revista
Higiene Alimentar
Março / Abril de 2017 Volume 31 – Ns. 266/267

ISSN 0101-9171

Indexada nas seguintes bases de dados:
CAB ABSTRACTS (Inglaterra)
LILACS-BIREME (Brasil)
PERI-ESALQ (Brasil)
BINAGRI-Mapa (Brasil)
Afiliado à:
Associação Brasileira de Editores Científicos e
ABEC Brasil

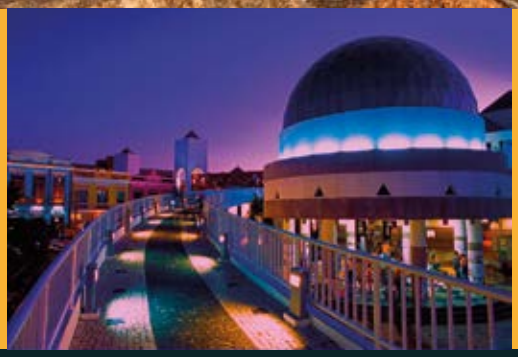
HIGIENISTAS ALIMENTARES REUNEM-SE EM FORTALEZA, PARA DEBATER SEGURANÇA DE ALIMENTOS

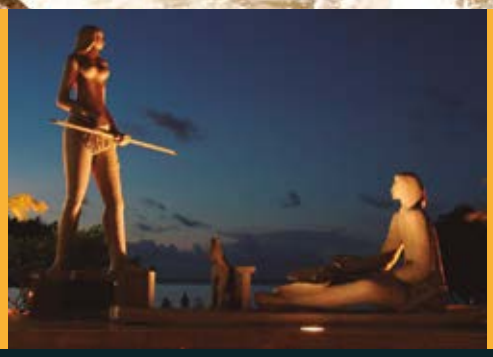
Aos 28 anos de idade, os congressos converteram-se em encontro obrigatório dos higienistas alimentares, para a discussão e solução de problemas inerentes à produção, industrialização e distribuição de alimentos.

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE
HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

IV ENCONTRO NACIONAL DE VIGILÂNCIA DE ZOONOSES
VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Esta edição digital, especialmente preparada para os congressistas, contém os anais dos congressos, representados por 1.014 trabalhos submetidos, aprovados e publicados na íntegra.





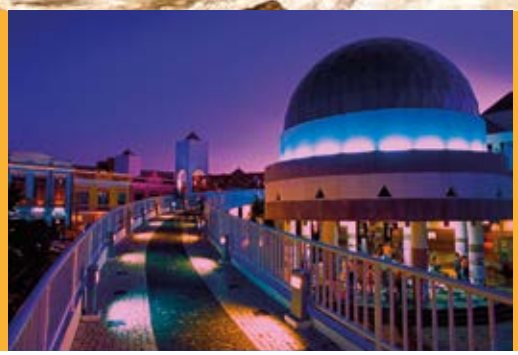
VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

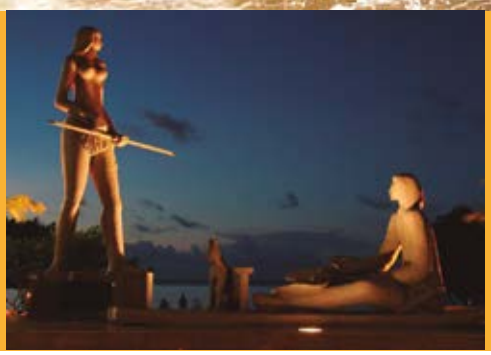
HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

IV ENCONTRO NACIONAL DE VIGILÂNCIA DE ZOONOSES
VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Trabalhos Apresentados

25 A 28/04/2017
PRAIA CENTRO HOTEL
FORTALEZA - CEARÁ
WWW.HIGIENISTA.COM.BR





Realização

CBMVHA

Apoio Institucional

revista Higiene Alimentar

CRMV-CE

CAPES

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

Organização e Operadora de Turismo

GRUPO GT5 Brasil

EDITORIAL

ÁGUA, BIODIVERSIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR: DESAFIOS PARA UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL.

Caríssimos Colegas Higienistas de Alimentos. Dâmo-lhes boas vindas nesta hospitaleira Fortaleza, cheia de encantos, permeada de atrações naturais e culturais e, por isso mesmo, propícia à meditação e análise da situação que vivenciamos, nos dias atuais, em relação à produção e consumo de alimentos, à pesquisa, ao estudo das tendências desse vital e vastíssimo campo do conhecimento humano.

Os problemas mais recentes, veiculados intensamente pelas mídias nacional e estrangeira, afetaram diretamente técnicos, autoridades, consumidores e, dessa forma, estamos iniciando estes congressos sob um forte impacto, que se disseminou por toda sociedade brasileira, atingindo os consumidores de países que importam produtos do Brasil.

Assim, Colegas, os trabalhos se desenvolverão, com certeza e como nos congressos anteriores , de maneira produtiva e construtiva, porém conterão, sem dúvida, um componente emocional a mais, oriundo da denominada Operação Carne Fraca, desencadeada pela Polícia Federal após demorada investigação em indústrias de carnes e derivados e que culminou com verdadeira celeuma sobre os métodos adotados, as pessoas atingidas, a participação governamental, as responsabilidades do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e, particularmente, a visão e o conhecimento que o consumidor de carne passou a ter sobre todo esse contexto.

Este assunto, temos a certeza, será amplamente debatido não só nas mesas de discussão, mas diuturnamente durante todo o evento, pois a sociedade estará esperando um pronunciamento oficial de uma reunião que congregará especialistas e profissionais que trabalham diretamente com o tema. A propósito, transcorrerá paralelamente aos congressos, o Encontro do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal, que congregará os Fiscais Federais Agropecuários e outras autoridades do MAPA e que certamente se pronunciarão sobre toda essa questão, trazendo novos subsídios para a análise dos congressistas e da sociedade.

Afinal, deslindar todas as questões que envolvem a evolução das cadeias alimentares, positiva ou negativamente, têm sido o objetivo mais nobre destes congressos, repetidos nos anos ímpares, desde 1989, quando se realizou o primeiro, na cidade do Rio de Janeiro. Decorrem, pois, 28 anos do primeiro evento e é sempre hora de perguntarmos: Eles têm sido válidos para os participantes, para os profissionais que militam na área de alimentos, para as empresas, para as autoridades responsáveis pela fiscalização sanitária e tecnológica dos produtos alimentares? Até que ponto é necessária a reunião física de profissionais, em determinada ocasião, para debaterem problemas concernentes às suas especialidades, quando se atravessa uma era de franca evolução tecnológica, com tantas facilidades de comunicação?

A resposta pode ser expressa pela constância de duas condições ocorridas nos congressos realizados nos últimos 20 anos: o número de congressistas e o volume de trabalhos apresentados, ambos sempre acima de um milhar. É de se concluir, Colegas, que mesmo num mundo tecnologicamente globalizado, no qual uma enorme quantidade de informações está disponível a um simples toque de computador, chega um momento em que é premente a necessidade de nos encontrarmos pessoalmente, para discutir os problemas, contrapor ideias, sedimentá-las, para, então, encontrar os caminhos para as soluções, que se assemelhavam difíceis, quase impossíveis.

O homem se vê, hoje, invadido até em sua privacidade por notícias e informações técnicas provenientes das partes mais remotas do mundo, porém não encontra tempo para meditar sobre elas, analisá-las mais profundamente, pensar e discuti-las. O resultado destes eventos, portanto, deve ser medido em duas dimensões: a primeira, permitindo o aprofundamento dos conhecimentos, já que é indispensável ao técnico a constante atualização de sua área de especialização; e a segunda, oferecendo a oportunidade especial do contato com outros

profissionais da área, resultando num manancial de idéias e experimentações que levam indubitavelmente à conquista e ao avanço pessoal.

As características destes congressos permitem que se encontrem e interajam profissionais, docentes, acadêmicos, especialistas de variadíssimas formações e militantes nos numerosos setores da empresa de alimentos, desde a produção até o consumo. São, pois, praticamente infinitas as oportunidades de intercâmbio entre os participantes, no afã de ampliarem conhecimentos, em busca de soluções para as questões que desanimam os nossos os produtores, os industriais, os comerciantes e, principalmente, os consumidores de alimentos em todo o mundo.

Eis-nos, pois, aqui em Fortaleza, Caríssimos Higienistas de Alimentos do Brasil e da América Latina, para usufruirmos deste magnífico privilégio de nos encontrarmos pessoalmente e estudarmos o nosso dia-a-dia profissional. Encontrar-nos-emos, também, com as autoridades, a quem discorreremos sobre os problemas que nos preocupam e impedem a mais rápida evolução das cadeias produtivas dos alimentos, analisaremos a atualização da legislação específica, cobraremos providências para as situações mais emergentes, mormente aquelas que tolhem o acesso dos nossos povos a um alimento mais saudável, mais seguro, mais justo.

Embora o arcabouço e os objetivos deste congresso estão definidos e perfilados com os anteriores e tudo se encontra em ordem para recebermos os Colegas dos mais longínquos pontos do Brasil e da América, algo diferente marcará a atuação dos congressistas entre os dias 25 e 28 de abril: é a tristeza pela ausência de três colegas que perdemos em 2016 e cuja empolgação pelos eventos nos energizava, a ponto de conseguirmos realizar o que parecia impossível. Onde estiverem, queridos Zander, Eduardo e Elmo, saibam que o fato de nos terem antecedido no tempo, não apagará o que fizeram por todos nós, pela profissão, pela área de alimentos, pela sociedade do Rio de Janeiro e brasileira. Saibam, Caríssimos Amigos, que este congresso foi planejado e trabalhado sob profunda tristeza, a ponto de, em muitos momentos, duvidarmos se ele vingaria, tanta foi a falta que Vocês nos fizeram.

Ao impacto da ausência, entretanto, um pensamento se consolidou e se tornou presente em todas as fases de preparação: a concretização deste congresso representará nossa homenagem a Vocês, e tudo se realizará como se Vocês conosco estivessem, lado a lado, resolvendo os imprevistos quase diários, como sempre ocorreu. O congresso é de Vocês, Caríssimos Zander Barreto Miranda, tantas vezes presidente do Colégio e professor titular da UFF; Eduardo Batista Borges, médico-veterinário do MAPA e presidente do CRMV-RJ, Elmo Rampini de Sousa, professor de graduação e de pós-graduação da UFF e mentor intelectual de dezenas de colegas que se espalham por este Brasil afora.

Em todo esse contexto, Caríssimos Congressistas, é preciso enaltecer o trabalho e a dedicação da Comissão Organizadora dos congressos, que trabalhou incansavelmente para levar adiante a difícil tarefa de realizá-los, num ambiente de dor, motivado pela perda daqueles insignes colegas, cuja experiência fora uma tônica dos últimos congressos, assim como era sentida sua ausência.

Nossas homenagens e agradecimentos a todos os membros da Comissão, a toda equipe, e desejamos fazê-lo em nome da Profa. Dra. Sibelli Passini Barbosa, Vice-Presidente do Colégio Brasileiro de Médicos Veterinários Higienistas de Alimentos, que assumiu a presidência em face do impedimento do Prof. Dr. Pedro Marinho de Carvalho Neto por motivos de saúde, para a qual foi especialmente dolorosa a missão de levar adiante os trabalhos e conseguir chegar ao termo do congresso, sem o trabalho diário dos três amigos que perdemos, especialmente o professor Zander, sempre atento aos mínimos detalhes e pronto a solucionar quantos problemas aparecessem. Acima de tudo, sentia-se a tristeza de não tê-los por perto.

Recebam, pois, nossa gratidão, professora Sibelli e prezados integrantes da Comissão Organizadora, pelo magnífico trabalho realizado, pela dedicação, pelo desprendimento e pela solidariedade.

Ainda, uma palavra de agradecimento e reconhecimento à GT5, empresa administradora, cuja colaboração, em meio a tantos imprevistos, foi sempre decisiva. Aos Srs. Roberto Duran e Pedro Antonio Xavier, que tanto se dedicaram aos congressos anteriores e que, especialmente neste que se inicia, foram verdadeiros artífices em resolver imprevistos e buscar solidariamente a concretização dos nossos objetivos.

Bem-vindos a Fortaleza, Higienistas de Alimentos. Mãos à obra. Tenham um excelente e solidário congresso.

JOSÉ CEZAR PANETTA, Editor.

Fortaleza, CE, 25/28 de abril de 2017.

Higiene na Indústria de alimentos

Nélio José de Andrade

Avaliação e controle
da adesão e formação de
biofilmes bacterianas

Disponível na Redação da **Higiene Alimentar**

Preço especial de relançamento:

R$ 120,00

(frete incluso para todo o Brasil)

Solicite no e-mail
redacao@higienealimentar.com.br
ou adquira pelo site:
www.higienealimentar.com.br

Revista Higiene Alimentar

ÚLTIMA HORA: OPERAÇÃO CARNE FRACA.

ENIO MARQUES
Ex-Secretário Nacional de Defesa Agropecuária.
Ex-Diretor do Serviço de Inspeção Federal, SIF, MAPA, Brasília, DF.

Caros amigos, a carne é forte!!!!

A repercussão internacional da operação da Polícia Federal "a carne é fraca" parece, de fato, ter potencial de dano às imagens do SIF e das carnes.

Alguns governos, com base no que está sendo divulgado, poderão ceder à pressão de produtores , da imprensa , de parlamentares e de consumidores. Sei muito bem como isso funciona!!

Na sexta feira pensei que os riscos às exportações e ao consumo de carnes fossem insignificantes. Mas a maciça divulgacão do fato e as matérias jornalísticas nas grandes mídias criaram a percepção de que as carnes, no Brasil, têm sérios problemas. Um boi puxa uma boiada...

Lamentavelmente, a comunicação da prisão de servidores do MAPA acusados de desvio de conduta deu a entender , equivocadamente, que a carne é risco à saúde pública.

Por ter atuado tantos anos na construção dessa sólida base internacional de credibilidade do SIF e da defesa agropecuária, por ter vivenciado várias crises, por, talvez, ser um dos poucos brasileiros , ainda vivo, que participou das rodadas de negociações sanitárias e fitossanitarias internacionais, no maior número de acordos bilaterais realizados pelo Brasil, sinto-me credenciado e, por isso, na obrigação , de colaborar na busca da verdade.

Eu li e tenho em mãos a decisão judicial.

A decisão judicial mostra uma rede de extorsões que cuida de interesses próprios. Ações localizadas em áreas específicas em algumas e poucas regionais do MAPA no Paraná e no Porto de Paranaguá. Essa rede consolidou-se ao longo de muitos anos . Nesse processo conseguiu proteção política relevante.

Foram muitas as denúncias e as sindicâncias internas no MAPA. O Mapa encaminhou para a PF e o MPF alguns desses processos. Investigações da Polícia Federal ouviram pessoas, levantaram evidências e, mais recente, através de um Fiscal do SIF, receberam provas que permitiram a quebra dos sigilos dos já investigados, e destes, a novos personagens.

Segundo os autos foram 2 anos de investigações.

São fatos passados que culminaram com uma fase das investigações que gerou essa operação, sem precedentes na história da PF.

O centenário SIF e os seus servidores são vítimas. A seguríssima carne brasileira é vítima. Não são a carne e o SIF os acusados. Os investigados são os gestores do Mapa no Paraná que , segundo a Justiça Federal, usaram as suas investiduras para promover extorsões, criar dificuldades, vender facilidades , perseguir servidores. Eles estão nas mãos da Justiça Federal e terão direito à defesa para explicarem e responderem por seus atos.

Os outros funcionários citados, da SFA em Goiás, foram pegos no grampo do Relações Institucional da BRF (amigo do ex Superintendente da SFA PR).

Lendo e relendo a decisão judicial não vejo nada que indique a menor possibilidade de risco sistêmico à saúde pública.

Evidente que são inaceitaveis a corrupção, a fraude em produtos, a quebra do decoro, o uso de materias primas fora das especificações, o enriquecimento ilicito, . Em relação a isso há que parabenizar e apoiar incondicionalmente as investigações e a decisão da Justiça.

Porém, não é adequado alardear, sem conhecimento de causa, fatos que podem dar a entender quebra da segurança na cadeia alimentar das carnes no Brasil. Sobre riscos à saúde cabe a autoridade competente falar!!

O que deu lide a imprensa foram os anúncios do risco à saúde e a fraude à milhões de consumidores no Brasil e no mundo!!!

O Brasil poderá pagar um preço muito alto caso o Mapa não consiga explicar, tempestivamente, às autoridades sanitárias dos países clientes o que de fato ocorreu.

Aos que lerem a decisão judicial (recomendo que o façam), também, verificarão que inexistem papelão em fórmula de produto, a carne podre diz respeito a uma fábrica de embutidos que fraudou produto com carne fora das especificaçoes (risco desconhecido aos consumidores daquela marca), o ácido cancerígeno é o ácido ascórbico (vitaminaC que tem forte poder descontaminante).

Agora é esperar os possíveis embargos, e nos preparamos para ajudar o MAPA a administrar mais uma crise. Espera-se a máxima transparência e a divulgação imediata das investigações.

Impensável, neste momento, a omissão frente ao risco do efeito cascata nas várias cadeias das carnes pela lambança de uma comunicação descuidada.

Em qualquer lugar do mundo essa comunicação seria feita com as presenças dos Ministros da Agricultura e da Saúde. Também, em qualquer lugar seriam preparadas Notas diplomáticas aos organismos interna-

cionais e aos países clientes. Ainda, em qualquer lugar do mundo a inteligência seria acionada e a avaliação dos riscos realizada para comunicar os públicos interessados de forma correta e verdadeira.

As ordens judiciais devem ser cumpridas com a comunicação adequada e informadas pela autoridade competente, de modo a evitar comoção social desnecessária e, até, possiveis danos a imagem do país. Espero que o Juiz responsável adite o seu despacho determinando: i) a divulgação do inquérito para ajudar o Mapa a esclarecer o que de fato aconteceu; ii) ao SIF aplicar um Regime Especial de Inspeção- REI nessas fábricas suspeitas para evitar desemprego, ruptura no fluxo dos abates e outros tantos efeitos colaterais que prejudicam , por vezes, uma cidade inteira.

Espero que os jornalistas; i) apoiem-se em pessoas com conhecimentos técnicos adequados; ii) pesquisem o site do Codex Alimentárius para um conhecimento rápido sobre a complexidade do alimento seguro; iii) procurem entender a estratégia mundial do alimento seguro da fazenda a mesa, que foi consolidada no Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias- Acordo SPS, exatamente para fazer frente as sucessivas crises de confiança dos consumidores nos alimentos nos Estados Unidos e em alguns paises europeus; iv) percebam que essa agenda internacional das crise na segurança dos alimentos é dos anos 80/90; v) exijam da Justiça o acesso irrestrito às investigações para poderem analisar e informar com a maior correção possível.

Não é possivel admitir que um erro na Comunicação do Governo possa justificar outros erros em cadeia. A imprensa existe para informar e ajudar a esclarecer o que de fato ocorre na produção de alimentos no Brasil.

Eu e, certamente, os milhares de colegas que participaram nos últimos 100 anos da construção da imagem internacional do SIF nos sentimos traídos!!

Inacreditável tamanho descuido !! É certo que, em breve, esse episódio entre na história mundial como "case" de comunicação social que balançou a credibilidade de um país!! É uma crise, que poderia ter sido evitada, muito mais complexa para ser revertida do que o recente episódio da vaca louca!! Pena estar aposentado!!! (21/03/2017.)

revista Higiene Alimentar

Editoria
José Cezar Panetta

Editoria Científica
Silvia P. Nascimento

Comitê Editorial:
Eneo Alves da Silva Jr.
(CDL/PAS, S.Paulo, SP)
Homero R. Arruda Vieira
(UFPR, Curitiba, PR)
Marise A. Rodrigues Pollonio
(UNICAMP, Campinas, SP)
Simplício Alves de Lima
(MAPA/SFA, Fortaleza, CE)
Vera R. Monteiro de Barros
(MAPA/SFA, S.Paulo, SP)

Jornalista Responsável
Regina Lúcia Pimenta de Castro
(M.S 5070)

Circulação/Cadastro:
Celso Marquetti

Consultoria Operacional:
Marcelo A. Nascimento
Fausto Panetta

Sistematização e Mercado:
Gisele P. Marquetti
Roseli Garcia Panetta

Projeto gráfico
DPI Studio e Editora Ltda
(11) 3207.1617
dpi@dpieditora.com.br

Impressão
Prol

Diagramação
Carlos E. Araujo Jr
(15) 99728.5256
kadunavit@gmail.com

Redação
Rua das Gardênias, 36
(bairro de Mirandópolis)
04047-010 - São Paulo - SP

Fone: 11-5589.5732
Fax: 11-5583.1016
Itapetininga: (15) 3527-1749
E-mail: redacao@higienealimentar.com.br
Site: www.higienealimentar.com.br

ORIENTAÇÃO AOS NOSSOS COLABORADORES, PARA REMESSA DE MATÉRIA TÉCNICA.

1. As colaborações enviadas à Revista Higiene Alimentar na forma de artigos, pesquisas, comentários, revisões bibliográficas, notícias e informações de interesse para toda a área de alimentos, devem ser elaboradas usando Word para textos e Excel para gráficos e tabelas, ilustrações em Corel Draw nas mais variadas versões do programa (verificando para que todas as letras sejam convertidas para curvas) ou Photo Shop.
2. Os trabalhos devem ser digitados em caixa alta e baixa (letras maiúsculas e minúsculas), evitando títulos e/ou intertítulos totalmente em letras maiúsculas e em negrito. Tipo da fonte Times New Roman, ou similar, no tamanho 12.
3. Do trabalho deverão constar as seguintes partes: Título, Resumo, Palavras-chave, Abstract, keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas. Os gráficos, tabelas e figuras devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 6 e 9 laudas (aproximadamente 9 páginas em fonte TNR 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e margens superior e esquerda 3 cm, inferior e direita 2 cm).
4. Resultados de pesquisas relacionados a seres humanos deverão ser apresentados acompanhados do número do parecer junto ao Comitê de Ética da instituição de origem ou outro relacionado ao Conselho Nacional de Saúde.
5. Do trabalho devem constar: o nome completo do autor e co-autores (respeitando o máximo de quatro), e-mail de todos (será publicado apenas o e-mail do primeiro autor, o qual responde pelo trabalho) e nome completo das instituições às quais pertencem, com três níveis hierárquicos (Universidade, Faculdade, Departamento), também a cidade, estado e país.
6. As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023 e as citações conforme NBR 10520 sistema autor-data.
7. Para a garantia da qualidade da impressão, são indispensáveis as fotografias e originais das ilustrações a traço. Imagens digitalizadas deverão ser enviadas mantendo a resolução dos arquivos em, no mínimo, 300 pontos por polegada (300 dpi).
8. Será necessário que os colaboradores mantenham seus programas anti-vírus atualizados
9. Todas as informações são de responsabilidade do primeiro autor com o qual faremos os contatos, através de seu e-mail que será também o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.
10. Juntamente com o envio do trabalho deverá ser encaminhada declaração garantindo que o trabalho é inédito e não foi apresentado em outro veículo de comunicação. Na mesma deverá constar que todos os autores estão de acordo com a publicação na Revista.
11. Não será permitida a inclusão ou exclusão de autores e co-autores após o envio do trabalho. Após o envio do trabalho, só será permitido realizar mudanças sugeridas pelo Conselho Editorial.
12. Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line, ao e-mail autores@higienealimentar.com.br .
13. Recebido o trabalho pela Redação, será enviada declaração de recebimento ao primeiro autor, no prazo de dez dias úteis; caso isto não ocorra, comunicar-se com a redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br
14. As colaborações técnicas serão devidamente analisadas pelo Corpo Editorial da revista e, se aprovadas, será enviada ao primeiro autor declaração de aceite, via e-mail.
15. As matérias serão publicadas conforme ordem cronológica de chegada à Redação. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações oferecidas pelos consultores.
16. Para a Redação viabilizar o processo de edição dos trabalhos, o Conselho Editorial solicita, a título de colaboração e como condição vital para manutenção econômica da publicação, que pelo menos um dos autores dos trabalhos enviados seja assinante da Revista. Neste caso, por ocasião da publicação, será cobrada uma taxa de R$ 50,00 por página diagramada. Não havendo autor assinante, a taxa de publicação será de R$ 70,00 por página diagramada.
17. Quaisquer dúvidas deverão ser imediatamente comunicadas à Redação através do e-mail: autores@higienealimentar.com.br

CONSELHO EDITORIAL (Mandato 2014-2017)

Nota da Redação. Desejamos agradecer a todos os assinantes e leitores em geral pela grande repercussão e interesse demonstrado para a participação junto ao Conselho Editorial da revista Higiene Alimentar. O fato, honroso para todos, vem de encontro aos mais nobres objetivos da publicação, quais sejam o de divulgar seriamente a produção científica da área alimentar, bem como constituir-se num polo aglutinador de profissionais especializados que, a cada momento, analisam criticamente a pesquisa produzida e a divulgam aos colegas, convertendo-se em importante instrumento de aperfeiçoamento profissional.

CONSELHEIROS TITULARES

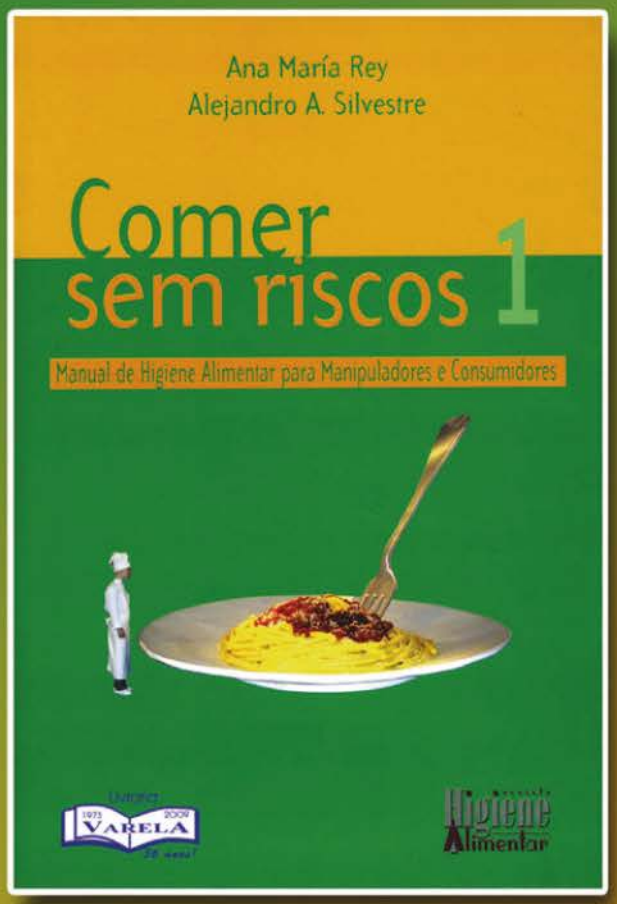
Adenilde Ribeiro Nascimento - Univ. Fed. Maranhão. São Luís, MA.
Alex Augusto Gonçalves - UFERSA, Mossoró, RN.
Andrea Troller Pinto - UFRGS/ Fac. de Med. Veterinária
Bruno de Cassio Veloso de Barros - Univ. Fed. Pará (UFPA)
Clicia Capibaribe Leite - Univ. Fed. Bahia, Salvador, BA
Dalva Maria de Nobrega Furtunato - Univ. Fed. Bahia, Salvador, BA
Daniela Maria Alves Chaud - Univ.Presbiteriana Mackenzie, Fac. Nutrição
Eneo Alves da Silva Junior - Central Diagnósticos Laboratoriais, São Paulo, SP.
Evelise Oliveira Telles R. Silva - USP/ Fac. Med.Vet. Zootec., São Paulo, SP.
Gabriel Isaias Lee Tunon - Univ. Federal Sergipe
Jacqueline Tanury Macruz Peresi - Inst. Adolfo Lutz, S. José Rio Preto, SP
Jorge Luiz Fortuna - Universidade do Estado da Bahia, Salvador
Lys Mary Bileski Candido - Univ. Fed. Paraná, Curitiba, PR.
Maria das Graças Pinto Arruda - Vig. Sanitária Secret. Saúde do Ceará
Marina Vieira da Silva - USP/ ESALQ, Piracicaba, SP.
Patricia de Freitas Kobayashi – Faculdade Pio Décimo/SE
Rejane Maria de Souza Alves – Minist. da Saúde e Inst. de Ensino Superior de Goiás.
Renata Tieko Nassu - Embrapa Pecuária Sudeste
Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle - Univ. Fed. Lavras, MG
Sandra Maria Oliveira Morais Veiga - Univ. Fed. Alfenas/ UNIFAL – MG.
Shirley de Mello Pereira Abrantes - FIOCRUZ/ Lab. Contr. Alim., Rio de Janeiro, RJ.
Simplicio Alves de Lima - MAPA/ SIF, Fortaleza, CE.
Sonia de Paula Toledo Prado - Instititutо Adolfo Lutz, Ribeirão Preto, SP.

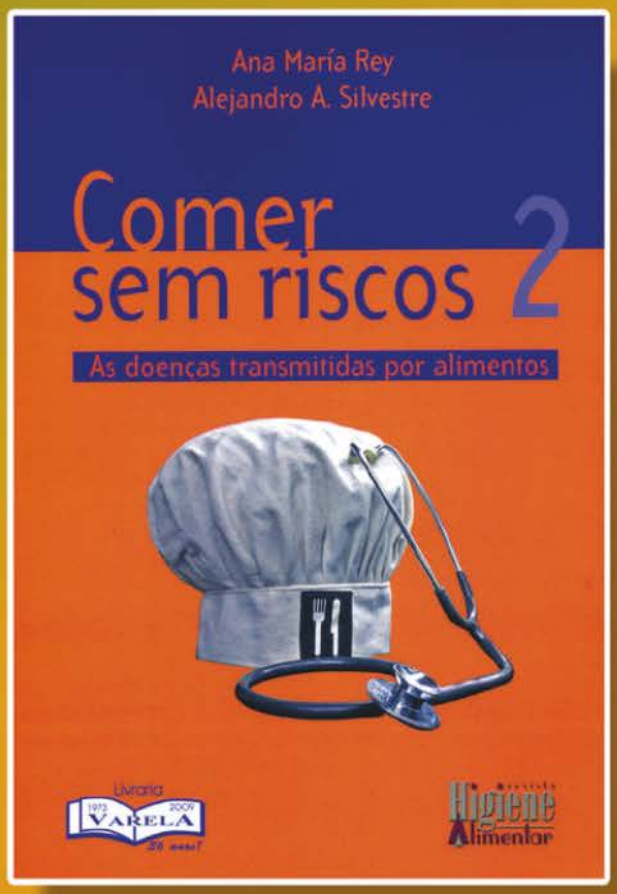
CONSELHEIROS ADJUNTOS

Alessandra Farias Millezi - Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia
Carlos Alberto Martins Cordeiro - Universidade Federal do Pará
Carlos Augusto Fernandes de Oliveira - USP, Pirassununga, SP.
Carlos Eugênio Daudt - Univ. Fed. Santa Maria, RS.
Cátia Palma de Moura Almeida – Fac. Tecnol. Termomecanica e USCS.
Consuelo Lúcia Souza de Lima - UFPA, Belém, PA.
Crispim Humberto G. Cruz - UNESP, São José Rio Preto, SP.
Edleide Freitas Pires - UFPE, Recife, PE.
Eliana de Fatima Marques de Mesquita - Univ. Fed. Fluminense
Elke Stedefeldt - Dep.Nutrição, Unifesp, Santos, SP.
Ermino Braga Filho - Serv. Insp. Prod. Origem Animal/ ADEPARA
Flavio Buratti - Univ.Metodista, SP.
Glícia Maria Torres Calazans - UFPE, Recife, PE.
Iacir Francisco dos Santos - EV/UFF, Niterói, RJ.
Jackline Freitas Brilhante de São José - UFES
Lize Stangarlin – Univ. Tuiuti do PR e Centro Universitário Campos de Andrade.
Lúcia Rosa de Carvalho - Universidade Federal Fluminense
Maria Manuela Mendes Guerra - Esc.Sup.Hotelaria, Estoril, Portugal.
Nelcindo Nascimento Terra - Univ. Fed. de Santa Maria, RS.
Paula Mattanna – Univ. Fed. De Santa Maria
Paulo Sergio de Arruda Pinto - Univ. Fed. Viçosa, MG.
Renato João Sossela de Freitas - Univ. Fed. Paraná, Curitiba, PR.
Ricardo Moreira Calil - SIF/MAPA, SP.
Robson Maia Franco - EV/UFF, Niterói, RJ.
Sabrina Alves Ramos - Pontifícia Universidade Católica de Minhas Gerais
Tânia Lucia Montenegro Stanford - UFPE, Recife, PE.
Xaene Maria Fernandes Duarte Mendonça - Univ. Fed. do Pará (UFPA)
Zelyta Pinheiro de Faro - UFPE, Recife, PE.

Ana Maria Rey e Alejandro A. Silvestre são experimentados profissionais, que se dedicam há muitos anos às questões atinentes à tecnologia, à higiene, à elaboração e à manipulação dos alimentos. Nestes dois volumes de COMER SEM RISCOS, abordam de maneira objetiva e didática as informações imprescindíveis para a prática correta de manuseio, elaboração, conservação, transporte e consumo das matérias primas alimentares e dos produtos processados. Comentam o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle, os números INS dos aditivos alimentares, o manejo integrado de práticas, os procedimentos operacionais padronizados, os fatores que favorecem a colonização e multiplicação microbianas nos alimentos (volume 1), além de um completo retrospecto dos perigos que podem estar presentes nos alimentos, ou sejam, as chamadas DTAs, as doenças transmitidas pelos alimentos (volume 2). Apresentam, ainda, um anexo sobre alergias alimentares que, sem dúvida, são de grande interesse para os leitores, profissionais do segmento alimentar, para a indústria de alimentos, para as autoridades sanitárias e para os próprios consumidores.

COMER SEM RISCOS é, portanto, uma obra necessária para se conhecer os "inimigos" que podem estar à espreita para deteriorar os alimentos, torná-los impróprios para o consumo e, mesmo, colocar em risco a saúde do consumidor.





Revista Higiene Alimentar

Disponível na Redação de Higiene Alimentar.
(11) 5589-5732 – redacao@higienealimentar.com.br
www.higienealimentar.com.br

Volume II

Rotulagem Sob Controle

COMPÊNDIO DE LEGISLAÇÕES DE ALIMENTOS
Produtos de Origem Animal

ANVISA - INMETRO - INPI - Ministério da Justiça - Ministério da Saúde

- PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE
- ADITIVOS E COADJUVANTES TECNOLÓGICOS
- ROTULAGEM

SOB CONTROLE
consultori
e capacitaçã

revist
Higiene
Alimentar

Volume I + CD

Rotulagem Sob Controle

COMPÊNDIO DE LEGISLAÇÕES DE ALIMENTOS
Produtos de Origem Animal

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

- CARNE
- LEITE
- PESCADO
- MEL
- OVOS
- PRODUTOS DERIVADOS

revista Higiene Alimentar

SOB CONTROLE
consultoria e capacitação

Material para Atualização Profissional

TÍTULO	AUTOR	R$
ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE PORÇÕES ALIMENTARES	LOPEZ & BOTELHO	130,00
ALERGIAS	LAROUSSE	22,50
ALIMENT'ARTE: UMA NOVA VISÃO SOBRE O ALIMENTO (1A ED 2001)	SOUZA	24,64
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	SILVIA PANETTA NASCIMENTO	8,00
ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE	SBCTA	25,00
AROMA E SABOR DE ALIMENTOS (TEMAS ATUAIS) 1ª ED 2004	FRANCO	83,93
ARTE E TÉCNICA NA COZINHA: GLOSSÁRIO MULTIL ÍNGUE, MÉTO DOS E RECEITAS , ED 2004		69,00
ATLAS DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS	JUDITH REGINA HAJDENWURCEL	59,00
ATLAS DE MICROSCOPIA ALIMENTAR (VEGETAIS), 1ª ED 1997	BEAUX	40,00
AVALIA ÇÃO ANTROPOMÉTRICA NOS CICLOS DA VIDA	NACIF & VIEBIG	53,10
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CARNES: FUNDAMENTOS E METODOLOGIAS	RAMOS/GOMIDE	112,00
AVANÇOS EM ANÁLISE SENSORIAL, 1ªED 1999	ALMEIDA/HOUGH/DAMÁSIO/SILVA	63,00
BETO E BIA (JOGO). CORRIDA DA BOA ALIMENTAÇÃO E DOS HÁBITOS SAUDÁVEIS.	METHA	15,00
BRINCANDO DA NUTRIÇÃO	ELIANE MERGULHÃO/SONIA PINHEIRO	27,90
CAMPILOBACTERIOSES: O AGENTE, A DOENÇA E A TRANSMISSÃO POR ALIMENTOS	CALIL, SCARCELLI, MODELLI, CALIL	30,00
CARNES E CORTES	SEBRAE	35,00
NO PERÍODO DE 1982 A 2002		15,00
CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (DIRECIONADO AO SEGMENTO ALIMENTÍCIO)	ABEA	17,00
COLESTEROL DA MESA AO CORPO	VARELA	34,42
COLESTEROL: DA MESA AO CORPO, ED 2006SOUZA/VISENTAINER32,00		
COMER SEM RISCOS, VOLUME 1	REY/SILVESTRE	85,00
COMER SEM RISCOS, VOLUME 2	REY/SILVESTRE	95,00
COMIDA: PRAZER?! DOENÇA?!	FATIMA DIETOS	16,00
CONTROLE DE QUALIDADE EM SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA,1ªED 2002	FERREIRA	49,00
DEFEITOS NOS PRODUTOS CÁRNEOS: ORIGENS E SOLUÇÕES, 1ª ED 2004	NELCINDO NTERRA & COL.	42,35
DICIONÁRIO DE TERMOS LATICINISTAS VOLS: 1, 2 E 3	INST LAT CÂNDIDO TOSTES	100,00
DIETA MILAGROSA DO CORAÇÃO SAUDÁVEL	SELEÇÕES	89,90
DOSSIÊ ABRASCO	ABRASCO	40,00
222 PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA EMAGRECER E MANTER O PESO		
DE UMA FORMA EQUILIBRADA	ISABEL DO CARMO	35,00
GESTÃO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: UM MODO DE FAZER	ABRE/SPINELLI/PINTO	95,00
GUIA DE ALIMENTA ÇÃO DA CRIANÇA COM CÂNCER	GENARO	45,00
HERBICIDAS EM ALIMENTOS, 2ª ED 1997	MÍDIO	61,60
HIGIENE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS , 1ªED 2008	NÉLIO JOSÉ DE ANDRADE1	160,00
HIGIENE PESSOAL - HÁBITOS HIGIÊNICOS E INTEGRIDADE FÍSICA (MÓDULO II)	FRIULI	25,00
INSETOS DE GRÃOS ARMAZENADOS:ASPECTOS BIOLÓGICOS (2AED2000)	ATHIÊ	102,00
INSPEÇÃO E HIGIENE DE CARNES	PAULO SÉRGIO DE ARRUDA PINTO	95,00
INTRODUÇÃO À QUÍMICA AMBIENTAL	JORGE BDE MACEDO	165,00
ISOFLAVONAS DE SOJA E SUAS ATIVIDADES BIOLÓGICAS	VARELA	33,11
LEITE PARA ADULTOS. MITOS E FATOS FRENTE À CIÊNCIA	VARELA	143,22
LIVRO VERDE DE RASTREAMENTO - CONCEITOS E DESAFIOS	VARELA	33,11
MANUAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA – ALIMENTOS: PRODUÇÃO E FORNECIMENTO	IVAN LUZ LEDIC	51,00
MANUAL DE CONTROLE HIGIÊNICOSSANITÁRIO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO, 7AED2007	SILVA.JR	239,00
MANUAL DE INSPEÇÃO E QUALIDADE DO LEITE	UFSM	45,00
MANUAL DE MÉTODOS DE ANALISE MICROBIOLOGICA DE ALIMENTOS E ÁGUA	VARELA	379,00
MANUAL DESCOMPLICADO PARA CONTROLE DE PRAGAS URBANAS	ALL PRINT	40,00
MANUAL SOBRE NUTRIÇÃO, CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS E MANIPULAÇÃO DE CARNES	SEBRAE	48,00
MARKETING E QUALIDADE TOTAL (SETOR LATICINISTA)	FERNANDO A CARVALHO E LUIZA C ALBUQUERQUE	48,00
NOÇÕES BÁSICAS DE MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS (MÓDULO I)	FRIULI	12,00
NOVA CASA DE CARNES (REDE AÇOUCIA)	FCESP-CCESP-SEBRAE	15,00
NUTRIÇÃO DA MULHER. UMA ABORDAGEM NUTRICIONAL DA SAÚDE À DOENÇA	METHA	98,00
NUTRIÇÃO E ADMINISTRAÇÃO NOS SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	RICARDO CALLIL E JEANICE AGUIAR	25,00
NUTRIÇÃO PARA QUEM NÃO CONHECE NUTRIÇÃO, 1ªED 1998	PORTO	42,00
O MUNDO DO FRANGO	OLIVO	255,00
PARTICULARIDADES NA FABRICAÇÃO DE SALAME, 1ª ED 2004	TERRA/FRIES/TERRA	42,35
PERSONAL DIET. O CAMINHO P/ O SUCESSO PROFISSIONAL	METHA	49,00
PIRÂMIDE ALIMENTAR	METHA	15,00
PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS EM ALIMENTOS	VARELA	174,79
PROCESSAMENTO E ANÁLISEDE BISCOITOS (1A ED 1999)	MORETTO	41,58
QUEIJOS NO MUNDO- O LEITE EM SUAS MÃOS (VOLUME IV)	LUIZA C ALBUQUERQUE	45,00
QUEIJOS NO MUNDO - O MUNDO ITALIANO DOS QUEIJOS (VOLUME III)	LUIZA C ALBUQUERQUE	45,00
QUEIJOS NO MUNDO - ORIGEM E TECNOLOGIA (VOLUMES I E II)	LUIZA C ALBUQUERQUE	90,00
QUEIJOS NO MUNDO - SISTEMA INTEGRADO DE QUALIDADE - MARKETING, UMA FERRAMENTA COMPETITIVA		
(VOLUME V)	LUIZA C ALBUQUERQUE	45,00
RECEITAS PARA SERVI ÇOS DE ALIMENTA ÇÃO EM FORNOS DE CONVECÇÃO - 1ª ED 1999	AGNELLI/TIBURCIO	39,27
RELAÇÃO DE MEDIDAS CASEIRAS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ALIMENTOS NIPO-BRASILEIROS	TOMITTA, CARDOSO	22,50
RESTAURANTE POR QUILO: UMA ÁREA A SER ABORDADA	DONATO	46,80
SEGURANÇA ALIMENTAR APLICADA AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS /		
FLUXOGRAMAS CROMÁTICOS PARA PREPARAÇÃO DE REFEIÇÕES	MAGALI SCHILLING	18,00
SISTEMA DE PONTOS PARA CONTROLE DE COLESTEROL E GORDURA NO SANGUE	ABREU/NACIF/TORRES	30,00
SORVETES -CLASSIFICAÇÃO, INGREDIENTES, PROCESSAMENTO (EDIÇÃO 2001)	CENTRO DE INFEM ALIMENTOS	28,00
SUBPRODUTOS DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO DE ÁGUA PELO USO DE DERIVADOS CLORADOS	JORGE A BARROS MACEDO	25,00
TREINANDO MANIPULADORES DE ALIMENTOS	SANTOS	50,00
TREINAMENTO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS: FATOR DE SEGURANÇA ALIMENTAR		
E PROMOÇÃO DA SAÚDE, 1ª ED 2003	GERMANO	50,00
VÍDEO TÉCNICO (EM VHS OU DVD): QUALIDADE E SEGURANÇA DO LEITE:		
DA ORDENHA AO PROCESSAMENTO	POLLONIO/SANTOS	55,00
VÍDEO TÉCNICO (APENAS EM DVD): QUALIDADE DA CARNE *IN NATURA* (DO ABATE AO CONSUMO)	HIGIENE ALIMENTAR	55,00

Índice

AÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR

AÇÕES DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL: UM ESTUDO COM GESTANTES ATENDIDAS PELA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA EM LIMOEIRO DO NORTE, CEARÁ 54

AVALIAÇÃO DOS MARCADORES DE CONSUMO ALIMENTAR EM ESTUDANTES DE UMA UNIVERSIDADE PUBLICA DO RIO DE JANEIRO 59

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL: DESENVOLVIMENTO DE LIVRO DE RECEITAS PARA CRIANÇAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE JEQUIÉ - BA 64

O SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL EM SALINAS, MINAS GERAIS: DIAGNÓSTICO E PERSPECTIVAS 69

ALIMENTAÇÃO COLETIVA: PRODUÇÃO, SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

ADEQUAÇÃO HIGIENICOSSANITARIA DE CANTINAS DE ESCOLAS PUBLICAS DO MUNICIPIO DE CASTANHAL, PA 75

ANÁLISE DE CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO DE RÓTULOS DE DIFERENTES MARCAS DE REQUEIJÃO 80

ANÁLISE DO RENDIMENTO DE PRODUTOS PROTEICOS EM UM RESTAURANTE COMERCIAL 85

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE SALGADOS E SUCOS COMERCIALIZADOS NOS TERMINAIS NA CIDADE DE FORTALEZA (CE) 90

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS CARDÁPIOS OFERECIDOS AOS PACIENTES DIABÉTICOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR 95

APLICAÇÃO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM UMA EMBARCAÇÃO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, RJ. 100

ATITUDES DE RISCO DE COMENSAIS EM UM HOTEL NO MUNICÍPIO DE SOBRAL, CE. 104

AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS RÓTULOS DE EMBALAGENS DE ÓLEOS VEGETAIS COMERCIALIZADOS NA MICROREGIÃO DO BREJO PARAIBANO 109

AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DAS PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DE SHOPPING CENTERS NO ESTADO DE SÃO PAULO 114

AVALIAÇÃO DA HIGIENE PESSOAL DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM UMA CRECHE ESCOLA NA CIDADE DE FORTALEZA – CE. 119

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR EM PEDRA BRANCA-CE 123

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS TIPO SELF-SERVICE DA CIDADE DE PICOS-PI. 128

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MÉIS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADOS EM DUAS MICROREGIÕES DA PARAÍBA. 133

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E TREINAMENTO DOS MANIPULADORES EM CRECHES DE BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ 138

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM UNIDADES PRODUTORAS DE REFEIÇÕES NO ESTADO DO PIAUÍ 143

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS PRODUTORES DE ALIMENTOS DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL 148

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS EM MANAUS - AM 153

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICO-SANITARIAS DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO TERCEIRIZADOS EM UNIVERSIDADES FEDERAIS NO INTERIOR DO CEARÁ 158

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NA CIDADE DE PICOS/PI 163

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR DA CIDADE DE SALVADOR-BA 168

AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RESTAURANTES COMERCIAIS NO MUNICIPIO DE IMPERATRIZ – MA 173

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR NA REGIÃO SUL FLUMINENSE 177

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE RESTO-INGESTA E SOBRAS EM UMA EMPRESA DE REFEIÇÕES COLETIVAS EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA 183

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE DO SETOR DE CARNES EM UM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO DE FORTALEZA-CE 188

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE CARDÁPIOS OFERTADOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DE TEMPO INTEGRAL 193

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS PREPARAÇÕES DO CARDÁPIO EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO LOCALIZADA EM LIMOEIRO DO NORTE - CEARÁ: MÉTODO AQPC 197

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS CARDÁPIOS OFERECIDOS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO APÓS PLANO NACIONAL DE ASSISTENCIA ESTUDANTIL (PNAES) 202

BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO NO SETOR DE CARNES DE UM SUPERMERCADO DE FORTALEZA 207

BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO TERCEIRIZADOS DE UNIVERSIDADES FEDERAIS DO CEARÁ: UMA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO. 212

CATEGORIZAÇÃO DE UMA PADARIA COM BASE NO PROJETO-PILOTO DE CATEGORIZAÇÃO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO 217

CONDIÇÕES DE EDIFICAÇÕES DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS NA CIDADE DE SOBRAL-CE. 222

CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DAS CANTINAS ESCOLARES DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL 226

CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL 231

CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS EM RESTAURANTES FAST-FOOD 236

CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS E PARASITOLÓGICAS DE ESPONJAS UTILIZADAS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DA BAHIA 241

CONHECIMENTO E COMPORTAMENTO DE RISCO DOS USUÁRIOS DURANTE A DISTRIBUIÇÃO DAS REFEIÇÕES EM UM REFEITÓRIO UNIVERSITÁRIO - SALVADOR / BAHIA 246

CONHECIMENTO, ATITUDE E COMPORTAMENTO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE ESCOLAS URBANAS E RURAIS DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL 251

CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS EM UNIDADES HOSPITALARES DE SERRARIA-PB .. 255

CONTROLE DE TEMPERATURA DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS 260

CUSTO-BENEFÍCIO DE HORTALIÇAS IN NATURA E MINIMAMENTE PROCESSADAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO EM FORTALEZA 265

DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS CRÍTICAS DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE REFEIÇÕES EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO 270

DIAGNÓSTICO DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: APLICAÇÃO DE CHEKLIST 274

DIAGNÓSTICO E AÇÃO DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO EM QUIOSQUES DA PRAIA DE TAMBAÚ 278

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE USUÁRIOS E AVALIAÇÃO DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO 283

ELABORAÇÃO DE FICHAS TÉCNICAS DE PREPARO DA UAN DO HOSPITAL REGIONAL DE CAJAZEIRAS, PARAÍBA. 288

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE PLANILHAS E FICHAS PARA CONTROLE DE ESTOQUE EM UM RETAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE PATOSPB 292

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO CRUZADA EM RESTAURANTES DO MUNICÍPIO DE NOVA RUSSAS-CE. 296

IDENTIFICAÇÃO DOS TEMPEROS UTILIZADOS NO PREPARO DE REFEIÇÕES E O CONTROLE DO SEU USO EM RESTAURANTES COMERCIAIS DE SÃO PAULO/SP 301

IMPACTO DO TREINAMENTO DE PESSOAL NO PERFIL HIGIÊNICOSSANITÁRIO DE CANTINAS DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA, PA 306

IMPLICAÇÕES DO FRIO OCUPACIONAL SOB A SAÚDE DOS TRABALHADORES EXPOSTOS À CÂMARAS FRIAS EM LABORATÓRIOS AGROINDUSTRIAIS DE UM INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA 311

MONITORAMENTO DAS TEMPERATURAS DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO E CONGELAMENTO EM RESTAURANTES JAPONESES EM RECIFE-PE 316

MONITORAMENTO DO TEMPO E TEMPERATURA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO 321

NÍVEL DE CONHECIMENTO DE MERENDEIRAS DA ZONA RURAL DA PARAÍBA SOBRE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS 326

NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS MANIPULADORES SOBRE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (UAN) EM AQUIRAZ-CE 331

PERFIL DE LANCHES CONSUMIDOS POR ESCOLARES EM UMA ESCOLA PARTICULAR EM QUIXERAMOBIM –CE 335

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE E DE SEUS DERIVADOS NO MUNICÍPIO DE PETROLINA - PE 340

QUANTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MÃO DE FUNCIONÁRIOS DO SETOR DE ALIMENTOS E BEBIDAS (A&B) DE HOTÉIS EM PELOTAS/RS 345

RISCO SANITÁRIO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO ESCOLARES DE UM MUNICÍPIO DA MICRORREGIÃO DE GUARABIRA–PB 350

SEGURANÇA NO TRABALHO – DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA DE RISCO EM UM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO EM FORTALEZA-CE 355

TEMPERATURA DA CADEIA QUENTE E FRIA DE EQUIPAMENTOS USADOS PARA ARMAZENAR ALIMENTOS E REFEIÇÕES DE UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO NA CIDADE DE SALVADOR, BA. 360

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SERVQUAL PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE REFEIÇOES UNIVERSITÁRIAS 365

UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS NO PROCESSAMENTO DE FRITURAS EM LANCHONETES NO INTERIOR DO CEARÁ. 370

VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DO MUNICÍPIO DE ARARUNA - PB 375

ALIMENTOS FUNCIONAIS, ESPECIAIS, ORGÂNICOS E BIOTECNOLÓGICOS

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE FUNCIONAL DE ACEROLA. 381

ANÁLISE SENSORIAL DE COOKIES SABOR CAFÉ ADICIONADO DE FARINHA DE BERINJELA 386

ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTE TRADICIONAL COM CAPSULAS DE POLPA DE CAJÁ (SPONDIAS MOMBIN) 391

ANÁLISE SENSORIAL DE PUDINS INSTANTÂNEOS CONVENCIONAIS E DIET 396

ANÁLISES SENSORIAL DE CAFÉ: PREFERÊNCIA POR COADO OU SOLÚVEL 400

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PEPTÍDEOS E PROTEÍNAS EXTRAÍDOS DE DIFERENTES VARIEDADES DE QUEIJOS COMERCIAIS 404

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TEOR DE VITAMINA C DO CAJU DE DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL 409

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM FARINHA DE BAGAÇO FERMENTADO DE UVA 413

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE DEXTRANA-SACARASE IMOBILIZADA EM SUPORTE EPÓXIDO 418

AVALIAÇÃO DA EXTRAÇÃO EXAUSTIVA DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM CACAU (THEOBROMA CACAO) PRODUZIDO NO ESTADO DO PARÁ 422

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS CULTURAS STARTER E PROBIÓTICA EM QUEIJO PRATO REDUZIDO DE SÓDIO ADICIONADO DE REALÇADORES DE SABOR 427

AVALIAÇÃO DE BEBIDAS FUNCIONAIS CONTENDO YACON E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIPROLIFERATIVA 432

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE CRISTALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DA CASCA DE CAMARÃO 437

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE QUEIJO PRATO PROBIÓTICO REDUZIDO DE SÓDIO ADICIONADO DE MASCARADORES DE SABOR 442

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES MARCAS DE DOCE DE LEITE CREMOSO 448

CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM MORANGO, AMORA-PRETA E FRAMBOESA. 453

CARACTERIZAÇÃO DE XAROPE DE YACON (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) E TESTE DE CITOTOXICIDADE EM ARTEMIA SALINA 458

CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE GORDURA EM LEITE HUMANO 462

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL E OFICINA CULINÁRIA DE FÓRMULAS ALIMENTARES ARTESANAIS PARA PORTADORES DE FENILCETONÚRIA 467

COMPOSTOS FENÓLICOS E CLOROFILA EM HORTELÃ RASTEIRA (MENTHA X VILLOSA HUDS) 471

COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE POR ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO EM BRASILOPUNTIA BRASILIENSIS 476

DEPOLIMERIZAÇÃO ENZIMÁTICA E ANÁLISE SOBRE A COAGULAÇÃO DE GLICOSAMINOGLICANO BRUTO DA PELE DE TILÁPIA, OREOCHROMIS NILOTICUS 481

DESENVOLVIMENTO DE FÓRMULAS ALIMENTARES ARTESANAIS PARA FENILCETONÚRICOS E DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE FENILALANINA E TIROSINA 485

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE FUNCIONAL ADICIONADO DE PASTA DE BANANA VERDE 490

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO ADICIONADO DE FARINHA DE AMARANTO 495

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE UMA BARRA DE CEREAIS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTIOXIDANTE UTILIZANDO PÓLEN APÍCOLA DESIDRATADO COMERCIAL 500

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE BURITI (MAURITIA FLEXUOSA L.) COM PIMENTA DEDO-DE-MOÇA (CAPSICUM BACCATUM) 505

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUÍMICA DE IOGURTE BATIDO ADICIONADO DE CALDA DO FRUTO DO TUCUNZEIRO (ASTROCARYUM VULGARE MART.) 510

DESENVOLVIMENTO E PERFIL SENSORIAL DE NUGGETS DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM FIBRAS ALIMENTARES 515

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE PATÊ DE RICOTA PROBIÓTICO 520

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE GRÃOS DE ARROZ INTEGRAL, VERMELHO E PRETO 525

DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DAS SEMENTES DE MARACUJÁ, MELÃO, MAMÃO E MELANCIA 530

DETERMINAÇÃO DO PERFIL SENSORIAL DE QUEIJO TIPO "CHEVROTIN" 535

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES SOROS LÁCTEOS NO TEOR DE LÍPÍDIOS E NAS PROPIEDADES SENSORIAIS DE SORVETES 540

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO NA OBTENÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DO EXOESQUELETO DE CAMARÃO 545

ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER FORMULADO COM FARINHA DE SHITAKE E COMPARAÇÃO COM MARCAS COMERCIAIS 550

ELABORAÇÃO DE QUEIJO ORGÂNICO FRESCAL DE CABRA, CONDIMENTADO E ENRIQUECIDO COM FIBRAS 554

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE BARRAS DE CEREAIS FUNCIONAIS PARA APLICAÇÃO NO COTIDIANO ATLÉTICO 558

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE LEITE FERMENTADO LIGHT DE LIMÃO SICILIANO E MEL 564

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETES ENRIQUECIDOS COM FIBRAS PELA ADIÇÃO DE FARINHAS DE QUINOA E BERINJELA 569

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS ISENTAS DE GLÚTEN A PARTIR DE FARINHAS FUNCIONAIS DE ARROZ INTEGRAL VERMELHO (ORYZA SATIVA L.), AMARANTO (AMARANTHUS CRUENTUS) E QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA) 574

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE EMULSÃO TIPO MAIONESE A BASE DE ABACATE 579

ENCAPSULAÇÃO DE EXTRATO RICO EM LICOPENO OBTIDO A PARTIR DO SUCO DE MELANCIA. 584

ESTABILIDADE TÉRMICA DA DEXTRANA-SACARASE IMOBILIZADA EM SUPORTE EPÓXIDO-AGAROSE 589

ESTUDO DA ESTABILIDADE DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE DUAS VARIEDADES DE BATATA-DOCE (IPOMEA BATATAS L.) APÓS O PROCESSO DE SECAGEM E DURANTE O ARMAZENAMENTO 594

ESTUDO DE AGREGAÇÃO DE VALOR NUTRICIONAL UTILIZANDO FRUTOS DE BARU (DIPITERYX ALATA VOG.) POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE COOKIES INTEGRAIS 599

FAMILIARIDADE E NEOFOBIA A TECNOLOGIAS DE ALIMENTOS 604

FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO PARA A PRODUÇÃO DE CORANTE NATURAL ALTERNATIVO POR FUNGO FILAMENTOSO ENDOFÍTICO 609

GEL DE LINHAÇA (LINUM USITATISSIMUM L.) COMO SUBSTITUTO DE OVOS EM FORMULAÇÃO DE BOLO 614

IMPREGNAÇÃO DE CAROTENÓIDES DA TORTA DO MESOCARPO DO DENDÊ (ELAEIS GUINEENSES) NA FARINHA DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) UTILIZANDO DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO 619

INFLUÊNCIA DA INULINA NA VISCOSIDADE DE LEITE FERMENTADO SEM LACTOSE 624

INTENÇÃO DE COMPRA E PREFERÊNCIA DE COOKIES FORMULADOS COM FARINHA DE ALGAROBA 629

NÉCTAR DE UVA: ACEITABILIDADE DE TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS .. 634

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ASTAXANTINA DO CAMARÃO-ROSA VIA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA 639

PERFIL DE AÇUCARES EM BETERRABAS E CENOURAS CULTIVADAS DE FORMA ORGÂNICA E CONVENCIONAL 644

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANO DE PROTEÍNAS E PEPTÍDEOS BIOATIVOS SOLÚVEIS EM ÁGUA OBTIDOS A PARTIR DO QUEIJO MINAS FRESCAL 649

PRESENÇA DE SAL E DE AÇÚCAR EM ALIMENTOS DIET 654

PRODUÇÃO DE CAROTENÓIDES A PARTIR DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO RESÍDUOS DE GRAVIOLA E AÇAÍ 659

PRODUÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DA EXTRAÇÃO DE QUITINA PRESENTE NA CASCA DE CAMARÃO 664

PROPRIEDADES DE DERRETIMENTO DE SORVETES ELABORADOS COM BIOMASSA DA BANANA VERDE E SUCRALOSE 669

PROTEÍNA E TRIPSINA EM FEIJÃO CULTIVADO EM SISTEMAS CONVENCIONAL E ORGÂNICO 674

SUCOS MISTOS COMERCIAIS: DETERMINAÇÃO DE POLIFENOIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE 679

TEOR DE GORDURA NA ROTULAGEM DE IOGURTES DIET E LIGHT 683

TEOR DE PROTEÍNA EM DIFERENTES ESPÉCIES REGIONAIS DE MICROALGAS 688

CONSUMO/CONSUMIDOR E MARKETING DE ALIMENTOS

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BATATAS PALHA COMERCIAIS COM DIFERENTES TEORES DE SÓDIO 694

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE BISCOITO DE CUPUAÇU 699

ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENÇÃO DE COMPRA DE SORVETES 703

ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DOS RÓTULOS DE ALIMENTOS TRADICIONAIS, DIET E LIGHT 708

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE DIFERENTES MARCAS DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO 713

ANÁLISE DE RÓTULOS EM ALIMENTOS DIET E LIGHT 717

AVALIAÇÃO DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL EM RÓTULOS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS DIRECIONADOS AO PÚBLICO INFANTIL COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GUARABIRA-PB 722

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE ALIMENTOS EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE ALÉRGENOS: CONFORMIDADE COM A LEI 10.674/2003 E RDC 26/2015 727

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE BOXES COMERCIALIZADORES DE CARNE EM MERCADO PÚBLICO EM AQUIRAZ, CEARÁ, BRASIL 732

AVALIAÇÃO DO COMÉRCIO E CONSUMO DE CARNE DE RÃ-TOURO EM UBERLÂNDIA-MG 737

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES POR ALIMENTOS IRRADIADOS EM BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ 742

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO E CONSUMO DE PRODUTOS DIET E LIGHT POR CONSUMIDORES DE UM SUPERMERCADO DA CIDADE DE CODÓ MA 747

AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE CARNE CAPRINA E OVINA ENVOLVENDO DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL 752

AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS DE CAPRINOS E OVINOS ENVOLVENDO DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL 757

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DE ADULTOS E IDOSOS QUANTO AO CONSUMO DE VINHO ATRAVÉS DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM 762

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO COM MEL DE ABELHA 767

AVALIAÇÃO SENSORIAL E DE ROTULAGEM DE SUCO E NECTARES DE LARANJA INDUSTRIALIZADOS ... 772

CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE CARNE OVINA E CAPRINA NO MÉDIO SERTÃO DA PARAÍBA 777

CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMIDORES DE PESCADO COMERCIALIZADO NA FEIRA DO PEIXE DE PORTO ALEGRE - RS 782

DESENVOLVIMENTO DE CASQUINHAS DE SORVETE SABOR COCO E CASTANHA DE CAJU 787

DIAGNÓSTICO SOBRE A COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NO SERTÃO PARAIBANO 792

IMPACTO DA RENDA NA LEITURA E COMPREENSÃO DOS RÓTULOS NUTRICIONAIS 797

INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM NA EXPECTATIVA DE ACEITABILIDADE DE IOGURTE: INTERAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS NÃO SENSORIAIS E O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR 802

INFLUÊNCIA DA ESCOLARIDADE NA LEITURA E COMPREENSÃO DOS RÓTULOS NUTRICIONAIS 807
INFLUÊNCIA DA EXPECTATIVA GERADA PELA MARCA NA ACEITAÇÃO DE PIZZA DE MUSSARELA 812
INFLUÊNCIA DA MARCA E DO TIPO DE EMBALAGEM NA ACEITAÇÃO DE REFRIGERANTES DE DIFERENTES SABORES 817
INFLUÊNCIA DAS EXPECTATIVAS GERADAS PELO TEOR DE SÓDIO NA ACEITAÇÃO DE BATATAS PALHA 822
PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR DO SUCO DE LARANJA INTEGRAL 827
PERFIL DE CONSUMIDORES DE VINHO DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ 832
PERFIL DE CONSUMO E ANÁLISE DO TEOR DE SÓDIO DE SARDINHA ENLATADA 837
PERFIL DESCRITIVO DE PÃO CASEIRO COM FARINHA DE SHIITAKE 841
PERFIL DO CONSUMIDOR DE CERVEJAS EM SALVADOR-BA 846
PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE E DERIVADOS EM CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO 851
PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE INFORMAL EM TRÊS DIFERENTES CIDADES DE MINAS GERAIS - BRASIL 857
PESQUISA DE MERCADO SOBRE IOGURTE SABOR CAPUCCINO 862
PREFERÊNCIAS E PARTICULARIDADES NO CONSUMO DE CARNE NO MÉDIO SERTÃO DA PARAÍBA 867
VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE EMBUTIDOS NO IFMA CAMPUS CODÓ 871

FÍSICO-QUÍMICA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Animal)

ACIDEZ E VISCOSIDADE COMO REQUISITOS DE QUALIDADE EM BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS 877
ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS DURANTE A MATURAÇÃO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL FABRICADO COM LEITE CRU E PASTEURIZADO 882
ANÁLISE DA TEXTURA INSTRUMENTAL E SENSORIAL DE IOGURTES GREGO E INTEGRAL 887
ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE PASTEURIZADO E UAT PRODUZIDOS NO ESTADO DE SERGIPE 892
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO VALE DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ 897
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO INTEGRAL TIPO C COMERCIALIZADO EM ARACAJU-SE 902
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE ABELHA DA REGIÃO DO MARAJÓ E DA CIDADE DE TRACUATEUA - PA 907
ANÁLISES FISICO-QUÍMICAS DE APRESUNTADOS ELABORADOS COM VARIADAS CONCENTRAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS MAJORITÁRIOS 912
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJOS DO TIPO MUÇARELA VERIFICANDO A FIDEDIGNIDADE DE SEUS RÓTULOS 917
AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA QUALIDADE DA CARNE DE TILÁPIA DO NILO (OREOCHROMIS NILOTICUS) CULTIVADO EM VIVEIRO ESCAVADO E TANQUE-REDE 922
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE LEITES FERMENTADOS ELABORADOS COM BACTÉRIAS PROBIÓTICAS E COMERCIALIZADOS EM CASCAVEL – PR 927
AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE OSTRAS (CRASSOSTREA GASAR) CULTIVADAS NO LITORAL ATLANTICO PARAENSE 931
AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE TURU (NEOTEREDO REYNEI) NA REGIÃO DE MANGUE PARAENSE 936

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO QUÍMICA DE CARNES BOVINAS COMERCIALIZADAS EM ESTABELECIMENTOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA –PB 941

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ÓLEO DE PEIXE ENCAPSULADO (ÔMEGA 3) 946

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS DE MANTEIGA COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DA MICRORREGIÃO DE ARAPIRACA-ALAGOAS 951

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO MEL (APIS MELLIFERA) COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ-PA EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HONEY (APIS MELLIFERA) COMMERCIALIZED IN CAMETÁ-PA 956

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DA CARNE BOVINA COMERCIALIZADA EM FRIGORÍFICOS DA CIDADE DE POMBAL-PB 961

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE GELATINAS 966

AVALIAÇÃO DE ANTIOXIDANTES EM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS) DE AVE 971

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE MEL COM E SEM REGISTRO EM SISTEMA DE INSPEÇÃO 976

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE QUALIDADE DE DIFERENTES MARCAS DE DOCE DE LEITE POR MEIO DE QUIMIOMETRIA 981

AVALIAÇÃO DO TEOR DE AMIDO, TEXTURA, E COR EM DOCE DE LEITE PASTOSO COMERCIALIZADO NA BAHIA 986

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COMPOSTO DE MEL E EXTRATO DE PRÓPOLIS SABOR GUACO 990

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COMPOSTO LÁCTEO DE DIFERENTES MARCAS 995

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE À BASE DE LEITE DE BÚFALA ENRIQUECIDO COM MEL (APIS MELLIFERA L.) 1000

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BEBIDA LÁCTEA ACHOCOLATADA CASEIRA COM DIFERENTES TEORES DE AÇÚCAR 1005

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DA MUÇARELA PRODUZIDA COM PROTEÍNAS DO SORO DO LEITE PARA SUBSTITUIR O PERCENTUAL DE GORDURA NO QUEIJO 1010

CARACTERIZAÇÃO DO AMIDO DE ARARUTA TIPO OVO DE PATA E ESTUDO DO EFEITO DA ADIÇÃO DE SAIS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DOS GÉIS 1013

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE GELADO COMESTÍVEL DE AÇAÍ PRODUZIDO COM LEITE DE CABRA ADICIONADO DE GELATINA 1019

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CREAM CHEESE TRADICIONAL E LIGHT 1023

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO CONDIMENTADO COM COGUMELO PLEUROTUS SPP (SHIMEJI) COR SALMÃO CULTIVADOS EM GUARAMIRANGA-CE 1027

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO DE MANTEIGA PRODUZIDO NO SERTÃO PARAIBANO 1032

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO DE DOCE PRODUZIDO COM LEITE, SORO E CASCA DE BANANA 1037

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TEOR DE VITAMINA C EM PIMENTA (CAPSICUM ANNUUM) 1042

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE LOMBOS TIPO CANADENSE COMERCIAIS 1047

CLASSIFICAÇÃO DE GORDURA NO EXTRATO SECO (GES) E UMIDADE EM QUEIJO COALHO TIPO A E TIPO B 1052

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE CHARQUE FRITO COMERCIALIZADO EM DIFERENTES LOCAIS NA CIDADE DE BELÉM-PA 1057

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE HAMBÚRGUER BOVINO COM REVESTIMENTO CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (ORIGANUM VULGARE L.) 1061

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE QUEIJOS MUÇARELA DE BÚFALA, VACA E COM MISTURAS DE LEITE ENTRE AS ESPÉCIES 1066

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE REQUEIJÃO CREMOSO CAPRINO CONDIMENTADO COM ORÉGANO 1071

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE HIDROLISADOS DE COLÁGENO BOVINO 1076

DETERMINAÇÃO DE AMINAS BIOGÊNICAS EM QUEIJOS DE COALHO DE ALAGOAS 1081

EFEITO DA ADIÇÃO DE PREPARADO DE UVA ISABEL (VITIS LABRUSCA L.) NAS CARACATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE IOGURTE CAPRINO 1086

EFEITO DA ADIÇÃO DOS SURFACTANTES EM BIOFILMES COMPOSTOS DE ÁCIDO ESTEÁRICO E PROTEÍNAS DE PEIXE 1091

EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NA OXIGENAÇÃO E COLORAÇÃO DA CARNE BOVINA 1096

EFEITO DO CONGELAMENTO NA OXIGENAÇÃO E COLORAÇÃO DA CARNE BOVINA 1101

EFEITO DO CONGELAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE DE CABRA 1106

EFEITO DO PH E CONCENTRAÇÃO DE NANOESTRUTURAS PROTEICAS NA PROPRIEDADE DE GELIFICAÇÃO DE GÉIS A BASE DE PROTEINAS DO SORO DE LEITE 1111

ESTUDO FÍSICO QUÍMICO E DA QUALIDADE DO MEL DE ABELHA PRODUZIDO NA CIDADE DE RIBEIRA DO POMBAL- BA 1115

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA A PARTIR DA PELE DE PESCADA BRANCA (PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS) 1120

FUNCIONALIDADE DAS FIBRAS DE COLÁGENO BOVINO 1125

GLACIAMENTO DE CAMARÕES "COCADA" CRUS, EVISCERADOS E CONGELADOS, DISTRIBUÍDOS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO, BRASIL 1130

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SORO NAS PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE FLUIDO 1135

LEITE LONGA VIDA (UHT): AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DA EMBALAGEM CARTONADA 1140

OSTREICULTURA DO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS 1145

PARÂMETROS DE QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LEITE EM PÓ INTEGRAL INSTANTÂNEO 1149

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE MÉIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA 1154

PESCADO MARINHO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS NA BAIXADA SANTISTA, SP. 1159

PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY EVALUATION OF RAW MILK MARKETED IN GOIATUBA - GO 1162

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA A PARTIR DA PELE DE MAPARÁ (HYPOPHTHALMUS EDENTATUS) 1167

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E COMBATE À FRAUDE NO LEITE CRU REFRIGERADO DE USO INDUSTRIAL NO ESTADO DO PARANÁ – PRIMEIRA FASE 1172

QUALIDADE DE OVOS ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE 1177

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS SEM INSPEÇÃO 1182

SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS DE FORMA ASSOCIADA PARA REDUÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PSE EM CARNES DE SUINOS 1187

TEOR DE SÓDIO E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE LOMBOS TIPO CANADENSE COMERCIAIS ... 1192

TESTE DE ACEITABILIDADE DE LICOR DE MAMÃO (CARICA PAPAYA L.) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA "DEDO DE MOÇA" (C. BACCATUM VAR. PENDULUM) 1196

VERIFICAÇÃO DAS NORMAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS QUEIJOS COMERCIALIZADOS EM RECIFE - PE 1201

FÍSICO-QUÍMICA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ANÁLISE DO TEOR DE SAL EM REQUEIJÃO MANTEIGA INFORMAL COMERCIALIZADO NAS FEIRAS LIVRES DE ITAPETINGA – BA 1207

ANÁLISE FISICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PAÇOQUINHA DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU 1212

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICO, AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE FRUTOS DE JACAIACÁ (ANTROCARYON AMAZONICUM (DUCKE)) 1217

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO MEL COMERCIALIZADO PELOS APICULTORES DO ASSENTAMENTO CALIFÓRNIA EM AÇAILÂNDIA-MA. 1222

APLICAÇÃO DE CARVÃO MINERAL EM MÉTODO DE ANÁLISE CROMATOGRÁFICO PARA IDENTIFICAR AGROTÓXICO EM ABACAXI (ANANAS COMOSUS) 1227

APLICAÇÃO DE DIFERENTES ADSORVENTES PARA A REMOÇÃO DE MINERAIS EM ÁGUA UTILIZADA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA 1232

APLICAÇÃO DE EXTRATO NATURAL DE SEMENTE DE MAMÃO (CARICA PAPAYA L.) EM LINGUIÇA DE FRANGO E AVALIAÇÃO DA SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE 1237

APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DA CANA DE AÇÚCAR PARA ELABORAÇÃO DE BARRAS NATURAIS DE FRUTAS DESIDRATADAS RICAS EM FIBRAS 1242

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM POLPAS DE ACEROLA CLARIFICADA 1247

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DE MAMÃO EM SECADOR CONVECTIVO 1251

AVALIAÇÃO DA POLPA DE CAJU ADICIONADO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GOMA ARABICA LIOFILIZADA ATRAVES DE PRARAMETROS FISICO- QUIMICOS 1256

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GELEIA MISTA DE CASCA DE MAMÃO (CARICA PAPAYA L.) COM SUCO DE LARANJA (CITRUS SINENSIS) 1261

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ÓLEOS DE COCO BABAÇU PRODUZIDOS ARTESANALMENTE. 1266

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO -QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM ITORORÓ E ITAPETINGA- BAHIA 1271

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS POLPAS DE JACA E MARACUJÁ VISANDO PRODUÇÃO DE ESTRUTURADO 1275

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUIMICAS E COMPOSTOS BIOATIVOS DE CATCHUPS DE TOMATE PRODUZIDOS NO BRASIL 1280

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE AZEITE DE OLIVA COMERCIALIZADOS NO RIO GRANDE DO SUL 1285

AVALIAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO, COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA NUTRICIONAL E DE ROTULAGEM EM SALGADINHOS DE MILHO COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS 1289

AVALIAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE FORMA GLÚTEN-FREE PRODUZIDO COM FARINHA DE ARROZ PRETO E ENZIMA TRANSGLUTAMINASE MICROBIANA 1294

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ AMARELO (PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA) 1299

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE MANGAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS EM BELÉM DO PARÁ 1304

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIA DE ACEROLA (MALPIGHIA GLABRA) ADICIONADA DE BIOMASSA DE BANANA PRATA (MUSA BALBISIANA) VERDE 1309

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA DE BEBIDA MISTA DE ÁGUA DE COCO E POLPA DE UMBU 1314

AVALIAÇÃO FISICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE COCO-BABÃO (SYAGRUS CEARENSES) 1318

CAPACIDADE ANTIOXIDANTE, TEOR DE FENÓLICOS E FLAVONÓIDES TOTAIS DE ARROZ PRETO E VERMELHO 1324

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PANQUECA ADICIONADA DE FARINHA DE AVEIA 1328

CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, FENÓLICOS TOTAIS E COR DE NÉCTARES DE LARANJA DE MARCAS COMERCIAIS 1332

CARACTERIZAÇÃO DA SECAGEM CONVECTIVA DE PEPINO (CUCUMIS SATIVUS) 1337

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DO PROCESSAMENTO DE FRUTAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE ETANOL 1342

CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DA RAMBUTEIRA (NEPHELIUM LAPPACEUM L.) 1347

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DE TUCUMÃ (ASTROCARYUM VULGARE MART.) COLETADOS EM SALVATERRA, ILHA DO MARAJÓ – PARÁ. 1352

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA DO BAGAÇO DE MALTE ORIUNDO DA MOSTURAÇÃO DE CERVEJA DE TRIGO 1357

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE MAÇÃ DA CULTIVAR “EVA” 1362

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE MANGA E DE AIPIM PARA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BEBIDA MISTA 1366

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA SEMENTE DE UVA DESENGORDURADA COM ETANOL VISANDO SEU APROVEITAMENTO INTEGRAL 1371

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BLENDS DE UMBU E GRAVIOLA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES 1376

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CALDO DE CANA COMERCIALIZADOS EM LAVRAS-MG 1381

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COOKIE FORMULADO COM MISTURA DE FARINHAS DE ARROZ INTEGRAL E COCO ENRIQUECIDO COM PROTEÍNA ISOLADA DO SORO DE LEITE 1385

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DOCE EM MASSA LIGHT DE PÊSSEGOS 1390

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUIMICA DE ÓLEO DE COCO BABAÇU OBTIDO ARTESANALMENTE ... 1395

CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUIMICA DE RESÍDUO DE CACAU PRODUZIDO POR INDÚSTRIA DE CHOCOLATE NA CIDADE DE SALVADOR-BA 1400

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VARIEDADES DE TOMATE PARA PRODUÇÃO DE MOLHO CASEIRO 1405

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE CUTITE (POUTERIA MACROPHYLLA) E JACAIACÁ (ANTROCARYON AMAZONICUM) NATIVOS DA AMAZÔNIA 1410

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E GRANULOMÉTRICA DAFARINHA DE ARROZ PRETO 1415

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CASCA, POLPA E SEMENTES COM PLACENTA DE FRUTOS DE JENIPAPO VERDE (GENIPA AMERICANA L.) 1419

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE BEBIDA MISTA GASEIFICADA 1424

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE FRUTA-PÃO (ARTOCARPUS ALTILIS) EM DOIS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO: MEIO MADURO E MADURO. 1429

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE PÉTALAS DE VIOLA X WITTROCKIANA 1434

CARACTERIZAÇAO QUÍMICA DE PIMENTAS DO GÊNERO CAPSICUM 1438

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SEMENTE DE ATA (ANNONA SQUAMOSA L.) 1442

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE SIRIGUELA (SPONDIAS PURPUREA L.). 1446

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE VINAGRE DE TAMARINDO (TAMARINDUS INDICA L.) 1450

CINÉTICA DE FORMAÇÃO DE COR NA CROSTA DE PÃO POR ANÁLISE COLORIMÉTRICA OBJETIVA 1455

CINÉTICA DE SECAGEM DE BETERRABA (BETA VULGARIS L.) 1460

COMPORTAMENTO REOLÓGICO, CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE COM E SEM LACTOSE SABOR FRUTAS VERMELHAS. 1465

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE BOLOS INTEGRAIS ELABORADOS EM UMA COZINHA SOLIDÁRIA DE SALVADOR-BA 1470

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEQUILHO DE ARARUTA ELABORADO EM UMA COZINHA SOLIDÁRIA DE SALVADOR-BA 1475

COMPOSIÇÃO MINERAL DA POLPA DO COCO VERDE EM TRÊS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DIFERENTES 1479

COMPOSIÇÃO MINERAL DO RESÍDUO DE BETERRABA IN NATURA E LIOFILIZADO 1484

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CHÁS COMERCIAIS 1489

COMPOSTOS BIOATIVOS EM ÓLEO DE ABACATE COMERCIAL EXTRAÍDO POR PRENSAGEM A FRIO 1494

CONSTITUIÇÃO MINERAL DAS AMÊNDOAS DE MANGAS EXTRAÍDAS DE DIFERENTES VARIEDADES 1499

CORRELAÇÃO ENTRE O TEOR DE CONSTITUINTES FENÓLICOS E A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE JENIPAPO (GENIPA AMERICANA L.) 1503

DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BISCOITO DE BERGAMOTA 1508

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE HEMAGLUTINANTE , ENZIMÁTICA E AMILÁSICA DO EXTRATO DE PROTEÍNAS NO MAMÃO VERDE (CARICA PAPAYA) 1512

DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS TOTAIS EM EXTRATOS DE PROTEÍNAS DA CASCA E DA POLPA DO MAMÃO VERDE (CARICA PAPAYA) 1517

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM BERINJELAS FRESCAS DE ALDEA DEL REY 1522

DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO AQUOSO DA CASCA DE ROMÃ 1527

DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES E MICROCOMPONENTES EM AMOSTRAS DE GOJI BERRY (LYCIUM BARBARUM) DESIDRATADAS, ADQUIRIDAS EM PONTOS COMERCIAIS DE SÃO LUÍS – MA. 1532

DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C POR DIFERENTES MÉTODOS EM POLPAS CLARIFICADAS DE ACEROLA 1536

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ EM ÓLEOS VEGETAIS E GORDURAS UTILIZADOS EM BARES E RESTAURANTES DA CIDADE DE MANAUS – AMAZONAS. 1541

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS DE MICROCAPSULAS DE PIMENTA DE CHEIRO (CAPSICUM CHINENSE JACQUIN) ATRAVÉS DA TÉCNICA DE HS-SPME 1546

EFEITO DA FORMA DE EXTRAÇÃO DA AMOSTRA NA QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C EM COENTRO (CORIANDRUM SATIVUM L.) PELO MÉTODO VOLUMÉTRICO DE “TILLMANS” 1551

EFEITO DA TEMPERATURA NA DENSIDADE E ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO ÓLEO DA SEMENTE DE MACAÚBA 1555

EFEITO DA TEMPERATURA NA SOLUBILIDADE E DIGESTIBIDADE DE PROTEÍNAS EM PRODUTOS DE SOJA 1559

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE FRUTAS ESTRUTURADAS DE GOIABA COM DIFERENTES TIPOS DE HIDROCOLOIDES 1563

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FISICO-QUIMICA DE BISCOITOS ADICIONADOS DE SPIRULINA PLATENSIS 1568

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE MUFFINS DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTOS DE GLÚTEN 1573

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE POLPAS E GELEIAS DE MANGA DAS VARIEDADES ESPADA, COITÉ E TOMMY ATKINS 1578

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE SEMENTE DE JACA (ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS) 1583

ELABORAÇÃO E CARACTERZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ESTRUTURADOS MISTOS DE CAJU COM ACEROLA 1588

ESTABILIDADE DE EMULSÕES À BASE DE GOMA DE CAJUEIRO E ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM ... 1593

ESTUDO DO PROCESSO DE SECAGEM CONVECTIVA DE CHUCHU 1598

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO AMIDO DE FRUTA-PÃO (ARTOCARPUS ALTILIS) EM DOIS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO: MEIO MADURO E MADURO. 1603

EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE PECTINA DE DIFERENTES SUBPRODUTOS EM GELEIA DE LARANJA 1608

FARINHA OBTIDA A PARTIR DA CASCA DO AMENDOIM: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA 1613

FITOQUÍMICOS EM CENOURA E BETERRABA CULTIVADAS EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL 1617

FORMAÇÃO DE VOLÁTEIS EM SISTEMAS MODELO DE MAILLARD USANDO D-FRUTOSE E L-AMINOÁCIDOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE PH 1622

FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTAS ESTRUTURADAS MISTAS DE CAJÁ COM CAJU 1627

IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS A PARTIR DE REAÇÃO DE MAILLARD EM SISTEMAS MODELO DE SACAROSE E DIFERENTES AMINOÁCIDOS 1632

IMPACTO DA ADIÇÃO DE EXTRATO NATURAL DE MARCELA (ACHYROCLINE SATUREIOIDES) NA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE LINGUIÇA DE FRANGO 1637

INFLUÊNCIA DO CÁTION E PH NA ATIVIDADE DA A-AMILASE 1642

INFLUÊNCIA DO USO DE CARBOXIMETILCELULOSE NA SECAGEM POR SPRAY DRYING DE MICROCÁPSULAS DE ÓLEO DE PEQUI EM MATRIZ DE GOMA DE CAJUEIRO E GELATINA 1647

MAPA DE PREFERÊNCIA EXTERNO DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS 1652

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE FEIJÃO CAUPÍ (VIGNA UNGUICULATA) 1657

PARÂMETROS DE QUALIDADE NA COLORAÇÃO DA FARINHA DE TRIGO 1662

PARÂMETROS DE TEXTURA DE DIFERENTES MARCAS DE IOGURTE COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB 1665

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ÓLEOS DE ABACATE OBTIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO 1669

PERFIL FISICO QUÍMICO DE BEBIDAS PROBIÓTICAS DE ARROZ 1673

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE FARINHA DE SEMENTE DE JACA 1678

PERFIL NUTRICIONAL DE PAÇOCAS ELABORADAS COM SEMENTE DE ABÓBORA E AMENDOIM 1683

PERFIL SENSORIAL DE NÉCTAR MISTO DE FRUTAS TROPICAIS 1688

PLANTAS PARA O FUTURO: COMPILAÇÃO DE DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO ARAÇÁ-BOI, BURITI E PUPUNHA 1693

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS EM CERVEJAS COMERCIAIS 1698

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS NA CERVEJA ARTESANAL, NOS SEUS INGREDIENTES E NO RESÍDUO DE MALTE 1703

PRODUÇÃO DE CHIPS DE DUAS VARIEDADES DE BATATA-DOCE : ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS. 1708

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA E DA CASCA IN NATURA DO JAMELÃO 1713

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO TIPO COOKIE ADICIONADO DE CASTANHA-DO-PARÁ 1718

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA CASCA DE JABUTICABA (MYRCIARIA CAULIFLORA) DESIDRATADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS 1723

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS FARINHAS DE FEIJÕES PROCEDENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR 1728

QUALIDADE DE FARINHA DE MANDIOCA SECA DO MUNICIPIO DE CAMPO DO BRITO, SERGIPE ... 1733

QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA CASTANHA DE SAPUCAIA (LECYTHIS PISONIS CAMBESS) 1737

TEOR DE ACIDEZ EM ÓLEO DE SOJA, ÓLEO DE GIRASSOL E AZEITE DE OLIVA SUBMETIDOS AO AQUECIMENTO EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR 1741

TEOR DE SÓDIO EM MOLHOS ARTESANAIS E INDUSTRIALIZADOS 1745

GASTRONOMIA/CULTURA ALIMENTAR

ADAPTAÇÃO DE MISE EN PLACE PROFISSIONAL PARA COZINHAS DOMÉSTICAS 1751

APROVEITANDO OS ALIMENTOS E REDUZINDO O LIXO: DA TEORIA À PRÁTICA 1754

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GOMA DE MANDIOCA ADICIONADA DE FARINHA DE SEMENTE DE JERIMUM POR CRIANÇAS COM SINDROME DE DOWN 1759

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS A PARTIR DO JERIMUM E DO MILHO: A GASTRONOMIA VALORIZANDO A CADEIA PRODUTIVA DESTES ALIMENTOS REGIONAIS 1764

DOURADA FRITA E AÇAÍ COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE BELÉM-PA: CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUIMICA E VALOR CALÓRICO 1769

ELABORAÇÃO DE UM PURE DE JERIMUM COMO PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO INFANTIL: A GASTRONOMIA VALORIZANDO O USO DE ALIMENTOS REGIONAIS 1773

PRODUÇÃO DE MASSA DE CACAU 100% DA ILHA DO COMBU, PARÁ, BRASIL 1778

HIGIENE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Animal)

A QUALIDADE DO LEITE E O PROGRAMA LEITE PARANÁ: UM ENFOQUE NO MUNICIPIO DE CAFELANDIA E NA MESORREGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ NO CONTEXTO ESTADUAL 1784

ABATE DE EMERGÊCIA EM BOVINOS: OCORRÊNCIA E CAUSAS 1788

ADAPTAÇÃO DE UM CHECKLIST DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) PARA AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES COM POTENCIAL DE ADESÃO AOS SISTEMAS DE INSPEÇÃO NO RS 1791

ALTERAÇÕES ANATOMOPATOLÓGICAS DURANTE A INSPEÇÃO POST MORTEM EM BOVINOS ABATIDOS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICO NA REGIÃO DE ALAGOINHAS-BAHIA 1796

ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS EM PULMÕES DE BOVINOS ABATIDOS NO ABATEDOURO MUNICIPAL NO AGRESTE PARAIBANO 1799

ALTERAÇÕES MACROSCÓPICAS EM PULMÕES DE BOVINOS ABATIDOS NO ABATEDOURO MUNICIPAL DE ESPERANÇA-PB 1804

ANÁLISE DA MANIPULAÇÃO DO PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE PORTO VELHO – RO 1808

ANÁLISE DA QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DO MEL DE MERCADOS E FEIRAS DE RUA NA CIDADE DE MANAUS 1813

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO DEGELO DE SALMÃO EM RESTAURANTES DE SUSHI DE SÃO LUÍS-MA 1817

ANÁLISE MCIROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE PROPRIEDADES DA ÁREA RURAL DE UM MUNICÍPIO DO OESTE DO PARANÁ. 1821

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE SALAMES COMERCIALIZADOS CLANDESTINAMENTE NA REGIÃO DE CURITIBA/PR 1825

ANÁLISE PARASITOLÓGICA DO HOPLIAS MALABARICUS (BLOCH, 1794), (TRAÍRA) ORIUNDAS DO RIO PERICUMÃ LOCALIZADO NO MUNICIPÍO DE PINHEIRO, MA 1830

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GELATINA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO (SYZYGIUM AROMATICUM) EM FRANGO RESFRIADO 1835

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE ENDÓSPOROS DE CLOSTIDIUM SPOROGENES ATCC 11437 1840

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DAS FOLHAS DE CANELA, EUCALIPTO, GOIABA, LIMÃO E ORÉGANO FRENTE A SOROGRUPOS DE ESCHECHIRIA COLI ISOLADOS DE CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS-MA. 1845

ATIVIDADE DE SANITIZANTES SOBRE BIOFILMES DE LISTERIA MONOCYTOGENES EM AÇO INOXIDÁVEL 1850

AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO PROCESSO DE BACTOFUGAÇÃO NA REDUÇÃO DA CONTAGEM DE ESPORULADOS MESÓFILOS E TERMÓFILOS 1854

AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE TRICHINELLA SPIRALIS EM EQUINOS ABATIDOS EM ARAGUARI, NO ESTADO DE MINAS GERAIS 1859

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOFILMES POR CEPAS DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS ISOLADAS DE LEITE E QUEIJO PRODUZIDOS DE MODO ARTESANAL NA ZONA RURAL DE TERESINA, PIAUÍ. 1864

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VARIEDADES DE OVOS DE GALINHA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LAVRAS - MG 1869

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NA DINÂMICA DE PRODUÇÃO DA CARNE BOVINA EM FEIRAS LIVRES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM. 1874

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE CONSERVAÇÃO DO PESCADO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES 1879

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO NO SETOR DE PRODUTOS FERMENTADOS DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS EM MORADA NOVA-CE 1884

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE NA COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES EM DUAS FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE PETROLINA, REGIÃO SEMIÁRIDA DE PERNAMBUCO, BRASIL 1889

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OBTENÇÃO DE LEITE CRU DE PROPRIEDADES FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO 1894

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DE UM AÇOUGUE DE PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CASTANHAL-PA. 1899

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO - RN 1904

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS CARNES BOVINAS COMERCIALIZADAS EM UMA FEIRA LIVRE 1909

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICO-SANITÁRIAS DE UM LATICÍNIO LOCALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA 1915

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE PETROLINA-PE 1920

AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁTICO AUTÓCTONES DO LEITE CAPRINO 1923

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS COMPRADORES E CONSUMIDORES DE MEL E PRODUTOS APÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG, BRASIL 1928

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE NA ELABORAÇÃO DE RAÇÕES EXTRUSADAS EM UMA INDÚSTRIA PRODUTORA 1933

AVALIAÇÃO DO PERFIL HIGIÊNICO SANITÁRIO DE MANIPULADORES E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO BREJO PARAIBANO 1937

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA-PRIMA EM UMA FÁBRICA PRODUTORA DE RAÇÃO NA CIDADE DE FORTALEZA-CE 1942

AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE QUEIJO MINAS FRESCAL 1946

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS DERIVADOS LÁCTEOS PRODUZIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE LATICINIOS LOCALIZADA NO CURIMATAÚ PARAIBANO 1951

CARACTERÍSTICAS DOS CONSUMIDORES DE OVO DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG 1955

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTES PRODUZIDOS COM LEITES DE DIFERENTES ESPÉCIES 1960

CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE VÍSCERAS BOVINAS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICO EM RIO BRANCO, ACRE, BRASIL 1965

COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM SASHIMIS COMERCIAIS 1969

CONCENTRAÇÃO MÍNIMA INIBITÓRIA DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA SOBRE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS 1973

CONDENAÇÕES NA INSPEÇÃO POST MORTEM DE BOVINOS EM SALINAS-MG E PERDAS ECONÔMICAS ASSOCIADAS 1977

CONDIÇÕES DE SALGA E MANIPULAÇÃO DE PEIXES SALGADOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, BELÉM-PARÁ 1982

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE UTENSÍLIOS E EQUIPAMENTOS EM QUEIJARIAS ARTESANAIS 1987

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA REGIÃO DAS PRAIAS DA BAÍA DO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RIO DE JANEIRO. 1992

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM FOOD TRUCK 1997

CONTAGEM DE ESPOROS MESÓFÍLOS E TERMÓFÍLOS TOTAIS EM LEITE PASTEURIZADO E UHT COMERCIALIZADOS NA REGIÃO NO MÉDIO VALE DO PARAÍBA - RJ 2001

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM ÁGUAS DE ABASTECIMENTO UTILIZADAS NA INDÚSTRIA AVÍCOLA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL 2006

CONTRIBUIÇÃO DO CHILLER PARA SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DE FRANGO PRODUZIDO SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO BRASIL 2011

CONTROLE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ANTISSÉPTICOS COMERCIAIS 2015

CORRELAÇÃO DE MICRORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM HAMBÚRGUER CASEIRO COMERCIALIZADO EM FOOD TRUCKS NA CIDADE DE MANAUS - AM. 2020

CUIDADOS HIGIÊNICOS COM O LEITE DE CABRA: UM BREVE LEVANTAMENTO AMOSTRAL DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS ASSISTIDOS EM PROJETO DE EXTENSÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL 2025

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA REALIZAR O MONITORAMENTO DA PASTEURIZAÇÃO NUMA INDÚSTRIA DE SORVETE 2030

DETECÇÃO DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS EM LEITE DE CABRA NO PAJEÚ PERNAMBUCANO 2035

DETECÇÃO DE SALMONELLA SPP. E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE CRU NA AGROVILA CALÚCIA MUNICIPIO DE CASTANHAL, PARÁ 2040

DIAGNÓSTICO DA APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA COZINHA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO 2045

EFEITO DA REDUÇÃO DA VAZÃO DE ÁGUA NO CHUVEIRO FINAL DE LAVAGEM DE CARCAÇAS DE FRANGO SOBRE INDICADORES MICROBIANOS DURANTE O PROCESSO DE ABATE 2049

EFEITO DE DOSES SUB-INIBITÓRIAS DE NITRATO DE PRATA NO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA EM BACTÉRIAS ISOLADAS DE MASTITE BOVINA 2054

ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES E ESCHERICHA COLI EM CULTIVO DE OSTRAS (CRASSOSTREA GASAR) ATRAVÉS DE MÉTODO RÁPIDO MINIATURIZADO 2057

ESTUDO DO TEMPO DE HIDRODESTILAÇÃO E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DE PLANTAS MEDICINAIS 2062

ESTUDO MICROBIOLÓGICO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS PLEUROTUS OSTREATUS E LENTINULA EDODES 2067

FREQUÊNCIA DE LESÕES MACROSCÓPICAS EM CARCAÇAS DE BOVINOS REAGENTES AO TESTE TUBERCULÍNICO ORIUNDOS DE ABATE SANITÁRIO 2072

FUNDAMENTAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS FISCAIS, ATRAVÉS DA ÓTICA DE ANÁLISES LABORATORIAIS DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO EM ENTREPOSTOS DE CARNES REGISTRADOS NA AGÊNCIA DE DEFESA E FISCALIZAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO - ADAGRO 2077

IMPLEMENTANÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) EM GELADOS COMESTÍVEIS DE UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE 2082

INCIDÊNCIA DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) EM VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS A PASTO OU COM SILAGEM 2087

ÍNDICE DE OCORRÊNCIA DE CONDENAÇÃO (IOC) E ÍNDICE SAZONAL AJUSTADO (ISA) DE CONDENAÇÕES POST-MORTEM DE PERUS ABATIDOS EM ESTABELECIMENTO COM SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (SIF) NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL 2092

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SACAROSE E ÁGUA NOS RESULTADOS DE ANÁLISE DO LEITE 2097

ISOLAMENTO DE SALMONELLA SPP. EM CARNE SUÍNA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS, BRASIL 2102

LEITE INFORMAL COMERCIALIZADO EM PANIFICADORAS NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA: AVALIAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA 2107

LEVANTAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE VERA CRUZ - RN 2112

LEVANTAMENTO SOBRE CRENÇAS E MITOS EM PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG 2117

LISTERIA SPP. EM SORVETE TIPO ITALIANO: IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS 2122

MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS: INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES DE CAPACITAÇÃO, NA ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS EM PANIFICADORAS 2127

MODELAGEM DA FORMAÇÃO DE BIOFILMES DE ENTEROCOCCUS FAECIUM E E. FAECALIS EM AÇO INOXIDÁVEL ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA 2131

PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA NO CONSUMO E COMPRA DE CARNES NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG 2136

PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA NO CONSUMO E COMPRA DE PESCADOS NO MUNICIPIO DE LAVRAS-MG 2141

PERFIL DA PRODUÇÃO AVÍCOLA CAIPIRA NUMA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS DO NOROESTE PARANAENSE 2146

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG 2151

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE PESCADO DO MERCADO DO PEIXE DE ITAJAÍ/SANTA CATARINA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO CONSUMO 2156

PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DAS CARNES IN NATURA COMERCIALIZADAS EM FRIGÓRIFICOS NA CIDADE DE POMBAL- PB 2161

PESQUISA DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS, BOLORES E LEVEDURAS EM HAMBÚRGUER CASEIRO COMERCIALIZADO EM FOOD TRUCKS NA CIDADE DE MANAUS-AM. 2166

PESQUISA DE LISTERIA MONOCYTOGENES EM PRODUTOS FATIADOS DO TIPO READY-TO-EAT, SALAMES FATIADOS DO TIPO (ITALIANO E MILANO) COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS DO BAIRRO DE CASA AMARELA, RECIFE, PE. 2170

PESQUISA DE LISTERIA SPP. EM ÁREA DE MANIPULAÇÃO DE EMBUTIDOS EM COMÉRCIO VAREJISTA DE ALIMENTOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL. 2175

PESQUISA DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM AMOSTRAS DE MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO PRODUZIDAS NO ESTADO DE RONDONIA 2180

PESQUISA DE SUJIDADES E MATÉRIAS ESTRANHAS EM AMOSTRAS DE MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO PRODUZIDO NO ESTADO DO PARANÁ 2184

PESQUISA DE SULFITOS EM CARNES PRÉ-MOÍDAS E ALMÔNDEGAS COMERCIALIZADAS EM ESTABELECIMENTOS VAREJISTAS DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL 2189

POTENCIAL DE VIRULÊNCIA DE LISTERIA MONOCYTOGENES PROVENIENTES DE PLANTAS PROCESSADORAS DE QUEIJO NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL 2193

PREFERÊNCIA PELO CONSUMO DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADO E FEIRA DE UM BAIRRO DE SÃO LUÍS – MA 2198

PREVALÊNCIA DE PATÓGENOS E MICRORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE EM FILÉ DE PEITO DE FRANGO APÓS O SISTEMA DE RESFRIAMENTO 2201

PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO AO ABATE DE SUÍNOS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICOS REGISTRADO NO SERVIÇO BRASILEIRO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ANO DE 2016. 2206

PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO TOTAL DE CARCAÇAS DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOURO-FRIGORIFICO SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL, NO PERÍODO DE 2011 A 2015 2209

PRINCIPAIS CONDENAÇÕES DE PULMÃO DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOUROS FRIGORÍFICOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DO PARÁ 2213

PRINCIPAIS CONDENAÇÕES EM FÍGADO DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOUROS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DO PARÁ 2216

PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL POR CLASSIFICAÇÃO, ORIGINÁRIOS DE VOOS INTERNACIONAIS APREENDIDOS PELO SERVIÇO DE VIGILÂNCIA AGROPECUÁRIA NO AEROPORTO INTERNACIONAL DO RIO DE JANEIRO, NO PERÍODO DE 2010 A 2014, POR REPRESENTAREM RISCO ZOO SANITÁRIO. 2220

PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS COMO FERRAMENTA PARA O APRIMORAMENTO DA PRODUÇÃO LEITEIRA EM FAZENDAS DE PEQUENO PORTE LOCALIZADAS NA REGIÃO SUL-FLUMINENSE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 2225

QUALIDADE DA CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE VALENÇA/RJ 2228

QUALIDADE DE QUEIJOS COLONIAL, MEL E MELADO FORNECIDOS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR 2231

QUALIDADE DE QUEIJOS COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DE UM MUNICÍPIO PARAIBANO 2236

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU CLANDESTINO E DE LEITE PASTEURIZADO INSPECIONADO NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA-MG. 2241

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DAS CONDIÇÕES DAS LINGUIÇAS TIPO FRESCAL COMERCIALIZADOS NO MERCADO MUNICIPAL DE ITAPETINGA-BA 2246

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM AÇOUGUES DE SÃO CARLOS – SP 2251

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ACARAJÉS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE FORTALEZA (CE) 2256

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES E PESCADO COMERCIALIZADOS EM DUAS FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA 2261

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU REFRIGERADO PROVENIENTE DE PRODUTORES FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO 2266

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE SORRISO, MATO GROSSO. 2271

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO CAMARÃO (LITOPENAEUS VANNAMEI) COMERCIALIZADO NO MERCADO MUNICIPAL GOVERNADOR ALBANO FRANCO - ARACAJU/SE 2275

REFRIGERAÇÃO DE LEITE CRU DE CABRA POR ATÉ SEIS DIAS E SEUS EFEITOS SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA 2280

RELACIONAMENTO ENTRE FISCALIZADOR E FISCALIZADO – PESQUISA PRELIMINAR NA INDÚSTRIA DE CARNES 2285

SALMONELLA SPP. EM AMOSTRAS DE ABATEDOUROS AVÍCOLAS 2288

SHAKE DE MANGA (MANGIFERA INDICA L.) VAR. ROSA LIOFILIZADA ENRIQUECIDA COM LINHAÇA (LINUM USITATISSIMUM L.) 2293

TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA EM CODÓ-MA 2298

UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GELATINA E QUITOSANA EM FRANGO RESFRIADO 2302

VALIDAÇÃO DE LIMPEZA PARA CONTROLE DE ALERGÊNICOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS ... 2307

VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) POR AMBULANTES QUE COMERCIALIZAM CALDO DE CANA NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, PB 2312

HIGIENE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ANÁLISE DE PERIGOS E MEDIDAS PREVENTIVAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO APPCC EM INDÚSTRIA PROCESSADORA DE POLPA DE FRUTAS 2318

ANÁLISE DOS PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA PRODUÇÃO DE PÃO FRANCÊS CONGELADO 2323

APLICAÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DO LIMÃO (CITRUS LIMON) E CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BREYN) COMO AGENTES ANTIMICROBIANOS FRENTE À ESCHERICHIA COLI ISOLADAS DE ALFACES (LACTUCA SATIVA) COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE SÃO LUÍS- MA. 2328

ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DE ESTABELECIMENTOS DE VENDA DE AÇAÍ EM MARITUBA- PARÁ 2333

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MENTHA ARVENSIS L. (HORTELÃ-JAPONESA) EM SUCOS DE CAJU E GOIABA 2338

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DAS FOLHAS DE CANELA, GOIABA, LIMÃO E ORÉGANO FRENTE À ESCHERICHIA COLI, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, SALMONELLA SP. E STAPHYLOCOCCUS AUREUS. 2343

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM LACTUTA SATIVA (ALFACE) DE CULTIVOS CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO 2348

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM BEBEDOUROS DE UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO PÚBLICOS E PRIVADOS DE SALVADOR-BAHIA 2353

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM FEIRAS LIVRES QUE COMERCIALIZAM FRUTAS E HORTALIÇAS EM IMPERATRIZ-MA 2358

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CASAS DE FARINHA EM LAGARTO/SE QUANTO AO ATENDIMENTO ÀS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO 2363

AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM AGROINDÚSTRIA DE POLPAS DE FRUTAS NUM MUNICÍPIO PARAIBANO 2368

AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RJ 2373

AVALIAÇÃO DO RISCO DE LISTERIA MONOCYTOGENES EM ALFACE MINIMAMENTE PROCESSADA 2377

AVALIAÇÃO DO TEOR DE CLORETOS DE SÓDIO NAS AMOSTRAS DE SAIS COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ 2382

AVALIAÇÃO FÍSICA-ESTRUTURAL E HIGIENICOSSANITÁRIA EM LANCHONETES UNIVERSITARIA 2386

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE HORTALIÇAS DE BANCAS POPULARES NA COMPANHIA BRASILEIRA DE ALIMENTOS (COBAL), MOSSORÓ-RN. 2391

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO DE MANTEIGA COMERCIALIZADO NAS FEIRAS LIVRES DA MICRORREGIÃO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS-AL 2396

AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DE CENOURAS (DAUCUS CAROTA L.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DA CIDADE DE MOSSORÓ ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE COMO UMA ANÁLISE DE RISCO RELACIONADA À SAÚDE PÚBLICA 2401

BLENDA À BASE DE POLISSACARÍDEO E PROTEÍNA COMO POTENCIAL EMBALAGEM PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS 2405

BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS: QUALIDADE DE VIDA AOS TRABALHADORES E CONSUMIDORES DA FEIRA DO TELÉGRAFO NA REGIÃO AMAZÔNICA ... 2410

COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DE MULTIPLICAÇÃO DE PATÓGENOS EM ALFACE COM OS MODELOS DO SOFTWARE COMBASE 2415

CONDICÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE FRUTAS PROCESSADAS 2420

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS BATEDORES ARTESANAIS DE AÇAÍ NA REGIÃO CENTRAL DA CIDADE DE CASTANHAL-PA 2425

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E CAUSAS DE PERDAS DE FRUTAS E HORTALIÇAS, EM UMA FEIRA LIVRE DE SALVADOR-BA 2430

DETECÇÃO DE ADULTERAÇÃO EM NÉCTARES DE LARANJA E UVA UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO MÉDIO E ANÁLISE QUIMIOMÉTRICA 2435

EFEITO DO ULTRASSOM, ÁCIDO LÁTICO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA SANITIZAÇÃO DE COUVE (BRASSICA OLERACEA L. VAR. ACEPHALA) 2441

EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE SANITIZAÇÃO APLICADOS A HORTALIÇAS QUANTO A REDUÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS SPP. 2446

ESTUDO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DAS FEIRAS LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA: HIGIENE AMBIENTAL, INSTALAÇÕES E MANIPULAÇÃO DE ALIMENTO 2451

ESTUDO QUÍMICO E EFEITO INIBITÓRIO DO ÓLEO ESSENCIAL DE OCIMUM GRATISSIMUM L. (ALFAVACA-CRAVO) FRENTE A BACTÉRIAS DE INTERESSE EM ALIMENTOS 2456

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BASE OIL BARU, BURITI AND PEQUI LIQUID SOAP 2461

MAPEAMENTO, ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL E MATERIAL DE CASAS DE FARINHA EM UM MUNICÍPIO DO PIAUÍ 2466

MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM SALADAS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS EM JOÃO PESSOA-PB 2471

NANATUREZA,NADASECRIA,NADASEPERDE,TUDOSEAPROVEITA:AINTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA PARA UMA EDUCAÇÃO CIDADÃ 2476

OCORRÊNCIA DE LISTERIA SPP. EM PLANTA PROCESSADORA DE QUEIJO COALHO PRODUZIDO COM LEITE DE BÚFALA 2481

PESQUISA DE ANTICORPOS ANTI-TOXOPLASMA GONDII POR MEIO DA HEMAGLUTINAÇÃO INDIRETA E DA REAÇÃO DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA EM EQUINOS E ASININOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO SANITÁRIA OFICIAL EM MINAS GERAIS, BRASIL. 2486

PESQUISA DE ESCHECHIRIA COLI E STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS-MA E A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DA CASCA DE LIMÃO (CITRUS LIMONUM L.) FRENTE ÀS CEPAS ISOLADAS. 2491

POTENCIALIDADES DO MAXIXE (CUCUMIS ANGURIA L.): PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA. 2496

QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO OFERTADA NA CIDADE DE BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ 2500

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA MERENDA ESCOLAR EM UMA ESCOLA LOCALIZADA NA CIDADE DE BELÉM – PARÁ 2505

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE NUTRIÇÃO ENTERAL MANIPULADAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DO PARANÁ (HUOP) 2510

SANITIZAÇÃO DE MORANGOS COM ÁCIDOS ORGÂNICOS E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO: EFEITO NA MICROBIOTA NATURAL CONTAMINANTE E EM SALMONELLA ENTERITIDIS 2515

SANITIZAÇÃO DE REPOLHO ROXO POR ULTRASSOM E COMPOSTOS QUIMICOS 2520

USO DE SANITIZANTE NA REDUÇÃO DA CARGA MICROBIANA EM INHAME MINIMAMENTE PROCESSADO 2524

VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) POR AMBULANTES QUE COMERCIALIZAM ÁGUA DE COCO 2528

MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Animal)

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE MÉIS DE ABELHAS E EXTRATO DE ALHO SOBRE STAPHYLOCOCCUS AUREUS E ESCHERICHIA COLI: AVALIAÇÃO QUALITATIVA 2534

AÇÃO BACTERICIDA DE COMPOSTOS MAJORITÁRIOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE CÉLULAS PLANCTÔNICAS E SÉSSEIS DE BACILLUS CEREUS 2538

ADAPTAÇÃO DE ESCHERICHIA COLI ENTEROTOXIGÊNICA AO CINAMALDEÍDO 2543

ANALISE DE FROZEN YOGURT ADICIONADO DE FARINHA DE BANANA VERDE 2548

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE SUSHIS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ 2554

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE TEREDO NAVALIS OBTIDAS EM REGIÕES DE MANGUE NO ESTADO DO PARÁ: RESULTADOS PARCIAIS 2559

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA, BIOQUÍMICA E PROTEÔMICA DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASE NEGATIVO EM LEITE CRU E QUEIJO MINAS ARTESANAL FRESCO DA REGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES-MG 2562

ANTAGONISMO DE GRÃOS DE KEFIR FERMENTADOS CONTRA BACTÉRIAS PATOGÊNICAS DE ORIGEM ALIMENTAR 2567

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATO DE BUTIÁ (BUTIA ODORATA) 2572

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEO DE PIMENTA PRETA SOBRE ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. 2577

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS MYRISTICA FRAGANS L., PIPER NIGRUMS L., SALVIA SCLAREA L. E THYMUS VULGARIS L. CONTRA ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. 2582

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIOXIDANTE DE PRODUTO CÁRNEO DE FRANGO INOCULADO COM C. SPOROGENES, COM REDUÇÃO DE NITRITO E ADIÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS 2587

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM MICRO-ATMOSFERA DE FILMES BIOATIVOS DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (SHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI) 2591

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA QUITOSANA SOBRE LISTERIA MONOCYTOGENES E STAPHYLOCOCCUS AUREUS 2595

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEO DE ORIGANUM MAJORANA L. FRENTE A PATÓGENO DE ORIGEM ALIMENTAR 2599

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE PEIXE E ÔMEGA-3 FRENTE A ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. 2604

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE NOZ MOSCADA FRENTE A ISOLADOS DE SALMONELLA 2608

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SÁLVIA (SALVIA SCLAREA L.) FRENTE A ISOLADOS DE SALMONELLA DE LINGUIÇAS FRESCAIS 2613

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE THYMUS VULGARIS FRENTE A ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. 2618

AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS A CINAMALDEÍDO 2623

AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO MICROBIOLÓGICA À LEGISLAÇÃO VIGENTE DO LEITE UHT COMERCIALIZADO EM FEIRA DE SANTANA - BAHIA, BRASIL 2628

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTAGONISTA IN VITRO DE LACTOBACILLUS SPP. ISOLADOS DE QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NA REGIÃO DE ARAXÁ, MINAS GERAIS-BRASIL 2632

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE MICROENCAPSULADOS DE PRÓPOLIS VERMELHA ALAGOANA 2637

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE FORMAÇÃO DE BIOFILME DE SOROVARES SALMONELLA ENTERICA EM AÇO INOXIDÁVEL E POLIPROPILENO 2642

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE CRESCIMENTO DE CEPAS NATIVAS STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM PRODUTOS CÁRNEOS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ/SC 2647

AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS CAUSADORES DE MASTITE SUBCLÍNICA, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CCS DE AMOSTRAS DE LEITE CAPRINO 2652

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS 2656

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DO CARANGUEJO UÇÁ PRODUZIDAS EM DOIS MUNICÍPIOS NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL 2561

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARCAÇA DE RÃ-TOURO (LITHOBATES CATESBEIANUS) EM UM MATADOURO DE UBERLÂNDIA-MG 2665

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLOGICA DE CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM LIMOEIRO DO NORTE-CE 2670

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LANCHES SERVIDOS EM TERMINAL RODOVIÁRIO EM FORTALEZA – CE 2675

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS DE COALHO ANTES E APÓS ASSAMENTO, COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE 2680

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO PARAMESÃO RALADO COMERCIALIZADO EM CAMPOS DO JORDÃO, SP 2686

AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DE MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS ISOLADOS DE SASHIMI DE SALMÃO (SALMO SALAR) NA CIDADE DE SÃO LUÍS - MA 2690

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE ANTIMICROBIANA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS ISOLADOS DE LEITE CRU COMERCIALIZADO NAS VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MARANHÃO 2695

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE BACTÉRIAS LÁTICAS EM IOGURTES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO 2700

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DA CARNE BOVINA EMBALADA A VÁCUO PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL 2705

AVALIAÇÃO DE GENES DE VIRULÊNCIA EM ISOLADOS DE LISTERIA MONOCYTOGENES MULTIRRESISTENTES PROVENIENTES DE ALIMENTOS E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO DO SUL DO BRASIL 2710

AVALIAÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS SPP. EM LEITE DE CABRA IN NATURA E PASTEURIZADO PRODUZIDO NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO 2715

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE SALMONELLA TYPHIMURIUM DT104 EM CARNE DE FRANGO MOÍDA 2720

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIBACTERIANO DE ÓLEOS ESSENCIAIS FRENTE A BACTÉRIAS PATOGÊNICAS ISOLADAS DE SANDUICHES NAS CIDADES DE PELOTAS E CANGUÇU, RS 2726

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CARNES COMERCIALIZADAS EM DIVERSOS ESTABELECIMENTOS NA CIDADE DE SOUSA-PB 2731

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS MINAS ARTESANAIS COMERCIALIZADOS NA "II FEIRA GASTRONÔMICA DO QUEIJO CANASTRA" EM MEDEIROS-MG 2736

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO SORVETE ARTESANAL SABOR COCO COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA 2741

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS RECHEIOS DE PASTÉIS CRUS E A HIGIENE NAS BARRACAS DE FEIRAS LIVRES DO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL 2746

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE LEITE UHT FERMENTADO COM GRÃOS DE KEFIR 2750

BIOFILMES DE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE MASTITE BOVINA E SUA BIOTRANSFERÊNCIA DE AÇO INOXIDÁVEL PARA O LEITE 2755

BOLORES E LEVEDURAS EM AMOSTRAS DE MEL DE TIÚBA (MELIPONA FASCICULATA) DA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE. 2759

CAPACIDADE DE FORMAÇÃO DE BIOFILME E SUSCETIBILIDADE AO EXTRATO DE BUTIA ODORATA EM ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. ORIUNDOS DE ALIMENTOS, COMPONENTES DE RAÇÃO ANIMAL E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO 2763

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL PROBIÓTICO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁCTICAS ISOLADAS DE SILAGEM DE COLOSTRO 2768

COLIFORMES TERMOTOLERANTES E SALMONELLA SP EM PIZZAS PRÉ- PRONTAS, COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PELOTAS, RS 2772

COLIFORMES TERMOTOLERANTES EM AMOSTRAS DE OSTRAS CRASSOSTREA SP. CAPTURADAS NA CIDADE DE RAPOSA-MA 2776

COMPARAÇÃO ENTRE OS ÁGARES MCCD E PRESTON PARA O ISOLAMENTO DE CAMPYLOBACTER TERMOFÍLICOS EM GRANJAS E ABATEDOURO DE FRANGOS 2780

CONDIÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRESUNTOS FATIADOS ADQUIRIDOS DE SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA – PARANÁ, BRASIL. 2785

CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS DE CARNES BOVINAS COMERCIALIZADAS EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DO MUNICÍPIO DE GUANAMBI, BAHIA 2790

CONTAGEM DE MESÓFILOS EM LÁCTEOS OBTIDOS NO COMÉRCIO DE GARANHUNS-PE E REGIÃO. 2795

CONTAMINAÇÃO POR COLIFORMES E ESCHERICHIA COLI EM CORTES DE FRANGOS COMERCIALIZADOS EM MERCADOS PÚBLICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MARANHÃO 2799

CONTROLE DE CAMPYLOBACTER SPP. EM CORAÇÃO DE FRANGO (GALLUS GALLUS) REFRIGERADO UTILIZANDO RADIAÇÃO GAMA (CO60) 2804

CONTROLE DE ENTEROCOCCUS SPP. EM CORAÇÃO DE FRANGO (GALLUS GALLUS) REFRIGERADO UTILIZANDO RADIAÇÃO GAMA (CO60) 2809

DETECÇÃO DE AEROMONAS SP. EM PESCADA AMARELA (CYNOSCION ACOUPA) COMERCIALIZADA NA CIDADE DE SÃO LUIS - MA. 2813

DETECÇÃO DO GENE CADF EM CAMPYLOBACTER TERMÓFILOS ISOLADOS EM LINHA DE ABATE DE FRANGOS E CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA 2816

DETECÇÃO DOS GENES CODIFICANTES DA TOXINA CITOLETAL DISTENSIVA (CDT) EM CAMPYLOBACTER TERMÓFILOS PROVENIENTES DE CARNE DE FRANGO 2821

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO MÍNIMA BACTERICIDA DE CITRAL SOBRE ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA 2826

DETERMINAÇÃO DE LISTERIA MONOCYTOGENES EM AMOSTRAS DE ALIMENTOS 2831

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE SEGURANÇA DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS ISOLADAS DE SILAGEM DE COLOSTRO 2836

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO QUEIJO MANTEIGA PRODUZIDO NO SERTÃO PARAIBANO 2840

EFEITO ANTIMICROBIANO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE GELATINA ADCIONADOS DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E PIMEMTA DA JAMAICA NA CONSERVAÇÃO DE CORTES DE LOMBO SUÍNO 2845

EFEITO DA TEMPERATURA NA EXPRESSÃO DE GENES ASSOCIADOS A PRODUÇÃO DE CITOTOXINA EM CAMPYLOBACTER JEJUNI ISOLADOS DE ABATEDOUROS DE FRANGOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL 2850

ELABORAÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PATÊ DE PESCADO ADICIONADO DE XILOGLUCANA 2855

ELABORAÇÃO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE NÉCTAR DE MANGA ADOÇADO COM MEL DE APIS MELLIFERA L. 2859

ENTEROTOXIGENICIDADE DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS PROVENIENTES DE LEITE COM MASTITE 2864

ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DE IOGURTES AVALIADOS DURANTE O PERÍODO INDICADO PARA O CONSUMO 2869

ESTUDO DE COLIFORMES EM HAMBÚRGUER CASEIRO COMERCIALIZADO EM FOOD TRUCK NA CIDADE DE MANAUS-AM. 2874

ESTUDO IN VITRO DA VIABILIDADE DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS IMOBILIZADO EM ESFERAS DE ALGINATO DE CÁLCIO E SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTRESSE 2879

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO, COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB 2884

EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA LISOZIMA DO OVO DE GALINHA 2888

FILME BIOATIVO DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (SHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI) COMO ANTIBACTERIANO EM QUEIJO FATIADO 2893

FORMAÇÃO DE BIOFILME POR STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM POLIESTIRENO E AÇO INOX 2897

HAMBÚRGUER COM FARINHA DE SHIITAKE COMO INIBIDOR MICROBIANO 2902

IDENTIFICAÇÃO BIOQUÍMICA DE BACTÉRIAS LÁTICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA ARTESANALMENTE NA CIDADE DE RUY BARBOSA - BAHIA 2906

IDENTIFICAÇÃO DE ESCHERICHIA COLI E PESQUISA DE SALMONELLA SPP. NO LEITE CRU COMERCIALIZADO NAS VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MARANHÃO 2911

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORMES ISOLADAS EM QUEIJOS DE COALHO, COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE 2916

INFLUÊNCIA DO MEIO DE CRESCIMENTO E DO INÓCULO BACTERIANO NA FORMAÇÃO DE BIOFILME 2921

INTERAÇÃO ENTRE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS (BAL) E S. AUREUS EM QUEIJOS FRESCOS. 2926

LISTERIA MONOCYTOGENES EM PRESUNTO COZIDO PRONTO PARA O CONSUMO COMERCIALIZADO NO SUL DO BRASIL 2931

LISTERIA MONOCYTOGENES, SALMONELLA SPP. E ESCHERICHIA COLI EM QUEIJOS MUSSARELA FATIADOS COMERCIALIZADOS NO SUL DO BRASIL 2935

MISTURAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E SEUS COMPOSTOS MAJORITÁRIOS NA CONSERVAÇÃO DE APRESUNTADOS INOCULADOS COM CLOSTRIDIUM SPOROGENES 2940

MONITORAMENTO DA MULTIPLICAÇÃO DA MICROBIOTA AUTÓCTONE E CONTAMINANTE EM LEITE CRU EM FUNÇÃO DO TEMPO E TEMPERATURA DE ESTOCAGEM 2945

MONITORAMENTO DO ANTAGONISMO MICROBIANO EM QUEIJO CAPRINO ARTESANAL 2949

OCORRÊNCIA DE CAMPYLOBACTER SPP. MULTIRRESISTENTES A ANTIMICROBIANOS EM CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO RIO GRANDE DO SUL 2954

OCORRÊNCIA DE CAMPYLOBACTER SPP. RESISTENTES À CIPROFLOXACINA EM CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO RIO GRANDE DO SUL 2959

OCORRÊNCIA DE SALMONELLA MULTIRESISTENTE A ANTIMICROBIANOS EM UMA CADEIA PRODUTIVA DE FRANGOS DE CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS 2964

ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO EM REVESTIMENTO DE HAMBÚRGUER BOVINO: EFEITO ANTIMICROBIANO FRENTE À COLIFORMES TERMOTOLERANTES E ESCHERICHIA COLI 2969

PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. ORIUNDOS DE ALIMENTOS, COMPONENTES DE RAÇÃO ANIMAL E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO DO SUL DO BRASIL 2974

PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ISOLADOS DE SALMONELLA SPP. OBTIDOS DE LINGUIÇAS FRESCAIS 2979

PERFIL DE SENSIBILIDADE DE SALMONELLA SPP. ISOLADAS DE CARNE SUÍNA, BOVINA E EMBUTIDOS FRENTE A DIFERENTES ANTIBACTERIANOS 2984

PESQUISA DE ASPERGILLUS SPP. EM RAÇÕES PELETIZADAS PARA EQUINOS ADULTOS DURANTE ESTOCAGEM 2989

PESQUISA DE COLIFORMES TOTAIS E ESCHERICHIA COLI PELO MÉTODO COMPACT DRY EM LINGUIÇAS TIPO FRESCAL COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA, RJ. 2994

PESQUISA DE ESCHERICHIA COLI E STHAPHYLOCOCCUS SP. EM FILÉ DE CARANGUEJO COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA. 2999

PESQUISA DE ESCHERICHIA COLI EM SALADAS COMERCIALIZADOS EM RESTAURANTES DA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA 3004

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. E STAPHYLOCOCCUS SPP. COAGULASE POSITIVA EM SUSHI COMERCIALIZADOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL 3009

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. EM CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DE TERESINA- PI 3014

PESQUISA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS E BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS AERÓBIAS MESÓFILAS EM MÃOS DE MANIPULADORES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE BOXES QUE COMERCIALIZAM PESCADOS NO MERCADO PÚBLICO DE CAXIAS, MA 3019

PESQUISA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS. EM CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DE TERESINA, PI 3023

PESQUISA DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVO EM SASHIMI DE SALMÃO (SALMO SALAR) 3026

PESQUISA DE VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS EM SASHIMI DE SALMÃO (SALMO SALAR) 3030

POTENCIAL ANTIBACTERIANO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ROSMARINUS OFFICINALIS FRENTE A BACTÉRIAS ISOLADAS DE ALIMENTO 3034

POTENCIAL PROBIÓTICO DE BACTÉRIAS LÁCTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NA CIDADE DE SALINAS - MINAS GERAIS 3039

PREVALÊNCIA DE SALMONELLA SPP. EM CARNE BOVINA IN NATURA RESFRIADA PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL 3044

PREVALÊNCIA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE LISTERIA MONOCYTOGENES ISOLADA EM CARNE BOVINA PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL 3049

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS AUTÓCTONES DO LEITE CAPRINO 3054

QUALIDADE DO GELO UTILIZADO NA PRESERVAÇÃO DE PESCADO FRESCO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS. 3059

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE TAMBAQUI (COLOSSOMA MACROPOMUM) COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA 3064

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM CANGUÇU, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. 3069

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE CHARQUE TIPO JERKED BEEF COMERCIALIZADA NO SERTÃO PARAIBANO 3074

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CREAM CHEESE COMERCIALIZADO EM PELOTAS - RS 3079

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE RECIFE, PERNAMBUCO 3084

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SASHIMIS COMERCIALIZADOS EM MOSSORÓ-RN 3088

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE LISTERIA MONOCYTOGENES ISOLADAS NO PROCESSAMENTO DE CARNE DE FRANGO 3093

SALMONELLA SPP. PRODUTORAS DE ESBL, RESISTENTES A ANTIMICROBIANOS E FORMADORAS DE BIOFILMES 3098

SELEÇÃO DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁTICO AUTÓCTONES DO LEITE CAPRINO COM CARACTERÍSTICAS PROBIÓTICAS 3104

TILÁPIA (TILAPIA RENDALLI) COMERCIALIZADA EM SÃO LUÍS - MA: PRESENÇA DE COLIFORMES E AVALIAÇÃO DO PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DE ESCHERICHIA COLI 3109

VIABILIDADE DA LISTERIA MONOCYTOGENES EM QUEIJO DE COALHO 3114

VIABILIDADE DE BACTÉRIAS LÁCTICAS EM LEITES FERMENTADOS COMERCIAIS 3118

MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS (Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ADAPTAÇÃO CRUZADA DE ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA AO CINAMALDEÍDO SOB ESTRESSE ÁCIDO 3123

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SALADAS DE VEGETAIS E HORTALIÇAS IN NATURA SERVIDAS EM RESTAURANTES DE IMPERATRIZ – MA 3128

ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA 3133

ANÁLISE DE QUALIDADE DE POLPAS DE FRUTAS PRODUZIDAS EM UMA INDÚSTRIA LOCALIZADA NA CIDADE DE CRATO-CE 3138

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE MANGAS “TOMMY ATKINS” COMERCIALIZADAS EM VIÇOSA/MG 3143

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS CONGELADAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS EM MERCADOS PÚBLICOS DE SÃO LUÍS – MA 3147

ANALÍSE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE BELÉM-PA 3152

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE TEMAKIS COMERCIALIZADOS EM RESTAURANTES NA CIDADE DE CAMPINAS-SP 3157

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE POLPAS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA- MARANHÃO. 3162

ASPERGILLUS SPP. EM UVA PASSA COMERCIALIZADA EM TERESINA, PI 3167

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE FILME DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI) 3172

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA IN VITRO DA PRÓPOLIS EM BIOPOLÍMERO ATIVO A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA 3177

AVALIAÇÃO DA AÇÃO CONSERVANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPECIARIAS E CONDIMENTOS FRENTE A MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS CONTAMINANTES EM ALIMENTOS 3182

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DE EXTRATOS DE PERESKIA GRANDIFÓLIA HAW SOBRE STAPHYLOCOCCUS AUREUS. 3187

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SANITIZANTES ÁCIDO PERACÉTICO E HIPOCLORITO DE SÓDIO NA LAVAGEM E SANITIZAÇÃO DE ALFACE LACTUCA SATIVA MINIMAMENTE PROCESSADA. 3191

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DE COCO ENVASADAS NA REGIÃO DO SERTÃO DO PAJEÚ - PE 3196

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BEBIDAS MISTAS À BASE DE ABACAXI E MELÃO ADICIONADAS DE AMIDO EXTRAÍDO DA BATATA DOCE 3201

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADA EM ITORORÓ- BA 3206

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SUCOS DE LARANJA E MANGA IN NATURA COMERCIALIZADO EM LANCHONETES UNIVERSITÁRIA. 3210

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM POLPAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS NO MUNICIPIO DE CASTANHAL-PA 3215

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE POLPA DE PEQUI FRENTE A MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS 3220

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA GOMA DE MANDIOCA PRODUZIDA NO ESTADO DE RONDÔNIA 3224

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÃO DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS, NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR/MA. 3228

BIOTRANSFERÊNCIA DE ESCHERICHIA COLI PARA SUPERFÍCIES USADAS NO CORTE DE HORTALIÇAS E CONTROLE POR EXTRATOS DE ALECRIM PIMENTA 3233

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO CEARÁ 3238

CINÉTICA DE AÇÃO DE FILMES BIOATIVOS DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI) 3242

COLIFORMES TERMOTOLERANTES E SALMONELLA SP. EM TORTAS DOCES COMERCIALIZADAS EM PELOTAS, RS 3247

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DA FOLHA DE PIMENTA JAMAICANA (PIMENTA DIOICA) E DA CASCA DE LIMÃO SICILIANO (CITRUS LIMON) 3251

CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS DE HORTALIÇAS DISTRIBUÍDAS POR UM CENTRO DE ABASTECIMENTO DE BELÉM DO PARÁ 3256

DESENVOLVIMENTO DE FILMES ATIVOS BIODEGRADÁVEIS, INCORPORADOS COM NANOPARTÍCULAS DE AMIDO E ÓLEO ESSENCIAL DE OREGANO COMO ANTIMICROBIANO. ... 3261

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA SEMELHANTE AO ALUÁ, COM FERMENTAÇÃO CONTROLADA, UTILIZANDO BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁTICAS ISOLADAS DA FERMENTAÇÃO ESPONTÂNEA DA CASCA DO ABACAXI 3265

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO, FASE LAG E POPULAÇÃO MÁXIMA DE SALMONELLA ENTÉRICA E LISTERIA MONOCYTOGENES CULTIVADOS EM MONOCULTURA E EM CO-CULTURA COM ENTEROCOCCUS FAECALIS 3270

DETERMINAÇÃO DO NMP DE COLIFORMES A 45°C E IDENTIFICAÇÃO DE ESCHERICHIA COLI EM COMIDAS SERVIDAS EM RESTAURANTES SELF SERVICE DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MA 3275

DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE LEVEDURAS EM FERMENTAÇÕES DE CACAU (THEOBROMA CACAO L. VAR. FORASTEIRO) 3280

EFEITO IN VITRO DA APLICAÇÃO COMBINADA DE QUITOSANA E ÓLEO ESSENCIAL DE CYMBOPOGON CITRATUS (D. C.) STAPF. FRENTE A CINCO ESPÉCIES DE COLLETOTRICHUM ISOLADAS DE MANGAS DO NORDESTE BRASILEIRO 3284

EFEITO INIBITÓRIO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MENTHA ARVENSIS L. (HORTELÃ-JAPONESA) NA MICROBIOTA AUTÓCTONE DE SUCOS DE ABACAXI E MANGA 3289

EFEITOS DA APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE QUITOSANA COMBINADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE MENTHA PIPERITA L. PARA CONTROLE DA ANTRACNOSE EM MANGAS TOMMY ATKINS 3294

EFICÁCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MENTHA PIPERITA L. (HORTELÃ-PIMENTA) NA INIBIÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS CONTAMINANTES EM SUCOS DE CAJU E GOIABA 3299

ENUMERAÇÃO DE BACTÉRIA PROBIÓTICA EM POLPA DE CUPUAÇU CONGELADA 3304

ESTUDO COMPARATIVO IN VITRO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA QUITOSANA CONTRA ESPÉCIES DE LASIODIPLODIA E COLLETOTRICHUM 3309

ESTUDO DO MEL COMO SUBSTRATO PARA A FERMENTAÇÃO LÁTICA PROBIÓTICA DO EXTRATO DE ARROZ 3314

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO INICIAL DE ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRESTRIS NA FORMAÇÃO DE BIOFILME EM SUPERFÍCIE DE AÇO INOXIDÁVEL 3319

INFLUÊNCIA DA HIDROFOBICIDADE E DA RUGOSIDADE NO PROCESSO DE ADESÃO BACTERIANA EM FRUTAS E HORTALIÇAS 3323

PERFIL DA PRODUÇÃO DE AVICELASE POR PENINCILLIUM ROQUERFORTI ATRAVÉS DA FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO 3328

PERFIL MICROBIOLÓGICO DE FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM UM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE SOBRAL CEARÁ 3333

PERFIL MICROBIOLÓGICO DE SUCOS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS EM RESTAURANTES SELF-SERVICE NA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA 3337

PERFIL MICROBIOLÓGICO E HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS E COMERCIALIZADAS NO MERCADO MUNICIPAL DE SALINAS – MG 3342

PERFIL MICROBOLÓGICO E SENSORIAL DE BEBIDA FERMENTADA SIMBIÓTICA DE SOJA 3347

PESQUISA DE COLIFORMES E PARASITOS EM ALFACE (LACTUCA SATIVA L. VAR. CRISPA) COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS DE TEIXEIRA DE FREITAS-BA 3352

PESQUISA DE PENICILLIUM SPP. EM RAÇÕES PELETIZADAS PARA EQUINOS ADULTOS DURANTE ESTOCAGEM 3357

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. EM FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PB 3362

PRODUÇÃO DE BIOFILME COM ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA INIBIÇÃO FRENTE A BOLORES TERMORRESISTENTES ISOLADOS DA PRODUÇÃO DE POLPA DE TOMATE 3367

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SÃO CRISTÓVÃO – SE 3371

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTAS BACCATUM, CHINENSE E PRAETERMISSUM DO GÊNERO CAPSICUM COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA BA. 3376

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTAS CHINENSES E FRUTESCENS DO GÊNERO CAPSICUM COMERCIALIZADAS NA CENTRAL DE ABASTECIMENTO DA SECRETARIA DE AGRICULTURA (CEASA) DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA- BA. 3381

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SUCOS DE LARANJA IN NATURA COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA/BA 3386

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE VERDURAS/TUBÉRCULOS MINIMAMENTE PROCESSADOS, COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MOSSORÓ (RN) 3391

QUANTIFICAÇÃO DE CEPAS DE ESCHERICHIA COLI ISOLADAS DE SUCOS DE DIFERENTES SABORES (BIKE LANCHES) COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS / MA 3396

SALMONELLA SPP., BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS, COLIFORMES E ESCHERICHIA COLI EM UVA PASSA 3400

TESTE DE SENSIBILIDADE DE BIOFILME DE CRONOBACTER SAKAZAKII EM SUPERFÍCIE DE POLIPROPILENO À SOLUÇÕES SANIFICANTES Á BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS 3405

USO DO EXTRATO ETANOLICO DA MACROALGA PADINA GYMNOSPORA PARA A CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS 3410

VIABILIDADE DE LEVEDURAS CERVEJEIRAS: UM ESTUDO SOBRE REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA FERMENTAÇÃO 3414

PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS (Produtos de Origem Animal)

ACEITABILIDADE E INTENÇÃO DE COMPRA DE REQUEIJÃO CREMOSO COM REDUÇÃO DE SÓDIO E USO DE ESPECIARIAS 3420

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS ELABORADAS COM POLPA DE ABACAXI 3425

ADIÇÃO DE LINHAÇA (LINUM USITATISSIMUM) COMO ALTERNATIVA PROTEICA NA PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO 3430

ADSORÇÃO DA ALBUMINA DO SORO BOVINO EM CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO CARROÇO DO CUPUAÇU ATIVADO QUÍMICANTEM EM MEIO ÁCIDO. 3435

ADSORÇÃO DE PROTEÍNAS DO SORO DO LEITE EM CARVÃO ATIVADO SINTETIZADO A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS 3440

ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE PÓLEN APÍCOLA APLICADO EM FISHBURGUER 3445

ANÁLISE SENSORIAL DE DOCE DE BATATA DOCE (IPOMOEA BATATAS) COM E SEM LACTOSE 3450

ANÁLISES BROMATOLÓGICAS EM BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE PROBIÓTICA OBTIDAS DO APROVEITAMENTO DA CASCA DA JABUTICABA (MYRCIARIA CAULIFLORA) 3455

ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE LEITES FERMENTADOS CASEIROS ADICIONADAS DE FRUTAS TROPICAIS 3460

APROVEITAMENTO DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ PARA A PRODUÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIES 3465

AVALIAÇÃO DA COR DE SURIMIS ELABORADOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA ADICIONADOS DE ALBUMINA E WHEY PROTEIN COMO INIBIDORES DE PROTEASES 3470

AVALIAÇÃO DE EXTRAÇÕES DE GELATINA DE PELE DE BEIJUPIRÁ 3475

AVALIAÇÃO DO PESO LÍQUIDO DE FILÉS CONGELADOS DE TILÁPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS) COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA - CEARÁ 3480

AVALIAÇÃO DO TEMPO E DA TEMPERATURA DE COZIMENTO SOUS VIDE NA MACIEZ DA CARNE BOVINA 3485

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FORMULAÇÕES DE REQUEIJÃO CREMOSO COM BAIXO TEOR DE SÓDIO E DE GORDURAS 3490

AVALIAÇÃO QUÍMICA DE MARIA-LUÍSA (PARALONCHURUS BRASILIENSIS) ENLATADA. 3495

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE MORTADELA DE FRANGO ARMAZENADA A TEMPERATURA AMBIENTE 3500

CARACTERIZAÇÃO DE LOMBOS TIPO CANADENSE PRODUZIDOS COM CARNE PSE 3505

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE TAMUATÁ (HOPLOSTERNUM LITTORALE - SILURIFORMES, CALLICHTHYIDAE) CAPTURADOS EM SALVATERRA, ILHA DO MARAJÓ, PARÁ 3510

CAUSAS DE CONDENAÇÃO TOTAL DE FRANGOS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO NO ESTADO DO PARÁ 3514

CAUSAS DE CONDENAÇÕES DE MIÚDOS BOVINOS EM FRIGORÍFICOS DO MUNÍCIPIO DE SÃO LUÍS – MA SOB INSPEÇÃO MUNICIPAL NO ANO DE 2015 3518

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ASPECTOS SENSORIAIS DE SALAME TIPO ITALIANO COM CULTURAS NATIVAS E EXTRATO DE AIPO (APIUM GRAVEOLENS L.) 3523

CONTROLE MICROBIOLÓGICO E PADRONIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA NA PRODUÇÃO DE QUEIJO MANTEIGA 3528

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS SENSORIAIS E INSTRUMENTAIS DE SALAMES TIPO ITALIANO COM REDUÇÃO SIMULTÂNEA DE SÓDIO POR POTÁSSIO E DE GORDURA POR GOMA XANTANA 3533

DESENVOLVIMENTO DE DOCE DE LEITE PRODUZIDO COM SORO LÁCTEO, SOJA E BARU 3538

DESENVOLVIMENTO DE FARINHA MISTA EXTRUSADA DE RESIDUOS DE PEIXE E CASCA DE MARACUJÁ 3543

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE ADICIONADO DE PÓLEN E SABORIZADO COM POLPA DE GOIABA E MEL 3548

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CHOCOLATE AO LEITE DE CABRA 3553

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE HAMBÚRGUER BOVINO ENRIQUECIDO COM RESÍDUOS DA CASTANHA-DO-BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA H.B.K.) 3558

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO PANNER E MOLHO RAITA ELABORADOS COM LEITE CAPRINO 3563

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE FRANGO ADICIONADO DE SEMENTE DE CHIA (SALVIA HISPANICA L.) COMO SUBSTITUTA PARCIAL DE GORDURA 3568

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SORVETE TIPO FROZEN YOGURT FUNCIONAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CAPRINO 3573

DIFERENTES LAVAGENS E CRIOPROTETORES NA DEFINIÇÃO DA TEXTURA DO GEL DE SURIMI FEITO COM RESÍDUOS DE TILÁPIA 3578

DOCE DE LEITE PASTOSO ELABORADO COM CAFÉ 3582

EFEITO DA ADIÇÃO DO SORO DE LEITE E DA SACAROSE NA QUALIDADE SENSORIAL DO DOCE DE LEITE PASTOSO 3587

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA E REDUÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO SOBRE A OXIDAÇÃO LIPÍDICA E COR DE APRESUNTADOS FATIADOS 3592

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA E REDUÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO SOBRE A TEXTURA DE APRESUNTADOS 3597

EFEITO DA PAPAÍNA NA MACIEZ DA CARNE BOVINA COZIDA PELO MÉTODO SOUS VIDE 3602

EFEITO DO AGENTE ENCAPSULANTE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO EXTRATO DE PRÓPOLIS EM PÓ 3607

EFEITO DO EXTRATO DA BORRA DE CAFÉ (COFFEA ARÁBICA L.) NA ESTABILIDADE DA COR E OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE CARNE SUÍNA 3612

ELABORAÇÃO DE DOCE DE LEITE PASTOSO DE LEITE DE CABRA E ANÁLISE DAS SUAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS 3617

ELABORAÇÃO DE IOGURTE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE PALMA (OPUNTIA FÍCUS MILL) 3622

ELABORAÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL ENRIQUECIDO COM FARINHA DE BERINJELA 3627

ELABORAÇÃO DE SALSICHA TIPO VIENA COM REDUÇÃO DE SÓDIO 3631

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DO IOGURTE SABOR GOIABA COM MEL E AVEIA 3636

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTES CAPRINOS PROBIÓTICOS 3641

ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE BOVINO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE POLPA DE MANGABA (HANCORNIA SPECIOSA GOMES) 3646

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE COOKIE INTEGRAL DE MAÇÃ ENRIQUECIDO COM SORO DO LEITE DE CABRA E DIFERENTES FARINHAS 3650

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BOLINHO SALGADO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE PEIXE BACU (PLATYDORAS COSTATUS). 3655

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ CREMOSO DE CARANGUEJO-UÇÁ (UCIDES CORDATUS). 3660

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE BERINJELA 3665

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM PÃO DE QUEIJO FUNCIONAL COM LEITE DE CABRA ENRIQUECIDO COM DIFERENTES GRÃOS. 3669

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO PROCESSADO CONDIMENTADO: UM SUBPRODUTO DO QUEIJO DE MANTEIGA 3674

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTE DE AÇAÍ (EUTERPE OLERACEA) ADICIONADO DE GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) EM PÓ 3679

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE DE CAJU LIGHT ADICIONADO DE INULINA 3684

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE DE NONI ADICIONADO DE SUCO DE UVA INTEGRAL 3689

EMPREGO DA ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DA CASCA DO CUPUAÇU NA PURIFICAÇÃO DE B-LACTOGLOBULINA 3694

ESTUDO COMPARATIVO DOS TEORES DE UMIDADE, PROTEÍNA, CINZAS E LIPÍDEOS EM SURIMIS ELABORADOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIAS, ACRESCIDOS DE CRIOPROTETORES EM COMBINAÇÃO COM OS INIBIDORES DE PROTEASES ALBUMINA E WHEY PROTEIN 3699

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE SURIMI DE SUBPRODUTOS DE PEIXE DURANTE ARMAZENAMENTO 3704

ETAPA DE VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA DO QUEIJO COALHO CAPRINO MATURADO E DEFUMADO DESENVOLVIDA PELA EMBRAPA 3709

INFLUÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE INULINA E GELATINA SOBRE A IDEALIDADE DE CONSISTÊNCIA E DOÇURA DE IOGURTE CAPRINO ADICIONADO DE GELEIA DE MANGA 3714

LINGUIÇA SUÍNA FRESCAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E MANJERICÃO 3719

MORTADELA CAPRINA OBTIDA A PARTIR DE ANIMAIS ABATIDOS EM IDADE AVANÇADA – PARÂMETROS FÍSICOS E SENSORIAL 3724

PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL DO QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE GORDURA REDUZIDO ADICIONADO DE FERMENTO LÁTICO ENDÓGENO E CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO 3729

PIMENTA VERMELHA, VINHO TINTO E COLORÍFICO COMO ADITIVOS NATURAIS EM LINGUIÇA FRESCAL SUÍNA 3734

PRODUÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA SABOR MANGA E AVALIAÇÃO DAS SUAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS 3739

PRODUÇÃO DE QUEIJO COALHO DE CABRA: CONTROLE FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO 3744

PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DE INTEGRAL DE MAÇÃ 3749

PROPRIEDADES FÍSICA, MECÂNICA E DE BARREIRA DOS BIOFILMES EM FUNÇÃO DO TEMPO E DA TEMPERATURA DE SECAGEM 3754

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FILMES COMPOSTOS DE PROTEÍNAS DE PEIXE COM ÁCIDO GRAXO 3759

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS GELATINAS EXTRAÍDAS DAS PELES DE PEIXES AMAZÔNICOS TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GELATINES EXTRACTED FROM AMAZON FISHES 3764

PURIFICAÇÃO DAS PROTEÍNAS A-LACTOALBUMINA (A-LA) E ALBUMINA DO SORO BOVINO (BSA) POR ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO SINTETIZADO A PARTIR DA CASCA DO CUPUAÇU 3769

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BOLINHOS DE CARNE PRODUZIDOS A PARTIR DE CORTES BOVINOS DE BAIXO VALOR COMERCIAL 3774

QUALIDADE SENSORIAL DE SALAMES TIPO ITALIANO COM REDUÇÃO SIMULTÂNEA DE SÓDIO POR POTÁSSIO E DE GORDURA POR GOMA XANTANA 3779

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE MARIA-LUÍSA (PARALONCHURUS BRASILIENSIS) ENLATADA: ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E TOXICOLÓGICA 3784

RICOTA ENRIQUECIDA COM GERGELIM, LINHAÇA E SAL DO HIMALAIA: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA 3789

SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO EM PRODUTO CÁRNEO CURADO COZIDO 3793

USO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA O PROCESSAMENTO DO PESCADO 3798

UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PESCADO NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DO TIPO SNACK 3803

UTLIZAÇÃO DE CARNE OVINA DE ANIMAIS ADULTOS E SUA INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBILOGÍCAS DE EMBUTIDO FERMENTADO 3808

PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS (Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

A AGROINDUSTRIALIZAÇÃO DO CAQUI ORGÂNICO: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA USO DE UM FRUTO PERECÍVEL 3814

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE SUCO E NÉCTAR MISTO DETOX 3819

ACOMPANHAMENTO DA CINÉTICA DE DESTILAÇÃO DA CACHAÇA 3824

ADIÇÃO DE GLUTATIONA NO MOSTO DA UVA NIÁGARA: EFEITO NA COMPOSIÇÃO FENÓLICA E NO ESCURECIMENTO DO VINHO 3829

ADIÇÃO DE TANINOS ELÁGICOS E MANEJOS PRÉ-FERMENTATIVOS NA QUALIDADE DE VINHOS MERLOT DA REGIÃO DA CAMPANHA 3834

AMPLICAÇÃO DO USO DE MATÉRIAS-PRIMAS AMAZÔNICAS EM SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE TRIGO EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO: ACEITABILIDADE DE BISCOITO ELABORADO A PARTIR DE FARINHA DE PUPUNHA 3839

ANÁLISE COLORIMÉTRICA DE FRUTOS DE ACEROLA (MALPIGHIA EMARGINATA D.C.) SUBMETIDAS AO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO 3844

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE SÓDIO EM BARRAS ALIMENTÍCIAS COM ALTO TEOR DE PROTEÍNAS 3848

ANÁLISE FISICOQUÍMICA DE BANANA PACOVAN SUBMETIDA À DESISDRATAÇÃO OSMÓTICA ... 3853

ANÁLISE SENSORIAL DE BOLOS DESENVOLVIDOS COM FARINHA DE FEIJÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR 3858

ANÁLISE SENSORIAL DE PÃES DE FORMA ADICIONADO DE FARINHAS DE RESÍDUOS DE FRUTAS TROPICAIS 3863

ANÁLISE SENSORIAL DE PICLES DE VINAGRE AROMATIZADO COM O FRUTO DA COCCINIA GRANDIS 3868

ANALISE SENSORIAL DE PRODUTO TIPO PATÊ À BASE DE JACA VERDE (ARTROCARPUS INTEGRIFOLIA L.) 3872

ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE DE CAPIM-LIMÃO (CYMBOPOGON CITRATUS) ACRESCIDO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE 3877

ANÁLISE SENSORIAL HAMBÚRGUER DE PROTEÍNA DE SOJA TEXTURIZADA 3882

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS A BASE DE AMIDO DE MILHO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO VERDE 3886

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE NÉCTAR DE UVA E CRANBERRY APÓS DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS 3891

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PALMITO GUARIROBA (SYAGRUS OLERACEA (MART.) BECC) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SALMOURA ÁCIDA 3896

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE PECTINA DO MESOCARPO DA LARANJA PERA (CITRUS SINENSIS (L.) OSBECK) PARA PRODUÇÃO DE GELEIA 3901

AVALIAÇÃO DE PÃO TIPO "MASSA FINA" ELABORADOS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DA CASCA DE MANGA (MANGIFERA INDICA. L) CV. TOMMY ATKINS. 3906

AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE SUCO DE UMBU EM PÓ OBTIDO POR CO-CRISTALIZAÇÃO 3912

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DE MUFFINS ELABORADOS COM FARINHA DE BANANA VERDE 3917

AVALIAÇÃO FÍSICA E SENSORIAL DE PÃO ADICIONADO DE POLPA DE PITAIA (HYLOCEREUS POLYRHIZUS) 3922

AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE SNACKS DE BETERRABA APÓS PRÉ-TRATAMENTO COM ULTRASSOM EM DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E SECAGEM EM TÚNEL DE VENTO 3927

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE JAMBU (SPILANTES OLERACEA) DESIDRATADO 3932

AVALIAÇÃO SENSÓRIAL DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTAS E HORTALIÇAS 3937

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO INTEGRAL DO TIPO "COOKIE" INCORPORADO DE FARINHA DE BERINGELA (SOLANUM MELONGENA L.) 3942

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE COOKIES COMO VALORIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO SUCO DE MIRTILO 3947

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DOCES EM MASSA DE PÊSSEGOS: CONVENCIONAL E LIGHT 3952

BARRA DE CEREAIS COM CASTANHA DE PEQUI 3957

BARRAS DE CEREAIS ENRIQUECIDAS COM RESÍDUOS DO MARACUJÁ (PASSIFLORA EDULIS SIMS) E MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ). 3962

BEBIDA VEGETAL: EXTRATO HIDROSSOLUVEL DE AVEIA SABOR CAPUCCINO 3967

CAJUÍ, GABIROBA, MANGABA E PEQUI DO CERRADO GOIANO:PROPRIEDADE BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA 3972

CARACTERIZAÇÃO DE ABÓBORA (CUCURBITA PEPO) SUBMETIDA A DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO 3976

CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DO MANGOSTÃO (GARCINIA MANGOSTANA L.) 3981

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DA SEMENTE DA MANGABA (HANCORNIA SPECIOSA) EXTRAÍDO POR PRENSAGEM A FRIO 3985

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E APLICAÇÃO DE BIOPOLÍMERO ATIVO À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E PRÓPOLIS NO RECOBRIMENTO DE ABACAXI MINIMAMENTE PROCESSADO 3990

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS AMÊNDOAS OBTIDAS DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DE MANGAS (MANGIFERA INDICA L.) DE DIFERENTES VARIEDADES 3995

CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES NA FOLHA DE JAMBU LIOFILIZADA 4000

CINÉTICA DE SECAGEM DA POLPA DE MANGABA (HARCONIA SPECIOSA) PELO MÉTODO FOAM-MAT 4005

COMPARAÇÃO DA ACEITAÇÃO E PREFERÊNCIA SENSORIAL DE BEBIDAS À BASE DE AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU E SOJA 4010

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA DE MAÇÃ DA CULTIVAR "EVA" 4014

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO ÓLEO DE PALMA (ELAEIS GUINEENSIS) PRODUZIDO NO BRASIL 4018

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM FATIAS DE BERINJELA OSMOTICAMENTE DESIDRATADAS 4023

DESENVOLVIMENTO DE APERITIVO SNACK FRITO A PARTIR DE MASSA ALIMENTÍCIA A BASE DE MANDIOCA BRANCA 4028

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE SOJA COM CALDA DE BUTIÁ AVALIADA SENSORIALMENTE 4033

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO ELABORADO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E AMARANTO: UMA ALTERNATIVA PARA CELÍACOS 4037

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO TIPO COOKIES COM RESÍDUO DE MIRTILO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DO SUCO 4041

DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER VEGETARIANO ENRIQUECIDO EM FIBRAS 4046

DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA PARA PASTEL ADICIONADA DE FARINHA DE BATATA-DOCE 4051

DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE 4056

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE DOCE À BASE DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) ENRIQUECIDO COM FIBRA 4061

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE SORVETE COM FARINHA DE CASCA DE MANGA 4066

DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE MOLHO DE TOMATE ADICIONADO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE 4071

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE MACARRÃO AO MOLHO DE TOMATE PRÉ-PRONTO ELABORADO COM FARINHA MISTA DE ARROZ E LINHAÇA 4076

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE UM BOLO ELABORADO COM FÉCULA DE MANDIOCA E ENRIQUECIDO COM AVEIA E MAÇÃ 4081

DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCE MISTO DE AÇAÍ E BANANA 4086

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE GELEIA MISTA DE ACEROLA E ABACAXI, ENRIQUECIDA COM FARINHA DE FOLHA DE AMOREIRA 4091

DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO ABACAXI USANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL E OTIMIZAÇÃO ROBUSTA 4096

DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS EM ÓLEO DE PALMA (ELAEIS GUINEENSIS) PRODUZIDO NO BRASIL 4101

EFEITO DA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA NA QUALIDADE DE CHIPS DE BANANA (MUSA ACUMINATA) VAR. PRATA VERDE OBTIDOS POR FRITURA 4106

EFEITO DA PASTEURIZAÇÃO EM COMPOSTOS BIOATIVOS DE NÉCTAR DE FRUTAS DO CERRADO 4111

EFEITO DA PRENSAGEM SOBRE AS PRINCIPAIS CLASSES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS BRANCOS SAUVIGNON BLANC 4116

EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE COCO NO DESENVOLVIMENTO DE KEFIR NÃO LÁCTEO 4121

EFEITO DE REVESTIMENTOS DE PECTINA EXTRAÍDA DA CASCA DE MARACUJÁ NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE GOIABAS 4125

EFEITO DO TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO (SACAROSE/NACL) NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA EM CENOURAS (DAUCUS CAROTA L.). 4130

EFEITO DO TIPO DE ALIMENTO E TRATAMENTO DE FRITURA NAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DO ÓLEO DE GIRASSOL 4135

EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO EM VINHO CABERNET SAUVIGNON 4140

EFEITO DOS HIDROCOLÓIDES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS ESTRUTURADOS DE POLPAS DE UMBU COM ROMÃ. 4144

EFEITO DOS PROCESSOS COMBINADOS DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E SECAGEM CONVECTIVA SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MESOCARPO DO MARACUJÁ 4149

ELABORAÇÃO CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE BEBIDA MISTA DE AÇAÍ 4154

ELABORAÇÃO DE BALAS COMESTÍVEIS A PARTIR DA ADIÇÃO DO EXTRATO DA POLPA DO MARACUJÁ 4159

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL FORMULADA COM GRÃOS DE CHIA (SALVIA HISPANICA L.) 4164

ELABORAÇÃO DE BISCOITO AMANTEIGADO ENRIQUECIDO COM O ÓLEO E AMÊNDOA DE BARU (DIPTERIX ALATA VOG.) 4169

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS DE BETERREBA (BETA VULGARIS L.) COM ADIÇÃO DE FARINHA DE SEMENTE DE GIRASSOL E CHIA (SALVIA HISPANICA L.). 4174

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIES COM UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE MANGA CV. TOMMY ATKINS (MANGIFERA INDICA L.) 4179

ELABORAÇÃO DE PÃES DE FORMA ADICIONADOS DE FARINHA DE RESÍDUO DE MANGA E POLIDEXTROSE 4184

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE GELÉIA PRODUZIDA COM POLPA DE CUBIU (SOLANUM SESSILIFLORUM) E RESÍDUOS 4189

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE LICORES FINOS DE VINHO: UTILIZAÇÃO COMO CORTESIA EM RESTAURANTES, HOTÉIS E OUTROS MEIOS DE HOSPEDAGEM 4194

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO DE SOBREMESA LÁCTEA ACHOCOLATADA ENRIQUECIDA COM INHAME 4199

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DE BANANA FUNCIONAL COM AVEIA E FARINHA DE LINHAÇA DOURADA 4204

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DO TIPO “PAÇOCA” COM POTENCIAL FUNCIONAL 4209

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE AVEIA E COCO RALADO 4214

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE GELÉIA DE AÇÁI COM PIMENTA 4219

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE MOUSSE DE ACEROLA (MALPIGHIA GLABRA) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MEL 4224

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE NÉCTARES MISTOS DE CAJU, CAJÁ E COUVE 4229

ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITOS TIPO COOKIES ENRIQUECIDO COM INULINA E ADICIONADOS DE RESÍDUO DA ENTRECASCA DE MELANCIA 4234

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GELEIA MISTA DE ABACAXI (ANANASCOMOSUS L. MERRIL) COM PIMENTA (CAPSICUMBACCATUM VAR. PENDULUM) 4239

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE LICOR DE MAMÃO (CARICA PAPAYA L.) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA “DEDO DE MOÇA” (C.BACCATUM VAR. PENDULUM) 4244

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL DE PÃO INTEGRAL COM FERMENTO NATURAL 4249

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FARINHA DE RESÍDUO DE POLPA DE GRAVIOLA 4254

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃES ADICIONADOS DE FARINHA DE SOJA 4259

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM BOLO DE AVEIA E MAÇÃ FORMULADO COM FARINHA DE ARROZ 4264

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DOIS TIPOS DE FARINHAS DO RESÍDUO DE PEDÚNCULO DE CAJU COM E SEM PELE 4269

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE DE JAMBOLÃO (SYZYGIUM CUMINI L.) 4274

ELABORAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE IOGURTE ADICIONADO DE POLPA DE UVA (VITIS VINIFERA) 4279

ELABORAÇÃO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FISICO-QUIMICA DE NÉCTAR DE CAJU (ANACARDIUM OCCIDENTALE), CAJÁ (SPONDIAS MOMBIN L.) E COUVE (BRASSICA OLERACEA) 4284

ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BISCOITOS TIPO COOKIES COM ADIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DO RESÍDUO DE ABACAXI (ANANAS COMOSUS L.) 4289

ESTABILIDADE DE BEBIDA FUNCIONAL DE AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU ADICIONADA DE SUCO DE MARACUJÁ 4294

ESTUDO COMPARATIVO DA MISTURA NÃO EXTRUDADA E FARINHA EXTRUDADA DE CASCAS E ALBEDO DE MARACUJÁ (PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA DEGENER) E ARROZ BRANCO (ORYZA SATIVA L.) PELA DIFRAÇÃO DE RAIO X 4299

ESTUDO DA ESTABILIDADE DO BLEND EM PÓ 4304

ESTUDO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO VINHO DE ABACAXI (ANANAS COMOSUS L.) DA VARIEDADE DE CULTIVO PÉROLA UTILIZANDO A CASCA DO FRUTO 4309

ESTUDO DO PROCESSO DE SECAGEM CONVECTIVA DE MELÃO 4314

ESTUDO PRELIMINAR DA OBTENÇÃO DE TUCUMÃ (ASTROCARYUM VULGARE MART.) EM PÓ POR ATOMIZAÇÃO COMO FONTE DE CAROTENOIDES 4319

EXTRAÇÃO AQUOSA DE SEMENTE DE UVA DESENGORDURADA PARA OBTENÇÃO DE EXTRATOS RICOS EM AÇÚCARES E COMPOSTOS BIOATIVOS 4324

EXTRAÇÃO DE AMIDO DA BATATA DOCE (IPOMOEA BATATAS L.) SUBMETIDO À DESIDRATAÇÃO NO LEITO DE JORRO 4329

EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS PRESENTES EM AMORA-PRETA (RUBUS SPP.) UTILIZANDO SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS 4334

EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS PRESENTES EM UVA UTILIZANDO SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS 4338

FILMES BIOPOLIMÉRICOS À BASE DE FARINHA DA CASCA DE ABACAXI 4342

FITOQUÍMICOS EM CHÁS DE FOLHAS DE OLIVEIRA SECAS POR DIFERENTES MÉTODOS 4347

IMPACTO DO PROCESSAMENTO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CALDO DE CANA EXTRAÍDO DE DIFERENTES CULTIVARES 4352

INATIVAÇÃO DE SOJA (GLYCINE MAX. (L) MERRIL) POR TOSTAGEM E MICRO-ONDAS 4357

INCORPORAÇÃO DE CULTURA PROBIÓTICA DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS E SACCHAROMYCES BOULARDII EM BOLINHO DE FARINHA DE MANDIOCA E MEL 4362

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DE CASCA E SEMENTES DE ABÓBORA (CUCURBITA SPP.) NA ACEITABILIDADE DE BISCOITOS. 4367

INFLUÊNCIA DA MALTODEXTRINA NAS PROPRIEDADES DE ESCOAMENTO DO PÓ DE MANGA. 4372

INFLUÊNCIA DA MALTODEXTRINA NO RENDIMENTO DA SECAGEM DE POLPA DE MANGA CV. PALMER EM SPRAY-DRYER. 4377

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EXTRAÇÃO LIPÍDICA POR SOLVENTE ORGÂNICO DA AMÊNDOA DO BUTIÁ (BUTIA CAPITATA) E DA JUÇARA (EUTERPE EDULIS) 4382

INFLUÊNCIA DE CULTIVO ORGÂNICO EM CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DE FOLHAS DE COUVE 4386

IOGURTE PREBIÓTICO COM JAMBO VERMELHO 4391

ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE LEVEDURAS A PARTIR DE CHICHA, BEBIDA FERMENTADA DA COLOMBIA 4396

MODELAGEM DA CINÉTICA DE SECAGEM DE CENOURA (DAUCUS CAROTA L.) 4400

MONITORAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE HIDROMEL EM DUAS TEMPERATURAS A PARTIR DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS 4405

MOUSSE DE CAJARANA E BIOMASSA DA BANANA VERDE: ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO 4408

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUOS DE FRUTAS PROCESSADAS 4412

OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO CUPUAÇU UTILIZANDO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA 4417

OTIMIZAÇÃO DE COOKIES FORMULADOS COM FARINHA DE COCO E PROTEÍNA ISOLADA DO SORO DO LEITE UTILIZANDO PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL 4422

OTIMIZAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO SEM GLÚTEN ELABORADO COM FARINHA DE ARROZ E FARINHA DA POLPA DE MACAÚBA 4427

PERFIL SENSORIAL DE BOLO PRODUZIDO A PARTIR DA BIOMASSA DE BANANA VERDE 4432

PROCESSAMENTO DE BLEND DE ACEROLA E MELÃO LIOFILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS 4437

PROCESSAMENTO DE CERVEJA ARTESANAL COM UTILIZAÇÃO DE SACCHAROMYCES CEREVISAE E SACCHAROMYCES BOULARDII 4442

PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTA MISTA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA PROCESSING OF MIXED FRUIT PULP: PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION 4447

PROCESSAMENTO E AVALIAÇÃO DE LICOR DE CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFORUM SCHUM.) COM ADIÇÃO DE MEL 4452

PRODUÇÃO DE ESTRUTURADO DE ACEROLA (MALPIGHIA SSP.) 4456

PRODUÇÃO DE GELÉIAS MISTAS DE AÇAÍ E CUPUACU 4461

PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE MANGA COM PIMENTA DEDO DE MOÇA 4466

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOMASSA A PARTIR DE BANANA VERDE 4471

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BOLO DE CHOCOLATE SEM GLÚTEN ELABORADO COM A BIOMASSA DA BANANA VERDE 4475

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA ENRIQUECIDO COM CENOURA EM PÓ 4480

PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE UMA UNIDADE PANIFICADORA NA CIDADE DE SALTO DA DIVISA – MINAS GERAIS. 4485

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA SABARÁ 4489

PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE ÓLEOS VEGETAIS SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE FRITURA 4493

REAPROVEITAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE LEVEDURAS PARA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL (PALE ALE) 4498

REDUÇÃO DE TEMPO NA OBTENÇÃO DE SNACKS DE BETERRABA UTILIZANDO ULTRASSOM DIRETA E INDIRETA COMO PRÉ-TRATAMENTO DE SECAGEM EM TÚNEL DE VENTO 4503

SECAGEM DE CENOURA EM LEITO DE JORRO VISANDO O ENRIQUECIMENTO DE ALIMENTOS 4508

SECAGEM DE PUPUNHA (BACTRIS GASIPAES) POR DIFERENTES METODOS 4513

SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO DA MANDIOCA 4518

SORO DE LEITE BUBALINO HIDROLISADO COM ALCALASE: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÂ MINIMAMENTE PROCESSADA 4523

TACEITABILIDADE DE BOLOS ADICIONADOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CRAVO (CARYOPHILLUS AROMATICUS L.) E CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME) 4528

TESTE DE ACEITABILIDADE DE GELEIA MISTA DE CASCA DE MAMÃO (CARICA PAPAYA L.) COM SUCO DE LARANJA (CITRUS SINENSIS) 4533

TESTE DE ACEITABILIDADE DE HIDROMÉIS 4537

UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA NA ELABORAÇÃO DE UM ALIMENTO VEGANO TIPO “REQUEIJÃO CREMOSO” SABOR ERVAS FINAS COM FARINHA DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.) E FARINHA DE BERINJELA (SOLANUM MELONGENA, L.) 4542

UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE MACAÚBA (ACROCOMIA ACULEATA) HIDROLIZADO COMO SUBSTITUINTE DE GORDURA HIDROGENADA NA FABRICAÇÃO DE PÃO 4547

UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO A BASE DA CIBIRRA DO CACAU 4551

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS E REFEIÇÕES

APROVEITAMENTO DE CASCAS DE LARANJA PARA A ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGETARIANO 4557

EFEITOS DE COBERTURA NO SOLO COM RESÍDUOS VEGETAIS NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE CENOURA 4562

ELABORAÇÃO DE GELADO COMESTÍVEL SABOR AÇAÍ A BASE DE SORO DE LEITE 4567

GELEIA PRODUZIDA A PARTIR DOS RESÍDUOS DE ABACAXI PÉROLA (ANANAS COMOSUS) COM RASPAS DE GENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE): UMA FORMA DE APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL 4571

ÍNDICES PRODUTIVOS DE TILÁPIAS ALIMENTADAS COM BIOMASSAS MICROBIANAS 4576

OTIMIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE DOCE DE LEITE COM DOCE DE CUPUAÇU (THEBROMA GRANDIFLORUM, SCHUM) E SORO LÁCTEO 4579

PROPOSTA DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR: ENRIQUECIMENTO DA MERENDA ESCOLAR POR MEIO DO APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS PARA OS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUALDE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO PROF.ª DIONE DINIZ OLIVEIRA DIAS NO NUCLEO HABITACIONAL II, SOUSA- 4564

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO INDUSTRIAL DA CASTANHA DE CAJU PARA O BENEFICIAMENTO DA CAJUCULTURA CONTRA AÇÃO DO FITOPATÓGENO LASIODIPLODIA THEOBROMAE 4589

VIGILÂNCIA EM SAÚDE (Vigilância Epidemiológica)

ANÁLISE DO ESTADO NUTRICIONAL E DA SITUAÇÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE FAMÍLIAS RESIDENTES EM MUNICÍPIO DO SEMIÁRIDO PARAIBANO 4595

ASSOCIAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DE IDOSOS ATENDIDOS NO AMBULATÓRIO DE GERIATRIA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY, JOÃO PESSOA/PARAÍBA 4600

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E SUA INFLUÊNCIA NO NÍVEL DE INDEPENDÊNCIA DE IDOSOS ATENDIDOS EM UM AMBULATÓRIO DE GERIATRIA DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB 4605

AVALIAÇÃO DOS FATORES DE RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS EM COLETORES DE LIXO DA CIDADE DE IMPERATRIZ- MA 4611

CARACTERIZAÇÃO DO STATUS DO ENVIO DE AMOSTRAS DE CARCAÇAS SUÍNAS, PARA LEVANTAMENTO DA PRESENÇA DE SALMONELLA, NOS ESTABELECIMENTOS DE ABATE SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO BRASIL EM 2015 4615

DENGUE: CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO E FATORES DE RISCO EM UM MUNICÍPIO COM EPIDEMIA DA DOENÇA, ITAJAÍ, SANTA CATARINA 4620

INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EM IDOSOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL 4624

LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM CÃES ATENDIDOS NO HOSPITAL ESCOLA VETERINÁRIO FRANCISCO EDILBERTO UCHÔA LOPES NO PERÍODO DE JANEIRO A OUTUBRO DE 2016 4629

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA AIDS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL 4634

SALMONELLA EM ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES DE PROPRIEDADE RURAL PLURIATIVA ... 4639

VIGILÂNCIA EM SAÚDE
(Vigilância Ambiental)

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE CANTINAS DE ESCOLAS MUNICIPAIS DE ITINGA DO MARANHÃO 4645

EFEITO DE CONCENTRAÇÕES AMBIENTALMENTE RELEVANTES DE MICROCISTINA-LR SOBRE A GERAÇÃO DE RADICAIS LIVRES E SOBREVIVÊNCIA DE CAENORHABDITIS ELEGANS 4650

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA: AVALIAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA 4654

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS A PARTIR DO DEJETO BOVINO 4659

UTILIZAÇÃO DE CASCA DE ARROZ NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA FRIGORÍFICA 4664

VIGILÂNCIA EM SAÚDE
(Vigilância Sanitária)

ADEQUAÇÃO DOS RÓTULOS DE SARDINHA E ATUM ANTE A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA 4670

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE MOLHOS PARA SALADA COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB 4675

ANÁLISE DE RÓTULOS DE EMBALAGENS DE OVOS DE GALINHA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA 4680

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CHECK-LIST DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA MELHORIAS NO CONTROLE DA QUALIDADE DE UM ESTABELECIMENTO DE PRODUÇÃO E VENDA DE AÇAÍ NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL 4685

APLICAÇÃO DO “SEMÁFORO NUTRICIONAL” NA AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE EMBUTIDOS CÁRNEOS 4690

APLICAÇÃO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL EM SOPAS INDUSTRIALIZADAS - APPLICATION OF TRAFFIC LIGHT LABELLING IN INDUSTRIALIZED SOUPS 4695

APREENSÃO DE PRODUTOS PELA VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM UM MUNICÍPIO DO ESTADO DO CEARÁ 4700

ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO SANITÁRIA DE ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM TERESINA - PI 4704

AVALIAÇÃO DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL CONTIDA NOS ROTULOS DE BISCOITOS RECHEADOS ATRAVÉS DO SEMAFORO NUTRICIONAL - EVALUATION OF NUTRITIONAL INFORMATION PROVIDED ON LABELS OF THE STUFFED COOKIE THROUGH OF TRAFFIC LIGHT LABELLING 4709

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA MINERAL ENGARRAFADA E COMERCIALIZADA NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA 4714

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE ADOÇANTES DE MESA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA 4718

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MAIONESES COMERCIALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA 4723

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS PARA ADOÇAR COMERCIALIZADOS EM DUAS MICRORREGIÕES DA PARAÍBA 4728

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL DE BEBIDAS E ALIMENTOS LÍQUIDOS A BASE DE UVA COMERCIALIZADAS NO BRASIL 4733

AVALIAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES DOS RÓTULOS DE MAIONSESE À LEGISLAÇÃO VIGENTE 4738

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM RESTAURANTES DO MERCADO MUNICIPAL ANTÔNIO FRANCO EM ARACAJU/SE 4743

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS EM PANIFICADORAS 4747

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE EMPRESAS DO RAMO ALIMENTÍCIO DE FRANCISCO BELTRÃO – PR 4751

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE RESTAURANTES SELF-SERVICES DE CODÓ-MA 4756

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO COMÉRCIO AMBULANTE DE ALIMENTOS NA CIDADE DE TERESINA-PI 4761

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS DE CANTINAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, CAMPUS DE SÃO LUÍS – MA 4765

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS DE RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO 4770

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS EM RESTAURANTE POPULAR DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB 4774

AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADES EM EMBALAGENS DE LEITES UHT FRENTE À LEGISLAÇÃO DE ROTULAGEM 4779

AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE EMBALAGENS DE LEITE UHT COMERCIALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA 4784

AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE EMBALAGENS DE VEGETAIS MINIMAMENTE PROCESSADOS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA 4789

AVALIAÇÃO DO PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DOS ESTABELECIMENTOS CASAS DE BOLO DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB 4794

AVALIAÇÃO DOS RÓTULOS DE LEITE EM PÓ COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA- PB 4799

CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS CÁRNEOS UTILIZANDO A FERRAMENTA SEMÁFORO NUTRICIONAL 4804

CLASSIFICAÇÃO DOS NUTRIENTES DOS RÓTULOS DE REFEIÇÕES CONGELADAS E PIZZAS CONGELADAS SEGUNDO O CONCEITO DO “SEMÁFORO NUTRICIONAL” E LEGISLAÇÃO VIGENTE 4809

COMÉRCIO AMBULANTE DE ALIMENTOS: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS VENDEDORES A RESPEITO DA SEGURANÇA ALIMENTAR EM SÃO LUÍS – MA. 4814

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS BARRACAS DE PRAIA DE FORTALEZA-CE. 4819

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS EMPRESAS PRODUTORAS DE DOCES TRADICIONAIS NA CIDADE DE PELOTAS 4824

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS FEIRAS-LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA 4828

CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO DE ROTULAGEM DAS MISTURAS PARA BOLOS 4833

CONSCIENTIZAÇÃO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DA ÁREA GASTRONÔMICA POR MEIO DE ANALISES MICROBIOLÓGICAS 4838

DESENVOLVIMENTO DE NÉCTAR MISTO DE CACAU E LIMÃO 4843

FIDEDIGNIDADE DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS EM RÓTULOS DE BEBIDAS ENERGÉTICAS PERANTE A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA 4848

IRREGULARIDADES SANITÁRIAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO EM FORTALEZA – CE 4853

PRINCIPAIS NÃO CONFORMIDADES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DOS SUPERMERCADOS E MERCADINHOS FISCALIZADOS PELA VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE FORTALEZA. 4857

PROMOÇAO DE ESCOLHAS ALIMENTARES SAUDAVEIS: USO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL NA ROTULAGEM DE CEREAIS MATINAIS 4863

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE UM BAIRRO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA 4868

ROTULAGEM DE ALIMENTOS: CONFORMIDADE DOS ROTULOS DAS FARINHAS DE CEREAIS EM FLOCOS 4873

SEMÁFORO NUTRICIONAL: APLICAÇÃO EM LEITES UHT 4877

SEMÁFORO NUTRICIONAL: UMA POTENCIAL FERRAMENTA NA COMPREENSÃO DA ROTULAGEM DAS MISTURAS PARA BOLOS 4882

TÉCNICAS DE HIGIENIZAÇÃO DE BICOS E MAMADEIRAS DE LACTÁRIOS HOSPITALARES DE PORTO ALEGRE: AVALIANDO OS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO 4887

"TRAFFIC LIGHT LABELLING": ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO EM MAIONESES INDUSTRIALIZADAS ... 4892

TRAFFIC LIGHT LABELLING: APLICAÇÃO EM MACARRÃO INSTANTÂNEO 4897

UTILIZAÇÃO DO SEMAFORO NUTRICIONAL EM ROTULOS DE MARGARINAS 4902

VALIDADE DOS PRODUTOS CÁRNEOS PROCESSADOS E A PRESENÇA DE ADITIVOS 4907

VERIFICAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE SUCOS E NÉCTARES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA-BA 4912

VERIFICAÇÃO DA ROTULAGEM E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES DE USO GERAL 4917

Zoonoses

FATORES DE RISCO PARA A OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-TOXOPLASMA GONDII EM SORO DE EQUÍDEOS (EQUINOS E ASININOS) ABATIDOS SOB INSPEÇÃO SANITÁRIA OFICIAL NO BRASIL, DESTINADO AO CONSUMO HUMANO 4923

FREQUÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-BRUCELLA ABORTUS EM BOVINOS ABATIDOS NO MATADOURO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AM 4928

OCORRÊNCIA DE TUBERCULOSE BOVINA EM MATADOURO FRIGORÍFICO DE SANTO ANTONIO DE JESUS-BA 4932

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

AÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR

AÇÕES DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL: UM ESTUDO COM GESTANTES ATENDIDAS PELA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA EM LIMOEIRO DO NORTE, CEARÁ

ACTIONS OF FOOD AND NUTRITION EDUCATION: A STUDY WITH PREGNANT WOMEN CARED FOR BY THE FAMILY HEALTH STRATEGY IN LIMOEIRO DO NORTE, CEARÁ

Francisco Regis da Silva[1]; Ana Karem Chaves Cavalcante[2]; Larissa Rodrigues de Lima[3]; Carolina Moreira de Santana[4]; Francisco José Maia Pinto[5]

[1]Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva (PPGSAC/UECE); Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG).
[2]Graduanda em Nutrição pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte.
[3]Nutricionista, graduada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte.
[4]Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG).
[5]Pós-doutor em Saúde Coletiva (USP); Professor do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PPGSAC/UECE).

Resumo
Os hábitos alimentares são construídos historicamente e sofrem influências das mais diversas. Haja vista a existência de peculiaridades na saúde da mulher, sobretudo na fase da gravidez, o consumo de diferentes tipos de alimentos e os modos de se alimentar são influenciados por questões fisiológicas e emocionais. Trata-se de um estudo de caso, com abordagem qualitativa-descritiva. As ações educativas foram realizadas na UBS EACS - 01, com 10 gestantes. Concretizou-se diversas atividades, através, de tecnologias leve dura de promoção de saúde, as referidas abordaram assuntos relacionando a alimentação com a saúde do binômio mãe-filho. Assim, pode-se inferir que os objetivos destas ações foram alcançados, pois, possibilitou-se o aprendizado, através do conhecimento repassado as gestantes com informações sobre alimentação e nutrição, e suas relações com o processo saúde-doença. Desta forma, promovendo ações de saúde para as gestantes e sua prole, através da educação em saúde.

Palavras-chave: Hábitos Alimentares. Promoção da Saúde. Saúde Coletiva.

Introdução

De acordo com Castro e Coimbra (1985), ao longo do tempo, as sociedades adquirem normas e hábitos de consumo alimentar, aos quais incorporam um processo de experimentação social que, por tentativa e erro, propicia o desenvolvimento de um saber nutricional e alimentar. Diante disso, considerar que os hábitos alimentares de determinada população precisam ser alterados é um grande desafio para as políticas públicas de promoção de saúde e para a educação em nutrição, dado que esses envolvem relações entre pessoas e comportamentos humanos (BOOG, 2013).

Neste contexto, destaca-se que foi a partir da expansão das doenças crônicas no país, que as necessidades de saúde da população brasileira mudaram, processo conhecido por transição nutricional, e a alimentação constitui um componente de intervenção estratégico neste panorama. Desta forma, desde 2006, a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), através da Atenção Primária a Saúde (APS), com destaque para as Equipes da Estratégia Saúde da Família (ESF) e as Equipes do Núcleo de Apoio a Saúde da Família (NASF), a PNPS aponta a alimentação saudável como uma de suas ações específicas,

baseando-se na concretização da segurança alimentar e nutricional, na alimentação e soberania alimentar, como um direito humano, assim, contribuindo para a redução das desigualdades sociais (BRASIL, 2006; BRASIL, 2012).
Desta forma, com o intuito de enfatizar a teoria e de respaldar a prática, em 2012, a Coordenação Geral de Educação Alimentar e Nutricional do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) realizou atividades para construir, de forma coletiva, o documento denominado *Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas* (BRASIL, 2012), que adotou o termo "Educação Alimentar e Nutricional" (EAN), definindo-o como:

> [...] campo de conhecimento e de prática contínua e permanente, transdisciplinar e multiprofissional que visa promover a prática autônoma e voluntária de hábitos alimentares saudáveis. A prática da EAN deve fazer uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo junto a indivíduos e grupos populacionais [...] (BRASIL, 2012, p. 23).

O estado nutricional da mulher antes e durante a gestação é um fator fortemente associado à ocorrência de complicações gestacionais como diabetes gestacional, pré-eclâmpsia, hipertensão arterial, insuficiência cardíaca, prematuridade, retardo de crescimento uterino, defeito do tubo neural e morte neonatal. Haja vista a existência de peculiaridades na saúde da mulher, sobretudo na fase da gravidez, o consumo de diferentes tipos de alimentos e os modos de se alimentar são influenciados por questões fisiológicas e emocionais, pela cultura, pela situação socioeconômica e nem sempre estão de acordo com o que afirma a ciência em relação à alimentação saudável. Assim, atividades de educação alimentar e nutricional se fazem necessárias, pois objetivam promover práticas alimentares saudáveis no grupo evidenciado (NETO; TRIGUEIRO; TOEQUATO, 2013).
Baseado nas considerações acima, objetivou-se com o presente estudo descrever as ações de Educação Alimentar e Nutricional realizadas com gestantes atendidas pela Estratégia Saúde da Família, em Limoeiro do Norte, Ceará.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo de caso, com abordagem qualitativa, do tipo descritiva-analítica. Estas ações educativas em saúde foram realizadas na Unidade Básica de Saúde (UBS) EACS - 01, com um grupo de 10 gestantes, atendidas pela ESF, no município de Limoeiro do Norte, Ceará. Desta forma, tais atividades foram realizadas entre o período de 26 janeiro de 2015 a 27 de fevereiro de 2015, 1 encontro/semana, totalizando assim 4 encontros durante o mês.
Destaca-se as principais ações educativas realizadas com as gestantes, a saber: *"A nutrição na prevenção e controle da hipertensão e do diabetes gestacional"*; *"Sal em alimentos industrializados: Como substituí-los?"*; *"A alimentação no controle da Diabetes: Açúcar x Adoçante"*; *"Orientações sobre alimentação complementar"*; *"Conhecendo os dez passos para alimentação saudável para crianças menores de 2 anos"*; *"Queixas comuns na gestação"* e *"A Importância da amamentação"*.
Além disso, cabe destacar que tais atividades foram exaustivamente planejadas anteriormente, pautando assim, o tipo de atividade, tema, objetivo, público-alvo (com manutenção do grupo no período em estudo), metodologia, material utilizado (cartolinas, slides, livretos, figuras/imagens e vídeos educativos), tempo estimado e método avaliativo.
As referidas atividades foram resultantes do Estágio Curricular em Saúde Coletiva dos acadêmicos do curso Bacharelado em Nutrição do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte.
Desta forma, as ações foram descritas e analisadas de acordo com o referencial teórico pertinente ao tema, assim como através das inferências e vivências tidas pelos autores do respectivo estudo com a temática em questão.

Resultados e Discussão

No que diz respeito às atividades relacionadas a alimentação e controle da hipertensão e diabetes gestacional, assim como, a substituição de sal e alimentos industrializados, nas Figuras 01A e 01B, pode-se visualizar tais ações.

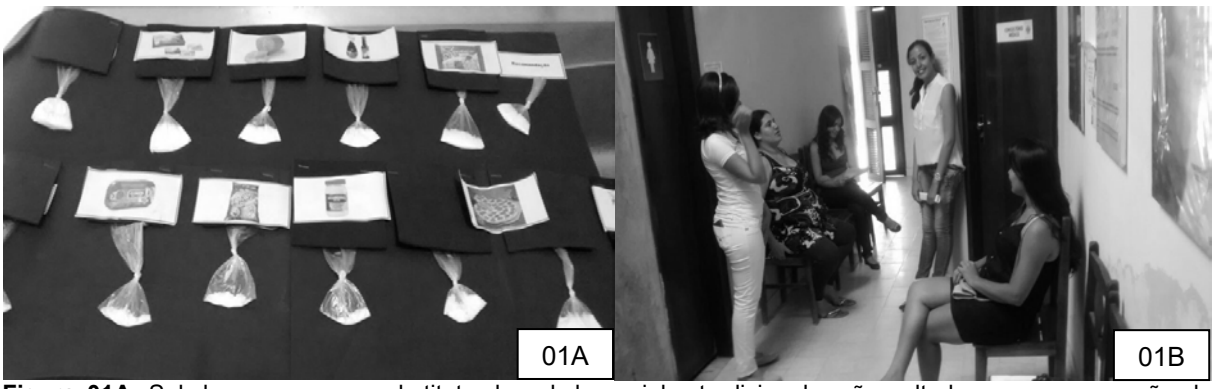


Figura 01A. Sal de ervas como substituto do sal de cozinha tradicional, ação voltada para a prevenção da hipertensão arterial sistêmica. **Figura 01B.** Diálogo com as gestantes sobre alimentação saudável durante a gestação, com o objetivo de prevenir o diabetes gestacional e a hipertensão arterial sistêmica. Limoeiro do Norte, Ceará, 2015. **Fonte**: Próprio autor.

De acordo com Brasil (2012), através do documento "Atenção ao pré-natal de baixo risco", neste aborda-se, que a adequada orientação nutricional fornecida durante o pré-natal, através de atividades ativas de educação alimentar e nutricional, é indispensável à saúde e à nutrição satisfatória das gestantes, pois pode contribuir de forma direta na redução dos riscos associados à desnutrição e à obesidade, além de evitar o ganho ponderal gestacional inadequado e auxiliar nas escolhas alimentares e adoção de estilos de vida saudáveis. Dessa maneira, a realização da orientação nutricional no pré-natal deve levar em consideração a prevenção, diagnóstico e tratamento do ganho de peso inadequado, bem como das intercorrências que podem ocorrer na gestação, a exemplo das síndromes hipertensivas e diabetes gestacional.

Os pesquisadores Vítolo, Bueno e Gama (2011), ao realizarem um estudo de intervenção com grávidas de uma unidade de saúde de Porto Alegre (RS), observaram no grupo intervenção que o fornecimento de orientações nutricionais no pré-natal foi eficaz em diminuir o ganho de peso de gestantes com excesso de peso e em reduzir intercorrências clínicas como diabetes gestacional, pré-eclâmpsia, baixo peso e prematuridade. Mostrando assim, que as atividades voltadas para a EAN são necessárias e de suma importância no acompanhamento do pré-natal. Além disso, ressalta-se a importância da inserção do profissional nutricionista nas equipes da ESF.

Nas Figuras 02A e 02B, mostram as ações direcionadas ao controle do diabetes, através da promoção de práticas alimentares saudáveis.

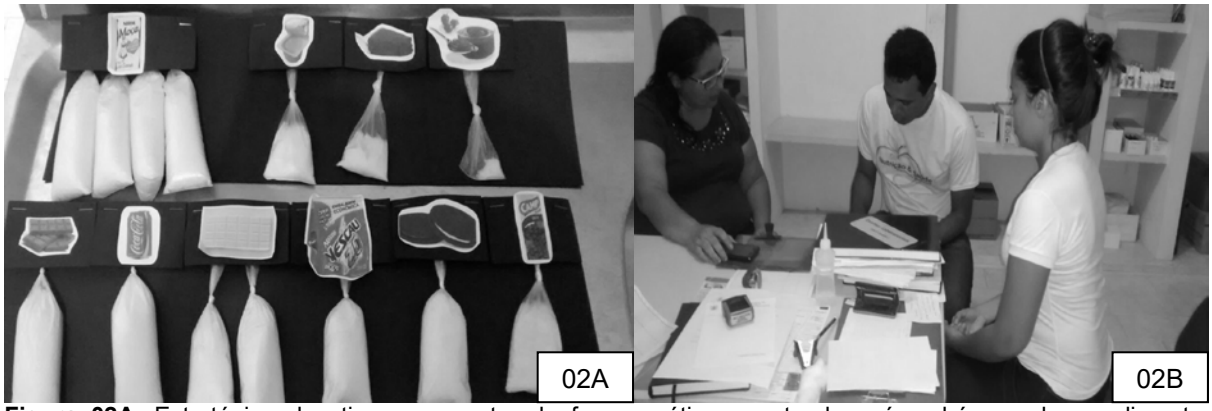


Figura 02A. Estratégia educativa que mostra de forma prática quanto de açúcar há em alguns alimentos industrializados, como: Nescau, biscoito doce, refrigerante, etc. **Figura 02B.** Ação educativa individual com a gestante sobre a assimilação de hábitos alimentares saudáveis na prevenção e/ou controle do diabetes gestacional. Limoeiro do Norte, Ceará, 2015. **Fonte**: Próprio autor.

Foi produzido um mini-livro com orientações sobre alimentação complementar para às gestantes se munirem de informações científicas a respeito desta importante inserção de alimentos no primeiro ano de vida (Figura 03).
Durante as atividades de orientações sobre alimentação complementar, através da apresentação do mini-livro, uma série de dúvidas e tabus alimentares, oriundos da falta de informações sobre alimentação saudável e adequada a faixa etária da criança. Diante disso, mostra a real necessidade do profissional nutricionista atuar na Atenção Básica a Saúde, não só a nível de NASF, como também inseridos nas equipes da ESF. Corroborando assim, como Pádua e Boog (2006), que para estes estudiosos, *"não obstante, os nutricionistas também precisam se engajar politicamente na busca por maior espaço e participação no Sistema Único de Saúde brasileiro, principalmente, no que se refere à atenção primária à saúde, no qual a inserção desse profissional ainda é incipiente".*

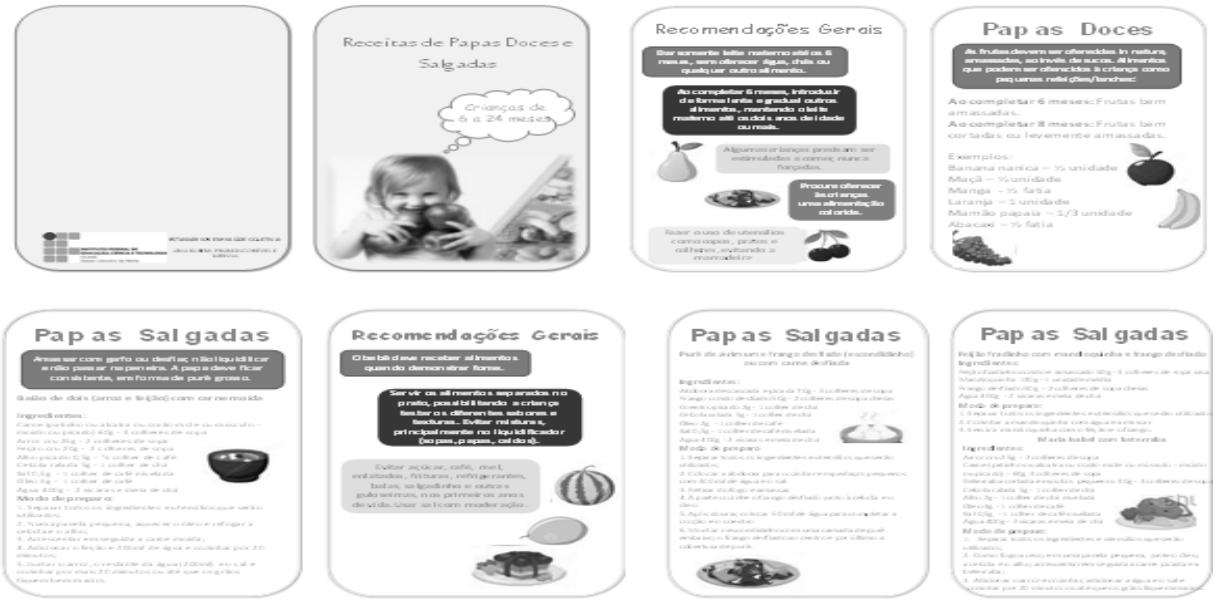


Figura 03. Mini-livro com orientações sobre alimentação complementar. Limoeiro do Norte, Ceará, 2015. **Fonte**: Próprio autor.

As atividades de educação alimentar e nutricional relacionadas com a prática da amamentação, atividade física e alimentos saudáveis para a mãe-filho também foram abordadas (Figura 04).

Figura 04. Palestra expositiva dialogada sobre "hábitos saudáveis durante a gestação e amamentação". Limoeiro do Norte, Ceará, 2015. **Fonte**: Próprio autor.

Estas ações de promoção de hábitos saudáveis durante a gestação (prática de exercício físico e escolhas alimentares saudáveis), foram necessárias uma vez que, muitas gestantes tinham dúvidas sobre a possibilidade de se realizar atividade física, além da escolha dos alimentos mais saudáveis do ponto de vista nutricional e higiênico. Além disso, elencou-se, como problemática a ser trabalhada, a histórica baixa adesão por parte das gestantes em relação a prática de aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de nascido.

Conclusão

Diante do exposto, pode-se inferir que os objetivos destas ações foram alcançados, uma vez que, empoderou-se as gestantes com informações sobre diversos assuntos relacionados com a alimentação e nutrição, e promoção da saúde destes indivíduos e sua prole, através da ferramenta leve-dura: educação em saúde.

Além disso, cabe destacar a importância de atividades como estas, de educação alimentar e nutricional, nas redes de atenção à saúde, com destaque principalmente para a Atenção Primária a Saúde. Assim como a real necessidade de políticas públicas de inserção do profissional nutricionista nas equipes da Estratégia Saúde da Família, pois este profissional de saúde é gabaritado cientificamente e legalmente para sanar essas lacunas relacionadas a alimentação e nutrição, em todos os níveis de atenção à saúde, com destaque para a saúde coletiva e saúde pública.

Referências Bibliográficas

BOOG, M. C. F. **Educação em Nutrição:** integrando experiências. 1ª. ed. Campinas-SP: Komedi, 2013. 286p.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde**. Brasília: MS; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Atenção ao pré-natal de baixo risco**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas**. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2012.

CASTRO, C. M.; COIMBRA, M. **O problema alimentar no Brasil**. 1ª. ed. São Paulo: Unicamp, 1985. 213p.

NETO, V. L. S.; TRIGUEIRO, J. V. S.; TORQUATO, I. M. B. As práticas alimentares no período gestacional: uma revisão integrativa. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 10, n. 1, p. 315-325, 2013.

PÁDUA, J. G; BOOG, M. C. F. Avaliação da inserção do nutricionista na Rede Básica de Saúde dos municípios da Região Metropolitana de Campinas**. Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 413-424, 2006.

VÍTOLO, M. R.; BUENO, M. S. F.; GAMA, C. M. Impacto de um programa de orientação dietética sobre a velocidade de ganho de peso de gestantes atendidas em unidades de saúde. **Revista Brasileira de Ginecologia Obstétrica**, v. 33, n. 1, p. 13-19, 2011.

Autora a ser contatada: Carolina Moreira de Santana, Mestranda em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG), Rua Jairo Vieira Feitosa, nº 1770, Bairro dos Pereiros, CEP 58840000 - Pombal, PB - Brasil. E-mail: santana-carolina@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DOS MARCADORES DE CONSUMO ALIMENTAR EM ESTUDANTES DE UMA UNIVERSIDADE PUBLICA DO RIO DE JANEIRO

FOOD HABITS IN NUTRITION STUDENTS AT A PUBLIC UNIVERSITY OF SOUTHEAST, BRAZIL

Juliana Furtado Dias[1], Luana Azevedo de Aquino[2], Alessandra da Silva Pereira[3], Claudia Roberta Bocca Santos[2], Leila Sicupira de Souza Leão[2]

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Av. Pasteur, 296, Urca – Rio de Janeiro. [1]Departamento de Nutrição Aplicada,[2]Departamento de Nutrição e Saúde Pública, [3]Departamento de Nutrição Fundamental.

Resumo
O ingresso no meio acadêmico pode tornar os universitários mais expostos a alterações nos hábitos alimentares. O presente estudo teve como objetivo descrever os marcadores de consumo alimentar de estudantes de nutrição em uma universidade pública do Rio de Janeiro. Com desenho observacional, transversal e descritivo, os dados foram coletados a partir da aplicação de questionário baseado nos marcadores de consumo alimentar em 55 universitárias. Observou-se que o consumo de guloseimas foi 85%, embutidos 81%, bebidas açucaradas 70%, biscoitos ou salgadinhos de pacotes 61%, refrigerantes e biscoito doce 53% e batata frita ou salgado frito 46%. Destaca-se o consumo regular de bebidas açucaradas, guloseimas e refrigerantes. Já o consumo regular de feijão e demais marcadores de alimentação saudável foi inferior a 54%. Pode-se concluir que as universitárias apresentaram um alto consumo de marcadores de alimentação não saudável e baixo consumo de marcadores de alimentação saudável.

Palavras-chave consumo alimentar; universitárias; ambiente alimentar.

Introdução

A entrada na universidade corresponde ao primeiro momento em que os estudantes terão que se responsabilizar por suas vidas. Faz parte do cotidiano de muitos jovens universitários residirem sozinhos e/ou passar maior parte do dia fora de casa. Neste contexto, a alimentação nem sempre é uma prioridade, pois além das afinidades e interesses pessoais, a vivência acadêmica é marcada por novas experiências e descobertas, novos relacionamentos, lazer e cultura. Além disso, a inexperiência dos estudantes na compra, no armazenamento e no preparo dos gêneros alimentícios, principalmente quando saem do âmbito familiar, pode influenciar nas escolhas alimentares (MOREIRA et al., 2013; MAIA; RECINE, 2015; ALVEZ; BOONG, 2007).

Entre os universitários ocorre uma prevalência de hábitos alimentares inadequados, caracterizados por um elevado consumo de alimentos fonte de açúcar simples, gordura saturada e, por outro lado, um baixo consumo de alimentos fonte de fibras, vitaminas e minerais, fatores que podem levar ao surgimento e/ou agravamento de doenças crônicas não transmissíveis como obesidade, dislipidemias, hipertensão e outros (FEITOSA et al., 2010; MACIEL et al., 2012;)

A preocupação com universitários se deve ao fato de que um excesso de peso associado a hábitos alimentares não saudáveis podem levar a doenças crônicas não transmissíveis. Assim, a caracterização do hábito alimentar pode colaborar na elaboração de estratégias de promoção à alimentação saudável (CONDE; BORGES, 2011). Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo descrever os marcadores de consumo de alimentar de estudantes de uma universidade pública no Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O presente estudo foi do tipo observacional, descritivo e transversal, realizado com amostra de conveniência de 55 universitários do sexo feminino matriculadas do sexto ao nono

período no curso de nutrição integral e noturno de uma universidade pública do Rio de Janeiro, com faixa etária de 18 a 49 anos. Foram coletados dados sócio-demográficos, econômicos, antropométricos (peso, estatura, circunferência da cintura e circunferência do pescoço) e de consumo alimentar qualitativo. Os dados de consumo alimentar foram coletados a partir da aplicação de um questionário auto preenchido baseado nas questões marcadoras de consumo alimentar do Sistema Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) A frequência de consumo referiu-se aos sete dias que antecederam a aplicação do questionário nas seguintes categorias de consumo: não consumi; consumi de 1 a 3 vezes, 3 a 5 vezes e ≥ 5 vezes. Os marcadores de consumo alimentar foram descritos a partir da frequência de consumo de frutas, hortaliças, feijão (marcadores de alimentação saudável), bebidas açucaradas, refrigerantes, batata ou salgado frito, biscoitos e salgadinhos de pacote, biscoito doce, embutidos e guloseimas (marcadores de alimentação não saudável). Considerou-se o consumo total, aquele independentemente da quantidade consumida e da frequência semanal e o consumo regular, a frequência de 5 ou mais vezes por semana. As variáveis foram descritas como categóricas, sendo assim apresentadas por frequências. A análise descritiva dos dados foi realizada por meio do cálculo da distribuição de frequência das variáveis através do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 22.0. Obteve-se a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, sob número CAEE: 42747115.1.0000.5285, e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pelas participantes do estudo.

Resultados e Discussão

Foram coletados dados sócio-demográficos, econômicos, antropométricos (peso, estatura, circunferência da cintura e circunferência do pescoço) e de consumo alimentar. A coleta de dados ocorreu entre os meses de outubro a dezembro/2015. Foram avaliadas 55 universitárias com média de idade 22,6 ± 1,9 anos, peso 59,7 ± 9,1 Kg e estatura 161,4 ± 6,5 cm, IMC 22,9 Kg/m^2. As circunferências de cintura e pescoço e a relação cintura-quadril se apresentaram dentro dos parâmetros recomendados ≤ 80 cm, < 34 cm e < 0,85 respectivamente. Pode-se verificar que 70,4% dos indivíduos avaliados permaneciam mais de 6 horas por dia em atividades na Universidade. A sua maioria, 87,0%, não recebia auxílio alimentação por parte da instituição e 68,5% exercia alguma atividade remunerada sendo ela acadêmica ou não. A escolaridade materna, ensino médio completo e superior completo representou 38,9% para ambas.

O consumo total de guloseimas foi de 85,2%, embutidos 81,5%, bebidas açucaradas 70,4%, biscoitos ou salgadinhos de pacotes 61,1%, refrigerantes 53,7%, biscoito doce 53,7% e batata frita ou salgado frito 46,3%. Destaca-se que o consumo regular de bebidas açucaradas foi 33,3%, guloseimas 20,4% e refrigerantes 14,8% **(Tabela 1)**.

Tabela 1. Frequência de consumo de marcadores de **alimentação não saudável** entre universitárias. Rio de Janeiro, 2016.

Marcadores	Nenhum dia %	1-3 dias %	3-5 dias %	>5 dias %
Biscoito e salgadinho de pacote	38,9	40,7	16,7	3,7
Biscoito doce	46,3	35,2	16,7	1,8
Batata frita ou salgado frito	53,7	37	7,4	1,9
Embutidos	18,5	46,3	25,9	9,3
Guloseimas	14,8	37	27,8	20,4
Bebidas açucaradas	29,6	20,4	16,7	33,3
Refrigerantes	50	25,9	9,3	14,8

Quanto aos marcadores de alimentação saudável, o consumo regular de feijão foi 53,7% e dos demais marcadores, inferior a 50% **(Tabela 2)**.

Tabela 2. Frequência dos marcadores de **alimentação saudável** entre universitários. Rio de Janeiro, 2016.

Marcadores	Nenhum dia %	1-3 dias %	3-5 dias %	>5 dias %
Feijão	9,3	11,1	25,9	53,7
Frutas frescas ou salada de frutas	5,6	13	33,3	48,1
Salada crua	5,6	24,1	38,9	31,5
Legumes e verduras cozidas	7,4	22,2	29,6	40,7

O presente grupo caracterizado prioritariamente por adultos jovens do sexo feminino, foi semelhante ao representativo superior a 90% encontrado nos estudos de Aquino, Pereira e Reis (2015), Duarte, Almeida e Martins (2013) e LEITE et al. (2012), evidenciando que o curso de Nutrição ainda é predominantemente composto por indivíduos do sexo feminino.

A atividade remunerada em 68,5% das alunas foi superior ao encontrado nos trabalhos de BUSATO et al. (2015) e Duarte, Almeida e Martins (2013), nos quais foi observado um quantitativo superior a 50% dos estudantes sem renda declarada ou atividade remunerada. Pode-se considerar este fato como positivo para as alunas do presente estudo, uma vez que pode favorecer a acessibilidade à alimentação adequada.

O consumo de guloseimas foi inferior ao valor encontrado por Duarte, Almeida e Martins (2013), de 37%, na frequência de 1 a 3 vezes por semana. Entretanto, o consumo total deste grupo de alimentos foi elevado (85,2%). Este resultado foi semelhante ao encontrado no estudo de Simão, Nahas e De Oliveira (2012), no qual o consumo de guloseimas como tortas, doces e balas foi elevado (73,3%) durante o período letivo.

Em relação ao consumo de refrigerantes, Aquino, Pereira e Reis (2015) encontraram valor muito superior (92%), para relatos inferiores a 1 vez na semana. MACIEL et al. (2013) relatou consumo de refrigerante por 57,8% das universitárias pelo menos uma vez por semana. No presente estudo, metade das universitárias não consumia, o que pode ser atribuído pela maior preocupação, considerando a composição não saudável desta bebida.

Evidenciou-se uma elevada frequência de consumo de bebidas açucaradas (70,4%) na população estudada, sendo superior ao encontrado por LEITE et al. (2012), de 33,3%, 5 vezes ou mais na semana. Destaca-se que a substituição do refrigerante por bebidas açucaradas possa ter influenciado consumo aumentado no presente estudo. A troca por este tipo de bebida tem se tornado cada vez mais habitual. A mesma situação foi observada no estudo de DO CARMO et al. (2006), onde o consumo de sucos industrializados foi maior que o de refrigerante nas refeições.

O consumo de feijão relatado por Aquino, Pereira e Reis (2015), de 84%, na categoria de 5 ou mais dias na semana, foi superior ao presente estudo. No entanto LEITE et al.(2012), em um estudo realizado em Santa Catarina, constataram que um percentual de indivíduos muito inferior (12,5%), consumiam feijão nessa faixa. Destaca-se que pouco mais de 50% da população estudada apresentaram hábitos de consumo frequente para esta leguminosa.

O consumo de legumes e verduras cozidos foi semelhante ao estudo de LEITE et al.(2012) de 40,7% em 5 ou mais dias na semana, semelhante a BUSATO et al. (2015), com 49% de relato de consumo, para 7 vezes na semana. Apesar de quase metade da população consumir este grupo de alimentos, as frequências apresentadas ainda são preocupantes, pela importância da composição em nutrientes para a faixa etária.

Nóbrega (2014), descreveu relato de consumo de frutas frescas ligeiramente superior (48,1%), na faixa de consumo 7 vezes na semana. Duarte, Almeida e Martins (2013), LEITE et al. (2012), com resultados similares ao presente estudo 41,2% e 48,6% respectivamente, na faixa de 5 a 7 vezes ou mais na semana. Pode-se considerar ainda que esta frequência poderia ser mais elevada pela importância no consumo de frutas.

O consumo de salada crua em 5 vezes ou mais, foi o menor quando comparado aos outros alimentos (31,5%), indicando que a população estudada não possui o hábito de incluir este tipo de alimento em seu dia a dia, sendo ainda inferior a Reis, Correa e Mizutani (2014), que identificaram em 299 universitários da cidade de São Paulo, que 67,4% consumiam salada crua em apenas 1 refeição por dia, enquanto 28,2% consumiam nas duas refeições.

Conclusão

O presente estudo revelou que os estudantes de nutrição avaliados apresentaram hábitos alimentares pouco saudáveis ao relatarem elevada frequência de consumo de alimentos marcadores de alimentação não saudável e baixa frequência de consumo de alimentos

marcadores de alimentação saudável. Dessa forma, ações de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis e promoção da saúde com foco em adultos jovens devem considerar os universitários como público estratégico.

Referências Bibliográficas

ALVES, H. J.; BOOG, M. C. F.. Comportamento alimentar em moradia estudantil: um espaço para promoção da saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 2, p. 197-204, 2007.

AQUINO, J. K.; PEREIRA, P.; REIS, V. M. C. P.. Hábito e consumo alimentar de estudantes do curso de Nutrição das faculdades de Montes Claros–Minas Gerais. **Revista Multitexto**, v. 3, n. 1, p. 82-88, 2015.

ARAUJO, M. C.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S.; JUNGER, W.L.; YOKOO, E.M.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R.. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. suppl. 1, p. 177-189, 2013.

AZEVEDO, L.; MARTINO, H.S.D.; CARVALHO, F.G.; REZENDE, M.L. Estimativa da ingestão de ferro e vitamina C em adolescentes no ciclo menstrual. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 1359-1367, 2010.

BUSATO, M. A.; PEDROLO, C.; GALLINA, L.S.; ROSA, S.. Ambiente e alimentação saudável: percepções e práticas de estudantes universitários. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 36, n. 2, p. 75-84, 2015.

CONDE, W. L.; BORGES, C. O risco de incidência e persistência da obesidade em adultos brasileiros segundo seu estado nutricional ao final da adolescência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 1, p. 71-79, 2011.

DO CARMO, J. L.; DOS SANTOS, J. M.; DE PAIVA, E. P. Estudo dos hábitos alimentares de estudantes da Universidade Federal Rural de Pernambuco. **XIII Jornada De Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE**: Recife, 09 a 13 de dezembro, 2013.

DUARTE, F. M.; ALMEIDA, S. D. S.; MARTINS, K. A.. Alimentação fora do domicílio de universitários de alguns cursos da área da saúde de uma instituição privada. **O Mundo da Saúde8**, v. 37, n. 3, p. 288-298, 2013.

FEITOSA, E. P. S.; DANTAS, C.A.O; ANDRADE-WARTHA, E.R.S.; MARCELLINI, P.S.; MENDES-NETTO, R.S.. Hábitos alimentares de estudantes de uma universidade pública no nordeste, Brasil Food habits of students of one public university of Northeast, Brazil. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 2, p. 225-230, 2010.

LEITE, A.C.B. et al. Qualidade de vida e condições de saúde de acadêmicos de nutrição. **Espaço para a Saúde-Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 13, n. 1, p. 82-90, 2012.

MAIA, R. P.; RECINE, E.. Valores e práticas sobre alimentação de estudantes da Universidade de Brasília. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 1, p. 3-25, 2015.

MACIEL, E. S.; SONATI, J. G.; MODENEZE, D. M.; VASCONCELOS, J. S.; VILARTA, R. Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física em comunidade universitária brasileira. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 25, n. 6, p. 707-718. Novembro/Dezembro, 2012.

MOREIRA, N.W.R.; CASTRO, L.C.V.; CONCEIÇÃO, L.L.; DUARTE, M.S.. Consumo alimentar, estado nutricional e risco de doença cardiovascular em uni- versitários iniciantes e formandos de um curso de nutrição, Viçosa-MG. **Revista APS**, v. 16(3), p.242-249, 2013.

NÓBREGA, E.C.M.. História familiar de doenças crônicas, atividade física e hábitos alimentares em estudantes da área da saúde. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde,** v.27(3), p.333-340, 2014.

SIMÃO, C. B.; NAHAS, M. V.; DE OLIVEIRA, E. S. A. Atividade física habitual, hábitos alimentares e prevalência de sobrepeso e obesidade em universitários da Universidade do Planalto Catarinense-UNIPLAC, Lages. SC. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 11, n. 1, p. 3-12, 2012.

REIS, L.C.; CORREIA, I.C.; MIZUTANI, E.S. Estágios de mudança do comportamento para o consumo de frutas e hortaliças e sua relação com o perfil nutricional e dietético de universitários Stages of changes for fruit and vegetable intake and their relation to the nutritional status of undergraduate students. **Enstein**, v.12, n.1, p. 48-54, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Furtado Dias, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Escola de Nutrição, 3º andar, Departamento de Nutrição Aplicada. Av. Pasteur, 296, Botafogo, Rio de Janeiro –R.J, Brasil CEP: 22290-240 . juliana.dias@unirio.br

Educação Alimentar e Nutricional: Desenvolvimento de Livro de Receitas para Crianças de uma Escola Pública no Município de Jequié - BA

Food and Nutrition Education: Development of a Recipe Book for Children of a Public School in the Municipality of Jequié – BA

Camila Hedi Borges FRANÇA[1]; Eleci Ferreira SAMPAIO[1]; Maurília do Nascimento SILVA[2]; Jessica Souza RIBEIRO[2]; William Santos SILVA[2].

[1] Graduanda em Nutrição da Faculdade de Tecnologia-FTC; *campus* Jequié, Rua Antônio Orrico, 357, Campo do América. Jequié/Bahia. CEP: 45.203.132.
[2] Professor (a) Assistente da Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC, *campus* Jequié, Rua Antônio Orrico, 357, Campo do América. Jequié/Bahia. CEP: 45.203.132.

Resumo
A Educação Alimentar e Nutricional pode ser entendida como uma série de experiências planejadas para facilitar a adoção voluntária de hábitos alimentares saudáveis. Na fase escolar, a alimentação sofre diversas influências, tanto da mídia como dos grupos de convivência da criança, representados principalmente pela família e pela escola, de modo que a intervenção realizada no ambiente escolar possibilita a realização de atividades lúdicas em grupo, estimulando as relações afetivas e sociais que envolvem o ato de comer. Foi construído um livro de receitas educativo e foram realizadas diversas oficinas com 28 crianças de 6 a 10 anos de uma escola pública do município de Jequié-BA, visando a promoção de hábitos alimentares saudáveis. As atividades práticas e lúdicas contribuíram para a construção de uma relação mais consciente com o alimento, o que é fundamental para o estabelecimento de hábitos alimentares saudáveis.

Palavras-chave: livro de receitas; alimentação saudável; escolares.

Introdução

A alimentação saudável está diretamente ligada à saúde geral e a qualidade de vida, e ações de prevenção e promoção da saúde no ambiente escolar contribuem para o estabelecimento de hábitos alimentares saudáveis, visto que a escola exerce grande influência sobre as crianças. A alimentação na escola deve ser composta de alimentos saudáveis para que a criança desenvolva o hábito de alimentar-se bem, proporcionando concentração e outras condições relacionadas à aprendizagem, bem como a qualidade de vida da mesma (SILVEIRA, 2005).

A infância é a fase de acentuado crescimento físico e mental, em que há aumento da altura, peso e desenvolvimento racional, sendo essencial uma alimentação variada para que sejam ingeridos todos os nutrientes necessários para um desenvolvimento saudável. É denominado escolar, no âmbito educacional, a criança de 7 a 14 anos, fase em que estão mais propensas a aceitar novos e diferentes preparos alimentares pela sua maior independência e socialização. Contudo, essa independência traz alguns impasses na vida da criança, como a escolha de alimentos que não são saudáveis (CUNHA, 2013; VITOLO, 2015).

Visando a promoção de hábitos alimentares saudáveis, a Educação Alimentar e Nutricional se apresenta como uma importante ferramenta de intervenção sobre este grupo, já que pode ser definida como “uma variedade de experiências planejadas para facilitar a adoção voluntária de hábitos alimentares ou de qualquer comportamento relacionado à alimentação que conduza à saúde e ao bem-estar” (FAGIOLI; NASSER, 2006). Conforme salienta Bizzo e Leder (2005), a Educação Alimentar e Nutricional deveria fazer parte dos parâmetros curriculares nacionais, dada a sua importância para a qualidade de vida de modo geral.

Os bons hábitos alimentares devem ser incentivados não só pela família mas, sobretudo, pela escola, que é onde as crianças passam maior parte do tempo e estão em contato com diferentes indivíduos. Nestas condições, as crianças tendem a reproduzir a

conduta dos seus colegas em todas as questões, não sendo diferente com a alimentação, de modo que estimular uma alimentação saudável em grupo facilita a adoção deste hábito individualmente (CUNHA, 2013).

É perceptível que as informações relacionadas às práticas nutricionais saudáveis transmitidas aos estudantes no ambiente escolar, no geral, não são suficientes para a conscientização dos mesmos na busca por uma alimentação balanceada. Portanto, as ações de Educação Alimentar e Nutricional são fundamentais para que a criança reconheça a importância de uma alimentação variada, com ingestão dos nutrientes necessários para um bom desenvolvimento físico e mental, tornando-se, por sua vez, adultos saudáveis (CUNHA, 2013; OLIVEIRA, 2015).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo promover o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis em escolares de 06 a 10 anos, através da construção de um livro de receitas e de atividades lúdicas sobre nutrição desenvolvidas e aplicadas pelos autores.

Material e Métodos

As atividades interdisciplinares na área de educação alimentar e nutricional foram realizadas em um contexto lúdico, com base na abordagem cognitivista, visando maior estímulo e consequente participação das crianças. As intervenções em Educação Alimentar e Nutricional em sala de aula consistiram em discussões, apresentação de filmes, elaboração de cartazes, dramatização, leitura de textos, aplicação de jogos e dinâmicas, confecções de materiais de educação nutricional adaptado e preparo de lanches saudáveis. Estes procedimentos foram implementados procurando avaliar a aprendizagem e adesão do conhecimento transmitido. Todas as atividades descritas foram realizadas com um grupo de 28 crianças com idade variando de 6 a 10 anos, na Escola Municipal Centro Educacional Professor Brito, com alunos do 4° ano do Ensino Fundamental I, entre os meses de agosto e dezembro de 2016.

As atividades trabalhadas pelos discentes do curso de Nutrição, devidamente orientadas pelos docentes da Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC, foram construídas por meio da observação do dia-a-dia das crianças na escola e do estabelecimento de conversas frequentes com os gestores docentes da unidade, para que a partir dessa avaliação fossem definidas as atividades especificas para esse público.

Foi, ainda, construído um livro de receitas adaptado para crianças em idade escolar, que foi distribuído entre os participantes no final das atividades do projeto.

As oficinas se organizaram conforme segue:

Oficina 1 – Alimente-se bem

Inicialmente, foi explicado o objetivo da oficina e a importância de uma alimentação saudável para saúde por meio de aula expositiva, com auxílio de um projetor. Os alimentos foram demonstrados nas condições *in natura*, minimamente processados, processados e ultraprocessados, de acordo com o Guia Alimentar Brasileiro (BRASIL, 2014). Os alunos foram organizados em grupos e confeccionaram, a partir de recortes de revistas, cartazes tratando da temática alimentos saudáveis e não saudáveis. Estes cartazes foram expostos em sala de aula.

Oficina 2 – Apresentação de vídeos

Com auxilio de projetor e caixa de som, as crianças assistiram a dois vídeos educativos que incentivam a manutenção das boas práticas de higiene, como a lavagem correta das mãos, e o consumo de frutas e hortaliças durante as refeições.

Oficina 3 – Preparação de lanches saudáveis

Foram elaboradas três receitas (espetinho de frutas, sanduíche natural e vitaminas de frutas) com ingredientes comuns e de fácil acesso, para serem preparadas pelas crianças, com a orientação de procurar o auxilio dos adultos nas etapas onde houvesse a necessidade de manusear objetos cortantes e eletrodomésticos. A atividade iniciou-se com a higienização das

mãos dos participantes, sendo distribuídas em seguida toucas para reduzir o risco de contaminação durante o preparo dos alimentos. Posteriormente, fez-se uma orientação sobre a importância dos alimentos, bem como dos benefícios de uma “alimentação colorida”. Dessa forma, foram elaborados diversos lanches e sanduíches com os ingredientes disponibilizados (frutas cortadas em cubos, pão de forma, frango cozido desfiado, vegetais diversos, leite, cacau em pó e mel). Após a confecção dos lanches, os mesmos foram degustados pelas crianças.

Por fim, foi distribuído um livro de receitas didático para os estudantes utilizarem em casa, elaborado pelos alunos do curso de Nutrição da FTC. Este livro contém atividades com desenhos relacionados à alimentação saudável para colorir, pintar, observar receitas de fácil preparo e dicas de lanches saudáveis, conforme as Figuras 1 e 2.

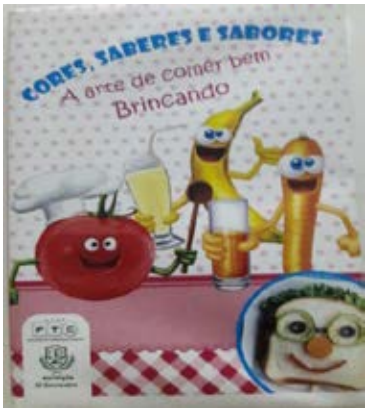


Figura 1 – Revista cores, saberes e sabores.

Figura 2 – Sumário da revista cores, saberes e sabores.

Resultados e Discussão

As atividades desenvolvidas visaram à promoção de hábitos alimentares saudáveis através da construção dos conhecimentos básicos em Nutrição. Na primeira oficina foi dado enfoque nas discussões relacionadas à alimentação saudável e o papel dos alimentos na prevenção de doenças, incentivando o empoderamento das crianças no cuidado da própria saúde (FAGIOLI; NASSER, 2006). Também foram apresentadas a distribuição dos alimentos conforme o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) que propõe uma nova classificação dos alimentos baseada no seu grau de processamento, complementando a classificação da pirâmide alimentar e da versão anterior deste Guia (BRASIL, 2006; PHILLIPPI, 2008). Através desta atividade, foi possível constatar a necessidade de maior aprofundamento nesse sentido, uma vez que as crianças desconheciam dessas classificações.

Quando foram questionados sobre os alimentos de que mais gostavam, a maioria dos estudantes relatou que gosta de algum tipo de fruta, sendo as mais citadas maçã, melão, melancia, laranja, banana e uva. Foram relatadas inúmeras duvidas e questionamentos sobre

alguns conceitos, como porque diminuir o consumo dos alimentos processados e quais os efeitos do excesso de sal e açúcar na alimentação. Foi possível notar situações em que houve insegurança ao tornar públicas as respostas diante dos questionamentos e perguntas propostas ao longo do encontro, provavelmente justificada pela possível carência de conhecimentos sobre a Nutrição.

Na segunda oficina, foi discutida a importância da correta higienização, aplicando-se as técnicas de lavagem de mãos e assepsia corporal através dos vídeos educativos. Para finalizar as atividades e colocar em prática os conhecimentos adquiridos, foi realizada, no terceiro encontro, a elaboração de lanches saudáveis e a entrega do livro de receitas e atividades.

Nas Figuras 3 a 5 podem ser observados momentos das atividades lúdicas de educação nutricional realizadas com as crianças da instituição. Durante as atividades desenvolvidas foi possível perceber a receptividade dos alunos em relação aos temas abordados e sua motivação para construir novos conhecimentos em Nutrição.

Figura 3 – Orientação sobre higiene de alimentos**.**

Figura 4 – Oficina montagem de espetinho de frutas.

Figura 5 – Montagem sanduiche natural.

Conclusão

A realização de atividades de Educação Alimentar e Nutricional em escolas é fundamental para a adoção de hábitos saudáveis pelo escolar e manutenção destes até a idade adulta, contribuindo para a promoção da saúde e a prevenção de diversos agravos. Durante o desenvolvimento desse trabalho, foi possível perceber o acesso limitado das crianças a informações relacionadas à Nutrição. Entretanto, também foi observada a sua receptividade e motivação para a construção desse conhecimento, o que demonstra o potencial dessas ações e a necessidade de sua institucionalização no ambiente escolar.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira:** promovendo a alimentação saudável. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2.ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

BIZZO, M. L. G. LEDER, L. Educação nutricional nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, 2005.

CUNHA, L. F. **A Importância de uma Alimentação Adequada na Educação Infantil**, 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

FAGIOLI, D; NASSER, L. A. **Educação nutricional da infância e na adolescência:** planejamento, intervenção, avaliação e dinâmicas. São Paulo, SP: RCN Editora, 2006.

OLIVEIRA, J. D. **Alimentação saudável no contexto escolar: Elaboração e implantação de um projeto de intervenção em uma Escola Municipal de Dom Cavati – Minas Gerais,** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Estratégia e Saúde da Família). Universidade Federal de Minas Gerais, Ipatinga, 2015.

PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos alimentos:** fundamentos básicos da nutrição. Barueri, SP: Manole, 2008.

SILVEIRA, S. B. Compromisso com a sociedade. **Revista de Nutrição Profissional**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 8-10, 2005.

VITOLO, M. R. **Nutrição:** da gestação ao envelhecimento. 2 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2015.

Autora a ser contatada: Camila Heidi Borges França. Graduanda em Nutrição da Faculdade de Tecnologia-FTC; *campus* Jequié, Rua Antônio Orrico, 357, Campo do América. Jequié/Bahia. CEP: 45.203.132. e-mail: c.heyd@hotmail.com

O Serviço de Inspeção Municipal em Salinas, Minas Gerais: diagnóstico e perspectivas

[The Municipal Inspection Service in Salinas, Minas Gerais: diagnostic and prospects]

João Herbert Pereira Almeida[1], Débora Cristina Sampaio de Assis[2], Wagner Luiz Moreira dos Santos[2], Thiago Moreira dos Santos[1]

[1]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Salinas, Salinas – MG
[2]Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG

Resumo
A responsabilidade de execução da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal compete, de forma independente, aos governos federal, estadual e municipal. A situação do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) em Salinas-MG foi avaliada junto a sua relação com outros segmentos da sociedade, responsáveis por sua implantação. Foi observada uma lentidão no processo de consolidação do SIM devido ao déficit de recursos humanos, desconhecimento dos benefícios do SIM pela indústria local e das responsabilidades de execução do serviço. A regulamentação da Lei Municipal é o primeiro passo para sua afirmação e deve ser precedida de ampla discussão com a sociedade, alertando sobre o impacto econômico-social e a garantia de produtos sadios e autênticos.

Palavras-chave: Salinas, Produtos de Origem Animal, Inspeção Municipal

Introdução

A história tem demonstrado que, apesar de sua relevância, tanto para a saúde humana, quanto para a saúde animal, a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (IISPOA) foi aplicada de forma eficiente apenas nos estabelecimentos que realizam comércio internacional e interestadual. Isso foi devido aos enormes esforços para a estruturação de uma política uniforme no campo industrial e sanitário dos produtos de origem animal (POAs), principalmente no período da Federalização da Inspeção, entre 1971 e 1975, que foi instituída pela Lei 5.760 de 03 de dezembro de 1971.

Mesmo apoiados pela Lei 1.263, de 1950, que já direcionava o Serviço de Inspeção às três esferas governamentais de forma independente (BRASIL, 1950), não houve uma organização por parte dos municípios para criação e regulamentação de seus respectivos Serviços de Inspeção Municipais (SIM). Com a criação da Lei Federal 7.889, de 1989, os municípios voltaram a ter autonomia para criação dos SIM bem como a definição de requisitos técnicos e estruturais para que estabelecimentos que trabalhem com POAs, possam fazer parte deste Serviço. Embora a criação de um SIM, inicialmente, tornasse o comércio dos produtos fiscalizados por ele, restrito ao município em questão, em 2006, por meio do Decreto Nº 5.741, foi criado o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), que trabalha harmonizando as atividades deste serviço entre as três esferas governamentais, permitindo assim, a comercialização em todo o território nacional (BRASIL, 1989; BRASIL, 2006).

Considerando a recente criação do SIM em Salinas, Minas Gerais, surge a hipótese de que há dificuldade de adaptação no desempenho de suas funções e de articulação de suas atividades com os setores ligados à sanidade animal, saúde da população e com os estabelecimentos de comercialização de POAs. Com base nestes aspectos, este trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico da atual situação do SIM na cidade de Salinas, Minas Gerais, avaliando sua relação com os diversos setores da sociedade, em especial os setores de Vigilância Sanitária e os serviços de saúde.

Material e métodos

Este trabalho teve como abordagem uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo. Foram entrevistados quatro representantes, identificados, respectivamente, como P1, P2, P3 e P4, dos seguintes órgãos municipais: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente,

Departamento de Vigilância Sanitária (VISA), Secretaria Municipal de Saúde e Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Foram elaboradas oito questões relacionadas à criação do SIM em Salinas, que serviram de base para elucidar sobre as dificuldades encontradas para criação do mesmo, as diretrizes que embasaram tal Lei e as previsões para este serviço após sua total implantação. As perguntas eram diretas, sem opções de respostas, onde o entrevistado expressava sua opinião de acordo com o conhecimento pessoal. As respostas das questões propostas foram obtidas por meio de entrevistas realizadas entre dezembro de 2015 e janeiro de 2016 e foram transcritas da forma que foram expressas.

Resultados e discussão

A partir da análise das respostas de representantes dos setores responsáveis pela implantação e condução do SIM em Salinas, pôde-se observar qual foi o caminho enfrentado até o momento para instalação do mesmo e quais as perspectivas, após a implantação. As questões apresentadas, bem como suas respostas são relatadas a seguir.

1 – A partir de que ponto, vislumbrou-se a necessidade de instalação do SIM em Salinas?

P1 – A necessidade de criação do SIM em Salinas surgiu a partir do momento em que houve uma preocupação acerca da destinação e descarte de POAs oriundos do abatedouro municipal, necessidade de fiscalização dos estabelecimentos de POAs do município, e por imposição do Ministério Público.

P2 – Desconhece a Lei de criação do SIM de Salinas, por estar há pouco tempo como Chefe do Departamento de VISA do município, mas explana que, seguindo recomendações e normas de legislações federais, o SIM e a VISA no município, criados recentemente, atendem à necessidade de fiscalização de POAs, para manutenção da qualidade da saúde da população salinense.

P3 – A Lei encontra-se em vigor, porém ainda não está regulamentada. Baseando-se legislação federal, criou-se a lei de criação do SIM, que ainda está em fase de implantação.

P4 – A Lei foi criada a partir da necessidade de dinamizar as atividades de inspeção no município e garantir o funcionamento de estabelecimentos de POAs, adequando-os à Lei, criando normas alcançáveis a eles.

2 – Qual o ponto de partida para definição das normas que constituem a legislação do SIM em Salinas?

P1 – Para criação do SIM, baseou-se na regulamentação do SIF, adaptado às condições do município, além de leis estaduais complementares.

P2 – O Serviço de Inspeção no município é de responsabilidade do IMA, portanto segue normas estaduais. Existe um profissional da prefeitura que realiza os trabalhos de inspeção e acompanha o IMA quando necessário.

P3 – Não participou da criação da Lei, por ter assumido a Secretaria de Saúde após a sua criação.

P4 – O IMA atuou em parceria com a Secretaria de Agricultura do Município auxiliando nos aspectos técnicos durante a elaboração desta Lei, bem como discutindo a melhor forma aplicação da legislação atual, seja ela Federal, Estadual ou Municipal à realidade do município de Salinas e dos estabelecimentos registrados.

3 – Quais os principais desafios enfrentados para instalação deste serviço?

P1 – A principal dificuldade para instalação do serviço é uma questão de logística quanto a destinação correta de material descartado no abatedouro municipal, uma vez que, o material que não é destinado a alimentação humana é coletado por uma empresa de Patos de Minas, cidade muito distante de Salinas, o que inviabiliza esta atividade. Ações para coibir o abate clandestino também são insatisfatórias, pois não há um controle dos produtores que fornecem animais para o abatedouro municipal, bem como há uma defasagem no número de funcionários para fiscalização e monitoramento.

P2 – A principal dificuldade para a VISA é a relação um pouco distante entre produtor e Departamento, o que dificulta o trabalho de fiscalização.

P3 – Para a total implantação da lei, o principal problema é o déficit na mão-de-obra necessária para fiscalização e atividades afins de responsabilidade do SIM, o que compromete o bom funcionamento deste serviço.

P4 - Por ser uma atividade que exige um conhecimento bastante específico, exigindo técnico qualificado, atualização constante e disponibilidade de tempo, os profissionais do IMA que trabalham com a IISPOA são exclusivos desta área, e como o Escritório Seccional do IMA em Salinas não possui um técnico da Inspeção, é necessário o deslocamento dos profissionais da cidade de Montes Claros para execução das fiscalizações no município. Dificuldade esta que não interfere na qualidade da execução do serviço.
4 – Existem portarias ou legislações complementares a Lei de criação do SIM?
Todos os entrevistados desconhecem a existência de portarias ou legislações complementares à Lei, por conta das dificuldades que enfrentam para implantação efetiva do serviço no município.
5 – Quais os mecanismos estabelecidos pela prefeitura e demais órgãos para harmonização deste serviço com os demais elos da cadeia produtiva de POAs e o consumidor?
P1 – Afirma participar de reuniões direcionadas a inspeção de POAs e VISA, mas não recebe informações periódicas sobre o serviço, uma vez que fica a cargo do IMA e da VISA fiscalizarem e manterem atualizados registros sobre o serviço de inspeção.
P2 – Recebe informações acerca da realização de abate e descarte de carcaças, bem como mantém registro de relatórios de fiscalização de estabelecimentos de POAs, e afirma que essa fiscalização é feita pelo menos uma vez ao ano, embora alguns estabelecimentos demandem mais visitas durante o ano. Afirma ser difícil harmonizar a fiscalização sanitária com ações direcionadas ao produtor, uma vez que não há um controle rígido em torno do fornecimento de animais ao abatedouro.
P3 – Recebe registros de zoonoses diagnosticadas durante a inspeção de animais para o abate e, sempre que possível, entra em contato com o produtor. Sempre que necessário, recorre aos registros feitos pelo Departamento de VISA.
P4 – Cada órgão de fiscalização atua de forma independente dentro da sua perspectiva legal, ou seja, os estabelecimentos industriais registrados no Serviço de Inspeção Estadual são fiscalizados pelo IMA, estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Municipal são fiscalizados pelo SIM e os estabelecimentos comerciais são fiscalizados pela VISA Municipal. Em alguns casos pode existir algum tipo de atuação conjunta como em atendimento a solicitações do Ministério Público Estadual para combate a estabelecimentos clandestinos. Mas este tipo de atuação ocorre esporadicamente e somente sob demanda.
6 – Como está a criação do Conselho de Inspeção Sanitária do Município e do Sistema Único de Informações e qual a importância destes para concretização do serviço de inspeção?
P1 – Não tem conhecimento sobre a criação do Conselho nem tem acesso a algum provável sistema de dados sobre o serviço, mas relata que, por ser recente a criação do SIM, as etapas de implantação ainda são iniciais, e que pela defasagem de pessoal, é difícil alcançar metas tão rapidamente.
P2 – Não tem conhecimento da criação de um Conselho de Inspeção Sanitária Municipal, mas mantém dados referentes à fiscalização de estabelecimentos de POAs e sempre que solicitados, apresenta-os aos demais órgãos.
P3 – Pelo SIM ainda estar em fase de implantação, qualquer outra etapa que dependa do pleno funcionamento deste, ainda não foi cumprida.
P4 – Não tem conhecimento acerca da criação destes dispositivos.
7 – Qual a importância do SIM para o município de Salinas?
P1 – Primar pela qualidade de produtos de origem animal e, por conseguinte, a qualidade da saúde da população.
P2 – Garantir a qualidade da Saúde da população salinense, avalizando que todo estabelecimento de POAs passe por fiscalização.
P3 – Garantir que a população esteja protegida de qualquer possível contaminação, primando por sua saúde.
P4 - O SIM é de fundamental importância, pois é também um instrumento facilitador para os consumidores que queiram valorizar os produtos de origem local, sem risco à saúde e ao meio ambiente e que tenham origem na agricultura familiar. Para o município o Serviço fortalece a economia, incentivando o desenvolvimento de pequenas agroindústrias, em

consequência, a circulação de maior volume de dinheiro no comércio local, aumentando, também, a arrecadação de tributos no município.
8 – Existem etapas futuras planejadas para a consolidação do SIM?
P1, P2 e P3 – não têm conhecimento do planejamento para continuidade do trabalho de instalação do SIM, relatando que enfrentam dificuldades estruturais, financeiras, falta de demanda de estabelecimentos de POAs e déficit de recursos humanos que comprometem o planejamento para afirmação do SIM.
P4 - A expectativa é que o SIM foque principalmente em pequenas agroindústrias da agricultura familiar, facilitando a inserção dos produtos no mercado formal. Outro aspecto é sobre o trâmite para aprovação e registro dos projetos agroindustriais, que com a descentralização do serviço de inspeção (aprovação pelo SIM ao invés do IMA ou SIF), poderá ser mais rápido e menos oneroso para o pequeno produtor. Isso poderá, também, impulsionar a implantação de novas agroindústrias. Para os consumidores: tem-se o fortalecimento do foco no controle e certificação da qualidade higiênico-sanitária e tecnológico, aumentando a segurança dos produtos comercializados.
Ao analisar os relatos dos entrevistados, percebeu-se maior conhecimento da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente a respeito da definição e do embasamento para criação da Lei para instituir o SIM em Salinas, pois o representante entrevistado destacou o ponto de partida para a Lei e bem como a imposição por parte do Ministério Público, enquanto a Secretaria de Saúde e a VISA parecem não ter tido envolvimento direto na criação e na elaboração de etapas para total consolidação do SIM no município. O maior conhecimento da Secretaria de Agricultura apoia-se no fato de que, historicamente, ela esteja diretamente envolvida com a execução da Inspeção, conforme determina a Lei 1.283 (BRASIL, 1950). Em conformidade à legislação federal, a Lei Municipal 2.366 (SALINAS, 2013, art. 2º), também atribui à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente a responsabilidade pela inspeção dos estabelecimentos de beneficiamento de POAs, bem como a definição das normas complementares. A Secretaria de Saúde, por meio do Departamento de VISA, é responsável pela fiscalização dos estabelecimentos comerciais de POAs (SALINAS, 2013, art. 5º). Embora estas atividades sejam complementares, foi observado um maior envolvimento da Secretaria de Agricultura e pouco conhecimento da Secretaria de Saúde acerca de suas tarefas dentro do SIM. Esta divisão clara entre esses segmentos no município de Salinas, não simplesmente de atuação, mas sim de responsabilidades, pode ser prejudicial para a sociedade salinense.
Ao avaliar o embasamento para definição das normas da Lei de criação do SIM, foi observado um desencontro de informações, e a designação de tarefas parece não estar bem definida dentro do município. Mesmo após a criação da Lei, ainda não há um entendimento claro sobre a responsabilidade pela Inspeção no matadouro municipal. A VISA apontou o IMA como responsável pela Inspeção, mas esta é de responsabilidade do município, e deve ser executada pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (BRASIL, 1989; SALINAS, 2013). Esta falta de entendimento pode derivar do desconhecimento dos benefícios que o SIM pode gerar à sociedade.
O principal obstáculo enfrentado para a completa implantação do SIM no município é o déficit de profissionais efetivos para cumprir e fazer cumprir a legislação, o que torna difícil a definição de ações para coibir o abate clandestino e realizar as atividades de fiscalização. Segundo a Confederação Nacional dos Municípios, até 2012, somente 17% dos municípios do Brasil tinham SIM estruturado e com médico veterinário específico para este fim, que não desempenhasse outra função pública ou privada (CNM, 2012).
Devido à criação recente, a Lei Municipal que instituiu o SIM em Salinas ainda não conta com regulamentação e definição de normas para inspeção do abatedouro municipal e demais estabelecimentos. Não há também conhecimento acerca de leis, portarias e/ou decretos complementares à lei de criação do SIM, evidenciando-se lentidão nas etapas de consolidação do serviço. Mesmo tendo alternativas para garantir maior rapidez e qualidade na implantação do SIM, como consórcio entre municípios e convênio ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), os municípios esbarram em dificuldades financeiras que impossibilitam a contratação de profissionais habilitados e o cumprimento das exigências de infraestrutura despendidas (CNM, 2012).

Foi evidenciado também a falta de comunicação entre os setores envolvidos com o SIM e atividades afins. Cada setor desenvolve suas atividades relacionadas aos POAs, mas não há uma troca de informações através de registros periódicos e tampouco um controle sistematizado dos dados obtidos. O registro das atividades desenvolvidas pelo SIM é um dos principais pontos no exercício profissional de fiscais responsáveis pela inspeção de POAs. Sem registros oficiais, laudos, comunicações aos estabelecimentos e relatórios periódicos, a ação do fiscal do município não tem afirmação legal.
Ainda não estão definidos quais os próximos passos para consolidação da Lei, portanto não há previsão de quando serão criados o Conselho de Inspeção Sanitária Municipal e o Sistema Único de Dados. A criação do Conselho Municipal de Inspeção seria de extrema importância, uma vez que, através de discussões conjuntas entre os representantes deste conselho, poderiam ser definidas as próximas ações para consolidação do SIM. Além disso, possibilitaria aos agentes se manterem atualizados quanto aos avanços e as mudanças que precisariam ser feitas. Já o Sistema Único de Dados daria maior credibilidade ao serviço, garantindo maior transparência e eficiência na realização de suas atividades. A consolidação destes dispositivos contribuiria para harmonizar as ações entre as Secretarias (de Agricultura e de Saúde), permitindo melhorias no relacionamento entre estes setores.
Ao analisar as respostas obtidas, evidenciou-se que a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, a Secretaria Municipal de Saúde e a VISA, reconhecem a importância do SIM para o município apenas para proteger a saúde humana, mas não esboçam conhecimento acerca do seu impacto socioeconômico, ao contrário do que foi relatado pelo representante do IMA. A implantação do SIM em Salinas e, por consequência, de uma indústria municipal moderna e competente ajustada ás condições e necessidade da agroindústria familiar, teria como resultado, uma melhoria significativa na saúde da população e também na economia local.

Conclusões

Os principais problemas encontrados para a implantação do SIM em Salinas são a desinformação quanto à criação e instalação da inspeção no município, a falta de recursos, a dificuldade em definir as normas regulamentadoras, o déficit de profissionais habilitados, a falta de demanda de indústrias e a indefinição da atribuição das atividades de forma correta aos setores responsáveis pelo controle sanitário de produtos alimentares.

Referências

BRASIL. Lei 1.283 de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, 19/12/1950, seção 1, p.18161. Rio de Janeiro, RJ, 1950.

BRASIL. Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 24/11/1989, seção 1, p.21529, Brasília, DF, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os Art. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 31/03/2006, seção 1, p. 82, Brasília, DF, 2006.

CNM. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. Diagnóstico dos Serviços de Inspeção nos municípios brasileiros/SISBI-SUASA. Brasil, 2012.

SALINAS. Lei nº 2.366 de 09 de setembro de 2013. Dispõe sobre a constituição do Serviço de Inspeção Municipal e os procedimentos de inspeção sanitária em estabelecimentos que produzam produtos de origem animal e vegetal no Município de Salinas/MG e dá outras providências. *Câmara Municipal de Salinas*, Salinas, MG, 2013.

Autor a ser contactado: Thiago Moreira dos Santos, IFNMG - Campus Salinas, Rod. MG 404 Km 02, s/n - Zona Rural, Salinas - MG.

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

ALIMENTAÇÃO COLETIVA:
PRODUÇÃO, SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

ADEQUAÇÃO HIGIÊNICOSSANITÁRIA DE CANTINAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PA

HYGIENIC AND SANITARY ADEQUACY OF PUBLIC SCHOOL CANTEENS IN THE CITY OF CASTANHAL, PA

LIRA[1], Natalia Bezerra dos Santos; MONTEIRO[1], Tamara de Oliveira; RODRIGUES[1], Emelly de Souza; MAGALHÃES[1], Maria Catarina do Nascimento; PELAIS[2], Ana Carla Alves

[1]Graduandos de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.
[2]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.

Resumo
A alimentação tem importância no processo nutritivo. O PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), garante, por meio de transferências de recursos financeiros a alimentação escolar dos alunos de toda a educação básica do Brasil, e deve contribuir para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem e o rendimento escolar. Assim, o presente trabalho foi feito para avaliar as condições das cantinas de 5 escolas públicas do município de Castanhal, Pará. Para isso foi aplicado *check-list*, baseado na Resolução – RDC nº 216/2004. Os resultados, após cálculos feitos para verificar a porcentagem de itens adequados e inadequados, indicaram falhas principalmente físicas nas unidades de alimentação, mas também falhas na capacitação das manipuladoras, pois falta treinamento, o que resulta em práticas inapropriadas de manipulação.

Palavras-chave: alimentação escolar; boas práticas; segurança alimentar.

Introdução

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) teve início no ano de 1954, com a instalação da campanha da Merenda Escolar. Todavia, somente em 1988 a alimentação escolar passou a ser considerada um direito constitucional. Hoje, o PNAE representa o maior programa de suplementação alimentar em atividade no Brasil sendo responsável pelo fornecimento de refeições gratuitas para aproximadamente 37 milhões de alunos do ensino infantil e fundamental da rede pública, durante o ano letivo. O programa destaca-se pela continuidade, dimensão e relevantes investimentos (WEIS et al., 2007; DANELON et al., 2007).

Dessa forma, é essencial o conhecimento acerca das Boas Práticas de Fabricação (BPF) na produção da alimentação escolar. Uma vez estabelecidos os pontos críticos no que diz respeito aos aspectos higiênico-sanitários desse processo, tais informações poderão contribuir para promover as políticas públicas no sentido de estabelecer melhorias na execução do PNAE a fim de garantir a produção de refeições adequadas e saudáveis e proteger a saúde dos alunos (GOMES; CAMPOS; MONEGO, 2012).

A resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação em todo o Brasil. O objetivo é estabelecer procedimentos de boas práticas para serviços de alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado (BRASIL, 2004).

De acordo com Genta (2005) e Seixas et al. (2008), o check-list é uma ferramenta que permite fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico- sanitárias de um estabelecimento produtor de alimentos, a qual identifica os pontos críticos ou aqueles que encontram-se em não conformidade e, a partir dos dados coletados, traçar ações corretivas para adequação que visa eliminar ou reduzir riscos físicos, químicos, biológicos, que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos higiênico-sanitários de Unidades de Alimentação e Nutrição Escolares (UANE) do município de Castanhal, PA, quanto às instalações, higiene pessoal dos manipuladores e adoção das Boas Práticas na Alimentação Escolar.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em cinco escolas públicas, municipais e estaduais, dos ensinos fundamental e médio, localizadas na zona urbana da cidade de Castanhal, Nordeste do Estado do Pará. A escolha das escolas se deu por estas serem importantes centros educacionais em seus respectivos bairros.

Para a avaliação das condições higiênicossanitárias das escolas utilizou-se a Ficha de Verificação adaptada do Anexo II, da Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos sendo adotados os padrões de conformidade de acordo com a RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação (BRASIL, 2004). A ficha de verificação foi composta por 115 itens divididos em cinco categorias: edificações e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte do alimento e a documentação. Em cada item, haviam três respostas possíveis: adequado, inadequado e não aplicável, sendo assinalada apenas uma.

Os dados obtidos foram tabulados considerando-se as opções: “SIM” (adequado), “NÃO” (inadequado) e “NA” (não se aplica). O percentual de adequação foi calculado a partir do total dos pontos referentes as respostas SIM em relação ao total de pontos, utilizando-se a seguinte equação:

$$\%\ Adequação\ = (\Sigma Total\ de\ SIM/\Sigma Total\ de\ Pontos)/100$$

De acordo com a pontuação obtida, as cantinas das escolas foram classificadas em relação à adequação aos itens avaliados em: Grupo I - 76 a 100% (Bom), Grupo II - 51 a 75%(Regular) e Grupo III - 0 a 50% (Deficiente).

Resultados e Discussão

A composição do quadro de pessoal das cantinas das cinco escolas avaliadas era composto em sua totalidade por mulheres da cidade de Castanhal. E entre as funcionárias, o tempo de serviço nessas unidades foi bastante variável, havendo novatas e veteranas. Em todas as escolas avaliadas as merendeiras trabalhavam apenas um turno por dia (manhã, tarde ou noite) e nenhuma das manipuladoras teve treinamento fornecido pela instituição, mas algumas fizeram cursos de boas práticas por conta própria.

O resultado geral da aplicação da lista de avaliação das Boas Práticas nas cantinas pesquisadas pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação das cantinas das escolas quanto à adequação às Boas Práticas de Fabricação.

Escola	% Adequação	% Inadequação	Classificação
1	44	56	Deficiente
2	55	45	Regular
3	49	51	Deficiente
4	61	39	Regular
5	55	45	Regular
Média	53	47	Regular

Nota-se que nenhuma das cantinas foi classificada como Bom - Grupo I, e que a média encontra-se classificada como Regular –Grupo II, estando de acordo com a legislação em 51 a 75% dos itens avaliados.

Na avaliação geral por blocos foi possível perceber quais destes apresentavam maior e menor percentual de adequação. Em relação ao tópico edificações e instalações houve um índice médio de adequação de 51%. Resultados semelhantes aos encontrados por Santos (2011), onde 45% dos itens estava em conformidade. Isto ocorreu em virtude de serem instituições públicas que recebem auxílios semelhantes do governo.

A edificação e as instalações devem ser projetadas de forma a possibilitar um fluxo ordenado e sem cruzamentos em todas as etapas da preparação do alimento (BRASIL, 2004). Assim, esse percentual se deu por conta de a maioria das unidades de ensino visitadas apresentarem inadequações como presença de focos de contaminação na área externa, ausência de drenos para facilitar o escoamento; além de nenhuma contar com lixeiras com acionamento não manual, portas externas com fechamento automático e proteção por meio de telas contra insetos e roedores. Em somente uma haviam instalações sanitárias apropriadas, ou seja, banheiros exclusivos para manipuladores e com produtos destinados a higiene pessoal. Em nenhuma das unidades havia vestiário. Somente em uma das escolas visitadas havia documentação quanto a limpeza e sanificação e em nenhuma delas havia um responsável devidamente treinado para realizar este trabalho. A maioria dos ambientes foi descrito como quente ao ponto do desconforto. Em nenhuma das instituições tinha a potabilidade da água atestado por laudos oficiais ou laboratoriais semestrais e nem a existência de rotina documentada e registros dos procedimentos de limpeza e sanificação da caixa d'agua como recomenda Silva Junior (2008).

Por outro lado na maioria das escolas não havia presença de animais nos arredores das cantinas nem presença de depósito de lixo e água estagnada nas imediações; a maioria dos pisos apresentava cor clara. Todos os tetos tinham cor clara e a maioria estavam em bom estado de conservação. A higienização das instalações e feita três vezes ao dia, ao fim de cada turno, com materiais de limpeza autorizados pelo Ministério da Saúde e são armazenados em local adequado após o uso.

A média de 60% encontrada no tópico equipamentos, moveis e utensílios enquadrou-se na classificação "regular ", em função da quantidade e funcionamento destes itens estarem satisfatórios à demanda das escolas, porém ainda foram encontrados utensílios como facas e tábuas em material considerado inadequado (madeira). Assim como no estudo feito por (SANTOS, 2011), nenhuma das escolas apresentava termômetro, ferramenta fundamental para controle do crescimento e proliferação de microrganismos nos alimentos preparados.

No que se refere ao tópico manipuladores a média da porcentagem de itens que estão de acordo com a resolução RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), foi de 54%. Em nenhuma das escolas as merendeiras usavam uniformes adequados, porém apresentavam asseio pessoal e o uso de touca. Algumas usavam adornos e mantinham unhas compridas e com esmalte. Todas tinham o hábito de lavar corretamente as mãos quando necessário, não fumavam, nem falavam durante o preparo do alimento. No momento das visitas não foram encontradas manipuladoras com sintomas de doenças, mas foi relatado que elas têm por costume trabalhar doentes e que não existe uma supervisão periódica do estado de saúde das manipuladoras. Miranda et al. (2007) também constataram em sua pesquisa que, em relação ao asseio pessoal e higiene operacional, apenas 50% dos itens verificados estavam adequados.

Em referência ao tópico fluxo de produção identificou-se um valor médio em porcentagem de adequação de 61%.

Há uma precariedade em todas as escolas em relação aos lavatórios que não são dotados de antisséptico, toalhas descartáveis e coletores de papel acionados sem o contato com as mãos. Em todas as escolas foi constatado que não há um controle efetivo em relação ao registro de temperatura. Na maioria dessas instituições de ensino

não há uma rede de frio adequada para comportar o volume e os diversos tipos de alimentos que recebem.

No entanto na maioria das instituições de ensino há operações de receptação da matéria-prima realizada em local protegido e isolado da área de processamento. O armazenamento dos alimentos e feito em local limpo e arejado, onde há ventilação, circulação de ar e organização (separação por tipo de matéria prima). Resultado diferente do estudo de Figueiredo e Ribeiro (2013), que encontraram armazenamento totalmente inadequado.

As matérias-primas, os ingredientes e as embalagens devem ser armazenados em local limpo e organizado, de forma a garantir a proteção contra contaminantes. Devem ser armazenados sobre paletes, estrados e ou prateleiras, respeitando-se o espaçamento mínimo necessário para garantir adequada ventilação, limpeza e, quando for o caso, desinfecção do local. Os paletes, estrados e ou prateleiras devem ser de material liso, resistente, impermeável e lavável (BRASIL, 2004).

Tendo em relação ao tópico manual de boas práticas de fabricação houve um resultado em porcentagem médio de conformidade de apenas 8%, um resultado parecido foi encontrado por Santos (2011), onde adquiriu um resultado de conformidade de 5%. Este foi o item com os piores resultados encontrados na análise.

Foi constatado que em nenhuma das escolas existe manual de boas práticas de fabricação que descreva os procedimentos adotados no estabelecimento; rotinas documentadas para os Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) e tampouco um programa de treinamento relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos. Em somente uma das cinco escolas existem procedimentos documentados de controle de pragas.

Resultado também parecido com o de Veiga et al. (2006), que constatou a inexistência de controle de pragas em uma unidade produtora de alimentos, o que pode acarretar prejuízos para a segurança do produto.

Conclusão

Os resultados encontrados no presente trabalho levam a considerar que o principal problema encontrado nas cinco escolas avaliadas refere-se à falta de um manual de boas práticas de fabricação. Não existe documentação quanto à rotina de POP's, falta um controle integrado de pragas e também programas de treinamento relacionados à higiene pessoal e à manipulação de alimentos.

O item em que as escolas, de uma forma geral, estavam mais apropriadas foi aquele referente ao fluxo de produção, pois na maioria dos locais observou-se hábitos apropriados como o controle da circulação de pessoas, armazenamento e conservação adequada dos alimentos e retirada frequente de resíduos.

Segundo a resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002, classifica-se os locais produtores de alimentos em: grupo 1 (76 a 100% de atendimento aos itens), grupo 2 (51 a 75% de adequação aos itens) e grupo 3 (0 a 50% de adequação aos itens). Pelos resultados obtidos, o que se observou foi que, nenhuma das escolas visitadas adequa-se ao grupo 1. Sendo que três delas pertencem atualmente ao grupo 2, e duas ao grupo 3.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Resolução – RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA). **D.O.U.**, Poder Executivo, Brasília 2004.

BRASIL, Resolução – RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação

das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **D.O.U**., Poder Executivo, Brasília 2002.

DANELON, M. S.; SILVA, M. V. Análise das condições higiênico-sanitárias das áreas de Preparo e consumo de alimentos, disponíveis para alunos de escolas públicas e privadas. **Higiene Alimentar**, v. 21, n.152, p. 25-30, jun. 2007.

FIGUEIREDO, R. P.; RIBEIRO, M. C. S. Avaliação das condições higienissanitárias de cantinas de escolas particulares da cidade de São Luiz, MA. **Higiene Alimentar.** v. 27, n. 226/227, p. 60-63, 2013.

GENTA, T. M. S.; MAURICIO, A. A.; MATIOLI, G. Avaliação das Boas Práticas através de *check-list* aplicado em restaurantes self-Rev. **Interd. Ciên. Saúde**. Maringá, v.27, n.2 p.151-157, ago/out. 2015.

GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. T. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 4, p. 473-485, 2012.

MIRANDA, L. K.; DAMASCENO, K. S. F. S. C; CARDONHA, Â. M. S. Panos de prato e mãos de manipuladores: avaliação das condições higiênico-sanitárias. **Higiene Alimentar**, v. 16, n 102/103, p. 51-58, /2002.

SANTOS, D. C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da unidade de alimentação da escola municipal do distrito de Rio Vermelho na cidade de Xinguara-Pará**. Redenção, 2011.

SEIXAS, F. R. F. *et al*. Check-list para diagnóstico das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto (SP**)**. Rio Preto, **Revista Analytica**, n. 33, p. 36-41, 2008.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle higienicossanitário em Servições de Alimentação.** 6 ed. São Paulo: Varela, 2008.

VEIGA, C. F.; DORO, D. L.; OLIVEIRA, K. M. P.; BOMBO, D. L. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos do município de Maringá, PR. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 138, p. 28-35, 2006.

WEIS, B.; CHAIM, N. A.; BELIK, W. **Manual da gestão eficiente da merenda escolar**. São Paulo: 3ª ed. 2007.

Contato: Natalia Bezerra dos Santos Lira

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 68744-000, Castanhal-PA. Brasil. E-mail: nataliasantosTA@gmail.com.

ANÁLISE DE CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO DE RÓTULOS DE DIFERENTES MARCAS DE REQUEIJÃO

ANALYSIS OF CONFORMITY WITH THE LEGISLATION OF LABELS OF DIFFERENT REQUEIJÃO BRANDS

Samuel Carneiro de Barcelos[1]; Edilene Ferreira da Silva[1]; Ana Josymara Lira Silva[1]; Samara de Mesquita Braga[2]; Daniele Maria Alves Teixeira Sá[3]

[1]Mestrando(a) em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte. [2]Estudante de graduação do curso de Tecnologia em Alimentos do IFCE, *Campus* Sobral. [3]Docente/pesquisador(a) do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos-IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
O objetivo do trabalho foi comparar as informações nutricionais contidas nos rótulos de diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional. Foram avaliadas 5 marcas de requeijão cremoso tradicional, em três lotes diferentes de cada marca, visando a comparação dos rótulos das marcas de requeijão, adquiridas em supermercados distribuídos nos estados do Ceará e Piauí bem como a conformidade da rotulagem em relação a legislação vigente no país. Conclui-se que as informações contidas nos rótulos de todas as marcas de requeijão cumprem com os requisitos das legislações Brasileiras, exceto, por não estarem em acordo com os valores energéticos declarados nos rótulos, como também, pela ausência dos valores de fibra alimentar, de declaração obrigatória no rotulo de uma das marcas de requeijão.

Palavras-chave: Qualidade; legislação; queijo.

Introdução

Nas gôndolas dos supermercados brasileiros a busca pela qualidade ganhou a companhia do conhecimento do consumidor sobre quais os benefícios em termos de saúde e estética que um determinado produto apresenta. Alguns produtos lácteos sempre apresentaram propriedades funcionais, porém as informações sobre estes benefícios não chegavam até os consumidores, além disso, o marketing nesta área até alguns anos atrás era muito escasso (VIGANÓ; BORDIGNON; MASSON, 2016). Com isso, o interesse em saber o que contém em cada produto industrializado, vem cada vez mais crescendo.

A informação nutricional contida nos rótulos possui a finalidade de comunicação direta com o consumidor sobre o que ele ingere nutricionalmente e, quando bem preenchida, permite o acesso a uma melhor escolha alimentar. Graças a isso, a responsabilidade social das empresas produtoras de alimentos é muito grande, pois pode contribuir na escolha da qualidade de vida de seus consumidores (KARAM et al., 2012).

De acordo com Minim et al. (2012), as características sensoriais do alimento, como sabor, aroma, aparência e textura são primordiais para provocar aceitação positiva do mesmo, esse comportamento em relação à aceitabilidade de um alimento, influência o processo de tomada de decisão em relação à compra, o consumidor busca informações a partir de sua memória e do ambiente externo, processa estes dados e armazena os resultados da sua compra na memória, para serem utilizados posteriormente em uma compra similar.

Um dos produtos que vem ganhando mercado, pelo seu sabor, textura, e suas propriedades nutricionais, é o requeijão. De acordo com Brasil (1997), Requeijão ou Requesón (agora apenas chamado de Requeijão) é o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butter oil. É um produto tipicamente brasileiro, fabricado em todo o território nacional

com algumas variações de tecnologia de região para região. Trata-se de um produto originário das antigas regiões produtoras de creme para fabricação de manteiga, onde o leite desnatado, obtido na época como subproduto era utilizado para a fabricação do requeijão (VIGANÓ; BORDIGNON; MASSON, 2016). É um derivado lácteo de fácil elaboração e grande aceitação em todo o território nacional; seu grande consumo também está relacionado ao uso em pratos culinários. Uma vez obtida à matéria-prima, parte-se para a elaboração da massa, que será submetida à fusão com a adição dos demais ingredientes para a fabricação do requeijão cremoso (VIGANÓ; BORDIGNON; MASSON, 2016).

Os rótulos têm que apresentar informações nutricionais na quantidade que podemos consumir, e, além disso, mostrar quanto àquela porção de alimento contribui para o total de nutrientes que devemos ingerir por dia, ou seja, o Percentual de Valor Diário-%VD (ALIMENTOS, 2001). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi comparar as informações nutricionais contidas nos rótulos de diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional.

Material e Métodos

Foram avaliadas 5 marcas de requeijão cremoso tradicional (n = 5), para cada marca de requeijão A, B, C, D e E, adquiridas em triplicata, em três lotes distintos, de cada marca de requeijão, visando a comparação dos rótulos das marcas de requeijão e, em função de resultados estatisticamente mais confiáveis. Perfazendo um total de 15 amostras, adquiridas em supermercados distribuídos nos estados do Ceará e Piauí, nas cidades de Limoeiro do Norte-CE, Ipueiras-CE, Granja-CE e Teresina-PI.

Para se verificar a adequação da rotulagem das marcas de requeijão cremoso tradicional, a análise de rótulo foi comparada com os requisitos das legislações Brasileiras, Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005, Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, e RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003, Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 e Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997.

Os dados dos rótulos obtidos foram submetidos ao testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, a fim de serem verificados os pressupostos de normalidade e homogeneidade, respectivamente. Utilizou-se à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com o auxílio do programa Action 2.9 (suplemento do Excel), a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados da comparação dos rótulos entre as diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional se encontram dispostos na Tabela 1.

Em relação ao teor de carboidratos apresentado nos rótulos, as marcas de requeijão cremoso tradicional não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$), com exceção da marca “C” que diferiu significativamente das demais ($P < 0,05$), como mostrado na Tabela 1. Para Karam et. Al., 2012 a quantidade de carboidratos contida em requeijão cremoso devem ser próximas a 1 a 2%. Esses mesmos autores, em sete marcas analisadas de requeijão cremoso, observaram uma variação nos rótulos em torno de 0 a 1,4 gramas de carboidratos na porção de 30 gramas apresentando valores superiores aos relatados acima. Neste trabalho o máximo encontrado foi de 1,0 g por porção de 30 g. As marcas A, B, D e E analisadas no presente trabalho, apresentam 0,33% e a marca C, 0,30% dos valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória para carboidratos, recomendado pela Anvisa (2003b), na porção informada nos rotulos (30 g), Portanto este alimento se torna insignificante para a aquisição deste nutriente na dieta. Quanto ao teor de proteínas declaradas nos rótulos, todas as marcas de requeijão cremoso tradicional não apresentaram diferença estatística ($P > 0,05$), exceto a marca “B” que diferiu significativamente das demais ($P < 0,05$) (Tabela 1). Os queijos são alimentos derivados do leite, ricos em proteínas de alto valor biológico, sendo ricos ainda em cálcio, fósforo, zinco, iodo, selênio, vitaminas e oligoelementos (ÂNGELO et al., 2009), apessar que todas as marcas de requeijão (A, B, C, D e E) cremoso apresentaram apenas, respectivamente 4%, 3,86%, 4%, 4% e 4% dos valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória de proteinas, recomendado pela Anvisa (2003b) na porção declarada nos rótulos (30 g), portanto é necessário complementar a dieta com a ingestão de outros alimentos proteicos. Já para os constituintes gorduras totais e gorduras saturadas, apresentaram o

mesmo comportamento, onde as marcas (B, C e D) apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) significativa, mais as maras (A e E) não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) (Tabela 1). Essa diferença detectada na composição entre as marcas de requeijão podem estar relacionadas em virtude dos diferentes ingredientes utilizados na fabricação dos mesmos, como amido, amido modificado, concentrado proteico de soro em pó, celulose microcristalina e musgo Islandês, que podem alterar a composição dos produtos. Os teores de gorduras saturadas foram aqueles que apresentaram maior percentual nos VDR de declaração obrigatória, do produto, estando de acordo com as informações declaradas nos rótulos das marcas de requeijão (A, B, C, D e E), apresentando respectivamente 18,18%, 21,81%, 18, 63%, 22,72% e 18,18% dos VDR de declaração obrigatória, recomendado pela Anvisa (2003b) na porção declarada nos rótulos (30 g), no entanto ainda existe a necessidade de complementar este nutriente com a ingestão de outros alimentos.

Tabela 1. Comparação de rótulos (média ± DP)[1] de diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional.

Rótulos	Marcas					
	A	B	C	D	E	VDR e IDR Anvisa (2003b)[3]
Carboidratos*	1^{a}±0,00	1^{a}±0,00	$0,9^{b}$±0,00	1^{a}±0,00	1^{a}±0,00	300 g
Proteínas*	3^{a}±0,00	$2,9^{b}$±0,00	3^{a}±0,00	3^{a}±0,00	3^{a}±0,00	75 g
Gorduras* Totais	7^{a}±0,00	$7,3^{c}$±0,00	$7,2^{d}$±0,00	$7,5^{b}$ ± 0,00	7^{a}±0,00	55 g
Gorduras Saturadas*	4^{a}±0,00	$4,8^{d}$±0,00	$4,1^{c}$±0,00	5^{b} ± 0,00	4^{a}±0,00	22 g
Fibra Alimentar*	0±0,00	-	0±0,00	0 ± 0,00	0±0,00	25 g
Sódio**	150^{a}±0,00	136^{b}±0,00	144^{c}±0,00	160^{d}±0,00	171^{e}±0,00	2400 mg
Cálcio**	41^{a}±0,00	84^{b}±0,00	-	41^{a} ± 0,00	-	1000 mg
Valor energético[2]	79^{a}±0,00	82^{b}±0,00	80^{c}±0,00	83^{d}±0,00	79^{a}±0,00	2000 kcal

(A, B, C, D e E) Marcas de requeijão cremoso tradicional, comercializados nos estados do Ceará e Piauí; ([1]) Média ± Desvio Padrão, valores referem-se a média de três rótulos independentes – (n = 3); (*) Expressos em base úmida, na porção (g.30 g^{-1}); (**) Expressos em base úmida, na porção (mg.30 g^{-1}); ([2]) Valor Calórico Total VET, expresso em Kcal (g.30 g^{-1}); ([3]) Valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória e valores de ingestão diária recomendada de nutrientes (IDR) de declaração voluntária; (-) = sem a declaração da informação nutricional no rotulo do produto.
[a,b,c,d,e] Letras minúsculas sobrescritas distintas na mesma linha indicam diferença significativa a 5% ($p < 0,05$) entre as marcas de requeijão cremoso tradicional.
Fonte: Rótulos dos produtos.

De acordo com a Portaria Nº 146, Brasil (1996) que classifica os queijos quanto ao teor de matéria gorda no extrato seco, classificado as marcas de requeijão do presente trabalho como queijos "queijos magros" (≥10,0 e ≤24,9%).

Evidências científicas têm demonstrado que o consumo de produtos lácteos ricos em gordura (*full fat*) não aumenta os riscos de doenças cardiovasculares e de obesidade, pelo contrário, pode até reduzi-los. Até então, devido ao elevado teor de ácidos graxos saturados presentes em sua gordura, os produtos lácteos *full fat,* como leite integral, queijos e manteiga, estiveram associados à elevação do risco de doenças cardiovasculares. Ainda, de acordo com as pesquisas apontam que esse possível efeito cardioprotetor exercido pela gordura do leite parece estar vinculado, pelo menos em parte, à presença de compostos com efeitos benéficos para o sistema cardiovascular, com destaque para o ácido linoleico conjugado (CLA), o ácido vacênico, o ácido alfalinolênico (ômega-3) e o ácido oleico. A gordura do leite é a principal fonte de CLA e de ácido vacênico na dieta humana, além de contribuir significativamente para a ingestão de ácido oleico (EMBRAPA, 2014).

Para o teor de fibra alimentar, todas as marcas estão de acordo com a legislação da Anvisa (2003b), exceto a marca B que nao apresentou valores de declaração obrigatória nos rótulos para valores diários de referência de nutrientes (VDR). Das quatro marcas (A, C, D e E) que apresentaram valores de fibra alimentar contida nos requeijões cremosos comercializados, todas declararam valor zero, informando dessa maneira que esse alimento é pobre em fibras, devendo os consumidores recorrer a outras fontes alimentares para obter 25 gramas dos valores diários de referência de nutrientes (VDR) para fibra alimentar.

Os conteúdos de sódio observados nas diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional (Tabela 1) diferiram estatisticamente ($p < 0,05$). Os teores de sódio declarados nos rótulos das marcas de requeijão (A, B, C, D e E), apresentaram apenas, respectivamente 6,25%, 5,66%, 6%, 6,66% e 7,12% da VDR de declaração obrigatória, para o sódio, recomendado pela Anvisa (2003b) na porção declarada no rótulo (30 g), a legislação estabelece como quantidade que deve ser ingerida diariamente de 2400 mg de sódio, a quantidade apresentada nos requeijões está bem abaixo. No Brasil, o consumo médio de sódio é de 4,7 g de sódio por dia, excedendo em mais de duas vezes a ingestão máxima recomendada (MARTINS et al., 2015).

O conteúdo de cálcio foi observado em três das cinco marcas avaliadas (Tabela 1), e dessas, duas foram iguais estatisticamente ($p > 0,05$), os percentuais das marcas “A, B, e E” foram 4,10%, 8,4% e 4,10% respectivamente, sendo estes os valores para uma porção de 30 g, estando também abaixo do que a legislação preconiza para ingestão diária recomendada de nutrientes (IDR) de declaração voluntária, que é um teor de 1000 mg, havendo também uma complementação do mesmo.

Tanto o sódio como o cálcio podem ser acrescentados a formulação do requeijão, e desempenham a função de conservador do produto elaborado. A diferença nos teores de sódio e cálcio é explicada pela composição de cada ingrediente, bem como suas proporções. Souza et al. (2014), avaliou 22 marcas de requeijão tradicional, observando os teores de sódio e cálcio, para o primeiro obteve um teor mínimo de 80 mg/100 g e um máximo de 330 mg/100 g, com média de 174,3 mg/100 g. Para cálcio foi avaliado 10 marcas, nas quais obteve-se uma média de 75 mg/100 g. A média para sódio ficou bem abaixo do encontrado no presente estudo, assim como e a média para cálcio.

Para o valor energético, as marcas A e E analisadas de requeijão cremoso comercial tradicional não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), já as demais marcas analisadas (B, C e D) diferiram estatisticamente entre todas as marcas ($p > 0,05$). As marcas (A, B, C, D e E) apresentaram, respectivimente 3,95%, 4,1%, 4%, 4,15% e 3,95% dos VDR de declaração obrigatória, recomendado pela Anvisa (2003b) na porção declarada nos rótulos (30 g). Os valores caloricos obitidos pelas marcas de requeijão cremoso tradicional, os teores obtidos (Tabla 1) são inferiores aos indicados pela legislação brasileira, Anvisa (2003a), pois o valor por porção é de 125 kcal, podendo assim ser afirmado que todas as marcas estao em desacordo com alegislação brasileira que trata regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que as informações contidas nos rótulos de todas as marcas de requeijão cremoso tradicional cumprem com os requisitos das legislações Brasileiras. Exceto, por não apresentarem consonância com a legislação, os valores energéticos declarados nos rótulos e também uma das marcas não expressou os valores de fibra alimentar, de declaração obrigatória. Contudo, ainda foi possível concluir, que não houve variação da rotulagem, para os diferentes lotes das mesmas marcas de todos os requeijões cremosos tradicional, inferindo assim, que as informações contidas nos rótulos podem não ser verdadeiras.

Referências Bibliográficas

ANGELO, J. H. B.; OLIVEIRA, H. B.; BEZERRA, J. D. C.; SOUZA FILHO, J. S.; FREITAS, J. R. Condições Higiênico-Sanitárias da Produção de Queijo de Coalho Artesanal Fabricado

em Jucati-PE: Orientação aos Proprietários. **In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009, Recife. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2005b, Novembro 25). Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado (Instrução Normativa n° 22, de 24 de novembro de 2005). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1**.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2003b, Dezembro 26). Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional (Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1**.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2003a, Dezembro 26). Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional (Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146 n° 1, de 07 de março de 1996. **Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos.** Brasília, DF, 07/mar/1996.

BRASIL. Portaria nº 359, de 4 de setembro de 1997. Aprovar o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do Requeijão ou Requesõn. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 8 set. 1997. Seção 1, p. 19690-19691.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Segurança alimentar, nutrição e saúde/Gordura do leite pode fazer bem**. 29/09/2014. FALCE, M. L.; BETEMPS, C. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2098438/gordura-do-leite-pode-fazer-bem>. Acesso em: 05/01/2017.

KARAM, L. B.; NUNES, T. K.; PAIVA, R. D. L.; BIASI, R. S.; GOMES, C.; GALEB, L. A. G.; FACHIN, D. T. Avaliação da informação nutricional de marcas comerciais de requeijão cremoso. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 10, n. 3, p.293-301, 2012.

MINIM, V. P. R.; MILAGRES, M. P.; SILVA, R. C. S. N.; VASCONCELOS, C. M.; MARTINS, E. M. F.; SAMPAIO, S. C. S. Análise de risco na avaliação da influência da marca na aceitabilidade não sensorial de requeijão cremoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. n. 387, v. 67, p. 79-85, 2012.

VIGANÓ, O. J.; BORDIGNON, S.; MASSON, A. P. Requeijão cremoso de copo com teor reduzido de sódio e enriquecido com fibras. **E-Tech: Tecnologias para competitividade industrial**. v. 9, n. 1, p. 123-148, 2016.

MARTINS, A. P. B.; ANDRADE, G. C.; BANDONI, D. H. Avaliação do monitoramento do teor de sódio em alimentos: uma análise comparativa com as metas de redução voluntária no Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**. v. 3, n. 2, p. 56-64, 2015.

SOUZA, A. A.; ALMEIDA, D. T.; BARROS, H. D.; MACHADO, E. R.; PUMAR, M. Rotulagem de produtos alimentícios lipídicos. **Nutrire: revista da sociedade brasileira de alimentação e nutrição**. v. 39, n. 1, p. 1-16, 2014.

Autor a ser contatado: Samuel Carneiro de Barcelos; Mestrando em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. E mail: s.c.barcelos.ifce@gmail.com.

ANÁLISE DO RENDIMENTO DE PRODUTOS PROTEICOS EM UM RESTAURANTE COMERCIAL

ANALYSIS OF THE YIELD OF PROTEIN PRODUCTS IN A COMMERCIAL RESTAURANT

Nayara Marinho Rangel[1], Rafaella Maria Monteiro Sampaio[1,2], Mara Iza Holanda de Almeida[1], Thamyres Fortaleza Monteiro[1]

.

[1]Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Brasil; [2]Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Brasil.

Resumo
Em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) a busca da avaliação de produtos proteicos, a partir dos índices de qualidade, é importante para ter as estimativas do rendimento. O estudo tem caráter descritivo, quantitativo e transversal. A amostra foi composta por sete tipos proteicos, das quais somente três foram submetidas ao processo de cocção no pré-preparo. O registro dos dados foi feito, inicialmente, em um livro de porcionamento utilizado pelo restaurante e em seguida repassados para uma planilha para análise. Os dados foram analisados e interpretados através de tabelas e gráficos comparativos. Portanto, conclui-se que a análise das perdas proteicas é de fundamental importância em uma unidade de alimentação e nutrição, pois existem vários fatores a serem analisados no processo de compra até o consumo final.
Palavras-chave: UAN, índices de qualidade, carnes.

Introdução

As proteínas, por serem moléculas essenciais para o organismo, têm relevante importância na alimentação e por isso devem ser ofertadas em quantidades e qualidades (valor nutricional e sanidade) adequadas (PIRES et al., 2006). Fatores onde são observados que os consumidores têm bastante receio ao analisar (OLIVEIRA; CASTRO, 2013).

A aceitabilidade desses produtos alimentares é influenciada por vários elementos, mas principalmente pelas suas características sensoriais, que podem ser afetadas pelas condições de armazenamento, tipo de abate, cortes, práticas de refrigeração ou de cozimento (OLIVEIRA; SILVA; CORREIA, 2013).

Priorizando atender as necessidades, tanto do gestor quanto do consumidor final, com relação tanto à qualidade quanto ao custo, verifica-se a importância de avaliar os benefícios e as perdas que podemos ter com esses produtos, através de indicadores de qualidades que envolvem os procedimentos de congelamento, degelo, fator de correção e fator de cocção. Índices, dos quais, também se verificam os riscos microbiológicos.

O congelamento é o tratamento frio que apresenta vantagens, como por exemplo, assegurar maior tempo de conservação. Já o degelo, é o inverso do congelamento, e consiste na perda de líquido. Ambos deverão ser feitos de forma correta, evitando assim, tanto as perdas sensoriais e nutritivas como qualquer risco microbiológico (EVANGELISTA, 2008).

O fator de correção consiste na prevenção das perdas inevitáveis ocorridas no pré-preparo dos alimentos e o fator de cocção consiste em submeter os alimentos à ação do calor, que conferem ao alimento características novas, tanto no aspecto sensorial como na sua composição química. Esse fator é importante, pois determina a porção da preparação, ou seja, a quantidade da preparação a ser servida (ORNELLAS, 2007).

Em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's) a busca da avaliação de produtos proteicos, a partir desses índices de qualidade é importante para ter as estimativas desse rendimento/perda. E, como consequência, um controle de custo adequado, evitando, assim, desperdício e favorecendo a orientação durante o processo de compras (RAVAGNANI; RIBEIRO; VIEIRA, 2005).

Diante disso, visando a importância da avaliação do rendimento/perdas, de produtos proteicos, que são pouco encontrados na literatura, o objetivo do estudo em questão foi analisar o rendimento de produtos proteicos em um Restaurante Comercial, determinando as perdas adquiridas nos procedimentos do pré-preparo dos produtos proteicos.

Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa descritiva, quantitativa e transversal, realizada em um Restaurante Comercial da cidade de Fortaleza-Ceará, localizado no bairro Mucuripe, no mês de dezembro de 2015.

A observação, análise e coleta de dados se deu no setor de Beneficiamento, onde aconteciam as atividades de pré-preparo dos produtos proteicos, e na cozinha, para as amostras submetidas ao processo de cocção, ocorrendo em quatro dias não consecutivos.

O estudo em questão, teve como amostra, 7 tipos de carnes, sendo 42,86% (n =3) que foram submetidas ao processo de degelo, cocção e análise do fator de correção e 57,14% (n=4) que não foram submetidas ao processo de cocção, somente degelo e análise do fator de correção. Isso porque o estudo teve como objetivo avaliar o rendimento somente no pré-preparo desses produtos.

As amostras escolhidas foram: Coxão Mole, Patinho e Polvo (que foram analisados o fator de cocção no pré-preparo, além dos outros índices), Pescada Amarela, Sirigado, Filé Mignon e Peito de Frango (que não foram submetidos ao processo de Cocção no pré-preparo).

A escolha desses itens se deu por conveniência e pela variedade de produtos proteicos encontrados no estabelecimento para assim, obter um resultado de estudo mais amplo.

A coleta de dados aconteceu por meio da pesagem dos alimentos em estudo em quatro dias não consecutivos, e registro dos pesos em um livro controle criado pelo estabelecimento, a fim de avaliar as perdas ou rendimentos de produtos proteicos, no processo do pré-preparo, através dos índices de qualidade (Fator de correção, Índice de Degelo e Fator de Cocção-somente para Coxão mole, Patinho e Polvo). E, por final, o acompanhamento desses índices de qualidade através de uma planilha criada pela pesquisadora para comparação dos resultados.

Inicialmente foram realizadas as atividades do pré-preparo onde os alimentos foram descongelados, limpos, cortados, retirados aparas e depois pesados.

Os alimentos foram pesados em várias etapas: congelados, após o descongelamento, após a retirada das aparas e após o processo de cocção (para algumas amostras). Os pesos foram mensurados através em uma balança modelo Prix, da marca Toledo, com capacidade máxima de 15 kg.

Os dados dos pesos registrados foram colocados, por tipo proteico, através de etiquetas, no livro controle do Beneficiamento. Depois de coletados no livro controle, esses pesos foram organizados em tabelas, através de planilhas do programa Microsoft Excel 2010©, para análise descritiva e cálculo das médias e desvio padrão.

O Índice de Degelo, que representa a perda hídrica do alimento, foi calculado através do peso do alimento congelado, dividindo este pelo peso do alimento descongelado (EVANGELISTA, 2008). Já o Fator de Correção, que expressa a parte comestível dos alimentos, foi calculado através do peso Bruto do alimento a ser analisado, dividido pelo peso líquido do mesmo alimento (JAPUR; VIEIRA, 2012). E o Fator de Cocção, que expressa às perdas devido ao processo de calor ao qual o alimento é submetido, foi obtido pela divisão do peso pós-cocção, pelo peso pré-cocção (JAPUR; VIEIRA, 2012).

Os dados foram analisados, através de tabelas e gráficos, de forma descritiva por meio de frequência simples e percentual. E interpretados de acordo com outros estudos de referência que envolve produtos proteicos.

Esta pesquisa, por não envolver seres humanos não necessitou ser submetida ao comitê de ética. No entanto, foi obtida uma autorização do estabelecimento para a coleta dos dados, sendo seguidas todas as condutas éticas necessárias na pesquisa.

Resultados e Discussão

O processo de análise do rendimento das amostras protéicas escolhidas tem grande relevancia nas unidades de alimentação e nutrição. Segundo Barros, Garcia e Almeida (2010),

a importância da análise desses índices se dá pelo fato de saber se o pré-preparo está sendo feito de forma correta a ponto de minimizar as perdas promovidas durante os processos.

A Tabela 1 mostra a variação de resultados obtidos nas amostras, onde verifica-se que os alimentos submetidos ao processo de cocção são os que apresentam maiores perdas somados ao degelo e aparas.

Tabela 1 – Análise das amostras protéicas escolhidas de um Restaurante Comercial da Cidade de Fortaleza/Ce (2016).

AMOSTRAS	Coxão Mole	Patinho	Polvo	File Mignon	Peito de Frango	Sirigado	Pescada Amarela	Total	Media
P. Inicial (Kg)	26,89	51,93	19,77	45,52	18,75	54,37	45,00	262,23	37,46
P.Degelo(Kg)	26,88	51,89	16,97	45,43	17,90	54,37	39,78	253,22	36,17
Perdas Degelo	0,01	0,04	2,8	0,09	0,85	0,00	5,22	9,01	1,29
% Degelo	0,03	0,08	14,16	0,2	4,53	0,00	11,60	30,60	4,37
P.Aparas (Kg)	4,28	2,14	1,38	4,06	1,58	2,24	1,44	17,12	2,45
% Aparas	16,43	4,20	7,09	8,99	8,44	4,47	3,28	52,90	7,56
P.Final 1(Kg) - (P. Inicial-Aparas)	22,60	49,75	15,59	41,37	16,32	52,13	38,34	236,10	33,73
Peso Pós Cocção	13,7	28	7,56	-	-	-	-	49,26	16,42
Perdas na Cocção	8,90	21,75	8,03	-	-	-	-	38,68	12,89
P. Final 2 (kg) - (P Final 1-Cocção)	13,70	28,00	7,56	41,37	16,32	52,13	38,34	197,42	28,20
Peso Inicial - Peso Final 2	13,19	23,93	12,21	4,15	2,43	2,24	6,66	64,81	9,26
Total Perdas (Apara+Degelo+Cocção)	13,19	23,93	12,21	4,15	2,43	2,24	6,66	64,81	9,26

Com relação a perdas na cocção, das 3 amostras que são submetidas a cocção no pré-preparo, o Patinho é a que possui maior perda (21,75). Esse valor se assemelha aos encontrados nos estudos de Zapata et al. (2000), que diz que os valores de perdas na cocção da carne variam de 21,45 a 23,90%.

Com relação ao Total de perdas, das amostras escolhidas, observa-se que todas obtiveram perdas, porém a de maior quantidade foi o Patinho (submetido à cocção no pré-preparo) com 23,93 kg. Já o Sirigado (não submetido à cocção no pré-preparo) foi a amostra com a menor quantidade de perda total (2,24).

Ao analisar os cálculos do fator de correção e do fator de cocção verificou-se que a maior média de fator de correção, foi a do Coxão Mole com 1,20 ± 0,07 DP; seguido pelo Filé Mignon e Peito de Frango, ambos com 1,10 ± 0,02 DP; Polvo com 1,09 ± 0,00 DP; Sirigado com 1,05 ± 0,02 DP; Patinho e Pescada com a menor média de Fator de correção, ambos com 1,04 ± 0,01 DP. E, para as três amostras submetidas ao processo de cocção no pré-preparo, a de maior média de fator de cocção foi o Coxão Mole com 0,62 ± 0,06 DP; Seguido do Patinho com 0,56 ± 0,02 DP e o Polvo com média de 0,49 ± 0,03 DP (Tabela 1).

A média dos fatores de correção encontrados foi de 1,11 para carnes do tipo bovina, de 1,10 para aves, e 1,06 para pescados e mariscos. Comparando- se ao estudo de Parisoto et al. (2013), que mostra que a média do fator de correção das carnes bovinas é de 1,04 e de 1,02 para carne de frango, verifica-se que os resultados encontrados são um pouco maiores, porém, dentro da mesma faixa para os dois estudos (>1 e <2). Não foram encontrados valores de referência com relação ao fator de correção e cocção para Polvo e para o Sirigado.

Tabela 2 – Fator de Correção x Fator de Cocção das Amostras analisadas em um Restaurante Comercial da Cidade de Fortaleza/Ce (2016).

	Fator Correção n = 7						Fator Cocção n = 3					
	Dias						Dias					
Amostras	**1**	**2**	**3**	**4**	**Média**	**DP**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Média**	**DP**
Coxão Mole	1,26	1,09	1,23	1,22	**1,20**	**0,07**	0,70	0,53	0,65	0,60	**0,62**	**0,06**
Patinho	1,04	1,03	1,05	1,07	**1,04**	**0,01**	0,55	0,53	0,59	0,57	**0,56**	**0,02**
Polvo	1,09	1,09	1,08	1,09	**1,09**	**0,00**	0,54	0,47	0,47	0,48	**0,49**	**0,03**
File Mignon	1,08	1,09	1,10	1,13	**1,10**	**0,02**	-	-	-		**0,00**	**0**
Peito de Frango	1,12	1,08	1,08	1,11	**1,10**	**0,02**	-	-	-		**0,00**	**0**
Sirigado	1,06	1,02	1,08	1,03	**1,05**	**0,02**	-	-	-		**0,00**	**0**
Pescada amarela	1,04	1,06	1,03	1,03	**1,04**	**0,01**	-	-	-		**0,00**	**0**

Com relação ao fator de cocção, o estudo em questão mostra que as 3 amostras submetidas ao processo de calor são <1. Esse valor se iguala ao estudo de Parisoto et al. (2013), afirma que os alimentos de origem animal ricos em proteínas apresentam baixo fator de cocção (<1).

Os gráficos abaixo mostram a relação de perdas (%degelo e %aparas) durante o processo de beneficiamento. O gráfico 1 mostra que o polvo foi a amostra com maior % de degelo (14,16%); seguido da pescada (11,60%); peito de frango (4,53%); filé mignon (0,2%); patinho (0,08%), coxão mole(0,03%); e o sirigado (0%). Esses dados diferem dos estudos de Coli e Santos (2013), que diz que os cortes de peito de frango (2,5%) e o filé de peixe "panga" (4%) foram as amostras que apresentaram menor percentual de perda água após o descongelamento.

Gráfico 1 – % Degelo Por Tipo Protéico

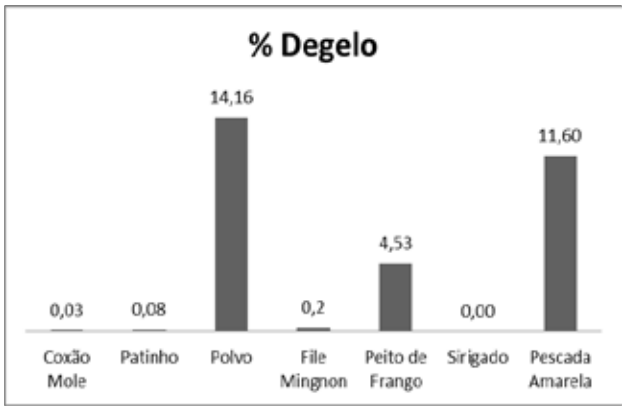
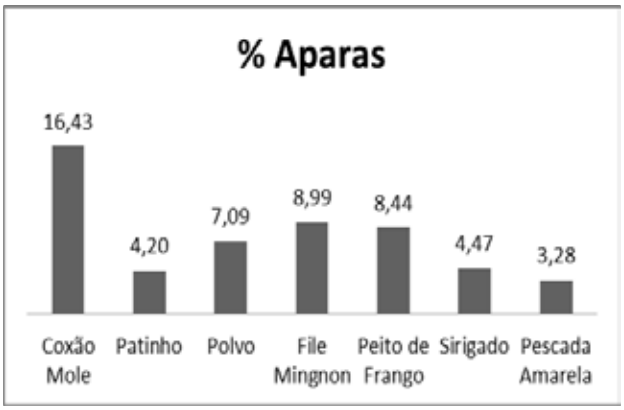


Gráfico 2 – % Aparas Por Tipo Protéico



Já segundo Vaz (2003), as carnes bovinas, suínas e de frango congeladas perdem em média 55% no degelo, o peixe perde em média 10%, também diferindo dos valores encontrados.

O gráfico 2, representa a % de aparas retiradas das amostras. Observando, que das amostras escolhidas, a de maior % de apara é o Coxão Mole (16,43%).

Conclusão

Conclui-se que a análise das perdas protéicas é de fundamental importância em uma unidade de alimentação e nutrição, pois existem vários fatores a serem analisados no processo de compra até o consumo final.

Observa-se através das análises, que há perdas significativas durante o processo de pré-preparo por isso a importância da monitoração dessas perdas. È através delas, que se

obtém tanto a verificação da gramatura final, garantindo tanto ao gestor quanto ao cliente dados mais fidedignos, quanto a verificação do custo benefício.

Referências Bibliográficas

BARROS, R.M.; GARCIA, P.P.C.; ALMEIDA, S.G. Análise e elaboração dos fatores de correção e cocção de alimentos, Brasília. **Anuário da produção de iniciação científica discente**, v.13, n.16, p. 103-113, 2010.

COLI, C.F.; NEVES, V.F. Analise do percentual de água após o degelo de frangos e pescados à venda em supermercados na região metropolitana de São Paulo, São Paulo. **Revista Científica Linkania Master**, v.1, n.2, p.15-25, 2013.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

JAPUR, C.C.; VIEIRA, M.N.C.M. **Dietética Aplicada na Produção de Refeições**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 39 - 43 p., 2012.

OLIVEIRA, F.A.; CASTRO, M.A.S. Agregação de Valor: Um Estudo de Caso no Processamento da Carne Bovina. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos, 2013. **Anais do Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio**.

OLIVEIRA, J.D.; SILVA, T.R.S.; CORREIA, M.G.S. Fatores Determinantes da Qualidade Nutricional da Carne Bovina, Aracaju. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v.1, n.16, p.37-46, 2013.

ORNELLAS, L.H. **Técnica Dietética. Seleção e Preparo de Alimentos**. 8 ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PARISOTO, D.F.; HAUTRIVE, T.P.; CEMBRANEL, F.M. Redução do desperdício de alimentos em um restaurante popular. 2013. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br. Acesso em:24/maio/2016.

PIRES, C.V.; OLIVEIRA, M.G.A.; ROSA, J.C.; COSTA, N.M.B. Qualidade Nutricional e Escore Químico de Aminoácidos de Diferentes Fontes Protéicas, Campinas. **Revista Ciências e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 26, n.1, p. 179-187, 2006.

RAVAGNANI, F.R.; RIBEIRO, C.A.F.; VIEIRA, M.N.C.M. Determinação do Rendimento de Diferentes Cortes da Carne de Frango Submetidos ao Processo de Cocção por Calor Úmido, em Água Sob Pressão. Ribeirão Preto, 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade de Ribeirão Preto.

VAZ, C.S. Alimentação de Coletividade: uma abordagem gerencial. Brasília: 2003, p. 177-181.

ZAPATA, J. F. F; SEABRA, L. M. J; NOGUEIRA, C. M; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p. 274 – 277 2000.

Autor(a) a ser contatado: Rafaella Maria Monteiro Sampaio, Docente da Universidade de Fortaleza, Av. Washington Soares, 1321 - Edson Queiroz, Fortaleza - CE, 60811-905, rafaellasampaio@yahoo.com.br

Análise microbiológica de salgados e sucos comercializados nos terminais na cidade de Fortaleza (CE)

Microbiological analysis of salted and juices marketed at terminals in the city of Fortaleza (CE)

Maciella Freire Santos Gama[1], Janaina Maria Martins Vieira [2]

[1]Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[2]Doutora em Engenheira Química – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Resumo
A rotina da população em geral mudou nos últimos anos no que se refere a alimentação e pontos rápidos para refeição cresceram nesse período, como é o caso dos terminais de ônibus. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar análises microbiológicas em amostras de alimentos comercializados em quatro terminais de ônibus na cidade de Fortaleza – Ceará. Foram coletadas de forma asséptica 11 amostras de salgados e 11 amostras de sucos, nos terminais de ônibus. Nessas foram realizadas as análises microbiológicas de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e presença de *Salmonella* sp.. Das amostras avaliadas mais da metade apresentaram alguma irregularidade em comparação com a legislação vigente, o que revela a fragilidade dos sistemas de qualidade dos alimentos nesses pontos de comercialização.

Palavras-chave: micro-organismos, qualidade, terminais rodoviários.

Introdução

A intensa urbanização e industrialização, a inserção da mulher no mercado de trabalho, a diminuição do tempo para alimentação, o aumento do uso do carro e o maior acesso a viagens tem mudado o hábito alimentar das pessoas, ocasionando assim, o aumento do número de pessoas que se alimentam fora de seus domicílios (LEAL, 2010). Essa mudança favoreceu a ampliação dos comércios de alimentos dentro das cidades e à margem das principais estradas brasileiras, sendo que dados sobre gastos com alimentação indicam que 31% desses foram destinados à alimentação fora do domicílio em 2008-2009 contra 24% em 2002-2003 (BEZERRA et al*.,* 2013).

A *Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO* considera o comércio de alimentos na rua uma importante contribuição para geração de empregos e renda familiar, principalmente em países em desenvolvimento (LEAL, 2010). Porém, esse tipo comércio tem sido considerado perigoso para saúde pública. Isso devido à falta de higiene que esses alimentos são submetidos dentro da sua cadeia produtiva e na sua comercialização. A qualidade dos produtos alimentícios tem sido uma das grandes preocupações do mercado consumidor, sendo indispensável conhecer as condições higiênico-sanitárias que esses alimentos são expostos (OLIVEIRA et al., 2008).

Riedel (2005) define qualidade como o conjunto de características que determinam o valor comercial do produto, tendo a sanidade do produto à maior relevância. Essa característica do alimento garantirá a inexistência de micro-organismo ou a prevalência em quantidades mínimas permitidas pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa.

Para atender a Anvisa e evitar danos à saúde dos consumidores, ocasionados pela veiculação de Doenças Transmitidas por Alimentos, faz-se necessário evitar a contaminação por micro-organismos, que podem advir do ambiente, de equipamentos, de utensílios e principalmente dos manipuladores desses alimentos. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), os manipuladores, são responsáveis direta ou indiretamente por até 26% dos surtos de enfermidades bacterianas veiculadas por alimentos (ANDRADE et al., 2003).

Ao reconhecer os riscos que as doenças alimentares oferecem à saúde e a importância de lanches saudáveis para pessoas com rotinas de deslocamento para o trabalho e/ou faculdade e residência, o presente trabalho tem como objetivo verificar a qualidade microbiológica dos salgados e sucos comercializados em quatro terminais de ônibus na cidade de Fortaleza (CE).

Material e Métodos

Foram analisadas 11 amostras de salgados e 11 amostras de sucos comercializados em quatro terminais de ônibus na cidade de Fortaleza, Ceará. A coleta ocorreu no período de outubro de 2015 à abril de 2016.

As amostras foram transportadas em recipientes de poliestireno, em condições assépticas, ao Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Estácio do Ceará, para serem analisadas.

As técnicas utilizadas para análise das amostras foram baseadas na Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), de acordo com a *American Public Health Association* (APHA), descritas no *Compendium of Methods for Microbilogical Examination of Foods* (DOWNES; ITO, 2001). Os micro-organismos analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e presença de *Salmonella* sp.; em triplicata.

De cada amostra foram pesados, assepticamente, 25 gramas e posteriormente colocados em 225 mL de água peptonada a 0,1 %. Após homogeneização, foi obtida a diluição inicial 10^{-1} e a seguir, preparadas diluições 10^{-2} e 10^{-3}, empregando-se o mesmo diluente.

Para o teste presuntivo e assim determinar os coliformes totais, foram inoculados com 1 mL de cada diluição, três tubos contendo 9 ml de Caldo Lauril Sulfato Triptose adicionado de um tubo de Durhan invertido. Após a inoculação, estes tubos foram incubados à 37 °C por 24 a 48 horas. De cada tubo positivo, no teste presuntivo, foi transferida uma alçada da cultura para tubos correspondentes contendo Caldo Bile Verde Brilhante. A incubação foi realizada à 35°C por 24 a 48 horas. Para a determinação do Número mais provável (NMP/g) para coliformes termotolerantes, a partir de cada tubo de Caldo Bile Verde Brilhante com resultado positivo, foram inoculados, com uma alçada, tubos correspondentes contendo caldo *Escherichia coli* (EC). A incubação foi realizada em banho-maria à 45,5 ± 0,2 ºC por 48 horas.

Na contagem para aeróbios mesófilos foi realizada através do método de inoculação por profundidade (*pour plate*), onde foi semeado 1 mL, em duplicata, de cada diluição selecionada em placas de Petri estéreis. Foram adicionados cerca de 15 a 20 mL de meio PCA fundido e mantido em banho-maria à 46 – 48°C. Foi feito homogeneização adequada do ágar com o inóculo. A solidificação do meio foi realizada em superfície plana e a incubação em placas invertidas à 35 °C por 48 h.

Para avaliação da presença *Salmonella* sp. foi realizada o pré-enriquecimento em água peptonada à 0,1 % e realizado o enriquecimento seletivo. Foram inoculadas alíquotas de 1 mL em 9 mL de Caldo Selenito-Cistina e 0,1 mL em 9,9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis, incubando-se as amostras à 42°C por 24 horas. A partir de cada tubo de enriquecimento, foi transferida uma alçada da cultura para o Ágar Verde Brilhante (VB) e uma alçada para o Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e incubados à 37°C por 24 horas.

Os resultados foram tabulados e comparados com os padrões determinados pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Resultados e Discussão

Com os resultados encontrados nas análises microbiológicas, foi possível evidenciar que das 11 amostras de suco analisadas, 8 (73%) apresentaram contagem para coliformes totais acima de 10^2, 3 (27%) também foram positivas para coliformes termotolerantes. Nenhuma das amostras de suco apresentaram resultados positivos para *Salmonella* sp.

Segundo Tancredi (2002), a presença de coliformes totais não significa necessariamente contaminação fecal, pois participam deste grupo de bactérias cuja origem

direta não é exclusivamente entérica, mas ainda assim é considerado um poderoso indicador das contaminações higiênicas do processo.

Já em relação as 11 amostras de salgados, 6 (55%) apresentaram resultados insatisfatórios para coliformes totais. Dessas amostras, 4 (36%) também foram positivas para coliformes termotolerantes. Para a análise de *Salmonella* sp., foi possível evidenciar o resultado presença em 4 amostras, das 11 analisadas.

De acordo com a RDC 216/04 (BRASIL, 2004), o cozimento adequado ocorre quando o centro geométrico dos alimentos atinge, no mínimo, 74 °C e o óleo não pode ultrapassar a temperatura de 180 °C. Baptista e Linhares (2005) afirmam que tais determinações não ocorrem usualmente, já que para uma camada externa crocante, o salgado deve ser exposto a uma alta temperatura de óleo (acima de 200 °C), o que diminui o tempo de fritura e, consequentemente, a temperatura interna do alimento não atinge o desejado, impedindo a eliminação de eventuais patógenos no recheio. A coxinha é um bom exemplo, onde o frango sofre manipulação pós cocção, na elaboração do produto final, podendo ser recontaminado. De acordo com Guthie et al. (2001), a *Salmonella* sp. é sensível ao calor, sendo eliminada em temperatura de 65°C ou mais, por 15 minutos. Entretanto, para que ocorra essa eliminação o tempo e temperatura do interior do alimento são imprescindíveis.

Alimentos deixados em temperatura ambiente podem sofrer aumento da multiplicação de micro-organismos (Mosupye et al., 2000). Foi observada essa prática em 7 lanchonetes, ou seja, a estufa de manutenção permanecia desligada. Nessas mesmas lanchonetes foram encontrados resultados insatisfatórios em sucos e salgados. De acordo com a RDC 216/04, alimentos quentes devem manter-se em temperaturas superior à 60°C por, no máximo, 6 horas. E para alimentos, como o suco, devem permanecer armazenados sob refrigeração. Assim, sugere-se que essa má condição de armazenamento tenha sido causa do elevado número de micro-organismos nos produtos analisados.

De acordo com a RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001), que estabelece os parâmetros microbiológicos dos alimentos, no presente estudo foi observado muitos alimentos contaminados por coliformes totais, alguns por coliformes termotolerantes e/ou *Salmonella* sp., acima do limite exigido. Quando se detecta esses resultados, os alimentos envolvidos são considerados impróprios ao consumo. Tais micro-organismos são importantes indicadores das condições higiênico-sanitárias dos produtos, demonstrando a contaminação de origem fecal e a possível presença de patógenos (FRANCO, 2008). Siqueira (1995) afirma que a presença de coliformes termotolerantes em alta contagem pode indicar contaminação pós processamento, limpeza ou sanitização deficientes, tratamento térmico ineficiente ou multiplicação durante o processo de produção ou armazenamento.

Das 11 amostras de suco avaliadas, 3 (27%) constataram resultados positivos na contagem de bactérias aeróbias mesófilas. E das 11 amostras de salgados, 5 (45%) apresentaram resultados positivos na contagem dessas bactérias. Mesmo que não aconteça alterações nas condições sensoriais do alimento, a presença de bactérias mesófilas, indica que esse alimento oferece risco para quem venha a consumi-lo. Alimentos perecíveis, como é o caso dos salgados, essa contaminação pode indicar o uso incorreto do binômio tempo x temperatura, o que foi observado durante o estudo (FRANCO, 2008).

Conclusão

A presença de micro-organismos como coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e *Salmonela* sp., são indicadores de falhas nas Boas Práticas de Fabricação. Assim, os resultados encontrados reforçam a necessidade de implantação, monitoramento e checagem das Boas Práticas nos estabelecimentos que vendem alimentos.

Além disso, é importante ressaltar a necessidade contínua de treinamentos sobre higiene dos alimentos e do manipulador para as equipes responsáveis pela produção e venda de alimentos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Nélio José et al. Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. Ciências Agrotecnológicas, Lavras, p.590-591, 2003.

BAPTISTA, P., LINHARES, M., **Higiene e Segurança Alimentar na restauração – volume I – Iniciação,** 2005, 1ª edição, Forvisão, p 67-68.

BEZERRA, Ilana Nogueira et al. **Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil**. Revista de Saúde Pública**,** Maracanã, RJ, p.200-202, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 62 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicos para controle de produtos de origem animal e água.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamentos Técnicos sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2003.

DOWNES, F. P; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4. ed. Washington: American Public Health Association (APHA) 2001.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008.

FORSYTHE, Stephen J, **Microbiologia da segurança dos alimentos.** Tradução Andréia Bianchini; revisão técnica: Eduardo Cesar Tondo. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos:** Qualidade das Matérias Primas, Doenças Transmitidas por Alimentos e Treinamento de Recurso Humanos. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 622 p.

LEAL, Daniele. Crescimento da alimentação fora do domicílio. **Segurança Alimentar e Nutricional,** Campinas, p.123-128, 2010.

MOSUPYE, F.M., VON HOLY, A. Microbiological hazard identification and exposure assessment of street food vendind in Johannesburg, South Africa. **Internationa Journal of Food Microbiology** 61, 137-145, 2000.

OLIVEIRA, Mariana de Novaes et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das cozinhas de creches públicas e filantrópicas. **Ciência & Saúde Coletiva,** São Paulo, SP, p.1051-1053, 2008.

RIEDEL, Guenther. **Controle Sanitário dos Alimentos**. 3. ed. São Paulo, Sp: Atheneu, 2005. 453 p.

SILVA JUNIOR, E.A.da. **Manual do controle higiênico-sanitário de alimentos.** 6ª edição; São Paulo; Editora Varela, 2005.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimento.** Brasília: Embrapa, p.159, 1995.

TANCREDI, R.C.P.; Cerqueira, E., Marins, B.R. Aguas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro: avaliação da qualidade sanitária, 2002. Disponível em: http://www6.ensp.fiocruz.br/visa/?q=node/4994. Acesso em 05 de maio de 2016.

Autor(a) a ser contatado: Maciella Freire Santos Gama, Centro Universitário Estácio do Ceará, Rua Pedro Sampaio, 119, Quintino Cunha. Fortaleza, CE.
Email: maciella@gmail.com

ANÁLISE QUALITATIVA DE CARDÁPIOS OFERECIDOS AOS PACIENTES DIABÉTICOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR

QUALITATIVE ANALISYS OF THE MENUS OFFERED TO DIABETIC PATIENTS ON A NUTRITION AND FEADING HOSPITAL UNIT

Ane Caroline Chaves Silveira Santos*, Milene de Abreu Souza*, Bernadete de Lourdes de Araújo Silva*, Maria Helena Araújo de Vasconcelos**

*Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Professor Antônio Garcia Filho - Lagarto, Sergipe, Brasil,** Faculdade Integrada de Patos (FIP) - Patos, Paraíba, Brasil.

Resumo
Propositou-se realizar análises qualitativas dos macro e micronutrientes de cardápios oferecidos aos pacientes diabéticos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) hospitalar. Durante dez dias observou-se o porcionamento e analisou-se qualitativamente macronutrientes e micronutrientes. Os resultados foram comparados com as recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes e com os valores da EAR (*Estimative Average Recomendation*). Revelou-se que há grandes diferenças na distribuição calórica, obtendo-se uma média energética de 1987 kcal/dia. A proteína mostrou-se adequada em todos os cardápios, os lipídios muito abaixo das recomendações e os carboidratos elevados. Percebeu-se que não existe um padrão de porcionamento, levando-se a concluir que há a necessidade de uniformizá-lo, além de aprimorar a elaboração dos cardápios.
Palavras-chaves: macronutrientes, recomendações nutricionais, porcionamento.

Introdução

Uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) hospitalar possui a responsabilidade de fornecer uma alimentação equilibrada visando a manutenção, recuperação e promoção da saúde da coletividade enferma e sadia (NONINO-BORGES et al., 2006; BRITO; BEZERRA, 2013). Assim, o cardápio na UAN torna-se uma ferramenta fundamental para o planejamento de refeições nas diferentes coletividades (GARÓFOLO et al., 2004; BRITO; BEZERRA, 2013) e a sua análise qualitativa de importância relevante, sendo possível diagnosticar falhas, seja no porcionamento executado e/ou na distribuição dos nutrientes, podendo corrigi-los e garantir a oferta adequada de nutrientes.

Para que o principal objetivo de uma UAN hospitalar seja alcançado, ou seja, a melhora do quadro clínico dos pacientes hospitalizados, é necessária a supervisão constante e controle de todas as etapas de preparação e distribuição das refeições. Portanto, faz-se necessário que os profissionais da área clínica e da área de gestão atuem de forma séria, alinhada e consistente (VIEBIG, 2013). Nesse sentido, destaca-se que quantificar os cardápios destinados aos pacientes diabéticos é relevante porque se constitui uma das patologias mais frequentes em hospitais, sendo assim, equilibrar a quantidade de alimentos para esse grupo irá prevenir oscilações glicêmicas, e, ao padronizar o porcionamento, será possível auxiliar no planejamento dietético individual do paciente.

Propositou-se neste trabalho, analisar de forma qualitativa os macronutrientes e micronutrientes das dietas oferecidas aos pacientes que apresentam Diabetes *Mellitus* (DM) atendidos por uma UAN hospitalar.

Material e Métodos

A UAN hospitalar possui um serviço terceirizado que oferece seis refeições diárias (desjejum, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia) de acordo com o contrato do cardápio para as dietas hospitalares. Entre essas preparações estavam frutas como, melão, mamão, banana, maça, mingau de aveia, pão integral com margarina, biscoitos, suco de manga, de goiaba e maracujá, vitamina de mamão com leite, arroz e

feijão simples, salada de vegetais crus e cozidos (beterrada, abobrinha, chuchu, cenoura e batata inglesa), carne bovina e de frango cozida, além de leite de vaca desnatado, inhame, aipim e ovos mexidos.

A pesquisa foi realizada durante dez dias do mês de novembro de 2016. Para a coleta de dados foi necessário registrar os cardápios qualitativos através de suas gramagens e em seguida para análise qualitativa dos macro (carboidratos e fibras, proteínas, lipídeos, ácidos graxos e colesterol) e micronutrientes (sódio, magnésio, zinco, vitaminas B_{12} e D) utilizou-se a Tabela de Composição de Alimentos – TACO da Universidade Estadual de Campinas (2011) e a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011) tomando-se como referência as recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes – SBD (2016) e da EAR *(Estimative Average Recomendation*). Todos os dados foram lançados no programa Excel e os resultados apresentados através de gráficos.

Resultados e Discussão

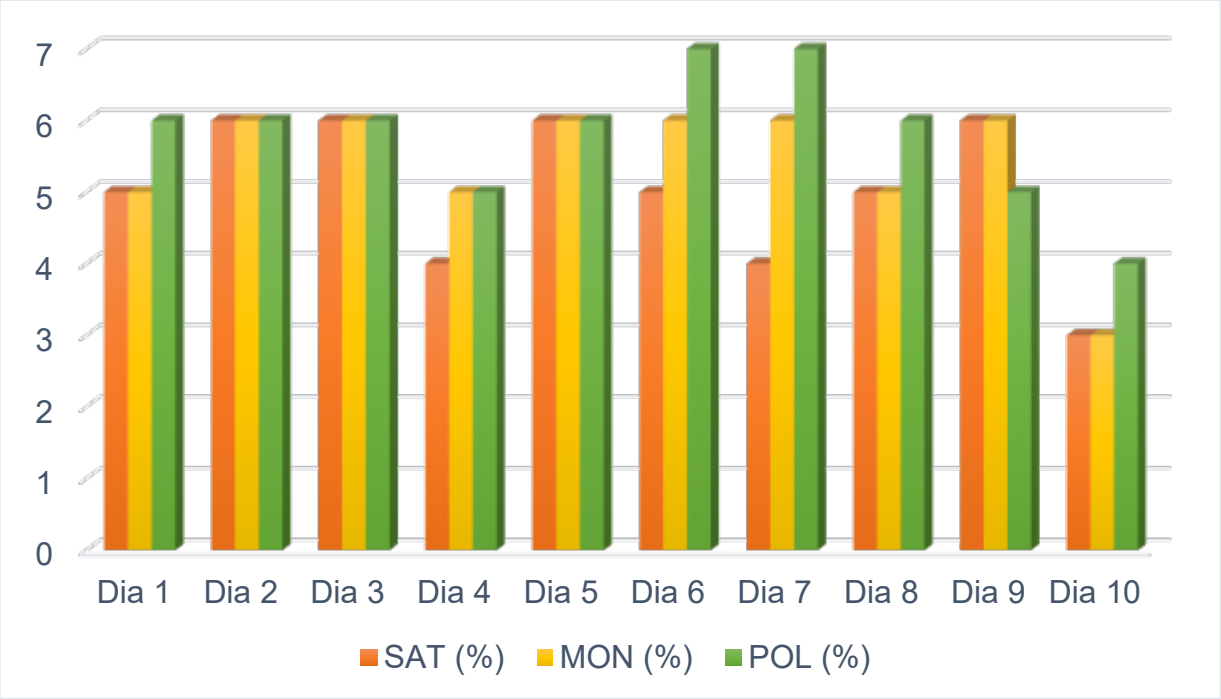
Na Tabela 1 é apresentada a classificação dos cardápios em energia e macronutrientes. Verifica-se que nos valores totais de energia, proteína, lipídio e carboidrato de cada cardápio há grandes diferenças, como elevado aporte energético para o dia 9 (2284 kcal) e um menor para o dia 4 (1662 kcal), onde neste dia as preparações ofereciam uma maior contribuição em frutas e verduras no almoço e jantar, além de um menor porcionamento na quantidade de carboidratos, ao contrário do cardápio 9, em que se obteve nas preparações alimentos como aipim, inhame, pães e biscoitos integrais. Obteve-se uma média energética de 1987 kcal/dia. No que se refere aos macronutrientes, a proteína (17,26%) encontra-se adequada, portanto, os lipídios (19,72%) e carboidratos (63,01%) estão inadequados, segundo as recomendações propostas pela SBD estando abaixo e acima dos valores indicados.

Tabela 1 – Classificação dos cardápios em energia e macronutrientes

DIAS	Kcal	PTN (%)	LIP (%)	CHO (%)
Dia 1	2127	16,71	19,29	64
Dia 2	1807	17,52	20,19	62,29
Dia 3	2327	15,25	21,76	62,98
Dia 4	1662	18,49	18	63,51
Dia 5	1773	17,44	20,6	61,96
Dia 6	1670	16,46	20,3	63,24
Dia 7	1998	17,74	20,15	62,11
Dia 8	2094	16,97	19,61	63,42
Dia 9	2284	18,16	20,36	61,47
Dia 10	2128	17,87	16,94	65,18
Total	19870	172,61	197,2	630,16
Média	1987	17,26	19,72	63,01
Recomendação da SBD		15 - 20	25 – 35	45 - 60

Pela SBD são citados como importantes para a terapia nutricional dos diabéticos, os ácidos graxos, colesterol, fibras e alguns micronutrientes (sódio, magnésio, zinco, vitaminas B_{12} e D), porém as vitaminas e os minerais devem seguir as recomendações para população não diabética. No gráfico 1 e tabela 2 são apresentados os percentuais dos ácidos graxos dos dez dias de cardápio em relação aos nutrientes referidos acima.

Gráfico 1 – Análise Qualitativa em percentual dos ácidos graxos (saturados, monoinsaturados e polinsaturados) dos cardápios



Legenda: SAT – Saturados; MON – Monoinsaturados; POL – Polinsaturados

O gráfico 1 mostra que a porcentagem de ácidos graxos saturados e polinsaturados encontra-se adequada, de acordo com as recomendações da SBD que é de < 7% e ≤ 10%, respectivamente. Já os ácidos graxos monoinsaturados apresentaram adequação em quase todos os dias, exceto no dia 10, no qual foi avaliado em apenas 3%, ou seja, abaixo do dos valores de referência (5-15%).

Tabela 2 – Análise Qualitativa de colesterol, fibras e micronutrientes dos cardápios

DIAS	Col (mg)	Fibras (g)	Na (mg)	Vit. B_{12} (mcg)	Vit. D (mcg)	Mg (mg)	Zn (mg)
Dia 1	327,21	28,89	2593,96	0,9	1,52	418,85	9,43
Dia 2	268,39	27,85	2175,55	0,9	1,52	447,01	8,75
Dia 3	564,9	32,23	1800,37	0,93	2,13	428,37	13,99
Dia 4	295,96	33,49	1428,15	0,27	0,16	378,14	8,67
Dia 5	268,39	26,85	2171,15	0,9	1,52	455,05	8,8
Dia 6	309,93	27,98	2321,15	0,09	0,03	370,53	8,62
Dia 7	541,46	29,45	1705,71	0	0	393,71	9,12
Dia 8	327, 21	28,09	2609,57	0,9	1,52	442	9,73
Dia 9	549,4	43,66	1414,69	0	0	549,61	19,16
Dia 10	124,97	36,68	1138,68	0	0	374,25	7,14

Legenda: Col – colesterol; Vit. – vitamina.

Ao analisar qualitativamente os nutrientes da tabela 2, constata-se que 6 dos cardápios apresentaram colesterol acima do estabelecido (<300 mg), visto que nesses dias preparações como leite desnatado, frango e carne bovina cozidas, mingau de aveia e ovos

mexidos formavam os cardápios. Notou-se que em alguns dias, ovo poché e mexido eram servidos por duas vezes ao dia, elevando-se, portanto, os valores de colesterol. Os teores de fibras estavam abaixo dos valores recomendados (30-50 g), nos cardápios 01, 02, 05, 06, 07 e 08 e nos demais apresentou-se adequado, atribuindo um maior aporte de frutas, verduras e tubérculos, tais como, inhame, beterraba, mamão, abóbora, melão e suco de goiaba. Ressalta-se a importância de manter a ingestão adequada de fibras solúveis, as quais trazem benefícios para o controle da glicemia e metabolismo dos lipídios, bem como a ingestão das fibras insolúveis, que favorecem a saciedade, o controle de peso e o funcionamento intestinal (SBD, 2016).

Para análise qualitativa das vitaminas B_{12} e D foi adotada a EAR, 2 mcg e 10 mcg, e notou-se que ambas estavam deficientes em todos os cardápios. Estas vitaminas foram analisadas em preparações como: mingau de aveia, vitamina de mamão com leite desnatado, strogonoff de frango e canja. Quanto a oferta de magnésio e zinco, apesar da SBD apontar a importância de manter esses micronutrientes na dieta, esta não traz recomendações para estes, e com isso, não foi possível analisar a adequação pela SBD e nem pela EAR, uma vez que, seus valores são individualizados de acordo com sexo e idade, não existindo um padrão para que possa ser usado por uma coletividade.

Com base na observação do porcionamento dos cardápios realizado pelas copeiras, verificou-se que não existe um padrão para tal procedimento, sendo este um dos motivos pelo qual houve grande variação na distribuição energética dos cardápios. Dessa forma, elaborou-se uma tabela de porcionamento de medidas caseiras para que se padronizasse os utensílios e as gramagens usados, permitindo que sejam servidas da mesma forma, facilitando o planejamento dietético individual para os pacientes.

Alguns estudos têm sido realizados buscando analisar a distribuição dos nutrientes nos cardápios ofertados nas UAN. Campos (2006) analisou as fichas técnicas de preparações das 6 refeições diárias de dez dias de cardápios de uma UAN hospitalar em Brasília-DF comparando os dados com a EAR, constatou que o cardápio servido para os pacientes tiveram variações em relação a distribuição calórica, o desjejum e a merenda acima do recomendado e as fibras abaixo dos valores de referência. No refeitório, o valor calórico não apresentou modificação no desjejum, porém no almoço (49%) e no jantar (53%) houve alteração, e, no que se refere às fibras, estas, apresentaram-se deficientes. Souza et al., (2015) analisaram a quantidade de sódio nas refeições durante sete dias em uma unidade hospitalar do Rio de Janeiro-RJ servidas aos pacientes internados e observou-se uma média de 3475 mg superior em 73,0% ao recomendado pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2000 mg). Santos et al., (2015) avaliaram a padronização da produção das dietas oferecidas à pacientes de um hospital público de Belo Horizonte-MG, entre os anos de 2010-2012. Nesse estudo, realizou-se a pesagem direta de preparações dos seis tipos de dietas hospitalares e pelo cálculo dos macro e micronutrientes (cálcio, ferro, sódio, zinco, magnésio, potássio, vitaminas A e C) identificou-se diferenças significativas no que se refere aos valores quantitativos de todas as dietas analisadas, como alta variação no porcionamento (8-30%) e aporte de macro (23-115%) e micronutrientes (24-498%) nas refeições averiguadas.

Evidencia-se nesta pesquisa a importância da realização de novos estudos que envolvam também a contagem de carboidratos no planejamento alimentar dos diabéticos. Visto que este parâmetro prioriza o total de carboidratos ingeridos em cada refeição, possibilitando avaliar o quantitativo determinante para a resposta glicêmica pós-prandial e determinar as unidades de insulina que devem ser administradas para estes pacientes.

Conclusão

Verifica-se que os cardápios estavam inadequados do ponto de vista nutricional para macro e micronutrientes, e que não atendem às recomendações nutricionais vigentes estabelecidas para o paciente diabético. Carboidratos acima, e lipídios abaixo das recomendações, portanto, apenas o aporte proteico dentro das indicações. O teor de colesterol, fibras, vitamina B_{12} e D apresentaram-se também fora dos padrões de referência. Leva-se a concluir que há a necessidade de aprimorar na elaboração dos cardápios, além de uniformizar o porcionamento das refeições.

Referências Bibliográficas

BRITO, L. F.; BEZERRA, V. M. Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio de uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar de Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Alimentação e Nutrição,** Araraquara, v. 24, n. 2, p. 153-158, 2013.

CAMPOS, J. M. S. **Avaliação qualitativa e quantitativa do cardápio de uma unidade hospitalar em Brasília – DF**. (Monografia de Especialização em Qualidade dos Alimentos) Universidade de Brasília – Distrito Federal. 2006. 45 p.

GARÓFOLO, A.; AVESANI, C. M.; CAMARGO, K. G.; BARROS, M. E.; SILVA, S. R. J.; TADDEI, J. A. A. C.; SIGULEM, D. M. Dieta e câncer: um enfoque epidemiológico. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n.4, p. 491-505, 2004.

NONINO-BORGES, C. B.; RABITO, E. I.; SILVA, K.; FERRAZ, C. A.; CHIARELLO, P. G.; SANTOS, J. S.; MARCHINI, J. S. Desperdício de alimentos intra-hospitalar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n.3, p. 349-356, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2011.

NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação: Universidade Estadual De Campinas – Unicamp. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. 2ª edição, Campinas, 2011.

PINHEIRO, A. B. V.; LACERDA, E. M. A.; BENZECRY, E. H.; GOMES, M. C. S.; COSTA, V. M. **Tabela de avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 5 ªedição, Rio de Janeiro, Editora Atheneu, 2015. 130 p.

SANTOS, P. B.; SOUZA, M. A.; ABREU, M. N. S.; PEREIRA, S. C.L. Estandardização de dietas hospitalares: diagnóstico e subsídio para a qualidade da atenção. **O Mundo da Saúde**, São Paulo. v. 39. n. 4. p. 448-459, 2015.

SBD - **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016).** São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016.

SOUZA, C. S.; VERAS, E. R.; SANTOS, O. D.; FERRÃO, L. L.; MACHADO, A. R. C. Quantidade de Sódio em Refeições de Unidade Hospitalar no Rio de Janeiro. **Internacional Journal of Cardiovascular Sciences**. v. 28. n. 4. p. 305-312, 2015.

VIEBIG, R. F. Unidade de Alimentação. In: ABREU, E. S; SPINELLI, M. G. N; PINTO, A.M.S. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: Um modo de fazer**. 5ª edição, São Paulo, Editora Metha Ltda, 2013.

Autor (a) a ser contatado: Bernadete de Lourdes de Araújo Silva; Universidade Federal de Sergipe-Campus Professor Antônio Garcia Filho. Rua Padre Alvares Pitangueira, 248 Centro, Lagarto - SE. bernnaraujo@gmail.com.

APLICAÇÃO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM UMA EMBARCAÇÃO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, RJ.

APPLICATION OF THE CHECKLIST FOR EVALUATION OF BEST PRACTICES AT A SHIP LOCATED IN CITY OF RIO DE JANEIRO.

Anna Caroline da Silva Luz Pessoa[1], Tuyane Ohana Santos Carvalho[1], Magna Fabiana Costa Luiz[1], Paulo Fernando Miranda Júnior[2]

[1]Faculdade Bezerra de Araújo, Rio de Janeiro – RJ
[2]UFPA - Universidade Federal do Pará – PA

Resumo

Uma das ferramentas utilizadas para cumprir as boas práticas é a lista de verificação para a área de alimentos. Permite inspecionar e fazer a avaliação das condições higiênico-sanitárias. O objetivo desse trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias em uma embarcação localizada na costa Brasileira (Rio de Janeiro), baseado no Guia Sanitário de Navios de Cruzeiro, 2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A classificação foi realizada com base na porcentagem de itens conformes, Resolução 275/02 da ANVISA. Dos 143 itens avaliados, 88,32% estavam conformes. Portanto, a embarcação foi classificada no Grupo 1, que caracteriza uma condição de baixo risco para doenças transmitidas por alimentos. A embarcação apresenta boas condições higiênico-sanitárias, mas é necessário corrigir as falhas existentes.

Palavras-chave Guia Sanitário, Navio, Offshore.

Introdução

A alimentação é uma necessidade básica de todos os seres vivos, pois através dela, nutrientes e calorias são fornecidos para que as funções vitais do corpo se mantenham fisiologicamente normais. O nutricionista está inserido neste contexto, como o profissional técnico capacitado para exercer e garantir que a alimentação seja fornecida de maneira equilibrada e segura (BUENO, 2011).

Das diversas áreas de atuação, a alimentação coletiva é uma área em expansão na atividade offshore, pois é de extrema importância que as boas práticas sejam um hábito para os manipuladores e consumidores dos alimentos a bordo. Pela logística offshore, as unidades se encontram distantes da costa terrestre, aumentando ainda mais a necessidade de garantia da segurança alimentar. Após a publicação da Resolução RDC 72/2009 que dispõe sobre a promoção da saúde nos portos de controle sanitário, instalados no território nacional, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) criou um Guia Sanitário de Navios de Cruzeiro, 2011. O objetivo desse documento é estabelecer as diretrizes gerais para autoridades portuárias, agências marítimas e profissionais responsáveis pela saúde e segurança de bordo em navios que circulam em águas jurisdicionais brasileiras para diminuir os fatores de risco à saúde. Nesse documento são retratadas boas práticas relativas à produção de alimentos, por exemplo: gestão de resíduos sólidos e dejetos líquidos, controle de qualidade da água, dos ambientes climatizados e de vetores (ANVISA, 2011).

Para manter um controle higiênico-sanitário eficiente em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é necessário seguir leis estabelecidas pela ANVISA. Um dos instrumentos para a qualidade é a elaboração e implantação do Manual de Boas Práticas (MBP), essencial para a garantia da qualidade dos alimentos, tanto do ponto de vista nutricional quanto da segurança alimentar (ANVISA, 2004).

A primeira etapa para inserção do MBP é a realização de um diagnóstico das situações higiênico-sanitárias do estabelecimento através da aplicação da lista de verificação. A partir das informações reconhecidas é preciso realizar um relatório com as não conformidades observadas e as definições das ações corretivas que devem ser adotadas objetivando a melhoria do estabelecimento. (KRAEMER, et al. 2007)

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias, em um serviço offshore na cidade do Rio de Janeiro/RJ, tendo como fundamento a utilização de uma lista de verificação elaborada a partir do Guia Sanitário para Navios de Cruzeiro (2011), da ANVISA.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em uma embarcação localizada na costa brasileira na cidade do Rio de Janeiro. São oferecidas na unidade 190 refeições, distribuídas entre desjejum, almoço, jantar e lanche. Para a avaliação das boas práticas de fabricação foi utilizado uma lista de verificação com base no Guia Sanitário para Navios e Cruzeiros de 2011, da ANVISA, que contém 08 itens com 143 questões sobre: documentação e responsabilidade, preparo e pré-preparo de alimentos, edificações e instalações, armazenamento de alimentos, recebimento e transporte de alimentos, controle de vetores e pragas, abastecimento de água, manejo de resíduos e manipuladores. Na lista de verificação são apresentadas três opções de respostas: SIM (itens conformes), NÃO (itens não conformes) e NA (itens que não se aplicam ao estabelecimento).

Dos dados avaliados, a resposta SIM foi atribuída a nota 1,0 (um), e para cada resposta NÃO, a nota 0,0 (zero). As respostas NA foram diminuídas do total de itens avaliados. Portanto, não foram contabilizados na nota final. Para avaliar a classificação de itens conformes foi utilizado o cálculo de porcentagens de acordo com a equação 01.

Itens conformes %= (Total de SIM/ Total de itens – Itens NA)x100

A classificação da unidade marítima foi realizada com base na porcentagem de itens conformes, retratado no item D, da RDC 275/2002 (BRASIL 2002), a saber: Grupo 1, baixo risco sanitário (76 a 100% de atendimento dos itens); Grupo 2, médio risco sanitário (51 a 75% de atendimento dos itens); e Grupo 3, alto risco sanitário (0 a 50% de atendimento dos itens).

Resultados e Discussão

Dos 143 subitens avaliados na lista de verificação, foram utilizados 137, visto que os demais não se aplicavam à unidade de alimentação em questão; destes, 88,32% (n = 121) encontram-se em conformidade e 11,68% (n = 16) em não conformidade. A unidade ficou classificada no Grupo 1 (baixo risco sanitário), que corresponde a 76 a 100% de atendimento dos itens avaliados. Esse resultado vai de encontro com o estudo realizado por Souza et al. (2009), no qual foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias de uma UAN hoteleira em Timóteo-MG, onde encontraram 76% de adequação, sendo classificado também como grupo 1.

No item 01 (Documentação e Responsabilidade) observou-se 16,67% de não conformidades, a unidade não apresenta responsável técnico *offshore* e a fiscalização só é realizada *onshore* quinzenalmente. Segundo a resolução nº380/2005 do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN 380/2005) é necessário no mínimo: um nutricionista, por quinzena, por embarcação. A unidade possui manual de boas práticas (MBP), mas não é baseado no Guia Sanitário de Navios de Cruzeiro, 2011, ANVISA e sim RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. É obrigatório que as unidades de alimentação e nutrição tenham em seu estabelecimento o MBP, documento que descreve as operações realizadas pelo estabelecimento (ANVISA, 2004).

Com relação ao item 02 (Pré-Preparo e Preparo dos alimentos, edificações e Instalações), observou-se que 18,87% não atenderam os requisitos de avaliação, sendo estes: falta de piso antiderrapante e ralo com tampas escamoteadas; falta de identificação

de lavatório exclusivo para lavagem das mãos; insuficiência de instalações e equipamentos para higienização de pratos, utensílios e louças; pias de higienização manual dos utensílios não permitem a imersão total dos mesmos; a temperatura de óleos e gorduras não é controlada, mas são trocadas quando alteram suas condições sensoriais. Da mesma forma, o estudo de Souza et al. (2009), constatou que o controle de aquecimento não era realizado, apenas a substituição do óleo após alteração físico-química ou sensorial.

No item 03, as condições de armazenagem atenderam a 100% dos itens. Há um controle rigoroso de abastecimento, controle no sistema primeiro que vence é o primeiro que sai (PVPS), limpeza, estrutura e instalação física, equipamentos de refrigeração, temperatura e controle de vetores e pragas urbanas no setor. Segundo o estudo Chaud et al. (2016), foram totalizados 25,1% de não conformidades nesse item, as inadequações ocorreram devido à falta de controle no sistema PVPS falta da identificação de alguns produtos pré-preparados ou prontos para consumo.

Observou-se que na avaliação das etapas de recebimentos e transportes (item 04) há 14,81% de itens em não conformidades como a falta de separação de container de acordo com a espécie dos alimentos, porém os insumos de limpeza são transportados em caixas plásticas fechadas; falta de higienização das mãos dos trabalhadores durante o descarregamento dos alimentos sempre que terminam uma classe de alimentos; o fornecedor não apresenta nota fiscal antes do abastecimento da mercadoria, sendo esta fornecida posteriormente; não ocorre higienização das hastes dos termômetros após a utilização especificadamente da seção.

Em relação ao item 5 (Controle de Vetores e Pragas), 25% dos itens avaliados não estavam em conformidade, pois o certificado deste controle não estava exposto de forma visível na unidade, porém o controle estava sendo realizado.

O abastecimento de água estava com 100% de adequação, pois apresentou comprovação documental de água potável através do laudo de potabilidade. Além disso, o reservatório estava comprovadamente higienizado com revestimento adequado, livre de rachaduras, vazamentos e descascamentos. Souza et al. (2009) verificaram também um percentual de 100% de adequação em relação ao abastecimento de água, onde o reservatório de água da UAN hoteleira encontra-se em bom estado de conservação, sendo higienizado trimestralmente. Cruz et al. (2006) afirmam que a qualidade da água é de fundamental importância, já que a mesma é considerada um veículo para muitos microrganismos patogênicos.

Observou-se a adequação completa também no item 07, pois a embarcação segue as exigências relacionadas ao manejo de resíduos (coleta seletiva), visto que na coleta utilizam-se recipientes plásticos, com tampa e coloridos conforme natureza do resíduo, sendo estes acionados sem o contato manual. A coleta é feita regularmente e os resíduos são estocados em locais fechados e isolados, estando o número e a capacidade dos reservatórios em quantidades suficientes. De acordo com o estudo realizado por Mariano et al (2008), em um serviço de alimentação na cidade de São Paulo, produz diariamente 310 refeições e verificou que o percentual de não conformidade corresponde a 50%, tornando deficiente a retirada frequente de resíduo do preparo de alimentos, diferente dos resultados apresentados da unidade marítima.

E por fim no item 08 (Manipuladores) também se obteve em 100% de adequação, pois a UAN aplica curso de capacitação com temas abordados em contaminantes alimentares, doenças transmitidas por alimentos, manipulação higiênica dos alimentos e boas práticas baseado na RDC nº 216/2004, contribuindo para o resultado apresentado.

Conclusão

A unidade avaliada apresentou condições higiênico-sanitárias satisfatórias, mas torna-se necessário corrigir as falhas existentes principalmente nos procedimentos de higienização das instalações físicas e no controle integrado de pragas. As boas práticas em serviços de alimentação devem garantir a qualidade nutricional e higiênico-sanitária dos alimentos servidos nos estabelecimentos, visando o bem-estar e a segurança alimentar dos tripulantes offshore e *onshore*.

Referências Bibliográficas

ANVISA. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação** – Resolução nº 216/2004. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 24 Out. 2016.
ANVISA. **Guia Sanitário para Navios de Cruzeiro, 2011**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 24 Out. 2016.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução – RDC nº. 216, 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF, 2004.
BRASIL. Resolução – RDC nº. 72, 29 de dezembro de 2009. Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília**, DF, 29 de dezembro de 2009.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução **RDC nº 275** de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação nesses estabelecimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br> acessado em 24 nov. 2016.
BUENO, T, G, D. Análise das primeiras atividades realizadas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de serviços À La Carte e Self Service. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição). **Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste** (UNICENTRO) Guarapuava, 2011.
CHAUD, D, A; LOPES, J, E; SOUSA, M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira. **Higiene Alimentar**, São Paulo, - v.30, n 256-257, mai./jun. 2016.
RESOLUÇÃO CFN nº380/2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação e dá outras providências. CFN (Conselho Federal de Nutricionistas), 2005. Disponível em: http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2005/res380.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2016.
CRUZ, A; CENCI, S, A; MAIA, M, C, A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciênc.Tecnol.Aliment.** São Paulo, v.26, n.1, p.104-109, jan, 2006.
KRAEMER, F, B. **Guia de elaboração do manual de boas práticas para manipulação de alimentos.** Rio de Janeiro: Conselho Regional de Nutricionistas – 4ª Região, 2007. 52p.
MARIANO, C, G; MOURA, P, N. Avaliação das boas Práticas de fabricação em unidade produtora de refeições (UPR) auto-gestão do interior do estado de São Paulo. **REV. Salus**, Guarapuava-PR, n.2, p 76, Jul./Dez. 2008.
SOUZA, CH et al. Avaliação das condições higiênico sanitária em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hoteleira, na cidade de Timóteo - MG. NUTRIR GERAIS – **Rev. Digital de Nutrição**, Ipatinga, v.3, n.4, p.312-329, fev/jul, 2009.

Autor a ser contactado: Anna Caroline da Silva Luz Pessoa, Graduada em Nutrição pela Faculdade Bezerra de Araújo – FABA. Endereço: Rua Viúva Dantas, 501 – Campo Grande. Rio de Janeiro-RJ. CEP: 23052-090. Tel: (21) 98935-8790. E-mail: luz.annacaroline@gmail.com

ATITUDES DE RISCO DE COMENSAIS EM UM HOTEL NO MUNICÍPIO DE SOBRAL, CE

ATTITUDES OF RISK OF COMENSAIS IN A HOTEL IN THE MUNICIPALITY OF SOBRAL, CE

Katiúcy Alves da Silva Pereira[1]; Mariane Silveira Magalhães[2]; Bruna Pereira do Nascimento[3]; Lia Silveira Adriano[4].

[1]Graduada em Nutrição pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada; [2]Nutricionista, Especialista, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada; [3]Nutricionista, Pós-graduanda pela Universidade Estadual do Ceará; [4]Nutricionista, Mestre, Docente do curso de bacharelado em Nutrição da Universidade de Fortaleza.

Resumo
O aumento da produção e a necessidade de alimentar-se fora de casa além da praticidade ampliou o surgimento de autosserviços de alimentação. Este estudo visou avaliar as atitudes de risco de comensais em autosserviço localizado em restaurante de um hotel na cidade de Sobral, CE. Foi aplicado um *check list* acerca de atitudes de risco que poderiam contaminar os alimentos expostos, visando descrever o comportamento dos comensais na realização do autosserviço. Notou-se que 97% dos comensais não realizavam procedimentos de higienização de mãos e 80,5% trocavam os utensílios das preparações. Diante do exposto, foram observados riscos ocasionados por atitudes de descuido ou falta de atenção dos comensais, que favoreciam o risco de contaminação cruzada. É necessário esclarecimento sobre as práticas adequadas para a clientela.

Palavras-chave: Comportamento perigoso; Serviços de alimentação; Contaminação de alimentos.

Introdução

O papel da alimentação vem mudando de forma significativa ao decorrer da história no Brasil e no mundo, com a evolução e a modernidade a população passou a mudar seus hábitos alimentares. O comodismo, a falta de tempo e a introdução da mulher no mercado de trabalho deixou muitos consumidores dependentes de uma alimentação fora de casa (AKUTSU et al., 2005). Com isso houve um aumento da produtividade, exigindo assim do mercado comercial inovações de suas formas de serviço, visando a praticidade da oferta de refeições. O crescimento da produção de alimentos trouxe também os riscos de contaminação, devido as formas inadequadas que estão envolvidas em todo o processo por onde o alimento percorre, que vai desde a compra da matéria-prima até o produto final, destacando-se os restaurantes populares e comerciais, restaurantes de hotéis, serviços de *coffee shops*, *buffet,* lanchonetes, cozinhas industriais, *fast food* e cozinhas de hospitais (CARVALHO et al., 2013).

Devido ao crescimento da produtividade e sendo determinado que a saúde está relacionada com a alimentação, os proprietários das unidades de alimentação e nutrição (UANs) tiveram a necessidades de controlar a produção de refeições, pensando assim na qualidade e segurança dos alimentos que seriam ofertados para seus clientes. A partir disso, começou a implantação das boas práticas de manipulação (BPM) nas UANs, consideradas um conjunto de ações criadas a partir de normas a fim de fornecer qualidade e segurança em todos os processos por qual o alimento passa (THOMICH, 2005).

O serviço de hotelaria vem se expandindo por apresentar um serviço pensado na qualidade e segurança para os clientes. Porém, há uma grande deficiência na capacitação dos manipuladores, pois devem seguir normas sanitárias para fornecerem uma alimentação segura e de qualidade (SOUZA, 2009).

Nos últimos anos, com o aumento excessivo da produção alimentar, os riscos de contaminação estão ainda mais presentes nas preparações, tornando-se motivo de preocupação. Devido à globalização, ficam cada vez mais evidente os problemas que estão

relacionados com a qualidade e segurança do alimento. A alimentação está associada à saúde, sendo um motivo de preocupação quando produzida de forma inadequada. No processo de produção de refeições o alimento pode ser contaminado de alguma forma seja ela química, física ou biológica. Isso consequentemente, trará prejuízos à saúde dos consumidores (BALBANI; BUTUGAN, 2001).

As formas como os alimentos serão ofertados para os clientes também é de fundamental importância, pois o mesmo ainda está em risco de contaminação, isso ocorre devido as atitudes de risco que o próprio consumidor expõe as refeições. Com a expansão dos serviços de alimentação e nutrição passou a ser produzido refeições não apenas em restaurantes comerciais, mas também em vários estabelecimentos como nos serviços de hotelaria, ofertando ao cliente um sistema de *self service*, também usado em grandes restaurantes populares e comerciais, com isso aumentando os riscos de contaminação (MELLO et al., 2013).

A pesquisa torna-se importante para elucidar atitudes nas quais os consumidores podem contaminar os alimentos quando estão se servindo. Assim, esse trabalho objetiva identificar as atitudes de risco de comensais de um restaurante localizado em um hotel no município de Sobral, CE.

Material e métodos

A pesquisa é caracterizada como exploratória, transversal, descritiva e quantitativa. A pesquisa foi realizada no restaurante de um hotel em Sobral, CE. Todas as preparações são produzidas no próprio restaurante, onde a maior demanda de clientes é no período do café da manhã. O hóspede pode servir-se à vontade de um cardápio variado, desde frutas, bolos, tortas, pães, sucos e tapiocas.

A coleta de dados foi realizada durante o período do café da manhã, sendo esse o horário de maior demanda dos hóspedes no restaurante. No horário das 06h às 10h, durante 7 dias aleatórios em janeiro de 2016 com 200 pessoas, fazendo uso de um *check list* adaptado de um instrumento de autoria de Zandonadi et al. (2007), em que foram avaliadas 13 atitudes de risco causadas pelo próprio comensal. As questões investigavam as seguintes variáveis: Não lavar as mãos imediatamente antes do autosserviço; Pegar as preparações com a mão quando ainda encontram-se sobre a bandeja; Falar perto ou sobre as preparações; Mexer nos cabelos perto das preparações que estão expostas; Deixar tocar nos alimentos partes de tecidos como gravata, blusa, manga da camisa, vestido, casaco ou até mesmo bolsa; Deixar parte do corpo tocar nos alimentos; Tossir sobre as preparações; Espirrar sobre as preparações; Utilizar o utensílio de uma preparação em outra, já estando em outro alimento; Deixar o utensílio cair dentro da preparação; Trocar os utensílios das preparações; Retirar o alimento do prato e devolvê-lo para as bandejas com a mão ou utensilio; Arrumar os alimentos no prato com os utensílios do *buffet*.

Os dados obtidos foram analisados no programa *Excel*, apresentados por meio de percentuais e demonstradas as conformidades e não conformidades através de tabela. A coleta se deu após o preenchimento do termo de anuência pelo proprietário, não havendo exposição dos participantes que foram observados.

Resultados e discussão

As atitudes de riscos realizadas pelos comensais estão apresentadas na Tabela 1, permitindo traçar quais aspectos são os mais agravantes, levando em consideração diversas formas de contaminação.

Mesmo entre os comensais que realizavam o processo de higiene das mãos utilizando o lavabo do restaurante, na maioria das vezes não secavam as mãos com materiais adequados. O sabonete bactericida e o papel toalha por vezes são indevidamente substituídos pelas próprias vestimentas, podendo ocasionar uma contaminação por meio do vestuário. O ato de higienizar as mãos vem sendo esquecido, segundo Oliveira et al. (2007) isso pode ter ocorrido devido ao crescimento do número de pessoas e a falta de tempo, causando uma mudança na rotina e nas práticas alimentares das pessoas ocasionada pela alimentação fora de casa.

As mãos e utensílios manipulados pelos consumidores podem transferir organismos causadores de toxinfecções. Deve-se incentivar os comensais a realizarem a higienização das mãos através de orientações da forma correta de realizar o procedimento, reduzindo assim os riscos que o consumidor causa para sua saúde e dos demais (HOBBS; ROBERTS, 1998).

Tabela 1: Resultados obtidos com base em conformidades e não conformidades de aspectos avaliados. Sobral-CE. 2016.

ITENS DE VERIFICAÇÃO	% CONFORMIDADE	% NÃO CONFORMIDADE
1) Não lavar as mãos imediatamente antes do autosserviço;	3,0%	97,0%
2) Pegar as preparações com a mão quando ainda encontram-se sobre a bandeja;	90,5%	9,5%
3) Falar perto ou sobre as preparações;	49,5%	50,5%
4) Mexer nos cabelos perto das preparações que estão expostas;	94,5%	5,5%
5) Deixar tocar nos alimentos parte dos tecidos como gravata, blusa, manga da camisa, casaco ou até mesmo bolsa;	95,5%	4,5%
6) Deixar parte do corpo tocar nos alimentos;	95,5%	4,5%
7) Tosse sobre as preparações;	95,0%	5,0%
8) Espirrar sobre as preparações;	98,0%	2,0%
9) Utilizar o utensilio de uma preparação em outras, já estando em outros alimentos;	35,0%	65,0%
10) Deixar os utensílios cair dentro das preparações;	25,5%	74,5%
11) Trocar os utensílios das preparações;	19,5%	80,5%
12) Retirar o alimento do prato e devolvê-lo para as bandejas com a mão ou utensílios;	91,0%	9,0%
13) Arrumar os alimentos no prato com os utensílios do *buffet*	71,0%	29,0%

Os diálogos próximos aos alimentos expostos na distribuição, realizados por 50,5% das pessoas. Como disposto na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o balcão de distribuição deve dispor de barreiras de proteção para precaver a contaminação em contato ou proximidade das ações dos consumidores (BRASIL, 2004). No local de estudo, os alimentos eram distribuídos em mesas como proposta de *self service*, uma parte no balcão refrigerado e a outra parte em um balcão aquecido, porém nenhum dos balcões apresentam barreiras de proteção, estando os alimentos expostos a todo e qualquer tipo de contaminação.

Já no que se refere a tossir sobre os alimentos, poucas pessoas realizaram essa atitude, representando 5% dos participantes, sendo um resultado positivo. Em um estudo desenvolvido por Medeiros et al. (2012), houve ocorrência de 2%, apenas.

Outro cuidado que o consumidor deve tomar é o posicionamento correto dos utensílios e atenção para que os mesmos não caiam sobre as preparações, podendo contaminar os alimentos que se encontram expostos. Nesse aspecto, 74,5% das pessoas deixam os utensílios caírem sobre as preparações e apenas 25,5% devolvem para o mesmo local encontrado inicialmente. O que se identificou sobre o item de "arrumar os alimentos no prato com utensílios de *buffet*", foi que 71% das pessoas não efetuaram a ação. Um estudo realizado por Maia et al. (2011), relata que a maioria das fontes de doenças transmitidas por alimentos está presente em utensílios e equipamentos contaminados.

No local da pesquisa, eram disponibilizados utensílios para cada tipo de preparação, a fim de evitar o risco de ocorrência de contaminação cruzada. Observou-se que 80,5% dos comensais trocavam os utensílios de cada preparação. Medeiros et al. (2012) observou que

as atitudes de risco mais cometidas pelos consumidores no momento do autosserviço, são a utilização de utensílios de uma preparação em outra já servida no prato do consumidor e arrumar alimentos no prato com o utensílio da preparação.

Em relação ao indivíduo posicionar-se sobre os alimentos, encostar parte do corpo ou o contato direto de algumas peças de roupas sobre as preparações, 95,5% das pessoas analisadas não realizavam essa prática. Zandonadi et al. (2007), relata que debruçar-se sobre os pratos é um hábito comum dos consumidores, especialmente quando as cubas oferecem preparações diferentes em cada um dos lados do balcão de serviço.

A atitude de mexer nos cabelos, ocorreu em 5,5% das pessoas observadas. Zandonadi et al. (2007), observou também que 7% das pessoas cometiam essa ação.

Outro ato cometido pelos consumidores foi "pegar os alimentos que estão na cuba ou bandeja com a mão", dos quais 9,5% realizaram essa não conformidade. O risco de contaminação é de grande relevância, retornando a discussão da possibilidade do comensal não ter realizado o processo de higienização das mãos adequadamente.

Conclusão

Diante do exposto, foram observados os riscos pelos quais os comensais encontravam-se expostos ocasionados por suas atitudes de descuido ou falta de atenção no momento do autosserviço, que favorecem o risco de contaminação cruzada. É necessário que haja conscientização ou esclarecimento sobre as práticas adequadas para a clientela.

Referências Bibliográficas

AKUTSU, R., et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 3, n. 18, p. 149-227, 2005.

BALBANI, A.P.S.; BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Revista Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 320-328, 2001. Disponível em: <http://bvs.panalimentos.org/local/File/rev_pediatriasp_contaminacao_biologica_alimentos.pdf> Acesso em: 29 out. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br-e-legis.>. Acesso em: 31 ago. 2016.

CARVALHO, A.T. et al. Métodos de análise em programas de segurança alimentar e nutricional: uma experiência no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 309-321, fev., 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232013000200003> Acesso em: 19 out. 2015.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.

MAIA, I.C.P. et al. Análise da contaminação de utensílios em unidades de alimentação e nutrição hospitalar no município de Belo Horizonte – MG. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Araraquara, v.22, n.2, p. 265-271, 2011.

MEDEIROS, L.B.; PEREIRA, L. C.; SACCOL, A.L.F. Atitudes de risco dos consumidores em self-service. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 737-40, 2012. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/images/revista/edicoes/rial_71/rial_71_4_2012.pdf> Acesso em: 03 set. 2015.

MELLO, J.F. et al. Avaliação das condições de higiene e da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre – RS. **Alimentos e**

Nutrição Araraquara, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 175-182, abr./jun., 2013. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/175>. Acesso em: 01 nov. 2015.

OLIVEIRA, L. H. de; CAMPOS, B. M. Porter e a competitividade dos restaurantes *self services*: um estudo exploratório. Seminários em Administração FEA-USP. SEMEAD. **Anais...** São Paulo: IX SEMEAD, 2006. Disponível em: http://www.administradores.com.br/producao-academica/porter-e-a-competitividade-dos-restaurantes-self-services-um-estudo-exploratorio/431/. Acesso em: 18 jan. 2017.

POERNER, N. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 399-405, 2009. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v68n3/v68n3a11.pdf> Acesso em: 02 nov. 2015.

SOUZA, L.H.L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 146, p. 32-39, set., 2006. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&nextAction=lnk&base=LILACS&exprSearch=456195&indexSearch=ID&lang=p> Acesso em: 10 set. 2015.

TOMICH, R.G.P. et al. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 115-120, jan./mar., 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000100019> Acesso em: 02 nov. 2015.

ZANDONADI, R.P. et al. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 19-26, jan./fev., 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732007000100002> Acesso em: 05 nov. 2015.

Autora a ser contatada: Mariane Silveira Magalhães, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada, R. Cel. Antônio Rodrigues Magalhães, 359, Bairro D. Expedito, Sobral-CE. E-mail: marianemagalhaes@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS RÓTULOS DE EMBALAGENS DE ÓLEOS VEGETAIS COMERCIALIZADOS NA MICRORREGIÃO DO BREJO PARAIBANO

CONFORMITY ASSESSMENT OF MARKETED VEGETABLE OIL LABELS IN THE BREJO PARAIBANO MICROREGION

Whesley Silva de Morais[1], Felipe Alves da Silva[2], Gledson Firmino Gonçalves da Silva[2], Anely Maciel de Melo[2], Victor Hugo de Luna Dias[3]

[1]Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Paraíba, Campus I, João Pessoa.
[2]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Embalagens devem obedecer várias recomendações no intuito de informar ao consumidor o conteúdo, valor nutricional além das formas de conservação do produto. Nesse contesto, o presente trabalho objetivou analisar a adequação dos rótulos das embalagens de óleos vegetais comercializados na microrregião do Brejo Paraibano frente a legislação vigente. Foram analisadas onze amostras de embalagens de óleo vegetal sendo seus dados confrontados com a Resolução RDC nº 270/05, RDC n° 259/02, RDC n° 360/03, RDC n° 359/03, Lei nº 10.674/03, Portaria n° 27/98 e RDC n° 26/15. Os resultados obtidos por esta pesquisa indicaram que apenas 27,2% das amostras obedeceram todas as recomendações previstas na legislação, visto que a maioria deles não apresentavam informações sobre cuidados de conservação após a abertura da embalagem.

Palavras-chave: lipídeos, qualidade, rotulagem.

Introdução

O óleo vegetal para consumo humano, pode ser extraído por tratamento químico através do uso de solventes ou por prensagem dos grãos de alguns vegetais tais como soja, algodão, milho, canola e girassol (GONÇALVES, 2006). Segundo a RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) óleos vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais e podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídios, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura. Estes produtos são comercializados em supermercados, pequenos estabelecimentos, feiras livres, etc em diferentes embalagens com diferentes volumes. Entretanto a rotulagem deste produto deve obedecer as recomendações da legislação vigente. De acordo com BRASIL (2002) a RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 do Ministério da Saúde, rotulagem é toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento; e mais ainda, segundo Tavares et al. (2003), é o processo através do qual se estabelece uma linha de comunicação entre as empresas produtoras de alimentos e os consumidores que desejam maiores informações sobre os produtos que estão adquirindo, sendo o direito a tais informações também previsto pelo Código de Defesa do Consumidor (CDC) - Lei no 8.078/1990 (BRASIL, 1990). Ao passar dos anos, algumas exigências foram adicionadas nas legislações que ditam as regras para rotulagem de alimentos de origem vegetal, com isso as empresas precisam estar atentas a essas alterações, haja visto que se não cumpridas as alterações dentro dos prazos determinados, elas podem ser atingidas pelas penalidades previstas nas leis. Dado os fatos apresentados, este trabalho teve como objetivo analisar a conformidade dos rótulos impressos nas embalagens de óleos vegetais

comestíveis comercializados na microrregião do Brejo Paraibano, comparando os dados as exigências da legislação vigente.

Material e Métodos

Foram recolhidas 11 amostras de óleos vegetais comestíveis, comercializados em supermercados da microrregião do Brejo Paraibano, em 2015, sendo seis pertencentes ao tipo óleo de soja, duas ao óleo de milho, uma ao óleo de girassol e 2 ao óleo de canola. As amostras pertencentes a cada um dos tipos eram oriundas de marcas distintas, contudo verificou-se a presença de algumas marcas comuns entre os diferentes tipos. Os dados obtidos nas informações dos rótulos foram organizados e analisados com o auxílio de uma ficha elaborada de acordo com os critérios obrigatórios exigidos pela legislação em vigor (Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral das amostras de óleos vegetais.

Legislação	Especificação
Resolução RDC nº 270/05	Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras vegetais e Creme Vegetal".
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Portaria n° 27/98	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.

Resultados e Discussão

Observou-se que dos 11 rótulos analisados, 8 deles apresentaram pelo menos uma não conformidade frente a legislação vigente, representando 72% das amostras analisadas. Das amostras que obedeceram fielmente a legislação, foram obtidas 3 amostras, contabilizando 27% do total.

Para que a manutenção da qualidade de óleos vegetais seja bem sucedida, a RDC n°270/05 (BRASIL, 2005) recomenda que seja informada aos consumidores as condições adequadas através da rotulagem destes produtos, devendo conter em destaque e em negrito a recomendação “Manter em local seco e longe de fonte de calor” ou expressão equivalente, e para produtos acondicionados em embalagens transparentes, acrescentar “ao abrigo da luz”. Essas recomendações foram obedecidas por 91% das amostras analisadas, sendo que uma das amostras se encontrava embalada em material metálico, ficando isento da informação “ao abrigo da luz”, porem faltava a recomendação para manter o produto em local seco e longe de fonte de calor, estando então em desacordo com a resolução.

Em um estudo com óleos vegetais comestíveis comercializados no município de Rio de Janeiro, Silva et al. (2011) observaram que 97% (32/33) das amostras analisadas continham as informações exigidas.

Segundo a RDC n° 259/02 (BRASIL, 2002), nos rótulos das embalagens de alimentos que exijam condições especiais para sua conservação, deve ser incluída em

legendas legíveis, as precauções necessárias para a manutenção das características normais, podendo ser indicadas as temperaturas máxima e mínima de conservação do alimento e o tempo que o fabricante, garante sua durabilidade nessas condições e as alterações depois de abertas suas embalagens. Apenas 28% das amostras constataram as precauções necessárias para conservação e prazo para o consumo do produto após aberto.

Silva et al. (2011) em um estudo com óleos vegetais comestíveis constataram que apenas duas amostras continham informações sobre os cuidados após abertas as embalagens dos produtos.

Ainda segundo a RDC n°259/02 (BRASIL, 2002), é exigido que, a menos que o produto contenha apenas um gradiente, ou que o ingrediente aplicado represente menos que 25% do alimento, não será necessário declarar seus ingredientes, com exceção dos aditivos alimentares que desempenhem uma função tecnológica no produto acabado. Foi confirmado a lista de ingredientes em 91% das amostras, mesmo alguns declarando ser 100% puro. Estando assim uma das amostras (9%) em desacordo com esta exigência, por não apresentar nenhuma das informações.

Em um estudo feito por Silva et al. (2011), das 33 amostras analisadas, constatou-se que 30 (91%) delas apresentavam em seus rótulos informações sobre os ingredientes. Foi verificada também a informação sobre a presença de aditivos na composição de 24 amostras, enquanto outras nove amostras declararam conter óleo 100% puro ou serem livres de conservantes e/ou aromatizantes.

Segundo a RDC n° 360/03 (BRASIL, 2003a), a rotulagem nutricional facilita ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado beneficiando a saúde do consumidor. A resolução exige que seja informada os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio. Das amostras analisadas apenas uma (9%) não continha a rotulagem nutricional, desobedecendo também a RDC n° 359/03 (BRASIL, 2003b), que recomenda que seja informada a porção e medida caseira junto a rotulagem nutricional.

Para a Portaria n° 27/98 (BRASIL, 1998) não foi indicada nenhuma irregularidade nas amostras analisadas, visto que as recomendações são tidas como opcionais. Tal artifício foi utilizado por 91% (10/11) dos rótulos analisados.

No confronto com a Lei Nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003c), que versa sobre a obrigatoriedade de todos os alimentos industrializados expressarem em seus rótulos as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", como medida preventiva e de controle da doença celíaca, verificou-se que em 91% dos rótulos analisados (10/11), as frases estavam apresentadas conforme estabelecido na legislação.

Smith e Almeida-muradian (2011) em um trabalho com avaliação de rotulagem de alimentos, observou-se desde ausência das expressões "Contém Glúten" ou "Não Contém Glúten" até impossibilidade de avaliação do correto uso das expressões por falta de legibilidade na lista de ingredientes de 3,8% dos rótulos avaliados.

Em 2014 a ANVISA promoveu uma consulta pública sobre inclusão de informações de alergênicos nos rótulos, mas só no ano seguinte que entrou em vigor a RDC nº 26 de 2 julho de 2015 (BRASIL, 2015), onde as indústrias tiveram o prazo de um ano para se adaptar. A informação da presença de derivados de soja, não foi encontrada em 36% (4/11) dos rótulos.

Em um estudo com análise da rotulagem de produtos lácteos de diferentes marcas de acordo com a legislação RDC nº 26/15, Freitas e Piletti (2016), constataram que apenas 3 dos 15 rótulos analisados continham avisos para alérgicos.

Frente as obrigatoriedades exigidas pelas legislações vigentes, é questionável o compromisso demonstrado pela indústria de alimentos na confecção da rotulagem de seus produtos, visto que os resultados deste estudo apontam que apenas 27,2% dos rótulos analisados apresentaram conformidade perante a legislação vigente. O fato mais preocupante foi a presença de rótulos que ainda não estão em conformidade com a RDC n° 26/2015 devido estar relacionada a agentes alergênicos. É valido ressaltar que vários dos dados da literatura citados e comparados com os resultados deste trabalho, são da época em que as novas regras teriam sido implantadas, e ainda hoje, mesmo com os prazos de

adaptação já extrapolados, é de se perguntar, como ainda existem empresas em não conformidade com as novas regras de rotulagem de alimentos, cabendo assim a população exigir mais fiscalização dos órgãos responsáveis.

Desde o início da década de 1980, a conscientização do público a respeito da relação entre dieta e saúde tem aumentado marcadamente. Atualmente, a maioria das pessoas já considera que a dieta é um importante determinante da saúde.

De acordo com Coutinho (2004), 43% dos consumidores brasileiros, no ato da compra dos alimentos, buscam nas embalagens informações sobre os benefícios para a saúde. Muitos entrevistados afirmaram acreditar na capacidade de prevenção e controle que a alimentação pode exercer sobre doenças como o câncer, a hipertensão arterial, a obesidade e as doenças do coração. Portanto, é importante a identificação dos itens da legislação que requerem maior aprimoramento, uma vez que o setor necessita de estudos que disponibilizem informações para uma melhor adequação dos rótulos às necessidades dos consumidores.

Conclusão

Os rótulos dos óleos vegetais comercializados na microrregião do brejo paraibano, apresentam adequações e algumas infrações com relação à legislação de rotulagem alimentar vigente no Brasil. Entre as inadequações destacaram-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem depois de aberta a embalagem e da presença de derivados de soja. Entretanto, a pesquisa revelou resultados positivos com relação à informação nutricional e conteúdo do produto, onde verificou-se a adaptação dos rótulos (91%) ao propósito disposto pela RDC n°259/02 (BRASIL, 2002).

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras vegetais e Creme Vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 27/98, de 14/01/98. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de janeiro de 1998. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° Nº 26, de 2 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos

principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 Julho. 2015.

BRASIL. Lei n. 8.078 - 1990. Código de defesa do consumidor. São Paulo: **Enciclopédia Britânica do Brasil**, 1991. 44p.

COUTINHO JG. Estabelecimento de alegação de saúde nos rótulos de alimentos e bebidas embalados [dissertação de mestrado]. Brasília (DF): Universidade de Brasília; 2004.

FREITAS, Alessandra Romiti; PILETTI, Raquel. Análise da rotulagem de produtos lácteos de diferentes marcas de acordo com a legislação rdc nº 26, de 02 de julho de 2015. **Revista Ciências Agroveterinarias e Alimentos**, Itapiranga - Sc, v. 5, n. 2, p.11-21, out. 2016.

GONÇALVES, E.C.B.A. Análise de alimentos: Uma visão química da nutrição. 2. ed. São Paulo: **Livraria e Editora Varela**, 2006.

SMITH, Ana Carolina de Lima; ALMEIDA-MURADIAN, Ligia Bicudo de. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 4, p.463-472, ago. 2011.

SILVA, Viviane Simões de Freitas et al. Óleos vegetais comestíveis comercializados no município do rio de janeiro: aspectos sobre rotulagem, conservação e validade. 2011. Disponível em: <www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10303.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

TAVARES, L. B. B. et al. Avaliação das informações contidas nos rótulos das embalagens de geléias e doces sabores morango e tutti-fruti. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 14, n. 1, 2003.

Autor a ser contatado: Whesley Silva de Morais, Mestrando no Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB, whesleymorais@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DAS PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DE SHOPPING CENTERS NO ESTADO DE SÃO PAULO

ASSESSMENT OF DESTINATION FOR WASTE FROM FOOD COURT OF SHOPPING CENTERS IN THE STATE OF SÃO PAULO

[1]Camila Morais Celestino, [1]Dayane Aguilera Pedroso, [1]Mirelle Nunes Fonseca Cavalcante, [2]Ricardo Moreira Calil

[1]Graduando de Medicina Veterinária no Complexo Educacional FMU - Núcleo Ciências da Saúde – São Paulo, SP
[2]Docente do Complexo Educacional FMU - Núcleo Ciências da Saúde – São Paulo, SP, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do MAPA

Resumo
A quantidade expressiva de resíduos orgânicos gerados atualmente configura um grande problema de ordem socioambiental. Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar qual destino é dado aos resíduos alimentares produzidos nas praças de alimentação de vinte e um shoppings do estado de São Paulo. Tendo como modelo de avaliação um questionário de metodologia quantitativa aplicado em um período de trinta dias. Possibilitando verificar se há um controle no volume, qual a destinação dos resíduos e se estas práticas contribuem com o impacto ambiental. Dentre os resultados obtidos no período avaliado, observou-se que um shopping desenvolve um trabalho diferenciado com os seus resíduos e os demais não se manifestaram com nenhuma informação relacionado ao assunto.

Palavras-chave desperdício; orgânicos; compostagem

Introdução

No Brasil, R$ 12 bilhões em alimentos são literalmente jogados no lixo por ano. Esse valor representa 1,4% do PIB brasileiro, o suficiente para alimentar 8 milhões de famílias, ou cerca de 30 milhões de pessoas carentes por ano, com cestas básicas de R$ 120 (AKATU, 2004).

Para alcançar soluções efetivas, reduzir o desperdício e a quantidade de resíduos alimentares gerados é necessário iniciar pela educação da população, para que esta continue a consumir os alimentos, mas que seja de forma consciente. Diminuindo assim os resíduos alimentares, que normalmente são enviados para aterros sanitários ou mesmo para lixões, trazendo diversos males ambientais, econômicos e sociais. Muitos destes resíduos ainda se encontram em perfeito estado para o consumo e que poderiam servir para alimentar milhares de pessoas que vivem sem ter acesso à alimentação básica.

A comida descartada representa mais da metade do lixo produzido por ano no Brasil. Só nos restaurantes, bares, lanchonetes e afins, de 15 a 50% do que é preparado para clientes vai para o lixo, o que daria para alimentar diariamente mais de 10 milhões de pessoas (WATANABE, 2003).

Segundo Girolli (2015), a solução para a redução do desperdício de alimentos está em desenvolver programas e campanhas públicas desde a produção até o consumo.

Neste contexto o país tem desenvolvido meios para a redução dos resíduos e do desperdício dos alimentos, como a transformação de tais resíduos em adubo orgânico e o consumo consciente.

A perda de comida significa desperdício de outros recursos, como água, terra, energia, mão de obra e capital, sem contar a emissão de gases de efeito estufa (ECODESENVOLVIMENTO, 2013).
Desta forma, este trabalho buscou conhecer o destino que os shopping centers do estado de São Paulo dão aos resíduos e a preocupação em relação ao desperdício de alimentos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de 05 de outubro a 05 de novembro de 2016, onde vinte e um shoppings foram utilizados como amostras no estado de São Paulo, sendo: um em Taboão da Serra, um em Itapecerica da Serra, um em Itanhaém, dois em São José dos Campos, um em Diadema e quinze em São Paulo capital.
Foi apresentada uma carta de solicitação de visita assinada pela coordenadora do curso de Medicina Veterinária e pelo professor orientador.
A Metodologia realizada foi pesquisa de campo para observar os fatos reais abordados e então interpretar com base em uma fundamentação teórica e compará-las com as questões estudadas.
O questionário foi de pesquisa quantitativa baseada no artigo de UGALDE e NESPOLO (2015) Desperdício de Alimentos no Brasil publicado pela revista SB RURAL, contendo sete questões. Tendo como público alvo os responsáveis pelos setores administrativos. O método de coleta foi pessoal (visita a campo) e impessoal (via e-mail, telefone e SAC), os dados foram tabulados e analisados em gráfico pelo programa Microsoft Office Excel 2013.
As questões que foram relacionadas na pesquisa são as seguintes:

1. Existe algum projeto de conscientização de reciclagem no shopping?
2. O que é feito para evitar o desperdício de alimentos no shopping?
3. Qual o destino dos resíduos orgânicos que o shopping gera?
4. Existe um controle do volume de resíduos que é produzido por dia? Se sim, qual?
5. O shopping possui alguma campanha de incentivo aos lojistas (restaurante) em relação ao destino do lixo?
6. Conhece o trabalho realizado pelo Shopping Eldorado?
7. Acharia interessante para o shopping criar um trabalho semelhante ao Shopping Eldorado?

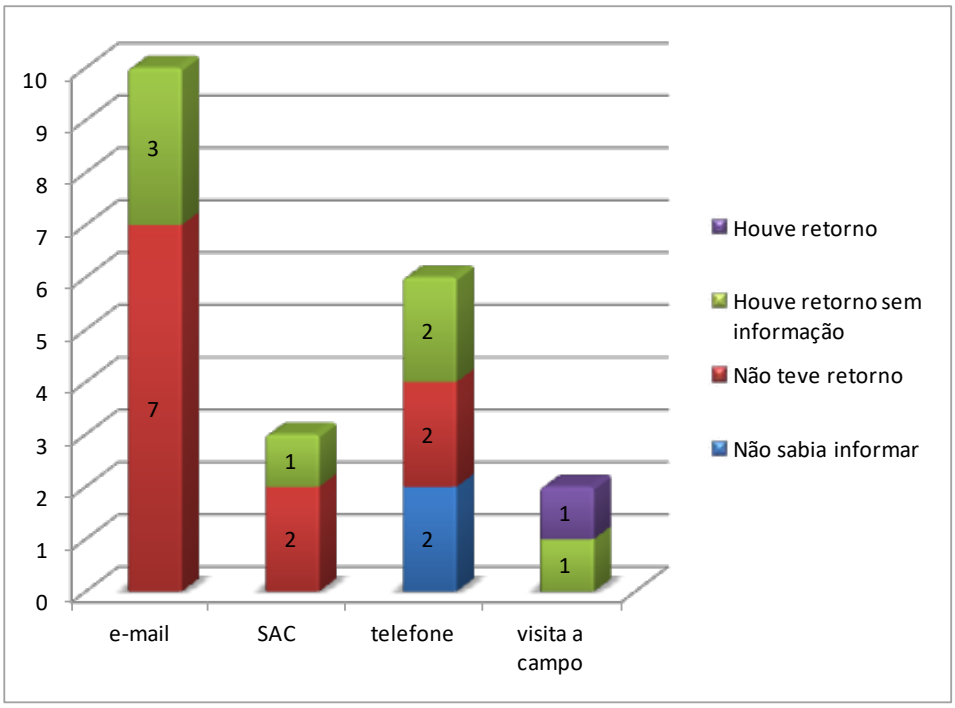
O shopping Eldorado permitiu citá-lo, sendo um modelo de sustentabilidade, além de realizar diariamente o processo de compostagem com os resíduos orgânicos produzidos em sua praça de alimentação através do projeto Telhado Verde.
Segundo o ELDORADO (2016), o projeto tem reduzido significativamente a quantidade de lixo enviado ao aterro sanitário, antecipando-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos, além de reduzir a emissão de carbono na atmosfera gerada pelo transporte do material.
A compostagem é definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microorganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas; a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação (PEREIRA NETO, 1987).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados analisados, pôde-se observar que os shoppings não possuem uma preocupação ambiental em relação ao destino dos resíduos produzidos, tendo como base os contatos realizados através de e-mails, via telefone, SAC e visitas a campo.
Dos vinte e um shoppings utilizados como amostragem, apenas o Shopping Eldorado retornou o contato e compartilhou suas informações, mostrando de forma significativa o sucesso na redução da quantidade de resíduos enviados aos aterros sanitários após o processo de compostagem. Já os demais se preservaram no direito de não informar o direcionamento dado aos resíduos orgânicos produzidos dentro de suas instalações

A figura 1, demostra detalhes sobre as respostas das amostras.

Figura 1 - Tipo de Contato x Tipo de Retorno



Dentre as amostras dois shoppings não sabiam dar informações sobre o destino dado aos resíduos. Onze dos shoppings não responderam ao contato inicial. Sete shoppings retornaram ao contanto, mas não forneceram as informações sobre a destinação dos resíduos orgânicos produzidos em seus estabelecimentos e um forneceu todas as informações.

No entanto, o shopping N respondeu por e-mail informando que se houvesse interesse sobre o assunto eles retornariam o contato futuramente, o shopping M informou que anualmente eles recebem três grupos de estudantes, desta maneira alegaram não ser possível atender a outros grupos de pesquisas, já o shopping B comunicou que as únicas informações para estudos limitavam-se as disponíveis no site do shopping, o shopping T e shopping U alegaram não ter permissão para repassar os dados solicitados, o Shopping I informou que não poderia passar o contato do responsável pelo assunto, o shopping S recebeu o pesquisador, pediu para que lhe fosse enviado um e-mail para repassar as informações, após o envio do e-mail, o pesquisador não obteve retorno, e ao contatar o shopping o atendente alegou nunca ter recebido visita do pesquisador, e o Shopping Eldorado se disponibilizou a fornecer os dados necessários para a pesquisa.

De forma diferenciada o Shopping Eldorado criou o projeto Telhado Verde em conjunto com o processo de compostagem dos resíduos, demostrando que mesmo em meio a verticalização das cidades, é possível dar um destino sustentável e contribuir com a preservação do meio ambiente.

Uma horta de 3 mil metros quadrados com uma variedade incrível de legumes, verduras, ervas em uma vista de tirar o fôlego da cidade de São Paulo. Este é o cenário atual do telhado do Shopping Eldorado. Um espaço que bem representa o movimento e a diversidade paulistana, o shopping precisava descobrir como transformar cerca de uma tonelada diária de lixo orgânico que é produzido nas mais de 10 mil refeições, realizadas na praça de alimentação, em algo sustentável e efetivo. A solução encontrada veio através da compostagem e reciclagem dos resíduos (ELDORADO, 2016).

O estado de São Paulo teve segundo o IBGE, a informação de que a população chegaria a quase 45 milhões de habitantes em 2016, sendo assim a preocupação com o meio ambiente

deveria ser fundamental para cada um destes cidadãos. Segundo a Barbosa (2016), o estado de São Paulo produz 56.626 toneladas/dia de lixo, onde a coleta per capita é de 1,393 Kg/hab/dia.
Sendo este o único shopping que trata com clareza o destino dado ao grande volume de resíduos produzidos em sua praça de alimentação. A aplicação do projeto é grandiosa se tratando de uma cidade totalmente urbana e com muita área construída.
Segundo Sartori (2016), o processo de compostagem envolve transformações muito complexas de natureza biológica e química, promovidas por uma grande variedade de microrganismos como fungos e bactérias que vivem no solo.
Todo trabalho de compostagem é iniciado na praça de alimentação, onde o consumidor após sua refeição leva a bandeja até as ilhas de separação, onde então é feita a triagem dos resíduos pelos funcionários treinados do shopping (Figura 2), não há nenhum tipo de restrição de resíduos orgânicos.
São produzidos cerca de uma tonelada e meia de resíduos orgânicos diariamente, sendo que o potencial de degradação das leiras de compostagem é de uma tonelada e duzentos quilos por dia, esses resíduos são dispostos em duas leiras (Figura 3), e depois de vinte quatro horas, quase 100% do resíduo foi degradado, mostrando de forma satisfatória a redução dos resíduos.
Fernandes e Silva (1999) cita o sistema de leiras revolvidas (*windrow*): a mistura de resíduos é disposta em leiras, sendo a aeração fornecida pelo revolvimento dos resíduos e pela convecção e difusão do ar na massa do composto. Uma variante desse sistema, além do revolvimento, utiliza a insuflação de ar sob pressão nas leiras.
A produção do composto dura aproximadamente 30 dias, posteriormente é utilizado no plantio de mudas (Figura 4 e 5). Durante a visita ao shopping Eldorado, foi relatado que enviar os resíduos para o aterro seria mais vantajoso, pois o projeto de compostagem gera custos, no entanto, o retorno midiático compensa estes custos, além de ser visto como modelo de sustentabilidade, modelo de responsabilidade social, recebendo retorno de marketing e publicidade que destaca sua imagem na mídia sem gerar custos.

Figura 2 – Ilha de Separação
Fonte: Acervo pessoal 2016.

Figura 3 – Formação das leiras
Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Figura 4 – Horta do Shopping Eldorado
Fonte: Acervo pessoal 2016.

Figura 5 – Telhado Verde Shopping Eldorado
Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Através das informações obtidas, surgem as seguintes questões:
Por que estes estabelecimentos omitiram as informações? O que falta para os shoppings do estado de São Paulo se conscientizarem e darem um destino ecologicamente adequado para o lixo produzido por eles? Um estímulo governamental faria a diferença? A população recebe orientação suficiente para colaborar com o meio ambiente?

Conclusão
Conclui-se que na amostragem avaliada somente um shopping, realiza um trabalho diferenciado com os resíduos gerados na praça de alimentação, utilizando como ferramenta a compostagem para minimizar o envio dos resíduos aos aterros sanitários. Os demais shoppings não disponibilizaram informações alegando não ter permissão para fornecer os dados, ou indicaram estar disponíveis em seu site institucional, no entanto tais informações não estavam disponíveis e outros não se manifestaram.

Referências Bibliográficas
AKATU, I. Alimentação ao longo da vida. **Caderno Temático – A nutrição e o consumo consciente**. São Paulo. p.15-19. 16, fev. 2004.

BARBOSA, V. Quanto lixo os brasileiros geram por dia em cada estado. **Exame.com**. 13 de setembro de 2016 Disponível em: <.http://exame.abril.com.br/brasil/o-lixo-que-os-brasileiros-geram-a-cada-dia-por-estado/> Acesso em 14 de dezembro de 2016.

ECODESENVOLVIMENTO, I. Dez coisas que você precisa saber sobre o desperdício de alimento. **ECOD**. Salvador, v. Especial do Meio Ambiente 2013, p. 7, jun. 2013.

ELDORADO, SHOPPING. **Telhado verde**. Disponível em: <http://www.shoppingeldorado.com.br/telhado+verde> Acesso em: 20 de outubro de 2016.

FERNANDES. F; SILVA, S. M. C. P. Manual prático para compostagem de biossólidos. **PROSAB**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, p. 41. 1999.

WORKSHOP DE OFICINA REDUÇÃO DE PERDAS E DESPERDÍCIOS E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, 5, 2015, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2015.

PEREIRA NETO, J. T. *On the Tratment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology* ***Aproach. University of Leeds****.* Inglaterra. p. 839-845.1987.

SARTORI, V.C. et al. Compostagem produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos. **Cartilha para Agricultores**. <Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf> Acesso em: 14 de dezembro de 2016.

UGALDE, F. Z., NESPOLO, R. C. Desperdício de Alimentos no Brasil. **SB RURAL**. Chapecó, n. 154, p. 1, 21 de mai, 2015.

WATANABE, T. Fome Zero, desperdício zero. **Revista Nutrição em Pauta**. São Paulo, v. 58, ano XI, p. 10, jan/fev 2013.

Autor(a) a ser contatado: Camila Morais Celestino, graduando de Medicina Veterinária no Complexo Educacional FMU – Núcleo de Ciências da Saúde - Estrada do Campo Limpo, número 5930 - bloco 56 apartamento 11, cmc.medvet@gmail.com

AVALIAÇÃO DA HIGIENE PESSOAL DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM UMA CRECHE ESCOLA NA CIDADE DE FORTALEZA – CE.

EVALUATION OF PERSONAL HYGIENE OF FOOD HANDLERS IN A CHILD DAY CARE CENTER IN THE CITY OF FORTALEZA – CE.

Camila da Silva Nunes[1], Priscila de Lima Guimarães[1], Maryana Monteiro Farias[1], Edna Milene Ribeiro Maia da Cruz[2]

1. Centro Universitário Estácio do Ceará
2. Universidade Estadual do Ceará

Resumo
Para obter qualidade e segurança na preparação do alimento é necessário que os manipuladores sejam previamente capacitados em boas práticas de higiene. Baseado nisto, o presente estudo objetivou avaliar as condições de higiene e saúde dos manipuladores por meio da aplicação de um *checklist* baseado na RDC 216 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de uma creche escola localizada em Fortaleza – Ce. Os maiores percentuais de não conformidade foram: falar desnecessariamente durante a manipulação, não realizar a higienização das mãos sempre que necessário e a não realização de treinamentos em boas práticas. Concluiu-se que as práticas de higiene pessoal dos manipuladores foram insuficientes.

Palavras-chave: Alimentos. Higiene. Manipuladores.

Introdução

É considerado manipulador de alimento qualquer pessoa que produz, vende, transporta, recebe, prepara e serve o alimento (VASCONCELOS, 2004). Os manipuladores de alimentos exercem um papel muito importante durante a preparação de produtos alimentícios e podem ser responsáveis por surtos de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) (BRASIL, 2004).

Estudos na área de alimentação apontam o manipulador de alimentos como uma variável importante da cadeia produtiva que necessita de controle, pois ele pode interferir diretamente na qualidade sanitária do produto final. Os manipuladores de alimentos podem ser portadores de vários microrganismos, tais como (*Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonela typhi, Shigella spp, Listeria ssp, Streptococcus ssp* e o vírus da hepatite). Esses microrganismos estão presentes nas roupas e em diversas partes do corpo, mesmo quando o manipulador não apresenta sintomas de enfermidade. O *Staphylococcus aureus* é considerado o segundo maior patógeno causador de intoxicação alimentar. Esta bactéria habita a pele, a orofaringe e a nasofaringe do ser humano, facilitando assim a contaminação das mãos dos manipuladores e consequentemente dos alimentos (MULLER, 2011). Assim, a higiene pessoal, bem como as condutas assumidas durante a manipulação dos alimentos devem ser frequentemente supervisionadas e abordadas em capacitações (PANETA, 1998; PANZA e SPONHOLZ, 2008).

Os locais que trabalham com alimentos precisam cumprir as exigências das legislações sanitárias, sobretudo a Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Serviços de Alimentação (BRASIL, 2004). As instituições de ensino que comportam uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) também se enquadram nos serviços que devem cumprir as normas higiênico-sanitárias. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as condições higiene e saúde dos manipuladores da UAN de uma creche escola localizada em Fortaleza – CE.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na UAN de uma creche escola de Fortaleza. A Unidade serve em média 228 refeições por dia e conta com seis manipuladores de alimentos em seu quadro de funcionários. Para realização do estudo e coleta de dados, todos os manipuladores foram observados e avaliados durante a manipulação de alimentos, no período entre os dias 17 e 28 de outubro de 2016.

Para avaliação foi utilizado um *checklist* adaptado da legislação RDC N° 216/2014 (BRASIL, 2004), contendo as seguintes questões: 1 O controle da saúde dos manipuladores é registrado e realizado de acordo com a legislação específica?; 2 Os manipuladores que apresentarem lesões e ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos são afastados da atividade de preparação de alimentos enquanto persistirem essas condições de saúde?; 3 Os manipuladores têm asseio pessoal, apresentando-se com uniformes compatíveis à atividade, conservados e limpos?; 4 Os uniformes são trocados, no mínimo, diariamente e usados exclusivamente nas dependências internas do estabelecimento?; 5 As roupas e os objetos pessoais (celulares, chaves, carteiras) são guardados em local específico e reservado para esse fim?; 6 Os manipuladores lavam cuidadosamente as mãos ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, após qualquer interrupção do serviço, após tocar materiais contaminados, após usar os sanitários e sempre que se fizer necessário?; 7 São afixados cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem e anti-sepsia das mãos e demais hábitos de higiene, em locais de fácil visualização, inclusive nas instalações sanitárias e lavatórios?; 8 Os manipuladores não fumam, falam desnecessariamente, cantam, assobiam, espirram, cospem, tossem, comem, manipulam dinheiro ou praticam outros atos que possam contaminar o alimento, durante o desempenho das atividades?; 9 Os manipuladores usam cabelos presos e protegidos por redes, toucas ou outro acessório apropriado para esse fim, não sendo permitido o uso de barba?; 10 As unhas estão curtas e sem esmalte ou base?; 11 Durante a manipulação, são retirados todos os objetos de adorno pessoal e a maquiagem?; 12 Os manipuladores de alimentos são supervisionados e capacitados periodicamente em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos e em doenças transmitidas por alimentos?; 13 A capacitação é comprovada mediante documentação?; 14 Os visitantes cumprem os requisitos de higiene e de saúde estabelecidos para os manipuladores?

Para cada pergunta foi assinalado: “Conforme” (C) – quando o manipulador atendeu ao item observado, e “Não Conforme” (NC) – quando o manipulador não atendeu ao item. Após a aplicação do *checklist*, foi calculado o percentual de conformidade dos itens observados e realizada analise descritiva.

Resultados e Discussão

As questões 1, 7, 9, 10 e 14 obtiveram 100% de conformidade. E as questões 2, 3 e 4 atingiram 83%. Já as questões 11 e 5 alcançaram 50% e 33% respectivamente e as questões 6, 8, 12 e 13 obtiveram 0% de conformidade.

Em relação ao primeiro item analisado, a instituição encontra-se de acordo, pois realizam exames médico laboratoriais de todos os colaboradores conforme a legislação. Em qualquer atividade empresarial é importante que o quadro de funcionários esteja em plena forma física e mental, para isso são necessários alguns cuidados para avaliar o estado de saúde dos mesmos. Assim, exames médicos laboratoriais são realizados rotineiramente (SILVA JUNIOR, 2010).

Na avaliação do item 2, verificou-se que haviam alguns manipuladores com cortes nas mãos realizando o preparo de alimentos crus. A RDC N° 216 (2004) determina no subitem 4.6.2, que: “Os manipuladores que apresentarem lesões e ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos devem ser afastados da atividade de preparação de alimentos enquanto persistirem essas condições de saúde”. No item 3 verificou-se que 90% dos manipuladores têm bom asseio

pessoal, apresentando-se com uniformes limpos e conservados, estando assim de acordo com o que preconiza a legislação.

No item 5 foi possível verificar que a maioria dos colaboradores utilizam objetos pessoais na área de manipulação, sobretudo, o telefone celular. Um estudo feito por Reis (2010) avaliou a contaminação microbiana de telefones celulares e todas as amostras apresentaram algum tipo de microrganismo, constatando assim, o seu potencial contaminante.

Com relação ao item 6, o não cumprimento da lavagem das mãos é preocupante, pois de acordo com Silva Junior (2010) as mãos podem veicular vários microrganismos envolvidos em ocorrências de DTA's, como os coliformes termotolerantes, dentre eles, *Escherichia coli* sendo indicador de contaminação fecal, *Staphylococcus aureus* que indica presença de material nasal ou orofaríngeo, *Bacillus cereus* que indica contaminação ambiental e a *Pseudomonas aeruginosa*, que indica a utilização inadequada de produtos antissépticos.

No item 8 verificou-se que todos os colaboradores têm comportamento inadequado durante a manipulação dos alimentos, como falar desnecessariamente. Segundo Silva Junior (2010), evitar este tipo de comportamento é importante, pois reduz os riscos de contaminação sobre os alimentos. Com relação à proteção de cabelos e ao uso de barba, avaliados pela questão 9, verificou-se que todos os colaboradores utilizavam touca, cobrindo totalmente o cabelo e que os colaboradores do sexo masculino não usavam barba, atendendo assim, a legislação que determina que os manipuladores devem usar cabelos presos e protegidos por redes, toucas ou outro acessório apropriado para esse fim, não sendo permitido o uso de barba. (BRASIL, 2004).

No item 12, verificou-se que não há nenhum registro de que os colaboradores tenham passado por treinamento nos últimos 6 meses. De acordo com Tavolaro, et al (2006) a capacitação de funcionários em relação às boas práticas de manipulação de alimentos é fundamental para o controle de microrganismos indesejáveis nas matérias-primas utilizadas na dieta humana.

Conclusão

Os resultados encontrados nesse trabalho permitiram concluir que as práticas de higiene pessoal dos manipuladores foram insuficientes. O cumprimento das normas de higiene estabelecidas pela legislação é falho, portanto, é de suma importância promover a capacitação dos manipuladores, a fim de garantir um alimento seguro.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. 2004. Disponível em: <http://www.paulinia.sp.gov.br/downloads/RDC_N_216_DE_15_DE_SETEMBRO_DE_2004.pdf>. Acesso em 06 de novembro de 2016.

MULLER, M. I **Boas práticas de manipulação de alimentos com merendeiras**. Monografia. Campus de São Miguel do Oeste. Universidade Do Oeste De Santa Catarina-UNOESC, 2011. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Marcela-Ines-Muller.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2016.

PANETTA, J.C. O manipulador: fator de segurança e qualidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar.** São Paulo, v.12, n.57, p.8-10, 1998.

PANZA, S.G.A; SPONHOLZ, T.K. Manipulador de alimentos, um fator de risco na transmissão de enteroparasitoses? **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.22, n.13, 42-47, 2008.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. atual. São Paulo, SP: Varela, 2010.

TAVOLARO, P. ET AL. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. v.10, n.19, p.243-54, jan/jun 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832006000100017>. Acesso em: 06 de novembro de 2016.

VASCONCELOS, V. H. R. **Ensaio sobre a importância do treinamento para manipuladores de alimentos nos serviços de alimentação baseada na RDC Nº 216/2004**. Monografia. Centro de Excelência em Turismo-CET. Universidade de Brasília-UNB, 2008. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/359/1/2008_VitorHugoRochaVasconcelos.pdf>. Acesso em: 06 de novembro de 2016.

Autor(a) a ser contatado: Priscila de Lima Guimarães, Centro Universitário Estácio do Ceará; Endereço: Rua: Carlos Câmara, 2211, AP:201 BL:C; email: pri.limagb@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR EM PEDRA BRANCA-CE

QUALITY ASSESSMENT IN A HOSPITAL FEEDING UNIT IN PEDRA BRANCA-CE

Geovanna Germano Azevedo Lima[1]; Lúcia Mara dos Reis Lemos[2]; Érica Jamily do Nascimento Almeida[2]; Antônia Lucivânia de Sousa Monte[3]; Sandra Maria Lopes dos Santos[3]

[1]Especialista em Nutrição Clínica e Esportiva, Faculdade de Quixeramobim- UNIQ;
[2]Mestrandas em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte;
[3]Docentes do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
A unidade de alimentação e nutrição (UAN) hospitalar desempenha atividades de manipulação, preparação, armazenamento e distribuição de alimentos servidos a pacientes. O monitoramento dos serviços prestados por essas unidades é de suma importância. Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênicas sanitárias através da ferramenta *checklist* e coletar informações dos manipuladores, através de questionário, em uma UAN hospitalar no município de Pedra Branca-CE. Foram observadas muitas inadequações na unidade de alimentação hospitalar, principalmente nas edificações, utensílios além de registros e documentações. Os funcionários utilizadores do serviço se mostraram insatisfeitos quanto a variedade de alimentos servidos e atendimentos por parte dos manipuladores.

Palavras-chave*: Checklist*. Hospital. Questionário.

Introdução

A unidade de alimentação e nutrição (UAN) em hospital é considerada uma unidade de trabalho que desempenha atividades de preparação, manipulação, armazenamento e distribuição de alimentos e de refeições nutricionalmente balanceadas e microbiologicamente seguras, para atender às necessidades específicas do paciente (WENDISCH, 2010).

A fim de garantir a segurança dos alimentos adequada aos pacientes, é indispensável que se faça avaliação e monitoramento não só da ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA's), como também das condições físicas e organizacionais dos equipamentos, além dos cuidados na distribuição das refeições hospitalares, nas etapas de recebimento, armazenamento, higienização e de manipulação, auxiliando assim, o desenvolvimento e o melhoramento dos serviços prestados pelas UAN hospitalares (WENDISCH 2010).

Silva e colaboradores (2012) afirmam que o controle higiênico e sanitário esta relacionado a toda e qualquer atividade que visa melhorar a higiene em todos os processos que possa vim atribuir segurança na preparação dos alimentos. As boas práticas em procedimentos de higiene e na preparação dos alimentos proporcionam um controle da contaminação. A lista de verificação (*checklist*) é uma ferramenta que permite realizar uma avaliação prévia das condições higiênica sanitárias de um local de produção de alimentos (BRITO, 2013). Esta avaliação inicial proporciona conhecer as não conformidades, a partir dos dados coletados, para que ações corretivas de adequação dos requisitos sejam buscadas a fim de extinguir e diminuir riscos que possam afetar a qualidade dos alimentos e a saúde do consumidor (SILVA; ALMEIDA, 2011).

Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênicas sanitárias através da ferramenta *checklist* e coletar informações dos manipuladores, através de questionário, em uma unidade de alimentação e nutrição

hospitalar no município de Pedra Branca-CE.

Material e Métodos

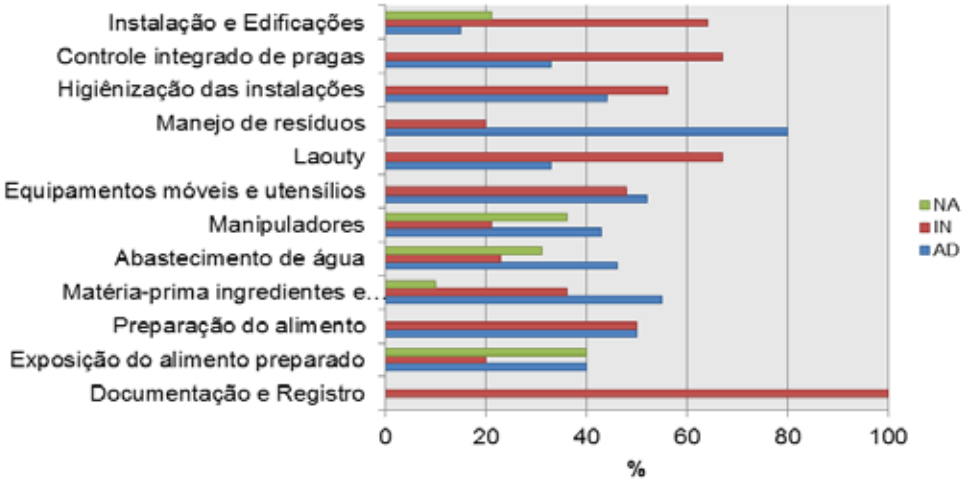
O estudo foi realizado em um hospital do município de Pedra Branca – CE. Para avaliar as condições higiênicas sanitárias da unidade de alimentação e nutrição hospitalar foi utilizado um *checklist* de boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos conforme RDC 275/2002. Os itens avaliados foram referentes à edificação e instalações; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; higienização das instalações; manejo de resíduos; *layout*; equipamentos móveis e utensílios; manipuladores; matéria-prima, ingredientes e embalagens; preparação dos alimentos; exposição ao consumo do alimento preparado; documentação e registro.

Para verificar as opiniões dos funcionários que trabalham no hospital foi elaborado um questionário contendo quatro perguntas referentes a: frequência de visitas ao refeitório; percepções sobre a higiene do refeitório, da cozinha e seus manipuladores; organização e quantidade dos utensílios e sugestões para melhorar a cantina do hospital em relação aos utensílios e estrutura.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram computados como: Adequados (AD), Inadequados (IN) e não se aplica (NA), de acordo com os requisitos da RDC 275 (Figura 1). No item instalação e edificações 64% não estavam em conformidade com a legislação, apesar do piso e da parede apresentarem bons estados de conservação com material de fácil higienização, apresentam falhas tornando-se abrigo para as pragas e sujidades. O teto não era facilmente higienizado, as portas apresentaram revestimento desgastado, sem fechamento automático. As janelas não possuíam telas de proteção e algumas estavam quebradas. A ventilação era insatisfatória, não havendo climatização artificial. As instalações sanitárias não eram isoladas da área de produção e de refeições, não possuíam portas com fechamento automático ou ainda lixeiras com tampas sem acionamento manual. Não existia lavatórios exclusivos para as mãos na área de produção, apenas no refeitório.

Figura 1 – Percentuais de Adequação e Inadequação e Não aplicável em um hospital no município de Pedra Branca-CE.



Legenda: Adequados (AD), Inadequados (IN) e não se aplica (NA).

Em relação ao controle de pragas, observou-se que 67% dos itens encontravam-se inadequados. Foi relatada a execução de controle químico, porém sem comprovante de execução do serviço para esse controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz et al. (2006), que constataram que o controle de pragas em uma unidade produtora de alimentos mostrava-se totalmente inexistente, podendo acarretar prejuízos para a

segurança microbiológica do produto.

A higienização das instalações apresentou 56% de inadequações. Foram observadas falhas nos procedimentos de controle de tempo de contato, diluição e aplicação de produtos saneantes durante os procedimentos de higienização. Janelas e paredes não eram limpas com a frequência necessária e além disso, não havia registro da execução destes procedimentos. Mello et al. (2013), ao analisarem sete UANs de Porto Alegre – RS, encontraram que nenhuma apresentou mais de 10% de adequação aos quesitos que compõem o grupo de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, destacando-se como uma grande dificuldade por parte das UANs.

No interior do ambiente, haviam recipientes para a coleta dos resíduos com uso de sacos de lixo apropriados e de fácil higienização. Havia retirada com frequência do lixo e local apropriado para sua estocagem apresentando 80% de adequações. No entanto, os recipientes não eram identificados e não possuíam acionamento por pedal. Silva et al. (2015) encontraram 33% de inadequações, referentes principalmente à dificuldade de transporte dos coletores de resíduos em um hospital. O manejo inadequado de resíduos pode constituir um importante meio de contaminação cruzada.

O *layout* se apresentou inadequado ao processo produtivo, o fluxo de produção era desordenado, sem controle de pessoal. Os equipamentos utilizados para conservação dos alimentos estavam em bom estado de funcionamento e de fácil higienização. Houve 52% de adequações para este item. Gomes, Campos e Monego (2012), ao pesquisarem os equipamentos e os utensílios, observaram condições inadequadas de uso de móveis e equipamentos para conservação de alimentos.

Para o item “manipuladores”, houve 43% de adequação. Os mesmos apresentaram bons hábitos higiênicos e declararam receber capacitação. Uma das principais inconformidades foi referente ao uso de uniformes, os quais eram impróprios.

A água era proveniente da rede pública. A legislação exige que o reservatório de água esteja livre de rachaduras, vazamentos, infiltrações e descascamentos, entre outros defeitos, em adequado estado de higiene e conservação, bem como com um intervalo máximo de higienização de seis meses, comprovado mediante registros da operação (BRASIL, 2004). As caixas de água estão sendo higienizadas periodicamente, possuindo registros das atividades, porém o responsável por esta atividade não passou por nenhum tipo de capacitação.

Observou-se que 55% dos itens estão adequados em relação à recepção. Todos os alimentos eram inspecionados e aqueles reprovados eram imediatamente devolvidos. Era utilizado o sistema PEPS (Primeiro que entra – Primeiro que sai). Houve 36% de inadequação em relação ao local para a recepção de insumos. Silva e Cardoso (2011) observaram, quanto à infraestrutura em uma UAN, não haver área reservada para este fim.

Durante a preparação dos alimentos, 50% dos itens estavam em não conformidade, não havia monitoramento de temperatura durante a cocção, congelamento ou descongelamento. Os alimentos eram servidos por janela de acesso a cozinha, onde um manipulador servia individualmente cada comensal. O local era limpo e organizado e os manipuladores utilizarem utensílios apropriados para servir os alimentos. É importante o monitoramento constante dos fatores de temperatura adequada, armazenamento e distribuição, minimizando os riscos de contaminação e crescimento microbiológico e melhorando a qualidade das preparações servidas nas unidades de alimentação (MONTEIRO et al., 2014).

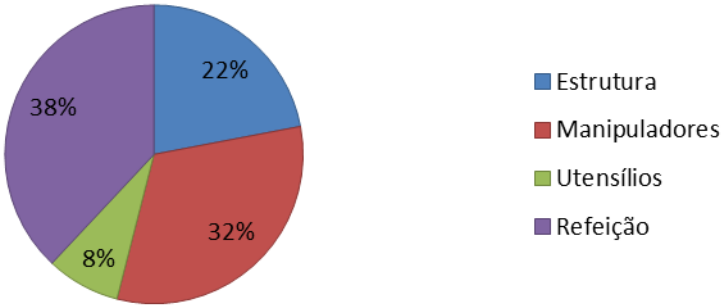
Em relação à documentação e registro, a unidade hospitalar não possuía manual de boas práticas ou POP’s e registros que comprovassem higienização, controle de temperatura de equipamentos, monitoramento de incidência de pragas entre outros. As não conformidades foram de 100%. Resultados diferentes foram observados por Silva et al (2015) em que os requisitos de documentação e registro apresentaram 100% conformes a legislação.

Através do questionário realizado com 40 funcionários que trabalham no hospital observou-se que 56% iam com frequência ao refeitório, e 44% às vezes. Quanto à higiene do refeitório, cozinha e manipuladores, 64% responderam que são satisfatórias e 36% acreditam que não estão em condições adequadas de higiene. Quando foram interrogados

sobre os utensílios, se os mesmos eram organizados, higienizados e em quantidade suficiente para todos, 52% responderam que “sim” e 48% disseram que “não”.

A Figura 2 demonstra o percentual que os funcionários responderam quanto ao que pode melhorar na unidade de alimentação hospitalar. Percebe-se que o quesito refeição possui maior percentual, pois segundo os funcionários o cardápio não apresentava variações e não era oferecido nenhum tipo de salada. Os manipuladores apresentaram percentual de 32%, onde os funcionários relataram que os mesmos deviam melhorar o atendimento. Para os entrevistados, deve haver uma reforma no ambiente para melhorar espaço no refeitório e cozinha, e 8% declarou utensílios podem ser melhorados em relação à quantidade.

Figura 2 - Percentual de resposta dos funcionários dos itens a serem melhorados em uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar no município de Pedra Branca-CE.



Conclusão

Concluiu-se que foram observadas muitas inadequações na unidade de alimentação hospitalar, precisando de melhorias, principalmente nas edificações, nos utensílios e nos registros e documentações. Através do questionário foi possível observar que os funcionários que utilizavam o serviço se preocupam principalmente com a oferta de uma maior variedade de alimentos assim como a cordialidade dos manipuladores.

Agradecimentos: Á FUNCAP e a CAPES pelas bolsas concedidas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE.

Referências

BRASIL. **Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de outubro de 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004.** Diário Oficial da União. Brasília, 2004.

BRITO, A. K. M. **Relatório de estágio supervisionado: avaliação e monitoramento das boas práticas de fabricação de um restaurante do município de Quixeramobim – CE.** 2013. 41f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Centro de Ensino Tecnológico CENTEC, Faculdade de Tecnologia CENTEC - Sertão Central, Quixeramobim - CE, 2013.

CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 104-109, 2006.

GOMES, N. A. A. A; CAMPOS, M. R. H; MONEGO, E. T. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Nutrição**, v. 25, n.4, p: 473-485, 2012.

MELLO, J. F. et al. Avaliação das condições de higiene e da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre - RS. **Alimentos e Nutrição,** v. 24, n. 2, p. 175-182, 2013.

MONTEIRO, M. A. M; et al. Controle das temperaturas de armazenamento e de distribuição de alimentos em restaurantes comerciais de uma instituição pública de ensino. Minas Gerais- BH. **Demetra,** v. 1, n.9, p. 99-106, 2014.

SILVA, C. B. G.; ALMEIDA, F. Q. A. Qualidade na produção de refeições de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). **Revista Simbio-Logias,** v.4, n.6, p. 155-162, 2011.

SILVA, A. A; BASSANI, L; RIELLA, C. O; ANTUNES, M. T. Manipulação de alimentos em uma cozinha hospitalar: ênfase na segurança dos alimentos. **Caderno pedagógico**, v. 12, n. 1, p. 111-123, 2015.

SILVA, V. B; CARDOSO, R. C. V. Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional,** Campinas, v. 18, n.1, p. 43-57, 2011.

SILVA, A. V.; SILVA, K. R. A.; BESERRA, M. L. S. Conhecimento do controle higiênico-sanitário na manipulação de alimentos em domicílios: revisão bibliográfica. **Nutrir Gerais,** v. 6, n. 10, p. 918-932, 2012.

WENDISCH, C. **Avaliação da qualidade de unidades de alimentação e nutrição (UAN) hospitalares: construção de um instrumento.** 2010. 133f. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Érica Jamily do Nascimento almeida; Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE *Campus* Limoeiro do Norte - Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, Limoeiro do Norte; email: ericaalmeida.nutri@gmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS TIPO SELF-SERVICE DA CIDADE DE PICOS-PI.

EVALUATION SANITARY HYGIENIC QUALITY OF COMMERCIAL ESTABLISHMENTS SELF-SERVICE TYPE IN THE CITY OF PICOS-PI.

Mateus da Conceição Araujo[1], Adolfo Pinheiro de Oliveira[1], Iraíldo Francisco Soares[1], Maria Suiane de Moraes[2], Nara Vanessa dos Anjos Barros[3]

[1]Curso de Graduação Bacharelado em Nutrição, Universidade Federal do Píauí/CSHNB.
[2]Curso de Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba.
[3] Docente do Curso de Graduação Bacharelado em Nutrição, Universidade Federal do Piauí/CSHNB.

Resumo
Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária de estabelecimentos comerciais do tipo *self service* localizados na cidade de Picos- PI, através da aplicação de um *check-list*, baseado na legislação vigente no país. Os resultados revelaram 40,21% de adequação dos estabelecimentos, o que os classificam como estabelecimentos "ruins". A falta de documentação foi o pior quesito avaliado com 75% de inadequação, seguido do aspecto manipuladores, com 53,56%. Além disso, alguns estabelecimentos não possuíam o Manual de Boas Práticas, os Procedimentos Operacionais Padronizados e registros das atividades desenvolvidas no mesmo. Com base nesses resultados, observa-se que os restaurantes avaliados não estão adequados em relação à legislação. Sendo assim, é essencial e indispensável a ação efetiva de órgãos fiscalizadores, de maneira que a realização de capacitações e treinamentos ocorram regularmente nestes estabelecimentos.

Palavras-chave: *Self-service*; boas práticas de fabricação; alimentos seguros.

Introdução

A crescente urbanização, a grande concentração nas metrópoles e capitais e as modificações no estilo de vida dos indivíduos vêm favorecendo significativamente mudanças nos hábitos alimentares do brasileiro. Entre estas, o consumo de refeições fora de casa, marmitas, alimentos semiprontos, lanches, *fast-foods* tem se destacado como opções mais rápidas e fáceis de se alimentar (SEIXAS et. al., 2008). Nesta abordagem, os estabelecimentos produtores e prestadores de serviços de alimentação carregam um papel importante na qualidade da alimentação da população urbana (SOUZA et. al., 2003).

O setor de alimentação coletiva é assistido pelo Manual de Boas Práticas para Manipulação de Alimentos, conjuntamente com a introdução dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), regidos através da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 21 de outubro de 2002, e o sistema de Análise de Perigos de Pontos Críticos de Controle (APPCC) nos quais constituem os programas de Segurança Alimentar. Ao serem implementados, proporcionam um controle de qualidade efetivo dos processos de manipulação em estabelecimentos prestadores de serviços em alimentação, seja em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) ou em restaurantes comerciais, dessa maneira garantem alimentos mais seguros aos clientes consumidores (KRAEMER e SADDY, 2007).

Considerando que todos os alimentos podem apresentar-se naturalmente contaminados por diversos tipos de microrganismos, a grande precaução é impedir que eles sobrevivam, se multipliquem e que outros microrganismos sejam somados às matérias-primas, como consequência de práticas inadequadas de manipulação, matérias-primas contaminadas, falta de higiene durante a preparação, além de equipamentos e estruturas operacionais deficientes (GERMANO et al., 2000; SILVA JÚNIOR, 2007; ZANDONADI et al., 2007).

Segundo Brasil (2004) e Silva Júnior (2002), existem condições relevantes a serem considerados na produção de alimentos de qualidade, devendo, assim, serem apontados no programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF), como uma boa qualidade da matéria-prima, dos equipamentos e dos utensílios, as condições higiênico-sanitárias do âmbito de trabalho, as práticas de manipulação dos alimentos, supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores, precauções com os transmissores de doenças e pragas, controle microbiológico e sanitário da água utilizada.

A RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, foi aprovada com objetivo legal de aprimorar e padronizar a realização do controle sanitário nas áreas de alimentos e a inspeção sanitária em estabelecimentos e indústrias prestadores de serviços em alimentação em território nacional, respectivamente. Ainda mais, esta resolução contém a presença de uma lista de verificação das BPF em seus anexos, além do regulamento técnico dos POPs (BRASIL, 2002).

O *check-list* é um instrumento genérico que permite fazer uma avaliação prévia do estado higiênico-sanitário de um estabelecimento de produção de alimentos. Os atributos avaliados são relativos a condições ambientais; embalagem e rotulagem; recursos humanos; produção; controle de qualidade e controle no mercado; sanitização; produção; instalações, edificações e saneamento (Senac/DN, 2001). Esta avaliação preliminar permite alcançar pontos críticos ou não conformidades e, a partir da coleta dos dados, projetar correções para procedimentos e processos produtivos, adequação de instalações investigando formas de eliminar ou reduzir riscos biológicos, físicos e químicos, que possam trazer prejuízos aos alimentos e a comprometer a saúde dos consumidores.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária de estabelecimentos comerciais do tipo *self service* localizados na cidade de Picos- PI, através da aplicação de um *check-list*, baseado na legislação vigente no país, para averiguação do nível de conformidades e não conformidades evidenciadas pelos mesmos.

Material e métodos

A coleta de dados ocorreu após a permissão dos proprietários dos estabelecimentos tipo *self service* para a realização do estudo, por meio do método da observação direta e questionamentos aos funcionários e proprietários. As visitas foram realizadas em dias aleatórios, e no turno da manhã, no horário de produção das refeições, permitindo avaliação dos procedimentos realmente adotados em cada estabelecimento.

Uma ficha de verificação (*check-list*) foi elaborada baseando-se em fichas propostas na literatura (BRASIL, 2002). A aplicação da ficha de verificação foi realizada em quatro estabelecimentos do tipo *self service,* que trabalham em apenas um turno. A avaliação foi realizada durante o mês de dezembro de 2016 por meio do acompanhamento das atividades de produção, como forma de avaliar as adequações necessárias no que se refere a Boas Práticas e Procedimentos Operacionais Padrão (POP). Nessa ficha, constavam 101 itens de verificação divididos em 6 blocos: 1) Edificações e instalações (20 itens) 2) Equipamentos, móveis e utensílios (12 itens); 3) Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios (9 itens); 4) Manipuladores (14 itens); 5) Produção do alimento (28 itens); 6) Documentação (18 itens). Em cada item, haviam três respostas possíveis: conforme, não conforme e não aplicável, sendo assinalada apenas uma opção. Os itens, cuja resposta foi a opção não aplicável, não foram estatisticamente avaliados.

Para a classificação dos estabelecimentos, a lista utilizada considerou como “Conforme” (S) – quando o restaurante atendeu ao item observado, “Não Conforme” (N) – quando o restaurante apresentou não-conformidade para o item observado e “Não Aplicável” (NA) – quando o item foi considerado não pertinente ao local pesquisado. E Grupo 1: Bom – os estabelecimentos que atendem entre 76 a 100% dos itens avaliados; Grupo 2: Regular – entre 51 a 75%; e Grupo 3: Ruim – entre 0 a 50% dos itens avaliados (SACCOL et al., 2006).

Os resultados foram descritos como porcentagens, e para o cálculo dos mesmos, utilizou-se o número de itens conformes ou não-conformes multiplicado por 100 e dividido pelo número total de itens em cada bloco analisado.

Resultados e discussão

No período avaliado no estudo, de acordo com o percentual de adequação do estabelecimento, foram classificados seguindo o padrão estabelecido na RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002). Tomando como base esta resolução, observou-se um percentual de 40,21% de adequação, classificando os estabelecimentos avaliados como "Ruins", enquadrando-se no Grupo 3.

Após a coleta dos dados, foi realizado o percentual de conformidade e não conformidade das BPF em cada aspecto avaliado pelo *check-list*. Dada a legenda como conforme (C) e não conforme (NC), o aspecto documentação – C 25%/ NC 75%; produção do alimento – C 29,46%/ NC 42,85%; manipuladores – C 44,63%/ NC 53,56%; higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios – C 55,55%/ NC 44,44%; equipamentos, móveis e utensílios – C 54,16%/ NC 37,49%; e edificação e instalação – C 32,5%/ NC 47,5%.

Com os resultados obtidos, observou-se como o pior desempenho o item documentação, com 75% de inadequação, pois a maioria dos estabelecimentos não tinham o conhecimento de uma legislação para atuarem no setor de alimentação coletiva, sendo assim, não possuíam nenhum respaldo legal para aplicação das práticas ditadas pela resolução nos devidos estabelecimentos. Além disso, não apresentavam responsável técnico que se legitimava qualificado, o que evidencia de fato a falta de conhecimento das legislações e das adequações necessárias para assegurar a segurança dos alimentos nesses serviços de alimentação.

Ao destacar o item anterior, houve uma grande despreocupação por parte dos proprietários em ter disponibilizado para seus funcionários o Manual de Boas Práticas e os POPs, o que pode levar à práticas inadequadas de manipulação, armazenamento dos alimentos, formas de preparos inadequadas, e entre outros. Schimanowski e Blumke (2011) destacam em seu trabalho realizado em panificadoras do município de Ijuí-RS, que em todos os estabelecimentos não portavam documentação e registro, o que revelava que não havia nenhum monitoramento documentado das atividades. Além mais, 93,3% das panificadoras não eram assistidas por responsável técnico devidamente capacitado, o que evidencia a falta de garantia da segurança alimentar prestada por esses serviços de alimentação.

Entre as inadequações relacionadas ao aspecto edificação e instalação, apresentou-se com percentual de 47,5%, destacando-se a área interna com a presença de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, como baldes, ferramentas elétricas e hidráulicas; o piso apresentando-se em inadequado estado de conservação, com presença de rachaduras e trincas, falta de um sistema de drenagem dimensionado adequado, drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados para impedir a entrada de baratas, roedores etc, os estabelecimentos possuíam ralos, mas em estados de sanitização inadequados. Segundo Fonseca et. al. (2010), em seu estudo realizado em restaurantes comerciais situados na área central de um município da Zona da Mata Mineira, pode-se observar que os aspectos de edificação estavam insatisfatórias em relação à resolução, com destaque aos setores de preparação do alimento, do armazenamento e distribuição de refeições. O mesmo ocorreu com o estudo de Cardoso et. al. (2005), em unidades de alimentação e nutrição nos *campus* da Universidade Federal da Bahia.

Com relação aos equipamentos, móveis e utensílios, alguns restaurantes mostraram resultados satisfatórios, com o armazenamento correto dos gêneros alimentícios em equipamentos adequados, de fácil higienização e bom estado de conservação, assim como bancadas nas áreas de produção, apresentando-se com 54,16% de adequação. Para os itens relacionados ao tópico de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, a taxa de conformidades foi de 55,55%. No entanto, Veiga et. al. (2006) e Rossi (2006), constataram percentual de inadequação de 35% e menos de 50% de adequação, respectivamente, neste item. Lund e O'Brien (2009) mencionam que a ocorrência de epidemias relacionando alimentos contaminados podem ser impedidas pela adoção aos princípios de boas práticas e higiene pessoal.

No que diz respeito aos aspectos dos manipuladores, foi observado 53,56% de inadequação, na qual foi possível verificar que os manipuladores não possuíam uniformes e

equipamentos de proteção individual (EPI) completos, contendo apenas toucas, os funcionários relataram que fazem exames periódicos, devido à visita constante da vigilância sanitária do município, e na maioria dos estabelecimentos os proprietários não tinham em mãos os registros dos exames realizados. É válido ressaltar que a utilização completa dos EPIs na área de produção e a presença de registro de saúde dos funcionários são fundamentais para redução dos riscos de contaminação nos alimentos por meio dos manipuladores.

Foi observado que o fluxo de funcionamento da área de produção era prejudicado no sentido de não haver um layout que facilitasse a produção de forma organizada e harmoniosa, no qual alguns estabelecimentos não possuíam divisórias ou paredes que separassem a área suja da área limpa ou área da salada com o restante das outras preparações, apresentando um percentual de 42,85% de não conformidades de acordo com a legislação vigente.

Fonseca et. al. (2010) ao instruir e capacitar os manipuladores sobre os corretos procedimentos de higiene e limpeza dos equipamentos e alimentos, uso adequado dos uniformes e EPIs, higienização apropriada das mãos, observaram uma crescente adequação que passou de 69% na primeira avaliação para 77% na segunda. Berto (2008), por sua vez, ao implantar a caderneta de Boas Práticas em um estabelecimento comercial produtor de alimentos observou que o percentual de conformidade passou de 0% para 66,67%, nesse mesmo item.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, existe a necessidade de adequação desses estabelecimentos aos padrões estabelecidos pela legislação vigente, começando com o emprego da documentação obrigatória para o funcionamento legal dos mesmos, que inclui o Manual BPF, POPs e registros periódicos das atividades realizadas no estabelecimento. Também são necessárias algumas adaptações estruturais, além da capacitação dos funcionários aos padrões de boas práticas e treinamentos constantes para corrigir possíveis falhas.

Essas adaptações só serão possíveis, por meio da conscientização dos proprietários e funcionários e a ação de uma fiscalização mais rigorosa por parte da Vigilância Sanitária do município.

Referências Bibliográgicas

BERTO, J.A. **Implementação das boas práticas higiênicas e de procedimentos operacionais padronizados em um supermercado no município de Pinhais – PR.** 52f. Monografia (Pós – Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco, Paraná. Jun., 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº. 275, de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 out. 2003.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E.; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista Nutrição***,* v. 18, n. 5, p. 669-680, Set./Out., 2005.

FONSECA, M.P; MANFRIDINI, L. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; TOMAZINI, A. P. B.; MARTINI, H. S. D.; RIBEIRO, R. C. L.; SANT´ANA, H. M. P. et al. Avaliação das condições físicofuncionais de restaurantes comerciais para implementação das boas práticas. **Alimentos e Nutrição,** v. 21, n. 2, p. 251-257, Abr./ Jun., 2010.

KRAEMER F.B.; SADDY M.A. **Guia de elaboração do manual de boas práticas para manipulação de alimentos**. 1ª ed., Rio de Janeiro. Conselho Regional de Nutricionistas - 4ª Região, p.52, 2007.

LUND, B. M.; O'BRIEN, S. J. Microbiological safety of food in hospitals and other healthcare settings. **Journal Hospital Infection**, Epub, p.109-120, Oct., 2009.

ROSSI, C. F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo *self service* de Belo Horizonte-MG**. 2006. 142f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SACCOL, A. L. F.; HECKTHEUER; L. H.; RICHARDS, N. S.; STANGARLIN, L. **Lista de Avaliação de Boas Práticas Para Serviços de Alimentação: RDC 216.** São Paulo: Varela, p.47, 2006.

SCHIMANOWSKI, N. T. L. e BLUMKE, A. C. Adequação das boas práticas de fabricação em panificadoras do município de Ijuí-RS**. Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, p. 58-64, jan./mar. 2011.

SEIXAS, F. R. F.; SEIXAS, J. R. F.; REIS, J. A.; HOFFMANN, F. L. Check-list para diagnóstico das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto (SP). **Revista Analytica**, São Paulo, n. 33, p. 36-41, Fev./Mar., 2008.

SENAC/DN. **Guia passo a passo: Implantação de Boas Práticas e Sistema APPCC**. Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro, 2001.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Elemento de apoio para o sistema APPCC.** 2ed. Brasília: SENAI/dn, p.361, 2000.

SILVA JUNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 5ed. São Paulo: Varela. p.480. 2002.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos.** 6ed. São Paulo: Livraria Varela, p.479, 2007.

SOUZA, S. S.; PELICIONI, M. C. F.; PEREIRA, I. M. T. B. A vigilância sanitária de alimentos como instrumento de promoção à saúde. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 33-37, Out., 2003.

VEIGA, C. F; DORO, D. L; OLIVEIRA, K, M. P; BOMBO, D. L. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos no município de Maringá, PR. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 28-36, Jan./ Fev., 2006.

ZANDONADI, R.P., BOTELHO, R.B.A.; SÁVIO, K.E.O.; AKUTSU, R.C.; ARAÚJO, W.M.C. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.20, n.1, p.19-26, jan./fev. 2007.

Autor(a) a ser contatado: Mateus da Conceição Araujo, Universidade Federal do Piauí-UFPI/CSHNB, Rua Cícero Duarte/ SN – Bairro Junco, Picos/PI – mateusca025@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MÉIS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADOS EM DUAS MICRORREGIÕES DA PARAÍBA

EVALUATION OF THE LABELING OF DIFFERENT HONEYS TRADEMARKS SOLD IN TWO MICROREGIONS OF PARAIBA

Whesley Silva de Morais[1], Chimenes Darlan Leal de Araújo[2], Felipe Alves da Silva[2], Gledson Firmino Gonçalves da Silva[2], Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[3].

[1]Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB.
[2]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
O mel é um produto de origem animal e para sua comercialização é necessário que a agroindústria atenda às exigências presentes na legislação. Assim, o presente trabalho objetivou analisar a adequação dos rótulos de méis a venda em duas microrregiões da Paraíba, de acordo com as legislações vigentes. Analisaram-se quinze rótulos de méis. Os dados coletados foram confrontados com a RDC nº 259/2002, RDC nº 359/2003, RDC nº 360/2003, RDC nº 54/12, Lei nº 10.674/2003 e a Portaria n° 29/98, da ANVISA, além da IN n° 22/05 do MAPA. Os resultados encontrados indicaram que apenas um rótulo encontrava-se totalmente de acordo com a legislação vigente, visto que a maioria deles não apresentavam informações sobre cuidados de conservação. Torna-se indispensável maior fiscalização pressionando as indústrias a seguirem o que está previsto na legislação.

Palavras-chave: apicultura, rótulos, conformidade.

Introdução

O mel é considerado como produto natural e tem diversas aplicações funcionais. Desde a evolução humana o mel já era reconhecido por seus aspectos sensoriais peculiares e assim o produto tem sido utilizado, em larga escala, como ingrediente em alimentos, como constituinte de nutracêuticos e na linha de cosméticos (LIRIO, 2010). Segundo Matsuda e Sabato (2004) o mel é bem aceito em preparações como condimentos, temperos para saladas e na indústria de laticínios por ser considerado um alimento prebiótico. Pode ser adicionado também em carnes, bebidas, doces e produtos confeitados.

Em 2009, o Brasil gerou mais de US$ 65 milhões com as exportações de mel (SEBRAE, 2010). O consumo *per capita* anual brasileiro de mel é muito pequeno (abaixo de 300g), principalmente quando comparado com o dos Estados Unidos e da Comunidade Europeia, que podem chegar a mais de 1 kg ano^{-1}. As razões fundamentais para este fato são o baixo nível de renda e a falta de hábito de consumo da população brasileira, decorrente do desconhecimento das propriedades do produto, além da falta de propaganda (ZANDONADI & SILVA, 2005).

O Brasil é o 6º (sexto) maior produtor de mel, entretanto, ainda existe um grande potencial apícola (flora e clima) não explorado e grande possibilidade de se maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola. Para tanto, é necessário que o produtor possua conhecimentos sobre biologia das abelhas, técnicas de manejo e colheita do mel, pragas e doenças dos enxames, importância econômica, mercado e comercialização (EMBRAPA, 2012).

Em virtude do aumento da representatividade da apicultura em termos econômicos houve a necessidade da melhoria dos aspectos legislativos para que o Brasil se fortificasse

dentro do contexto mundial. Baseado em tal panorama, foi elaborada a Instrução Normativa nº 11 de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), que tem como referências as normas do "Codex Alimentarius Comission" (CAC), da "Association of Official Analytical Chemists" (AOAC) e das resoluções GMC nº 80/96 e GMC nº 36/93 do MERCOSUL. Além disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou o Informe Técnico nº 37 no ano de 2008 que afirma que não se deve administrar mel a crianças de até um ano de idade (ANVISA, 2008).

Além da garantia desses produtos com condições higiênico-sanitárias satisfatórias, a verificação da conformidade dos dizeres da rotulagem é obrigatória por serem alimentos embalados na ausência do consumidor e prontos para a comercialização. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a conformidade dos rótulos nas embalagens de méis comercializados em duas microrregiões do estado da Paraíba.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de méis foi realizado no período de agosto a setembro de 2016 com produtos comercializados em hipermercados, supermercados e outros estabelecimentos de comércio varejista de duas microrregiões do estado da Paraíba (João Pessoa e Brejo Paraibano). Foram analisados quinze produtos de doze marcas e com diferentes composições (tradicional ou puro, orgânico, com própolis e com ervas), de acordo com a disponibilidade no mercado.

As amostras foram identificadas com pequenas etiquetas brancas numeradas de modo a não serem confundidas. Após a identificação verificaram-se os princípios gerais de rotulagem, apresentação da informação nutricional e informações básicas que devem estar contidas no rótulo.

Os alimentos são regulamentados por diversas esferas, sendo normalmente descritas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, principalmente em produtos de origem animal. O Quadro 1 apresenta as legislações utilizadas na análise de conformidade da rotulagem das amostras de méis.

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral e específica das amostras de méis.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02 ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Portaria nº 29/98 ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.
Resolução RDC n° 360/03 ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03 ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Resolução RDC n° 54/12 ANVISA	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Lei nº 10.674/03 ANVISA	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Instrução Normativa n° 22/05 MAPA	Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.
Informe Técnico nº 37/08 ANVISA	Botulismo intestinal.

Resultados e Discussão

Considerando uma análise global dos 15 rótulos de méis analisados, 14 apresentaram no mínimo um tipo de não conformidades frente à legislação, o que representa 93,3% dos rótulos investigados. Apenas 01 rótulo estava plenamente de acordo e, portanto, 6,7% deles atenderam ao estabelecido na legislação brasileira.

Considerando a matéria legislada na RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002) relativa à rotulagem dos produtos alimentares em geral, observou-se que todas as marcas indicaram a informação "mel" como denominação de venda, e que o conteúdo líquido e a identificação da origem também estavam sempre presentes. Entretanto, nem todas as marcas atenderam à recomendação para a correta identificação de seu lote. Dos rótulos avaliados, uma marca (6,7%) não apresentou, em toda área da embalagem, alguma impressão de lote "que é determinado em cada caso pelo fabricante do alimento, segundo critérios próprios", porém 80% possuíam um código, mas não se comportavam no tópico "a" do item 6.5.3 da resolução que para indicação do lote deve ser utilizado "um código chave precedido da letra "L"." Ressalta-se que na Resolução RDC nº 259/2002, entende-se como lote "a data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, sempre que a(s) mesma(s) indique(m) pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano (nesta ordem) (...)". Entretanto, para tais informações serem consideradas como sendo o número do lote, é necessário indicações "LOTE", "LOT" ou "L", o que não ocorreu com os produtos destacados como ausência de lote (BRASIL, 2002).

Analisando ainda a RDC nº 259/02 quanto ao prazo de validade, 93,3% dos méis cumprem com as exigências da legislação vigente (BRASIL, 2002), desde a indicação da validade, que deve ser expresso o dia, mês e ano, até à obrigatoriedade de descrever o modo de conservação dos produtos em 100% (15/15) das amostras, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, no caso específico em local seco e arejado. Por outro lado, em 14 rótulos de méis (93,3%) observou-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem depois de aberta a embalagem. Estas informações são necessárias nos rótulos dos produtos objeto do estudo, uma vez que as características originais podem ser alteradas pela exposição a temperaturas inadequadas ou à umidade (cristalização). Conforme o disposto no item 8.2.3, da Portaria nº 29/98, da SVS (BRASIL, 1998) deve constar no rótulo: "A instrução dos cuidados de conservação e armazenagem, antes e depois de abrir a embalagem, quando for o caso". Nesse contexto, apenas uma marca adequou-se a legislação descrevendo em seu rótulo a frase "após aberto conservar em geladeira e consumir em até 30 dias".

Observou-se que uma amostra de mel não apresentou a lista de ingredientes em seu rótulo, mesmo sendo a mesma composta por mel e misturas de ervas aromáticas. Segundo a RDC nº 259/02 (BRASIL, 2002), com exceção de alimentos com um único ingrediente (por exemplo: açúcar, farinha, erva-mate, vinho, etc.) deve constar no rótulo uma lista de ingredientes em ordem decrescente, da respectiva proporção. O mel enquadra-se na exceção da resolução quando o mesmo se apresenta como um gênero alimentício puro ou 100% natural, com denominação do produto idêntica à denominação do ingrediente, ou permita determinar inequivocamente a sua natureza. O caso em destaque exige a presença da lista de ingredientes no rótulo precedida da expressão "ingrediente:" ou "ing.:" em ordem crescente de quantidade. Tal informação permite ao consumidor conhecer a composição dos produtos e também é relevante ao auxiliar na escolha do item, principalmente os que possuem algum tipo de restrição alimentar.

A disposição das informações de valor energético, valor de carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gordura *trans*, fibra alimentar e sódio são estabelecidos pela RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003a). Ao confrontar todos os rótulos com a legislação, verificou-se adequação em 93,3% das amostras. A Informação Nutricional Complementar, componente opcional da rotulagem nutricional, regulamentada pela RDC nº 54/2012 (BRASIL, 2012) e que é utilizada para descrever o nível absoluto ou relativo de determinados nutrientes ou valor energético presentes em alimentos, não foi utilizada em nenhuma das amostras analisadas.

A obrigatoriedade do uso do porcionamento, medidas caseiras, fração ou unidades de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, pré-estabelecidos para cada

categoria de alimentos é regulamentada pela RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, (BRASIL, 2003b), entretanto, durante a análise dos rótulos, observou-se a inadequação em 6,7% dos rótulos de méis. A informação correspondente ao conteúdo da embalagem em porções padronizadas facilita o entendimento por parte do consumidor, minimizando as dificuldades de análise e comparação dos produtos em oferta.

A ausência da advertência sobre a presença de glúten (BRASIL, 2003c), informação fundamental para portadores da doença celíaca, classificada como uma intolerância permanente ao glúten (proteína do trigo) foi identificada em 6,7% dos produtos. Ressalte-se que tal substância pode agredir e danificar o intestino, prejudicando a absorção dos alimentos.

A Instrução Normativa nº 22/2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2005), aplica-se exclusivamente à rotulagem de todo produto de origem animal que seja destinado ao comércio interestadual e internacional, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente e pronto para oferta ao consumidor. É uma legislação muito semelhante à RDC 259/2002, exceto por acrescentar em seu texto a obrigatoriedade das informações de "Carimbo oficial da Inspeção Federal; Categoria do estabelecimento, de acordo com a classificação oficial quando do registro do mesmo no DIPOA e indicação da expressão: Registro no Ministério da Agricultura SIF/DIPOA sob nº----/-----;". Ao confrontar o total de rótulos com os acréscimos dessa legislação, foi identificada a conformidade em 100% dos alimentos.

Por fim, em maio de 2007 um famoso noticiário semanal divulgou reportagem na qual relatou que 16% do mel brasileiro poderia estar contaminado com *Clostridium botulinum* (ANVISA, 2008). Retrata-se que em amostras de alimentos é comum encontrar formas esporuladas do *Clostridium botulinum*, especialmente no mel. Neste caso, o botulismo intestinal só se inicia após a transformação bacteriana da forma esporulada para a forma vegetativa, que se multiplica e libera toxina no intestino. A doença ocorre com maior frequência em crianças com idade entre 3 e 26 semanas – por isso foi inicialmente denominado botulismo infantil – devido à ingestão de esporos da bactéria presentes no alimento, seguida de sua fixação e multiplicação no intestino.

Diante do contexto acima, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou o Informe Técnico nº 37 no ano de 2008 (ANVISA, 2008) alertando pais e educadores para não incluir o mel na alimentação de crianças menores de um ano de idade. Trata-se de uma orientação a população acerca de preparo, conservação e o consumo adequado dos alimentos associados a risco de adoecimento, e não propriamente de uma legislação a ser obedecida. Entretanto, em nosso estudo observou-se que em 93,3% dos rótulos analisados (14/15), havia a presença da frase "Não é recomendado o consumo de mel para crianças abaixo de um ano".

Conclusão

Os rótulos de méis comercializados em hipermercados, supermercados e estabelecimentos de comércio varejista de duas microrregiões do estado da Paraíba, apresentam adequações e algumas infrações com relação à legislação de rotulagem alimentar vigente no Brasil. Entre as inadequações destacaram-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem depois de aberta a embalagem. Entretanto, a pesquisa revelou resultados positivos com relação à segurança alimentar das crianças menores de um ano de idade, onde verificou-se a adaptação dos rótulos (93,3%) ao propósito disposto pelo Informe Técnico nº 37/2008.

Referências

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Informe Técnico nº 37 de 2008 de julho de 2008. Botulismo Intestinal. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/37_280708.htm>. Acesso em: 04 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out, 2000. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 de set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2005. Seção 1, p.15.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 54, de 13 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 nov. 2012.

LIRIO, M.C.; BARNI, E.J.; TREVISAN, I. **Hábitos de consumo e preferências alimentares de consumidores de produtos orgânicos: legumes e verduras.** Florianópolis: EPAGRI, 2010.

MATSUDA, A.H.; SABATO, S.F. Effects of Irradiation on Brazilian Honeys' Consistency and Their Acceptability. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 71, n. 1 - 2, p. 109 - 112, 2004.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (Sebrae). Exportação de mel em 2009 bate recorde. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/mercado/historico-de exportacoes>. Acesso em: 01 jul. 2016.

ZANDONADI, D. A.; SILVA, O. M. Análise da competitividade do Brasil no mercado internacional de mel. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., Ribeirão Preto, 2005. *Anais...* Ribeirão Preto: FEA/USP, 2005.

Autor a ser contatado: Whesley Silva de Morais, Mestrando no Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB, whesleymorais@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E TREINAMENTO DOS MANIPULADORES EM CRECHES DE BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ

EVALUATION OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES AND FOOD HANDLERS' TRAINING IN NURSERY SCHOOLS OF BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ

Neyara da Silva Barbosa[1], Gisele da Silva Polvarini [1], Keila Rodrigues Zanardi[1], Jamile Maureen de Sousa Oliveira[2] e Renata Gomes de Brito Mariano[3]

[1] Discente do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[2] Docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Uned Valença
[3] Docente do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana

Resumo
Este trabalho buscou avaliar o cumprimento das BPFs e treinar os profissionais responsáveis pela manipulação das refeições de quatro creches em Bom Jesus do Itabapoana. A metodologia consistiu na aplicação de *check lists* em BPFs, com base nas resoluções vigentes. Posteriormente foram realizados treinamentos com os manipuladores tendo como princípio norteador os itens não conformes observados. Para determinar a eficácia dos treinamentos, nova avaliação foi realizada 30 dias após os treinamentos. Os resultados iniciais mostraram que 53% dos itens avaliados estavam fora das conformidades, sendo aqueles relacionados com a potabilidade da água e as instalações os que mais contribuíram para esse cenário. Após o treinamento verificou-se uma redução de aproximadamente 20% no total de não conformidades evidenciando que o treinamento foi eficaz, porém deve ser aplicado periodicamente na busca de uma melhoria contínua.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, Educação infantil, Higiênico-sanitária

Introdução

As crianças cuidadas em centros de educação infantil têm risco aumentado de adquirir infecções. O risco está associado com as características ambientais e à maior suscetibilidade das crianças devido a hábitos que facilitam a disseminação de doenças como levar as mãos e objetos à boca, contato interpessoal muito próximo, uso de fraldas, imaturidade do sistema imunológico e vacinação incompleta. (MALUF, 2007)

Outra fonte em potencial de perigos são os alimentos, que podem transmitir doenças quando se apresentam contaminados, sendo os contaminantes biológicos, como vírus, parasitos e principalmente bactérias, os responsáveis pelos maiores surtos já identificados em diversos países do mundo (FORSYTHE, 2010). A aplicação de medidas de controle para a segurança dos alimentos, desde sua aquisição até sua distribuição para o consumo, apresenta-se como a base para minimizar o risco de ocorrência de doenças veiculadas por alimentos (DVAs).

Diversos estudos, realizados em diferentes partes do mundo, relatam surtos de DVAs ocorridos em escolas. (KAKU et al., 1995). As cozinhas das escolas, por serem caracterizadas como um serviço de alimentação coletiva devem seguir as mesmas exigências que os demais estabelecimentos desse tipo, a fim de minimizar o risco de ocorrência de doença transmitida por alimentos nos escolares (BRASIL, 2004).

Em vista disso, a utilização de ferramentas para avaliação das condições higiênico-sanitárias das escolas e a adoção de procedimentos necessários para garantir a inocuidade dos alimentos elaborados nas cozinhas das escolas brasileiras se faz necessária, a fim de capacitar os manipuladores para realizar o controle da qualidade da alimentação escolar (GUIA BOAS PRÁTICAS, 2013).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias e/ ou serviços na área de alimentos a fim de garantir a

qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. Este sistema deve ser aplicado nas diferentes etapas da produção e ser continuamente reavaliado (LOVATTI, 2004 *apud* BASTOS, 2008)

A implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs), principalmente para os manipuladores de alimentos de creches é importante para garantir a qualidade alimentar. Além disso, os treinamentos e aplicação destas BPFs são um dos meios mais eficazes e econômicos para superar as inadequações existentes na manipulação de alimentos, evitando deste modo a contaminação cruzada, o armazenamento e o preparo inadequados e as contaminações por parte dos próprios manipuladores. (COLOMBO et al, 2009)

O presente trabalho pretende orientar os profissionais que são responsáveis pela alimentação das crianças nos centros de educação infantil do Município de Bom Jesus do Itabapoana, sobre a importância das boas práticas de preparo e manipulação dos alimentos. Para isso serão aplicadas listas de verificação em boas práticas de manuseio e preparo dos alimentos nas unidades escolares do seguimento Educação Infantil.

Para auxiliar a melhoria dos serviços prestados aos escolares deste seguimento, que passam até 7 horas do dia nas creches, serão oferecidos treinamentos aos manipuladores de alimentos tendo-se como parâmetros norteadores as não-conformidades detectadas. Espera-se, com isso, disseminar a importância das boas práticas de manipulação de alimentos no controle de DVAs no âmbito escolar mais frágil que é a educação infantil.

Sendo assim, o vigente trabalho tem como objetivo avaliar o cumprimento das BPFs e treinar os profissionais responsáveis pela manipulação das refeições de quatro creches do Município de Bom Jesus do Itabapoana.

Material e Métodos

Amostragem

O estudo foi feito em uma amostragem correspondente a 50% das creches do município de Bom Jesus do Itabapoana/RJ, totalizando 4 unidades escolares**.** A identidade das instituições foi preservada e foram atribuídos números de 1 a 4 para identificação destas instituições.

Lista de verificação

Foi elaborada uma lista de verificação a partir da observação da área de preparo de alimentos nestas unidades de acordo com as necessidades observadas. Esta lista foi baseada nas resoluções RDC 216/2004 e RDC 275 (21/10/2002) (BRASIL, 2004).

Dos quesitos exigidos pela legislação quanto à preparação e manipulação segura dos alimentos foram avaliados: instalações, higiene e saúde dos manipuladores, higienização das instalações e equipamentos, controle integrado de vetores e pragas urbanas e potabilidade da água. A lista adaptada constou de 67 itens divididos em 5 blocos tabela 1.

Todas as inspeções foram realizadas mediante a análise direta durante a manipulação dos alimentos no preparo da principal refeição (almoço) entre os meses de abril a junho de 2015. A lista foi preenchida no próprio local e cada item atendido foi computado como SIM e atribuído valor zero, e o item não conforme foi computado como NÃO e atribuído valor um, já que o que o interesse para foco dos treinamentos eram os itens que estavam não conformes.

Tabela 1: Relação do total de itens avaliados distribuídos por grupo

Bloco	**Nº de itens**
Instalações	50
Higiene e saúde dos manipuladores	7
Higienização das instalações e equipamentos	4
Controle integrado de vetores e pragas urbanas	3
Potabilidade da água	3
Total	**67**

Os dados coletados, resultantes da aplicação das listas de verificação, foram digitados e tabulados com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel*, versão 2013. Para obter o percentual de não conformidade (NC), de cada instituição, foi utilizada a seguinte equação (BASTOS, 2008):
Fórmula1: % NC = (total itens NC /Total itens avaliados) *100

Treinamento

Foi ministrado um treinamento, com duração média de 60 minutos, para todos os manipuladores de alimentos, onde foram abordadas a importância da segurança dos alimentos, das BPFs e das normas preconizadas pela legislação vigente. Este treinamento foi realizado em cada uma das unidades avaliadas, tendo como princípio norteador um *ranking* de prioridades formulado a partir do percentual de itens não conformes em cada bloco, para cada unidade escolar.

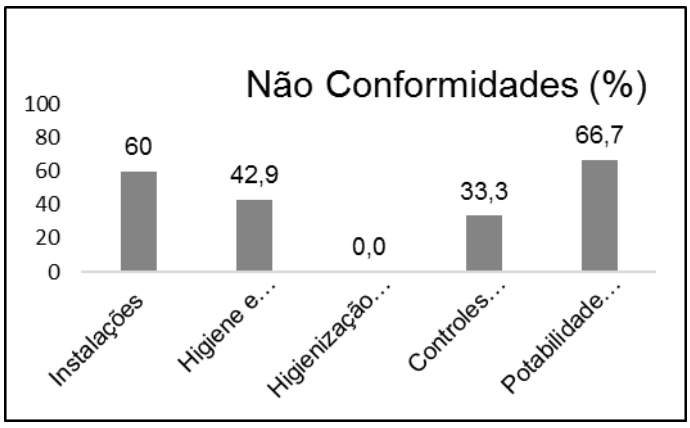
Utilizou-se como recurso audiovisual o projetor multimídia e a metodologia ocorreu através de aula expositiva e dialogada, com a participação direta dos manipuladores. Os conteúdos foram: Boas Práticas de Fabricação, principais legislações, conceitos básicos de microbiologia, perigos (biológicos, físicos e químicos) nos alimentos, higiene pessoal e comportamental. Foram apresentados, por meio de imagens, os principais itens em desacordo com as legislações e BPFs e em seguida foram colocadas possíveis soluções para reverter a situação.

Com o intuito de verificar a manutenção das BPFs e determinar a eficácia do treinamento e seus pontos frágeis foram realizadas novas listas de verificações 30 dias após os treinamentos. Os critérios de avaliação e coleta de dados foram os mesmos utilizados para aplicação das primeiras verificações. A eficiência do treinamento foi verificada comparando-se a redução nos percentuais de não conformidades, em cada bloco, antes e após o treinamento. Os treinamentos foram considerados eficientes quando houve redução em, pelo menos, 20% do total de itens não conformes.

Resultados e Discussão

As verificações mostraram que dentre os 67 itens avaliados 53% estavam fora das conformidades, sendo os itens que mais contribuíram para isto aqueles associados com a potabilidade da água e com as instalações. Com relação ao item higienização das instalações e equipamentos, todas as unidades mostraram procedimentos adequados e eficazes, sendo este o item que menos contribuiu para as Não Conformidades (NC).
O percentual de itens fora dos padrões preconizados pelas RDC 216/2004 e RDC 275 (21/10/2002) estão relacionados por bloco na figura 1.

Figura 1: Relação percentual dos itens NC



Bastos, 2008, verificou que, em creches comunitárias de Belo Horizonte-MG, o item que mais contribui para as não conformidades foi Instalações e edificações, com 40% de itens NC, já o controle integrado de vetores e pragas urbanas foi o que menos contribuiu, com 89% das avaliações consideradas dentro das conformidades estabelecidas.

A elaboração dos treinamentos foi feita priorizando as principais deficiências encontradas após as verificações das BPFs. Os temas foram abordados de forma superficial visto que as equipes de trabalho nestas creches eram compostas de pessoas de diferentes culturas e de baixa escolaridade. Durante o treinamento, observou-se o interesse e participação dos manipuladores e um grande número de dúvidas sobre a maioria dos temas tratados. As equipes das unidades possuíam número variado de integrantes, sendo a maioria composta por quatro manipuladores ou menos.

Foi solicitado que no mínimo um componente da direção das unidades estivesse presente durante os treinamentos. Em apenas uma das 4 unidades não houve presença de membro da direção. Este fato não interferiu no comportamento dos manipuladores durante as abordagens. Notou-se maior participação e argumentação com relações as legislações vigentes para esses estabelecimentos quando as imagens mostrando as irregularidades foram apresentadas.

É necessário dar aos manipuladores conhecimentos teórico-práticos suficientes para capacitá-los e levá-los ao desenvolvimento de habilidades e de atividades específicas na área de alimentos. O treinamento para os funcionários busca adequar o processamento e a manipulação dos alimentos de acordo com as normas atuais em relação às condições higiênico-sanitárias mínimas para evitar os surtos de toxinfecções alimentares, eliminando riscos a saúde devendo ser este um processo contínuo e planejado (GÓES; SANTOS e VELOSO, 2001)

Trinta dias após o treinamento a mesma lista de verificação foi novamente aplicada em cada unidade escolar. Observou-se que houve uma redução dos itens não conformes em todos os blocos avaliados. Os resultados de itens não conformes antes a após o treinamentos é mostrado na tabela 2, bem como o percentual de redução destes itens.

Tabela 2: Redução percentual dos itens NC após treinamento dos manipuladores.

	% de Não Conformidade		Redução %
Bloco	**Antes Treinamento**	**Após Treinamento**	**de NC pós treinamento**
Instalações	60,0	51,0	15,0
Higiene e saúde dos manipuladores	42,9	20,3	53,0
Higienização das instalações e equipamentos	0,0	0,0	-
Controle integrado de vetores e pragas urbanas	33,3	9,8	70,5
Potabilidade da água	66,7	40,0	40,0
Total	53	42,4	20

Com relação a verificação após o treinamento, o item que mais contribuiu para a eficácia do mesmo foi o associado a controle integrado de vetores e pragas urbana, com redução de itens NC de 70%. Todos os blocos avaliados apresentaram redução nos itens de não conformidade. Segundo o critério adotado de redução de 20 % para considerar o treinamento eficiente, apenas o item relacionado a instalações não obteve êxito após o treinamento.

Pode-se observar que houve notáveis mudanças do vestuário dos manipuladores e instalações, como aplicações de telas nas janelas, tampa nos ralos, entre outros; além da organização e motivação na rotina de trabalho. Porém essas unidades tem um grande problema de infraestrutura. Verificou-se ainda uma redução de aproximadamente 20% no total de não conformidades evidenciando que o treinamento foi eficaz, porém deve ser aplicado periodicamente na busca de uma melhoria contínua.

Desta forma, por se tratarem muitas vezes de aspectos relacionados a obras de estrutura para adequar as instalações às normas legais, a maioria dos itens relacionados neste bloco como não conformes mantiveram-se inalterados após o treinamento. A exemplo pode-se citar o item verificado relativo a existência de vestiário, em que nenhuma das unidades avaliadas apresentou existência do mesmo.

Saccol et al. (2006), relatou que os programas de treinamentos específicos para manipuladores de alimentos são o meio mais recomendável e eficaz para transmitir conhecimentos e promover mudanças de atitude.

A educação continuada na forma de treinamentos e palestras sobre higiene e boas práticas de fabricação, favorecem a fixação de conhecimentos e a constante reciclagem, colaborando para a melhoria da qualidade e inocuidade das refeições servidas e minimizando transmissão de DVAs.

Conclusão

As avaliações de BPF nas unidades de educação pré-escolar mostraram que mais de 50% das exigências estabelecidas pelas legislações para este tipo de estabelecimento não são atendidas sendo os fatores potabilidade da água e instalações os que mais contribuem para isto.

A redução das não conformidades após os treinamentos permite concluir que a informação e a conscientização dos manipuladores são importantes ferramentas a serem adotadas nas instituições que ofertam alimentos a grupos vulneráveis como o público infantil.

Os treinamentos permitiram disseminar a importância das boas práticas de manipulação de alimentos o que contribui para o controle de DVAs no âmbito escolar a partir das ferramentas de BPF, as quais materializam o caráter Inter setorial que devem ter as ações de promoção de uma alimentação segura nas escolas.

Referências Bibliográficas

BASTOS, C. C. B., **Condições higiênico-sanitárias no preparo de refeições em creches comunitárias de Belo Horizonte**, Minas Gerais, Tese Doutorado, 2008, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 2008, 112p.

BRASIL. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.com.br. Acesso em: 20 de novembro de 2016.

COLOMBO, M.; OLIVEIRA, K. M. P.; SILVA, D. L. D. Conhecimento das merendeiras de Santa Fé, PR, sobre higiene e boas práticas de fabricação na produção de alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 170-171, p. 39-46, março/abril. 2009.

FORSYTHE, S. J**.** Microbiology of Safe Food. 2 ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2010. GÓES, J. A. W.; SANTOS, J. M.; VELOSO, I. S. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 82, p.20-22, mar. 2001.

Guia de Instruções das Ferramentas para as Boas Práticas na Alimentação Escolar, UFRGS; ENIFESP, Brasília, 2013.

KAKU, M.; PERESI, J. T. M.; TAVECHIO, A. T.; FERNANDES, A. S.; BATISTA, A. B.; CASTANHEIRA, I. A. Z.; GARCIA, G. M. P.; IRINO, K.; GELLI, D. S. Surto alimentar por *Salmonella enteritidis* no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**. n. 29, p. 127-131,1995.

MALUF, S. J. M. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis: Vozes. 2007. 174p

Autor a ser contatado: Renata Gomes de Brito Mariano – renata.mariano@iff.edu.br- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM UNIDADES PRODUTORAS DE REFEIÇÕES NO ESTADO DO PIAUÍ

EVALUATION OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES IN MEAL PRODUCTION UNITS IN THE STATE OF PIAUÍ

[1]Ellaine Santana de Oliveira, [2]Natália Sufiatti de Holanda Cavalcanti, [3]Patrícia Ellaine Bellini, [4]Cristiane Tessmann, [2]Jailane de Souza Aquino*

[1] Nutricionista, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí (UFPI)
[2] Departamento de Nutrição, Campus I, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
[3] Departamento de Nutrição, Instituto de Ensino Superior de Itapira (IESI-SP)
[4] Campus Porto Seguro, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)

Resumo
Selecionou-se aleatoriamente treze Unidades Produtoras de Refeições (UPR) em Picos-PI para avaliar as BPF mediante *check-list* baseado na legislação vigente. As UPR foram classificadas em: grupo I (>76 % de conformidade com as BPF); grupo II (51 a 75 % de conformidade) e grupo III (< 50 % de conformidade). As lanchonetes apresentaram maior índice de não conformidade, 27 % das UPR foram classificadas no grupo II e 73 % no grupo III. Os restaurantes e lanchonetes avaliados apresentaram condições insatisfatórias de edificações, equipamentos e manipulação inadequada dos alimentos. No entanto, quanto ao fluxo de produção, 17 % dos restaurantes foram classificados no grupo I e 33 % apresentam o manual de BPF. A produção de refeições nestas UPRs não atendeu aos requisitos das BPF e a ausência de nutricionista pode ter influenciado este desempenho.

Palavras- chave: Higiene, segurança alimentar, unidades de alimentação.

Introdução

A intensa urbanização e industrialização têm promovido mudanças nos hábitos alimentares da população mundial principalmente nas últimas três décadas, como o crescimento da frequência da alimentação fora do domicílio. Contudo, restaurantes, padarias e similares são classificadas como o segundo maior local de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTAS) no Brasil, onde entre 2007 e 2016, foram relatados 6.632 surtos de DTAs, sendo a região nordeste acometida por 19,5 % desses surtos (BRASIL, 2016).

A inocuidade dos alimentos e as condições higiênico-sanitárias das Unidades Produtoras de Refeições (UPR) estão diretamente relacionadas com a forma de execução e de controle dos processos de produção (MELLO et al., 2013).

Nesse contexto, a qualidade higiênico-sanitária como fator de segurança alimentar tem sido amplamente estudada e discutida (SILVEIRA et al., 2015; CARVALHO et al., 2016; SILVA et al., 2016) e afim de garantir a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos nas diversas etapas da produção até a obtenção do produto final, as Boas Práticas de Fabricação (BPF´s) reúnem um conjunto de práticas e procedimentos previstas na resolução RDC 216/ 2004 que devem ser adotados por serviços de alimentação (BRASIL, 2004).

As BPF´s abrangem regras de higiene pessoal, higiene das máquinas e instalações e cuidados na produção de alimentos, cuja implantação é condição primária de funcionamento, sob o risco de, caso o estabelecimento não o faça, tornar-se um problema de saúde pública, podendo produzir alimentos inseguros sob o ponto de vista higiênico-sanitário. A avaliação das BPF´s, pode ser realizada com base na lista de verificação ou *ckeck-list* prevista na resolução RDC 275/ 2002 (BRASIL, 2002), sendo este um instrumento

aplicado aos serviços de alimentação que realizam as seguintes atividades: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados para consumo, tais como cantinas, bufês, comissarias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, *delicatessens*, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, rotisserias e congêneres (BRASIL, 2004).

Considerando o aumento do número de refeições fora de casa, a necessidade de monitoração e do controle da produção de alimentos como forma de minimizar riscos associados à manipulação, objetivou-se avaliar pela primeira vez na literatura a adoção das Boas Práticas de Fabricação nas UPRs localizadas na cidade de Picos -PI.

Material e Métodos

Com base nas 36 Unidades Produtoras de Refeições (UPR) registradas na Vigilância Sanitária do Município de Picos – PI selecionou-se por sorteio treze UPR, incluindo restaurantes (n=6) e lanchonetes/cantinas/pizzarias (n=7).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) dos estabelecimentos foram avaliadas mediante *check-list,* elaborado com base na RDC 275/ 2002 (BRASIL, 2002) e na RDC 216/ 2004 (BRASIL, 2004), sendo os aplicadores do *check-list* previamente treinados em curso de extensão promovido pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Durante as visitas, o *check-list* foi preenchido com base nas observações realizadas no próprio local, complementadas por informações fornecidas pelo proprietário ou administrador do estabelecimento. Foram abordados 162 itens, relativos à construção do edifício; à manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios; ao controle da água de abastecimento; ao controle e garantia de qualidade do alimento preparado; à capacitação profissional; ao controle da higiene e saúde dos manipuladores; ao manejo de resíduos e controle integrado de vetores e pragas urbanas, avaliados em "Conforme" (C) – quando houve atendimento ao item observado; "Não Conforme" (NC) – quando o estabelecimento apresentou não-conformidade quanto ao item observado; "Não Aplicável" (NA) – quando o item foi considerado não pertinente ao local pesquisado.

Após a coleta, os dados foram analisados mediante estatística descritiva utilizando o pacote estatístico Statistica® (versão 6.0). As Unidades Produtoras de Refeições foram classificadas em grupos de acordo com a conformidade ou não às exigências das BPF, segundo a RDC 275 (BRASIL, 2002) em: grupo 1 - estabelecimentos que atingiram entre 76 a 100 % de conformidades; grupo 2 - estabelecimentos que atingiram entre 51 a 75 % de conformidades; grupo 3 - estabelecimentos que atingiram entre 0 a 50 % de conformidades.

Resultados e Discussão

De todos os estabelecimentos avaliados, a maior parte foi classificada no grupo III (73 %) e apenas 27 % foram classificados no grupo II, resultado semelhante foi obtido por Oliveira et al. (2016) avaliando restaurantes e lanchonetes comerciais em Sergipe - SE, em que 62,6 % dos restaurantes foram classificados no grupo III e 18,7 % no grupo II de atendimento às adequações propostas nas BPF´s.

A maior parte das UPR avaliadas apresentaram condições inadequadas de edificações e instalações, tendo em vista que nenhum dos estabelecimentos produtores atingiu mais de 76 % de atendimento às conformidades (grupo I), o que pode prejudicar o fluxo de produção, ocasionar cruzamentos indesejáveis, retro processos e até mesmo acidentes de trabalho (APLEVICZ et al., 2010). O índice de não-conformidades relacionados aos projetos e instalações observado nos estabelecimentos avaliados neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Santos e Pinto (2015), que observaram que 80 % dos restaurantes *self-service* analisados da cidade de Itapeva – SP obtiveram índices de não conformidades entre 53,3 e 73, 3 %, porém menores aos índices de não-conformidades relativos aos projetos e instalações de restaurantes e lanchonetes comerciais de Sergipe - SE avaliados por Oliveira et al. (2016) que foi de 100 %.

Metade das cantinas e 33 % dos restaurantes foram classificados no grupo II quanto as condições dos equipamentos, móveis e utensílios usados no serviço, no entanto, um maior percentual de restaurantes (67 %) foi classificado no grupo III, ou seja, apresentaram os menores percentuais de adequação as BPF´s para este item. Os equipamentos, móveis e utensílios usados na produção dos alimentos, não eram higienizados de forma contínua e muitos necessitavam de manutenção. Observou-se também que pouco é investido pelos estabelecimentos nestes itens e nenhum dos estabelecimentos realizam a desinfecção dos utensílios. Resultado semelhante foi encontrado por Lopes et al. (2016) avaliando as condições higiênico-sanitárias de uma UPR hoteleira na cidade de São Paulo – SP. É importante salientar que a diversificação deste conjunto de equipamentos, móveis e utensílios é importante na melhora da apresentação dos alimentos e que a higienização com sanitizantes adequados bem como periodicidade correta desta, são imprescindíveis para produzir alimentos seguros.

Todas as lanchonetes, cantinas e pizzarias foram classificadas no grupo III de atendimento as BPF´s quanto aos manipuladores, destacando-se que mais uma vez, nenhum dos estabelecimentos produtores de alimentos atendeu a mais de 76 % do preconizado pelas BPF´s, o que é preocupante, pois são os manipuladores de alimentos os responsáveis diretos pela produção e consequentemente pela qualidade do produto final (COLLI et al., 2015). Nenhum dos estabelecimentos possui programa de capacitação dos manipuladores, nem programa de controle de saúde destes, fato preocupante pois na maioria das vezes a manipulação incorreta não está associada ao descuido durante a preparação, mas à falta de conhecimento dos procedimentos adequados (OLIVEIRA et al., 2009). Souza, Medeiros e Saccol (2013) obtiveram resultado mais favorável, com 69 % de conformidade antes e 77 % após implementação das BPFs, ao avaliarem uma Unidade Produtora de Refeições na cidade de Santa Maria – RS em dois momentos, antes e após a implementação do manual de BPF.

Todas as cantinas/lanchonetes/pizzarias foram classificadas no grupo II de atendimentos as BPF´s quanto ao fluxo de produção e 17 % dos restaurantes foram classificados no grupo I, provavelmente devido a uma maior dimensão física destes e melhor disposição dos equipamentos e utensílios como também, devido à adoção do manual de BPF´s nestes estabelecimentos, o que pode ter influenciado uma melhor organização da produção nestes locais.

Os restaurantes foram os únicos que apresentaram manual de Boas Práticas de Fabricação e POP´s, sendo classificados no grupo I, o que de acordo com a portaria RDC n. 216/ 2004 (BRASIL, 2004), é um documento obrigatório a estabelecimentos produtores de alimentos para que se possa aplicar estas normas a fim de garantir a produção de alimentos seguros. Entretanto, os serviços de alimentação não precisam apenas ter o manual de Boas Práticas, mas compreenderem este manual e principalmente aplicá-lo. Segundo Passos e Vilaça (2011), o manual muitas vezes apresentado não cumpre seu papel, sendo apenas um "documento de gaveta" que não atende à legislação sanitária vigente, não corresponde à realidade da empresa e nem norteia mudanças necessárias para que haja uma produção de alimentos com qualidade nutricional e sanitária.

Em estudo realizado por Mello et al. (2016), 66,6 % dos restaurantes visitados em Belém - PA, apresentavam o documento relativo às BPF´s, e 60 % dos restaurantes pesquisados por Messias et al. (2013), foi observada a existência do manual de Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Operacionais Padronizados, sendo este resultado distinto da realidade encontrada nos estabelecimentos produtores de alimentos avaliados em Picos-PI.

Nenhuma das Unidades Produtoras de Refeições visitadas na cidade de Picos – PI possui o nutricionista como responsável técnico, todos os locais são coordenados por gerentes de alimentos e bebidas (A & B). A ausência deste profissional a frente do serviço de produção de alimentos certamente influenciou o baixo desempenho dos restaurantes e das cantinas/lanchonetes/pizzarias que tiveram como classificação geral, o enquadramento no grupo III de atendimento as BPF´s por estes estabelecimentos. De acordo com o Artigo

3° da Lei nº 8.234 (BRASIL, 1991), que regulamenta a profissão, são atividades privativas do nutricionista o planejamento, organização, direção, supervisão e avaliação de serviços de alimentação e nutrição. Este profissional exerce, portanto, atividades organizacionais, gerenciais e administrativas dentro de restaurantes, lanchonetes, bares, cantinas e etc, influenciando diretamente na qualidade dos serviços de alimentação.

Independente do índice de não conformidades, as Unidades Produtoras de Refeições avaliadas não possuem as Boas Práticas de Fabricação implementadas, apesar de alguns restaurantes apresentarem o manual de Boas Práticas de Fabricação, a ausência de nutricionista como responsável técnico do setor pode ter influenciado este resultado.

Diante dos resultados obtidos, a segurança alimentar é um desafio atual e este primeiro estudo não tem a pretensão de esgotar o tema, mas sim de servir de alerta para as condições da produção dos alimentos, principalmente nos estabelecimentos que estão localizados no interior do país, contribuindo para intensificar a fiscalização por parte dos órgãos competentes assim como conscientizar os proprietários e gerentes da importância da qualidade dos serviços oferecidos que implicará na produção de alimentos seguros para a saúde dos consumidores bem como no aumento da demanda e lucratividade.

Conclusão

As cantinas/lanchonetes/pizzarias foram as que apresentaram a maior frequência de inadequações aos itens avaliados no *check list,* contudo, tanto os restaurantes como as cantinas/lanchonetes/pizzarias, apresentaram baixos percentuais de adequação às BPF´s que estão previstas na legislação vigente.

Referências Bibliográficas

APLEVICZ, K. S.; SANTOS, L. E. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Boas práticas de fabricação em serviços de alimentação situados em região turística do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 2, p. 122-131, 2010.

BRASIL. Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências. Brasília, 17 de setembro de 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/L8234.htm

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Diário Oficial da União.** Brasília, 06 de novembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde, Resolução Agência de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Diário Oficial da União.** Brasília, 16 de setembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Junho de 2016. Disponível em: http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf

CARVALHO, L. S. C.; RIBEIRO, M. S. S.; SOUSA, C. L.; NASCIMENTO, V. H. A. Good practices and sanitary quality of food served in self-service restaurants at Federal University of Pará. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v. 23, n. 2, p. 924-932, 2016.

COLLI, C. M.; BEZAGIO, R. C.; NISHI, L.; FERREIRA, E. C.; FALAVIGNA-GUILHERME, A. L.; GOMES, M. L. Food handlers as a link in the chain of transmission of *Giardia duodenalis* and other protozoa in public schools in southern Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 109, n. 9, p. 601-603, 2015.

LOPES, J. E.; SOUSA, M.; CHAUD, D. A.; CAMARGO, M. C. R.; ABREU, E. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira. **Higiene Alimentar**. v. 30, n. 256/257, p. 50-54, 2016.

MELLO, J. F.; SCHNEIDER, S.; LIMA, M. S.; FRAZZON, J.; COSTA, M. Avaliação das condições de higiene e da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre. **Alimentos e Nutrição**. v. 24, n. 2, p. 175-82, 2013.

MESSIAS, G. M.; REIS, M. E. R.; SOARES, L. P.; FERNANDES, N. M.; DUARTE, E. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo *self service* e do conhecimento dos manipuladores de alimentos quanto à segurança do alimento na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. v. 17, n. 17, p. 73 –88, 2013.

OLIVEIRA, A. G. M. **Condições higiênico-sanitárias na produção de refeições em restaurantes públicos populares localizados no Estado do Rio de Janeiro**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária) - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

OLIVEIRA, J. M.; CARVALHO, M. G.; OLIVEIRA, C. C. J. S.; PIMENTEL, K. L. S.; LIMA, R. F. Condições higiênico-sanitárias de unidades produtoras de refeições comerciais localizadas no entorno da universidade federal de Sergipe. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v. 23, n. 2, p. 897-903, 2016.

SANTOS, D. F. S.; PINTO, A. T. B. Avaliação das boas práticas de fabricação em restaurantes *self-service* da cidade de Itapeva, estado de São Paulo. **Revista de Nutrição**. v. 1, n. 4, p. 1-9, 2015.

SILVEIRA, T. J.; BRASIL, C. C. B.; FLORIANO, J. M.; SCHWARZER, P. F. Hygienic conditions and good manipulation practices of food services in Itaqui city, RS. **Vigilância Sanitária em Debate**. v. 3, n. 2, p. 144-149, 2015.

SOUZA, M.S.; MEDEIROS, L.B.; SACCOL, A.L.F. Implantação das boas práticas em UAN. **Alimentos e Nutrição**. v. 24, n. 2, p. 203-207, 2013.

*Autor(a) a ser contatado: Jailane de Souza Aquino, Professora Adjunta III, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Campus I, Universidade Federal da Paraíba, Jardim Cidade Universitária, s/n, Cep:58051-900. E-mail: lalaaquino@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS PRODUTORES DE ALIMENTOS DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

EVALUATION OF GOOD HANDLING PRACTICES IN FOOD PRODUCERS ESTABLISHMENTS IN A NORTHWEST CITY OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Juliane Pereira da Silva[1]; Cinara Camara de Oliveira[2]; Daiane Piovesan Verdum[2]; Carla Cristina Bauermann Brasil[3]
Discente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões; [2]Nutricionista; [3]Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões.

Resumo A qualidade dos alimentos está ligada a adesão às boas práticas de manipulação, sendo esta essencial para um processo produtivo seguro. O objetivo deste trabalho foi avaliar as boas práticas de manipulação dos estabelecimentos de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul. Aplicou-se uma lista de verificação para a categorização dos serviços de alimentação baseada na Portaria nº. 817/2013, em 18 estabelecimentos cadastrados na vigilância sanitária municipal. A média geral de adequações foi de 41,45%, sendo que, os índices de adequação obtidos por tipo de estabelecimento foram: 47,86% em restaurantes, 40,43% em mercados e minimercados e 36,69% em padarias. Ressalta-se a necessidade de adequações de acordo com as legislações vigentes e maior fiscalização da vigilância sanitária nestes locais.

Palavras chave: Legislação. Alimentos. Segurança.

Introdução

A saúde tem como um dos seus fatores determinantes a alimentação, está por sua vez deve apresentar qualidade higiênico-sanitária e adequado teor nutricional dos alimentos para suprir as necessidades fisiológicas dos indivíduos (BUSATO et al., 2016).

O conceito de qualidade inclui não só características de sabor, aroma e aparência, mas também o cuidado em adquirir alimentos que não causem danos à saúde. As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são responsáveis pela ocorrência de surtos em todo o mundo, a mesma apresenta sinais e sintomas entéricos resultantes da ingestão de alimentos contendo patógenos e/ou seus metabólitos tóxicos (GUARDA et al., 2016). A identificação do alimento causador da DTA muitas vezes é dificultada, pois a maioria está relacionada com a ingestão de alimentos de aparência boa, odor e sabor usual e sem alterações organolépticas visíveis (BRAGA; PEREIRA; JUNIOR, 2015). A qualidade dos alimentos e das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores de refeições está relacionada com a forma de execução e de controle dos processos de produção (CONCEIÇÃO; NASCIMENTO, 2015).

Desse modo, o presente estudo objetivou avaliar às boas práticas de manipulação empregadas no processo de produção de alimentos dos estabelecimentos de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul, visando atender as exigências legais e também garantir a qualidade e segurança dos alimentos.

Material e método

Estudo descritivo observacional de avaliação de boas práticas de manipulação empregadas em estabelecimentos produtores de refeições de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul com abordagem transversal quali-quantitativa. A pesquisa foi conduzida em restaurantes comerciais, padarias, mercados e minimercados registrados e fiscalizados pela Vigilância Sanitária (VISA) no ano de 2015.

O estudo ocorreu utilizando como ferramenta principal uma lista de verificação em boas práticas baseada na Portaria nº. 817/2013 (BRASIL, 2013), contendo 51 itens, subdivididos em nove categorias. Essa lista conta com um sistema de pontuação segundo critérios de risco, são eles: Índice de Impacto (IIp) e Carga Fatorial (CF), que foram utilizados

para a obtenção da pontuação final do estabelecimento avaliado. Os itens de avaliação ainda se subdividem em: Eliminatórios, classificatórios e pontuados (dispõem de IIp e CF). Para avaliar o nível de adequação das condições higiênicas dos estabelecimentos, os mesmos foram classificados de acordo com a RDC nº. 10 de 12 de março de 2014 (BRASIL, 2014) que dividiu os estabelecimentos em quatro categorias (QUADRO 1).

Quadro 1 - Categorias dos serviços de alimentação e condições necessárias:

CATEGORIA	CONDIÇÃO NECESSÁRIA
A	Pontuação ≥ que 0 e < que 13,3, cumprimento dos itens eliminatórios e de, pelo menos, um dos itens classificatórios.
B	Pontuação ≥ que 13,3 e < que 502,7 e cumprimento dos itens eliminatórios.
C	Pontuação ≥ que 502,7 e < que 1152,3 e cumprimento dos itens eliminatórios
PENDENTE	Pontuação ≥ que 1152,3 e ou descumprimento dos itens eliminatórios.

Fonte: Adaptado de Brasil (2014).

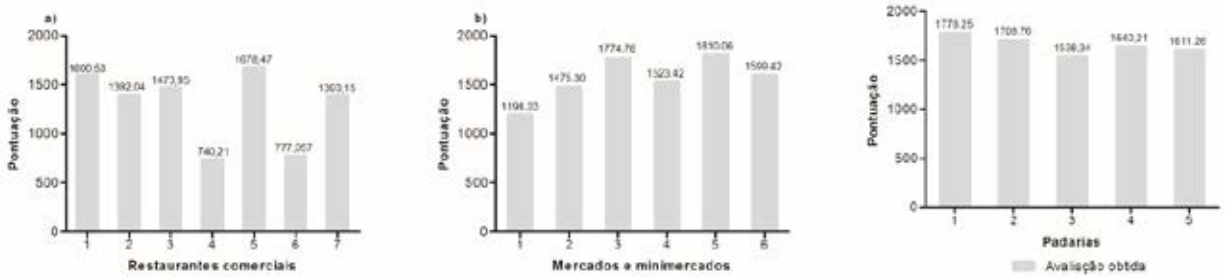
Para obtenção da pontuação final (percentual de adequação) de cada estabelecimento foi utilizado o Sistema de Avaliação de Risco Sanitário em Serviços de Alimentação, versão 1.0 (GEQUAL/UNIFESP, 2013). Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva simples (média e percentual de conformidade), com auxílio do programa *Statistica* versão 7.0.

Resultados e discussão

Foram avaliados 18 estabelecimentos produtores de alimentos de um município da região noroeste do Rio Grande do Sul. A pontuação média geral de não conformidades dos estabelecimentos foi de 1503.94 pontos, estando somente 41,45% dos itens em conformidade, classificando o grupo como ‘‘pendente’’ segundo os critérios propostos.

A média de adequação das categorias dos restaurantes comerciais, mercados e minimercados e padarias foi de 47,86%; 40,43% e 36,69%, respectivamente. Estes percentuais são considerados baixos, e evidenciam a vulnerabilidade dos estabelecimentos avaliados em relação aos riscos sanitários. Dos estabelecimentos avaliados 88,89% (n=16) enquadraram-se na categoria ‘‘pendentes’’, enquanto que o restante dos locais foi classificado como grupo C, sendo esses restaurantes comerciais (Figura 1a). A pontuação média geral obtida nos mercados e minimercados foi 1550,17 e padarias 1655,36, apresentando a mesma classificação que os demais estabelecimentos (Figura 1b e Figura 1c). Os estabelecimentos que se enquadram neste grupo não são categorizados, pois não cumprem os itens eliminatórios da lista de verificação, estes, dizem respeito aos aspectos que apresentam maior impacto para saúde, como a utilização de água potável nas atividades de manipulação, abastecimento com água corrente e existência de conexões com rede de esgoto ou fossa séptica.

Figura 1 - Pontuação geral de não conformidades por tipo de estabelecimento avaliado de um município da região noroeste do Rio Grande do Sul.

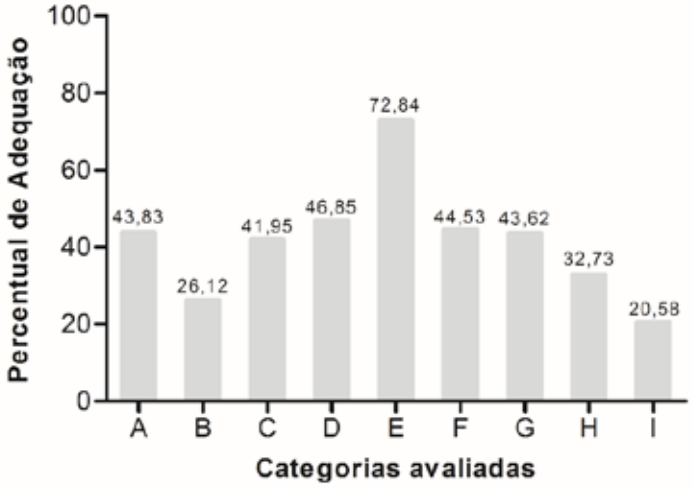


Fonte: Autor, 2016.

Na categoria referente ao abastecimento de água (Figura 2) as maiores não conformidades estavam relacionadas à inexistência de conexões das instalações com rede de esgoto ou fossa séptica e ausência de abastecimento com água corrente. Os mercados e

minimercados foram os estabelecimentos que apresentaram maior percentual de adequação nesta categoria (45,67%), os restaurantes por sua vez obtiveram somente 29% de adequação. Salienta-se que a água é utilizada em todas as etapas operacionais dentro de um estabelecimento produtor de alimentos, podendo atuar como ingrediente na preparação e/ou auxiliar no processo de higienização.

Figura 2 - Percentual de adequação geral por categoria dos estabelecimentos produtores de alimentos avaliados de um município da região noroeste do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor, 2016.
Nota: Categoria A – Abastecimento de água; Categoria B – Estrutura; Categoria C – Higienização de instalações. Equipamentos, móveis e utensílios; Categoria D – Controle integrado de vetores e pragas urbanas; Categoria E – Manipuladores; Categoria F – Matéria prima, ingredientes e embalagens; Categoria G – Preparação do alimento; Categoria H – Armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado; Categoria I – Responsabilidade, documentação e registro.

Em relação à categoria estrutura física (Figura 2), o índice de conformidades encontrado nesse estudo evidencia condições higiênicas precárias nos estabelecimentos avaliados. Ao analisar os dados constatou-se que os mercados e minimercados apresentaram 37,50% de adequação nesta categoria, sendo os estabelecimentos com o maior percentual de adequação. Em contrapartida, os restaurantes comerciais foram os que apresentaram menor percentual de adequação (12,86%), pois os mesmos não apresentavam produtos de higiene pessoal adequados e não possuíam separação entre as diferentes etapas operacionais de produção, podendo ocasionar o risco de contaminação cruzada dos alimentos.

Ao avaliar a categoria higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios (Figura 2) pode-se constatar que os itens que apresentaram maior conformidade se relacionavam a conservação da limpeza dos equipamentos, móveis e utensílios (44,44%). Dentre as não conformidades observadas, a ausência de higienização frequente nas áreas de preparação e a utilização dos mesmos utensílios para higienização das instalações e dos equipamentos e utensílios que entram em contato com o alimento foram as mais presentes (83,33%). Nesta categoria, o melhor percentual de adequação foi obtido pelos mercados e minimercados (45,17%), os restaurantes e padarias por sua vez, apresentaram 43,71% e 35,60% de conformidades, respectivamente. Além de manter as instalações, equipamentos, móveis e os utensílios em condições higiênico-sanitárias apropriadas, deve-se efetuar o registro dessas operações em planilhas de controle quando as mesmas não forem realizadas rotineiramente (BRASIL, 2004).

Quanto ao controle de vetores e pragas urbanas (Figura 2) os mercados e minimercados apresentaram 32% dos itens observados em conformidade, sendo este o menor percentual de adequação obtido. Em contrapartida, os restaurantes e padarias apresentaram 72,67% e 49,20% de conformidades, respectivamente. Destaca-se que esta foi

a segunda categoria que apresentou maior percentual de adequação, podendo ser considerado um fator positivo, visto que as pragas urbanas podem representar importante ameaça a inocuidade dos alimentos produzidos. Vale ressaltar que a execução do controle químico deve ser feita por empresa especializada, além disso, os produtos devem ser regularizados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

Na categoria manipuladores de alimentos (Figura 2) pode-se constatar ausência de higienização das mãos, hábitos inadequados como falar e tossir durante a manipulação dos alimentos e presença de adornos nos manipuladores durante a produção e distribuição dos alimentos. Os restaurantes comerciais foram os estabelecimentos que apresentaram maior percentual de conformidades nesta categoria, totalizando 89% de adequação. Em contrapartida, as padarias obtiveram 48,20% de adequação. Ainda assim, esta foi a categoria com maior percentual de conformidades no estudo, o que pode ser considerado um aspecto positivo, visto que o manipulador é considerado um dos principais responsáveis pela contaminação dos alimentos.

Em relação à matéria-prima, ingredientes e embalagens (Figura 2) o baixo percentual de adequação verificado foi decorrente da falta de inspeção no recebimento das mercadorias, organização e identificação das matérias-primas, ausência de equipamentos de monitoramento e consequentemente ausência de verificação da temperatura das matérias-primas. Destaca-se que 83,33% (n=15) dos estabelecimentos avaliados não faziam este controle, sendo todos os restaurantes comerciais, 83,33% (n=5) mercados e minimercados e 60% (n=3) padarias. A exposição do alimento a temperaturas inadequadas pode promover o crescimento da atividade microbiana, aspecto este que constitui alto risco para o surgimento de surtos de DTAs. O maior percentual de adequação desta categoria foi obtido nos restaurantes comerciais (53,50%), entretanto, 57,14% (n=4) dos estabelecimentos não apresentaram adequado fracionamento e identificação das matérias-primas nos estoques. O menor percentual de adequação foi obtido pelas padarias (33,00%), este dado se explica pela ausência de condições higiênicas adequadas nas matérias-primas, ingredientes e embalagens de todas as padarias visitadas, fato este que poderia ser minimizado pela presença de responsáveis capacitados e/ou nutricionistas nos locais.

Na categoria referente à preparação do alimento (Figura 2) os restaurantes apresentaram 54,14% de conformidades, sendo este o maior percentual da categoria, pois os mercados e minimercados e padarias obtiveram 38% e 35,60% de adequação, respectivamente. As não conformidades relacionavam-se a ações que aumentam o risco de contaminação cruzada, como ausência de higienização das mãos na troca de atividades, manipulação de alimentos crus na mesma bancada que em que eram manipulados os alimentos cozidos e produtos perecíveis expostos à temperatura ambiente por mais de 30 minutos. O manipulador exerce um papel importante na determinação da inocuidade dos alimentos servidos, sendo indispensáveis ações voltadas à higiene pessoal e preparo dos alimentos de forma segura, como capacitações baseadas nas boas práticas de manipulação, que podem melhorar a qualidade dos serviços prestados.

Quanto ao armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado (Figura 2) as principais não conformidades observadas se relacionavam a temperatura de conservação dos alimentos e a ausência de monitoramento da mesma, sendo que os estabelecimentos não possuíam termômetros. Os restaurantes apresentaram 35,57% de adequação, sendo esta a melhor porcentagem da categoria, os mercados e minimercados por sua vez obtiveram a menor porcentagem, sendo correspondente a 29% de adequação. A temperatura adequada, tanto no armazenamento como na distribuição contribui para a garantia da qualidade das refeições, e deve ser monitorada constantemente, visando minimizar os riscos de contaminação e crescimento microbiológico.

A categoria responsabilidade, documentação e registro (Figura 2) apresentou o menor índice de conformidades do estudo, o que se explica pela ausência de responsáveis comprovadamente capacitados, Manual de Boas práticas (MBP) e Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) implantados na maioria dos estabelecimentos avaliados. Apenas 50% (n=3) dos mercados e minimercados e 20% (n=1) das padarias possuíam responsável capacitado pelas atividades de manipulação dos alimentos, ao mesmo tempo estes foram os estabelecimentos que apresentaram menor índice de adequação nesta

categoria, ambos com 20%. Com 21,43% de adequação, os restaurantes foram os estabelecimentos que apresentaram melhor avaliação nesta categoria, por este ser um percentual muito baixo, torna-se um dado preocupante que merece atenção. Destaca-se que a presença dessa documentação não garante a inocuidade do alimento fornecido, está só vai ser assegurada quando as recomendações escritas nestes documentos forem colocadas em prática.

Conclusão

Através da aplicação da lista de verificação pode-se constatar que os estabelecimentos produtores de alimentos do município avaliado apresentaram condições higiênicas insatisfatórias. Identifica-se a necessidade de adequações em diversos itens envolvidos na produção e distribuição de alimentos em virtude dos riscos de ocorrências de DTAs e demais perigos que podem representar para a saúde do consumidor.

Recomenda-se maior atenção e fiscalização da vigilância sanitária com o objetivo de garantir o funcionamento destes estabelecimentos de acordo com as legislações sanitárias vigentes.

Referências bibliográficas

BRAGA, A. C; PEREIRA, T. L.; JUNIOR, P. P. A. Avaliação de Restaurante Universitário por meio de Indicadores de Qualidade. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 30, p. 306-326, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução–RDC nº. 216**, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº. 817**, de 10 de maio de 2013. Aprova as diretrizes nacionais para a elaboração e execução do projeto-piloto de categorização dos serviços de alimentação para a Copa do Mundo FIFA. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº. 10**, de 12 de março de 2014. Dispõe sobre os critérios para a categorização dos serviços de alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2014.

BUSATO, M. A. et al. Ambiente e alimentação saudável: percepções e práticas de estudantes universitários. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 36, n. 2, p. 75-84, 2016.

CONCEIÇÃO, M. S.; NASCIMENTO, K. O. Prevenção da transmissão de patógenos por manipuladores de alimentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 91-97, 2015.

GEQUAL/UNIFESP. Sistema de Avaliação de Risco Sanitário módulo – alimentação coletiva, versão 1.0, 2013. Disponível em <http://www.cecanebs.com.br/siars/index.html>

GUARDA, V. L. M. et al. A importância da qualificação de manipuladores de alimentos: estudo de caso na produção de salgados na cidade de Mariana/MG. **CAMINHO ABERTO: REVISTA DE EXTENSÃO DO IFSC**, n. 3, 2016.

Autor para correspondência:
Juliane Pereira da Silva
Endereço: Rua José Pedro Rodrigues, nº. 609 – Apto 2 – Bairro Felix – Palmeira das Missões – CEP: 98300-000
E-mail: jujulianep@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS EM MANAUS - AM

ASSESSMENT OF HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF UNIVERSITY´S RESTAURANTS IN MANAUS – AM

Cristyana Pontes Sena[1], Romuald Euloge Yomkil Seho[1] e Bárbara Elisabeth Teixeira Costa[1]

[1]Depart. Engenharia Agrícola e Solos, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Setor Sul do Campus, Coroado I, 69080-900, Manaus, Amazonas.

Resumo
Um controle higiênico-sanitário da produção de alimentos que certifique a sua inocuidade é de grande importância para garantir uma alimentação saudável para a população. Neste trabalho avaliou-se os aspectos sanitários, físico-estruturais, manipuladores e documentações de quatro restaurantes no Campus da UFAM, em Manaus, com aplicação de *check-list* baseado na RDC 216/2004 da ANVISA, que normatiza as condições higiênico-sanitárias mínimas de produção de alimentos. Observou-se que os restaurantes possuem falhas no cumprimento das BPF. 50% destes não possuem condições mínimas para a produção de alimentos e a presença de animais nas áreas de consumo é frequente. Estes resultados demonstram a importância do controle da fabricação e da atuação do engenheiro de alimentos para garantir a produção de alimentos seguros aos consumidores.

Palavras-chave segurança de alimentos, serviços de alimentação, inspeção

Introdução

Garantir que os alimentos fornecidos à população atendam às normas de higiene na sua preparação sempre foi um dos grandes desafios para a promoção de saúde pública. A segurança alimentar sob o ponto de vista higiênico-sanitário é de grande preocupação e, por isso, faz-se necessária a adoção de medidas que previnam a contaminação nas diferentes etapas do processo produtivo (ARRUDA et al, 2000). Dentre os principais fatores relacionados à ocorrência de doenças de transmitidas por alimentos (DTAs) destacam-se: más condições de higiene na manipulação, armazenamento e na conservação dos alimentos; falta de adequação e conservação da estrutura física dos estabelecimentos; entre outros (CATTAFESTA *et al*., 2012; PILLA, 2009; PALÚ *et al*., 2002; OMS, 1986). As condições higiênicas-sanitárias mínimas são estabelecidas e normatizadas pela ANVISA, através da RDC nº 216/ 2004 (BRASIL, 2004), que dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

Principal fonte de acesso à alimentação de grande parte da população que estuda e trabalha nas universidades, os restaurantes localizados nos campi devem ter por objetivo fornecer refeições balanceadas e com qualidade, atendendo às necessidades nutricionais dos estudantes, servidores e visitantes. As refeições devem ser preparadas com adequadas condições higiênico-sanitárias, atendendo a legislação vigente, assegurando a qualidade e inocuidade dos produtos através das boas práticas de manipulação e proporcionado o necessário treinamento aos manipuladores de alimentos (ARRUDA, 1999).

Dada à importância de adequadas condições higiênico-sanitária para evitar casos de DTA, bem como para a manutenção da qualidade dos serviços de alimentação, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as condições higiênico-sanitárias de quatro restaurantes nas dependências da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no maior campus da sede, em Manaus.

Material e Métodos

Esta pesquisa descritiva foi realizada em quatro restaurantes localizados na UFAM. Dois destes foram chamados de restaurantes universitários – RU “A” e RU “B” e os outros dois são restaurantes particulares denominados como RP “C” e RP “D”. Os RU “A” e RP “D” estão localizados no setor sul e os RU “B” e RP “C” no setor norte da UFAM. Todos os

estabelecimentos avaliados são terceirizados e atendem o público em geral que ali estuda e trabalha. As avaliações foram realizadas em dois dias do mês de dezembro de 2016 utilizando o método observacional dos hábitos e da estrutura local. Para a verificação das condições higiênico-sanitárias das estruturas físicas e de pessoal foi elaborado um *check-list* baseado na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004).

Todas as observações e verificações foram realizadas por estudantes do curso de Engenharia de Alimentos da UFAM devidamente orientados para esse fim. As práticas laborais e estruturais dos RUs foram verificadas em horários diferentes do dia, parte da manhã, horário de almoço e parte da tarde, para que todas as atividades pudessem ser melhor constatadas.

A lista de verificação aplicada foi organizada em dez blocos e cada bloco dividido em subitens, conforme a RDC 2016/2004: (1) edificação e instalações; (2) higienização das instalações; (3) abastecimento de água; (4) resíduos sólidos; (5) controle integrado pragas; (6) instalação predial de águas pluviais; (7) equipamentos, maquinários, móveis e utensílios; (8) colaboradores; (9) programa de controle de saúde e (10) documentação e registro. O *check-list* foi preenchido, mediante a avaliação de cada parâmetro, assinalando sua conformidade: Sim, Não, Não se Aplica e Observações.

Alguns itens da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004) não puderam ser avaliados. São eles, o item 4.2.5, que trata dos produtos saneantes; o item 4.7 que trata das matérias-primas, dos ingredientes e das embalagens; o item 4.8 que trata da preparação do alimento e 4.9 que trata e do armazenamento e o transporte do alimento preparado. No que diz respeito aos itens 4.7; 4.8 e 4,9; os alimentos são preparados em outro local, ao qual não foi possível o acesso. Após a aplicação do *check-list*, cada restaurante foi avaliado utilizando percentuais de atendimento aos subitens de cada bloco.

Resultados e Discussão

Os resultados dos dados de conformidade para o bloco (1) edificação e instalações e do bloco (2) higienização das instalações podem ser observados nas Figuras 1 e 2, respectivamente, para os 4 RUs avaliados.

Figura 1: Bloco (1) Edificações e instalações.

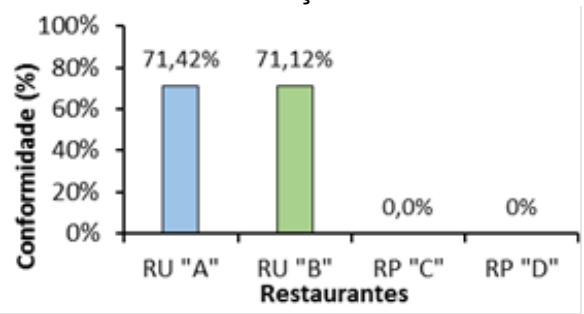
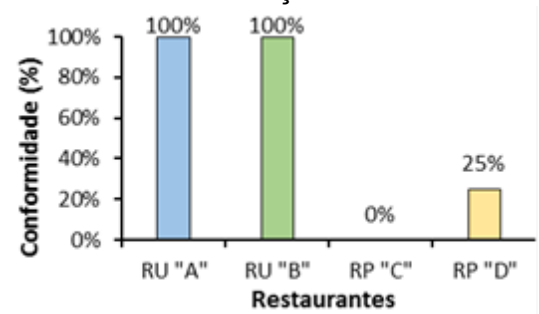


Figura 2: Bloco (2) Higienização das instalações.



Pode-se observar que para os dados percentuais analisados do bloco (1) os RUs “A” e “B” obtiveram resultados acima de 70% no cumprimento das conformidades legais, apresentando assim condições higiênico-sanitárias das estruturas físicas razoáveis. As não conformidades destes RUs estavam relacionados à ausência de sistemas de proteção contra a entrada de vetores ou pragas nas janelas, portas e demais aberturas das áreas de consumo de alimentos. Os RPs “C” e “D” apresentaram condições de inconformidade quanto a este quesito. Nestes locais foram também puderam ser observados pisos defeituosos e com rachaduras. Vale salientar que nos RPs, as áreas de consumo de alimentos não apresentavam barreiras contra a entrada de vetores ou pragas. A ausência de barreiras contra vetores é um ponto crítico importante para os serviços de alimentação e pode ser corrigido com o simples emprego de telas milimetradas e portas automáticas. Verificando os dados apresentados na Figura 2 pode-se concluir que os RUs “A” e “B” atenderam a todos os quesitos avaliados para a higienização das instalações, o mesmo não se observa quanto aos RPs “C” e “D”, onde estes, apresentaram apenas 25% de

conformidade aos subitens do bloco (2). Estas não conformidades são graves, pois a higiene inadequada pode ser uma fonte de contaminação para os alimentos produzidos. As não conformidades podem ser corrigidas através de aplicação de treinamentos, procedimentos operacionais padronizados e verificação frequente das atividades. Os RUs "A" e "B" e os RPs "C" e "D" apresentaram percentuais de conformidade de 100%, 100%, 50% e 100%, respectivamente, com os subitens do bloco (3). A água de abastecimento destes locais é oriunda de fonte alternativa (poço) e os reservatórios de água e sua manutenção periódica é de responsabilidade da UFAM. Entretanto a manutenção dos dispositivos hidráulicos internos é de responsabilidade de cada estabelecimento. Sendo assim, observou-se visualmente pela aparência defeituosa e funcionalidade inadequada que o RP "C" não realiza a manutenção destes dispositivos. Os resultados percentuais de conformidade dos subitens do bloco (4) resíduos sólidos estão expressos graficamente na Figura 3. As medidas corretivas para as não conformidades deste bloco podem ser solucionadas com a aplicação das BPF. Todos os restaurantes avaliados apresentaram inconformidades (0%) preocupantes do bloco (5). Observou-se frequentemente animais domésticos (cachorros) abandonados circulando livremente entre as mesas e às áreas de exposição de alimentos, em desacordo com o item 4.1.7 da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), que preconiza que nas áreas internas e externas do estabelecimento não é permitida a presença de animais. Sabe-se que a presença de animais próximos às áreas de manipulação e de consumo de alimentos pode representar um foco de transmissão de doenças e fonte de atração de outras pragas para estes locais. Pode-se notar que a presença dos animais é um ponto discórdia entre frequentadores dos locais, uma vez que por diversas vezes verificou-se consumidores destes restaurantes tentando afastar os animais, enquanto outros clientes os alimentavam fazendo com que isso estimulasse a presença dos animais. Os resultados da verificação de itens do blocos (6) que compreende a instalação predial de águas pluviais, mostraram 100% de conformidade para todos os RUs e RPs, uma vez que este item é de responsabilidade da UFAM. O percentual de conformidade do bloco (7) que compreende a avaliação dos equipamentos, maquinários, móveis e utensílios está representado na Figura 4. Observa-se novamente a não adequação dos RPs quanto aos itens da norma. Os equipamentos e maquinários não apresentavam condições de sanidade e/ou manutenção frequente, o que representa um ponto crítico na fabricação e manutenção da qualidade dos alimentos processados e *in natura.*

Figura 3: Bloco (4) Resíduos sólidos.

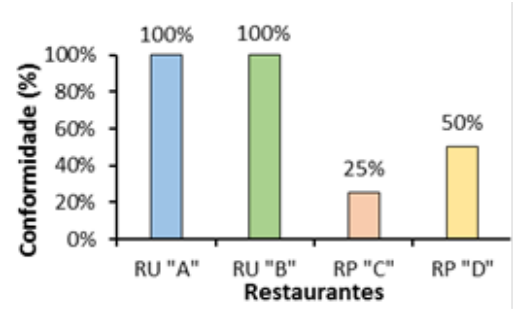
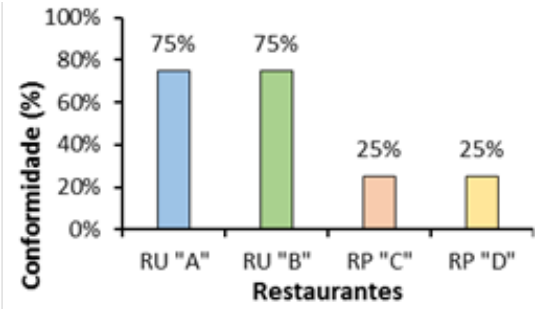


Figura 4: Bloco (7) Equipamentos, maquinários, móveis e utensílios.



No que se refere ao percentil de conformidades do bloco (7), os RUs "A" e "B" apresentaram valores de 75% cada um. De modo insuficiente os RPs "C" e "D" apresentaram apenas 25% de itens conformes a legislação sanitária. Verificou-se que RP "C" não possuía equipamentos de refrigeração de alimentos em número suficiente ou com disposição adequada para atender a capacidade do estabelecimento. Visualizou-se que os os RPs "C" e "D" particulares não possuíam dispositivos e/ou registros de controle de temperatura e umidade dos equipamentos.Os resultados da verificação do bloco (8) que trata dos colaboradores estão graficamente representados na Figura 5. Neste quesito os RUs "A" e "B" estavam conformes em 75% dos subitens. O mesmo não ocorreu com os RPs "C" e "D" que apresentaram 37,5% e 50% respectivamente. Notou-se particularmente que os colaboradores dos RU "A" e RP "C" faziam o uso de adornos durante a manipulação de

alimentos, contrariando o que preconiza o item 4.6.6 da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004). Checou-se ainda nos estabelecimentos particulares a falta do uso de toucas e luvas para as atividades de manipulação dos alimentos. Em todos os restaurantes visualizou-se colaboradores sem unhas cortadas e com esmaltes, representando assim, pontos críticos na verificação das boas práticas de manipulação de alimentos, uma vez que podem representar fontes de contaminação de doenças e prejuízo para a saúde de seus consumidores. Os RUs "A" e "B" declararam aos pesquisadores deste trabalho que quanto ao quesito controle de saúde dos colaboradores, que representa o bloco (9), todos os colaboradores possuem carteira de saúde e participam de um programa de controle de saúde, conforme item 4.6.1 da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004). Quanto aos RPs "C" e "D", não foi possível avaliar este quesito, pois não houve colaboração quanto a este item. No que diz respeito à documentação e registro, bloco (10), os RUs "A" e "B" declararam aos estudantes avaliadores que possuíam o manual de boas práticas de manipulação, porém, reconheceram que este documento não estava acessível aos seus funcionários. Da mesma forma que no item anterior, não foi possível identificar se os RPs "C" e "D" possuíam tal documentação e se estaria disponibilizada para seus colaboradores. Na Figura 6 está representada graficamente a média percentual dos quesitos em conformidade para cada restaurante avaliado.

Figura 5: Bloco (8) Colaboradores

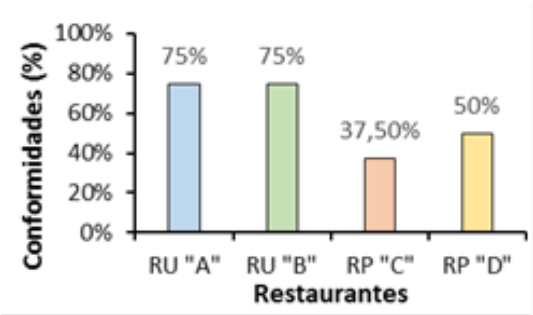
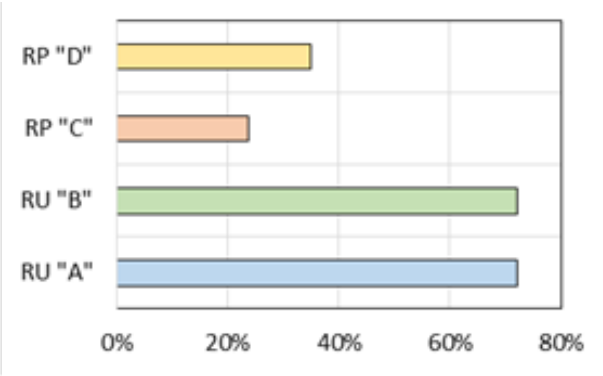


Figura 6: Média percentual por restaurante das conformidades



Observa-se que dentre os 4 estabelecimentos avaliados, somente os dois RUs "A" e "B" cumprem aproximadamente 70% dos itens verificados. E os dois RPs "C" e "D" apresentaram um percentil deficitário de conformidades entre 20 e 40%, valores estes, insatisfatórios para a manipulação de alimentos. Os RUs "A" e "B" apresentam condições higiênicos-sanitárias razoáveis, entretanto, a falta de documentações com o registro das atividades, procedimentos operacionais padrão e manual de boas práticas de manipulação de alimentos, ausência de telas milimetradas e outros, são pontos críticos importantes, porém representam falhas passíveis de adequação. Verificou-se em todos os restaurantes a presença frequente de animais nos arredores e nas áreas de consumo de alimentos. Estes representam fontes de contaminação e de atração de outras pragas para estes locais, sendo assim, é um ponto crítico a ser corrigido e que reforça a necessidade de compartilhamento de responsabilidade da UFAM e dos restaurantes ali instalados, para remoção dos animais ou criação de barreiras que impeçam a livre circulação destes.

Conclusão

Diante das deficiências encontradas, pode-se concluir que os restaurantes universitários da UFAM possuem falhas no cumprimento dos requisitos da legislação sanitária federal. Estes resultados são o reflexo das condições infraestruturais precárias; higiene ineficiente dos manipuladores; aspectos socioculturais e/ou falta de treinamento dos colaboradores que por diversas vezes não se adequam às normas; falta de documentações obrigatórias das BPF; presença frequente de animais e pragas aliados a uma fiscalização sanitária escassa ou inexistente demonstram a negligência e o risco a saúde dos consumidores destes estabelecimentos. Os descumprimentos às normas sanitárias retratam um cenário comum e preocupante no que diz respeito à produção e aos serviços de alimentação no Brasil, e

enfatiza-se a importância do controle estreito das condições higiênicos-sanitárias dos estabelecimentos fabricantes de alimentos e a necessidade de profissionais devidamente capacitados para o gerenciar e assegurar a produção de alimentos de qualidade à população.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, G. A**.** Implantando qualidade nos restaurantes de coletividade. **Manual de Boas Práticas**, Nutrição em Pauta, vol. 3, n. 35, mar/abr, 1999.

ARRUDA, G. A.; FERNANDES, A. T.; FERNANDES, M. O. V.; RIBEIRO FILHO, N. Análise de perigos em pontos críticos de controle no SND. In: (Orgs.). Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. **Atheneu**: São Paulo, 2000.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União, 16 de setembro de 2004.

CATTAFESTA, M.; SIQUEIRA, J. H.; DE PROENÇA, L. V. S.; OLIOSA, P. R.; DOS SANTOS, K. V.; MANNATO, L.; PEREIRA, T. S.; MOLINA, M. D. C. B. Condições higiênico-sanitárias de um restaurante universitário e as práticas alimentares de seus usuários. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, vol.14, n.4, p. 36-43, out/dez, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde. Ottawa: **OMS**; 1986.

PALÚ, A. P.; TIBANA, A.; TEIXEIRA, L. M.; MIGUEL, M. A. L.; PYRRHO, A. S.; LOPES, H. R. Avaliação microbiológica de frutas e hortaliças frescas, servidas em restaurantes "*self-services*" privados da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Higiene Alimentar**, São Paulo, vol.16, n.100, p.67-74, set, 2002.

PILLA, C. S. Perfil das denúncias recebidas pelo programa de alimentos da vigilância sanitária de Viamão/RS. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre - RS, 2009, 45p.

Autor(a) a ser contatado: Bárbara Elisabeth Teixeira Costa, Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69080-900, betcosta@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICO-SANITARIAS DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO TERCEIRIZADOS EM UNIVERSIDADES FEDERAIS NO INTERIOR DO CEARÁ

EVALUATION OF THE HYGIENIC AND SANITARY CONDITIONS IN OUTSOURCED FOOD SERVICES OF FEDERAL UNIVERSITIES IN THE INTERIOR OF STATE OF CEARÁ

Natália Caldas Martins Sales[1], Háquila Andréa Martins da Silva[2], Julliane Nunes Castro[1], Nágela Martins Oliveira Aguiar[1]

[1] Seção de Alimentação e Nutrição, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.
[2] Curso de Gastronomia, Instituto de Cultura e Arte, Universidade Federal do Ceará.

Resumo
Os restaurantes universitários precisam cumprir a legislação sanitária vigente, para assegurar a qualidade e a inocuidade dos produtos manipulados. O objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias das Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) de universidades do interior do Ceará. Os dados foram obtidos por meio da observação dos fiscais dos contratos, durante o acompanhamento das UANs. Foi aplicada lista de verificação proposta na RDC nº 275/2002. Todas as UANs tiveram adequação entre 70 a 80% quanto as Boas Práticas. Constatou-se uma menor adequação nas condições físicas, no controle de tempo e temperatura da refeição transportada e na implementação de procedimentos operacionais padronizados. Sugere-se que as exigências quanto a esses itens sejam mais específicas nos contratos de prestação de serviço.

Palavras-chave: Boas práticas, terceirização, restaurante universitário

Introdução

O Restaurante Universitário (RU) é considerado um segmento de Alimentação Coletiva. Logo, no âmbito da segurança alimentar, as refeições fornecidas devem ser preparadas com adequadas condições higiênico-sanitárias, atendendo a legislação vigente, assegurando a qualidade e inocuidade dos produtos manipulados e atendendo aos procedimentos de Boas Práticas (BP) de manipulação de alimentos (ARRUDA, 1999). Os RUs também precisam fornecer refeições balanceadas, contribuindo para a redução das taxas de absenteísmo, para o aumento do aprendizado e para a manutenção da saúde geral dos usuários (HADDAD, 2013). Ademais, é importante destacar outro papel dos RUs, que consiste em promover a igualdade de oportunidades aos discentes das instituições federais de ensino, visto que é parte integrante no Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) (BRASIL, 2010).

A segurança alimentar representa grande preocupação, uma vez que as doenças transmitidas por alimentos se propagam com rapidez e são de alta patogenicidade (ARRUDA, 1999). Assim, os serviços de alimentação devem buscar meios seguros para minimizar a ocorrência de complicações ocasionadas pela inadequada manipulação, tratar de forma criteriosa os produtos utilizados para elaboração das refeições, além de traçar métodos e sistemas para prevenção da contaminação microbiológica nas diferentes etapas do processo produtivo (MACHADO, 2009; RAMOS et al., 2008). A garantia de qualidade no processo produtivo das refeições está respaldada por legislação específica da área, tais como a RDC n°216/2004 e a n°275/2002 (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

No que diz respeito aos tipos gerenciamento dos Serviços de Alimentação, eles podem ser: autogestão ou concessão. Esse último trata-se de um processo de terceirização do serviço, que é uma tendência mundial e passou a ser também largamente utilizada pela Administração Pública nos últimos anos. A terceirização constitui-se uma ferramenta de gestão, materializada por meio de contrato, que possibilita redução de custos e especialização na prestação dos serviços, além de permitir que o contratante se concentre

em suas atividades principais (SEKIDO, 2010). Contudo, a despeito de suas vantagens, a terceirização constitui-se um desafio para o ente público, que precisa desenvolver mecanismos eficientes e efetivos de controle, de modo a garantir a qualidade do serviço prestado (BOHRER, 2005).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições higiênico-sanitárias dos Serviços de Alimentação terceirizados das Universidades Federais do interior do Ceará, de forma a verificar se os mesmos estão de acordo com os padrões exigidos pela legislação vigente, garantindo assim a segurança alimentar e a qualidade de vida dos alunos, servidores e funcionários dessas instituições.

Material e Métodos

Realizou-se estudo transversal e quantitativo, abrangendo os restaurantes de Universidades Federais do interior do Ceará, no período de junho de 2015 a janeiro de 2016. Logo, a população do estudo foi composta por cinco unidades, sendo dois da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e três da Universidade Federal do Cariri.

Para o objetivo desse estudo, utilizou-se a lista de verificação proposta na Resolução RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002).

O questionário foi respondido pelos fiscais dos contratos de cada RU. Para avaliação das condições higiênico-sanitárias, o fiscal ou outra pessoa por ele designado deveria realizar observação direta durante visita de fiscalização, complementada com informações fornecidas pelo responsável técnico do local e por meio de análise de registros e documentos constantes no local. As opções de resposta eram AD (adequado), para os requisitos que estavam em conformidade com a legislação ou IN (inadequado), para os requisitos que se apresentavam em desacordo. Quando a pergunta não era aplicada nas atividades desenvolvidas pela empresa, foi colocado NA (não se aplica).

Utilizou-se a classificação quanto ao nível de adequação das BP estabelecido na RDC nº275/2002 (BRASIL, 2002). Para uma avaliação qualitativa da adequação, os estabelecimentos foram categorizados em excelente (91 a 100% de adequação), bom (70 a 90%), regular (50 a 69%), ruim (20 a 49%) e péssimo (0 a 19%) (SACCOL, 2007). Os Serviços de Alimentação foram nomeados com letras de A a E. Para apresentação dos resultados, utilizaram-se técnicas de estatística descritiva, como frequências, percentuais e médias.

Resultados e Discussão

Todos os Restaurantes Universitários possuíam serviço de alimentação terceirizado com refeições transportadas. Nesta opção de serviço, as refeições são preparadas na cozinha industrial da Contratada e transportadas até o local (indicado pela Contratante) onde serão servidas. O sistema de distribuição encontrado foi de cafeteria mista, onde todas as preparações podem ser servidas pelos comensais, com exceção da opção proteica. As unidades distribuem, em média, 672 refeições diárias, com valores mínimos e máximos de, respectivamente, 180 e 1200 refeições.

Segundo Marinho et al. (2009), entre as modalidades de distribuição de refeições em UAN, a transportada caracteriza-se pela manipulação mais evidente dos alimentos. Por essa razão, os riscos advindos da proliferação de microrganismos inoculados durante o processamento tornam-se mais graves, em virtude do maior espaço entre a produção e a consumação da refeição. Assim, há a exigência de rigoroso controle de qualidade em todas as fases do processo, visando garantir a inocuidade dos alimentos servidos.

Os itens que apresentaram maior adequação na avaliação higiênico-sanitária estavam relacionados ao abastecimento de água, manejo de resíduos e responsabilidade técnica (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de adequação dos blocos da lista de verificação. Redenção, Ceará, 2016.

ITENS	RESULTADOS				
	UAN	AD	IN	NA	%AD
1. EDIFICAÇÃO, INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS.	A	26	2	-	92,9
	B	26	2	-	92,9
	C	20	7	1	74,1
	D	20	7	1	74,1
	E	20	7	1	74,1
2. HIGIENIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS.	A	8	1	-	88,9
	B	8	1	-	88,9
	C	9	-	-	100
	D	9	-	-	100
	E	9	-	-	100
3. CONTROLE INTEGRADO DE VETORES E PRAGAS URBANAS.	A	3	1	-	75
	B	3	1	-	75
	C	4	-	-	100
	D	4	-	-	100
	E	4	-	-	100
4.ABASTECIMENTO DE ÁGUA	A	3	-	1	100
	B	3	-	1	100
	C	3	-	1	100
	D	3	-	1	100
	E	3	-	1	100
5. MANEJO DOS RESÍDUOS	A	3	-	-	100
	B	3	-	-	100
	C	3	-	-	100
	D	3	-	-	100
	E	3	-	-	100
6. MANIPULADORES	A	9	-	-	100
	B	9	-	-	100
	C	8	1	-	88,9
	D	8	1	-	88,9
	E	8	1	-	88,9
7. MATÉRIAS-PRIMAS, INGREDIENTES E EMBALAGENS	A	5	1	-	83,3
	B	5	1	-	83,3
	C	5	1	-	83,3
	D	5	1	-	83,3
	E	5	1	-	83,3
8. PREPARAÇÃO DO ALIMENTO	A	19	2	-	90,5
	B	19	2	-	90,5
	C	19	2	-	90,5
	D	19	2	-	90,5
	E	19	2	-	90,5
9. ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DO ALIMENTO PREPARADO	A	2	1		66,7
	B	2	1		66,7
	C	3	-	-	100
	D	3	-	-	100
	E	3	-	-	100
10. EXPOSIÇÃO AO CONSUMO DO ALIMENTO PREPRADO	A	6	-	1	100
	B	6	-	1	100
	C	5	1	1	83,3
	D	5	1	1	83,3
	E	5	1	1	83,3
11. DOCUMENTOS E REGISTROS.	A	9	4	-	69,2
	B	9	4	-	69,2
	C	13	-	-	100
	D	13	-	-	100
	E	13	-	-	100

ITENS	RESULTADOS				
	UAN	AD	IN	NA	%AD
12. RESPONSÁVEIS	A	5	-	-	100
	B	5	-	-	100
	C	5	-	-	100
	D	5	-	-	100
	E	5	-	-	100

As cinco unidades de alimentação e nutrição foram classificadas como boas, quanto ao nível de adequação das Boas Práticas (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação dos Serviços de Alimentação quanto as BP. Redenção, Ceará, 2016.

Serviço de Alimentação	ITENS			% Adequação	Classificação
	AD	IN	NA		
A	98	13	1	88,3	BOM
B	98	13	1	88,3	BOM
C	97	12	3	89	BOM
D	97	12	3	89	BOM
E	97	12	3	89	BOM

*AD: adequado; IN: inadequado; NA: não se aplica

As principais inadequações dos serviços de alimentação terceirizados das universidades foram falhas relacionadas à estrutura física, ao controle de tempo e temperatura das preparações e da implementação de procedimentos operacionais padronizados (Tabela 2).

Diversos estudos mostram que inadequações relacionadas à estrutura física são frequentes nos diversos serviços de alimentação (LOPES et al., 2015; MESSIAS et al., 2013). Já em restaurantes universitários, Cataffesta et al. (2012) também encontrou baixíssimo percentual de adequação referente às condições físico-estruturais e controle de tempo e temperatura da refeição transportada e Lippi et al. (2004) relatou precárias condições de infraestrutura no serviço de alimentação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Conclusão

Os resultados mostram que os serviços de alimentação avaliados apresentam boa adequação das condições higiênico-sanitárias, não apresentando riscos à saúde dos usuários dos Restaurantes Universitários. Dessa forma, nos locais pesquisados, a terceirização apresentou-se como uma alternativa viável, no aspecto sanitário.

Conclui-se, ainda, que no âmbito dos contratos administrativos, é desejável a previsão de cláusulas relacionadas ao cumprimento das exigências sanitárias nos Termos de Referência.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, G. A. Implantando Qualidade nos Restaurantes de Coletividade. **Revista Nutrição em Pauta**, Campo Belo, v. 3, n. 35, mar./abr. 1999.

BOHRER, C. T. A economia dos contratos no fornecimento de alimentação em uma empresa de refeições coletivas. 2005. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução – RDC nº. 216,de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 de nov. de 2004, Seção 1, p. 4-21.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução – RDC nº 275 de 23 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de out. 2002, nº 206, Seção 1, pág. 126.

BRASIL. Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil - PNAES. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 jul. 2010. Seção 1, p. 5.

CATAFFESTA, M.; SIQUEIRA, J. H.; DE PROENÇA, L. V. S.; OLIOSA, P. R.; SANTOS, K. V.; MANNATO, L.; PEREIRA, T. S.; MOLINA, M. D. C. B. Condições higiênico-sanitárias de um restaurante universitário e as práticas alimentares de seus usuários. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, 14(4): 36-43, out-dez, 2012.

HADDAD, M. R. O restaurante central como mecanismo de assistência estudantil: um estudo na Universidade Federal do Espírito Santo. 2013. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2013.

LIPPI, T. A. P.; AMARAL, T. G.; TABAI, K. C., NASCIMENTO, M. R. F. Restaurante Universitário: avaliação do serviço de alimentação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. **Revista Universidade Rural: Série Ciências Humanas**, Seropédica, RJ: EDUR, v.26, n.1-2, p. 05-11, jan.- dez., 2004.

LOPES, L. L.; SILVEIRA, J. T.; FLORIANO, J. M. Condições higiênico-sanitárias de serviços de alimentação em hotéis de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 2, n. 1. 2015.

MACHADO, M. Avaliação das condições de higiene na manipulação de alimentos do restaurante universitário da universidade estadual de londrina – PR. **Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Gestão Pública** - Instituto Superior de Educação do Paraná, Paraná, 2009.

MARINHO, C. B.; SOUZA, C. S.; RAMOS, S. A. Avaliação do binômio tempo-temperatura de refeições transportadas. **E-scientia**, v.2, n.1, dezembro, 2009.

MESSIAS, G. M.; REIS, M. E. R.; SOARES, L. P.; FERNANDES, N. M.; DUARTE, E. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo self-service e do conhecimento dos manipuladores de alimentos quanto à segurança do alimento na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 17, n. 17, p. 73-88. 2013.

RAMOS, M.L.M.; SCATENA, M.F.; RAMOS, M.I.L. Qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição institucional de Campo Grande, MS. **Higiene Alimentar**. 22, 161, 25-31, 2008.

SACCOL, Ana Lúcia de Freitas. Sistematização de ferramentas de apoio para boas práticas em serviços de alimentação. 2007.192f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SEKIDO, A. M. I. Terceirização na administração pública a gestão e a fiscalização dos contratos. **Monografia** (especialização em Auditoria Governamental) – Universidade Gama Filho, Brasília, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Natália Caldas Martins Sales, Nutricionista da Seção de Alimentação e Nutrição, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Rodovia CE 060 – Km51, CEP.: 62785-000 – Acarape – CE – Brasil.
E-mail: natalia@unilab.edu.br

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NA CIDADE DE PICOS/PI

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF A UNIT OF FOOD AND NUTRITION OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN CITY PICOS/PI

Iraíldo Francisco Soares[1], Adolfo Pinheiro de Oliveira[1], Mateus da Conceição Araújo[1], Ellaine Santana de Oliveira[2], Nara Vanessa dos Anjos Barros[3]

[1]Graduando do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[2]Nutricionista do Restaurante Universitário da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[3]Professora do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.

Resumo
Com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), aplicou-se um *check-list* baseado nas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275/2002 e 216/2004. No instrumento, 11 tópicos foram utilizados para avaliar 84 itens. Calcularam-se os porcentuais de adequação e inadequação para cada tópico. A UAN estudada categorizou-se no grupo 1, com 96,4% de adequação. A maioria dos tópicos avaliados obtiveram 100% de adequação, exceto os itens 1 (edificações, instalações e equipamentos) e 9 (armazenamento e distribuição do alimento preparado), onde esta obteve 90 e 87,5% de adequação, respectivamente. Diante disso, constatou-se um ótimo porcentual de adequação, mostrando ser um ambiente com boas práticas de fabricação, que dão suporte à produção e à preparação de alimentos seguros.

Palavras-chave: alimentação; segurança; boas práticas de fabricação.

Introdução

A prática de realizar refeições fora de casa tornou-se um hábito no Brasil que permitiu a ampliação do setor de serviços de alimentação numa taxa de, aproximadamente, 20% ao ano. Isso decorre de fatores como o estilo de vida atual que contribui significativamente para o aumento da procura por esses serviços em todo o mundo, principalmente em países em desenvolvimento (SÃO JOSÉ; COELHO; FERREIRA, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira de Refeições Coletivas (ABERC, 2015), o comércio de refeições coletivas fornece 10,5 milhões de refeições/dia, movimentando em torno de 12,5 bilhões de reais por ano, com uma oferta 180 mil empregos diretos e consome diariamente um volume de mais 3,6 mil toneladas de alimentos.

Perante o constante crescimento desse setor, a competitividade e a preocupação com a qualidade sanitária e nutricional dos alimentos é de grande importância para que os estabelecimentos busquem se destacar por meio da melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Nesse sentido, o setor deve estar preparado para assegurar que as Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) obedecem às medidas preventivas de boas práticas previstas nas legislações vigentes (SILVA; ALMEIDA, 2011).

Com isso, as UANs exercem um importante papel por serem responsáveis pelo fornecimento de refeições balanceadas, dentro de condições higiênico-sanitárias satisfatórias e adequadas para a manutenção e, ou recuperação da saúde de seus clientes (TEIXEIRA et al., 2004). Dentre esses estabelecimentos, os Restaurantes Universitários (RU) assumem uma excelente posição por estarem responsáveis em produzir e fornecer refeições a toda comunidade universitária e que apresentem qualidade satisfatória do ponto de vista sensorial e nutricional, bem como boas condições sanitárias.

O controle das condições higiênico-sanitárias nesses locais em que os alimentos são manipulados compõe um ponto crítico a ser destacado, uma vez que contaminações de diferentes fontes podem ser introduzidas nas diversas etapas do preparo do alimento (SILVA et al., 2015).

Faz-se necessário o aperfeiçoamento contínuo dessas ações de controle sanitário na área de alimentos com objetivo de conter e minimizar os riscos originados pela ingestão de alimentos contaminados. Instrumentos importantes como as Portarias nº 1428/1993 e nº 326/1997 e as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275/2002 e 216/2004 foram aprovadas com o intuito de contribuir para qualidade na produção e na prestação de serviços na área de alimentação (SÃO JOSÉ; COELHO; FERREIRA, 2011).

A garantia da segurança dos alimentos vem compondo planos estratégicos de governos; assim, estudos sobre condições higiênicas e práticas de manipulação e preparo de alimentos são realizados em todo o mundo (FERREIRA et al., 2011).

Diante do exposto, esse estudo objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de uma UAN de uma Instituição de Ensino Superior (IES) na cidade de Picos/PI, avaliando o atendimento às Boas Práticas de Fabricação, conforme as legislações vigentes.

Material e Métodos

Foi realizada, no período de outubro a novembro de 2016, uma pesquisa exploratória, quantitativa e descritiva, destacando a produção e distribuição de alimentos seguros no Restaurante Universitário (RU) da Universidade Federal do Piauí – UFPI, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), que fica localizado na cidade de Picos/PI. A unidade produz, em média, 1900 refeições/dia que são distribuídas entre desjejum, almoço e jantar.

Utilizou-se um *check-list* com base na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002) e na RDC de nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004). Esta ferramenta foi dividida em 11 tópicos com diferentes quantidades de itens para cada (n=84), que avaliaram: (1) edificações, instalações e equipamentos (n=20 itens); (2) higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios (n=05 itens); (3) controle de vetores e pragas urbanas (n=3 itens); (4) abastecimento de água (n=6 itens); (5) manejo de resíduos (n=4 itens); (6) manipuladores (n=11 itens); (7) matérias-primas, ingredientes e embalagens (n=11 itens); (8) preparação do alimento (n=8 itens); (9) armazenamento e distribuição do alimento preparado (n=8 itens); (10) documentação e registro (n=4 itens); (11) responsável técnico e administração (n=4 itens).

A avaliação foi realizada por pesquisador treinado através de observação direta. Para cada item de verificação houve duas possibilidades de reposta: “sim” e “não”. Os resultados obtidos foram tabulados e transformados em porcentagens dos itens atendidos em que o resultado global foi classificado com as delimitações contidas no referido *check-list*. A classificação da UAN foi atribuída conforme os critérios de atendimento aos itens da RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004) em 03 grupos distintos: grupo 01 – 76 a 100% de atendimento aos itens; grupo 02 – 51 a 75% de atendimentos aos itens; grupo 03 – 0 a 50% de atendimento aos itens.

Resultados e Discussão

Por meio do *check-list* aplicado avaliaram-se 84 itens divididos em 11 tópicos. Foi encontrado 96,4% de adequação e 3,6% de inadequação no estabelecimento, classificando a UAN no grupo 1 (76 – 100% de atendimento dos itens), ou seja, bom estado de funcionamento.

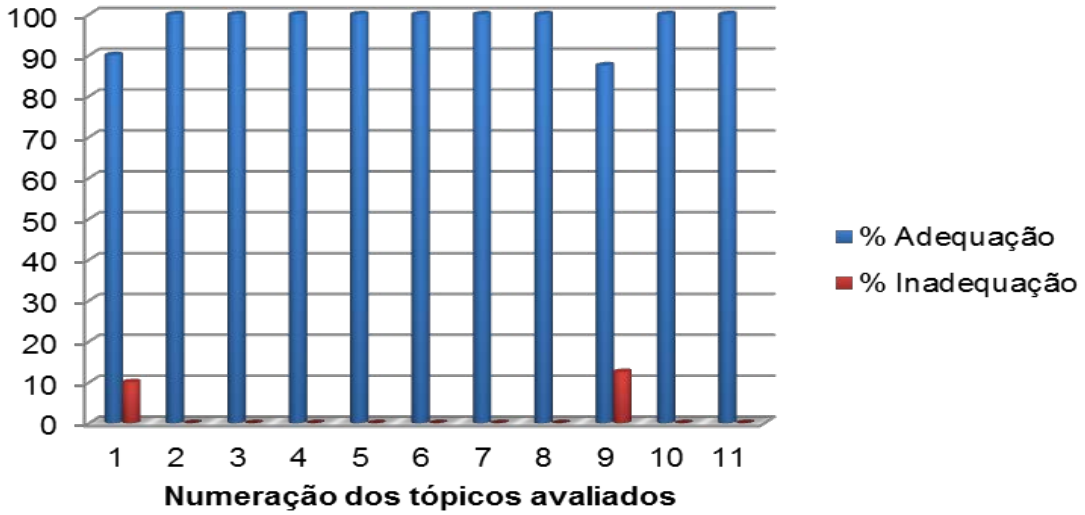
Os resultados obtidos estão em concordância com os estudos de Ferreira e Braga (2014), Reis, Flávio e Guimarães (2015) e Ferreira et al. (2011), que verificaram a adequação de boas práticas em UANs na mesma classificação do presente estudo. Resultados satisfatórios, tendo em vista que uma UAN que apresente um porcentual acima de 76% está higienicamente conforme o padrão das legislações vigentes (FERREIRA; BRAGA, 2014).

Destaca-se a presença do profissional nutricionista nos estabelecimentos, como sendo a principal explicação para esta adequação, tendo em vista que entre outras atribuições deste profissional estão a orientação e supervisão das atividades, a capacitação dos funcionários e o gerenciamento das etapas que envolvem a produção segura dos alimentos que são fornecidos (FERREIRA et al., 2011).

Souza, Medeiros e Saccol (2013), destacam ainda a importância da existência do Manual de Boas Práticas de Fabricação implantado na unidade e o treinamento dos colaboradores acerca dos principais pontos contidos no mesmo, para melhorias significativas nas condições higiênicos sanitárias da UAN. Tais ferramentas, existentes no Restaurante Universitário também pode justificar o alto porcentual de adequação no presente estudo.

A Figura 01 expressa os porcentuais de adequação e inadequação de cada um dos tópicos avaliados na aplicação do *check-list*.

Figura 01 – Porcentual de adequação e inadequação dos tópicos utilizados na avaliação da UAN



Legenda: 1 – edificações, instalações e equipamentos; 2 – higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 3 – controle de vetores e pragas urbanas; 4 – abastecimento de água; 5 – manejo de resíduos; 6 – manipuladores; 7 – matérias-primas, ingredientes e embalagens; 8 – preparação do alimento; 9 – armazenamento e distribuição do alimento preparado; 10 – documentação e registro; 11 – responsável técnico e administração.

Dentre as inconformidades identificadas, pode-se destacar os itens propostos no tópico (1) “edificações, instalações e equipamentos”, que aborda, dentre as perguntas, sobre a proteção das luminárias presentes no estabelecimento que não apresentaram proteção contra queda e explosão das lâmpadas. Isso pode ter sido decorrente de algum equívoco durante a construção do estabelecimento. Segundo Ferreira e Braga (2014), faz-se necessário detectar as não conformidades e sugerir, por meio de relatório, melhorias para a construção dos reparos nas instalações para adequação das edificações do local.

Outro item que mostrou não estar de acordo foi o contido no tópico (9) “armazenamento e distribuição do alimento preparado” que, dentre alguns questionamentos em seus itens, abordava sobre os horários em que são servidas as refeições serem maiores que duas horas, mostrando inconformidade, visto que as refeições ficam prontas para o almoço às 10h30min e o tempo de distribuição vai até 13h30min e no jantar ficam prontas às 16h30min e segue até 19h, tendo um tempo de exposição de 3h no almoço e 2h no jantar. Esse fato pode levar a um risco microbiológico, se estes alimentos e/ou preparações não forem acondicionados adequadamente.

No entanto, tal inadequação não interfere na qualidade das refeições oferecidas, pois são adequadamente acondicionadas no *pass through* com temperatura controlada e no balão de distribuição a rotatividade de uma cuba e outra giram em torno de 15min. De acordo com Silva et al. (2015) é necessário que o tempo de exposição dos alimentos esteja favorável com a temperatura em que os mesmos são expostos, evitando assim a contaminação e proliferação de microrganismos, e possivelmente o surgimento de doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

O restante dos tópicos que apresentaram adequação estavam conformes ao que é proposto nas RDC nº 275 e 216, e dessa forma, garantiu-se o controle higiênico-sanitário da UAN em questão, por meio das boas práticas dos serviços de alimentação e nutrição.

Conclusão

Diante dos dados apresentados, constatou-se um ótimo porcentual de adequação na UAN avaliada, mostrando ser um ambiente com boas práticas de fabricação, que dão suporte à produção e à preparação de alimentos seguros para seus comensais. É necessário que se tenham ações continuadas de boas práticas, treinamento aos servidores, supervisão e manutenção dos equipamentos de trabalho, visando sempre a melhoria higiênico-sanitária para à UAN, bem como a qualidade das refeições servidas aos comensais.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS – ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividade.** 8. ed. São Paulo, 2015, 274p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores /industrializadores de alimentos e a lista de verificação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 09 dez. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 09 dez. 2016.

FERREIRA, M.A.; SÃO JOSÉ, J.F.B.; TOMAZINI, A.P.B.; MARTINI, H.S.D.; MILAGRES, R.C.M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Avaliação da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 230-235, mai. 2011.

FERREIRA, T.L.; BRAGA, A.C. Avaliação de boas práticas de fabricação no processo de refeições de restaurante universitário. **Revista Espacios**, Colinas de Belo Monte, v. 35, n. 5, p. 01-10, abri. 2014.

REIS, H.F.; FLÁVIO, E.F.; GUIMARÃES, R.S.P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar de Montes Claros, MG. **Revista Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 17, n. 2, p. 69-81, ago./dez. 2015.

SILVA, L.C.; SANTOS, D.B.; SÃO JOSÉ, J.F.B.; SILVA, E.M.M. Boas práticas na manipulação de alimentos em unidades de alimentação e nutrição. **Revista Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 797-820, out. 2015.

SILVA, C.B.G.; ALMEIDA, F.Q.A. Qualidade na produção de refeições de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). **Revista Simbio-Logias**, Botucatu, v. 4, n. 6, p.155-162, dez. 2011.

SÃO JOSÉ, J.F.B.; COELHO, A.I.M.; FERREIRA, M.A. Avaliação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição no município de Contagem – MG. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 479-487, jul./set. 2011.

SOUZA, M.S.; MEDEIROS, L.B.; SACCOL, A.L.F. Implementação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) na cidade de Santa Maria (RS). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 203-207, abr./jun. 2013.

TEIXEIRA, S.; MILET, Z.; CARVALHO, J.; BISCONTINI, T.M. **Administração aplicada às unidades de alimentação e nutrição.** São Paulo: Atheneu; 2004, p.15, 81-99.

Autor(a) a ser contatado: Iraíldo Francisco Soares, Universidade Federal do Piauí – UFPI/CSHNB, Rua Cícero Duarte/SN – Bairro Junco, Picos/PI - iraildo.soares@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALAR DA CIDADE DE SALVADOR-BA

EVALUATION OF SANITARY HYGIENIC CONDITIONS IN A HOSPITAL FOOD SERVICE UNIT OF SALVADOR-BA

Sidione Ferreira dos Santos[1], Maria da Purificação Nazaré Araújo[2]

[1] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal da Bahia.
[2] Professora da Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal da Bahia.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) hospitalar, da cidade de Salvador, Bahia. A coleta de dados foi realizada pela observação direta de todo o processo produtivo, por oito semanas. Utilizou-se a lista de verificação da RDC 275/02. A UAN em estudo obteve como resultado global, 38% de adequação, classificando a unidade ao grupo 3 (pontuações mais inferiores que variam entre 0 a 50%). O bloco com menor resultado positivo foi o 4 (Produção e Transporte do Alimento), com 27% e o que obteve melhor resultado, foi o bloco 5 (Documentação), com 59%. Logo, é indispensável que sejam implementadas estratégias para um maior controle em todo processo produtivo, na tentativa de garantir a qualidade das refeições, e, sobretudo prezando pela saúde de todos que as consomem.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, *checklist*, Alimentação Hospitalar.

Introdução

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) possuem como objetivo principal a produção de alimentação nutricionalmente completa, com adequadas condições higiênico-sanitárias, garantindo a boa saúde da coletividade consumidora (COLARES e FREITAS, 2007).

As UAN hospitalares são responsáveis, também, pela elaboração e distribuição da dieta prescrita aos pacientes, auxiliando-os a melhorar seu estado nutricional, além da produção das refeições de acompanhantes e funcionários. Logo, é importante que haja um controle efetivo em todo o processo produtivo, na tentativa de alcançar a seguridade das refeições e evitar as Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) (MELLO et al., 2013).

Diversas estratégias são usadas para avaliar as condições higiênico-sanitárias das UAN. De forma a auxiliar os serviços, é utilizado um método de avaliação rápido, de baixo custo e prático, a lista de verificação da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 21 de Outubro de 2002 (STEDEFELDT, 2013; BRASIL, 2002). Akutsu (2005) enfatiza a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, para evitar problemas causados à saúde dos usuários das UAN.

O ambiente hospitalar é caracterizado por acolher os pacientes internados que estão na linha do cuidado para se recuperar de doenças e agravos. A alimentação hospitalar neste contexto é coadjuvante nessa linha do cuidado. Logo, é importante que haja um controle efetivo em toda cadeia produtiva, por um conjunto de medidas que garantam a segurança alimentar nas UAN hospitalares. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de uma UAN hospitalar, da cidade de Salvador, Bahia.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo qualiquantitativo, descritivo e exploratório. Foi desenvolvido em um hospital público da cidade de Salvador-BA que conta com o serviço de alimentação administrado por uma empresa terceirizada. Diariamente, são produzidas cerca de 250 refeições para funcionários e acompanhantes de pacientes no almoço e 90 no jantar e 50 para pacientes no almoço e jantar (incluindo dieta enteral).

A coleta de dados ocorreu durante oito semanas, em 2015, com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias da UAN hospitalar, por meio da observação direta de todo o processo produtivo, com anotações em diário de campo. Contou, também, com auxílio de lista de verificação (*checklist*) proposto pela RDC 275/02.

O *checklist* é composto por 5 blocos, a saber: 1. Edificação e Instalações; 2. Equipamentos, Móveis e Utensílios; 3. Manipuladores; 4. Produção e Transporte do Alimento; 5. Documentação. O *checklist* foi avaliado de acordo com o observado em cada item e identificado com SIM quando esteve de acordo a legislação, NÃO quando não esteve de acordo ao recomendado e NA quando algum item não se aplicou a realidade do local.

Foi realizada a soma e porcentagem dos valores para SIM, NÃO e NA de cada bloco, com auxílio do programa Microsoft Excel 2010, além da avaliação geral, em que foram classificadas de acordo com o estabelecido pela RDC 275/2002, para as pontuações positivas, a saber: Grupo 1 (76 a 100% de atendimento dos itens), Grupo 2 (51 a 75% de atendimento dos itens) e Grupo 3 (0 a 50% de atendimento dos itens).

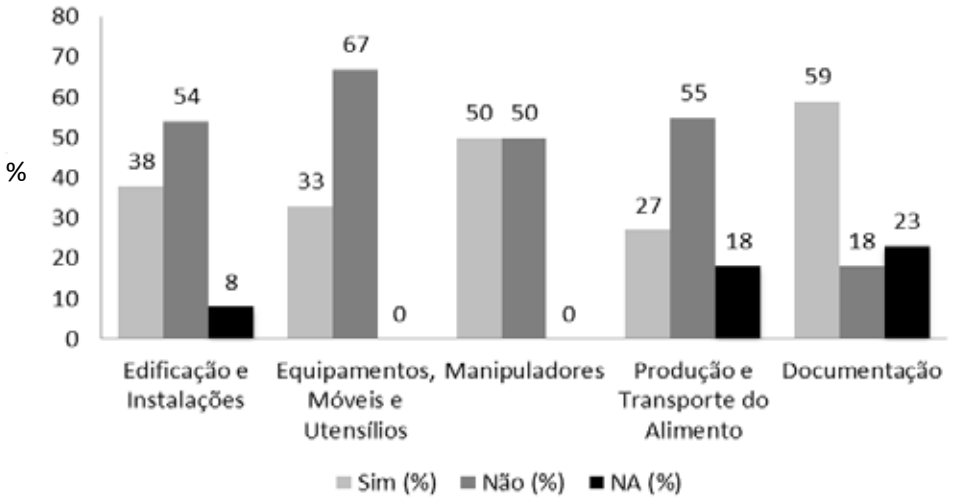
A observação do ciclo produtivo e aplicação do *checklist* é importante para avaliação e diagnóstico higiênico-sanitário da UAN, além de auxiliar na identificação de possíveis pontos críticos que podem ser controlados a fim de garantir a segurança final do alimento servido a pacientes, acompanhantes e funcionários.

Resultados e Discussão

A UAN hospitalar em estudo obteve como resultado global, 38% de adequação, com 63 respostas positivas, classificando a unidade ao grupo 3 (0 a 50% de atendimento dos itens), no qual 52% estavam em não conformidade e 10% dos itens não se aplicou a unidade. Esse resultado caracteriza uma baixa adequação do serviço em relação às condições higiênico-sanitárias adequadas. Pohren et al. (2014), encontraram resultados similares, na UAN avaliada com 39% de adequações (classificação no grupo 3), assim como Farias et al. (2011) que avaliou uma UAN hospitalar no Pará em dois momentos e a maioria dos itens foram também classificados no grupo 3.

De acordo com a avaliação individual de cada bloco, evidenciou-se que o Bloco 5 (Documentação) foi o que obteve melhor resultado e o bloco com menor escore foi o 4 (Produção e Transporte do Alimento) (Figura 1).

Figura 1. Porcentagem da avaliação dos blocos do *checklist* aplicado em uma UAN hospitalar da cidade de Salvador, Bahia.



Legenda: NA: Não se Aplica.

Bernardo et al. (2014), encontrarram resultados divergentes a este estudo, no qual o bloco que obteve maiores pontuações foi o de “Produção e Transporte do Alimento” e o de menor pontuação o de “Documentação”.

Bloco 1. Edificação e Instalações

O escore obtido no primeiro bloco foi de 38% de adequação, sendo a maior porcentagem em inadequações, com 54% (Figura 1). Este bloco avaliou a estrutura física de toda unidade.

A estrutura física da unidade atende, minimamente, as condições para produção de refeições. Ainda que muitas áreas necessitem ser reestruturadas, observou-se que há uma grande limitação de expansão e possíveis melhorias das edificações uma vez que as edificações do referido hospital são muito antigas. A área da cozinha em si possui espaço físico limitado, sendo escassa a quantidade de equipamentos. O piso é escuro e não é antiderrapante aumentando a periculosidade no local de trabalho. Agravado pelo fato de não favorecer o escoamento da água, o que aumenta o risco de quedas. As grelhas são antigas, as portas e lavatórios são manuais, e apesar do tipo do revestimento do teto ser adequado, encontra-se com avarias que podem permitir a entrada de pragas e vetores na unidade.

Resultados similares foram encontrados no estudo de Pohren et al. (2014), no qual o piso da UAN também era escuro, além de apresentar rachaduras no piso e teto, e as portas, janelas e lavatórios possuíam acionamento manual, como o atual estudo.

Bloco 2. Equipamentos, Móveis e Utensílios

O bloco 2, obteve o maior percentual de inadequações (67%), contra 33% apenas de adequações (Figura 1). A maioria dos equipamentos não estava em condições adequadas de conservação e funcionamento e nem todos os utensílios estavam armazenados em local apropriado. Contudo, a frequência de higienização dos equipamentos pelo responsável por essa operação é adequada. Ferreira et al. (2011) encontraram resultados similares no seu estudo, em que os equipamentos também não estavam em adequado estado de funcionamento e os utensílios armazenados em local inadequado. E, Farias et al. (2011) observou neste bloco, a menor pontuação de adequação, com apenas 19,04%.

A falta de investimentos em novos equipamentos e na manutenção preventiva e corretiva dos existentes configurou-se como uma importante limitação do serviço estudado. Item importante para oferecer melhores condições de trabalho aqueles que laboram diariamente na importante tarefa de produzir refeições adequadas aos pacientes internados. O processamento dos alimentos é predominantemente manual, o quantitativo de utensílios mostrou-se insuficientes para as demandas diárias. Condições que aumentam o estresse dos trabalhadores durante o processo produtivo. Apesar de não serem asseguradas as condições para que o trabalho se realize de acordo o prescrito nos procedimentos padrões, são “exigidos” o cumprimento de rotinas prescritas na tentativa de transformar a prática destes trabalhadores consoantes com a regulamentação sanitária que visam assegurar a qualidade higiênico-sanitárias de modo a evitar as DVAs (MOTA & ARAÚJO, 2014).

Bloco 3. Manipuladores

O bloco dos manipuladores obteve o mesmo resultado para as conformidades e não conformidades (50%) (Figura 1). Na UAN há realização de exames periódicos. Apesar dos uniformes dos funcionários serem adequadas às funções, em alguns casos não estão limpos ou em adequado estado de conservação.

Existem pias de lavagem das mãos em dois locais na UAN, um logo na entrada e outro na cozinha, porém nem todos os colaboradores higienizam as mãos quando, por algum motivo, interrompem a produção. Diversos autores apontam a importância dos trabalhadores no controle higiênico-sanitário da produção das refeições, já que cada um contribui para o funcionamento da unidade, logo, as capacitações periódicas são consideradas a melhor estratégia para aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), garantindo a qualidade das preparações e saúde aos consumidores (GONZALEZ et al., 2009; STEFANELLO et al., 2009; SANTOS et al., 2010; MARTINS et al., 2012) No entanto, como já assinalado anteriormente, faz-se necessário maiores investimentos em melhores condições de trabalhos, no que tange, no caso da UAN estudada, em investimentos efetivos na aquisição de novos equipamentos e utensílios. Assim como, em melhorias possíveis na estrutura física, item já analisado nos Bloco 1 e 2.

Bloco 4. Produção e Transporte do Alimento

O bloco 4 possuiu o menor valor de adequações, com apenas 27%, contra 55% de inadequações (Figura 1). Na UAN não há serviço de refeições transportadas. Como fatores adequados, há um controle na seleção e recepção das matérias primas, é respeitado o prazo de validade, no qual são utilizados a *priori* os alimentos que estão mais próximo do vencimento, e aos vencidos, são identificados e separados para serem devolvidos ao fornecedor ou serem descartados. Além disto, são retiradas amostras de todos os itens do cardápio e armazenadas por 72h na câmara de congelamento.

Dentre os itens não conformes, pelo local de estoque ser pequeno, matérias primas e embalagens são armazenadas sem respeitar a distância adequada da parede e teto. O mesmo ocorre nas câmaras frias, contrariando as normas preconizadas na RDC 275/2002, que os alimentos devem ser armazenados por tipo ou grupo, sobre estrados ou *paletes*, distantes do piso, conservados e limpos, distante das paredes e teto, permitindo a apropriada iluminação, higienização e circulação de ar (BRASIL, 2002).

O fluxo não segue a ordem correta entre o alimento sem preparo e o pronto para consumo. Por exemplo, na cozinha não há uma distância adequada entre os locais de manipulação dos alimentos e a lixeira, justamente pela falta de espaço suficiente para corrigir todas as inadequações do local. No que tange a limitação já apontada quando foi analisado o Bloco 1. Bernardo et al. (2014), também encontraram em seu estudo inadequações, como fluxo cruzado e armazenamento incorreto das matérias primas, este ultimo resultado, também foi encontrado por São José et al. (2011).

Bloco 5. Documentação

O bloco da documentação obteve o melhor escore positivo (59%) e o menor escore de não conformidades (18%) (Figura 1). As BPF são procedimentos importantes que garantem a seguridade dos alimentos e refeições produzidas (MARTINS et al., 2012). Dois instrumentos importantes que devem estar presentes nos serviços de alimentação são o Manual de Boas Práticas (MBP) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), com o intuito de facilitar a execução de todas as atividades desenvolvidas na unidade, por isto, deve retratar sua realidade, de como são realizadas estas funções, incluindo limitações e os meios utilizados para supri-las na garantia de manter a qualidade dos alimentos.

Na unidade, há o MBP e os POPs de cada operação a ser realizada, porém nem todos são seguidos do modo em que estão prescritos, por exemplo, a higiene dos manipuladores e higienização das instalações. São José et al. (2011), encontraram resultados semelhantes, com 53% de adequação neste bloco, que como no atual estudo, havia a presença dos POPs, mas não ocorria cumprimento do que estava discriminado nestes.

Importante salientar a necessidade de se avaliar os itens descritos na lista de verificação em seu conjunto, buscando a coerência entre o trabalho prescrito nos manuais e POPs (Bloco 5) e reais condições para sua realização (Bloco 1 e 2), no que tange, também, ao aporte de material de higiene, limpeza e capacitações constantes para que os trabalhadores (Bloco 3) não sejam os únicos penalizados pelos possíveis insucessos no alcance da tão almejada segurança higiênico-sanitária na produção de refeições.

Conclusão

As condições higiênico-sanitárias obtiveram, de modo global, 63 respostas positivas (38% de adequação), classificando a unidade ao grupo de pontuações mais inferiores, o grupo 3, que varia de pontuações com 0 a 50% de atendimento dos itens. Com isto, é indispensável que sejam criadas estratégias para melhoria da unidade, como por exemplo, a melhor organização do fluxo de refeições, maior organização no armazenamento das matérias primas e embalagens e correções de procedimentos junto aos manipuladores.

Logo, é indispensável que haja um maior controle em todo ciclo produtivo, para que haja melhoria dos pontos analisados e diminua a probabilidade de contaminação das refeições por micro-organismos, na tentativa de garantir a qualidade das refeições, e, sobretudo prezando pela saúde de todos que consomem as refeições, principalmente os pacientes do hospital, que já possuem, na maioria dos casos, a saúde mais debilitada, estando mais sujeitos a intercorrências.

Referências Bibliográficas

AKUTSU, R.S.; BOTELHO, R. A.; CAMARGOL, E. B.; SÁVIOL, K. E. O.; ARAÚJO, W. C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição,** Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.

BERNARDO, P. V; VALENTIM, E. C. N; OLIVEIRA, A. E. S.; RAMOS, S. A. Avaliação das Boas Práticas na Produção de Refeições na Rede Hoteleira de Belo Horizonte, MG. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 16, n. 4, p. 265-270, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275 de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 out. 2002.

COLARES, L. G. T., FREITAS, C. M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública.** Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 3011-3020, 2007.

FARIAS, J. K. R.; PEREIRA, M. M. S.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação de boas práticas e contagem microbiológica das refeições de uma unidade de alimentação hospitalar, do município de São Miguel do Guamá – Pará. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 113-119, 2011.

FERREIRA, M. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; TOMAZINI, A. P. B.; MARTINI, H. S. D.; MILAGRES, R. C. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Avaliação da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 230-235, 2011.

GONZALEZ, C. D.; GOLLÜCKE, A. P. B.; RODRIGUES, R. L.; PERRELLA, N. G.; SCHATTAN, R. B.; TOLEDO, L. P. Conhecimento e percepção de risco sobre higiene alimentar em manipuladores de alimentos de restaurantes comerciais. **Nutrire**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 45-56, 2009.

MARTINS, R. B., HOGG, T.; OTERO, J. G. Food handlers' knowledge on food hygiene: The case of a catering company in Portugal. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 184-90, 2012.

MOTA, S & C; ARAÚJO, M.P N. Comida de hospital: repercussões do discurso normativo de controle higiênico sanitário de alimentos sobre quem os prepara. In: Maria do Carmo Soares de Freitas; Denise Oliveira e Silva. (Org.). **Narrativas sobre o comer no mundo da vida.** 1ed.Salvador: EDUFBA, 2014, v. 1, p. 185-204.

POHREN, N. F.; MARTINAZZO, G. A.; ANJOS, M. B.; COZER, M. Avaliação da estrutura física de uma unidade de alimentação e nutrição. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 20, n. 36, p. 17-23, 2014.

SANTOS, M. O. B.; RANGEL, V. P.; AZEREDO, D. P. Adequação de restaurantes comerciais às Boas Práticas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 24, n. 190/191, p. 44-49, 2010.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; COELHO, A. I. M.; FERREIRA, K. R. Avaliação das boas práticas em unidade de alimentação e nutrição no município de Contagem-MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 479-487, 2011.

STEDEFELDT, E.; CUNHA, D. T.; SILVA JÚNIOR, E. A.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, A. B. A. Instrumento de avaliação das Boas Práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar: da concepção à validação. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 947-953, 2013.

STEFANELLO, C. L.; LINN, D. S.; MESQUITA, M. O. Percepção sobre Boas Práticas por cozinheiras e auxiliares de cozinha de uma UAN do Noroeste do Rio Grande do Sul. **Vivências**, Erechim, v. 5, n. 8, p. 93-98, 2009.

Autora a ser contatada: Sidione Ferreira dos Santos. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência de alimentos, Universidade Federal da Bahia. Endereço: Av. Adhemar de Barros, s/n, Campus de Ondina, CEP 40.170-115 - E-mail: sidione.ferreira@gmail.com.

AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RESTAURANTES COMERCIAIS NO MUNICIPIO DE IMPERATRIZ – MA

EVALUATION OF GOOD PRACTICES IN COMMERCIAL RESTAURANTS IN THE MUNICIPALITY OF IMPERATRIZ - MA

Silvia Myrelly Tavares da Silva[1], Jaisane Santos Melo Lobato[1], Carla Fregona[1], Telma Melo da Silva [1], Taize Silva de Oliveira[2]

[1] Docente do curso de Nutrição na Universidade Sul do Maranhão -UNISULMA, de Imperatriz- MA, Brasil

[2] Nutricionista graduada na Universidade Sul do Maranhão -UNISULMA, de Imperatriz- Ma.

Resumo:

Atualmente observa-se um grande aumento no consumo de alimentos fora do domicílio. Os alimentos ingeridos em estabelecimentos comerciais nem sempre possuem condições seguras de consumo devido ao preparo inadequado, tornando-o um fator de risco à saúde do consumidor. Uma das formas para se atingir um alto padrão de qualidade é a implementação do programa de Boas Práticas, que tem como principal meta a máxima redução destes riscos, aumentando a qualidade e a segurança dos alimentos visando um melhor controle higiênico-sanitário dos alimentos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a adequação de restaurantes comerciais no município de Imperatriz- Ma aos critérios estabelecidos pela RDC 275/2002. Foi aplicado uma lista de verificação para analisar a adequação a esta Legislação. Através desses resultados, verificou-se que a adequação dos restaurantes comerciais avaliados à RDC 275/2002 ainda não ocorre em conformidade.

Palavras-chave: Restaurantes, Boas Práticas, Higiene.

Introdução

Seguindo a tendência mundial, a alimentação fora do domicílio no Brasil vem aumentando nos últimos anos. Segundo os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2008-2009 - POF, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostraram que a despesa mensal com consumo alimentar foi em torno de 16,1% da despesa total familiar. Já os gastos com alimentação fora do domicílio somavam 24% do total dos gastos mensais com alimentação segundo a POF de 2002-2003; essa parcela aumentou para 31% em 2009, apresentando um crescimento de em torno de 30% entre as duas pesquisas (IBGE, 2010).

Com esta mudança, a inocuidade destes alimentos tornou-se uma preocupação dos órgãos públicos, levando à necessidade de um controle sanitário dos alimentos. O controle sanitário dos alimentos se constitui em um conjunto de normas e técnicas utilizadas para verificar se os produtos alimentícios estão sendo produzidos, manipulados e distribuídos de acordo com as Boas Práticas (BP). Quando não é obedecido, muitos micro-organismos patogênicos podem contaminar o alimento, tornando-o um fator de risco à saúde do consumidor (BENEVIDES; LOVATTI, 2004).

Considerando que todos os alimentos já se apresentam naturalmente contaminados por diversos tipos de micro-organismos, a grande preocupação é impedir que eles sobrevivam, se multipliquem e que outros micro-organismos sejam acrescentados às matérias-primas, como consequência da manipulação inadequada (GERMANO,GERMANO, 2003). Para evitar ou reduzir os riscos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), medidas preventivas e de controle de higiene, incluindo as BP, devem ser adotadas na cadeia produtiva, nas unidades de comercialização e nos domicílios, visando a melhoria das condições sanitárias dos alimentos (BRASIL, 2005).

Diversos fatores afetam a qualidade final dos alimentos, sendo as etapas de manipulação de grande importância. Segundo a Organização Mundial de Saúde, o termo “manipuladores de alimentos” corresponde a todas as pessoas que podem entrar em

contato com um produto comestível, em qualquer etapa da cadeia alimentar, desde a sua fonte até o consumidor (GERMANO; GERMANO, 2003).

O despreparo dos manipuladores é refletido na higiene pessoal, nas operações de higiene e sanificação de equipamentos e utensílios, levando à contaminação do alimento preparado (GÓES; SANTOS; VELOSO, 2001). Além da manipulação, para a garantia da segurança dos alimentos, outros aspectos devem ser observados, tais como as instalações, que devem ser projetadas de forma a permitir um fluxo contínuo das etapas e linhas do processo de produção, com separação adequada das atividades por meios físicos ou outras medidas efetivas que permitam evitar a contaminação cruzada e facilitar as operações (BRASIL, 2006).

Uma das formas para se atingir um alto padrão de qualidade é a implementação do programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) (NASCIMENTO; BARBOSA, 2007). A principal meta das BPF é a máxima redução dos riscos e o aumento da qualidade e da segurança dos alimentos (SOUZA, 2006). Complementando as BP, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) - procedimentos escritos, estabelecendo instruções sequenciais de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos (BRASIL, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a adequação de restaurantes comerciais no município de Imperatriz- Ma aos critérios estabelecidos pela RDC 275/2002.

Material e Métodos

Foi realizado um estudo, observacional e transversal, em um restaurante de pequeno porte e um de médio porte. Ambos restaurantes comerciais denominados (A e B) localizados no Município de Imperatriz- Ma. A avaliação foi realizada através da aplicação de uma lista de verificação em cada restaurante, elaborada e adaptada de acordo com a RDC nº275/2002. (BRASIL, 2002).

O trabalho foi realizado no período de Novembro de 2015 a Fevereiro de 2016. Para obtenção dos resultados foi calculado o percentual de subitens verificados em relação ao total e a média aritmética destes subitens. Através dos dados obtidos foram verificados os itens críticos dos estabelecimentos, o percentual de adequação de cada estabelecimento em relação aos itens avaliados e foi realizada uma comparação entre os estabelecimentos.

Resultados e Discussão

Para a avaliação, utilizou-se a lista de verificação proposta no Anexo II da Resolução RDC 275/2002, dividida em três partes: identificação da empresa, avaliação e classificação do estabelecimento. Três blocos de perguntas distribuídas em cada UAN, totalizando 57 itens, 1º bloco- manipuladores (14 itens); 2º bloco-produção e transporte dos alimentos (28 itens); 3º bloco - documentação (15 itens). A avaliação foi realizada através de observação direta nas demais unidades. A classificação de cada UAN seguiu os critérios de pontuação estabelecidos no item D da RDC 275/2002.

1º Bloco – Manipuladores

Neste bloco, a adequação foi de 75% a 90%, sendo as duas unidades classificadas no Grupo 1, o que é um excelente resultado diante do fato de que os manipuladores de alimentos têm um importante papel na prevenção das infecções, intoxicações e toxinfecções alimentares. Observou-se 90% de adequação para o item relacionado ao uso de equipamentos de proteção individual.

Nos estabelecimentos os manipuladores não possuíam um programa de capacitação em higiene com treinamentos periódicos registrados, conforme preconizado pela Legislação, Em todos os estabelecimentos os estoquistas desempenhavam outra atividade, prejudicando o controle do estoque.

Em relação aos hábitos higiênicos dos manipuladores, pode se relacionar à inadequada frequência da higienização das mãos, além da forma incorreta de higienizá-las. Os manipuladores são fontes potenciais de contaminação caso ocorram falhas durante o preparo, sendo uma das mais frequentes vias de transmissão de micro-organismos aos alimentos. (BRASIL, 2002).

2º Bloco - Produção e Transporte dos Alimentos

A adequação para este bloco variou de 52% a 75% de adequação, sendo classificado o restaurante A no Grupo 2 e restaurante B no grupo 1. Os itens que apresentou maior porcentagem de não conformidade foram rotulagem, armazenamento do produto final e controle de qualidade do produto final devido à falta de análise e falta de laudos laboratoriais atestando o seu controle.

A Resolução RDC 216/2004 preconiza que o estabelecimento produtor e distribuidor de alimentos devem programar e manter documentado o controle e a garantia da qualidade dos alimentos preparados.

3º Bloco - Documentação

Neste bloco, a adequação dos restaurantes apresentaram variação sendo o restaurante A no grupo 3, representando 15%, e o restaurante B no grupo 1 com 90%. Como preconiza a legislação RDC 216, os serviços de alimentação devem contar com documentação referente à elaboração e implementação das boas práticas a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. (BRASIL, 2004).

Quanto aos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), ocorreram algumas não conformidades como a não utilização do POP ou a sua inexistência. Destaca-se o POP 'Controle da Potabilidade da Água', onde as duas UAN não possuíam arquivos dos registros de higienização da caixa-d'água e laudos periódicos da análise da água. O grande número de itens adequados em relação à legislação remete a uma maior garantia de qualidade higiênico-sanitária dos alimentos preparados nestes estabelecimentos.

Conclusão

Verificou-se que os estabelecimentos não estão adequados á legislação. Os gestores não estão conscientes desta necessidade, onde benefícios futuros serão obtidos pela otimização da produção e a garantia da inocuidade do alimento servido aos consumidores. Ao comparar o restaurante A com o B, pode-se destacar que o restaurante A apresenta um maior percentual de inadequação, verificou-se ainda no presente estudo, que as unidades funcionam em espaços físicos não projetados para esta finalidade e que foram expandidos e adaptados, de forma que o fluxo não segue ordenado nas etapas de preparação e distribuição dos alimentos, demonstrando a falta de conscientização dos proprietários em relação às Boas Práticas. Além disso, a conscientização dos consumidores em relação à segurança dos alimentos é cada vez maior, sendo a adequação dos Serviços de Alimentação às Normas de Qualidade e Segurança dos Alimentos um diferencial competitivo de mercado, por atender às expectativas do consumidor cada vez mais consciente e exigente.

Referências Bibliográficas

BENEVIDES, C.M.J.; LOVATTI, R.C.C, **Higiene pessoal**. Iniciação Científica, Cesumar, v.5, n.1, p. 29- 33, jan./ jun. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.** Disponível em: www.portal.anvisa.gov.br, acesso em: 10 de janeiro de 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: Despesas, rendimentos e condições de vida.** Rio de Janeiro: IBGE; 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br/ . acesso em: 07 janeiro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: www.portal.anvisa.gov.br, acesso em: 10 de janeiro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação- Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. Série A Normas e Manuais Técnicos. Brasília – DF, 2005. Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/., acesso em: 10 de janeiro de 2016.

BRASIL. Secretaria Municipal de Saúde. **Portaria nº1210, de 02 de agosto de 2006**. Disponível em: www.institutolenus.com.br/wp-content/uploads/2012/05/Portaria-SP-n-1210-2006.pdf. Acesso em: 15 de janeiro de 2016.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 2.ed. ver. ampl. São Paulo: Varela, 2003. 655p.

GÓES, J. A. W.; SANTOS, J. M.; VELOSO, I. S. **Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida.** Rev. Higiene Alimentar, São Paulo, v.15, n. 82, p. 20-22, mar. 2001.

NASCIMENTO, G.A.; BARBOSA, J.S. BPF- **Boas Práticas de Fabricação: uma revisão.** Rev. Higiene Alimentar, São Paulo, v.21, n. 148, p. 24-30, jan./ fev. 2007.

SOUZA, L.H.L. **A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação**. Rev. Higiene Alimentar, São Paulo, v.20, n. 146, p. 32-39, set. 2006.

Silvia Myrelly Tavares da Silva, Professora. Esp. Curso de Nutrição – Universidade Sul do Maranhão – UNISULMA. Endereço: Rua são Pedro, nº 11, Jd. Cristo Rei. CEP 65.907-070 Telefone (99) 2101- 0202- Email: silvinha.my@gmail.com

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR NA REGIÃO SUL FLUMINENSE

EVALUATION OF QUALITY CONTROL OF HYGIENIC AND SANITARY SCHOOL FEEDING IN THE REGION SOUTH

ROSA, Vinícius Lavall Vieira; RAMOS, Isabella da Silva; GUERRA, André Fioravante; BARRETO, Angela Gava

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ – Campus Valença.

Resumo
A produção de alimentos seguros é fundamental para garantir a saúde das crianças e adolescentes frequentadores de creches e escolas. Entretanto, muitos manipuladores e donos de tais estabelecimentos não se preocupam com a adequação das normas das boas práticas de fabricação. O objetivou foi avaliar o controle de qualidade higiênico-sanitária da alimentação escolar através da elaboração e aplicação de uma lista de verificação e, ainda, de análises microbiológicas em manipuladores e utensílios. Verificou-se a ausência de treinamento de funcionários já que foi um dos itens que menor se adequou a lista, tendo a classificação geral apontada como deficiente. Além disso, notou-se que apesar da higienização aparentemente correta das mãos, ainda assim, havia presença de coliformes termotolerantes. Já, os utensílios de metal apresentaram-se mais contaminados que os de madeira. Conclui-se, desta forma, que protocolos, conscientização e responsáveis técnicos são necessários para garantir a qualidade dos alimentos.

Palavras-chave: creche, boas práticas de fabricação, utensílios.

Introdução

As creches e escolas são a base para uma boa formação educacional de crianças e jovens. Normalmente os alunos dedicam boas horas do dia nestas instituições, e por isso, a distribuição de refeições é de suma importância para garantir um bom desempenho escolar. Todas as pessoas envolvidas em alguma etapa do preparo dos alimentos na sua escola são responsáveis pela qualidade e pela segurança da alimentação oferecida às crianças. Uma adequada alimentação na infância traz ganhos visíveis no crescimento e no desenvolvimento das crianças, refletindo um melhor aprendizado e melhores condições de saúde, pois uma criança bem nutrida adoece menos e aprende mais. Desta forma, é essencial que a escola se preocupe em fornecer alimentos saudáveis e seguros aos alunos, para minimizar riscos de doenças nutricionais, infecções, intoxicações ou toxinfecções alimentares (BRASIL, 2007).

Porém, algumas escolas oferecem a merenda escolar sem o preparo apropriado, o que pode ocasionar a contaminação deste alimento. A falta de cuidado dos manipuladores cria um ambiente propício à contaminação alimentar, que pode ocorrer por três vias: organismos vivos, substâncias químicas e materiais estranhos. O alimento contaminado quando distribuído tem a capacidade de provocar doenças nas pessoas que o consumirem, acarretando em casos de surtos alimentares frequentemente noticiados pela mídia. Por isso, o trabalho do manipulador de alimentos é fundamental para garantir alimentos mais seguros e proteger a saúde dos consumidores (MODERNELL, 2014).

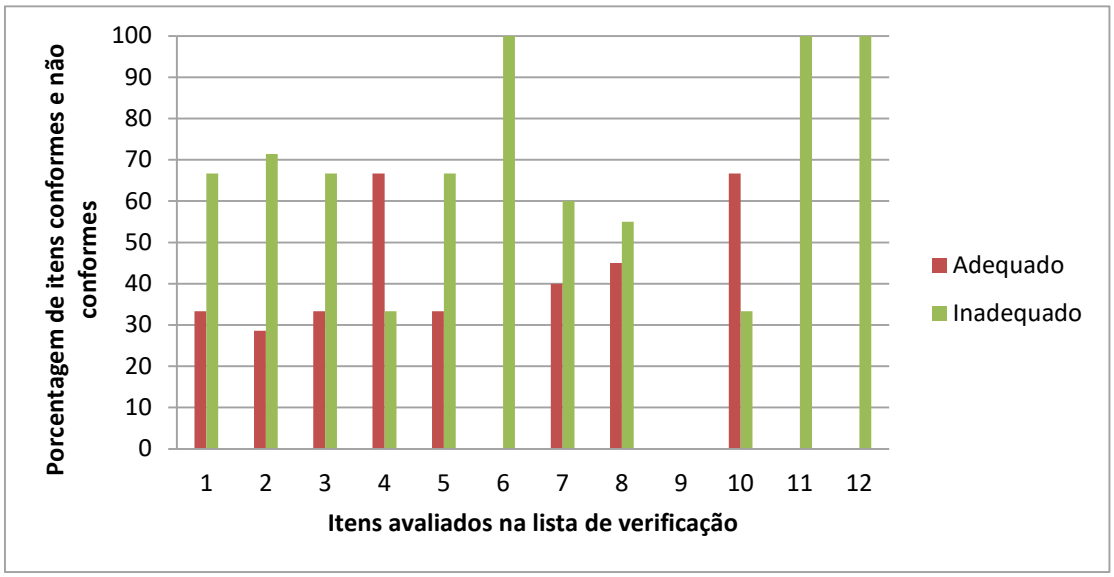
Para garantir a segurança do alimento é necessário haver um forte controle na higiene desde a compra até o preparo dos produtos, livrando dos riscos da presença de contaminantes. A fim de certificar as condições higiênico-sanitárias de todo processo produtivo desse alimento foi criado a Resolução-RDC nº 216/2004, que visa estabelecer os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para serviços de alimentação. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Boas Práticas são:

procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação, a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade das atitudes e instalações com a legislação em vigor. Através delas, definem-se procedimentos corretos para a produção de refeições seguras, com destaque para a higiene pessoal do manipulador.
O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de qualidade higiênico sanitária da alimentação escolar através de uma lista de verificação de acordo com a legislação vigente e análise microbiológica.

Material e Métodos
A lista de verificação utilizada foi elaborada de acordo com a Resolução RDC nº 216/2004 e possui 88 (oitenta e oito) itens, que estão distribuídos nos seguintes itens: 1. Edificações, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 2. Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 3. Controle integrado de vetores e pragas urbanas. 4. Abastecimento de água; 5. Manejo dos resíduos; 6. Manipuladores; 7. Matérias-primas, ingredientes e embalagens; 8. Preparação do alimento; 9. Armazenamento e transporte do alimento preparado; 10. Exposição ao consumo do alimento preparado; 11. Documentação e registro e 12. Responsabilidade. O item de número 9 não se aplicou à este estabelecimento.
Após a aplicação da lista de verificação, este orfanato foi classificado em grupo 1 (bom), 2 (regular) e 3 (deficiente), de acordo com o atendimento aos itens em conformidade, variando, respectivamente, de 76 a 100%, 51 a 75% e 0 a 50%. Esta classificação foi estabelecida pela RDC 275/2002 (BRASIL, 2003) e adaptada ao *check list* desenvolvido de acordo com a RDC 216/2004 (BRASIL, 2004).
Para a análise de qualidade microbiológica foi realizada a técnica de esfregaço de superfície ou swab, a qual foi realizada no Laboratório de Microbiologia do CEFET/RJ *campus* Valença. Foram coletadas amostras das mãos do manipulador, com os seguintes tratamentos: T1 – Controle; T2 – Sabão em barra e toalha de pano e T3 – Sabão líquido, álcool 70% em gel e toalha de papel. E foram coletadas amostras de colheres de metal (C1) e de madeira (C2). Realizaram-se para amostras das mãos análises de coliformes totais, estafilococos coagulase positiva e contagem total de aeróbios mesófilos. Já para as amostras das colheres foi realizada somente a análise de contagem total de aeróbios mesófilos.

Resultados e Discussão
Na figura 1 está apresentada a porcentagem de conformidades e não conformidades aos itens avaliados com auxílio da lista de verificação elaborada de acordo com a legislação em vigor.

FIGURA 1. Porcentagem de itens adequados e inadequados na creche.



As não conformidades verificadas na figura 1 foram inúmeras e estão relatadas a seguir. A porta da cozinha com acionamento manual era utilizada como acesso comum para outras dependências e existia um fluxo grande de pessoas no local de manipulação de alimentos. As janelas não eram protegidas por telas milimetradas e foi verificada a presença de objetos estranhos ao ambiente, propiciando acesso e abrigo para vetores e pragas urbanas. As lâmpadas não possuíam proteção contra explosões, oferecendo, deste modo, risco da ocorrência de perigo físico na refeição. O piso apresentava rachaduras e a parede azulejada era menor do que o recomendado pela legislação. Na área do lavatório havia sabonete em barra e toalha de tecido, além de não possuir fechamento automático e produto antisséptico. Não existiam lavatórios exclusivos para higiene das mãos. Estas atitudes podem causar contaminações biológicas nos alimentos.

As operações de higienização não eram realizadas por funcionários comprovadamente capacitados, além de não existir uma frequência estabelecida para tal operação. Os produtos saneantes utilizados não estão guardados em local reservado para essa finalidade, e sim junto com os alimentos na dispensa. Essa atitude pode levar a contaminação cruzada e a incidência de perigo químico no alimento.

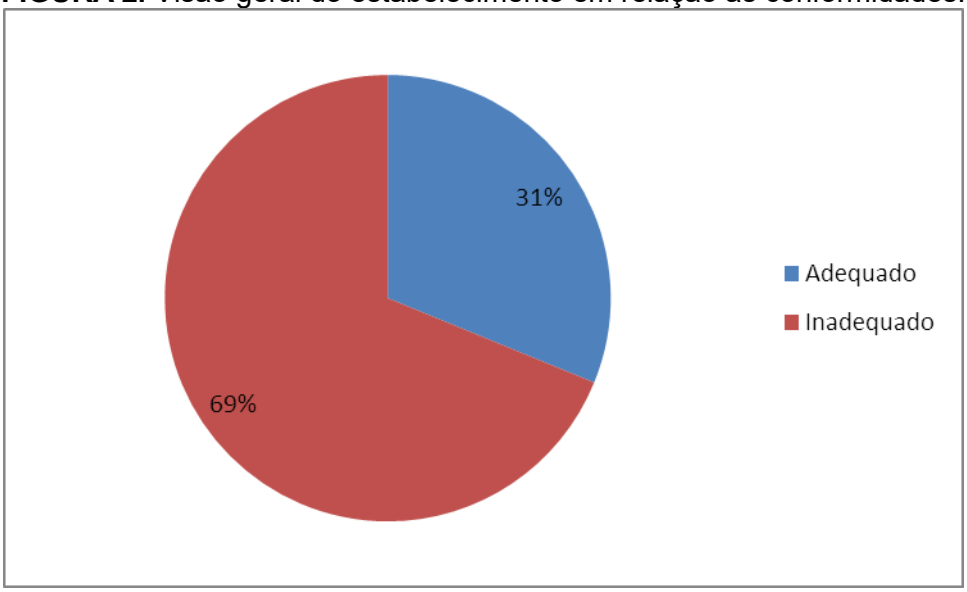
Os recipientes de resíduos não eram de fácil higienização. Além de não serem estocados em local fechado, podendo novamente atrair insetos, baratas, roedores entre outros.

Não era realizado o controle de saúde dos manipuladores, assim como não havia uniformes e protetores de cabelo. Também não existiam cartazes de orientação aos funcionários sobre a correta lavagem e antissepsia das mãos e demais hábitos de higiene. Além disso, não havia um responsável pelas atividades de manipulação dos alimentos. A ausência de treinamentos e supervisão continuada dos manipuladores foi também observada por Aiolfi & Degenhardt (2016) e Oliveira et al (2015) em creches em Santa Catarina e no Ceará, respectivamente.

E, por último, não havia documentações relacionadas as condições higiênico-sanitárias do local, como: Manual de Boas Práticas e de Procedimentos Operacionais Padronizados.

Na figura 2 abaixo está apresentado o gráfico da porcentagem de itens adequado e inadequados em relação à lista de verificação aplicada no estabelecimento.

FIGURA 2. Visão geral do estabelecimento em relação às conformidades.



Visando estabelecer a classificação da avaliação das condições higiênico-sanitárias desta creche verificou-se que a situação está deficiente, necessitando de várias adequações para atingir um panorama satisfatório e fornecer alimentos seguros para os frequentadores dessa creche.

A seguir, na tabela 1 estão os resultados das análises microbiológicas realizadas em mão de manipuladores sem qualquer tipo de tratamento (T1), sendo utilizada como controle; após higienização com sabão em barra e toalha de pano (T2) e após lavagem com sabão líquido e sanitização com álcool 70% em gel e secagem com toalha de papel (T3), em colheres de metal (C1) e de madeira (C2).

TABELA 1. Análise microbiológica de manipuladores e utensílios.

Swab	Coliformes totais	Estafilococos coagulase positiva	Contagem total de Aeróbios Mesófilo
T1	$3,2 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^1$	$2,3 \times 10^4$
T2	$1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$	$7,2 \times 10^4$
T3	$6,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^5$
C1	-	-	$1,0 \times 10^3$/colher
C2	-	-	$5,7 \times 10^2$/ colher

- não analisado.

Em nenhum swab de mão foi encontrado Estafilococcus Coagulase Positiva, permanecendo o resultado abaixo do limite de detecção da análise. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um limite de $1,5 \times 10^1$ UFC/mão. Alguns autores são mais rígidos com esses limites, admitindo $<1,0 \times 10^1$ UFC/mão (MESQUITA et al, 2006).

Nos três tratamentos aplicados, houve crescimento de bactérias do grupo coliformes. O tratamento T3 foi o mais eficaz seguido do T2 e T1 na redução deste grupo de microrganismos, porém nenhum os eliminou totalmente. Esses resultados apontam, ainda que indiretamente, condições higiênicas insatisfatórias durante manipulação dos alimentos.

Portanto, a aplicação de capacitações relacionadas com Boas Práticas de Fabricação carece de urgência. (ANDRADE, 2008).
Quanto contagem total de aeróbios mesófilos, não foi observado eficiência em nenhum dos tratamentos aplicados, pois os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram resultados bastante superiores aos recomentados pela OMS de no máximo 5,0 x 10^2 UFC/mão.
Devido à dificuldade de obter a área de uma colher, os resultados de contagem totais de aeróbios mesófilos mostrados na Tabela 1 (C1 e C2), estão expressos por utensílio. Esta estabelece um limite máximo para utensílios utilizados no preparo de alimentos de 50 UFC/cm^2.
Porém, observa-se que a contagem em colher de metal foi maior que a de madeira. Contrariando o esperado, já que o material da colher de madeira é poroso dificultando a higienização e propiciando a adesão de microrganismos neste utensílio (ANDRADE, 2008).

Conclusão

De acordo com a classificação estabelecida pela legislação em vigor, o estabelecimento possuiu condições higiênico-sanitárias regulares, reflexo das não conformidades observadas em todos os itens da lista de verificação. Notou-se que protocolos de higienização devem ser desenvolvidos e aplicados devido a contaminação apresentada tanto em mão de manipuladores como em utensílios. Conclui-se, desta forma, que procedimentos operacionais padrão, conscientização de pessoas envolvidas e responsáveis técnicos são ferramentas imprescindíveis para garantir a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

Referências Bibliográficas

AIOLFI, J. A. & DEGENHARDT, R. Análise de perigos e riscos microbiológicos relacionados a doenças de origem alimentar em uma creche do município de Xanxerê, SC. **Unoesc & Ciência – ACBS**, v. 7, n. 1, p.15-24, jan./jun., 2016.

ANDRADE, N. J. de. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** São Paulo: Varela, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. DUTRA, E. S.; et al. **Cardápios Saudáveis**. 2007. 133 fl. Universidade de Brasília. Centro de Educação a Distância. Brasilia – DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores / industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores / industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2003.

MESQUITA, M. O.; DANIEL, a. p.; SACCOL, A. L. F.;MILANI, L. I. G.; FRIESMESQUITA, L. L. M. Qualidade microbiológica no processamento do frango assado em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 198-203, 2006.

MODERNELL, K. G. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação** – Resolução-RDC nº216/2004 (3ª Edição). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e56c07004f740596a7e2f79a71dcc661/3+cartilhaboaspraticas_final_baixa_creditos+PDF+30+DE+ABRIL.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 de dez de 2014.

OLIVEIRA, N. S. de; GONÇALVES, T. B. Avaliação microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos em creches da cidade de Juazeiro do Norte, CE. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v.3, n.1, ano E, 2015.

Autora a ser contactada: Angela Gava Barreto, docente do Departamento Técnico de Alimentos, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, Rua Voluntários da Pátria, número 30, Bairro Belo Horizonte, 27600-000 – Valença – RJ, Brasil, angelagava@gmail.com

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE RESTO-INGESTA E SOBRAS EM UMA EMPRESA DE REFEIÇÕES COLETIVAS EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

EVALUATION OF THE RESTO-INGESTA INDEX AND SOILS IN A COLLECTIVE MEALS COMPANY IN THE VITÓRIA DA CONQUISTA-ba

Leonardo Gonçalves Paraguassú[1], Andréa Gomes da Silva[2], Valeria Tolentino[3]

[1]Nutricionista, mestrando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Itapetinga-BA
[2]Docente do curso de graduação e pós-graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Itapetinga-BA
[3]Docente do Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, *campus* Seropédica-RJ

Resumo
A insatisfação ao ingerir alimentos mal preparados ou de hábitos incomuns pode gerar o desperdício total ou parcial no momento da refeição. Esse desperdício pode ser medido por meio do resto-ingesta, que é a quantidade de alimentos devolvida pelo cliente no prato. O objetivo desse estudo foi analisar o nível de desperdício de alimentos na forma de sobras e resto-ingesta. O estudo foi realizado em Unidade de Alimentação e Nutrição de Hospital em Vitória da Conquista, BA. A média encontrada para o resto-ingesta foi de 4,95% e 4,76% nos meses de janeiro e julho, respectivamente, e sobras limpas atingiram média de 12,22% no verão e 10,68% no inverno. Os resultados para resto-ingestão indicaram a adequação do serviço, enquanto para as sobras limpas, apontou-se a necessidade de revisão do planejamento e execução de cardápios.

Palavras-chave: desperdício, resíduos orgânicos, unidade de alimentação e nutrição

Introdução

A alimentação envolve diferentes aspectos que manifestam os valores culturais, sociais, afetivos e sensoriais de cada população. Ao alimentar buscamos não apenas suprir as necessidades orgânicas de nutrientes, mas também consumir alimentos que agradem ao paladar. Por outro lado, a insatisfação ao ingerir alimentos mal preparados ou de hábitos incomuns pode gerar o desperdício total ou parcial do prato feito no momento da refeição (MENDONÇA, 2010). O indicativo de desperdício pode ser medido por meio do resto-ingesta, que é a quantidade de alimentos devolvida pelo cliente no prato ou bandeja, e deve ser avaliado não somente do ponto de vista econômico-financeiro, como também pela falta de integração com o cliente, seja na aceitação do cardápio, no porcionamento entre a distribuição e as necessidades de consumo ou outras inadequações. O mercado da alimentação é dividido em alimentação comercial e alimentação coletiva, sendo os estabelecimentos que trabalham com produção e distribuição de alimentos para coletividades identificadas, atualmente chamados de Unidades de Alimentação e Nutrição – UAN's (GOMES e JORGE, 2012). Nas UAN's as refeições são preparadas de acordo com o perfil da clientela atendida e podem ser hospitais, empresas, indústrias, escolas, asilos, presídios, entre outras. O objetivo desses serviços é fornecer refeições equilibradas que atendam às necessidades nutricionais do grupo em questão, seja sadio ou enfermo. Além disso, devem acolher as normas higiênico-sanitárias estabelecidas pela legislação, e seguir um padrão nutricional adequado, sem exceder os recursos financeiros pré-estabelecidos pela gestão da empresa (RICARTE et al., 2005). Nesse sentido, observar e gerenciar o desperdício de alimentos, controlando o resto-ingesta, bem como as sobras limpas, constituem fatores de importância não somente pela perda financeira envolvida, mas também pelos reflexos sociais, seja pelo alimento transformado em dejetos, seja pela própria geração de resíduos e a necessidade de seu manejo (CASTRO, 2003). O percentual aceitável de resto-ingesta é entre 2 e 5% da quantidade servida ou de 15 a 45g por cliente

(VAZ, 2006). Contudo, outros autores relatam que o ideal são taxas inferiores a 10%, valores acima disso para coletividades sadias e acima de 20% para coletividades enfermas é indicativo de cardápio inadequado, de planejado ineficiente e/ou execução incorreta (CASTRO, 2003). O controle de resto-ingestão visa avaliar a aceitabilidade da refeição preparada em relação às necessidades de consumo (restos) e o porcionamento na distribuição e o planejamento do volume de produção (sobras) (MAISTRO, 2000). Este estudo teve como objetivo analisar o nível de desperdício de alimentos na forma de sobras e resto-ingesta distribuídos por uma unidade que atende a um hospital público da cidade de Vitória da Conquista – BA.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado em uma Unidade de Alimentação e Nutrição do Hospital Geral de Vitória da Conquista – BA, em que o serviço é terceirizado por uma empresa de refeições coletivas, que distribui cerca de 1000 refeições por dia para os funcionários do hospital, os pacientes e seus acompanhantes. Os participantes da pesquisa foram os servidores, cujo serviço utilizado é do tipo *self-service* e o cardápio padrão composto por acompanhamento, prato principal, guarnição e salada.O horário determinado para coleta de dados foi após o jantar, que possui em média 80 refeições servidas. O período de coleta foi de 60 dias, sendo 30 dias consecutivos do mês de janeiro e 30 dias consecutivos do mês de junho de 2015. Para a coleta de dados, foi realizada a pesagem de uma cuba de cada preparação, depois de pronta, sendo descontado o peso do recipiente, desse total diminuiu-se o peso das sobras, determinadas de sobras limpas, obtendo-se assim o total de alimentos consumidos em um determinado período. Utilizou-se o cesto de lixo, onde estavam os alimentos coletados na área de devolução de badejas e utensílios, para determinar o peso do resto-ingesta por meio do descarte da sobra dos pratos, sendo que os ossos, cascas e partes não comestíveis foram descartados antes da pesagem. Os resultados foram anotados em planilhas para análises diárias. De acordo com VAZ (2006), a recomendação de resto-ingesta é de 2 a 5% e as sobras é de 3%. Para o cálculo foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Percentual de sobra limpa:

% Sobras = Sobras após servir as refeições X 100 / peso da refeição distribuída

Índice de Resto Ingesta:

% de Resto Ingesta = peso do resto X 100/ peso da refeição distribuída.

O banco de dados digitalizados e a análise estatística foi realizada com a utilização do programa Microsoft Office Excel (2013) que permitiu comparação dos dados no período observado e o estabelecimento dos níveis de desperdício na Unidade de Alimentação e Nutrição.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para sobras e resto-ingesta foram apresentados de acordo com o período de coleta dos dados, sendo o mês de janeiro representando o verão (Tabela 1) e o mês de junho representando o inverno (Tabela 2). Os dados foram referentes à refeição servida no jantar, possibilitando assim um comparativo entre as estações quanto ao desperdício. Conforme as Tabelas 1 e 2 a média encontrada para o percentual de resto-ingesta foi de 4,95% e 4,76% para os meses de janeiro e julho, respectivamente. Conforme Vaz (2006) o valor ideal deve ser de 2 a 5%. Portanto, os resultados sugerem um serviço dentro do limite colocado com parâmetro para resto-ingesta. Quanto às sobras limpas, os valores variaram entre 3,56% e 22,02%, com média de 12,22% no verão. No inverno, ficou entre 5,35% e 13,99% com média de 10,68%, constatando-se maiores percentuais de sobras limpas no período do verão. Considerando Vaz (2006) que estabelece um índice de sobras limpas de até 3% e mesmo o Conselho Nacional de Nutrição que indica 10%, os resultados demonstram necessidade de revisão no planejamento e execução dos cardápios ofertados que não atingiram os parâmetros adequados. Para Müller e Oliveira (2009) resultados elevados indicam necessidade de rever estratégias de distribuição, para minimizar a quantidade de sobras no serviço.

A porcentagem de resto-ingesta encontrada pode estar associada a diversos fatores como a quantidade de preparação, a temperatura do alimento servido, o apetite do cliente, utilização de utensílios inadequados, pratos grandes ou até mesmo a falta de opções de porções menores. No mês de janeiro os dias 06, 14, 15 e 19 apresentaram índice de resto-ingesta superior a 6%. Dentre esses, o dia 15/01/2015 apresentou maior percentual, com valor de 7,53%. O cardápio referente a este dia foi arroz branco, legumes gratinados, carne ensopada, frango ao Brás e repolho roxo com abacaxi. De acordo com Teixeira (2010) deve ser feita uma sondagem da aceitabilidade do cardápio com os comensais para que o índice de resto-ingesta esteja dentro de uma variável aceitável. Além disso, para a elaboração e planejamento do cardápio deve-se levar em consideração o público-alvo. Note-se que no mês de julho, os dias com índice superior a 6% de resto-ingesta foram 01, 05, 07, 21 e 22. O maior valor foi verificado no dia 21, com 6,45% de resto-ingesta, sendo o cardápio arroz, batata-corada, filé de frango ao molho de tomate, isca de carne acebolada e vinagrete. Mesmo com a ocorrência de valores acima de 6% durante o período avaliado, de modo geral, as médias encontradas para o resto-ingesta nos meses de janeiro e de julho estão dentro dos limites estabelecidos e de acordo com a Resolução do Conselho Federal de Nutricionistas - CFN nº 380/2005 que determina taxa inferior a 10% (BRASIL, 2005).

Tabela 1: Valores de sobras e resto-ingesta referentes ao mês de janeiro de 2015/Verão.

Dias	Quantidade Distribuída	Sobra Limpa	% Sobra Limpa	Resto Ingesta	% Resto Ingesta
01	50,62	4,60	9,09	2,56	5,06
02	54,67	6,04	11,05	2,80	5,12
03	50,24	3,88	7,72	2,30	4,58
04	47,77	4,62	9,67	1,08	2,26
05	49,87	2,80	5,61	2,90	5,82
06	40,90	5,08	12,42	2,85	6,97
07	59,25	7,83	13,22	2,98	5,03
08	61,04	9,85	16,14	3,00	4,91
09	58,63	7,13	12,16	3,40	5,80
10	56,23	11,29	20,08	2,08	3,70
11	57,68	9,50	16,47	2,98	5,17
12	47,97	6,61	13,78	1,80	3,75
13	52,48	11,49	21,89	2,90	5,53
14	46,10	5,11	11,08	3,00	6,23
15	50,44	7,72	15,31	3,80	7,53
16	50,98	9,79	19,20	2,90	5,69
17	51,55	3,30	6,40	2,34	4,54
18	50,07	5,97	11,92	2,90	5,79
19	49,19	1,75	3,56	3,02	6,14
20	49,74	3,79	7,62	2,08	4,18
21	52,24	3,20	6,13	3,02	5,78
22	59,50	13,10	22,02	3,07	5,16
23	52,80	6,33	11,99	1,90	3,60
24	51,60	6,40	12,40	2,30	4,46
25	47,70	6,32	13,25	1,90	3.98
26	56,21	6,40	11,39	2,30	4,09
27	61,51	9,09	14,78	3,09	5,02
28	49,83	4,43	8,89	1,98	3,97
29	51,90	6,37	12,27	2,50	4,82
30	58,68	5,31	9,05	2,25	3,83
Média	52,58	6,50	12,22	2,60	4,95

O controle destes índices nas Unidades de Alimentação e Nutrição deve ser encarado como um instrumento útil não só para o monitoramento de desperdícios e custos, mas também como um indicador da eficácia do planejamento e da qualidade da refeição servida, ajudando a definir o perfil da clientela atendida e a aceitação do cardápio, bem como a adequação do volume produzido e o porcionamento. A UAN pode reduzir seus custos adotando uma política adequada de utilização dos alimentos, sendo necessário que se faça um controle mais eficaz com estratégias para a redução do desperdício. Evitar o desperdício é fator preponderante em todas as esferas produtivas desde a econômica, social e ambiental. Entretanto, não é possível a prática correta do controle do desperdício sem a interação de todos os agentes envolvidos no processo.

Tabela 2: Valores de sobras e resto-ingesta referentes ao mês de junho 2015.

Dias	Quantidade Distribuída	Sobra Limpa	% Sobra Limpa	Resto Ingesta	% Resto Ingesta
01	47,99	5,45	11,36	2,90	6,04
02	52,19	6,51	12,47	2,30	4,41
03	50,96	7,13	13,99	2,70	5,30
04	48,54	6,28	12,94	2,50	5,15
05	51,42	4,80	9,33	3,33	6,48
06	55,48	7,73	13,93	2,98	5,37
07	50,71	6,95	13,71	3,22	6,35
08	55,86	9,02	16,15	1,90	4,83
09	44,75	4,50	10,06	0,89	4,25
10	51,11	6,59	12,89	1,43	1,74
11	51,22	4,53	8,84	2,00	2,79
12	43,07	2,92	6,78	2,56	4,64
13	54,35	7,59	13,97	2,33	4,71
14	48,60	5,10	10,49	2,50	4,79
15	50,54	5,32	10,53	2,90	4,95
16	50,76	3,50	6,90	2,78	5,71
17	51,31	3,80	7,41	2,20	4,29
18	52,48	5,66	10,79	2,20	4,19
19	52,94	5,08	9,60	2,00	3,78
20	49,53	2,65	5,35	2,46	4,97
21	49,63	5,51	11,10	3,20	6,45
22	47,45	4,20	8,85	2,98	6,28
23	48,47	3,81	7,86	2,25	4,64
24	55,83	5,84	10,46	2,04	3,65
25	51,04	6,44	12,62	2,06	4,04
26	53,20	6,98	13,12	2,01	3,78
27	50,80	3,96	7,80	2,60	5,12
28	51,86	4,21	8,12	3,01	5,80
29	57,71	7,51	13,01	2,50	4,33
30	54,57	5,52	10,12	2,10	3,85
Média	51,15	5,50	10,68	2,43	4,76

Conclusão

De acordo com os dados obtidos e considerando as condições em que o estudo foi realizado pode se concluir que:

Os índices de resto-ingesta na unidade estudada foram inferiores a 10%, portanto, dentro dos padrões aceitos pela Resolução CFN nº 380 (BRASIL, 2005).

No que se refere à sobras limpas, embora a média tenha ficado em torno 10%, a ocorrência de discrepância registrada para algumas refeições indicam a necessidade de revisão do planejamento e execução desses cardápios.
É importante frisar que além das vantagens financeiras adquiridas com o controle de desperdício, deve-se levar em conta também o papel social que toda instituição deve desempenhar. No caso da UAN não apenas com a doação de sobras limpas, mas também, com sua responsabilidade ambiental.

Referências Bibliográficas

BRASIL 2005. Resolução CFN (Conselho Federal de Nutricionistas). Resolução n.º 380, de 09 de Dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.

CASTRO, M.D.A.S; OLIVEIRA, L.F.; PASSAMANI, L. Resto-Ingesta e aceitação de refeições em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.114/115, p.24-28, 2003.

GOMES, G.S.; JORGE, M.N. Avaliação do índice de resto-ingestão e sobras em uma unidade produtora de refeição comercial em Ipatinga-MG. **Nutrir Gerais**, v.6, n.10, p.857-868, 2012.

MAISTRO, L. C. Estudo do índice de resto ingestão em serviços de alimentação**. Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v.45, p. 40-43, 2000.

MENDONÇA, R. T. **Nutrição: um guia completo de alimentação, práticas de higiene, cardápios, doenças, dietas, gestão**. São Paulo: Rideelm, 2010. 448p.

MEZOMO, I. F. B. **O serviço de alimentação**. In: MEZOMO, I. B. Os serviços de alimentação: planejamento e administração. 4.ed. São Paulo: Manole, p. 140- 186, 2002.

MÜLLER, P. C.; OLIVEIRA, A. B. A**. Avaliação do desperdício de alimentos na distribuição do almoço servido para os funcionários de um hospital público de Porto Alegre - RS.** [trabalho de conclusão de curso]. 33p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2008. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16556. Acesso em: outubro de 2016.

RICARTE, M. P. R.; FÉ, M.A.B.M.; SANTOS, I.H.V.S. Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza-CE. **Saber Científico**, Porto Velho, v.1, n.1, p. 158-175, 2005.

TEIXEIRA, S. M. F. G. **Administração aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição.** São Paulo: Atheneu, 2010. 219p.

VAZ, C. S. **Restaurantes - Controlando custos e aumentando lucros.** Brasília: LGE, 2006. 196 p.

Autor(a) a ser contatado: Leonardo Gonçalves Paraguassú, Mestrando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Itapetinga-BA, Praça Primavera, 40 – Bairro Primavera, Itapetinga-BA, cep: 45700-000, email: leonardogparaguassu@gmail.com

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE DO SETOR DE CARNES EM UM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO DE FORTALEZA-CE

EVALUATION OF THE HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS IN THE MEAT INDUSTRY IN A FOOD SERVICE OF FORTALEZA-CE

[1] Ana Carolynne Ferreira Lopes, [2] Milena Lidiane Bomfim de Melo, [3] Larissa Pereira Aguiar, [4] Iramaia Bruno Silva Lustosa, [5]Ana Paula Colares de Andrade

[1] Graduanda em Nutrição Centro Universitário Estácio do Ceará, [2] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará, [3] Docente da Devry FANOR/ FAMETRO, [4] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará, [5] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar a implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) no setor de carnes em um Serviço de Alimentação, em Fortaleza-CE. Foram avaliadas às Boas Práticas e o Fluxo de Produção de Carnes, atendendo aos sete princípios do APPCC. Em atendimento às boas práticas, de acordo com a Resolução RDC nº 216/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o serviço de alimentação atendeu 90% da referida legislação. Quanto ao Sistema APPCC, verificou-se, que foram atendidos os sete princípios, contudo a classificação dos Pontos Críticos de Controle, em algumas etapas do fluxo de produção, foi considerada inadequada. Portanto, este estudo ofereceu subsídios à implementação do Sistema APPCC no setor de carnes, reduzindo os perigos e promovendo a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Serviço de Alimentação, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Introdução

O controle dos alimentos em serviços de alimentação tem sido um dos pontos relevantes na tendência dos consumidores, que buscam cada vez mais produtos seguros. Nesse contexto, a garantia da segurança dos alimentos é imprescindível para o desenvolvimento de parâmetros de qualidade exigidos pelo setor.

Desse modo, visando impedir ou minimizar os riscos das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), é importante que medidas preventivas e de controle de higiene, onde se incluem as Boas Práticas (BP), sejam adotadas em toda a cadeia produtiva desde a comercialização da matéria-prima, passando pela manipulação até chegar ao consumidor final visando à melhoria das condições sanitárias dos alimentos (SANTOS; RANGEL; AZEREDO, 2010).

Considerando-se a necessidade de ações de controle sanitário na área de alimentos visando à proteção da saúde do consumidor, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamentou por meio da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, as Boas Práticas (BP) (MEDEIROS, 2012). As BP são consideradas como pré-requisitos para o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). O Sistema APPCC tem a finalidade de minimizar os riscos de contaminação dos alimentos, bem como promover a inocuidade dos alimentos juntamente com as BP. Estes são utilizados em indústrias ou serviços de alimentação (OLIVEIRA, 2010).

Além disso, o Sistema APPCC enfatiza a segurança dos alimentos, devido ao fato de analisar os perigos para inocuidade dos alimentos. Para tanto, cada etapa do fluxograma de

alimentos é analisada e medidas de controle em cada etapa de produção. De forma geral, o APPCC vem sendo aplicado cada vez mais no setor alimentar, com a finalidade de prevenir os níveis de contaminação química, física e biológica dos alimentos, desde a matéria prima até o momento do consumo. Dentre as matérias-primas utilizadas nos Serviços de Alimentação, as mais relevantes no que se refere ao controle higiênico-sanitário são os produtos perecíveis representados pelas carnes (TONDO; BARTZ, 2011; SILVA JR, 2016).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a implantação do APPCC, no setor de carnes em um serviço de alimentação de Fortaleza-CE, de modo a verificar se o mesmo está sendo efetuado de forma adequada, o que irá proporcionar a redução da necessidade de inspeção e análise do produto final, utilização mais eficiente de recursos e redução nos custos, bem como, uma resposta mais imediata para as questões de inocuidade desses alimentos.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada em um serviço de alimentação de um supermercado de Fortaleza-CE, onde foi avaliado o Sistema APPCC do setor de carnes. Os dados foram coletados em horários de planejamento operacional, processo produtivo e distribuição das refeições, no período de agosto a setembro de 2015. O levantamento de dados foi realizado através da lista de verificação (c*heck-list)* da Portaria Nº 31, de março de 2005, elaborada pela Vigilância Sanitária, da Secretaria Municipal de Saúde (SMS), de Fortaleza-CE, baseada na Resolução RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde (ANVISA/MS), a qual dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, elaborada pela Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Fortaleza-CE. Para avaliação do sistema APPCC, utilizou-se o fluxo de produção das carnes, onde foi observado se os sete princípios do sistema estavam sendo atendidos. Foram analisadas, ainda, listas de verificação e monitoramento, documentos e planilhas de registros do sistema APPCC já implantado.

Resultados e Discussão

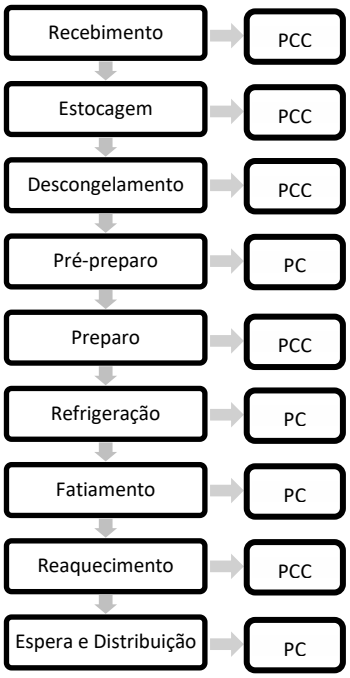
Durante a realização da pesquisa, através da aplicação do *check-list* no setor de carnes do supermercado, foi identificado que o estabelecimento atendeu 90% das BP, estando o estabelecimento incluso no grupo 1 (76 a 100%) conforme a Portaria nº 31/2005 da SMS de Fortaleza-CE. Entretanto, os estudos realizados em que são aplicadas metodologias similares têm obtido classificação variada em relação ao percentual de conformidade, no grupo 2 (51 a 75%) em que muitos serviços de alimentação são enquadrados (POERNER et al., 2009; FERREIRA et al., 2011).

Para avaliação do Sistema APPCC, foi observado o fluxo de produção no setor de carnes, no qual se verificou a existência de Ponto de Controle (PC) ou Ponto Crítico de Controle (PCC). Em relação ao PC, refere ao ponto ou etapa que afeta a segurança do alimento e que pode ser controlado por programa de pré-requisito, como as BP.

Quanto ao PCC, consiste a qualquer ponto ou etapa, em que se aplicam medidas preventivas para manter o perigo sobre controle, cujo objetivo é eliminar, prevenir ou reduzir os riscos. No serviço de alimentação em questão foi observado que todas as etapas do fluxo de produção elaborado eram consideradas PCC, não sendo realizadas as questões da árvore decisória para avaliação de PC e PCC.

A seguir foi realizada uma avaliação deste fluxo de produção, utilizando a árvore decisória. Constatou-se que algumas etapas, antes consideradas como PCC, podem ser apenas PC, podendo os perigos serem controlados com a aplicação das BP, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Avaliação do fluxo de produção de carnes do serviço de alimentação, em Fortaleza-CE, 2015.



Fonte: dados da própria pesquisa.

No recebimento das carnes, a estabelecimento considerou como PCC, sendo assim, a classificação foi adequada, pois esta etapa é imprescindível para o controle da temperatura. Nesse aspecto, foi alcançado os limites críticos (- 12°C a -18° C) e obedeceu aos requisitos de qualidade nesta etapa. Entretanto, quando esta etapa não é controlada, as etapas subsequentes são prejudicadas, e assim, propiciando contaminação dos alimentos.

De acordo com Lopes (2004), para aquisição de matérias-primas, ingredientes e embalagens são vários os requisitos que devem ser avaliados conforme a necessidade para aprovar um fornecedor quanto à segurança de alimentos, como os perigos (biológico, químico e físico) e probabilidade de ocorrência, bem como pelo impacto desses perigos no alimento produzido. Silva Jr. (2016), comenta que a ocorrência de desvios dos limites críticos é passível de ocorrer no plano APPCC, e deve ser estabelecido para cada PCC um plano de ações corretivas quando houver ocorrência destes desvios.

Por conseguinte, no setor de estocagem, as carnes foram recebidas congeladas (-15° a -18°C) ou descongeladas entre (0° a 4° C) e armazenados (-15° a -18°C) na câmara fria. Portanto, o serviço de alimentação classificou esta etapa como PCC, no qual foi considerada adequada, porque quando todas as etapas não são monitoradas, as demais etapas serão afetadas.

Conforme Germano e Germano (2015), os alimentos podem se deteriorar ou sofrer contaminação, em função da inadequação do ambiente destinado a estocagem. Dentre estes fatores, responsáveis por esses inconvenientes, incluem-se a falta de monitoramento da temperatura e as condições higiênico-sanitárias.

No setor de pré-preparo, as atividades foram iniciadas com higienização e beneficiamento das carnes. Em vista disso, o serviço considerou esta etapa como PCC. Porém, para essa etapa é conveniente classificar como PC, porque esta pode ser assegurada pelas Boas Práticas.

Posteriormente, a etapa de preparo das carnes atendeu a temperatura mínima de 74°C. Dessa forma, na etapa de preparo, classificada como PCC, no qual foi considerada adequada, pois esta etapa pode eliminar a proliferação de micro-organismos, tendo em vista que o controle desta etapa irá beneficiar as etapas posteriores. Segundo Germano e Germano (2015), o tempo e temperatura são imprescindíveis para a segurança microbiológica. A temperatura de cocção é um fator fundamental no controle das condições sanitárias do alimento.

Em seguida, a etapa da refrigeração, apresentou a temperatura estabelecida entre 0°C a 4°C. sendo esta etapa considerada um PCC, porém o PC é a forma adequada de classificação, pois a proliferação dos micro-organismos podem ser minimizadas através da Boas Práticas.

Na etapa de fatiamento, considerada como PCC, no entanto pode ser classificada como PC, porque a etapa subsequente é o reaquecimento, etapa em que os micro-organismos podem ser reduzidos ou eliminados, além disso pode ser controlada por profissionais capacitados e treinados para realização das atividades. Desta forma, foi demonstrado que alguns estabelecimentos, ao determinar os PCC, desenvolviam tentativas para controlar as Boas Práticas e problemas de qualidade por meio do sistema APPCC, tendo como consequência muitos PCC e, muitas vezes, um falso controle (TAYLOR; KANE, 2005).

Na etapa de reaquecimento, o serviço classificou como PCC, no qual foi considerado adequado, tendo em vista que a verificação da temperatura estava acima de 75°C, em conformidade com os parâmetros da Unidade. Por isso, o controle desse processo não causará prejuízo para a etapa posterior, a espera e distribuição das carnes. Quando forem detectados desvios nos limites críticos dos PCC, correções e ações corretivas devem ser tomadas a fim de evitar que o processo exceda o controle (TONDO; BARTZ, 2011). Além disso, a verificação consiste na utilização de procedimentos em adição àqueles utilizados na monitorizarão para evidenciar se o sistema APPCC está funcionando adequadamente.

Na etapa de espera e distribuição, o serviço de alimentação obedeceu o tempo de exposição (30 minutos), assim como a temperatura do balcão de distribuição (acima de 65° C) devidamente monitorado e registrado o tempo e temperatura das carnes. Dessa forma, o serviço considerou como PCC, entretanto, o PC é a forma adequada de classificação, visto que esta é última etapa em que as carnes são porcionadas e distribuídas para o consumo final, podendo o controle dos riscos de contaminação serem minimizados pelas BP.

Conclusão

Portanto, esta pesquisa ofereceu subsídios para implementação do Sistema APPCC no setor de carnes de um serviço de alimentação, com a finalidade de promover a qualidade microbiológica e reduzir os perigos em todas etapas do processo produtivo, possibilitando o controle e a garantia da segurança dos alimentos.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 15 de setembro de 2004.

FERREIRA, M. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; TOMAZINI, A. P. B.; MARTINI, H. S. D.; MILAGRES, R. C. M.; PINHEIRO-SANTANA, H. M. Avaliação da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 230-235, jun. 2011.

FORTALEZA. PORTARIA Nº 31 de 31 de março de 2005. Lista de Verificação das Boas Práticas em Serviços de Alimentação conforme Resolução RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004. **DOM de 28 / 03 / 2005**. Gabinete do Secretário Municipal de Saúde de Fortaleza-CE.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 5. ed. São Paulo: Varela, 2015.

LOPES, E. A. **Guia para elaboração dos procedimentos operacionais padronizados exigidos pela RDC nº 275 da ANVISA**. São Paulo: Varela, 2004.

MEDEIROS, L. B. SACCOL, A. L. F.; DELEVATI, M. T. S.; BRASIL, C. C. B. Diagnóstico das condições higiênicas de serviços de alimentação de acordo com a NBR 15635:2008. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. spe, p. 47-52, May 2012.

OLIVEIRA, A. B. A.; PAULA, C. M. D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, E. C. Doenças Transmitidas por Alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre**, v. 30, p. 279-285, 2010.
POERNER, N.; RODRIGUES, E.; PALHANO, A. L.; FIORENTINI, A. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 399-405, 2009.
SANTOS, M. O. B.; RANGEL, V. P.; AZEREDO, D. P. Adequação de restaurantes comerciais às Boas Práticas. **Higiene Alimentar**, v. 24, n. 190/191. Nov./Dez. 2010.
SILVA JR., E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 7. ed./2 Reimpressão. São Paulo: Varela, 2016.
TAYLOR, E.; KANE, K. Reducing the burden of HACCP on SMEs. **Food Control**. v.16, issue 10, 833-839. Dec. 2005.
TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2016.

Autor a ser contatado:
Larissa Pereira Aguiar
Email: larissaguiar@hotmail.com
Vínculo Institucional: professor Devry FANOR/FAMETRO
Endereço: Rua Raimundo Resende, 55/401
Dionísio Torres – Fortaleza, CE
Fone: (85) 999047116

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE CARDÁPIOS OFERTADOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DE TEMPO INTEGRAL

NUTRITIONAL EVALUATION OF MENU OFFERED IN PUBLIC SCHOOLS OF FUNDAMENTAL TEACHING INTEGRAL TIME

Neliane Pereira do Nascimento[1], Candido Pereira do Nascimento[2], Elisabeth Mary Cunha da Silva[1]

1 – Universidade Federal do Ceará
2 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Resumo
O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) transfere em caráter suplementar recursos financeiros aos estados, Distrito Federal e municípios, com o objetivo de suprir parcialmente as necessidades nutricionais de alunos de escolas públicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a adequação nutricional, de acordo com a Resolução FNDE nº 26 de 2013, de cardápios seguidos por escolas públicas de ensino fundamental de tempo integral de um município do interior do Ceará. Foram avaliados os cardápios referentes ao ano de 2016 e verificou-se que o único parâmetro alcançado foi a oferta de vitamina C no cardápio do primeiro semestre de 2016. Os cardápios avaliados se mostraram em desacordo com a maioria das recomendações nutricionais existentes na legislação vigente, se fazendo necessário encontrar alternativas para reverter tal situação.

Palavras-chave: macronutrientes, micronutrientes, PNAE

Introdução

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e busca transferir em caráter suplementar, recursos financeiros aos estados, Distrito Federal e municípios, para suprir de forma parcial, as necessidades nutricionais dos discentes da educação básica pública (FNDE, 2015a).

Segundo a Resolução FNDE nº 26 de 2013 (BRASIL, 2013), entende-se por alimentação escolar, os alimentos oferecidos no ambiente escolar no decorrer do período letivo, assim como as ações desenvolvidas objetivando principalmente a alimentação e nutrição na escola, estando inclusos no programa a educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e ensino de educação de jovens e adultos (BRASIL, 2013).

A elaboração dos cardápios destinados à alimentação escolar deve seguir parâmetros nutricionais estabelecidos pela Resolução do FNDE nº 26 de 2013, em que o número de refeições ofertadas e a faixa etária dos alunos definirão o percentual das necessidades nutricionais diárias que se busca atingir (BRASIL, 2013).

Diante o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a adequação nutricional, de acordo com a Resolução FNDE nº 26 de 2013, de cardápios ofertados por escolas públicas de ensino fundamental de tempo integral de um município do interior do Ceará.

Material e Métodos

Foram avaliados cardápios disponibilizados pelo setor de alimentação escolar do município visitado, tendo sido obtido os cardápios referentes ao ano de 2016 de escolas públicas de ensino fundamental de tempo integral. Os cardápios eram compostos por três refeições, dois lanches e o almoço, apresentando periodicidade semestral. O público

atendido pelas escolas era composto por alunos com faixa etária compreendida entre 11 e 15 anos, que cursavam o ensino fundamental II.

Para a avaliação dos cardápios tomou-se por base as recomendações para calorias, macro e micronutrientes, contidas na resolução FNDE nº 26 de 2013 e expostas no quadro 1.

Quadro 1 – Valores de referência de energia, macro e micronutrientes.

70% das necessidades nutricionais diárias												
Categoria	Idade	Energia (Kcal)	CHO* (g)	PTN* (g)	LIP* (g)	Fibras (g)	Vitaminas		Minerais (mg)			
							A (µg)	C (mg)	Ca	Fe	Mg	Zn
Ensino Funda-mental	11 – 15 anos	1500	243,8	46,9	37,5	21,1	490	42	910	7,5	222	6,3

Fonte: Adaptado da Resolução FNDE nº 26/2013 (BRASIL, 2013).
*CHO = Carboidrato; PTN = Proteína; LIP = Lipídio

Resultados e Discussão

Mediante os parâmetros nutricionais recomendados pelo FNDE foi possível realizar análise das características nutricionais dos cardápios em questão (Quadros 2 e 3) e verificar que o único parâmetro alcançado quanto ao teor calórico, macro e micronutrientes foi a oferta de vitamina C no cardápio do primeiro semestre de 2016 (BRASIL, 2013).

Quadro 2 – Cardápio 1º semestre de 2016.

DIAS DA SEMANA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
Lanche (Manhã)	Leite Achocolatado com Biscoito*	Suco de Maracujá com Biscoito	Sopa de Carne Moída e Soja	Tropical de Frutas	Vitamina de Banana com Biscoito*
Almoço	Frango ao Molho com Cenoura	Bife ao Molho com Salada Cozida	Baião de Dois com Farofa de Ovos e Salada de Alface com Tomate	Cubinhos de Frango com Salada Cozida	Cozido de Carne com Legumes
Lanche (Tarde)	Cuscuz com Carne Moída e Soja	Shake de Biscoito*	Salada de Frutas*	Suco de Goiaba com Biscoito	Sanduíche de Carne Moída com Suco de Maracujá

* Preparação com lactose

VALOR NUTRICIONAL MÉDIO DIÁRIO – PER CAPITA					
VET (Kcal): 798,44					
Carboidrato (g):	133,74	Magnésio (mg):	101,04	Vitamina A (mcg):	105,57
Proteínas (g):	31,35	Ferro (mg):	4,91	Vitamina C (mg):	45,76
Lipídios (g):	21,94	Sódio (mg):	1147,41	Fibras (g):	9,15
Cálcio (mg):	202,58	Zinco (mg):	3,27	Colesterol (mg):	92,13

Quadro 3 – Cardápio 2º semestre de 2016.

DIAS DA SEMANA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
LANCHE (MANHÃ)	Bebida Láctea com Biscoito*	Cuscuz com Café	Vitamina de Goiaba com Biscoito*	Sopa de Feijão com Legumes	Salada de Frutas*
ALMOÇO	Omelete com Salada Cozida	Frango ao Molho com Legumes	Picadinho de Carne com Legumes	Frango Ensopado com Salada Cozida	Baião de Dois com Bife ao Molho e Tomate
LANCHE (TARDE)	Macarronada de Frango	Suco de Maracujá com Biscoito	Cuscuz com Carne Moída e Soja	Suco de Goiaba com Biscoito	Suco de Maracujá com Sanduíche de Frango

* Preparação com lactose

VALOR NUTRICIONAL MÉDIO DIÁRIO – PER CAPITA					
VET (Kcal): 800,26					
Carboidrato (g):	133,30	Magnésio (mg):	107,12	Vitamina A (mcg):	69,95
Proteínas (g):	33,03	Ferro (mg):	4,66	Vitamina C (mg):	30,23
Lipídios (g):	23,13	Sódio (mg):	1221,02	Fibras (g):	8,86
Cálcio (mg):	143,48	Zinco (mg):	4,00	Colesterol (mg):	92,15

Mediante as inadequações nutricionais observadas no cardápio existe uma gama de fatores que podem ser trabalhados de forma a tentar otimizar a oferta de calorias e nutrientes, contudo é necessário cautela nas sugestões de alterações, uma vez que o cardápio ofertado está diretamente atrelado a um orçamento limitado, que em geral não sofre complementação a nível municipal (FNDE, 2015b).

Dentre as fontes de macronutrientes, as proteicas são as que apresentam maior valor comercial e com isso são onerosas dentro do orçamento da alimentação escolar. As proteínas desempenham função estrutural no organismo humano e são constituídas pela combinação variada de 20 aminoácidos, dos quais nove são considerados essenciais, sendo necessária sua ingestão por meio de uma alimentação balanceada. A deficiência na ingestão proteica e em especial de aminoácidos essenciais resulta na redução da taxa de crescimento do organismo, dentre outros distúrbios, sendo preocupante em todos os ciclos da vida, mas em especial em crianças e adolescentes que se encontram em fase de crescimento e maturação (ROGERO; CASTRO; TIRAPEGUI, 2013).

Em relação aos micronutrientes monitorados estão inclusas duas vitaminas, A e C, sendo que no cardápio em questão encontra-se inadequada a vitamina A, que está ligada diretamente à saúde visual, a funções fisiológicas de crescimento, diferenciação e proliferação celular, assim como auxiliando no sistema imune. A vitamina A pode ser encontrada em sua forma livre ou esterificada em alimentos de origem animal ou na forma de seus precursores, os carotenoides, em alimentos de origem vegetal (YUYAMA et al., 2013).

Conclusão

Os cardápios avaliados se mostraram em desacordo com a maioria das recomendações nutricionais existentes na legislação vigente, exceto o teor de vitamina C, que se apresentou adequado no cardápio referente ao primeiro semestre de 2016. Os resultados observados levam à necessidade de estudos que busquem identificar quais

fatores estão envolvidos na elaboração de um cardápio escolar e com isso identificar a causa ou causas que levam à inadequação do mesmo, assim como alternativas para reverter tal situação.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução nº 26, de 17 de junho 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, seção 1, 2013.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. **Histórico**. 2015a. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-historico>. Acesso 12 out. 2015.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. **Sobre o PNAE**. 2015b. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-apresentacao>. Acesso em: 12 out. 2015.

ROGERO, M. M.; CASTRO, I. A.; TIRAPEGUI, J. Proteínas. *In*: COZZOLINO, S. M. F.; COMINETTI, C. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição**: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Barueri, SP: Manole, 2013. p. 3-43.

YUYAMA, L.; YONEKURA, L.; AGUIAR, J. P. L.; SOUZA, S. A.; ENRICONI, E.; FABE, M. A.; LIRA, K. S. Vitamina A. *In*: COZZOLINO, S. M. F.; COMINETTI, C. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição**: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Barueri, SP: Manole, 2013. p. 391-411.

Autor(a) a ser contatado: Neliane Pereira do Nascimento, Universidade Federal do Ceará – Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Av. Mister Hull, n°2977, Alagadiço, *Campus* do Pici, Bloco: 858 – DETAL, e-mail: nelianepereira@hotmail.com.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS PREPARAÇÕES DO CARDÁPIO EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO LOCALIZADA EM LIMOEIRO DO NORTE - CEARÁ: MÉTODO AQPC

QUALITATIVE ASSESSMENT OF PREPARATIONS OF THE MENU IN A UNIT OF FOOD AND NUTRITION LOCATED IN LIMOEIRO DO NORTE - CEARÁ: AQPC METHOD

Geórgia Emille Silva Lima[1]; Iandra Mara Chaves de Oliveira Bastos[2]; Francisco Regis da Silva[3]; Carolina Moreira de Santana[4]; Francisco José Maia Pinto[5]

[1]Nutricionista, graduada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte; Especialização em andamento em Saúda da Família pelo Centro Universitário Estácio Uniseb (UNISEB).
[2]Nutricionista, graduada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte.
[3]Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva (PPGSAC/UECE); Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG).
[4]Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG).
[5]Pós-doutor em Saúde Coletiva (USP); Professor do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PPGSAC/UECE).

Resumo
A alimentação saudável defende o valor nutritivo e os aspectos sensoriais dos alimentos. Logo, objetivou-se avaliar a qualidade das preparações de uma UAN localizada em Limoeiro do Norte, CE. Para tanto, utilizou-se o método de Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio (AQPC). Os principais resultados obtidos foram: oferta significativa de carnes gordurosas (40,0%); oferta de folhosos (100%); e repetição das corres (80%). Nesta pesquisa foi possível perceber uma oferta frequente de carnes gordurosas, e a presença de preparações ricas em enxofre, frituras e repetição de cores nos cardápios. No entanto, a presença de folhosos foi considerada satisfatória. Assim, de modo geral, as preparações que são servidas nesta UAN, precisam-se de adequação para se melhorar a qualidade nutricional.

Palavras-chave: Planejamento de Cardápio. Serviços de Alimentação. Qualidade dos Alimentos.

Introdução

A alimentação saudável defende o valor nutritivo e os aspectos sensoriais dos alimentos, os quais devem estar apropriados tanto qualitativa, quanto quantitativamente e associados a bons hábitos alimentares. Tais aspectos buscam promover a qualidade de vida, prevenindo assim o aparecimento de patologias originárias de práticas alimentares inadequadas (PHILIPPI, 2016).

Assim, de acordo com José (2014), um cardápio equilibrado pode representar um importante reflexo na saúde dos clientes de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), visto que, a grande maioria realiza constantemente e até diariamente suas refeições fora de casa, em virtude da falta de tempo para prepara-las e da praticidade que é característica desse tipo de serviço.

Neste sentido, Ornellas (2013), corroborando com José (2014), destaca que outro aspecto importante, é que o cardápio, além de se preocupar em nutrir, deverá servir de exemplo

para a criação de hábitos alimentares adequados da clientela. Portanto, a preocupação com a alimentação dos clientes e seu reflexo direto na saúde torna-se cada vez mais indispensável ao nutricionista do local e evidente para a empresa.
Para Philippi (2016), uma das ferramentas que busca auxiliar o nutricionista nessa implementação de um cardápio balanceado e nutricionalmente completo é o método de Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio (AQPC). Tal método consiste na análise minuciosa de cada preparação servida, envolvendo diversos aspectos, dentre eles sensoriais e de composição nutricional, podendo estes, ser associado às necessidades do cliente, preferências alimentares, tipo de trabalho realizado, dentre outros.
Torna-se necessário, então, relacionar a alimentação saudável ao prazer do consumo dos alimentos, já que isso é importante ao se considerar que o ato de comer envolve a interação de todos os sentidos, que se misturam e resultam na boa sensação do comer (ORNELLAS, 2013). Assim, tais aspectos podem ser utilizados para atrair o comensal, aproveitando para promover educação nutricional e tornar o momento da alimentação prazeroso.
Desta forma, baseado nas considerações acima, objetivou-se com o presente estudo avaliar a qualidade das preparações do cardápio de uma UAN localizada em Limoeiro do Norte, Ceará.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo de caráter transversal, do tipo descritivo e analítico. A avaliação ocorreu em uma UAN, do tipo *self servise*, localizada na cidade de Limoeiro do Norte, na região Jaguaribana, estado do Ceará, no mês de maio de 2015. A clientela do local varia quanto ao nível socioeconômico, da baixa a alta classe social. A análise qualitativa do cardápio do estabelecimento ocorreu diariamente, durante uma semana, em que foram elaboradas planilhas, divididas por grupos de alimentos, sendo estes saladas, carnes e acompanhamentos/guarnições, de acordo com o método de Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio (AQPC), que nesse estudo foi dividido em três etapas, de acordo com a metodologia adaptada de Veiros e Proença (2003).
Tal método dispõe dos seguintes critérios globais: Técnicas de cocção, presença ou não de frituras, cor das preparações, alimentos ricos em enxofre, presença de frutas e folhosos, aparecimento de conservas, presença ou não de molhos, tipos de carnes e a presença ou não de doces e alimentos gordurosos, sendo estes avaliados na primeira etapa.
A segunda etapa agrupou as avaliações diárias em uma semana, verificando a frequência em que ocorreram os seguintes itens: presença de frituras no cardápio, repetições de preparações, repetições de técnicas de preparo, oferta de carne gordurosa preparada com a técnica de fritar, monotonia de cores entre preparações, oferta de duas ou mais preparações ricas em enxofre, desconsiderando o feijão, por ser ofertado diariamente, presença de salada de folhosos nas opções de saladas, oferta de conservas como salada e repetição da técnica de preparo na segunda opção de carne em relação ao prato principal.
Na terceira etapa, os dados semanais foram agrupados e posteriormente tabulados em percentuais, utilizando-se o programa *Microsoft Office Excel*®, 2010, em relação ao número total de dias do cardápio investigado, gerando uma visão qualitativa do cardápio como um todo. Desta forma, os resultados foram analisados através de percentuais e confrontados com o referencial teórico pertinente ao tema (VEIROS; PROENÇA, 2003; KARK et al., 2003; SCHNEIDER, 2010; SILVA et al., 2012; JOSÉ, 2014).

Resultados e Discussão

Após a análise qualitativa do cardápio semanal, observou-se oferta significativa de carnes gordurosas (40,0%) que apareceram em pouco menos da metade dos dias. Esse tipo de alimento apresenta uma quantidade elevada de colesterol e ácidos graxos saturados, que estão diretamente relacionados com doenças cardiovasculares como a aterosclerose, por isso, seu consumo deve ser moderado (SCHNEIDER, 2010).
No geral, as frituras estavam presentes todos os dias, uma vez que no cardápio sempre era oferecido uma opção de guarnição ou prato principal preparado por meio desta técnica de cocção. O uso de óleos vegetais nas preparações, associado a este método de cocção, está relacionado com uma oferta energética elevada e seu uso exacerbado aumenta o risco de desenvolver doenças cardiovasculares (KARK et al., 2003).

Um ponto positivo observado no cardápio foi em relação a oferta de folhosos, visto que apresentou um percentual de 100%, já que todos os dias eram servidas saladas com esse tipo de hortaliças. As saladas também variavam em relação aos tubérculos e seus tipos, além de apresentarem uma oferta variada de cores. Os folhosos e tubérculos são fundamentais para a saúde, apresentando efeitos benéficos, uma vez que são ricos em vitaminas, minerais e fibras que exercem funções importantes no nosso organismo (PONTIERI; CASTRO; RESENDE, 2011).

Os dias do cardápio que apresentaram dois ou mais alimentos sulfurados, excluindo o feijão, foram classificados como preparações ricas em enxofre. Pertencem a este grupo os seguintes alimentos: acelga, batata-doce, alho, cebola, brócolis, couve-flor, ervilha, gengibre, milho, repolho, ovo, dentre outros (SILVA, G. et al., 2012). Vale ressaltar que tais alimentos são causadores de gases, gerando assim, um desconforto gastrointestinal.

Com relação a oferta de frutas, o cardápio apresenta-se extremamente pobre, já que não dispõe das mesmas em nenhuma preparação, nem de forma isolada. No entanto, também não apresenta doces, sendo este um ponto favorável, visto que esses em excesso podem gerar uma maior probabilidade da ocorrência de doenças crônicas como o diabetes, principalmente.

Um fator relevante na elaboração de um cardápio é a combinação de cores das preparações buscando evitar a monotonia. As mesmas despertam o desejo dos comensais ao se sentirem atraídos para consumir determinados alimentos, assim como também contribuem para ingestão adequada dos nutrientes, já que cada cor representa um nutriente específico (VEIROS; PROENÇA, 2003; KARK et al., 2003). Nos cardápios estudados, a ocorrência de repetição das corres aconteceu em 80% dos dias. Esse resultado ressalta a grande necessidade de um planejamento prévio dos cardápios, buscando torna-los mais atrativos e variados.

Quanto ao modo de cocção, percebeu-se que este foi bem variado, apresentando preparações, assadas, grelhadas, cozidas, fritas, refogadas e ensopadas. A disponibilidade de carnes também é diversificada, pois os cardápios dispõem de diferentes tipos, dentre eles: aves (22,73%), peixes (13,64%), suíno (4,55%) e bovina (50%). Com relação a oferta de embutidos, esta apresentou-se baixa, em torno de 9,09%, um fator positivo, pois esse tipo de alimento contém um alto teor de sódio, estando este associado ao aumento da pressão arterial e consequentemente ao risco elevado de desenvolver hipertensão. Assim, todos os resultados estão discriminados nas figuras abaixo (Tabela 01; Tabela 02; Tabela 03 e Quadro 04)

Tabela 01. Avaliação das preparações servidas na primeira semana de acompanhamento. Limoeiro do Norte, Ceará. 2015.

Avaliação Semanal	Resultados
Nº Total de preparações a base de carne	22
% Carne bovina	50
% Ave	22,73
% Peixe	13,64
% Suíno	4,55
% Outras, vísceras, miúdos e embutidos	9,09
% Carnes gordurosas	31,82
% Carnes brancas	36,36
% Carnes brancas não-fritas	13,64
% Carnes cozidas, refogadas, grelhadas, ensopadas, assadas e etc.	81,82
% Carnes fritas, empanadas	18,18
% Frango e peixe preparados sem pele	9,09
% Variedade de técnicas de cocção	18,18

Tabela 02. Avaliação das preparações servidas na segunda semana de acompanhamento. Limoeiro do Norte, Ceará. 2015.

Avaliação Semanal	Resultados
Nº total de saladas servidas na semana	26
% de saladas de folhosos	65,38
% de saladas com maionese	23,08
% de saladas sem molho	76,92
% de saladas mistas	23,08
% de oferta de frutas in natura (variedade)	0
% de ofertas de frutas em compota (variedade)	0
% alimentos sulfurados	46,15
% de saladas repetidas diariamente	71,43
% de variabilidade de saladas com ingredientes diferentes do habitual	7,69
% Variedade de cortes	3
% Variedade das técnicas de cocção	-

Tabela 03. Avaliação das preparações servidas na terceira semana de acompanhamento. Limoeiro do Norte, Ceará. 2015.

Avaliação Semanal	Resultados
Nº total de acompanhamentos oferecidos na semana, semana, incluindo *AC1 e AC2	41
% oferta de AC1	70,73
% oferta de AC2	29,27
% fritura AC1 e AC2	12,20
% de empanados AC1 e AC2	-
% de alimentos integrais: arroz, massas, sementes e grãos	12,20
% de preparações com gordura saturada, trans, colesterol (acréscimo de bacon, manteiga, margarina, etc)	65,86
% de alimentos sulfurados	65,85
% de cozidos, refogados, grelhados, ensopados, assados e salteados	78,05
% Variação dos jogos de cor	4
% Molhos	2

*AC = Acompanhamento.

Quadro 04. Todos os resultados das avaliações das preparações servidas durante o acompanhamento. Limoeiro do Norte, Ceará. 2015.

Variáveis	Dias do Cardápio	Frituras	Folhosos	Cores Iguais	Ricos em Enxofre	Carnes Gorduras	Frutas	Doces
Semana	5	5	5	4	5	2	0	0
Total de dias	5	5	5	5	5	5	5	5
% de ocorrência	100	100	100	80	100	40	0	0
TIPO DE CARDÁPIO: Prato principal e acompanhamentos livres.								

Assim, o cardápio é o resultado visível do trabalho de um nutricionista, podendo ser utilizado como ferramenta para auxiliar na educação alimentar, na promoção da saúde e na qualidade de vida.

Este método pode ser uma ferramenta de fundamental importância para o profissional nutricionista que procura gerenciar uma unidade de alimentação e nutrição, de forma que valorize os hábitos alimentares saudáveis e previna as possíveis consequências da ingestão excessiva de alimentos ricos em gorduras, enxofre, açúcar e sódio. Portanto, o método empregado, proporciona ao nutricionista uma visão ampla e fidedigna da situação real do cardápio, levando-o a realizar possíveis mudanças satisfatórias.
Desta forma, é de suma relevância a análise qualitativa doas preparações, uma vez que se torna possível a inclusão de outros aspectos importantes para a melhoria das refeições servidas no estabelecimento.

Conclusão

Neste estudo foi possível perceber uma oferta frequente de carnes gordurosas (40,0%), e a presença de preparações ricas em enxofre, frituras e repetição de cores nos cardápios (80,0%). No entanto, a presença de folhosos foi considerada satisfatória (100%).
Assim, de modo geral, as preparações que são servidas nesta UAN, precisam-se de adequação para se melhorar a qualidade nutricional. Principalmente, do ponto de vista, das leis da alimentação: quantidade, qualidade, harmonia e adequação.

Referências Bibliográficas

VEIROS, M. B; PROENÇA, R. P. C. Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio em uma Unidade de Alimentação e Nutrição – Método AQPC. **Nutrição em Pauta**, v.62, n.11, p.36-42, 2003.
JOSÉ, J. F. B. S. Avaliação qualitativa de cardápios em uma unidade de alimentação e nutrição localizada em Vitória-ES. **Demetra**, v. 9, n. 4, p. 975-984, 2014.
KARK, J. D. et al. Adipose tissue n-6 fatty acids and acute myocardial infarction in a population consuming a diet high in polyunsaturated. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.77, n.4, p.796-802, 2003.
ORNELLAS, L.H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2013.
PHILIPPI, S.T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 3 ed. Barueri, SP: Manole, 2016.
PONTIERI, F. M; CASTRO, L. P. T; RESENDE, V. A. Relação entre o estado nutricional e o consumo de frutas, verduras e legumes de pacientes atendidos em uma clínica escola de nutrição. **Ensaios e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.15, n.4, p.117-130, 2011.
PROENÇA, R. P. C. et al. **Qualidade Nutricional e Sensorial na Produção de Refeições**. 1. ed. Florianópolis: UFSC, 2008.
SCHNEIDER, B. C. **Consumo de carnes pela população adulta de Pelotas/RS: Quem e como consome**. 111f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
SILVA, G. L. et al. Avaliação da Ementa, Adequação do Consumo Alimentar e Desperdício em Creches Públicas Concessionadas no Brasil. **Revista Nutriciais**, v. 14, p.10-15, 2012.

Autora a ser contatada: Carolina Moreira de Santana, Mestranda em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG), Rua Jairo Vieira Feitosa, nº 1770, Bairro dos Pereiros, CEP 58840000 - Pombal, PB - Brasil. E-mail: santana-carolina@hotmail.com.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS CARDÁPIOS OFERECIDOS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO APÓS PLANO NACIONAL DE ASSISTENCIA ESTUDANTIL (PNAES)

QUALITATIVE EVALUATION OF OFFERED MENUS IN AN UNIVERSITARY RESTAURANT AFTER NATIONAL PLAN FOR STUDENT ASSISTENCE

Juliana Furtado Dias[1], Gabrielle da Silva Vargas[1], Renata de Souza Silva[1], Alessandra da Silva Pereira[2]; Leila Sicupira Carneiro de Souza Leão[3].

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Escola de Nutrição. [1]Departamento de Nutrição Aplicada, [2]Departamento de Nutrição Fundamental, [3]Departamento de Nutrição e Saúde Pública.

Resumo: O consumo de alimentos fora do lar pode comprometer a saúde dos indivíduos. Contudo o planejamento adequado dos cardápios viabiliza a oferta de refeições saudáveis. O presente estudo tem como objetivo avaliar as preparações oferecidas no restaurante de uma universidade pública do Rio de Janeiro. Foi realizada pesquisa por 14 semanas, pelo método de Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio. A oferta de hortaliças foi satisfatória, e de frutas insatisfatória. Houve monotonia de cores, excesso de preparações ricas em enxofre, e repetição da técnica de preparo em mais de 50% dos dias. Os cardápios avaliados foram adequados na maioria dos itens avaliados. No entanto, sugere-se a revisão da frequência do emprego de alimentos sulfurados, variabilidade das técnicas de cocção, inclusão de frutas e redução da oferta de bebidas açucaradas.
Palavras-chave: universitários; AQPC; ambientes alimentares.

Introdução

Informações recentes da VIGITEL (2013) mostraram baixa prevalência de consumo regular de frutas e hortaliças na população brasileira, portanto ao observar que vários problemas causados à saúde da população adulta, como obesidade, diabetes mellitus e hipertensão, têm ligação direta com a alimentação inadequada, o consumo de alimentos saudáveis se destaca como uma atitude fundamental para a manutenção da saúde e o desempenho de atividades diárias, especialmente de alguns grupos, como por exemplo, o de estudantes universitários (TONINI et al., 2013). Em 2008 foi criado o Plano Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) com objetivo de dar suporte aos estudantes de baixa renda matriculados em cursos de graduação de unidades federais de ensino superior, promovendo assim, a igualdade entre os estudantes, melhora do desempenho acadêmico e redução da evasão. O PNAES apoia ações para oferta de assistência à moradia estudantil, alimentação, transporte, saúde, inclusão digital, cultura, esporte, creche e apoio pedagógico (BRASIL, 2010). Com o início da vida universitária, os hábitos alimentares dos jovens podem sofrer alterações, pois em alguns casos os mesmos passam a ser responsáveis por prover sua própria alimentação sem a orientação dos pais, e diversos outros fatores podem influenciar como, novas relações sociais, estresse, instabilidade emocional, dietas da moda, omissão de refeições devido a falta de tempo, bem como consumo de *fast food* pela maior praticidade (MONTEIRO et al., 2009). Neste contexto, a oferta de alimentos saudáveis para prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), por meio da abertura de um Restaurante Universitário (RU), pode ser um fator facilitador para o acesso a uma refeição saudável e de baixo custo. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade das preparações oferecidas no restaurante universitário de uma universidade publica da zona sul do Rio de Janeiro logo após sua inauguração decorrente da verba do Plano Nacional de Assistência Estudantil.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo de caso do tipo descritivo, com abordagem qualitativa para avaliar a qualidade das refeições de almoço e jantar servidos em 2016 em um RU após o investimento financeiro realizados nos anos de 2011 e 2013 proveniente do PNAES. Esta

pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, sob número CAEE: 42747115.1.0000.5285 antes de sua execução. O RU possui fiscalização e gestão contratual realizada pela instituição pública e o serviço é terceirizada por processo licitatório. Funciona de segunda a sexta com capacidade para fornecer 1500 refeições/dia para docentes, discentes, funcionários técnico-administrativos e visitantes autorizados. A modalidade de distribuição de refeições é do tipo misto com *self-service* para todas as refeições, exceto para o prato principal e opção do prato principal cujo porcionamento é controlado. O cardápio do almoço e jantar é igual, composto por salada contendo hortaliças e legumes crus e cozidos, acompanhamento (arroz parbolizado, arroz integral e feijão), guarnição, prato principal, opção vegetariana de prato principal, bebida adoçada e opção de bebida não adoçada. O cardápio é elaborado pelas nutricionistas da empresa terceirizada e aprovado pelas nutricionistas fiscais da instituição. Para a avaliação do cardápio do RU, analisou-se o cardápio de 62 dias corridos contendo preparações elaboradas para o cardápio de 14 semanas entre os meses de agosto a novembro de 2016. Utilizou-se o método Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio (AQPC), adaptado de Veiros (2002) e Veiros & Proença (2003), que analisa os seguintes itens: oferta de folhosos; frutas; presença de cores iguais; duas ou mais preparações ricas em enxofre (exceto feijão); carne gordurosa; fritura; doce; oferta de bebida açucarada, repetição da técnica de preparo. Algumas variáveis analisadas foram consideradas como aspecto positivo e outros negativos, segundo os princípios da Ciência da Nutrição ,sendo portanto, classificadas de acordo com sua distribuição percentual, como positivo em: “Ótimo” (>90%), “Bom” (75-89%), “Regular” (50-74%), Ruim”(25-49%) e “Péssimo”(<25%); e negativo em: “Ótimo” (<10%), “Bom” (11-25%), “Regular” (26-50%), Ruim”(51-75%) e “Péssimo”(>7 5%). Foram considerados aspectos positivos a oferta de folhosos e frutas e como aspectos negativos a presença de cores iguais, duas ou mais preparações ricas em enxofre, carne gordurosa, fritura, doce, textura e oferta de bebidas açucaradas (PRADO et al.,2013). Para análise dos dados utilizou-se o software *Microsoft Excel* 2013. Para as variáveis categóricas foram calculadas porcentagem absoluta e relativa.

Resultados e Discussão

O cardápio constou de 62 dias atendendo uma média de 800 comensais no almoço e no jantar. Os resultados da aplicação do método AQPC no cardápio do restaurante universitário podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Análise dos cardápios segundo o método AQPC de 15 semanas em uma UAN do Rio de Janeiro –R.J., 2016.

Semanas	Dias	Cores Iguais	Ricos em enxofre	Carnes Gordurosas	Folhosos	Fruta	Bebidas Açucaradas	Doces	Fritura	Repetição de técnica de preparo
1	**4**	3	3	1	4	0	4	0	0	4
2	**4**	4	4	1	4	0	4	0	0	4
3	**5**	4	3	1	5	0	5	0	0	2
4	**5**	4	4	2	5	0	5	0	0	3
5	**5**	5	4	1	5	0	5	0	0	2
6	**5**	3	4	1	5	0	5	0	0	2
7	**4**	3	2	1	4	0	4	0	0	1
8	**5**	3	5	0	5	0	5	0	0	2
9	**4**	3	3	1	4	0	4	0	0	2
10	**4**	4	4	2	4	0	4	0	0	1
11	**5**	4	4	1	5	0	5	0	0	1
12	**4**	4	3	0	4	0	4	0	0	1
13	**5**	5	5	1	5	0	5	0	0	4
14	**3**	1	3	0	3	0	3	0	0	2
Total	62	50	51	13	62	0	62	0	0	31
% Ocorrência		81%	82%	21%	100%	0%	100%	0%	0%	50%

Em concordância com o percentual de ocorrência no cardápio apresentado na Tabela 1, foi possível classificar os itens avaliados quanto ao seu percentual de adequação. O resultado encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos itens do cardápio de uma UAN localizada no Rio de Janeiro – R.J., 2016.

Itens	% Ocorrência (n)	Classificação
Cores iguais	81 (50)	Péssimo
Ricos em enxofre	82 (51)	Péssimo
Carnes gordurosas	21 (13)	Bom
Folhosos	100 (62)	Ótimo
Frutas	0 (0)	Péssimo
Bebidas Açucaradas	100 (62)	Péssimo
Doces	0 (0)	Ótimo
Fritura	0 (0)	Ótimo
Repetição de técnica de prepa	50 (31)	Regular

O cardápio analisado foi classificado como “Péssimo” em 4 itens: Cores iguais, ricos em enxofre, frutas e bebidas açucaradas. O item repetição da técnica de preparo foi classificado como “Regular” e os demais itens foram classificados como “Ótimo” e “Bom”. No estudo de Prado et al. (2013), nenhum item foi classificado como “Péssimo” e os itens folhosos e carnes gordurosas também foram classificados como bom e ótimo, evidenciando um resultado positivo uma vez que o consumo de verduras e o baixo consumo de carnes gordurosas está associado com a prevenção de DCNT. Entretanto, é preocupante e caracteriza-se como aspecto negativo a presença de itens com avaliação “Péssimo” no presente estudo, sinalizando a necessidade de melhor planejamento do cardápio para que haja a prevenção, promoção e manutenção da saúde (ABREU et al., 2009; PROENÇA et al., 2008).

Em 81% dos dias de cardápio foram registradas cores iguais, caracterizando monotonia de cores. A variedade de cores no cardápio é importante para garantir a ingestão de nutrientes, como vitaminas e minerais, além de ser uma ferramenta essencial na atração visual que o cardápio com cores vibrantes desperta nos comensais (TEICHMAN, 2009; BRASIL, 2014).

Quando comparado ao estudo de Veiros & Proença (2003), o percentual para alimentos ricos em enxofre foi mais elevado, sendo de 65% e 82% respectivamente. A grande oferta destes alimentos pode causar desconforto abdominal nos comensais. No estudo de Prado, Nicoletti e Faria (2013) a ocorrência de alimentos ricos em enxofre foi em 40% dos dias, sendo classificado como “Regular”.

Com relação aos folhosos, o percentual foi de 100%, porém vale ressaltar que são oferecidos no cardápio apenas acelga, chicória, alface crespa, lisa e mix de folhas. Estas hortaliças são repetidas diariamente. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Souza & Liboredo (2015), porém no estudo de Ferreira, Vieira & Fonseca (2015), o percentual foi bem inferior ao presente estudo, sendo de 59%.

No RU não há oferta de frutas, visto que não foi um item preconizado no edital e no contrato, mas a sua oferta seria uma opção para minimizar a monotonia de cores observada no cardápio. Além disso, as frutas são fontes de vitaminas, fibras, fitoquímicos e compostos bioativos e o seu consumo também previne o risco de desenvolvimento de DCNT, doenças cardiovasculares e câncer (PONTIERI et al., 2011).

A oferta de bebidas açucaradas com o percentual máximo é preocupante devido à grande quantidade de conservantes, corantes e açúcares presentes neste produto. Segundo Sichieri (2013), refrigerantes e sucos adoçados estão presentes em quase todas as refeições e lanches realizados no Brasil e aponta a ausência de necessidade de se beber líquidos durante as refeições.

A ausência de frituras, excesso de oferta de carnes gordurosas e doces é um ponto positivo que merece destaque, pois caracteriza positivamente como itens que colaboram para a manutenção, prevenção e promoção da saúde dos comensais.

Conclusão

A partir do presente estudo, foi possível constatar que o RU oferece refeições com diversos pontos negativos, como a não presença de frutas, alta prevalência de alimentos sulfurados, monotonia de cor e oferta de bebidas açucaradas. Porém, apresenta pontos positivos como a presença de folhosos todos os dias, ausência de frituras e doces, assim como a oferta de carnes não gordurosas.

Além disso, este perfil atual viabiliza alterações no cardápio, como uma maior variedade de cores, afim de que haja a maior atração do comensal pelo alimento e diminuição de preparações sulfuradas.

Os resultados do estudo demonstram a necessidade do constante monitoramento das refeições oferecidas para que se possa identificar inadequações e estabelecer estratégias e ações de melhorias para o restaurante.

Referências Bibliográficas

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. Planejamento de cardápio e receituário padrão. In: ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. 3.ed. São Paulo: Editora Metha, 2009. 400 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MS). Decreto no 7.234, de 19 de julho de 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – **PNAES**

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição; Brasil. Ministério da Saúde (MS). Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2014

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 120p.: il. –(Série G. Estatística e Informação em Saúde).

DE JESUS, J. H.; DOS SANTOS, C. A.; RACOSKI, B.; DE LIMA, R. R. O.; & MINETTO BRONDANI, F. M. Teor de lipídios da batata pré-frita: fritura em diferentes óleos. **Revista Científica FAEMA**, v. 7, n. 1, p. 151-164, 2016.

FERREIRA, M. S. B.; VIEIRA, R. B.; FONSECA, K. Z. Aspectos quantitativos e qualitativos das preparações de uma Unidade de Alimentação e Nutrição em Santo Antônio de Jesus, Bahia. **NUTRIVISA**, v. 60, p. 22, 2015.

MONTEIRO, M. R. P.; ANDRADE, M. L. O.; ZANIRATI, V. F.; SILVA, R. R. Hábito e consumo alimentar de estudantes do sexo feminino dos cursos de Nutrição e de Enfermagem de uma universidade pública brasileira. **Revista APS**, v. 12, n. 3, p. 271-277, jul./set. 2009.

PONTIERI, F. M.; DE CASTRO, L. P. T.; DE RESENDE, V. A. Relação entre o estado nutricional e o consumo de frutas, verduras e legumes de pacientes atendidos em uma clínica escola de nutrição. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 4, 2015

PRADO, B. G.; NICOLETTI, A. L.; FARIA, C. S. Avaliação qualitativa das preparações de cardápio em uma Unidade de Alimentação e Nutrição de Cuiabá - MT. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas Saúde**, Londrina, v. 15, n. 3, p. 219-223, jul./set. 2013.

SICHIERI, R.. Consumo alimentar no Brasil e o desafio da alimentação saudável. **ComCiência**, n. 145, p. 0-0, 2013.

PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A. A. de; VEIROS, M. B.; HERING, B. **Qualidade Nutricional e Sensorial na Produção de Refeições**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. 221 p.

SOUZA, A. L. F. de; LIBOREDO, J. C. Avaliação do desperdício, qualidade do cardápio e pesquisa de satisfação de clientes em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Sete Lagoas - MG. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 3, n. 2, 2015.

TEICHMANN, I. T. M. **Cardápios: técnicas e criatividade**. Caxias do Sul: Editora EDUCS, 2009. 151 p.

TONINI, E.; BROLL, A. M.; CORRÊA, E. N. Avaliação do estado nutricional e hábito alimentar de funcionários de uma instituição de ensino superior do oeste de Santa Catarina. **O Mundo da Saúde**, v. 37, n.3, p. 268-279, 2013.

VEIROS, M. B.; PROENÇA, R. P. C. Avaliação qualitativa das preparações do cardápio de uma Unidade de Alimentação e Nutrição–Método AQPC. **Nutrição em Pauta**, v. 11, n. 62, p. 36-42, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Furtado Dias, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Escola de Nutrição/Departamento de Nutrição Aplicada, Av. Pasteur, 296, Urca – Rio de Janeiro, R.J.. juliana.dias@unirio.br.

BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO NO SETOR DE CARNES DE UM SUPERMERCADO DE FORTALEZA

GOOD MANIPULATION PRACTICES IN THE MEAT SECTOR OF A FORTALEZA SUPERMARKET

Alessandra Pinheiro de Góes Carneiro, Manuelle Maria Menezes Pereira, Leilanne Márcia de Sousa Oliveira, Ana Cristina Silva de Lima, Antonia Livânia Linhares de Aguiar.

Universidade Federal do Ceará

Resumo

O alimento satisfaz as necessidades calóricas do indivíduo para suas atividades. O alimento passa por etapas de produção, em específico as carnes, onde os manipuladores participam no corte, higienização e preparo, podendo ser fontes de contaminação quando as boas práticas não são realizadas. Neste estudo verificou-se o uso das boas práticas do setor de carnes em um supermercado de Fortaleza. Foram aplicados aos fornecedores e ao setor de carnes check list baseados na RDC n° 275/2002 e RDC n° 216/2004 e executado oficina para os manipuladores do setor. Aos consumidores do supermercado utilizou-se questionário sobre a qualidade do setor de carnes com perguntas qualitativas e quantitativas. O setor apresentou falhas estruturais e de manipulação, porém foi avaliado como de boa qualidade pelos consumidores.

Palavras-chave: Alimento. Qualidade. Consumidores.

Introdução

Os supermercados estão presentes em todos os lugares sendo de extrema importância para a sociedade e a economia comercial. Na busca de eficiência em atender as necessidades dos consumidores, o supermercado tem apresentado algumas mudanças como a reestruturação do estabelecimento com divisão em setores, facilitando dessa forma na localização e rapidez no momento das compras (FERREIRA, 2009).

O ambiente de trabalho deve estar sempre higienizado, iluminado e ventilado, dos quais os materiais, instalações e equipamentos devem ser de fácil acesso para a execução da higienização adequada e facilitada, onde tudo deve ser planejado para que assim a limpeza possa ser feita corretamente evitando a possibilidade de contaminações (RAMOS, 2001). Para Brasil (2004), o local de trabalho deve ser limpo e organizado.

Os manipuladores de alimentos devem ser treinados o bastante para saber quanto as suas responsabilidades na preservação de sua própria saúde assim como das outras pessoas que irão utilizar seus serviços (RIEDEL, 2005).

Conforme Castillo (2006) a carne possui alta umidade representando 75% se comparado aos outros componentes, possui 19% de proteínas e teor variável de lipídios além de carboidrato e presença de glicose e glicogênio localizados no músculo. Ressalta ainda que há dois tipos de microrganismos envolvidos no processamento de carnes, os deteriorantes e os patogênicos. Os deteriorantes são inevitáveis podendo-se apenas controlá-los e aos patogênicos o controle é feito para que seja impedida sua presença.

É fundamental que as carnes, como um produto perecível e de fácil deterioração, não apresente cuidados apenas no momento da manipulação, já que no processo de transporte dependendo das condições do veículo a carne poderá vir a se deteriorar principalmente por variações na temperatura e contaminações por conta de eventuais sujidades do veículo (GOEBEL, 2014).

Segundo Menezes (2006) a decisão de compra está relacionada com a qualidade que é avaliada, conforme as expectativas, necessidades, tradições culinárias, educação e hábitos dos consumidores. A qualidade inclui atributos que influenciam no valor de um produto para o consumidor. O supermercado é o local onde os consumidores mais compram

em relação a outros locais de consumo. Essa preferência segundo a pesquisa se deve ao fato do estabelecimento oferecer uma diversidade de produtos em um só lugar que acabam atraindo pela comodidade e facilidade o consumidor.

A compra segura, conforme Silva Jr (2010) se baseia em alguns pontos importantes como o seguimento adequado das etapas de recebimento até a exposição dos produtos com análise inicial nos fornecedores, a limpeza do ambiente e os procedimentos adequados dos manipuladores.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as boas práticas do setor de carnes em um Supermercado de Fortaleza, considerando o fornecedor e o produto em seu recebimento, armazenamento na câmara de resfriados, processo de manipulação e área de atendimento ao consumidor.

Material e Métodos

A pesquisa realizou-se em um Supermercado, localizado na cidade de Fortaleza-Ce, situado em um dos bairros nobres da cidade. Por apresentar uma grande variedade dos produtos, além de prezar pelo bom atendimento, o supermercado é muito visitado por classes sociais altas, médias e baixas.

Foi feito visita e coleta de informações no estabelecimento; aplicação de check list com coleta e análise de dados; observação, registro e análise de irregularidades na manipulação e coleta com análise de dados referentes a percepção do consumidor quanto a qualidade do produto e do setor de carnes em geral.

A coleta dos dados foi feita através de check list baseados na RDC n° 216/2004 (BRASIL, 2004), aplicado ao setor de carnes. O check list foi utilizado como uma das ferramentas de coleta de dados referentes aos pontos insuficientes do setor, separados por área da câmara de resfriados, área de manipulação e área de atendimento. Após análise feita através da leitura dos pontos, foi construído um quadro com a listagem das irregularidades que foram trabalhados durante as oficinas junto aos manipuladores, na segunda etapa da pesquisa.

Paralelamente à segunda etapa foram realizadas visitas aos fornecedores para verificar as condições higiênico-sanitárias dos mesmos através de check list da RDC n° 275/2002 (BRASIL, 2002). Três visitas foram realizadas, a dois diferentes fornecedores além do Centro de Distribuição onde fica armazenados a maior parte dos produtos para que posteriormente sejam distribuídos para o supermercado na medida em que seja necessário.

Para facilitar a observação das atividades que precisavam de acompanhamento foram feitas fichas de processos e procedimentos diários relacionados a várias atividades que o manipulador executa no setor. Essas fichas foram preenchidas e separadas por dia de acompanhamento.

Para finalizar foi aplicado um questionário, estruturado com perguntas abertas (duas perguntas para compreensão motivacional da compra naquele setor) e fechadas (oito perguntas referentes à percepção da estrutura física e higiênica do local) sobre a qualidade da carne e do setor em geral para os consumidores dos produtos do setor de carnes do referido supermercado. A aplicação dos questionários aconteceu em três dias, com os consumidores que se sentiram motivados a participar da pesquisa. Os dados foram posteriormente analisados de forma qualitativa (analisando de forma pontual o que era citado pelos consumidores) e quantitativa (Excel, 2016).

Resultados e Discussão

O setor de carnes é composto por área interna, onde se encontra a área de manipulação que divide espaço com uma pequena câmara de resfriados, e uma área externa, com câmara de congelados, sendo utilizada apenas para armazenar pequenas produções. Tal câmara é dividida com o setor de frios. Na parte externa ao prédio do supermercado fica uma área de recebimento de fácil acesso tanto para os veículos, quanto para os colaboradores que se deslocam para receber os produtos e guardá-los nas câmaras.

Foram analisadas as áreas de manipulação, câmara de resfriados e área de atendimento usando check list utilizado pelo próprio estabelecimento como forma de avaliação mensal, baseados na RDC n° 216/2004 (BRASIL, 2004). O Quadro 1 apresenta as não conformidades observadas.

Quadro 1- Irregularidades do setor de carnes baseado na análise geral dos pontos insuficientes do check list

ÁREA DE MANIPULAÇÃO	CÂMARA DE RESFRIADOS	ÁREA DE ATENDIMENTO
Lavatório com objetos dentro	Produção frequente sem identificação	Precisa-se de mais frequência na limpeza das geladeiras e ilha
Balcão precisa manutenção ou substituição	Porta com sujidades internas	Organizar os produtos com mais frequência
Vidro do balcão precisa reparo	Porta aberta mesmo quando não tem funcionários dentro	
Moedor precisa pintura	Precisa-se de escada para pegar produtos da parte mais superior das estantes	
Mais frequência na lavagem minuciosa dos equipamentos (moedor, amaciador, máquina de serrar, balcão).		
Mais frequência na lavagem geral do setor (parede, piso, teto)		
Aquisição de utensílios novos e aventais		
Bancada desorganizada com papéis, cadernos e objetos pessoais.		
Luvas nem sempre são trocadas quando necessário		

Fonte: Dados da Pesquisa

Foi verificado que todas as áreas do setor precisam de melhorias. Mas confrontando com os dados das três áreas, a de manipulação apresentou a maior pontuação de não conformidades, 14%. Isso se explica devido apresentar deficiências em relação à limpeza e organização e ainda muitas deficiências em relação à parte estrutural da área, como equipamentos que precisam de manutenção ou troca, assim como aquisição de materiais. Em relação à câmara e a área de atendimento não consta no quadro problemas estruturais, apenas apresentam pequenas deficiências em relação à limpeza e organização.

De acordo com Persona (2011) grande parte dos problemas relacionados à qualidade e segurança de empresas ou quaisquer tipo de organizações, não estão na falta de normas e regras claras, mais sim na falta de comunicação e conscientização.

Foram apresentados aos manipuladores os dados de avaliação da qualidade das atividades do setor, sendo reforçados os pontos que deveriam melhorar em suas atividades. Também se salientou a necessidade da colaboração e comprometimento das equipes que se revezam, para se reduzir acúmulos de tarefas de um dia para outro, gerando sobrecarga de trabalho.

Foram avaliados os procedimentos de organização, higiene pessoal e frequência dos processos de limpeza no setor, feito por cada manipulador em relação às atividades da câmara, da área de manipulação e da área de exposição. Em relação à ficha de limpeza, esta foi dividida em limpeza diária e limpeza semanal já que nas limpezas diárias eram

retiradas as sujidades internas e na semanal aconteciam as limpezas internas e externas, chamadas pelos manipuladores de limpeza geral.

Foi observado que a pia da área de manipulação fica por muito tempo com objetos, como as embalagens das carnes. Foi verificado também que nem sempre os manipuladores lavam as mãos antes de colocar as luvas, e que estas nem sempre são trocadas quando necessário e que às vezes não usam a luva de aço para a segurança do manipulador, embora as tenham disponíveis. Segundo ABERC (2003) é obrigatório à lavagem das mãos antes e após o uso das luvas, além da troca das mesmas toda vez que o manipulador retornar a uma atividade. Além disso, observou-se que a porta da câmara nem sempre é fechada quando aberta e que em relação à área de exposição dos produtos, algumas vezes foram encontradas bandejas com as etiquetas sujas de sangue.

Quanto aos fornecedores, foi utilizado o check list baseado na RDC n° 275/2002 (BRASIL, 2002). As carnes são recebidas em caminhões que dividem espaço com outras mercadorias do setor de frios, sendo os palets das carnes posicionados na parte da frente para imediata conferência dos responsáveis. Os manipuladores das carnes são orientados a verificar o estado da carne comunicando ao controle de qualidade eventuais problemas de não conformidades. A câmara apresentava-se em bom estado estrutural, porém, onde eram armazenadas as carcaças os trilhos estavam enferrujados. Para ABERC (2003) os equipamentos devem ser dotados de superfícies lisas, resistentes, não absorventes, de fácil limpeza e desinfecção e livres de reentrâncias que dificultem a higienização.

De acordo com os relatórios, foi verificado que o caminhão não apresentou indícios de pragas, os palets estavam resinitados, em altura adequada e em bom estado de conservação, além de que o sistema de refrigeração estava funcionando adequadamente. Porém, nem sempre o caminhão chegava com cortina devidamente instalada, e que em relação ao motorista e seus descarregadores nem sempre utilizavam uniformes completamente limpos. Conforme ABERC (2003) os manipuladores devem usar uniformes claros, limpos e calçados rigorosamente sem sujidades.

A pesquisa com os consumidores foi aplicada por ser uma avaliação de grande importância para os gerentes, já que os clientes são os principais mantenedores do estabelecimento. Aceitaram responder o questionário 40 consumidores. Em relação ao setor de carnes, este é bastante frequentado apresentando-se como setor de maior frequência de compra semanal. De acordo com Rodrigues (2011), o bom atendimento é um dos principais fatores para que um cliente se sinta satisfeito e retorne a fazer compras com frequência em um estabelecimento.

Para Menezes (2006) a frequência de visita ao supermercado se deve ao fato de que os consumidores encontraram algum fator que lhes fez retornar ao local, como a qualidade, o preço, o bom atendimento e a praticidade e comodidade por encontrar uma variedade de produtos em um só lugar.

Foi observado pelos consumidores, quase que por unanimidade, que os açougueiros sempre utilizam uniformes limpos e fazem uso de luvas e toucas. Apenas um entrevistado relatou que algumas vezes chegou a ver funcionários com sujidades de sangue na roupa, porém serve para maior atenção a higiene do uniforme e uso do avental.

Os consumidores foram perguntados sobre qual a visão geral que os mesmos tinham em relação à área interna de atendimento considerando limpeza, organização e estrutura. Para a área interna do setor, 53% classificaram como ótimo e 43% como bom, embora tenha boa aceitação é necessário manter supervisão e melhorias por se tratar de uma área de intensa manipulação.

Foi ainda abordada à satisfação quanto à qualidade de atendimento e das carnes comercializadas. 40% requereram melhorias, observou-se que os consumidores desejam melhorias e não estão completamente satisfeitos, apesar de avaliarem como bom o atendimento e a qualidade das carnes, maior variedade de produto e limpeza foram os itens mais citados.

Na pergunta qualitativa os consumidores foram questionados quanto a sugestões de melhorias e os mesmos sugeriram preços mais baixos, organização na parte interna do atendimento em dias de oferta e que o supermercado oferecesse mais variedades de carnes como a bisteca, palheta, contra filé em pedaços pequenos, carne de carneiro e pernil.

De acordo com a descrição, foi possível verificar através de olhares externos que o setor precisa melhorar para permanecer satisfatório quanto ao atendimento e a garantia de fornecimento de produtos de qualidade.

Conclusão

O estabelecimento em relação ao setor de carnes apresentou excelentes resultados na qualidade dos seus produtos o que mostra que o supermercado tem a preocupação de seguir adequadamente os procedimentos higiênicos sanitários.

Melhorias devem ser feitas em relação à estrutura física e os manipuladores devem passar com mais frequência por capacitação em boas práticas.

Referências Bibliográficas

ABERC**. Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividade**. 9 ed. São Paulo :2009. 221p.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. **Resolução-RDC Nº 216 de 15 de setembro de 2004**. Disponível em:<file:///C:/Users/Manuel/Downloads/Resolucao%20RDC%20no%20216 pdf>, acesso em: 1 de abr. 2016.

CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da carne**. São Paulo. Editora e Livraria Varela, 2006. 240p.

FERREIRA, J.L.C. **A importância dos supermercados para a economia comercial.** 2009. Disponível em :<http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-dos-supermercados-para-a-economia-comercial/85336/>.Acesso em :22 junho. 2016.

GOEBEL, L. **Orientação sobre manipulação de carnes em açougues**, 2014. Disponível em :< http://www.guanhaes.mg.gov.br/noticias/126. Acesso em: 21 abril. 2016.

MENEZES, T.Z. **Estudo sobre a demanda por qualidade dos importadores de carne bovina do Brasil**. 2006. Disponível em :< http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf>.Acesso em : 9 junho. 2016.

PERSONA, M. **Segurança começa de cima** .2011. Disponível em :< http://mariopersona.com.br/comunicacao-seguranca.html>.Acesso em : 20 maio. 2016.

RAMOS, A.M.F. **Manual para funcionários na área de alimentação e treinamento para copeiras hospitalares**. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 232p.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. São Paulo: Loyola,2005. 103p.

RODRIGUES, M.L. **Análise dos atributos da avaliação pré-compra que influenciam os consumidores finais a escolher entre os supermercados Prezunic e Mundial.** Disponível em :< http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/>.Acesso em : 20 junho.2016.

SILVA JUNIOR, E. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6 ed. São Paulo, 2010. 385p.

Autor(a) a ser contatado: (Alessandra Pinheiro de Góes Carneiro), (Universidade Federal do Ceará), (R. Manoel Rodrigues, 1040. Bom Jesus-Caucaia) e (alessandrapgc@hotmail.com).

BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO TERCEIRIZADOS DE UNIVERSIDADES FEDERAIS DO CEARÁ: UMA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO.

GOOD PRACTICES IN OUTSOURCED FOOD SERVICES OF FEDERAL UNIVERSITIES OF CEARÁ: AN ANALYSIS OF THE GUIDING DOCUMENTS OF SERVICE.

Carlos Artur Nascimento Alves[1]; Háquila Andréa Martins Silva[1]; Liana Cleide Flor de Lima Velho[1]; Regina Maria Silva Bastos[1]; Tereza Carla da Nóbrega Araújo Garcez[1]

[1]Curso de Gastronomia, Instituto de Cultura e Arte, Universidade Federal do Ceará.

Resumo
Os restaurantes universitários devem fornecer refeições em conformidade com as boas práticas de manipulação de alimentos. O presente trabalho analisou as boas práticas em serviços terceirizados de três universidades federais do Ceará. Realizou-se levantamento dos contratos administrativos dos restaurantes no portal de compras do governo federal, no período de outubro de 2016. As universidades foram nomeadas por letras. A modalidade de serviço foi de refeições prontas transportadas e encontrou-se exigência do cumprimento da RDC nº 216/2004. Os melhores resultados foram encontrados nas universidades A e C. A Universidade B não exigia adequação às instalações físicas e a universidade C não dispunha de exigências acerca da higienização dos reservatórios. Assim, a terceirização tem alcançado êxito na gestão desses estabelecimentos.

Palavras-chave: fornecimento, restaurantes, contratos.

Introdução

No cenário atual, as empresas buscam focar seus esforços na sua atividade principal ou atividade-fim, de modo a otimizar recursos, aumentar a qualidade dos produtos e melhorar a competitividade. Nesse sentido, as atividades acessórias ou de apoio são repassadas a outras empresas com a devida experiência (COLARES et al., 2014).

No âmbito da administração pública, o processo de terceirização visa reduzir o tamanho do seu aparelhamento administrativo, tornando-a mais flexível, eficiente e voltada para o atendimento ao cidadão (SEKIDO, 2010). Entretanto, as contratações públicas, de modo geral e por imposição legal, devem ser precedidas de licitação (BRASIL, 1988). A Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelece as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos (BRASIL, 1993). Um dos documentos importantes no processo licitatório é o projeto básico, que se constitui em um documento formal, elaborado à luz de regras estabelecidas pela contratante e que irá orientar os aspectos técnicos e descrever os principais parâmetros envolvidos na contratação. Esse documento, quando bem elaborado, constitui peça fundamental para o gerenciamento do serviço (COLARES et al., 2014).

No caso das universidades, os restaurantes universitários constituem-se como atividade acessória, porém de extrema importância, pois visam fornecer refeições balanceadas, contribuindo para a redução das taxas de absenteísmo, para o aumento do aprendizado e para a manutenção da saúde geral dos usuários (ROHR, et al., 2010; HADDAD, 2013). Além disso, é considerado um segmento da alimentação coletiva. Logo, no âmbito da segurança alimentar, as refeições fornecidas devem ser preparadas com adequadas condições higiênico-sanitárias, atendendo a legislação vigente, assegurando a qualidade e inocuidade dos produtos manipulados e atendendo aos procedimentos de Boas Práticas (BP) de manipulação de alimentos (ARRUDA, 1999). Em relação ao controle higiênico sanitário do alimento, a qualidade do serviço de alimentação deve envolver todas as etapas do processo produtivo, que abrange: controle de fornecedores, aquisição de gêneros alimentícios, recepção de produtos, produção, armazenamento, distribuição das refeições, higienização dos utensílios, equipamentos e instalações. Desse modo, para auxiliar no controle da qualidade da prestação de serviço, o termo de referência deve conter especificações sobre

todas essas etapas, além de conter informações relacionadas à fiscalização e ao gerenciamento do contrato (COLARES et al., 2014).
Por todo exposto, justifica-se o presente trabalho, que se propõe analisar as boas práticas em serviços de alimentação terceirizados de universidades federais do estado do Ceará a partir dos documentos formalizadores do contrato administrativo.

Material e Métodos

Realizou-se estudo transversal e quantitativo, abrangendo os restaurantes das universidades federais do estado do Ceará. O levantamento dos documentos dos contratos administrativos de fornecimento de refeições para esses restaurantes universitários foi realizado no portal de compras do governo federal, "Compras governamentais", na área de domínio público e de acesso livre, no período de outubro de 2016 (BRASIL, 2016).
Na área do site de consultas de atas de registro de preço por material/serviço, utilizaram-se os descritores "fornecimento", "refeições" e "alimentação" e o filtro de seleção do estado da federação, no caso em questão, o Ceará. Excluíram-se dos resultados as licitações de outros entes administrativos que não fossem universidades federais. Assim, obtiveram-se os editais de licitação e os projetos básicos relativos às contratações de empresas fornecedoras de refeições para os restaurantes universitários da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), da Universidade Federal do Cariri (UFCA) e da Universidade Federal do Ceará (UFC).
A análise das boas práticas nos documentos norteadores do contrato administrativo consistiu na verificação de existência de cláusula no edital da licitação e/ou no projeto básico que estabelecesse a exigência de atendimento ás legislações sanitária, tais como a RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004) e a RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002), bem como que indicassem as características gerais dos serviços de alimentação no que tange as boas práticas, conforme as doze categorias previstas na RDC nº 216/2004: 1) edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 2) higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 3) controle integrado de vetores e pragas urbanas; 4) abastecimento de água; 5) manejo dos resíduos; 5) manipuladores; 6) matérias-primas, ingredientes e embalagens; 7) preparação do alimento; 8) armazenamento e transporte do alimento preparado; 9) exposição ao consumo do alimento preparado; 10) documentação e registro; 11) responsabilidade (BRASIL, 2004). Para apresentação desses resultados as três universidades foram nomeadas pelas letras A, B e C. Utilizaram-se técnicas de estatística descritiva, tais como frequências e percentuais por meio do programa Excel, versão 2011.

Resultados e Discussão

As universidades federais do estado do Ceará são: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), da Universidade Federal do Cariri (UFCA) e da Universidade Federal do Ceará (UFC). A partir da análise dos editais encontrou-se que todas as universidades federais do estado utilizam a modalidade de serviço de alimentação de refeições prontas transportadas. A UFC tem maior volume de refeições diário, com previsão contratual de fornecimento médio de 8690 refeições por dia, distribuídas entre desjejum, almoço e jantar (Tabela 1).

Tabela 1: Caracterização geral do serviço de alimentação das universidades federais do estado do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2016.

Universidade	Estimativa Contratual de Refeições	Tipo de Serviço	Tipo de Refeições
UFC	8690/dia	Refeições transportadas	Desjejum, almoço e jantar
UFCA	2020/dia	Refeições transportadas	Almoço e jantar
UNILAB	1900/dia	Refeições transportadas	Almoço e jantar

Para os dados relativos à adequação dos documentos norteadores do contrato administrativo à RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004), utilizou-se a codificação das universidades por letras, a fim de garantir a não identificação das instituições.
Assim, encontrou-se que, de maneira geral, os documentos apresentam a maioria dos parâmetros estabelecidos na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004). Os melhores resultados foram encontrados para a universidade A e C, com ausência de apenas um dos itens avaliados (7,7%). A universidade B não apresentou dois (15,4%) dos quesitos avaliados.
As universidades A e B não possuem em seus documentos a exigência de capacitação. Ambas estabelecem como obrigação da contratada a realização de treinamento dos manipuladores apenas em higiene e manipulação de alimentos. Contudo, de acordo com a RDC nº 216/2004, os manipuladores de alimentos devem ser submetidos a curso de capacitação que deve abordar, no mínimo, os conteúdos de: contaminantes alimentares, doenças transmitidas por alimentos, manipulação higiênica dos alimentos e boas práticas de manipulação (BRASIL, 2004).
Sabe-se que a educação dos manipuladores visa à qualidade dos produtos e a segurança alimentar dos consumidores (DEVIDES et al., 2014). Mello e colaboradores (2010), em estudo que buscava verificar o conhecimento dos manipuladores sobre boas práticas, encontrou desconhecimento acerca das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) em 69% deles. Por essa razão, os autores reforçam a importância dessa temática, recomendando que as capacitações apresentem ênfase nos principais tipos de doenças causadas pelo consumo de alimentos contaminados, bem como seus sintomas.
A Universidade B não trouxe no edital, nem no projeto básico cláusula com exigência das instalações físicas mínimas adequadas para produção de alimentos por parte da contratada. A ausência dessa especificação pode trazer dificuldades no controle da prestação do serviço, repercutindo na desfavoravelmente na qualidade. Isso porque diversos estudos mostram que falhas na estrutura física estão entre as principais inadequações dos serviços de alimentação (ASSIS et al., 2011; LOPES et al., 2015; MESSIAS et al., 2013).
Não foi encontrada nos documentos da universidade C cláusula com descrição acerca do adequado abastecimento e dos procedimentos relativos à higienização dos reservatórios. Todavia, é importante salientar a importância da água nas unidades de alimentação e nutrição, já que é utilizada na preparação dos alimentos, como um ingrediente, e também como coadjuvante na higienização de superfícies e alimentos (SILVA et al., 2015). Logo, é de fundamental importância que seja de boa qualidade na sua origem e por todo o seu armazenamento.
Ainda, outro aspecto positivo encontrado é a existência de cláusula com indicação de necessidade de cumprimento das legislações sanitárias por parte da contratada nos documentos das três universidades. Isso é de fundamental importância, pois ratifica uma obrigação que abrange todo serviço de alimentação (BRASIL, 2004). Contudo, com vistas a auxiliar o processo de fiscalização da prestação do serviço por parte do ente, é preciso que o projeto básico vá além dessa exigência pressuposta de atendimento à legislação sanitária, detalhando de modo preciso o objeto, as circunstâncias e o modo de realização (SILVA, 1999).

Conclusão

Os resultados mostram que a terceirização tem se mostrado como um importante modelo de gestão para os restaurantes universitários. A análise dos aspectos relativos às boas práticas presentes nos editais de licitação e dos projetos básicos mostrou que todos apresentam exigência de atendimentos às legislações sanitárias por parte da contratada e que a maioria dos parâmetros estabelecidos na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004) estão contemplados nesses documentos.
Com vistas ao aperfeiçoamento da elaboração desses documentos e, consequentemente, favorecer a fiscalização da prestação do serviço por parte da administração pública, apenas os aspectos de treinamento dos manipuladores, descrição das instalações físicas mínimas adequadas e abastecimento de água devem ser reforçados nos projetos básicos.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, G. A. Implantando Qualidade nos Restaurantes de Coletividade. **Revista Nutrição em Pauta**, mar./abr. 1999.

ASSIS, F. S.; VIEIRA, C. C. U.; IULIANO, B. A.; EDUARDO, G. R.; SILVA, F. C.; et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos quiosques instalados na companhia de entrepostos e armazéns gerais do estado de São Paulo (CEAGESP). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 33-52. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução – RDC nº 275, de 23 de outubro de 2002. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 01 Nov. 2015.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inc. XXI da Constituição Federal. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF, 1993. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 01 Out. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Compras governamentais. Disponível em: < http://www.comprasgovernamentais.gov.br/gestor-de-compras/consultas-1>. Acesso em: 01 Out. 2016.

COLARES, L. G. T.; FIGUEIREDO, V. O.; MARTINS, M. C.; ANDRADE, L. P.. **Contratação de serviços terceirizados de alimentação e nutrição: orientações técnicas.** Rio de Janeiro: Rubio, ed. 1. 2014. 114 p.

DEVIDES, G. G. G; MAFFEI, D. F.; CATANOZI, M. P. L. M. Perfil socioeconômico e profissional de manipuladores de alimentos e o impacto positivo de um curso de capacitação em Boas Práticas de Fabricação. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 166 - 176, abr./jun. 2014.

HADDAD, Maurício Ramalho. **O restaurante central como mecanismo de assistência estudantil: um estudo na Universidade Federal do Espírito Santo.** 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Gestão Pública, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_6662_Disserta%E7%E3o%20Final%20-%20Mariana%20Haddad20140328-131155.pdf>. Acesso em: 01 out. 2016.

LOPES,L. L.; SILVEIRA, J. T.; FLORIANO, J. M.. Condições higiênico-sanitárias de serviços de alimentação em hotéis de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 2, n. 1. 2015.

MELLO, A. G.; GAMA, M. P.; MARIN, V. A.; COLARES, L. G. T.. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 60-68, jan./mar. 2010.

MESSIAS, G. M.; REIS, M. E. R.; SOARES, L. P.; FERNANDES, N. M.; DUARTE, E. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo self-service e do conhecimento dos manipuladores de alimentos quanto à segurança do alimento na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 17, n. 17, p. 73-88. 2013.

ROHR A. R.; MASIERO A. S.; NETO F. J**. Proposta de um sistema de gestão de custos para o restaurante universitário da Universidade federal do Rio Grande do Sul.** In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos – SP. Anais. Out. 2010.

SEKIDO, A. M. I. **Terceirização na administração pública a gestão e a fiscalização dos contratos**. 2010. 59 f. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Auditoria Governamental – Universidade Gama Filho, Brasília, 2010.
SILVA, L. C.; SANTOS, D. B.; SÃO JOSÉ, J. F. B; SILVA, E. M. M. Boas Práticas na Manipulação de Alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Demetra**, v. 10, n. 4, p. 797 – 820. 2015.
SILVA, J. C. Reforma Administrativa Brasileira e a Terceirização no Setor Público. **Revista Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 217, p. 13-30, jul./set. 1999.

Autor(a) a ser contatado: Carlos Artur Nascimento Alves, Curso de Gastronomia (Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará), Rua 02, nº 80 apto 302, Ed João Antunes, Presidente Kennedy. Fortaleza – CE (endereço). E-mail: carturnalves@gmail.com

CATEGORIZAÇÃO DE UMA PADARIA com base NO PROJETO-PILOTO DE CATEGORIZAÇÃO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

CATEGORIZATION OF A BAKER BASED ON THE CATEGORIZATION PILOT PROJECT IN FOOD SERVICES

Josane Cardim de Jesus[1], Gabrielle Cardoso Reis Fontan[2], Thainnane Silva Paiva[3]

[1,3]Mestranda em Engenheira de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[2]Professora Adjunta - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo
A Vigilância Sanitária, com intuito de reduzir surtos alimentares e DTA's durante a Copa do Mundo FIFA 2014, criou o Projeto-piloto de categorização do Serviço de Alimentação baseado nas condições higiênico-sanitárias dos locais. Utilizando os parâmetros do projeto piloto, foi aplicado um check-list para categorizar uma padaria na cidade de Itapetinga-Bahia. O check-list foi aplicado através de entrevista com a proprietária e observação visual dos quesitos avaliados. Após essa etapa foi realizado o cálculo da pontuação final. O estabelecimento pontuou em 8 itens do total de 9, sendo classificado na categoria C, com qualidade sanitária aceitável. A Categorização é um instrumento importante que visa incentivar os estabelecimentos a aperfeiçoarem as condições higiênico-sanitárias, bem como informarem os consumidores sobre estas condições.
Palavras-chave: Check-list, alimentos, higiene

Introdução

O setor de panificação e confeitaria tem passado por transformações, desde a década de 90, quando se percebeu a importância da incorporação de novos serviços e diversificação na área de alimentos. Isso deu uma nova forma ao negócio, ampliando o oferecimento dos produtos tradicionais e se colocando como um local de consumo durante todo o dia, principalmente dentro dos conceitos de *food service* (ABIP, 2016).

A falta de tempo tem levado cada vez mais pessoas a buscarem maneiras rápidas e prática de se alimentar, o que ocasionou o aumento de estabelecimentos com oferecimento de refeições/lanches, muitas vezes preparados sem os procedimentos adequados, gerando assim, vários problemas de intoxicação e infecção alimentar (CARDOSO, 2011). Diante disso, existe a necessidade da utilização de práticas que garantam a sanidade dos alimentos oferecidos ao público, uma vez que, alimentos contaminados, podem ser veículos de microrganismos que causam as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), (MULLER, 2011).

Para certificar a qualidade dos alimentos e garantia da segurança alimentar do consumidor, devem ser implantados e aplicados medidas preventivas desde o recebimento da matéria prima, até a venda do produto final. A implantação das Boas Pratica de Fabricação (BPF) é a melhor forma de se alcançar a qualidade dos alimentos (GOMES, 2006).

A Vigilância Sanitária, com o intuito de reduzir surtos alimentares e DTA's durante a Copa do Mundo FIFA 2014, criou o Projeto-piloto de categorização do Serviço de alimentação nas cidades cede da Copa do Mundo FIFA 2014. O projeto piloto é um instrumento que avalia a qualidade sanitária dos estabelecimentos e que pontua com critérios, o risco de Doenças Transmissíveis por Alimento (DTA). No Projeto-piloto, para a categorização, considerou 51 critérios (distribuídos em 9 GRUPOS) mais críticos e de mais impacto a saúde dos 177 critérios previstos na RDC n°216 (BRASIL, 2004). Os 51 itens foram divididos em três tipos: eliminatórios, pontuados e classificatórios.

Os itens eliminatórios estão relacionados com a qualidade da água, os itens pontuados relacionados com estrutura; higiene de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle de vetores e roedores; manipuladores; matéria-prima, ingredientes e embalagens;

preparação do alimento; armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado. Já nos itens classificatórios estão relacionados com a presença de responsável técnico e manual de Boas Práticas e os Procedimentos Operacionais Padrões. No check-list aplicado para a categorização os itens pontuados, são utilizados no cálculo da nota do estabelecimento e só pontuados quando o mesmo não cumpriu o requisito. Para cada item a ANVISA atribuiu uma pontuação escalonada, denominada de Índice de Impacto (IIp) que representam, numericamente, a importância de cada item na prevenção de uma DTA. Para o cálculo da pontuação de cada item, o valor do IIp é corrigido multiplicado pela Carga Fatorial (CF). Os itens marcados como "Não se aplica" não entraram no cálculo da nota (BRASIL, 2013).

A proposta de categorização dos serviços de alimentação no Brasil é uma iniciativa pioneira, baseada em experiências bem sucedidas de cidades como Los Angeles, Nova Iorque e Londres (BRASIL, 2013b).

O objetivo deste estudo foi aplicar o check-list e identificar a categorização de uma padaria da cidade de Itapetinga Bahia, baseada no projeto-piloto de categorização em serviços de alimentação.

Material e Métodos

Realizou-se um check-list fundamentado em uma lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação, baseado no projeto piloto de Categorização do Serviço de Alimentação durante a Copa do Mundo FIFA 2014 pela Vigilância Sanitária (ANVISA). A base para a categorização dos serviços de alimentação são as Boas Práticas de Manipulação, que constam nos 177 critérios previstos na Resolução - RDC n°216 (BRASIL, 2004).

A aplicação do check-list foi realizada através de entrevista com a proprietária e gerente do setor de confeitaria e observação visual de alguns itens que foram avaliados no horário de funcionamento do estabelecimento. Após essa etapa foi realizado o cálculo da pontuação final da padaria, que foi então classificado em uma das seguintes categorias para serviços de alimentação (Tabela 1).

Tabela 1- Categoria do serviço de alimentação

CATEGORIA	CONDIÇÃO NECESSÁRIA
A	Pontuação igual ou maior que 0 e menor que 13,3, cumprimento dos itens eliminatórios e de, pelo menos, um dos itens classificatórios.
B	Pontuação igual ou maior que 13,3 e menor que 502,7 e cumprimento dos itens eliminatórios.
C	Pontuação igual ou maior que 502,7 e menor que 1152,3 e cumprimento dos itens eliminatórios.
PENDENTE	Pontuação igual ou maior que 1152,3 e ou descumprimento dos itens eliminatórios.

Fonte: (BRASIL, 2013).

Resultados e Discussão

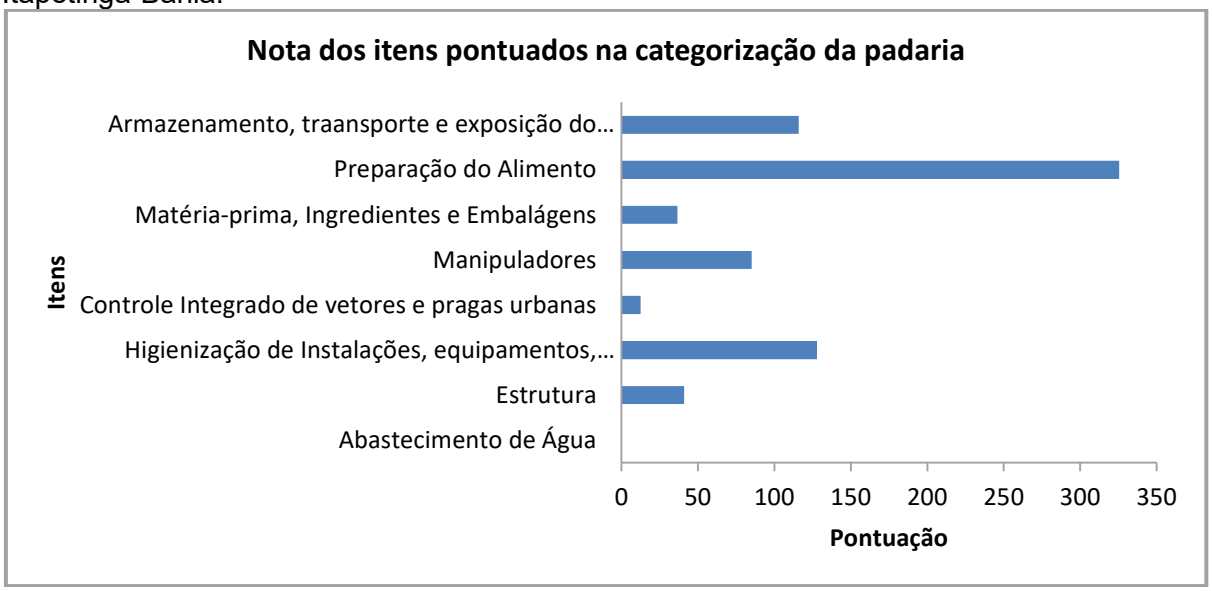
Durante a aplicação da lista de verificação para a categorização da padaria foi possível obter informações importantes como a posse do Alvará Sanitário devidamente regularizado e a constatação que o estabelecimento não possui um responsável pelas Boas Praticas. De acordo com a resolução RDC 216/2014 preconiza que os Serviços de Alimentação devem estabelecer as Boas Práticas para garantir as condições higiênicas sanitárias do alimento preparado (BRASIL, 2004).

A lista é divida em 9 grupos com 51 itens, no qual os principais itens da lista e que mais impactam na nota do estabelecimento são: controle de tempo e temperatura no preparo do alimento, higiene do manipulador, controle de água e matérias-primas e prevenção de contaminação cruzada.

O grupo "Preparo dos alimentos" apresentou maior números de itens *não conformes* com pontuação de 325,42 pontos (Figura 1). Como no preparo dos alimentos crus e prontos,

onde os trabalhadores manipulavam os alimentos *in natura* e preparados, sem pausa para limpeza das mãos, sendo esta uma etapa fundamental para se evitar contaminação cruzada.
A higienização das mãos é de extrema importância para controlar a contaminação, evitando a formação de bactérias e problemas de intoxicação e doenças relacionadas ao consumo dos alimentos.
Para o controle de tempo e temperatura no preparo dos alimentos, nesse item a padaria se mostrou ineficiente. A mesma não avalia a eficácia do tratamento térmico aplicado nos seus produtos.

Figura 1- Notas dos itens pontuados na lista de verificação de uma padaria da cidade de Itapetinga-Bahia.



No Grupo "Higienização de instalações, equipamentos e utensílios" foi observado que os funcionários não higienizavam adequadamente os equipamentos, deixando-os com resíduos de farinha e restos de massa.
Dos nove Grupos da lista de verificação da ANVISA, o estabelecimento pontuou em oito. Apenas no quesito Abastecimento de água a padaria apresentou conformidade. A empresa faz uso de água potável para manipulação e higienização dos alimentos, com água corrente e dispõe de conexão com rede de esgoto.
O Grupo "Armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado", a padaria apresentou não conformidade. O item "Alimentos preparados armazenados sob refrigeração ou congelamento", preconiza que os alimentos devem ser identificados com o nome do produto, data de preparo e prazo de validade. Porém no local não havia esse prática.
Já no Grupo dos "Manipuladores" os mesmos não adotam procedimentos que minimizam o risco de contaminação dos alimentos preparados, por meio de assepsia das mãos ou pelo uso de equipamentos e luvas descartáveis. Santos et al. (2015) ao realizarem a Avaliação das Boas Práticas de Fabricação de panificadoras do município de Bom Jardim – MA, obtiveram percentuais elevados de inadequação dos manipuladores, obsevando que os mesmos não possuem o hábito de usar uniforme completo e lavar as mãos adequadamente. As falhas relacionadas à contaminação por meio dos manipuladores (contaminação direta) é um problema de grande parte das unidades de alimentação em todo país, sendo a solução para esse problema o treinamento realizado por profissionais qualificados. Góes et al. (2001), enfatiza que a educação e o treinamento periódico dos manipuladores de alimentos, em todas as fases do processamento, são importantes para a manutenção da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, visto que a maioria das toxinfecções alimentares está relacionada com a contaminação do alimento pelo manipulador.

Para a matéria-prima, o estabelecimento durante a recepção dos produtos não realiza a verificação da temperatura dos alimentos perecíveis. Já para o controle de pragas e vetores a unidade de alimentação não possui telas de proteção nas janelas e basculantes para impedir a entrada de pragas urbanas.
Após o somatório dos cálculos dos itens, a padaria obteve nota de 744,539 pontos, se classificando na categoria C, com qualidade sanitária aceitável. Os responsáveis pela padaria foram informados da sua classificação e demonstraram interesse em melhorá-la, então, recomendou-se a contratação de um responsável qualificado para implantar e executar os procedimentos conforme Manual de Boas Práticas e os Procedimentos Operacionais Padronizados podendo futuramente ser, este estabelecimento, classificado na categoria A.

Conclusão

Os resultados revelaram falhas nas condições higiênico-sanitárias durante o processamento dos alimentos, podendo comprometer a qualidade e segurança dos alimentos. A Categorização é um instrumento importante para incentivar os estabelecimentos a aperfeiçoarem as condições higiênico-sanitárias e informar o consumidor sobre o estabelecimento

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA - ABIP. **Performance do Setor de Panificação Brasileiro em 2009**. Disponível em: http://www.abip.org.br. Acesso em 23 de Novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº. 216, de 14 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas de fabricação para os serviços de alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Categorização dos serviços de Alimentação.** Brasília, 2013b**.** Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/hotsite/hotsite_categorizacao/metodos_categorias.html. Acesso em: Acesso em: 07 de Novembro 2016.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Categorização do Serviço de Alimentação – Elaboração e validação da lista de avaliação**. Brasília, 2013. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/hotsite/hotsite_categorizacao/documentos/Lista%20de%20Avalia%C3%A7ao.doc> Acesso em: 07 de Novembro 2016.

CARDOSO, M. F.; MIGUEL, V.; PEREIRA, C. A. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação em panificadoras. **Rev. Alim. Nutr**., Araraquara, v. 22, n. 2, p. 211-217, abr/jun. 2011.

GÓES, J. A. W.; FORTUNATO, D. M. N.; VELOSO, I. S.; SANTOS J. M. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Rev. Hig. Alimentar**, v. 15, n.82, p. 20-22, mar. 2001.

GOMES, V. H. RODRIGUES, K. R. **Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Panificação**. XXVI ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006.

SANTOS, A. K. A.; SILVA, S. C.; PEREIRA, R. M. S.; RUDAKOFF, L. C. S. Avaliação das Boas Práticas de Fabricação de Panificadoras do município de Bom Jardim-Ma. **Rev. Hig. Alimentar**, v. 29, n. 242/243. p. 5325-5330 março/abril. 2015.

MULLER, M. I. **Boas Práticas de Manipulação de alimentos com merendeiras**. Dissertação (mestrado) - Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de São Miguel do Oeste, Santa Cataria, 2011.

Autor a ser contatado: Josane Cardim de Jesus, Engenheira de Alimentos.
E-mail: jo_uesb@yahoo.com.br.
Endereço: Rua Montes Claros, 301ª, Bairro Camacã, CEP: 45700-000

CONDIÇÕES DE EDIFICAÇÕES DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS NA CIDADE DE SOBRAL-CE

CONDITIONS OF BUILDINGS OF A FOOD AND NUTRITION UNIT OF MEATS TRANSPORTED IN THE CITY OF SOBRAL-CE

Ana Valdete Brandão Farias[1]; Bruna Pereira do Nascimento[2]; Mariane Silveira Magalhães[3]; Lia Silveira Adriano[4].

[1]Graduada em Nutrição pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada; [2]Nutricionista, Pós-graduanda pela Universidade Estadual do Ceará; [3]Nutricionista, Especialista, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada; [4]Nutricionista, Mestre, Docente do curso de bacharelado em Nutrição da Universidade de Fortaleza.

Resumo

As condições de edificações de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) é de extrema importância para qualidade de um serviço prestado. Esse trabalho visou diagnosticar as condições de edificações, instalação, equipamentos, móveis e utensílios de uma UAN que fornece refeições transportadas, localizada na cidade de Sobral–CE, em 2016. Para isso foi utilizada a lista de verificação de boas práticas para serviços de alimentação baseada na Resolução da Diretoria Colegiada nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Trata-se de um estudo descritivo, transversal e quantitativo. O percentual dos 12 itens verificados no bloco analisado foi de 66% de adequação (n=8) e 33% de inadequação (n=4). Devido ao alto índice de inadequação, conclui-se que não estão sendo seguidas as exigências preconizadas pela legislação vigente.

Palavras-chave: Serviços de alimentação. Boas práticas de manipulação. Controle de qualidade.

Introdução

A UAN possui um compromisso com a saúde dos comensais, pois necessita oferecer uma alimentação equilibrada, devendo estar disposta com as exigências das normas da legislação vigente para ofertar alimentos que não causem riscos ou danos à saúde (LANZILLOTTI, 2000).

Esses estabelecimentos possuem estrutura organizacional simples, mas se tornam complexas dependendo do tipo, quantidade de refeições produzidas, gerenciamento e contrato (COLARES; FREITAS, 2007). O planejamento de um *layout* adequado é fundamental para resultados positivos do local de distribuição. Este processo é realizado em diversas etapas sucessivas e envolve uma série de procedimentos. O profissional da área de nutrição deve observar os mínimos detalhes da planta física, dimensionamento, localização e compra de equipamentos, dando importância a organização, fluxos e atividades a serem desenvolvidas na unidade (MEZOMO, 2004).

Identificar as condições de edificações e os pontos críticos na estruturação é de suma importância para a qualidade final do serviço de uma UAN. Assim, esse trabalho objetiva diagnosticar as condições de edificação, instalação, equipamentos, móveis e utensílios de uma UAN que fornece refeições transportadas.

Material e métodos

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, com abordagem quantitativa, realizado na cidade de Sobral - CE, durante o mês de agosto de 2016. O local escolhido foi uma UAN que presta serviços para três empresas, com 5 anos de atuação no mercado. As refeições são transportadas em caminhão protegido, em temperatura ambiente, acondicionadas em isopores e embalagens térmicas. A unidade apresenta pequeno porte, onde são produzidas 200 refeições por dia. O cardápio oferecido é de padrão trivial, caracterizado por preparações pouco elaboradas e custo baixo, oferecendo apenas a opção

de almoço. Sua infraestrutura abrange as seguintes áreas: área da cocção, área de processamento de carnes, área de lavagem de panelas, área de processamento de saladas e estoque.

Foi aplicado uma lista de verificação de boas práticas baseada na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004), sendo observadas as condições de edificações, instalações, equipamentos, móveis e utensílios da UAN.

A coleta se deu após o preenchimento do termo de anuência pelo proprietário. Os dados foram analisados no programa *Excel* e apresentados por meio de tabela, e feita avaliação descritiva das principais não conformidades verificadas, e posteriormente feito um plano de ação para adequação dessas não conformidades.

Resultados e discussão

O percentual dos 12 itens verificados em relação ao bloco de edificação, instalação equipamentos, móveis e utensílios existentes na unidade foi de 66% de adequação (n=8) e de inadequação 33% (n=4). A partir do formulário aplicado, os resultados obtidos foram os seguintes (Tabela 1):

Tabela 1. Avaliação do percentual de adequação e não conformidade, divididos por blocos de uma UAN em Sobral-CE, 2016.

Blocos	Adequação	Não conformidades
Piso	25%	75%
Portas e janelas	75%	25%
Ventilação, temperatura e umidade	50%	50%
Forros e tetos	50%	50%
Iluminação	10%	90%

O resultado foi semelhante a um estudo que registrou 68% de adequação em relação ao bloco em estudo (RAMOS; SCATENA; RAMOS, 2008). Em estudo semelhante, foi observado 76% de adequação (COUTO et al., 2005).

A UAN estava situada em andar térreo, foi observado que o *layout* é adequado, não favorecendo a ocorrência de contaminação cruzada entre alimentos crus e cozidos. Para Akutsu et al. (2005), o *layout* e processo de manipulação dos alimentos devem seguir um fluxo higiênico adequado.

Durante o estudo constatou-se que as instalações físicas como piso, paredes e teto possuíam revestimentos lisos, impermeáveis e laváveis, mas não se encontravam íntegros, e apresentavam-se em boas condições higiênicas. Um estudo realizado por Veiga et al. (2008), constataram precárias condições de conservação das instalações como trincas, rachaduras e as paredes e o teto com presença de mofo. Nascimento (2013), em estudo realizado em dez cozinhas de hotéis na cidade de Brasília, verificou que o teto de seis cozinhas se encontrava com infiltração, descascamento na pintura e em condições de conservação insatisfatórias. De acordo com Brasil (2004), o teto, a parede e o piso devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável, sendo mantidos íntegros, conservados, livres de rachaduras, trincas, vazamentos, infiltrações, bolores, descascamentos e outros que não devem transmitir contaminantes aos alimentos.

As lâmpadas apresentavam-se em bom estado de conservação e higiene, contudo não apresentavam proteção contra explosão, quedas e acidentes, podendo oferecer maiores riscos aos colaboradores durante suas atividades, além disso, facilita o acúmulo de poeira e outras sujidades. As lâmpadas devem ser instaladas de modo a não oferecerem riscos aos alimentos, com a iluminação da área de preparação dos alimentos

proporcionando uma visualização adequada, de forma que as atividades não comprometam a higiene e as características sensoriais dos alimentos (SILVA JÚNIOR, 2013).

Em relação às portas, não possuíam ajuste aos batentes, sistema de fechamento automático e eram mantidas abertas, facilitando o acesso de pragas e sujidades. Em um estudo feito por Nascimento (2013), das dez cozinhas estudadas, seis não apresentavam portas ajustadas aos batentes, nem sistema de fechamento automático e sem proteção contra insetos e roedores. As portas e janelas devem ser de cores claras e de superfícies lisas, não absorventes e de fácil limpeza, devendo ainda, serem bem ajustadas aos batentes e com fechamento automático, com abertura de no máximo 1 cm do piso e proteção inferior nos rodapés (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS, 2015).

Na parte superior das paredes ficavam localizadas as janelas, garantindo o conforto térmico. As janelas e o sistema de exaustão encontravam-se desprovidos de telas milimetradas, facilitando a entrada de pragas e vetores urbanos (TEIXEIRA et al., 2004).

Os equipamentos permitiam fácil acesso e com higienização e conservação adequadas. Haviam equipamentos e utensílios em desuso, podendo servir de abrigo para vetores e pragas (REY; SILVESTRE, 2009).

De acordo com as não conformidades encontradas durante o estudo foi elaborado um plano de ação contendo as principais melhorias estruturais para a unidade. Cabe à direção do estabelecimento pôr em prática e realizar as mudanças necessárias, que implicariam em uma diminuição de esforços para execução das atividades dentro da unidade, contribuindo para uma maior eficiência nos resultados obtidos.

Conclusão

Após o diagnóstico das condições de edificação, instalação, equipamentos, móveis e utensílios da UAN, a necessidade de fiscalização sanitária é evidente, devido a presença de várias não conformidades preconizadas pela legislação, é importante ressaltar que as presenças de não conformidades apresentadas são de grande relevância, pois podem afetar a saúde da clientela.

Referências Bibliográficas

AKUTSU, R. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 3, n. 18, p. 149-227, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÃO COLETIVA. **Manual da ABERC de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividades.** 11ª edição**.** São Paulo: ABERC, 2015. 274p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br-e-legis.>. Acesso em: 31 ago. 2016.

COLARES, L. G. T.; FREITAS, C. M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12. p. 3011-3020, 2007.

COUTO, S. R. M. et al. Diagnóstico higiênico-sanitário de uma unidade hoteleira de produção de refeições coletivas. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 31, p. 15-18, 2005.

MEZOMO, I. **Os Serviços de Alimentação**: planejamento e administração. 5º Edição. São Paulo: Terra, 2004.

NASCIMENTO, L.B. **Aplicação das boas práticas de fabricação no preparo de refeições como garantia de qualidade do produto final oferecido aos hóspedes nos**

hotéis dos setores hoteleiros Norte e Sul da Cidade de Brasília. 2013. 48f. Monografia (Especialização em Qualidade de Alimentos) Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/252>. Acesso em 17 jan. 2017.

RAMOS, M. L. M. et al. Qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição institucional de Campo Grande, MS. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 164, p. 25-31, 2008.

REY, A.M; SILVESTRE, A.A. **Comer sem riscos 1**: manual de higiene alimentar para manipuladores e consumidores. São Paulo: Varela, 2009.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6ª edição. São Paulo: Varela, 2013. 217p.

TEIXEIRA, S. M. F. et al. **Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2004. 219p.

VEIGA, C.F. et al. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentoscomerciais de manipulação de alimentos no município de Maringá, PR. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 164, p. 25-31, 2006.

Autora a ser contatada: Bruna Pereira do Nascimento, Nutricionista, Pós-graduanda pela Universidade Estadual do Ceará, Rua Herculano Pena, 545, Bairro Parque Presidente Vargas, Fortaleza-CE. E-mail: nascimentonut@hotmail.com

CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DAS CANTINAS ESCOLARES DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

HYGIENIC CONDITIONS OF THE SCHOOL CAFETERIAS OF THE STATE EDUCATION NETWORK OF A CITY OF THE NORTHWEST REGION OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Juliane Pereira da Silva[1]; Alice Maria Haidrich[1]; Carla Cristina Bauermann Brasil[2]; Daiane Piovesan Verdum[3]; Cinara Camara de Oliveira[3] ;
[1]Discente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões; [2]Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões; [3]Nutricionista.

Resumo: As cantinas escolares devem controlar as condições higiênicas durante a produção e comercialização de alimentos, desta forma este estudo objetivou avaliar a adequação das cantinas escolares da rede estadual de ensino de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul, quanto às boas práticas de manipulação de alimentos. O diagnóstico foi realizado através de uma lista de verificação pertencente a Portaria nº. 817/2013. A adequação média das seis cantinas avaliadas foi de 17,05%, estando abaixo do preconizado pela legislação sanitária. A categoria com maior percentual de adequação foi o controle integrado de vetores e pragas urbanas (55,56%). As demais categorias avaliadas apresentaram menos de 35% de adequação. Desta forma, estas cantinas não se encontram em condições para a produção e comercialização de alimentos seguros.

Palavras Chave: Alimentação Escolar. Boas Práticas de Manipulação. Qualidade.

Introdução

A produção e comercialização de alimentos nas cantinas escolares deve ser realizada de maneira segura e minimamente processada, não havendo contaminação e riscos aos comensais. Nas escolas, encontra-se crianças e adolescentes que estão em fase de desenvolvimento, o que pode torná-los um grupo vulnerável a doenças transmitidas por alimentos (DTAs). Portanto, deve-se aplicar as boas práticas de manipulação (BPMs), enfatizando o cuidado desde o recebimento, transporte, armazenamento, preparação e distribuição dos alimentos aos escolares (FERRARI, 2013; RUWER, 2015; NASCIMENTO & RODRIGUES, 2016). As DTAs vêm aumentando significativamente em todo o mundo nos últimos anos. Segundo o Ministério da Saúde a proporção de surtos por DTAs nos anos de janeiro de 2000 a junho de 2016 é relevante nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, sendo as creches e escolas classificadas como o quinto local de maior ocorrência de surtos (7,90%) (BRASIL, 2016). As DTAs podem ser desenvolvidas a partir da contaminação dos alimentos por microrganismos patogênicos, sendo os processos de manipulação, conservação e distribuição dos alimentos os principais responsáveis pela ocorrência destes surtos (MARINHO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2010).

As boas práticas de manipulação, devem ser implementadas pelos proprietários e manipuladores de alimentos dos serviços de alimentação, visando garantir segurança para os alimentos produzidos. Vale ressaltar que é de responsabilidade do proprietário a qualidade dos alimentos produzidos e comercializados, e cabe ao poder público e à sociedade a vigilância da qualidade dos produtos e serviços oferecidos (BRASIL, 2013; MARINHO et al., 2015; BRASIL, 2016).

A fim de desenvolver a proteção à saúde da população e por considerar a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) instituiu a Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº. 216 de 15 de setembro de 2004, que estabelece os procedimentos de boas práticas para serviços de alimentação que objetiva garantir as condições higiênico-sanitárias dos alimentos preparados (BRASIL, 2004). Também neste sentido encontra-se a Portaria nº. 817 de 10 de maio de 2013, a qual possui um instrumento de avaliação que ressalta os aspectos de higiene de maior impacto para a saúde, permitindo por meio das

questões abordadas identificar as não conformidades apresentadas no serviço de alimentação (BRASIL, 2013).

Ao considerar que as boas práticas de manipulação são princípios para se obter a qualidade dos alimentos, objetivou-se com o presente estudo avaliar as condições higiênicas das cantinas escolares de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e método

O estudo caracteriza-se como descritivo quali-quantitativo, desenvolvido em cantinas de escolas da rede estadual de ensino, no período de outubro de 2015 a maio de 2016. Os responsáveis pelas escolas foram contatados para a exposição dos objetivos e metodologia do projeto. Aqueles que aceitaram participar assinaram um termo de autorização para o desenvolvimento da pesquisa. Como critério de inclusão, participaram da pesquisa escolas públicas estaduais de ensino fundamental e médio da zona urbana e rural. As cantinas das escolas estaduais foram identificadas por número (1-6) visando manter o sigilo das mesmas. Como critério de exclusão fizeram parte as escolas que não assinaram o termo de autorização e também aquelas que não possuem cantinas. A coleta de dados referente às condições higiênicas das cantinas escolares foi realizada através da aplicação da lista de verificação da Portaria nº. 817/2013 (BRASIL, 2013) a qual é subdivida em nove categorias, sendo elas: Abastecimento de água (Categoria A); Estrutura (Categoria B); Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios (Categoria C); Controle integrado de vetores e pragas urbanas (Categoria D); Manipuladores (Categoria E); Matéria-prima, ingredientes e embalagens (Categoria F); Preparação do alimento (Categoria G); Armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado (Categoria H) e Responsabilidade, documentação e registro (Categoria I), totalizando 51 questões. Cada um destes itens possuía três opções de respostas como: Adequado (AD), Não adequado (NA) e Não aplicável (NA), sendo que a última alternativa utilizou-se, quando não foi possível avaliar as condições do item, não sendo pontuado (BRASIL, 2013).

Para avaliar o nível de adequação das condições higiênicas as cantinas foram classificadas de acordo com a RDC nº. 10, de 11 de março de 2014 (BRASIL, 2014), onde o não cumprimento de qualquer item eliminatório exclui o estabelecimento da categorização, tendo em vista que os mesmos dizem respeito aos aspectos que apresentam maior impacto para saúde. Os itens só pontuaram quando o estabelecimento avaliado não cumpriu os requisitos solicitados, portanto, quanto maior a nota, maior o número de não conformidades verificadas na cantina escolar. Na pontuação dos itens, foram utilizados o Índice de Impacto (IIp), representando a importância na prevenção de uma doença transmitida por alimento, e também a Carga Fatorial (CF) (BRASIL, 2013; BRASIL, 2014).

A coleta de dados foi realizada através da aplicação *in loco* da lista de verificação em boas práticas da Portaria nº. 817/2013, sendo que os pesquisadores previamente capacitados permaneceram no local em média quatro horas.

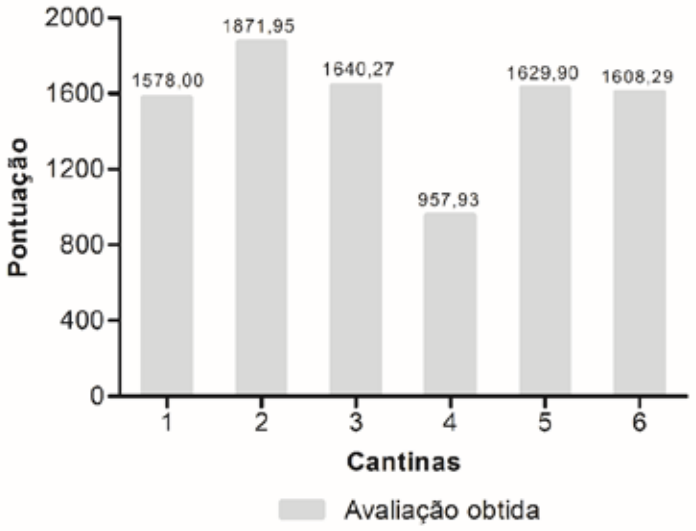
Os dados coletados foram passados para o Sistema de Avaliação e Monitoramento de Risco Sanitário em Serviço de Alimentação (SIARS), versão 1.0 (GEQUAL/UNIFESP, 2013). Este sistema gera relatórios específicos para avaliação e monitoramento das condições higiênico-sanitárias dos serviços de alimentação sendo a pontuação apresentada em percentuais de adequação. Além disso, os dados foram digitados e tabulados com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel*®, versão 2007 e as figuras formuladas através do programa *GraphPad Prism*® versão 5.0. Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva simples (média e percentual de conformidade), com auxílio do programa *Statistica* versão 7.0.

Resultados e discussão

Das onze escolas estaduais visitadas, 63,63% (n=7) possuem cantinas que produzem e/ou comercializam alimentos e bebidas, sendo que destas 9% (n=1) se recusou a participar da pesquisa. Em geral, as cantinas escolares avaliadas possuem características estruturais domésticas, servindo de 100 a 300 lanches por dia. Em sua maioria, os manipuladores de alimentos são os proprietários, os quais relataram que não possuem cursos de boas práticas de manipulação dos alimentos. Verificou-se ainda que, nenhuma das cantinas avaliadas

possui alvará sanitário vigente. De acordo com a RDC nº. 10/2014 as cantinas escolares foram classificadas como ‘’Pendente’’, obtendo pontuação média geral de 1547,72 (FIGURA 1).

Figura 1 – Pontuação média obtida das cantinas escolares (1-6) verificada através da lista de verificação em boas práticas de manipulação de alimentos.

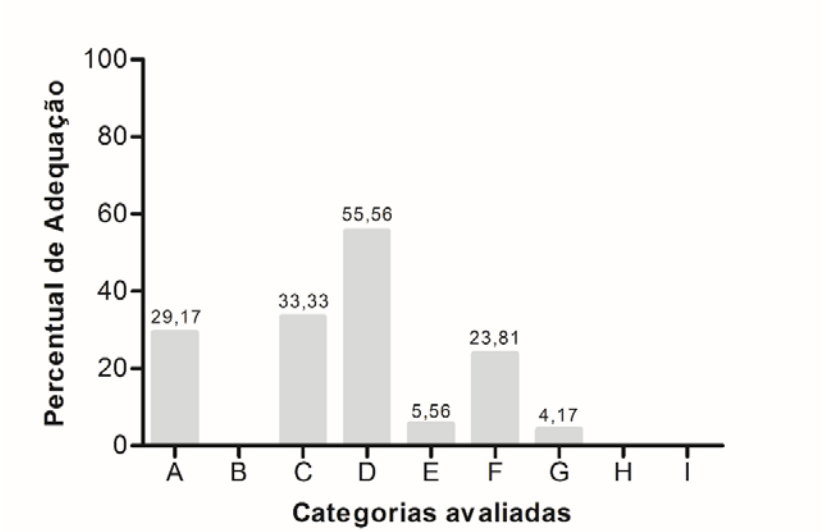


Todo o serviço de alimentação classificado no grupo ‘’Pendente’’ apresenta qualidade sanitária inaceitável, não possuindo requisitos mínimos de funcionamento (BRASIL, 2013). A precariedade evidenciada na pontuação média obtida nas cantinas escolares, é um alerta para os riscos à saúde dos escolares, pois pode comprometer a segurança do alimento produzido e/ou comercializado, podendo acarretar um aumento na incidência de DTAs. Destaca-se ainda que, não existem estudos na literatura científica brasileira que utilizaram a lista de verificação baseada na Portaria nº. 817/2013 (BRASIL, 2013) em cantinas escolares, o que pode limitar comparações de dados entre alguns estudos.

Quando utilizado o Sistema de Avaliação e Monitoramento de Risco Sanitário em Serviço de Alimentação o percentual de adequação médio apresentado pelas cantinas foi de 16,84%, assegurando que estas não se encontram em condições para a produção e comercialização de alimentos seguros aos escolares. As recomendações de porcentagens de conformidade dos serviços de alimentação devem apresentar índices maiores que 75% de adequação (BRASIL, 2013; REIS; FLAVIO; GUIMARÃES, 2015; BRASIL, 2016).

As categorias que apresentaram maior percentual de adequação após aplicação da lista de verificação em boas práticas foram encontradas em Controle integrado de vetores e pragas urbanas (Categoria D); Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios (Categoria C); Abastecimento de água (Categoria A); seguido das categorias Matéria-prima, ingredientes e embalagens (Categoria F). Já os menores percentuais de adequação, encontram-se nas categorias relacionadas a Manipuladores (Categoria E) e Preparação dos alimentos (Categoria G). As categorias relacionadas a Estrutura física (Categoria B); Armazenamento, transporte e exposição do alimento (Categoria H) e Responsabilidade, documentação e registro (Categoria I) apresentaram percentual de adequação igual a zero (FIGURA 2).

Figura 2 – Percentuais médios de adequação quanto à qualidade higiênica das cantinas escolares nas nove categorias avaliadas da Portaria nº. 817/2013.



Nota: A – Abastecimento de água; B – Estrutura; C – Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; D – Controle integrado de vetores e pragas urbanas; E – Manipuladores; F – Matéria-prima, ingredientes e embalagens; G – Preparação do alimento; H – Armazenamento, transporte e exposição do alimento preparado; I – Responsabilidade, documentação e registro.

Diante do exposto, faz-se necessário melhorias em elementos supracitados considerados de maior risco sanitário, isto é, cuidados quanto ao tempo e temperatura de produção e comercialização dos alimentos; eliminação de procedimentos que levam a contaminações cruzadas, tais como, higienização adequada das mãos, utilização de diferentes equipamentos e utensílios, como facas ou placas de corte para alimentos crus e para alimentos cozidos, guarda dos alimentos em recipientes fechados, aspectos de comportamento e higiene para os manipuladores. Além destes fatores deve-se levar em conta a qualidade da matéria-prima e ingredientes utilizados na produção dos lanches aos escolares, pois estes podem interferir diretamente na qualidade e segurança final do produto

Conclusão

A avaliação das cantinas escolares a partir da lista de verificação revelou condições higiênicas insatisfatórias, sendo necessárias adequações imprescindíveis as legislações sanitárias vigentes.

Com isso, é de extrema importância que os manipuladores de alimentos e proprietários destas cantinas, recebam capacitações em boas práticas de manipulação de alimentos, facilitando a adequação das prioridades estabelecidas, diminuindo com isso o risco de doenças para os escolares.

Referências bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas e Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, 16 de setembro de 2004. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 10, de 12 de março de 2014. Dispõe sobre os critérios para a categorização dos serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 mar. 2014;

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 817, de 10 de maio de 2013. Aprova as diretrizes nacionais para a elaboração e execução do projeto-piloto de categorização dos serviços de alimentação para a Copa do Mundo FIFA 2014. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 mai. 2013;

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde. Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos 2007-2016. Brasília, 2016.

FERRARI, C. K. B.; ASSUMPÇÃO C. F.; MORZELLE M. C.; FERRARI G. S. L.; DE SOUZA, É. C. Avaliação microbiológica em alimentos de cantinas escolares na região do Médio Araguaia (MT/GO). **Rev. Baiana de Saúde Pública**. v.37, n. 1, jan./mar 2013;

GEQUAL/UNIFESP. **Sistema de Avaliação de Risco Sanitário módulo – alimentação coletiva**, versão 1.0, 2013. Disponível em <http://www.cecanebs.com.br/siars/index.html>.

MARINHO, G. A; OLIVEIRA, G. S; LIMA, J. L; LOPES, W. M. A; NUNES, G. A.; NUNES, M. G. A. Perfil Epidemiológico das Doenças Transmitidas por Alimentos e Seus Fatores Causais na Região da Zona da Mata Sul de Pernambuco. **UNOPAR**. v. 17, n.4, 2015.

NASCIMENTO, H. T. S; RODRIGUES, N. P. A. Avaliação das condições higiênico sanitária das escolas do município de Pitimbu-PB. **Nutrição e saúde**. 2016.

OLIVEIRA, A. B. A; PAULA, C. M. D, CAPALONGA, R; CARDOSO, M. R. I; TONDO, E. C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista HCPA**. v. 30, n. 3, 2010;

REIS, H. F; FLÁVIO, E. F.; GUIMARÃES, R. S. P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar de Montes Claros, MG. **Rev. Unimontes Cientifica**. V. 17, n.2, ago./dez, 2015.

RUWER, C. M.; MAINBOURG, E. M. T. Condições higiênico-sanitárias de cantinas escolares da rede privada, antes e depois do licenciamento sanitário. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.3, n. 2, 2015.

Autor para correspondência:
Juliane Pereira da Silva
Endereço: Rua José Pedro Rodrigues, nº. 609 – Apto 2 – Bairro Felix – Palmeira das Missões - RS – CEP: 98300-000
E-mail: jujulianep@gmail.com

CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE UMA CIDADE DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

HYGIENIC CONDITIONS OF FEEDING AND NUTRITION UNITS OF CHILDREN EDUCATIONAL OF A CITY IN THE NORTHWESTERN REGION OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Kamila Brasil Fortes[1]; Juliane Pereira da Silva[2]; Barbara Dorneles Pontes[2]; Carla Cristina Bauermann Brasil[3]
[1]Nutricionista; [2]Discente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões. [3]Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões

RESUMO: O principal acesso aos alimentos no ambiente escolar são os refeitórios, sendo imprescindível uma qualidade higiênica satisfatória dos alimentos ofertados. Este trabalho trata-se de uma pesquisa com abordagem transversal quali-quantitativa. A coleta de dados ocorreu por meio de aplicação *in loco* de uma lista de verificação em boas práticas do Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar em sete escolas de educação infantil. Como resultados, evidenciou-se que o bloco Edifícios e Instalações da área de preparo de alimentos obteve o maior percentual de adequação (50,46%). Por outro lado, o bloco Recebimento obteve o menor índice de adequação. Esses resultados demonstram a importância do acompanhamento e adequação do preparo e manipulação da alimentação escolar, bem como a estrutura física destes locais.

Palavras-Chave: Alimentação Escolar, Boas Práticas de Manipulação, Qualidade dos Alimentos.

Introdução

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) assegurado pela Constituição Brasileira é o mais antigo programa de alimentação escolar e nutrição em exercício no Brasil, dirigido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), do Ministério da Educação, o programa contempla todos os alunos matriculados na rede de educação básica, escolas públicas e filantrópicas, ofertando refeições durante o intervalo das atividades escolares. O programa visa assegurar que as necessidades nutricionais sejam ofertadas durante o período escolar, contribuindo para o desenvolvimento e melhora na capacidade de aprendizagem, promovendo a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) (BRASIL, 2015).

A alimentação escolar deve ser acessível em quantidade suficiente, de modo regular e permanente, baseada totalmente nas boas práticas de manipulação dos alimentos (BPM). Essas condições são indispensáveis para a promoção e a manutenção da saúde, já que o consumo de alimentos de qualidade duvidosa e a ingestão de alimentos fora dos padrões higiênico-sanitários são um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos e água (DTAs) (GOMES et al., 2015).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) um terço da população é acometida a cada ano por doenças associadas ao consumo de alimentos e água contaminados. O Ministério da Saúde aponta que cerca de 7,90% dos casos de DTAs no Brasil acontecem em creches e escolas. Quando conhecida, 9% das causas de surtos são oriundas de alimentos mistos e 6% de água contaminada (BRASIL, 2016). Salienta-se que a má-conservação dos alimentos, a falta de condições higiênicas durante o preparo e o descuido com todos os elementos que participam da produção de refeições, tanto dos manipuladores como do material utilizado, poderão desencadear contaminações dos alimentos.

Nesse sentido, destacam-se as Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar (UANEs) como foco de estudo do presente trabalho por serem caracterizados como um serviço de alimentação coletiva, sendo assim devem seguir as mesmas exigências que os demais estabelecimentos deste tipo, a fim de diminuir o risco de DTAs nos escolares (CECANE, 2012). Por isso, as UANEs devem ser continuamente monitoradas, pois além de ofertarem alimentos saudáveis, as boas práticas de manipulação devem ser aplicadas aos produtos, serviços, edificações, bem como no processo produtivo de alimentos para promoção e ampliação da segurança alimentar e nutricional no âmbito escolar (NETO, 2015).

A fim de avaliar e melhorar o controle higiênico da alimentação escolar, o Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar (CECANE) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), juntamente com o apoio do CECANE da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), elaborou e validou uma "Lista de verificação em boas práticas (LVBP) para unidades de alimentação e nutrição escolares". Tal lista foi criada com base nas legislações sanitárias brasileiras, que tem como objetivo gerar um diagnóstico das escolas de educação infantil, em relação às condições higiênico-sanitárias (CECANE, 2012).

Considerando que a saúde é um direito e que a escola também responde pela garantia deste, seja por meio do serviço de alimentação que disponibiliza para os escolares ou pela formação de cidadãos conscientes das suas escolhas (ARBOS, 2015), este trabalho justifica-se à medida que tem por objetivo diagnosticar as condições higiênicas das unidades de alimentação e nutrição de escolas de educação infantil de um município da região noroeste do Rio Grande do Sul através da aplicação de uma lista de verificação em boas práticas.

Material e métodos

Foi realizado um estudo descritivo observacional de avaliação em boas práticas de manipulação empregada em UANEs de um município da região noroeste do Rio Grande do Sul com abordagem transversal quali-quantitativa.

A lista de verificação pertencente ao CECANE da Universidade Federal do Rio Grande do Sul que busca facilitar a avaliação das condições sanitárias das escolas e a mesma foi aplicada *in loco* (CECANE, 2012). A pesquisa foi realizada junto as UANEs da Educação Infantil um município da região noroeste do Rio Grande do Sul, no período de agosto de 2016 a outubro de 2016. A amostra foi composta por todas as escolas municipais de educação infantil (EMEIs) urbanas, totalizando sete locais. Foi assinado um termo de autorização para o desenvolvimento da pesquisa pela Secretária da Educação e Nutricionista responsável. As UANEs foram identificadas por letras (A, B, C, D, E, F e G), visando o sigilo das mesmas.

A lista de verificação em boas práticas é dividida em seis blocos temáticos sendo eles: Edifícios e Instalações da área de Preparo de Alimentos (Bloco 1); Equipamentos para Temperatura Controlada (Bloco 2); Manipuladores (Bloco 3); Recebimento (Bloco 4); Processos e Produções (Bloco 5) e Higienização Ambiental (Bloco 6); totalizando 99 questões (CECANE, 2012). Para verificar o nível de adequação das condições higiênicas das UANEs foi acompanhado *in loco* cada instituição e observado todo o processo produtivo da alimentação escolar das EMEIs.

Para a avaliação foram atribuídas em cada questão da lista de verificação notas que variam de zero a oito, conforme o grau de risco sanitário e importância para a segurança dos alimentos produzidos nas UANEs (CECANE, 2012). Todas as respostas assinaladas na alternativa "não", que caracterizam a não conformidade do item às boas práticas, recebem o escore zero. Além disso, para cada um dos blocos está estipulado um peso (k, igual a 10, 15, 25 ou 30) de acordo com o grau de risco e importância para a segurança dos alimentos. Após o cálculo de pontos obtidos em cada um dos blocos (PB), os resultados obtidos foram somados. Assim, é obtida uma pontuação final e com base nessa pontuação a UANE é classificada por bloco ou por pontuação total em grau de risco sanitário (QUADRO 1).

Quadro 1 - Grau de Risco Sanitário das UANEs avaliadas.

Pontuação/Percentual	Grau de risco sanitário
0 - 25	Muito alto
26 - 50	Alto
51 - 75	Regular
76 - 90	Baixo
91 - 100	Muito Baixo

Fonte: Adaptado do Centro Colaborador em Nutrição e Alimentação do Escolar (CECANE, 2012).

Os dados foram digitados e tabulados com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel*®, versão 2007. Ainda, os dados foram submetidos a análise estatística descritiva simples (média e percentual de conformidade), com auxílio do programa *Statistica* versão 7.0.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos por meio da avaliação da lista de verificação em boas práticas, a média geral de adequação das sete EMEIs avaliadas foi de 37,48%. Percentual que, de acordo com os índices de adequação do CECANE (2012), classifica essas unidades de alimentação em grau de risco sanitário alto.

Atribui-se este resultado principalmente ao grande número de itens não conformes verificados nas UANEs, o que acaba por oferecer riscos potenciais para o desenvolvimento de doenças transmitidas por alimentos ofertados nas EMEIs. Por isso, faz-se necessário o fortalecimento da segurança dos alimentos em ambientes escolares, garantindo proteção à saúde de seus usuários por meio da oferta de alimentos inócuos. Além disso, o efetivo cumprimento das regras estatuídas só terá êxito, se forem fiscalizadas e cobradas, através de sistemas que possibilitem a correção das não conformidades de forma rápida e eficiente (ALMEIDA, 2014). A falta de fiscalização, capacitação adequada e atualizações profissionais, levam as EMEIs a classificações alarmantes, como as de risco sanitário alto e risco sanitário muito alto.

Esses resultados revelam um cenário preocupante sob a ótica da segurança alimentar, mostrando que as unidades de alimentação não estão adequadas para servir um alimento seguro do ponto de vista higiênico-sanitário, oferecendo um alto risco de ocorrências de surtos alimentares e ainda comprometendo a qualidade do mesmo. Quando avaliados o percentual de adequação por grau de risco sanitário, pode-se verificar que apenas o bloco Edifícios e instalações da área de preparo de alimentos, apresentou uma média de adequação superior a 50%, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Média de adequação das boas práticas de manipulação por bloco das unidades de alimentação e nutrição, 2016.

Blocos	Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar (UANEs)						
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
1. Edifícios e instalações da área de preparo de alimentos	44,94	43,82	30,33	67,81	65,17	57,48	43,68
2. Equipamentos para temperatura controlada	0,00	11,76	13,33	13,33	26,66	13,33	13,33
3. Manipuladores	33,33	50,00	50,00	58,33	33,33	50,00	41,66
4. Recebimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Processos e produções	44,17	50,30	36,80	38,04	36,80	44,17	39,26
6. Higienização ambiental	28,94	34,21	47,37	47,37	36,84	47,36	28,94

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Para o bloco relacionado aos Edifícios e instalações da área de preparo e distribuição de alimentos (Bloco 1) foi obtido a média geral de 50,46%, sendo a categoria com o maior percentual de adequação. As UANEs D e E são as que apresentaram um maior percentual de adequação neste bloco, sendo que estas duas unidades foram inauguradas nos últimos cinco anos, possuindo assim uma estrutura mais adequada à legislação sanitária e os edifícios e instalações mais preservados.

No que diz respeito a categoria Equipamentos para temperatura controlada (Bloco 2), a média de adequação encontrada foi de 13,11% de adequação, uma vez que nenhuma das sete EMEIS possui termômetros para verificar as temperaturas dos alimentos e equipamentos de refrigeração, tais como geladeiras e *freezers*.

Já no bloco Manipuladores (Bloco 3), as UANEs apresentaram, no geral, 45,24% de adequação. Em todas as UANEs foi possível observar que os manipuladores de alimentos trabalhavam sem afecções clínicas aparentes, possuíam toucas para proteger os cabelos, e em 71% (n=5) das EMEIs as manipuladoras participaram de capacitação relacionada a segurança dos alimentos. Porém, o índice de itens não conformes foi alto, sendo resultados esperados uma vez que não existe uma supervisão frequente de procedimentos nas UANEs.

No Recebimento (Bloco 4) as EMEIs não apresentaram percentual médio de adequação, pois não possuíam funcionários responsáveis pelo recebimento das matérias-primas. Assim, os manipuladores não avaliavam as condições das matérias-primas, nem mesmo as condições das embalagens, data de validade, rotulagem e qualidade dos mesmos no momento da entrega, conforme preconiza a legislação sanitária.

Em Processos e Produções (Bloco 5), o percentual médio de adequação foi de 41,36%. Em todas as unidades os alimentos são retirados das caixas de papelão/ou de madeira e são substituídos por sacos plásticos apropriados quando necessários, e há ausência das mesmas nos equipamentos de refrigeração. Em 100% (n=7) das EMEIs avaliadas, os manipuladores não realizavam a higiene correta das mãos, situação crítica que pode levar a contaminação dos alimentos durante o preparo de alimentos.

Com relação ao bloco de avaliação referente à Higienização ambiental (Bloco 6) o índice de adequação foi de 38,72%. Em todas as EMEIs avaliadas os lixos eram dispostos adequadamente em recipientes constituídos de material de fácil limpeza revestidos de sacos plásticos; e a área de lixo externa era isolada da área de produção e distribuição de alimentos, evitando assim a contaminação. Porém em nenhuma possuía um local adequado para guardar utensílios, ficando estes expostos em cima de balcões ou prateleiras abertas, sem o mínimo de proteção contra insetos ou poeiras. Nenhuma instituição utilizava pano descartável para limpeza, isso implica no uso de panos de louça não descartáveis para as atividades como higiene de balcões, mesas, prateleiras.

Conclusão

Conforme os resultados encontrados, pode-se verificar que os blocos que precisam de maior atenção são relacionados a Equipamento para Temperatura Controlada e Recebimento das matérias-primas, pois foram os itens que tiveram um maior índice de não conformidades nos locais avaliados.

Assim, pode-se sugerir que as condições higiênicas das áreas de manipulação, armazenamento e distribuição das refeições das EMEIs não são suficientes para garantir a qualidade das mesmas, existindo a necessidade da implantação de boas práticas para os manipuladores de alimentos com adequação dos requisitos exigidos.

Por se tratar de um assunto de interesse público, já que envolve a saúde dos escolares, é necessário um maior acompanhamento, mesmo que esse já seja realizado por parte do poder público a fim de se obter êxito na adequação das áreas de preparação dos alimentos servidos, garantindo aos comensais preparações com menor risco sanitário.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, K. M.; ANDRÉ; M. C. P.; CAMPOS, M. R. H.; DÍAZ, M. E. P. Condições de higiene, sanitários, físicos e funcionais de serviços brasileiros de alimentos de escolas públicas. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 3, Campinas, 2014.

ARBOS, K. A. et. al. Avaliação Diagnóstica das Condições Higiênico-Sanitárias das Cantinas em Campus Universitário Público, João Pessoa /PB. Brasil. **Revista Contexto e Saúde**, Ijuí v. 15 n. 28 p. 84-94, jan/. jun, . 2015;

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Cartilha Nacional da Alimentação Escolar**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Brasília, 2016.

CECANE/FNDE – Centro Colaborador em Nutrição e Alimentação do Escolar/Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Ferramentas para as Boas Práticas na Alimentação Escolar, versão 1.0**, 2012;

GOMES, R. N. S. et al. Qualidade higiênico sanitária de alimentos produzidos em cantinas de escolas públicas de Codó/MA. **Revista Interdisciplinar**, Codó, MA, v.8, n.1, p.37-46, jan/. fev/. mar, . 2015;

NETO, F. G. Boas práticas na alimentação de centros municipais de educação infantil: Aspectos higiênicos sanitários e físico-funcionais. 2015. **Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) -Universidade Federal do Paraná,** PR, 2015;

Autor para correspondência:
Carla Cristina Bauermann Brasil
Endereço: Rua Pedro Luis da Silva, 799 – Bairro Parque Pinheiro Machado – Santa Maria – RS - CEP: 97030-450
E-mail: carlacristina@brturbo.com.br

CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS EM RESTAURANTES *FAST-FOOD*

HYGIENICOSANITARY CONDITIONS IN FAST FOOD RESTAURANTS

Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[1], Elaine Cristina de Assis Santiago[2], Márcia Monteiro dos Santos[1], Neila Mello dos Santos Cortez[3], Jenyffer Medeiros Campos[3]

1. Química, Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco
2. Nutricionista, Universidade Federal de Pernambuco
3. Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

Estabelecimentos destinados à produção de alimentos localizados em *shoppings centers* muitas vezes são desprovidos de condições de higiene adequadas para a produção e comercialização de alimentos, comprometendo a garantia da segurança alimentar nestes locais. Deste modo, o objetivo deste estudo foi analisar a situação higienicossanitária em restaurantes *fast-foods*, localizados em *shoppings centers* em sete estados da região nordeste. Foi utilizada uma Lista de Verificação das Boas Práticas de Manipulação de Alimentos, baseada na legislação vigente, estratificando os estabelecimentos em três grupos. Os restaurantes apresentaram diversas falhas entre os itens avaliados demonstrando que há necessidade de um melhor controle higienicossanitário para que as boas práticas preconizadas pela legislação possam ser de fato aplicadas.

Palavras-chave: Refeições, boas práticas, higiene

Introdução

As mudanças significativas nos hábitos alimentares, ocasionadas pela alteração no estilo de vida da população, refletiram-se na busca por refeições mais convenientes, que pudessem ser consumidas mais rapidamente. Esse fato influenciou decisivamente no incremento do mercado de alimentação coletiva, como os encontrados em *shopping centers* (COLAÇO, 2004; AKUTSU et al., 2005; ZANDONADI et al., 2007).

A preocupação com relação à qualidade do alimento é atualmente preocupação mundial por parte dos consumidores. No Brasil, em consequência de maior acesso às informações sobre os seus direitos e disponibilidade da legislação brasileira, já se verifica um aumento no nível de exigência das pessoas (LEONCIO; BORTOLOZO, 2003). Neste sentido, a qualidade higiênico-sanitária dos produtos oferecidos pelos serviços de alimentação coletiva configura uma questão fundamental (CARDOSO et al., 2005). Esses serviços representam locais de destaque na epidemiologia dos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) que, embora subestimados, apresentam prevalência elevada (GERMANO; GERMANO, 2003).

Assim, tornou-se necessário a verificação de conformidade em serviços de alimentação localizados em *shopping centers* dos padrões mínimos exigidos pela legislação sanitária vigente, entretanto, verifica-se que os estabelecimentos ainda encontram dificuldade em adequar-se à legislação e que a situação de manipulação de alimentos ainda é pouco conhecida. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a situação higiênico-sanitária de estabelecimentos de uma franquia de *fast-foods*, localizados em *shoppings centers* da região nordeste.

Material e Métodos

Foram coletados dados de dezesseis estabelecimentos comerciais da praça de alimentação de uma rede de *fast-foods* em diferentes *shoppings centers*, no período de fevereiro a julho de 2014, localizados em diferentes estados da região nordeste, sendo nove em Pernambuco, um em Sergipe, um no Rio Grande do Norte, um na Bahia, um no Ceará, um na Paraíba e dois em Alagoas.

Utilizou-se uma Lista de Verificação das Boas Práticas de Manipulação de Alimentos, elaborada com base nas exigências da RDC 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004) e da RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), para diagnóstico das condições higienicossanitárias dos estabelecimentos em estudo, a partir da observação direta da manipulação dos alimentos nestes estabelecimentos. A lista completa, constituída de 61 itens foi dividida em 10 grupos como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Itens avaliados em cada grupo da lista de verificação.

Itens Avaliados	***Número de itens avaliados***
Abastecimento de água	04
Estrutura	09
Higienização de equipamentos, Móveis e Utensílios	06
Controle integrado de vetores e pragas urbanas	04
Manejo de resíduos	03
Manipuladores	07
Matéria-prima, ingredientes e embalagens	06
Preparo do alimento	10
Armazenamento e exposição do alimento preparado	09
Responsabilidade, documentação e registro	03
Total	**61**

Para classificação dos estabelecimentos foi utilizado o previsto na Resolução RDC nº 275/02 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2002). Segundo esta resolução, os estabelecimentos podem ser divididos em três grupos, de acordo com os pontos obtidos na lista de verificação, sendo grupo 1 com 76-100%, grupo 2 de 51-75% e grupo 3, menor ou igual a 50%.

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 2, é possível observar os dez itens avaliados nos restaurantes de acordo com a sua classificação.

Tabela 2 - Classificação dos dezesseis estabelecimentos de uma franquia de *fast-foods*, quanto aos itens de Boas Práticas avaliados na lista de verificação.

	Itens Avaliados	***Grupo 1***		***Grupo 2***		***Grupo 3***	
		Nº	***%***	***Nº***	***%***	***Nº***	***%***
1.	Abastecimento de água	4	25,00	3	18,75	9	56,25
2.	Estrutura	1	6,25	7	43,75	8	50,00
3.	Higienização de equipamentos, Móveis e Utensílios	3	18,75	5	31,25	8	50,00
4.	Controle integrado de vetores e pragas urbanas	1	6,25	8	50,00	7	43,75
5.	Manejo de resíduos	0	0,00	7	43,75	9	56,25
6.	Manipuladores	6	37,50	7	43,75	3	18,75
7.	Matéria-prima, ingredientes e embalagens	4	25,00	3	18,75	9	56,25
8.	Preparo do alimento	1	6,25	7	43,75	8	50,00
9.	Armazenamento e exposição do alimento preparado	1	6,25	4	25,00	11	68,75
10.	Responsabilidade, documentação e registro	4	25,00	5	31,25	7	43,75

De acordo com o abastecimento de água, percebe-se que mais de 50% dos restaurantes foram classificados no pior grupo (Grupo 3), sendo que o atendimento a este item é de responsabilidade do *shopping center,* onde na maioria das vezes os gerentes das

unidades tinham grandes dificuldades em obter todos os certificados e documentos referente a qualidade da água.

Quanto ao item estrutura, foram observados alguns itens relacionados com a construção dos estabelecimentos, tais como piso, parede, teto, luminárias, área livre de objetos em desuso, existência de lavatório exclusivo para lavagem das mãos, existência de instalações sanitárias e layout de produção. Estes também estiveram entre as piores classificações (Grupo 2 e 3). Dos restaurantes estudados, as instalações sanitárias eram inexistentes para os manipuladores de alimentos, onde faziam uso dos banheiros que os *shoppings* disponibilizavam ao público e guardavam seus pertences em locais indevidos. A inexistência de sanitários para manipuladores de estabelecimentos localizados em *shoppings* e a utilização de adaptações nas dependências dos restaurantes, em espaços pequenos compostos apenas de armários individuais também foi verificada por Moraes et al. (2005) e Yamamoto et al. (2004).

Quanto à higienização, foi verificado que apenas três restaurantes (18,75%) atingiram classificação do grupo I, o que demostra que a realização deste item deixa a desejar podendo ser um grande risco de contaminação de alimentos. A limpeza das superfícies é reconhecidamente eficaz como medida de controle na eliminação de microrganismos em ambientes (FERREIRA et al., 2011).

Vários restaurantes apresentaram presença de vetores e pragas urbanas ou, alguma evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros, principalmente baratas do tipo Blatella germânica, conhecidas popularmente como “baratinha”. Nesse estudo, 43,75% atingiram menos de 50 % em relação a esse item (Grupo 3), e 50% dos restaurantes ultrapassaram os 50%, estando presentes no grupo 2. Neste quesito específico, 9 restaurantes (56,25%) apresentaram alguma praga urbana ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.

Em relação ao manejo de resíduos, o presente estudo avaliou para este item que, 56,25% possuem menos de 50% de adequação (Grupo 3), enquanto que 43,75% dos restaurantes atingiram entre 51 e 75% (Grupo 2). Os maiores problemas identificados foram em relação ao recipiente, onde a maioria não estava íntegro, e também pela dificuldade no recolhimento que não era realizada em frequência inadequada, já que a maioria dos restaurantes dependia do serviço de zeladoria dos *shoppings* para recolhimento dos resíduos.

Avaliando o item manipuladores, verificou-se que os resultados foram de 37,5% no grupo 1, 43,75% no grupo 2, enquanto 18,75% dos restaurantes encontram-se no grupo. Verificou-se que este item foi o que obteve maior quantidade de restaurantes classificados no grupo 1. Neste item foi possível observar a eficiência em relação aos manipuladores, como a existência de 100% dos estabelecimentos obtinham cartazes com orientações para realizar a lavagem adequada das mãos. Em contraste a este resultado, um estudo semelhante em restaurantes tipo *self-service* no centro comercial de Santa Cruz do Capibaribe-PE, houve a inexistência em 100% dos estabelecimentos de cartazes com orientações para a lavagem e antissepsia correta das mãos (CAMPOS, et al., 2013).

Em relação às matérias-primas, ingredientes e embalagens mais da metade dos estabelecimentos foram classificados no grupo 3 com um percentual de 56,25%, com uma adequação menor que 50%. Quanto às atividades realizadas no preparo dos alimentos, observou-se que apenas um restaurante foi classificado no Grupo I, com uma adequação entre 76 e 100%, correspondendo a 6,25%. No que diz respeito ao processo de descongelamento, em 11 (68,75%) estabelecimentos o procedimento não era realizado utilizando a técnica adequada. Segundo Silva Jr. (2008), o descongelamento é a etapa na qual o alimento passa da temperatura de congelamento (geralmente -18ºC) para até 4ºC sob refrigeração ou em condições controladas. Estudos realizados em São Paulo demostraram que 28,5% dos casos de toxinfecções alimentares são causadas por armazenamento de alimentos em temperatura ambiente e 19% por armazenamento em temperatura inadequada (SEMAB, 1991).

Avaliando o armazenamento e exposição do alimento preparado, observou-se que 68,75% dos restaurantes foram classificados no Grupo 3, com uma adequação inferior a 50%. Nunes (2003), também encontrou dificuldades no espaço físico para armazenamento

da matéria prima, onde a maioria dos restaurantes avaliados era dotada de pouca ventilação e circulação de ar, porém entra em discordância com nosso estudo quanto aos produtos avariados ou com prazo de validade vencido, onde eram imediatamente identificados e desprezados em igual proporção.

Castro et al.(2006), em estudo realizado em restaurantes *self-service* dos *shoppings* do município do Rio de Janeiro, encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, referente a manutenção dos alimentos na distribuição, onde alimentos frios eram distribuídos e não estavam nas temperaturas adequadas em 77,78% dos locais. O oposto foi observado por Monteiro et al. (2003), analisando uma rede de *fast-food* do centro comercial de São Paulo, constataram que os produtos eram distribuídos em, no máximo três horas, respeitando o binômio tempo e temperatura, evitando-se, desta forma, a multiplicação de microrganismos patogênicos.

Apenas 25% dos estabelecimentos foram classificados no Grupo 1, em relação ao item Responsabilidade, documentação e registro, onde foram avaliados: Presença de Responsável Técnico (RT) ou Capacitado no local; Possui e segue o Manual de Boas Práticas (MBP) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's); Possui licença sanitária. De acordo com a RDC n°216/2004, o responsável pelas atividades de manipulação dos alimentos deve ser o proprietário ou funcionário designado, devidamente capacitado, sem prejuízo dos casos onde há previsão legal para responsabilidade técnica (BRASIL, 2004).

Conclusão

Os estabelecimentos pesquisados não se adequam aos requisitos para as Boas Práticas de Fabricação, sendo os principais pontos críticos a ausência de fluxos sem cruzamento na produção, conservação inadequada de matérias-primas e dos alimentos prontos, presença de pragas no estabelecimento, higienização deficiente de equipamentos e superfícies. Além disso, deve-se destacar a ausência de um profissional nutricionista como responsável técnico, que contribuiria para acompanhar e manter os procedimentos de boas práticas e a garantindo a segurança alimentar dos clientes.

Referências Bibliográficas

AKUTSU, R.C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E.B.; SÁVIO, K.E.O; ARAÚJO, W.C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, v.18, n.5, p. 669-80, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – **RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. 2004. Disponível em: http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=12546&word.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC Nº 275 de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=8134&word.

COLAÇO, J. Novidade, variedade e quantidade: os encontros e desencontros nas representações do comer em praças de alimentação em *shopping-center.* **Revista Virtual de Humanidades**, v. 4, n. 9, jan./mar., 2004.

CAMPOS, J.M.; FREITAS, A.P.R.; SILVA, A.R. Avaliação de boas práticas de manipulação em restaurantes tipo *self-service* no centro comercial de Santa Cruz do Capibaribe-PE. **Nutrição** Brasil, v. 12, n. 4, p.228-233, jul./ago., 2013.

CARDOSO, R.C. et al. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, p. 669-680, 2005.

CASTRO, F.T; TABAI, K.C; BARBOSA, C.G. Restaurantes self-services: situação higiênicossanitária dos shoppings do município do Rio de Janeiro. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, RJ: EDUR, v. 26, n. 2, p. 87-101, jul/dez, 2006.

FERREIRA, L.C.; JUNQUEIRA, R.G. Condições higiênico-sanitárias de uma indústria de processamento de conservas de polpa de pequi na região norte do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 33, p. 1825-1831, 2009.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Conhecimentos dos manipuladores da merenda escolar da rede estadual de ensino em São Paulo, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 113, 2003.

LEONCIO, C. S.; BORTOLOZO, E. Q.; Programas de qualidade em unidades de alimentação e nutrição. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo. v.17, n.104/105, p.96, 2003.

MONTEIRO, R. M.; GERMANO, P. M. L.; GERMANO, S. G. Avaliação dos aspectos higiênico-sanitários em unidades de uma rede de *fast-food.* **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo. v.17, n.104/105, p.124, 2003.

MORAES, I.A.; FIGUEIREDO, M.; FRENSCH, F. B.; NIGRIS, E. Condições higiênico sanitárias na comercialização de alimentos em *shoppings* da cidade do Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo. v.19, n.134, p.35-39, 2005.

NUNES, M.S.R. Adequação das Boas Práticas de manipulação nos restaurantes da região administrativa do Lago sul. [Monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2003.

SEMAB – Secretaria Municipal de Abastecimento da Prefeitura de São Paulo. Informe Técnico ano 3, n.9. São Paulo, 1991.

SILVA JR.E.A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos**. São Paulo: 6.ed. Livraria Varela, 2008.

YAMAMOTO, D.C.; MARLET, E. F.; SILVA, F. R.; SANTOS, L. C. C. A. Caracterização das condições higiênicosanitárias dos restaurantes "*fast-food* " de dois "*shopping centers*", em diferentes regiões do município de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo. v.18, n.122, p.14-20, 2004.

ZANDONADI, R.P.; BOTELHO, R.B.A.; SÁVIO, K.E.O.; AKUTSU, R.C.; ARAÚJO, W.M.C. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p.19-26, jan./fev., 2007.

Autor(a) a ser contatado: Jenyffer Medeiros Campos, Docente do Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, Avenida Professor Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE.
jenyffermcampos@gmail.com

CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS E PARASITOLÓGICAS DE ESPONJAS UTILIZADAS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DA BAHIA

MICROBIOLOGICAL AND PARASITOLOGICAL CONDITIONS OF SPONGES USED IN A TEACHING INSTITUTION IN BAHIA

Merian Cunha Oliveira[1]; Maiana Santana Santos[1];Mônica de Souza Santana[1]; Yasmim Eve Mascarenhas Cazaes[1] Isabella de Matos Mendes da Silva[2];

[1]Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia –UFRB

[2]Doutora em Ciência Veterinária, docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Resumo (com no máximo 850 caracteres)

Objetivou-se verificar a qualidade microbiológica e parasitológica de esponjas de uma instituição de ensino da Bahia. Aplicou-se uma lista de verificação e realizou-se análise microbiológica e parasitológica. Os laboratórios e as unidades produtoras de refeições apresentavam condições higiênico-sanitárias regulares (51,65%). Observou-se população de aeróbios mesófilos de 6,23 a 7,28 log UFC/cm^2 e de *Escherichia coli* <1 log UFC/cm^2 nas esponjas, estando satisfatórias. A população de bolores e leveduras variou de <1 a 3,70 log UFC/cm^2. Não foram detectados larvas e ovos de parasitos. Considerando as inadequações higiênico-sanitárias e a população elevada de bactérias e fungos nas esponjas avaliadas, é necessária a adoção de Boas Práticas nas unidades produtoras de refeições e laboratórios, visando à saúde dos manipuladores e dos comensais.

Palavras-chave: Higiene. Utensílios. Microrganismos.

Introdução

Segundo Oliveira (2003), a alimentação dentro de padrões higiênicos satisfatórios é um dos quesitos primordiais para o progresso e a manutenção da saúde, visto que a deficiência nesse controle é um dos elementos responsáveis pela ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

No Brasil, segundo dados da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, em 2015 foram notificados 426 surtos de DTA, envolvendo 7.371 pessoas doentes e 4 óbitos (BRASIL, 2015).

Um dos elementos mais relevantes que podem contribuir para a elevação do número de DTA é a contaminação cruzada que pode ocorrer em qualquer etapa, desde a produção até o consumo do alimento. A contaminação cruzada é um termo empregado para referir-se a transferência de microrganismos de alimentos contaminados para outros alimentos, pela utilização de utensílios que estejam contaminados (HAVELAAR et al., 2009; LUBER, 2009) e pode ser originada pelos manipuladores, equipamentos, ambiente e utensílios (GREIG; RAVEL, 2009).

Durante a limpeza de equipamentos e utensílios, as etapas de pré-lavagem e lavagem são feitas com auxílio de esponjas, visando eliminar os resíduos dos alimentos. Porém, parte destes resíduos fica aderida à superfície das esponjas, que juntamente com a água nelas retida, favorece a multiplicação microbiológica e parasitológica (SREBERNICH et al., 2005).

Outro fator importante é que em muitas unidades de alimentação as esponjas são mantidas dentro de recipientes contendo água, restos de alimentos, resíduos de sabão e em temperatura ambiente, propiciando a formação de um meio favorável para multiplicação de microrganismos, como *Escherichia coli* (ERDOGRUL; ERBILIR, 2005; ROSSI, 2010).

Desta maneira, a qualidade e a segurança dos equipamentos e utensílios podem ser verificadas com o uso das análises laboratoriais, que podem indicar a qualidade da sanificação em ambientes onde ocorre processamento de alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade microbiológica e parasitológica de esponjas utilizadas em laboratórios e unidades produtoras de refeições de uma instituição de ensino da Bahia.

Material e Métodos

Quatro unidades produtoras de refeições e quatro laboratórios de uma instituição de ensino participaram da pesquisa, sendo analisadas oito esponjas sintéticas de poliuretano que haviam sido empregadas para limpeza e higienização de utensílios e equipamentos.

Inicialmente foi aplicada uma lista de verificação (*checklist*) nos locais da coleta baseado na resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), sendo avaliados os itens: higiene do ambiente, estrutura física e armazenamento; condições higiênicas da esponja; produtos de higienização para avaliação higiênico-sanitária, classificando os estabelecimentos em grupo 1, 2, 3 quando atenderam a 76 a 100%, 51 a 75% e 0 a 50 %, respectivamente.

As esponjas foram coletadas em sacos plásticos estéreis e transportadas para o laboratório de microbiologia e parasitologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Na análise microbiológica foram utilizados o método rápido de Contagem Petrifilm (3M Company) para quantificação de *Escherichia coli*, utilizando placas Petrifilm CC e bolores e leveduras, utilizando placas Petrifilm YM. e o método tradicional, utilizando a semeadura *pour-plate* para quantificação de aeróbios mesófilos (SILVA et al.,2010).

Para análise parasitológica, utilizou-se o método de sedimentação espontânea de Hoffman, Ponse Janer (1934) devido a sua eficiência na detecção de formas parasitárias, como ovos e método de Rugai (MELLO et.al., 2004) para detecção de larvas parasitárias, ambos adaptados para avaliação parasitológica em esponjas.

Resultados e Discussão

A partir dos resultados da lista de verificação, os laboratórios e as unidades produtoras de refeições avaliados apresentavam condições higiênico-sanitárias regulares (média: 51, 65%) classificando-se no Grupo 2 (51-75 %). Observou-se que os itens esponjas e armazenamento apresentaram maiores inconformidades, visto que a pia se encontrava molhada e havia presença de resíduos de sabão, alimentos e umidade na esponja e no recipiente que armazenava.

Pode-se afirmar que houve uma contaminação elevada de aeróbios mesófilos em todas esponjas coletadas, apresentando populações que variavam de 6,23 a 7,28 log UFC/cm^2 (Tabela 1). Todas as esponjas coletadas apresentaram população de *Escherichia coli* < 1 log UFC/cm^2, estando satisfatórias.

Vários estudos têm indicado que as esponjas de limpeza podem ser fontes de contaminação cruzada e inocular microrganismos causadores de doenças (SCOTT, 1999; KUSUMANINGRUM et al., 2002; MATTICK et al., 2003).

As contagens de bolores e leveduras variaram de <1 a 3,70 log UFC/ cm^2, observou-se maior população na esponja 6 (3,70 log UFC/cm^2) e na esponja 2 (3,34 log UFC/cm^2) e menor contagem na esponja 7 (0,95 log UFC /cm^2) e esponja 1 (0,95 UFC/cm^2). A contaminação por bolores e leveduras é preocupante, pois indica falhas higiênicas no manuseio das esponjas (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Battaglini et.al. (2012) avaliaram três esponjas coletadas em restaurantes da Ilha do Mel /PR e encontraram média para contagens para bolores e leveduras, respectivamente de 2,60 e 2,14 log/mL, resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo.

Observou-se que a esponja 2 coletada no laboratório de Técnica dietética/Tecnologia de alimentos apresentou maior contaminação por mesófilos (7,68 log UFC/cm^2) e que a esponja 3 coletada no laboratório de microbiologia apresentou menor contaminação por mesófilos (6,23 Log UFC/cm^2). A contaminação elevada na esponja 2 pode estar relacionada aos resíduos de matéria orgânica, como alimentos, que favoreceram a multiplicação microbiana.

Tabela1. População microbiana em esponjas oriundas de laboratórios e unidades produtoras de refeições de uma instituição de ensino da Bahia.

Amostras	**Microrganismos** (log UFC/cm^2)		
	E. coli	Mesófilos	Bolores e leveduras
E1	<1	7, 21	<1
E2	<1	7,68	3,34
E3	<1	6,23	1,0
E4	<1	6,82	1,0
E5	<1	6,77	1,0
E6	<1	6,95	3,7
E7	<1	6,25	<1
E8	<1	6,64	1,47

Segundo Kusumaningrum et al. (2002) quanto maior for a quantidade de bactérias e de resíduos de matéria orgânica presentes na esponja, maior é a sobrevivência dos microrganismos. A menor contaminação da esponja proveniente do laboratório de microbiologia pode ser explicada pelo procedimento de esterilização dos materiais e utensílios que precede a lavagem..

Kusumaningrum et al. (2002) encontraram elevada contaminação por mesófilos correspondente a aproximadamente 6 log UFC/ cm^{2}em esponjas usadas por 3 dias em cozinhas, na Holanda.Na Turquia, Erdegrul e Erbelir (2005) identificaram 6,9 log UFC/ cm^2 em esponjas que haviam sido utilizadas durante 10 dias.

Não foram detectados larvas e ovos de parasitos na análise parasitológica.

Sugere-se que a contaminação encontrada nas esponjas da presente pesquisa pode ser proveniente da deficiência de higiene dos manipuladores, pela presença de resíduos de alimentos contaminados, resíduos de sabão, armazenamento inadequado e a falta de implantação das Boas Práticas de Produção.

A contaminação encontrada nas esponjas corrobora com a afirmativa de que utensílios podem ser veículos de microrganismos. Portanto, observa-se a necessidade de melhorias das condições de higienização das esponjas, assim como a substituição periódica das esponjas e adoção de métodos de fervura e desinfecção com hipoclorito de sódio 200 ppm por 5 minutos a fim de evitar principalmente a contaminação cruzada.

Conclusão

Considerando as inadequações higiênico-sanitárias observadas e a população elevada de bactérias e fungos nas esponjas avaliadas, é necessária a adoção de Boas Práticas nas unidades produtoras de refeições e laboratórios, visando à saúde dos manipuladores e dos comensais.

Referências Bibliográficas

BATTAGLINI, A. P. P;FAGNANI, R; TAMANINI, R; BELOTI, V.Qualidade microbiológica do ambiente, alimentos e água, em restaurantes da Ilha do Mel/PR. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 33, n. 2, p. 741-754, abr. 2012: 20 dez. 2015. Disponível em:<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/7899> Acesso em: 28 nov. 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Resolução-RDC N°275, 21 de outubro de 2002. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de out. 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS**. 2015. Disponível em:<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs>Acesso em:10 jan. 2016

ERDOGRUL, O.; ERBELIR, F.Microorganims in kitchen sponges.Internet. **Journal of foodsafety**.v.6,p 17-22, 2005.

FRANCO B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo:Editora Atheneu; 2008.

GREIG, J. D. and RAVEL, A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution.**Internacional Journal of Food Microbiology,** v.130, p. 77-87,2009.Disponívelem:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160508006855>Acessoem: 15 jan. 2016

HAVELAAR , A. H.; STANLEY, B. ; JONG, A; JONGE, R. ; ZWIETERING, M. H.; KUILE, B. H.T.Future challenges to microbial food safety.**International Journal of Food Microbiology**,v.139,p.79-94,2009.Disponível em:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160509005376>Acessoem: 04 jan. 2016

HOFFMAN, W. A., PONS, J. A., JANER, J. L. **Sedimentation concentration method in Schistosomiasismansoni.** Puerto Rico J. Publ. Health & Trop. Med. V. 283-298, 1934.

KUSUMANINGRUM, H. D.; RIBOLDI, G.; HAZELEGER W. C; BEUMER R. R.Survial of foodborne pathogens on stainless steel surfaces cross-contamination to foods.**International Journal of Food Microbiology,** v. 25, n. 1.p. 227–236, 2002.Disponível em<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160502005408>. Acessoem 06 jan. 2016.

LUBER, P. Cross-contamination versus undercooking of poultry meat or eggs – which risks need to be managed first?**International Journal of Food Microbiology**, v.134, p.21-28, 2009.Disponivel em<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160509001263>.Acesso em 06 jan. 2016.

MATTICK, K.; DUHAM, K., DOMINGUE, G., JORGENSEN, F., SEN, M, SCHAFFNER, D.W; HUMPHREY, T. The survival of foodborne Pathogens during domestic washing-up and subsequent transfer onto washing-up sponges, kitchen surfaces and food.**International Journal of Food Microbiology**,v.25, n.3, p.213-226, 2003

MELO M.C.B, KLEM V.G.Q, MOTA J.A.C, PENNA F.J.Parasitoses Intestinais. **Revista Médica de Minas Gerais**, v.14, p.3-12 2004;

SREBERNICH, S. M.; BALIONI G.A.; SANTOS T.B.A.; SOARES M.M.S.R, SILVA, S.M.F.Avaliação microbiológica de esponjas comerciais utilizadas em cozinhas industriais na cidade de Campinas, SP, Brasil, . **Revista Instituto Adolfo Lutz (Impr.)**,**v**.66, n.1, p.85-88, 2007**;**Disponívelem<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S007398552007000100016&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 16 jan. 2016.

OLIVEIRA, A. M. et al. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114/115, nov./dez. 2003.

ROSSI, E. M. Avaliação da contaminação microbiológica e de procedimentos de desinfecção de esponjas utilizadas em serviços de alimentação, Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

SCOTT, E. Hygiene issues in the home**.Am Journal Infection of Control (AJIC).**v.27, n.6.p. 22-25., 1999

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e agu***a*. 4ª ed. São Paulo: Varela; 2010.

Autor(a) a ser contatado: (Nome completo do autor:Merian Cunha Oliveira), (Vínculo Institucional: Discente do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia), (endereço :Avenida Carlos Amaral, 1015 - Cajueiro, Santo Antônio de Jesus - BA, 44574-490) e (e-mail :merianc12@gmail.com).

CONHECIMENTO E COMPORTAMENTO DE RISCO DOS USUÁRIOS DURANTE A DISTRIBUIÇÃO DAS REFEIÇÕES EM UM REFEITÓRIO UNIVERSITÁRIO - SALVADOR/ BAHIA

KNOWLEDGE AND BEHAVIOR OF CONSUMERS DURING THE DISTRIBUTION OF MEALS IN A UNIVERSITY REFECTORY - SALVADOR / BAHIA

Jéssica Almeida Santos Cerqueira[1], Joeli Silva de Souza[3], Maria da Conceição Pereira da Fonseca[2]

[1.]Estudante do curso de Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia;
[2].Professora da Escola de Nutrição, Departamento de Ciências da Nutrição da Universidade Federal da Bahia.
[3] Nutricionista do Núcleo de Segurança Alimentar – NuSA/ UFBA.

Resumo

Foi avaliado o comportamento e o conhecimento dos usuários pautados na qualidade sanitária e na segurança de alimentos em um refeitório universitário, por estudo quali-quantitativo. Durante a distribuição de refeições no refeitório foram observadas práticas de riscos a segurança dos alimentos e foram entrevistados 150 usuários por meio de questionário autoaplicado. Foi evidenciado que os usuários tinham bom conhecimento com relação à segurança dos alimentos; contudo alguns comportamentos inadequados ainda persistiram em ser praticados como: não lavar as mãos antes das refeições; falar ou conversar e tocar em algum objeto ou cabelo durante a distribuição das refeições no refeitório. Mostrando a necessidade de medidas educativas para evitar a ocorrência de doenças veiculadas por alimentos no serviço.

Palavras chaves: Comportamento; Qualidade Sanitária; Restaurante Universitário.

Introdução

O fornecimento de alimentação em serviços de alimentação deve primar pelo estabelecimento das necessidades alimentares e nutricionais dos consumidores os quais se alimentam fora de casa devido ao trabalho, educação, lazer e outros. (PROENÇA, 2009). À vista disso, é direito do consumidor a obtenção de alimentos seguros para o consumo, como divulga o *Codex Alimentarius* (OPAS, 2006).

É bom destacar que com aumento da alimentação fora de casa também houve aumento das Doenças Veiculadas por Alimentos - DVA em serviços de alimentação coletiva. De acordo com o Ministério da Saúde a ocorrência de DVA tem se ampliado significativamente no mundo (BRASIL, 2010).

A distribuição de refeições é também apontada como etapas do fluxo produtivo de preparações nos serviços de alimentação que contribuem para contaminação das refeições, pois os consumidores possuem, como parte da flora normal de mucosas e pele, o *Staphylococcus aureus* e pode ser transmitido aos alimentos por contato direto ou indireto (HOBBS; ROBERTS, 1999; NOTERMANS; VERDEGAAL, 1992). Em vista disso, observa-se que tanto o manipulador como o consumidor podem ser elementos que contribuem para a contaminação de refeições durante a distribuição devido a grande probabilidade de contaminação de alimentos, pelos manipuladores e os consumidores, já que estes ficam próximos às refeições. Portanto, percebe-se que é importante o papel do consumidor neste elo.

Neste sentido, o consumidor é considerado na vertente da Saúde Pública ou Epidemiológica como importante elemento do tripé agente-meio-hospedeiro, tendo em vista que ele pode, o consumidor (neste caso o hospedeiro), interromper o ciclo de transmissão dos agentes físicos, químicos e biológicos através do contato com os alimentos (ROUQUAYROL, 1988).

Este papel importante dos usuários como também dos manipuladores na prevenção das DVA será alcançado pela ruptura do ciclo descrito anteriormente, mas para tanto estes devem ser mais bem informados através da educação fazendo-se necessário primeiramente compreender o seu conhecimento e comportamento com relação aos riscos alimentares.

A partir do momento em que é possível estabelecer o conhecimento, no qual possui conceito tradicional de uma opinião verdadeira justificada. De acordo com Teeteto, o conhecimento na mais é que a opinião verdadeira juntamente com a razão. Por outro lado, não acompanhada da razão, a opinião encontra-se fora do conhecimento (PLATÃO, s.d.).

Além do comportamento que designa a mudança, o movimento ou reação de qualquer entidade ou sistema em relação a seu ambiente ou situação (GREGÓRIO, s.d.), podem-se planejar ações educacionais pontuais.

Em vista disso, avaliou-se no presente estudo o conhecimento e o comportamento dos usuários durante a distribuição das refeições pautada na qualidade sanitária e na Segurança dos Alimentos em um refeitório universitário.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo observacional sobre comportamento conhecimento dos usuários-bolsistas e funcionários de um refeitório universitário da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em Salvador-BA, sendo realizado entre os dias 08 e 22 de agosto de 2016. O refeitório possui serviço de distribuição porcionada onde as copeiras servem as refeições aos usuários. A escolha do local foi por conveniência e a determinação do número de participantes foi estabelecida no sentido de contemplar pelo menos 35% do fluxo máximo diário dos usuários no serviço de almoço (período de maior fluxo dos usuários), que oferece em média 240 refeições; correspondendo assim a 150 pessoas. Foi realizado preliminarmente um estudo piloto, para avaliar os instrumentos, bem como a dinâmica da coleta de dados. O estudo é parte integrante de um projeto maior que teve aprovação no Comitê de Ética da Escola de Nutrição da UFBA, processo nº 228.318/2012.

No estudo os participantes que concordaram formalmente através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em participar do estudo foram comunicados e instruídos sobre as próximas abordagens diferentes, mas complementares do processo de investigação que são: 1) Verificação do comportamento dos comensais em relação à segurança dos alimentos pautada na qualidade sanitária; 2) Identificação dos conhecimentos dos usuários em relação à segurança dos alimentos. Destaca-se que as duas abordagens foram realizadas com os mesmos usuários identificados por números na lista de checagem e questionário.

A verificação do comportamento acerca da qualidade sanitária foi realizada segundo técnica de observação *in loco* de comportamentos proposta por Mediano (1977). As observações das práticas de risco dos usuários foram realizadas por sete estudantes do curso de nutrição devidamente treinadas e iniciou a observação desde o momento em que os participantes entraram no refeitório seguindo até a finalização de toda etapa de distribuição da refeição. As observações foram conduzidas sem a visualização dos usuários e registradas em formulário próprio (lista de checagem) com nove perguntas que observavam a adoção de práticas de risco adaptadas quanto ao tipo de serviço do refeitório a partir de Zandonadi et al. (2007).

A etapa seguinte identificou o conhecimento dos usuários pautado na qualidade sanitária e foi realizada através de um questionário auto aplicado, com escala Likert, sendo composto de 16 afirmativas positivas e negativas com relação ao objeto atitudinal, que foram extraídas de uma proposta adaptada de Zandonadi et al. (2007) quanto ao tipo de serviço do refeitório. As afirmativas foram respondidas usando uma escala hedônica de cinco pontos, que variou de “concordo totalmente” a “discordo totalmente”, tendo o ponto de neutralidade assinalado como “indeciso”.

Os dados foram tabulados e analisados no programa *Microsoft Office Excel* 2010 versão 14.07173.5000, através da contagem e porcentagem (%) de usuários que praticaram práticas de risco no momento da distribuição de refeições.

Resultados e Discussão

As práticas de risco avaliadas nesta pesquisa, mesmo com o serviço sendo porcionado, ou seja, refeições servidas pelos manipuladores de alimentos podem possibilitar a contaminação alimentar, levando aos usuários riscos de toxinfecções. Em geral, mais de 70% dos casos de DVA originam-se do inadequado manuseio de alimentos pelo usuário (VENTURI et al., 2004).

De forma geral, acima de 35% dos participantes (Tabela 1) no estudo não consideraram que poderiam contaminar as preparações através de seus comportamentos durante a distribuição (P11 e 12). Entretanto, foi possível notar que nenhum usuário que participou do estudo tossiu ou espirrou junto às preparações expostas no balcão de

distribuição (C4) e encostou as mãos, parte do antebraço ou pedaço da roupa em algum alimento (C6). Similarmente, todos os participantes não utilizaram somente o álcool 70% nas mãos para proceder à higienização destas antes de começar a refeição. Atrelado a isso, constatou-se que 5% participantes secaram as mãos higienizadas na roupa e 10% cumprimentaram alguém após higienizar as mãos e antes de passar pelo balcão de distribuição. Destacou-se que a maioria dos participantes indicaram conhecimentos que pré-dispõem a um comportamento diferente do observado, ou seja, os participantes sabiam da importância das lavagens das mãos, contudo não praticaram de forma correta.

Tabela 1 – Conhecimento e comportamento dos usuários em relação à qualidade sanitária durante a distribuição de refeições em um Refeitório Universitário em Salvador, BA, agosto de 2016.

Variáveis de análise	CONHECIMENTO						COMPORTAMENTO		
	Afirmativas	1	2	3	4	5	Perguntas	Sim	Não
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)		% (n)	% (n)
Mãos	P1	79 (119)	17 (26)	2 (3)	1 (1)	1 (1)	C1	35 (52)	65 (98)
	P2	3 (5)	1 (2)	2 (3)	71 (106)	23 (34)			
Cabelo	P3	5 (7)	2 (3)	4 (4)	65 (97)	25 (37)	C2	7 (10)	93 (140)
	P4	72 (108)	15 (22)	2 (3)	7 (10)	5 (7)			
Falar	P5	6 (9)	7 (11)	6 (9)	61 (92)	19 (29)	C3	19 (29)	81 (121)
	P6	57 (85)	35 (52)	3 (5)	1 (2)	4 (6)			
Tossir e espirrar	P7	77 (115)	17 (26)	3 (4)	3 (4)	1 (1)	C4	0 (0)	100 (150)
	P8	7 (10)	2 (3)	1 (2)	76 (114)	14 (21)			
Aparelhos eletrônicos/ Objetos	P9	37 (56)	25 (38)	21 (31)	4 (6)	13 (13)	C5	31 (47)	69 (103)
	P10	6 (9)	15 (22)	15 (23)	34 (51)	30 (45)			
Contaminação	P11	36 (54)	26 (39)	7 (10)	26 (39)	5 (8)			
	P12	4 (6)	7 (10)	10 (15)	41 (62)	38 (57)			

P1 - Antes de iniciar as refeições é importante a higienização das mãos; **P2** - Fazer a higienização das mãos antes de iniciar a refeição é irrelevante; **P3** - É correto tocar nos cabelos durante a distribuição; **P4** - Mexer nos cabelos perto das preparações é incorreto; **P5** - É adequado falar em cima das preparações do balcão de distribuição; **P6** - Conversar próximo do balcão de distribuição é ruim; **P7** - É inapropriado tossir ou espirrar ao passar pelo balcão de distribuição; **P8** - Tossir ou espirrar próximo às preparações é apropriado; **P9** - É inadmissível manusear aparelhos eletrônicos ao passar pela rampa de distribuição; **P10** - Utilizar os aparelhos eletrônicos durante a passagem pelo balcão é aceitável; **P11** - Posso contaminar as preparações durante a distribuição**; P12** - É difícil o usuário contaminar as preparações durante a distribuição; **C1** - Realizou a lavagem correta das mãos antes de começar a refeição?; **C2** - Tocou no cabelo junto às preparações expostas no balcão de distribuição?; **C3** - Falou junto às preparações expostas no balcão de distribuição?; **C4** - Tossiu ou espirrou junto às preparações expostas no balcão de distribuição?; **C5** - Os consumidores utilizaram aparelhos eletrônicos ou tocou em algum outro objeto durante ou depois lavar as mãos?.
Escala: 1 - Concordo totalmente; **2** - Concordo; **3** - Indeciso; **4** - Discordo; **5** - Discordo totalmente.
Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se também (dados não presentes na tabela 1) que 53% dos usuários discordaram que ao colocar chaves ou outros objetos nas bandejas ou próximo ao balcão era uma prática aceitável. Ao mesmo tempo em que 43% dos usuários concordaram

totalmente da prática de tocar nas bandejas ou talheres previamente higienizados como inadequada e 33% discordaram desta prática ser adequada.

O comportamento de não lavarem as mãos antes de passar pelo balcão de distribuição (35% dos participantes) foi consoante com os achados de outros estudos que utilizaram metodologia similar ao deste estudo, porém com amostra maior de participantes. Por exemplo, Banczek et al. (2010) encontraram uma frequência de 89,7% no restaurante classe A e 88,4% no restaurante classe B enquanto Henriques et al. (2014) apresentaram 68,01% dos usuários nos quais não lavaram as mãos antes de começar o autosserviço.

De acordo com Zandonadi et al. (2007), as mãos são os principais meios de contaminação quando em contato com indivíduos e alimentos. Apesar do comportamento negativo por parte dos usuários, a maioria (cerca de 70% e 80%) discordou que seja uma prática irrelevante (P1 e P2). Mesmo com o conhecimento adequado para se evitar riscos de contaminação, podem-se supor muitos fatores que contribuem para que as pessoas não lavem as mãos antes das refeições, dentre eles a falta de tempo bem como a pressa são os principais relatados ou observados entre os participantes para a baixa adesão desta prática, ou até mesmo a não orientação quanto aos riscos que os mesmos se expõem.

Não foi cometido por nenhum participante do estudo o comportamento de falar junto às preparações expostas (C3) e encostar as mãos, parte do antebraço ou pedaço da roupa em algum alimento (C6) evitando assim a contaminação dos alimentos através de perigos biológicos, nos quais podem provocar infecções ou intoxicações ao serem ingeridos, desde que os microrganismos se reproduzam e/ou gerem toxinas no alimento e o consumo deste seja em quantidade suficiente para provocar danos (VIEGAS, 2010). Esta consciência e comportamento são influenciados pelas preocupações atualmente observadas na sociedade em obter uma alimentação saudável, com menores riscos possíveis e com maior qualidade nutricional e higiênico-sanitária com vista à promoção da saúde (MISSAGIA; REZENDE, 2011).

Observou-se também o comportamento dos participantes com relação ao manuseio de aparelhos eletrônicos e/ou toque em outros objetos, como os observados de manusear livros, mochilas, papéis, chaves, óculos, entre outros durante a distribuição das refeições (C5). Destacou-se que essa variável foi, entre as analisadas neste estudo, a que teve maiores números de indecisos entre os participantes, ficando com 20% e 15%, na abordagem das afirmativas positivas e negativas com relação ao objeto atitudinal.

Esse tipo de prática de risco (C5), quando acontecem, como foi observado neste estudo com 31% dos participantes, podem contribuir para uma contaminação das refeições servidas no refeitório universitário. O atual uso constante de aparelhos eletrônicos no meio acadêmico demonstra a necessidade de intensificar as campanhas de conscientização neste sentido, tendo em vista que Akinyemi et al. (2009) e Al-Abdalall (2010) apontaram que os aparelhos móveis, assim como outros eletrônicos e objetos possuíam um ambiente propício à proliferação de bactérias que se adaptam ao calor gerado pelo aparelho como as que são normalmente encontrados na pele sendo o *Sthaphylococcus aureus* o mais prevalente.

As práticas de tocar nos cabelos realizados foram realizadas por 7% dos participantes (C2) ou de falar junto às preparações expostas no balcão de distribuição (C3) realizado por 19%; mesmo que não tenham sidos praticados pela maioria dos indivíduos, geraram alto risco, tendo em vista que poderiam conter perigos biológicos nos fios de cabelo ou na saliva. Essas observações foram evidenciadas entre os participantes, mesmo tendo a maioria deles (acima de 60%), conhecimento do perigo relacionado ao comportamento. Foi observado que o balcão de distribuição na sua estruturação de barreiras salivares e outros estão de acordo com a Resolução RDC nº 216/04 da Agência Nacional Vigilância Sanitária (BRASIL, 2004), porém as conversas observadas entre os comensais e os manipuladores de alimentos do refeitório poderiam ocasionar maior perigo de contaminação biológica das refeições pela saliva durante a distribuição.

Vale ressaltar importantes limitações do estudo quanto ao pequeno tamanho da amostra e a dificuldade dos participantes em aceitar participar do estudo, além disso, percebe-se a necessidade em melhorar os instrumentos utilizados, dado às reclamações dos participantes quanto ao uso da escala Likert.

Conclusões

Considera-se que os participantes possuem um bom conhecimento com relação à qualidade sanitária, porém alguns comportamentos inadequados realizados foram persistentes como: não lavar as mãos antes das refeições; falar ou conversar e tocar em algum objeto durante a distribuição de refeições no refeitório universitário da UFBA.

Referências Bibliográficas

AKINYEMI, K.O.; ATAPU, A.D.; ADETONA, O.O.; COKER, A.O. The potential role of mobile phones in the spread of bacterial infections. **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 3, n. 8, p. 628-32, 2009.

AL-ABDALALL, A.H. Isolation and identification of microbes associated with mobile phones in Dammam in eastern Saudi Arabia. **Journal of Family and Community Medicine,** v. 17, n. 1, p. 11-4, 2010.

BANCZEK, H.F.L.; VAZ, C.R.; MONTEIRO, A.S. Comportamento dos consumidores em *self-service* no município de Curitiba. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 29-41, 2010.

BRASIL. **Resolução-RDC N° 216**, de 15 de setembro de 2004. Diário Oficial da União. Brasília, de 18 de dezembro de 2006.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília, 2010.

GREGÓRIO, S. B. **Atitude e Comportamento**. [S.l.: s.n.]. [s.d.]. Disponível em http://www.ceismael.com.br/artigo/artigo057.htm

HENRIQUES, P. et al. Atitudes de usuários de restaurante "self-service": um risco a mais para a contaminação alimentar. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 266-274, set. 2014.

MEDIANO, Z.D. **Módulos instrucionais para medidas e avaliação em educação.** Rio de Janeiro: Francisco Alves; 1977.

MISSAGIA, S. V.; REZENDE, D. C. **A Alimentação Saudável Sob a Ótica do Consumidor: Identificando Segmentos de Mercado.** XXXV Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, p. 17, 2011.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Higiene dos Alimentos – Textos Básicos / Organização Pan-Americana da Saúde; **Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations.** – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. 64 p.: il.

PLATÃO, **Teeteto ou Da Ciência**, trad. F. Melro, Inquérito, Lisboa (orig.: c. 360-355 a.C.). [S.l.: s.n.], p. 159.

PROENÇA, R.P.C. **Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva.** 3. ed. Florianópolis (SC): Editora Insular; 2009.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia & Saúde.** 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1988.

VENTURI, I. et al. Treinamento para Conservação e Higiene dos Alimentos: uma proposta para Prática Educativa. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.125, 2004.

VIEGAS, S.J. **Alterações do estado de saúde associadas à alimentação: contaminação microbiológica dos alimentos.** Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2010.

ZANDONADI, R. P. et al. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 19-26, jan./fev. 2007.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênicosanitário de alimentos.** São Paulo: Varela, p. 376, 1999.

NOTERMANS, S.; VERDEGAAL, A. H. Existing and emergin foodborne diseases. **International Journal of Food Microbiology**, v. 15, p. 197-205, 1992.

Autora a ser contatada: Jéssica Almeida Santos Cerqueira, Escola de Nutrição, Universidade Federal de Bahia – UFBA, Salvador/BA – Brasil, ascjessica@hotmail.com

CONHECIMENTO, ATITUDE E COMPORTAMENTO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE ESCOLAS URBANAS E RURAIS DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

KNOWLEDGE, ATTITUDE AND BEHAVIOR OF FOOD MANIPULATORS OF URBAN AND RURAL SCHOOLS OF A MUNICIPALITY OF THE CENTRAL REGION OF RIO GRANDE DO SUL

Alice Maria Haidrich[1], Juliane Pereira da Silva[1]; Lívia Gomes Lima[2]; Carla Cristina Bauermann Brasil[3]
[1]Discente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões; [2]Nutricionista; [3]Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria - *campus* Palmeira das Missões.

Resumo: O objetivo desde trabalho foi avaliar o grau de conhecimento, as atitudes e o comportamento dos manipuladores de alimentos de Unidades de Alimentação e Nutrição Escolares. Foi aplicado em 22 manipuladores o questionário da Organização Mundial da Saúde "Cinco chaves para uma alimentação mais segura". Como resultado, pode-se perceber que no quesito ''Conhecimento'' as unidades rurais possuem uma maior média em relação às urbanas. Enquanto que nos itens ''atitude'' e o ''comportamento pessoal'' as unidades urbanas possuem um maior percentual em relação às rurais. Assim, os percentuais de adequação encontrados podem ser considerados satisfatórios. Estes resultados serviram para orientar as demandas da alimentação escolar relacionadas as capacitações em boas práticas de manipulação de alimentos do município avaliado.

Palavras-chave: Alimentação escolar, Boas Práticas de Manipulação, Conhecimento.

Introdução

A segurança alimentar ainda se constitui em um desafio, uma vez que garantir o acesso das pessoas a refeições em quantidades suficientes para suprir as necessidades nutricionais e adequadas do ponto de vista sanitário ainda não é tão fácil como se imagina. Um alimento seguro é aquele que apresenta índices de contaminação físicos, químicos e biológicos seguros para o consumo, de forma que não acarrete danos à saúde do consumidor (FERRARI et al., 2013).

As refeições produzidas nas Unidades de Alimentação e Nutrição Escolares (UANEs) devem atender às necessidades nutricionais dos alunos, oferecendo-lhes produtos adequados sob os aspectos sensorial e nutricional, mas, sobretudo, produtos seguros quanto à condição higiênico-sanitário para a proteção e promoção da saúde dos alunos (GOMES; CAMPOS; MONEGO, 2012).

Se as condições higiênicas não forem adequadas, podem ocorrer as doenças transmitidas pelo consumo de alimentos contaminados que constituem um destacável problema de saúde pública. Essas condições são indispensáveis para a promoção e a manutenção da saúde, já que o consumo de alimentos de qualidade duvidosa e a ingestão de alimentos dentro dos padrões higiênico-sanitários insatisfatórios são um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos e Água (DTAs). Tais doenças se manifestam de diversas formas, desde sintomas brandos até situações mais graves que podem necessitar de auxílio médico ou até matar (MARINHO et al., 2015).

O aparecimento das infecções e intoxicações alimentares associadas aos serviços de alimentação, esta intimamente ligada às condições higiênico-sanitárias e principalmente ao baixo índice de conhecimento relacionados às boas práticas de manipulação de alimentos por indivíduos que trabalham nessa área (MINELI; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2016).

A manipulação inadequada é tida como a principal causa de contaminação, pois manipuladores, mesmo saudáveis, são portadores de microrganismos que podem contaminar o alimento. Deste modo, o manipulador deve ter conhecimento sobre os alimentos, boas práticas de manipulação, bem como higiene pessoal, que são ferramentas

essenciais para propiciar adoção de práticas apropriadas no preparo e distribuição de refeições, a fim de garantir a inocuidade das mesmas (REBOUÇAS, 2015).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o grau de conhecimento, bem como as atitudes e o comportamento dos manipuladores de alimentos de UANEs de zonas urbanas e rurais de um município localizado na região central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo de caráter descritivo onde foi aplicado um questionário elaborado pela Organização Mundial da Saúde intitulado "Cinco chaves para uma alimentação mais segura" (OMS, 2006).

Participaram do estudo oito UANEs, sendo que três eram da zona urbana e cinco da zona rural de um município da região central do Rio Grande do Sul. O questionário foi aplicado por uma discente do curso de Nutrição da Universidade Federal de Santa Maria juntamente com a nutricionista responsável pela alimentação escolar do município durante os meses de novembro e dezembro de 2016, sendo que o objetivo deste era avaliar o conhecimento pregresso dos manipuladores de alimentos das unidades de alimentação escolar. Cada participante respondeu o questionário individualmente, com o tempo de duração de 40 minutos aproximadamente, totalizando a participação de 22 manipuladoras de alimentos.

O questionário continha 31 questões, divididas em três áreas, sendo que a área relacionada ao ''Conhecimento'' possuía 11 questões e as áreas da ''Atitude'' e ''Comportamento pessoal'', 10 questões cada (OMS, 2006). As três áreas possuíam questões relacionadas ao processo de higienização, contaminação dos alimentos, cocção dos alimentos e temperatura dos alimentos.

Além disso, os dados foram digitados e tabulados com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel*®, versão 2007, onde foi considerado o percentual de adequação dos itens corretos respondidos no questionário pelos manipuladores de alimentos. Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva simples (média e percentual de conformidade), com auxílio do programa *Statistica* versão 7.0.

Resultados e Discussão

Considerando a média geral do questionário por unidade de alimentação e nutrição escolar, a que apresentou maior percentual de acertos foi a UANE 3 urbana com 89,09% de itens corretos, sendo essa a que melhor se destaca na área do ''comportamento'' também. As demais acumularam um percentual de 84,79% (UANE 1) e 80,91% (UANE 2), respectivamente (Tabelas 1 e 2).

A UANE 3 urbana possui uma maior média em relação as demais UANEs avaliadas, talvez pelo fato das manipuladoras de alimentos possuírem um maior tempo de trabalho na unidade escolar, e consequentemente, possuírem maior experiência na área da alimentação escolar em relação as outras unidades escolares.

Tabela 1. Percentual de itens corretos do questionário aplicado nas UANEs Urbanas, 2016.

	UANEs Urbanas			
	UANE 1	**UANE 2**	**UANE 3**	**Média por área**
Conhecimento	76,36	72,73	77,27	75,45
Atitude	90,00	90,00	90,00	90,00
Comportamento	88,00	80,00	100,00	89,33

Fonte: Autor (2016).

Entre as UANEs rurais, destaca-se a UANE 2 com 95,56% de itens corretos no questionário, sendo esta também a que melhor se sobressai na área do ''conhecimento'' e do ''comportamento pessoal'' (Tabelas 1 e 2). Em ordem decrescente as demais obtiveram os seguintes percentuais: 95,08% (UANE 3), 93,43% (UANE 4), 83,64% (UANE 5) e 70,45% (UANE 1), respectivamente.

Tabela 2. Percentual de itens corretos do questionário aplicado nas UANEs Rurais, 2016.

	UANEs Rurais					
	UANE 1	**UANE 2**	**UANE 3**	**UANE 4**	**UANE 5**	**Média por área**
Conhecimento	86,36	100,00	97,73	96,97	90,91	94,39
Atitude	75,00	90,00	95,00	90,00	90,00	88,00
Comportamento	50,00	96,67	92,50	93,33	70,00	80,50

Fonte: Autor (2016).

Observando a Tabelas 1 e 2 pode-se constatar que na área do ‘’Conhecimento’’ as UANEs rurais possuem média maior em relação às UANEs urbanas. A UANE que apresentou maior média em relação ao ‘’Conhecimento’’ foi a UANE 2, que é a escola que possui duas manipuladoras com cursos de capacitação relacionados às Boas Práticas e cursos técnicos em alimentação escolar. Ferraz et al. (2014) também verificaram em seu estudo que a variável referente a escolaridade obteve relevância e foi um ponto importante a ser observado, pois quanto maior a escolaridade e/ou conhecimento na área, maior foi a porcentagem de acertos verificado no questionário proposto.

Ainda, pode-se observar que em relação às áreas que se referem a ‘’Atitude’’ dos manipuladores de alimentos e o ‘’Comportamento pessoal’’, as UANEs urbanas possuem uma maior média em relação às UANEs rurais. Salienta-se que em relação à ‘’atitude’’ as três UANEs urbanas obtiveram a mesma média de acertos no questionário (Tabela 1).

Quando os manipuladores de alimentos não apresentam um bom conhecimento relacionado às Boas Práticas de Manipulação de Alimentos eles acabam por oferecer um alto grau de risco sanitário, podendo colocar em risco o alimento que é oferecido na alimentação escolar (REBOUÇAS, 2015). Consequentemente, deduz-se que se o manipulador não obtém um bom grau de conhecimento também não haverá um bom desempenho prático. Acredita-se que esse fato tenha ocorrido neste estudo, pois como pode-se observar nas Tabelas 1 e 2, as UANEs urbanas possuem um menor ‘’conhecimento’’ em relação à ‘’atitude’’ e ao ‘’comportamento pessoal’’, possuindo uma menor média do que as demais áreas.

Em contrapartida, as UANEs rurais seguem o modelo tradicional, sendo que a média do ‘’conhecimento’’ é maior em relação às áreas da ‘’atitude’’ e do ‘’comportamento pessoal’’, o que vale a investigação do porque estas manipuladoras têm conhecimento teórico e não aplicam na prática diária na unidade escolar.

A grande maioria das manipuladoras de alimentos que participou do estudo, já obteve alguma vez uma capacitação relacionada às Boas Práticas de Manipulação dos Alimentos o que pode justificar os percentuais serem relativamente altos, com mais de 70% de acertos nas questões propostas pelo questionário. Jorge et al. (2013) também verificaram que em seu estudo quando os manipuladores eram questionados sobre a participação em cursos relacionados às Boas Práticas de Manipulação, a grande maioria, afirmaram já ter participado de algum treinamento específico.

Os resultados encontrados nesse estudo podem contribuir para que haja uma maior supervisão da Nutricionista responsável pela alimentação escolar do município em relação às Boas Práticas de Manipulação de Alimentos que se refere aos manipuladores de alimentos, podendo realizar atividades como capacitações envolvendo este assunto, entre outras para que estes percentuais encontrados possam aumentar.

Estes resultados serviram também para orientar as demandas do município em relação à alimentação escolar, com base nas respostas do questionário. Para isso seria interessante que mais estudos na área fossem realizados a fim de que esses dados obtivessem um melhor resultado no futuro contribuindo assim para a melhoria da qualidade da alimentação escolar em benefício aos alunos das escolas deste município.

Conclusão

Pode-se perceber que as UANEs rurais possuem um maior conhecimento em relação às Boas Práticas de Manipulação de alimentos apresentando um percentual maior do que as UANEs urbanas, porém esse conhecimento não é colocado em prática, como

acontece nas UANEs urbanas onde a atitude e o comportamento pessoal possuem uma maior média em relação às UANEs rurais.

Assim, percebe-se que os resultados não deixam de ser satisfatórios, pois os percentuais são relativamente altos, acima de 70% nos percentuais gerais do questionário onde são abordadas as três áreas avaliadas juntas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Organização Mundial da Saúde. Departamento de segurança alimentar, zoonoses e doenças de origem alimentar. Manual cinco chaves para uma alimentação mais segura. Portugal, 2006.

FERRARI, C. K. B.; et al. Avaliação microbiológica em alimentos de cantinas escolares na região do médio Araguaia (MT/GO). **Revista Baiana de Saúde Pública**, Bahia, v. 37, n. 1, p. 45-56, jan./mar., 2013.

FERRAZ, R. R. N.; et al. Avaliação do conhecimento de manipuladores de alimentos sobre as Boas Práticas de Fabricação em um supermercado do interior do estado de São Paulo como indicador para melhoria na gestão de pessoas. **Revista dos Mestrados Profissionais**, Pernambuco, v. 3, n. 1, jan./jun. 2014.

GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. T. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 473-485, jul./ago., 2012.

JORGE, M. N.; et al. Fatores relacionados aos conhecimentos de manipuladores de alimentos sobre Boas Práticas de Manipulação em estabelecimentos comerciais. **Nutrir Gerais**, Ipatinga, v. 7, n. 12, p. 1015-1029, fev./jul., 2013.

MARINHO, G. A.; et al. Perfil epidemiológico das Doenças Transmitidas por Alimentos e seus fatores causais na região da Zona da Mata Sul de Pernambuco. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Paraná, v. 17, n. 4, p. 238-243, 2015.

MINELI, M. M. S.; OLIVEIRA, K. A. M.; OLIVEIRA, G. V. Conhecimento de boas práticas de fabricação em pizzarias do município de Barra das Garças – MT. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da UNIVAR**, Barra das Garças, v. 1, n. 15, p. 6-11, 2016.

REBOUÇAS, L. T. **Conhecimento, Atitudes e Práticas em segurança de alimentos de manipuladores, chefes de cozinha e gerentes de restaurantes da rede hoteleira do município de Salvador, Bahia**. 2015. 107p. Trabalho de Conclusão (Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2015.

Autor para correspondência:
Carla Cristina Bauermann Brasil
Endereço: Rua Pedro Luis da Silva, 799 – Bairro Parque Pinheiro Machado – Santa Maria – RS - CEP: 97030-450
E-mail: carlacristina@brturbo.com.br

CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS EM UNIDADES HOSPITALARES DE SERRARIA-PB

QUALITY CONTROL OF FOOD IN HOSPITAL UNITS OF SERRARIA-PB

Elisândra Costa Almeida[1]; Andreia Ribeiro de Lima Fidelis[2]; Francisco Lucas Chaves Almeida[2]; Emanuel Neto Alves de Oliveira[3], Kívia Alessandra Gouveia da Silva[4].

[1]Professora do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Professor do Curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, Pau dos Ferros/RN.
[4]Mestranda em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campus de Campina Grande, Campina Grande/PB.

Resumo
Conforme a Organização Mundial de Saúde, a maioria das doenças de origem alimentar é decorrente da deficiência de higiene, da estrutura física, entre outros fatores. O presente trabalho objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de um hospital da cidade de Serraria-PB. Foram coletadas amostras do ambiente, utensílios, manipuladores e dos alimentos; sendo submetidas a avaliação e a verificação dos aspectos sanitários, efetuada através de um roteiro de inspeção. Os resultados obtidos foram elevados para a maioria dos parâmetros pesquisados. Onde o ambiente, equipamentos, utensílios e manipuladores não atenderam às recomendações estabelecidas pela legislação, quanto a higienização adequada. E que os resultados para a maioria dos aspectos sanitários investigados, apresentaram percentual entre 51 a 70%, sendo considerado regular.

Palavras-chave: Segurança alimentar, alimentação, microbiologia.

Introdução

A crescente valorização do setor de alimentação coletiva, somada à preocupação com a qualidade sanitária e nutricional dos alimentos, alavancou a necessidade de que os estabelecimentos produtores de alimentos/refeições, especialmente em hospitais, busquem a melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos.

Conforme Martinelli (2007), em uma unidade hospitalar, a alimentação e a nutrição têm como principal finalidade restaurar a saúde dos pacientes, servindo como um importante fator adjuvante ao tratamento médico, e ajudando a oferecer o aporte necessário de nutrientes. No entanto, casos de doenças causadas por patógenos veiculados por alimentos ocorrem diariamente em todos os países.

Práticas inadequadas de higiene dentro do ambiente do processamento de alimentos podem resultar em contaminação de produtos por patógenos, tornando-se um risco para a segurança do consumidor. Assim, dentro de estabelecimentos produtores de alimentos é imprescindível a avaliação e aplicação de controles de contaminação microbiológica.

Na opinião de Farias et al. (2011), entende-se como qualidade em unidades de alimentação e nutrição o fornecimento de alimentos íntegros, livres de contaminantes de origem física, química e biológica, que sejam de boa aceitação sensorial e de acordo com as necessidades nutricionais e expectativas do cliente. Dentro desse contexto, um dos fatores primordiais para a garantia da qualidade é a inocuidade do alimento.

A inocuidade dos alimentos, de acordo com Silva Júnior (2002), está relacionada a diversos fatores, como a qualidade do ar no ambiente de processamento, condições das superfícies de equipamentos e utensílios e comportamento e higiene pessoal de manipuladores de alimentos. Registros na literatura de situações inadequadas em serviços de alimentação hospitalares indicam o risco de contaminação nesses estabelecimentos. Os

princípios de higiene em qualquer unidade de alimentação e nutrição devem ser rígidos, porque quanto menor a quantidade de microrganismos presentes nos alimentos, menos riscos de toxinfecção alimentar estarão submetidos aos pacientes internados.

Para Batista et al. (2011), as refeições servidas nos hospitais merecem maior atenção por garantirem o aporte de nutrientes ao paciente internado, mantendo seu estado nutricional. As infecções alimentares são particularmente importantes quando ocorrem neste grupo. Aproximadamente 50% das infecções que acometem pacientes hospitalizados são causadas por micro-organismos que colonizam o trato gastrintestinal. Vários autores já relataram surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ocorridos em hospitais, cuja fonte foi o próprio alimento contaminado. Assim, evidencia-se a importância do controle de qualidade higiênico-sanitário dos alimentos servidos nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) hospitalares para que estes atendam às exigências estabelecidas pela legislação sanitária e cumpram sua finalidade principal de recuperar a saúde dos pacientes.

Sendo assim, a presente pesquisa objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias e a qualidade microbiológica dos alimentos oferecidos em unidades de alimentação e nutrição de um hospital público do Município de Serraria no Brejo paraibano.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no município de Serraria, que compõem a microrregião do Brejo paraibano, entre os meses de agosto e julho de 2016, através de visitas a unidade hospitalar, para coleta de amostras e verificação dos aspectos sanitários.

Foram coletadas amostras do ambiente, por meio da distribuição estratégica de placas de *Petri*, contendo meio de cultura, nos locais de preparo dos alimentos, ficando abertas por 15 minutos, dos utensílios (como facas, tábuas, bandejas e pratos), antes da utilização dos mesmos, e manipuladores (amostras das mãos de todos os manipuladores antes do preparo dos alimentos), ambos utilizando a técnica de *Swab*; no caso dos alimentos, foram coletadas pequenas quantidades (aproximadamente 25 gramas) de cada tipo de alimento a ser servido no cardápio do dia, considerando os pratos prontos para o consumo (totalizando aproximadamente 100g de amostras), todas as amostras coletadas foram codificadas e acondicionadas em recipiente estéreis (no caso dos utensílios, equipamentos e manipuladores, em recipiente contendo meio de cultura adequado), para transporte em caixas isotérmicas (no caso dos alimentos, em caixas isotérmicas contendo gelo) para posterior análise laboratorial, sendo obtidas em triplicata, durante três semanas aleatórias. Todas as amostras foram imediatamente transportadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA) do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em aproximadamente 1 (uma) hora.

Durante a coleta das amostras, foram observadas às condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e dos estabelecimentos, na unidade hospitalar do município, através da aplicação de um roteiro de inspeção (*check list*). O mesmo foi efetuado observando os seguintes itens: higienizações das instalações, equipamentos móveis e utensílios, abastecimento de água e manipuladores; que foram classificados em cinco categorias distintas de acordo com os critérios utilizados por Cardoso e Araújo (2001), podendo ser considerados: *Excelente* - a unidade que apresentar entre 91 e 100% de conformidade, *Bom* - quando obtiver entre 71 e 90%, *Regular* - entre 51 e 70%, *Ruim* - entre 21 e 50% e *Péssimo* - entre 0 e 20% de conformidade ou adequação.

As análises microbiológicas das amostras foram: contagem padrão de *Staphylococcus* coagulase positiva e bactérias Aeróbias Mesófilas viáveis e determinação do Número Mais Provável de Coliformes a 35 e a 45°, segundo metodologia da APHA (2001). Levando em consideração a legislação vigente no país, RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece padrões para alimentos, como pratos prontos para consumo.

Resultados e Discussão

Com base nos parâmetros avaliados, para ambiente, utensílios, manipuladores e alimentos, os resultados obtidos para pesquisa de *Staphylococcus*, bactérias Mesófilas e Coliformes a 35°C e a 45°C, na unidade hospitalar de Serraria – PB, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise de S*taphylococcus* (UFC/cm^2) na unidade de alimentação hospitalar da cidade de Serraria - PB.

PARÂMETROS	RESULTADOS*		
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Ambiente	2,2 x 10	6,9 x 10	8,7 x 10
Utensílios	2,7 x 10	1,1 x 10^2	3,3 x 10
Manipuladores	2,5 x 10	1,3 x 10	2,5 x 10
Alimentos	< 10	4,5 x 10	1,3 x 10^2

*Valores médios, obtidos em triplicata.

Não existe especificação ou padrão para *Staphylococcus*, para contagem microbiana das mãos de manipuladores. Porém, Andrade (2008), relata que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda para condições higiênicas satisfatórias de manipuladores de alimentos, uma contagem de *Staphylococcus* inferior a 1,5x10^2 UFC/mãos. Segundo Silva Jr. (2002), a contagem em placas ≤ 5 x 10^1 UFC/cm^2/semana para equipamentos, utensílios e superfície é considerada satisfatória e contagens >5,0x10^1 UFC/cm^2/semana para equipamentos, utensílios e superfície de manipulação como insatisfatória. Para superfícies de equipamentos, utensílios e superfície de manipulação, a APHA (2001) recomenda o máximo de 2 UFC/cm^2 e a OMS o limite máximo de 5,0x10^1 UFC/cm^2.

Para utensílios, na primeira e terceira semana não houve contaminação significativa, porém, na segunda semana houve contaminação elevada de 1,1x10^2 UFC/cm^2, comparando com o recomendado pela APHA (2001), e pela Organização Mundial de Saúde, considera-se assim que os utensílios encontram-se em condições insatisfatório de higienização. Na analise de manipuladores a Organização Mundial de Saúde, segundo Andrade (2008), recomenda contagem de *Staphylococcus* inferior a 1,5x10^2 UFC/cm^2. De acordo com os resultados obtidos a análise das mãos dos manipuladores se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela RDC N° 12 (BRASIL, 2001). Segundo Farias et al. (2001), a legislação vigente (BRASIL, 2001) determina que pratos prontos para o consumo, a base de carne, podem possuir níveis de *Staphylococcus* de até 10^3 UFC/g. Com base neste dado, os alimentos avaliados na tabela acima apresenta-se dentro dos padrões estabelecido.

Na Tabela 2 estão dispostos os resultados obtidos para a contagem de bactérias mesófilas das amostras coletas na unidade hospitalar.

Tabela 2 - Análise de Mesofilos (UFC/cm^2) na unidade de alimentação hospitalar da cidade de Serraria - PB.

PARÂMETROS	RESULTADOS*		
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Ambiente	1,2 x 10	6,1 x 10	2,8 x 10
Utensílios	1,6 x 10	3,4 x 10^2	3,1 x 10
Manipuladores	1,7 x 10	9,3 x 10^2	9,5 x 10
Alimentos	-	-	-

*Valores médios, obtidos em triplicata.

As bactérias mesófilas se multiplicam entre 10 e 45ºC, sendo a temperatura ideal em torno de 30ºC. Esse grupo é importante, pois inclui a maioria dos contaminantes dos alimentos de origem animal, podendo atingir altas contagens quando o alimento é mantido à temperatura ambiente. Um elevado número desses microrganismos em alimentos, tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade mais comumente utilizados, indicando se higiene e o controle da temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados adequadamente. De acordo com Silva (2012), esta determinação permite obter informação sobre a provável vida útil dos mesmos.

Na Tabela 2 verificou-se que o item utensílios apresentou contaminação, comparado a recomendação (2 UFC/cm^2) da APHA (2001). Possivelmente ocorreu em virtude dos utensílios não serem higienizados de forma adequada. Segundo a mesma referência, os ambientes estão adequados ao processamento de alimentos quando apresentarem contagem de microrganismos aeróbios mesófilos de até 3,0 x 10^1 UFC/cm^2/semana. O

ambiente na primeira e terceira semana encontrava-se dentro do padrão que estabelece a APHA (2001), na segunda semana houve um aumento significativo que, pode ser justificado pelo fluxo de pessoas que frequentaram o ambiente naquela semana. Na contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios em mãos de manipuladores do presente trabalho, observou que, os valores obtidos estão dentro do padrão sugerido por Andrade (2008).

Os resultados das análises de Coliformes a 35° e a 45°C das amostras coletas na unidade hospitalar podem ser observados a seguir, nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 - Análise de Coliformes (NMP/g) a 35°C na unidade de alimentação hospitalar da cidade de Serraria - PB.

PARÂMETROS	RESULTADOS*		
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Ambiente	-	-	-
Utensílios	8,0 x 10	$2,8 \times 10^3$	$8,1 \times 10^2$
Manipuladores	< 10	2,1 x 10	< 10
Alimentos	< 10	$2,4 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$

*Valores médios, obtidos em triplicata.

Considerando os valores obtidos na Tabela 3, os resultados do item utensílios apresentados, estão acima do padrão recomendado pela APHA (2001), considerando que as condições higiênico-sanitárias dos mesmo se encontra em condições indesejáveis para sua utilização, isto se dá em virtude da não utilização do álcool para sanitização dos utensílios que também são armazenados em lugares impróprios, enquanto os demais itens apresentarão baixo índice de contaminação. Os resultados obtidos para manipuladores, foi satisfatório, apesar de não haverem padrões para esse parâmetro microbiológico. E para alimentos, não existem padrões estabelecidos para comparação por Brasil (2001).

Tabela 4 - Análise de Coliformes (NMP/g) a 45°C na unidade de alimentação hospitalar da cidade de Serraria - PB.

PARÂMETROS	RESULTADOS*		
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Ambiente	-	-	-
Utensílios	$1,4 \times 10^3$	1,2 x 10	< 10
Manipuladores	< 10	< 10	7,6 x 10
Alimentos	< 10	$4,8 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$

*Valores médios, obtidos em triplicata.

Na Tabela 4, para utensílios, na primeira e segunda semana houve contaminação, devido a falta de higienização adequada e o lugar onde são armazenados. Os resultados obtidos para manipuladores, apenas na terceira semana houve alto índice de contaminação por ausência de higienização dos manipuladores. Nos alimentos, houve contaminação na segunda e terceira semana. Essa contaminação pode estar relacionada ao tipo de salada servida crua, sem tratamento térmico. De acordo com a legislação (BRASIL, 2001), para hortaliças frescas, *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas), para consumo direto, o nível microbiano aceitável para coliformes termotolerantes – de até 10^2 NMP/g.

Os resultados da avaliação do relatório de inspeção encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise dos resultados obtidos no relatório de inspeção (Check list) efetuado na unidade de alimentação hospitalar da cidade de Serraria - PB.

ITENS AVALIADOS	CONFORMIDADE (%)*				
	Excelente	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Higiene das instalações			51-70		
Equipamentos, móveis e utensílios				21-50	
Abastecimento de agua					0-20
Manipuladores			51-70		

*Segundo Cardoso e Araújo (2001).

Através da aplicação do *check list*, observou-se que os itens apresentados na Tabela 5, verificou-se que apenas os itens de higienização das instalações e manipuladores, encontram-se regular, mais ainda necessita de melhoramento, principalmente com os manipuladores de alimento. No item equipamentos, moveis e utensílios as condições higiênico-sanitária não se encontram em condições satisfatórias para a utilização dos mesmos, por serem equipamentos, moveis e utensílios antigos, que não passam por acompanhamento de profissionais. No item abastecimento de água, se encontra em péssimas condições, pois não existe monitoramento de profissionais com o abastecimento da unidade, a água que a unidade recebe é publica (CAGEPA).

Conclusão

Verificou-se, portanto, a necessidade de controle da qualidade sanitária na unidade hospitalar, principalmente considerando que os alimentos preparados são destinados a pessoas enfermas (saúde debilitada), estando mais susceptíveis a doenças provocadas pela ingestão de alimentos contaminados. Além disso, há necessidade de definição de padrões ou recomendações mais adequados às condições brasileiras para o controle microbiológico nas unidades de alimentação e nutrição, especialmente em ambientes hospitalares.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 2008. 400 p.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, 2001. 316 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 012 de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <html:fie://C:\Documents and Settings\Toshiba\MyDocuments\Anvisa – Legislação>. Acesso em: 19 mai. 2014.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. Perfil higiênico-sanitário das panificadoras do distrito federal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.83, p.32-42, abr. 2001.

FARIAS, J. K. R.; PEREIRA, M. M. de S.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação de boas práticas e contagem microbiológica das refeições de uma unidade de alimentação hospitalar do município de São Miguel do Guamá – Pará. **Alimentação e Nutrição,** Araraquara, v.22, n.1, p.113-119, jan./mar. 2011.

MARTINELLI, C. **Avaliação microbiológica de produtos cárneos distribuídos aos pacientes em um hospital particular de Volta Redonda-RJ**. 2007. 91f. (Dissertação – Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).

SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema SimPlate**. 2012. São Paulo. (Dissertação – Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo)

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 5. Ed. São Paulo: Varela, 2002. 479p.

Autora a ser contatada: Elisândra Costa Almeida, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, elisandra.quimica@gmail.com.

CONTROLE DE TEMPERATURA DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS

TEMPERATURE CONTROL OF TRANSPORTED MEALS

Jenyffer Medeiros Campos[1], Tâmara Mendes de Oliveira e Silva[2], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Márcia Monteiro dos Santos[3], Neila Mello dos Santos Cortez[1]

1. Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco
2. Nutricionista, Universidade Federal de Pernambuco
3. Química, Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

Diante dos riscos que envolvem as refeições transportadas e a grande importância do monitoramento da temperatura como ponto crítico de controle no combate a microrganismos patógenos, esse trabalho objetivou analisar as temperaturas de saída e de chegada de refeições transportadas para um hospital em Recife-PE. Os resultados obtidos revelaram que as temperaturas aferidas no momento do envase estavam de acordo com a legislação vigente. Já na análise da temperatura de chegada ao local de destino, encontraram-se as três faixas de risco (abaixo de 60 °C), (60°C-65°C) e (acima de 65°C), com percentuais de 10%, 23% e 67 % para a refeição geral, e 52%, 27% e 21 % para as dietas, respectivamente. Desta forma, as refeições das dietas servidas aos pacientes oferecem risco pois apresentaram-se abaixo dos padrões permitidos.

Palavras-chave: Boas práticas, qualidade, contaminação

Introdução

No Brasil, as Boas práticas (BP) são previstas em legislação especifica para serviços de alimentação, através da RDC 216 (BRASIL, 2004). Dentre seus instrumentos, o Manual de Boas práticas (MBP) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) são documentos importantes que descrevem e padronizam as ações dentro de uma (Unidade de Alimentação e Nutrição) UAN para preparação de um alimento seguro. Neles estão descritos os procedimentos adequados de conduta higiênica e preparação de alimentos, assim como as formas de controle e registros dos mesmos.

O controle de qualidade das refeições transportadas compreende desde a aquisição de matéria prima até a distribuição das preparações do cardápio. Estas, além de estarem em condições higienicossanitárias satisfatórias para a prevenção de toxinfecções alimentares, são apresentadas de forma a atender as expectativas sensoriais dos usuários (SIMÕES et al., 2001). O controle de temperatura durante o preparo e distribuição dos alimentos é fundamental para inibir a multiplicação de microrganismos (BARBIERI; ESTEVES; MATOSO, 2011). Além do controle da temperatura durante a cocção dos alimentos, para garantir que os alimentos sejam servidos em temperaturas adequadas, os equipamentos utilizados para a distribuição das refeições devem possuir controle rigoroso de temperatura nos serviços de alimentação (ALVES; UENO, 2010; GORMLEY et al., 2011; STANGARLM et al., 2008).

De um modo geral a temperatura do alimento representa o mais importante dentre os fatores que podem influir no crescimento dos microrganismos em alimentos (CHESCA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003). A relação entre tempo e temperatura é importante para que se possa obter um produto com garantia de qualidade satisfatória (HOBBS; ROBERTS, 1998; STORCK et al., 2003). Por isso, as refeições transportadas necessitam de um controle de qualidade eficaz e eficiente em todo o processo produtivo, sendo o binômio tempo x temperatura um dos controles que deve ser o mais rigoroso possível.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem por finalidade avaliar as temperaturas de saída de refeições produzidas em uma Unidade Produtora de Refeições (UPR) e as de chegada depois de transportadas para um hospital, fazendo uma análise do controle do binômio tempo/temperatura determinante na qualidade das refeições que chegam para os pacientes.

Material e Métodos

Foi realizado um estudo explorativo e quantitativo em um Hospital do estado de Pernambuco, localizado na cidade do Recife-PE, cujas refeições são produzidas em uma Unidade Produtora de Refeições prestadora de serviço localizada na cidade de Jaboatão dos Guararapes-PE. A coleta de dados foi realizada no período de outubro a novembro de 2014, durante 56 dias. Foram avaliadas apenas as refeições servidas no jantar.

A modalidade de distribuição utilizada foi transportada, sendo as refeições produzidas na unidade central e transportadas em *hotbox* para a empresa contratante. O transporte das refeições era realizado por um veículo utilitário e o tempo médio de deslocamento da cozinha até o hospital de destino era de uma hora. Os *hotbox* eram mantidos em balcão não térmico (mármore) até o momento do porcionamento em quentinhas de alumínio para posterior distribuição nos quartos. A refeição era entregue à empresa contratante para porcionamento e distribuição em média às 16:30 horas sendo o início do jantar às 18:00 horas.

O monitoramento da temperatura foi realizado nas seguintes fases: no envase (UPR) e no momento da abertura dos *hotbox* para porcionamento nas quentinhas de alumínio (Hospital). Foi utilizado termômetro digital de perfuração, tipo espeto, de aço inoxidável, da marca Incoterm com variação de -50ºC a + 300ºC em todas as etapas do processo. A temperatura coletada foi aquela que perdurou por cinco segundos, tendo-se o cuidado de não haver contato entre o termômetro e as paredes e o fundo das cubas. Após cada aferição, o termômetro foi higienizado com papel toalha não reciclado e álcool a 70%. Entre uma cuba e outra, foi respeitado um espaço de tempo de aproximadamente um minuto, para que a temperatura de um alimento não interferisse nas medições posteriores e retornasse para o valor da temperatura ambiente. Para avaliar as conformidades das temperaturas foram utilizadas as recomendações da RDC nº 216/04 (BRASIL, 2004) e da Portaria CVS-6 (BRASIL, 1999).

Resultados e Discussão

Foram realizados 12 monitoramentos por dia ao longo de 56 dias, totalizando 672 aferições, em 336 preparações. Eram transportados em média, 60 jantares/dias para pacientes com dieta livre (geral) e 10 para pacientes com algum tipo de restrição (dieta).

Conforme descrito na Tabela 1, todas as temperaturas aferidas ao término da cocção, no momento do envase nas cubas, e acondicionamento nos *hotbox* estavam acima de 70ºC (temperatura de saída). O período decorrente até envase, entrega e abertura para porcionamento, não ultrapassou quatro horas, ou seja, a temperatura média inicial e final está em conformidade segundo a RDC 216/04, que preconiza que alimentos quentes devem ser mantidos acima de 60°C por até seis horas, sendo essas as condições adequadas para garantir a segurança do alimento (BRASIL, 2004). Entretanto, a temperatura de chegada da proteína da dieta ficou abaixo do recomendado pela legislação vigente. Realizando comparações entre as temperaturas médias de saída e chegada das preparações é possível constatar que ocorreram redução de temperatura desde o momento do envase até o momento do porcionamento.

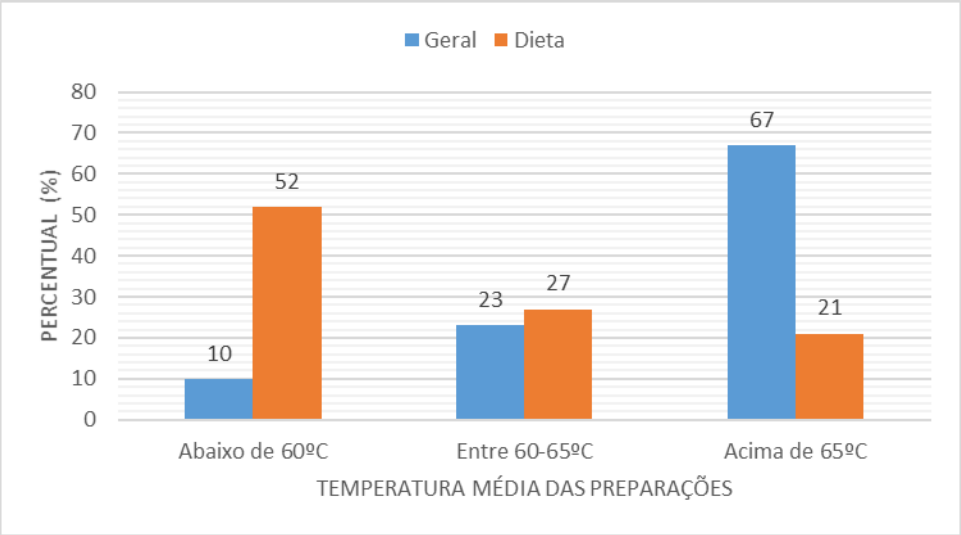
Tabela 1 – Média de temperaturas de refeições distribuídas em um Hospital em Recife - PE.

Item do cardápio	Temperatura de saída (ºC)		Temperatura de chegada (ºC)	
	Geral	Dieta	Geral	Dieta
Carboidrato	83,0	80,4	65,8	61,0
Proteína	80,8	76,4	63,8	56,6
Sopa	88,1	87,9	73,4	63,9

De acordo com Arruda (1998), historicamente, as refeições transportadas apresentam um grande problema. O Ponto Crítico de Controle (PCC) mais importante no transporte de refeições é o controle de temperatura dentro dos valores estipulados pela legislação, impedindo a multiplicação de células esporuladas que resistem ao aquecimento ou de células vegetativas que tenham recontaminado o alimento (ARRUDA, 1998). Com isso, desvios de temperatura que favoreçam a permanência dos alimentos por mais tempo dentro da zona de perigo que se situa entre a 10ºC e 60ºC durante a cadeia produtiva aumentam os riscos de proliferação de micro-organismos favorecendo uma toxinfecção alimentar (SILVA JR., 2013). Sendo assim, os alimentos devem ser submetidos à temperatura superior a 60ºC por no máximo seis horas.

De acordo com a Figura 1, uma análise total da faixa de risco com todas preparações que compõem a geral, ou seja, das 168 preparações aferidas que compuseram o cardápio da geral e destas, as temperaturas das refeições transportadas geral apresentaram-se distribuídas em: 10% abaixo de 60ºC, 23% entre 60-65ºC e 67% na faixa acima de 65ºC. Já nas preparações da dieta, 52% apresentaram-se abaixo de 60ºC, 27% entre 60-65ºC e 21% acima de 65ºC. Diante destes resultados, observa-se o risco de refeições transportadas e o controle de temperatura, lembrando que na modalidade de refeições transportadas, existe maior risco de contaminação por sua maior manipulação e o longo período de espera entre sua produção e distribuição (SILVA, JR., 2013; SOUZA et al.,2004).

Figura 1- Médias das temperaturas aferidas nas preparações de jantar (geral e dieta) em um Hospital de Recife-PE



Pode-se afirmar que Ponto Crítico de Controle (PCC) mais importante no transporte de refeições é o controle de temperatura, de forma a impedir a multiplicação de células esporuladas que resistem ao aquecimento ou de células vegetativas que tenham recontaminado o alimento. O crescimento de microrganismos patogênicos durante o transporte de produtos alimentícios constitui um fator de risco muito importante que deve ser levado em consideração. Se as temperaturas não forem mantidas, podem ser criadas condições favoráveis ao desenvolvimento microbiano que podem conduzir à ocorrência de situações com implicações graves ao nível do consumidor final (BATISTA, 2006).

Por fim, salienta-se que o transporte propicia a proliferação bacteriana, podendo agravar uma falha higiênica ocorrida durante o processamento do alimento (BUNHO, 2011). Por isso, é indicado o investimento em equipamentos de manutenção de temperatura e o treinamento de funcionários. Estas ações podem ser efetivas para o controle do tempo e temperatura de segurança das refeições transportadas (SIMÕES et al., 2001).

Conclusão

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que as dietas transportadas oferecem risco à saúde do paciente, uma vez que mais de 50% das preparações se apresentaram abaixo de 60ºC nas temperaturas aferidas. Os principais pontos que influenciam nesses desvios de temperaturas detectados neste estudo foram tempo despendido do envase até a distribuição, antecedência no preparo, antecedência no envase, insuficiência de equipamentos de espera para conservação das preparações. Deste modo, é necessário rever o processo produtivo das refeições que são transportadas, de forma a conservar melhor a temperatura, a fim de minimizar os riscos de doenças de origem alimentar.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. G.; UENO, M. Restaurantes *self-service*: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 573-580, jul./ago. 2010.

ARRUDA, G.A. **Manual de boas práticas**. São Paulo. Ponto Crítico. v.2. 1998.

BARBIERI, R. R.; ESTEVES, A. C.; MATOSO, R. Monitoramento da temperatura de preparações quentes e frias em uma unidade de alimentação e nutrição. **Higiene Alimentar**, v. 25, n. 195-196, p. 40-45, 2011.

BATISTA, P; GASPAR, P.D.; OLIVEIRA, J. **Higiene e Segurança Alimentar no Transporte de Produtos Alimentares**. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Guimarães, Portugal, 2006.

BRASIL. Resolução **RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviço de alimentação. Brasília: Diário oficial da República Federal do Brasil 2004; Disponível em: http://www.sindicatonutricionistas.com.br/site/cvs_6.doc>. Acesso em 10 de dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria CVS/6, de 10 de Março de 1999**. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. Disponível em: http://www.sindicatonutricionistas.com.br/site/cvs_6.doc>. Acesso em 10 de dez. 2014.

BUNHO, R.M. **Estudo que avalia qualidade de refeições de trabalhadores rurais**. São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP. 2011.

CHESCA A.C.; BATAGLIONI C.C.V.; FARIA S.C.P.; ANDRADE S.C.B.J.; SILVEIRA M. Refeições transportadas: Importância do controle da temperatura. **Higiene Alimentar**, v.25, n. 2, p.93-99, 2011.

GORMLEY, F. J.; RAWAL, N.; LITTLE, C. L. **Chooseyour menu wisely: cuisine-associated food-poisoning risks in restaurants in England and Wales. Epidemiol Infect**., v. 140, n. 6, p. 1-11, 2011. PMid: 21854669. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1017/S0950268811001567. Acesso em 10 de dez. 2014.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.

OLIVEIRA, A. M., M. O. GONÇALVES, N. K. S. SHINOHARA & T. L. M. STAMFORD. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.114-115, p.12-19. 2003.

SILVA JR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela; 2013. 642p.

SIMÕES N.A.; MAZZELLI C.P.; BOULOS M.E. Controle de Qualidade das Refeições Transportadas para uma Unidade de Alimentação e Nutrição, segundo Avaliação de Temperatura. **Revista Nutrição em Pauta**. n. 48, p.19-22, 2001.

SOUZA R.R.; GERMANO P.L.; GERMANO M.S. Técnica da simulação aplicada ao treinamento de manipuladores de alimentos, como recurso para a segurança alimentar de refeições transportadas. **Higiene alimentar**, v.18, n. 122, p. 21-25, 2004.

STANGARLM, L.; DELEVATI, M. T. S.; SACCOL, A. L.F. Vigência da RDC 216/04 para serviços de alimentação do centro de Santa Maria, RS (1ª Parte). **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166-167, p. 20-23, 2008.

STORCK CR; DIAS, M.A.M.F. Monitoramento da temperatura de preparações quentes e frias em restaurantes *self-services* na zona urbana de Santa Maria. **Nutrição em Pauta.** v. 59, p. 30-34, 2003.

Autora a ser contatada: Jenyffer Medeiros Campos, Docente do Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, Avenida Professor Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE.
jenyffermcampos@gmail.com

CUSTO-BENEFÍCIO DE HORTALIÇAS IN NATURA E MINIMAMENTE PROCESSADAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO EM FORTALEZA

COST-BENEFIT VEGETABLES OF IN NATURE AND MINIMALLY PROCESSED IN A UNIT OF FEEDING AND NUTRITION IN FORTALEZA

Autores: [1]Damião Felipe Alves dos Santos Xavier; [1] Anna Cristina Albuquerque Barros; [2] Juliana Sampaio Batista.
Vínculo Institucional: [1]Centro Universitário Estácio do Ceará; [2]Prefeitura Municipal de Fortaleza.

Resumo

O presente trabalho visou quantificar as perdas no processamento de hortaliças in natura e comparar o custo-benefício da aquisição destas com as minimamente processadas (MP). O estudo foi realizado em uma UAN de Fortaleza, sendo calculados Fatores de Correção (FC) de seis hortaliças. O custo do produto bruto e seu rendimento foram comparados aos valores de hortaliças MP. O repolho e a beterraba apresentaram perda menor. Já a alface e a acelga apresentaram FC acima dos valores estipulados pela literatura. Houve variação nos preços dos alimentos entre os fornecedores. O método de trabalho e os objetivos de cada unidade devem definir qual produto é mais vantajoso. São necessários mais estudos direcionados à qualidade final dos alimentos para avaliar se a substituição do alimento in natura seria uma escolha segura para os consumidores.

Palavras-chave: Qualidade, Desperdício, Alimentos.

Introdução

Altos índices de desperdício de alimentos são observados no Brasil em todos os âmbitos. O inadequado planejamento do processamento de alimentos, desde a pós-colheita até o consumo, afeta a economia e agrava os problemas sociais. No Brasil, em 2008, dados apontam que do total de desperdício, 10% ocorrem durante a colheita, 50% no manuseio e transporte dos alimentos, 30% nas centrais de abastecimento e 10% é dividido entre supermercados e consumidores (MARCHETTO et al., 2008)

Dentre a variedade de alimentos disponíveis nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) existem as frutas e hortaliças (PROENÇA et al., 2005).

As hortaliças, que compreendem as partes comestíveis das plantas, estão entre os alimentos mais desperdiçados em uma UAN. Diversos elementos irão interferir nesse processo, sendo um deles o fator de correção (FC), também conhecido como indicador de parte comestível. Este é definido pela divisão entre o Peso Bruto (PB) do alimento e o Peso Líquido (PL), posterior ao processo de limpeza (TEICHMANN, 2000; PHILIPPI, 2006; LEMOS; BOTELHO; AKUTS, 2011).

Com o intuito de diminuir as perdas, potencializar o aproveitamento da produção e também agregar valor ao produto, o minimamente processado vem ganhando cada vez mais espaço no mercado de frutas e hortaliças. As frutas ou hortaliças MP são modificadas fisicamente, mas que mantêm o seu estado fresco.

Ainda que apresentem diversos benefícios, discute-se a respeito da segurança desses produtos, por conta da incidência de microrganismos deteriorantes e patogênicos, que são potenciais causadores de doenças, podendo causar também a perda do produto. Devido a manipulação e as injúrias mecânicas, os minimamente processados estão susceptíveis a contaminação, que consequentemente acelera a degradação e a perda da qualidade (MORETTI, 2007). Também temos em contrapartida, o valor do produto minimamente processado, que pode se tornar mais elevado devido ao processamento já sofrido (PEREZ et al., 2008).

Visto isso, o presente trabalho visou quantificar as perdas ocorridas no processamento de hortaliças in natura e comparar o custo-benefício da aquisição destas com as do tipo minimamente processadas.

Material e Métodos

O presente estudo é do tipo transversal, quantitativo e descritivo e foi realizado em uma UAN de um clube esportivo da cidade de Fortaleza, que se apresenta com autogestão, comercial e institucional. As hortaliças utilizadas para o estudo em questão foram adquiridas por compra semanal, de acordo com o cardápio. Existe uma área específica para o pré-preparo das hortaliças e uma funcionária que trabalha somente pelo turno da manhã é responsável por este processo. Foram calculados Fatores de Correção (FC) de seis hortaliças in natura (abóbora, cenoura, acelga, alface, beterraba e repolho) utilizadas para o preparo de saladas, pela divisão do Peso Bruto (PB) sobre o Peso Líquido (PL).

Todas as hortaliças foram pesadas em seu recebimento, dentro de caixas higienizadas, por meio de uma balança digital da marca *TOLEDO*[r], com capacidade máxima de 500Kg, descontando-se o peso das caixas. Após a higienização e sanitização, as hortaliças foram submetidas a um processo manual de descascamento, eliminação de partes escuras, brotos, sementes, caroços, folhas e talos, sendo pesadas novamente ao final deste processo.

Para o levantamento dos custos foram consideradas as variáveis relacionadas ao tempo gasto pelo colaborador durante o processo de manipulação e o valor da quantidade de produto sanitizante utilizado, onde o custo do produto bruto por quilo e a diferença entre o seu rendimento líquido foram comparados aos valores de hortaliças minimamente processadas, fornecidas pelo fabricante, também por unidade de quilo. Todas as amostras foram coletadas em triplicata em dias alternados.

Para a análise de dados utilizou-se a estatística paramétrica por meio do cálculo de frequência simples, médias, desvio padrão e coeficiente de variação. Os cálculos estatísticos foram realizados através do programa *Microsoft Excel 2010*.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os valores dos fatores de correção encontrados para as hortaliças e vegetais utilizados no local.

Tabela 1. Médias dos Fatores de correção de hortaliças in natura. Fortaleza (CE), 2015.

Alimentos	FC*		
	Média	DP**	CV*** (%)
Abóbora	1,27	0,07	6%
Acelga	1,89	0,14	8%
Cenoura	1,45	0,28	19%
Beterraba	1,32	0,04	3%
Alface Crespa	1,80	0,20	11%
Repolho Branco	1,61	0,14	8%

*FC: fator de correção; **DP: desvio padrão; ***CV: coeficiente de variação.

Grandes variações no fator de correção foram encontradas entre as amostras estudadas dos alimentos processados manualmente, como a cenoura (19 %), alface (11%), repolho (8%) e acelga (11%). A maior média do fator de correção foi a da acelga (1,89), e a menor foi a da abóbora (1,27) (Tabela 1).

Na tabela 2 podemos ver os preços dos gêneros in natura. No estudo participou do valor final do produto o próprio alimento, a mão de obra e o sanitizante, excluindo-se os custos indiretos, como água e energia elétrica. O tempo disponível para o pré-preparo e o

tempo utilizado no processamento das hortaliças também foram quantificados. Considerando 3,79 R$ a hora do trabalhador, dado fornecido pelo setor pessoal do clube.

Tabela 2. Preços das hortaliças in natura. Fortaleza (CE), 2015.

ALIMENTO	Abóbora	Cenoura	Beterraba	Alface Crespa	Repolho Branco	Acelga
Custo/Kg	1,16	1,60	1,39	3,42	2,43	1,76
MÉDIA PB*	7,8	4,0	3,1	8,4	5,1	6,3
Custo / PB	9,05	6,40	4,31	28,75	12,39	11,08
MÉDIA PL**	6,2	2,9	2,3	4,6	3,5	4,3
Custo/ PL	7,19	4,64	3,19	15,73	8,50	7,57
Custo/Kg Utilizado	1,46	2,21	1,87	6,25	3,54	2,58
Tempo de preparo (Hora)	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
Mão de obra	3,79	1,89	1,89	3,79	3,79	3,79
Mão de obra/kg	0,48	0,47	0,61	0,45	0,74	0,60
Produto higiene	0	0	0	0,21	0	0,21
Valor Final / KG	1,94	2,68	2,48	6,46	4,28	2,79

*PB: Peso bruto; **PL: Peso Líquido.

Na tabela 3 podemos ver a comparação entre os preços dos gêneros in natura e minimamente processado.

Tabela 3. Comparação dos Preços dos Gêneros in natura e minimamente processado (MP). Fortaleza (CE), 2015.

ALIMENTO	Valor Final / KG	Custo/ Kg MP* Fornecedor 1	Custo/ Kg MP Fornecedor 2	Custo/ Kg MP Fornecedor 3
Abóbora	1,94	7,33	9,00	-
Cenoura	2,68	9,30	5,60	-
Beterraba	2,48	9,93	9,00	
Alface Crespa	6,46	-	29,45	33,26
Repolho Branco	4,28	-	9,00	7,99
Acelga	2,79	-	4,49	7,33

*MP: Minimamente Processado

No presente estudo foram encontrados altos coeficientes de variação entre as medidas de fator de correção de alguns vegetais pré-preparadas pelo mesmo colaborador, indicando um possível processo não padronizado para alguns dos produtos.

A quantidade e a qualidade da parte comestível e útil do alimento, a técnica de pré-preparo, o tempo de processamento, as condições de recebimento da matéria-prima, a finalidade de uso e a habilidade prévia do operador são fatores que vão influenciar na quantidade de perda no processamento de hortaliças (TEIXEIRA; LUNA; 1996). Alguns desses fatores podem ser reduzidos por meio da definição da parte comestível de cada alimento e da padronização das partes a serem retiradas.

A Tabela 4 mostra os valores dos fatores de correção encontrados para as hortaliças e vegetais utilizados no local, comparados aos valores já estabelecidos pela literatura para cada gênero, de acordo com Ornellas (2008) e Ricarte (2008).

Tabela 4. Comparação dos fatores de correção de hortaliças in natura. Fortaleza (CE), 2015.

Hortaliças	Média encontrada	Ricarte	Ornellas
Abóbora	1,27		1,15 - 1,64
Cenoura	1,45	1,39	1,17
Beterraba	1,32	-	1,61 – 1,88
Alface	1,80	1,6	1,09 - 1,33
Repolho	1,61	1,62	1,72
Acelga	1,89	1,62	1,54 - 1,66

Podemos constatar que os fatores de correção de 3 (50%) dos 6 alimentos avaliados estão acima do valor recomendado pela literatura (ORNELLAS, 2008). São eles: a cenoura, a alface e a acelga.

Comparando com a recomendação de Ricarte (2008) percebemos que somente o repolho apresentou valor inferior de fator de correção.

Com base nos valores acima comparando com as duas literaturas, fica constatado que no serviço de alimentação estudado: o repolho e a beterraba são os itens que apresentam menos perda. Já a alface e a acelga apresentaram fatores de correção acima dos valores estipulados pelas literaturas. Esse desperdício se deve provavelmente a falhas no recebimento e nos processos de beneficiamento.

Os sete alimentos avaliados apresentaram menor custo de aquisição na forma in natura. Houve variação nos preços dos alimentos comparando com três fornecedores diferentes.

Um estudo mostrou que as cozinhas de montagem que introduziram novas tecnologias, com aquisição dos alimentos minimamente processados, têm um custo final equivalente ao das cozinhas tradicionais, compensado pela diminuição com custo da área física e equipamentos, mão de obra e energia (PROENÇA, 2000).

Pode existir também a redução dos obstáculos no recebimento de material de qualidade inadequada ao exigido, apesar de alguns autores evidenciarem a dificuldade na aquisição de produtos processados com qualidade devido às variações nas condições climáticas e nas formas de cultivo a que cada produto é submetido, além de falhas nas boas práticas de fabricação dos fornecedores (DE PAULA, 2009).

Na análise do fator de correção dos vegetais e hortaliças estudadas, observou-se que a cenoura, a alface e a acelga apresentaram fator de correção acima do estabelecido nas literaturas, merecendo assim atenção nos momentos do recebimento e preparo. É de extrema importância realizar o treinamento dos funcionários para evitar perdas pela má qualidade no recebimento e manipulação.

Os resultados deste estudo mostram que todos os alimentos estudados na forma minimamente processada possuem custos maiores em relação ao custo do alimento in natura. Levando em consideração que não entraram no custo dos produtos in natura: custo com água e energia.

Conclusão

Os achados demonstraram que o desperdício foi comprovado pela perda de peso, principalmente nos produtos folhosos como a alface e a acelga. O repolho e a beterraba apresentaram as menores perdas. Os resultados deste estudo mostram ainda que todos os alimentos estudados na forma minimamente processada possuem custos maiores em relação ao custo do alimento in natura.

Ainda são necessários mais estudos direcionados à segurança do alimento e à sua qualidade final para assim sabermos se a substituição do alimento in natura seria uma escolha segura para os consumidores.

Referências Bibliográficas

DE PAULA N.R.F; VILAS BOAS, E.V.B.; RODRIGUES, L.J.; CARVALHO, R.A.; PICCOLI, R.H. Qualidade de produtos minimamente processados e comercializados em gôndolas de supermercados nas cidades de Lavras (MG), Brasília (DF) e São Paulo (SP). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p.219-27, jan./fev., 2009.

LEMOS A.G.; BOTELHO R.B.A.; AKUTSU R.C.C.A. Determinação do fator de correção das hortaliças folhosas comercializadas em Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n.2, p.231-236, abr./jun., 2011.

MARCHETTO A.M.P; ATAIDE, H. H.; MASSON, M.L.F.; PELIZER, L.P.; PEREIRA, C.H.C.; SENDÃO, M.C. Avaliação das partes desperdiçadas de alimentos no setor de hortifrúti visando seu reaproveitamento. **Rev. Simbio-Logias**, São Paulo, v. 1, n. 2, p.1-14, nov., 2008.

MORETTI C.L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa. Hortaliças; 2007.

ORNELLAS, L.H. **Técnica Dietética**: seleção e preparo de alimentos. 8ª. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

PEREZ R.; RAMOS, A.M.; BINOTI, M.L.; SOUSA, P.H.M.S.; MACHADO, G.M.; CRUZ, I.B. Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v. 26, n. 4, p.441-446, out./dez., 2008.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 2ª. ed. São Paulo: EditoraManole, 2006.

PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A.A.; VEIROS, M.B.; HERING, B. A atenção alimentar e nutricional na produção de refeições. In: PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A.A.; VEIROS, M.B.; HERING, B. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições**: série nutrição. Florianópolis: Editora da UFSC; 2005, p. 29-54.

PROENÇA, R.P.C. **Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva**. 2ª ed. Florianópolis: Insular; 2000.

RICARTE, M.P.R., MOURA, M.A.B.; SANTOS, I.H.V.S.; LOPES, A.K.M. Avaliação do desperdício de alimentos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Institucional em Fortaleza-CE. **Saber científico**, Porto Velho, v. 1, n. 1, p.158 - 175, jan./jun., 2008.

TEICHMANN, I.M. **Tecnologia culinária**. Caxias do Sul: Editora EDUCS, 2000.

TEIXEIRA, A.B., LUNA, N.M.M. **Técnica dietética**: fator de correção em alimentos de origem animal e vegetal. Cuiabá: Studio Press Editora; 1996.

Autor(a) a ser contactado: Juliana Sampaio Batista. End: Rua recanto Tranquilo, 255, casa 45, Fortaleza-CE, CEP: 60714-350. E-mail: julianasampaiob@yahoo.com.br

DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS CRÍTICAS DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE REFEIÇÕES EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

DIAGNOSIS OF THE CRITICAL AREAS OF DAILY PRODUCTION OF MEALS IN A FOOD AND NUTRITION UNIT

Natália Andrade dos Santos[1], Joeli Silva de Souza[2], Rafaela dos Santos Bomfim[3], Sulamita Oliveira Gonzaga[4], Carlos Rodrigo Nascimento de Lira[5]

[1,4,5]Discentes do curso de Nutrição da Escola De Nutrição da Universidade Federal da Bahia.
[2]Nutricionista do Núcleo de Segurança Alimentar da Universidade Federal da Bahia.
[3] Nutricionista mestranda em Alimentos, Nutrição e Saúde do Programa de Pós-graduação da ENUFBA.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico das áreas críticas de um serviço de alimentação e nutrição, identificadas a partir do diagnóstico geral. Estudo de caráter exploratório, com uma abordagem quantitativa e qualitativa dos dados, sendo abordado um serviço e alimentação e nutrição. Para a avaliação das condições higiênico-sanitárias foram utilizados os *check lists* diário e semanal. As áreas de panelas, estoque refrigerado e de hortifrutigranjeiro foram avaliadas como insatisfatória e regular respectivamente. O seguimento de boas práticas e o cumprimento do mesmo pelas UAN é indispensável para a produção de alimentos seguros que contribuam com a saúde e bem estar de seus comensais. Palavras-chave: *check list*, Restaurante Universitário, condições higienicossanitárias.

Palavras-chave: *Check list*. Condições higienicosanitárias. UAN.

Introdução

A Alimentação Coletiva vem se tornando um mercado representativo, o ritmo de vida moderno colaborou expressivamente para a conquista deste espaço. Na segunda metade do século XX, a sociedade brasileira passou por um intenso processo de desenvolvimento industrial, dentre as mudanças, destacam-se os novos hábitos sociais e a mudança no padrão alimentar sendo o número de refeições realizadas fora de casa bastante significativo. O mercado da alimentação é dividido em alimentação comercial e alimentação coletiva, sendo que os estabelecimentos que trabalham com produção e distribuição de alimentação para coletividades se configuram como Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) (PROENÇA, 1993).

Com o desenvolvimento do mercado de alimentação coletiva, torna-se imprescindível o avanço na qualidade dos produtos e serviços oferecidos, sendo o controle de qualidade uma das ferramentas relevantes à manutenção dessa área. Em relação às Unidades de Alimentação e Nutrição, enfatiza-se a qualidade higienicossanitário e nutricional, aspectos sensoriais dos alimentos, o atendimento e acesso (AKUTSU et al. 2005).

Nascimento e Silva (2007) relatam que as toxinfecções alimentares são enfermidades produzidas pela ingestão de alimentos contaminados ou substâncias tóxicas e constituem um importante problema sanitário, difundido mundialmente. De acordo com o *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), dos Estados Unidos, pode-se definir como surto de doença de origem alimentar a ocorrência de 2 (dois) ou mais casos de

doenças associados a um único alimento. Nessa perspectiva, ressalta-se a importância de estudos recorrentes acerca do controle e qualidade nos serviços de alimentação e nutrição.

A constante implementação e/ou aprimoramento das ações de controle sanitário na área de alimentos, estão estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, tais como as Resoluções da Diretoria Colegiada-RDC nº 216 de 2004 (BRASIL, 2004) e a RDC nº 275 de 2002 (BRASIL, 2002). Ademais, de acordo com a relevância do controle da qualidade e segurança alimentar o Ministério da Saúde, dentro da sua competência, elaborou as Portarias nº1428 de 1993 (BRASIL, 1993) e a Portaria nº 326 de 1997 (BRASIL, 1997), que estabelecem parâmetros para inspeção sanitária por meio da verificação do Sistema de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle (APPCC) da empresa produtora, e de serviços de alimentos para a aplicação de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico das áreas de um serviço de alimentação e nutrição identificadas como críticas, a partir do diagnóstico geral.

Material e métodos

Este estudo é de caráter exploratório, com uma abordagem quantitativa e qualitativa dos dados, realizado no período de novembro de 2015. Para avaliar as condições higiênico-sanitárias foi abordado um serviço de alimentação e nutrição na modalidade de Restaurante Universitário na Universidade Federal da Bahia. Como instrumento para a avaliação das condições higienicossanitárias foram utilizados *check lists* de diagnóstico diário e semanal para o serviço, que tomou como embasamento a RDC nº 275 de 2002 (BRASIL, 2002) e da RDC nº 216 de 2004 (BRASIL, 2004), e as bases contratuais específicas para cada área do Restaurante Universitário.

As afirmativas dos *check lists* foram avaliadas da seguinte forma: SIM quando estivesse de acordo a legislação, NÃO quando não estivesse de acordo ao recomendado e NSA quando algum item não se aplicou a realidade do local e foi considerada pontuação um para todos os itens. Para o cálculo da pontuação final foi utilizada a fórmula de Cardoso et al. (2010), onde:

$$\text{Escore Obtido (EO)} = \frac{\Sigma \text{ dos pontos positivos} \times 100}{\Sigma \text{ dos pontos possíveis} - \Sigma \text{ dos pontos dos itens não aplicáveis}}$$

sendo: Σ (soma) dos pontos possíveis = todos os itens SIM + NÃO + NSA.

Assim com a pontuação obtida foi classificado em cinco grupos, a saber: < 30% (critico); ≥ 30% e < 50% (insatisfatório); ≥ 50% e < 70% (regular); ≥ 70% e < 90% (bom); ≥ 90 % (excelente). Portanto, para os *check lists* diários obtiveram-se cinco avaliações/classificações com base na frequência da pontuação.

Resultados e discussão

O resultado da avaliação higienicossanitária demonstrou que algumas áreas se encontram com nível insatisfatório e regular, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Escore Obtido (EO) das condições higienicossanitárias da UAN através de sua fórmula apresentada semanalmente por blocos, Salvador (BA).

Blocos	ÁREAS	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	EO

1	Cocção	100 %	100 %	75 %	25 %	75%
2	Açougue	100 %	100 %	100 %	75 %	93,75%
3	Saladas	100 %	100 %	100 %	75 %	93,75%
4	Sobremesa	100 %	100 %	100 %	100 %	100%
5	Panela	0 %	0 %	0 %	69 %	17,25%
6	Bandejas e utensílios	100 %	100 %	100 %	100 %	100%
7	Recepção de gêneros	81,25 %	68,7 %	73 %	68,7 %	72,91%
8	Estoque refrigeração	66,6%	42,9 %	62,5 %	62,5 %	58,62%
9	Hortifrutigranjeiro	80 %	85 %	47,7 %	52,3 %	66,25%
10	Refrigerados	83,3 %	77,8 %	83,3 %	77, 8 %	80.55%
11	Congelados	81,25 %	75 %	75 %	81,25 %	78,12%
12	Estoque seco	95 %	95 %	95 %	95 %	95%
13	Estoque descartáveis	86,6 %	92, 9%	85 %	92, 9 %	89.35%
14	Sala da Nutrição	91,7 %	91 %	100 %	100 %	95.67%
15	Área de lavagem de panelas	56,5 %	56 %	22, 7 %	34, 9 %	42.52%
16	Área de lavagem de bandejas e utensílios	88,4 %	95 %	88 %	69 %	85.1%

A área de panelas destaca-se sendo a área mais crítica. As principais dificuldades avaliadas foram à falta de limpeza da área e falta de equipamentos necessários para a organização da mesma, além da carência de instrumentos como POP de higienização de panelas nesta área para auxiliar os manipuladores.

Os estoques de refrigeração e hortifrutigranjeiro obtiveram avaliação regular, devido à presença de alimentos impróprios da área, falta de organização do espaço, cruzamento de alimentos pré-preparados com alimentos não higienizados. Resultado semelhante foi encontrado em UAN de escolas públicas do município de Bayeux-PB Brasil, em que 55,2% delas apresentavam nível de organização fora da conformidade e essa desorganização era oriunda da falta de espaço e estruturas inadequadas, além da ausência de treinamento dos manipuladores, que não organizavam as prateleiras, armários, bancadas e mesas adequadamente. A área de lavagem de bandejas e cocção apresentou boa avaliação, mas com pequenas falhas decorrentes ao grande fluxo da unidade e a falta de padronização do trabalho.

Conclusões

Considerando-se o objetivo de diagnóstico das possíveis áreas críticas e os resultados obtidos, bem como as reflexões que definem a investigação acerca das condições de produção de alimentos, a UAN obteve melhores resultados na área de salada, açougue e sobremesa, classificando-se em pleno cumprimento dos procedimentos. E o estoque, lavagem de bandejas e cocção, conseguiu seguir a BPF, mas com pequenas falhas. As áreas de panelas, estoque refrigerado e de hortifrutigranjeiro encontram-se insatisfatório e regular respectivamente. Enfim, a abordagem apresentada nesse estudo, acerca do conceito de qualidade em alimentação coletiva, enfatizou os aspectos relacionados ao controle higienicossanitário, com a necessidade do desenvolvimento de programas de controle de qualidade nas áreas críticas da UAN em questão.

Referências Bibliográficas

AKUTSU, RC. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Rev. de Nutr**., Campinas, v.18, n.3, p. 419-427, 2005. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/2113>. Acesso em: 17 de ago. de 2016.

BRASIL. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de set. de 2004, Seção 1, p. 25. Disponível em< http://anvisa.gov.br>. Acesso em: 15 de ago. de 2016.

BRASIL. Resolução RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 de nov. de 2002, Seção 1, p. 4-21. Disponível em< http://anvisa.gov.br>Acesso em 10ago. de 2016.

BRASIL. Portaria 1997, Pub SVS/MS n° 326 de 30 de julho 1997. Regulamento técnico sobre as condições higienicossanitarias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores /industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**. 1997. Disponível em: < http://anvisa.gov.br >. Acesso em: 12 de ago. 2016.

BRASIL. **Portarias nº1428/1993**. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. Disponível em: < http://anvisa.gov.br >. Acesso em: 10 de ago. 2016.

CARDOSO, R. C. V.; GÓES, J. Â. W.; ALMEIDA, R. C. C.; GUIMARÃES, A. G.; BARRETO, D. L.; SILVA, S. A.; FIGUEIREDO, K. V. N. A.; JÚNIOR, P. O. V.; SILVA, E. O.; HUTTNER, L. B.. Programa nacional de alimentação escolar: há segurança na produção de alimentos em escolas de Salvador (Bahia)?. **Rev. Nutr,** Campinas, v.23, n.5, Set./Ot. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732010000500010>. Acesso em 16 ago. 2016.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Center for *Disease Control and Prevention* (CDC). *Food Safety*. Disponível em: < http://www.cdc.gov/foodsafety/>. Acesso em18 de ago. 2016.

PROENÇA, R. P. C. Ergonomia e organização do trabalho em projetos industriais: uma proposta no setor de Alimentação Coletiva. Dissertação (Mestrado em Engenharia). **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 1993. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75889>. Acesso em: 15 de ago. 2016.

Autor (a) a ser contatado: Carlos Rodrigo Nascimento de Lira. Graduando em nutrição pela Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia. Endereço: Endereço: Av. Adhemar de Barros, 967 - Ondina, Salvador - BA, 40170-110. E-mail: carlos.rodrigo.n@hotmail.com.

DIAGNÓSTICO DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: APLICAÇÃO DE *CHECK LIST*

DIAGNOSIS OF A UNIT OF FOOD AND NUTRITION: THE APPLICATION OF A CHECK LIST

Carlos Rodrigo Nascimento de Lira[1], Joeli Silva de Souza[2], Maria da Conceição Pereira da Fonseca[3], Sulamita Oliveira Gonzaga[4]

[1,4]Discente, do curso de Nutrição da Escola De Nutrição da Universidade Federal da Bahia.
[3]Nutricionista do Núcleo de Segurança Alimentar da Universidade Federal da Bahia.
[4]Docente do curso de nutrição da Escola De Nutrição da Universidade Federal da Bahia.

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar as adequações de um Restaurante Universitário através da aplicação de um *check list* diário. Para tal, adaptou-se uma lista de verificação a partir de um instrumento já validado, o instrumento foi aplicado durante o mês de agosto de 2016 por alunos, devidamente treinados, do Grupo de Pesquisa e Extensão do RU, e a Unidade pôde ser classificada em: Crítico, Insatisfatório, Regular, Bom ou Excelente. Desta forma, achou-se um escore global de 73,77%, sendo assim, a Unidade foi classificada como Bom. Contudo, apesar da Unidade ser considerada adequada para a produção de refeições, a mesma apresentou pontos que necessitam de melhorias para atingir a nível excelente.

Palavras-chave: Higiene. Alimentos. Contaminação de Alimentos.

Introdução

Ao frequentar uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é esperado pelo comensal, ingerir alimentos nutricionalmente equilibrados, preparações relacionadas aos seus hábitos alimentares, além de não desenvolver sinais e sintomas referentes a uma contaminação de origem alimentar, dentre outros. Para Silva Júnior (2014), uma refeição boa é aquela que tem a função de proporcionar ao comensal, saúde, força, disposição e vida; já a refeição aparentemente boa é aquela que não apresenta alterações organolépticas, sendo assim, ela pode estar contaminada e não apresentar as mudanças na característica, podendo levar a um surto alimentar.

O controle higienicossanitário nos setores de produção dos alimentos, através das boas práticas, se faz de suma importância para assegurar menor risco à saúde do comensal. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 2016 de 2004 (BRASIL, 2004) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária traz que estas práticas são procedimentos adotados para que um alimento tenha sua qualidade higienicossanitária assegurada. Desta forma, as listas de verificação (*check list)* apresentam-se como a primeira ferramenta utilizada pelos profissionais do setor de alimentação, pois esta ferramenta tem o intuito de avaliar o estabelecimento. São então através do diagnóstico higienicossanitário, que as minuciosas irregularidades podem ser observadas e as intervenções de melhorias podem ser propostas.

Stedefeldt et al. (2013) citam que o uso dos *check list* nas UAN se dar devido sua praticidade, por ser um método rápido para aplicação, de baixo custo, além de ter alto benefício.

Ante o exposto, este trabalho objetivou diagnosticar as condições higienicossanitárias de uma Unidade de Alimentação e Nutrição de grande porte localizada em uma universidade.

Material e métodos

Trata-se de um estudo qualitativo e quantitativo, desenvolvido na cidade do Salvador – BA no período de agosto de 2016 em um Restaurante Universitário. Esta UAN de grande porte serve diariamente 2.200 refeições nos horários do almoço e do jantar. Tem sua operacionalização por meio de gestão terceirizada e fiscalização contratual por meio do Núcleo de Segurança Alimentar da Universidade. A ferramenta utilizada para o diagnóstico da UAN foi um *check list* adaptado de Cardoso et al. (2010), o qual era aplicado diariamente por meio de observação direta, em vários horários ao longo do dia por discentes de nutrição do Grupo de Pesquisa e Extensão do Restaurante Universitário, os quais foram devidamente treinados para aplicação do instrumento.

No *check list*, as opções para avalição eram: SIM quando estivessem de acordo à legislação, NÃO quando não estivesse em acordo com o recomendado e NSA quando o item observado não se aplicasse as condições do local. O *check list* era dividido em 12 sessões, a saber: recepção de gênero, áreas de cocção, pré-preparo de grãos e de preparo de suco, açougue, preparo de saladas, sobremesa, lavagem de panelas, lavagem de bandejas e utensílios, área de distribuição, refeitório, serviço do almoço e do jantar.

Os dados foram tabulados no *Microsoft Office Excel* 2010. Para o cálculo dos achados, utilizou-se a fórmula recomendada por Cardoso et al. (2010):

$$\text{Escore Obtido (EO)} = \frac{\Sigma \text{ dos pontos positivos} \times 100}{\Sigma \text{ dos pontos possíveis} - \Sigma \text{ dos pontos dos itens não aplicáveis}}$$

Sendo: Σ (soma) dos pontos possíveis = todos os itens SIM + NÃO + NSA.

Para cada uma das sessões do instrumento, foi obtido um escore (EO), assim como um escore global (EG), sendo que este abrange todas as sessões. Desta forma, a unidade pôde ser classificada, segundo o escore global, em um dos cinco grupos a seguir: < 30% (critico); ≥ 30% e < 50% (Insatisfatório); ≥ 50% e < 70% (Regular); ≥ 70% e < 90% (Bom); ≥ 90% (Excelente).

Resultados e discussão

É evidente que as atividades desenvolvidas durante o processo produtivo de refeições devem respeitar normas e procedimentos, com o intuito de não ocorrer contaminação ao alimento. O controle higienicossanitário inicia-se na recepção dos gêneros alimentícios, devendo estas medidas serem realizadas até a refeição ser servida.

Na UAN em estudo encontrou-se um escore global de 73,77%, enquadrando-se em um nível considerado como bom, dados divergentes aos de Pinto et al. (2013), que encontraram apenas 42,7% de itens em conformidades. Entretanto, ao analisar a unidade por bloco do *check list* é perceptível que algumas áreas apresentaram elevados números de não conformidade, a exemplo dos blocos 05, 02, 06 e 04 respectivamente (Tabela 1), onde os maiores problemas eram relacionados à ambiência e estrutura física das áreas, vale ressaltar, que o fato destes blocos apresentarem alto percentual de respostas não, no preenchimento do *check list*, dar-se pelo fato de alguns itens relacionarem-se a atitude do manipulador, sendo respondido não ao item, quando a atitude inadequada referida não fosse adotada por eles.

Mello et al. (2013), estudando dez restaurantes populares do Rio de Janeiro encontraram situações semelhantes aos do presente estudo, pois as condições de estrutura físicas de todos os restaurantes foram classificadas como inadequadas. Não muito divergente, em

seus estudos em UAN de escolas públicas de um município paraibano, Lopes et al. (2015) encontraram situação de risco entre alto e muito alto com relação a higiene, estrutura do ambiente e área física das Unidades.

Tabela 1: Notas obtidas por blocos, segundo aplicação do *check list*. Salvador- BA, agosto de 2016.

BLOCO	SIM	NÃO	NA	E.O.	E.G.
1- Recepção de gêneros	167	89	2	65,23	
2- Área de cocção	237	169	1	82,29	73,77%
3- Área de preparo de grãos e suco	103	43	0	70,54	
4- Área de açougue	268	112	0	70,52	
5- Área de preparo de saladas	352	196	7	64,23	
6- Área de preparo de sobremesas	250	144	18	63,43	
7- Área de lavagem de panelas	128	82	0	60,95	
8- Área de lavagem de bandejas e utensílios	232	75	5	75,57	
9- Área de distribuição	153	39	4	79,68	
10- Área do refeitório	105	23	0	82,03	
11- Serviço no almoço	233	39	0	85,66	
12- Serviço no jantar	86	15	0	85,14	

Legenda: NA- Não Se Aplica. E.G= Escore Global. E.O= Escore Obtido.

Quanto aos blocos 11, 12 e 10, que trataram respectivamente da análise quanto ao serviço no almoço, no jantar e na área do refeitório, seus altos escores elucidam que houve grande número de itens em conformidade, demonstrando assim que no momento da distribuição, constatando então, que o serviço encontrava-se organizado, com as preparações dispostas no balcão e bem apresentadas, conforme o planejamento do cardápio, utensílios para distribuição em quantidade suficiente, equipamentos e funcionando adequadamente, manipuladores bem apresentados, o ambiente apresentava-se sempre bem higienizado e organizado. Entretanto, vale ressaltar que as principais inconformidades quanto aos blocos eram os relacionados à organização das filas, como também foram verificadas que em alguns momentos faltaram alguma preparação, principalmente o prato principal, quando a opção ovolactovegetariana não tinha boa aceitação pelos comensais.

Conclusões

Constataram-se durante o período de observações na UAN estudada que os resultados positivos evidenciam que no geral, a mesma apresenta boas condições higienicossanitárias para a produção de refeições, contudo, notou-se a existência de itens a serem aperfeiçoadas a exemplo as questões de planejamento físico assim como o planejamento de cardápio.

Referências bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília: **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 2004.

CARDOSOI, R. C. V.; GÓES, J. Â. W.; ALMEIDA, R. C. C.; GUIMARÃES, A. G.; BARRETO, D. L.; SILVA, S. A.; FIGUEIREDO, K. V. N. A.; JÚNIOR, P. O. V.; SILVA, E. O.; HUTTNER, L. B.. Programa nacional de alimentação escolar: há segurança na produção de alimentos em escolas de Salvador (Bahia)?. **Rev. Nutr,** Campinas, v.23, n.5, Set./Ot. 2010.

LOPES, A. C. C.; PINTO, H. R. F.; COSTA, D. C. I. O.; MASCARENHAS, R. J.; AQUINO, J. S. Avaliação das Boas Práticas em unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas

do município de Bayeux, PB, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n.7, p.2267-2275, 2015.

MELLO, A. G.; SALES, G. L. P.; JAEGER, L. M.; COLARES, L. G. T. Estrutura físico-funcional de restaurantes populares do estado do Rio de Janeiro: influência sobre as condições higiênico-sanitárias. **Demetra: Alimentação Nutrição e Saúde;** v.8, n.2, p. 91-101, 2013.

PINTO, G. R.; VEDANA, E. C.; ANJOS, M.; COZER, M.; FRANÇA, V. F. Avaliação da estrutura física e higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Francisco Beltrão –PR. **Multiciência**, São Carlos, v. 12, p. 24 - 38, 2013.

SILVA JR, E. A. **Manual de Controle Higiênico - Sanitário Em Serviços de Alimentação.** 7ª ed. São Paulo: Varela, 2014.

STEDEFELDT, E.; CUNHA, D. T.; SILVA JÚNIOR, E. A.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, A. B. A. Instrumento de avaliação das Boas Práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar: da concepção à validação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.4, p. 947-953, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Carlos Rodrigo Nascimento de Lira. Graduando em nutrição pela Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia. Endereço: Endereço: Av. Adhemar de Barros, 967 - Ondina, Salvador - BA, 40170-110. E-mail: carlos.rodrigo.n@hotmail.com.

DIAGNÓSTICO E AÇÃO DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO EM QUIOSQUES DA PRAIA DE TAMBAÚ

DIAGNOSIS AND ACTIONS TAKEN ON FOODS KIOSKS AT TAMBAÚ BEACH

Fernanda de Carvalho Paz Souza[1], Natália Fernanda Inocêncio Silva[2], Mabel de Barros Batista[3]

[1] Aluna de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba
[2] Aluna de Pós-Graduação do Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal da Paraíba
[3] Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de verificar as condições higiênico-sanitárias de onze quiosques na praia de Tambaú, no município de João Pessoa-PB, através da aplicação de uma lista de verificação, *cheklist*, baseado no Anexo 5 da Resolução RDC Nº 275/2002 da ANVISA. A lista continha 109 itens que foram avaliados de acordo com suas conformidades. Após análise dos resultados, a categoria que apresentou maior Não Conformidade foi a de Documentação com 100% de irregularidade em todos os quiosques. No entanto, a categoria Equipamentos, Móveis e Utensílios teve o menor percentual de Não Conformidade (12,5%). Após o diagnóstico foi aplicada capacitação aos empresários como uma ação para obter melhor condições higiênico-sanitárias nos quiosques. Finalmente, é necessário que se promova capacitações contínuas para que os mesmos possam implantar as técnicas apropriadas, fornecendo assim um serviço de alimentação seguro e de qualidade.

Palavras-chave: Manipulação de alimentos; *checklist;* Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e as necessidades de se enquadrar no mercado atual trouxeram mudanças no perfil alimentar da comunidade. Esta mudança é percebida pelo aumento da procura pelos serviços de alimentação, os quais atendem a preferência dos consumidores que procuram refeições convenientes no que se refere à facilidade de aquisição e preparo ou consumo fora do domicílio (LIMA, 2005).

O quiosque é uma construção aberta por todos os lados, geralmente com sua planta redonda ou quadrada. Em sua estrutura encontramos a cúpula (que caracteriza seu teto), janelas, balcão e a base, o qual pode funcionar como mini restaurantes em beira de praia e tem finalidade de comercializar alimentos e bebidas para aqueles que frequentam as praias, e necessitam destes serviços (SILVA, 2011).

As Boas Práticas de Manipulação (BPM) se constitui em um conjunto de normas de procedimentos que têm por base o controle das condições operacionais destinadas a garantir a elaboração de produtos seguros, desde a aquisição da matéria-prima até sua exposição, passando por processos de qualidade durante a produção e não só sobre o produto final. Com isto, garante-se a oferta de refeições seguras, adequadas à política de alimentação e nutrição a qual visa à melhoria no atendimento nutricional e higiênico-sanitário dos indivíduos (RIO GRANDE DO SUL, 2009). As Boas Práticas quando seguidas corretamente auxiliam a reduzir e evitar que perigos cheguem aos alimentos, contribuindo assim na produção de alimentos seguros (LOPES, 2004).

Em serviços de alimentação, a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos manipulados é uma preocupação crescente entre os manipuladores que prezam pela saúde. Para melhorar a qualidade e segurança na produção dos alimentos, o Ministério da Saúde publicou a Resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004; STANGARLIN et al., 2008), visando a qualidade da matéria-prima, a arquitetura dos equipamentos e das instalações, as condições higiênicas do ambiente de trabalho, as técnicas de manipulação

dos alimentos e a saúde dos funcionários. Todos são fatores importantes a serem considerados na produção de alimentos seguros e de qualidade (SILVA JÚNIOR, 2005).

Uma das ferramentas utilizadas para se atingir as Boas Práticas é a ficha de inspeção ou *checklist*, que possibilita fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento produtor de alimentos. Esta avaliação inicial permite levantar itens não conformes e, a partir dos dados coletados, prever ações corretivas para adequação dos requisitos buscando eliminar e reduzir riscos que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor (SILVA E ALMEIDA, 2011).

O presente estudo teve o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos na praia de Tambaú no município de João Pessoa- PB, como também orientar os manipuladores e proprietários, para que haja uma redução de riscos de contaminação por alimentos, visando um serviço de qualidade para o consumidor.

2 MATÉRIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada, adotou um estudo descritivo em termos quantitativos e qualitativos, dos serviços de alimentação nos quiosques da praia de Tambaú, no Município de João Pessoa-PB. A amostra foi selecionada de acordo com o interesse dos estabelecimentos e consentimento do proprietário. Para a realização do estudo foi aplicada uma ferramenta de avaliação em formato de questionários do tipo *checklist*, seguindo as normas de Boas Práticas de Manipulação da legislação vigente, baseada no Anexo 5 da Resolução RDC Nº 275/2002, emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA (BRASIL, 2002).

Dos dezesseis quiosques presentes na praia de Tambaú, onze aceitaram participar da avaliação, o que representa 68,8% do total. Com isso, os mesmos foram inspecionados individualmente e preenchido o *checklist* de acordo com suas condições higiênico-sanitárias detectadas in loco. A lista de verificação aplicada continha 109 itens distribuídos em 5 categorias imprescindíveis para um bom funcionamento do ponto de vista das condições higiênico-sanitária: Edificação e instalações; Equipamentos, móveis e utensílios; Manipuladores; Produção e transporte dos alimentos e Documentação. Em todos os quiosques, cada item foi avaliado da seguinte forma: Conforme (Sim) ou Não Conforme (Não).

Para avaliação dos resultados foram utilizados os parâmetros indicados pelas RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002) e Nº 216/2004 (BRASIL, 2004), ou seja, foram classificados de acordo com o percentual de conformidade apresentados em três grupos: Grupo 1 - 76 a 100% de atendimento dos itens; Grupo 2 - 51 a 75% de atendimento dos itens; Grupo 3 - 0 a 50% de atendimento dos itens.

Após o recolhimento e análise dos dados, aplicou-se uma capacitação para os proprietários e funcionários dos quiosques interessados, tentando sanar as dúvidas e reparar os principais problemas encontrados nos estabelecimentos onde, na ocasião, foram entregues as listas de verificação aplicadas neste estudo.

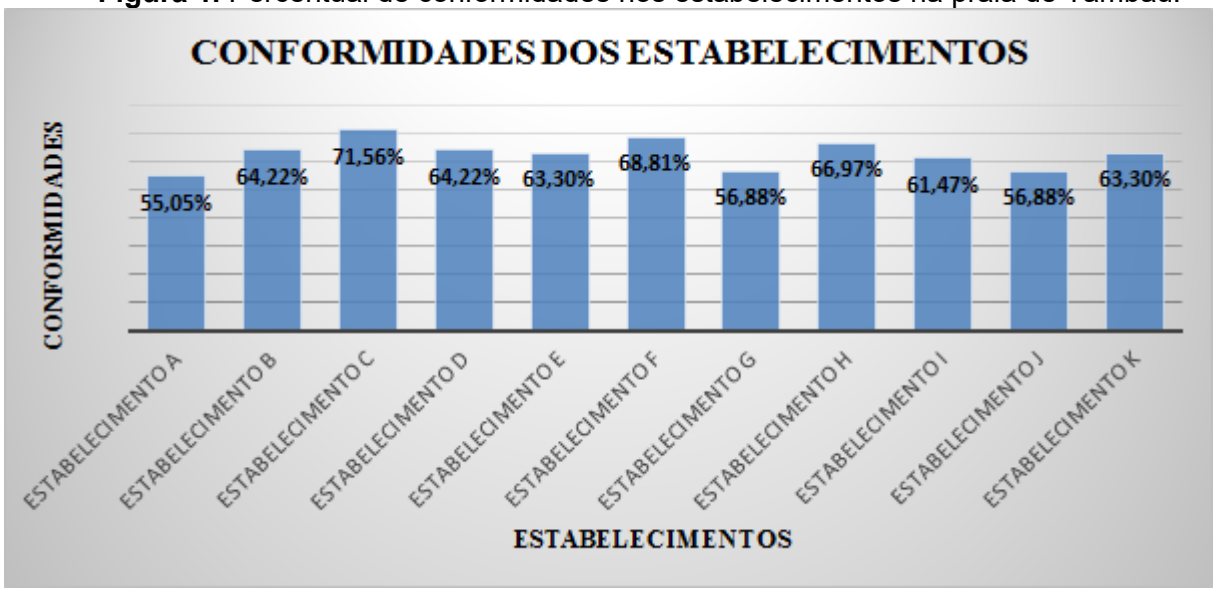
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação do *checklist*, verificou-se que os estabelecimentos apresentaram um percentual de variação entre 55,05% (estabelecimento A) e 71, 56% (estabelecimento C) de itens conformes. Pela lista de verificação proposta RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002) e RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004), todos estão na faixa de classificação do grupo 2. Os percentuais de conformidades de cada estabelecimento constam na figura 1.

Os resultados das conformidades nas cincos categorias e para cada estabelecimento estão demonstrados na Tabela 1. Para a categoria Edificação e Instalações, o estabelecimento F apresentou a maior porcentagem de conformidade (83,3%) e o estabelecimento G obteve o menor percentual nesta categoria (53,7%); na de Equipamentos, móveis e utensílios, os estabelecimentos B, D, H apresentaram maior percentual nesta categoria (87,5%) e o estabelecimento I obteve o menor percentual (62,5%); para categoria de Manipulação os estabelecimentos C e G (77,8%) apontaram maior percentual e como menor foi o estabelecimento B (33,3%); para Produção e Transporte de Alimentos o estabelecimento com maior percentual de conformidade foi o B

(81,8 %) e o menor percentual foi encontrado nos estabelecimentos A, B, H (45,5%); já para categoria de Documentação, todos os estabelecimentos apresentaram 100% de Não Conformidades, sendo esta a categoria mais preocupante encontrada neste estudo.

Figura 1. Percentual de conformidades nos estabelecimentos na praia de Tambaú.



A Conformidade Global dos onze estabelecimentos avaliados, através dos 109 itens que estão distribuídos em cinco principais categorias, também representados na Tabela 1. Como visto anteriormente o pior desempenho global foi a categoria de Documentação, pois nenhum dos quiosques avaliados apresentaram documentações de capacitação de boas práticas, manual de boas práticas de fabricação e nenhuma documentação de POP's para: vetores e pragas urbanas; manejo de resíduos; controle na potabilidade da água; higienização das instalações, equipamentos e utensílios; seleção das matérias-primas e ingredientes; higiene e saúde dos manipuladores e programa de recolhimento de alimentos. No entanto, a categoria Equipamentos, móveis e utensílios teve a melhor conformidade global com 78,4%.

Tabela 1. Conformidades global das categorias para cada estabelecimento.

Estabelecimentos	Edificação e Instalações *	Equipamentos, móveis e utensílios*	Manipuladores*	Produção e Transporte de Alimentos*	Documentação *
A	61,0	75,0	55,5	45,5	0
B	79,6	87,5	33,3	45,5	0
C	74,0	83,3	77,8	81,8	0
D	79,6	87,5	44,4	40,9	0
E	74,0	81,3	66,7	45,5	0
F	83,3	68,8	55,5	63,6	0
G	53,7	81,3	77,8	59,1	0
H	81,5	87,5	55,5	45,5	0
I	68,1	62,5	44,4	72,7	0
J	63,0	75,0	55,5	50,0	0
K	77,8	68,8	55,5	50,0	0
Conformidade global*	72,3	78,4	56,5	54,5	0

*Porcentagem de conformidades para cada categoria.

Resultados semelhantes foram observados por Portugal et al., ao analisarem as Condições higiênico-sanitárias em quiosques de praia em Vila Velha-ES, onde o percentual de inadequação para a documentação exigida pela legislação foi igual a 100%.

De acordo com Fonseca et al., um dos pontos fundamentais para implementação das boas práticas e qualidade dos alimentos preparados é a adequação de edificações, instalações, equipamentos, móveis e utensílios. Quando estas são projetadas adequadamente, facilitam a ordenação do fluxo de produção e evitam cruzamentos em todas as etapas da preparação de alimentos, e contribuem para as operações de manutenção, limpeza e desinfecção.

Para melhorar o déficit da categoria de documentação foi montada uma parceria com a Empresa Júnior de Engenharia de Alimentos (ENGAJA) da Universidade Federal da Paraíba, onde foi feito uma capacitação sobre boas práticas nos serviços de alimentação, onde os estabelecimentos que participassem receberiam certificados. Ao final da capacitação foi orientado que todos os funcionários dos quiosques fizessem o curso de Boas Práticas de Manipulação da ANVISA; pois, por ser um curso online, todos os funcionários poderão fazer reservando, de acordo com sua disponibilidade de horário, um tempo para capacitação.

4 CONCLUSÃO

O diagnóstico realizado nos quiosques da praia de Tambaú sinalizou que, dentre os onze estabelecimentos que aceitaram participar do projeto, todos apresentaram melhores percentuais de conformidades na categoria Equipamentos, Móveis e Utensílios e obtiveram menor percentual de conformidade na categoria de Documentação. Na Classificação de Estabelecimento do *checklist*, todos os quiosques avaliados foram classificados no Grupo 2. Após análise dos resultados, ficou claro que é necessário que haja maior supervisão das atividades por parte dos órgãos fiscalizadores, para que todos os empresários e funcionários dos estabelecimentos tenham consciência da importância de um serviço de alimentação seguro e de qualidade.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 de nov. de 2002, Seção 1, p. 4-21. Disponível em< http://anvisa.gov.br> Acesso em: 11 de dezembro de 2016.

BRASIL. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de set. de 2004, Seção 1, p. 25. Disponível em< http://anvisa.gov.br> Acesso em: 11 de dezembro de 2016.

FONSECA, M.P.; MANFRIDINI, L.A.; SÃO JOSÉ, J.F.B.; TOMAZINI, A. P. B.; MARTINI, H. S. D, RIBEIRO, R. C. L.; et al. Avaliação das condições físico-funcionais de restaurantes comerciais para Implementação das boas práticas. **Alim. Nutr**. 2010; 21(2):251-257.

LIMA, J.X.; OLIVEIRA, L.F.; O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos. **Higiene Alimentar**. 2005; 19 (128): 45- 53.

LOPES, E. **Guia para elaboração dos procedimentos operacionais padronizados: exigidos pela RDC 275 da ANVISA**. São Paulo: Varela, 2004. 62p.

PORTUGAL, A. S. B.; LULIANELLO, J. M.; GOLTARA, M. C. B.; MEDEIROS, L. S.; SÃO JOSÉ, J.F.B; SILVA, E. M. M.; ET AL. Condições higiênicos-sanitárias em quiosques de praia em Vila Velha-ES. **Demetra**; 2015; 10(4); 845-856.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Saúde do Estado. Portaria nº 78, de 30 de janeiro de 2009. Aprova a Lista de Verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova

Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e dá outras providências. Porto Alegre: **Diário Oficial do Estado**. 2009.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, A.F. Qualidade na produção de refeições de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). **Simbologias**, v.4, n.6, Dez/ 2011.

SILVA, C.A.N.; A poluição visual causada pelos quiosques na faixa de areia da praia da enseada - Guarujá**. Don Domênico** [Internet]. 2011. 4 edição. Disponível em: http://faculdadedondomenico.edu. br/novo/revista_don/artigo7_ed4.pdf. Acesso em:11 de dezembro de 2016.

SILVA JÚNIOR., Êneo Alves da –**Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 6 Ed. p. 245-285. 2005.

STANGARLIN, L. **Avaliação das condições de qualidade em serviços de alimentação e unidades hospitalares na cidade de Santa Maria, RS.** 2008. 190f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

Autor a ser contactado: Fernanda de Carvalho Paz Souza, Aluna de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Endereço: Rua Estudante Manoel Soares Lima Filho Nº 29, Jardim São Paulo, João Pessoa, E-mail: phernanda_paz@hotmail.com.

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE USUÁRIOS E AVALIAÇÃO DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

NUTRITIONAL DIAGNOSIS OF USERS AND EVALUATION OF MEALS SERVED IN A FOOD AND NUTRITION UNIT

Márcia Monteiro dos Santos[1], Joseane de Lima Silva[2], Neila Mello dos Santos Cortez[3], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[1], Jenyffer Medeiros Campos[3]

1. Química, Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco
2. Nutricionista, UNIFAVIP, Caruaru, PE.
3. Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

O Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) visa oferecer alimentação adequada e melhorar as condições nutricionais dos trabalhadores. O objetivo deste estudo foi avaliar a adequação nutricional do almoço oferecido por uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) e identificar o perfil nutricional dos comensais. Foram analisados os cardápios de cinco dias consecutivos avaliando-se o perfil nutricional da clientela e a adequação nutricional dos cardápios. Obteve-se uma grande prevalência de usuários com sobrepeso e algum grau de obesidade. Em relação aos valores nutricionais encontrados nos cardápios, observa-se que praticamente todos os itens, com exceção da gordura total e do sódio, ficaram acima do recomendado. Conclui-se que os trabalhadores podem, ao longo do tempo, sofrer consequências como as doenças crônico-degenerativas.
.

Palavras-chave: avaliação nutricional, Programa de Alimentação do Trabalhador, refeição

Introdução

A alimentação é de extrema importância para o organismo, com relevância na manutenção da saúde e, também do ponto de vista econômico, como fator estrutural de competitividade, pois afeta diretamente a capacidade de trabalho do indivíduo (COLARES, 2005). A má alimentação pode resultar em diversas consequências que podem acarretar no mau desempenho do trabalhador, tais como: redução da resistência às doenças, diminuição da resistência física, redução dos anos produtivos, aumento do absenteísmo, redução da carga horária trabalhada, desenvolvimento físico e mental prejudicados, redução da produtividade, entre outros (PROENÇA, 2000).

Assim, com o intuito de melhorar as condições nutricionais dos trabalhadores, com repercussões positivas para a qualidade de vida, principalmente os de baixa renda e visando promover a saúde e prevenir as doenças relacionadas ao trabalho, contribuir para um melhor rendimento, com aumento da produtividade e diminuição dos riscos de acidentes, o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) foi instituído pela Lei 6.321, e 14/4/1976 (BRASIL, 2001). Dentro das suas principais recomendações estabeleceu-se o Valor Energético Total (VET) de 2000Kcal, sendo as principais refeições (almoço, jantar e ceia) contendo entre 600 a 800Kcal e a pequenas refeições (desjejum e lanche) contendo em torno de 350Kcal, podendo ter um acréscimo de 20% em relação ao VET. A mesma portaria que definiu estes parâmetros (Portaria Interministerial Nº66, de 25 de agosto de 2006), ainda definiu que o percentual protéico-calórico (NDPCal%) deve ser no mínimo de 6% e máximo 10% (BRASIL, 2006).

O PAT é destinado prioritariamente, ao atendimento dos trabalhadores de baixa renda, onde afirma que serão beneficiados aqueles trabalhadores que ganham até cinco salários mínimos mensais. É estruturado na parceria tripartite entre Governo, empresa e trabalhador

e gerido e fiscalizado pela Secretaria de Inspeção do Trabalho / Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho (BRASIL, 2004).

Deste modo, objetivou-se com o presente estudo avaliar a adequação nutricional do almoço e identificar o perfil nutricional dos comensais.

Material e Métodos

Foi realizado estudo descritivo, de caso simples e qualitativo, com uma amostra de 115 comensais usuários de um restaurante localizado em Jaboatão dos Guararapes – PE. A empresa possui refeitório terceirizado e nutricionista responsável técnico presente no local, que acompanhada a produção e distribuição das refeições, além de ser cadastrada no PAT. A empresa funciona em período integral, oferecendo desjejum, almoço, jantar e ceia aos funcionários, de acordo com o turno trabalhado, onde são servidos aproximadamente 550 almoços por dia.

Com o objetivo de traçar o perfil nutricional dos comensais, foram disponibilizados após o almoço na saída do refeitório balança e estadiômetro para aferição das medidas antropométricas (peso/altura), seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995). O peso foi medido em balança digital, na marca (G-TECH), modelo Glass 200, com capacidade de 150kg e precisão de 100g. A altura foi medida em estadiômetro móvel vertical. Os comensais participantes foram selecionados de modo aleatório, e se disponibilizaram espontaneamente para participarem da pesquisa. A aferição foi realizada com o comensal descalço, em superfície plana e sem excesso de roupa.

A classificação do estado nutricional foi realizada com base nos valores de índice de massa corpórea (IMC) para adultos, (calculado a partir do peso dividido pela altura ao quadrado) conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde (1995),sendo classificado em: abaixo do peso (IMC < 18,,5), eutrófico (IMC entre 18,5-24,9), sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9) e obesidade (≥ 30).

Em relação à adequação nutricional dos cardápios, foram avaliadas as calorias, macronutrientes, fibra e sódio por refeição dos per capitas servidos e comparados com o estabelecido pelo PAT (BRASIL, 2001). Foram avaliadas as preparações servidas no almoço dos dias 14 de setembro à 18 de setembro de 2015. Tais preparações compreendiam os seguintes itens: três tipos de salada, arroz, feijão, guarnição, prato principal e opção proteica, fruta e suco artificial.

Para realização do cálculo de per capita, foram necessárias as seguintes informações: quantidade de gêneros alimentícios liberados para o almoço, pesagem da preparação pronta, pesagem da sobra limpa (alimento preparado e não levado ao balcão para distribuição), do resto (alimentos distribuídos e que não foram consumidos) e o número de refeições servidas. A partir destes dados, determinou-se a média per capita de cada preparação dividindo-se o quantitativo consumido pelo número total de pessoas servidas.

Na realização dos cálculos nutricionais, foi utilizada a Tabela de Equivalentes, Medidas caseiras e Composição Química dos Alimentos (SANTOS, 2011) e, no caso de inexistência de algum alimento, utilizou-se a tabela de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (PINHEIRO, 2004).

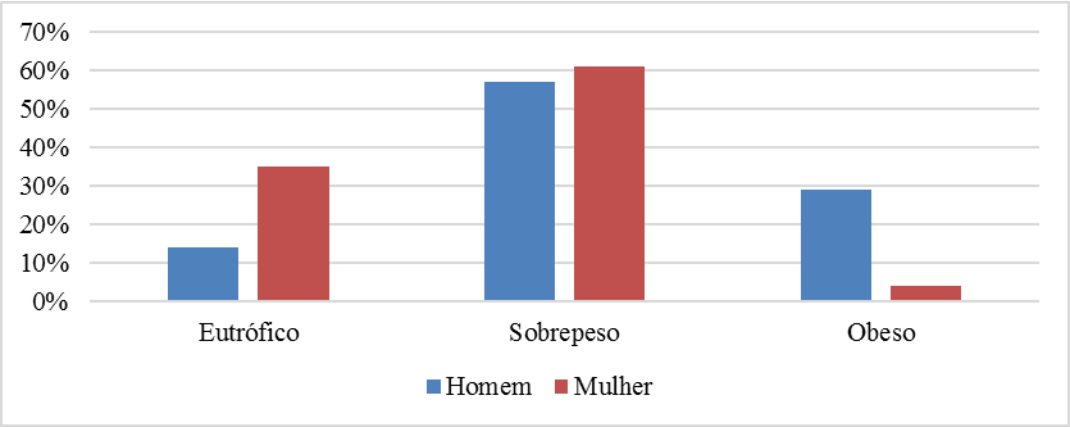
Resultados e Discussão

Em relação ao estado nutricional, observa-se na Figura 1 uma grande prevalência de pessoas com sobrepeso, para ambos os sexos, equivalente à aproximadamente (59,0%) em relação ao total de 115 pessoas participantes da avaliação. Fato este que reforça o relatado em estudos como o de Savio et al. (2005) onde 43,0% da sua população total apresentou excesso de peso, sendo 33,7% de sobrepeso e 9,3% de obesidade, em sua maioria do sexo masculino. Já no estudo de Veloso (2002) a incidência de trabalhadores acobertados pelo PAT com sobrepeso chega a 95,0% comparados a trabalhadores cobertos por outros tipos de programas. Em outro estudo semelhante, Veloso et. al. (2007), também encontraram em seus resultados, valores significativos de trabalhadores acobertados pelo PAT com sobrepeso (41,4%), comparados aos trabalhadores não cobertos por programas de

alimentação (11,2%). Vale ressaltar que, no mesmo estudo de Veloso (2002), foram encontradas evidências de que, nas empresas com programas de alimentação, havia ocorrido aumento de peso entre trabalhadores considerados eutróficos ou com algum grau de sobrepeso, e não apenas naqueles trabalhadores com baixo peso, como é previsto.

Outro fato importante que merece destaque, como mostra Corbellini (2007) em seu estudo, é a dificuldade das empresas cadastradas em algum programa de alimentação, realizarem a avaliação nutricional periódica em seus trabalhadores, e quando o aplicam, os dados não são disponibilizados aos mesmos. Em seu estudo, apenas uma das quatro empresas pesquisadas apresentaram dados da avaliação nutricional e nesta, (50%) dos trabalhadores encontravam-se acima do peso e (11%) já estavam obesos.

Figura 1. Classificação nutricional de acordo com faixa etária e sexo em uma UAN



De acordo com a Tabela 1, verifica-se que, através da comparação média semanal com os parâmetros definidos pelo PAT, observa-se que o percentual de praticamente todos os itens analisados nutricionalmente (com exceção da gordura total e do sódio) ficaram acima do valor mínimo recomendado pelo programa. O teor de energia em calorias, carboidratos, proteína, fibra e NdpCal (calorias da dieta na forma de proteína utilizável) ultrapassaram as recomendações máximas.

Tabela 1 - Valores médios de energia, macronutrientes, fibras e NdpCal dos cinco cardápios comparados com valores de referências do PAT.

Itens	Média semanal	Recomendações do PAT		
		Padrão	Mínimo	Máximo
Calorias (Kcal)	1.230,67	-	600	1200*
Carboidratos (%)	62,69	60	-	-
Proteína (%)	26,30	15	-	-
Gordura Total (%)	20,34	25	-	-
Fibra (g)	25,84	-	7	10
Sódio (mg)	904,38	-	720	960
NdpCal (%)	15,35	-	6	10

* Valor considerando a margem de acréscimo permitido de 20%.

Nos estudos de Brandão e Giovanoni (2011) e no de Ghislandi et al. (2008), a média semanal de carboidrato ficou dentro do preconizado (55,67%) e (55,91%) respectivamente. Já em relação à gordura total, a média de (20,34%) surpreendeu por ter ficado abaixo da recomendável (25%) apesar do cardápio possuir algumas preparações gordurosas. O

mesmo ocorreu com Horta et al. (2009), onde em seu estudo, dos 15 cardápios analisados, apenas 3 apresentaram valores de gordura dentro do recomendado, nos demais dias, a gordura total ficou <15%.

O valor de proteína encontrado no cardápio (26,30%) superou quase que 75% o valor estipulado pelo programa. Consequentemente, o NdpCal total do cardápio, ultrapassou (5%) do que seria considerado ideal. Este é um fato preocupante, uma vez que, o excesso de proteína ingerida proveniente do excesso de carne consumido, está relacionado a sobrecarga da função renal e ao desenvolvimento de diversas doenças crônicas. Por este motivo, seu consumo deveria ser restringido e ficar dentro das recomendações (OLIVEIRA, 2008), o que em sua maior não acontece. Em Brandão e Giovanoni (2011), o valor médio de proteína encontrado foi de (18,44%) e em Ghislandi et al. (2008), de (21,85%). Consequentemente, seus valores de NdpCal% também deram alterados. O valor de NdpCal irá apresentar-se alterado, sempre que o teor de proteína total der alto, o que é comum, já que há preferência pelo grande consumo de carnes, como mostra o estudo de Oliveira (2008). Contraditoriamente, no estudo de Savio et al (2005) os valores de NdpCal ficaram dentro dos valores ideais (6 a 10%).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, pode-se destacar, que a grande prevalência dos trabalhadores que fazem suas refeições no refeitório da empresa apresentou excesso de peso, sendo sua grande maioria sobrepeso para ambos os sexos, e uma quantidade significativa de homens já com algum grau de obesidade. Os valores de calorias, carboidrato, proteínas, fibras e NdpCal encontrados acima das recomendações, podem ser ajustados através de modificações nos cardápios oferecidos, com preparações mais harmônicas entre si, além de ações educativas feitas pelo Nutricionista Responsável Técnico da unidade, a cerca de orientar e incentivar uma diminuição dos per capitas individuais, mostrando aos comensais o seu benefício.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Portaria nº101, de 12 de novembro de 2004.** Publicada no D.O.U, de 18 de novembro de 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Programa de alimentação do trabalhador: legislação.** 4º ed. Brasília (DF); 2001.

BRASIL. **Portaria Interministerial nº66, 25 de agosto de 2006.** Altera os parâmetros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT. Publicada no D. O. U. de 28 de agosto de 2006.

BRANDÃO, A. R.; GIOVANONI, A. Comparação dos cardápios oferecidos em uma unidade de alimentação e nutrição do município de Teutônia com o programa de alimentação do trabalhador. **Revista destaques acadêmicos**, Ano 3, n. 3, 2011.

COLARES, L. G. T. Evolução e Perspectivas do programa de alimentação do trabalhador no contexto político brasileiro. **Nutrite: Revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**. São Paulo, SP, v. 29, p. 141-158, jun. 2005.

CORBELLINI, A. I. **O Programa de alimentação do trabalhador e o estado nutricional do trabalhador na perspectiva empresa.** Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 41p.

GHISLANDI, A.M.P.; ALVES, F.S.; BORTOLATTO, J.; SACHET, J.; DUTRA, J.S.; ROSSO, L.D.;OSELLAME, V.M. Adequação dos cardápios da empresa "x" em relação aos novos parâmetros nutricionais do programa de alimentação do trabalhador. **Revista de Iniciação Científica**, v. 6, n. 1, 2008.

HORTA, I. S.; OLIVEIRA, L. D. S. L.; LEAL, T. C. **Avaliação nutricional dos cardápios oferecidos no restaurante popular do munícipio de Governador Valadares – MG, em relação ao preconizado pelo PAT.** Monografia. Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.

OLIVEIRA, C.S.; ALVES, F.S. Educação nutricional em unidade de alimentação e nutrição, direcionada para consumo de pratos Protéicos: um estudo de caso. **Alimentação e Nutrição**, v.19, n.4, p. 435-440, out./dez. 2008.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C. da S.; COSTA, V.M. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 131 p.

PROENÇA, R. P. C. **Considerações iniciais sobre alimentação e processamento de refeições**. In: _. Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2000. 135p.

SANTOS, L. M. P.; ARAÚJO, M.P.N.; MARTINS, M.C.; VALOSO, I.S.; ASSUNÇÃO, M.P.; SANTOS, S.M.C. dos. Avaliação de políticas públicas de segurança alimentar e combate à fome no período 1995-2002: Programa de Alimentação do Trabalhador. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n.8, p.1931-1945, 2011.

SAVIO, K. E. O.; COSTA, T. H. M.; MIAZAKI, E.; SCHMITZ, B. A. S. Avaliação do almoço servido a participantes do programa de alimentação do trabalhador. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 148 – 155, 2005.

VELOSO, I. S; SANTANA, V. S. Impacto nutricional do programa de alimentação do trabalhador no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 11, n.1, p.24-31, 2002.

VELOSO, I. S.; SANTANA, V. S.; OLIVEIRA, N. F. Programas de alimentação para o trabalhador e seu impacto sobre ganho de peso e sobrepeso. **Revista de Saúde Pública**, v.41, n. 5, p.769-76, 2007.

Autora a ser contatada: Jenyffer Medeiros Campos, Docente do Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, Avenida Professor Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE.
jenyffermcampos@gmail.com

ELABORAÇÃO DE FICHAS TÉCNICAS DE PREPARO DA UAN DO HOSPITAL REGIONAL DE CAJAZEIRAS, PARAÍBA.

ELABORATION OF TECHNICAL RECORDS OF UAN PREPARATION OF THE REGIONAL HOSPITAL OF CAJAZEIRAS, PARAÍBA.

Carolina Moreira de Santana[1]; Morganna Moreira Libânio[2]

[1]Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA/CCTA/UFCG).
[2]Nutricionista, graduada pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* Cuité-PB.

Resumo

Uma das funções da Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é o planejamento de cardápios, que visa programar tecnicamente refeições servidas a clientela. Para garantir a qualidade, tanto do ponto de vista nutricional quanto operacional da refeição servida por uma UAN, o nutricionista deve dispor de ferramentas que o auxiliem nessa tarefa. A Ficha Técnica de Preparo (FTP) é um instrumento gerencial de apoio operacional, pelo qual se fazem o levantamento dos custos, a ordenação do preparo e o cálculo do valor nutricional da preparação. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo elaborar fichas técnicas das preparações servidas no almoço e no jantar, oferecidas pela cozinha dietética da Unidade de Alimentação e Nutrição do Hospital Regional de Cajazeiras- PB. Foram confeccionadas 27 fichas técnicas das refeições servidas.

Palavras-chave: Unidades de alimentação e nutrição. Alimentação coletiva.

Introdução

A Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) consiste em um serviço organizado compreendendo uma sequência e sucessão de atos destinados a fornecer refeições balanceadas a coletividades dentro dos padrões dietéticos e higiênicos, visando atender as necessidades nutricionais de seus clientes, de modo que se ajuste aos limites financeiros da instituição (ABREU et al., 2011).

O cardápio é uma forma organizada de unir os conhecimentos de alimentação e nutrição de maneira harmoniosa, levando-se em conta os aspectos nutritivos e sensoriais. No planejamento de cardápios dietéticos, é imprescindível adotar critérios referenciais como valor energético estimado das refeições e distribuição percentual de energias provenientes de proteínas, carboidratos e lipídeos (CASTRO; QUEIROZ, 2007; ORNELLAS, 2001).

Para Akutsu et al. (2005), a Ficha Técnica de Preparo (FTP) é “um instrumento gerencial de apoio operacional, pelo qual se fazem o levantamento dos custos, a ordenação do preparo e o cálculo do valor nutricional, sendo útil para subsidiar o planejamento do cardápio. A redação de uma ficha técnica consiste ainda em uma fórmula para a obtenção de uma preparação culinária, devendo apresentar ingredientes, quantidades, modo de preparo, rendimento e valor calórico”. A FTP possui informações como ingredientes utilizados e seus respectivos pesos sendo possível combiná-los de tal forma que se obtenha um cardápio equilibrado e balanceado, do ponto de vista nutricional.

Para Paranhos (2004), as fichas técnicas nada mais são do que uma especificação, em layout padrão, das características de produção de cada preparação. Elas implicam em simulação e observação das práticas de preparo in loco, portanto não podem ser adquiridas ou copiadas de outras unidades, devem ser consequência de estudos detalhados que visam assegurar os melhores resultados, no que diz respeito ao rendimento dos insumos, qualidade, tempo, aproveitamento de mão-de-obra, tecnologia e outros tantos fatores.

Para que uma preparação seja realizada com sucesso, vários fatores são importantes, tais como tipo de utensílio, temperatura e tempo de preparo, além da qualidade dos ingredientes. A reprodução dessas condições garantirá a obtenção de resultados semelhantes a cada repetição da receita ou protocolo, mesmo quando elaborados diversas vezes e por pessoas diferentes. A redação de uma receita deve conter informações claras e precisas, a fim de possibilitar sua reprodutibilidade. Quando se executa uma receita, é imprescindível que os ingredientes sejam medidos com precisão (CAMPOS et al. 2008).
A proposta da elaboração das fichas técnicas partiu da necessidade do planejamento adequado dos cardápios oferecidos, segundo custo e receitas, assim como, da padronização na produção das refeições. Portanto, este trabalho teve como objetivo elaborar fichas técnicas das preparações do almoço e do jantar, realizadas na cozinha dietética da Unidade de Alimentação e Nutrição do Hospital Regional de Cajazeiras Deputado José de Sousa Maciel, na cidade de Cajazeiras-PB.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na cozinha dietética da UAN do Hospital Regional de Cajazeiras Deputado José de Sousa Maciel, no estado da Paraíba. Neste local há produção de refeições destinadas aos pacientes, acompanhantes e funcionários, onde sentiu-se a necessidade da implantação das Fichas Técnicas de Preparo na cozinha dietética referente as refeições do almoço e do jantar, sem contemplar as saladas, oferecidas apenas para os pacientes.
As fichas técnicas elaboradas dividem-se entre as preparações: arroz, feijão, canjas, sopas, tortas, acompanhamentos (batata doce, macarrão, jerimum e purês) e carnes.
A coleta de dados e elaboração das fichas técnicas foram realizadas no período de 29 de Julho à 22 de Agosto de 2014. As fontes dos dados foram colhidas das duas chefes de cozinha, de cada equipe de serviço, e dos documentos do controle de estoque, de onde obteve as informações dos pesos dos ingredientes e o custo dos ingredientes.
Inicialmente, pesou-se todas as preparações prontas que são servidas para os pacientes, obtendo o peso por porção/unidade, estabelecendo assim, o per capita de cada preparação servida. As medidas caseiras foram estabelecidas de acordo com os utensílios que são utilizados na própria unidade, que foram uma concha de tamanho pequeno e uma colher de arroz. Para a pesagem das porções, utilizou-se uma balança da marca Urano® com capacidade de 15 Kg e escala de 5g. O recipiente utilizado para a pesagem das porções foi um prato de vidro da marca Duralex, sendo a balança tarada a cada nova pesagem.
Para o cálculo do fator de cocção foi utilizada a equação FCc = PC/PL, na qual PC é o peso do alimento cozido pronto para servir e PL é o peso líquido do alimento antes da cocção. Foram utilizados o rendimento total da preparação e o somatório de pesos de todos os ingredientes crus e limpos utilizados na preparação. Através do peso das preparações prontas para servir foi calculado o per capita das preparações.
O cálculo do valor calórico foi obtido através do cálculo teórico considerando a soma das quantidades de calorias provenientes das proteínas, dos lipídeos e dos carboidratos, utilizando-se os seguintes fatores: 4kcal/g de carboidrato, 4kcal/g de proteína e 9kcal/g de lipídeos. Para a determinação da composição nutricional foi utilizada a Tabela de Composição Química dos alimentos –Guilherme Franco 9º edição – e a Tabela de Avaliação do Consumo Alimentar em Medida Caseira – UFPB.

Resultados e Discussão

Foram confeccionadas 27 fichas técnicas de todas as preparações servidas no almoço e no jantar para pacientes. A característica do padrão de cardápio da UAN estudada é do tipo popular. A distribuição é do tipo descentralizada, onde as refeições são direcionadas em quentinhas térmicas devidamente identificadas com o nome do paciente, leito e posto.
Para cada preparação calculou-se os valores para o peso bruto, peso líquido, per capita, fator de correção, fator de cocção, peso por porção, rendimento e custo por porção, como mostra a figura 01. Os dados do fator de correção e do fator de cocção foram extraídos de tabelas conceituadas presentes na literatura.

Figura 1. Modelo de ficha técnica de preparo. **Fonte:** Autor.

FICHA TÉCNICA DE PREPARO

Receita: **CANJA DE CARNE**				Código: 028			
Classificação: Proteico e Glicídica				Data: 05/09/2014			
Ingrediente	Quantidade	Peso Bruto	Peso Líq.	FCor	FCoc	$ Unitário	$ Total
Carne de vaca	3 kg	3000g	2100g	1	0,7	12,17 (Kg)	36,51
Arroz	3 kg	3000g	6990g	1	2,33	2,25 (Kg)	6,75
Batata-inglesa	2 kg	2000g	1792,45g	1,06	0,95	2,99 (Kg)	5,98
Cenoura	2 kg	2000g	1500g	1,16	0,87	2,99 (Kg)	5,98
Colorífico cor e sabor	250g	250g	250g	1		1,49 (pct)	0,75
Tempero misto	30g	30g	30g	1		0,45 (pct)	0,14
Cebola	500g	500g	326,8g	1,53		2,75 (Kg)	1,37
Alho	2 colheres de sopa	20g	18,5g	1,08		9,99 (Kg)	0,20
Obs: A preparação pode ser com sal ou sem adição de sal							
						Valor Total:	98,97
						Valor por Porção:	1,65
Valor Nutricional							
	g	Kcal					
PTN	850,86	3403,44		Rendimento	49 porções		
LIP	317,74	2859,66		Porção Individual	350g		
CHO	2250,2	9000,8		Porção (Med. Caseira)	Copo de 400ml		
Vet Total		**15263,9**					

A partir das fichas, o cardápio mensal é elaborado e as dietas são alteradas quanto à consistência em: dieta branda, pastosa, leve e líquida; e quanto à composição: dieta para diabetes e hipossódica.

Como cada ficha possui a composição centesimal da preparação, é possível combiná-las de tal forma que se obtenha um cardápio equilibrado e balanceado, do ponto de vista nutricional, e também garante ao cliente que determinada preparação terá sempre o mesmo aspecto físico e sensorial, garantia essa que o tornará satisfeito e fiel à empresa.

Através do valor calórico, de macro e micronutrientes per capita obtido na ficha técnica, é possível determinar a composição nutricional para um cardápio equilibrado e balanceado, facilitando as tarefas do nutricionista, como também dos funcionários responsáveis pela preparação das refeições, eliminando as interferências por dúvidas e facilitando o planejamento do trabalho diário.

As fichas técnicas de preparação, desde que concebidas de forma adequada, fornecem informações e instruções claras, que orientarão a forma e o uso dos produtos, equipamentos e utensílios, passo a passo, no processo de elaboração, e permitirão a racionalização na área de produção.

Conclusão

O presente trabalho confeccionou 27 fichas técnicas de preparação, com a finalidade de facilitar a elaboração das preparações e garantir a qualidade e a quantidade constantes. Portanto, a adoção da Ficha Técnica de Preparo (FTP) favorece a unidade de alimentação e nutrição, padronizando as preparações alimentícias, a fim de evitar desperdícios, agilizar os processos de produção da refeição, otimizar o trabalho do nutricionista e dos funcionários, bem como contribuir para saúde dos comensais na medida em que fornece a composição nutricional da preparação.

Referências Bibliográficas

ABREU, E.S., SPINELLI, M.G.N., & PINTO, A.M.S. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Metha, 4 ed., 2011.

AKUTSU, R.C. et al. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.2, p. 277-279, 2005.

CAMPOS, R.F.F. et al. Ficha técnica de preparo – Um instrumento facilitador no preparo de alimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 20, 2008, Rio de Janeiro, RJ. **Anais**... Rio de Janeiro, 2008.
CASTRO, F.A.P.; QUEIROZ, V.M.V. **Cardápios. Planejamento e Etiqueta.** Viçosa: Ed. UFV, 2007.
FRANCO, G. **Tabela de composição dos alimentos**/Guilherme Franco, 9°ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
ORNELLAS, L.H. **Técnica Dietética. Seleção e Preparo de Alimentos.** 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
PARANHOS, J.B. Ficha técnica de preparação: o começo do negócio. **Cozinha Profissional**, São Paulo, n.84, p.52-55, 2004.
SILVA, S.M.C.S.; BERNARDES, S.M. **Cardápio – guia prático para a elaboração**. São Paulo: Atheneu, 2001.
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medida caseira.**

Autora a ser contatada: Morganna Moreira Libânio, Rua Joaquim Teodoro, nº234, Centro, CEP 58920-000 - Triunfo, PB - Brasil. E-mail: **morganna_moreira@hotmail.com**.

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE PLANILHAS E FICHAS PARA CONTROLE DE ESTOQUE EM UM RETAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE PATOS/PB

PREPARATION AND APPLICATION OF INSTRUCTIONS FOR STOCK CONTROL IN A UNIVERSITY RETAINER OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF CAMPINA GRANDE, PLACE OFPATOS/PB

Maria Luiza Azevedo Feitosa da Silva[1], Layse Christine Araújo Silva[2], Diego Elias Pereira[3]; Maria Elieidy Gomes de Oliveira[4], Juliana Késsia Barbosa Soares[4]

[1]Discente do Curso da Pós-graduação em Nutrição Esportiva – Faculdade Unyleya, Brasília/DF;
[2]Discente do Curso de Pós-graduação em Nutrição Esportiva – UFP, João Pessoa/PB;
[3]Discente do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB, João Pessoa/PB;
[4]Docente da Unidade de Saúde, Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo

O trabalho teve como finalidade elaborar e aplicar fichas e planilhas para o controle de gêneros estocados em um Restaurante Universitário. Vistos como instrumentos gerenciais de apoio operacional que servem para garantir a disponibilidade suficiente de estoques e sustentar as operações. Diante disso, foram elaboradas fichas e planilhas por meio do programa Microsoft Excel, e inseridos todos os alimentos que contemplavam o cardápio da instituição. O controle do estoque foi realizado diariamente através das planilhas expostas abaixo de cada alimento, e mensalmente por meio das planilhas e fichas anexadas no computador do serviço. Destarte, a elaboração dessas ferramentas que são necessárias na gestão de UAN facilitou o fluxo de produção no planejamento e aquisição de gêneros, além de controlar o custo das refeições.

Palavras-chave: unidade de alimentação, instrumentos gerenciais, gêneros alimentícios.

Introdução

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) têm como objetivo preparar e fornecer refeições equilibradas em nutrientes, de acordo com as características da clientela. Conceitualmente, pode ser considerada como unidade ou órgão de uma empresa, responsável pela alimentação e nutrição dos funcionários e independe da situação que ocupa na escala hierárquica (RICARTE et al., 2008).

As mudanças que estão acontecendo atualmente pela globalização, é uma realidade vivida de forma direta ou indiretamente por todos, onde a busca pela perfeição incessante da produtividade requer muito planejamento e controle da atividade produtiva da empresa (ABREU et al., 2009).

Em um contexto de mudanças econômicas e sociais extremamente dinâmicas, é de extrema importância a adoção de controle de estoques adequado para o gerenciamento otimizado de seus estoques, a fim de minimizar custos e agilizar o atendimento dos clientes interno e externo. É pretensão também contribuir na redução do custo das mercadorias na hora da compra, permitindo ao comprador mais segurança, tempo para análise de orçamento com mais fornecedores, buscando assim, melhores preços e prazos (ABREU et al., 2009).

Diante desse contexto, o referente trabalho teve como finalidade central elaborar planilhas e fichas para o Setor de Nutrição e Dietética do Restaurante Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e aplicar no controle de entrada e saída de gêneros alimentícios, a fim de garantir a disponibilidade suficiente de estoques, para sustentar as operações, ao mesmo tempo em que mantém níveis ideais para atender a demanda de seus clientes e garantir de forma eficiente a entrega de seus produtos.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Setor de Nutrição e Dietética do Restaurante Universitário (RU) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, localizado na cidade de Patos, no Estado da Paraíba. A produção de refeições era destinada aos estudantes residentes e autorizados, compreendendo a uma faixa de 550 refeições diárias.

A modalidade de serviço executada nesta UAN era classificada como de auto-gestão, entendendo-se que a própria empresa era encarregada de providenciar instalações e equipamentos, contrato e treinamento de uma esquipe especializada, responsável pela matéria prima, gerenciando todo o processo, sob o controle do Governo Federal.

Para o desenvolvimento dos instrumentos baseou-se no inventário de estoque proposto por Beulke e Bertó (2001), cujos focos específicos foram organização, controle e fluxo das matérias-primas. Assim, em primeira instancia, analisou-se os cardápios do RU, contando-se todos os itens utilizados na preparação para serem incluídos nas fichas de estoque. Em seguida, observou-se o estoque, organizando-se os alimentos não perecíveis a fim de controlar a saída e entrada de novos gêneros, de acordo com sua vida de prateleira.

Após a organização do estoque, desenvolveram-se fichas e planilhas utilizando o programa Microsoft Excel 2010, como mostrado na Figura 1, as quais apresentavam todos os alimentos utilizados nas preparações como também dos materiais de limpeza utilizados no RU. As fichas e planilhas foram arquivadas no computador do serviço e atualizadas mensalmente, de acordo com as saídas e entradas de gêneros. Além disso, as fichas e planilhas eram dispostas no estoque, abaixo de cada alimento estocado, de modo que fossem feitos o controle diariamente.

Por último, deu-se o treinamento à despenseira para realizar o registro da entrada e saída da matéria prima. A nutricionista repassou todas as orientações discernentes ao preenchimento da ficha que continha os seguintes itens: entrada, saída e saldo existente no estoque, como também, como deveria ser o recebimento dos gêneros não perecíveis e os perecíveis, verificando-se suas características organolépticas.

Figura 1 - Imagens Ilustrativas das Fichas e Planilhas Utilizadas para Controle de Estoque.

COORDENAÇÃO DOS RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS / C.S.T.S				FICHA DE ESTOQUE			
Material :					Ficha Nº		
DATA	ENTRADA	SAÍDA	ESTOQUE	DATA	ENTRADA	SAÍDA	ESTOQUE
				TRANSPORTE			

INSTITUIÇÃO :UFCG- Restaurante Universitário- Centro de saúde e Tecnológia Rural								
CONTROLE DE ESTOQUES								
Produto:					Fornecedor:			
ESPECIFICAÇÃO:					COR:		TAMANHO:	
LOCALIZAÇÃO:								
DATA	Nº DOCUM.	ENTRADA		SAÍDA		SALDO		
		QUANT.	VALOR TOTAL (R$)	QUANT.	VALOR TOTAL (R$)	QUANT.	PREÇO MÉDIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)

Resultados e discussão

A implementação das fichas e planilhas foi necessária visto que eram necessidades básicas do RU, pois o mesmo não possuía o controle adequado de matéria prima. Os gêneros eram retirados do estoque sem haver registro posteriormente, como também não havia a certificação das quantidades e pesos das mercadorias recebidas.

Para Akutsu et al. (2005), a utilização de fichas e planilhas para controle de estoque alimentício representa confiabilidade nos dados e no histórico da empresa, além de obter maior facilidade e agilidade nos processos de estoque da UAN.

Dessa forma, as fichas e planilhas foram elaboradas a fim de conter todos os gêneros alimentícios separados por classes de cereais, leite e derivados, gorduras, açúcares, carnes e derivados, materiais de limpeza utilizados no serviço, dentre outros.

Essa estratégia de organização do controle e saída de gêneros facilitou o fluxo da produção, diminuindo as visitas à despensa, ampliando a agilidade no processo do estoque através do registro, aumentando na segurança dos dados e na redução do custo com estoque, evitando os desperdícios e perdas de alimentos perecíveis. Os erros de produção também foram identificados facilmente por meio do controle, como atraso de fornecedores, aquisição de gêneros e o não cumprimento do cardápio por atraso dos mesmos, o que facilitou a tomada de medidas corretivas na rotina do RU.

Borges et al. (2010), afirma que um dos principais motivos para se ter o controle de estoques é o grande impacto financeiro, alcançado através da eficiência das operações das organizações.

Assim, o sistema de controle de estoque utilizado considera o perfil financeiro representativo de cada item do estoque dentro do conjunto e, principalmente, que o seu gerenciamento atenda, não somente a melhorar a situação econômica, como também possa prestar ao atendimento das necessidades de seus consumidores em um menor tempo possível, implementando assim, fichas e planilhas para melhor gerenciar o cadastro e estoque de alimentos.

Conclusão

O presente estudo abordou uma estratégia de organização viável e de extrema importância no fluxo de produção de Unidade de Alimentação e Nutrição. A partir da implementação de fichas e planilhas no Restaurante Universitário possibilitando o controle da produção e a gestão de entrada e saída dos gêneros favoráveis.

Referências Bibliográficas

ABREU, E. S.; SPINELLE, M. G.; PINTO, A. M. S. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Editora Metha, 2009. 342 p.

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B.; SÁVIO, K. E. O.; ARAÚJO, W. C. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção e refeições. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 277 – 279, maç./abr, 2005.

BEULKE, R; BERTÓ, D. J. **Estrutura e análise de custos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

BORGES C. T.; CAMPOS S. M.; BORGES C. E. Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 3, n. 1, p. 236-247, Jul./Dez. 2010.

RICARTE, M. P. R. Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade alimentação e nutrição institucional em Fortaleza- CE. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 1, n. 1, p. 158-175, jan/jun., 2008.

Autora a ser contactado: Maria Luiza Azevedo Feitosa da Silva, Discente do Curso de Pós-graduação em Nutrição Esportiva–Faculdade Unyleya/Brasília – DF. e-mail: luizaa.azevedoo@gmail.com.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO CRUZADA EM RESTAURANTES DO MUNICÍPIO DE NOVA RUSSAS-CE

IDENTIFICATION OF THE RISK OF CROSS CONTAMINATION IN RESTAURANTS OF THE MUNICIPALITY OF NOVA RUSSAS-CE

Eliza Beatriz Farias Mendes[1]; Bruna Pereira do Nascimento[2]; Mariane Silveira Magalhães[3]; Lia Silveira Adriano[4].

[1]Graduada em Nutrição pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada; [2]Nutricionista, Pós-graduanda pela Universidade Estadual do Ceará; [3]Nutricionista, Especialista, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada; [4]Nutricionista, Mestre, Docente do curso de bacharelado em Nutrição da Universidade de Fortaleza.

Resumo
A contaminação cruzada é o transporte de micro-organismos patogênicos de um alimento para outro, que não esteja contaminado. Esse trabalho visou analisar os principais riscos de contaminação cruzada em restaurantes do município de Nova Russas-CE. Trata-se de um estudo exploratório, transversal, descritivo e quantitativo. Foi utilizado um *check list* elaborado a partir da Resolução da Diretoria Colegiada nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Entre as inadequações analisadas, destacou-se os lavatórios para higiene das mãos; abastecimento de água; controle integrado de vetores e pragas urbanas; preparação dos alimentos e documentação e registros incorretos. Portanto, torna-se importante a presença de profissionais capacitados para inspeção nestas unidades, a fim de evitar os riscos de contaminação à saúde de seus clientes.

Palavras-chave: Contaminação de alimentos. Doenças transmitidas por alimentos. Boas práticas de manipulação.

Introdução

A contaminação cruzada resulta do transporte de micro-organismos de um alimento para outro, que não esteja contaminado. Ela pode ocorrer através de instalações físicas, equipamentos e utensílios usados durante a manipulação dos alimentos, mas também pode ocorrer através dos manipuladores. Por isso, o cuidado com os alimentos deve acontecer a partir da recepção, estendendo-se por todas as etapas posteriores (FARIAS, 2012).

No Brasil, estima-se que os estabelecimentos que produzem alimentos sejam responsáveis por cerca de 50% dos surtos de toxinfecções alimentares de origem bacteriana. O comitê da World Health Organization/Food and Agriculture Oraganization (WHO/FAO) relata que as doenças transmitidas por alimentos é o maior problema de saúde no mundo (STANGARLIN, 2008).

Segundo Ferreira (2006), os alimentos podem ser contaminados mediante o contato com utensílios, superfícies e equipamentos insuficientemente limpos. Assim, é necessário a limpeza dos equipamentos e utensílios utilizados para processar, preparar, conservar e servir os alimentos, pois durante o momento do processamento, tudo o que entra em contato com os alimentos pode levar à contaminação.

Deste modo, muitas pessoas correm riscos ao ingerir alimentos contaminados, já que ainda existem vários estabelecimentos que não capacitam seus funcionários quanto às orientações sobre higiene pessoal, dos alimentos, do ambiente de trabalho e sobre temperatura adequada de conservação de cada tipo de alimento servido (FERREIRA, 2006).

O trabalho parte dos seguintes problemas: Quais são os principais riscos por contaminação cruzada encontrados nos restaurantes do município de Nova Russas? Esses restaurantes estão conforme a legislação vigente? A população que consome os alimentos desses estabelecimentos está sujeita à toxinfecções alimentares?

A pesquisa torna-se importante para frisar o quão importante é o profissional nutricionista, e a inspeção dos estabelecimentos para evitar as doenças transmitidas por alimentos, visando a segurança do alimento no contexto dietético, da promoção e prevenção

da saúde do consumidor. Assim, objetivou-se identificar os riscos de contaminação cruzada em restaurantes do município de Nova Russas-CE.

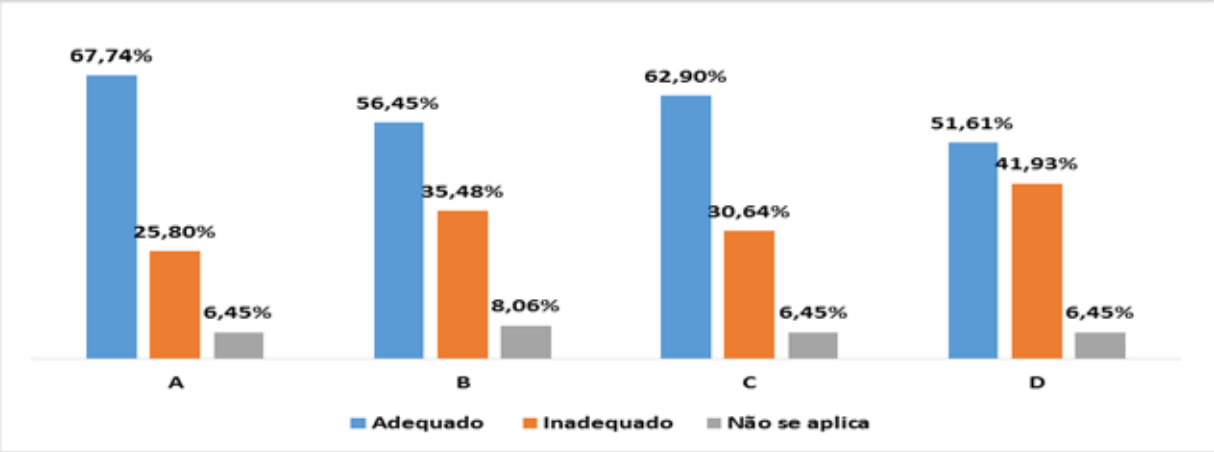
Material e métodos

A pesquisa é caracterizada como exploratória, transversal, descritiva e quantitativa. Os quatros restaurantes foram escolhidos por serem os mais frequentados pela população, são abertos ao público, que oferecem serviços "*à la carte*", e variam entre churrascarias, pizzaria, bar e restaurante japonês. O estudo foi realizado em janeiro a março de 2016, em dias e horários aleatórios, com uso de *check list* com perguntas fechadas, elaboradas a partir da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004), contendo 62 itens de verificação aplicados por observação visual, avaliando cada item como "adequado", "não adequado" e "não se aplica". Para cada critério contido no *check list* foi realizado uma média das conformidades e não conformidades dos quatros estabelecimentos para verificar a variação dos resultados. Depois realizou-se uma regra de três simples para quantificar o percentual de adequação de cada estabelecimento, ao longo da pesquisa. Os resultados obtidos foram apresentados na forma de figura, utilizando como ferramenta o programa *Excel*. A coleta se deu após o preenchimento do termo de anuência pelos proprietários.

Resultados e discussão

Pode-se perceber que os restaurantes se encontravam com mais de 50% dos itens adequados (Figura 1), porém existem muitos pontos que precisavam melhorar, para que possam estar seguindo o que é preconizado pela legislação vigente e assim não colocar em risco à saúde dos consumidores.

Figura 1. Percentual de adequações, inadequações e itens não aplicáveis em restaurantes comerciais em Nova Russas-CE em 2016.



Os resultados obtidos indicam que as inadequações mais prevalentes em todos os estabelecimentos eram as edificações e instalações que não estavam em condições adequadas, de forma que possibilitava um fluxo desordenado e com cruzamento de atividades e não facilitava a manutenção e limpeza das instalações. Não haviam separações das atividades de preparo e de outras categorias de alimentos, por meios físicos ou técnicos, de forma que possibilitam os riscos de contaminação cruzada, diferente do que sugere a RDC nº 216/04 da ANVISA (BRASIL, 2004).

Não haviam lavatórios exclusivos para higienização das mãos na área de manipulação de alimentos, o que impossibilitava a correta frequência de higienização das mãos dos manipuladores (VIDAL et al., 2011). As instalações sanitárias e vestiários dos restaurantes A, B e C, não se comunicavam de forma direta com a área de preparação e armazenamento dos alimentos ou refeitório, já o restaurante D apresentava comunicação direta com os refeitórios, representando um risco de contaminação para os alimentos (BRASIL, 2004).

Os quatros restaurantes eram dotados de lavatórios nas instalações sanitárias, e estes continham acessórios para higienização das mãos como sabonete líquido, porém não era bactericida e papel toalha não reciclável. Quanto às lixeiras nestes ambientes, todos os restaurantes possuem lixeiras dotadas de saco plásticos, porém apenas o restaurante A possuía lixeira com tampa de acionamento por pedal, resultado semelhante a um estudo realizado por Vidal et al. (2011) no qual as instalações sanitárias e vestiários não eram dotados de lixeiras com tampas e acionamento de pedal. Constatou-se também a falta de produtos destinados à higiene das mãos, como: sabonete líquido inodoro antisséptico ou sabonete líquido inodoro e antisséptico, toalhas de papel não reciclado para as mãos ou outro sistema seguro para secagem, assim como nos restaurantes de tal pesquisa.

Nos quatro restaurantes em que foram realizados esta análise, observou-se que não haviam lavatórios exclusivos para higienização das mãos na área de manipulação de alimentos. E nos estudos realizados por Vidal et al. (2011), observou-se a presença de um lavatório exclusivo para a higienização das mãos, porém não estava instalado em uma posição adequada em relação ao fluxo de produção e serviço, o que impossibilitava a correta frequência de higienização das mãos dos manipuladores. Estudo realizado por Reis et al. (2015), demonstrou não conformidades com relação tanto à quantidade, quanto ao acesso exclusivo para os manipuladores de alimentos.

Toda UAN deve ter instalações adequadas e convenientes para a lavagem exclusiva das mãos na área de produção, de forma a minimizar a contaminação, uma vez que esta poderá ocorrer através das mãos dos manipuladores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÃO COLETIVA, 2013).

Durante a preparação dos alimentos nos locais B, C e D, observou-se que não haviam medidas a fim de evitar o contato direto e indireto dos alimentos crus, semi-preparados e prontos para consumo, fato este que contraria a RDC nº 216/04. Isso é importante, pois uma vez que um agente contaminante, presente em um alimento ou matéria-prima cru, entre em contato com outro alimento preparado, pode ocorrer neste momento a contaminação cruzada. Ademais não havia monitoramento da temperatura nas diversas etapas da manipulação dos alimentos, podendo favorecer o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos (SILVA et al., 2016).

As áreas não estavam livres de vetores e pragas urbanas, não haviam controle químico realizado por empresa especializada, o que poderia acarretar prejuízos para a segurança microbiológica dos alimentos produzidos em tais locais (CRUZ et al., 2006).

Quanto aos reservatórios de água os mesmos encontravam-se em bom estado de conservação, e segundo os proprietários, eram higienizados pelo menos duas vezes ao ano, porém não haviam registros. Não eram realizados exames laboratoriais para verificar a potabilidade da água, sendo esta proveniente da rede de água do sistema público de abastecimento. Estudo realizado por Cruz et al. (2006), relata que a água é considerada um veículo de transmissão de doenças para muitos micro-organismos patogênicos, sendo que uma água de qualidade é de fundamental importância na produção de alimentos.

Foram encontrados resultados positivos em relação aos manipuladores de alimentos, estes encontravam-se com boa apresentação, asseio pessoal, usando uniforme completo de cor clara, em bom estado de conservação, exceto nos restaurantes A e B, em que os uniformes destes eram de cor escura, porém apresentavam-se em bom estado de conservação e limpo. Os manipuladores dos restaurantes A, B e C mantinham os cabelos presos e protegidos por redes ou toucas, sem barbas, as unhas curtas e sem esmalte ou base, sem adornos e sem maquiagem. Já no restaurante D observou-se que alguns manipuladores usavam toucas para proteger os cabelos, estavam sem barbas, com unhas curtas e sem maquiagem, porém alguns apresentavam-se com esmalte ou base e com adornos, sendo caracterizados riscos de contaminação química e física aos consumidores de alimentos destes restaurantes. Panza et al. (2006), menciona que os manipuladores são os principais veículos de transmissão de micro-organismos, principalmente por meio do cabelo, nariz, boca, garganta, pele e unhas. Assim é indispensável que os mesmos possuam total higiene no ambiente de trabalho.

Os estabelecimentos não possuíam o manual de boas práticas e procedimentos padronizados operacionais e registros de capacitação dos manipuladores, sendo exigidos pela legislação vigente (BRASIL, 2004).

Conclusão

Após o diagnóstico das condições, observou-se que os restaurantes se encontram com vários itens que permitem riscos de contaminação cruzada, que devem ser adequados. A necessidade de fiscalização sanitária nos locais é evidente, devido a presença de várias não conformidades preconizadas pela legislação, é importante ressaltar que as presenças de não conformidades apresentadas são de grande relevância, pois podem afetar a saúde da clientela.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÃO COLETIVA. **Manual da ABERC de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividades.** 11ª edição**.** São Paulo: ABERC, 2015. 274p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br-e-legis.>. Acesso em: 31 ago. 2016.

CRUZ, A. G., et al. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v.26, n.1, p.104-109, jan. 2006.

FARIAS, A. S. **Condições de higiene sanitária alimentar das residências atendidas pela Estratégia Saúde da Família em Teresina- PI**. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/Dissertacao%20Final%20MSc%20Adenilma%20da%20Silva%20Farias.pdf> Acesso em: 08 set. 2015.

FERREIRA, S. M. S. **Contaminação de alimentos por manipuladores**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília CET- Centro de Excelência em Turismo, Brasília- DF, 2006. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/480/1/2006_SandraMariaSantosFerreira.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

PANZA, S. G. A., et al. Avaliação das condições higiênicos sanitárias durante a manipulação dos alimentos em um restaurante universitário, antes e depois do treinamento dos manipuladores. São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 15-19, 2006.

REIS, H. F., et al. Avaliação das condições higiênico sanitárias de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar de Montes Claros, MG. **Revista Unimontes Científica**, v.17, n.2, 2015.

SILVA, G. A., et al. Temperatura de expositores de alimentos e qualidade higiênico-sanitária em restaurantes self- service, na cidade de Itapaci-GO. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, v.5, n.2., 2016.

STANGARLIN, L. **Avaliação das condições de qualidade em serviços de alimentação e unidade hospitalares na cidade de Santa Maria- RS**. 2009. 192p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2008. Disponível em:

<http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2564>. Acesso em: 05 jan. 2017.

VIDAL, G. M., et al. Avaliação das boas práticas em segurança alimentar de uma unidade de alimentação e nutrição de uma organização militar da cidade de Belém, Pará. **Alimentos e Nutrição Araraquara.** v.22, n. 2, p.283-290, abr./jun. 2011.

Autora a ser contatada: Bruna Pereira do Nascimento, Nutricionista, Pós-graduanda pela Universidade Estadual do Ceará, Rua Herculano Pena, 545, Bairro Parque Presidente Vargas, Fortaleza-CE. E-mail: nascimentonut@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO DOS TEMPEROS UTILIZADOS NO PREPARO DE REFEIÇÕES E O CONTROLE DO SEU USO EM RESTAURANTES COMERCIAIS DE SÃO PAULO/SP

IDENTIFICATION OF THE SPICES IN THE PREPARATION OF MEALS AND THE CONTROL OF THEIR USE IN COMMERCIAL RESTAURANTS OF SÃO PAULO/SP

Karen Sayuri Kameyama[1]; Natalie Marinho Dantas[1]; Josane Cristina Souza Silva Alexandrino[1]; Natália Koren Simoni[1]; Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva[1].

[1]Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição.

Resumo

Diversos estudos evidenciam a associação entre o consumo excessivo de sódio e o desenvolvimento de doenças crônicas. Tendo em vista o aumento das refeições realizadas fora do domicílio, este trabalho objetivou identificar o uso de condimentos em preparações culinárias de restaurantes comerciais da zona oeste de São Paulo/SP. A partir da aplicação de questionário estruturado, verificou-se o maior uso de temperos como alho, sal refinado e óleo vegetal em preparos de feijão, arroz e de carne bovina. Além disso, observou-se a presença dos industrializados em conjunto, que podem contribuir para o conteúdo de sódio nas preparações. A maioria dos restaurantes comerciais afirmou realizar alguma medida para controlar a utilização desses condimentos, evidenciando a preocupação do *Food Service* com esse assunto.

Palavras-chave: *Food Service*; preparações culinárias; sódio.

Introdução

O excesso do consumo de sódio é tema de preocupação mundial, pois diversos estudos evidenciam a sua associação ao desenvolvimento de doenças crônicas (WHO, 2006; COOK et al., 2014; GRAUDAL, et al.; 2014; DAVY et al.; 2015). O Ministério da Saúde do Brasil recomenda que o consumo diário desse nutriente não ultrapasse 2300 mg por pessoa para indivíduos adultos, e a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que seja inferior à 5g de sal, ou 2g de sódio por pessoa por dia. Entretanto, a média populacional de ingestão de sódio no Brasil ultrapassa 3200 mg por dia, e mais que 70% da população consome quantidades superiores ao valor máximo de ingestão tolerável para o sódio (IBGE, 2011; BRASIL, 2015).

Entretanto, além de se analisar o consumo de sódio e as maneiras de reduzir o excesso, deve-se atentar para o cotidiano contemporâneo que passou a ser, ao longo do tempo, caracterizado pela escassez de tempo para o preparo de alimentos, dando espaço para as refeições feitas fora do domicílio (GARCIA, 2003). Ademais, tendo em vista que dados obtidos da POF 2008/09 mostram que as maiores médias de consumo diário per capita ocorreram para feijão (182,9 g/dia), arroz (160,3 g/dia) e carne bovina (63,2 g/dia), considera-se relevante conhecer os temperos utilizados no preparo desses alimentos, especificamente. Nesse contexto, é importante mencionar que a importância da identificação dos temperos utilizados no preparo dos alimentos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar quais temperos podem ser responsáveis pelo teor de sódio nas refeições preparadas em restaurantes comerciais, bem como verificar a existência de controle do uso de temperos com elevado conteúdo de sódio.

Material e Métodos

O estudo consistiu na coleta de dados realizada em restaurantes comerciais na região oeste do município de São Paulo/SP, cuja amostra de estabelecimentos visitados foi

determinada por conveniência. Essa região foi escolhida devido à presença de uma extensa diversidade de restaurantes comerciais que atende a uma população variada, com a presença de comércios e instituições de ensino. A coleta dos dados foi realizada em julho de 2013, quando 53 restaurantes comerciais foram convidados a participar da pesquisa, com resposta positiva de 44 locais (83,02%). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - COEP/FSP/USP.

Como critérios de inclusão na pesquisa, o restaurante comercial deveria realizar as preparações culinárias em questão - arroz, feijão e carne bovina -, e os entrevistados deveriam apresentar conhecimento sobre o modo de preparo das refeições servidas no local. Após breve explicação sobre a pesquisa e leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido os entrevistados que aceitaram participar, o assinaram. Estes eram proprietários, cozinheiros chefes e auxiliares de cozinheiro, e a aplicação do questionário tinha uma duração média de 10 a 15 minutos.

A coleta de dados foi realizada em visita única a cada restaurante comercial, com a aplicação de um questionário estruturado, que contemplava as seguintes informações:

Parte 1: Características gerais do restaurante comercial. Nome, localização, tipo de comida preparada e de serviço, responsável pelas preparações culinárias e utilização de algum material para padronizar a realização das preparações.

Parte 2: Identificação dos temperos. Identificação dos temperos (incluindo os temperos industrializados, como caldos em pó, tablete e líquido, e molhos prontos), utilizados de um modo geral para todas as preparações e, em seguida, para três específicas - arroz, feijão e carne bovina.

Parte 3: O restaurante comercial e o sódio. Identificação do modo como o estabelecimento caracteriza a intensidade do gosto salgado; se em geral as preparações são degustadas antes de serem temperadas e/ou servidas; existência de comentário dos clientes sobre o excesso ou falta de sal nos alimentos preparados; e se aplicam medidas com o intuito de reduzir o teor de sódio.

Para a tabulação dos dados coletados foi utilizado o software Excel®, da Microsoft® Office.

Resultados e Discussão

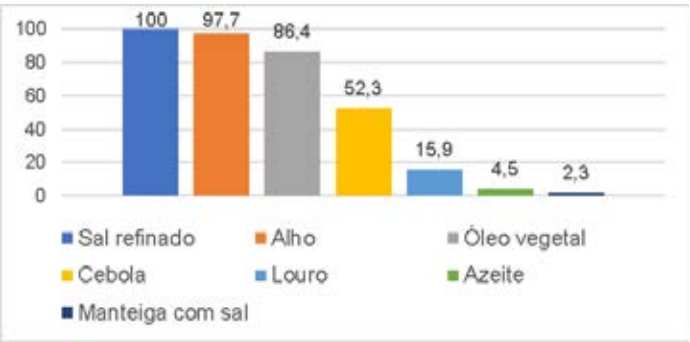
Em relação ao tipo de serviço realizado, 75% dos restaurantes comerciais eram *à la carte*, 18,2% eram *self service* e o restante, 6,8%, realizavam ambos os tipos.

No que se refere ao planejamento dos cardápios dos restaurantes, a maioria - 56,8% - não era gerenciado por profissionais com formação técnica ou superior, sendo que 9,1% dos entrevistados não sabia responder. Os demais, 34,1% dos restaurantes, eram gerenciados por profissionais com formação técnica ou superior, incluindo curso técnico de culinária, curso técnico em gastronomia, graduação em nutrição, graduação em direito, curso técnico em nutrição e curso técnico em hotelaria. Quando questionados sobre o uso de instrumentos como Fichas Técnicas de Preparação, apenas 15,9% dos entrevistados afirmaram que possuíam esse tipo de material. Entretanto, todos mencionaram que, apesar disso, não o utilizavam, pois como as preparações servidas eram geralmente as mesmas, inevitavelmente memorizavam as quantidades necessárias e o modo de preparo, dispensando a utilização desses materiais, bem como o uso de medidas caseiras. Considera-se que esse fato pode comprometer a qualidade e, em especial, a padronização de ingredientes e temperos nas preparações culinárias.

Já em relação aos temperos industrializados (caldos concentrados e molhos prontos) 86,4% dos restaurantes comerciais estudados afirmaram utilizá-los. Nas preparações culinárias em geral, todos usavam alho e sal refinado; além de azeite de oliva, cebola e limão (97,7%); óleo vegetal, orégano e salsinha (95,5%) e vinagre (93,2%). Além dos temperos presentes na lista do questionário desenvolvido, alguns restaurantes citaram outros: molho shoyo, combinação de glutamato monossódico com sal, pimenta malagueta e pimenta síria.

Quanto ao uso de temperos no preparo do arroz, conforme Benta (2004), Pereira e Magalhães (2004) e Kövesi (2007), é comum a utilização de sal refinado e alho, o que foi verificado neste estudo (Figura 1).

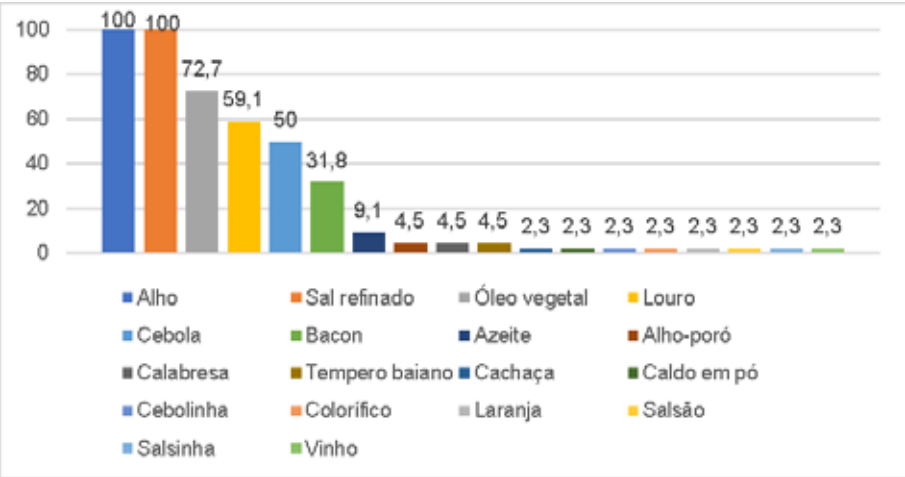
Figura 1. Temperos utilizados no preparo do arroz.



Para o preparo do feijão, os mais referidos foram alho e sal refinado (100%) (Figura 2), assim como identificado por Benta (2004) e Kövesi (2007) como os temperos mais comumente utilizados. Além disso, Kövesi (2007) menciona o hábito de adicionar algum tipo de carne de porco, como bacon, o que também foi verificado nesta pesquisa (31,8%).

É importante ressaltar que, dos restaurantes comerciais que relataram o uso de louro no preparo do feijão, sete deles o faziam exclusivamente para o preparo de feijoada, assim como os locais que utilizavam os ingredientes: alho poró, cachaça, laranja, salsão e vinho. E dos locais que citaram o uso de bacon, um deles também utilizava esse ingrediente apenas para a feijoada.

Figura 2: Temperos utilizados no preparo do feijão.

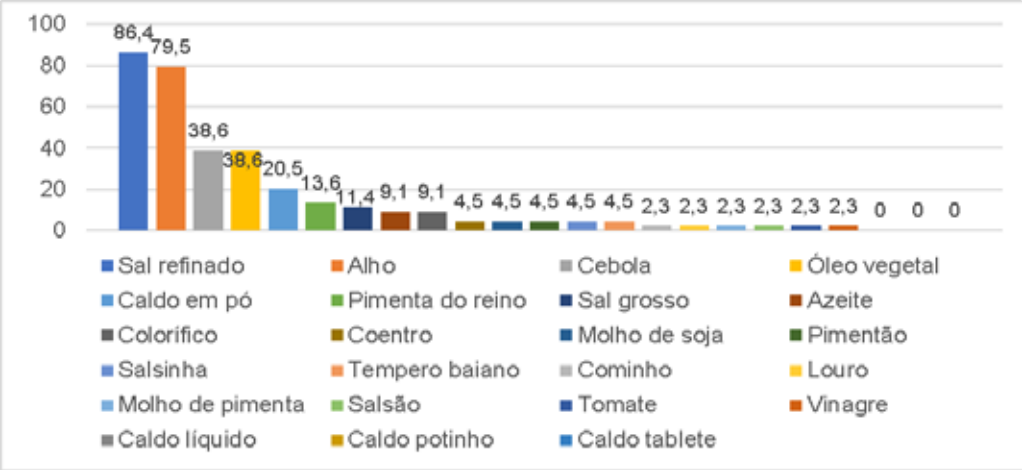


No que se refere ao preparo da carne bovina (Figura 3) os temperos que predominaram nos relatos foram sal refinado (86,4%) e alho (79,5%), além de cebola e óleo vegetal (38,6%), caldo em pó (20,5%), entre outros.

A partir deste estudo, constatou-se que, em relação ao arroz e à carne bovina, o sal refinado foi o tempero mais utilizado; quanto ao feijão e às preparações em geral, o sal refinado e o alho foram os mais relatados. Entretanto, diversos outros foram citados, e a maioria dos restaurantes comerciais utilizava também caldos concentrados e condimentos prontos.

Quanto à percepção do gosto “salgado”, identificou-se que 63,6% dos entrevistados definiu as preparações culinárias servidas nos seus restaurantes comerciais como “suave”, e 36,4% como adequado/normal.

Figura 3: Temperos utilizados no preparo da carne bovina.



Contudo, os mesmos foram questionados se os clientes costumavam fazer alguma observação/comentário sobre o teor de sal das preparações culinárias, e uma grande parcela (70,5%) respondeu que sim. Esses comentários eram diversos, variando entre elogios e reclamações. Vale ressaltar que muitos entrevistados comentaram que utilizam quantidade mínima de sal ou que tiveram que reduzir a quantidade de sal utilizada devido à localização ser próxima a hospitais.

Em relação às medidas para controle do uso de temperos com elevado conteúdo de sódio, 81,8% relatou que realizava alguma medida (Figura 4), evidenciando que se trata de um assunto com o qual o *Food Service* se preocupa.

Figura 4: Medidas de controle do uso de temperos com elevado conteúdo de sódio.

Entretanto, considera-se que há poucos documentos na literatura científica que auxiliem profissionais e funcionários da área a reduzirem a quantidade de sal e, portanto, a ingestão de sódio através das refeições. As políticas existentes são direcionadas apenas à indústria ou apresentam recomendações gerais para a população (FRANTZ et al., 2013), mas alguns estudos têm sido realizados para verificar a possibilidade de reduzir o teor de sódio nas preparações culinárias, a exemplo da substituição do sal por ervas e especiarias (LIEM et al., 2011). Embora essa substituição tenha sido uma medida de controle referida por apenas dois restaurantes comerciais na pesquisa realizada, trata-se de uma forma capaz de manter o alimento saboroso (BORJES et al., 2011; LIEM et al, 2011).

CONCLUSÕES

Esta pesquisa demonstrou ser fundamental em preparações culinárias o controle do uso excessivo de sal em conjunto com os temperos prontos, podendo ser responsáveis pela elevada ingestão de sódio dietético em alimentação para coletividades. Grande parte dos estabelecimentos comerciais apresentou conhecimento sobre essa importância e têm

realizado algum tipo de atitude referente a isso, embora atualmente não exista nenhum documento no Brasil que informe ou padronize essas informações para o setor. Ademais, como se trata de uma questão de saúde pública, é essencial que as medidas de controle do consumo de sódio continuem a ser efetuadas.

REFERÊNCIAS

BENTA D. **Dona Benta: comer bem**. 76. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional; 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2ª Ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.

BORJES, L. C; TECHIO, S. F.; OLIVEIRA, M. P. Análise sensorial de feijões de restaurantes comerciais com substituição do sal por ervas e especiarias. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr**., v. 36, p.15-26, 2011.

COOK, N. R.; APPEL, L. J.; WHELTON, P. K. Lower levels of sodium intake and reduced cardiovascular risk. **Circulation**, v. 129, n. 9, p. 981–989, 2014.

DAVY, B. M.; HALLIDAY, T. M.; DAVY, K. P. Sodium Intake and Blood Pressure: New Controversies, New Labels…New Guidelines? **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 2, p. 200–204, 2015.

FRANTZ, C. B., VEIROS, M. B, PROENÇA, R. P.; SOUSA, A. A. Development of a method for controlling salt and sodium use during meal preparation for food services. **Rev. Nutr.**, v. 26, n. 1, p. 75-87, 2013.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Rev. Nutr.**, v.16, n.4, p. 483-492, 2013.

GRAUDAL, N.; JURGENS, G.; BASLUND, B.; ALDERMAN, M. H. Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: A meta-analysis. **American Journal of Hypertension**, v. 27, n. 9, p. 1129–1137, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 - 2009:** análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

KÖVESI B, SIFFERT C, CREMA C, MARTINOLLI G. **400g: técnicas de cozinha**. São Paulo: Companhia Editora Nacional; 2007.

LIEM, D. G.; MIREMADI, F.; KEAST, R. Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor. **Nutrients**, v. 3, n. 12, p. 694–711, 2011.

PEREIRA, C. A; MAGALHÃES, R. D. **Arroz e feijão: receitas**. Viçosa: UFV; 2004.

WHO - World Health Organization. **Reducing salt intake in populations:** report of a WHO forum and technical meeting. Paris; 2006.

Autor a ser contatado: Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva. Universidade de São Paulo, Departamento de Nutrição em Saúde Pública. Avenida Doutor Arnaldo, 715. CEP: 01246-904 - São Paulo, SP – Brasil. E-mail: mmachado@usp.br.

IMPACTO DO TREINAMENTO DE PESSOAL NO PERFIL HIGIÊNICOSSANITÁRIO DE CANTINAS DE ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA, PA

IMPACT OF PERSONAL TRAINING IN THE HYGIENICOSANITARY PROFILE OF CANTINAS OF PUBLIC SCHOOLS IN THE MUNICIPALITY OF TRACUATEUA, PA

MAGALHÃES[1], Maria Catarina do Nascimento; OLIVEIRA[1], Rafaela Lorrane da Costa; SANTOS[1], Isabela Letícia Rosa; COSTA[1], Jade Talita Corrêa; PELAIS[2], Ana Carla Alves

[1]Graduandos de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.
[2]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.

Resumo
Este trabalho objetivou avaliar as condições higiênicossanitárias em três cantinas de escolas públicas do município de Tracuateua, PA identificadas como A, B e C, por meio da aplicação de *check list*. Ocorreram duas avaliações, a primeira no contato inicial com as escolas e a segunda ao treinamento dos manipuladores. As escolas A e C, classificaram-se no grupo 3, com 25,5 e 40,7% de conformidade, respectivamente, e a escola B no grupo 2 com 52,3% de conformidade. Após a realização das palestras de orientação sobre BPF e higiene, os percentuais de adequação elevaram-se para 42, 60 e 55,4%, para as escolas A, B e C, respectivamente. Logo, o treinamento foi eficaz para o aumento dos índices de adequação, porém sugere-se que o mesmo seja aplicado frequentemente a fim de manter o padrão higienicossanitário exigido pela legislação vigente.

Palavras-chave: BPF. Alimentação escolar. Manipuladores.

Introdução

A alimentação é uma necessidade básica do ser humano**.** Conforme a Constituição Federal, a alimentação constitui um direito primordial do cidadão (BRASIL, 1988). A fim de garantir esse, foi criado em 1955, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que visa atender crianças pré-escolares e escolares da rede pública, escolas indígenas e quilombolas (BRASIL, 2009). Tendo assim como principais objetivos suprir parcialmente a necessidade nutricional do aluno, contribuir para um melhor rendimento dentro da escola e na formação de bons hábitos alimentares.

As refeições produzidas nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) escolares devem atender às necessidades nutricionais dos alunos, oferecendo-lhes produtos adequados sob os aspectos sensorial e nutricional, mas, sobretudo, produtos seguros quanto às condições higiênicossanitárias para a proteção e promoção da saúde dos beneficiários (CARDOSO et al., 2010).

Além do fornecimento de vitaminas, carboidratos, proteínas e minerais essenciais os alimentos podem carrear microrganismos e/ou toxinas capazes de causar doenças a quem os consome (AGUIAR, 2009). Por isso, é necessário mostrar que a aplicação das técnicas de Boas Práticas de Fabricação é extremamente necessária, desde a recepção dos alimentos, o preparo do produto, até o produto final, objetivando com um isso um produto de qualidade nutricional e sanitária, dentro dos padrões das legislações vigentes, com a intenção de produzir um alimento saudável, livre de risco.

Dessa forma, é essencial o conhecimento acerca das Boas Práticas de Fabricação (BPF) na produção da alimentação escolar. Uma vez estabelecidos os pontos críticos no que diz respeito aos aspectos higiênicossanitários desse processo, tais informações poderão contribuir para promover as políticas públicas no sentido de estabelecer melhorias na execução do PNAE a fim de garantir a produção de refeições adequadas e saudáveis e proteger a saúde dos alunos (GOMES; CAMPOS; MONEGO; 2012).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as condições higiênicossanitárias em 3 Unidades de Alimentação e Nutrição de escolas públicas do município de Tracuateua, PA.

Material e Métodos

O estudo teve como local de pesquisa as Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) de 3 escolas públicas do município de Tracuateua, PA, codificadas em A, B e C, respectivamente para o ensino infantil, ensino fundamental e ensino médio.

Para a avaliação das condições higiênicossanitárias das escolas utilizou-se a Ficha de Verificação (*check-list),* adaptada do Anexo II (BRASIL, 2002), que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos sendo adotados os padrões de conformidade de acordo com a RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação (BRASIL, 2004). A ficha de verificação é composta por 165 itens divididos em cinco categorias: edificações e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte do alimento e a documentação. Em cada item, há três respostas possíveis: adequado, inadequado e não aplicável, sendo assinalada apenas uma.

Os dados obtidos foram tabulados considerando-se as opções: “SIM” (adequado), “NÃO” (inadequado) e “NA” (não se aplica). O percentual de adequação foi calculado a partir do total dos pontos referentes as respostas SIM em relação ao total de pontos, utilizando-se a seguinte equação:

$$\%\ Adequação\ = (\Sigma Total\ de\ SIM/\Sigma Total\ de\ Pontos)/100$$

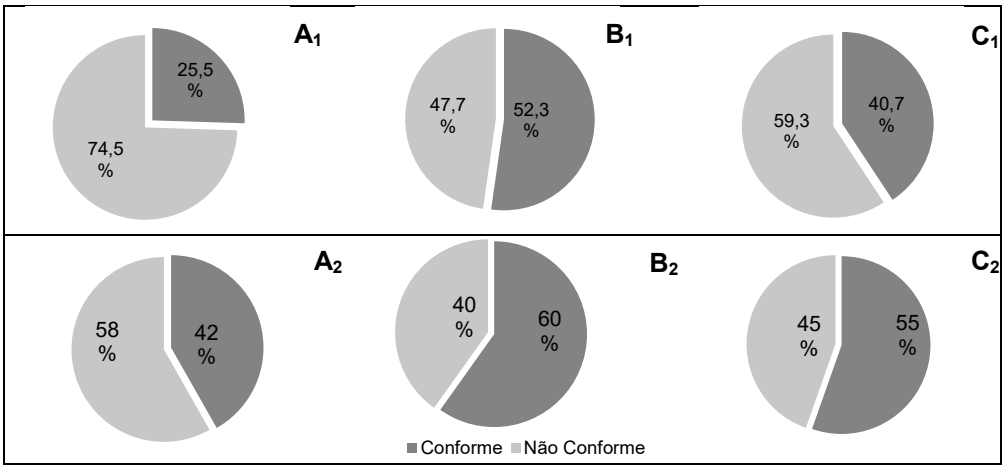
De acordo com a pontuação obtida, as cantinas das escolas foram classificadas em relação à adequação aos itens avaliados em: Grupo I - 76 a 100% (Bom), Grupo II - 51 a 75% (Regular) e Grupo III - 0 a 50% (Deficiente).

A partir dos resultados encontrados com o *check list*, foi aplicado um treinamento em Boas Práticas de Fabricação aos manipuladores, por meio de palestras e cartilha para manipuladores de alimentos. Ao final de cada palestra foram disponibilizados kits contendo cartazes adesivos com POP’s de higienização adequada das mãos, que foram fixados ao lado das pias principais das cantinas e ao lado das pias dos banheiros das escolas. Trinta dias após o término do treinamento, foi aplicado novamente o *check list,* a fim de verificar o impacto do treinamento oferecido nas práticas de manipulação dos manipuladores.

Resultados e Discussão

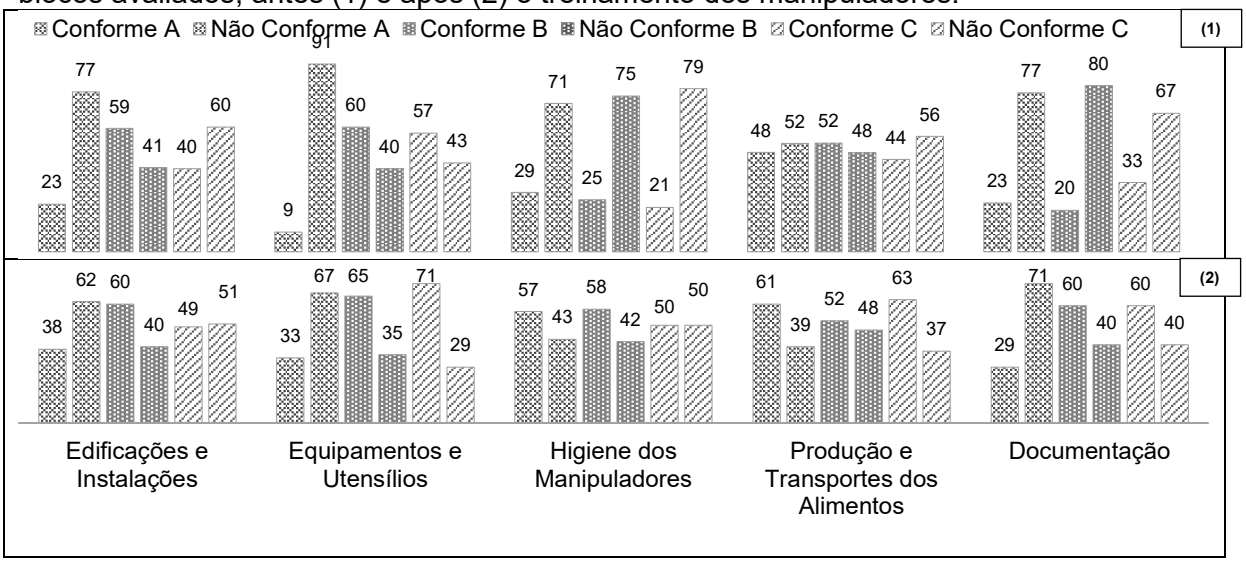
A avaliação geral inicial das cantinas demonstrou baixa adequação, uma vez que as escolas A e C obtiveram as menores percentagens de adequação e foram enquadradas no Grupo III, atendendo menos de 50 % dos itens avaliados, sendo consideradas como “deficiente” (Figura 1). Enquanto a cantina da escola B classificou-se no Grupo II, obtendo a melhor classificação entre as escolas, com 52,3 % de conformidade. Após o treinamento observou-se aumentos nos percentuais de adequação de todas as escolas e mudança do perfil higienicossanitário das escolas A e C. Essas alterações mostram as melhorias alcançadas, porém não retiraram a escola A do Grupo III.

Figura 1: Percentagem de conformidade e não conformidade das escolas A, B e C, antes (1) e após (2) o treinamento dos manipuladores.



Na Figura 2 é possível observar os blocos que compõem a lista de verificação de forma individual, com as percentagens de conformidade e não conformidade que a cantina de cada escola obteve por blocos, antes e após o treinamento.

Figura 2: Percentagem de conformidade e não conformidade das escolas A, B e C por blocos avaliados, antes (1) e após (2) o treinamento dos manipuladores.



A cantina da escola A obteve no bloco Edificações e instalações 23% de conformidade, destacando-se com a menor taxa de adequação, provocada pela falta de estrutura física do prédio, que segundo Akutsu et al. (2005) pode comprometer o desempenho do fluxo de produção e manipulação. Com a 59 %, a escola B destacou-se como a maior percentagem de adequação, possivelmente em função da reforma recente realizada na mesma. Já na escola C, a higienização das instalações, contribuiu para a percentagem encontrada. Após o treinamento observarem melhorias que caracterizaram o aumento dos percentuais de adequação, principalmente nas instalações sanitárias das áreas de manipulação. Agora, os banheiros possuíam sabonetes antissépticos, toalhas de papel e informações de como higienizar as mãos corretamente.

Para o bloco de Equipamentos, Moveis e Utensílios as percentagens de adequação possuíram discrepâncias entre si, com 9,5%, 60% e 57,1%, para as cantinas das escolas A, B e C, respectivamente. Os utensílios referentes à escola A e B, estavam disponíveis em material apropriado e mantidos conservados longe de focos de contaminação, se adequando a Resolução RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004, que diz " utensílios e equipamentos utilizados na higienização devem ser próprios para a atividade e estar conservados, limpos e disponíveis em número suficiente e guardados em local reservado para essa finalidade. Na cantina da escola C, que por mais que estivessem em material

ideal, estavam armazenados de forma inadequada, ao lado de materiais em desuso, acumulando sujidades. Após o treinamento, a melhoria foi atribuída aos POP's na higienização dos utensílios, porém ainda foi verificado o descaso na organização, uma vez alguns materiais ainda foram encontrados em locais de armazenamento inadequados. Os POP's são de importância fundamental para assegurar de condições sanitárias adequadas da merenda escolar (ALVARENGA et al., 2006). Assim, apesar do percentual de 33% alcançado na escola A, este ainda encontrou-se abaixo da média de 65 % e 71% das escolas B e C, respectivamente.

O bloco Higiene dos manipuladores, foi o que apresentou maior equivalência de percentuais de conformidade entre as escolas antes e após o treinamento. Esse resultado reflete práticas de higiene incorretas entre as manipuladoras das três unidades, confirmando falta de informações quanto às normas de higiene pessoal, que pode colocar em risco a saúde dos consumidores. O principal item que elevou a percentagem de conformidade da escola A e B foi o asseio pessoal, onde as manipuladoras seguiam o que a legislação estabelece, ou seja, os manipuladores devem usar cabelos presos, unhas devem estar curtas e sem esmalte ou base. Não utilizar adornos pessoais e maquiagem. Tonezes e Garcia (2008) observaram em um estudo realizado em restaurantes comerciais destacaram que a seleção, o treinamento e a educação dos manipuladores envolvidos na preparação, processamento e serviços são fatores que, efetivamente, elevam os padrões de higiene pessoal e a produção de alimentos seguros. Rossi (2006) avaliou 26 manipuladores de alimentos de nove restaurantes e observou desse total que, 14 apresentaram contaminação por coliformes totais, indicando uma higienização inadequada dos mesmos.

Foi observado, na Produção e Transportes dos Alimentos, que na escola A, alimentos de origem vegetal estavam dispostos no piso, próximo a encanações, gerando possíveis focos de contaminação e os legumes e verduras não eram submetidos ao processo de sanitização, a fim de reduzir a contaminação superficial. Na escola C, o local de armazenamento das matérias-primas encontrava-se desorganizado e estas dispostas no piso da cantina. A organização da escola B mostrou-se superior em comparação as demais, pois a dispensa onde mantinham os alimentos perecíveis era dotada de prateleiras que sustentavam as matérias-primas distantes do piso e permitia a circulação de ar. Pois segundo Brasil (2004), as matérias-primas, os ingredientes e as embalagens devem ser armazenados em local limpo e organizado, afastados das paredes e distantes do teto de forma que permita apropriada higienização, iluminação e circulação de ar. Devem estar adequadamente acondicionados e identificados, sendo que sua utilização deve respeitar o prazo de validade.

As cantinas das escolas A e B obtiveram com o bloco Documentação respectivamente 23% e 20% de conformidade. Este resultado pode ser explicado pelo fato da unidade não possuir o Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBP) e nem Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), diferente do que é solicitado por Brasil (2004). A escola C possuía alguns POP's e estavam disponíveis para as colaboradoras, obtendo assim 33% de adequação no bloco documentação. Após o treinamento, verificou-se melhorias significativas nas escolas B e C, que apresentaram o Manual de Boas Prática de Manipulação na cantina, fornecendo, assim, informações detalhadas e padronizadas para as manipuladoras. Além disso, foi disponibilizado pelas autoras deste trabalho, nas escolas uma cartilha educativa sobre a manipulação de alimentos para todos na cantina.

Conclusão

Foi possível classificar inicialmente a cantina de cada instituição por meio do seu perfil higiênicossanitário, ficando a escola A e C no Grupo III (deficiente) e a escola B no Grupo III (bom). Após o treinamento oferecido às manipuladoras e nova aplicação *check list,* notou-se um aumento nas percentagens de adequações de todas as unidades de alimentação e nutrição. Com destaque para a escola C, que migrou o Grupo III para o Grupo II. Logo, o treinamento foi eficaz para o aumento dos índices de adequação, porém

sugere-se que o mesmo seja aplicado frequentemente a fim de manter o padrão higienicossanitário exigido pela legislação vigente.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, L. P. **Avaliação das boas práticas nas cozinhas das escolas de ensino infantil e fundamental do município de Caucaia – CE**. Fortaleza - CE. 2009.

AKUTSU, R. C. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, v. 18. n. 3, p. 419-427, 2005.

ALVARENGA, A. L. B. et al. **Princípios das Boas Práticas de Fabricação – Requisitos para a Implementação de Agroindústria de Agricultores Familiares.** In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.) Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 243 p.

BRASIL, Resolução – RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA). **D.O.U.**, Poder Executivo, Brasília 2004.

BRASIL, Resolução – RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **D.O.U**., Poder Executivo, Brasília 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009**. Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Brasília, DF, 2009.

CARDOSO R. C. V. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos para consumo servidos em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v. 2, n. 69, p. 208-213, 2010.

GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. T. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil. **Revista de Nutrição,** v. 25, n. 4, p. 473-485, 2012.

ROSSI, C. F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo *self-service* de Belo Horizonte** - MG [dissertação]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia; 2006.

TONEZER, A. L.; GARCIA, L. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de fornecedores de alimentos de um hotel do município de Joinville, SC. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 165, p.18-21, 2008

MAGALHÃES, Maria Catarina do Nascimento; Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 68744-000, Castanhal-PA. Brasil. e-mail: ctrnmglhs@gmail.com

IMPLICAÇÕES DO FRIO OCUPACIONAL SOB A SAÚDE DOS TRABALHADORES EXPOSTOS Á CÂMARAS FRIAS EM LABORATÓRIOS AGROINDUSTRIAIS DE UM INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA

IMPLICATIONS OF OCCUPATIONAL COLD IN THE HEALTH OF WORKERS EXPOSED TO COLD ROOM IN AGRO-INDUSTRIAL LABORATORIES OF A FEDERAL INSTITUTE OF PARAÍBA

[1]Andressa Soares da Silveira - [2]Mayslane De Sousa Gomes - [3]Wallyson De Paiva Sousa

[1] Graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFPB Campus Sousa;
[2] Professora de Segurança do Trabalho IFPB Campus Sousa;
[3] Graduando do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFPB Campus Sousa.

Resumo
O trabalho em câmaras frias aumentou significativamente nos últimos anos, isso, pelo fato de que estas se tornaram um mecanismo de grande relevância para a indústria alimentícia. Porém, poucos estudos foram desenvolvidos sobre as implicações que o frio ocupacional causa no ser humano. Nesse sentido, este trabalho objetivou analisar os possíveis danos sofridos pelos colaboradores que realizam atividades em câmaras frias, e, como estes danos podem ser evitados. Foram aplicados questionários quali/quantitativos de cunho investigativo, aos que realizam atividades nestes ambientes, coletando informações sobre a saúde dos mesmos e os riscos aos quais estão expostos. Mesmo com o tempo de exposição relativamente baixo, ainda assim, os colaboradores apresentaram algum dano físico causado pelo frio, explicados pela falta do uso de EPI's adequados.

Palavras-chave: Saúde no trabalho, exposição ao frio, dano físico.

Introdução

Para que uma matéria prima seja devidamente processada e chegue ao resultado final como um produto de qualidade, faz-se necessário, que todas as etapas de processamento sejam feitas de forma apropriada e segura. Todavia, a mesma atenção deve ser dada aos trabalhadores relacionados a estas etapas produtivas, principalmente no que se diz respeito à segurança e a saúde destes. As câmaras frias são utilizadas nas indústrias alimentícias principalmente para conservação de alimentos, sendo que, a temperatura nestes ambientes é extremamente baixa, o que torna arriscado o trabalho de pessoas expostas a estas condições.

Segundo MATOS (2007), atividades realizadas em câmaras frigoríficas, câmaras de congelamento, trabalhos de embalagem de carnes e demais alimentos, operações portuárias, nas quais se manuseiam as cargas congeladas, entre outros, são atividades laborais que expõem os trabalhadores aos danos causados pelo frio. Essas atividades se constituem num risco potencial à saúde dos trabalhadores, podendo causar desconforto, doenças ocupacionais, acidentes e até mesmo morte, quando o trabalhador fica preso acidentalmente em ambientes frios ou imerso em água gelada.

O organismo humano chega a perder 8 quilocalorias por hora a uma temperatura de 20ºC e que, em torno de -10°C este valor é duplicado, o que aumenta o risco de acidentes nesses ambientes (GIAMPAOLI et al., 1987). Tal perda brusca de calor pode causar no mesmo um desequilíbrio de temperatura entre o corpo e o ambiente (homeostase) (MATOS, 2007).

As principais doenças dermatológicas causadas pelo frio são ulcerações, frostbite (enregelamento dos membros), fenômeno de Reynaud, pé de imersão, urticária pelo frio, além do desenvolvimento de outras doenças tais como as reumáticas, respiratórias e ataques cardíacos (BASTOS, 2016).

Considerando tal situação, faz-se necessário a adoção de medidas de prevenção que visem garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores das indústrias de alimentos,

que é um dos setores recordistas em acidentes (ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2004).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar os danos físicos sofridos pelos professores e técnicos laboratoriais, que fazem o uso das câmaras de congelamento e resfriamento do *campus* de um Instituto Federal da Paraíba e ainda, sugerir medidas de prevenção baseadas na utilização correta de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual).

Material e métodos

O Instituto no qual a pesquisa foi realizada, possui um setor denominado bloco agroindustrial. Esse bloco conta uma estrutura adaptada a suprir as necessidades internas dos cursos no setor alimentar e, para tanto, conta com laboratórios de processamento de matérias-primas. Quando essas matérias primas são processadas, os produtos finais são armazenados em câmaras de congelamento e resfriamento. O *campus* dispõe de três câmaras frias: duas câmaras de congelamento e uma câmara de resfriamento, sendo cada uma localizada respectivamente, nos laboratórios de carnes, vegetais e laticínios. Ambas possuem temperaturas específicas de acordo com o produto a ser armazenado, podendo variar de 4 ºC. a -20ºC.

Cerca de 20 pessoas trabalham nos laboratórios que contém as câmaras de congelamento e resfriamento, entre elas, técnicos laboratoriais e professores, que são expostos aos riscos físicos causados pelo frio. Destas, foram selecionadas somente as que possuem contato direto com as câmaras, sendo seis professores (06) e seis (06) técnicos laboratoriais com idade entre 20 e 50 anos, totalizando 12 (doze) indivíduos.

A pesquisa realizada é de caráter quali/quantitativo exploratório de natureza aplicada, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário em uma versão adaptada do ITRA – Inventário sobre Trabalho e Riscos de Adoecimento, criado, desenvolvido e validado por Ferreira e Mendes (2003) e Mendes e Ferreira (2007).

O questionário foi aplicado em salas separadas a fim de evitar o contato entre os entrevistados, para assim, garantir o máximo possível de segurança na precisão dos resultados, onde os mesmos responderam a perguntas de cunho investigativo, como, laboratório de atuação, tempo que ficam expostos ao frio ocupacional, frequência do uso das câmaras, falta de sensibilidade (dormência) em membros, sensações ao sair das câmaras frias, e, utilização de EPI's.

Por fim, os resultados obtidos foram analisados e comparados com base na NR 15 portaria 3.214/78 em seu anexo 09 e a norma internacional- ACGIH (association advancing occupational and environmental health), que estabelece os limites de tolerância para exposição ocupacional ao frio.

Resultados e discussão

Nos dados obtidos, o perfil dos trabalhadores apresentados foram de 33% do sexo masculino e 67% do sexo feminino. Desse total, 25% atuam no laboratório de laticínios, com temperaturas entre 1°C a 4ºC, 33% trabalham no laboratório de carnes, com temperaturas entre -15°C a -5ºC, e, 42% utilizam o laboratório de vegetais, com temperaturas entre -20°C a 0ºC.

Quanto ao tempo de exposição total diário no interior das câmaras de congelamento, foi constatado que, em relação ao laboratório de carnes, o percentual de 33% é fracionado em duas diretrizes: 75% ficam expostos à câmara por cerca de 30 a 60 segundos, e, 25% ficam expostos à câmara por cerca de quatro minutos. Em relação ao laboratório de vegetais, o percentual de 42% também é fracionado em duas diretrizes: 60% afirmaram ficarem expostos a câmara de congelamento do laboratório de vegetais por tempo acima de cinco minutos, enquanto que 40% ficam expostos a câmara por cerca de dois minutos.

Em relação ao tempo de exposição no interior da câmara de resfriamento, os dados mostraram que 70% afirmam permanecer menos de um minuto, e 30% afirmaram permanecer pouco mais que um minuto. Isso decorre do fato de que a câmara de resfriamento é a menos utilizada para os processamentos agroindustriais.

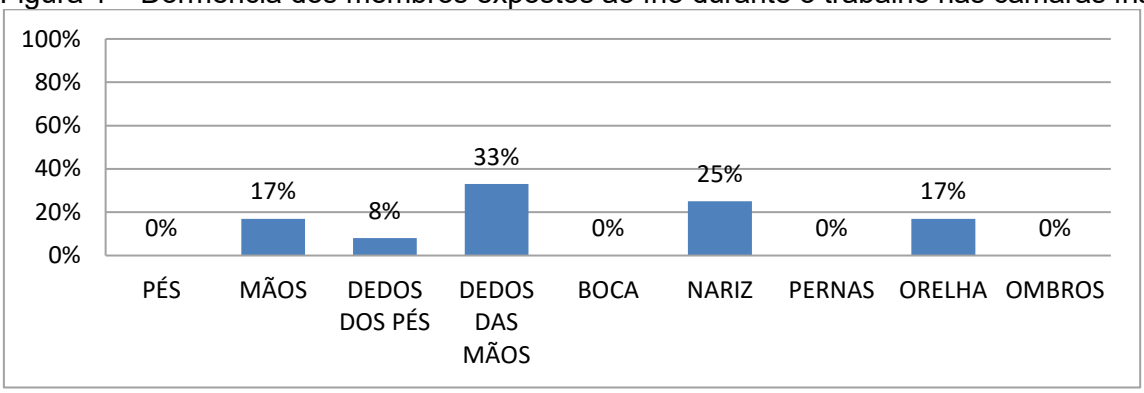
De acordo com o limite de tolerância exigido pela ACGHI (1999) na faixa de temperatura entre -17,9°C a 15ºC, é permitido o tempo total de trabalho no ambiente frio de

6 horas e 40 minutos, sendo quatro períodos de 1 hora e 40 minutos alternados com minutos de repouso e recuperação térmica fora do ambiente de trabalho. Desta forma, o trabalho analisado no interior das câmaras frias, não tem seu tempo de exposição ultrapassado, não caracterizando assim uma atividade insalubre.

Segundo os colaboradores, não existe rotatividade de jornada entre eles, bem como tempo para recuperação após a saída das câmaras, podendo assim aumentar o tempo de exposição e consequentemente, o risco do desenvolvimento de doenças/lesões. Assim sendo, para nenhum colaborador venha a sofrer danos físicos decorrentes do frio, seria necessário um sistema de revezamento entre eles, bem como a obediência das normas vigentes de segurança do local.

Os resultados obtidos com relação aos efeitos à saúde dos trabalhadores durante a exposição às câmaras frias, encontram-se na figura 1.

Figura 1 – Dormência dos membros expostos ao frio durante o trabalho nas câmaras frias



Verifica-se que os membros que mais sofreram danos físicos causados pelo frio, foram os “dedos das mãos” e “nariz”, representando um percentual de 33% e 25%, respectivamente. Esses valores considerados altos, devem-se ao fato de que esses membros são bastante suscetíveis à exposição ao frio, principalmente, quando não estão envolvidos por anteparos de proteção. Essas regiões são previstas porquê de acordo com Bastos (2016), as lesões produzidas pela ação do frio afetam principalmente as extremidades e áreas salientes do corpo, como pés, mãos, face e outras.

Observa-se também que, os membros “mãos” e “orelhas’ apresentaram índice relativamente alto (17%). Tal valor é decorrente da combinação entre a sensibilidade do membro exposto e também a falta do uso de equipamentos de proteção.

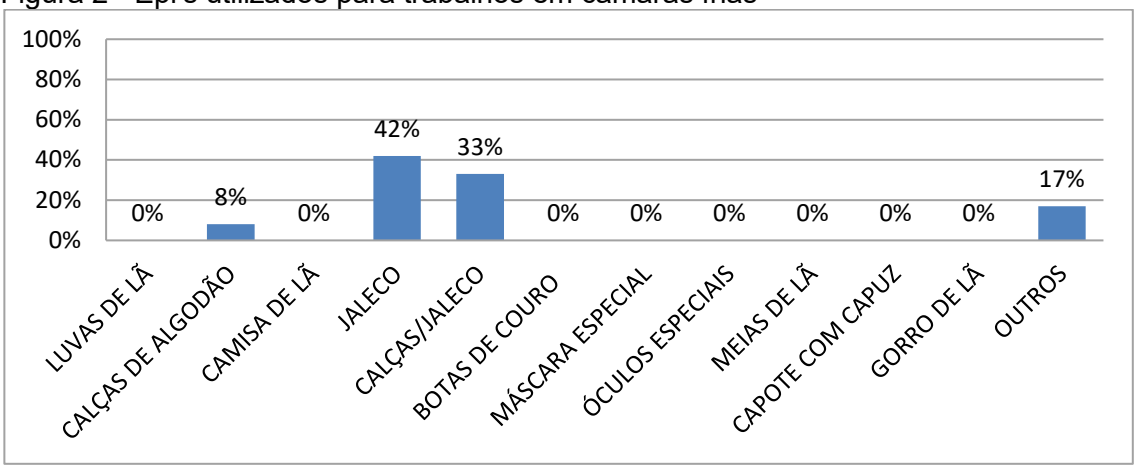
Em seguida, pode-se notar que, o índice de dormência no membro “dedos dos pés” foi considerado muito baixo em relação aos demais, representando apenas 8% em seu total. Esse valor está relacionado ao fato de que os pés estão envolvidos por “equipamentos de proteção” como meias de algodão e botas de borracha, o que reduz o índice de dormência do mesmo, entretanto, tais equipamentos não são classificados como os EPI’s adequados para o frio, pois, segundo a NR 6 os equipamentos corretos para membros inferiores expostos ao frio seriam calçados térmicos e meias térmicas.

Os índices de dormência, podem ser explicados pela a falta de atenção em relação ao uso dos EPI’s específicos para o frio. Os equipamentos quando usados adequadamente contra o frio (EPI’s térmicos), ajudam a manter a temperatura corporal (36,5ºC), além de que, evitam que lesões físicas, como por exemplo, queimaduras, se desenvolvam. Mantovani (2009) relata que o trabalho laboratorial executado de forma adequada e bem planejado previne a exposição indevida a agentes considerados de risco à saúde e sem dúvida, evita acidentes.

Devido ao uso frequente das câmaras de congelamento e resfriamento (4 a 6 vezes/turno), o índice de dormência principalmente em membros externos e cartilagens, como dedos, nariz e orelha, aumenta relativamente, sendo que tais membros são pontos corporais com alto grau sensibilidade ao frio.

Com relação a proteção, a figura 2 faz menção aos EPI's utilizados ao entrar nas câmaras frias, onde é notório a não utilização de todos os EPI's adequados para proteção ao frio apresentados pela NR 6.

Figura 2 - Epi's utilizados para trabalhos em câmaras frias



Para esclarecimento, os 11 (onze) EPI's citados acima, descartando apenas a opção "outros", são adequados para proteção contra o frio. Pode-se analisar que 42% utilizam apenas jaleco, sem nenhum outro equipamento de proteção; somente 8% utilizam apenas calças de algodão, também sem nenhum auxilio de outro equipamento de proteção; e, 33% utilizam ao menos calças/ jaleco, o que diminui os danos causados pelo frio, entretanto, estes, não são os EPI's suficientes para proteger sua integridade física. Segundo MATOS (2007), devem ser usadas roupas compostas de camadas múltiplas, o que proporciona maior proteção que o uso de uma única peça grossa.

Desse total, 17% dos entrevistados utilizam outros equipamentos para proteção, como óculos comuns, luvas plásticas, máscaras plásticas descartáveis, dentre outros, entretanto, sendo, estes, insuficientes para a devida proteção, o que aumenta relativamente à ocorrência de lesões físicas nos trabalhadores.

Devido ao uso dos EPI's incorretos, todos os entrevistados relataram sentir alguma sensação desagradável ao sair das câmaras. Sensações como garganta seca e oscilação na visão lideraram o percentual (57%), ainda, houve aqueles que afirmaram sentir tontura 25% esta, podendo ser explicada por duas diretrizes: choque térmico que ocorre no momento em que o organismo sai do frio e retorna a temperatura ambiente, bem como pelo o uso frequente das câmaras, onde o organismo não se habitua a constante mudança de temperatura, ainda, outros 18% afirmaram sentir outras sensações como dor de cabeça e cansaço.

Nenhum dos profissionais afirmou utilizar todos os EPI's, e, ao fazer uma correlação entre os dois gráficos, podemos observar que os índices de dormência de membros (Fig.1) são decorrentes do não uso dos EPI's adequados para cada membro específico do corpo (Fig.2), sendo que, há substituição dos equipamentos corretos, por outros não recomendados pela NR 6 – Portaria SIT n.º25, de 15 de outubro de 2001.

Apesar de que nenhum dos colaboradores apresentou o desenvolvimento de doenças decorridas da exposição ao frio, isso não significa necessariamente afirmar que os mesmos estão isentos de desenvolvê-las futuramente. Segundo estudos realizados em outros países, doenças reumáticas, respiratórias, e até mesmo cardiovasculares, só surgem a partir de anos consecutivos de exposição ao frio

Conclusão

Segundo a ACGHI, o tempo de exposição ao frio estava dentro do limite de tolerância previsto, ainda assim os colaboradores apresentaram ter sofrido danos causados pelo frio (como dormência de membros e oscilação da visão por exemplo) que poderiam ser evitados pela utilização dos equipamentos de proteção adequados.

Referências Bibliográficas

ACGIH- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Tradução ABHO, Limites de Exposição para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices

Biológicos, Frio, p. 155-163, Cincinnati, OH, 1999.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO. **Estatística**. MPF Publicações. Novo Hamburgo, RS, 2004.

BASTOS, Claudio S. P. **Cartilha sobre exposição ocupacional ao frio.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em < https://ovigilantesanitario.files.wordpress.com/2016/01/cartilha-sobre-exposic3a7c3a3o-ocupacional-ao-frio-atualizada.pdf > Acesso em: 07 jan. 2017.

FERREIRA, Mário C; MENDES, Ana M. **Trabalho e riscos de adoecimento**: **o caso dos auditores fiscais da previdência social brasileira.** Brasília: Edições Ler, Pensar, Agir (LPA), 2003.

GIAMPAOLI, Eduardo; ASTETE, W. M; ZIDAN, N. Leila. Riscos Físicos – Fundacentro, São Paulo – SP. 1987.

MANTOVANI, D.; PORCU, O. M; Kawahara, J. **Perfil dos Usuários dos Laboratórios de Química**. Universidade Estadual de Maringá. Revista Tecnológica, v. 18, p. 115- 121. Maringá, 2009.

MATOS, Marcos Paiva. **Exposição ocupacional ao frio**. Revista Carne, nov. 2007. Disponível em < http://www.higieneocupacional.com.br/download/frio-paiva.pdf > Acesso em: 07 jan. 2017.

MENDES, Ana M; FERREIRA, Mário C. **Inventário de trabalho e riscos de adoecimento - Itra: Instrumento auxiliar de diagnóstico**. In: MENDES, Ana Magnólia. (Org.). **Psicodinâmica do trabalho: Teoria, método, pesquisas**. 01 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007, v.001, p. 111-12.

REGULAMENTADORA-NR, Norma. NR 6–MTE-NR 6 e suas alterações-Equipamentos de Proteção Individual-EPI. **DF, BR**.

REGULAMENTADORA-NR, Norma. NR 15–ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. **DF, BR**

Autor a ser contatado:
Andressa Soares da Silveira
(83) 981159488
andressa1205soares1904@gmail.com
Rua Salvino Alves de Oliveira, 104. Centro. Cep: 58823-000. Aparecida, Paraíba.

MONITORAMENTO DAS TEMPERATURAS DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO E CONGELAMENTO EM RESTAURANTES JAPONESES EM RECIFE-PE

MONITORING THE TEMPERATURES OF REFRIGERATION AND FREEZING EQUIPMENTS IN JAPANESE RESTAURANTS IN RECIFE-PE

Márcia Monteiro dos Santos[1], Nadja Patrícia Nascimento da Silva[2], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[1], Neila Mello dos Santos Cortez[3], Jenyffer Medeiros Campos[3]

1. Química, Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco
2. Nutricionista, Faculdade São Miguel, Recife-PE
3. Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

Com o consumo elevado de produtos da culinária japonesa, o *sushi* e o *sashimi* merecem atenção no controle da temperatura adequada no armazenamento por serem preparações servidas cruas e bastante perecíveis. Devido esta preocupação, este trabalho teve por objetivo a verificação do controle de temperatura de equipamentos em três restaurantes especializados em culinária japonesa de Recife-PE. Foram aferidas as temperaturas de todos os equipamentos de frios, tais como: refrigeradores, freezers e *sushiscase* encontrados nos estabelecimentos. Foi observado que na sua maioria, os equipamentos estavam dentro do recomendado pela legislação, entretanto aqueles que apresentaram temperatura abaixo da exigida pela legislação pertinente podem oferecer risco de perdas de insumos, além de causar prejuízo na qualidade do produto ofertado ao consumidor.

Palavras-chave: Culinária japonesa, temperatura, segurança alimentar

Introdução

O pescado exige cuidados especiais, notadamente os relacionados com a conservação pelo frio, por ser um alimento de fácil decomposição. Do mesmo modo, está sujeito à contaminação pelos mais variados microrganismos, adquiridos já no ambiente aquático, ou durante as diferentes etapas de captura, transporte, acondicionamento e distribuição (GERMANO; GERMANO, 1998; RESENDE et al., 2009).

Sabe-se que o *sushi* é uma preparação que merece atenção devido aos riscos inerentes a ele, como o alto grau de manipulação, a natureza de suas matérias-primas, a temperatura do preparo do arroz e o fato de ser consumido cru. Além de parasitas, a ingestão de pratos não cozidos pode veicular outros patógenos humanos (MENEZES et al*.,* 2006). As bactérias, que fazem parte da microbiota natural do pescado ou originárias da manipulação, são causas importantes de doenças (FREITAS et al., 2009) sendo a principal causa de surtos alimentares (MIRANDA; BAIÃO, 2011).

Cerca de 70% das doenças de origem alimentar em países industrializados decorrem da qualidade higiênico-sanitária deficiente dos alimentos servidos em unidades de alimentação (SOUZA et al., 2004). No Brasil, estima-se que as unidades produção de alimentos sejam responsáveis por mais de 50% dos surtos de toxinfecções alimentares de origem bacteriana (SILVA JR., 2013).

O correto uso dos equipamentos de frio reduz significativamente a deterioração dos alimentos e os riscos à saúde do consumidor (HAZELWOOD; MCLEAN, 1996; HOBBS; ROBERTS, 1998). Da mesma forma, a limpeza dos mesmos é de suma importância para garantir a conquista e manutenção de bons padrões higiênicos, pois, o frio tem sido reconhecido como um excelente método de conservação de alimentos, além de ser seguro e confiável (CHESCA et al*.,* 2001).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar a temperatura dos equipamentos de frio utilizados em uma rede de restaurantes de culinária japonesa da cidade de Recife-PE.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo transversal, exploratório, de caráter de verificação apresentado no contexto descritivo. O trabalho foi realizado em três restaurantes da cidade do Recife-PE de uma mesma franquia, denominados A, B e C, no período compreendido entre julho e agosto de 2015. Em cada estabelecimento selecionado foram realizadas duas visitas, com intervalo médio de 15 dias entre elas. Na primeira visita, foram repassadas instruções sobre a importância da verificação das temperaturas e dos registros nos estabelecimentos alimentícios, bem como a medição de temperaturas dos equipamentos (T 1). Na segunda visita foi realizada apenas a averiguação das temperaturas dos equipamentos (T2) de armazenamento de alimentos a frio verificando se estavam de acordo com RDC nº216/2004 (BRASIL, 2004).

Os equipamentos de armazenamento a frio disponíveis nos estabelecimentos, tais como: refrigeradores, freezers e *sushicase* foram verificados com o termômetro digital do tipo espeto da marca Incoterm®. Os dados de temperatura de cada equipamento foram obtidos resultantes da média de três aferições realizadas em três locais diferentes no seu interior, tabuladas em planilhas Excel.

Resultados e Discussão

Os dados de temperaturas obtidos durante as visitas realizadas aos restaurantes estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Média de temperaturas de equipamentos aferidas em três restaurantes de culinária japonesa em Recife-PE

Equipamentos	Restaurante A		Restaurante B		Restaurante C	
	T1 (ºC)	T2 (ºC)	T1 (ºC)	T2 (ºC)	T1 (ºC)	T2 (ºC)
Refrigerador horizontal 1	1,0	-1,0	8,0	5,0	1,0	0,0
Refrigerador horizontal 2	1,0	1,0	2,0	1,0	6,0	6,0
Refrigerador *sushicase*	desligado	desligado	desligado	desligado	1,0	2,0
Refrigerador vertical	0,0	6,0	-1,5	5,0	4,0	5,0
Freezer horizontal	-18,0	-20,0	-2,0	-1,0	-21,0	-20,0
Freezer vertical	-18,0	-14,0	-2,0	-9,0	-18,0	-21,0

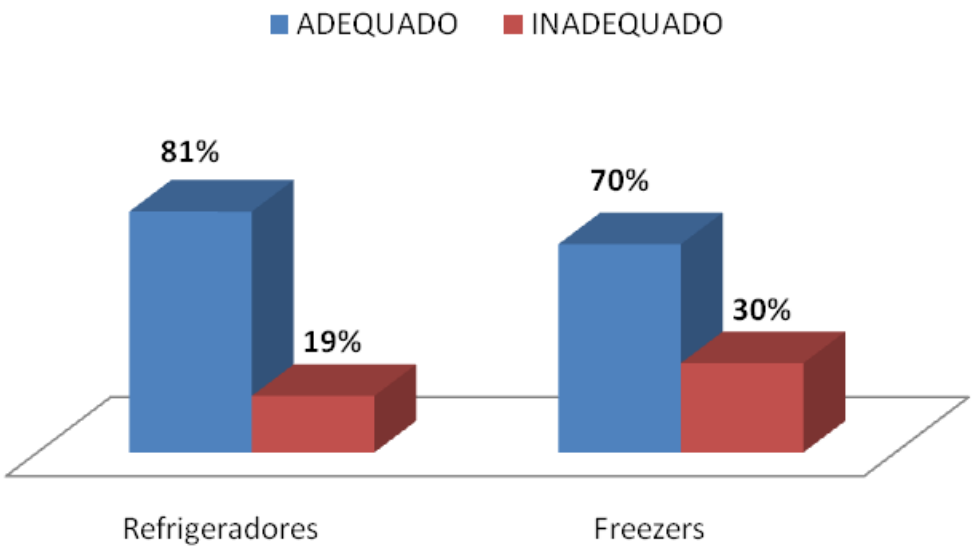
Ao analisar os dados da Tabela 1, observa-se que todos os refrigeradores horizontais dos três restaurantes avaliados encontravam-se dentro da temperatura aceitável considerada segura, não se apresentando na faixa da zona de perigo (superior a 10ºC). , o refrigerador vertical do restaurante 1 não manteve a temperatura adequada no segundo dia da visita. Observou-se que, apesar da temperatura de 6ºC registrada no refrigerador vertical do restaurante A permanecer dentro do limite, o mesmo apresentava-se sobrecarregado de insumos, o que pode comprometer o bom funcionamento do equipamento. Com relação aos equipamentos de armazenamento congelado, o freezer vertical do restaurante 2, nos dois dias da visita, não atingiu a temperatura adequada de -18ºC com tolerância de até -12ºC.

Segundo recomendação do Codex Alimentarius (1976), os equipamentos de congelamento deverão ser utilizados de maneira que o produto mantenha-se igual ou inferior a -18°C, com no mínimo de oscilação. Tais temperaturas acima dos valores recomendados não inativam as enzimas que podem deteriorar os alimentos. Quanto mais baixa for a temperatura de congelamento, maior será a vida de prateleira do produto, sendo o frio um dos melhores meios para se manter a coloração, o aroma e a aparência de muitos alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 1996; MURMANN et al., 2004).

A contaminação, inicial ou cruzada, associada ao abuso de temperatura, poderá resultar no aumento do número de bactérias indicadoras ou patogênicas, uma vez que todas podem multiplicar em peixes crus. Por essa razão, a conservação do peixe a temperatura menor que 5°C é essencial, sendo essa uma das medidas mais significativa de prevenção contra o crescimento bacteriano (HUSS et al., 2000). Isto se deve principalmente à influência da temperatura sobre a atividade das enzimas microbianas. Quanto mais baixa for a temperatura, mais lentas serão as reações bioquímicas, enzimáticas e o crescimento microbiano. O frio inibe ou retarda a atividade das enzimas microbianas dos alimentos, a velocidade de outras reações químicas não enzimáticas e o crescimento dos microrganismos nos alimentos.

Analisando o grau de adequação dos refrigeradores e freezeres avaliados, pode-se considerar satisfatório, pois os refrigeradores atingiram 81%, enquanto os freezers atingiram 70% de conformidade perante a legislação vigente. Entretanto, deve-se salientar que é necessário regularizar os equipamentos insatisfatórios pois podem ser um possível fator de contaminação.

Figura 1- Médias das temperaturas aferidas nas preparações de jantar (geral e dieta) em um Hospital de Recife-PE



A temperatura altera a fisiologia dos microrganismos e tem um efeito seletivo na microflora do alimento, levando a que predominem os psicrófilos e psicrotróficos na refrigeração, e os mesófilos à temperatura ambiente. A maioria dos microrganismos requer temperaturas superiores a 10°C para a sua proliferação. Ao referir-se à refrigeração geralmente considera-se temperaturas inferiores a 10°C, que inibem o desenvolvimento dos microrganismos mesófilos. No entanto, os psicotróficos ainda são capazes de se desenvolverem entre 0°C a 7°C. Mesmo para estes, quanto mais baixa for a temperatura, menor será a velocidade de multiplicação. Assim, um alimento sofrerá deterioração aproximadamente duas vezes mais rápida a temperaturas superiores a 10°C do que a temperatura entre 0°C a 5°C (FRANCO; LANDGRAF, 1996). A temperatura ideal para o crescimento microbiano situa-se no intervalo entre 5°C e 65°C. Este intervalo de temperatura denomina-se zona de perigo. É interessante manter os alimentos fora da zona de perigo microbiano, porque nesta zona as bactérias duplicam-se a cada 20, 30 minutos, o que faz com que a permanência de alimentos neste intervalo comprometa a sua segurança (ABGRALL; MISNER, 1998).

Quanto à temperatura de conservação, um modelo de microbiologia preditiva recomenda que o estoque e transporte dos pescados resfriados devam estar entre 1ºC e 4ºC, os congelados de -25ºC a -18ºC, e os secos e salgados entre a temperatura de 4ºC a

7ºC em ambiente desprovido de umidade residual e ventilado. A temperatura acima destes limites irá acentuar processos de oxidação (TRIGO, 1999). O Manual de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos (SMS, 2006), afirma em sua tabela de temperaturas para a armazenagem de produtos sob refrigeração ou congelamento que o pescado deve estar até 2°C.

Conclusão

Foi observado no presente estudo que 81% dos equipamentos de refrigeração de frios verificados encontram-se com temperaturas dentro do recomendado pela legislação, dos freezers avaliados 70% sendo constatado ainda que o maior problema está no excesso de insumos armazenados no interior dos equipamentos de congelamento e refrigeração que interferem na temperatura recomendada para conservação e pode favorecer a ocorrência de algum tipo de DTA.

É importante que a segurança alimentar no que concerne à qualidade do alimento ingerido seja garantida nas preparações de *sushi* e *sashimi* como preconiza a legislação brasileira vigente. Além disso, faz-se necessária uma fiscalização mais efetiva para capacitar e instruir os manipuladores dos estabelecimentos de como detectar possíveis irregularidades dos aparelhos de medição e variações de temperatura.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Resolução **RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviço de alimentação. Brasília: Diário oficial da República Federal do Brasil 2004; Disponível em: http://www.sindicatonutricionistas.com.br/site/cvs_6.doc>. Acesso em 10 de fez. 2016.

CHESCA, A.C.; CAETANO, A. M.; LEITE, A. P. C.; POLVEIRO, A. M.; TERRA, A. D.; LYRA, F. S. de; ZAIDAN, M. C. C.; OKURA, M. H. Avaliação das temperaturas de pistas frias e quentes em restaurantes da cidade de Uberaba, MG. **Higiene Alimentar** , v. 15, n. 87, p. 38-43, 2001.

CODEX ALIMENTARIUS. **Código internacional: Recomendações das práticas para a elaboração e manipulação dos alimentos congelados.** 1976, p.18. Capturado em 25 de março 2003. Online Disponível na internet em: http://www.codexalimentarius.net/standards_search_es.asp Acesso em: 10 de agosto de 2015.

FRANCO, B.G.M.F; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.

FREITAS, I.M.S.; SHINOHARA, N.K.S.; SILVA, G.D.; DEMETRIO, A.A.; AGNANI, J.A.T.; SIQUEIRA, L.P. **Boas Práticas de Manipulação na Culinária Japonesa.** Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (Resumos), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S.; OLIVEIRA, C.A.F. **Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública.** Higiene Alimentar. v. 12, n. 53, p 30-37, jan.-fev., 1998.

HAZELWOOD, D.; MCLEAN, A. C. **Manual de higiene para manipuladores de alimentos.** São Paulo: Varela, 1996. 140p.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Varela, 1998. 376p.

HUSS, H. H; REILLY, A; EMBARCK, P. K. Prevention and contol of hazards in seofoods**.** **Food Control,** v. 11, p. 149-156, 2000.

MENEZES, F.G.R; SILVA, C.M; CARVALHO, F.C.T; SOUSA, D.B.R.; VIEIRA, R.H.S.F. *Salmonella* e *Staphylococcus* Coagulase positiva em *sushis* e *sashimis* comercializados na cidade de Fortaleza, Ceará. **Instituto de Ciências do Mar**, 2006.

MIRANDA, ACB; BAIÃO, R.C.L. Avaliação das boas práticas de fabricação de preparações a base de pescados crus em restaurante japonês. **C&D – Revista Eletrônica da Fainor**, v. 4, n. 1, p. 52-61, 2011.

MURMANN, L.; DILKIN, P.; KOWALSKI, C. H.; ALMEIDA, C. A.; MALLMANN, C. A. Temperaturas de conservadores a frio em estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de Santa Maria/RS**. Revista de Higiene e Segurança Alimentar**, v.19, p.30-34, 2004.

RESENDE, A.; SOUZA, J.R.; OLIVEIRA, Y.S. Análise microbiológica de *sushis* e *sashimis* comercializados em restaurantes de Brasília no período de 2011 a 2004. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 174/175, p. 164-170. 2009.

SILVA JR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 2013. 642p.

SMS – Secretaria Municipal de Saúde. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo – Portaria SMS-G N° 1.210 de 02 de Agosto de 2006, publicada no DOC de 03/08/2006 e republicada 16/08/2006 (Regulamento Técnico de Boas Práticas de Manipulação/Fabricação de Alimentos).

SOUZA, E. L.; SILVA, C. A. da; SOUSA, C. P. de. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos de comercializam alimentos em João Pessoa PB. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 116/117, p. 98-102, janeiro/fevereiro, 2004.

TRIGO, V.C. **Manual Prático de Higiene e Sanidade das Unidades de Alimentação e Nutrição.** São Paulo: Varela, 1999.

Autora a ser contatada: Jenyffer Medeiros Campos, Docente do Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, Avenida Professor Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE. jenyffermcampos@gmail.com

MONITORAMENTO DO TEMPO E TEMPERATURA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

MONITORING THE TIME AND TEMPERATURE OF MEALS SERVED AT A UNIVERSITY RESTAURANT

Iraíldo Francisco Soares[1], Adolfo Pinheiro de Oliveira[1], Mateus da Conceição Araújo[1], Síntia Andrea Barbosa Gomes[2] Nara Vanessa dos Anjos Barros[3]

[1]Graduando do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[2]Nutricionista do Restaurante Universitário da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[3]Professora do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.

Resumo
O presente estudo objetivou monitorar o tempo e a temperatura de refeições servidas em um Restaurante Universitário (RU). Realizou-se um estudo descritivo e observacional sobre o monitoramento de seis preparações quentes e frias servidas no RU, utilizando-se um termômetro de infravermelho, durante cinco dias da semana, por dois meses. Foram calculadas as temperaturas médias em dois períodos (almoço e jantar) e comparadas com a legislação vigente. As preparações frias mostraram-se estar de acordo com as legislações e as preparações quentes revelaram inconformidades. Concluiu-se que é importante o monitoramento contínuo do tempo e da temperatura das preparações servidas no estabelecimento, visto que é uma ferramenta de fácil aplicação e que garante a qualidade e segurança da refeição que é oferecida aos comensais.

Palavras-chave: segurança alimentar; alimentação coletiva; controle de qualidade.

Introdução

Com o processo de urbanização, observaram-se mudanças significativas nos hábitos alimentares e no estilo de vida das pessoas, atualmente conhecidas como transições alimentar, nutricional e epidemiológica. Essas situações revelam um crescimento do consumo de alimentos fora do domicílio. Na sociedade contemporânea, as grandes jornadas de trabalho e as dificuldades pelos longos períodos de deslocamentos aos seus empregos, escolas e afins, são fatores que impedem que um grande número de pessoas realize suas refeições regulares em família. Para uma grande parcela da população, a refeição fora do lar é uma das alternativas mais viáveis (BEZERRA; SICHIERI, 2010; DAL RI et al., 2012).

Ao perceber o comportamento da população em geral, nota-se que alguns grupos são mais suscetíveis a esse segmento da alimentação, como é o caso dos universitários. O meio universitário pode acender a dificuldade de realizar, de forma apropriada, uma alimentação saudável e equilibrada, em função de diversas situações, entre elas, a sobreposição de atividades, mudanças comportamentais, planejamento inapropriado do tempo, entre outros fatores psicossociais envolvidos. Tais condições possibilitam a realização de pratos rápidos, sem horários pré-estabelecidos, inadequados do ponto de vista nutricional, além da omissão de refeições (DUARTE; ALMEIDA; MARTINS, 2013).

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) vêm aumentando sua atuação no mercado de refeições coletivas e estão colocadas como o terceiro maior local de ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) no Brasil. Alimentos não seguros, responsáveis pela causa dessas doenças, têm sido um problema de saúde pública registrado ao longo da história da humanidade até os dias atuais, sendo a sua ocorrência uma questão de saúde significativa em países desenvolvidos e em desenvolvimento, apesar de os governos de todo o mundo estarem buscando a implementação de técnicas que visem

à melhoria da segurança do sistema de abastecimento alimentar. Faz-se necessário então, um maior cuidado na segurança alimentar dos Restaurantes Universitários, uma vez em que este atende a uma expressiva parcela da população que realiza diariamente suas refeições nesses locais (CONZATTI; ADAMI; FASSINA, 2015).

Uma das maneiras de evitar as DTA é através do acesso ao alimento seguro, que contenha níveis aceitáveis de contaminantes de origem biológica, química ou física e que não cause danos à saúde do consumidor, sendo os responsáveis quem os produzem. O controle de temperatura constitui uma das etapas primordiais do processo de produção de alimentos para que sejam oferecidos de forma segura (DALPUBEL; BUSCH; GIOVANONI, 2012).

As temperaturas adequadas podem contribuir como fatores que garantam a qualidade e a segurança das refeições servidas, tanto no armazenamento como na distribuição (MONTEIRO et al., 2014).

Considerando a importância do monitoramento térmico no controle de qualidade sanitária da refeição servida, esse trabalho teve como objetivo monitorar o tempo e a temperatura de refeições distribuídas por um Restaurante Universitário.

Material e Métodos

Foi realizado, durante o período de dois meses (outubro e novembro de 2016), um estudo descritivo e observacional sobre o monitoramento do tempo e da temperatura de seis refeições (salada, farofa, arroz, feijão, carnes e sobremesa) servidas no Restaurante Universitário (RU) da Universidade Federal do Piauí – UFPI, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB, localizado na cidade de Picos/PI. A unidade serve, em média, 1900 refeições/dia, que são distribuídas entre o desjejum, almoço e jantar.

A verificação do tempo e da temperatura das preparações alimentícias distribuídas foi realizada de segunda à sexta-feira, em dois horários de funcionamento, almoço e jantar. As temperaturas das preparações foram aferidas com o auxílio de um termômetro infravermelho da marca Benetch® com variação de – 50 ˚C até 420 ˚C, direcionando-o ao centro do recipiente onde estava o alimento, fixado a uma distância de 2 cm por aproximadamente 5 segundos ou até estabilização da temperatura. Esta foi medida em dois horários diferentes: (1) logo após o preparo e colocação do alimento nas cubas dos balcões de distribuição; (2) duas horas após a primeira verificação.

Na UAN, o preparo das refeições para o almoço inicia-se às 7h, sendo que às 10h30min as preparações devem estar prontas para o início do expediente, que começa às 11h e vai até às 13h30min para o almoço. No jantar, o preparo das refeições inicia-se às 13h30min e deve estar pronto às 16h30min para o início do segundo expediente, logo às 17h e dura até às 19h. As refeições prontas são adequadamente acondicionadas no *pass through* com temperatura controlada, e no balcão de distribuição a rotatividade de uma cuba e outra gira em torno de 15 minutos.

A verificação da temperatura ocorreu em dois momentos para cada horário de expediente, sendo no almoço conferido às 10h30min, horário em que as refeições estavam prontas e alocadas nas cubas dos balcões térmicos para a distribuição e, duas horas após a primeira verificação, aferiu-se novamente a temperatura. O mesmo procedimento foi realizado no horário do jantar, sendo averiguado às 16h30h, em apenas um horário, uma vez que o tempo de distribuição das refeições no horário do jantar é menor do que o almoço.

Os dados coletados foram anotados em planilha elaborada pelos pesquisadores, onde constavam o local, horário de distribuição, as temperaturas nos diferentes períodos e a preparação analisada. Após a mensuração, realizou-se a análise descritiva dos dados com cálculo de média aritmética, e estes foram expostos por meio de tabelas, utilizando-se planilhas no programa Microsoft Excel®. As temperaturas foram comparadas com as legislações vigentes as quais foram a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária (CVS) nº 5 de 09 de abril de 2013 (CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2013) e Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), que regulamentam a distribuição de alimentos quentes a temperatura ≥ 60ºC por, no máximo, seis horas e ≤ 60ºC por até 1 hora e de preparações frias até 10ºC por, no máximo, 4 horas e entre 10ºC e 21ºC por até 2 horas.

Resultados e Discussão

Foram verificadas as temperaturas das seguintes preparações: salada, farofa, arroz, feijão, carnes e sobremesa, onde os valores encontrados estão expressos na Tabela 01. Na Tabela podem ser observadas as médias de temperaturas para cada tipo de preparação segundo o período de coleta, e os parâmetros recomendados pela legislação vigente.

Tabela 01: Temperaturas médias das preparações servidas nos horários do almoço e jantar no Restaurante Universitário (RU).

	Temperaturas Médias			
	Almoço		Jantar	Legislação*
	1ª verificação (1)	2ª verificação (2)	1ª verificação (3)	
Salada	19,3ºC	20,5ºC	20ºC	10 – 21ºC
Farofa	45,9ºC	39,1ºC	43,6ºC	≥ 60ºC
Arroz	61,1ºC	53,8ºC	56,6ºC	≥ 60ºC
Feijão	62,5ºC	53,7ºC	53,5ºC	≥ 60ºC
Carnes	57,3ºC	48,2ºC	52ºC	≥ 60ºC
Sobremesa	19,1 ºC	20,5 ºC	21 ºC	10 – 21ºC

Legenda: (1) – horário do almoço, após o preparo da refeição; (2) – horário do almoço, duas horas após a primeira verificação; (3) – horário do jantar; *CVS 5/2013 e RDC nº 216/2004.

Com os resultados obtidos pode-se constatar que no horário 1, as preparações da salada, arroz, feijão e a sobremesa obtiveram resultados adequados perante à legislação. As demais preparações ofertadas como farofa e as carnes, nesse período, mostraram que a temperatura estava inadequada. No horário 2, houve várias inconformidades e apenas a salada e as sobremesas ofertadas continuaram dentro da temperatura adequada segundo as legislações.

No jantar, apresentou-se em conformidade também as preparações frias (salada e sobremesa) e inconformidade nas demais. Tais resultados de inadequação foram semelhantes aos obtidos no estudo de São José, Coelho e Ferreira (2011), que apresentou inconformidade nas preparações quentes servidas em uma UAN do tipo *self service*.

Ricardo, Morais e Carvalho (2012) analisaram o tempo e a temperatura de preparações quentes em um restaurante *self service* e encontraram variações de temperatura de 27,4ºC a 92,6ºC nas aferições, além de algumas carnes e guarnições com exposição por mais de 3 horas consecutivas em temperaturas abaixo de 60ºC, sendo que os alimentos fritos ou que sofreram cocção no forno ou na churrasqueira perderam temperatura mais rapidamente quando comparados ao feijão, que manteve sua temperatura adequada para o consumo.

Em relação à adequação das preparações frias (salada e sobremesa), tais resultados encontrados se assemelham ao estudo de Conzatti, Adami e Fassina (2015) que observaram temperaturas em conformidade com a legislação, a qual determina temperaturas entre 10 e 21°C por até 2 horas, sendo este o tempo de permanência dos alimentos preparados no balcão de distribuição.

Os resultados demonstram que o tempo e as temperaturas das preparações quentes estão inadequadas no final do período da distribuição, de acordo com a legislação vigente, os alimentos quentes devem permanecer com temperaturas ≥ 60ºC com exposição de até 1 hora, o que foi encontrado mostrou temperaturas inferiores à 60ºC, apresentando desconformidade com a legislação. Vale ressaltar que, na Unidade avaliada, devido o fluxo contínuo de comensais, a rotatividade de uma cuba para outra é em torno de 15 minutos, logo sendo substituída por outra do *pass through* ou diretamente da panela, uma particularidade do restaurante. Isso mostra que há uma permuta contínua de cubas no balcão de distribuição, levando a oscilações de temperatura, por conta da abertura contínua do *pass through* e da manipulação constante dos copeiros ao servir, que acabam por influenciar na temperatura aferida.

Conclusão

Concluiu-se que as temperaturas das preparações frias mantiveram-se adequadas, ao passo que houveram inadequações nas temperaturas das refeições quentes. Assim, demonstrou-se a importância do monitoramento do tempo e da temperatura das preparações servidas no Restaurante Universitário, bem como do *pass through*, visto que é uma ferramenta de fácil aplicação e que garante a qualidade e segurança da refeição que é oferecida aos comensais atendidos pelo Restaurante Universitário.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, I.N.; SICHIERI, R. Características e gastos com alimentação fora do domicílio no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 10, p. 221-229, set. 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 09 dez. 2016.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Secretaria do Estado da Saúde. Divisão de Produtos Relacionados à Saúde. Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. Dispõe sobre regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 09 abr. 2013. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/PORTARIA%20CVS-5_090413.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2016.

CONZATTI, S.; ADAMI, F.S.; FASSINA, P. Monitoramento do tempo e temperatura de refeições transportadas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Revista Uningá**, Maringá, v. 24, n. 1, p. 07-12, out./dez 2015.

DAL RI, D.; FIGUEIRA, V.; SOUZA, R.P.; BASSO, C.; MEDINA, V.B. Temperatura dos equipamentos e dos alimentos durante a distribuição em um restaurante de Santa Maria. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 12, n.1, p. 138-145, out. 2011.

DALPUBEL, V.; BUSCH, L.; GIOVANONI, A. Relação entre alimento seguro e a temperatura de preparações quentes do *buffet* de uma Unidade de Alimentação e Nutrição no Vale do Taquari, RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 4, n. 3, p. 143-148, abr. 2012.

DUARTE, F.M.; ALMEIDA, S.D.S.; MARTINS, K.A. Alimentação fora do domicílio de universitários de alguns cursos da área da saúde de uma instituição privada. **Revista Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 288-298, ago. 2013.

MONTEIRO, M.A.M.; RIBEIRO, R.C.; FERNANDES, B.D.A.; SOUSA, J.F.R.; SANTOS, L.M. Controle das temperaturas de armazenamento e de distribuição de alimentos em restaurantes comerciais de uma instituição pública de ensino. **Revista Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p. 99-106, out. 2014.

RICARDO, F.O.; MORAIS, M.P.; CARVALHO, A.C.M.S. Controle de tempo e temperatura na produção de refeições de restaurantes comerciais na cidade de Goiânia-GO. **Revista Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 85-96, jul. 2012.

SÃO JOSÉ, J.F.B.; COELHO, A.I.M.; FERREIRA, M.A. Avaliação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição no município de Contagem – MG. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 479-487, jul./set. 2011.

Autor(a) a ser contatado: Iraíldo Francisco Soares, Universidade Federal do Piauí – UFPI/CSHNB, Rua Cícero Duarte/SN – Bairro Junco, Picos/PI - iraildo.soares@hotmail.com.

NÍVEL DE CONHECIMENTO DE MERENDEIRAS DA ZONA RURAL DA PARAÍBA SOBRE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS

LEVEL OF KNOWLEDGE OF MERENDEIRAS OF THE RURAL AREA OF PÁRAÍBA ABOUT GOOD PRACTICES OF FOOD HANDLING

Maria Isabel dos Santos Felipe[1]; Lucas da Silva Nascimento[2]; Geíza Alves de Azerêdo[3]; Celene Ataíde Cordeiro Ribeiro[3]; Jossana Pereira de Sousa Guedes[3]

[1] Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil
[2] Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil
[3] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil

Resumo
Manipuladores de merenda escolar é fundamental na garantia das necessidades nutricionais dos escolares, de modo seguro, visando à saúde. No entanto, torna-se um desafio devido à falta de conhecimento. Por isso, objetivou-se avaliar o nível de conhecimento de merendeiras sobre boas práticas de manipulação de alimentos. Para obtenção dos dados foi utilizado um questionário com 10 questões relacionadas a contaminação dos alimentos e boas práticas de manipulação. Foram entrevistados oito manipuladores e, obteve-se uma média de 50% de respostas corretas, 27,3% de parcialmente corretas e 22,7% de incorretas, considerando um nível de conhecimento insuficiente. Portanto, recomenda-se a realização de treinamentos, pois é uma maneira eficiente e econômica para o alcance de melhorias e atendimento à legislação.

Palavras-chave: Contaminação dos alimentos. Manipuladores. Merenda escolar.

Introdução

A segurança alimentar provém de diversos fatores, sendo um deles o conhecimento das boas práticas de manipulação dos alimentos, necessárias para a higienização dos utensílios e equipamentos, higienização do ambiente e hábitos de higiene dos manipuladores (BEUX; PRIMON; BUSATO, 2013). Os manipuladores de merenda escolar, geralmente chamados de merendeiras, tem papel fundamental, cujo objetivo é satisfazer as necessidades biológicas dos escolares por meio de uma alimentação saudável para que o desenvolvimento e aprendizado sejam alcançados. No entanto, devido à falta de conhecimento da maioria, este objetivo torna-se um desafio (MIRON et al., 2009).

A inocuidade dos alimentos é um fator primordial para a permanência e promoção da saúde dos escolares, por isso a importância de métodos que promovam as boas práticas de manipulação dos alimentos, pois também é de responsabilidade dos manipuladores a segurança alimentar, salientando que o público alvo dessa merenda é o alunado infantil, o qual é mais suscetível a doenças transmitidas por alimentos (RAVAGNANI; STURION, 2009). Por isso a acuidade deve se dar mais em relação a essas boas práticas, o que requer o ganho de conhecimento por meio de responsáveis na área de manipulação, para que desse modo a saúde da coletividade não seja lesada (RIBEIRO et al., 2010).

De modo abrangente a inocuidade geradora da segurança alimentar se dá pelo conjunto de condições e cuidados, relativamente na área de produção de alimentos, a partir do recebimento, sendo distribuído para armazenamento, manipulação, preparo e distribuição (LEITE et al., 2011). As melhorias nas condições estruturais, na produção e na saúde e

higiene dos manipuladores é fundamental na perspectiva de alimentos seguros para o atendimento eficiente à comunidade escolar (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

Geralmente, os saberes dos manipuladores e os hábitos higiênicos são provenientes dos ensinamentos de casa, o que muitas vezes não satisfaz as necessidades da cozinha para se ter uma boa condição higiênico-sanitária, sendo necessária a capacitação por meio de treinamentos. O treinamento dos manipuladores por ser um elemento eficaz e econômico para o alcance das boas práticas de manipulação de alimentos. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o nível de conhecimento de merendeiras de escolas públicas da zona rural de um município da microrregião de Guarabira-PB sobre boas práticas de manipulação de alimentos.

Material e Métodos

Os dados foram coletados a partir de visitas a cinco escolas da zona rural de um município localizado na Microrregião de Guarabira-PB, no período de agosto a novembro de 2016, em um único momento, caracterizando-se como um estudo seccional. A coleta de dados foi realizada a partir da realização de entrevistas sobre o conhecimento das merendeiras sobre boas práticas de manipulação de alimentos. As visitas foram realizadas com autorização da Secretaria de Educação do município, geralmente pela manhã e sem agendamento prévio.

O questionário utilizado na entrevista constituiu-se de 10 questões relacionadas aos conhecimentos de contaminação dos alimentos, doenças transmitidas por alimentos, higiene pessoal e boas práticas de manipulação (MELLO et al., 2010). Para avaliar o nível de conhecimento, as respostas foram categorizadas em: corretas; parcialmente corretas, quando havia algum termo correto; e incorretas, quando os manipuladores não sabiam responder ou quando respondiam incorretamente aos questionamentos (CASTRO, 2007). O nível de conhecimento foi classificado como deficiente quando de 0 a 50% das respostas estavam corretas; regular quando de 51 a 75% das respostas estavam corretas; e bom quando de 76 a 100% das respostas estavam corretas (SACCOL, 2007).

Antes da realização das entrevistas os manipuladores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual esclarece sobre a natureza da pesquisa, autorizando sua participação voluntária e a utilização dos dados coletados. Ainda, considerando a exigência do Conselho Nacional de Saúde/MS, este estudo foi submetido à apreciação no Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba e aprovado sob o parecer 1.785.953/2016.

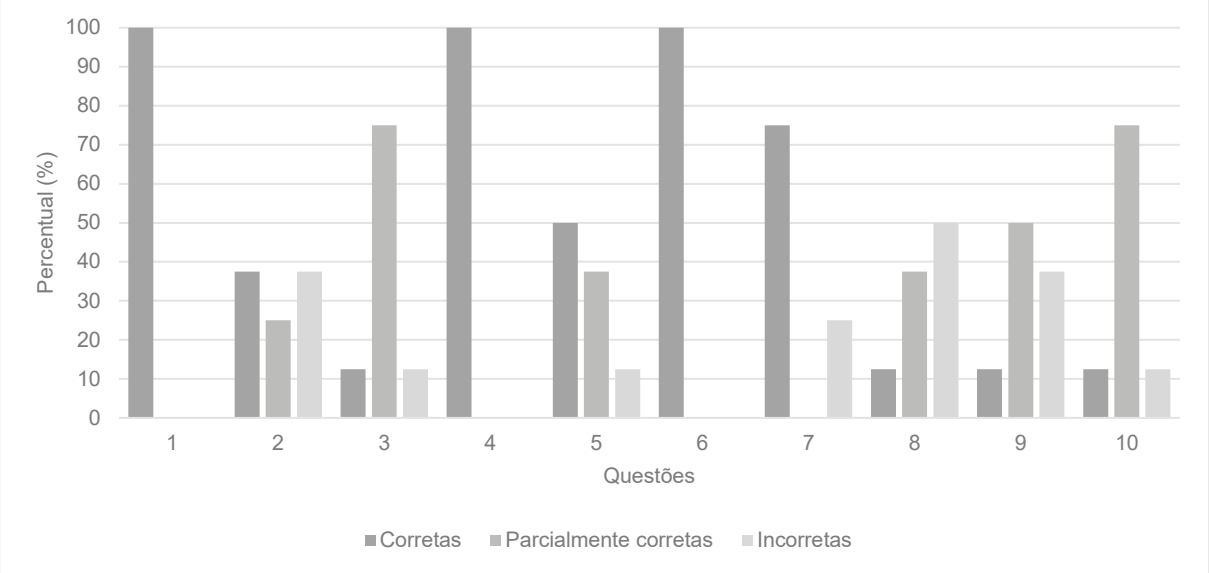
Resultados e Discussão

Nas visitas realizadas às escolas foram entrevistados oito manipuladores, quatro do sexo feminino e quatro do sexo masculino, e o resultado em percentual de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas do questionário sobre o conhecimento em boas práticas de manipulação de alimentos estão apresentados na Figura 1.

Em relação à avaliação geral do nível de conhecimento dos manipuladores, obteve-se uma média de 50% de respostas corretas, 27,3% de respostas parcialmente corretas e 22,7% de respostas incorretas. Considerando os dados obtidos pode-se classificar o nível de conhecimento dos manipuladores como deficiente (0 a 50% de respostas corretas). O percentual de respostas incorretas ou parcialmente corretas pode estar associado ao fato da maioria das merendeiras não possuir curso profissionalizante.

As respostas parcialmente corretas e incorretas estavam relacionadas, principalmente, às seguintes questões: áreas onde pode ocorrer contaminação dos alimentos (questão 3), higiene pessoal (questões 8 e 9) e Boas Práticas de Manipulação (questão 10). O percentual de respostas parcialmente corretas e incorretas de cada questão foi de 87,5%. A questão 2, referente a maneira como acontece a contaminação dos alimentos também foi uma das questões com elevado percentual (62,5%) de respostas parcialmente corretas ou incorretas.

Figura 1 – Percentual de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas de merendeiras da zona rural da Paraíba-PB sobre boas práticas de manipulação de alimentos.



1. Já ouviu falar em contaminação dos alimentos? 2. Como acontece a contaminação? 3. Em quais setores do restaurante pode ocorrer contaminação dos alimentos? 4. As mãos podem contaminar os alimentos? 5. De que forma as mãos podem contaminar os alimentos? 6. Você acha que os alimentos podem causar doenças? 7. Quais as doenças causadas por alimentos? 8. Você acha importante ter uma boa higiene pessoal para trabalhar com alimentos, por quê? 9. O que você considera importante na higiene pessoal? 10. O que são as Boas Práticas de Manipulação?
Fonte: Os autores (2016).

As respostas foram classificadas em correta, parcialmente correta, quando havia algum termo correto, ou incorreta, desse modo, foi encontrado que 75% dos manipuladores sabiam parcialmente em quais setores da cozinha pode ocorrer a contaminação dos alimentos e apenas 12,5% responderam corretamente. Apenas para as questões *Já ouviu falar em contaminação dos alimentos?* (questão 1)*, As mãos podem contaminar os alimentos?* (questão 4) e *Você acha que os alimentos podem causar doenças?* (questão 6), obteve-se um percentual de 100% de respostas corretas.

Com relação à maneira como acontece a contaminação dos alimentos (questão 2), 37,5% dizem que o manipulador e a má higienização do local são os grandes aliados para possíveis contaminações. Outros acreditam que os alimentos vencidos podem ser a causa da contaminação dos alimentos, assim como o alimento ficar muito tempo exposto. Em estudo onde avaliou-se o conhecimento das merendeiras da cidade de Santa Fé, PR, sobre higiene e boas práticas de fabricação na produção de alimentos foram observadas respostas semelhantes (COLOMBO; OLIVEIRA; SILVA, 2009).

Apesar de 100% dos manipuladores concordarem que as mãos dos manipuladores podem causar doenças (questão 4), apenas 50% soube informar corretamente como isso pode acontecer (questão 5), relataram a importância da lavagem correta de forma clara, mas percebeu-se que não adotam essa conduta na prática. Quanto às doenças transmitidas por alimentos contaminados (questão 7), verificou-se que 75% das respostas estavam corretas e 25% incorretas.

Quando questionados sobre o porquê é necessário ter uma boa higiene pessoal para trabalhar com alimentos (questão 8), 12,5% respondeu corretamente, 37,5% parcialmente correto e 50% incorreto. Os manipuladores apresentavam dificuldades em responder, alguns deram respostas curtas tal como *"porque a higiene é muito importante"*. Quanto ao que é considerado como importante na higiene pessoal (questão 9) apenas 12,5% respondeu corretamente, 50% parcialmente correto e 37,5% incorretamente.

Para a questão 10, que se refere à percepção dos manipuladores sobre o que são as boas práticas manipulação de alimentos, obteve-se um resultado de 12,5% de respostas corretas e 75% parcialmente corretas, já que os manipuladores consideram que as boas práticas são apenas a limpeza.

Diante das implicações encontradas por intermédio do estudo, foi notória a importância de capacitações na área profissional do manipulador, salientando a promoção da segurança alimentar. No entanto, quando questionados sobre a realização de treinamentos, apenas 37,5% dos manipuladores responderam que já realizaram treinamento na função atual e 62,5% responderam que não.

Ao avaliarem o conhecimento das merendeiras da cidade de Santa Fé, PR, sobre higiene e boas práticas, Colombo, Oliveira, Silva (2009) também observaram que os manipuladores não receberam nenhum tipo de treinamento. Entretanto, é estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que os manipuladores devem participar de treinamentos que abordem pelo menos os contaminantes alimentares, doenças veiculadas por alimentos, manipulação higiênica dos alimentos e boas práticas (LEITE et al., 2011).

De acordo com os resultados obtidos, é perceptível a dificuldade dos manipuladores em responder as questões sobre boas práticas de manipulação de alimentos. Por ser um questionário composto por questões relativamente simples e que abrangem conteúdos realizados na rotina diária, esperava-se que os manipuladores conseguissem respondê-lo de maneira satisfatória.

Conclusão

A partir dos dados obtidos foi possível concluir que o nível de conhecimento das merendeiras de escolas da zona rural de um município da Microrregião de Guarabira, PB, sobre boas práticas de manipulação de alimentos é insuficiente. Portanto, recomenda-se a realização de treinamentos contínuos, pois é uma maneira rápida, eficiente e econômica para o alcance de melhorias e atendimento à legislação, já que estes profissionais possuem pouco conhecimento sobre o manuseio adequado dos alimentos e não dispõe de condições financeiras para custear cursos de aperfeiçoamento na área em que atuam.

Referências Bibliográficas

BEUX, J.; PRIMON, V.; BUSATO, M. A. Condições higienicossanitárias em local de produção e distribuição de alimentos em escolas públicas sob a ótica da produção mais limpa. **Revista da UNIFEBE**, v. 1, n. 11, p. 1–13, 2013.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos *campi* da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 669–680, 2005.

CASTRO, F. T. **Restaurantes do tipo self-service**: análise dos aspectos sanitários e dos manipuladores de estabelecimentos localizados nos shoppings centers da cidade do Rio de Janeiro/ RJ. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

COLOMBO, M.; OLIVEIRA, K. M. P.; SILVA, D. L. D. Conhecimento das merendeiras de Santa Fé, PR, sobre higiene e boas práticas de fabricação na produção de alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 23, n. 170/171, p. 39–46, 2009.

LEITE, C. L.; CARDOSO, R. C. V.; GÓES, J. A. W.; FIGUEIREDO, K. V. N. A.; SILVA, E. O.; BEZERRIL, M. M.; VIDAL JÚNIOR, P. O.; SANTANA, A. A. C. Formação para merendeiras: uma proposta metodológica aplicada em escolas estaduais atendidas pelo programa nacional de alimentação escolar, em Salvador, Bahia. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 2, p. 275–285, 2011.

MELLO, A. G.; GAMA, M. P.; MARIN, V. A. COLARES, L. G. T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 1, p. 60–68, 2010.

MIRON, V. R.; STEFANELLO, C. L.; MATTOS, K. M.; COLOMÉ, J. S.; COSTENARO, R.; CARPES, A. D. Profissão merendeira: perfil profissional e condições socioeconômicas. **Disciplinarum Scientia**, Série: Ciências da Saúde, v. 10, n. 1, p. 87–95, 2009.

RAVAGNANI, E. M.; STURION, G. L. Avaliação da viabilidade de implementação das Boas Práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição de Centros de Educação Infantil de Piracicaba, São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 16, n. 2, p. 43–59, 2009.

RIBEIRO, L. F.; ARGANDONA, E. J. S.; NETO, H. C. A.; MACEDO, P. P.; MARTINS, E. R. A importância da capacitação profissional dos manipuladores dos estabelecimentos alimentícios - um estudo no município de Ivaiporã/PR. In: **Anais** do XXX Encontro Nacional De Engenharia de Produção, 2010.

SACCOL, A. L. F. **Sistematização de ferramentas de apoio para boas práticas em serviços de alimentação**. 2007. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

Autor (a) a ser contatado

Maria Isabel dos Santos Felipe – Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, 58220-000. E-mail: mariaisfelipe@gmail.com

NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS MANIPULADORES SOBRE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (UAN) EM AQUIRAZ-CE

KNOWLEDGE LEVEL OF HANDLERS OF FOOD SAFETY IN A POWER UNIT AND NUTRITION (UAN) IN AQUIRAZ-CE

Autores: [1]Ana Estefania Souto Guerra e Silva; [2]Juliana Sampaio Batista; [3]Lorena Barbosa de Souza Almeida.

Vínculo institucional: [1]Nutricionista pelo Centro Universitário Estácio do Ceará; [2]Professora do Centro Universitário Estácio do Ceará; [3]Fiscal de Vigilância Sanitária da Prefeitura municipal de Fortaleza-CE.

RESUMO

A alimentação é um determinante para a saúde e o manipulador de alimentos exerce papel importante na segurança dos alimentos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores sobre segurança alimentar em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) em Aquiraz-CE. A pesquisa foi realizada em janeiro de 2015 em uma UAN que fornece diariamente 1.200 refeições no almoço. A amostra foi de 42 manipuladores e os dados foram coletados através de um questionário. Os resultados obtidos foram considerados satisfatórios, onde os principais erros encontrados foram na lavagem das mãos e na higienização de utensílios. Conclui-se que os treinamentos com os manipuladores de alimentos são importantes, pois observou-se que os conhecimentos adquiridos pelos mesmos foram através de treinamentos internos.

Palavras-chave: Higiene. Treinamento.

INTRODUÇÃO

A alimentação é um determinante para a saúde do indivíduo, que tem como fator dependente a qualidade sanitária e a composição nutricional dos alimentos. A segurança do alimento no momento do consumo está diretamente relacionada com a qualidade sanitária. Pode-se definir como um alimento seguro aquele cujos constituintes ou contaminantes que podem causar perigo à saúde estão ausentes ou em concentrações abaixo do limite de risco. (SACCOL et al., 2006; SOUSA, 2006).

A principal via de contaminação dos alimentos produzidos em larga em escala é o manipulador, que exerce papel importante na segurança dos alimentos e na manutenção da higiene dos alimentos em diferentes etapas da cadeia produtiva, desde o recebimento, armazenamento, preparação até a distribuição. Na maioria das vezes, existe um despreparo do manipulador, que é refletido na higiene pessoal e nas atividades de higiene e sanificação de equipamentos e utensílios. Falhas na manipulação e a ausência de controle das normas higiênicas favorecem a contaminação por microrganismos patogênicos (ANDREOTTI et al., 2003).

É evidente que os programas de treinamentos específicos para manipuladores de alimentos são o meio mais eficaz e recomendável para repassar conhecimentos e ocasionar mudanças nas atitudes dos manipuladores. Somente através de eficazes e permanentes programas de treinamentos, conscientização e informação dos manipuladores que se alcançará a produção de alimentos seguros, inócuos e com propriedades nutricionais que satisfaçam o consumidor (SANTOS; AZEREDO, 2013).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores sobre segurança alimentar em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) em Aquiraz-CE.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é de caráter transversal, descritivo e quantitativo. A pesquisa foi realizada em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) localizada em Aquiraz-CE, onde são fornecidas, diariamente, 1.200 refeições no almoço. É caracterizado por autogestão e o tipo de serviço é *self-service*. A coleta de dados foi realizada no mês de janeiro de 2015.

O tamanho da população totalizou 47 manipuladores de alimentos, onde desses inclui-se 42 colaboradores que assinaram o termo de consentimento e aceitaram participar, excluindo assim 5 colaboradores tendo como justificativa a recém entrada na empresa e a não participação de treinamentos de boas práticas de manipulação.

Os dados foram coletados através de um questionário de conhecimentos teóricos, esse realizado em quatro semanas distintas, sendo aplicado um a cada semana. Nas quatro semanas de coleta de dados foram aplicados o mesmo questionário. Os questionários foram respondidos após um treinamento de boas práticas oferecido pelo departamento de nutrição interno. O questionário era composto por 15 questões de múltipla escolha. Sua adaptação foi feita a partir do questionário de Araújo et al. (2011). O questionário de conhecimentos teóricos foi aplicado em forma de entrevista.

A elaboração do questionário foi baseada também na legislação vigente para serviços de alimentação, Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), que traz os direcionamentos sobre boas práticas de manipulação.

Os resultados obtidos foram computados no programa *Microsoft Office Excel*, versão 2010, no qual foram analisados em porcentagens. De acordo com o número de respostas corretas à manipulação de alimentos, existe uma classificação, segundo Oliveira e Maitan (2010), onde: Excelente: entre 91% e 100%; Boa: entre 75% e 90%; Regular: entre 50% e 74%; Ruim: entre 30% e 49% e Péssimo: abaixo de 30%.

Este trabalho foi submetido à análise do Comitê de Ética do Centro Universitário Estácio-FIC, seguindo as exigências da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde (BRASIL, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população foi composta por 80% de homens e 20% de mulheres, com faixa etária de 23 a 50 anos e o maior índice de escolaridade foi o ensino médio.

Os questionários distribuídos, totalizando 42, foram respondidos em forma de entrevista. Assim, de posse dos instrumentos de avaliação, foi possível quantificar os conhecimentos adquiridos pelos manipuladores da UAN pesquisada sobre segurança dos alimentos.

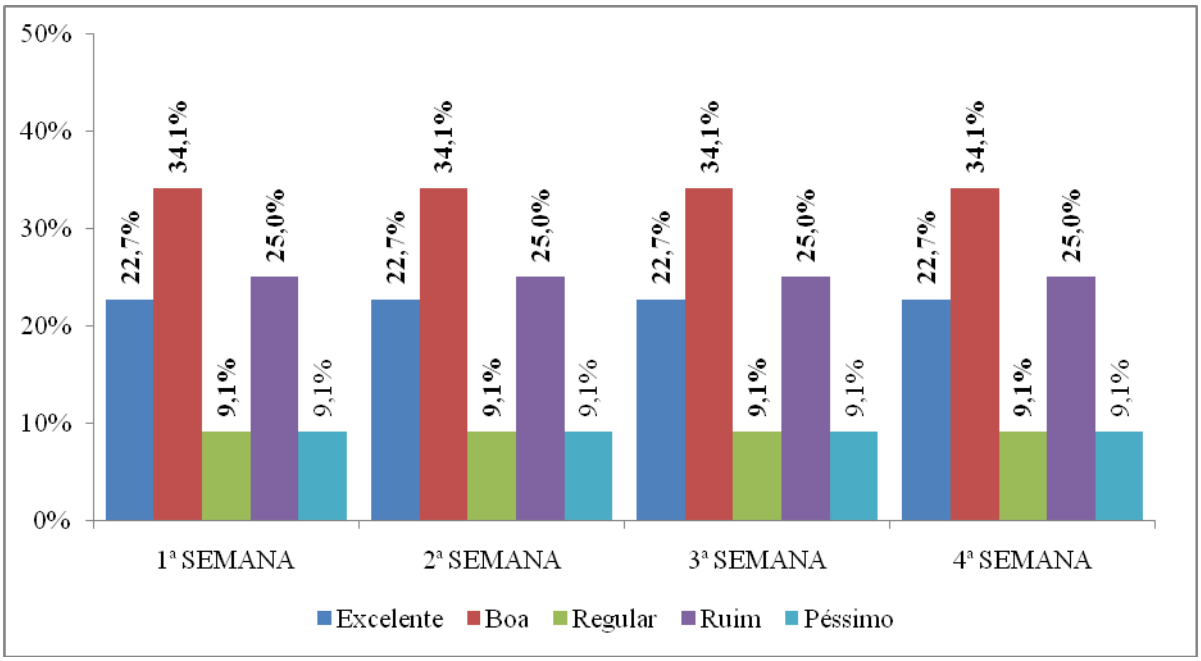
Ao analisar os questionários foi possível identificar quais os pontos com resultados satisfatórios e onde pode está acontecendo as possíveis falhas no processo de manipulação de alimentos. Desta forma, foi identificado falhas no processo de higienização de utensílios (20,3%) e no processo de lavagem das mãos (78,6%).

Obteve-se assim resultados satisfatórios nas questões relacionadas à higienização do ambiente e armazenamento de produtos, expressando 47% referente aos dois tópicos.

Foi visto que 59,5% dos colaboradores apresentaram resultados insatisfatórios quando abordado sobre utilização correta dos alimentos que apresentam agentes deteriorantes.

Os resultados das quatro semanas foram semelhantes (Figura 1), podendo ser justificado devido ao questionário respondido ser o mesmo e os manipuladores não terem realizados treinamentos durante a coleta de dados, somente antes da aplicação do questionário.

Figura 1 – Nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos entre as semanas pesquisadas. Fortaleza, 2015.



FONTE: Dados da pesquisa (2015).

O índice de inadequação da higienização dos utensílios aponta resultado negativo. Segundo Praxedes (2003), 18,4% dos manipuladores de uma UAN localizada na comunidade de São Remo, em São Paulo, não realizam a higienização adequada dos utensílios.

Resultados da pesquisa de Campos (2009) afirmaram a existência de práticas inadequadas de manipulação, como procedimentos incorretos de higienização de utensílios, falhas no armazenamento e descarte incorreto do lixo, sendo fatores que atingem diretamente a segurança do alimento. Estes resultados compatíveis com o presente estudo, onde traz resultados que apontam práticas também inadequadas de tais procedimentos.

Os resultados do presente estudo estão semelhantes ao trabalho de Campos (2009), que identificou a incorreta lavagem das mãos em uma unidade de alimentação e nutrição. Desta forma, é necessário ressaltar a importância da lavagem das mãos, como sinalizam Shojaei, Shooshtaripoor e Amiri (2006), onde analisando a eficácia da higienização correta das mãos, observaram uma redução de microrganismos de 72% para 32%.

Segundo Alves, Melo e Melo (2009), a evolução dos resultados após treinamento é uma estratégia efetiva, surgindo uma relação positiva entre o nível de conhecimento pré-atividade e pós-atividade educativa. Assim como indica resultados da atual pesquisa.

CONCLUSÃO

Diante das evidências, pode-se concluir que os resultados foram satisfatórios, onde foi bom o número de acertos nas questões respondidas. Assim, foi possível concluir o grau de necessidade e importância de treinamentos com os manipuladores de alimentos, pois foi observado que os conhecimentos adquiridos pelo mesmo foram através de treinamentos internos.

Desta forma, se faz necessário ressaltar que é preciso uma maior ênfase em três assuntos, lavagem correta das mãos, higienização de utensílios e utilização correta dos alimentos que apresentam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L.; MELO, D. H. C.; MELO, J. F. Análise do conhecimento nutricional de adolescentes, pré e pós atividade educativa. **Revista em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 68-79, 2009.

ANDREOTTI, A.; BALERONI, F. H.; PAROSCHI, V. H. B.; PANZA S. G. A. Importância do Treinamento para manipuladores de alimentos em relação à higiene pessoal. **Iniciação Cientifica Cesumar**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 29-33, 2003.

ARAÚJO, W. D. B.; DEUS, A. E.; SANTOS, C. E. M.; PIZZIOLO V. R.; ALMEIDA M. E. F. Avaliação dos conhecimentos de manipuladores de alimentos antes e depois de palestras educativas. **Vivências**, v. 7, n. 12, p. 23-36, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Seção I, p. 59-62. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html>. Acesso em: 26 abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2004. Seção 1, p. 101-162. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html>. Acesso em: 31 maio 2015.

CAMPOS, A. K. C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos e utensílios de mesa de escolas públicas municipais de Natal, RN**. 2009. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

OLIVEIRA, T. B.; MAITAN, V. R. Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 9, p. 1-14, 2010.

PRAXEDES, P. C. G. **Aspectos da qualidade higiênico-sanitária de alimentos consumidos e comercializados na cidade de São Remo**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada ao Controle das Zoonoses) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SACCOL, A. L. F.; RUBIM, B. A.; MESQUITA, M. O.; WELTER. L. Importância de treinamento de manipuladores em boas práticas. **Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 91-9, 2006.

SANTOS, M. M.; AZEREDO, D. R. P. Avaliação da eficiência de vídeos instrucionais como ferramenta de treinamento de manipuladores de alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 27, n. 220-1, p. 20-3, 2013.

SHOJAEI, H.; SHOOSHTARIPOOR, J.; AMIRI, M. Efficacy of simple hand-washing in reduction of microbial hand contamination of Iranian food handlers. **Food Research International**, v. 39, n. 5, p. 525-9, 2006.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade dos alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-8, 2006.

Autor(a) a ser contactado: Juliana Sampaio Batista. End: Rua Recanto Tranquilo, 255, casa 45, Fortaleza-CE, CEP: 60714-350. E-mail: julianasampaiob@yahoo.com.br

PERFIL DE LANCHES CONSUMIDOS POR ESCOLARES EM UMA ESCOLA PARTICULAR EM QUIXERAMOBIM –CE

PROFILE OF LANCHES CONSUMED BY SCHOOLS IN A PARTICULAR SCHOOL IN QUIXERAMOBIM -CE

Alan Diego Paiva e Silva[1]; Lúcia Mara dos Reis Lemos[2]; José Willamy Ribeiro Marques[3]; Érica Jamily do Nascimento Almeida[2]; Sandra Maria Lopes dos Santos[4]

[1]Graduado em Tecnologia em Alimentos, Faculdade de Tecnologia Fatec Sertão Central - CENTEC;
[2]Mestrandos em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte;
[3]Docente na Faculdade de Tecnologia Fatec Sertão Central - CENTEC;
[4]Docente do Programa de Pós-graduação em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
Este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil qualitativo dos lanches consumidos por alunos do ensino fundamental em uma escola particular no município de Quixeramobim – CE e a opinião dos pais destes alunos sobre a alimentação de seus filhos. A amostra da análise de perfil dos lanches foi composta de 21% dos alunos matriculados na escola e foi realizado no infantil 4 e 5 do turno matutino, que foram avaliados conforme uma ficha sobre o tipo e a origem dos lanches consumidos. O questionário foi realizado com 45 pais em que os mesmos responderam cinco perguntas. Observou-se que os produtos com maior consumo foram frutas e sucos naturais, no entanto houve também expressivo consumo de industrializados. Os pais demostram preocupação com as escolhas de lanche dos filhos, apesar de não parecerem intervir efetivamente.

Palavras-chave: alimentação saudável; crianças; pais.

Introdução

A alimentação saudável é compreendida como direito humano e abrange um padrão alimentar adequado às necessidades biológicas e sociais dos indivíduos de acordo com as fases da vida em que se encontra (PINHEIRO; GENTIL, 2005).

A infância é considerada uma faixa etária com prioridade por apresentar fragilidade, sendo importante proporcionar oportunidades para seu desenvolvimento apropriado (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2005). Os primeiros anos de vida são de suma importância para o estabelecimento dos hábitos alimentares de um indivíduo. Apesar disso, a alimentação das crianças em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil, está muito abaixo do ideal, apresentando baixo consumo de alimentos saudáveis e diversificados, e alto consumo de alimentos processados, ricos em açúcar, gordura e sal (PAIM, 2015).

A alimentação inadequada na faixa etária infantil pode gerar graves consequências, como os problemas de distúrbios alimentares provocados, deste modo, o tema alimentação se torna de grande importância na esfera escolar, que deve se tornar um espaço para reflexões e ações diante das consequências dos atos diários de consumo das pessoas (COELHO; FREITAS, 2014).

A escola se caracteriza como espaço com privilegio para a realização de ações para a promoção da alimentação saudável, em virtude de seu potencial para produzir impacto e influências sobre a saúde, autoestima, comportamentos e desenvolvimento de variadas habilidades para a vida (BRASIL, 2008). É necessário o constante estudo dos lanches dos escolares, a fim de planejar ações de educação alimentar e nutricional com as crianças, para que as mesmas tenham condições de se beneficiar com o conhecimento de uma alimentação

saudável, promovendo assim, bons hábitos alimentares e uma melhor qualidade de vida (BRASIL, 2006).

Os responsáveis pelas crianças devem estar cientes sobre os alimentos que os filhos consomem, pois podem gerar consequências na saúde dos mesmos, desse modo, é de suma importância que as escolas e famílias atuem em conjunto para reverter os inadequados hábitos alimentares (RUAS, 2016).

O presente estudo teve por objetivo descrever o perfil de lanches consumidos por escolares em uma escola privada no município de Quixeramobim localizado no sertão central do estado do Ceará, e aplicar questionários com os pais dos alunos a fim de obter as opiniões sobre alimentação de seus filhos.

Material e Métodos

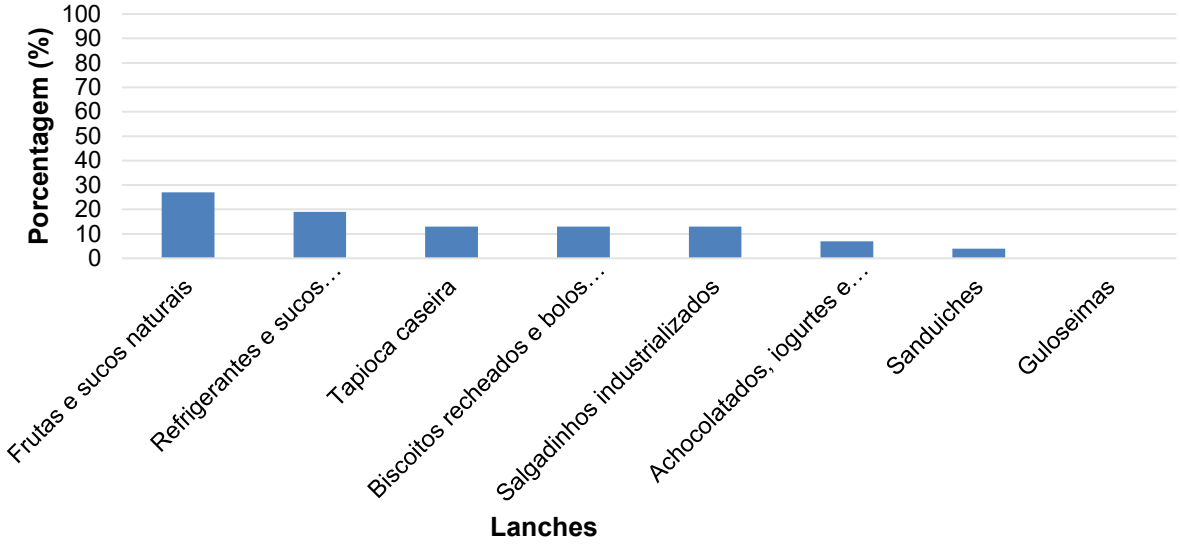
Foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa com 45 crianças do turno matutino, na faixa etária de 4 a 6 anos de ambos os sexos, alunos das turmas do Infantil 4 e 5. O grupo estudado correspondeu a 21% do total dos alunos matriculados. O consumo alimentar foi avaliado com auxílio de uma ficha onde foi registrado o número total de itens e lanches, durante uma semana, no mês de abril do ano letivo de 2016. Os lanches foram agrupados conforme as classes baseado no estudo de Mesquita, Pinto e Sarmento (2006): Guloseimas (balas, pirulitos, gomas de mascar, picolés e chocolates); Frutas e sucos naturais (frutas *in natura*, sucos naturais, sucos de polpa); Refrigerantes e sucos artificiais (todas as classes de refrigerantes e os sucos industrializados que não utilizam polpa e sucos concentrados de fruta na sua fabricação); Salgadinhos industrializados (*snacks*; batata frita); Tapioca caseira; Bolos caseiros, pães, pizzas, biscoitos e sanduíches; Biscoitos recheados e bolos industrializados; e Achocolatados, iogurtes e leites (todos os tipos de bebidas lácteas).

Foi ainda aplicado um questionário com 45 pais, com intuito obter informações importantes sobre os hábitos alimentares das crianças e dos pais. O questionário possuía seis perguntas cujas respostas eram de sim ou não. Os dados obtidos foram tabulados e expressos em percentual e na forma de gráficos.

Resultados e discussão

Em relação a análise dos lanches consumidos pelas crianças na unidade escolar por uma semana, foram totalizados 225 lanches com 358 itens. A partir da Figura 1 podemos observar os grupos de alimentos consumidos pelos escolares.

Figura 1- Análise qualitativa dos itens alimentares consumidos durante uma semana, no intervalo escolar da instituição de ensino particular no município de Quixeramobim-CE



A partir dos resultados pode-se observar que o maior consumo foi de frutas e sucos naturais (n = 98 – 27%), e o menor, as guloseimas (n = 9 – 2%). Os refrigerantes e sucos artificiais aparecem como segunda maior ocorrência de consumo, seguidos pela tapioca, pelos biscoitos recheados e bolos industrializados, salgadinhos industrializados, achocolatados, iogurtes e sanduiches. Foi observado na hora do lanche, uma quantidade considerável de alunos consumindo frutas como maçã e banana, sendo que estas frutas eram trazidas de casa.

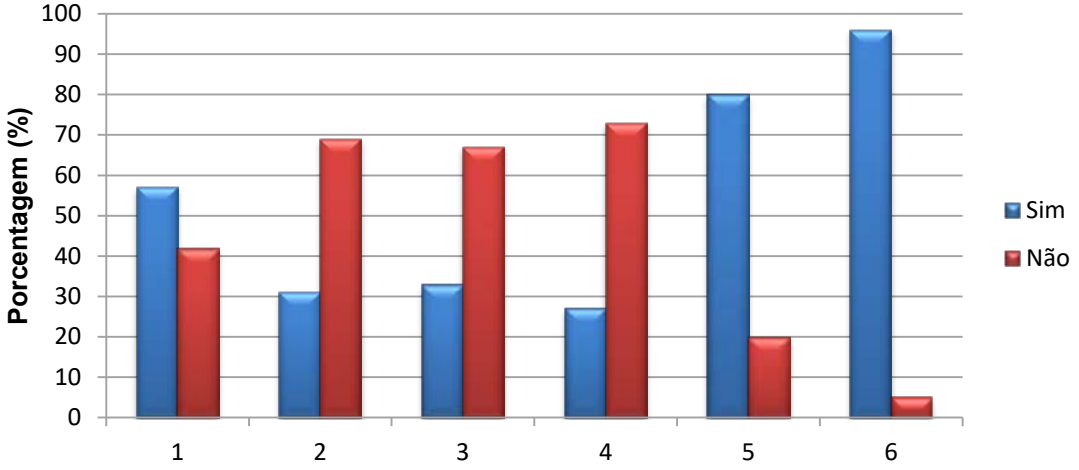
Silva e Almeida (2012) ao analisarem os alimentos que foram consumidos como lanches por uma semana, em uma escola particular localizada na região central de Goiânia, observaram que de um total de 363 lanches o lanche mais consumido era associado a salgado e suco industrializado, seguidos de refrigerante e salgadinhos de pacote. Os lanches trazidos de casa continham, pelo menos, um alimento industrializado sendo que os mais presentes foram sucos industrializados, bolos e bolachas doces com e sem recheio e sanduíches.

Apesar do maior percentual no presente trabalho ter sido de consumo de frutas e sucos naturais, o segundo maior tipo de alimento consumido pelos alunos eram refrigerantes e sucos industrializados.

A escola continha uma cantina onde era vendido bolo, tapioca, suco industrializado e de polpa de frutas, tornado estes alimentos bastante consumidos devido às opções oferecidas e o fácil acesso na cantina. Resultados diferentes foram encontrados por Mesquita, Pinto e Sarmento (2006), os quais avaliaram por três semanas lanches de escolares em uma instituição de ensino particular do Distrito Federal. Dos 709 lanches examinados, observou-se que os produtos com maior concentração de gordura e açúcar foram os mais consumidos e com maior procedência da cantina. O estudo mostrou ainda que os lanches trazidos de casa continham grande número de alimentos com elevada concentração de gordura e açúcar.

A Figura 2 representa as respostas dos pais ao questionário aplicado. Quando interrogados se estimulam seus filhos ao consumo de frutas 57% (n=26) afirmaram que sim e 42% (n=19) responderam que não. Costa (2004) afirma que uma alimentação que seja rica em frutas reduz o risco de doenças cardiovasculares e alguns tipos de cânceres. Como medida da Saúde Pública, recomenda-se a ingestão diária de pelo menos cinco porções de frutas, verduras e legumes frescos ou a ingestão diária de 400-500 g desses alimentos.

Figura 2 – Percentual de respostas obtidas no questionário aplicado aos pais das crianças em uma escola de ensino particular no município de Quixeramobim-CE



Legenda: 1- *Os alunos são estimulados em casa a consumir algum tipo de fruta?; 2- A família tem o hábito de realizar as refeições juntos?*; 3- *Os pais têm o costume de apresentar novas frutas ao filho*? 4- *Você pai, considera o lanche do seu filho saudável?*; 5-*Você acredita que através de uma boa alimentação o aluno pode ter um melhor rendimento escolar?*; 6-*Em parceria com a escola, você pai se compromete em ajudar seu filho a mudar para melhor seu hábito alimentar?*

Quando perguntados sobre o hábito de realizar as refeições juntos 31% (n=14) afirmaram que sim e 69% (n=31) responderam que não. Já quando interrogados se buscam apresentar as crianças novos tipos de frutas 33% (n=15) afirmaram que sim e 67% (n=30) responderam que não. Costa (2012) relata que o almoço em família pode contribuir para um bom estado nutricional dos filhos quanto ao peso corporal, pois estes se estiverem presentes durante a alimentação de seus filhos podem influenciar de forma positiva e levá-los a ter uma alimentação saudável.

Em relação, se consideram os lanches de seus filhos saudáveis, a maioria, 66% (n=33), responderam que não. Costa et al. (2012) relatam que a análise do conhecimento dos pais em alimentação infantil assume particular importância no contexto da saúde infantil, dado o papel central da família no desenvolvimento do comportamento alimentar da prole. Quando interrogados se acreditavam que através de uma boa alimentação o aluno teria melhor desempenho escolar 80% (n=36) afirmam que sim.

Quando questionados se em parceria com a escola, os mesmos se comprometiam em ajudar seus filhos a melhorarem os hábitos alimentares 95,5% (n=43) afirmaram que sim e 4,5% (n=2) responderam que não. É de suma importância esta parceria dos pais em compromisso com alimentação dos seus filhos, pois os mesmos têm maior influência na personalidade alimentar do aluno, por conviver maior parte com o mesmo.

Conclusão

Através dos resultados obtidos foi possível observar que, apesar do consumo de frutas e sucos naturais ter sido expressivo, foi considerável o consumo de industrializados. Com relação aos pais, pode-se observar que os mesmos, apesar de considerarem importante a alimentação para o rendimento escolar e demostrarem interesse na melhoria dos hábitos dos filhos, uma grande maioria ainda considera que os filhos consomem alimentos não saudáveis nos lanches escolares, assim como não oferecem novas opções de frutas aos mesmos.

É de suma importância a implantação da educação nutricional nas escolas privadas para o estimulo da alimentação saudável tanto para as crianças quanto para os pais, de forma que estes se comprometam efetivamente com a alimentação dos filhos.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia – IFCE pelo suporte recebido. CAPES e FUNCAP por apoio aos projetos de pesquisa.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Manual operacional para profissionais de saúde e educação: promoção da alimentação saudável nas escolas.** Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Educação. **Portaria Interministerial n° 1010, de 08 de maio de 2006. Institui as Diretrizes para a promoção da alimentação saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 mai. 2006.

COELHO, S. M.; FREITAS, P. O. Reflexões sobre alimentos consumidos no lanche escolar. **In: Congresso Internacional comunicação e consumo.** p. 1-15, 2014.

COSTA, M. G. F. A; NUNES, M.M. J. C; DUARTE, J. C; PEREIRA, A. M. S; Conhecimento dos pais sobre alimentação: construção e validação de um questionário de alimentação infantil. **Revista de Enfermagem Referência**, n.6, p.1-14, 2012.

MESQUITA, J. H; PINTO, P. C. M. M; SARMENTO, C. T. M. Perfil qualitativo dos lanches escolares consumidos em instituição de ensino particular do Distrito Federal – Brasil. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 4, n. 1/2, p. 49-62, 2006.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Manual para Vigilância do Desenvolvimento Infantil no Contexto da Aidpi**. Washington, 2005. 54p.

PAIM, B. S. **Efeito de intervenção educacional em alimentação infantil nos primeiros quatro meses de vida nas práticas alimentares das crianças aos 4-7 anos: ensaio clínico randomizado com mães adolescentes e avós maternas.** 2015.100f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina, 2015.

PINHEIRO, A. R. O.; GENTIL, P. C**. A iniciativa de incentivo ao consumo de frutas, verduras e legumes: uma estratégia para abordagem intersetorial no contexto da segurança alimentar e nutricional.** (CONSEA – Brasil). Brasília: CGPAN, p.5, 2005.

RUAS, D. **Entre famílias, escolas e leis: o desafio da merenda escolar**. 2013. Disponível em <http://infancialivredeconsumismo.com/index.php/tag/cantinas-escolares/> Acesso em 01 de agosto de. 2016.

SILVA, P. R; ALMEIDA, S. D. S. Perfil de lanches consumidos por escolares e seus conhecimentos sobre alimentação saudável. **Estudos**, v. 39, n. 4, p. 601-609, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Lúcia Mara dos Reis Lemos; Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE *Campus* Limoeiro do Norte - Travessa Estevão Remígio, 1155, Centro, Limoeiro do Norte; email: lucia_mara15@hotmail.com.

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE E DE SEUS DERIVADOS NO MUNICIPIO DE PETROLINA - PE

PROFILE OF MILK CONSUMERS AND THEIR DERIVATIVES IN THE MUNICIPALITY OF PETROLINA - PE

Tayla Marielle Antunes Correia[1], Anay Priscilla David de Oliveira[1], Vitória de Almeida Ribeiro Alves[2], Francesca Silva Dias[3]

[1]Discentes do programa de pós graduação em Ciência Animal – UNIVASF
[3]Discente do curso de graduação em Medicina Veterinária - UNIVASF
[2]Docente - UNIVASF

Resumo
A escolha dos alimentos pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: hábitos culturais, poder aquisitivo, acesso e até mesmo por motivos de saúde. O estudo objetivou a obtenção de informações sobre o perfil do consumidor de leite e produtos lácteos no município de Petrolina - PE, através de um questionário, contendo 10 quesitos, realizado na zona urbana de Petrolina, em dezembro de 2013 com o auxilio da Vigilância Sanitária. A amostragem foi obtida ao dividir a cidade geograficamente em cinco regiões (central, norte, sul, leste e oeste). Em cada região houve a participação de 20 pessoas (dez homens e dez mulheres) todos na faixa etária de 20-59 anos, totalizando 100 participantes. Para os questionamentos que abordaram a observação da presença do selo de inspeção nos produtos lácteos, o consumo do leite fervido em detrimento ao leite cru, a aquisição de lácteos refrigerados e o conhecimento de que leite pode ser veículo de doenças foi conduzida a análise de Qui-quadrado para a correlação com sexo, escolaridade, região, escolaridade por sexo e região por sexo dos participantes. Após a análise dos resultados, observou-se que a escolaridade, assim como o sexo, não influenciaram na visualização do selo de inspeção, no consumo do leite cru ou fervido e no conhecimento do leite como veículo de doenças, no entanto, influenciaram na observação da refrigeração dos produtos no local de venda. Ao avaliar a localidade por sexo, a aquisição de lácteos refrigerados apresentou associação significativa com o sexo feminino. Em ordem decrescente, os produtos mais consumidos foram: leite, queijo, manteiga, iogurte e doce de leite. O local de preferência para compra desses produtos, para 89% dos participantes é o supermercado. E a justificativa para esta preferência foi a praticidade, seguida da qualidade. Assim apesar de escolherem um local com qualidade superior, esta não é a prioridade. Ao concluir o estudo, notou-se que os participantes se mostraram ciente que o leite pode ser veículo de micro-organismos patogênicos, porém, há necessidade de programas de educação em segurança alimentar.

Palavras-chaves: Lácteos. Consumo. Inspeção.

Introdução

O Decreto nº 66.183 de 5 de fevereiro de 1970, que regulamenta o Decreto-Lei nº 923 que dispõe sobre a comercialização de leite cru, proíbe a comercialização do leite cru para consumo direto da população em todo território nacional, porém, é comum a comercialização e consumo do leite e seus derivados sem fiscalização, principalmente em cidades pequenas, por questões culturais, devido ao acesso facilitado desses alimentos ou por que os consumidores consideram esses produtos mais saudáveis, mais saborosos ou mais baratos. O objetivo da fiscalização é garantir que os consumidores tenham acesso a produtos de qualidade. Geralmente os produtos informais não possuem procedência conhecida, qualidade comprovada e assim, podem ser responsáveis por diversas doenças, pois o leite pode servir como veiculo para micro-organismos patogênicos. Considerando a escassez de dados referentes ao conhecimento sobre qualidade e preferência da população

em relação aos produtos lácteos no município de Petrolina - PE, essa pesquisa foi realizada com o intuito de analisar o perfil de consumidores de leite e seus derivados na cidade, categorizando-o por sexo, escolaridade e região onde mora.

.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na zona urbana da cidade Petrolina, localizada no sertão pernambucano, em dezembro de 2013 com o auxilio da vigilância sanitária do município. A metodologia baseou-se no questionamento sobre consumidores de leite e produtos lácteos em Petrolina, por meio de um questionário contendo 10 perguntas: 1) grau de escolaridade, 2) qual produto lácteo é consumido com maior frequência, 3) observação ou não do selo de inspeção, 4) preferência por inspeção municipal, estadual ou federal, 5) consumo de leite cru ou fervido, 6) aquisição de lácteos refrigerados, 7) local de preferência de compra 8) motivo da preferência por esse local, 9) critério para escolha do produto e 10) conhecimento se o leite pode veicular micro-organismos patogênicos, e em caso de resposta positiva, exemplificar. A amostragem foi obtida ao dividir a cidade geograficamente em cinco regiões (central, norte, sul, leste e oeste). Em cada região houveram 20 participantes (dez homens e dez mulheres) compreendidos na faixa etária entre 20-59 anos, totalizando então 100 pessoas. Os resultados obtidos foram avaliados e expressos em porcentagem e representados em gráficos. Para os questionamentos que abordaram a observação da presença do selo de inspeção nos produtos lácteos, o consumo do leite fervido em detrimento ao leite cru, a aquisição de lácteos refrigerados e o conhecimento de que leite pode ser veículo de micro-organismos patogênicos foi conduzida a análise de Qui-quadrado para a correlação com sexo, escolaridade, região, escolaridade por sexo e região por sexo dos participantes. Fixou-se em 0,05 o nível para rejeição da hipótese de nulidade. O software utilizado para a análise foi o Biostat 2.0.

Resultados e Discussão

Uma das questões diz respeito à observação ou não do selo de inspeção durante a compra. Cinquenta e dois por cento dos participantes responderam atentar-se para a presença do selo e 48% responderam não observar o selo. Sugerindo a necessidade de programas de educação relacionados à importância da inspeção de produtos de origem animal. Foi questionado se ao comprar o leite, o consumidor ingere o alimento da forma que o adquiriu ou se submete o produto a fervura antes da ingestão, 66% responderam ferver o leite antes de ser ingerido e 34% afirmou consumir o leite da forma que o adquiriu. Entre os participantes que consomem o leite da forma que adquiriu, 91,17% compram leite e seus derivados em supermercados, ou seja, consome produtos industrializados que foram submetidos a algum tratamento térmico durante sua fabricação e assim, dispensam o aquecimento antes do consumo. Valores aproximados aos encontrados por Bersot et al. (2010), em uma pesquisa sobre o perfil dos consumidores de leite informal de Palotina, onde 38,3% dos participantes consomem o leite cru. Em acordo também com um estudo sobre o perfil dos consumidores de leite cru na cidade de Arapongas-PR realizado por Longhi (2010), em que 62% dos participantes fervem o leite antes de consumi-lo. Em uma pesquisa realizada na mesma cidade que o presente estudo, Liro; Granja; Zocche (2011), afirmaram que 26,6% dos participantes adquirem o leite *in natura,* e destes, 95,83% fervem o leite antes do consumo, enquanto 4,17% não o fazem. Em relação à refrigeração, 67% dos participantes afirmaram que adquirem o produto refrigerado, demonstrando assim, uma consciência da importância das condições de armazenamento do produto e que a má conservação do produto pode reduzir o período de validade e assim gerar danos à saúde. 33% afirmou não observar a refrigeração. Ao questionar sobre os produtos mais consumidos, 32% dos participantes citaram o leite fluído, sugerindo ser o produto mais consumido. O queijo, manteiga e o iogurte foi citado por 25%, 21% e 17% dos participantes, respectivamente O doce de leite foi mencionado por 4%, demonstrando ser o produto menos consumido. Também foi mencionado a coalhada e bebidas lácteas (Figura 1). O local de preferência para aquisição dos produtos foi o supermercado (89%). Nenhum participante

mencionou a opção “feira livre”, enquanto os produtos obtidos diretamente do produtor somaram 7%. A opção “outro local” foi mencionada por 4% das pessoas, que afirmaram adquirir o leite e seus derivados em padarias (Figura 2).

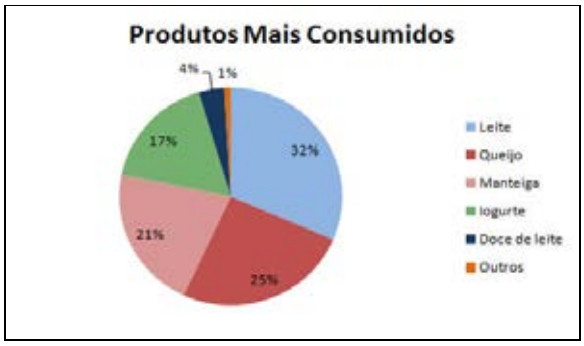


Figura 1 - Os produtos mais consumidos entre os participantes, representados por leite, queijo, manteiga, iogurte e doce deleite. No item “outros” estão inclusos a coalhada e as bebidas lácteas.

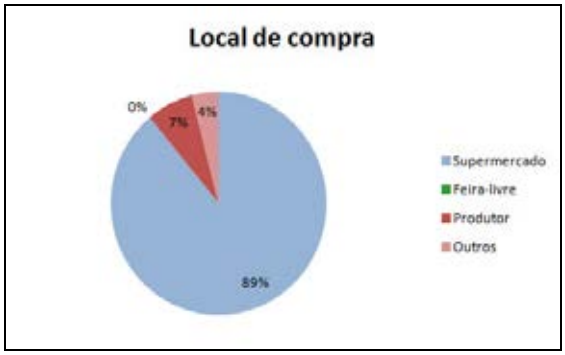


Figura 2 - Porcentagem referente ao local de preferência para compra de leite e derivados lácteos. Os supermercados, feiras – livres e diretamente do produtor foram citados. Outros: padaria

Ao questionar o motivo da preferência por esse local, a resposta mais utilizada entre os consumidores que adquirem seus produtos em supermercados e padarias foram a praticidade (citada por 45% dos participantes), seguida da qualidade (40%). O preço e o sabor foram as alternativas menos assinaladas, citadas por 10 e 1%, respectivamente. Outros motivos mencionados foram o acondicionamento, acesso facilitado, maior higiene e comércio próprio (Figura 3). Entre os consumidores que adquirem o produto diretamente do produtor, a praticidade foi citada por 37,5% dos participantes, o mesmo número de pessoas mencionaram a qualidade, e o sabor foi citado por 25% (Figura 4).

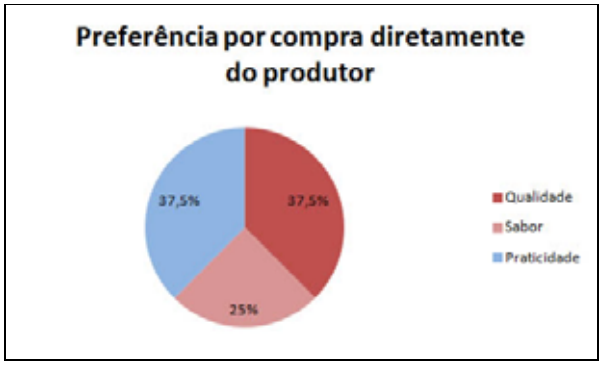


Figura 3 - Motivo da preferência de compra de leite e derivados lácteos em supermercados e padarias indicados por qualidade, sabor e praticidade.

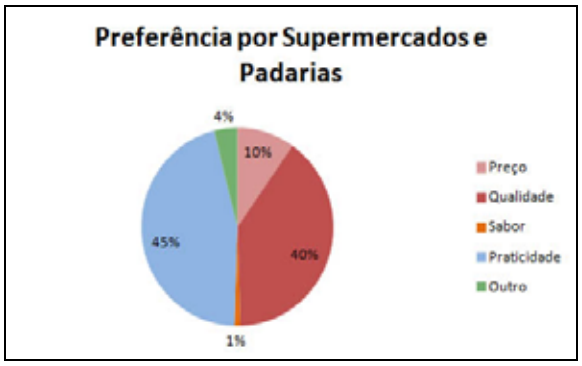


Figura 4 - Motivo de preferência de compra de leite e derivados lácteos diretamente do produtor. Foram citados: preço, qualidade, sabor, praticidade e outros.

O critério utilizado ao escolher o produto durante a compra também foi questionado, a validade foi mencionado por 47% dos participantes, a marca foi citada por 26% das pessoas. O selo foi apontado por 15% e a embalagem foi a resposta de 10% pessoas. Um por cento das pessoas afirma não usar nenhum critério, e outros 1% das pessoas escolheu a opção “outro critério”, citando o preço e armazenamento (Figura 5). Esses resultados sugerem que os consumidores associam a validade com a qualidade do produto, independente da confiabilidade que determinada marca ou selo de inspeção representem. Ao questionar a possibilidade do leite e os produtos lácteos veicularem algum micro-organismo patogênico, 71% dos participantes apontaram a opção “sim”, 29% indicaram que

"não" (Figura 6). Esses valores demonstram que os consumidores possuem entendimento sobre os riscos que envolvem a ingestão do leite e derivados, se não conservados da forma adequada ou não possuírem boa procedência. Na pesquisa realizada por Bersot et al. (2010), 75% dos participantes desconhecem os problemas que o leite de má qualidade possam causar.

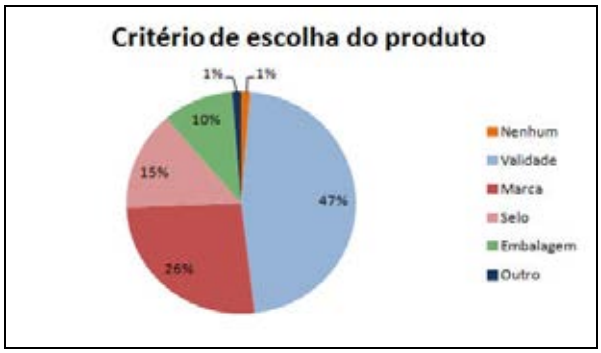


Figura 5 - Critério de escolha do produto durante a compra. As opções citadas foram: validade, marca, presença do selo de inspeção, embalagem e nenhum critério. A opção "outro" corresponde ao preço e armazenamento.

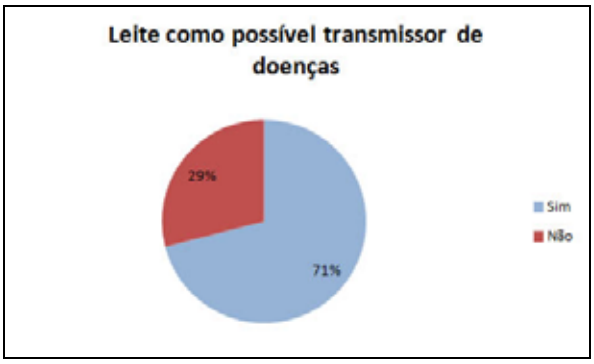


Figura 6 - Porcentagem dos consumidores que afirmam que o leite pode ou não ser veiculo de patógenos.

Quanto à escolaridade (Tabela 1), houve diferença significativa em relação à frequência de aquisição de lácteos refrigerados, sendo perceptível que a escolaridade e a compra do produto estão associadas. Ainda, quanto à escolaridade, foi observado que no sexo feminino (34 entre 50 mulheres) houve relação entre escolaridade e aquisição de lácteos refrigerados. Em relação à região no município, houve associação entre esta e a aquisição de lácteos refrigerados (Tabela 1). No sexo feminino a associação foi significativa. Esta relação pode ser vinculada ao hábito local e informação disponível para as mulheres.

Tabela 1 - Porcentagem e *P*-valor[a] referentes a escolaridade, região e sexo e ainda, escolaridade por sexo e região por sexo dos participantes sobre a aquisição e consumo de lácteos e derivados em Petrolina - PE

Questionamento aos participantes sobre:	Escolaridade[b] (1, 2 e 3º)	Bairro[c]	Sexo[d]	Escolaridade por Sexo[b]		Bairro por Sexo[c]	
				F	M	F	M
	n=100	n=100	n=100	n=50	n=50	n=50	n=50
Presença do selo de inspeção	52% 0,9819	52% 0,0704	52% 0,3169	46% 0,6735	58% 0,8863	46% 0,1020	58% 0,5993
Consumo de leite fervido	66% 0,3840	66% 0,6615	66% 0,2912	60% 0,4611	72% 0,5031	60% 0,5037	72% 0,4974
Aquisição de lácteos refrigerados	67% **0,0051***	67% **0,0116***	67% 0,8316	68% **0,0018***	66% 0,4370	68% **0,0013***	66% 0,1483
Conhecimento sobre DTAs	71% 0,4119	71% 0,0514	71% 0,6594	68% 0,5516	37% 0,331	68% 0,1024	74% 0,0953

[a] Teste Qui-quadrado; [b] GL= 2; [c] GL= 4; [d] GL=1
*Valores significativos (*P*<0,05)
F= Feminino; M=Masculino.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, nota-se a necessidade de programas de educação em saúde alimentar, pois, há pouco conhecimento sobre a importância da inspeção dos produtos de origem animal. Notou-se a consciência dos participantes quanto à influência das condições de armazenamento do produto, como a refrigeração, para garantir a maior vida de prateleira e a chegada do produto em boas condições para o consumo. Houve associação significativa entre a aquisição de lácteos refrigerados e região para o sexo feminino, assim as mulheres mostraram-se mais preocupadas à temperatura com a qual o produto é comercializado. Os participantes mostraram entendimento quanto à possibilidade do leite como veículo de micro-organismos patogênicos, e conhecimento superficial quanto solicitado que exemplificasse alguma doença associada à ingestão do leite e seus derivados.

Referências Bibliográficas

BERSOT, L. dos S.; DAGUER, H.; MAZIERO, M.T.; PINTO, J.P. de A. N.; BARCELLOS, V.C.; GALVÃO, J.A. Raw Milk Trade: Profile Of The Consumers And Microbiological And Physicochemical Characterization Of The Product In Palotina – PR Region. **Instituto de Laticínios "Cândido Tostes",** Palotina, v. 65, n. 373, p. 3-8, mar./abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Decreto Nº 66.183 de 5 de fevereiro de 1970 que regulamenta o Decreto-lei Nº 923 de 10 de outubro de 1969 que dispõe sobre a comercialização do leite cru.

LIRO, C.V.; GRANJA, R.E.P.; ZOCCHE, F. Perfil do Consumidor de Leite no Vale do Rio São Francisco, Pernambuco. **Ciência Animal**. Goiânia, v.12, n.4, p. 718-726, out./dez. 2011.

LONGHI, R. de; MORENO, A.C.P.; REIS, A.B. dos; OKANO, W.; ARAGON-ALEGRO, L.C.; SANTANA, E.H.W.de. Perfil dos Consumidores de Leite Cru na Cidade de Arapongas-PR. **Instituto de Laticínios "Cândido Tostes".** Minas Gerais, v. 65, n. 373, p.14-19, mar./abr. 2010.

Autor(a) a ser contatado: Tayla Marielle Antunes Correia, Discente do programa de pós graduação em Ciência Animal – UNIVASF, Rua Cinza, número 196, bairro caminho do sol, Petrolina - PE, taylamac@gmail.com.

QUANTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MÃO DE FUNCIONÁRIOS DO SETOR DE ALIMENTOS E BEBIDAS (A&B) DE HOTÉIS EM PELOTAS/RS

QUANTIFICATION FOOD SECTOR EMPLOYEES HAND MICROBIOLOGICAL AND DRINKS IN HOTEL PELOTAS / RS

Jacqueline Valle de Bairros[1], Carmelita Zacchi Scolforo[1], Lucia Rota Borges[2], Nádia Carbonera[3], Elizabete Helbig[4]

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa
[2]Doutora – Professora Adjunta do curso de Graduação em Nutrição - Universidade Federal de Pelotas
[3]Doutora – Professora Adjunta do curso de Graduação em Química de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas
[4]Doutora – Professora Adjunta do Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos - Universidade Federal de Pelotas

Resumo
Objetivou-se realizar um diagnóstico das condições higiênico-sanitárias de mãos de funcionários do setor de alimentos e bebidas de hotéis, antes e após o treinamento sobre boas práticas, em Pelotas/RS. Para a análise da mão do manipulador realizou-se a quantificação de mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes. O método utilizado e a discussão dos resultados foram conforme o estabelecido pela OMS, OPAS e ABERC. As análises microbiológicas seguiram o Manual de Análise Microbiológica de Alimentos. Os resultados demonstraram que após o treinamento, foi verificada redução significativa ($p<0,05$) nas contagens de mesófilos aeróbios em mãos do manipulador do hotel C. Conclui-se que as mãos do manipulador de alimentos encontravam-se inadequadas quanto às condições higiênico-sanitárias, antes do treinamento sobre boas práticas.

Palavras-chave: Boas Práticas. Manipulador. Micro-organismos.

Introdução

A qualidade higiênico-sanitária das refeições é um fator fundamental de segurança alimentar, visto que, as doenças causadas por alimentos são consideradas um dos principais problemas de saúde pública, sendo o manipulador de alimentos, o principal veículo desta transmissão durante o preparo das refeições (SILVA JR, 2008).

Em razão da expansão do segmento hoteleiro, devido ao crescimento do turismo em todo o País, a garantia da qualidade da alimentação neste setor torna-se um fator de grande relevância. Considerando a necessidade de ações de controle higiênico-sanitário no setor de alimentos e a garantia da saúde do consumidor, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) instituiu a Resolução da Diretoria Colegiada, RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, as Boas Práticas para os Serviços de Alimentação (BRASIL, 2004), porém não existe legislação que especifique padrões de contagens, presença ou ausência de micro-organismos em mãos de manipuladores de alimentos.

Diante deste cenário, se torna necessário que os funcionários deste setor, se conscientizem sobre a implantação das boas práticas no exercício de suas funções, a fim de garantir qualidade higiênico-sanitária nos serviços e produtos. Sabendo-se que as mãos dos manipuladores de alimentos podem constituir fonte potencial de patógenos em serviços de alimentação, esta pesquisa teve por objetivo realizar a quantificação de micro-organismos mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes em mão de manipulador de alimentos, dos serviços de alimentos e bebidas (A&B) de hotéis do município de Pelotas/RS e propor um treinamento com base nos conceitos de boas práticas.

Material e Métodos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sob Protocolo nº 67/12.

Foram convidados a participar do estudo todos os hotéis (n = 13) registrados no site do Desenvolvimento Econômico e Turismo Municipal de Pelotas/RS.

O experimento foi dividido em duas fases, e as coletas ocorreram no período de setembro de 2012 a janeiro de 2013.

Na primeira fase, cada hotel foi visitado três vezes para coleta de amostras. As visitas ocorreram em dias alternados e sem contato prévio. Posteriormente foi realizado um treinamento aos funcionários do setor de A&B de cada hotel, sobre a importância da adoção de boas práticas, com base na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004). A segunda fase ocorreu após o treinamento, onde procedeu-se novamente com mais três visitas para coleta de amostras, com a finalidade de avaliar a efetividade do treinamento realizado para os manipuladores de alimentos

Foram realizadas contagens de micro-organismos mesófilos aeróbios e enumeração de coliformes totais e termotolerantes, adotando procedimentos propostos pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010) e, para a discussão seguiu-se as sugestões de instituições: Organização Mundial da Saúde (OMS), Organização Panamericana de Saúde (OPAS) e Associação Brasileira de Estabelecimentos de Refeições Coletivas (ABERC).

Para a coleta das amostras, foram utilizados *swabs* esterilizados embalados individualmente. O *swab* foi umedecido em 10 mL de Água Peptonada 0,1% contida em tubo e, friccionado na superfície da mão do manipulador partindo-se do punho até a extremidade de cada um dos dedos num total de três vezes (ida e volta). Posteriormente, o *swab* partiu-se do mesmo ponto do punho, por entre os dedos e retornou-se à posição de partida do punho.

As amostras foram transportados em uma caixa isotérmica sob refrigeração até o Laboratório de Microbiologia Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Pelotas, para as análises.

Para a quantificação de mesófilos aeróbios foi transferido 1 mL do tubo de amostra contendo 10 mL de Água Peptonada 0,1 %, para placa de Petri vazia e esterilizada. Posteriormente, adicionou-se Ágar Contagem de Placas (PCA) e, através de movimentos circulares em “forma de oito”, realizou-se a mistura do inóculo ao meio de cultura. Após solidificação, as placas foram incubadas invertidas em estufas a 35°C, por 48 h. Os resultados foram expressos em unidade formadora de colônia (UFC/mão).

Para enumeração de coliformes totais e termotolerantes, a etapa do teste presuntivo ocorreu retirando-se alíquotas do tubo de amostra contendo 10 mL de Água Peptonada 0,1% e, inoculando em tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato (LST) com tubos de Durhan invertidos. Para tanto, realizou-se as diluições seriadas de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}. Na primeira série de três tubos, inoculou-se 1 mL; na segunda série de três tubos, 0,1 mL e, na terceira série de três tubos, 0,01 mL. Os tubos foram incubados a 35 ºC por 48 h. Para o teste confirmativo, àqueles tubos que apresentaram formação de gás em seu interior foram repicados para tubos contendo 10 mL de Caldo Bile Verde Brilhante 2 % com tubos de Durhan e, para tubos contendo 10 mL de Caldo EC com tubos de Durhan e, incubados em estufa a 35 ºC por 48 h e, em banho-maria a 44,5 ºC por 48 h, respectivamente. Posteriormente, observou-se a formação de gás e, os resultados foram expressos em Número Mais Provável (NMP/mão).

Os dados foram analisados por meio do programa *Statistica* versão 7.0. A comparação entre os grupos foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey. Foi considerado como nível de significância estatística $p<0,05$.

Resultados e Discussão

Entre os 13 hotéis registrados, 30,76% concordaram em participar deste estudo, resultando em uma amostra de quatro manipuladores de alimentos, caracterizados como A, B, C e sendo coletada amostra da mão de um manipulador em cada hotel.

Os resultados das análises microbiológicas em relação à contagem de mesófilos aeróbios e enumerações de coliformes totais e termotolerantes, avaliados em mão de manipuladores de alimentos de hotéis do município de Pelotas/RS, antes e após o treinamento com base nas boas práticas estabelecidas pela RDC nº 216/2004, estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Quantificação de micro-organismos avaliados em mãos de manipulador de alimentos, do serviço de alimentos e bebidas, de quatro hotéis do município de Pelotas/RS, antes e após o treinamento aos funcionários sobre boas práticas, 2013.

HOTEL	Antes do treinamento em boas práticas								
	mesófilos aeróbios (UFC/mão)			coliformes totais (NMP/mão)			coliformes termotolerantes (NMP/mão)		
	Repetições								
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
A	$3,0x10^1$	$7,8x10^1$	$2,1x10^1$	<0,3*est.	0,4	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
B	$3,9x10^1$	$5,5x10^1$	$8,0x10^1$	2,3	<0,3*	1,5	1,5	<0,3*	<0,3*
C	$6,0x10^1$	$6,8x10^1$	$8,8x10^1$	<0,3*	<0,3*	1,5	<0,3*	<0,3*	<0,3*
D	$4,4x10^1$	$5,5x10^1$	$4,0x10^1$	0,9	2,3	<0,3*	0,4	2,3	<0,3*
	Depois do treinamento em boas práticas								
A	$2,2x10^1$	$5,5x10^1$	$1,6x10^1$	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
B	$3,0x10^1$	$2,0x10^1$	$4,4x10^1$	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
C	$4,6x10^1$	$3,4x10^1$	$3,4x10^1$	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
D	$4,0x10^1$	$3,3x10^1$	$2,7x10^1$	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*

*est.: estimativa

Na Tabela 1 observa-se que a contaminação por mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes tiveram redução nas contagens, em todos os manipuladores de alimentos avaliados, após o treinamento em boas práticas.

Antes do treinamento em boas práticas, a mão do manipulador do Hotel C apresentou 8,8 x 10^1 UFC/mão de mesófilos aeróbios, sendo esta a contagem mais alta e, a mais baixa evidenciada na mão do manipulador do Hotel A com 2,1 x 10^1 UFC/mão. As enumerações de coliformes totais demonstraram maiores valores na mão do manipulador do Hotel B e D, com 2,3 NMP/mão. Este mesmo valor foi observado para coliformes termotolerantes, na mão do manipulador do hotel D.

Após o treinamento, a mão do manipulador do Hotel A, continuava com o valor mais baixo, 1,6 x 10^1 UFC/mão em relação aos mesófilos aeróbios e, de maneira geral, todos os manipuladores avaliados reduziram a quantificação deste micro-organismo em suas mãos. Este resultado sugere que o treinamento pode ter contribuído para o asseio dos manipuladores.

Não há um limite estabelecido pela legislação nacional para a presença destes micro-organismos, contudo, a OMS, OPAS e ABERC sugerem limites de até 1,2 x 10^4 UFC/mão para mesófilos aeróbios e 7,5 x 10^2 UFC/mão para coliformes totais (ANDRADE, 2008). Silva Jr (2008) recomenda ausência de coliformes termotolerantes, nas duas mãos.

Diante dos resultados, pode-se perceber que todos os manipuladores de alimentos estavam em conformidade com as sugestões das instituições (OPAS, OMS e ABERC) para contagens de mesófilos aeróbios, tanto antes do treinamento em boas práticas, quanto depois.

Com relação aos resultados de coliformes termotolerantes, os manipuladores do Hotel B e D apresentaram enumerações altas antes do treinamento, já que é considerado um micro-organismo indicador de insatisfação quanto à higiene. Contudo, após o treinamento, a mão dos manipuladores apresentaram reduções satisfatórias nos valores

observados, sendo que a totalidade das enumerações foram estimativas menores do que 0,3 NMP/mão.

Na Figura 1 é possível observar que houve redução significativa ($p<0.05$) nos resultados para contagem de mesófilos aeróbios após o treinamento em mão de manipulador do Hotel C ($p=0.0212$). Contudo, esta diferença não foi observada nos resultados de coliformes totais e termotolerantes.

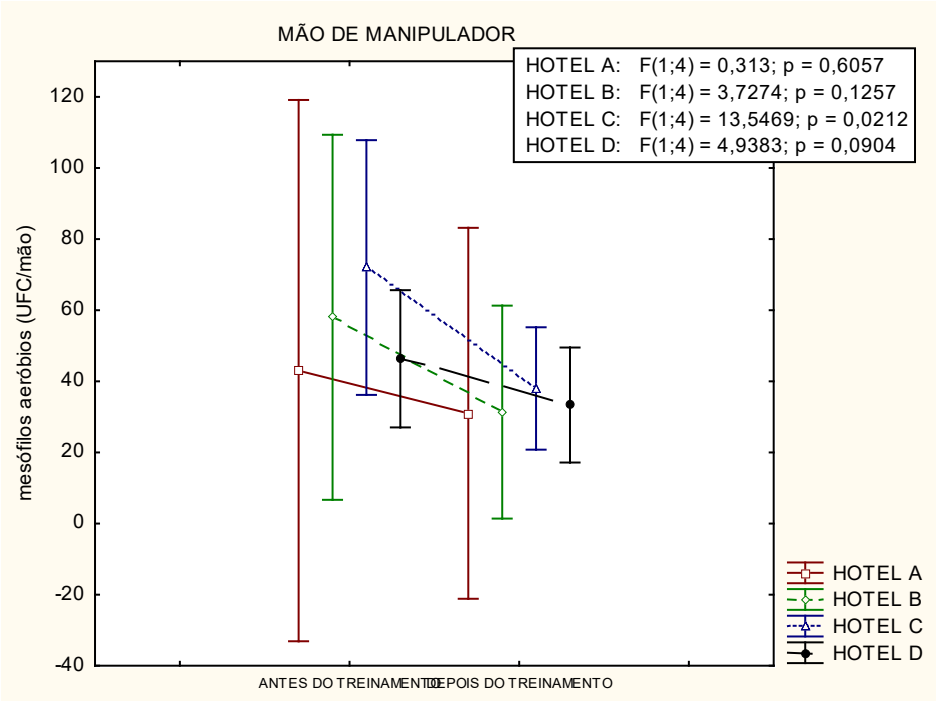


Figura 1: Média e desvio padrão das contagens de mesófilos aeróbios avaliados em mão de manipulador de alimentos do serviço de alimentos e bebidas de hotel, antes e após o treinamento, sobre boas práticas, Pelotas/RS, 2013. ($p <0.05$, indica diferença significativa).

Esse resultado sugere que houve implementação das boas práticas nos serviços de alimentos e bebidas, por parte dos funcionários treinados e, que há necessidade de se realizar periodicamente o treinamento, visto que pode ter sido fator contribuinte para assegurar qualidade higiênico-sanitária dos produtos e serviços. A Tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão dos resultados microbiológicos analisados em mão de manipulador de todos os hotéis participantes, antes e após o treinamento em boas práticas.

Tabela 2. Média e desvio padrão da quantificação de mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes avaliados em mão de manipulador de alimentos, do serviço de alimentos e bebidas, de quatro hotéis do município de Pelotas/RS, antes e após o treinamento aos funcionários sobre boas práticas, 2013.

HOTEL	Mesófilos aeróbios Média e DP*		Coliformes totais Média e DP		Coliformes termotolerantes Média e DP	
	antes	depois	antes	depois	antes	depois
A	43 ± 30,64	31 ± 21	0,33 ± 0,57	0,3 ± 0	0,3 ± 0	0,3 ± 0
B	58 ± 20,66	31,33 ± 12,05	1,36 ± 1,00	0,3 ± 0	0,7 ± 0,69	0,3 ± 0
C	72 ± 14,42	38 ± 6,92	0,7 ± 0,69	0,3 ± 0	0,3 ± 0	0,3 ± 0
D	46,33 ± 7,76	33,33 ± 6,50	1,16 ± 1,02	0,3 ± 0	1 ± 1,12	0,3 ± 0

*DP: Desvio Padrão

Diante dos resultados, sugere-se, a necessidade de treinamentos contínuos sobre a correta higienização das mãos para os manipuladores de alimentos adotando procedimentos que minimizem o risco de contaminação dos alimentos antes e após a troca de função, além da presença de lavatórios exclusivos no setor de produção de alimentos equipados com sabonete líquido anti-séptico, toalhas de papel não recicladas e coletor de papel, conforme o estabelecido no Regulamento Técnico de Boas Práticas sobre o Serviço de Alimentação (BRASIL, 2004).

Conclusão

A partir dos resultados referentes às análises microbiológicas sobre a quantificação de mesófilos aeróbios, pode-se concluir que a mão dos funcionários dos serviços de alimentos e bebidas dos quatro hotéis participantes, do município de Pelotas/RS, encontravam-se adequados quanto às condições higiênicas, antes e após o treinamento. Sobre as enumerações de coliformes totais e termotolerantes por serem considerados má indicadores de higiene, conclui-se que a mão dos manipuladores de alimentos dos hotéis avaliados, encontravam-se insatisfatórios, antes do treinamento em boas práticas, porém, apresentaram valores menores nas enumerações, após o treinamento.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS - ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições coletivas.** 2. ed. São Paulo, 1995. 109 p.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** Editora: Livraria Varela, São Paulo, 2008. 412 p.

BRASIL. Resolução RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 15 set., 2004. Seção 1, p.101-162.

SILVA JR., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** 6. ed. Editora: Livraria Varela, São Paulo, 2008. 726 p.

SILVA, N.; SILVEIRA, N. F.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F.; GOMES, R. A.. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** Editora: Livraria Varela. São Paulo, 2010.

Autora a ser contatada: Jacqueline Valle de Bairros, Universidade Federal de Viçosa, *jakkebairros@hotmail.com*

RISCO SANITÁRIO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO ESCOLARES DE UM MUNICÍPIO DA MICRORREGIÃO DE GUARABIRA–PB

SANITARY RISK OF SCHOOL FOOD UNITS OF A MUNICIPALITY OF THE GUARABIRA-PB REGION

Maria Isabel dos Santos Felipe[1]; Lucas da Silva Nascimento[2]; Catherine Teixeira de Carvalho[3]; Celene Ataíde Cordeiro Ribeiro[3]; Jossana Pereira de Sousa Guedes[3]

[1] Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil
[2] Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil
[3] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil

Resumo
Os alimentos podem levar ao desenvolvimento de doenças em decorrência da presença de micro-organismos. No ambiente escolar, o controle higiênico-sanitário é um aspecto que deve ser observado, já que o público alvo são crianças, que são mais susceptíveis as doenças. Por isso, objetivou-se avaliar o risco sanitário de unidades de alimentação escolares (UAE). Os dados foram coletados em cinco escolas, a partir da aplicação de um *checklist* composto por seis blocos. Os resultados indicam que 20% (n=1) das UAE encontram-se em situação de risco sanitário regular e 80% (n=4) em situação de risco sanitário alto. As inadequações estão associadas à higienização do ambiente, ao processo de produção das refeições e aos edifícios e instalações. Portanto, verifica-se a necessidade de correções para garantia da segurança das refeições fornecidas.

Palavras-chave: *Checklist*. Doenças. Higiene.

Introdução

Diversos fatores influenciam na promoção e garantia da saúde das crianças no ambiente escolar. Considerando que o desenvolvimento adequado está associado também à alimentação, nas escolas que distribuem merenda os alimentos devem cobrir as necessidades nutricionais durante a permanência na escola e caso estejam contaminados, podem também colocar em risco a saúde dos estudantes (MEZZARI; RIBEIRO, 2012; SILVA; CARDOSO, 2011).

Sabendo-se também que a ocorrência de surtos em Unidades de Alimentação Escolares (UAE) é comum no país (BRASIL, 2015), a merenda deve estar sob regulamento do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). O PNAE é o mais antigo programa do governo brasileiro na área de alimentação e de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), sendo considerado um dos maiores e mais abrangentes do mundo no que se refere ao atendimento universal aos escolares e à garantia do direito humano à alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2013).

Há uma série de condutas a serem seguidas para garantir a segurança dos alimentos, inclusive no ambiente escolar, descritas na Resolução da Diretoria Colegiada n° 216, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que dispõe sobre as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos (BRASIL, 2004). Contudo, diversos estudos sobre as condições higiênico-sanitárias na produção da alimentação escolar apontam para não conformidades no que se refere às boas práticas de manipulação de alimentos. Falhas referentes à ventilação, à proteção contra pragas e

armazenamento dos alimentos têm sido observadas (DANELON; SILVA, 2007; FARCHE et al., 2007).

As inadequações contribuem para o aumento do risco de contaminação, por isso existe a necessidade de avaliação das condições higiênico-sanitárias das UAE (OLIVEIRA; BRASIL; TADDEI, 2008). A avaliação dos serviços de alimentação e nutrição geralmente é realizado com base na RDC nº 216 e na lista de verificação de boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos (*checklist*) anexa à RCD nº 275 (BRASIL, 2003). No entanto, no ambiente escolar, algumas situações não se aplicam, por isso foi criada e validade uma Lista de Verificação das Boas Práticas na Alimentação Escolar (STEDEFELDT et al., 2013), a qual permite classificar a UAE em diferentes situações de risco sanitário. Diante deste contexto, o presente estudo objetivou avaliar o risco sanitário de UAEs de um município da microrregião de Guarabira-PB.

Material e Métodos

Os dados foram coletados a partir de visitas a cinco escolas da zona rural de um município localizado na Microrregião de Guarabira-PB, no período de agosto a novembro de 2016, em um único momento, caracterizando-se como um estudo seccional. A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um instrumento validado, baseado na Lista de Verificação de Boas Práticas na Alimentação Escolar (*checklist*). As visitas foram realizadas com autorização da Secretaria de Educação Municipal, geralmente, aconteciam pela manhã e sem agendamento prévio, para que não houvesse alterações no local.

O *checklist* continha seis blocos, os quais referiam-se à construção do edifício e instalações (Bloco 1, 10 pontos); à manutenção dos equipamentos com temperatura controlada (Bloco 2, 15 pontos); ao controle da higiene e saúde dos manipuladores (Bloco 3, 25 pontos); ao controle e garantia de qualidade das matérias-primas no recebimento (Bloco 4, 10 pontos); controle e garantia de qualidade e higiene no preparo das refeições (Bloco 5, 30 pontos); à higienização do ambiente, instalações, utensílios, equipamentos, manejo de resíduos e controle integrado de vetores e pragas urbanas (Bloco 6, 10 pontos), os quais totalizam 100 pontos (STEDEFELDT et al., 2013).

A partir da soma de pontos dos blocos obteve-se a classificação do risco sanitário da escola em: situação de risco sanitário muito alto (pontuação entre 0 e 25), situação de risco sanitário alto (pontuação entre 26 e 50), situação de risco sanitário regular (pontuação entre 51 e 75), situação de risco sanitário baixo (pontuação entre 76 e 90) e situação de risco sanitário muito baixo (pontuação entre 91 e 100) (BRASIL, 2013).

Resultados e Discussão

A pontuação das escolas avaliadas obtidas em cada bloco e a classificação do risco sanitário das UAEs estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que 20% (n=1) das escolas apresentam situação de risco sanitário regular (pontuação de 51 a 70) e 80% (n=4) situação de risco sanitário alto (pontuação de 26 a 50). As principais inadequações observadas estão associadas à higienização do ambiente (Bloco 6), ao processo de produção das refeições (Bloco 5) e aos edifícios e instalações (Bloco 1), com 29, 34,7 e 37% de adequação ao padrão, respectivamente. Apesar da UAE D ter sido classificada em situação de risco sanitário regular (59,6 pontos), percebe-se que ainda há sérios problemas que podem contribuir para a ocorrência de doenças de origem alimentar, principalmente, falhas processo de produção das refeições (Bloco 5, 6,1 pontos).

No Bloco 1, verificou-se várias não conformidades, tais como arredores das escolas em más condições de higiene, ventilação natural que traz consigo bastante poeira, além do piso não ser de fácil higienização e apresentar algumas rachaduras, o que proporciona o acúmulo de sujidades. Portas e janelas sem telas milimétricas, que facilitam o acesso de insetos e roedores, e a ausência de lavatório exclusivo e antisséptico para a lavagem das

mãos também foram situações observadas em outros estudos (OLIVEIRA; BRASIL; TADDEI, 2008; SOUZA et al., 2009).

Tabela 1 – Pontuação por bloco e total e classificação do risco sanitário de unidades de alimentação escolares de um município da microrregião de Guarabira–PB.

UAE	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4	Bloco 5	Bloco 6	Total	Risco sanitário
A	3,6	2,0	11,4	10,0	10,2	3,3	40,5	Alto
B	3,4	12,7	10,0	10,0	12,1	2,5	50,7	Alto
C	3,8	9,0	10,0	10,0	12,5	0,6	45,9	Alto
D	4,7	9,0	25,0	10,0	6,1	4,8	59,6	Regular
E	3,1	7,0	8,3	10,0	11,0	3,2	42,6	Alto
Média	3,7	7,9	12,9	10,0	10,4	2,9	47,9	-
DP	0,6	3,9	6,8	0,0	2,6	1,5	7,6	-
Padrão	10,0	15,0	25,0	10,0	30,0	10,0	100	Muito baixo
Adequação (%)	37,0	52,7	51,6	100	34,7	29,0	47,9	-

Bloco 1: edifícios e instalações; Bloco 2: equipamentos para temperatura controlada; Bloco 3: manipuladores; Bloco 4: recebimento; Bloco 5: processos e produções; Bloco 6: higienização do ambiente.
Fonte: Pesquisa direta (2016).

No que se refere aos equipamentos com temperatura controlada (Bloco 2), verificou-se que nenhum possuía o termômetro em local visível, o que dificulta o controle da temperatura. Nesse bloco, a escola A obteve apenas dois pontos, pontuação considerada muito baixa, já que o ideal seria 15 pontos. Resultados semelhantes foram encontrados por Teo et al. (2009) ao avaliarem as condições de distribuição da alimentação escolar no município de Chapecó, Santa Catarina.

O Bloco 3 abrange as características dos manipuladores de alimentos, a pontuação mais baixa foi da escola E, com 8,3 pontos e a mais alta da escola D, com 25 pontos. Esta diferença pode ser atribuída ao nível de conscientização do manipulador acerca da manipulação higiênica dos alimentos e asseio pessoal. Dentre os itens não conformes, destaca-se o uso de adornos, situação não observada apenas na escola D. Na escola E, além do uso de adornos, percebeu-se o uso de barba sem proteção adequada.

A correção das não conformidades correlacionadas aos manipuladores são consideradas as mais fáceis e rápidas correções em um serviço de alimentação (MEZZARI; RIBEIRO, 2012). Geralmente, no ambiente escolar se atribuem ao mesmo funcionário atividades distintas, como higienizar as instalações e manipular o alimento, o que pode ocasionar contaminação cruzada. Esse fator pode contribuir para a dificuldade de implantação de requisitos de boas prática devido a desmotivação oriunda da baixa remuneração e por falta de compreensão do manipulador sobre a importância do seu trabalho como promotor da saúde (VILA; SILVEIRA; ALMEIDA, 2014).

Quanto ao recebimento dos produtos alimentícios, o Bloco 4 apresenta requisitos relacionados ao transporte da matéria-prima, à verificação das características dos alimentos e integridade das embalagens, à devolução dos produtos em condições inadequadas e à verificação do prazo de validade. Por se tratar de atividades consideravelmente simples, todas as escolas avaliadas obtiveram pontuação máxima nesse bloco (10 pontos) e consequentemente 100% de adequação em relação ao ideal. A recepção de alimentos em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia, foi considerada insatisfatória, sendo a recepção dos alimentos hortifrutigranjeiro a que mais contribuiu para o baixo nível de adequação (SILVA; CARDOSO, 2011).

O Bloco 5 refere-se ao controle e garantia de qualidade e higiene no preparo das refeições. No processo produtivo as principais não conformidades referem-se às atitudes dos manipuladores, como por exemplo, não higienização das mãos (MEZZARI; RIBEIRO, 2012). Ainda, no recebimento das matérias-primas, os alimentos devem ser retirados das caixas de papelão, no entanto, em quatro escolas visualizou-se o armazenamento de alimentos nas despensas e ainda nas caixas. Não foram encontrados alimentos vencidos, a retirada do produto da despensa obedece ao sistema PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai) e as portas dos equipamentos estão em bom estado de conservação.

Porém, ao se tratar do descongelamento dos alimentos, este é sempre realizado a temperatura ambiente, o que aumenta o risco de proliferação de micro-organismos patogênicos e deteriorantes, situação também relatada em outros estudos (SANTOS; BEZERRA, 2015). Tratando-se de ovos, as escolas avaliadas não utilizam essa matéria-prima, como também não transportam alimentos prontos, o que são pontos positivos. A escola que obteve maior pontuação nesse bloco foi a C (12,5 pontos) e a menor pontuação foi a D (6,1 pontos). Considerando a pontuação máxima (30 pontos), verifica-se que nenhuma escola atingiu pelo menos 50% de conformidades.

O Bloco 6 corresponde à higienização do ambiente, manejo de resíduos, higiene das instalações, higiene dos utensílios e o controle de pragas. Os dois maiores problemas que contribuíram para as não conformidades deste bloco foram a má higiene das instalações e o controle de pragas inexistente. O lixo por sua vez é retirado todos os dias e sempre que necessário, mas não é colocado afastado da UAE e não é fechado adequadamente. O piso é varrido a seco, os utensílios são secos com pano de prato e a esponja não é fervida por 5 minutos diariamente. A escola que apresentou mais não conformidades foi a C (0,6 pontos).

Conclusão

As escolas avaliadas se encontram em risco sanitário regular ou alto, devido ao baixo atendimento aos requisitos normativos. Os aspectos que mais contribuíram para a não conformidade compreenderam aqueles referentes à higienização do ambiente, ao processo de produção dos alimentos e às condições dos edifícios e instalações. Portanto, verifica-se a necessidade de correções imediatas, considerando que público alvo da alimentação oferecida são crianças, as quais, geralmente, são mais susceptíveis às doenças de origem alimentar.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 set. 2004. Seção 1, p. 25.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 out. 2003. Seção 1, p. 25.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Básica. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://u.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/09/Apresenta----o-dados-gerais-DTA-2015.pdf>. Acesso em: 13 out. 2016.

DANELON, M. S.; SILVA, M. V. Análise das condições higiênico-sanitárias das áreas de preparo e consumo de alimentos, disponíveis para alunos de escolas públicas e privadas. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 152, p. 25–30, 2007.

FARCHE, L. M.; PEREIRA, C. H. C.; CASTRO, G. P. P.; PELIZER, L. H. O panorama higiênico-sanitário nas cozinhas das escolas da rede pública de Franca, SP. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 154, p. 27–29, 2007.

MEZZARI, M. F.; RIBEIRO, A. B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da cozinha de uma escola municipal de Campo Mourão – Paraná. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 7, n. 3, p. 60–66, 2012.

OLIVEIRA, M. N.; BRASIL, A. L. D.; TADDEI, J. A. A. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das cozinhas de creches públicas e filantrópicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 3, p. 1051–1060, 2008.

SANTOS, I. G. P.; BEZERRA, V. M. A. Segurança de alimentos em cozinhas escolares do município de Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 205–224, 2015

SILVA, V. B.; CARDOSO, R. C. V. Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 43–57, 2011.

SOUZA, C. H.; SATHLER, J.; JORGE, M. N.; HORST, R. F. M. L. Avaliação das condições higiênico sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira, na cidade de Timóteo-MG. **NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 312–329, 2009.

STEDEFELDT, E.; CUNHA, D. T.; SILVA JUNIOR, E. A.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, A. B. A. Instrumento de avaliação das Boas Práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar: da concepção à validação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 4, p. 947–953, 2013.

TEO, C. R. P. A.; CORRÊA, E. N.; GALLINA, L. S.; FRANSOZI, C. Programa nacional de alimentação escolar: adesão, aceitação e condições de distribuição de alimentação na escola. **Nutrire: revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 165–185, 2009.

VILA, C. V. D.; SILVEIRA, J. T.; ALMEIDA, L. C. Condições higiênico-sanitárias de cozinhas de escolas públicas de Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 67–74, 2014.

Autor (a) a ser contatado

Maria Isabel dos Santos Felipe – Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, 58220-000. E-mail: mariaisfelipe@gmail.com

SEGURANÇA NO TRABALHO – DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA DE RISCO EM UM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO EM FORTALEZA-CE

FOOD HANDLER SECURITY: IMPLEMENTATION OF PROPOSAL OF AN OCCUPATIONAL RISK MAP IN A FOOD AND NUTRITION CENTER (FNC) OF FORTALEZA-CE

[1] Ana Paula Ferreira Lopes, [2] Milena Lidiane Bomfim de Melo, [3] Larissa Pereira Aguiar, [4] Iramaia Bruno Silva Lustosa,[5] Ana Paula Colares de Andrade

[1] Graduanda em Nutrição Centro Universitário Estácio do Ceará, [2] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará, [3] Docente da Devry FANOR/ FAMETRO, [4] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará, [5] Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará

Resumo

Os Serviços de Alimentação são ambientes de trabalho que oferecem uma série de riscos ocupacionais, devido à natureza das atividades desenvolvidas que podem prejudicar a saúde do trabalhador. Desta forma, objetivo deste trabalho foi desenvolver um Mapa de Risco para um serviço de alimentação, a partir da avaliação dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho em que os manipuladores possam estar expostos. Para realização todas as atividades desenvolvidas pelos manipuladores, durante o processo de trabalho, foram observadas e posteriormente avaliadas para o desenvolvimento do Mapa de Risco. Contudo, após o desenvolvimento do Mapa de Risco constatou-se, ainda, a necessidade de treinamento e investimentos em recursos para o ambiente de trabalho, de modo a minimizar os riscos à saúde destes trabalhadores.

Palavras-chave: Saúde do trabalhador, Risco ocupacional, Manipuladores de alimentos.

Introdução

A Saúde Ocupacional ou Saúde do Trabalhador refere-se a um campo do saber que visa compreender as relações entre o trabalho e o processo saúde-doença (BRASIL, 2002). Em relação aos serviços de alimentação, os trabalhadores envolvidos diretamente com a manipulação e produção de alimentos, são os manipuladores que podem entrar em contato com parte ou com toda produção de alimentos, incluindo os que colhem, abatem, armazenam, transportam, processam ou preparam alimentos (PASSARONI, 2006).

Por outro lado, em um serviço de alimentação há uma maior exigência da produtividade em um menor limite de tempo e, portanto, essa condição acaba levando à insatisfação do manipulador de alimentos, cansaço excessivo, queda na produtividade, problemas de saúde e acidentes de trabalho (ABREU, 2002).

Então, com o objetivo de preservar a saúde do trabalhador, a partir da criação da Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nº 3214, de junho de 1978, foram criadas as Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e medicina do trabalho. No qual estas NR garantem a obrigatoriedade das empresas em observar os aspectos relacionados à segurança e saúde dos seus colaboradores (BRASIL, 1978).

Assim, o Mapa de Risco se torna uma ferramenta importante para verificar, monitorar, localizar e registrar as situações que possam provocar algum acidente, através de uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar agravos à saúde dos trabalhadores. Para a realização de um Mapa de Risco é necessário levantar as atividades desenvolvidas em cada seção e conhecer os processos de trabalho humano, material e ambiental (MIRANDA, 1998).

Tendo em vista a importância do conhecimento e do controle dos riscos ocupacionais, compete ao responsável técnico a identificação das áreas de risco no serviço de alimentação e sua atuação frente às condições adversas (ABREU, 2002).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um Mapa de Risco, a partir da avaliação dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho em que os manipuladores de alimentos, de um serviço de alimentação, possam estar expostos.

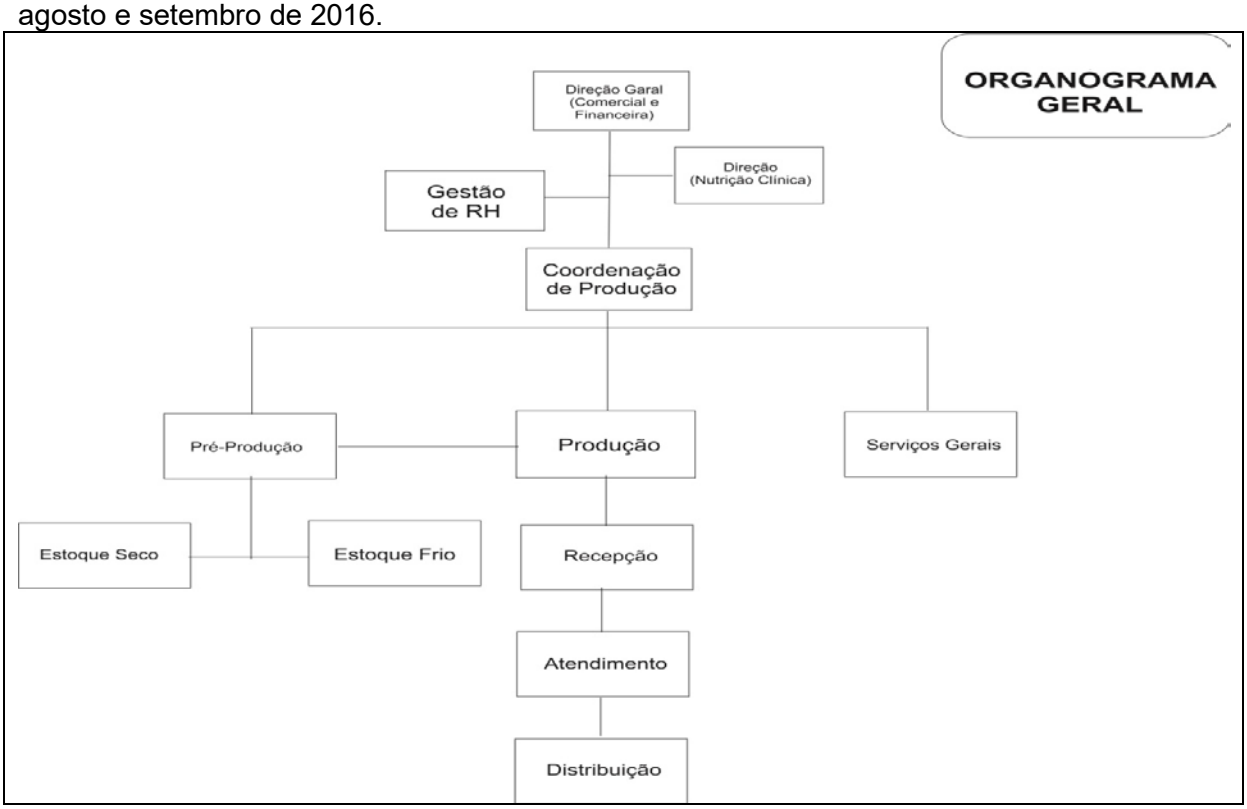
Material e Método

O presente estudo é de natureza quantitativa, com delineamento transversal e observacional, realizado em um Serviço de Alimentação em Fortaleza-CE, durante os meses de agosto e setembro de 2016. Foram realizadas análises observacionais de todas as atividades desenvolvidas por doze manipuladores de alimentos do serviço de alimentação, para identificação dos riscos que podem afetar a saúde, baseado nas Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas de acordo com a Portaria nº 3.214/1978, do Ministério do Trabalho, que subsidiam a Segurança e Medicina do Trabalho (BRASIL, 1978). A partir da observação da rotina de trabalho dos manipuladores de alimentos e após identificação dos riscos, foi desenvolvido o Mapa de Risco, através dos parâmetros propostos por Vieira (1998): 1º) conhecimento do processo de trabalho no local analisado; 2º) identificação dos riscos existentes; e 3º) identificação das medidas preventivas e sua eficácia. A intensidade dos tipos de riscos foi representada por círculos de tamanhos diferentes, ou pela ausência do mesmo. Os resultados, riscos existentes em cada setor da UAN, foram representados sobre o *layout* da unidade, através do desenho de círculos próximos a fonte geradora do risco. O estudo foi realizado mediante assinatura do Termo de Anuência, por parte do Responsável Técnico do serviço de alimentação.

Resultado e discussão

Por meio observacional foi possível verificar o serviço de alimentação, por níveis hierárquicos, onde o setor de produção está integrado ao departamento de recursos humanos, que se reporta diretamente à presidência da empresa. Esta estrutura pode ser visualizada no organograma (Figura 1).

Figura 1 – Organograma do Serviço de Alimentação, em Fortaleza-CE, nos meses de agosto e setembro de 2016.



Fonte: dados da própria pesquisa.

No presente estudo, todos os setores deste serviço de alimentação, apresentaram algum tipo de risco ocupacional. Neste aspecto, foi verificada a presença de riscos físicos de temperatura quente ou fria em todos os setores visitados. No setor de estoque seco foi identificado um risco baixo, pois no local existia uma pequena abertura para circulação do ar, cuja sensação térmica estava acima de 27ºC, porém os manipuladores não estão expostos à temperatura extrema.

Então, para permitir a circulação de ar, Teixeira (2006) recomenda promover um ambiente com ventilação cruzada que possibilite boa circulação no local, no qual a temperatura interna não deva ser superior a 27ºC.

Foi analisada a câmera fria, no qual a temperatura variou entre 0ºC e -18ºC sendo assim, considerada como risco baixo, pois os manipuladores não permaneceram muito tempo nesta área, além disso, fizeram uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) como bota de borracha, casaco térmico e luvas.

Posteriormente, foi verificado um alto risco no setor de produção, com temperatura acima de 26ºC, porque o serviço de alimentação possuía ventilação e estrutura inadequadas, no que se refere à abertura de paredes e exaustores danificados, estes fatores ocasionaram desconforto térmico em que comprometeu a renovação do ar.

Sendo assim, a temperatura ideal para operações em serviços de alimentação situa-se entre 22ºC a 26ºC com umidade relativa do ar entre de 50 a 60% (SILVA JR., 2015). Portanto, os níveis elevados de temperatura podem influenciar diretamente na produtividade do trabalho dos manipuladores, bem como os riscos de acidentes, no qual o desconforto térmico pode provocar agravos à saúde do trabalhador. Para isso, o conforto térmico poderá ser assegurado através de abertura de paredes que permitam a circulação natural de ar, com área equivalente a 1/10 da área do piso. Caso não seja possível, faz-se necessário a colocação de exaustores (ABERC, 2015).

Quanto aos riscos químicos, relacionados aos produtos que têm soda cáustica, detergente, desinfetantes, estes requerem cuidados específicos ao serem manipulados. Foi identificado um risco baixo, tendo em vista que os manipuladores de alimentos estavam utilizando EPIs e os produtos de limpeza estavam guardados em locai adequados, distante do armazenamento de alimentos, conforme recomenda a Resolução RDC nº 216/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

Quanto ao risco biológico refere-se à capacidade de organismos vivos, como bactérias, fungos, helmintos, protozoários e vírus causarem doenças no organismo humano (TOSTES, 2003). Assim, esses riscos são capazes de causar prejuízos à saúde do manipulador. Em vista disso, foi classificado como risco alto na manipulação do lixo derivado da limpeza do setor de produção, no qual foi identificada a ausência de EPI, relacionados ao manuseio de lixo orgânico e inorgânico, sendo recolhidos apenas no final do expediente, bem como a periodicidade da limpeza, o que intensifica ainda mais o risco biológico.

Os coletores dos resíduos devem ser dotados de tampa e acionados sem contato manual (BRASIL, 2004). De acordo com Silva et al. (2007), os microrganismos não podem ser vistos a olho nu, e assim, gestores e manipuladores sem o devido treinamento não compreendem a gravidade da exposição desses riscos. Um dos meios para reduzir os acidentes de trabalho e prevenir doenças profissionais, é o uso de EPI (ABREU, 2002).

Por conseguinte, a NR-17, do Ministério do Trabalho e Emprego, visa estabelecer parâmetros que permitam adaptação às condições de trabalho, às características psicológicas e fisiológicas dos manipuladores, à natureza do trabalho a ser executado. Portanto, devem levar em consideração, os seguintes aspectos como: normas de produção, condições físicas de trabalho, tempo gasto para realização da atividade e sua forma de execução (BRASIL, 1978).

Diante disso, os riscos mecânicos ou de acidentes são aqueles relacionados às condições físicas (do ambiente físico de trabalho), capazes de colocar em perigo a integridade física do manipulador. Foi observado o setor de produção, que foi classificado como risco médio durante a manipulação dos alimentos, tendo em vista a utilização de equipamentos e utensílios como frigideiras, panelas, fogão e fritadeira elétrica, que podem causar queimaduras, em decorrência da disponibilidade e o tempo disponibilizados para o preparo das refeições. Segundo Barbosa (2008), acidentes que provocam agravos como

cortes, queimaduras, quedas e choques elétricos são muito comuns e poderiam ser evitados com conduta simples como o uso de EPI e conhecimento das tarefas a serem realizadas bem como a utilização consciente dos equipamentos.

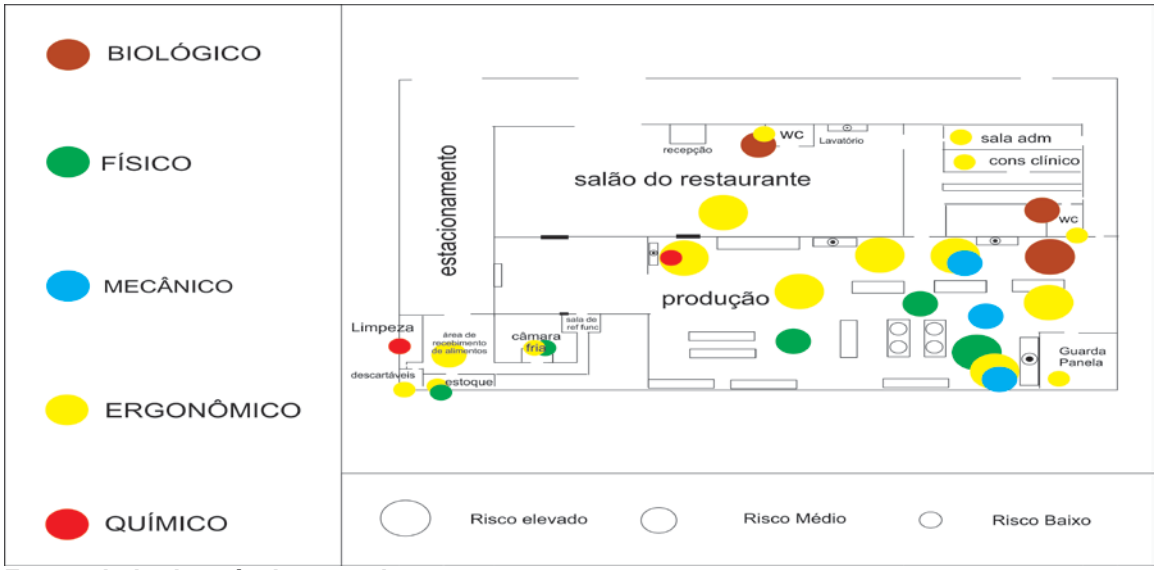
Quanto aos riscos ergonômicos, refere-se aos fatores externos (do ambiente) e internos (do plano emocional), quando há disfunção entre o indivíduo e seu posto de trabalho. Diante do exposto, foi verificado o recebimento da matéria-prima e este setor foi classificado como risco médio, tendo em vista o levantamento, por parte dos funcionários, o levantamento e transporte de mercadorias. Já no setor de produção, classificou-se como risco alto, devido aos exercícios repetidos durante os cortes dos alimentos, além do processo de fritura, higienização de panelas e utensílios do ambiente, que também são atividades que requerem muito esforço físico, ficando os manipuladores muito tempo em pé, o que pode prejudicar a postura e gerar dores musculares ou agravos a saúde mais sérios.

De acordo com Casarotto e Mendes (2003), além dos movimentos repetitivos o trabalho, muitas vezes, abrange ainda o levantamento excessivo de peso, permanecer em pé por períodos prolongados ou ficar em outra postura desconfortável. Silva et al. (2008), ressalta ainda que estas ações provocam inúmeros problemas de saúde quanto à da natureza músculo esquelética devido à forte pressão temporal, aos movimentos repetitivos (principalmente de membros superiores e coluna) e às posturas externas para levantar pesos, frequentemente nas diversas tarefas de preparação, cocção, distribuição de refeições, limpeza e higienização.

Dentre as questões que tratam de instalação de inflamáveis e dos sistemas de combate e prevenção contra o fogo, os riscos de acidentes diminuem significativamente, pois o serviço de alimentação segue as recomendações do Código de Segurança contra Incêndio do Corpo de Bombeiros.

Contudo, a Figura 2 apresenta o Mapa de Risco desenvolvido para o Serviço de Alimentação, baseado na avaliação dos riscos físicos, químicos, biológico, mecânicos e ergonômicos.

Figura 2 – Mapa de Risco proposto para o Serviço de Alimentação, em Fortaleza-CE, nos meses de agosto e setembro de 2016.



Fonte: dado da própria pesquisa.

Para minimizar os riscos no ambiente de trabalho e promover à saúde dos trabalhadores, é necessário que todos os envolvidos estejam capacitados, tendo em vista, que o processo de elaboração do Mapa de Risco favorece a sensibilização dos mesmos para a identificação dos riscos ocupacionais.

Conclusão

O presente estudo possibilitou o desenvolvimento de um Mapa de Risco, descrevendo os riscos ocupacionais a que os manipuladores estão expostos, através da observação das suas atividades no serviço de alimentação. O investimento em recursos para produção, desenvolvimento tecnológico em conjunto com o treinamento operacional é de fundamental importância para melhoria da produtividade e qualidade dos serviços, que só serão válidos se o manipulador estiver capacitado eficazmente para seu melhor desempenho.

Referências

ABERC, Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas. **Manual de práticas de elaboração de serviço de refeições coletivas.** 2015

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N., ARAÚJO, R. M. V. Fatores de risco ambiental para trabalhadores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Revista Nutrição em Pauta**. 2002; 10(57):46-9.

BARBOSA, L. N.; ALMEIDA, F. Q. A. Avaliação dos riscos ambientais e mapeamento em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) para promoção da segurança no trabalho. **Revista Simbio-Logias.** 2008; 1(2):170-9.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Saúde do Trabalhador**. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTB nº 3.214**, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf. Acesso em 20 out. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br. Acesso em 20 out. 2015.

CASAROTTO, R. A.; MENDES, L. F. Queixas, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho em trabalhadores de cozinhas industriais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional.** 2003; 28(107/108):119-26.

MIRANDA, C. R. **Introdução à saúde no trabalho**. São Paulo: Atheneu; 1998.

PASSARONI, K. D. C. **Manipuladores de alimentos: um fator de segurança alimentar** [monografia]. Brasília: Universidade Castelo Branco; 2006.

SILVA, D. O.; OLIVEIRA, E. A.; BRAGA, G. A.; COSTA, G. F.; FEIJÓ, T. S.; CARDOZO, S. V. Reconhecimento dos Riscos Ambientais Presentes nas Unidades de Alimentação e Nutrição no Município de Duque de Caxias, RJ. **Saúde e Ambiente em Revista.** 2008; 3(2):1-6.

SILVA, V. E. S.; MAFRA, S. C. T.; MAFRA, C.; SOUZA, A. P.; GOMES, E. C. G. Riscos ambientais em uma lavanderia de uma indústria de abate e processamento de carnes. **Revista GESPROS.** 2007; 2(3):11-23.

SILVA JR, E. A. Manual do controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. Livraria Varela. 2015.

TEIXEIRA, S. M. F. G.; OLIVEIRA, Z. M. C.; REGO, J. C.; BISCONTINI, T. M. B. **Administração aplicada a unidades de alimentação e nutrição.** Rio de Janeiro: Atheneu; 2006.

TOSTES, M. G. V. **Segurança no trabalho em uma Unidade de Alimentação e Nutrição – treinamentos e dinâmicas** [monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2003.

VIEIRA, I. V. **Medicina básica do trabalho.** 2ª ed. Curitiba: Gênesis; 1998. v. 4.

TEMPERATURA DA CADEIA QUENTE E FRIA DE EQUIPAMENTOS USADOS PARA ARMAZENAR ALIMENTOS E REFEIÇÕES DE UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO NA CIDADE DE SALVADOR, BA

TEMPERATURE OF THE HOT AND COLD CHAIN OF EQUIPMENT USED TO STORE FOOD AND MEALS OF A UNIVERSITY RESTAURANT IN THE CITY OF SALVADOR, BA

Helga Moraes[1], Alane Santos[1], Jéssica Almeida Santos Cerqueira[1],
Maria da Conceição Pereira da Fonseca[2], Joeli Souza[3]

[1]Discentes da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Av. Araújo Pinho, 32 - Canela, Salvador - BA, 40110-090; email: helgafranca@hotmail.com; alanesnut@gmail.com; ascjessica@hotmail.com.

[2]Professora do Departamento de Ciências dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Av. Araújo Pinho, 32 - Canela, Salvador - BA, 40110-090; email: mcfonseca@gmail.com;

[3]Nutricionista do Núcleo de Segurança Alimentar – NuSA/ UFBA. Endereço: Rua Barão de Jeremoabo s/n – Campus de Ondina; e-mail: joeli.souza@ufba.br.

Resumo

Com estudo de abordagem exploratória foi avaliada o nível de adequação das temperaturas de equipamentos da cadeia quente e fria usados para armazenar refeições de um restaurante universitário de Salvador- Ba, de acordo com a legislação vigente no pais. Os dados foram analisados por frequência, média e desvio padrão dos dados. As temperaturas médias das refeições mantidas na cadeia quente dos *pass throughs* 1 e 3 apontaram que o equipamento não está garantindo a segurança sanitária das preparações. O *pass through* 2 e os balcões de distribuição da cadeia quente tiveram temperaturas médias em conformidade com a legislação. Foi observado, na cadeia fria, inconformidade nas médias dos seguintes equipamentos: balcões de distribuição 1 e 2, os dois *pass throughs* e refrigerador da salada. Todas as câmaras frias (refrigeração e congelamento) apresentaram temperaturas que estavam de acordo com as recomendações.

Palavras-chave: Serviço de Alimentação e Nutrição. Segurança dos alimentos. Contaminação de alimentos

Introdução

Os Restaurantes Universitários produzem refeições em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), que tem por objetivo fornecer alimentação equilibrada nutricionalmente e que não represente risco para aos usuários. Portanto, é importante que estejam de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), tendo em vista que estas abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas unidades produtoras de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em suas Resoluções nº 275 (BRASIL, 2002) e nº 216 (BRASIL, 2004), regulamentam essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de unidade de alimentos específicos, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos.

Entre as medidas que envolvem as BPF estão o controle da temperatura dos equipamentos e alimentos, que deve ser monitorada em todas as fases do processo de produção, uma vez que as temperaturas inadequadas são mecanismos para o favorecimento de multiplicação microbiana; todavia seu controle e manutenção de temperaturas em zonas seguras para os alimentos em todas as diferentes etapas de produção contribuem para garantir a qualidade microbiológica das refeições servidas. Portanto, este trabalho teve por objetivo verificar as adequações e inadequações das temperaturas dos alimentos e/ou equipamentos em uma UAN situada na cidade de Salvador-Ba.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em um Restaurante Universitário localizado em Salvador, onde eram produzidas diariamente cerca de 2200 refeições (almoço e jantar). A coleta de dados foi realizada durante o mês de setembro de 2016, por estagiárias do curso de nutrição. Foram aferidas 500 observações das temperaturas da Cadeia Quente e 183 observações das temperaturas da Cadeia Quente de balcões de distribuições (quentes e frios), *pass throughs* (quentes e frios), dos refrigeradores, câmaras refrigeradas e de congelamento, balcões quentes 1 e 2; balcões frios 1 e 2, sendo observadas as temperaturas do visor (quando existente), do interior do equipamento e dos alimentos/preparações armazenados.

As aferições das temperaturas foram realizadas utilizando a técnica recomendada pelo Manual da Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas - ABERC (2009), por meio do termômetro a lazer da marca *Fluke* 62 *Mini-IR* com alcance de -30°C à 500ºC, e anotadas em formulários específicos para o restaurante universitário.

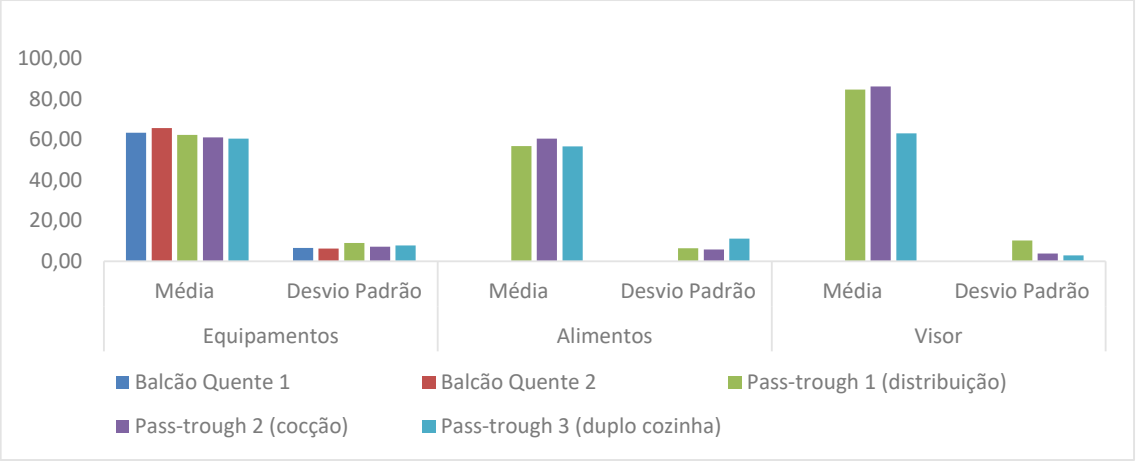
As temperaturas foram registradas em formulários próprios e verificadas o nível de adequação às Resoluções Federais nº 275 (BRASIL, 2002) e nº 216 (BRASIL, 2004). Foi utilizada a análise descritiva e exploratória de dados, como: frequência relativa, média e desvio padrão das temperaturas.

Resultados e Discussão

Os valores de média da temperatura nos balcões 1 e 2 da cadeia quente de distribuição foram (61,73 ± 5,69) e (64,68±5,78) respetivamente. De acordo com a RDC nº 216/2004, os balcões quentes de *self-service*, devem se encontrar acima de 60ºC (FIGURA 1). Estudo realizado por Monteiro et al. (2014) em restaurantes numa instituição pública de ensino de Belo Horizonte (MG), apresentou média de (56,0 ± 7,1) na temperatura de distribuição de alimentos, inferior ao presente estudo. Este resultado pode ser devido às especificidades das preparações do cardápio do dia da análise, bem como deficiências nos equipamentos para manutenção da temperatura e o balcão térmico.

Para aferições realizadas nos três *pass throughs* quentes, os valores de média da temperatura foram: (60,73 ± 8,81)(1), (61,11 ± 7,18)(2) e (60,41 ± 7,71)(3), ou seja, estão em conformidade quanto as Resoluções Federais. Por outros lado, os alimentos mantidos no interior dos *pass throughs* apresentaram médias de (56,79 ± 6,33)(1), e (56,72 ± 11,20)(3), o que aponta inconformidade na temperatura dos equipamentos; contudo chama-se a atenção para o *pass through* 3 que teve um desvio padrão de 11,10, que considera-se alto, indicando uma possível variabilidade nas temperaturas dos alimentos que foram aferidos neste equipamento. O *pass through* 2 teve a média de 60,52 ± 5,74 das temperaturas dos alimentos nele armazenados, fato que indica que o equipamento está armazenando as refeições em temperaturas em zona de segurança para se manter a segurança sanitária. Para as aferições no visor dos equipamentos as médias dos *pass throughs* foram (84,78 ± 10,18)(1), (86,18 ± 3,81)(2) e (63,13 ± 2,87)(3), ambas acima de 60ºC, o que denota conformidade. Nesse sentido, a RDC nº 216 (BRASIL, 2004) propõe, para conservação quente, que os alimentos deverão ser submetidos à temperatura superior a 60ºC por, no máximo, seis horas.

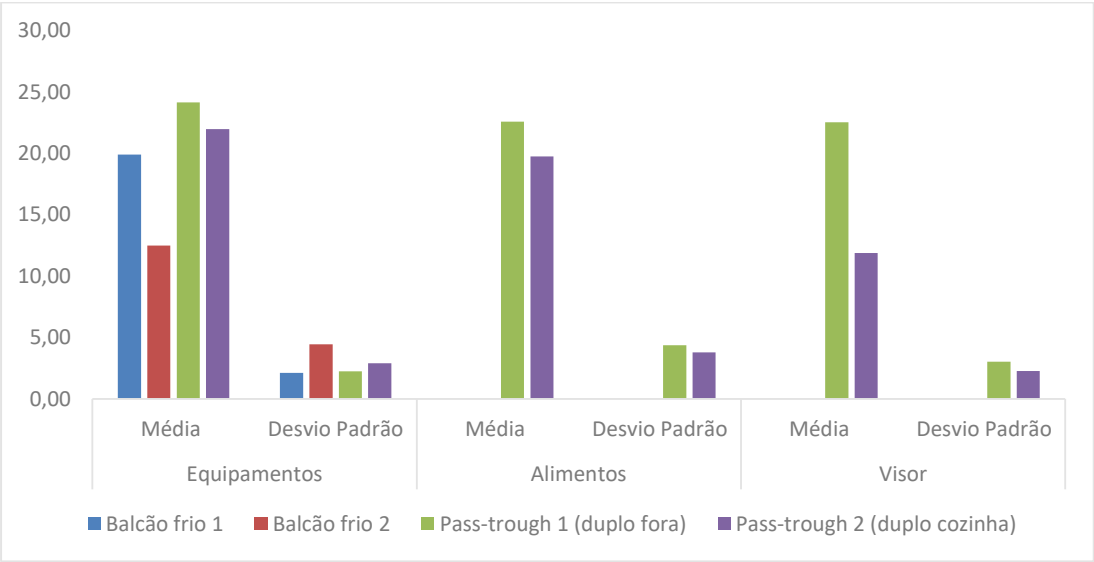
FIGURA 1. Avaliação da temperatura da cadeia quente dos equipamentos usados para armazenamento de refeições de um Restaurante Universitário de uma universidade pública, Salvador- Ba, setembro de 2016.



Na FIGURA 2, pode-se observar que os balcões da cadeia fria 1 e 2 apresentaram (19,56 ± 2,21) e (12,51 ± 4,45) com aferições acima de 10ºC, em desacordo com a RDC nº 216, o que sugere erros durante a distribuição dos alimentos, as preparações frias devem ser mantidas a temperatura de até 10ºC por no máximo 4 horas (BRASIL, 2004). Foram encontrados resultados semelhantes no trabalho realizado por Marinho *et. al.*, (2006), desenvolvido em Belo Horizonte- MG, onde as médias das temperaturas aferidas variaram de 14,7°C a 21,0°C, havendo inadequação em todas as fases analisadas, sendo estes resultados relacionados com o modo e o tempo de manipulação destes alimentos.

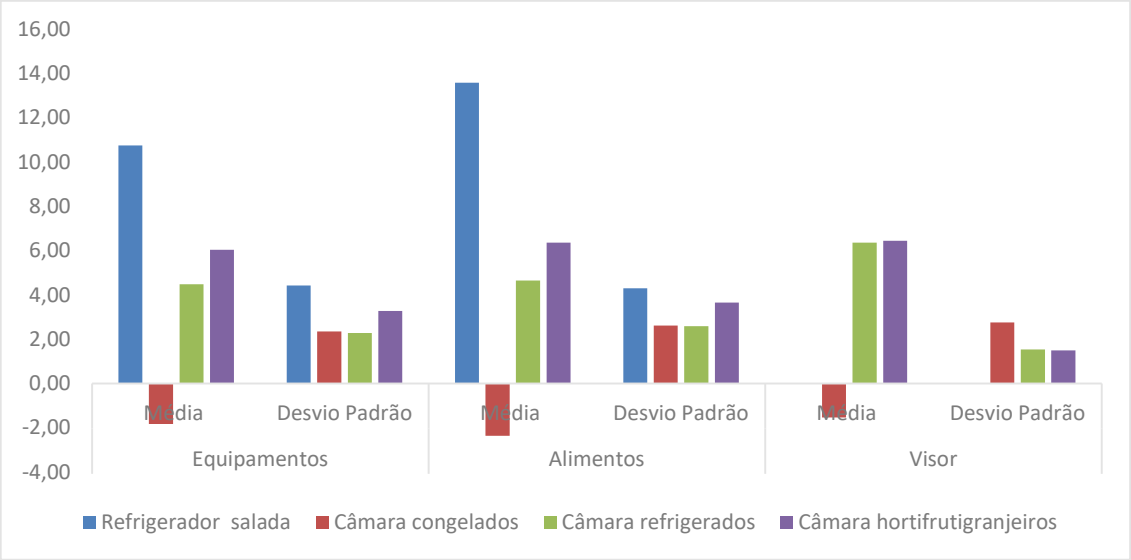
Os dois *pass throughs* da cadeia fria (FIGURA 2) apresentaram as médias de (24,18 ± 2,24)(1) e (22,00 ± 2,92)(2), o que representa inconformidade para as temperaturas dos equipamentos no sentido de armazenar refeições com segurança sanitária. As médias dos alimentos e visores encontraram-se (22,61 ± 4,37)(1);(19,77 ± 3,81)(2);(22,55 ±3,03)(1) e (11,89± 3,82)(2). Para o refrigerador localizado no setor da salada, a média foi (10,75±4,43) para a temperatura do equipamento, o que sugere riscos de contaminação, por estar superior a 10ºC.

FIGURA 2. Avaliação da temperatura dos balcões frios e *pass throughs* usados para armazenamento de alimentos/refeições de um Restaurante Universitário de uma Universidade pública, Salvador, setembro de 2016.



Na câmara de congelados (FIGURA 3), as médias das temperaturas do equipamento, alimentos e visor estiveram em (-1,82±2,35); (-2,36±2,62) e (-1,53±2,75), o que representa conformidade, segundo a RDC nº 216/2004, a qual regulamenta o armazenamento sob congelamento à temperatura de -12ºC para alimentos ou temperatura menor, ou conforme recomendação do fabricante. Já a câmara de hortifrutigranjeiros, as médias dos equipamentos e visores foram (6,04±3,28) e (6,36±3,66), estando de acordo com a legislação, que estabelece temperatura de 4 à 10º C, ou conforme recomendação do fabricante (ABERC, 2009).

FIGURA 3. Avaliação da temperatura da cadeia fria usada para armazenamento de alimentos/refeições de um Restaurante Universitário de uma Universidade pública, Salvador, setembro de 2016.



Além disso, na câmara de refrigerados a temperatura do equipamento e do visor apresentaram médias de (4,49±2,28) e (4,66±2,59) mostrando conformidade. De acordo com a Portaria CVS 5 (BRASIL, 2013), o armazenamento sob refrigeração dos alimentos devem estar à temperatura de 4 a 10ºC, ou conforme recomendação do fabricante.

De forma geral, os achados do estudo sugerem que os equipamentos estavam descalibrados e/ou com falta de manutenção, uma vez que o controle/monitoramento das temperaturas é feito diariamente no Serviço de Alimentação. Portanto, devem ser aplicadas medidas corretivas ou preventivas, de forma a promover a garantia do funcionamento mais adequado dos equipamentos, permitindo assim um armazenamento dos alimentos/refeições com segurança sanitária, a fim de diminuir os riscos para os usuários do serviço de alimentação.

Conclusões

Foi observado que dos cinco equipamentos utilizados para manter a cadeia quente de armazenamento dos alimentos/refeições do Serviço de Alimentação do Restaurante Universitário estudado, três (corresponde a 60% dos equipamentos) não estavam garantindo a segurança sanitária dos alimentos/refeições, dado os desvios de temperatura observados. Com relação à cadeia fria, o Serviço de Alimentação contava com oito equipamentos, sendo que destes cinco (correspondendo a 62,5% dos equipamentos) não estavam conseguindo manter a temperatura dos alimentos/refeições conforme a legislação estabelece.

Referências Bibliográficas

ABERC. Associação Brasileira das empresas de Refeições Coletivas. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para a coletividade**. São Paulo, 9 ed., 2009, p. 219.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. **Aprova o regulamento técnico sobre Boas Práticas para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/PORTARIA%20CVS-5_090413.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

_____. RESOLUÇÃO CFN N° 380/2005. **Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2005/res380.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, 15 set. 2004. **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Diário Oficial da União. 16 set. 2004. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O-RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

_____. Resolução - RDC Nº 275/ 02. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.** In: Diário Oficial da União, Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTk3Ng%2C%2C>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

DANIELA, D.R et al. Temperatura dos equipamentos e dos alimentos durante a distribuição em um restaurante de Santa Maria. **Disc. Scientia**. Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 139-145, 2011. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/36/2011/Saude/13.pdf>. Acesso em 09 de dezembro de 2016.

MARINHO, C. B., SOUZA, C. S., RAMOS, S. A., Avaliação do binômio tempo-temperatura de refeições transportadas. **E-scientia**, v.2, n.1, dezembro, 2009, Belo Horizonte-MG. Disponível em: <http://nutricaoemfoco.com.br/NetManager/documentos/artigo_binomio_tempo-temperatura.pdf>. Acesso em 07 de dezembro de 2016.

MONTEIRO et al. Controle das temperaturas de armazenamento e de distribuição de alimentos em restaurantes comerciais de uma instituição pública de ensino. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 99-106, 2014. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/6800#.WHvnafkrLIU>. Acesso em 07 de dezembro de 2016.

Autora a ser contatada: Maria da Conceição Pereira da Fonseca. Professora da Escola de Nutrição, Departamento de Ciências da Nutrição da Universidade Federal da Bahia, endereço: Av. Araújo Pinho - nº 32 - Canela, Cep: 40.110-150 - Salvador - BA - Brasil, email: mcfonsec@ufba.br

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SERVQUAL PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE REFEIÇOES UNIVERSITÁRIAS

USE OF THE SERVQUAL INSTRUMENT TO EVALUATE THE UNIVERSITY STUDENTS MEALS

Lucindo Wachholz[1], Silvana Ligia Vincenzi[1], Denise Pastore de Lima[1], William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão[1], Saraspathy N. T. G. de Mendonça[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira

Resumo
Fatores como qualidade, satisfação, sentimento de bem estar, enfatizam a importância da alimentação num restaurante universitário. Realizou-se um estudo para se verificar o nível de satisfação dos comensais em um restaurante universitário da região oeste do Paraná. Através da aplicação de um questionário, adaptado da ferramenta SERVQUAL, verificou-se que os clientes apresentam certo grau de indiferença com relação aos serviços prestados, indicando necessidade de melhorias, principalmente com relação ao restaurante universitário, em especial nos quesitos inerentes à informação nutricional das refeições, conforto e atratividade do ambiente, sentimento de bem estar do cliente, entre outros, os quais poderiam ser melhorados com atitudes simples, mas que repercutem sobre a atratividade deste tipo serviço do ponto de vista qualitativo.

Palavras-chave: Alimentação; Atendimento; Satisfação.

Introdução

A alimentação tem importância primordial para o desenvolvimento satisfatório de qualquer criatura nos mais diversos aspectos, como observado por Oliveira e Alves (2008), que enfatizam que uma alimentação nutricionalmente equilibrada garante o desenvolvimento normal, implementa o estado imunológico, previne doenças crônico-degenerativas, e assegura o bem-estar mental do indivíduo.

A produção de refeições com qualidade indica o atendimento de uma série de variáveis organizacionais, ambientais, físico-funcionais, técnicas e operacionais, materiais e humanas que estão elencadas na legislação e que tem o objetivo de se garantir as condições higienicossanitárias do alimento preparado, bem como proteger a saúde dos comensais (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2006; BRASIL, 2004).

Quando o assunto satisfação relacionada com alimentação é abordado, imprescindível se faz ressaltar que este aspecto não diz respeito apenas ao fator qualidade do alimento em si, mas também há que se levar em conta outras variáveis que proporcionam tal sensação como, por exemplo, preço, aspecto das dependências, atendimento dos funcionários, entre outros.

Diante deste contexto, há um monitoramento não somente dos aspectos intrínsecos da qualidade dos alimentos, considerando-se a qualidade nutricional e sensorial, mas também a sua segurança, que está associada à ausência de contaminações (LUNA e STAMFORD, 2015).

Deve ser considerado ainda que os alunos das universidades têm por necessidade básica fisiológica a alimentação e, por conseguinte a satisfação psicológica, abrangendo diversas áreas, que vão desde ambiente, até preço (VIDRIK, 2006).

O Restaurante Universitário (RU) deve empenhar-se para prover uma alimentação balanceada, que atenda às necessidades nutricionais dos que frequentam este ambiente, o que por sua vez torna imprescindível a qualidade higiênico-sanitária do serviço prestado,

bem como o bom atendimento (REGGIOLLI; GONÇALVES, 2000; ABREU; SPINELLI; ZANARDI, 2003).
Para avaliação desses preceitos, os clientes avaliam a qualidade do serviço comparando o que desejam ou esperam com aquilo que obtêm (ARRUDA e ARRUDA, 1998). De forma semelhante, Grönroos (1995) , afirma que a qualidade em serviços deve ser, acima de tudo, aquilo que os clientes percebem. Podendo se dizer que a qualidade percebida está relacionada com o nível de satisfação do cliente, logo a satisfação do consumidor é função do desempenho percebido e das expectativas (KOTLER, 1998).
Contudo para o estudo em questão, torna-se de fundamental importância levar em conta as considerações de Klasser, Kumar e Trybus (2005), onde fazem a devida observação sobre o assunto, definindo que o serviço de alimentação num campus difere dos outros tipos de restaurantes, pois nos restaurantes tradicionais para os clientes o "comer" é a finalidade primordial, enquanto que num campus universitário, os estudantes estão lá por causa das aulas e comer é uma necessidade básica para manter os estudos.
Para se alcançar um nível satisfatório de conclusões, o melhor é fazer-se uma análise junto aos próprios consumidores, pois o contato do serviço com o consumidor é o momento no qual as maiores interações podem ser feitas, é onde os desejos e preferências são expostos de maneira mais explícita e observados de forma positiva ou negativa, definindo em essência a percepção mais forte do consumidor sobre o serviço realizado e a sua satisfação pessoal (SCHMENNER,1998).
Desenvolveu-se este trabalho com o objetivo geral de se coletar dados relevantes junto aos comensais de um restaurante universitário da região oeste do estado do Paraná, com a finalidade de se determinar o seu nível de satisfação e assim gerar subsídios e parâmetros para possíveis melhorias ou suporte para novos projetos.

Material e Métodos

O instrumento de avaliação utilizado foi um formulário com trinta e cinco afirmativas, com escala de 1 a 6, onde as opções de respostas apresentavam-se da seguinte maneira: 1- Discordo fortemente; 2- Discordo; 3- Discordo pouco; 4- Concordo pouco; 5- Concordo; 6- Concordo fortemente; adaptados da ferramenta SERVQUAL (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY,1991), e ainda uma questão, a trigésima sexta, com uma escala diferenciada, com itens numa escala de 1 a 10, onde 1 representa qualidade percebida como muito baixa e 10 como muito alta.
A escolha do modelo SERVQUAL foi feita por diversos motivos, dentre os quais podem ser citados o fato de ser amplo, pois analisa diversos parâmetros dos serviços, possibilita a adaptação de suas dimensões de modo que torna possível definir os determinantes da qualidade conforme o ramo do serviço estudado. Além disso, o modelo é de grande credibilidade, pois torna possível, através de análises estatísticas, transformar os dados qualitativos obtidos nas entrevistas com os clientes, em dados quantitativos.
Parasuraman, Zeithaml e Berry (1991), alertam que em alguns casos, serão necessárias adaptações ao modelo, visando ajustá-lo às características ou necessidades de pesquisas específicas.
Os questionários foram aplicados em 305 clientes do RU, sendo que destes 116 responderam ser clientes do RU e 189 clientes do *Buffet* por quilo. As informações colhidas foram tabuladas e analisadas pela estatística descritiva com o auxilio da ferramenta Excel do Microsoft Office, sendo separados os grupos (*buffet* e do RU) para serem criados parâmetros comparativos.

Resultados e Discussão

Nas análises dos dados percebe-se que apesar do custo relativo do RU ser menor, 60% dos entrevistados responderam ser clientes do *buffet* e 70% estão cursando um dos quatro cursos de engenharia oferecidos pelo campus, apesar de serem oferecidos outros 9 cursos distintos, inferindo-se que a alta incidência de respondentes serem destes cursos devido a

serem de cunho integral, o que leva os alunos a permanecerem o dia todo no campus e assim utilizarem-se do serviço da cantina.
A Figura 1 apresenta o comparativo das médias ponderadas dos grupos e a Figura 2 apresenta as médias ordenadas dos questionamentos.

Figura 1 – Comparativo das médias ponderadas dos grupos

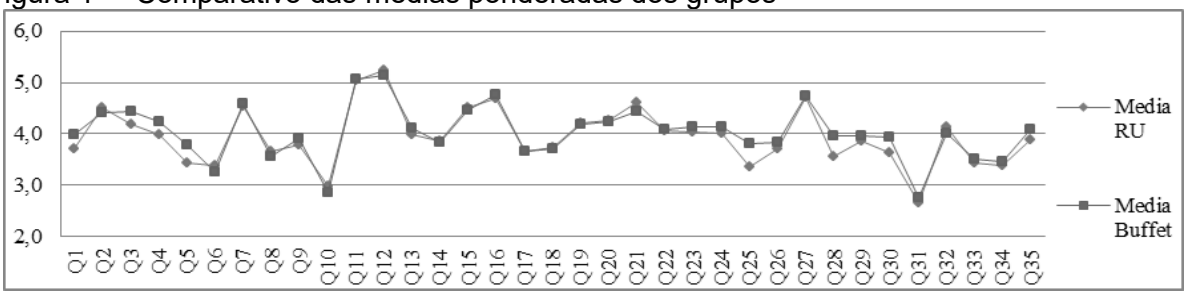
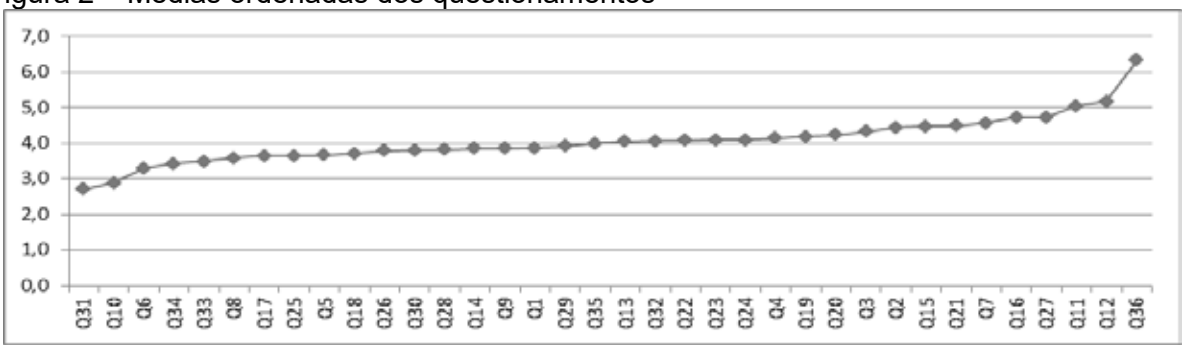


Figura 2 – Médias ordenadas dos questionamentos



Desta forma, pela Figura 1, é possível identificar os pontos que merecem maior atenção com o intuito de melhorar a percepção de qualidade por parte do cliente. Percebe-se facilmente que se deve dar mais atenção aos pontos abaixo do item 4, sendo estes em ordem crescente de satisfação:

1. 31 – A cantina fornece informações sobre valores nutricionais das refeições;
2. 10 – Possui cadeiras/assentos confortáveis;
3. 6 – Possui uma sala de refeições confortável;
4. 34 – Possui instalações atraentes;
5. 33 – Tem equipamentos modernos;
6. 8 – Possui banheiros impecavelmente limpos;
7. 17 – Possui um turno de colaboradores extras nos períodos de maior movimento, para manter o bom fluxo e qualidade dos serviços;
8. 25 – Faz o cliente sentir-se especial;
9. 5 – Possui um cardápio atrativo;
10. 18 – Apresenta serviço rápido e eficiente;
11. 26 – Antecipa-se quanto as suas necessidades e demandas;
12. 30 – Apresenta características como aroma, sabor e textura adequados e agradáveis para as refeições;
13. 28 – O cardápio oferecido tem uma boa variedade;
14. 14 – A cantina presta seus serviços de maneira impecável;
15. 9 – Possui área de refeições impecavelmente limpas;
16. 1 – Tem área atrativa destinada às refeições;

Enfatizando-se, desta forma as impressões já observadas anteriormente, ainda mostrando que tais pontos são de fácil correção, devido a se apresentarem não muito abaixo do item 4.
Também nessa analise é possível verificar que dos 36 questionamentos, 16 estão abaixo do item 4, representando quase metade das questões, indicando a necessidade de melhorias.

Percebe-se que o maior descontentamento dos clientes refere-se à falta de informações nutricionais sobre as refeições, falta de conforto, baixa atratividade das instalações da cantina, gargalos no atendimento nos horários de maior fluxo, falta de um cardápio atrativo e variado, má limpeza de banheiros e dependências do restaurante.

Na Figura 2 verifica-se a proximidade das médias de cada questão, indicando que, apesar do grupo de clientes do RU apresentarem em alguns casos uma média pouco abaixo das do *buffet*, em termos gerais as respostas apresentam o mesmo comportamento. Também por esse gráfico é possível perceber que de forma geral, o cliente sente-se indiferente aos serviços prestados, não apresentando índices os quais pudessem ser percebidos como atrativos, pois praticamente todos estão entre os itens 3 – discorda pouco, e 5 – concorda.

Nota-se ainda nessa disposição que os pontos mais negativos correspondem às questões 10 e 31, que se referem a conforto dos assentos/cadeiras e informações sobre o valor nutricional das refeições respectivamente, sendo seguidos das questões 5, 6, 8, 25, 33 e 34, relativos a cardápio atrativo, sala de refeições confortáveis, banheiros limpos, fazer o cliente sentir-se especial, equipamentos modernos e instalações atraentes, respectivamente. Pontos que merecem atenção para possíveis melhorias.

Pelos resultados observados acima, conclui-se que em linhas gerais os clientes têm respostas semelhantes a cada questionamento, com tendências no mesmo sentido, ou seja, em questões onde os clientes do RU tem uma visão mais negativa dos serviços, esse conceito é também percebido pelos clientes do serviço de *buffet*.

Contudo, percebe-se que alguns indicadores podem ser motivadores da menor procura do serviço do RU frente ao de *buffet* por quilo, pois em algumas comparações gráficas denota-se facilmente o grau bem mais elevado de insatisfação dos clientes do RU, pelo elevado percentual de respondentes no item 1, como é o caso das questões com relação ao cardápio, em que acima de 70% discordam fortemente sobre o fornecimento de informações nutricionais, também mais de 40 % discordam fortemente que seja atrativo ou que tenha uma boa variedade e 30% que seja de fácil entendimento.

Conclusão

Observou-se que a ferramenta SERVQUAL possibilitou um diagnóstico sobre o nível de satisfação dos clientes do RU e do *buffet,* sinalizando que uma reestruturação dos equipamentos e do ambiente físico, bem como a melhoria nos cardápios, tornando-os mais atrativos e com a exposição de suas informações nutricionais, podem elevar a receptividade dos serviços ofertados.

Referências Bibiográficas

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: Um modo de fazer**. São Paulo: Editora Metha, 2003.

ARRUDA, M. C. C. de; ARRUDA, M. L. de. Satisfação do cliente das companhias aéreas brasileiras. **RAE Revista de Administração de. Empresas**, v. 38, n. 3, p.25-33, jul/set. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF, 2004.

GRÖNROSS, C. **Marketing: Gerenciamento e serviços: A competição por serviços na hora da verdade.** Rio de Janeiro:Editora Campus, 1995. 377 p.

KLASSER, K.; KUMAR, A.; TRYBUS, E. Planning food services for a campus setting. **International Journal of Hospitality Management**, England, v. 24, n. 4, p. 579-609, dez. 2005.

KOTLER, P. **Administração de marketing: Análise, planejamento, implementação e controle.** 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1998. 725 p.

LUNA, I.R.P.; STAMFORD, T.L.M. O nutricionista e a gestão de qualidade de alimentos em serviços de alimentação. **Higiene Alimentar,** São Paulo,v.29, n.244/245, p.39-45, maio/jun.2015.

OLIVEIRA, C. S.; ALVES, F. S. Educação nutricional em unidade de alimentação e nutrição, direcionada para consumo de pratos protéicos: Um estudo de caso. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.4, p. 435-440, out/dez.2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE;Higiene dos Alimentos-Textos Básicos/Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations.- Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. Refinement and reassessment of SERVQUAL scale**. Journal of Retailing**, v. 67, nº 420 – 450, New York University, 1991.

REGGIOLLI, M.R.; GONÇALVES, M.I.E**. Planejamento de cardápios e receitas para unidades de alimentação e nutrição**. Porto Alegre: Editora Atheneu, 2000.

SCHMENNER, R. W. **Service operations managements**. New Jersey: Prentice Hall. 1995. 405 p.

VIDRIK, K. N. **Indicadores de qualidade do restaurante universitário da Universidade do Sagrado Coração – Bauru, SP: Um estudo de caso.** Dissertação de Mestrado. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Silvana Ligia Vincenzi, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, sligie@globo.com.

UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS NO PROCESSAMENTO DE FRITURAS EM LANCHONETES DA CIDADE DE SOBRAL-CE

USE OF OILS AND FATS IN THE PROCESSING OF FRIED FOODS IN SNACK BARS IN THE CITY OF SOBRAL-CE

Edna da Silva Abreu[1], Flaviana Machado Alves[2], Mariane Silveira Magalhães[3], Lia Silveira Adriano[4], Eveline Maria Aragão Fernandes[5].

[1]Nutricionista, Pós-graduanda pelo Ganep Educação; [2]Graduanda em Nutrição pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada; [3]Nutricionista, Especialista, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada; [4]Nutricionista, Mestre, Docente do curso de bacharelado em Nutrição da Universidade de Fortaleza; [5]Médica, Hospital Regional Norte.

Resumo
A má condução do processo de fritura de alimentos resulta em acúmulo de produtos tóxicos, que podem afetar a qualidade do produto e saúde do consumidor. O estudo visou avaliar a utilização de óleos e gorduras no processamento de frituras em lanchonetes. Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, quantitativo, realizado na cidade de Sobral-CE, em dezembro de 2015. Foram selecionadas lanchonetes que ficavam nos arredores de uma faculdade particular, para aplicação de um questionário desenvolvido pelas próprias pesquisadoras. Os resultados foram satisfatórios, mesmo com inadequações quanto ao controle de temperatura de óleo/gordura, o qual nenhum dos locais realizava. Conclui-se que o processamento de frituras não está sendo realizado de modo totalmente seguro, sem garantir a qualidade dos produtos comercializados.

Palavras-chave: Alimentos, frituras.

Introdução

A fritura de alimentos é uma operação importante por ser um processo econômico, rápido e prático de preparação, no qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente que, ao agir como meio de transferência de calor, confere aos alimentos características únicas de cheiro, cor, sabor, textura e apresenta grande popularidade em diferentes grupos populacionais. Contudo, é um método complexo, já que envolve uma série de fatores a serem controlados, tais como o tempo, temperatura, tipo de equipamento, tipo de óleo e alimento, presença de antioxidantes, ar e água (CAMILO et al., 2010; FREIRE, MACINI-FILHO e FERREIRA, 2013).

Pelo fato de alimentos fritos serem altamente consumidos pela população e devido às substâncias provenientes da degradação dos óleos e gorduras estar relacionadas a uma série de doenças no homem, a fritura de alimentos deve ser avaliada e considerada uma questão relevante de vigilância sanitária no Brasil. Os possíveis riscos à saúde envolvidos no consumo de óleos oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos, comentados e revisados. A má condução do processo de fritura resulta em acúmulo de produtos tóxicos, que afetam tanto a qualidade do produto quanto a saúde do consumidor (CAMILO et al., 2010; OSAWA; GONÇALVES e MENDES, 2010).

Muitas propriedades dos alimentos fritos são alteradas, como qualidade sensorial, nutricional e toxicidade, podendo chegar a níveis em que o produto se torna impróprio para o consumo e sem a qualidade desejada. A determinação do ponto de descarte dos óleos de fritura é importante, uma vez que implica maior custo quando o óleo é descartado muito cedo e perda da qualidade do alimento frito quando descartado tardiamente, o que o torna prejudicial para a saúde da população (FREIRE, MACINI-FILHO e FERREIRA, 2013).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de óleos e gorduras no processamento de frituras em lanchonetes na cidade de Sobral-CE.

Material e métodos

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, com abordagem quantitativa, realizado na cidade de Sobral-CE, em dezembro de 2015. Foram convidadas para participar da pesquisa todas as lanchonetes localizadas nos arredores de uma Instituição de Ensino Superior particular, que comercializavam salgados, sanduíches, sucos, refrigerantes e doces, entre outros produtos, tendo como público alvo os universitários da Instituição.

Foi desenvolvido e aplicado pelas próprias pesquisadoras um questionário para realizar o levantamento sobre as condições de utilização de óleos e gorduras no processamento de frituras em lanchonetes, sendo aplicado 1 vez em cada lanchonete por meio de observação das seguintes questões levantadas:

1. Que tipo de óleo/gordura utiliza para fazer frituras?
2. É realizada mistura de óleos/gorduras em um mesmo recipiente?
3. Para fazer frituras de produtos congelados, o óleo/gordura é aquecido a qual temperatura?
4. Para fazer as frituras de produtos resfriados, o óleo/gordura é aquecido a qual temperatura?
5. Utiliza cubas diferentes para fritar alimentos diferentes?
6. Com que frequência é realizada a troca do óleo/gordura utilizado nas frituras?
7. É utilizado algum parâmetro ou instrumento de avaliação da qualidade de óleo que evidencie o momento da troca?
8. É realizada a reposição de óleo ou gorduras nas fritadeiras, sem substituição do óleo antigo?
9. É realizado algum processo de limpeza do óleo?
10. Quais alimentos, dentre os que são utilizados, mais afetam a qualidade do óleo (Deixam resíduos, alteram o aroma, cor)?

A coleta se deu após o preenchimento do termo de anuência pelo proprietário de cada estabelecimento. Os dados foram analisados no programa *Excel* e apresentados por meio de tabela e figuras.

Resultados e discussão

Das 7 lanchonetes existentes, apenas 3 responderam o questionário, 3 se recusaram a participar do estudo e 1 não realizava frituras. A partir do formulário aplicado, os resultados obtidos foram os seguintes (Tabela 1):

Tabela 1. Respostas do formulário aplicado nas lanchonetes. Sobral/CE, 2015.

PERGUNTAS	SIM	NÃO
É realizada mistura de óleos/gorduras em um mesmo recipiente?	0	3
Verifica a temperatura do óleo/gordura aquecido para fritar produtos congelados?	0	3
Verifica a temperatura do óleo/gordura aquecido para fritar produtos resfriados?	0	3
Utiliza cubas diferentes para fritar alimentos diferentes?	2	1
É utilizado algum parâmetro ou instrumento de avaliação da qualidade de óleo que evidencie o momento da troca?	3	0
É realizada a reposição de óleo ou gorduras nas fritadeiras, sem substituição do óleo antigo?	0	3
É realizado algum processo de limpeza do óleo?	1	2

Todos os estabelecimentos apresentaram-se adequados, quanto à realização de misturas de óleo e gordura em um mesmo recipiente para fritar determinado alimento. Onde os mesmos não realizam esse procedimento de mistura. Além disso, como aspecto positivo também foi constatado que o processo de fritura de diferentes produtos ocorria em cubas de

óleo distintas na maioria das lanchonetes, sendo esse o procedimento mais aconselhável. Dependendo dos alimentos que são fritos, pode haver prejuízo na qualidade dos mesmos, interferindo assim na aceitação sensorial dos consumidores (JORGE e JANIERI, 2004; OSAWA; GONÇALVES e MENDES, 2010).

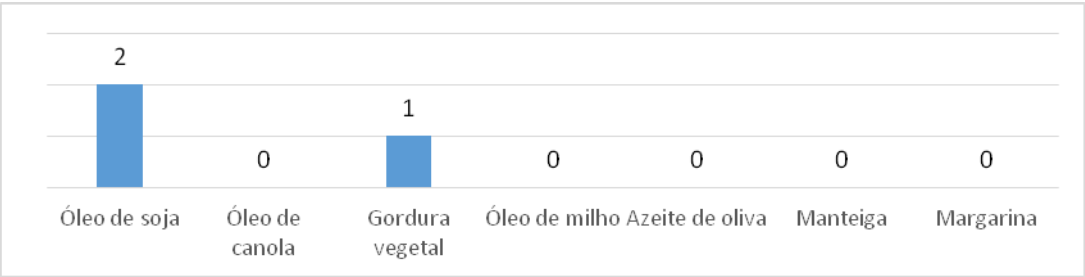
Nenhum dos locais verificava as temperaturas do óleo/gordura aquecido no processo de fritura. Camilo et al. (2010), também evidenciou em seu estudo que a maioria de suas amostras não verificavam a temperatura do óleo e/ou gordura. Deve-se ressaltar a relevância do controle da temperatura durante o processo de fritura, pois os óleos/gorduras ao serem aquecidos em altas temperaturas sofrem alterações físico-químicas. Tais reações acarretam modificações no odor, sabor, cor e textura, que são transferidas aos alimentos no processo de fritura, diminuindo a qualidade sensorial e nutricional do alimento, além de formarem compostos tóxicos que podem causar danos à saúde (MARTINS; BROILO; ZANI, 2014). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC nº 216/2004, preconiza a importância da verificação da temperatura de aquecimento de frituras, não devendo ultrapassar 180ºC (BRASIL, 2004).

Nenhum dos estabelecimentos repõe óleo ou gorduras nas fritadeiras, sem substituição do óleo antigo, o que está coerente com o Informe Técnico nº 11/2004 da ANVISA, que preconiza não completar o óleo usado com óleo novo. Prioriza-se o descarte da sobra do óleo já utilizado, pois ao completá-lo a degradação do óleo adicionado será acelerada. Segundo Mendonça et al. (2008) a adição de óleo novo na fritadeira e a fritura de alimentos com alto teor de água pode acelerar o processo de degradação do óleo relacionada aos ácidos graxos livres.

Somente um estabelecimento realiza a filtração para remoção de resíduos de alimentos a fim de limpar o óleo. A maior consequência resultante da permanência dos resíduos de alimentos no meio de fritura é a diminuição de sua vida útil, já que catalisam as reações de degradação dos lipídios, além de colaborar para o escurecimento do óleo (OSAWA, GONÇALVES e MENDES, 2010).

Como apresentado na figura 1, em relação à utilização de óleos/gorduras no processamento de frituras, o óleo de soja foi o mais utilizado para tal finalidade, assim como Tavares et al. (2007), também identificaram em seu estudo. Considerando o aspecto nutricional o óleo de soja é indicado, já que os óleos vegetais resultam em melhores efeitos nos lipídios séricos, devendo ser a primeira opção para a cocção dos alimentos (MARTINS; BROILO; ZANI, 2014).

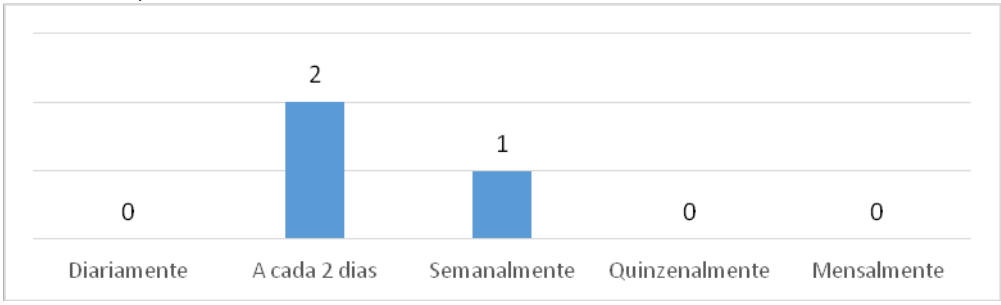
Figura 1: Resposta sobre o tipo de óleo/gordura é utilizado para fazer frituras. Sobral/CE, 2015.



Quanto à troca de óleos e gorduras, todos os estabelecimentos realizam de acordo com algum parâmetro, segundo os entrevistados, os critérios de descarte são baseados predominantemente, em alterações subjetivas, tais como: cor, odor, formação de fumaça, sabor e no tempo de uso. Como também mostrou Martins, Broilo e Zani (2014), em seu estudo. Porém, nenhum estabelecimento faz uso de algum teste rápido ou de análises físico-químicas para definir o momento adequado de descarte.

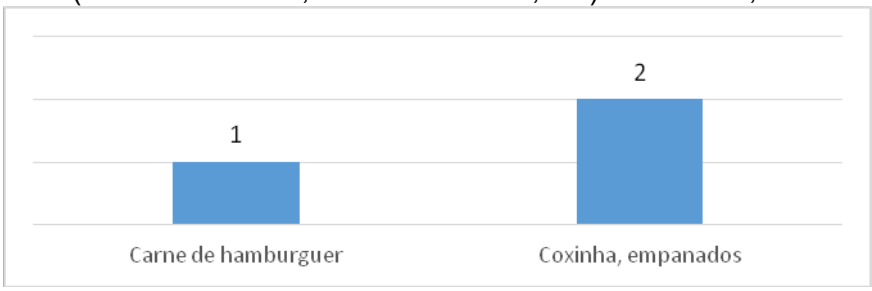
Como discriminado pela ANVISA na RDC nº 216/2004 e no Informe Técnico nº 11/2004, essa troca deve ocorrer imediatamente sempre que houver alteração evidente das características físico-químicas ou sensoriais, tais como aroma e sabor, e formação intensa de espuma e fumaça (BRASIL, 2004). A frequência de troca realizada pelas lanchonetes é apresentada na figura 2.

Figura 2: Resposta sobre a frequência em que ocorre a troca do óleo/gordura utilizado nas frituras. Sobral/CE, 2015.



Quanto aos alimentos que mais afetam a qualidade do óleo/gordura, ou seja, que deixam resíduos e alteram o sabor, aroma e a cor dos alimentos; dois relataram sobre os salgados empanados (coxinha, croquete) e um relatou sobre a carne de hambúrguer (Figura 3). Os produtos empanados ou de origem animal aceleram a degradação e conferem escurecimento ao óleo, além de caracterizarem sabores e aromas desagradáveis, considerando a maior facilidade desses alimentos em desprenderem partículas superficiais para o óleo e assim são queimadas (FREIRE, MANCINI-FILHO E FERREIRA, 2013).

Figura 3: Resposta sobre quais alimentos, dentre os que são utilizados, mais afetam a qualidade do óleo (Deixam resíduos, alteram o aroma, cor). Sobral/CE, 2015.



Durante o processo de fritura, os óleos são continuamente expostos a vários fatores que levam a uma diversidade de reações químicas, dentre as quais a oxidação com a degradação dos triglicerídeos formando peróxidos e compostos polares (dentre os quais os graxos livres e ácidos graxos livres oxidados) (JORGE, et al; 2005).

Apesar da predominância dos resultados obtidos a partir da aplicação do formulário ter sido satisfatória, é importante ressaltar que as presenças de não conformidades como a ausência do controle de temperatura das frituras realizadas são de grande relevância, pois além da questão econômica, afeta a saúde da clientela.

Conclusão

Com a realização desse trabalho conclui-se que o processamento de frituras não está sendo realizado de modo totalmente seguro, já que algumas etapas importantes de controle de qualidade não são implantadas nas lanchonetes, como o controle de temperatura e o processo de filtração. Assim, a qualidade dos produtos comercializados não pode ser garantida, podendo afetar a saúde da clientela.

Referências Bibliográficas

Brasil. Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004. **Dispõe sobre boas práticas de fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras.** Brasília: ANVISA; 2004.

Brasil. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação.** Brasília: ANVISA; 2004.

CAMILO, V. M. A.; ALMEIDA, D. T.; ARAÚJO, M. P. N.; CARDOSO, L. A.; ANDRADE, J. C.; BONELLI, M. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura em bares, restaurantes e lanchonetes. **Ver. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; 69(1):91-98.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Rev. Nutr.** [online]. 2013, vol.26, n.3, pp. 353-358. ISSN 1415-5273.

JORGE, N.; JANIERI, Camila. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/UNESP. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.11-16, 2004.

JORGE, N.; SOARES, B. B. P.; LUNARDI, V. M.; MALACRIDA, C. R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 6, 947-951, 2005.

MARTINS, D. M. S.; BROILO, M. C.; ZANI, V. T. Óleos e gorduras utilizados em restaurantes. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr**.= J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 39, n. 1, p. 25-39, abr. 2014.

MENDONÇA, M. A.; BORGO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C.; NOVAES, M. R. C. G. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. Com. **Ciências Saúde**. 2008;19(2):115-122

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; MENDES, F. M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas-SP. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas?. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v. 21, n.1, p. 47-55, jan./mar. 2010.

TAVARES, M.; GONZALEZ, E.; SILVA, M. L. P.; BARSOTTI, R. C. F.; KUMAGAI, E. E.; CARUSO, M. S. F.; AUED-PIMENTEL, S.; RUVIERI, V.; SOUZA, D. L. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** *(*Impr.*)* [online]. 2007, vol.66, n.1, pp. 40-44. ISSN 0073-9855.

Autora a ser contatada: Mariane Silveira Magalhães, Docente do curso de bacharelado em Nutrição do Instituto Superior de Teologia Aplicada, R. Cel. Antônio Rodrigues Magalhães, 359, Bairro D. Expedito, Sobral-CE. marianemagalhaes@hotmail.com

VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DO MUNICÍPIO DE ARARUNA - PB

FOOD AND NUTRITIONAL SURVEILLANCE IN CHILDREN'S EDUCATION SCHOOLS OF THE MUNICIPALITY OF ARARUNA - PB

Calionara Waleska Barbosa de Melo[1], Cássia Araújo Cerqueira[1], Raquel de Lima Salgado[2], Francilayne Rodrigues Barbosa[3], Roberval da Silva Pereira[3]

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos/UFBA, Salvador – BA.
[2]Docente do Departamento de Ciências Animais/UFERSA, Mossoró – RN.
[3]Bacharel em Agroindústria/UFPB, Bananeiras – PB.

Resumo

Objetivou-se avaliar o perfil nutricional de escolares das unidades de educação infantil, localizadas na zona rural do município de Araruna – PB. O estudo foi realizado com 163 escolares de 11 escolas de ensino infantil localizadas na zona rural do município, o que representou um total de 50% das escolas. O critério de escolha das escolas foi: acessibilidade, número de alunos, nível escolar e faixa etária. Com base na implantação de boas práticas alimentares e nutricionais nas escolas, foram desenvolvidas as seguintes atividades: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil por meio das medidas antropométricas, diagnóstico nutricional individual pelo Índice de Massa Corpórea (IMC), avaliação do consumo alimentar, implantação de cardápios e realização de palestras e treinamentos com a equipe de merendeiras. Os resultados mostraram que alguns alunos apresentaram IMC inadequado, possivelmente por conta de maus hábitos alimentares.

Palavras-chave: Crianças, Práticas alimentares, Valor nutricional

1. Introdução

As práticas alimentares nas escolas tem se resumido, muitas vezes, no fornecimento de lanches ou refeições no intervalo das atividades escolares. Contudo, existem maneiras educativas que buscam oferecer uma alimentação segura e balanceada para as crianças, visando à promoção da saúde da comunidade escolar (RIBAS et al.,1999).

As escolas são locais culturais ideais para a implantação de programas de educação nutricional e segurança alimentar, pois no Brasil a cobertura da rede escolar alcança uma substancial parcela de crianças e adolescentes e desde que bem planejadas, as refeições distribuídas na escola podem oferecer ao aluno oportunidade de consumir alimentos saudáveis (CARDOSO & QUEIROZ, 2006).

A alimentação e nutrição adequadas são requisitos essenciais para o crescimento e desenvolvimento da criança, mais do que isso, são direitos humanos fundamentais, pois representam a base da própria vida. Dentre as populações de risco, as crianças compõem um grupo altamente vulnerável as carências nutricionais, o que gera grande preocupação por parte da saúde pública, no que diz respeito aos prejuízos que acarretam no desenvolvimento das crianças (GUIMARAES & BARROS 2001).

O estado nutricional exerce influência decisiva nos riscos de mortalidade e no crescimento e desenvolvimento infantil, o que torna importante a avaliação nutricional desta população mediante procedimentos diagnósticos que possibilitem precisar a magnitude, o comportamento e os determinantes dos agravos nutricionais, assim como identificar os grupos de risco e as intervenções adequadas (RIBAS et al., 1999).

Objetivou-se avaliar o perfil nutricional de escolares das unidades de educação infantil, localizadas na zona rural do município de Araruna – PB.

2. Material e Métodos

2.1 Desenho do estudo

O trabalho foi desenvolvido em 11 escolas da rede municipal de ensino infantil, o que representa uma amostragem de 50% das escolas localizadas na zona rural do município acima supracitado. A pesquisa foi conduzida com ênfase nas cantinas das escolas. A população de estudo compreendeu todas as crianças que frequentavam as escolas as quais foram avaliadas. Inicialmente foi feito um levantamento, com todas as escolas que são localizadas na zona rural do município, com o objetivo de escolher as escolas que seriam alvos da pesquisa. O critério de escolha das escolas para execução da pesquisa foi quanto à acessibilidade, número de alunos, faixa etária, que foi de 7 a 12 anos e nível escolar, 2º ano ao 4º ano.

2.2 Levantamento antropométrico

O processo de acompanhamento do crescimento e desenvolvimento das crianças foi avaliado por meio de medidas antropométricas (peso e estatura) para o cálculo do IMC (CARDOSO & QUEIROZ, 2006).

As crianças foram pesadas por meio de balança digital, com roupas leves e descalças e medidas por meio de estadiômetro. Cada criança era acompanhada por meio de fichas individuais.

2.3 Levantamento de dados

As informações a respeito das práticas alimentares foram obtidas por meio da aplicação de questionários padronizados seguindo o modelo proposto por SANS (2012).

2.4 Oficinas e treinamentos

Para a realização de palestras e treinamentos com as merendeiras, foi elaborado um material didático, com linguagem clara e objetiva, o material constava de slides ilustrativos e interativos.

O treinamento com a equipe de merendeiras das escolas foi unificado, levando em consideração o número de merendeira que havia em cada escola. Foram realizados quatro treinamentos, totalizando uma carga horária de 20 horas por meio da exposição de conteúdos teóricos, onde foram abordados os seguintes temas: Alimentação saudável; Práticas seguras de manipulação de alimentos; Higiene nas cozinhas e produção segura de alimentos, o último tema foi utilizado como ferramenta de aula prática que teve duração de 10 horas, onde foi realizado o cultivo de hortas em duas das escolas avaliadas.

A fixação do aprendizado foi estimulada por meio de dinâmicas, vivências e problematização da realidade. Onde as merendeiras discutiam e apresentavam a realidade do seu dia-a-dia de trabalho dentro das cantinas.

Também foi feita a avaliação e implantação de cardápios em todas as escolas que foram avaliadas, para elaboração dos cardápios, foi levado em consideração à disponibilidade dos recursos nas escolas, horários das refeições, IMC e hábito alimentar das crianças.

2.5 Análise dos dados

Os dados foram armazenados no programa Excel 200 (Microsoft corp. EUA) e depois foram tabulados, analisados e submetidos a medidas de dispersão. Os dados foram analisados para verificar as associações entre a obesidade e as variáveis alimentares, conhecimentos em nutrição e fatores sócios econômicos.

2.6 Considerações éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciência da Saúde – CEP/CCS/UFPB processo nº001/2013.

A avaliação foi autorizada pelos Coordenadores de Educação e Saúde do Município, pelos Diretores das escolas e pelos pais dos alunos, onde assinaram um termo de concordância em que seus filhos poderiam participar da pesquisa. O termo de concordância

dos pais, para participação dos alunos na pesquisa foi fornecido pelo Secretário de Educação do Município.

3. Resultados e Discussão

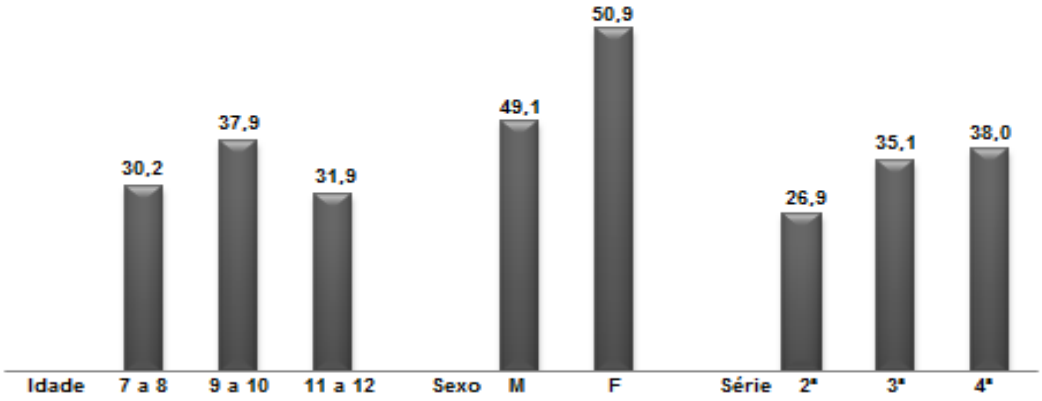
De acordo com o que tem sido encontrado na literatura, este estudo apresenta a relação existente entre as práticas alimentares que não são saudáveis e causam a obesidade dos escolares. Apenas duas escolas possuíam mais de 30 alunos matriculados e ativos. Um dos problemas quanto ao número de alunos nas escolas era com relação à migração das famílias para zona urbana do município.

Dentre as escolas que foram acompanhadas, somou-se um total de 163 escolares, não houve resistência por parte dos alunos a participarem da pesquisa, porém, no decorrer da pesquisa, 9 alunos faltaram. O estudo foi conduzido com 78 escolares do gênero feminino e 76 do gênero masculino. Entre as sete escolas que foram avaliadas, apenas três funcionavam em turno integral. A Figura 1 apresenta as características da população que foi estudada. Verifica-se uma predominância de escolares do gênero feminino de 50,9%, concentrada entre os escolares que foram avaliados. Quanto à idade das crianças, a mesma variou em função do nível de escolaridade de cada criança, a maioria dos escolares tinha em torno de 9 a 10 anos.

Com relação ao nível de escolaridade, 38% dos escolares cursavam a 4ª série, sendo que algumas das crianças deveriam está cursando um nível escolar mais avançado.

Triches & Giugliani, (2004), avaliou as práticas alimentares e o índice de obesidade em crianças de escolas públicas, e também quantificou predominância de 52,5% de escolares do gênero feminino em sua pesquisa. Já com relação ao índice de escolaridade, 47,8% cursavam a 4ª série. Quanto à faixa etária, 37,7% dos escolares possuíam 10 anos.

Figura 1 – Características sócias demográficas dos escolares do município, Araruna-PB



A Tabela 1 apresenta os resultados equivalentes ao IMC das crianças, que foram avaliados por meio de suas medidas antropométricas.

Tabela 1 – Médias e desvios padrão dos índices antropométricos dos escolares, segundo gênero e idade

Gênero e idade	Média e desvio padrão			
	Abaixo do peso (%)	Peso normal (%)	Sobrepeso (%)	Obesidade (%)
Fem. 7 a 12	3,33±2,49	72,33±2,05	18,33±1,69	6,33±1,63
Masc. 7 a 12	5,33±1,69	76,00±2,94	15,33±4,98	3,33±2,86

*Fem. Gênero feminino; Masc. Gênero masculino.

Observou-se que o conjunto da população dos escolares que foram examinados, para ambos os gêneros, apresentaram médias de escores parecidos, não indicando muita variação. A diferença entre a média das crianças do gênero feminino, que se encontravam abaixo do peso (3,33%) e já em estado de obesidade (6,33%), foi bem diferente, indicando assim que essas crianças não possuíam uma alimentação equilibrada. Já os escolares do

gênero masculino, o índice de obesidade foi menor (3,33%) quando comparado com os que estavam abaixo do peso (5,33%).

Levando em consideração esses resultados, é possível afirmar que existe ausência de deficiência nutricional dentro da população que foi estudada. Já que as médias encontradas, por faixa etária e gênero de cada criança foram consideradas baixas. Com relação ao sobrepeso, para ambos os gêneros as médias também foram diferentes, e já foi considerado elevado, 18,33% para o gênero feminino e 15,33% para o gênero masculino.

Guimarães & Barros, (2001), constatou a prevalência de sobrepeso de (15,7%) que é maior que a esperada pela população de referência (5,7%) que foi utilizada em seu estudo. Já Triches & Giugliani, (2004), encontraram uma prevalência ainda menor do sobrepeso (16,9%), quando comparado com os resultados apresentados nesse estudo.

Contudo, deve-se levar em consideração, que esse estudo foi realizado com escolares da rede municipal de escolas públicas, localizadas na zona rural, sendo a maioria delas, advindas de famílias de segmentos socioeconômicos menos favorecidos. Essas crianças que se apresentaram abaixo do peso, obesas ou com sobrepeso, se explica também devido à falta de conhecimentos nutricionais, além dos maus hábitos alimentares, que por muitas vezes já vem de casa. Apesar da existência de crianças acima ou abaixo do peso, nesse estudo a maioria dos escolares encontra-se com peso ideal.

A Tabela 2 apresenta os resultados quanto aos conhecimentos em aspectos sobre as práticas alimentares, esse levantamento foi feito por meio de questionários que foram aplicados com as merendeiras e os escolares.

Tabela 2 – Respectivos resultados quanto aos conhecimentos em nutrição e boas práticas alimentares

Variáveis	Escolares	
	Feminino	Masculino
Conhecimento em nutrição		
- Possui conhecimento	18%	15%
- Desconhece as práticas alimentares	82%	85%
Café da manhã		
- Frequente	26%	31%
- Infreqüente	74%	69%
Frutas, leite, verduras e legumes		
- Frequente	72%	79,5%
- Infreqüente	28%	20,5%
Consumo de refrigerantes e guloseimas		
- Frequente	40,2%	37,6%
- Infreqüente	59,8%	62,4%
Variáveis	**Merendeiras**	
Conhecimento em nutrição		
- Possui conhecimento	21,33%	
- Desconhece as práticas alimentares	78,67%	

Com base nos resultados apresentados na Tabela 2, ficou claro que tanto os escolares, quanto as merendeiras, possuem um baixo conhecimento a cerca das propriedades nutricionais dos alimentos e da importância em consumir alimentos, que sejam ricos em fibras, mineiras, proteínas, carboidratos e vitaminas. As práticas alimentares menos saudáveis, quando levado em consideração o nível de conhecimento em nutrição dos escolares, foram fortemente associadas ao sobrepeso e obesidade dos escolares.

Triches & Giugliani, (2004), apresentaram em seus estudos, que os escolares que possuíam maior conhecimento em nutrição, foram maiores nas crianças obesas. Indicando assim, que o conhecimento em nutrição não influenciou no IMC dos escolares.

Também foi apresentado na tabela acima, que o café da manhã, é uma refeição infrequente para os escolares, já que 74% dos escolares do gênero feminino e 69% do gênero masculino não costumam realizar essa refeição antes de sair de casa. A omissão do café da manhã e a frequência do consumo de alimentos calóricos, como refrigerantes e guloseimas, foram às práticas específicas significativamente associadas ao sobrepeso dos escolares.

Niklas et al. (2001), argumentam que o consumo regular de café da manhã pode controlar o peso corporal devido a menor consumo de gorduras na dieta em função do papel minimizador no consumo de lanches mais energéticos.

Segundo Harnack et al. (1999), o consumo de refrigerantes é preferido em vez de bebidas mais nutritivas como leite e suco de frutas, podendo explicar, em parte, o menor consumo de leite entre os obesos. Com relação ao consumo de legumes, frutas, verduras e leite, o mesmo foi considerado elevado, levando em consideração que a maioria dos escolares incluía esses alimentos em sua alimentação. Esse consumo elevado é justificado pela disponibilidade desses produtos, já que na maioria das vezes esses alimentos, são produzidos pelos seus pais em suas propriedades.

4. Conclusão

De acordo com os resultados encontrados nesse estudo, uma parcela considerável dos escolares da zona rural do município de Araruna-PB se encontram com sobrepeso ou obesidade, sendo um dado preocupante que pode se agravar ao longo do tempo se não houver melhoria do perfil alimentar desses indivíduos.

Desta forma, a Vigilância Alimentar e Nutricional nas escolas públicas da região são de suma importância, por conta do grande desconhecimento das merendeiras e alunos sobre práticas saudáveis de alimentação, sendo necessário o acompanhamento dessas unidades para avaliar e realizar novas intervenções se forem necessárias, e posteriores diagnósticos para ter um retorno sobre uma possível melhora do perfil nutricional dessas crianças.

5. Referências Bibliográficas

CARDOSO, L. D.; QUEIROZ, I. C. **Vigilância Alimentar E Nutricional Infantil (Pvani).** Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix. Belo Horizonte/MG, Dezembro, 2006.

GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. A. As diferenças de estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 5, 2001.

HARNACK, L.; STANG, J.; STORY, M.; Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. **J Am Diet Assoc.,** v. 99, p. 436-441, 1999.

NICKLAST, A. BARANOWSKY, T. CULLEN, K. W.; BERENSON, G. Eating patterns, dietary quality and obesity. J A. **Coll Nutr.**, v.20, p. 599-608, 2001.

RIBAS, D. L. B.; PHILLIPI, S. T.; TANAKA, A. C. D'A.; ZORZATTO, J. R. Saúde e estado nutricional da população da região Centro-Oeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v.4, n. 33, p. 358-65, 1999.

Rede de Defesa e Promoção da Alimentação Saudável, Adequada e Solidária – SANS, 2012. Disponível em: <http://www.redesans.com.br/redesans/wp-content/uploads/2012/10/Questionario_EQUIPE_DE_SAUDE.pdf> Acesso em: 22 de agosto de 2014, as 14h00min horas.

Autor (a) a ser contatado: Cássia Araújo Cerqueira, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, cassiacerqueira90@hotmail.com

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

ALIMENTOS FUNCIONAIS, ESPECIAIS, ORGÂNICOS E BIOTECNOLÓGICOS

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE FUNCIONAL DE ACEROLA

SENSORY ACCEPTABILLITY OF ACEROLA FUNCTIONAL ICE CREAM

Anny Luyziany Falcão Araújo[1], Rafaela Maria Temóteo Lima Feuga [2]

[1] Discente de graduação em Gastronomia – IFCE. Bolsista PIBIT/ IFCE. E-mail: annyluyziany@gmail.com;
[2] Orientadora e Docente- IFCE. E-mail: rtemoteo@ifce.edu.br;

Resumo
A acerola (*Malpighia punicifolia L.*) é uma fruta originária da região das Antilhas e bastante consumida, em todo o mundo, por possuir um elevado teor de vitamina C em sua composição. No Brasil, seu consumo frequente é in natura e industrializada, na forma de polpa para elaboração de sucos, sorvetes e geleias. Os alimentos funcionais são aqueles que beneficiam a saúde e o bem estar. O objetivo do trabalho foi produzir sorvete funcional de acerola e avaliar a aceitação do mesmo com relação ao sabor, textura e aceitação global. Foram elaboradas duas amostras de sorvete funcional de acerola, a amostra SFAC com lactose e chia, e a amostra SFAS sem lactose e com chia. Na preparação do sorvete foram utilizados: açúcar, chia, liga neutra, emulsificante, polpa de acerola e leite ou água. O teste de aceitação ocorreu no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal do Ceará-Campus Baturité. Os métodos utilizados na avaliação das amostras SFAC e SFAS foram obtidos através da escala hedônica e da escala de atitude de consumo. A equipe foi composta por 50 provadores na faixa etária de 16 e 30 anos. Na avaliação do atributo textura a amostra SFAC obteve a média 6,90 enquanto a amostra SFAS teve de 6,62. No sabor, a amostra SFAC ficou com média 6,94 já a amostra SFAS teve media de 6,84. Em relação à aceitação global, as amostras SFAC e SFAS apresentaram a mesma média de 6,92. Podemos concluir que as amostras SFAC e SFAS foram aceitas.

Palavras-chave: gelados comestíveis; alimento funcional; aceitabilidade.

Introdução

Os alimentos funcionais são compostos de elementos nutricionais que proporcionam benefícios à saúde. Segundo especialistas para se obter as vantagens nutricionais que esses alimentos oferecem é necessária a sua ingestão diária. O Ministério da Saúde define alimentos funcionais com: “alimentos ou ingredientes que produzem efeitos benéficos à saúde, além de suas funções nutricionais básicas” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). A chia é considerada um alimento funcional, pois traz benefícios ao organismo humano.

O sorvete é fabricado a partir de uma emulsão estabilizada, também chamada de calda, pasteurizada, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar (SOUZA, 2010). O consumo de sorvete de frutas vem aumentado de acordo com que a sociedade torna sua alimentação mais saudável.

A acerola (*Malpighia punicifolia L.*) é originária do mar das Antilhas, América Central. A fruta tem uma coloração verde, quando em desenvolvimento, passando ao amarelo e, finalmente, ao vermelho escuro, quando madura. Trata-se de um fruto rico em vitamina C, antocianinas e compostos fenólicos, os quais lhe conferem um valor de atividade antioxidante bastante atrativo. Apresenta também teores importantes de vitamina A, Ferro, Cálcio e Tiamina (MATSUURA et al., 2001). A mesma é mais encontrada na forma de polpa que são utilizadas na preparação de sucos, geleias entre outros produtos.

Objetivou-se neste trabalho produzir e analisar sensorialmente a aceitação global, textura e sabor de duas amostras de sorvete funcional de acerola.

Material e Métodos

Para elaboração do sorvete funcional sabor acerola com farinha de chia com lactose (SFAC) e sem lactose (SFAS) foram utilizadas a mesma formulação (açúcar, liga neutra, emulsificante e polpa de fruta e água ou leite) e métodos de preparação. Utilizou-se, na preparação do sorvete polpa de fruta industrializada e pasteurizada (marca Petruz, Pará). Os ingredientes contidos na formulação do sorvete (Tabela 1).

Tabela 1: Quantidades, porcentagens e ingredientes utilizados na preparação do sorvete.

INGREDIENTES	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Açúcar cristal	34g	34%
Farinha de chia	2g	2%
Polpa de fruta	100g	100%
Liga neutra	4g	4%
Emulsificante	4g	4%
Leite ou água	120g	120%

Fonte: Elaborado pela autora.

O sorvete foi elaborado em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada a homogeneização dos ingredientes (liga neutra, açúcar e leite ou água), misturou-se com um fouet por 5 minutos, em seguida congelou-se a calda, em freezer, por 3 horas em processo de maturação. A segunda etapa foi preparada após o processo de maturação onde se adicionou a calda congelada ao restante dos ingredientes (polpa de acerola e o emulsificante) e aerou-se em uma batedeira planetária, da marca Cadence, por 20minutos e colocou-se em potes de polietileno de 2L e congelou-se em um freezer por 4horas.

O teste de aceitação foi realizado com 50 provadores no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Baturité.

Para a análise sensorial do sorvete aplicou-se um questionário, com 50 indivíduos, para caracterização da equipe de provadores, utilizou-se a escala hedônica (estruturadas com as notas de 1 a 9, entre “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”), para a avaliação da textura, sabor e aceitação global. Também foi realizada a avaliação através da escala de atitude de consumo (estruturada de 1 a 9, entre “consumiria se fosse obrigado” e “consumiria sempre que tivesse oportunidade”). Os resultados foram expressos através de gráficos e histogramas com a frequência de respostas das amostras avaliadas pelos provadores.

Resultados e Discussão

A análise sensorial do sorvete funcional de acerola foi caracterizada por fichas contendo dados sobre o perfil do provador, escala hedônica para verificar determinados atributos (textura, sabor e geral) e a atitude de consumo dos provadores.

Perfil do Provador

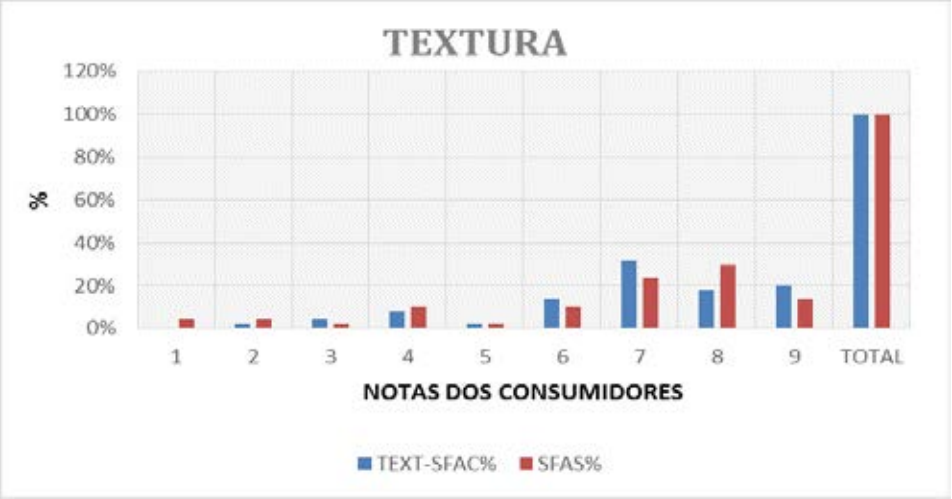
A equipe que participou da analise continha 50 provadores, sendo composto por 35% do sexo feminino e 15% do sexo masculino nas faixas etárias entre 16 e 30 anos. Da escolaridade da equipe, 54% tinham Ensino Superior Incompleto, 18% Ensino Superior Completo, 22% Ensino Médio e 6 % dos provadores tinham Pós-Graduação.

Desses participantes 100% afirmou gostar de consumir acerola nos níveis entre muito (48%) e muitíssimo (52%). Notou-se também que 98% dos indivíduos gostam de sorvete e apenas 2% não gostam. No questionamento sobre o consumo de farinha de chia a maioria dos provadores nunca haviam consumido ou desconheciam o produto (66%) enquanto 34% já tinha consumido e conheciam o produto.

Atributos

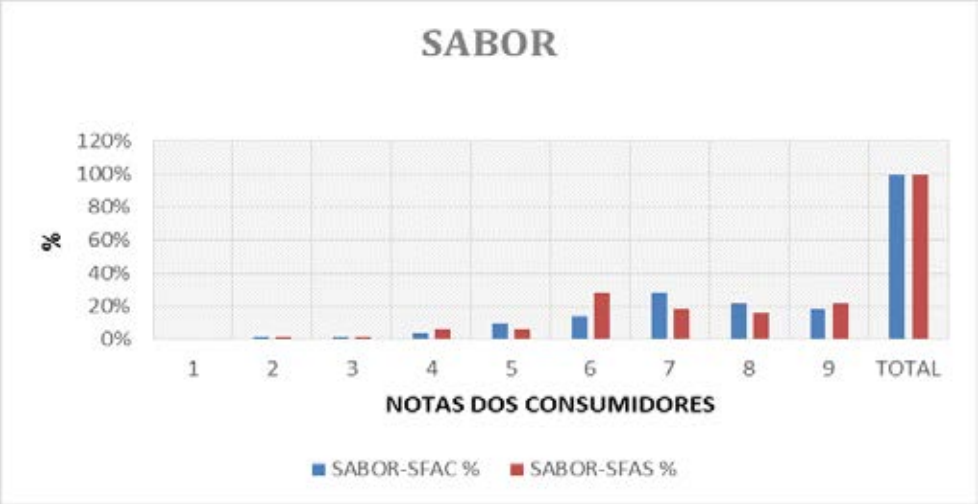
As médias para textura, sabor e aceitação global das amostras SFAC (sorvete funcional de acerola com lactose) e SFAS (sorvete funcional de acerola sem lactose) foram obtidas através da analise dos Gráficos1, 2 e 3 :

Gráfico 1.Histograma em relação à textura das amostras SFAC e SFAS.



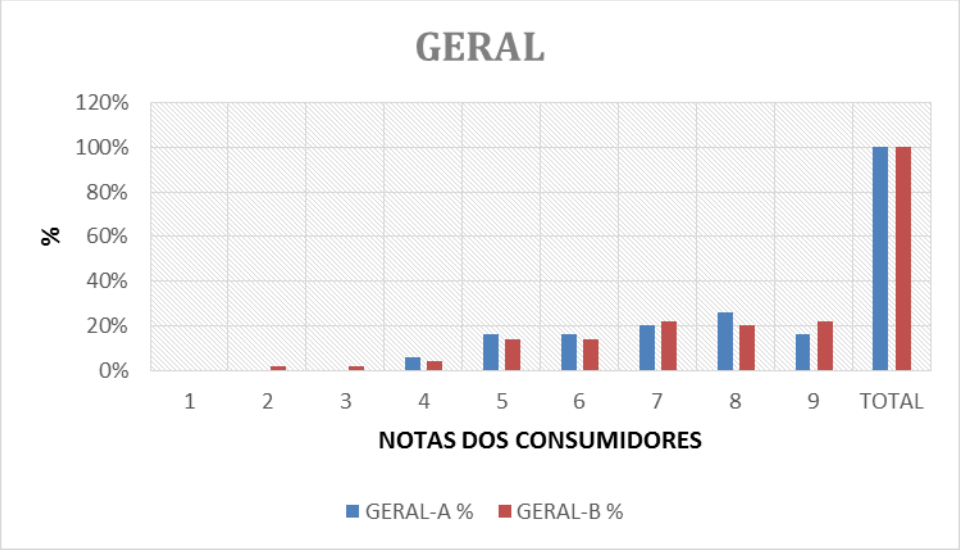
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 2. Histograma em relação ao sabor das amostras SFAC e SFAS.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3. Histograma em relação à aceitação global das amostras SFAC e SFAS.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na avaliação do atributo textura a amostra SFAC obteve a média 6,90 enquanto a amostra SFAS teve de 6,62. No sabor, a amostra SFAC ficou com média 6,94 já a amostra SFAS teve media de 6,84. Em relação ao geral, as amostras SFAC e SFAS apresentaram a mesma média de 6,92 (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e desvio padrão dos atributos analisados entre as amostras, através do teste de Tukey (P≤0,05).

ATRIBUTOS	AMOSTRAS	
	SFAC	SFAS
TEXTURA	6,90ª±1,30	6,62ª±1,67
SABOR	6,94ª±1,24	6,84ª±1,37
GERAL	6,92ª±1,25	6,92ª±1,38

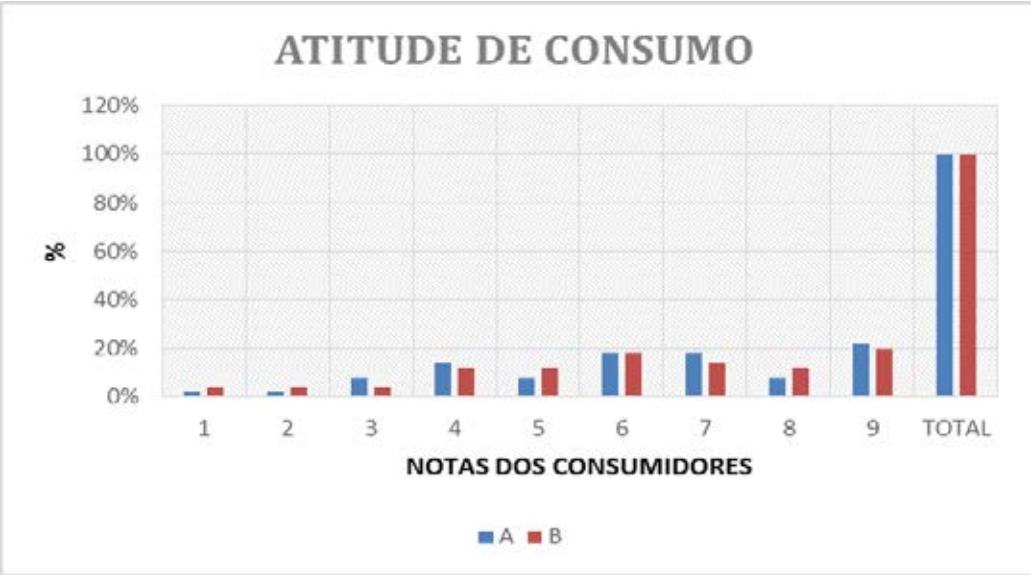
Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com a análise de variância da tabela de Turkey, nível 0,05 de significância, conclui-se que as amostras SFAC e SFAS não obtiveram diferenças significativas em suas médias em relação ao geral, sabor e textura e corresponderam ao nível "gostei moderadamente" na escala hedônica.

Atitude de consumo

A intensão de consumo tem o objetivo de complementar à análise sensorial através do julgamento dos consumidores em relação às amostras. A amostra SFAS obteve média 6,14 e a amostra SFAC teve média 6,22, ambas correspondem ao nível "gosto e consumiria de vez em quando" da escala de atitude consumo (Gráfico 4).

Gráfico 4. Atitude de consumo das amostras SFAC e SFAS



Fonte: Elaborado pela autora

Conclusão

Podemos concluir que as amostras SFAC e SFAS foram aceitas e que não apresentaram diferenças significativas em suas médias em relação aos atributos textura, sabor e aceitação global. Observou-se ainda que atitude de consumo das duas amostras foi positiva.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da saúde. **Dicas de saúde**, de dezembro de 2009. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/220 alimentos funcionais.html >. Acesso em 23 de Set.2016.

MATSUURA, F. C. A. U.et al. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (Malpighia punicifolia L.). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 602-606, dez. 2001.

SOUZA, Jean Clovis Bertuol et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico Ice cream: composition, processing and addition of probiotic. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 21, n. 1, p. 155-165, 2010.

Autor (a) a ser contatado: (Anny Luyziany Falcão Araújo), (Bolsista PIBIT/ IFCE), (Rua Vila Rica) e (annyluyziany@gmail.com).

ANÁLISE SENSORIAL DE COOKIES SABOR CAFÉ ADICIONADO DE FARINHA DE BERINJELA

SENSORIAL ANALYSIS OF COFFEE COOKIES ADDED OF EGGPLANT FLOUR

Flayanna Gouveia Braga Dias[1]; Aurenice Maria Mota da Silva[1]; Hannah Almeida Freitas[1]; Kátia Silva Aragão Azevedo[1]; Leiliane Herculano[2]

[1]Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará

[2]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará

Resumo

A berinjela é um vegetal largamente utilizado na culinária brasileira. Além do alto teor de fibras, niacina, vitamina A e C, potássio, fósforo, cálcio e flavonoides também estão presentes nesse alimento. Devido à sua riqueza nutricional e pouca ou nenhuma contribuição no paladar das preparações culinárias, a farinha de berinjela tornou-se um alimento altamente desejável para enriquecer outros alimentos. Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a aceitação e intenção de compra de cookies sabor café elaborados com farinha de trigo parcialmente substituída por farinha de berinjela. Foram elaboradas três formulações contendo 5, 10 e 15% de farinha de berinjela e uma amostra padrão (0% de farinha de berinjela), amostras A, B, C e P, respectivamente. As amostras elaboradas não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) quanto aos atributos sensoriais avaliados. Os resultados de intenção de compra sugerem que os consumidores mostraram interesse na aquisição de todas as amostras elaboradas.

Palavras-chave: Alimentos funcionais, Fibras, Qualidade sensorial.

Introdução

A alimentação é um dos principais fatores determinantes da saúde humana, sendo assim, as pesquisas sobre hábitos alimentares e as propriedades dos alimentos têm aumentado, visando uma proteção adicional na redução do risco de doenças crônicas (SALGADO et al., 2008).

A procura constante por alimentos de boa qualidade que forneçam, além de energia necessária para as funções do organismo, benefícios à saúde do indivíduo como forma de prevenir doenças degenerativas, têm influenciado na evolução de pesquisas de desenvolvimento de novos produtos (BARBOSA, 2007).

Os alimentos funcionais estão hoje entre os grandes avanços conseguidos pelo homem no intuito de promover e proporcionar saúde com qualidade de vida. Estes alimentos, que trazem naturalmente benefícios à saúde, foram desenvolvidos ultimamente aproveitando-se do conhecimento recentemente adquirido por engenheiros, tecnólogos de alimento, químicos, nutricionistas e profissionais da área de saúde (CRAVEIRO & CRAVEIRO, 2003).

As propriedades que possuem alguns alimentos funcionais relacionados à saúde podem ser provenientes de constituintes normais destes alimentos, ou através da adição de ingredientes que modificam as propriedades originais. Nesse contexto recebem destaque: fibras alimentares, oligossacarídeos, proteínas modificadas, peptídeos, carboidratos, antioxidantes, minerais e outras substâncias naturais e microrganismos (VIEIRA, 2001).

Para satisfazer essas demandas de saúde, muitas indústrias de alimentos estão encontrando maneiras de adicionar ingredientes funcionais aos seus produtos. Em sua grande maioria os produtos de panificação são fontes de diversificação nutricional devido à incorporação de diferentes ingredientes. Os biscoitos estão entre os alimentos mais populares consumidos quase em todos os níveis socioeconômicos. Isto se deve principalmente à fatores, tais como: facilidade de consumo, boa qualidade nutricional, disponibilidade em

diferentes variedades e custo acessível. Devido a essas características, o biscoito torna-se uma boa opção para o desenvolvimento de produtos com ingredientes funcionais (PEREIRA et al., 2011). Atualmente, os biscoitos tipo cookies tem sido elaborados com fórmulas fortificadas ou enriquecidas com fibra ou proteína, acompanhando a tendência mundial de consumo de alimentos saudáveis (MORAES et al., 2010).

A berinjela é um vegetal utilizado mundialmente. É largamente utilizado na culinária brasileira, e em outros países é usada na medicina popular como agente hipocolesterolêmico por apresentar alto teor de fibra alimentar (JORGE et al., 1998). Além de fibras (aproximadamente 40% b.s.), a berinjela é um alimento rico em outros nutrientes tais como niacina, vitamina C e A, potássio, fosforo, cálcio e flavonoides (GUIMARÃES et al., 2000).

Devido à sua riqueza nutricional e pouca ou nenhuma contribuição no paladar das preparações culinárias, a farinha de berinjela tornou-se um alimento altamente desejável para enriquecer outros alimentos. O alto teor de fibra permite que a farinha de berinjela possa ser utilizada na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores sadios, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias (constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras) (PEREZ et al., 2007).

Diante do exposto, foram desenvolvidos biscoitos do tipo cookies sabor café elaborados com farinha de trigo substituída parcialmente por farinha de berinjela, objetivando-se avaliar a aceitação e intenção de compra dos mesmos.

Material e métodos

Desenvolvimento das formulações

Os biscoitos tipo cookies foram elaborados no Laboratório de Cereais localizado no Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (DEAL/UFC). Foram desenvolvidas três formulações (A, B e C) e uma formulação padrão (P). As quatro formulações testadas diferiram apenas no percentual de farinha de berinjela adicionada à mistura, conforme é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de biscoitos do tipo cookie adicionados de farinha berinjela.

Ingrediente / formulação	Padrão		Formulação A[1]		Formulação B[2]		Formulação C[3]	
	(g)	(%)*	(g)	(%)*	(g)	(%)*	(g)	(%)*
Farinha de trigo	170	100	161,5	95	153	90	144,5	85
Açúcar demerara	123	72	123	72	123	72	123	72
Bicarbonato	2	1	2	1	2	1	2	1
Café solúvel	-	-	3,55	6	3,55	6	3,55	6
Essência de baunilha	3,5	2	-	-	-	-	-	-
Margarina	100	59	100	59	100	59	100	59
Farinha de berinjela	-	-	8,5	5	17	10	25,5	15
Ovos (1 unidade)	60	35	60	35	60	35	60	35

*A proporção dos ingredientes foi calculada tomando como base a massa de farinha de trigo (100%).
[1.] Formulação contendo 5% de farinha de berinjela;[2.] Formulação contendo 10% de farinha de berinjela; [3.]Formulação contendo 15% de farinha de berinjela.

Processamento dos biscoitos tipo Cookies sabor café

A etapa inicial consistiu em misturar e homogeneizar todos os ingredientes previamente pesados, conforme a sequência a seguir: inicialmente foram homogeneizados a margarina, o açúcar, seguindo com a adição do ovo, essência de baunilha e a homoneização da mistura por aproximadamente três minutos. Em seguida, foram adicionados

gradativamente os demais ingredientes (farinha de trigo, farinha de berinjela, café e o bicarbonato de sódio) previamente misturados homogeneizando a mistura por aproximadamente cinco minutos. Após a obtenção de uma massa homogênea, os biscoitos foram acondicionados em bandejas metálicas e assados em forno elétrico à temperatura de 180°C por aproximadamente 15 minutos.

Análise Sensorial

As análises sensoriais dos produtos elaborados foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial localizado no Departamento de Engenharia de Alimentos – DEAL/UFC, com 86 provadores não treinados, de gêneros e faixa etária diferentes, entre estudantes, professores e funcionários da instituição. A caracterização da equipe de provadores foi realizada por meio de questionário de coleta de dados, tais como : faixa etária, sexo, escolaridade e hábitos de consumo dos produtos bases utilizados para a elaboração dos biscoitos. As quatro formulações foram servidas de forma monádica, sequencial e delineada em blocos completos e avaliadas em cabines individuais com luz branca. Para limpeza do palato entre as amostras, foi fornecida água a temperatura ambiente, conforme descrito por Della Modesta (1994).

Para avaliar a aceitação das amostras, foi realizado teste afetivo laboratorial pelo método da escala hedônica estruturada de nove pontos, que varia de “gostei muitíssimo” (nota 9) a “desgostei muitíssimo” (nota 1). Os atributos avaliados foram: aroma, sabor, cor, crocância e impressão global.

O teste de intenção de compra foi realizado utilizando-se escala estruturada de cinco pontos, que varia de “certamente não compraria” (nota 1) a “certamente compraria” (nota 5).

Análise estatística

Para a análise estatística dos dados obtidos na análise sensorial, utilizou-se o programa *Origin* 8. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), em seguida, realizou-se a comparação entre as médias pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$) para os testes sensoriais e a seleção das formulações com maiores escores.

Resultados e Discussão

As médias das notas atribuídas às amostras quanto aos atributos sensoriais avaliados, estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Aceitabilidade (atributos sensoriais) de biscoitos do tipo cookie sabor café elaborados com farinha de berinjela nas proporções de 0% (P), 5% (A), 10% (B) e 15% (C).

Atributos[1] Sensoriais	**Formulações**			
	A	B	C	P[2]
Cor	7,65 ± 1,19[a]	7,69 ± 1,24[a]	7,69 ± 1,17[a]	7,69 ± 1,12[a]
Aroma	7,27 ± 1,40[a]	7,20 ± 1,53[a]	7,32 ± 1,48[a]	7,48 ± 1,42[a]
Sabor	7,55 ± 1,38[a]	7,39 ±1,42[a]	7,46 ± 1,50[a]	7,67 ± 1,34[a]
Crocância	7,73 ± 1,42[a]	7,65 ± 1,42[a]	7,65 ± 1,51[a]	7,82 ± 1,49[a]
Impr. Global	7,56 ± 1,06[a]	7,33 ± 1,38[a]	7,60 ± 1,34[a]	7,77 ± 1,17[a]

[1]Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de *Tukey* ($p > 0,05$).
[2]Formulação padrão.

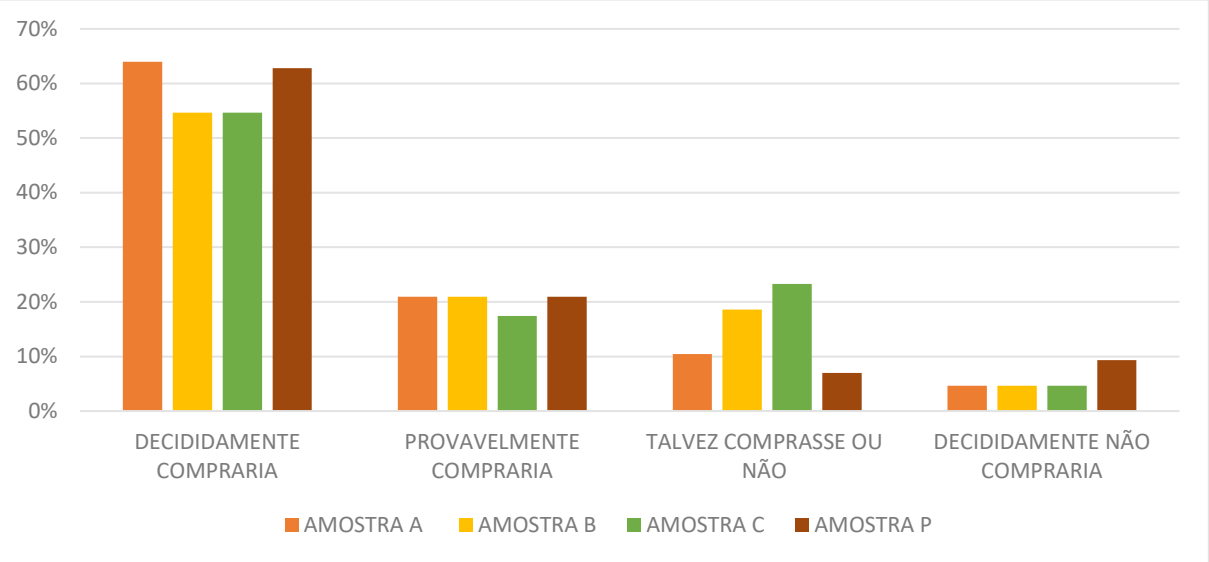
As amostras elaboradas com diferentes percentuais (0, 5, 10 e 15%) de farinha de berinjela em substituição a farinha de trigo, não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$), obtendo-se escores médios acima de 7 (Tabela 2), enquadrando-se na escala hedônica entre “ Gostei moderadamente” e “Gostei muito”, para todos os atributos avaliados. Resultados similares foram observados por Borges e colaboradores (2012) que ao avaliarem a aceitação de biscoitos do tipo cookie enriquecidos com farinha de berinjela nas concentrações de 10, 20 e 30%, obtiveram médias de escores para aceitação global de 7,62; 7,54 e 7,56, respectivamente.

Souza (2011) trabalhando com o desenvolvimento de massa fresca com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de berinjela nas proporções de 10 e 15%, observou que não houve diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre as amostras para os parâmetros sensoriais

avaliados, concordando com os resultados observados no presente estudo. Além disso, nessas concentrações obteve-se os teores de fibra de 3,31 g e 4,19 g, respectivamente. Em estudos realizados por Perez e colaboradores (2007), no desenvolvimento de biscoito do tipo salgado contendo 10, 15 e 20% de farinha de berinjela, observou-se alto teor de fibras (6,72 g/100 g, 8,22 g/100 g e 9,30 g/100 g) nos biscoitos elaborados. Esses autores, atribuíram esses resultados à adição da farinha de berinjela às formulações, sendo então classificados como produtos prontos para o consumo e com elevado teor de fibras. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA para um alimento ser considerado como enriquecido em fibra alimentar deverá conter no mínimo 3 g de fibra em 100 g de produto sólido (BRASIL, 1998).

Quanto a intenção de compra, as notas atribuídas pelos avaliadores indicaram que os mesmos "decididamente comprariam" ambas formulações, como pode ser observado na Figura 1. Esse resultado infere que a comercialização de biscoitos do tipo cookie sabor café com substituição parcial de 15% de farinha de trigo por farinha de berinjela, seria uma alternativa viável e nutritiva para o mercado consumidor.

Figura 1. Histograma de frequência das notas atribuídas durante o teste de Intenção de Compra.



O presente estudo demonstrou que biscoitos elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de berinjela nas proporções de 5, 10 e 15% obtiveram resultados satisfatórios em relação aos atributos sensoriais avaliados, uma vez que, não houveram diferenças significativas entre as formulações adicionadas de farinha de berinjela (A, B e C) e a formulação padrão (P) elaborada com 0% de farinha de berinjela. Além disso, a farinha de berinjela por ser derivada de um vegetal com alto teor de fibra, mostrou-se uma alternativa nutritiva na produção de biscoitos do tipo cookie, assim como também, uma alternativa tecnológica ao desenvolvimento de novos produtos.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a farinha de berinjela pode substituir a farinha de trigo nas proporções de 5, 10 e 15% na elaboração biscoitos do tipo cookie sabor café.

A comercialização desse alimento é uma alternativa viável e nutritiva para o público consumidor.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, L. Feijão com arroz e arroz com feijão: o Brasil no prato dos brasileiros. **Horiz. antropol.** Porto Alegre, v.13, n.28, p. 87-116, Jul/Dez. 2007.

BORGES, M. B.; RADKE, R.; FANHANE, A. P.; SILVA, E.; FREITAS, A. A. Avaliação sensorial de biscoitos tipo cookie enriquecido com farinha de berinjela (*solanun melogena l*). **Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná / Faculdade Integrado de Campo Mourão**, Campo Mourão, 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretária de Vigilância Sanitária. ***Portaria n 27, de 13 de janeiro de 1998***. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1998.

CRAVEIRO, A. C.; CRAVEIRO, A. A. **Alimentos Funcionais: A Nova Revolução.** Fortaleza: PADETEC, 2003. 281 p.

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: geral.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA,1994. 78p.

GUIMARAES, P. R.; GALVÃO, A. M. P.; BATISTA, C. M.; AZEVEDO, G. S.; OLIVEIRA, R. D.; LAMOUNIER, R. P.; FREIRE, N.; BARROS, A. M. D.; SAKURAI, E.; OLIVEIRA, J.P.; VIEIRA, E.C.; ALVAREZ-LEITE, J. I. Eggplant (Solanum melongena) infusion has a modest and transitory effect on hypercholesterolemic subjects**. Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 33, n. 9, p. 1027-1036, set. 2000.

JORGE**,** P. A. R.; NEYRA, L. C.; OSAKI, R. M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre os lípides plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Campinas, v. 70, n.2, p. 87-91, 1998.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Technological evaluation of cookies with lipid and sugar content variations. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 233-242, maio 2010.

PEREIRA, S. C. L.; MONTEIRO, M. R. P.; HENRIQUES, G. S.; ALMEIDA, L. V. M. Development of a cookie biscuit based on soybean / oats and evaluation of its methabolic effect in diabetic rats. **Rev. Med. Res.** Minas Gerais, v. 13, n.2, p. 97-107, 2011.

VIEIRA, S. M. Biscoito tipo cookie com adição de quitosana. **Dissertação**. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 75f, 2001.

SALGADO, J. M.; CURTE, F.; MANSI, D. N. Effect of gala apples (*Malus domestica* Borkh) on lipidemia of hyperlipidemic rats. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 477-484, abr/jun. 2008.

SOUZA, D. S. Substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de berinjela para elaboração de massa fresca. **9º Simposio de Ensino de Graduação: Ambiente e sustentabilidade – Universidade Metodista de Piracicaba** -UNIMEP*,* Piracicaba, 2011.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena, L.)*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 1, n. 27, p. 186-192, jan/mar. 2007.

Autor(a) a ser contatado: Kátia Silva Aragão Azevedo, Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará – UFC – Av. Mister Hull, 2977 - Bloco 858 - Campus Universitário do PICI, Bairro Alagadiço - CEP 60356-000 - Fortaleza-CE. Email: katia@alu.ufc.br.

ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTE TRADICIONAL COM CAPSULAS DE POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin)*

SENSORIAL ANALYSIS OF TRADITIONAL YOGHURT WITH CAPSULES OF POT POWDER (*Spondias mombin*)

Camila Thiara Gomes Carvalho[1], Bruna Stephanny Santos Neves[2], Alan Rodrigo Santos Teles[2], Magali Soares dos Santos Pozza[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[4]

[1]Doutoranda em Zootecnia, PPZ/UEM, Maringá – PR, bolsista CAPES. camila_thiara@hotmail.com
[2] Mestrando em Tecnologia de Alimentos, PROCTA/UFS, Aracaju- SE, bolsista CAPES.
[3] Professora do Departamento de Zootecnia, DZO/UEM, Maringá – PR.
[4]Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos, DTA/UFS, Aracaju – SE.

Resumo
A utilização dos derivados do leite para o desenvolvimento de novos produtos segue uma tendência de valorização a melhores hábitos alimentares, também ganham destaque as frutas in natura como a cajá (*Spondias mombin)*. A proposta de uma nova tecnologia de elaboração de iogurte, com a adição cápsulas de polpa de cajá visa enriquecer um produto que já possui um elevado valor nutricional. Foram formulados dois produtos, um padrão e outro com as cápsulas, os tratamentos foram submetidos à análise sensorial, onde 50 provadores não treinados distribuídos entre professores, alunos e servidores da Universidade Federal de Sergipe. Foram adicionados 25 mL de iogurte com cápsulas de cajá em copo descartável com capacidade de 50 mL codificados com números de três dígitos. Utilizou para avaliação uma ficha teste com escala hedônica de 9 pontos. Através dos valores apresentados, observou-se que todos os tratamentos apresentaram notas acima da média mínima de aceitação.

Palavras-chave (análise sensorial, inovação tecnológica, gelificação iônica)

Introdução

O leite é um alimento composto essencialmente por água, proteínas, lipídios, lactose, vitaminas e minerais. A composição de cada nutriente varia, todavia, esses elementos estão presentes em praticamente todos os tipos de leite, sendo que cada um desses nutrientes são importantes na qualidade do produto. O leite de diversas espécies animais pode ser empregado como matéria-prima para a produção de produtos lácteos. Um deles é o iogurte, sendo considerado como um dos produtos de maior aceitabilidade pelo consumidor. O iogurte é um produto do leite coagulado obtido a partir da fermentação, processo gerado da combinação de culturas de micro-organismos *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, estas bactérias consomem a lactose, para obterem energia e em compensação produzem ácido lático que coagula o leite. O leite coagulado preserva a gordura, os minerais e o conteúdo de vitaminas do leite puro, entretanto apresenta bem menos lactose, sendo então um alimento mais digestível que o leite (Shah, 2007; Mattar & Mazo, 2010).

O produto é tradicionalmente consumido como um alimento saudável devido às suas propriedades nutritivas e seus benefícios a saúde, podendo ser melhorada pela incorporação de cepas probióticas (Shah, 2007). De acordo com Vasiljevic & Shah (2007), o consumo regular de iogurte com culturas vivas é eficaz na redução dos níveis de colesterol, melhora a digestão da lactose, síndromes e infecções intestinais, diarréia e câncer de cólon, atribuindo benefícios de maneira a reforçar os mecanismos de defesa imunológicos (Bouras, 2006). O iogurte é uma fonte rica de peptídeos bioativos que se formam durante a fermentação e têm atividade antioxidante. Farvin et al*.,* (2010) relatam que a alta

estabilidade oxidativa do iogurte está associada com peptídeos antioxidantes liberados durante a fermentação do leite por bactérias láticas. Conforme Shami & Moreira (2004), uma substância antioxidante pode ser determinada como um composto químico que inibe a oxidação ou que iniba significativamente a oxidação.

Os antioxidantes naturais existentes em frutas têm despertado atenção particularmente de pesquisadores e consumidores (Almajano et al., 2008; Chan et al*.,* 2010; Muniandy et al*.,* 2016; Ghorbanzade, et al., 2017). Estudos evidenciam que compostos fenólicos são os principais constituintes biológicos em frutas apresentando forte capacidade antioxidante. A existência desses componentes químicos em frutas contém propriedades antioxidantes como vitamina E, vitamina C e carotenoides, que por sua vez oferecem proteção ao organismo (Duzzioni et al., 2010). A ingestão de frutas pode estar relacionada a inúmeros benefícios adquiridos ao seu consumo, como por exemplo, menor ocorrência de doenças cardiovasculares, assim como menor incidência e mortalidade por câncer, isso porque estes compostos possuem grande atividade biológica, tais como ação antioxidante, proteção contra doenças coronárias, antitumoral, anti-inflamatória e antimicrobiana (Xing-Qian et al., 2011). A proposta dessa pesquisa visa investigar a aceitabilidade de uma nova tecnologia de elaboração de iogurte com a adição de cápsulas de cajá, enriquecendo um produto que já possui um elevado valor nutricional.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Análise de Alimentos (LAA) e Embalagens para Alimentos (LEA), do departamento de tecnologia de alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe, na cidade de São Cristóvão –SE.

O iogurte natural foi processado utilizando- se 1 L de leite integral tipo UHT. O leite foi misturado a 4,0 % de leite em pó desnatado e após a homogeneização foi transferido para uma panela e aquecido a 95°C por 5 minutos para pasteurização dos ingredientes. A seguir, o leite foi resfriado até 43°C para adição do inóculo. Após a adição do inóculo o leite foi transferido de forma asséptica para um recipiente plástico estéril, sendo encaminhado posteriormente a BOD a temperatura de 43°C por aproximadamente 5 horas onde o leite fermentado atingiu valores de pH entre 4,5 e 4,6 , em seguida o iogurte foi resfriado gradativamente até atingir a temperatura de 6°C, atingido essa temperatura o iogurte foi levado ao refrigerador 5°C por 24 h, para diminuir o processo fermentativo e adquirir sabor, odor e textura característicos.

Para o preparo das cápsulas da polpa de cajá foram feitas duas soluções. Solução (1): utilizando um homogenizador, foi preparada uma solução composta de alginato de sódio e do suco da fruta, em suas devidas proporções. Para a solução (2): foi formulada uma solução aquosa com concentração de 1% de cloreto de cálcio. A primeira solução foi gotejada com o auxílio de uma seringa com capacidade de 60 mL sobre a solução (2). Com um instrumento perfurado as cápsulas foram drenadas e imergidas em um recipiente com água para a retirada de algum resíduo da solução 2. Após o término do preparo das cápsulas foram adicionadas no iogurte. A Figura 1 representa as operações executadas.

A avaliação sensorial foi realizada aplicando o teste de aceitabilidade com ficha contendo escala hedônica de 9 pontos, participaram 50 provadores não treinados, dentre eles, professores, alunos e servidores da Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão. As amostras codificadas com três dígitos e apresentadas em bandejas contendo água, biscoito e colheres, solicitando aos provadores para que avaliassem as amostras da esquerda para a direita e entre uma e outra lavar o palato. Os testes foram conduzidos em cabines individuais. O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizado (DIC). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de significância.

Figura 1. Fluxograma das etapas do processo de obtenção do iogurte bioativado.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão expressas as médias obtidas da avaliação do produto, identificando também se houve diferença significativa entre elas.

Tabela 1. Resultados da avaliação sensorial dos 2 tratamentos de iogurte, seus atributos e aceitação global

	Iogurte Controle	Iogurte com Cápsulas de Cajá
Aparência	7,00 ± 1,09ª	6,90 ± 1,85ª
Modo Geral	6,58 ± 1,54ª	6,22 ± 1,49ª
Intenção de Compra	6,35 ± 2,13ª	5,93 ± 2,14ª

[1] 1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo; para aparência e modo geral e 1= certamente não compraria, 9 = certamente compraria; para intenção de compra.
[2] Em uma mesma linha, médias com letras em comum, não diferem entre si p> 0,05%.

Os resultados mostraram médias com boa aceitação para os atributos avaliados (aparência, 7,00 e 6,90; modo geral, 6,58 e 6,22; intenção de compra 6,35 e 5,93 respectivamente para os produtos iogurtes e iogurte com cápsulas), o teste mostra também que de um modo geral os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si.

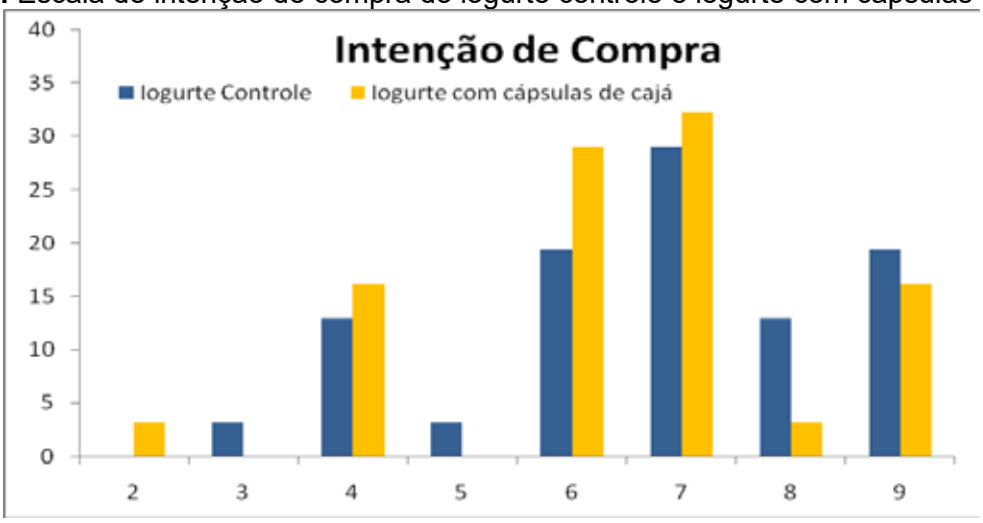
Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Ferreira, et al. (2000), onde trabalhou com Iogurte natural adicionando polpa de morango enriquecido com prebiótico e proteína do soro, observou-se que todos os tratamentos trabalhados pouco diferiam entre si no que diz respeito aceitabilidade, já que todos também apresentaram médias indicando boa aceitabilidade.

De acordo com os resultados coletados, observou-se que os avaliadores não nomearam notas maiores alegando baixo teor de doçura, fator esse que seria o limitante para compra do produto. Como não houve adição de açúcar no produto elaborado, o iogurte que continha as cápsulas de polpa de cajá demonstrou o maior interesse de compra do consumidor por saber dos benefícios que o produto fornece.

Esse fato justifica a predileção dos consumidores por produtos com maiores níveis de polpas de frutas demonstrando que a incorporação destes, além do aumento da qualidade nutritiva do iogurte promove também a viabilidade comercial do produto.

No estudo sensorial de iogurtes de pêssego com baixos valores calóricos, Santana et al., (2006), obteve boa aceitação sensorial e intenção de compra, sendo semelhante ao presente estudo. Em contrapartida Bortozolo e Quadros (2007) ao estudar iogurtes adicionados de prebióticos, obteve média de aceitação de valor 8,2 em escala hedônica de 9 pontos, superior as médias encontradas no estudo. De acordo com a figura 2 utilizando os dados para intenção de compra do produto, o iogurte com cápsulas de cajá obteve uma aceitação satisfatória, evidenciando que é possível criar um produto novo e funcional agradando consideravelmente os consumidores.

Figura 2. Escala de intenção de compra do iogurte controle e iogurte com cápsulas de cajá.



Medeiros et al., (2008), também obtiveram resultados semelhantes em sua análise sensorial de iogurte, esses autores avaliaram a preferência entre dois sabores de iogurte: iogurte com calda de morango e iogurte com calda de umbu. Em seus resultados não encontraram diferença significativa em suas análises, porém analisando os escores perceberam que houve uma ligeira preferência pelo iogurte com calda de morango, resultado esse que os autores atribuem ao fato da população habitualmente consumir produtos com esse sabor, acreditam também que apesar do iogurte com preparado de morango ter apresentado um maior índice de aceitabilidade no atributo “sabor”, admite-se que, para a atualidade nordestina, o uso do iogurte com calda de umbu é uma alternativa de sabor viável para iogurtes. Da mesma forma as cápsulas de polpa de cajá adicionas no iogurte é uma forma viável de comercializar produtos com frutas do cerrado enriquecendo o produto elaborado.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, observou-se que os tratamentos com as notas apresentadas é um bom indicativo para o produto desenvolvido ser lançado no mercado, desta forma tem-se uma nova alternativa do produto agregando valor ao iogurte.

.

Referências Bibliográficas

ALMAJANO, M. P., CARBO, R., JIMENEZ, J. A. L., & GORDON, M. H. Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. **Food Chemistry**, v. 108, p. 55–63, 2008.

BORTOLOZO, E. Q.; QUADROS, M. H. R. Aplicação de inulina e sucralose em iogurte. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** Ponta Grossa, v. 01, n. 01, p. 37-47, 2007.

BOURAS, D. A. Assimilation (in vitro) of cholesterol by yogurt bacteria. **Ann. Agric. Environ Med.**, v.13, p. 49- 53, 2006.

CHAN, E. W. C., LIM, Y. Y., CHONG, K. L., TAN, J. B. L., & WONG, S. K. Antioxidant properties of tropical and temperate herbal teas. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.23, p.185–189, 2010.

DUZZIONI, A. G.; FRANCO, A. G.; DUZZIONI, M.; SYLOS C. M. Determinação da atividade antioxidante e de constituintes bioativos em frutas cítricas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.4, p.643-649, 2010.

FARVIN, S., BARON, C., NINA SKALL, N., & JACOBSEN, C. Antioxidant activity of yoghurt peptides: part 1-in vitro assays and evaluation in omega-3 enriched milk. **Food Chemistry**, v. 123, p. 081–089, 2010.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; SILVA. M.A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M.M. **Análise Sensorial: testes discriminativos e afetivos.** Manual: Série qualidade. Campinas, SP. : SBCTA, 2000.

GHORBANZADE, T., JAFARI, S. M., AKHAVAN, S., HADAVI, R. Nano-encapsulation of fish oil in nano-liposomes and its application in fortification of yogurt. **Food Chemistry**, v. 216, p. 146–152, 2017.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. C. Intolerância a lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 2, 2010.

MEDEIROS, A. C. L. de.; BORGES, K.C.; SOUSA, B. A. de A.; MAGALHÃES, M. M. dos A.; CORREIA, R. T. P. Avaliação sensorial e físico-química de iogurtes elaborados com leite de búfala com calda de umbu ou preparado de morango. **Anais...** ZOOTEC, João Pessoa, 2008.

MUNIANDY, P.; SHORI, A. B.; BABA A. S. Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage**. Food Packaging and Shelf Life** v. 8, p. 1–8, 2016.

SANTANA, L. R. R. et al. Perfil sensorial de iogurte light, sabor pêssego. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 619-625, 2006.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 1262–1277, 2007.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Brazilian Journal of Nutrition**, v. 17, n. 2, p. 10-15, 2004.

VASILJEVIC, T.; SHAH, N. P. Fermented milks health benefits beyond probiotic effects. In R. C. Chandan, & Y. H. Hui (Eds.), **Handbook of food product manufacturing**. p. 99–116, 2007.

XING-QIAN Y, JIAN-CHU C, DONG-HONG L, PING J, JOHN S, SOPHIA X, DAN W, JIAN-GUO X AND YUKIO K. Identification of bioactive composition and antioxidant activity in young mandarin fruits. **Food Chemistry**. v. 124, p. 1561-1566, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Camila Thiara Gomes Carvalho, Doutoranda em Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá, Rua Bragança, Zona 7, 89, apartamento 50. camila_thiara@hotmial.com

ANÁLISE SENSORIAL DE PUDINS INSTANTÂNEOS CONVENCIONAIS E *DIET*

SENSORY ANALYSIS OF CONVENTIONAL AND DIET INSTANT PUDINS

JULIA SALLES[1], MARINA CASSURIAGA[1] GRAZIELE GUIMARÃES GRANADA[2]; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA[3]

[1]Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS
[2]Docente da Faculdade de Nutrição,Universidade Federal de Pelotas. Doutorando em Patrimónios Alimentares: Culturas e Identidade, Universidade de Coimbra. grazigrang@gmail.com
[3]Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas. carlaufpel@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se neste trabalho analisar sensorialmente pudins instantâneos de 2 marcas diferentes, em versões convencionais e *diet*, avaliando comparativamente a aceitação e a atitude de compra dos consumidores. Para o teste de aceitação sensorial aplicou-se uma escala hedônica de 7 pontos e para atitude de compra, uma escala hedônica de 5 pontos. Participaram 50 julgadores não treinados. Os pudins instantâneos convencionais de ambas as marcas destacaram-se em relação às versões *diet*, tanto em relação à aceitação sensorial quanto a intenção de compra dos consumidores. Percebeu-se que apesar dos avanços para oferecer aos consumidores alimentos especiais mais próximos às versões convencionais, em relação aos pudins instantâneos, as diferenças ainda são bem perceptíveis.

Palavras-chave: Pudins instantâneos, aceitação, atitude de compra.

Introdução

Os alimentos *diet s*ão produtos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. De acordo com a legislação, o termo *diet* pode ser utilizado em alimentos produzidos para indivíduos com exigências físicas e/ou que sofrem de doenças específicas como, por exemplo, diabetes (BRASIL, 2001).

A demanda por produtos *diet* e *light* tem crescido muito e tende a aumentar ainda mais, pois a oferta de produtos também ficou mais larga. Atualmente, diversos produtos podem ser encontrados nas versões *diet* e *light*, tais como: bolachas, chocolates, iogurtes, pães, preparados instantâneos, entre outros (OLIVEIRA et al., 2005).

No entanto, a grande maioria dos consumidores não está suficientemente esclarecida, especialmente sobre o significado do termo *diet* e sente-se pouco segura em utilizar tais alimentos não sabendo diferenciar produtos *diet* dos convencionais, diferenciando apenas através da percepção sensorial e associando a produtos que não contenham açúcar, que levem ao emagrecimento ou sejam usados em dietas (SCHAUN et al., 2015).

Diversas técnicas são utilizadas para a análise de qualidade dos alimentos, sendo a análise sensorial uma das mais importantes, esta é decisiva na avaliação de um produto alimentício, pois pode expressar de uma forma dinâmica as reações às características deste, como são percebidas pelo paladar (TEIXEIRA, 1987; MONTEIRO et al., 2004).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho realizar a análise sensorial de pudins instantâneos de duas marcas diferentes, nas versões convencionais e *diet*, a fim de verificar comparativamente a aceitação e atitude de compra dos consumidores.

Material e Métodos

Foram adquiridas no comércio local amostras de pudins instantâneos de 2 diferentes marcas (designadas A e B), sendo de ambas as marcas amostras convencionais e *diet* sabor de coco. Os produtos foram levados até o Laboratório de Análise Sensorial da UFPEL, onde foram preparados. Para preparo dos pudins normais, de ambas as marcas, foi utilizado 500mL de leite integral para cada caixa de pudim, já para os pudins *diet*, utilizou-se 500 mL de leite desnatado, conforme sugerido no rótulo do produto, sendo as misturas levadas ao fogo brando por mais ou menos 3 minutos, mexendo-se consecutivamente, após a fervura manteve-se mexendo por mais 1 minuto e finalizou-se o preparo, conforme indicações dos fabricantes. Depois de prontas, as amostras foram levadas à geladeira até esfriar e em seguida servidas concomitantemente, em copos plásticos brancos de 50 mL, identificados com códigos de 3 dígitos aleatórios.

Foi aplicado um teste de aceitação utilizando-se uma escala hedônica de 7 pontos, na qual o valor 1 correspondia a descrição “desgostei extremamente” e o valor 7 a “gostei extremamente”. A análise sensorial foi conduzida em laboratório com cabines, com a participação 50 julgadores não treinados, aos quais foi solicitado que provassem as amostras e avaliassem comparativamente (GULARTE, 2009).

Também foi solicitado aos avaliadores que expressassem sua atitude de compra, por meio de uma escala de 5 pontos, na qual o valor 1 correspondia a descrição “só compraria se fosse forçado (a)” e o valor 5 a “compraria muito frequentemente”. Ainda foi pesquisada a frequência de consumo deste produto.

Resultados e Discussão

Observou-se que os pudins convencionais foram significativamente mais aceitos que os *diet* (Tabela 1), sendo que não houve diferença em função da marca, pois tanto os convencionais como os *diet* não diferiram entre si.

Tabela 1 – Médias da aceitação pelos pudins convencional e *diet*

	Convencional A	*Diet* A	Convencional B	*Diet* B
Média da aceitação	5,8±1,3 a	4,1±1,6 b	5,6±1,2 a	4,1±1,8 b

Letras diferentes na linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

Os valores médios classificaram os pudins convencionais, de ambas as marcas, entre as descrições “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” da escala hedônica, enquanto que ambos pudins *diet*, enquadraram-se entre as designações “indiferente” e “gostei ligeiramente”.

Nas Figuras 1 e 2 são mostradas as distribuições de freqüência da escala hedônica para o teste de aceitação e também para intenção de compra dos consumidores pelos pudins.

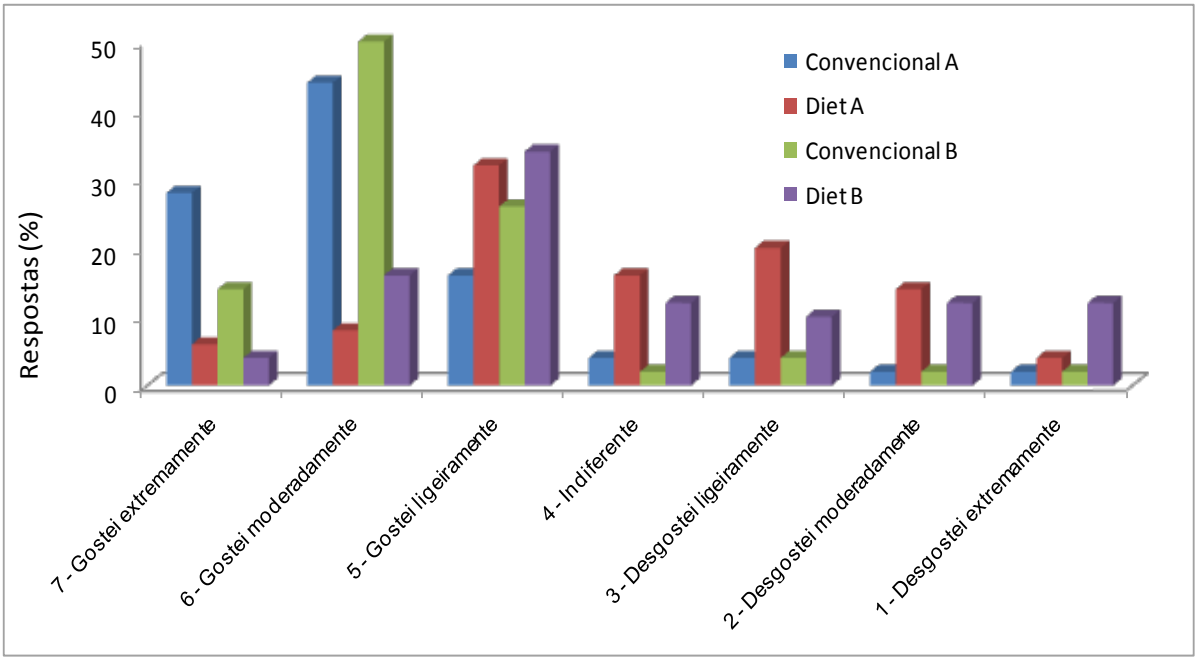


Figura 1 – Distribuição de frequência da escala hedônica para aceitação pelos pudins convencional e *diet*.

Observou-se que para o pudim da marca A, 72% das respostas dos julgadores, quanto a aceitação, situaram-se entre as descrições "gostei moderadamente" e "gostei extremamente", já para o pudim da marca B, o índice relativo às mesmas descrições foi de 64%. Para os pudins *diet* das marcas A e B, os percentuais que se enquadraram nestes designações caíram para 14% e 20%, respectivamente.

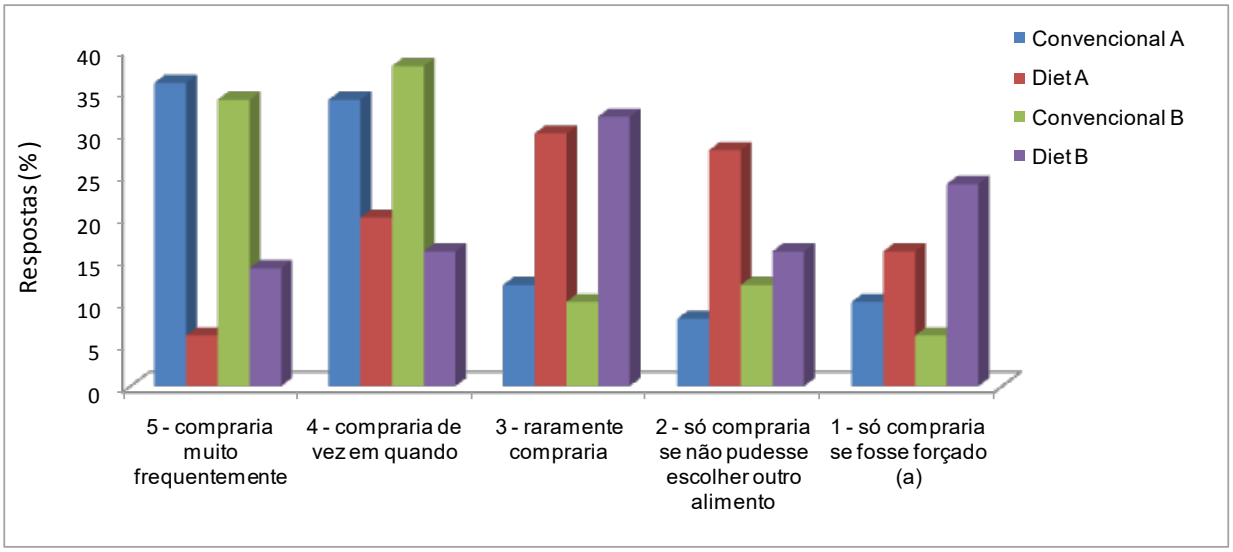


Figura 2 – Distribuição de frequência da escala hedônica para intenção de compra dos pudins convencional e *diet*.

Em relação a intenção de compra, os pudins convencionais (A e B) tiverem, respectivamente, 70% e 72% das respostas entre as classificações "compraria de vez em quando" e "compraria muito frequentemente", já os *diet* (A e B), mostraram 26% e 30% das intenções de compra dentro da mesma faixa.

Quanto à frequência de consumo de pudins instantâneos, verificou-se que 72% dos julgadores consomem pelo menos uma vez a cada 15 dias.

Conclusão

Os pudins instantâneos convencionais de ambas as marcas destacaram-se em relação às versões *diet*, tanto em relação à aceitação sensorial quanto a intenção de compra dos consumidores.

Percebe-se que ainda que muitos avanços estejam sendo feitos para oferecer aos consumidores, que desejam ou necessitam de alimentos especiais, produtos mais próximos as versões convencionais, especialmente em relação aos pudins instantâneos, as diferenças ainda são muito perceptíveis.

Referências Bibliográficas

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil, de 24/10/2001.

GULARTE, M.A. **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2009. 70p.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F.; CHAVES, J.B. P. CARDELLO, H. M. A. B. Perfil sensorial da bebida café (Coffea arabica L.) determinado por análise tempo-Intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.2, n.4, p. 772-780, 2005.

OLIVEIRA, M.B.C.; ENES, C.C.; SOUSA, C.R.; DESANI, D.D.R.; MUNIZ, R.P.; SALAY, E. Nível de informação do consumidor sobre os produtos alimentares diet e light em hipermercados de Campinas- SP. **Revista Ciências Médicas**, v.14, n. 5, p. 433-440, 2005.

SCHAUN, J. da S.; PEIXOTO, E. C.; VALERIO, P. L.; CUNHA, C. C.; MENDONÇA, C. R. B.. Conhecimento dos consumidores sobre produtos *diet* e *light*. **Higiene Alimentar**, v.29, p.1093-1097, 2015.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A.. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.

Autora a ser contatada: CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA – Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, Caixa Postal, 354, Pelotas-RS, 90010-900.
E-mail: carlaufpel@hotmail.com

ANÁLISES SENSORIAL DE CAFÉ: ACEITAÇÃO POR FILTRADO OU SOLÚVEL

SENSORY ANALYSIS OF COFFEE: ACCEPTANCE OF DRIP BREW AND SOLUBLE PREPARATIONS

AMANDA CRISTINA MARIANO[1]; RENATA PIRES DA SILVEIRA[2]; GRAZIELE GUIMARÃES GRANADA[3]; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA[4]

[1]Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos, do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.
[2]Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.
[3]Docente da Faculdade de Nutrição,Universidade Federal de Pelotas. Doutorando em Patrimónios Alimentares: Culturas e Identidade, Universidade de Coimbra.
[4]Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

Resumo

O aumento no consumo de café e a concorrência mundial fazem com que as indústrias busquem adequar o café brasileiro às exigências do mercado consumidor. O objetivo do estudo foi avaliar a aceitação sensorial por café filtrado e solúvel de marcas diferentes. Foram analisadas 4 amostras de café (2 de café em pó tradicional para coar e 2 de solúvel). A aceitação foi avaliada com escala hedônica de 7 pontos por 50 avaliadores não treinados. Questionou-se também a aceitação pelo tipo de café e a freqüência de consumo diário. Verificou-se que a aceitação foi significativamente maior por café filtrado. O consumo na freqüência de 2 vezes ao dia foi o que mais se destacou. Apesar do café filtrado se sobressair em relação ao solúvel quanto à aceitação, os consumidores manifestaram que a praticidade do café solúvel é um motivador de seu consumo.

Palavras-chave: Café filtrado, café solúvel, aceitação.

Introdução

Em função do aumento de consumo, as indústrias de café têm investido em diversificação e qualidade do produto e, devido à grande concorrência mundial, não é recente a preocupação das indústrias em adequar o café brasileiro às exigências do mercado consumidor (GONZALEZ, 2004). Diversas técnicas são utilizadas para a análise de qualidade do café, sendo a análise sensorial uma das mais importantes, esta é decisiva na avaliação de um alimento, uma vez que a percepção do aroma, do sabor e da textura é um fenômeno dinâmico e não estático (MONTEIRO et al., 2004).

O café pertence à família *Rubiaceae*, gênero *Coffea*, na qual já se encontram descritas mais de 90 espécies. Destas, cerca de 25 são exploradas comercialmente, sendo que apenas quatro têm importância significativa no mercado mundial: *Coffea* arabica, conhecido como café arábica; *Coffea* canephora, conhecido como café robusta, e em menor volume: *Coffea* liberica e *Coffea* dewevrei, que produzem o café libérica e o café excelsa, respectivamente (SOUZA et al., 2004). No Brasil, o arábica e o robusta são os de maior importância em volume de produção e consumo (EL HALAL, 2008).

De acordo com descrições feitas por ROSSETTI (2007) o café arábica mostra sabor suave, aromático, para ser bebido puro, produz cafés de melhor qualidade, sendo os aromas mais finos e requintados e os sabores mais intensos. Os cafés especiais e gourmet são 100% arábica.

O café robusta reserva características próprias e diferenciadas, como sabor, acidez e maior quantidade de sólidos solúveis. Seu teor de cafeína é maior do que no café arábica (SOUZA et al., 2004).

Existem várias apresentações de café, entre eles, grãos torrados, em pó, o solúvel, o café em sachê, entre outros. Com relação ao café solúvel, esse surgiu na década de 1960 e mudou o mercado internacional do produto. Para produção deste tipo, usa-se essencialmente o café robusta (SOUZA et al., 2004; EL HALAL 2008).

As classificações de qualidade mais utilizadas baseiam-se nas características físicas do grão (tipo, cor e peneira) e sensoriais da bebida. Uma característica interessante do café é o fato de não possuir valor nutricional relevante, sendo consumida basicamente devido aos efeitos fisiológicos e psicológicos relacionados à presença da cafeína e, principalmente, pelo prazer e satisfação que seu aroma e sabor são capazes de proporcionar (SIVETZ; FOOTE, 1997).

Este trabalho objetivou avaliar sensorialmente café filtrado e solúvel de marcas diferentes e identificar a aceitação dos consumidores pelo produto.

Material e Métodos

Foram analisadas 4 amostras de café, sendo duas de café em pó tradicional para coar (A e B) e duas de café solúvel (A e B). Segundo as informações dos rótulos, as amostras de café em pó eram do tipo Arábica e as de café solúvel do tipo Robusta, estas foram adquiridas no comércio local (Pelotas-RS), sendo de 2 marcas diferentes, compreendendo de cada marca uma amostra para coar e uma de café solúvel. Prepararam-se as amostras seguindo as recomendações do fabricante, constantes nos rótulos dos produtos, em quantidade de aproximadamente 50 porções de cada amostra. Após o preparo os cafés foram armazenados em garrafas térmicas e identificados com códigos de 3 dígitos.

A avaliação sensorial foi realizada no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do CCQFA/UFPel. Aplicou-se um teste de aceitação com a utilização de uma escala hedônica de 7 pontos, em que o valor 1 correspondia a descrição “desgostei extremamente” e o valor 7 a “gostei extremamente” (GULARTE, 2009).

As amostras foram oferecidas concomitantemente aos julgadores em copos plásticos de 50 mL, codificados com 3 dígitos aleatórios, sendo disponibilizado açúcar para adoçarem de acordo com a aceitação pessoal, também ofereceu-se água para evitar a saturação do paladar. Participaram 50 julgadores não treinados, aos quais foi solicitado que provassem as amostras e avaliassem comparativamente. Perguntou-se também o tipo de café que habitualmente consome e o porquê da preferência. Ainda, foi solicitado aos julgadores que expressassem sua frequência de consumo diária, elegendo uma das opções: “consumo 1 vez ao dia”, “consumo 2 vezes ao dia”, “consumo 3 vezes ao dia”, “consumo 4 vezes ou mais ao dia” e “não consumo”. Os resultados foram avaliados por teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, usando o programa Statistix 9.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são mostradas as médias do teste de aceitação comparativa entre as amostras. Os resultados indicaram que as amostras de café filtrado (A e B), receberam maiores pontuações, sem diferença significativa entre elas, entretanto, as médias destes foram superiores as das amostras de café solúvel (A e B), que também ficaram em condições de igualdade estatística.

Tabela 1 – Dados da análise sensorial de aceitação pelas amostras de café solúvel e filtrado

	Tipo de café			
	Solúvel A	Filtrado A	Solúvel B	Filtrado B
Média da aceitação	3,7±1,8 b	5,5±1,5 a	4,1±1,8 b	5,6±1,3 a

Letras diferentes indicam diferença significativa entre os tipos de café, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Observou-se que há diferenças sensoriais entre os cafés filtrado e solúvel, independentemente da marca, por outro lado, os dados também evidenciaram que tanto para o solúvel como para o filtrado, a marca do café não exerceu influência. Além das diferenças no processamento, a diferenças no tipo dos grãos deve ser fator de influência na percepção sensorial.

As médias de aceitação classificaram os cafés filtrados entre as designações sensoriais da escala hedônica "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente", e os cafés solúveis entre as expressões "desgostei ligeiramente" e "indiferente".

Quando se questionou o tipo de café preferido, 62% dos julgadores mencionou ser o filtrado, portanto, sendo expressivamente maior a preferência por este em relação ao solúvel. Reforçando os dados produzidos pela percepção sensorial. O porquê da maior aceitação foi atribuído ao sabor, no caso do filtrado, e a praticidade no caso do solúvel.

A distribuição de freqüência da escala hedônica (Figura 1) indicou que os cafés filtrados (A e B) mostraram, respectivamente, 82% e 80%, das respostas dos julgadores entre as descrições sensoriais "gostei extremamente" e "gostei ligeiramente" já os cafés solúveis (A e B), obtiveram 46% e 42%, das indicações dos provadores dentro da mesma faixa de designação sensorial (gostei extremamente" e "gostei ligeiramente").

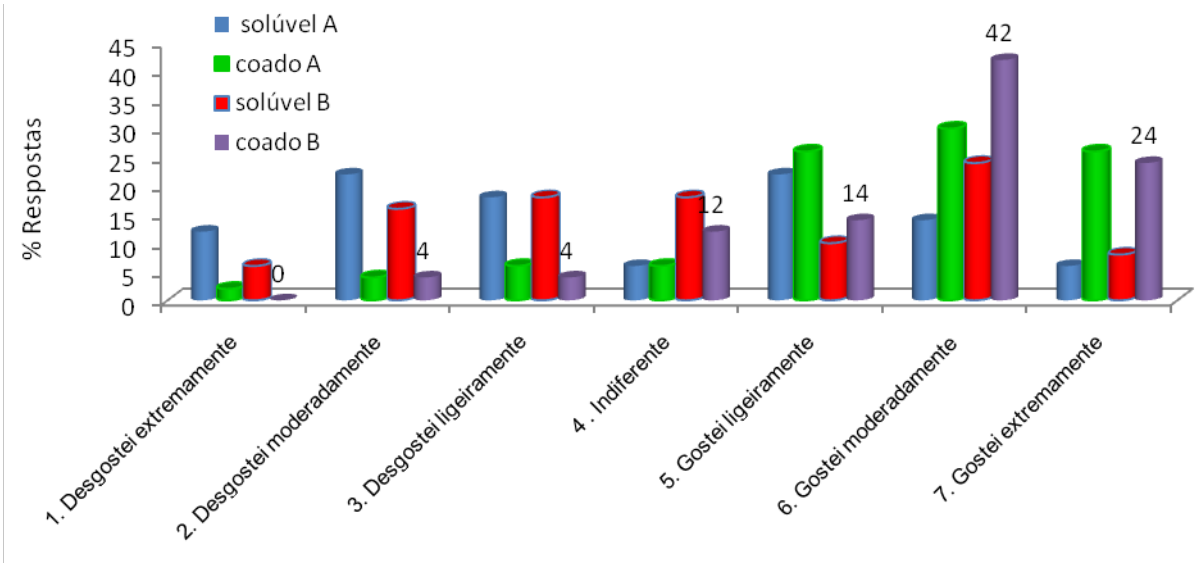


Figura 1 - Distribuição de frequência da escala hedônica usada para avaliar a aceitação dos cafés filtrado e solúvel.

Quanto a freqüência de consumo de café, 36% dos julgadores expressou consumir o produto 2 vezes ao dia.

Conclusão

Com base nos resultados, verificou-se que sensorialmente o café filtrado se sobressaiu em relação ao solúvel, por outro lado, os consumidores consideram que a praticidade do café solúvel é um motivador de seu consumo.

Referências Bibliográficas

GONZALEZ, E. A. S. **Estudo da viabilidade de implantação de pequenas unidades de torrefação de café**. 2004. Trabalho de projeto final (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: http://br.monografias.com/trabalhos/torrefacao-cafe/torrefacao-cafe2.shtml. Acesso em: 16 de julho de 2016.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F.; CHAVES, J.B. P. CARDELLO, H. M. A. B. Perfil sensorial da bebida café (*Coffea* arabica L.) determinado por análise tempo-Intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.2, n.4, p. 772-780, 2005.

ROSSETTI, R. P. **Determinação de fenóis totais em frutos do café: Avaliações em diferentes fases de maturação**. 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo. São Carlos. 2007.

SIVETZ, M.; FOOTE, H. E. **Bebidas: Tecnologia, Química y Microbiologia.** Zaragoza: Acribia S. A., 1997. 198p.

SOUZA F. F.; SANTOS, J. C. F.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, M. M.. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 21p.

EL HALAL, Shanise L. M. **Composição, processamento e qualidade do café**, 2008. 45f. Disponível em https://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/cafe.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2016.

GULARTE, M.A. **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2009. 70p.

Autora) a ser contatado: AMANDA CRISTINA MARIANO, *Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos, do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.* E-mail: *amandamarian21@gmail.com*

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PEPTÍDEOS E PROTEÍNAS EXTRAÍDOS DE DIFERENTES VARIEDADES DE QUEIJOS COMERCIAIS

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PEPTIDES AND PROTEINS EXTRACTED FROM DIFFERENT VARIETIES OF COMMERCIAL CHEESES

Wellington Leal dos Santos[1];Talita Camila Evaristo da Silva Nascimento[1]; Alana Emília Soares de França Queiroz[1]; Maria do Bom Conselho Lacerda de Medeiros[2]; Keila Aparecida Moreira[3]

[1]Discente do Curso de Pós-graduação em Biociência da Universidade Federal Rural de Pernambuco – PPGBA/UFRPE; [2]Discente do Programa de Pós-graduação em Produção Agrícola da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG/UFRPE; [3]Docente/Pesquisador da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG/UFRPE.

Resumo
Queijos são investigados como alimentos funcionais devido à presença de peptídeos bioativos, pequenos fragmentos protéicos, que podem trazer benefícios à saúde. Objetivou-se avaliar o potencial antimicrobiano de proteínas e peptídeos solúveis em água, obtidos a partir de queijo coalho bovino e bubalino, mussarela, cheddar, ricota e gorgonzola. A atividade antimicrobiana dos extratos aquosos (concentrações entre 0,78 a 25 $mg.mL^{-1}$), foi testada frente cepas Gram-positivas e negativas. As proteínas e peptídeos provenientes dos queijos apresentaram potencial antimicrobiano contra as cinco espécies avaliadas no teste. Sumarizando, os queijos analisados no estudo apresentam potencial como alimentos funcionais, além do que, suas características biológicas também podem ser uteis no aumento da sua vida útil de prateleira e na redução de patógenos contaminantes.

Palavras-chave: Queijo comercial; Peptideos bioativos; Alimento funcional.

Introdução

Como tendência dos últimos anos, a preocupação com o valor nutricional dos alimentos e com os benefícios associados ao alimento têm aumentado, os consumidores a cada dia estão mais rigorosos e atentos neste aspecto. Os peptídeos bioativos, são pequenos fragmentos de proteína que produzem efeito bioquímico e fisiológico no organismo, eles estão presentes naturalmente nos alimentos de origem animal e vegetal encriptados na sua proteína nativa (SAIGA et al., 2013). Esses peptídeos estão inativos na cadeia polipeptídica original e através da proteólise são libertados e tornam-se funcionais.

Peptídeos bioativos podem atuar de diversas formas, garantindo suas inúmeras aplicações, dentre suas bioatividades, destaca-se a antimicrobiana, uma das mais estudadas nos últimos anos. Uma vez que, em virtude do uso indiscriminado de antibióticos surgiram inúmeras cepas resistentes aos mesmos, assim, a descoberta de novas substâncias antibióticas é de extrema importância (PARK et al., 2011).

O queijo é um produto lácteo rico em peptídeos bioativos resultado da proteólise da caseína pela microbiota lática e também por hidrólise decorrente do processamento dos mais diversos tipos de queijo, acarretando na liberação desses compostos. A hidrólise que ocorre no processo de produção pode ser afetada por inúmeros fatores, desde a enzima empregada, o pH, o tempo, o armazenamento e a umidade, neste sentido, é provável que variedades de queijos apresentem peptídeos distintos (SILVA et al., 2012).

A preservação dos alimentos é um fator de extrema importância para o ciclo produtivo, econômico e sensorial. Os principais agentes contrários a isso são os micro-organismos, o desequilíbrio microbiano pode gerar diversos riscos à saúde do consumidor,comprometendo a segurança alimentar e sua vida útil (DANNENBERG et al., 2016). Assim, objetivou-se avaliar o potencial antimicrobiano de diferentes variedades de queijos comerciais.

Material e Métodos

Extração das proteínas e peptídeos bioativos

A extração das proteínas e peptídeos solúveis em água foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Rizello et al. (2005) e Silva et al. (2012), com modificações. Trinta gramas das amostras dos queijos coalho bovino, bubalino, gorgonzola, ricota, cheddar e mussarela foram triturados com água ultrapura na proporção de 1:3 (m/v) por 10 minutos. A suspensão foi centrifugada a 3000 *x g* por 30 minutos a 4 ºC. Foi descartada a camada superficial (gordura), e o sobrenadante foi filtrado em Whatman nº 01. A centrifugação foi repetida, conforme recomenda a metodologia, posteriormente, as amostras foram filtradas em membrana de 0,45 µm (Millex-ha). O extrato foi congelado a -20 ºC até as análises.

Atividade antimicrobiana

O ensaio de microdiluição das amostras de proteínas peptídeos derivados de diferentes variedades de queijo foi realizado de acordo com métodos de referência do CLSI M7 A6 para bactérias (Clinical Laboratory Standards Institute, 2003). Os ensaios foram realizados em placas estéreis de 96 poços de fundo plano, especificamente para peptídeos (Corning®). Os peptídeos e proteínas obtidos em meio aquoso foram testados frente seis cepas bacterianas de importância médica (Tabela 1), da coleção de culturas do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco. Foram avaliadas as concentrações de 0,78 a 25 $mg.mL^{-1}$ do extrato aquoso. O controle positivo continha o crescimento da bacteria em caldo Mueller-Hinton, inoculada inicialmente na concentração de 10^6 UFC/mL padronizado para todo teste. No controle negativo foi utilizado cloranfenicol (100 $mg.L^{-1}$). A leitura foi realizada em leitora de microplaca no comprimento de onda de 600 nm e os ensaios foram realizados em duplicata.

Tabela 1. Cepas bacterianas utilizadas no ensaio antimicrobiano dos peptídeos e proteínas solúveis em água de diferentes tipos de queijo.

Espécie bacteriana	Depósito	Classificação
Staphylococcus aureus	UFPEDA02	Gram-positiva
Enterococcus faecalis	UFPEDA138	Gram-positiva
Bacillus subtilis	UFPEDA 86	Gram-positiva
Escherichia coli	UFPEDA224	Gram-negativa
Pseudomonas aeruginosa	UFPEDA416	Gram-negativa

Resultados e Discussão

Atividade antimicrobiana dos peptídeos e proteínas

Os resultados da atividade antimicrobiana do extrato aquoso de proteínas e peptídeos de diferentes tipos de queijos foram apresentados na Tabela 2. a amostra proveniente da ricota foi capaz de inibir o crescimento de *B. subtilis, E. coli, S. aureus* e *E. faecalis* em todas as concentrações testadas, quando testada contra *P. aeruginosa*, exibiu concentração mínima inibitória de 3,13 $mg.mL^{-1.}$ O extrato contendo peptídeos solúveis de queijo coalho bovino teve ação antimicrobiana em *P. aeruginosa*. Contudo, inibiu o crescimento de *B. subtilis*, *E. coli*, *Enterococcus faecalis* em todas as concentrações testadadas; frente *S. aureus* apresentou concentração mínima inibitória de 12,50 $mg.mL^{-1}$. O potencial antimicrobiano da amostra derivada do queijo tipo gorgonzola teve CIM de 12,5 e 3,13 $mg.mL^{-1}$ contra *E. coli* e *P. aeruginosa*, respectivamente. Além disso, inibiu o crescimento de *B. subtilis* e *S. aureus* em todas as concentrações avaliadas (Tabela 2). Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os descritos por Silva et al. (2012) que, ao avaliarem o potencial dos queijos de várias localidades do Nordeste Brasileiro, detectaram peptídeos antimicrobianos eficientes contra *E. faecalis, B. subtilis, E. coli* e *P. aeruginosa*.

Tabela 2. Concentração mínima inibitória dos extratos aquosos de queijos comerciais frente bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

Tipo de Queijo	Espécie bacteriana	Concentração $mg.mL^{-1}$					
		25,00	12,50	6,25	3,13	1,56	0,78
Ricota frescal	*Bacillus subtilis*	-	-	-	-	-	-
	Staphylococcus aureus	-	-	-	-	-	-
	Escherichia coli	-	-	-	-	-	-
	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	+	+
	Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	-
Coalho bovino	*Bacillus subtilis*	-	-	-	-	-	-
	Staphylococcus aureus	-	-	+	+	+	+
	Escherichia coli	-	-	-	-	-	-
	Pseudomonas aeruginosa	+	+	+	+	+	+
	Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	-
Gorgonzola	*Bacillus subtilis*	-	-	-	-	-	-
	Staphylococcus aureus	-	-	-	-	-	-
	Escherichia coli	-	-	+	+	+	+
	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	+	+
	Enterococcus faecalis	+	+	+	+	+	+
Coalho bubalino	*Bacillus subtilis*	-	-	-	-	-	-
	Staphylococcus aureus	-	-	-	+	+	+
	Escherichia coli	-	-	-	+	+	+
	Pseudomonas aeruginosa	-	-	+	+	+	+
	Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	-
Mussarela	*Bacillus subtilis*	+	+	+	+	+	+
	Staphylococcus aureus	+	+	+	+	+	+
	Escherichia coli	+	+	+	+	+	+
	Pseudomonas aeruginosa	+	+	+	+	+	+
	Enterococcus faecalis	+	+	+	+	+	+
Cheddar	*Bacillus subtilis*	-	-	-	-	-	NI
	Staphylococcus aureus	+	+	+	+	+	NI
	Escherichia coli	-	-	-	-	-	NI
	Pseudomonas aeruginosa	+	+	+	+	+	NI
	Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	NI

O símbolo (-) representa inibição do crescimento das bactérias testadas; símbolo (+) sem inibição do crescimento das bactérias testadas. NI – Não identificado

O conteúdo protéico e peptídico obtido a parti do queijo coalho bubalino apresentou amplo espectro de atuação, sendo capaz de inibir tanto bactérias Gram-positivas quanto bactérias Gram-negativas. A concentração mínima inibitória foi detectada contra os micro-organismos *S. aureus, E. coli* e *P. aeruginosa,* respectivamente foram de 6,25, 6,25 e 12,5 $mg.mL^{-1}$. O extrato do queijo cheddar apresentou atividade antimicrobiana em todas as concentrações testadas contra *E. faecalis* e *B.subtilis*. Todavia, a amostra proveniente da mussarela não apresentou atividade antimicrobiana contra nenhuma das espécies bacterianas testadas (Tabela 2).

A ausência de peptídeos dotados desta característica funcional pode ser consequência das altas temperaturas que o queijo mussarela é submetido no processo de filagem, acarretando na inativação dessas sequências biologicamente ativas. Segundo Tamime e Law (2001), temperaturas elevadas são estritamente necessárias para elaboração de queijos com pouca umidade, destacando-se entre eles o tipo mussarela.

Os resultados da atividade antimicrobiana do extrato aquoso derivado do queijo tipo cheddar estão dispostos na Tabela 2, foi observado que a amostra não teve ação contra *P. aeruginosa* e *S. aureus.* Contudo, inibiu o crescimento de *B. subtilis, E. coli* e *E. faecalis*.

Pouco se conhece sobre mecanismos de ação dos peptídeos e proteínas, todavia, diversos estudos são realizados comumente prospectando antimicrobianos derivados das mais diferentes fontes protéicas, alimentares ou não, isso se dá principalmente em virtude do aumento da resistência microbiana a antibióticos. Rizello et al. (2005), ao avaliar a atividade antibacteriana de peptídeos oriundos de diferentes tipos de queijos italianos observaram inibição no crescimento de bactérias Gram-positivas (*Streptococcus mutans*) e Gram-negativas (*Pseudomonas gengivalis* e *E. coli*). Enquanto, Meira et al. (2012) avaliaram o potencial antimicrobiano de tipos de queijo ovino (Queijo Formaggio di fossa e Canestro pugliese), e não detectaram em suas amostras atividade antibacteriana.

Inibir o crescimento microbiano pode beneficiar o processo produtivo, reduzindo possíveis contaminações e consequentemente a deterioração precoce dos alimentos derivados de leite (SILVA et al., 2012).

Conclusão

As proteínas e peptídeos solúveis em água obtidos dos queijos ricota, coalho bovino, e de búfala, mussarela, gorgonzola, cheddar comerciais, apresentaram potencial antimicrobiano frente diferentes cepas de interesse médico testadas, com exceção do extrato oriundo do queijo mussarela. Esta característica funcional encontrada nos queijos estudados, exibe benefícios principalmente do ponto de vista econômico, pois, reduz os focos de contaminação resultantes do processo produtivo, aumentando o tempo de prateleira destes produtos, além do que, essas proteínas e peptídeos podem ser estudadas como alternativa a antibioticoterapia convencional.

Referências Bibliográficas

DANNENBERG, G. S.; FUNCK, G. D.; MATTEI, F. J.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius Raddi*) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. **Innovative Food Science & Emerging Technologies,** v. 36, p. 120-127, Jun. 2016.

MEIRA, S.M.M.; DAROIT, D.J.; HELFER, V.E. ; et al. Bioactive peptides in water-soluble extracts of ovine cheeses from Southern Brazil and Uruguay. **Food Research International**, v. 48, p.322-329,Maio. 2012.

MEISEL, H.; GOEPFERT, A.; S. GÜNTHER. ACE-inhibitory activities in milk products. **Milchwissenschaft** , v.52, p.307-311, 1997.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARTS INSTITUTE.- CLSI. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards. M7-A6. (2003).

RIZELLO, C.G.; LOSITO, L.; GOBBETI, M.; et al. Antibacterial Activities of Peptides from the Water-Soluble Extracts of Italian Cheese Varieties. **American Dairy Science Association**, v.88, p.2348-2360,Mar. 2005.

SAIGA, A.; GIL-CHÁVEZ, G.J.; VILLA, J.A.;AYALA-ZAVALA, F.J.; HEREDIA, J.B.; SEPULVEDA, D. YAHIA, GONZÁLEZ-AGUILAR, G.A. Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceuticask and food ingredients: an overview. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.12, p. 5 -23, 2013.

SILVA, R.A.;LIMA, M.S.F.; VIANA, J.B.M. et al. Can artisanal ‘‘Coalho’’ cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food?. **Food Chemystry**, v.135, p.1533-1538, Dez. 2012.

TAMIME, A. Y.; LAW, B. A. Mechanisation and automation in airy technology, U.S.A.- Canada. **Sheffield Academic Press**, p. 336, 2001.

Wellington Leal dos Santos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE e wellingtonleal16@gmail.com

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TEOR DE VITAMINA C DO CAJU DE DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND VITAMIN C CONTENT OF CASHEW FROM DIFFERENT REGIONS OF BRAZIL

Layanne Nascimento Fraga[1], Isaura Viginia Reis Menezes Valença[2], Izabela Maria Montezano de Carvalho[3], Elma Regina Silva de Andrade Wartha[4].

[1] Mestranda em Ciências da Nutrição na Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[2] Graduanda em Nutrição na Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[3] Dra. em Bioquímica Agrícola, Prof. Adjunta do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[4] Dra. em Ciência dos Alimentos, Prof. Adjunta do departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Resumo

O caju (*Anacardium occidentale L.*) pertencente à família *Anacardicea*, e destaca-se por ser fonte de vitamina C, minerais, compostos fenólicos, carotenóides e ácidos orgânicos. O objetivo do presente trabalho foi determinar a atividade antioxidante e teor de vitamina C do caju de três diferentes localidades do Brasil. A atividade antioxidante do extrato etanólico dos cajus de Picos-PI, Alagoinhas-BA e Juazeiro-BA foi determinada pelos métodos 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) e o método do poder de redução do ferro (FRAP), e o teor de vitamina C, por redução da solução de Tillmans. O caju das diferentes regiões aqui analisado possui potencial antioxidante expressivo, sendo o caju oriundo do Piauí de maior destaque pelo alto teor de Vitamina C encontrado quando comparado ao teor do caju de outras regiões.

Introdução

O Brasil é considerado um dos países com maior diversidade de espécies frutíferas, devido à enorme extensão do território e também à variabilidade climática. O Nordeste está entre as regiões que mais produz variedade de frutos tropicais que além de nativos e exóticos, possuem bons atrativos para exploração econômica (MELO; ANDRADE, 2010).

O caju (*Anacardium occidentale L.*) é um fruto brasileiro pertencente à família *Anacardicea*. Ainda que a distribuição seja ampla no país, as melhores condições para cultivo são nas regiões Norte e Nordeste devido ao clima tropical e subtropical e a maior produção deste fruto se concentra nos estados como o Piauí, Ceará, Bahia e Rio Grande do Norte e Paraíba. A cultura do caju têm elevada expressão socioeconômica para o país, com uma produção de aproximadamente 200 mil toneladas de castanha e 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano, sendo 60% procedentes de pequenos produtores. Nutricionalmente, o caju se destaca por ser fonte de carboidratos, ácido ascórbico, minerais, compostos fenólicos, carotenoides e ácidos orgânicos (MORAES, 2014).

Os compostos antioxidantes, como o ácido ascórbico, carotenóides e compostos fenólicos, têm como alguns benefícios prevenir e minimizar os danos oxidativos a lipídios, proteínas e ácidos nucléicos, causados por espécies de oxigênio reativo, que são geradas no próprio organismo e algumas vezes são responsáveis por grandes danos, que conduzem a várias anormalidades fisiológicas e também patológicas, incluindo as doenças crônicas não transmissíveis. Estudos recentes indicam que o consumo de frutos ricos em compostos antioxidantes se associa com a redução da mortalidade e morbidade, causadas por doenças crônicas, inflamação e outras desordens fisiológicas (FREIRE et al, 2013).

A vitamina C é considerada o antioxidante hidrossolúvel mais importante no organismo, e uma das suas funções é a capacidade de permitir a eliminação de diferentes espécies de radicais livres, como exemplo dos radicais superóxido e hidroxil, além de reduzir radicais tocoferóis de volta à sua forma ativa nas membranas celulares, favorecendo a manutenção da integridade em células dos organismos aeróbios (OLIVEIRA et al, 2011).

Considerando a importância da análise de frutos nativos com potencial antioxidante o objetivo deste trabalho foi determinar a atividade antioxidante e teor de vitamina C do caju de três diferentes localidades do Brasil, que em comum apresentavam estar na região Nordeste do país.

Material e métodos

Os frutos foram adquiridos em feira livre na cidade de Itabaiana-SE, e os vendedores informaram que os frutos eram oriundos dos municípios Picos- PI e Juazeiro-BA. Os frutos originários da cidade de Alagoinhas-BA foram coletados diretamente da árvore do cajueiro. Os frutos foram despolpados manualmente, retirando-se casca e semente, e congelados a -20ºC.

Para o preparo dos extratos as polpas dos frutos foram descongeladas sob refrigeração e secas em estufa com ventilação de ar a 40°C por 48 horas, para a retirada do excesso de umidade. As polpas secas foram moídas manualmente e pesadas em balança analítica. Foram preparados extratos de cada fruto por percolação exaustiva utilizando-se o solvente etanol, os quais foram concentrados em evaporador rotatório na temperatura de 40ºC (NAVARRO, 2005).

A atividade antioxidante foi determinada por dois métodos o sequestro do radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) e o método do poder de redução do ferro (FRAP). Para o método de sequestro do radical DPPH, diferentes quantidades (1,0; 0,5; 0,25; e 0,125 mg/mL) de cada extrato foram diluídas em 250 µL de metanol, obtendo-se quatro diferentes soluções. De cada uma destas soluções, foi retirada uma alíquota de 50 µL, à qual foram adicionados 1,5 mL da solução de DPPH (0,07mM) preparada no dia da análise e armazenada em frasco âmbar e sob refrigeração (4°C). Para os tubos controle, foram adicionados os mesmos volumes de reagentes, porém no lugar do extrato foi utilizado somente o seu veículo, metanol. A absorbância a 515 nm foi mensurada com auxílio de espectrofotômetro UV/VIS, 30 minutos após o início da reação. Cada determinação foi realizada em triplicata. O resultado foi expresso em percentual de captura do radical livre DPPH (RUFINO et al, 2007).

Pelo método de redução do ferro (FRAP), foram preparadas quatro concentrações do extrato (1,0; 0,5; 0,25; e 0,125 mg) transferiu-se uma alíquota de 45 µL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio, foram acrescentados 135 µL de água destilada e misturar com 1,35 mL do reagente FRAP, as amostras foram homogeneizadas em agitador de tubos e mantidas em banho-maria a 37 ºC por 30 minutos. A leitura (595 nm) foi realizada após 30 minutos, utilizou-se o reagente FRAP como branco para calibrar o espectrofotômetro. Foi construída para expressar os resultados a curva padrão do sulfato ferroso, as concentrações de sulfato ferroso (mM). A partir da equação da reta, calculou-se a absorbância referente a 1000 mM de sulfato ferroso (RUFINO et al, 2006).A determinação do ácido ascórbico ocorreu por redução da solução de Tillmans. Foram diluídas 4 gramas da amostra em 50 ml de água destilada, filtradas em papel filtro e retirada uma alíquota de 10 ml para um Erlenmeyer de 250 ml, em seguida foi adicionado 10 ml de ácido oxálico a 1% e a solução foi titulada com 2,6 diclorofenoindofenol (DCFI) a 2%, o ponto de viragem foi detectado através da mudança de coloração. Como controle foi utilizado o ácido ascórbico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As análises estatísticas foram realizadas através do programa ASSISTAT 7.7, utilizando ANOVA e teste de Tuckey, adotando $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical livre DPPH

O potencial antioxidante dos extratos segundo o método DPPH foi expresso em percentual de redução do radical DPPH e está representado na Tabela 1 em quatro concentrações do extrato dos frutos (1,0 mg/ml; 0,5 mg/ml; 0,250mg/ml; 0,125 mg/ml).

Foi possível perceber que as amostras analisadas obtiveram percentual de captura do radical livre DPPH superior a 70% em todas as concentrações. Os frutos das três regiões diferiram estatisticamente entre si na concentração de 1 mg/mL.

Tabela 1. Percentual de redução do DPPH pelos extratos etanólicos utilizados de acordo com as concentrações apresentadas na tabela abaixo.

Extratos (mg/mL)	% de Redução do DPPH mg/mL			
	0,125	0,25	0,5	1
Caju Alagoinhas	94,54±0,72[a]	93,11±0,58[a]	87,15±1,53[a]	73,97±0,39[c]
Caju Juazeiro	94,37±0,14[a]	93,61±0,58[a]	89,08±1,01[a]	80,94±1,19[b]
Caju Picos	90,68±7,48[a]	90,68±0,75[b]	85,47±2,32[a]	85,81±0,14[a]

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, p <0,05.

Broinizi et al (2008), avaliou a atividade antioxidante *in vitro* do extrato hidroalcoólico, a partir do bagaço de pedúnculo de caju, o extrato apresentou maior atividade na maior concentração de 1 mg/mL (95,26±0,001), valor este superior ao do presente estudo.

Costa et al (2015) realizou em seu estudo a análise da atividade antioxidante de extratos etanólicos de resíduos do umbu fruto pertencente à mesma família do caju, e o mesmo apresentou percentual de captura do radical DPPH de 34,42 %. O cajá, também pertencente à mesma família destes frutos, apresentou no estudo de Rezende (2010), percentual de captura do radical DPPH de 68,97%, valores estes inferiores aos dos frutos analisados no presente estudo.

Atividade antioxidante através da redução do ferro (FRAP)

A Tabela 2 expressa os resultados do método FRAP em µM Fe^{2+}/mg de extrato, obtidos a partir da equação da reta da curva de sulfato ferroso (figura1).

Tabela 2. Atividade antioxidante pela redução do ferro (FRAP).

Extratos (mg/ml)	Atividade antioxidante (µM Fe^{2+}/mg)			
	0,125	0,25	0,5	1
Caju Alagoinhas	1,19±0,21[a]	2,68±0,60[b]	4,57±0,75[b]	6,87±1,09[b]
Caju Juazeiro	1,29±0,04[a]	2,65±0,04[b]	5,02±0,40[b]	8,18±0,24[b]
Caju Picos	1,29±0,04[a]	6,49±0,37[a]	12,89±0,06[a]	13,93±0[a]

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, p <0,05.

A atividade antioxidante dos frutos variou de 1,19-13,93 µMFe^{2+}/mg de extrato. O Caju oriundo do município Picos-PI diferiu estatisticamente nas concentrações de 0,25 mg/mL (6,49 ±0,37 µM Fe^{2+}/mg), 0,5 mg/mL (12,89±0,06 µM Fe^{2+}/mg) e 1 mg/mL (13,93±0 µM Fe^{2+}/mg) em relação aos demais.

Rufino et al (2010) avaliaram a atividade antioxidante do extrato aquoso de alguns frutos como umbu, cajá, caju, murici, entre outros, pelo método FRAP, e destes, o caju apresentou um poder de redução do ferro de 22,9±0,7 µmol Fe_2SO_4/g.

Tiveron (2010) avaliou o potencial antioxidante de extratos etanólicos de verduras e legumes como cenoura, pepino, alho, beterraba, abóbora, alho, nabo, entre outros e obteve como resultado que a atividade antioxidante destes variou de 0,45-0,01 µM Fe^{2+}/mg, valores estes inferiores aos do presente estudo que variaram de 1,19-13,93 µM Fe^{2+}/mg.

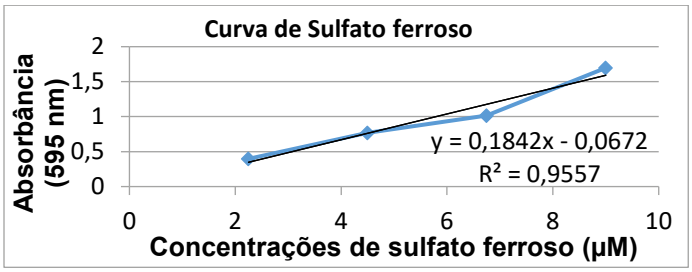


Figura 1. Curva Padrão do Sulfato Ferroso.

Teor de Vitamina C

O ácido ascórbico (Vitamina C) é fundamental para o funcionamento da célula, possui ação antioxidante, pode assim prevenir ou reduzir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies reativas de oxigênio (ROCHA, 2011).

Na Tabela 3 estão expressos os resultados do teor de vitamina C do Caju de Alagoinhas, Juazeiro e Picos.

Tabela 3. Teor de Vitamina C.

Polpa dos frutos	Vitamina C mg/100g
Caju Alagoinhas	441,5±6,36[b]
Caju Juazeiro	397,66±0,57[b]
Caju Picos	797,33±44,50[a]

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$.

Dos frutos analisados o caju de Picos-PI foi o fruto que apresentou maior teor de vitamina C (797,33±44,50 mg/100g), enquanto o caju oriundo de Alagoinhas-BA apresentou o menor teor de Vitamina C entre frutos analisados (397,66±0,57 mg/100g).

Moraes (2014) avaliou o teor de Vitamina C da polpa de caju amarelo *(in natura*) e polpa de caju atomizada, estes frutos apresentaram respectivamente teor de Vitamina C de 506,69±14,59 mg/100g, 433,28±8,36 mg/100g, valores semelhantes aos do caju de Alagoinhas e Juazeiro analisados no presente estudo.

A diferença encontrada entre os valores da literatura e os aqui analisados, pode ser decorrente de vários fatores como tipo de extrato, concentrações utilizadas na metodologia, bem como às condições edafoclimáticas do meio em que os frutos foram cultivados tais como o clima, a temperatura, a umidade do ar, o tipo de solo, o vento e o período de colheita (TAIZ; ZEIGER, 2004; STANGARLIN et al, 2011).

Conclusões

Os frutos de caju das diferentes regiões aqui analisados possuem potencial antioxidante significativo. O caju oriundo do município Picos-PI merece destaque pelo alto teor de vitamina C encontrado quando comparado ao teor do caju de outras regiões. Estes frutos podem ser dessa forma, fontes naturais de compostos bioativos, além de serem de fácil acesso para a população.

Referências

BROINIZI, P.R.B., et al. Propriedades antioxidantes em subproduto do pedúnculo de caju (Anacardium occidentale L.): efeito sobre a lipoperoxidação e o perfil de ácidos graxos poliinsaturados em ratos.**Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, p. 773-781, dez. 2008.

COSTA, F.I.B., et al. Avaliação fitoquímica e screening da capacidade antioxidante de resíduos de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.4, p.341-348, 2015.

FREIRE, Juliana Mesquita et al. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congelas de acerola, caju, goiaba e morango. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 43, n. 12, p.2291-2296, dez. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ . **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Intituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

MELO, Enayde de Almeida; ANDRADE, Renata Araújo Milanez de Sena. COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE FRUTOS DO UMBUZEIRO. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 3, n. 21, p.453-457, jul-set. 2010. Trimestral.

MORAES, F.P. de. **Polpa desidratada de caju amarelo (Anacardium accidentale L.) por atomização em spray dryer:** caracterização físico-química bioativa e estudo da vida de prateleira do produto. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-Natal, 2014.

NAVARRO, D. **Estudo químico biológico e farmacológico das espécies Allamanda Blanchetti Allamanda Schotti na obtenção de moléculas bioativas de potencial terapêutico**. Florianópolis: 2005. Pg 37.

OLIVEIRA, Daniela da Silva et al. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Science,** [s.l.], v. 33, n. 1, p.89-98, 19 maio, 2011.

REZENDE, L.C. de. **Avaliação da atividade antioxidante e composição química de seis frutas tropicais consumidas na Bahia**. Dissertação de Mestrado em química do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal da Bahia. Salvador , 2010.

ROCHA, M.S. **Compostos bioativos e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado piauiense.** Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

RUFINO, M.S.M. et al. **Metodologia Científica:**Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Comunicado Técnico: Embrapa**,** v.127, p. 1-4, 2007.

RUFINO, M.S.M. et al.. **Metodologia Científica**: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP). Comunicado técnico: Embrapa, 1ª edição on line: dezembro de 2006.

RUFINO, M. do S. M., et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

STANGARLIN, J. R. et al.. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaenis.** v. 10, n. 1, p. 18-46 . 2011.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TIVERON, A.P. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2010.

Autor a ser contatado: Layanne Nascimento Fraga.

Endereço: Avenida Marechal Rondon, S/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, 49100-000.

E-mail: layannenutri@outlook.com.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM FARINHA DE BAGAÇO FERMENTADO DE UVA

ANTIOXIDANT ACTIVITY IN FERMENTED GRAPE POMACE FLOUR

Mauro Fontana[1], Roberta Bascke[1], Letânia Marth Waskow [2], Fabiana Torma Botelho[3], Marcia Arocha Gularte[4]

[1]Mestrando - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos
[2]Discente do Curso de Química de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas.
[3]Docente da Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Pelotas
[4]Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, PPGNA. Universidade Federal de Pelotas

Resumo
A produção de vinho e derivados transforma cerca de 20 % do peso original das uvas em resíduo, sendo o bagaço o principal subproduto. Este resíduo possui grande quantidade de compostos fenólicos com ação antioxidante, podendo ser aproveitado para elaboração de alguns subprodutos de alto valor agregado. Então, objetivou-se elaborar farinha do bagaço resultante da fermentação de uvas e avaliar o potencial antioxidante pelos métodos DPPH e ABTS. A farinha foi elaborada a partir do bagaço de dois métodos de desidratação: em estufa com circulação de ar a 40 °C por 48 h e em liofilizador. Em qualquer método de secagem apresentou expressivo valor para capacidade antioxidante, podendo ser utilizada em diversos produtos com maior valor agregado, diminuindo assim a geração de resíduos e como consequência, o impacto ambiental.

Palavras-chave: resíduo, Vênus, compostos fenólicos.

Introdução
De acordo com dados da Embrapa Uva e Vinho, no Brasil, a elaboração de suco de uva, vinhos e derivados está concentrada no estado do Rio Grande do Sul, em que são elaborados 300 milhões de litros de vinho e mosto como média anual, representando 95 % da produção nacional, sendo a principal região produtora, a Serra Gaúcha, com mais de 25 mil hectares (EMBRAPA, 2015).
Dos subprodutos da vinificação, que são separados durante as etapas de esmagamento e prensagem das uvas, apenas uma pequena quantidade é valorizada ou aproveitada. O bagaço de uva representa um importante subproduto, cerca de 20 % do peso original das uvas, sendo composto basicamente por sementes, cascas e, eventualmente algumas ráquis prensadas que apresentam compostos de alto valor nutricional, passíveis de serem aproveitados na indústria alimentícia (RUBERTO *et al.*, 2007).
No Brasil, somente uma pequena parcela do bagaço proveniente dos processos de vinificação é utilizada para a produção de destilado de uva (grappa), porém a maior parte é desperdiçada ou subutilizada para adubação de solo e complemento de ração animal. Contudo, o uso frequente desse resíduo para a adubação de solo é desaconselhável devido à lenta biodegradabilidade das sementes de uva, o que não propicia a conversão total da matéria orgânica de uma safra para a outra. Por outro lado, o bagaço não deve ser oferecido puro aos animais em função da quantidade elevada de fibras e taninos (CAMPOS, 2005).
A recuperação de compostos a partir dos rejeitos das indústrias de vinho pode representar um avanço significativo na manutenção do equilíbrio ambiental, visto que nas vinícolas as grandes quantidades de resíduos gerados causam sérios problemas de armazenagem,

transformação ou eliminação, em termos ecológicos e econômicos. Esta situação explica o interesse crescente em explorar os subprodutos da vinificação (LOULI *et al.*, 2004).
Uvas e seus derivados contêm grandes quantidades de compostos fenólicos, principalmente altas concentrações de flavonóides. A maioria dos compostos fenólicos encontrados no vinho pode atuar como antioxidantes. Igualmente subprodutos da produção de vinhos são caracterizados por altos teores de compostos fenólicos devido à extração insuficiente durante a vinificação (OSUNA *et al.*, 2004). O conteúdo destes compostos também irá depender da variedade, do tipo de uva (tinta ou branca), da parte do tecido celular (cascas ou sementes), de condições da safra e da região, onde as uvas foram produzidas (MAKRIS *et al.*, 2007).
O bagaço de uva representa uma fonte rica de vários produtos de alto valor, como, tartaratos, malatos, ácido cítrico, óleo de semente de uva, hidrocolóides e fibras alimentares, sendo também caracterizado por altos teores de compostos fenólicos (ROCKENBACH *et al.*, 2008). Os subprodutos obtidos após a exploração vinícola, sementes ou polpas, constituem uma fonte muito barata para a extração de flavonoides antioxidantes, que podem ser usados em suplementos dietéticos, fitoterápicos, cosméticos e como antioxidantes naturais na indústria de alimentos (CATANEO *et al.,* 2008).
Tendo em vista o exposto, este trabalho foi desenvolvido com os objetivos de elaborar por meio de desidratação e liofilização, farinha a partir de uma mesma amostra de bagaço de uva da cultivar Vênus e avaliar a capacidade antioxidante por meio da combinação dos métodos DPPH e ABTS.

Material e Métodos

A cultivar de uva tinta Vênus foi utilizada pela característica de precocidade de maturação, que desde 1991 passou a ser cultivada pelos viticultores no Brasil devido sua potencialidade. Para a elaboração da farinha utilizou-se uma amostra de 820 g de bagaço fermentado prensado e congelado, proveniente da microvinificação de 4,7 kg de uva da cultivar Vênus referente da safra 2016-2017. Do peso total de bagaço, 410 g foi desidratado em estufa de ventilação forçada, a uma temperatura de 40 ºC por 48 horas e 410 g foi submetido à liofilização por 24 horas (tempo escolhido para o teste) a uma temperatura de -58 ºC e 228 Vca (LIOFILIZADOR L101). Após as amostras foram moídas em moinho analítico IKA A11 e mantidas sob refrigeração até o momento da análise.
Foram realizadas análises de capacidade antioxidante pelos métodos DDPH e ABTS, atividade de água (a_w) e umidade. Todas as análises foram executadas em triplicata no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Grãos da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão.
A análise de umidade seguiu a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e a atividade de água (a_w) foi realizada por leitura direta em equipamento Labtouch – Novasina.
Para determinar a atividade antioxidante pelo método ABTS (2,2´azino-bis-(3-etilbenzotiazolin 6-ácido sulfônico)), utilizou-se a metodologia descrita por (RE *et al.,* 1999), com adaptações conforme (KUSKOSKI *et al.,* 2004). A capacidade antioxidante total da amostra foi calculada em relação à atividade do antioxidante sintético Trolox nas mesmas condições, e os resultados foram expressos em µMol Trolox.g^{-1} (RICE *et al.,*1996).
A capacidade antioxidante determinada pelo método de DPPH (2,2-difenil-1-picrihidrazila), foi adaptado de (BRAND-WILLIAMS *et al.,*1995). Os valores de DPPH foram expressos em micromoles de Trolox equivalente por grama de bagaço usando a curva de calibração do Trolox. A faixa de linearidade da curva de calibração foi de 100-2000 µM.
Atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística, compararam-se os métodos de secagem pelo teste 't'.

Resultados e discussões

Na tabela 1 estão apresentados os resultados das análises de umidade e atividade de água.

TABELA 1: Resultados de atividade de água e umidade da farinha do bagaço de uva fermentada

Métodos (%)*	Desidratado	Liofilizado
Aw	0,24± 0,00	0,78± 0,01*
Umidade	10,90± 0,66	28,21± 0,27*

Média ±desvio padrão diferem entre si pelo teste t (p≤0,05).

Os resultados da tabela 1 de Aw e umidade apresentaram diferença significativa entre os métodos de desidratação do bagaço, sendo o método de liofilização o que apresentou maior valor. Devido a inexistência de estudos com a liofilização de bagaço de uva, foi testado a recomendação do equipamento de 24 h. A legislação estipula limites de umidade para a classificação de farinha de trigo, e o método de desidratação em estufa (10,9 %) apresentou valores dentro desses padrões, no entanto, não existe legislação para farinha de bagaço de uva fermentada.
Os resultados obtidos para as análises de potencial antioxidantes aplicados a farinha, tanto para DPPH quanto para ABTS apontam que o potencial antioxidante persiste após a desidratação do bagaço para elaboração da farinha em bases alimentícias, conforme a tabela 2.

TABELA 2: Resultados da atividade antioxidante por DPPH E ABTS da farinha do bagaço de uva fermentada

Métodos*	Desidratado	Liofilizado
DPPH (µM/mL)	1,19 ± 0,01	1,71 ± 0,01
ABTS (µMol Trolox.g^{-})	477,18± 0,01	501,20 ± 0,10

Análise em base seca. *Média ± desvio padrão diferem entre si pelo teste t (p≤0,05).

Na tabela 2 se observa que não houve diferença significativa entre os métodos de secagem, no entanto, o processo de liofilização apresentou melhor conservação dos compostos antioxidantes.
Este potencial antioxidante medido através do método de DPPH também havia sido observado em cascas de uva das cultivares Niágara e Isabel (ROCKENBACH *et al.,* 2007).
Os compostos fenólicos encontrados em frutas atuam como principais responsáveis pela atividade antioxidante das mesmas. O seu conteúdo pode ser influenciado por fatores como maturação, espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, condições de colheita e processo de armazenamento (SOARES *et al.*, 2008).
Várias pesquisas comprovaram que os compostos fenólicos encontrados nas uvas possuem importância tanto na determinação das características sensoriais de produtos, como vinhos e sucos (cor, adstringência, amargor e aroma) quanto em sua atividade antioxidante, atividade esta que previne doenças com processos degenerativos como o câncer, doenças cardiovasculares, osteoporose, entre outras (ZHENG *et al.*, 2011). A elevada atividade antioxidante presente no bagaço de uva tinta, já foi evidenciada (ROCKENBACH *et al.,* 2008).

Conclusão

As farinhas do bagaço fermentado de uva desenvolvida pelos métodos de desidratação em estufa e em liofilizador apresentaram expressiva capacidade antioxidante. Tal fato pode colaborar na ingestão de antioxidantes da população quando a farinha de bagaço for utilizada em diversos produtos de valor agregado, podendo propiciar efeitos benéficos para a saúde e auxiliar na prevenção de diversas enfermidades, além de diminuir a geração de resíduos e o impacto ambiental.

Referências Bibliográficas

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie, v.28, p.25-30, 1995.
CAMPOS, L. M. A. S. Obtenção de extratos de bagaço de uva cabernet sauvingnon *(Vitis vinífera):* parâmetros de processo e modelagem matemática. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina. 2005. 141p.
CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico de resíduo agroindustrial da produção de vinho. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.29, p.93-120, 2008.
EMBRAPA. Desempenho da viticultura brasileira em 2015. Disponível em:< https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da vitivinicultura-brasileira-em-2015>. Acesso em: 22 dez. 2016.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos-físicos para análises de alimentos**.** São Paulo. 4º. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.
KUSKOSKI, E. M. Atividade antioxidante de pigmentos antociânicos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 24, n. 4, p. 691-693, 2004.
LOULI, V. *et al*. Recovery of phenolic antioxidants from wine industry by-products. *Bioresource Technol.***,** v. 92, n. 2, p. 201-208, 2004.
MAKRIS, D. P. *et. al*. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *J. of Food Composition and Analysis*, v.20, p.125-132, 2007.
OSUNA, A. I. L.; AMAVIZCA, O. N. V.; RASCÓN, J. A. V.; ROBLES, A. V.; CASTRO, R. M.; ROMERO, C. R.; WONG, B. R. Elaboration of grape pomace cookies. In: INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS - IFT ANNUAL MEETING, 2004, Las Vegas. Anais Eletrônicos. Las Vegas: IFT, 2004. Disponível em: <http://ift.confex.com/ift/2004/techprogram/paper_26403.htm>. Acesso em: 20 dez. 2016.
RE, R.; PHILIP, O.H. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology & Medicine, New York, v. 26, n. 9-10, p.123-127, 1999.
RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biology & Medicine, v. 20, n. 7, p. 933-956, 1996.
ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir (*Vitis vinifera*). Revista Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, v.66, n.2, p.158-163, 2007.
ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.28, p.238-244, 2008.
RUBERTO, G. *et al*. Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five sicilian red grape cultivars. *Food Chem*., v.100, p.203-210, 2007.
SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.30, n.1, p.59-64, 2008.
ZHENG, L, *et al*. Comparison on phenolic in Vitis vinifera cv. Cabernet Sauvignon wines from five wine-growing regions in China. Food Chemistry, n.125, p. 77-83, 2011.

Autor a ser contatado: Mauro Fontana, Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Nutrição, CEP: 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53) 981090187, e-mail: maurofontanaeno@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DA DEXTRANA-SACARASE IMOBILIZADA EM SUPORTE EPÓXIDO
EVALUATION OF THE ENZYMATIC ACTIVITY OF DEXTRANSUCRASE IMMOBILIZED ON EPOXY SUPORT

Priscila Maria Paiva Souza[1], Rhonyele Maciel da Silva[2] e Sueli Rodrigues[3], Luciana Rocha Barros Gonçalves[4]

[1]Graduanda do curso de Biotecnologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará.
[3]Professora, Laboratório de Biotecnologia-LABIOTEC, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará.
[4]Professora, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará.

Resumo
A enzima dextrana-sacarase (E.C.2.4.1.5) promove a síntese de dextrana e oligossacarídeos prebióticos. Sua forma imobilizada é de grande interesse econômico pois aumenta sua estabilidade permitindo seu reuso. Entre os suportes de imobilização os epóxidos apresentam bons resultados por promoverem ligações covalentes multipontuais entre a enzima e o suporte. A imobilização deu-se com a adição de suporte epóxido-agarose (100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg, 500 mg) à uma solução enzimática contendo as enzimas dextrana-sacarase e dextranase e a atividade enzimática foi determinada pelo método de DNS. Os melhores resultados foram obtidos a partir de 300 mg de suporte com valores acima de 9,7 UI/mL. Portanto, o suporte epóxido-agarose mostrou-se adequado à imobilização da enzima dextrana-sacarase.

Palavras-chave: dextrana-sacarase, imobilização de enzimas, suporte epóxido.

Introdução
A enzima dextrana-sacarase (E.C.2.4.1.5) é uma glicosiltransferase produzida por processo fermentativo a partir da inoculação da bactéria *Leuconostoc mesenteroides* em meio de cultura sintético contendo sacarose como única fonte de carbono. A sacarose é essencial para produção da enzima, uma vez que sua expressão é indutiva, sendo o único indutor conhecido. Essa enzima hidrolisa a sacarose para produzir dextrana, liberando frutose. Quando na presença de um aceptor (glicose, maltose, frutose etc) essa enzima produz oligossacarídeos prebióticos.
A alta estabilidade da enzima sobre condições ótimas permite o seu uso para diversas aplicações industriais (CHAGAS et al., 2007). A dextrana-sacarase obtida a partir de *L. mesenteroides* é a única enzima industrial usada para a produção de dextrana comercial. A dextrana possui diversas aplicações, como a produção de Sephadex e como substituta do plasma sanguíneo (PARLAK; USTEK; TANRISEVEN, 2014). O grande interesse nessa enzima se dá também pela síntese de oligossacarídeos, por não serem hidrolisados pelo trato gastrointestinal, chegam até o colón promovendo o crescimento seletivo de bactérias benéficas como as *Bifidobacterias* e *Lactobacillus*.(SEGURA et al., 2004).
A imobilização de enzimas foi revelada nos últimos tempos como uma ferramenta muito importante para melhorar quase todas as propriedades da enzima, como por exemplo, a estabilidade operacional, a atividade catalítica, especificidade e seletividade e a redução de inibição (MATEO et al., 2007). Essa técnica confina a enzima cataliticamente ativa dentro de uma matriz (orgânica ou inorgânica) de modo que ela pode ser reutilizada continuamente. Também permite a separação entre o produto/substrato e o biocatalisador, com a maior possibilidade de controle do processo (BERENSMEIER et al., 2004). A forma imobilizada da dextrana-sacarase é necessária na produção econômica de diversos produtos. Entretanto, a relativa baixa estabilidade enzimática sob condições industriais é um dos problemas que dificultam a implementação em larga escala. Como alternativa para otimizar o processo pode

ser empregada a técnica de co-imobilização, na qual a enzima dextranase atua hidrolisando as cadeias de dextrana e deixando mais acessível os grupos funcionais das cadeias laterais da dextrana-sacarase. A co-imobilização da dextrana-sacarase com dextranase além de favorecer a imobilização, permite a produção de dextranas de baixo peso molecular e isomaltooligossacarídeos (TANRISEVEN; DOGAN, 2002).
Suportes porosos são amplamente utilizados na imobilização devido sua grande área superficial e sua grande disponibilidade de poros de diferentes tamanhos. A agarose é um suporte poroso extraído de fonte natural e que possui a vantagem de ser de baixo custo, inerte, GRAS (Generally Reconized As Safe), e dificilmente digerido por micro-organismos. Assim, a utilização de técnicas de imobilização é fundamental por permitir melhorar as características de enzimas, e que também estão atreladas a muitas áreas da ciência que sofreram desenvolvimentos impressionantes nos últimos anos como a microbiologia, engenharia de proteínas, química de proteínas, etc. (MATEO *et al*., 2007).
A utilização de suportes epóxidos multifuncionais são interessantes pois eles devem conter dois tipos de grupos funcionais, primeiro, os grupos que promovem a adsorção física das proteínas, segundo, outros grupos (grupos epóxido) que realizam a imobilização covalente da enzima. Desta forma, as enzimas se adsorvem primeiro fisicamente sobre o suporte e posteriormente se obterá a formação de ligações covalentes entre os grupos nucleofílicos da proteína (-NH2, -SH, -OH) e os grupos epóxido da superfície do suporte (MATEO *et al*., 2000a). Portanto, os suportes epóxido são quase ideais para realizar facilmente a imobilização de proteínas e enzimas, tanto em laboratório como em escala industrial. Estes suportes ativados são muito estáveis durante o armazenamento e podem ser facilmente manipulados por um longo prazo, antes e durante o processo de imobilização. Além disso, os suportes epóxido ativados são capazes de formar ligações covalentes muito estáveis com grupos diferentes de proteínas (amino, tiol, fenólicos) em condições experimentais brandas (MATEO *et al*., 2000b).
O presente trabalho propõe-se adequar o protocolo de imobilização da enzima dextrana-sacarase visando obter um maior desempenho em sua atividade enzimática em quantidades de suporte epóxido determinadas.

Material e Métodos

Obtenção da enzima dextrana-sacarase

A enzima dextrana-sacarase foi obtida por meio de processo fermentativo do micro-organismo *Leuconostoc mesenteroides* B-512F e precipitada com polietilenoglicol. As análises foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia (LABIOTEC) do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

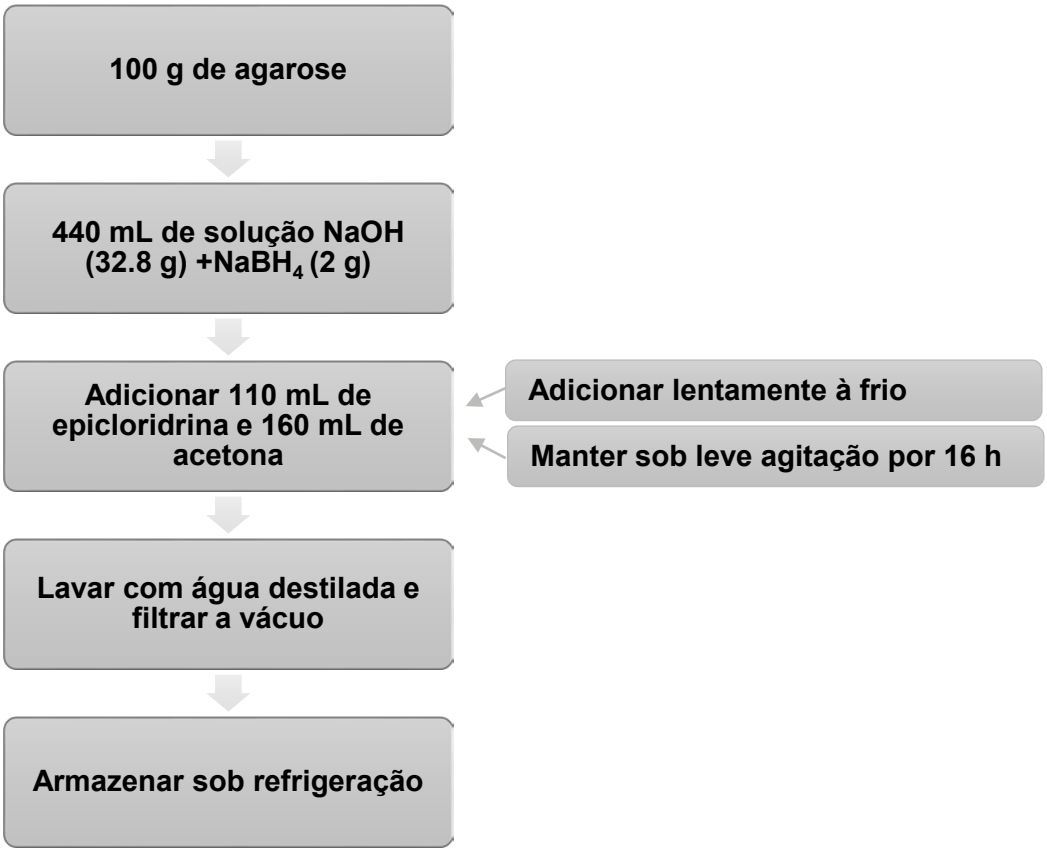
Determinação da atividade enzimática

A atividade enzimática da dextrana-sacarase foi determinada através da quantificação da frutose liberada em meio reacional contendo sacarose como substrato (HEINKE et al., 1999). A atividade enzimática foi expressa em termos de unidade internacional (UI/mL), que é a quantidade de enzima necessária para converter 1 µmol frutose em 1 minuto. Os açúcares redutores foram determinados de acordo com o método de MILLER (1959), o qual consiste na reação da amostra com o reagente DNS (ácido dinitrosalicílico). É um método colorimétrico onde a concentração dos açúcares redutores após a reação com DNS é proporcional a absorbância no espectro visível a 540 nm.
Para a determinação da atividade da enzima imobilizada, foi preparado uma solução de atividade contendo 600 g/L sacarose, tampão acetato de sódio 20 mM com 0,05 g/L de $CaCl_2$ e tampão de acetato de sódio 20 mM com 1,2 g/L de $CaCl_2$. O pH da solução foi ajustado para 5,2. Uma alíquota de 450 µL desta solução de atividade foi adicionada a tubos de ensaio com a enzima imobilizada em suporte agarose-epóxido e então incubados a 30°C sob agitação. Após 10 minutos, foi adicionado 500 µL de DNS e então aquecidos por 5 minutos a 100°C e resfriados em banho de gelo. Foi adicionado 9 mL de água destilada a cada tubo e realizada a leitura a 540 nm contra o branco da solução de atividade em triplicata.

Preparo da solução enzimática
O preparo da solução enzimática deu-se através da adição de 0,5 µL de dextranase do *Chaetomium erraticum* (Sigma) em 1 mL da enzima dextrana-sacarase parcialmente purificada com polietilenoglicol. Essa mistura foi adicionada à 4 mL de tampão acetato de sódio 20 mM com 0,05 g/L de $CaCl_2$, pH 5,2.

Ativação do suporte agarose-epóxido
A ativação do suporte agarose-epóxido foi realizada de acordo com o fluxograma da figura 1.

Figura 1. Fluxograma da imobilização de dextrana-sacarase



Fonte: Souza (2015)

Imobilização e avaliação da atividade enzimática

A solução enzimática de dextrana-sacarase e dextranase (1 mL) foi adicionada a diferentes quantidades de suporte epóxido (100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg, 500 mg) e a imobilização se deu por 24 horas sob agitação leve em agitador rotativo à 4 ºC. Após esse período foi realizado a análise de atividade enzimática para cada ensaio.

Resultados e Discussão

A imobilização de enzimas em suportes através de ligações covalentes apresenta bons resultados. No entanto, já foi demonstrado em estudos anteriores a baixa recuperação da atividade enzimática da dextrana-sacarase pelo fato dela estar associada à dextrana, mascarando os resíduos das cadeias laterais de lisina, aspartato e glutamato, impedindo a completa imobilização. Na co-imobilização com alginato de sódio foi verificado que a adição de dextranase aumentava o rendimento da imobilização além de diminuir a taxa de inativação da enzima (ERHARDT et al., 2008). Deste modo, a utilização de uma etapa prévia de co-imobilização da dextrana-sacarase com a dextranase faz-se necessária.

Os resultados da imobilização (Tabela 1) demonstraram que utilizando somente 100 mg de suporte a quantidade de grupos epóxi não era suficiente para a carga enzimática oferecida, gerando uma baixa atividade. A atividade enzimática da dextrana-sacarase se manteve sem grandes variações a partir da quantidade de 300 mg de suporte, no qual foi obtido uma atividade de 9,7 UI/mL. O que é favorável para a utilização do mínimo de suporte e obtenção do máximo de atividade. PARLAK e colaboradores (2013) apresentaram resultados semelhantes na imobilização de dextrana-sacarase em Eupergit C 250L usando uma quantidade de 400 mg de suporte.

Tabela 1. Atividade enzimática em diferentes quantidades de suporte epóxido (100 mg, 200 mg, 400 mg, 500 mg).

Suporte Epóxido (mg)				
100	200	300	400	500
Média Atividade UI/mL	Média Atividade UI/mL	Média Atividade UI/mL	Média Atividade UI/mL	Média Atividade UI/mL
3,35 ± 0,14	8,60 ± 0,78	9,70 ± 0,13	10,71 ± 0,06	10,96 ± 0,13

O uso de um suporte poroso apresenta maior área superficial favorecendo maior quantidade enzima ligada ao suporte, e consequentemente, aumentando a atividade catalítica. Na co-imobilização de dextrana-sacarase e dextranase em Eupergit C foi constatado que em suportes com poros maiores, obtinham-se maiores valores de atividade enzimática (SEGURA, 2004). Um dos objetivos da imobilização é o reuso da enzima sem alteração na sua capacidade catalítica, logo, ter altos valores de atividade enzimática é uma vantagem nesse processo, indicando uma maior compatibilidade da enzima com o suporte, possibilitando o emprego em processos contínuos de produção de dextrana e oligossacarídeos.

Conclusão

A dextrana-sacarase é uma enzima amplamente aplicada na indústria alimentícia, o que desperta o interesse de pesquisadores no desenvolvimento de suportes que permitam seu uso continuo na forma imobilizada, proporcionando diversas vantagens ao processo industrial. No presente trabalho foi possível determinar que a quantidade de suporte epóxido a ser usado na imobilização de 300 mg por mL de solução enzimática como o mais vantajoso para a imobilização, revelando o potencial do suporte agarose-epóxido na imobilização da dextrana-sacarase.

Referências Bibliográficas

BERENSMEIER, S.; ERGEZINGER,M.;BOHNET, M.; BUCHHOOLZ,K. Design of immobilised dextransucrase for fluidised bed application. **Journal of Biotechnology**, v. 114, n. 3, p. 255–267, nov. 2004.

CHAGAS, C. M. A.; HONORATO, T.L.;PINTO, G.A.S.;MAIA,G.A.;RODRIGUES,S. Dextransucrase production using cashew apple juice as substrate: effect of phosphate and yeast extract addition. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, v. 30, n. 3, p. 207–215, 15 abr. 2007.

DE SEGURA, A.G.; ALCADE, M.; YATES, M.; ROJAS-CERVANTES, M.L.; LOPEZ-CORTES, N.; BALLESTEROS, A.;PLOU, F.J. Immobilization of Dextransucrase from Leuconostoc mesenteroides NRRL B-512F on Eupergit C Supports. **Biotechnology Progress**, v. 20, n. 5, p. 1414–1420, 1 out. 2004.

ERHARDT, F. A.; KUGLER, J.; CHAKRAVARTHULA, R.R.;JORDENING,H.J.. Co-

immobilization of dextransucrase and dextranase for the facilitated synthesis of isomalto-oligosaccharides: Preparation, characterization and modeling. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 100, n. 4, p. 673–683, 1 jul. 2008.

HEINCKE K.; DEMUTH B.; JÖRDENIN H. J.; BUCHHOLZ, K. Kinetics of the Dextransucrase Acceptor with Maltose – experimental results and modeling. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 24, p. 523 - 534, 1999.

MATEO, C. FERNÁNDEZ-LORENTE, G.; ABIAN,O.; FERNÁNDEZ-LAFUENTE, R.; GUISÁN, J.M. Multifunctional epoxy supports: a new tool to improve the covalent immobilization of proteins. The promotion of physical adsorptions of proteins on the supports before their covalent linkage. **Biomacromolecules**, v. 1, n. 4, p. 739–745, 2000a.

MATEO, C.; ABIAN,O.; FERNÁNDEZ-LAFUENTE, R.; GUISÁN, J.M.. Increase in conformational stability of enzymes immobilized on epoxy-activated supports by favoring additional multipoint covalent attachment. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 26, n. 7, p. 509–515, 2000b.

MATEO, C.;PALOMO, J.M.; FERNÁNDEZ-LORENTE, G.; GUISÁN, J.M.; FERNÁNDEZ-LAFUENTE, R. Improvement of enzyme activity, stability and selectivity via immobilization techniques. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 40, n. 6, p. 1451–1463, 2007.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar, Analytical Chemistry, 1959. v. 31, p. 426 – 428.

PARLAK, M.; USTEK, D.; TANRISEVEN, A. A novel method for covalent immobilization of dextransucrase. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, 2013.

PARLAK, M; USTEK, D; TANRISEVEN, A. Designing of a novel dextransucrase efficient in acceptor reactions. **Carbohydrate Research** v. 386, p. 41–47 , 11 mar. 2014.

SOUSA, M. Obtenção de um catalisador insolúvel para a produção de d-tagatose por l-arabinose isomerase. Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Fortaleza, 2015. Tese (Doutorado).

TANRISEVEN, Aziz; DOGAN, Senay. Production of isomalto-oligosaccharides using dextransucrase immobilized in alginate fibres. **ResearchGate** v. 37, n. 10, p. 1111–1115 , 1 maio 2002.

Autor(a) a ser contatado: Priscila Maria Paiva Souza, Universidade Federal do Ceará, Laboratório de Biotecnologia, Bloco 851, Campus do Pici, Fortaleza-CE
Email: priscilampaiva@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA EXTRAÇÃO EXAUSTIVA DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM CACAU (*Theobroma cacao*) PRODUZIDO NO ESTADO DO PARÁ

EVALUATION OF THE EXHAUSTIVE EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN COCOA (*Theobroma cacao*) PRODUCED IN THE STATE OF PARÁ

Fabielle Negrão Ferreira[1]; Evellyn Laís Neves Costa[1]; Welyson Araújo Dias[1]; Thais Rodrigues Sena[1]; e Alessandra Santos Lopes[1].

[1]Universidade Federal do Pará (UFPA). Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Belém, PA, Brasil

Resumo

O cacau (*Theobroma cacao)* é destaque na produção cacaueira do estado do Pará. O interesse é oriundo da funcionalidade como antioxidante com a presença de compostos fenólicos. Para quantificação, precisa-se extrair de forma eficiente o conteúdo fenólico. Assim, se objetivou avaliar a quantidade de extrações e o tempo de agitação do extrato. O cacau utilizado é var. Forasteiro e foi colhido no município de Tomé-Açu/PA. A extração foi feita com amêndoas não fermentadas durante dez vezes com tempos de agitação de 5, 10, 30 e 60 minutos. A partir da sexta ocorre uma estabilização e no tempo de agitação todos são diferentes significativos. Diante dos resultados notou-se que a condição mais eficiente é 6 extrações por 60 minutos a qual obteve uma concentração de 6,1223 g Ecat/100 g das amêndoas utilizadas.

Palavras-chave: Extração, cacau, compostos fenólicos

Introdução

Dentre os vegetais nativos da Bacia Amazônica, o cacau é fruto da árvore cacaueiro (*Theobroma cacao L.)* a qual é essencialmente tropical (Rusconi & Conti, 2010). E o Estado do Pará desponta com notável relevância na produção cacaueira, segundo levantamento realizado em 2016 pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). O interesse em difundir pesquisas a respeito desse fruto é devido a elevada capacidade antioxidante apresentada pelas sementes, em função da presença de compostos bioativos, podendo ser avaliados e isolados para futuras aplicações nas indústrias farmacêutica e de alimentos (Efraim, 2004).

A presença de compostos fenólicos tem sido largamente estudada em razão dos efeitos benéficos que propiciam à saúde, como uma potente atividade antioxidante na prevenção de reações oxidativas e de formação de radicais livres, bem como na proteção contra danos ao DNA das células (Wollgast & Anklan, 2000).

O cacau (*Theobroma cacao*) contém de 6 a 8% de compostos fenólicos onde, flavonóides, antocianinas e taninos são os principais fenóis presentes nestas sementes (Sanbongi et al., 1998, Tomas-Barberan et al., 2007; Ramirez-Sanchez et al., 2010). Contudo, 60% destes compostos estão dentro da classe dos taninos (procianidinas) e dos flavonoides ((+)-catequina e (–)-epicatequina) (Zumbé,1998; Brito, 2000; Efraim et al., 2011). Nas sementes não fermentadas in natura, a quantidade de (–)-epicatequina é vinte vezes maior que a de (+)-catequina (Kwik-Uribe, 2005, Efraim et al., 2011).

Para a extração dos compostos fenólicos a polaridade do solvente desempenha um papel importante na extração seletiva de diferentes antioxidantes: água e os solventes orgânicos tais como metanol, etanol e acetona, bem como misturas aquosas dos mesmos são comumente utilizados (Murga et al., 2000; Shahidi & Naczk, 2004; Sun & Ho, 2005).

Assim para obter os extratos de compostos fenólicos as amostras são previamente preparadas conforme metodologias pré-determinadas na literatura com modificações que variam para cada objetivo da pesquisa. As extrações geralmente são repetidas de uma a três vezes para avaliação do extrato obtido (Ramirez-Sanchez et al., 2010). Neste sentido,

objetivou-se avaliar o tempo de agitação e o número de extrações a partir da quantificação dos compostos.

Materiais e métodos

Obtenção e preparo das amostras: Os frutos de cacau foram coletados em uma propriedade rural da cidade de Tomé-Açu, estado do Pará. As amêndoas eram não fermentadas. E estas foram transportados para o Laboratório de Processos Biotecnológicos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (UFPA) para as análises.

Os frutos inteiros foram despolpados manualmente, as testas e o gérmens das sementes foram retirados e seus cotilédones foram moídos e utilizados para as análises. As amostras de cacau foram avaliadas em seu estado natural.

Extração exaustiva e determinação de compostos fenólicos: A extração dos compostos fenólicos totais foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Counet e Collin (2003) com algumas modificações. A cada extração, as amostras permaneceram sobre as condições da extração exaustiva, posteriormente, foram centrifugadas (1.700 g por 15 minutos) para obtenção do extrato de compostos fenólicos.

Para avaliar a extração exaustiva utilizou-se o critério do tempo de agitação e a repetição, 4 tempos de agitação: 5, 10, 30 e 60 minutos a 30°C e repetindo-se o processo da extração por 10 vezes, com a coleta do sobrenadante - extrato fenólico - e reposição da solução extratora sobre a amostra.

A determinação de compostos fenólicos foi o método de Folin-Ciocalteu (FC), conforme Singleton e Rossi (1965), com resultado expresso em g de equivalente catequina por 100 g de cacau (g Ecat/100 g).

Analise estatística: Os dados foram avaliados estatisticamente de acordo com o teste de variância ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa estatístico STATISTICA 7.1.

Resultados e discussão

Os diferentes tempos de agitação para a extração dos compostos fenólicos estão apresentados na figura 1.

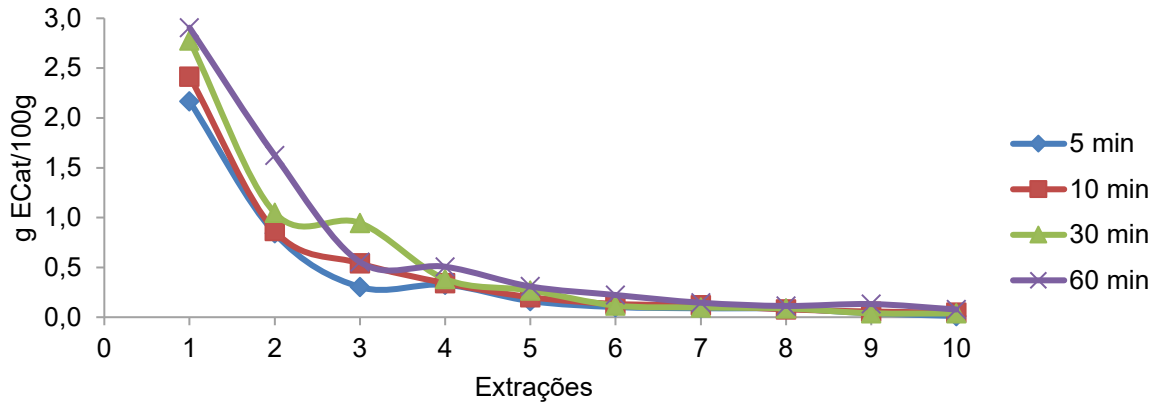


Figura 1 - Taxa de extração de compostos fenólicos durante 10 extrações utilizando diferentes tempos de agitação (5 10, 30 e 60 min.)

Observa-se que o tempo de agitação está diretamente relacionado a eficiência da extração, e que ao longo das dez extrações há uma estabilização que ocorre a partir da sexta extração. Desta forma, é possível quantificar compostos fenólicos realizando seis extrações, contudo, pode-se observar na literatura a realização de duas (Ramirez-Sanchez et al., 2010) e três extrações (Counet & Collin, 2003; Zambrano et al., 2009; Bubonja-Sonje et al., 2011).

Na tabela 1 podemos observar os valores acumulativos das extrações 3, 6 e 10. Nota-se que tanto comparando as extrações em um mesmo tempo como confrontando a mesma extração em vários tempos não houve diferença significativa com 95 % de confiança. Contudo, apesar de que a décima extração apresentou os maiores índices de compostos fenólicos, os valores obtidos e somados a partir da sétima extração podem ser classificados como valores residuais. Ademais, valores obtidos até a terceira extração não podem representar os fenólicos totais da amostra, pois apresentam concentrações nitidamente mais baixas.

Tabela 1: concentração de compostos fenólicos em relação a extração e o tempo de agitação

Tempo de agitação (min.)	Total de extrações consecutivas		
	3 Extrações	6 Extrações	10 Extrações
5	3,3279 ± 0,0906 ^{aA}	3,8457 ± 0,0770 ^{bA}	4,3464 ± 0,2287 ^{cA}
10	3,8234 ± 0,1980 ^{aB}	4,5000 ± 0,0526 ^{bB}	4,8016 ± 0,0845 ^{cB}
30	4,7690 ± 0,6583 ^{aC}	5,5380 ± 0,6201 ^{bC}	5,8016 ± 0,3680 ^{cC}
60	5,0842 ± 0,3975 ^{aD}	6,1223 ± 0,4571 ^{bD}	6,5897 ± 0,1254 ^{cD}

Médias seguidas da mesma letra em cada linha e colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com isso, inferiu-se que realizando 6 extrações por um período de 60 minutos é o ideal, pois converge eficácia de extrair o total de composto fenólicos da amostra sem correr o risco de extrair compostos residuais não fenólicos e o tempo de agitação que demostrou ser ótimo nos experimentos realizados e nos trabalhos reportados por Leite et al (2013) e Dias et al (2016) para obtenção do extrato bruto de cacau para análise de compostos fenólicos pelo método Folin-Ciocalteu, os quais utilizaram 60 minutos de agitação, intervalar em cada extração.

Conclusão

Com os resultados obtidos verificou-se que seis extrações se torna ideal, apesar de obter uma quantificação maior, mas isso se deve ao fato de que em uma extração exaustiva o número de extrações interferirá na qualidade da quantificação, pois a partir de seis extrações os valores quantificados podem representar um valor residual. E o tempo de agitação é variável complementar ao processo de extração dos compostos fenólicos no cacau, obtendo maiores concentrações no tempo de 60 minutos.

Referências

COUNET, C.; COLLIN, S. Effect of the Number of Flavanol Units on the Antioxidant Activity of Procyanidin Fractions Isolated from Chocolate. J. Agric. Food Chem. 51, 6816−6822, 2003SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A .Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and viticulture**. v. 16, 144-158, 1965.

DIAS, W.A., SILVA, F.W.M., SOUSA; R.S.R., GONÇALVES C.G., SOUZA J.N.S; ROGEZ .H.. Otimização do processo de torração de amêndoas de cacau amazônico (theobroma cacao var. Forasteiro) sobre a conservação dos compostos fenólicos e sua capacidade antioxidante. **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2016.

LEITE, P.B; MACIEL, L.F; OPRETZKA, L.C.F. SOARES, S.E; BISPO, E. Phenolic compounds, methylxanthines and antioxidant Activity in cocoa mass and chocolates produced From “witch broom disease” resistant and non Resistant cocoa cultivars**. Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 37, n. 3, p. 244-250, maio/jun., 2013

MURGA, R., RUIZ, R., BELTRÁN, S. & CABEZAS, J. L. (2000). Extraction of natural complex phenols and tannins from grape seeds by using supercritical mixtures of carbon dioxide and alcohol. . **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** 48, 3408-12.

RAMIREZ-SANCHEZ, I.; MAYA, L.; CEBALLOS, G.; VILLARREAL, F. Fluorescent detection of ([1])-epicatechin in microsamples from cacao seeds and cocoa products: Comparison with Folin–Ciocalteu method. **Journal of Food Composition and Analysis** 23, 790–793, 2010.

SANBONGI, C., OSAKABE, N., NATSUME, M., TAKIZAWA, T., GOMI, S., OSAWA, T. Antioxidative polyphenols isolated from Theobroma cacao. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 46, 454–457, 1998.

SHAHIDI, F. & NACZK, M. Phenolics in food and nutraceuticals. Florida: Boca Raton 2004

Sun, T. & Ho, C.-T. (2005). Antioxidant activities of buckwheat extracts. **Food Chemistry,** 90(4), 743-9.

TOMAS-BARBERAN, F.A., CIENFUEGOS-JOVELLANOS, E., MARIN, A., MUGUERZA, B., GILIZQUIERDO, A., CERDA, B., ZAFRILLA, P., MORILLAS, J., MULERO, J., IBARRA, A., PASAMAR, M.A., RAMON, D., ESPIN, J.C. A new process to develop a cocoa powder with higher flavonoid monomer content and enhanced bioavailability in healthy humans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 55, 3926–3935, 2007.

WOLLGAST, J., ANKLAM. (2000). E.Polyphenols In Chocolate: Is There A Contribution To Human Health? **Food Research International**. 33: 449-459. 1, p. 94-102, 1998.

ZUMBÉ, A. Polyphenols in cocoa: are there health benefts? BNF **Nutrition Bulletin**, London, v. 23, n.

Autor(a) a ser contatado: Evellyn Lais Neves Costa, Universidade Federal do Pará (UFPA), conjunto providência, rua 5, número 2. Email: evellynlais.qui@gmail.com

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS CULTURAS *STARTER* E PROBIÓTICA EM QUEIJO PRATO REDUZIDO DE SÓDIO ADICIONADO DE REALÇADORES DE SABOR

EVALUATION OF THE VIABILITY OF STARTER AND PROBIOTIC CULTURES IN REDUCED SODIUM PRATO CHEESE ADDED WITH FLAVOR ENHANCERS

Hugo Leandro Azevedo da Silva[1*], Celso Fasura Balthazar[1], Robson Maia Franco[1], Erick Almeida Esmerino[1], Adriano Gomes da Cruz[2]

[1]Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária, 24230-340, Niterói, Brasil.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, 20270-021, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo
As bactérias probióticas têm sido largamente utilizadas em produtos lácteos. Dentre os produtos lácteos, os queijos apresentam vantagens como carreadores de probióticos. Entretanto, os queijos brasileiros têm altos níveis de sódio e o excesso da ingestão deste micronutriente está associado à Hipertensão Arterial. No presente trabalho verificou-se a viabilidade da cultura starter *Lactococcus lactis* e da cultura probiótica *Lactobacillus casei-01* em queijo prato reduzido de sódio adicionado de realçadores de sabor. Os queijos foram elaborados em cinco tratamentos, sendo um controle probiótico com 100% de sódio e os demais reduzidos de 50% de sódio. A redução de sódio e a adição dos realçadores de sabor não constituíram fatores de inibição para os micro-organismos estudados. No entanto, a substituição parcial de NaCl para KCl diminuiu significativamente ($p < 0,05$) a viabilidade de *L. lactis* e *L. casei* quando comparados com o tratamento controle (100% NaCl).

Palavras-chave: bactérias probióticas, redução de sódio, queijo Prato.

Introdução

A crescente demanda por alimentos funcionais, em particular com relação aos produtos lácteos probióticos, tem impulsionado o mercado de laticínios no Brasil e no mundo (Dantas et al., 2016). O queijo é uma rica fonte de nutrientes essenciais, como proteínas, lipídios, vitaminas e minerais que fazem parte integrante de uma dieta saudável (Ash & Wilbey, 2010). A grande variedade de queijos em todo o mundo constitui um mercado crescente para queijos probióticos (Karimi, Sohrabvandi, & Mortazavian, 2012).

De acordo com Cruz, Buriti, Souza, Faria & Saad (2009), o uso de queijos como um carreador de alimentos probióticos tem vantagens potenciais e é uma alternativa valiosa para a indústria de laticínios. A ingestão de queijo suplementado com bactérias probióticas tem sido associada a uma variedade de benefícios para a saúde humana (Cruz et al., 2009).

O excesso da ingestão de sódio é um dos principais fatores de risco alimentares que contribuem para a Hipertensão Arterial (Eyles, Shields, Webster & Mhurchu, 2016). Os altos níveis de sódio nos alimentos processados são de grande preocupação para a saúde pública em todo o mundo (Felicio et al., 2013), uma vez que tem sido associado a um alto risco de doenças cardiovasculares, osteoporose e outras doenças crônicas não transmissíveis (Durack, Alonso-Gomez, & Wilkinson, 2008). Os queijos brasileiros têm altos níveis de sódio, o que sugere a necessidade de reformulação pelos fabricantes. No entanto, apesar da importância deste produto para a dieta brasileira, estudos sobre redução de sódio do queijo Prato ainda são escassos (Felicio et al., 2013).

O queijo de Prato e suas variedades correspondem a cerca de 20% de todos os queijos produzidos no Brasil (Nepomuceno, Junior, & Costa, 2016), e juntamente com o queijo Mozzarella e Minas é um dos mais consumidos no país (Cichoscki, Valduga, Valduga, Tornadijo, & Fresno, 2002).

A substituição do cloreto de sódio por outros sais ou sua simples redução envolve diversas barreiras no processamento do queijo, afetando a qualidade físico-química,

reológica, funcional e sensorial do produto (Cruz et al., 2011). A redução de sal no queijo é um desafio, uma vez que leva a alterações na estrutura, desenvolvimento de *off-flavor* e gosto residual amargo devido ao seu papel fundamental durante a maturação (Khetra, Kanawjia & Puri, 2016) e modifica as interações entre as características físicas e funcionalidade, bem como interferindo na atividade microbiana (Pastorino, Hansen, & McMahon, 2003).

Os realçadores de sabor permitem a produção de produtos de baixo teor de sódio com alta intensidade salina e mascarando o gosto amargo (Desmond, 2006). Entre estes compostos destacam-se extratos de levedura, lactato, glutamato monossódico, aminoácidos essenciais, polissacáridos e ervas naturais. Sendo assim, a arginina, o extrato de levedura e o extrato de orégano podem representar alternativas interessantes como intensificadores de sabor em queijos reduzidos de sódio.

Considerando o queijo Prato como queijo comercializado e consumido em larga escala no Brasil, os benefícios dos queijos como carreadores de probióticos e a importância da redução dos níveis de sódio dos alimentos processados, no presente trabalho verificou-se a viabilidade da cultura starter de *Lactococcus lactis* e da cultura probiótica de *Lactobacillus casei-01* em queijo prato reduzido de sódio adicionado de realçadores de sabor.

Material e Métodos

O queijo foi elaborado por um processo de fabrico tradicional tal como descrito por Mazal et al. (2007). O experimento foi realizado em triplicata no Núcleo Avançado em Tecnologia de Alimentos (NATA), utilizando 120 litros de leite integral tratado termicamente (68 °C/2 min) para a preparação de cinco formulações de queijo Prato. Para o fabrico de queijo Prato, o leite foi aquecido a 32-34 ° C. As culturas lácticas mesófilas (*Lactococcus lactis ssp. Lactis* e *Lactococcus lactis ssp Cremoris* (Sacco, Brasil)) e o probiótico *Lactobacillus casei*-01 (Chr. Hansen, Valinhos, Brasil) foram adicionados (1% v/v, 7-8 Log UFC/g) e mantidos em repouso durante 40 minutos. Em seguida, foram adicionados cloreto de cálcio (80mL / 120L de leite), corante urucum (36mL / 120L de leite) e coagulante (Ha La 1175, Chr. Hansen, Valinhos - SP, Brasil) para coagulação do leite em 35-50 minutos.

A firmeza da coalhada foi avaliada e, determinou-se seu ponto ideal. A coalhada foi cortada em cubos de um cm e submetida a uma mistura lenta e contínua durante 15 minutos, seguida de remoção de parte (30%) do soro e aquecimento adicional até 42 ° C por adição de água quente (80 °C) para aumentar a temperatura em 1 °C a cada 3 min. Esta temperatura foi mantida até o ponto de massa ser atingido. Depois disso, o soro de leite foi drenado, foram separadas 5 porções e adicionados os ingredientes correspondentes a cada formulação: Controle probiótico (NaCl a 100%) e quatro formulações reduzidas de sódio: 1 NaCl: 1 KCl (p / p); 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de arginina (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil); 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de levedura de *Saccharomyces cerevisiae* (Bionis YE GMX 18, Biorigin, Lençóis Paulistas, SP); 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de orégano. O delineamento experimental foi CI (somente NaCl + *L. casei*), CII (1 NaCl: 1 KCl p/p) + *L casei*), CIII (1 NaCl: 1 KCl (p/p) 1% p/p arginina + *L. casei*), CV (1 NaCl: 1 KCl (p/p), 1% p/p extrato de levedura + *L. casei*), CV (1 NaCl: 1 KCl (p/p), 1% p/p extrato de oregano + *L. casei*). Em seguida, a coalhada foi colocada em moldes retangulares (2 kg) e prensada (0,1 MPa durante 15 min, 0,1 MPa durante 15 min, 0,24 MPa durante 30 min e 0,31 MPa durante 90 min). Os queijos foram fermentados durante 5h à temperatura ambiente, secos a 12 °C durante 72 h e embalados a vácuo em sacos de plástico termorretrácteis e armazenados a 12 °C durante 30 dias.

Para as contagens microbianas, homogeneizaram-se 25 g de queijo e 225 mL de água de peptona 0,1% estéril (p/v) (Oxoid, São Paulo, Brasil) e fizeram-se diluições em série. As contagens microbianas foram realizadas em duplicata utilizando a técnica de vazamento em placa. Para a enumeração do iniciador *L. Lactis*, foi utilizado o meio de cultura M17 agar (Oxoid, São Paulo, Brasil), que foi realizado em duplicata sob condições aeróbicas, incubados a 37°C/ 72h. A enumeração de *L. casei-01* foi realizada em duplicata sob condições anaeróbicas utilizando agar MRS (Oxoid, São Paulo, Brasil) a 37 °C/ 72h com

Vancomicina (Darukaradhya, Phillips, & Kailasapathy, 2006). A solução de Vancomicina (2% p/ v) foi preparada com água destilada e esterilizada por filtração usando uma membrana de 0,45 mm (Millipore Corporation) e 0,5 mL de solução foi adicionada a 1L do meio de cultura no momento da análise.

Resultados e Discussão

Conforme ilustrado na Tabela 1, o processo de fabrico foi adequado para a obtenção de queijos Prato probióticos, uma vez que as contagens de bactérias foram maiores que 10^8 UFC g^{-1} de queijo após 30 dias de armazenamento. Considerando que a dose recomendada deste produto é de 30 g (Brasil, 2003), os queijos mostraram uma contagem de *L. casei*-01 com mais de 10^8 UFC por 30 g que está dentro da faixa recomendada para um produto ser considerado probiótico (10^7 e 10^8 UFC g^{-1}) (Brasil, 2003; Granato, Branco, Cruz, Faria, & Shah, 2012).

Tabela 1. Análises Microbiológicas de *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei* (Viabilidade) realizadas após 30 dias de armazenamento refrigerado.

Amostra	*L. lactis* (log UFC/g)	*L. casei* (log UFC/g)
CI	9.030 ± 0.01^a	9.350 ± 0.01^a
CII	8.728 ± 0.06^b	9.072 ± 0.03^c
CIII	8.633 ± 0.02^{bc}	8.398 ± 0.01^d
CIV	8.398 ± 0.01^c	8.398 ± 0.08^d
CV	8.693 ± 0.07^b	9.310 ± 0.01^b

Os valores são expressos como média ± desvio padrão. Análise realizada em triplicata.
Análise microbiológica (Viabilidade) expressa como log UFC/g.
a-e diferentes expoentes minúsculas na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos (queijos).

De acordo com a Komatsu, Buriti & Saad (2008), as bactérias probióticas utilizadas em escala industrial devem ser apropriadas para cada tipo de produto, permanecendo com boa viabilidade durante o armazenamento. Vários estudos têm sido realizados para testar o desempenho de uma gama de culturas probióticas na produção de diferentes tipos de queijos (Buriti, Rocha, & Saad, 2005).

A redução de sódio e a adição dos realçadores de sabor arginina, extrato de levedura e extrato de orégano (1% p/p) não constituíram fatores de inibição para os micro-organismos estudados, uma vez que foram observadas contagens de bactérias elevadas durante 30 dias de maturação. As contagens de *L. lactis* variaram entre 8,40 e 9,03 log UFC/g ($p < 0,05$), enquanto as contagens de *L. casei* variaram entre 8,40 e 9,35 log UFC/g ($p < 0,05$). No entanto, a substituição parcial de NaCl para KCl diminuiu significativamente ($p < 0,05$) a viabilidade de *L. lactis* e *L. casei* quando comparados com o tratamento controle (100% NaCl). Resultado semelhante foi encontrado por Ayyash, Sherkat & Shah (2012), que observaram diferenças significativas no crescimento de *L. casei* ao longo de 30 dias de armazenamento de queijo Akawi, sugerindo que a substituição de NaCl por KCl afetou ($p < 0,05$) o crescimento do probiótico devido ao impacto da mistura de NaCl / KCl na atividade de enzimas bacterianas que, por sua vez, afetaram o crescimento microbiano.

De acordo com Korbekandi, Mortazavian e Iravani (2011), o KCl é considerado um fator de crescimento para os probióticos, uma vez que sua adição a uma matriz de produto causa uma redução na pressão osmótica, resultando em maior disponibilidade de água para uso pelos micro-organismos. Além disso, de acordo com Gurtovenko, & Vattulainen (2008), a ligação do potássio aos fosfolipídios da membrana bacteriana é mais fraca do que a dos íons de sódio, causando danos menores à membrana bacteriana e promovendo o crescimento de bactérias.

Conclusão

O queijo prato probiótico reduzido de sódio provou ser um bom carreador de culturas probióticas, promovendo a viabilidade continuada de bactérias lácticas e de *L. casei*-01 durante os 30 dias de armazenamento refrigerado. Foi possível produzir, reduzir o teor de sódio e adicionar realçadores de sabor no queijo Prato sem que estes constituíssem fatores de inibição para os micro-organismos estudados. Entretanto, esta substituição parcial de NaCl para KCl diminuiu significativamente ($p < 0,05$) a viabilidade de *L. lactis* e *L. casei* quando comparados com o tratamento controle (100% NaCl).

Referências Bibliográficas

ASH, A., & WILBEY, A. The nutritional significance of cheese in the UK diet. **International journal of dairy technology**, v. 63, n. 3, p. 305-319. 2010.

AYYASH, M. M., SHERKAT, F., & SHAH, N. P. The effect of NaCl substitution with KCl on Akawi cheese: chemical composition, proteolysis, angiotensin-converting enzyme-inhibitory activity, probiotic survival, texture profile, and sensory properties. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 9, p. 4747-4759. 2012.

BURITI, F. C., DA ROCHA, J. S., & SAAD, S. M. Incorporation of Lactobacillus acidophilus in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 12, p. 1279-1288. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União:** Brasília, Distrito Federal, em 26 de dezembro de 2003.

CICHOSCKI, A. J., VALDUGA, E., VALDUGA, A. T., TORNADIJO, M. E., & FRESNO, J. M. Characterization of Prato cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening**. Food Control**, v. 13, n. 4, p. 329-336. 2002.

CRUZ, A. G., BURITI, F. C. A., DE SOUZA, C. H. B., FARIA, J. A. F., & SAAD, S. M. I. Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 8, p. 344-354. 2009.

CRUZ, A. G., FARIA, J. A., POLLONIO, M. A., BOLINI, H. M., CELEGHINI, R. M., GRANATO, D., & SHAH, N. P. Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 276-291. 2011.

DARUKARADHYA, J., PHILLIPS, M., & KAILASAPATHY, K. Selective enumeration of Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium spp., starter lactic acid bacteria and non-starter lactic acid bacteria from Cheddar cheese. **International dairy journal**, v. 16, n. 5, p. 439-445. 2006.

DANTAS, A. B., JESUS, V. F., SILVA, R., ALMADA, C. N., ESMERINO, E. A., CAPPATO, L. P., & SANT'ANA, A. S. Manufacture of probiotic Minas Frescal cheese with Lactobacillus casei Zhang. **Journal of dairy science**, v.99, n. 1, p. 18-30. 2016.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat science**, v. 74, n. 1, p.188-196. 2006.

DURACK, E., ALONSO-GOMEZ, M., & WILKINSON, M. G. Salt: a review of its role in food science and public health. **Current Nutrition & Food Science**, v. 4, n. 4, p. 290-297. 2008.

EYLES, H., SHIELDS, E., WEBSTER, J., & MHURCHU, C. N. Achieving the WHO sodium target: estimation of reductions required in the sodium content of packaged foods and other sources of dietary sodium. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 104, n. 2, p. 470-479. 2016.

FELICIO, T. L., ESMERINO, E. A., CRUZ, A. G., NOGUEIRA, L. C., RAICES, R. S. L., DELIZA, R., BOLINI, H.M.A. & POLLONIO, M. A. R. Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians?. **Appetite**, v. 66, p. 84-88. 2013.

GRANATO, D., BRANCO, G. F., CRUZ, A. G., FARIA, J. D. A. F., & SHAH, N. P. Probiotic dairy products as functional foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, n. 5, p. 455-470. 2010.

GURTOVENKO, A. A., & VATTULAINEN, I. Effect of NaCl and KCl on phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine lipid membranes: insight from atomic-scale simulations for understanding salt-induced effects in the plasma membrane. **The Journal of Physical Chemistry B**, v. 112, n. 7, p. 1953-1962. 2008.

KARIMI, R., SOHRABVANDI, S., & MORTAZAVIAN, A. M. Review article: Sensory characteristics of probiotic cheese. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 11, n. 5, p. 437-452. 2012.

KHETRA, Y., KANAWJIA, S. K., & PURI, R. Selection and optimization of salt replacer, flavour enhancer and bitter blocker for manufacturing low sodium Cheddar cheese using response surface methodology. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 99-106. 2016.

KORBEKANDI, H., MORTAZAVIAN, A. M., & IRAVANI, S. Technology and stability of probiotic in fermented milks. *Probiotic and Prebiotic Foods: Technology, Stability and Benefits to the Human Health. New York:* **Nova Science Publishers Ltd**, p. 131-169. 2011.

KOMATSU, T. R., BURITI, F. C. A., & SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 44, n. 3, p. 329-347. 2008.

MAZAL, G., VIANNA, P. C. B., SANTOS, M. V., & GIGANTE, M. L. Effect of somatic cell count on Prato cheese composition. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 2, p. 630-636. 2007.

NEPOMUCENO, R. S. A. C., JUNIOR, L. C. G. C., & COSTA, R. G. B. Exopolysaccharide-producing culture in the manufacture of Prato cheese. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 383-389. 2016.

PASTORINO, A. J., HANSEN, C. L., & MCMAHON, D. J. Effect of salt on structure-function relationships of cheese. **Journal of Dairy Science**, v.86, n. 1, p. 60-69. 2003.

Autor(a) a ser contatado: Hugo Leandro Azevedo da Silva, Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária, 24230-340, Niterói, Brasil. hugolean@gmail.com

AVALIAÇÃO DE BEBIDAS FUNCIONAIS CONTENDO YACON E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIPROLIFERATIVA

EVALUATION OF FUNCTIONAL DRINKS CONTAINING YACON AND DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY

Maria de Fátima Gomes da Silva[1], Ana Paula Dionísio[2], Talita de Souza Goes[3]

1. Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE
2. Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical – CNPAT/EMBRAPA
3. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE

Resumo
O objetivo desse trabalho foi avaliar duas bebidas mistas, sendo uma com várias frutas tropicais e yacon, e outra apenas com caju e yacon, caracterizar e determinar a atividade antioxidante e antiproliferativa em células tumorais. A caracterizadas ocorreu através de análises físico-químicas, e a atividade antiproliferativa foi avaliada, utilizando linhagens de células tumorais humanas. Os resultados demonstraram que a bebida com várias frutas tropicais e yacon apresentou maiores teores de compostos fenólicos, e consequentemente maior atividade antioxidante que a bebida de caju e yacon, porém, as bebidas testadas não apresentaram atividade antiproliferativa nas concentrações avaliadas, sendo indicado a realização de testes com concentrações superiores a 250 µg mL^{-1} ou a realização do fracionamento dos compostos presentes e nova avaliação.

Palavras-chave: Bebida mista, compostos bioativos, yacon.

Introdução

Bebidas têm sido utilizadas habitualmente na incorporação de altas concentrações de ingredientes funcionais, devido em parte, a facilidade de integração desses compostos, mas também a elevada exigência humana de liquidos. Houve um evidente aumento no número de bebidas que utilizam sua capacidade antioxidante como ferramenta de marketing nos últimos anos (WOOTTON-BEARD; RYAN, 2011).

Estudos apontam o açaí, o camu-camu e a acerola (RUFINO et al., 2010; ROSSO et al., 2008) como frutas tropicais com elevada concentração de ácido ascórbico (84 ± 10 mg 100 g^{-1}; 1881,7 ± 43,2 mg 100 g^{-1}; 1356,6 ± 9,5 mg 100 g^{-1}, respectivamente) e compostos fenólicos (454,1 ± 44,6 mg GAE 100 g^{-1}; 1176,3 ± 14,8 mg GAE 100 g^{-1}; 1063,3 ± 53,1 mg GAE 100 g^{-1}, respectivamente); e o cajá como rico em carotenoides (92,7 ± 1,1 mg 100 g^{-1} de polpa). Rufino et al. (2010) encontrou cerca de 190 mg 100 g^{-1} de vitamina C no pedúnculo de caju. Desta forma, são frutas promissoras para a elaboração de bebidas mistas com apelo funcional, devido a sua elevada concentração de antioxidantes naturais. O abacaxi destaca-se entre os sucos de frutas tropicais principalmente pelas suas características sensoriais (BORGES et al., 2004).

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) possui sabor semelhante ao de frutas como melão, com polpa levemente amarelada, devido à presença de carotenoides, além de possuir textura crocante e aquosa. Tais características tornam versátil a utilização do yacon na alimentação, com fácil incorporação em bebidas e tem atraído a atenção global devido as suas propriedades com potencial de promoção da saúde, incluindo efeitos prebiótico, antidiabético, hipocolesterolêmico, anti-inflamatório, antioxidante, antimicrobiano e ações antitumorais que são devidos ao seu elevado teor de oligossacarídeos não-digeríveis, tais como os frutooligossacarídeos (FOS) e inulina, bem como seu teor de compostos fenólicos, sendo portanto considerado um alimento funcional (PARK *et al.*, 2009; DELGADO *et al.*, 2013).

Evidências sugerem que o dano oxidativo que induz potencialmente o câncer pode ser impedido ou limitado por compostos presentes em frutas e legumes, como os fitoquímicos, que apresentam mecanismos de ação complementares e sobrepostos aos agentes oxidantes, à estimulação do sistema imunológico, à regulação da expressão do gene da proliferação celular e da apoptose, ao metabolismo hormonal, e aos efeitos anti-bacterianos e anti-virais (LIU, 2004). Desta forma, levando-se em consideração que as bebidas, contendo yacon desenvolvidas neste trabalho apresentaram moderada atividade antioxidante *in vitro*, torna-se interessante avaliar a atividade antiproliferativa destas bebidas no crescimento *in vitro* de células de câncer. Este trabalho teve por objetivo avaliar duas bebidas funcionais, sendo uma composta por várias frutas tropicais e yacon e a outra composta apenas de caju e yacon, caracterizar e determinar a atividade antioxidante e antiproliferativa em células tumorais.

Material e Métodos

As raízes tubersosas de yacon *in natura* foram adquiridas em um comércio local de Fortaleza, CE, e processadas como reportado por Dionísio *et al.* (2013). Resumidamente, após lavagem e sanitizaçção, as raízes foram descascadas manualmente, cortadas em cubos de aproximadamente 1 cm^3 e imersas em solução de ácido cítrico (2,4% p/v, por 8 min) para inativação das enzimas polifenoloxidases. Os cubos foram centrifugados para obtenção do extrato de yacon sem adição de água. As polpas de frutas foram obtidas no comércio local de Fortaleza-CE. A “Bebida A” foi elaborada com uma mistura de frutas tropicais e yacon (adaptado de PEREIRA et al., 2014), contendo 20% de polpa de abacaxi, 5% de polpa de açaí, 10% de polpa de acerola, 5% de polpa de cajá, 5% de polpa de caju, 5% de polpa de camu-camu, 50% de extrato de yacon e 0,07% de estévia, e a “Bebida B”, contendo polpa de caju e extrato de yacon, com 50% de caju, 50% de extrato de yacon e 0,07% de estévia. Para a elaboração das bebidas, o extrato de yacon e as demais polpas foram descongelados, adicionados de edulcorante estévia, e processados em liquidificador industrial para homogeneização das amostras. As formulações foram envasadas em garrafas de vidro e mantidas sob refrigeração (± 6 ºC) para posteriores análises.

Caracterização das bebidas

A composição centesimal das bebidas mistas foi determinada utilizando métodos da AOAC (2000). As proteínas foram determinadas, utilizando o método de Kjeldahl (920.87 AOAC), cinzas por incineração a 550 ºC em um forno mufla durante 6 h (923.03 AOAC), umidade pelo método AOAC 925.09. O pH e a acidez titulável (expressa em g de ácido cítrico por 100 g de amostra), seguindo os métodos da AOAC (2005) (AOAC, 942.15)

O conteúdo de polifenóis extraíveis totais foi determinado pelo método descrito por Larrauri et al. (1997) e a atividade antioxidante total pelo ensaio $ABTS^{\bullet+}$ (radical 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6- ácido sulfônico) foi determinada de acordo com Re et al. (1999) adaptado por Rufino et al. (2010).

Atividade antiproliferativa

A atividade antiproliferativa das bebidas mistas foi realizada segundo o protocolo descrito por Monks e colaboradores (1991). As linhagens de células tumorais humanas (U251, MCF-7 e NCI-H460) cedidas pelo Instituto Nacional do Cancer/EUA, e mantidas em cultura em meio RPMI 1640 (GIBCO BRL) suplementado com 5% de soro fetal bovino (GIBCO BRL). Uma mistura de penicilina:estreptomicina (1000U/mL:1000µg/mL, 1%) foi adicionada ao meio de cultivo durante os experimentos, sendo realizada em concentrações de 0,25 a 250 µg mL^{-1}.

Resultados e Discussão

Caracterização das bebidas

A caracterização das bebidas contendo yacon pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química, teor de polifenóis e atividade antioxidante de bebidas contendo yacon

Parâmetros avaliados	Bebida A	Bebida B
Composição:		
- Umidade (g 100 g^{-1})	88,11 ± 0,04	87,72 ± 0,37
- Cinzas (g 100 g^{-1})	0,34 ± 0,00	0,30 ± 0,01
- Proteínas (g 100 g^{-1})	3,74 ± 0,02	3,66 ± 0,01
pH	3,50 ± 0,01	3,94 ± 0,01
Acidez titulável (g ácido cítrico 100 g^{-1})	0,59 ± 0,03	0,34 ± 0,00
Polifenóis extraíveis totais (mg ácido gálico 100 g^{-1})	126,83 ± 9,48	66,52 ± 1,17
Atividade antioxidante total (µM Trolox g^{-1})	10,57 ± 0,50	6,45 ± 0,40

Trolox: 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-chroman-2-carboxylic acid.

Como esperado, a bebida composta por várias frutas tropicais e yacon (Bebida A) apresentou uma maior acidez e um menor pH que a bebida contendo apenas caju e yacon (Bebida B). Isso ocorreu devido, principalmente, à presença de camu-camu e acerola nesta formulação. Pereira et al. (2009) estudando bebidas mistas de água de coco, abacaxi e acerola obtiveram valores de pH das bebidas variando de 3,82 a 4,32 e acidez 0,24 – 0,52%. A Bebida A, portanto, apresentou valores de pH e acidez em acordo com a literatura.

Os resultados de atividade antioxidante total mostram que a Bebida A apresentou aproximadamente o dobro de atividade antioxidante total quando comparada à Bebida B. Esses resultados estão de acordo com o esperado, pois frutas tropicais como camu-camu e acerola apresentam maiores concentrações de ácido ascórbico que o caju (SILVA; TASSARA, 2005) e essa vitamina está diretamente relacionada ao maior valor de atividade antioxidante total encontrada para essa bebida, além do açaí, que possui alto teor de antocianinas presentes em sua composição (FREGONESI *et al*., 2010). A Bebida A apresentou alto teor de fenólicos totais, 126,83 mg GAE 100 g^{-1} e alta atividade antioxidante, com valores de 10,57 µM Trolox g^{-1} (ABTS). Pereira et al. (2014) obtiveram resultados próximos aos encontrados no presente trabalho, em uma formulação semelhante à Bebida A, com valores de 103,01 mg GAE 100 g^{-1} (TP), 10,27 µM Trolox g^{-1} (ABTS), mostrando que os resultados obtidos estão em acordo com a literatura.

Avaliação do efeito antiproliferativo

Conforme observado no Figura 1, abaixo, pode-se observar a atividade antiproliferativa da doxorrubicina (controle positivo), enquanto que as duas amostras de bebidas contendo yacon, não apresentaram qualquer atividade antiproliferativa, em concentrações de até 250 µg mL^{-1}, contra as células U251 (SNC; glioma), MCF-7 (câncer de mama, adecarcinoma) e NCI-H460 (células de câncer de pulmão, carcinoma tipo não pequenas células), sendo indicado a realização de testes com concentrações superiores a 250 µg mL^{-1} ou a realização do fracionamento dos compostos presentes e nova avaliação.

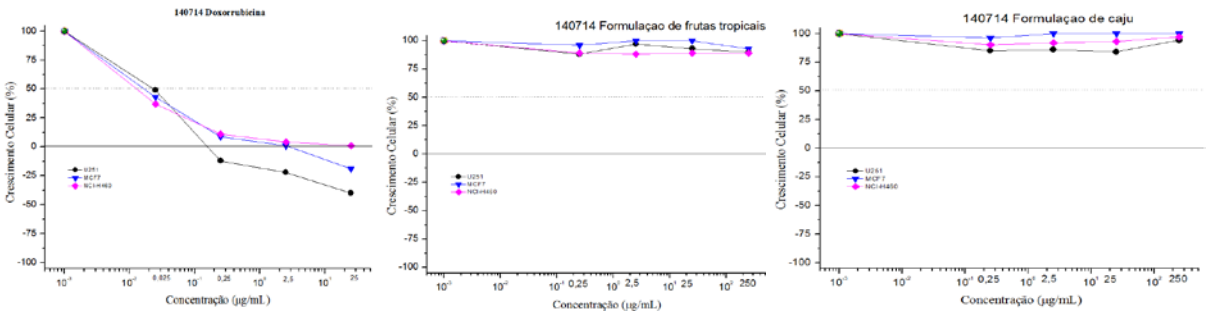


Figura 1 – Gráficos indicativos de crescimento celular de células tumorais humanas U251, MCF7 e NCI-H460, quando em presença de concentrações de bebidas contendo yacon, e comparação com controle positivo doxorrubicina.

Conclusão

Conclui-se que as bebidas contendo yacon apresentaram uma alta qualidade nutricional, destacando-se como rica fonte de polifenóis e moderada atividade antioxidante. As amostras testadas, em concentrações de até 250 µg mL^{-1}, não apresentam atividade antiproliferativa nas linhagens de células de câncer, sendo indicado a realização de testes com concentrações superiores as testadas nesse trabalho.

Referências Bibliográficas

AOAC. (2005). Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry International. (18.ed.). Gaithersburg: Associations of Official Analytical Chemists, 1015p.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemits**. 17 ed Arlington: AOAC Inc., v.1 e v. 2, 2000.

BORGES, C. D.; CHIM, J. F.; LEITÃO, A. M.; PEREIRA, E.; LUVIELMO, M. D. M. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 25-34, 2004.

DELGADO, G. T. C.; TAMASHIRO, W. M. D. S. C.; JUNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. Yacon (Smallanthus sonchifolius): a functional food. **Plant foods for human nutrition**, v. 68, n. 3, p. 222-228, 2013.

DIONÍSIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; VIEIRA, N. M.; GOES, T. S.; MODESTO, A. L. G.; ARAUJO, I. M. S. **Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): obtenção de extrato com manutenção das propriedades nutricionais e inativação de enzimas de escurecimento**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 206).

FREGONESI, B. M.; YOKOSAWA, C. E.; OKADA, I. A.; MASSAFERA, G.; COSTA, T. M. B.; PRADO, S. D. P. T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 387-395, 2010.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, Apr. 1997.

LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **The Journal of Nutrition**, v. 134, n. 12, p. 3479-3485, 2004.

MONKS, A.; SCUDIERO, D.; SKEHAN, P.; SHOEMAKER, R.; PAULL, K.; VISTICA, D.; HOSE, C.; LANGLEY, J.; CRONISE, P.; VAIGRO-WOLFF, A.; GRAY-GOODRICH, M.; CAMPBELL, H.; MAYO, J.; BOYD, M. **Journal of the National Cancer Institute,** v. 83, p. 757-766, 1991.

PARK, J. S.; YANG, J. S.; HWANG, B. Y.; YOO, B. K.; HAN, K. Hypoglycemic effect of yacon tuber extract and its constituent, chlorogenic acid, in streptozotocin-induced diabetic rats. **Biomolecules & Therapeutics**, v. 17, n. 3, p. 256–262, Jul. 2009.

PEREIRA, A. C.; DIONÍSIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; BRASIL, I. M.; MANCINI FILHO, J. Effect of antioxidant potential of tropical fruit juices on antioxidant enzyme profiles and lipid peroxidation in rats. **Food Chemistry**, v. 157, p. 179-185, 2014.

PEREIRA, A. C.; SIQUEIRA, A. M.; FARIAS, J. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco, polpa de abacaxi e acerola. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 59, n. 4, p. 441-447, 2009.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231-1237, May 1999.

ROSSO, V. V.; HILLEBRAND, S.; CUEVAS MONTILLA, E.; BOBBIO, F. O.; WINTERHALTER, P.; MERCADANTE, A. Z. Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and açai (*Euterpe oleracea* Mart.) by HPLC-PDA-MS/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, n. 4, p. 291-299, 2008.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E., BRITO, E. S., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas Brasil Frutas**. São Paulo: Empresa das Artes, 2005. 324 f.
WOOTTON-BEARD, P. C.; RYAN, LISA. Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. Food Research International, v. 44, n. 10, p. 3135–3148, 2011.

Autora a ser contatada: Maria de Fátima Gomes da Silva, Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFC, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull 2977, *Campus* do Pici, Caixa postal 12.168, CEP 60356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil. fathymma01@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE CRISTALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DA CASCA DE CAMARÃO

EVALUATION OF CRYSTALLIZATION TIME IN THE GLUCOSAMINE PRODUCTION FROM SHRIMP SHELLS

Bruna Santos Bomfim[1]*, Débora Lemos da Silva[1], Malú de Andrade Marques[1], Thaís Barros Pereira[2], Rafael da Costa Ilhéu Fontan[3].

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos, Lab. Eng. Processos, UESB. * E-mail: bruninhabonfim13@hotmail.com

[2] Graduanda em Engenharia Ambiental, Lab. Eng. Processos, UESB.

[3] Professor Adjunto, Lab. Eng. Processos, DTRA, UESB.

Resumo
A glucosamina, 2-amino-2-desoxi-D-glucose, é um amino-monossacarídeo essencial à composição de mucopolissacarídeos e quitina. A glucosamina pode ser utilizada para alívio sintomático de osteoartrite e os suplementos são amplamente empregados para tal. Ela pode ser obtida a partir de cascas de crustáceos, tratadas como resíduo pela indústria e com potencial de reaproveitamento. A partir de cascas de camarão, foi obtida a quitina, que foi submetida à hidrolise ácida para a produção de cloridrato de glucosamina. Neste estudo foi avaliado o tempo de cristalização no rendimento de cristais obtidos. Verificou-se que o rendimento aumentou até o 7° dia de cristalização sob refrigeração e que o grau de pureza do material obtido foi de cerca de 62%.

Palavras-chave: tempo, quitina, casca de camarão

Introdução

A glucosamina, 2-amino-2-desoxi-D-glucose, é um amino-monossacarídeo essencial na composição da quitina. Glicosaminoglicanos são grandes complexos de carboidratos negativamente carregados, que são incorporados às secreções mucosas, tecido conjuntivo, pele, tendões, ligamentos e cartilagem (Anderson et al., 2004). No corpo humano a glucosamina participa da estrutura de cartilagem e funciona para estimular a função articular (Mojarrad et al., 2007). De acordo com Junior e Inácio (2013), o uso da glucosamina é baseado em estudos feitos em modelos animais e estudos in vitro que evidenciaram normalização do metabolismo articular durante a cicatrização de lesões condais, além de discreta ação anti-inflamatória. Devido à sua alta concentração nos tecidos articulares, a hipótese de que os suplementos de glucosamina proporcionam um alívio sintomático da osteoartrite foi proposta há mais de 30 anos (D' Ambrosio et al, 1981). Muitos ensaios clínicos testaram esta hipótese (Institute of Medicine, 2004) e os suplementos de glucosamina são amplamente utilizados para queixas artríticas (Houpt et al., 1999).

A quitina é encontrada no exoesqueleto de crustáceos, na parede celular de fungos e em outros materiais biológicos. Esse biopolímero, devido a sua versatilidade, pode ser utilizado como agente floculante no tratamento de efluentes, como adsorvente na clarificação de óleos, e principalmente na produção de quitosana. Assim, a quitosana, que possui valor comercial maior e propriedades mais interessantes para âmbito industrial e fins de pesquisa, torna-se uma alternativa de utilização para a quitina (Moura et al., 2006).

As cascas de crustáceos são resíduos que muitas vezes são descartados, mas que possuem índices nutritivos que auxiliam no tratamento de algumas doenças como a osteoartrite. Para atender à demanda por suplementos nutricionais de glucosamina, três

formas de glucosamina estão normalmente disponíveis: cloridrato de glucosamina, sulfato de glucosamina e N-acetil-glucosamina. Estes compostos de glucosamina são geralmente derivados da quitina, um biopolímero presente no exoesqueleto de animais invertebrados marinhos (Institute of Medicine, 2004).

O sulfato de glucosamina pode ser preparado por refluxo de quitina com uma solução de ácido sulfúrico, mas esta reação tem um rendimento baixo. Uma solução de ácido sulfúrico pode oxidar grupos alcoólicos em quitina ou glucosamina (Mojarrad et al., 2007). A preparação de cloridrato de glucosamina a partir da quitina se dá por uma reação de hidrólise simples com ácido clorídrico. Durante esta reação a quitina é desacetilada e despolimerizada em cloridrato de glucosamina na presença de uma solução de ácido clorídrico.

A cristalização consiste de um processo de separação em que a partir de uma solução homogênea saturada, pode-se obter um produto na forma de partículas sólidas, tipicamente cristalino, por meio da perda de solubilidade. Com a criação de condições termodinâmicas, as moléculas podem se aproximar e se agruparem em cristais (Mccabe, 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tempo de cristalização na recuperação de cloridrato de glucosamina obtido a partir da hidrólise da casca do camarão.

Material e Métodos

Para este experimento foram utilizadas cascas obtidas do descascamento manual de cerca de 1 Kg de camarão pistola (família Alpheidae, gênero Alpheus heterochaelis) adquirido em uma peixaria da cidade de Itapetinga, BA. As cascas foram lavadas em água corrente e secas à sombra por cerca de 12h antes do seu uso. Ao todo foram obtidos 322 g de cascas.

Extração de quitina: Para a extração da quitina foi realizada a desmineralização, desproteinização e despigmentação das cascas, seguindo metodologia adaptada de Benavente et al. (2015). As cascas foram trituradas manualmente, pesadas e submersas em solução de HCl 1,8M por 12h para remoção dos minerais. Em seguida, o extrato sólido foi desproteinizado, por imersão em solução de NaOH 10% por 2h com agitação constante. Depois, sólido obtido foi imerso em solução de NaClO a 0,38% por uma hora com agitação constante para remoção de pigmentos. Posteriormente, utilizando um filtro a vácuo, a quitina obtida foi lavada com água destilada até pH entre 6 e 7. Então o produto obtido foi desidratado em estufa a 100°C por 12h, triturada em almofariz e peneirada para se obter um pó branco com granulometria inferior a 0,22 mm.

Obtenção do Cloridrato de Glucosamina (G-HCl): A obtenção de cloridrato de glucosamina se baseou na hidrólise ácida da quitina, filtração da solução, cristalização do G-HCl, e por fim filtração, lavagem e secagem a 65ºC do produto final, conforme metodologia adaptada de Benavente et al. (2015). A hidrólise ácida ocorreu em refluxo com ácido clorídrico 12M. A fim de se avaliar o tempo de cristalização de G-HCl, foram utilizadas no experimento dez unidades experimentais, divididos em cinco tratamentos (1, 5, 7, 9, e 11 dias de cristalização) com duas repetições. Para cada unidade foi pesado 1 g de quitina em um tubo digestor, adicionado de 20 mL de HCl 12M. Os tubos foram mantidos em refluxo num bloco digestor D.Q.O à temperatura de 90ºC durante 90 min. Após isso os tubos foram resfriados e adicionados de 15 mL de álcool etílico. Os tubos foram então mantidos sob refrigeração (4°C), onde foi possível observar a formação de cristais de glucosamina já a partir do primeiro dia de armazenamento. As amostras foram avaliadas durante um total de 11 dias. Decorrido o tempo de cristalização desejado, o conteúdo de cada tubo era filtrado em papel-filtro, lavado com álcool etílico e seco em estufa a uma temperatura de 65º por 12 h, quando então era medido o rendimento de G-HCl obtido.

Para verificar o grau de pureza do cloridrato de glucosamina obtido a partir da quitina, foi utilizada a metodologia de DNS (Miller, 1959).

Resultados e Discussão

Foram obtidos 27 g de quitina que foram utilizados na produção da glucosamina. A quitina obtida após o processamento apresentou-se como um pó amorfo, branco e cristalino, insolúvel em água. Ela se dissolve em ácidos minerais, com degradação da cadeia polimérica (Santos et al., 2004).

Durante o processo de hidrólise, observou-se que a quitina estava completamente dissolvida na solução ácida em um período de 3 a 18 min, e que com o aquecimento na temperatura estudada, a solução escurece tornando-se marrom. A influência da temperatura, relação quitina:solução ácida e concentração do ácido já foi estudada previamente, e segundo Benavente et al (2015) a reação de hidrólise foi mais rápida quando a mistura foi agitada e a temperatura foi elevada. A mudança para a cor castanha em soluções pode ser causada pela reação de Maillard que envolve a reação de grupos amino com uns aldeídos e pode levar à alteração da cor associada à hidrólise da quitina (Pettersen et al., 2000).

Verificou-se que o tempo de armazenamento sob refrigeração influenciou na formação dos cristais até o 7º dia, onde se obteve uma maior formação de cristais de glucosamina conforme pode ser visto na Figura 1.

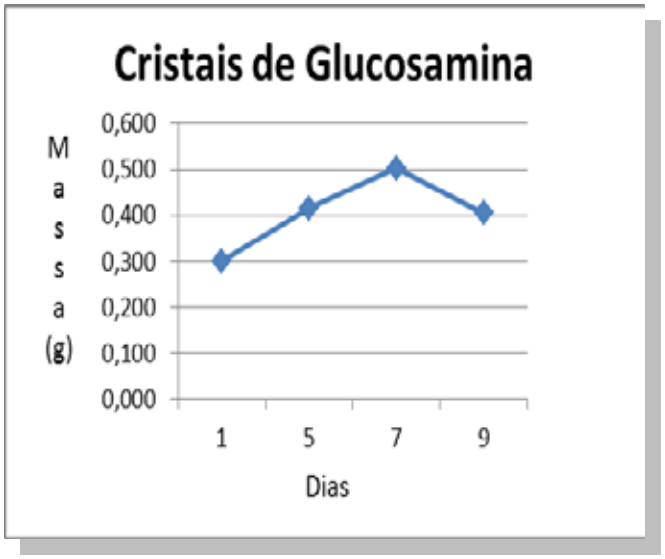


Figura 1. Massa de cristais de glicosamina obtidos em função do tempo de cristalização.

Benavente et al. (2015) estudando a produção de G-HCl adicionou o álcool etílico 25 dias após a hidrólise, para proceder à cristalização. No entanto, no presente trabalho o álcool etílico foi adicionado imediatamente após a técnica de refluxo para acelerar o processo de cristalização. De acordo com Myerson (2001), o solvente pode ter um efeito significativo na solubilidade do soluto, a estrutura e o tamanho do cristal, bem como morfologia e pureza dos cristais.

Ao utilizar o método DNS para verificação do grau de pureza na produção de glucosamina, obteve-se um valor de aproximadamente 62%, resultado de boa qualidade, uma vez que comparado ao trabalho de Sibi et al. (2013) que obteve 80% de pureza. O autor Benavente et al. (2015) realizou o mesmo processo e obteve 99,86% de pureza na

hidrólise da quitina da casca de camarão. Apesar de 62% ser um rendimento inferior aos comparados, é valido ressaltar que foram observados apenas 11 dias de tratamento, enquanto Benavente et al. (2015) trabalharam com 25 dias de cristalização.

Conclusão

O presente trabalho foi simples, eficiente e adequado para a preparação de glucosamina a partir de cascas de crustáceos. Assim, o reaproveitamento deste resíduo na produção de produtos com valor agregado passa a ser de interesse pelas indústrias. Verificou-se que o tempo de cristalização afetou o rendimento de G-HCl obtida, sendo que a partir do 7° dia já foi encontrado o maior valor possível para as condições estudadas.

Referências Bibliográficas

ANDERSON J.W., Nicolosi, R.J., Borzelleca, J.F. Glucosamine effects in humans: a review of effects on glucose metabolism, side effects, safety considerations and efficacy. **Food and Chemical Toxicology** 43 (2005) 187–201, 9 novembro 2004.

BENAVENTE, M., Arias, S., Moreno L., Martínez, J. Production of Glucosamine Hydrochloride from Crustacean Shell. **Journal of Pharmacy and Pharmacology 3** (2015) 20-26. doi: 10.17265/2328-2150/2015.01.003.

D' AMBROSIO, E., Casa, B., Bompani, R., Scali, G., Scali, M. Glucosamine sulfate: a controlled clinical investigation in arthrosis, **Pharmacotherpeutica** 2, 504–508, 1981.

HOUPT, J.B., McMillan, R., Wein, C., Paget-Dellio, S.D. Effect of glucosamine hydrochloride in the treatment of pain of osteoarthritis of the knee. **Journal of Rheumatology 26**, 2423–2430, 1999.

Institute of Medicine and National Research Council. Prototype monograph on glucosamine. In Dietary Supplements: a framework for evaluating safety. C-1–C-86, 2004.

JASTRZEBSKI, Z.O. -"The Nature and Properties of Engineering Materiais" - **John Wiley & Sons**, Inc., 2nd Ed., New York, 1976. 633p.

JÚNIOR, L. V. O., Inácio, M. A. Uso de glucosamina e condroitina no tratamento da osteoartrose: uma revisão da literatura. **Rev. bras. ortop.** vol.48 nº4 São Paulo Julho/Agosto 2013.

KAMASASTRI, P. R.; Prabhu, P. V. Preparation of chitin and glucosamine from prawn shell waste. *J.* ***Sci. Ind. Res****. (India)* 1961, *20D*, 466.

MCCABE; SMITH.Unit Operations of Chemical Engineering.McGraw-Hill, N. Y., 2000.
Miller G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, p. 426, 1959.

MOJARRAD J. S., Nemati, M., Valizadeh, H., Ansarin, M., Bourbour, S. Preparation of Glucosamine from Exoskeleton of Shrimp and Predicting Production Yield by Response Surface Methodology. **J. Agric. Food Chem**. 2007**,** 55, 2246-2250.

MOURA C., Muszinsk P., Schmidt C., Almeida J., Pinto L. Quitina e quitosana produzidas a partir de resíduos de camarão siri: Avaliação do processo em escala piloto. **Vetor, Rio Grande**, 16(1/2): 37-45, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Bruna Santos Bomfim, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Rua Itororó, nº 299, Bairro Primavera, *E-mail: bruninhabonfim13@hotmail.com.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE QUEIJO PRATO PROBIÓTICO REDUZIDO DE SÓDIO ADICIONADO DE MASCARADORES DE SABOR

PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF REDUCED SODIUM PROBIOTIC PRATO CHEESE ADDED WITH FLAVORS MASKING

Hugo Leandro Azevedo da Silva[1*], Jonas Toledo Guimarães[1], Alexandre Hargreaves Vieira[1,2], Erick Almeida Esmerino[1], Adriano Gomes da Cruz[3]

[1]Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária, 24230-340, Niterói, Brasil.
[2]Instituto GPA - NATA, 24750-213, São Gonçalo, Brasil.
[3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, 20270-021, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo
No presente trabalho realizou-se a avaliação físico-química e sensorial do queijo prato reduzido de sódio adicionado de mascaradores de sabor. Cinco formulações foram elaboradas: CI - Controle probiótico (NaCl a 100%) e quatro formulações reduzidas de sódio: CII - 1 NaCl: 1 KCl (p / p); CIII - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de arginina; CIV - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de levedura e CV - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de orégano. A redução do sódio e a utilização da cultura probiótica não exerceram efeito negativo nos parâmetros tecnológicos e sensoriais. A utilização dos extratos de levedura e orégano afetou positivamente a impressão global dos queijos e se destacou como alternativa tecnológica para melhorar a qualidade sensorial do queijo Prato probiótico reduzido de sódio.

Palavras-chave: Mascaradores de sabor, redução de sódio, queijo probiótico.

Introdução

O queijo de Prato e suas variedades correspondem a cerca de 20% de todos os queijos produzidos no Brasil (Nepomuceno, Junior, & Costa, 2016), e juntamente com o queijo Mozzarella e Minas é um dos mais consumidos no país (Cichoscki, Valduga, Valduga, Tornadijo, & Fresno, 2002). A ingestão de queijos suplementados com bactérias probióticas tem sido associada a uma variedade de benefícios para a saúde (Cruz et al., 2009).

Os queijos brasileiros têm altos níveis de sódio, o que sugere a necessidade de reformulação pelos fabricantes, uma vez que os altos níveis de sódio nos alimentos processados são de grande preocupação para a saúde pública em todo o mundo (Felicio et al., 2013).

A substituição do cloreto de sódio por outros sais ou sua simples redução envolve diversas barreiras no processamento do queijo, afetando a qualidade físico-química, reológica e sensorial do produto (Cruz et al., 2011). A redução de sal no queijo é um desafio, uma vez que leva a alterações de estrutura, desenvolvimento de *off-flavor* e gosto residual amargo devido ao seu papel fundamental durante a maturação (Khetra, Kanawjia & Puri, 2016). Uma alternativa tecnológica muito utilizada para reduzir o teor de sódio nos alimentos é substituir o NaCl pelo cloreto de potássio (KCl). O KCl ajuda a manter o gosto salgado ao reduzir o teor de sal dos alimentos em 25%, sem perda de palatabilidade (Gomes et al., 2011). No entanto, níveis mais elevados de substituição do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio resultam em uma maior percepção do sabor metálico, frequentemente associado ao gosto amargo, tornando necessária a adição de agentes de mascaramento do sabor (Felicio et al., 2016). O principal desafio é focado na otimização sensorial para minimizar a rejeição do produto (Desmond, 2006).

O uso de ingredientes que podem melhorar o perfil sensorial do KCl é uma alternativa promissora (Campagnol, Santos, Wagner, Terra, & Pollonio, 2010). Os

mascaradores de sabor são responsáveis pelo gosto umami e salgado, permitindo a produção de produtos de baixo teor de sódio com alta intensidade salina e mascarando o gosto amargo (Desmond, 2006). Entre estes compostos destacam-se extratos de levedura, lactato, glutamato monossódico, aminoácidos essenciais, polissacáridos e ervas naturais. Sendo assim, a arginina, o extrato de levedura e o extrato de orégano podem representar alternativas interessantes como intensificadores de sabor em queijos reduzidos de sódio.

Considerando o queijo Prato como queijo comercializado e consumido em larga escala no Brasil, os benefícios dos queijos como carreadores de probióticos e a importância da redução dos níveis de sódio dos alimentos processados e a manutenção dos seus atributos sensoriais, no presente trabalho realizou-se a avaliação físico-química e sensorial de queijo prato probiótico reduzido de sódio adicionado de mascaradores de sabor.

Material e Métodos

O queijo foi elaborado por um processo de fabrico tradicional tal como descrito por Mazal et al. (2007). O experimento foi realizado em triplicata no Núcleo Avançado em Tecnologia de Alimentos (NATA), utilizando 120 litros de leite integral tratado termicamente (68 °C/2 min) para a preparação de cinco formulações de queijo Prato. Para o fabrico de queijo Prato, o leite foi aquecido a 32-34 ° C. As culturas lácticas mesófilas (*Lactococcus lactis ssp. Lactis* e *Lactococcus lactis ssp Cremoris* (Sacco, Brasil)) e o probiótico *Lactobacillus casei*-01 (Chr. Hansen, Valinhos, Brasil) foram adicionados (1% v/v, 7-8 Log UFC/g) e mantidos em repouso durante 40 minutos. Em seguida, foram adicionados cloreto de cálcio (leite 80mL / 120L), corante urucum (36mL / 120L leite) e coagulante (Ha La 1175, Chr. Hansen, Valinhos - SP, Brasil) para coagulação do leite em 35-50 minutos.

A firmeza da coalhada foi avaliada e, determinou-se seu ponto ideal. A coalhada foi cortada em cubos de um cm e submetida a uma mistura lenta e contínua durante 15 minutos, seguida de remoção de parte (30%) do soro e aquecimento adicional até 42 ° C por adição de água quente (80 °C) para aumentar a temperatura em 1 °C a cada 3 min. Esta temperatura foi mantida até o ponto de massa ser atingido. Depois disso, o soro de leite foi drenado, foram separadas 5 porções e adicionados os ingredientes correspondentes a cada formulação: CI - Controle probiótico (100% NaCl – 10g/L) e quatro formulações probióticas (*L. casei*) reduzidas em 50% de sódio: CII - 1 NaCl: 1 KCl (p/p); CIII - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de arginina (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil); CIV - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de levedura de *Saccharomyces cerevisiae* (Bionis YE GMX 18, Biorigin, Lençóis Paulistas, SP)e CV - 1 NaCl: 1 KCl (p/p) e 1% p/p de extrato de orégano. Em seguida, a coalhada foi colocada em moldes retangulares (2 kg) e prensada (0,1 MPa durante 15 min, 0,1 MPa durante 15 min, 0,24 MPa durante 30 min e 0,31 MPa durante 90 min). Os queijos foram fermentados durante 5h à temperatura ambiente, secos a 12 °C durante 72 h e embalados a vácuo em sacos de plástico termorretrácteis e armazenados a 12 °C durante 30 dias.

A composição centesimal (g / 100 g de umidade, proteína e gordura) foi determinada por métodos tradicionais (Brasil, 2006). Os valores de pH foram realizados utilizando um medidor de pH digital (Micronal, B-375, Digimed, Piracicaba, São Paulo, Brasil), inserindo o eletrodo diretamente nas amostras trituradas.

Para a avaliação sensorial (impressão global), cento e vinte consumidores (57 mulheres, 63 homens, 18-50 anos) foram recrutados aleatoriamente no Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). As amostras foram retiradas da geladeira uma hora antes da avaliação, cortadas em cubos de 1,5 x 1,5 x 1,5 cm e codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e mantidas à temperatura ambiente (25 °C). Os consumidores foram solicitados a usar uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostou extremamente, 9 = gostou extremamente) (Morais, Morais, Cruz & Bolini, 2014) para avaliar a aceitação dos tratamentos. As amostras foram apresentadas de forma monádica e balanceada e os participantes foram convidados a comer um biscoito sem sal e beber água entre as amostras.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey ao nível de significância de 95%. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em

Pesquisa Humana da Universidade de Campinas (protocolo número 03135612.4.0000.5404).

Resultados e Discussão

Os teores de umidade, proteína e gordura dos cinco tratamentos de queijos Prato durante 30 dias de armazenamento são apresentados na Tabela 1. Observaram-se diferenças significativas para umidade (P <0,05) durante o armazenamento, que variou de 31,49 a 40,99 g /100g. Os tratamentos com menor umidade apresentaram maiores teores de gordura e proteína devido ao menor efeito de diluição, com a concentração de proteína e gordura na matriz devido ao aumento da sinérese. Somente o queijo (CIII) apresentou diferença significativa (P <0,05) no teor de proteína, sem diferenças significativas (P <0,05) nos teores de gordura. Esses achados são diferentes daqueles encontrados por Soares, Fernando, Alvarenga, Martins (2016) que não relataram diferenças significativas nos teores de umidade, proteína e gordura nos os queijos reduzidos de sódio de São João.

O queijo (CIII) apresentou o maior teor de umidade (p <0,05) e menor valor proteico durante 30 dias de armazenamento. As diferenças de umidade indicaram menor sinérese em (CIII) e consequentemente maior teor de umidade neste tratamento. Estes resultados estão de acordo com os de Felicio et al. (2016), que relataram resultados semelhantes em queijo de Minas probiótico com baixo teor de sódio contendo arginina, provavelmente devido ao efeito da arginina na capacidade de retenção de água na matriz de queijo e menor pressão osmótica exercida pelo cloreto de potássio. Sendo assim, acredita-se que estas diferenças observadas na composição centesimal dos tratamentos estudados podem estar relacionadas aos mascaradores de gosto e não necessariamente à redução de sódio.

Tabela 1. Umidade, Proteína, gordura, pH e aceitação sensorial após 30 dias de armazenamento refrigerado.

Amostra	Umidade (g/100g)	Proteína(g/100g)	Gordura (g/100g)	pH	***Impressão Global***
CI	37.63 ± 0.01^{bc}	33.48 ± 0.90^{a}	27.6 ± 0.58^{a}	5.37 ± 0.00^{d}	6.77 ± 1.52^{a}
CII	35.53 ± 0.00^{c}	33.39 ± 2.90^{a}	27.5 ± 0.37^{a}	5.52 ± 0.00^{b}	5.89 ± 2.13^{b}
CIII	40.99 ± 0.00^{a}	27.92 ± 0.14^{b}	27.5 ± 1.56^{a}	6.11 ± 0.00^{a}	5.80 ± 1.95^{b}
CIV	31.49 ± 0.00^{d}	33.94 ± 1.50^{a}	27.3 ± 0.40^{a}	5.40 ± 0.00^{c}	6.82 ± 1.65^{a}
CV	40.08 ± 0.00^{ab}	31.53 ± 2.30^{a}	26.8 ± 0.11^{a}	5.31 ± 0.00^{e}	6.89 ± 1.60^{a}

Os valores são expressos como média ± desvio padrão. Análise realizada em triplicata.
Análise microbiológica (Viabilidade) expressa como log UFC/g.
a-e diferentes expoentes minúsculas na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística (p <0,05) entre os tratamentos (queijos).

O pH dos queijos variou de 5,3 a 6,1 dentro de 30 dias de armazenamento, com diferenças significativas entre tratamentos (p <0,05) (Tabela 1). Além disso, alguns tratamentos tiveram valores de pH superiores ao valor esperado para o queijo Prato maturado, que está na faixa de 5,2 a 5,4 (Mazal et al, 2007). Cichoski, Cunico, Di Luccio, Zitkoski e Carvalho (2008) em experimento com queijo Prato adicionado com bactérias probióticas encontraram valores de pH mais altos em queijos contendo culturas probióticas, provavelmente devido à maior atividade proteolítica. Além disso, o queijo CIII apresentou o maior valor de pH (6,1) (p <0,05) durante 30 dias de armazenamento, provavelmente porque a L-Arginina é um aminoácido básico (Wu, 2009), o que pode ter contribuído para o aumento do pH neste tratamento.

Os resultados da impressão global podem ser observados na Tabela 1. Foi observada diferença significativa (p <0,05) entre a impressão global do controle (IC) quando comparada com os tratamentos (CII) e (CIII), com escores de 6,77, 5,89 e 5,80,

respectivamente. A pontuação baixa observada em (CII) era esperada, uma vez que 50% de NaCl foi substituído por KCl, sem o uso de mascaradores de sabor. No entanto, a baixa aceitação da amostra (CIII) pode ser devido à retenção de água na matriz de queijo causada pela arginina.

De acordo com Cruz et al. (2011), há uma discrepância entre os pesquisadores sobre o uso de 50% de NaCl e 50% de KCl, e seus efeitos sobre a qualidade sensorial dos queijos. No entanto, neste estudo, o uso de extrato de levedura (CIV) e extrato de orégano (CV) afetou positivamente a impressão global dos queijos, uma vez que exibiram as pontuações mais altas (6,82) e (6,89), respectivamente, sem diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao controle (CI). Assim, o escore sensorial para o atributo impressão global destaca o papel dos extratos de levedura e orégano como alternativas tecnológicas para minimizar o sabor metálico resultante da adição de grandes quantidades de cloreto de potássio, sendo uma importante forma de melhorar a qualidade sensorial do queijo Prato probiótico reduzido de sódio.

Conclusão

De maneira geral, a redução do sódio e a utilização da cultura probiótica não exerceram efeito negativo nos parâmetros tecnológicos e sensoriais. No entanto, aos 30 dias de armazenamento, a adição de mascaradores de sabor como arginina, extrato de levedura e extrato de orégano afetou significativamente os parâmetros do queijo Prato, como pH e composição centesimal. A utilização de extrato de levedura e extrato de orégano afetou positivamente a impressão global dos queijos e se destacaram como alternativas tecnológicas para melhorar a qualidade sensorial do queijo Prato probiótico reduzido de sódio.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para controle de leite e produtos lácteos. 2006.

CAMPAGNOL, P. C. B., DOS SANTOS, B. A., WAGNER, R., TERRA, N. N., & POLLONIO, M. A. R. The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content. **Meat science**, v. 87, n.3, p. 290-298. 2011.

CICHOSCKI, A. J., VALDUGA, E., VALDUGA, A. T., TORNADIJO, M. E., & FRESNO, J. M. Characterization of Prato cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening**. Food Control**, v. 13, n. 4, p. 329-336. 2002.

CICHOSKI, A. J., CUNICO, C., DI LUCCIO, M., ZITKOSKI, J. L., & CARVALHO, R. T. Efeito da adição de probióticos sobre as características de queijo prato com reduzido teor de gordura fabricado com fibras e lactato de potássio**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 214-219. 2008

CRUZ, A. G., BURITI, F. C. A., DE SOUZA, C. H. B., FARIA, J. A. F., & SAAD, S. M. I. Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 8, p. 344-354. 2009.

CRUZ, A. G., FARIA, J. A., POLLONIO, M. A., BOLINI, H. M., CELEGHINI, R. M., GRANATO, D., & SHAH, N. P. Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 276-291. 2011.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat science**, v. 74, n. 1, p. 188-196. 2006.

FELICIO, T. L., ESMERINO, E. A., CRUZ, A. G., NOGUEIRA, L. C., RAICES, R. S. L., DELIZA, R., BOLINI, H.M.A. & POLLONIO, M. A. R. Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians?. **Appetite**, v. 66, p. 84-88. 2013.

FELICIO, T. L., ESMERINO, E. A., VIDAL, V. A. S., CAPPATO, L. P., GARCIA, R. K. A., CAVALCANTI, R. N., FREITAS, M. Q., CONTE JUNIOR, C. A., PADILHA, M. C., SILVA, M. C., RAICES, R. S. L., ARELLANO, D. B., BOLLINI, H. M. A., POLLONIO, M. A. R., CRUZ, A. G. Physico-chemical changes during storage and sensory acceptance of low sodium probiotic Minas cheese added with arginine. **Food Chemistry**, *196*, 628-637. 2016.

GOMES, A. P., CRUZ, A. G., CADENA, R. S., CELEGHINI, R. M. S., FARIA, J. A. F., BOLINI, H. M. A., POLLONIO, M. A. R. & GRANATO, D. Manufacture of low-sodium Minas fresh cheese: Effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 6, p. 2701-2706. 2011.

KHETRA, Y., KANAWJIA, S. K., & PURI, R. Selection and optimization of salt replacer, flavour enhancer and bitter blocker for manufacturing low sodium Cheddar cheese using response surface methodology. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 99-106. 2016.

MAZAL, G., VIANNA, P. C. B., SANTOS, M. V., & GIGANTE, M. L. Effect of somatic cell count on Prato cheese composition. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 2, p. 630-636. 2007.

MORAIS, E. C., MORAIS, A. R., CRUZ, A. G., & BOLINI, H. M. A. Development of chocolate dairy dessert with addition of prebiotics and replacement of sucrose with different high-intensity sweeteners. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 5, p. 2600-2609. 2014.

NEPOMUCENO, R. S. A. C., JUNIOR, L. C. G. C., & COSTA, R. G. B. Exopolysaccharide-producing culture in the manufacture of Prato cheese. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 383-389. 2016.

SOARES, C., FERNANDO, A. L., ALVARENGA, N., & MARTINS, A. P. Substitution of sodium chloride by potassium chloride in São João cheese of Pico Island. **Dairy Science & Technology**, p. 1-19. 2016.

WU, G., BAZER, F. W., DAVIS, T. A., KIM, S. W., LI, P., RHOADS, J. M., & YIN, Y. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. **Amino acids**, v. 37, n.1, p. 153-168. 2009.

Autor(a) a ser contatado: Hugo Leandro Azevedo da Silva, Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária, 24230-340, Niterói, Brasil. hugolean@gmail.com

Avaliação sensorial de diferentes marcas de doce de leite cremoso

Sensory evaluation of different brands of creamy dulce de leche

[1]Eulália Lopes da Silva Barros; [1]Leonardo Ozório Alves; [1]Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal, [1]Lara Beatriz Simões Beckmann, [1]Jonatan Rafael de Mello

[1]Universidade Federal de Mato Grosso-Campus Araguaia, Instituto de Ciências Exatas e da Terra.

Resumo

A origem do doce de leite é incerta, no entanto, é possível afirmar que teve suas origens em fabricações caseiras. A falta de padronização do produto, principalmente, em relação a cor e textura são perceptíveis, sendo possível notar as diferenças entre as marcas comerciais de doce leite de diferentes regiões. Assim, o objetivo foi determinar a cor e a textura de doce de leite comercial por julgadores não treinados a fim de indicar quais parâmetros contribuem para a aceitação dos produtos. Foram realizados os testes sensoriais de comparação múltipla e aceitabilidade. Por meio do mapa de preferência, observou-se que a amostra A foi a mais aceita em relação aos atributos cor, textura e impressão global. A maior intensidade de cor e menor consistência contribuem para uma maior aceitação sensorial das amostras de doce de leite.

Palavras-chave doce de leite, aceitação, correlação.

Introdução

A origem do doce de leite é incerta, devido à falta de registros históricos confiáveis, sendo disputada por países como Chile, Peru, Uruguai e Argentina. No entanto, é possível afirmar é que o doce de leite teve suas origens em fabricações caseiras, com uma aceitação e ascensão relevantes pelos aspectos reológicos, pela importância nutricional e econômica, resultado da maior vida de prateleira e da distribuição sem necessidade de refrigeração (PERRONE; STEPHANI; NEVES, 2011).

O doce de leite pode ser produzido por quatro tecnologias fundamentais: artesanal, em tachos por batelada, em tachos de forma contínua, em evaporadores a vácuo e em tacho. Os pontos em comum a todos estes processos são as modificações físico-químicas geradas pelo aquecimento e que originam alterações nas características sensoriais, de textura, e cor desejadas no produto final (PERRONE, 2007). Desta forma, os atributos de textura e da cor do produto são importantes para padronização, controle de qualidade e afetam a aceitação dos consumidores. Visando a melhoria da determinação da qualidade do doce de leite são utilizadas ferramentas da análise sensorial para promover um maior conhecimento e padronização ao consumo.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a textura é definida como todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993). Sendo assim, a textura é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e superficiais dos alimentos, detectadas pelos sentidos da visão, audição, paladar e tato (SZCZESNIAK, 2002).

A cor é um dos principais parâmetros indicadores de qualidade e tem forte influência na aceitação do consumidor. Devido à capacidade de memorização do ser humano, a aparência exerce grande influência no consumidor, no momento da compra de determinado item (FERREIRA et al., 2000).

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi determinar a cor e a textura de doce de leite cremoso por julgadores não treinados a fim de indicar quais desses parâmetros contribuem para a aceitação dos produtos.

Material e Métodos

Local do trabalho

O trabalho foi desenvolvido no Instituto de Ciência Exatas e da Terra da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, nos Laboratórios de Análise de Alimentos e Análise Sensorial.

Materiais

Foram utilizadas quatro marcas comerciais de doce de leite cremoso de três lotes distintos, que foram adquiridas em estabelecimentos comerciais. Das quatro amostras analisadas, três foram produzidas em Minas Gerais e uma em Goiás e cada uma delas recebeu uma codificação (A, B, C e D).

Análise sensorial

As diferentes marcas de doce de leite foram avaliadas sensorialmente por meio do teste de diferença comparação múltipla e pelo teste de aceitação, por estudantes e funcionários da Universidade Federal de Mato Grosso. As amostras foram avaliadas no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais, usando luz branca. Em ambos os testes, as amostras foram servidas em copos descartáveis codificados com número de três dígitos e de forma aleatória e monádica, à temperatura ambiente (25°C). Um copo de água filtrada foi fornecido aos avaliadores para enxaguarem a boca entre as avaliações.

Teste de diferença – Comparação Múltipla

Para o teste de comparação múltipla, foram analisadas as quatro amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos, sendo uma delas (a amostra da marca A) também identificada como Referência (R) a fim de comparar o grau de diferença entre elas em relação aos atributos cor e textura (escores entre 1 e 9). Primeiramente, os avaliadores foram instruídos a provar a amostra Referência e em seguida, determinar se as amostras codificadas possuem maior, menor ou igual intensidade dos atributos cor e textura e o grau de diferença. A avaliação sensorial foi conduzida por 40 julgadores não-treinados (CHAVES; SPROESSER,1999).

Aceitabilidade Sensorial

A aceitabilidade das marcas de doces de leite foi determinada para os atributos de cor, textura e impressão global. As amostras foram avaliadas, quanto à aceitação, por 103 consumidores, sendo 71 do sexo feminino e 32 do sexo masculino, entre 17 e 42 anos. Para avaliar a aceitação das amostras do doce foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos, cujos extremos corresponderam a desgostei extremamente (1) e gostei extremamente (9). As amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos foram apresentadas aos avaliadores de forma monádica (MINIM, 2013). Projeto aprovado pelo Colegiado de Curso de Engenharia de Alimentos/CUA/UFMT (ata n°07/2015).

Análise estatística

Os resultados obtidos na determinação nos testes de comparação múltipla e aceitabilidade sensorial das diferentes marcas doce de leite foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido por teste de comparação de médias Tukey, se necessário. Os resultados do teste de aceitação sensorial também foram analisados por meio do Mapa de Preferência Interno (MINIM, 2013). A correlação entre as medidas de cor e textura sensoriais foi determinada usando o coeficiente de correlação de Pearson (r). As análises estatísticas de correlação serão realizadas utilizando-se o programa estatístico R.

Resultados e Discussão

Teste de diferença – Comparação Múltipla

A fim de verificar se existe diferença significativa entre as amostras em relação a cor e textura foi conduzido o teste de comparação múltipla. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Em relação ao atributo cor, houve diferença significativa entre as amostras ($p<0,05$). A amostra A (também identificada como amostra Referência) foi significativamente mais escura que as outras amostras. A amostra D apresentou uma cor ligeiramente menos

escura que a referência, amostra C apresentou regularmente menos escura que a referência e amostra B apresentou uma cor extremamente menos escura que a referência.

Tabela 1 - Escores médios para a cor e textura das amostras de doce de leite.

Amostras	Cor	Textura
A	5,7 [a]	5,3 [b]
B	1,5 [b]	6,7 [a]
C	2,9 [c]	7,2 [a]
D	3,8 [d]	6,6 [a]

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si (p>0,05).

De acordo com Ferreira et al. (2012), a diferenciação de cor no produto final pode ocorrer em função de vários fatores, dentre eles: a acidez inicial do leite, a quantidade e o momento da adição do bicarbonato de sódio, a presença de açúcares redutores além da lactose, o teor inicial e final de sólidos solúveis da calda (leite mais sacarose) e do doce de leite respectivamente, o tempo gasto para a evaporação e a pressão de vapor utilizada nos tachos. Segundo Agibert (2013), quanto maior o teor de sólidos solúveis no início do processo, menor o tempo de fabricação, contribuindo para obtenção de um produto mais claro. Isto indica que as amostras B, C e D provavelmente apresentam um teor de sólidos solúveis maior do que a amostra A.

Não houve diferença significativa (p>0,05) em relação à textura entre as amostras B, C e D, sendo consideradas ligeiramente e regulamente mais consistentes que a amostra Referência (amostra A). A amostra A foi significativamente menos consistente que as demais amostras provavelmente devido ao menor teor de sólidos solúveis resultando em uma menor firmeza.

Teste de aceitação

A avaliação de aceitação sensorial de diferentes marcas de doce de leite em relação à cor, textura e impressão global foi apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Aceitação sensorial de cor, textura e impressão global das quatro marcas comerciais de doce de leite.

Amostras	Cor	Textura	Impressão Global
A	7,9 [a]	7,9 [a]	8,1 [a]
B	5,2 [d]	6,8 [b]	6,1 [c]
C	6,2 [c]	5,9 [c]	6,3 [c]
D	7,3 [b]	7,2 [b]	7,1 [b]

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si (p>0,05).

Em relação ao atributo cor, as amostras apresentaram diferença significativa entre si (p <0,05), sendo a amostra A a mais aceita, situando próxima ao termo hedônico “gostei muito”. A amostra B foi a menos aceita e a média hedônica ficou próxima à indiferença, já as amostras C e D estão situadas próximos aos termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, respectivamente.

Quanto ao atributo textura, a amostra A se diferenciou das demais amostras (p<0,05), sendo a mais aceita, apresentando escore médio próximo ao termo hedônico “gostei muito”. As amostras B e D não apresentaram diferenças significativas entre si (p>0,05), e amostra C apresentou a menor média de aceitação em relação à textura, situando-se entre os termos hedônicos “indiferente” e “gostei ligeiramente”.

Para impressão global, a amostra que obteve maior aprovação pelos consumidores foi a amostra A diferindo das demais (p<0,05), situando-se entre os termos “gostei muito” e “gostei extremamente”, seguido pela amostra D. As amostras B e C não se diferiram entre si, sendo as menos aceitas, estando próximas ao termo “gostei ligeiramente”.

Com os dados obtidos no teste de aceitação em relação a cor, textura e impressão global das quatro amostras de doce de leite foi realizada a análise do Mapa de Preferência interno (Figuras 1, 2 e 3, respectivamente) afim de considerar a individualidade dos consumidores.

Em relação ao atributo cor, o primeiro Componente Principal (PC) explicou 71,4% da variação total dos dados e o segundo, 15%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte de variância (86,4%) entre as amostras quanto à sua aceitação. Assim, apenas os dois primeiros componentes principais foram suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação da cor (Figura 1). Muitos consumidores correlacionaram positivamente com o primeiro componente principal, indicando que a amostra A foi a mais aceita em relação a cor. A amostra B, localizada no segundo quadrante, foi a menos aceita pelos consumidores.

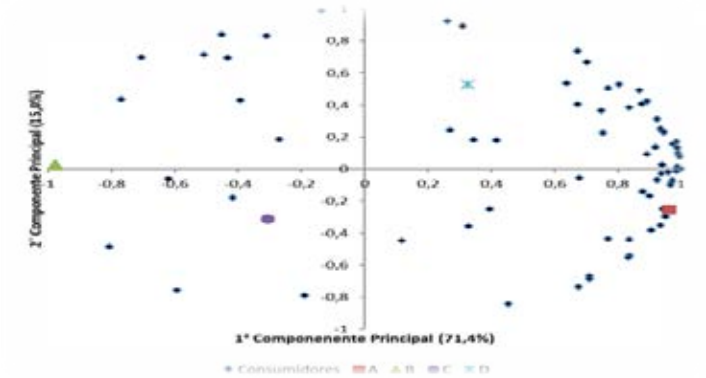


Figura 1 - Dispersão das amostras de doce de leite e correlação entre os dados de aceitação de cada consumidor e os dois componentes principais em relação ao atributo cor.

Quanto ao atributo textura, o primeiro Componente Principal (PC) explicou 51,2% da variância dos dados e o segundo, 37,6%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte de variância (88,8%) entre as amostras quanto à sua aceitação do atributo textura (Figura 2). A maior parte dos consumidores correlacionaram positivamente com o primeiro componente principal, indicando que as amostras A e D obtiveram maior aceitação em relação a textura. Já as amostras B e C foram as menos aceitas.

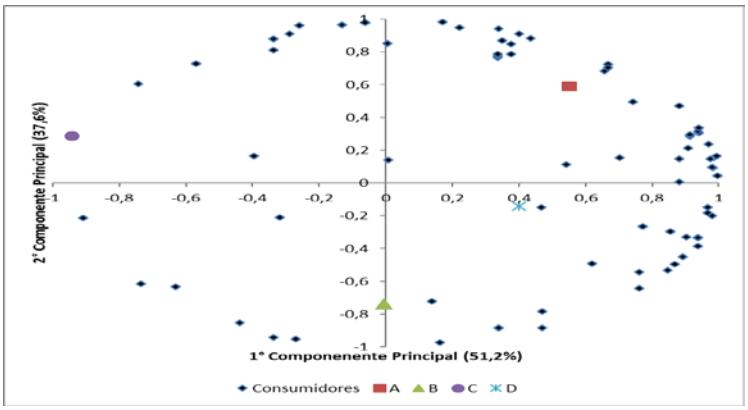


Figura 2- Dispersão das amostras de doce de leite e correlação entre os dados de aceitação de cada consumidor e os dois componentes principais em relação ao atributo textura.

Em relação a impressão global, o primeiro Componente Principal (PC) explicou 65,1% da variância total dos dados e o segundo, 24,1%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte de variância (89,2%) entre as amostras quanto à sua aceitação da impressão global. Assim, apenas os dois primeiros componentes principais são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação da impressão global Figura 3.

A maior parte dos consumidores apresentaram correlação positiva com o primeiro componente principal, desta forma, a amostra A foi a mais aceita pelos consumidores, seguida pela amostra D.

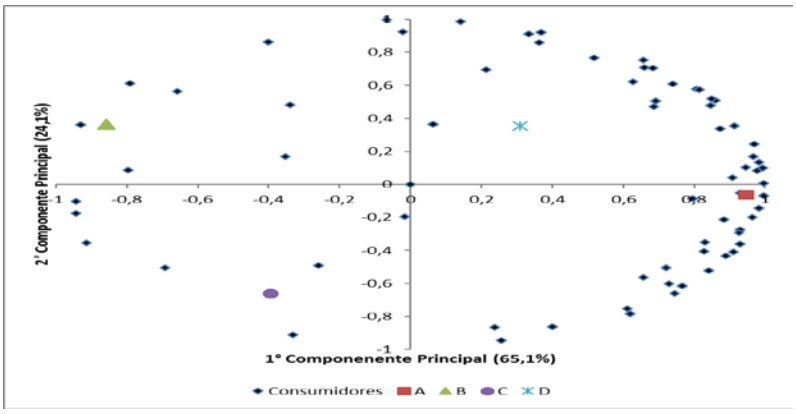


Figura 3 - Dispersão das amostras de doce de leite e correlação entre os dados de aceitação de cada consumidor e os dois componentes principais em relação à impressão global.

Correlação entre os atributos de cor e textura e a aceitação sensorial

A cor obtida pela avaliação das amostras por julgadores não treinados pelo teste de Comparação Múltipla apresentou correlação positiva (r=0,97) com os valores médios da aceitabilidade sensorial do atributo cor. Assim, uma maior intensidade de cor promove uma maior aceitação das amostras de doce de leite.

A consistência das amostras determinada por julgadores não treinados pelo teste de Comparação Múltipla apresentou correlação negativa (r=-0,93) com os valores médios da aceitabilidade sensorial em relação à textura. Desta forma, as amostras de doce de leite menos consistentes são as mais aceitas pelos consumidores.

Conclusão

A determinação da cor e da textura de doce de leite por julgadores não treinados permitiu a identificação dos atributos que contribuem para a aceitação dos produtos. As diferentes marcas de doce de leite diferiram entre si em relação a aceitação ($p<0,05$), sendo a amostra A a mais aceita em relação aos atributos cor, textura e impressão global.

A avaliação da cor por julgadores não treinados pelo teste de comparação múltipla constatou que a amostra A foi significativamente mais escura que as demais amostras. Já em relação à textura, não houve diferença significativa ($p>0,05$) em entre as amostras B, C e D, sendo as mais consistentes.

A correlação da cor e textura obtidas por julgadores não treinados indicou que uma maior intensidade de cor e menor consistência promovem uma maior aceitação das amostras de doce de leite.

Referências Bibliográficas

ABNT – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial de alimentos e bebidas: terminologia – NBR 12806.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8 p.

CHAVES, J.B.P., SPROESSER, R.L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81 p.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos.** Campinas: SBCA, 2000. 127p.

AGIBERT, S. A. C. **Caracterização reológica, microbiológica, físico-química e sensorial de doce de leite caprino.** Rio de Janeiro: UFRJ. 2013. 102 p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

FERREIRA, L.O.; PEREIRA, P. A. P.; MARIA, J.; PINTO, S. M. Avaliação das características de qualidade de doces de leite comerciais. **Revista do Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Jul/Ago, n° 387, 67: 05-11, 2012.

MINIM, V. P. R. **Analise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332p.

PERRONE, I. T. Tecnologia para a fabricação de doce de leite. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, v. 62, n. 354, p. 43 - 49, jan./fev., 2007.
PERRONE, I. T.; STEPHANI, R.; NEVES, B. S**. Doce de leite: aspectos tecnológicos.** Juiz de Fora: Do Autor, 2011. 286 p.: i
SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 215-225, 2002.

Autora a ser contatado: Eulália Lopes da Silva Barros, Universidade Federal de Mato Grosso-Campus Araguaia, Rua Goiás - N° 490 - Barra do Garças-MT, barroseulalialopes@gmail.com

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANTOCIANIAS E FENOIS TOTAIS EM FRUTOS VERMELHOS

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY, ANTHOCYANINS AND TOTAL PHENOLS IN RED FRUITS

Amanda Priscila Silva Nascimento[1], Ana Luisa Pinto[2] , Sâmela Leal Barros[1], Rafhael Rocha Pereira[1],Maria Elita Martins Duarte[3]

[1]Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: amandapriscil@yahoo.com.br; samelaleal7@gmail.com; rafhaelrocha18@gmail.com [2]Aluna do Mestrado de Biotecnologia e Qualidade Alimentar, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, Uiversidade Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, E-mail: analuisapinto91@gmail.com [3]Engenhera Agrícola, Professora. Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande, PB, E-mail: elita@deag.ufcg.edu.br

Resumo

O consumo de frutos vermelhos está em constante crescimento, destacando-se no mercado mundial, graças a sua notável composição nutricional e aos seus atributos organolépticos, além de contribuir em diversos benefícios para a saúde, ressaltando-se as propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Estes benefícios associados ao consumo destes frutos são provenientes da sua composição química, em especial aos seus compostos fenólicos. Esta pesquisa foi executada com a finalidade de caracterizar a composição fenólica e atividade antioxidante de morango, amora-preta e framboesa. Constatou-se que entre as frutas analisadas o Morango apresentou maior atividade antioxidante 9,73 ±0,878 (µmoles Trolox/g), portanto, maior conteúdo em fenóis totais 45,57 ±5,72 (mg GAE/g), já a amora apontou maior quantidade de antocianinas variando entre 126,53±7,06 (mg/g peso fresco).

Palavras-chave : Compostos fenólicos, Antioxidante, Antocianinas.

Introdução

Os compostos fenólicos são abundantemente distribuídos no reino vegetal. Segundo ABE (2007), vários efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos aos compostos fenólicos presentes nas frutas, vegetais, chás e vinhos.

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas. Nos alimentos, estes compostos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes (EVERETTE et al., 2010).

Os antioxidantes são compostos químicos que podem prevenir ou diminuir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucléicos causados por espécies de oxigênio reativo. Essas espécies geradas no organismo são os responsáveis por danos celulares, conduzindo a várias anormalidades fisiológicas e patológicas, tais como inflamação, doenças cardiovasculares, câncer e envelhecimento.(FREIRE et al., 2013)

Atualmente, o consumidor tem buscado adquirir produtos alimentares que possuam propriedades funcionais e que sejam ricos em nutrientes, então devido ao aumento da demanda, a industria de alimentos tem investido no desenvolvimento e processamento destes produtos. Portanto, através do presente estudo buscou-se dimensionar a interferência de compostos bioativos e atividade antioxidante nos frutos vermelhos.

Material e Métodos

Os experimentos foram executados no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande.

Para a elaboração deste estudo foram utilizados os frutos amora, morango e framboesa adquiridos no mercado local. Os frutos vermelhos foram recepcionados no laboratório, selecionados para a remoção de sujidades e frutos estragados, lavados em água corrente, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm por 15 minutos, enxaguados em água corrente. Posteriormente se deu inicio ao processo para obtenção das amostras, como mostra o fluxograma abaixo. As análises de cor e teor de água foram realizadas com os frutos in natura, já os parâmetros fenólicos foram determinados com Os frutos liofilizados.

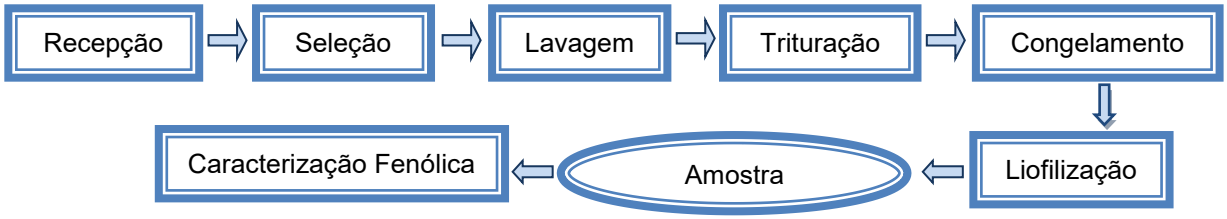


Figura 01 - Fluxograma das etapas do processo de obtenção das amostras.

Cor

Os parâmetros de cor foram determinados em um colorímetro Minolta, modelo CR-300, os parâmetros L*, a* e b*, em que L* define a luminosidade (L* = 0 – preto e L* = 100 – branco) e a* e b* são responsáveis pela cromaticidade (+a* vermelho e –a* verde; +b* amarelo e –b* azul).

Teor de água

O teor de água foi determinado segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Capacidade Antioxidante

A capacidade antioxidante foi determinada usando o método de Miller, Sampson, Candeias, Bramley e Rice-Evans, que consiste num método de transferência de elétrons, envolvendo uma reação de oxidação-redução, sendo o oxidante um indicador do ponto final de elétrons.

Fenóis totais

A determinação do teor de fenóis totais presentes nas amostras estudadas foram realizadas por meio de espectroscopia na região do visível utilizando o método de Folin–Ciocalteu.

Antocianinas

O método utilizado para a determinação de antocianinas foi o de doseamento de antocianinas por diferença de pH, descrito por Curvelo-Garcia, que baseia-se na diferença de pH, provocada pelo operador e resulta numa variação de intensidade corante. Esta variação foi quantificada por um espectrofotômetro UV.

Resultados e Discussão

Tabela 01- Massa e teor de água da amora, morango e framboesa.

Fruto	Teor de água(%b.u)
Amora	81,01
Morango	90,33
Framboesa	83,54

Os valores de teor de água encontrados para os frutos foram similares aos encontrados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TACO (2011), Oliveira et al. (2012) observou em estudo com polpas de morango valores de 89,4%, para a Framboesa o resultados observados foram de 83,54%, ANCOS et al. (1999) em estudo sobre a diferenciação de variedades de framboesa de acordo com a composição de antocianinas, observou-se valores que variaram entre 85,35 e 82,02%, próximos aos que foram encontrados.

Os frutos, mesmo que sejam da mesma espécie, podem apresentar teores de água diferentes no estado de maturação maduro, dependendo das condições edafoclimátícas da região produtora.

Tabela 02- Parâmetros da análise de cor de amora, morango e framboesa

	Amora	CV %	Morango	CV%	Framboesa	CV%
L*	18,95 ± 2,61	13,799	35,87±1,74	4,86	23,03±0,40	1,74
a*	5,54 ± 2,57	46,460	37,32±2,14	5,75	26,94±2,13	7,93
b*	1,79 ± 0,59	33,180	20,53±1,68	8,20	9,29±0,44	4,79

Analisando os dados obtidos na Tabela 02, para amora, constata-se que o parâmetro L* (18,95) foi maior e a* (5,54); b* (1,79) menores que o encontrado por TOSUN (2008), no estudo sobre mudanças físicas em amoras, L* 17,35, a* 10,41 e b* 3,62.

Os resultados de cor observados para o Morango foram próximos aos encontrados por PANTELIDIS et al (2007), que analisando sistemas de colheita e armazenamento encontraram valores de L* = 32,30; a* =34,51 e b* =18,09. Na framboesa foram encontrados parâmetros inferiores aos valores encontrados por DE ANCOS et. al. (2000), que avaliaram a cor de framboesas “Heritage” cultivadas no Valle del Jerte, Cáceres L* 25,80, a* 34,98 e b* 18,34.

Tabela 03- Resultados obtidos da determinação das antocianinas, fenóis totais e atividade antioxidante.

	Amora	CV %	Morango	CV%	Framboesa	CV%
Antocianinas (mg/g peso fresco)	126,53 ± 7,06	5,58	22,66 ± 0,26	1,17	46,4 ± 2,50	5,39
Fenóis totais (mg GAE/g)	33,25 ± 6,21	18,82	45,57 ± 5,72	12,56	42,20± 4,91	11,62

Atividade Antioxidante (µmoles Trolox/g)	7,92 ± 0,358	4,519	9,73 ± 0,89	9,02	6,66 ± 0,965	14,48

Na Tabela 03 constata-se que a maior atividade antioxidante e de fenóis totais dentre as frutas vermelhas analisadas foi encontrada no morango, cujo valor foi 9,73 µmoles Trolox/g e 45,57 mg GAE/g, respectivamente. A menor atividade de antioxidantes foi encontrado pela framboesa (6,66 µmoles Trolox/g), o mesmo ocorreu com os resultados de fenóis totais na amora (33,25 mg GAE/g).

FERREIRA et *al.* (2010) realizaram pesquisas com amora-preta Tupy comercializada no Brasil e observaram valores de 104,1 ± 1,8 mg de antocianinas/100 g de fruta, compostos fenólicos totais 241,7 ± 0,8 mg de ácido gálico/100 g e atividade antioxidante de 33,8 ±1,8 mg amostra/mg. Analisando as modificações nos fenótipos de morango sobre ação do oxigênio, ZHENG et. al. (2005) observaram conteúdo de antocianinas totais de 20,07mg/100g de fruta.

ANTONIOLLI et al. (2011) em estudo sobre controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas, observaram teores de antocianinas de 35,86 (mg por 100g), compostos fenólicos totais de 191,89 (mg por 100g), e atividade antioxidante de 19,02 (µmol L-1 de trolox). Segundo SARIBURUN et al., (2010), os teores de antocianinas para a framboesa foram entre 22,4±0,2 e 49,1±7,8 mg/100 g e HOWARD & HAGER (2007), obtiveram valores entre 19 e 80 mg de cianidina 3-glucosídeo por 100 g de polpa. Os compostos fenólicos totais encontrados para as framboesas 42,20 mg GAE/g foram inferiores aos valores obtidos por HOWARD & HAGER (2007) no estudo de framboesas vermelhas (192 a 512 mg de ácido gálico por 100 g de frutos).

A quantidade de antioxidantes em um fruto depende de fatores genéticos e condições ambientais, além do grau de maturação e variedade da planta, entre outros aspectos. Por sua vez, a sua eficiência é influenciada por sua estrutura e concentração no alimento.

Sabe-se, ainda, que a capacidade antioxidante é influenciada pelo substrato utilizado no ensaio, pelo solvente e pela técnica de extração utilizada, bem como pelo binômio tempo-temperatura, no que se refere aos solventes orgânicos, MOURE (2001) e FRIEDMAN (2003). Pode-se inferir então, que os valores encontrados em diversos estudos podem conter diferenças significativas. Que são justificadas pelo grau de maturação durante a colheita, por diferenças genéticas entre cultivares, condições ambientais durante a colheita, condições de estocagem pós-colheita e pela manipulação do produto.

Conclusão

Constatou-se que o morango demonstrou maior capacidade antioxidante e maior fração de compostos fenólicos que a amora e a framboesa. Entretanto, quando analisou-se a quantidade de antocianinas observou-se que a amora apresentou maior quantidade.

Através desta pesquisa, observou-se também uma quantidade significativa de compostos fenólicos, antocianinas e boa atividade antioxidante nos frutos vermelhos analisados, que trazem inúmeros benefícios para a saúde humana, conseguintemente pode-se dizer que a partir da ingestão satisfatória destes frutos pode resultar em diversos benefícios a saúde.

Referências Bibliográficas

ANTONIOLLI, Lucimara Rogéria et al. **Controle alternativo de podridões Pós-Colheita de Framboesas.** Pesq. agropec. bras. , Brasília, v. 46, n. 9, setembro 2011. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011000900002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 de dezembro de 2016 http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000900002.

ANCOS, B., GONZALEZ, E., CANO, P.M. **Differentation of raspberry varieties according to anthocyanin composition**. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und - Forschung A, 208, p.33-38, 1999.

ANCOS, B.; GONZÁLEZ, E.M.; CANO, M.P. **Ellagic acid, vitamin C, and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.48, p.4565-4570, 2000.

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteou reagent. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

FREIRE, J.M.; ABREU, C.M.P.A; ROCHA, D.A ; CORRÊA, D. A ; MARQUES, N. R. Quantifi cation of phenolic compounds and ascorbic acid in fruits and frozen pulp of acerola, cashew, strawberry and guava. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.12, p.2291-2296, dez, 2013

MOURE, A.; CRUZ, J.; FRANCO, D.; DOMINGUEZ, J.; SINEIRO, J.; DOMINGUEZ, H.; NÚNEZ, M.; PARAJÓ, J.; *Food Chem.*2001, *72*, 145.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3. ed.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

OLIVEIRA, R. CARDOSO DE, ROSSI; ROBSON MARCELO; DE DAVANTEL BARROS SUELI TERESA. **Estudo reológico da polpa de morango (Fragaria vesca) em diferentes temperaturas.** Acta Scientiarum Technology Maringá, v. 34, n. 3, p. 283-288, Jul-Set., 2012

PANTELIDIS, G.E.; VASILAKAKIS, M.; MANGANARIS, G.A.; DIAMANTIDIS, G.R. **Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries.** Food Chemistry, v.102, p.777-783, 2007.

SARIBURUN, E.; ŞAHIN, S.; DEMIR, C.; TÜRKBEN, C.; UYLASER, V. **Phenolic content and antioxidant activity of raspberry and blackberry cultivars. Journal of Food Science**, v.75, p.328-335, 2010.

SEERAM, N. P. **Recent trends and advances in berry health benefits research.** J. Agric. Food Chem., v. 58, p. 3869–3870, 2010.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS -(TACO2011) 4ª edição revisada e ampliada, Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

TOSUN Ilkay; USTUN, N. Sule and TEKGULER, Belkis. **Physical and chemical changes during ripening of blackberry fruits.** ***Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*** [online]. 2008, vol.65, n.1 [cited 2014-06-17], pp. 87-90 .

ZHENG, Y.; Wang, S. Y.; Wanga, C. Y.; Zheng, W. **Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments.** LWT40 (2007) 49–57.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Priscila Silva Nascimento,Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: amandapriscil@yahoo.com.br.

CARACTERIZAÇÃO DE XAROPE DE YACON (*Smallanthus sonchifolius*) E TESTE DE CITOTOXICIDADE EM *Artemia salina*

CHARACTERIZATION OF YACON SYRUP (*Smalanthus sonchifolius*) AND CYTOTOXICITY TEST IN *Artemia salina*

Maria de Fátima Gomes da Silva[1], Ana Paula Dionísio[2], Talita de Souza Goes [3], Ana Carolina Viana de Lima[4], Dorasilvia Ferreira Pontes[5]

1. Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE
2. Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical – CNPAT/EMBRAPA
3. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE
4. Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE
5. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFC, Fortaleza-CE

Resumo

O xarope de yacon é um produto obtido das raízes de yacon e pode ser posicionado como um alimento funcional, não havendo conhecimento sobre possíveis efeitos de toxicidade relacionados ao seu consumo. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o xarope de yacon, e avaliar a sua toxicidade com uso do bioensaio *Artemia salina*. A composição centesimal, pH, acidez, atividade de água, polifenóis totais e atividade antioxidante total foram quantificados. O bioensaio de toxicidade foi efetuado com concentrações de 0,1 a 10 mg mL^{-1} de xarope em solução salina 3%, sendo adicionados nauplios de *Artemia salina* e avaliada a mortalidade após 24 h. O valor de DL_{50} (dose letal) foi de 4,054 ± 0,068 mg mL^{-1} para o xarope. O xarope de yacon possui alto teor de compostos fenólicos e não apresenta toxicidade aguda, com uso de bioensaio com *A. salina*.

Palavras-chave: Yacon, potencial tóxico, *Artemia salina*

Introdução

As raízes tuberosas de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) têm sido utilizadas durante séculos como alimento básico entre a população andina, sendo consumidas principalmente como frutas, em contraste com a maioria das raízes comestíveis. No entanto, vários produtos alimentícios foram desenvolvidos usando yacon como matéria-prima. Porém, o seu uso como produto concentrado – como no caso de xarope - torna versátil e prática a sua incorporação em diferentes produtos alimentícios.

O yacon é particularmente conhecido como uma abundante fonte de frutooligossacarídeos, que são conhecidos como prebióticos por serem fermentados seletivamente por lactobacilos e bifidobacterias, com efeitos benéficos. Adicionalmente, apresenta um potencial efeito antidiabético, antioxidante e antimicrobiano, muitos destes recentemente atribuídos também ao seu conteúdo de compostos fenólicos, principalmente o ácido clorogênico (DIONÍSIO et al., 2015; PARK et al., 2009).

Diante desses efeitos benéficos, faz-se necessário também o estudo dos possíveis efeitos adversos, como a toxicidade. Entre os métodos de determinação de toxicidade aguda, Meyer et al. (1982) estabeleceram método alternativo com uso do microcustáceo *Artemia salina*, possibilitando testar soluções ou suspensões de extratos em solução salina, sendo considerado como atóxicos os extratos com concentração 1,0 mg mL^{-1} de solução salina, que apresentarem mortalidade inferior a 50%. A técnica de bioensaio que utiliza a *A. salina* tem sido mais utilizada, visando substituir as técnicas com ratos e camundongos, pois é um método mais rápido, simples, sensível e preciso (RODRIGUEZ et al., 2009).

O xarope de yacon é um produto obtido pela concentração do suco de raízes de yacon que contém altos níveis de frutooligossacarídeos e ácido clorogênico. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição e o potencial tóxico do xarope de yacon,

utilizando o método de bioensaio com uso do microcrustáceo *A. salina*, e de forma indireta, concluir se existem compostos perigosos ou tóxicos neste produto.

Material e Métodos

O xarope de yacon foi produzido em uma planta piloto de processamento de alimentos. As raízes de yacon foram processadas e, após o tratamento ácido do yacon (DIONÍSIO et al., 2013), a polpa foi extraída e tratada com Celluclast® 1.5 L e Pectinex® Ultra SP-L (500 mg L^{-1} de cada enzima, a 45 ºC, 175 rpm, durante 2 horas), e filtrada em sistema de microfiltração. Esses parâmetros de tratamento da polpa foram resultantes de processo de otimização anteriormente realizado. Assim, o suco clarificado foi concentrado a 71 ºBrix sob vácuo (560 mmHg) e temperatura de 60 ± 5 ºC e armazenado a 5 ºC.

Caracterização do xarope de yacon

A composição centesimal do xarope de yacon foi determinada utilizando métodos da AOAC (2000). As proteínas foram determinadas utilizando o método de Kjeldahl (920.87 AOAC), lipídios pelo método de extração de Soxhlet (925.38 AOAC), cinzas por incineração a 550 ºC em um forno mufla durante 6 h (923.03 AOAC), umidade pelo método AOAC 925.09 e carboidratos por diferença (AOAC, 2000). O pH e a acidez titulável, seguindo método da AOAC (2005) (AOAC, 942.15)

O conteúdo de polifenóis extraíveis totais foi determinado pelo método descrito por Larrauri et al. (1997), e a atividade antioxidante total pelo ensaio $ABTS^{\bullet+}$ (radical 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6- ácido sulfônico) foi determinada de acordo com Re et al. (1999) adaptado por Rufino et al. (2010). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

Avaliação da toxicidade do xarope de yacon

A avaliação do potencial tóxico com uso de ovos do microcrustáceo *A.salina* foi realizada levando-se à eclosão dos ovos em solução salina (sal marinho a 3%), em ambiente com temperatura de 28 ± 2 ºC, sob iluminação e aeração constante e observando-se a formação dos nauplios de *A. salina* após 24 h, de acordo com Meyer et al. (1982).

Para a avaliação de toxicidade do material foram preparadas suspensões com concentração de xarope de yacon em solução salina 3% (0,1 a 5 mg xarope por mL), filtradas e colocadas em placas de Petri (contendo 30 mL da solução) juntamente com 10 unidades eclodidas de microcrustáceo e foi observado a motilidade dos nauplios após 24 h de contato com a solução. Unidades sem motilidade foram consideradas mortas, sendo calculada a sobrevivência em cada concentração. Os testes foram feitos em triplicata, e também foi feita uma amostra controle contendo somente solução salina 3%.

Resultados e Discussão

Caracterização do xarope de yacon

A composição centesimal do xarope de yacon está resumida na Tabela 1. A partir da tabela, pode-se observar que o xarope contém elevada concentração de carboidratos (64,90%) e baixa concentração de proteínas (1,61%), lipídios (0,07%) e cinzas (2,11%).

Tabela 1 – Caracterização físico-química, composição centesimal, teor de polifenóis e atividade antioxidante do xarope de yacon

Parâmetros avaliados	Resultados
Composição:	
- Umidade (g 100 g^{-1})	31,46 ± 0,13
- Cinzas (g 100 g^{-1})	2,11 ± 0,10
- Proteínas (g 100 g^{-1})	1,61± 0,05
- Lipídios (g 100 g^{-1})	0,07 ± 0,01
- Carboidratos (g 100 g^{-1})	64,90 ± 0,25
pH	3,71 ± 0,02
Atividade de água	0,78 ± 0,00
Acidez titulável (g ácido cítrico 100 g^{-1})	2,82 ± 0,04
Polifenóis extraíveis totais (mg ácido gálico 100 g^{-1})	120,23 ± 3,00
Atividade antioxidante total (µM Trolox g^{-1})	6,99 ± 0,09

Trolox: 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-chroman-2-carboxylic acid.

O xarope de yacon obtido por Geyer et al. (2008) apresentou valores de 2,3%, 0,4% e 67,0% para proteínas, lipídios e carboidratos, respectivamente. Genta et al. (2009) produziram xarope de yacon com 2,16% de proteínas, 0,14% de lipídios e 67,04% de carboidratos, utilizando a cultivar AMM5163. Os xaropes obtidos por Manrique, Párraga e Hermann (2005), utilizando duas cultivares de yacon, apresentaram as seguintes características: 0,1 e 0,0% de lipídios, 1,3 e 1,0% de proteína, 64 e 78,1% para carboidratos, variando de acordo com a cultivar (Cultivar CLLUNC118 - Hualqui e Cultivar AMM5163, respectivamente). Porém, nenhum dos autores reportam sobre os componentes fenólicos de seus produtos, considerando-o como componente secundário ao xarope. Porém, o ácido clorogênico apresenta elevada importância como composto funcional, uma vez que podem ser considerados como compostos-chave no metabolismo glicêmico (AHRENS; THOMPSON, 2013).

O conteúdo de água do xarope de yacon foi 31,46 ± 0,13%, e a atividade de água (a_w) de 0,78 ± 0,0, como esperado para xarope. De acordo com Beuchat et al. (2013), os alimentos com aw < 0,85 são considerados como alimentos de baixa-a_w, considerando que o mínimo de a_w para o crescimento da maioria das bactérias é aproximadamente 0,87. Esse resultado está relacionado ao maior teor de açúcares totais (56,31 ± 2,49%) e sólidos solúveis totais (71,03 ± 0,06 ºBrix). O valor para sólidos solúveis está de acordo com outros trabalhos, como o xarope de yacon obtido por Genta et al. (2009) e Manrique, Párraga e Hermann (2005) com valores de 73 ºBrix para ambos os produtos.

Como esperado, o xarope de yacon apresenta valores baixos de pH e altos valores de acidez e estão relacionados ao uso de solução de ácido cítrico para inativar as enzimas polifenoloxidases (PPO). Além de evitar a ocorrência de escurecimento enzimático e preservar sua aparência, o passo de acidificação no processo é particularmente relevante para o yacon, que é rico em polifenóis e altamente susceptível ao escurecimento enzimático (DIONÍSIO et al., 2013).

Avaliação da toxicidade do xarope de yacon

O efeito de toxicidade do xarope de yacon sobre os nauplios de *Artemia salina* são apresentados na Tabela 2, e também na forma gráfica, na Figura 1. Considerando-se o gráfico, pode-se observar que a DL_{50} foi de 4,054 ± 0,068 mg mL^{-1}.

Tabela 2 – Valores médios dos nauplios de *A. salina* sobreviventes após 24 h de exposição a solução salina contendo diferentes concentrações de xarope de yacon

Concentração de xarope de yacon (mg mL^{-1})	Xarope de yacon	
	Média*	%**
0,1	10,00 ± 0,00	100,00
0,5	10,00 ± 0,00	100,00
1,0	10,00 ± 0,00	100,00
3,0	10,00 ± 0,00	100,00
3,5	7,00 ± 1,00	70,00
4,0	6,30 ± 1,15	63,00
4,5	1,00 ± 1,00	10,00
5,0	0,00 ± 0,00	0,00
10,0	0,00 ± 0,00	0,00

*Número de nauplios sobreviventes. **Percentual de nauplios sobreviventes.

Os valores de DL_{50} do xarope de yacon indicam maior toxicidade que os apresentados por Fonseca et al. (2013), que avaliaram a toxicidade de extratos de sementes de frutas do Cerrado, pelo bioensaio com *A. salina*, obtendo valores de DL_{50} de 11,70 mg mL^{-1} (extrato de semente de araticum), de 24,07 mg mL^{-1} (extrato de semente de mangaba), de 57,0 mg mL^{-1} (extrato de semente de cagaita), e 47,67 mg mL^{-1} (extrato de semente de tucumã).

Resultados com DL_{50} próximos aos do xarope de yacon foram obtidos por Rodriguez et al. (2009) ao avaliar polpa de batata in natura (DL_{50} de 3,45 mg mL^{-1}), batata frita (DL_{50} de 6,40 mg mL^{-1}) e casca de batata (DL_{50} de 0,11 mg mL^{-1}).

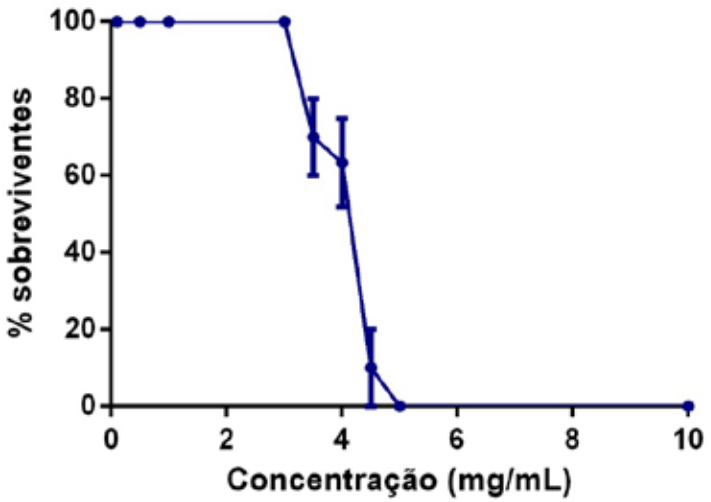


Figura 1 – Gráfico de sobrevivência de nauplios de *A. salina* após 24 de exposição a solução salina contendo concentrações de xarope de yacon

De acordo com Meyer et al. (1982), são considerados atóxicos os produtos que apresentam DL_{50} maior que a concentração de 1 mg mL^{-1}, e desta forma, o xarope de yacon pode ser considerado como não tóxico.

Conclusão

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que o xarope de yacon não apresenta toxicidade pelo bioensaio com *Artemia salina*. Em relação aos parâmetros físico-químicos, composição centesimal e compostos bioativos, apresentou uma alta qualidade nutricional, com maior ênfase no conteúdo de polifenóis totais e antioxidantes, apresentando potencial para ser utilizada como alimento funcional e incorporação em diversos produtos alimentícios.

Referências Bibliográficas

AHRENS, M. J.; THOMPSON, D. L. Effect of Emulin on blood glucose in type 2 diabetics. **Journal of Medicinal Food**, v. 16, n. 3, p. 211–215, 2013.

AOAC. (2005). Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry International. (18.ed.). Gaithersburg: Associations of Official Analytical Chemists, 1015p.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemits**. 17 ed Arlington: AOAC Inc., v.1 e v. 2, 2000.

BEUCHAT, L. R.; KOMITOPOULOU, E.; BECKERS, H.; BETTS, R. P.; BOURDICHON, F.; FANNING, S.; JOOSTEN, H. M.; TER KUILE, B. H. Low–water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens. **Journal of Food Protection®**, v. 76, n. 1, p. 150-172, 2013.

DIONÍSIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; VIEIRA, N. M.; GOES, T. S.; MODESTO, A. L. G.; ARAÚJO, I. M. **Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): obtenção de extrato com manutenção das propriedades nutricionais e inativação de enzimas de escurecimento**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 206). 2013.

DIONÍSIO, A. P.; CARVALHO-SILVA, L. B.; VIEIRA, N. M.; GOES, T. S.; WURLITZER, N. J.; BORGES, M. F.; BRITO, E. S.; IONTA, M.; FIGUEIREDO, R. W. Cashew-apple (*Anacardium*

occidentale L.) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*) functional beverage improve the diabetic state in rats. **Food Research International**, v. 77, p. 171–176, 2015.

FONSECA, R. C.; SOUZA, N. A.; CORREA, T. C. L.; GARCIA, L. F.; REIS, L. G. V.; RODRIGUEZ, A. G. Assessment of toxic potential of Cerrado fruit seeds using *Artemia salina* bioassay. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 33, n. 2, p. 251-256, 2013.

GENTA, S.; CABRERA, W.; HABIB, N.; PONS, J.; CARILLO, I. M.; GRAU, A.; SÁNCHEZ, S. Yacon syrup: Beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. **Clinical Nutrition**, v. 28, n. 2, p.1-6, 2009.

GEYER, M.; MANRIQUE, I.; DEGEN, L.; BEGLINGER, C. Effect of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on colonic transit time in healthy volunteers. **Digestion**, v. 78, n. 1, p. 30–33, 2008.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

MANRIQUE, I.; PÁRRAGA, A.; HERMANN, M. **Yacon syrup: principles and processing. Series: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993–2003)**, Nº 8B, International Potato Center, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Erbacher Foundation Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima, Perú, 31 pp, 2005.

MEYER, B. N.; FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, D. E.; MCLAUGHIN, J. L. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Journal of Plant Medicinal Plant Research**, v. 45, n. 5, p. 31-34, 1982.

PARK, J. S.; YANG, J. S.; HWANG, B. Y.; YOO, B. K.; HAN, K. Hypoglycemic effect of yacon tuber extract and its constituent, chlorogenic acid, in streptozotocin-induced diabetic rats. **Biomolecules & Therapeutics**, v. 17, n. 3, p. 256–262, 2009.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231-1237, 1999.

RODRIGUEZ, A. G.; TEIXEIRA, O. M.; SALLES, F. G.; VITAL, J. P.; PEIXOTO, D. S. Bioensaio com *artemia salina* para detecção de toxinas em alimentos vegetais. **Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 795-808, 2009.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E., BRITO, E. S., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

Autora a ser contatada: Maria de Fátima Gomes da Silva, Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFC, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull 2977, *Campus* do Pici, Caixa postal 12.168, CEP 60356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil. fathymma01@hotmail.com

QUANTIFICAÇÃO DE GORDURA EM LEITE HUMANO

QUANTIFICATION OF FAT IN HUMAN MILK

Kely de Paula Correa[1], Monique Ellen Torres da Silva[1], Jane Sélia dos Reis Coimbra[2]

[1] Pós-graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa
[2] Docente/pesquisador do Depto. de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa

Resumo

Leite humano possui extrema importância na alimentação das crianças recém nascidas internadas nas unidades neonatais. Dessa forma, o Banco de leite humano realiza uma triagem efetiva para a classificação, caracterização e distribuição do mesmo. Com isso o cálculo do teor calórico e a determinação do perfil da gordura presente devem ser realizados precisamente. Com esse intuito foi realizada a otimização da análise de crematócrito em relação ao método de quantificação oficial para gordura de leite bovino (Gerber). Realizou-se ainda a análise de espalhamento de luz para caracterização da distribuição de tamanho de partículas do meio. Os métodos de gordura apresentaram correlação e distribuição de partícula na faixa média de 7,8 µm. Com isso conclui-se que a técnica de análise empregada nos BLH é um método eficiente e mais viável.

Palavras-chave; Teor de gordura, espalhamento de luz, Leite humano

Introdução

O leite materno protege bebês não só contra infecções, mas também contra doenças crônicas pois contém fatores de crescimento que ajudam o intestino infantil absorver o leite e se preparar para a ingestão de alimentos (KOSAKA et al., 2010).

É composto ainda por um potencial imunológico, diminui o risco de doenças infecciosas reduz doenças gastrointestinais, diarreias, alergia alimentar, pneumonias e meningite. Possui ainda anticorpos e leucócitos que protegem contra a maioria das bactérias e vírus. Desenvolve a maturidade estrutural e funcional da microflora intestinal (JENSEN,1995).

Diante da importância do leite humano e de sua representação no ganho calórico uma quantificação precisa do teor de gordura e do ganho calórico deve ser realizada. Bem como o perfil de distribuição do tamanho dos glóbulos de gordura o qual tem relação direta com a absorção pelo recém-nascido.

A técnica de determinação de tamanho de partículas recentemente utilizada se baseia na emissão de feixes de luz (uma radiação eletromagnética) por uma fonte, sobre a amostra. Esses feixes de luz vão interagir com as partículas dispersas as quais induzem a irradiação da radiação incidente se tornando fontes secundárias de luz. Dessa forma causam uma variação angular na intensidade da luz de acordo com o tamanho da partícula analisada. O tamanho das partículas é indicado como o diâmetro de uma esfera de volume equivalente (AERNOUTS et al., 2015).

Diante disso o objetivo desse trabalho foi fazer uma comparação entre as técnicas de quantificação de gordura de leite humano (crematócrito e gerber) e caracterizar a dispersão dos glóbulos de gordura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado partindo de amostras de leite humano ordenhado (ordenha mecânica ou manual) doadas pelo banco de leite humano (BLH) do hospital São Sebastião de Viçosa, MG. A fim de se obter uma amostra homogênea os leites (leite de

transição e/ou maduro) foram misturados de forma homogênea formando o chamado “leite de conjunto”. Todas as análises foram realizadas em 3 repetições.

O tamanho das partículas de gordura, ou seja, o diâmetro médio das partículas foi medido pela técnica de espalhamento dinâmico de luz (DLS) (LUCENA, 2014). O equipamento de dispersão de luz integrada utilizado foi um Mastersizer 2000 (Malvern Instruments Ltd., Malvern WR14 1XZ, Reino Unido). Para a analise de espalhamento de luz o volume de LH primeiramente foi agitando por 2 minutos na rotação de 1500 rpm. Com o intuito de reduzir interferências as micelas de caseína foram dissociadas por diluição (1:1) do leite humano em um tampão de 35 mM de EDTA (pH 7) (MICHALSKI et al., 2005). Em seguida transferida para um béquer para inserir no receptor da análise.

O conteúdo de gordura foi avaliado usando as técnicas do crematócrito (BRASIL, 2008), Gerber de acordo com a IN 68 do MAPA (BRASIL, 2006) (Ver figura 1).

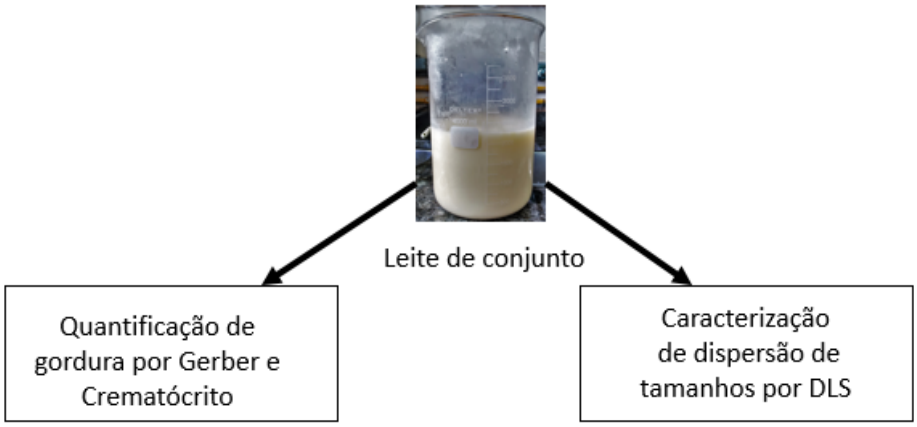


Figura 1: Fluxograma de análise do experimento.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos foi possível observar uma relação entre os métodos de quantificação de gordura testados como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Relação entre os métodos de análises de quantificação de gordura.

Ensaio	Gerber	Crematócrito
1	2,03	2,06
2	2,07	1,99
3	2,07	1,97

De acordo com os resultados obtidos não houve diferença significativa entre os ensaios ao nível de 5% de significância pelo teste tukey. Outras estudos já compararam esse comportamento e mostraram boa relação (RIBEIRO et al., 2016;DU et al., 2017).

Para a determinação do tamanho das partículas de gordura foi utilizada a técnica de espalhamento de luz. A técnica de difração a laser é utilizada na determinação de partículas na faixa de nanômetros a milímetros. Dentre suas vantagens estão a repetibilidade, alta produtividade e calibração desnecessária. A distribuição média dos glóbulos pode ser observado na figura 3.

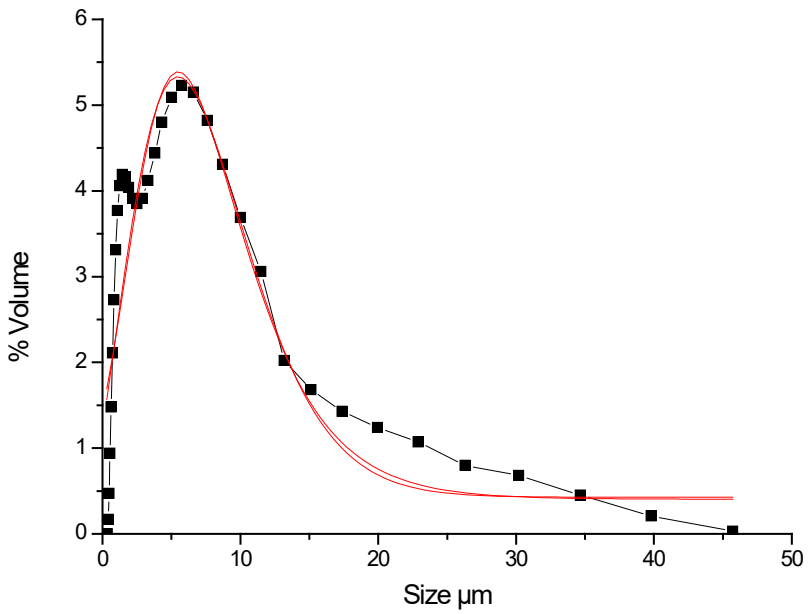


Figura 2: distribuição do tamanho dos glóbulos de gordura no leite de conjunto humano.

Para quantificação de média da distribuição foi realizada o ajuste do modelo de Giddinis onde o valor encontrado foi de 7,64 µm ± 0,56. Os dados obtidos em um experimento normalmente não possui modelos que se ajustam perfeitamente porém se escolhe o mais próximo para conseguir estimar os valores necessários para se trabalhar. Isso foi possível para o pico máximo (YAO et al., 2015;AERNOUTS et al., 2015).

De acordo com os dados obtidos sugere-se ainda uma análise de quantificação de absorção de gordura relacionada ao tamanho do glóbulos.

Conclusão

A boa relação entre os métodos é de grande relevância pois a análise de crematócrito possui rápida resposta sem o gasto de reagentes tornando-se um método de custo reduzido. Além disso, não possui índice de contaminação do meio ambiente. A caracterização do diâmetro de gordura dos glóbulos de gordura é de total importância para o estudo de técnicas de homogeneização e consequente absorção de gordura durante a alimentação.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 171, de 4 de setembro de 2006. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Funcionamento de Bancos de Leite Humano. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 set. 2006.

AERNOUTS, B.; VAN BEERS, R.; WATT??, R.; HUYBRECHTS, T.; JORDENS, J.; VERMEULEN, D.; VAN GERVEN, T.; LAMMERTYN, J.; SAEYS, W. Effect of ultrasonic homogenization on the Vis/NIR bulk optical properties of milk. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 126, p. 510–519, 2015.

DU, J.; GAY, M. C. L.; LAI, C. T.; TRENGOVE, R. D.; HARTMANN, P. E.; GEDDES, D. T. Comparison of gravimetric, creamatocrit and esterified fatty acid methods for determination of total fat content in human milk. **Food Chemistry**, v. 217, p. 505–510, 2017.

JENSEN, R. G. **Handbook of milk composition -** 1995.

KOSAKA, N.; IZUMI, H.; SEKINE, K.; OCHIYA, T. microRNA as a new immune-regulatory agent in breast milk. **Silence**, v. 1, n. 1, p. 7, 2010.

LUCENA, P. D. A. Desenvolvimento e Caracterização de Nanopartículas Poliméricas Contendo Itraconazol. p. 69, 2014.

MICHALSKI, M. C.; BRIARD, V.; MICHEL, F.; TASSON, F.; POULAIN, P. Size distribution of fat globules in human colostrum, breast milk, and infant formula. **Journal of dairy science**, v. 88, n. 6, p. 1927–40, 2005.

TECNOLOGIA, S. **Banco de leite humano: funcionamento, prevenção e controle de riscos**. 2008.

RIBEIRO, A.C., CORREA, K. DE P., DEMARTINI, M. C., FONSECA, R. M. S., FONTES E.A.F. COIMBRA, J.C. DOS R. Praticidade na determinação do conteúdo energético de leite humano utilizando método crematócrito. Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos. 2016.

YAO, Y.; ZHAO, G.; ZOU, X.; HUANG, L.; WANG, X. Microstructural and lipid composition changes in milk fat globules during milk powder manufacture. **RSC Adv.**, v. 5, n. 77, p. 62638–62646, 2015..

Autor(a) a ser contatado: Kely de Paula Correa, Universidade Federal de Viçosa – MG, (Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900) - kelypaula@yahoo.com.br.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL E OFICINA CULINÁRIA DE FÓRMULAS ALIMENTARES ARTESANAIS PARA PORTADORES DE FENILCETONÚRIA

SENSORY CHARACTERIZATION AND CULINARY WOKSHOP OF HANDMADE FOOD FORMULATIONS FOR PHENYLKETONURIA PATIENTS

Rosana Posse Sueiro Lopez[1]; Eliane Fialho de Oliveira[2]; Alexandre Porte[3]

1. Departamento de Nutrição Aplicada, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
2. Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Instituto Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
3. Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Resumo
A hiperfenilalaninemia característica em portadores de fenilcetonúria precisa ser controlada através de dieta restritiva e monótona, assim o desenvolvimento de alternativas alimentares é fundamental para melhorar a qualidade de vida destes indivíduos. Por isso, 5 fórmulas alimentares foram desenvolvidas e suas aceitabilidades foram testadas por 15 crianças de 7 a 11 anos de idade. Uma oficina culinária com álbum fotográfico colorido dos ingredientes foi trabalhada com responsáveis e portadores para ensinar a reproduzir as fórmulas alimentares em casa. A aceitabilidade de todas as fórmulas alimentares foi boa. A oficina culinária foi muito bem avaliada. As fórmulas foram consideradas baratas e fáceis de serem reproduzidas em casa.

Palavras chave: fenilalanina, dieta, alimentos para fins especiais

Introdução

A fenilcetonúria é uma aminoacidopatia caracterizada pela ausência ou mal funcionamento da enzima fenilalanina hidroxilase. Isto acarreta o acúmulo de fenilalanina, que por usa vez provoca odor urinário característico (devido a presença de ácido fenilacético), diminuição da pigmentação da pele e dos olhos, eczema, alterações do eletroencefalograma e danos neurológicos permanentes (JAHJA et al., 2016). O tratamento consiste no controle rigoroso do aporte de fenilalanina, através de uma dieta hipoprotéica e pobre, mas não isenta de fenilalanina, uma vez que este aminoácido é adquirido exclusivamente por meio da dieta caracterizando-o como um aminoácido essencial (HANLYES, 2004). A alimentação do portador de fenilcetonúria é monótona sob o ponto de vista da variedade de alimentos que compõe a dieta, visto que alimentos de origem animal são proibidos e o consumo de vegetais, frutas e cereais deve ser planejado a fim de manter as taxas de fenilalanina dentro dos limites máximos de ingestão diária preconizada (LOPEZ, 2016). Por este motivo, foram desenvolvidas 5 fórmulas alimentares artesanais com baixo teor de fenilalanina e que podem ser reproduzidas em casa. Os objetivos deste trabalho foram avaliar sensorialmente as fórmulas alimentares consumidas por portadores de fenilcetonúria e realizar uma oficina culinária com estes indivíduos ou com seus responsáveis, conforme a idade dos portadores de fenilcetonúria, a fim treiná-los para elaborarem suas próprias fórmulas alimentares em casa.

Material e métodos

Para a preparação das fórmulas as frutas foram higienizadas em água potável e sanitizadas em solução de cloro ativo a 200 ppm por 15 minutos. Sementes, cascas e partes não

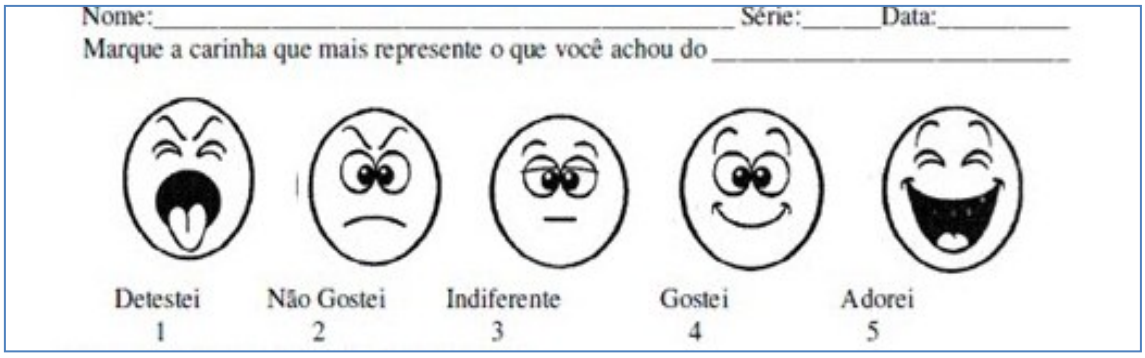
aproveitáveis foram removidas. Os alimentos foram pesados em balança da marca Plena® com capacidade para 2 kg e precisão de 1 g. Os alimentos foram fragmentados e homogeneizados em liquidificador doméstico com capacidade de 1,5 L da marca Walita®. As fórmulas prontas foram transferidas para recipientes de vidro de 250 mL e armazenadas a -18 ºC em *freezer*. Os componentes das 5 fórmulas com baixo teor de fenilalanina estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Componentes das fórmulas com baixo teor de fenilalanina

Ingredientes	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	Fórmula 5
Óleo de soja	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 Ml
Água de coco industrializada	130 mL		20 mL	130 mL	150 mL
Suco de laranja pêra	30 mL	30 mL		50 mL	50 mL
Manga Tomy nacional				50 g	50 g
Polpa de acerola industrializada sem adição de açúcar				20 mL	20 mL
Banana terra			30 g		20 g
Vitamina B_{12}	250 µg	250 µg	250 µg	250 µg	250 µg
Tirosina	2,4 mg	2,4 mg	2,4 mg	2,4 mg	2,4 mg
Maltodextrina industrializada sabor guaraná		30 g		15 g	
Maçã gala nacional	20 g	50 g	45 g		
Polpa de açaí industrializada sabor guaraná sem adição de açúcar	40 g		100 mL		
Suco de uva integral industrializado sem adição de açúcar		120 mL			
Mamão formosa nacional		30 g			
Geleia industrializada de frutas vermelhas sem adição de açúcar	20 g				

A aceitabilidade das fórmulas por indivíduos portadores de fenilcetonúria foi realizada no Instituto Estadual de Diabetes e Endocrinologia Luiz Capriglione (IEDE). Indivíduos com diagnóstico de fenilcetonúria após um mês de vida foram excluídos. Estes indivíduos, apresentam maiores chances de sequelas neurológicas (GIZEWSKA et al., 2016). Isto poderia afetar o julgamento sensorial. Quinze indivíduos não treinados, não diabéticos, de ambos os sexos (40% masculino e 60% feminino), de 7 a 11 anos, com renda familiar inferior a 1 salário mínimo, consumiram as 5 fórmulas alimentares em cabines individuais. Os testes foram realizados no período da manhã com 50 mL de cada fórmula apresentados de forma aleatória. Os provadores foram orientados a consumirem água entre as degustações das fórmulas que se assemelham a “coloridas vitaminas de frutas” sem leite. Escala hedônica facial híbrida de 5 pontos foi empregada (Figura 1).

Figura 1. Escala hedônica facial híbrida de 5 pontos



Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Não houve estratificação por idade ou sexo. A oficina culinária foi um treinamento de 3 h para ensinar a preparar as fórmulas alimentares. Também foi uma oportunidade para esclarecer sobre a seleção, higienização e corte dos alimentos; dirimir dúvidas relativas às fórmulas alimentares, alimentos restritos e alimentos recomendados para portadores de fenilcetonúria. A oficina culinária foi realizada com 18 pessoas, sendo 15 responsáveis e 3 portadores de fenilcetonúria. Todos os participantes foram presenteados com um álbum fotográfico colorido produzido em gráfica, confeccionado em papel *couchê,* contendo medidas caseiras dos alimentos que compõem as fórmulas, como material de apoio para ser usado em casa. Ao final da oficina foi realizada uma avaliação do treinamento pelos participantes. Nesta avaliação, foram avaliados 11 itens: facilidade para produção das receitas, dinâmica da execução das receitas, tempo de execução das receitas, acesso aos ingredientes das receitas, custo dos ingredientes, número de receitas preparadas, volume produzido, discussão coletiva sobre o trabalho, duração da oficina, local da oficina e treinador da oficina. As avalições foram de 1 a 5, sendo 1 péssimo, 2 ruim, 3 indiferente, 4 bom e 5 ótimo. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga da Universidade Federal do Rio de Janeiro, (UFRJ), protocolo número 498214.6.0000.5257.

Resultados

A Tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão da aceitabilidade das fórmulas alimentares.

Tabela 2. Aceitabilidade das fórmulas alimentares

Fórmula	Aceitabilidade
1	4,22± 0,81
2	3,44± 1,42
3	3,94± 1,51
4	4,50± 0,98
5	3,44± 1,34

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as fórmulas. Todas apresentaram uma boa aceitação. Em valores absolutos a fórmula 4 apresentou a melhor aceitação de todas. Ela é a única fórmula que contém açaí. Para Dutcosky (2011), alimentos novos necessitam de painéis de pelo menos 112 provadores não treinados. Entretanto, há que considerar que neste caso específico, trata-se de uma população específica, restrita e não concentrada em uma única região. Segundo Monteiro e Cândido (2006), em 2001, no Brasil a prevalência de fenilcetonúria era de um caso a cada 11.800 a 15.000 nascidos vivos. No estudo de Stranieri e Takano (2009), entre 2003 e 2004, a prevalência no estado do Mato Grosso era de um caso a cada 33.000 nascidos vivos. No artigo mais recente de Rosa (2014) a prevalência nacional está em 1:24.000 nascidos vivos. Se considerarmos que a cidade do Rio de Janeiro apresenta esta mesma prevalência, haveria em 2016, cerca de 270 indivíduos portadores de fenilcetonúria de várias idades com diagnóstico antes ou após um mês de vida. A avaliação da oficina culinária foi considerada ótima em 8 itens avaliados e boa em 3 itens

avaliados, respectivamente. Os itens facilidade para produção das receitas, dinâmica da execução das receitas, acesso aos ingredientes das receitas, custo dos ingredientes, número de receitas preparadas, volume produzido, discussão coletiva sobre o trabalho e treinador da oficina apresentaram satisfação de 100%, isto é, todos os participantes avaliaram com nota máxima de 5. Os itens tempo de execução das receitas e local da oficina apresentaram satisfação de 83,4%, com avaliação de média de 4,7. O item duração da oficina, apresentou satisfação de 66,7%, com nota média de 4,3, ainda sim, considerado como boa. Os participantes relataram que o tráfego intenso ao retornarem para suas residências era um fator negativo no tempo da oficina, assim como o local para o treinamento, devido ao gasto com passagens. Segundo Castro (2007), processos educativos associados à culinária proporcionam motivação, reflexão, aprendizagem, desenvolvimento culinário e ainda instrumentalizam o sujeito para as escolhas alimentares mais saudáveis. Também acredita-se que o álbum de fotos coloridas contribuiu para a avaliação positiva da oficina culinária. Diversos estudos apontam para a eficiência de ferramentas de apoio visual para auxiliar em escolhas alimentares saudáveis, como a associação de fotografias aos métodos tradicionais (FOSTER et al, 2006; TANAKA et al, 2015).

Conclusão

As 5 fórmulas alimentares desenvolvidas para portadores de fenilcetonúria apresentaram boa aceitação pelos indivíduos portadores de fenilcetonúria, sem distinção entre elas. A oficina culinária foi avaliada com nota máxima em 8 dos 11 itens avaliados, enquanto em outros 3 (tempo de duração da oficina, tempo de execução das receitas e local), a avaliação foi boa e justificada por fatores externos ao treinamento em si. As fórmulas alimentares desenvolvidas representam alternativas para reduzir a monotonia das dietas destas crianças e adolescentes portadoras de fenilcetonúria. Foram consideradas pelos participantes da oficina, fórmulas de baixo custo e fáceis de serem reproduzidas em casa.

Referências bibliográficas

CASTRO, R.R.I. A culinária na promoção da alimentação saudável: delineamento e experimentação de método educativo dirigido a adolescentes e a profissionais das redes de saúde e de educação. **Revista de Nutrição**, v. 20, p. 571-588, 2007.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

FOSTER, E.; MATTHEWS, J.N.S.; NELSON, M.; HARRIS, J.M.; MATHERS, J.C.; ADAMSON, A.J. Accuracy of estimates of food portion size using food photographs – the importance of using age-appropriate tools. **Public Health Nutrition**, v. 9, p. 509-514, 2006.

GIZEWSKA, M.; MACDONALD, A.; BÉLANGER-QUINTANA, A.; BURLINA, A.; CLEARY, M.; COSKUN, T.; FEILLET, F.; MUNTAU, A.C.; TREFZ, F.K.; VAN SPRONSEN, F.J.; BLAU, N. Diagnostic and management practices for phenylketonuria in 19 countries of the South and Eastern European Region: survey results. **European Journal of Pediatrics**, v. 175, p. 261-271, 2016.

HANLEY W. Adult phenylketonuria. **American Journal of Medicine**, v. 117, p. 590-595, 2004.

JAHJA, R.; VAN SPROSEN, F.J.; SONEVILLE, L.M.J.; VAN DER MEERE, J.J.; BOSCH, A.M.; HOLLAK, C.E.M.; RUBIO-GOZLBO, M.E.; BROUWERS, M.C.G.J.; HOFSTEDE, F.C.; VRIES, M.C.; JANSSEN, M.C.H.; VANDER PLOEG, A.T.; LANGENDONK, J.G.; HUIJBREGTS, S.C.J. Social-cognitive functioning and social skills in patients with early treated phenylketonuria: a PKU-COBESO study. **Journal of Inherited Metabolic Disease**, v. 39, p. 355-362, 2016.

LOPEZ, R.P.S. **Estudo de fórmulas alimentares artesanais com baixo teor de fenilalanina**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2016. 117 f.

MONTEIRO, L.T.B.; CÂNDIDO, L.M.B. Fenilcetonúria no Brasil: evolução e casos. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 381-387, 2006.

ROSA, R.R.P.A. Fenilcetonúria: uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 11, p. 27-47, 2014.

STRANIERI, I.; TAKANO, O.A. Avaliação do Serviço de Referência em Triagem Neonatal para hipotireoidismo congênito e fenilcetonúria no Estado de Mato Grosso, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** v. 53/54, p. 446-452, 2009.

TANAKA, L.F.; LATORRE, M.R.D.O.; SILVA, A.M.; KONSTANTYNER, T.C.R.O.; MENDES, E.C.; MARQUES, H.H.S. Poor diet quality among Brazilian adolescentes with HIV/AIDS. **Jornal de Pediatria**, v. 91, p. 152-159, 2015.

Autora a ser contatada: Rosana Posse Sueiro Lopez, Departamento de Nutrição Aplicada, Escola de Nutrição, UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Cep. 22290-240. rosanaposse.nutri@gmail.com

COMPOSTOS FENÓLICOS E CLOROFILA EM HORTELÃ RASTEIRA (*Mentha X villosa Huds*)

PHENOLIC COMPOUNDS AND CHLOROPHYLL IN MINT (*Mentha X villosa Huds*.)

Joelia Marques de Carvalho, Eduardo Alves Pessoa Filho, Lana Maria da Cunha Lima Melo, Rian Sousa Bezerra, Emanuelle Priscilla Herculano Alencar

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Resumo
A hortelã é bastante cultivada em hortas urbanas e hortos de plantas medicinais. Por seu aroma e sabor característicos é consumida como infusão e como acompanhamento de sucos ácidos na forma fresca. Este trabalho objetivou avaliar a presença de compostos fenólicos totais em extratos alcoólicos de hortelã e determinar o conteúdo de clorofila e acidez nas folhas. Os fenólicos foram determinados utilizando o reagente de Folin-Ciocateau, a clorofila total foi avaliada por método espectrofotométrico e acidez por titulação. Observou-se teores de clorofila de 40,2 mg/100g, baixa acidez total e fenólicos totais para os extratos entre de 7,43 e 7,63 mg ácido gálico/g hortelã. Considerando os compostos identificados pode-se indicar potencial antioxidante das folhas e dos extratos alcoólicos de hortelã rasteira.

Palavras-chave: horta, plantas medicinais, bioativos

Introdução

O uso de plantas medicinais já é antigo na humanidade, contudo, muitas plantas cultivadas em quintais e hortas e utilizadas na farmacopeia brasileira, tem ainda sua composição pouco estudada. No Brasil, nos últimos anos tem crescido o cultivo de plantas medicinais em hortas urbanas.

Produzir seu próprio alimento em pequenas hortas e pomares voltou a ser uma atividade importante, tanto do ponto de vista nutricional e alimentar quanto do da qualidade de vida, por ser uma atividade física e lúdica (HENZ; ALCÂNTARA, 2009). Em relação aos benefícios sociais e ambientais, as hortas urbanas e periurbanas contribuem para melhorar indiretamente a vida da comunidade local (BRANCO; ALCÂNTARA, 2011). Muitas instituições dispõem de mudas para a distribuição e estimulo ao cultivo de hortas urbanas e as chamadas “farmácias vivas” que utilizam as plantas medicinais da farmacopeia brasileira no tratamento de doenças da população.

Algumas hortaliças são facilmente cultivadas, crescem em pequenos espaços e são utilizadas na gastronomia, um bom exemplo é a hortelã rasteira (*Mentha X villosa Huds*.).

Várias espécies de hortelã têm sido investigadas quanto a sua atividade biológica e para extração dos seus óleos essenciais. É uma planta aromática, largamente utilizada na indústria química, farmacêutica, cosmética e de alimentos (PAULUS et al., 2005). Pertence à farmacopeia brasileira já registrada e seu uso é indicado principalmente para doenças do trato gastrointestinal, como antiespasmódico e antiflatulento (BRASIL, 2011).

Entre os compostos biológicos mais estudados estão os compostos fenólicos. Esses compostos encontram-se largamente em plantas e são um grupo muito diversificado de fitoquímicos derivados de fenilalanina e tirosina. Os fenólicos, em plantas, são essenciais no crescimento e reprodução dos vegetais, além de atuarem como agente antipatogênico e contribuírem na pigmentação. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa (ÂNGELO; JORGE, 2007).

Quimicamente, a clorofila não é uma molécula isolada, pertence a uma família de, designadas de clorofila a, b, c e d. São moléculas complexas, pertencentes à classe das porfirinas, formadas por 4 anéis pirrólicos e um quinto anel isocíclico, localizado ao lado do terceiro anel pirrólico. Ao contrário da maioria das substâncias fitoquímicas, que são

encontradas nos vegetais comestíveis em concentrações insuficientes para resultar em algum efeito biológico mensurável, a clorofila é encontrada em quantidades elevadas (LANFER-MARQUEZ, 2003).
O objetivo deste trabalho foi quantificar o teor de fenólicos totais, acidez e clorofila em extratos e folhas frescas de hortelã rasteira.

Material e Métodos

Amostras
As amostras de hortelã rasteira (*Mentha X villosa* Huds) foram obtidas a partir de doação na horta do Projeto Farmácia Viva, na Universidade Federal do Ceará (UFC), cultivadas no Campus do Pici, Fortaleza-CE. Foram coletadas pela manhã, lavadas e os extratos foram obtidos das amostras ainda frescas (não desidratadas).

Obtenção dos extratos
Pesaram-se aproximadamente 20 g de folhas frescas de hortelã em um erlenmeyer contendo solução de etanol na proporção 1:2 folhas:etanol. O extrato de hortelã 1 (EH1) foi obtido por contato das folhas com o solvente por 10 minutos em banho ultrassônico, já o extrato de hortelã 2 (EH2) foi obtido a partir da extração por agitação mecânica durante 10 minutos em agitador magnético. Ambas as extrações foram obtidas a temperatura ambiente (25°C aproximadamente).

Fenólicos totais
O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteau segundo metodologia de Singleton et al. (1999) com modificações. Foi utilizado ácido gálico como padrão de referência. Uma alíquota de 0,1 mL dos extratos EH1 e EH2 foi transferida para um tubo de ensaio e adicionado 3 mL de água destilada, seguido de 0,25 mL do reagente de Folin-Ciocalteau. A reação ocorreu após 3 minutos e então foi adicionado 2 mL de carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 20% (m/v). As amostras foram protegidas da luz e por meia hora e então foi realizada a leitura em espectrofotômetro utilizando comprimento de onda de 765 nm. A quantificação de fenóis totais nos extratos em triplicata foram expressos em mg ácido gálico/g da amostra.

Clorofila
Utilizou-se 1,0 g do material (folhas frescas) contendo 10 mL de uma solução de acetona a 80% para desintegração um gral (almofariz). Ao volume do extrato, após a homogeneização, adicionou-se a acetona a 80% até a completa descoloração, seguida de filtração. O volume final do extrato foi de 50 mL. A leitura de absorbância foi realizada a 652 nm imediatamente após os extratos. Os níveis de clorofila total foram determinados em mg/100g de folhas, seguindo a equação por Engel e Poggiani (1991).

Acidez total
A acidez total da hortelã rasteira foi obtida por maceração de uma massa de aproximadamente 1 g das folhas frescas. Utilizou-se o método titulométrico descrito por IAL (2004). Os resultados foram expressos em g/100g de ácido cítrico.

Resultados e Discussão
Os resultados para o teor de clorofila nas amostras de hortelã rasteira frescas foram em média 40,2 mg/100g de clorofila. Um fato relevante que se observou para a hortelã rasteira é a característica de solubilidade das clorofilas. Após lavagem, fervura ou infusão com água, o pigmento típico da clorofila (verde) é facilmente removido e as folhas adquirem coloração mais opaca.
As clorofilas são citadas na literatura como agentes bioativos capazes de atuar como antioxidantes e antimutagênicos (LANFER-MARQUEZ, 2003; VOLP et al., 2009). Além disso, podem ser utilizados como corante natural. O uso como corante é mais limitado devido a sua rápida degradação. No Brasil, a clorofila é utilizada de modo esporádico, e é

importada de fábricas de grupos da Europa, de onde é extraída da alfafa (VOLP et al., 2009).
A acidez total das folhas de hortelã rasteira foi de 0,70 g/100g de ácido cítrico anidro. A baixa acidez e o aroma típico da hortelã proporcionam uma boa alternativa para seu uso combinado em sucos de fruta, principalmente com frutas mais ácidas que complementariam seu sabor.
Em relação ao teor de fenólicos, os valores encontrados para extração ultrassônica (EH1) foram de 7,43 mg ácido gálico/g hortelã e para extração mecânica (EH2) foram de 7,63 mg ácido gálico /g hortelã. Não houve diferença significativa entre os métodos de extração.
Os dados disponíveis na literatura para compostos fenólicos em hortelã são bastante diferenciados. Azevedo et al. (2009) encontram valores médios de 0,4 mg ácido gálico/g de extrato alcóolico de hortelã. Já Fogaça et al. (2013) indica valores aproximados de 16 mg ácido gálico/g. As diferenças entre os valores disponíveis para compostos fenólicos podem ser atribuídas ao tipo de extração e aos solventes empregados. As variedades de hortelã na literatura também causam diferença entre os dados. Segundo Ângelo e Jorge (2007) os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução, além disso, se formam em condições de estresse como, infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros.
Considerando-se os dados para a hortelã rasteira devido ao seu conteúdo de fenólicos e clorofila pode-se indicar potencial antioxidante das folhas e extratos alcoólicos. Contudo, cabe salientar que a forma de conservação e consumo da planta impacta na absorção destes nutrientes pelo organismo.

Conclusão

A hortelã rasteira e seus extratos alcoólicos são ricos em compostos fenólicos totais. Não houve diferença entre a extração mecânica e ultrassônica.
O teor de clorofila nas folhas frescas é alto, contudo seu conteúdo é bastante solubilizado na presença de água.
A presença de clorofila e de compostos fenólicos na hortelã rasteira indica potencial antioxidante das folhas.

Referências Bibliográficas

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 1, 2007.

AZEVEDO, R.R.S.; ALMEIDA, V.G.A.; SILVA, E.M.F; SILVA, A.L.; GOMES, N.R.S.; MATIAS, T.M.S.; SOUZA, L.I.O.; SANTOS, A.F. Potencial antioxidante e antibacteriano do extrato etanólico de plantas usadas como chás. **Revista Semente**, v.6, n.6, p. 240-249. 2011.

BRANCO, M.C.; ALCÂNTARA, F.A. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? **Horticultura Brasileira**. v. 29, p.421-428, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Anvisa, 2011. 126p.

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função sombreamento em mudas de quatro espécies florestais. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Londrina, v.3, n.1, p.39-45, 1991.

FOGAÇA, D.N.L; PINTO JÚNIOR, W.R; RÊGO JÚNIOR, N.O.; NUNES, G.S. Atividade antioxidante e teor de fenólicos de folhas da *Terminalia catappa* Linn em diferentes estágios de maturação. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**., v.34, n.2, p.257-261, 2013.

HENZ, G.P.; ALCÂNTARA, F.A.A. (org.) **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 237 p.

LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 227-242, sep. 2003.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S; RIFFEL, C.; FABBRIN, G.; PAULUS, E.. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.48-50, jan.-mar. 2005.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTO´S, R.M.JR. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. **Methods of Enzymology**. v.299, p.152–178. 1999.

Autor(a) a ser contatado: (Joelia Marques de Carvalho), (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Caucaia), (Rua Francisco da Rocha Martins, Pabussu, Caucaia – Ceará, CEP: 61609-090) e (e-mail: joelia@ifce.edu.br).

COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE POR ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO EM *BRASILOPUNTIA BRASILIENSIS*

TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY BY REACTIVE OXYGEN SPECIES IN *BRASILOPUNTIA BRASILIENSIS*

Jackeline Cintra Soares[1]; Camila Emereciana Pessoa[2]; Severino Matias de Alencar[1]

[1]Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil, [2]Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

Resumo
O consumo de frutas tem aumentado devido à presença de antioxidantes exógenos que podem prevenir o estresse oxidativo celular, causado pela produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), geradas pela respiração aeróbica. Portanto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição fenólica e a capacidade antioxidante em cacto pé de mamão, fruta nativa brasileira ainda pouca conhecida. Foram realizadas as análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante por espécies reativas de oxigênio (EROs) no extrato do fruto. O cacto pé de mamão apresentou valores semelhantes ao buriti e maior capacidade antioxidante do que em relação a outra variedade de cacto. Portanto, nossos resultados sugerem que o cacto pé de mamão apresentou como fonte de compostos antioxidantes capazes de neutralizar EROs.

Palavras-chave: cacto, EROs, fruta nativa.

Introdução

As espécies frutíferas nativas representam um patrimônio genético de valor inestimável para a preservação ambiental e impulsionam os setores públicos e privados a buscar novas tecnologias, bem como novas fontes de matérias primas a serem exploradas nos âmbitos alimentar, farmacêutico e cosmético. Neste sentido, a utilização da flora nativa, sobretudo as espécies frutíferas, representam um caminho interessante e promissor sob diferentes aspectos, os quais envolvem a valorização dos frutos nativos, conservação ambiental e desenvolvimento econômico (INFANTE et al., 2014).

A subutilização das plantas nativas tem ocasionado baixa popularidade até mesmo em território brasileiro, cuja população frequentemente confunde ou desconhece o caráter exótico dos alimentos habitualmente consumidos em sua dieta. A ausência de conhecimento associada à ampla diversidade brasileira prejudica a investigação da composição química como a identificação e quantificação de substâncias bioativas nos vegetais, os quais poderiam exercer impacto positivo na valorização dos produtos nacionais. O Brasil possui uma região geográfica com condições climáticas adequadas para um crescente número de frutas nativas que podem possuir grande potencial agroindustrial, representando, portanto, uma renda importante para os produtores locais. A avaliação das atividades bioativas das frutas nativas reforça ainda mais a sua posição no mercado, alcançando consumidores do crescente mercado de ingredientes funcionais, uma vez que esses alimentos são capazes de manter a saúde e a prevenir muitas doenças (PAZ et al., 2015).

Além da preservação das espécies e do patrimônio genético, ressalta-se a riqueza de nutrientes presentes nestas frutas, que conduzem o crescente interesse pelo seu consumo e de seus produtos. Estudos epidemiológicos indicam que a ingestão frequente de frutas pode reduzir os efeitos causados pelo estresse oxidativo, induzido por espécies reativas de oxigênio (EROs).

Os organismos utilizam defesas antioxidantes endógenas e exógenas para proteger as células contra os danos das espécies reativas de oxigênio (EROs). As EROs são "geradas" como subprodutos da respiração aeróbica e do metabolismo e, moduladas por enzimas antioxidantes tais como a catalase, glutationa-peroxidase e superóxido dismutase e

catalisadores não enzimáticos, como a redução de íons (AL-GUBORY; FOWLER; GARREL, 2010).

No entanto, às vezes, os antioxidantes endógenos são incapazes para prevenir o dano oxidativo, dessa forma, gerando o estresse oxidativo, ou seja, a superprodução de EROs, tais como superóxido (·OOH radical), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e radicais hidroxila (·OH radical) e para combater as EROs requerem ajuda de antioxidantes exógenos sequestrantes que são obtidos a partir da dieta, tais como vitaminas, minerais, carotenoides e polifenóis, para reduzir o efeito do estresse oxidativo. Deste modo, o interesse no consumo de frutas tem aumentado devido à presença de antioxidantes exógenos que podem prevenir o estresse oxidativo celular (ABOUL-ENEIN; BERCZYNSKI; KRUK, 2013).

Assim, o consumo de frutas pode reduzir o risco de doenças como cardiovascular e alguns tipos de câncer (COSTA et al., 2013), dessa forma, uma dieta com compostos fenólicos bioativos de frutas propicia uma boa saúde, uma vez que podem melhorar ou prevenir certas condições fisiológicas, e de forma natural, como as citadas acima (LI e HAGERMAN, 2013).

Portanto, diante dessas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar a composição fenólica, bem como avaliar a capacidade antioxidante por meio da desativação de espécies reativas de oxigênio em cacto pé de mamão (*Brasilopuntia brasiliensis*), fruta nativa brasileira ainda pouco estudada.

Material e Métodos

O cacto pé de mamão (*Brasilopuntia brasiliensis*) foi coletado no Sítio Frutas Raras, localizado na cidade de Campina do Monte Alegre – SP. Em seguida, foi submetida ao congelamento, liofilização e armazenamento a -80°C, até o momento das análises. Os extratos foram obtidos em triplicata, conforme descrito por Bloor (2001), onde foi feita a adição de 10 mL de etanol 80% (v/v) a 1,0 g do material liofilizado. A extração foi conduzida em aparelho ultrassom (180 W) por 30 minutos, sob vibração constante e temperatura ambiente. Em seguida, foi feita a centrifugação a 5.000 x g durante 15 minutos e, após a filtração, o sobrenadante (extrato bruto) foi recuperado, liofilizado e utilizado nas análises posteriores.

A análise de compostos fenólicos totais foram realizadas de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu descrito por Kruawan e Kangsadalampai (2006). As análises das EROs foram realizadas de acordo com a metodologia adotada por Chistè et al. (2011) e Melo et al. (2015), utilizando a leitora de microplacas Spectra-Max M3 (Molecular Devices). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

A determinação da atividade antioxidante pelo ORAC, foi realizado de acordo com Chisté et al. (2011). Foram adicionados em microplacas, na seguinte ordem: 30 µL do extrato devidamente diluído, 60 µL de fluoresceína 508,25 mM e 110 µL de AAPH 76 mM. Para a obtenção da curva padrão ($R^2 > 0,99$), o volume do extrato foi substituído por soluções de Trolox nas concentrações de 25 µM, 50 µM, 100 µM, 200 µM e 400 µM. A mistura foi mantida a 37ºC para promover a termo de composição do AAPH e, por consequência a geração de radicais peroxila, enquanto isso o sinal da fluorescência foi monitorado a cada 1 minuto até o completo decaimento para todas as amostras (aproximadamente 2 horas). Para tanto, os comprimentos de onda de excitação e de emissão utilizados foram de 485 nm e 528 nm, respectivamente.

O radical superóxido foi gerado pelo sistema NADH/PMS e a capacidade do sequestro do radical foi determinada monitorando-se o efeito dos extratos na redução do NBT para diformazana, induzida pelo radical superóxido. O monitoramento foi realizado a 560 nm durante 5 minutos, à temperatura ambiente. O meio reacional continha os seguintes reagentes, num volume final de 300 µL: NADH (166 µM), NBT (43 µM), extratos e PMS (2,7 µM). As soluções de NADH, NBT e PMS foram preparadas utilizando tampão fosfato 19 mM, pH 7,4. Os resultados foram expressos em IC_{50} (MELO et al., 2015; CHISTÈ et al., 2011).

Resultados e Discussão

O teor de compostos fenólicos encontrado no cacto de pé de mamão (Tabela 1), foi similar no fruto buriti (108 mg GAE $100g^{-1}$) (BARRETO et al., 2009), sendo este também fruto nativo brasileiro.

Tabela 1. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em cacto pé de mamão.

	Compostos fenólicos totais	ORAC	Ânion Superóxido
Cacto pé de mamão	0,99±0,10	4,88±0,70	0,98±0,046

Compostos fenólicos totais =mg GAE/g; ORAC =µmol TE/g; ânion superóxido = IC_{50} (mg/mL).GAE= ácido gálico equivalente; TE= Trolox equivalente.

Aaby et al. (2013) avaliaram o teor de compostos fenólicos totais em mirtilo (*Vaccinium myrtillus*, L.) e obtiveram 564 mg GAE 100 g^{-1}, sendo superior ao valor encontrado neste trabalho. A diferença de compostos fenólicos em diferentes tipos de frutas pode ser explicada pela natureza química dos compostos bioativos, que varia desde substâncias simples para as altamente polimerizados, que incluem diferentes proporções de ácidos fenólicos, antocianinas e taninos. Estes também podem existir em um estado complexo com os hidratos de carbono, proteínas, ácidos orgânicos, e outros componentes das plantas, formando compostos fenólicos de alto peso molecular (taninos) e complexos geralmente insolúveis (CÔTÉ et al., 2010). Portanto, extratos fenólicos obtidos a partir dos frutos da matriz e matérias-primas vegetais são sempre uma mistura de diferentes classes de compostos fenólicos que irão depender do sistema de solvente utilizado para a extração (LASHBROOKE et al., 2010).

A fim de comparar o fruto cacto de pé de mamão com o mirtilo, fruta tradicionalmente conhecida com alto poder antioxidante. A atividade antioxidante no cacto foi inferior ao encontrado em mirtilo convencional (44.4 ± 2.14 µmol TE $g^{-}1$) por You et al. (2011). Já em relação a sementes de chia (*Salvia hispânica*), também considerada como fonte de compostos bioativos, apresentaram de 1,32 a 4,58 µmol TE g^{-1} (JIMENEZ et al., 2010), sendo valores inferiores ao encontrado no cacto de pé de mamão.

O método ORAC pode ser considerado um dos métodos mais adequados aos sistemas biológicos. Isso porque mensura a capacidade da amostra em inibir reações de oxidação induzidas por espécies reativas de oxigênio pertencente ao grupo de radicais livres denominados “peroxila” (PRIOR; WU; SCHAICH, 2005).

O cacto pé de mamão teve maior capacidade para sequestrar o ânion superóxido do que os extratos de cactos de *Opuntia fícus-indica*, que obtiveram IC50 de 1,874 mg mL^{-1} (AVILA-NAVA et., 2014). O cacto pé de mamão foi capaz de sequestrar uma das mais importantes espécies reativas de oxigênio, o ânion superóxido.

Em condições normais, as espécies reativas de oxigênio (EROs) servem como um importante mensageiro redutor na regulação de várias vias de sinalização, em oposição o excesso de EROs causa danos irreversíveis aos diferentes componentes celulares e, como tal, promove a morte celular da via intrínseca da apoptose. Durante o envelhecimento, a acumulação de mutações no DNA mitocondrial leva ao mau funcionamento da fosforilação oxidativa, dessa forma, ocorrendo um desequilíbrio na expressão de enzimas antioxidantes resultando na superprodução de EROs. Vários estudos recentes demonstram que EROs desempenha papel crucial na regulação do metabolismo celular, modificação na pós-tradução de proteínas e no mecanismo de defesa (antioxidante). No processo de envelhecimento, a homeostase normal em resposta ao estresse oxidativo é perturbada, levando a um aumento intracelular dos níveis de EROs gerados por danos ocorridos nas mitocôndrias (WANG et al., 2013).

O estresse oxidativo leva a mutações do DNA, perturbando a cadeia respiratória mitocondrial, influência na homeostase, afeta a membrana e permeabilidade mitocondrial. Estas alterações levam ao desenvolvimento de doenças neurodegenerativas ou disfunção neuronal (GUO et al., 2013).

Conclusão

Nossos resultados sugerem que o cacto pé de mamão (*Brasilopuntia brasiliensis*), apresentou como fonte de compostos antioxidantes capazes de neutralizar EROs, portanto pode promover benefícios à saúde dos consumidores, e seu consumo deve ser recomendado.

Referências Bibliográficas

AABY, K.; GRIMMER, S.; HOLTUNG, L. Extraction of phenolic compounds from bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) press residue: Effects on phenolic composition and cell proliferation. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 54, n. 1, p. 257-264, 2013.

ABOUL-ENEIN, H.Y.; BERCZYNSKI, P.; KRUK, I. Phenolic compounds: the role of redox regulation in neurodegenerative disease and cancer. **Mini reviews in Medicinal Chemistry**, Boca Raton, v. 13, n. 3, p. 385-398, 2013.

AL-GUBORY, K. H.; FOWLER, P. A.; GARREL, C. The roles of cellular reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidants in pregnancy outcomes. **The international journal of biochemistry & cell biology**, Amsterdam, v. 42, n. 10, p. 1634-1650, 2010.

BARRETO, G.P.; BENASSI, M. T.; MERCADANTE, A. Z. Bioactive compounds from several tropical fruits and correlation by multivariate analysis to free radical scavenger activity. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.*20*, n. 10, p.1856-1861, 2009.

BLOOR, S. J. Overview of methods for analysis and identification of flavonoids. **Methods in Enzymology**, New York, v. 25, p. 3-14, 2001.

CHISTÉ, R.C.; MERCADANTE, A.Z.; GOMES, A.; FERNANDES, E.; LIMA, J.L.F.C. *In vitro* scavenging capacity of anatto seed extracts against reactive oxygen and nitrogen species. **Food Chemistry**, Barking, v. 127, n. 2, p. 419-426, 2011.

COSTA, A. G. V.; GARCÍA-DÍAZ, D. F.; JIMENEZ, P.; SILVA, P. I. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red–black berries. **Journal of Functional Foods**, London, v. 5, n. 2, p. 539–549, 2013.

CÔTÉ, J.; CAILLET, S.; DOYON, G.; SYLVAIN, J. F.; LACROIX, M. Analyzing cranberry bioactive compounds. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.50, n.9, p.872-888, 2010.

GUO, C.; SUN, L.; CHEN, X.; ZHANG, D. Oxidative stress, mitochondrial damage and neurodegenerative diseases. **Neural regeneration research**, Shenyang, v. 8, n. 21, p; 2003-2014, 2013.

INFANTE, J.; MASSARIOLI, A.; ROSALEN, P. L.; ALENCAR, S. Protective effects of Brazilian native fruits against reactive oxygen species. **Planta Medica**, Stuttgar, v. 80, n. 10, 2014.

JIMÉNEZ, F.E.G.; BELTRÁN-OROZCO, M. C.; MARTÍNEZ, M.G.V. The antioxidant capacity and phenolic content of chía's (*Salvia hispánica* L.). integral seed and oil. **Journal of Biotechnology**, v. 150, p. 315, 2010.

KRUAWAN, K.; KANGSADALAMPAI, K. Antioxidant activity, phenolic compound contents and antimutagenic activity of some water extract of herbs. **Thai Journal of Pharmaceutical Sciences**, Bangkok, v. 30, n. 2, 2006.

LASHBROOKE, J. G.; YOUNG, P. R.; STREVER, A. E.; STANDER, C. C.; VIVIER, M. A. The development of a method for the extraction of carotenoids and chlorophylls from grapevine leaves and berries for HPLC profiling. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Malden, v. 16, n. 2, p. 349-360, 2010.

LI, M.; HAGERMAN, A. E. Interactions between plasma proteins and naturally occurring polyphenols. **Current drug metabolism**, Boca Raton, v. 14, n. 4, p. 432-445, 2013.

MELO, P. S.; MASSARIOLI, A. P.; DENNY, C.; SANTOS, L. F.; FRANCHIN, M.; PEREIRA, G. E.; VIEIRA, T. M. F. S.; ROSALEN, P. L.; ALENCAR, S. M. Winery by-products: extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. **Food Chemistry**, Barking, v.18, p. 160-169, 2015.

PAZ, M.; GÚLLON, P.; BARROSO, M. F.; CARVALHO, A. P.; DOMINGUES, V. F.; GOMES, A. M.; BECKER, H.; LONGHINOTTI, E.; DELERUE-MATOS, C. Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, Barking, v. 172, p. 462-468, 2015.

PRIOR, R.L.; HOANG, H.; GU, L. Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORAC FL) of plasma and other biological and food samples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 51, n. 11, p. 3273-79, 2003.

YOU, Q.; WANG, B.; CHEN, F.; HUANG, Z.; WANG, X.; LUO, P. G. Comparison of anthocyanins and phenolics in organically and conventionally grown blueberries in selected cultivars. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 125, n. 1, p .201-208, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Jackeline Cintra Soares, Universidade de São Paulo- ESALQ-Piracicaba, Brasil, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição – LAN, Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba/SP - CEP 13418-900, jackelinesoares@usp.br

DEPOLIMERIZAÇÃO ENZIMÁTICA E ANÁLISE SOBRE A COAGULAÇÃO DE GLICOSAMINOGLICANO BRUTO DA PELE DE TILÁPIA, *Oreochromis niloticus*

ENZYMATIC DEPOLYMERIZATION AND ANALYSIS ON THE COAGULATION OF CRUDE GLYCOSAMINOGLYCAN FROM THE SKIN OF TILAPIA, *Oreochromis niloticus*

José Ariévilo Gurgel Rodrigues[1], Tayane Caetana Salles[2], Gerlânia Farias Amaral[3], Ianna Wivianne Fernandes de Araujo[4] e Paulo Antônio de Souza Mourão[5]

[1] Pesquisador Colaborador do Laboratório de Processamento do Pescado – Universidade Federal do Ceará
[2] Graduanda em Biofísica – Universidade Federal do Rio de Janeiro
[3] Graduada em Engenharia de Pesca – Universidade Federal do Ceará
[4] Professora do Departamento de Engenharia de Pesca – Universidade Federal do Ceará
[5] Professor do Instituto de Bioquímica Médica – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

Filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*) gera resíduo contendo glicosaminoglicanos-GAGs para análises de composição e alternativas a heparina-HEP que induz hemorragia. Avaliaram-se a classe química e os tempos de tromboplastina parcial ativada-TTPa e de protrombina-TP do GAG bruto extraído de pele. Digestão enzimática rendeu GAG bruto (0,13 ± 0,01%) isento de proteínas e, por eletroforeses em agarose e em poliacrilamida, revelaram, após o uso de azul de toluidina/"stains-all", perfis similares ao dermatam sulfato-DS exibindo ca. 40 kDa. Degradação com condroitinase ABC sugeriu DS após análise em agarose. GAG bruto atrasou discretamente o TTPa (0,48 UI) do plasma humano frente HEP (193 UI) e DS suíno (1,73 UI), enquanto o TP não foi modificado. A tilápia sugere DS na pele com anticoagulação inferior a HEP e ao DS de mamífero.

Palavras-chave: Peixe dulcícola. polianiônicos. coagulação.

Introdução

O pescado é um alimento de alto valor nutritivo em proteínas, lipídeos, vitaminas e carboidratos, além de uma fonte rica em minerais, apresentando efeitos benéficos à saúde humana também como agentes redutores de doenças cardiovasculares e câncer (OGAWA; MAIA, 1999). A incidência de morte das primeiras causas é duas vezes maior do que na segunda, motivando esforços atuais na descoberta de biomateriais inovadores com eficácia potencial contra tais conseqüências mundiais, geralmente relacionadas à vida sedentária e ao hábito alimentar inadequado das pessoas (MOURÃO; PEREIRA, 1999).

O crescimento da atividade aquícola no cultivo comercial de peixes proporciona tendências de mercado que também levam ao descarte de uma variedade ampla de resíduos durante o processamento industrial, especialmente escamas, peles, espinhos e vísceras, gerando subaproveitamento desses recursos aquáticos e causando impactos ambientais e econômicos. Tradicionalmente, utilizam-se resíduos da filetagem, por exemplo, para elaboração de "fishburger" e de farinha de peixe para alimentação animal (OGAWA; MAIA, 1999; MOREIRA et al., 2001).

Glicosaminoglicanos (GAGs) correspondem uma família de polissacarídeos sulfatados altamente complexos produzidos em vertebrados e invertebrados (VOLPI; MACCARI, 2002; OLIVEIRA et al., 2015), constituídos por unidades repetitivas de resíduos alternantes de N-acetil-galactosamina ou glicosamina ligada a um açúcar não nitrogenado, como ácido urônico (ácido D-glicurônico ou ácido L-idurônico) ou uma galactose, fazendo deles cadeias típicas conhecidas como mucopolissacarídeos e sua associação a proteoglicanos formam os elementos principais da matriz desempenhando eventos fisiológicos e patológicos. Os GAGs principais são condroitim sulfato (CS), dermatam sulfato (DS), heparam sulfato (HS), queratam sulfato e heparina (HEP), variando não somente a hexoamina e o açúcar não aminado, mas também no grau e posição de sulfatação, além do

tipo de ligação glicosídica, permitindo que tais diferenças estruturais favoreçam muitas interações biológicas importantes. Exceção ao ácido hialurônico, o qual não apresenta sulfatação e pode ocorrer livre no tecido (VOLPI, 2011; OLIVEIRA et al., 2015).

O anticoagulante HEP é usado na clínica para tratamento e prevenção de desordens do sistema circulatório (trombose), cuja droga é obtida comercialmente de boi e porco e constituída, majoritariamente, por dissacarídeos repetitivos formados por resíduos de ácido α-idurônico 2-sulfatado e α-glucosamina N- e 6-dissulfatada. Esse agente age na fase final da coagulação, potencializando o efeito inibidor das serpinas (antitrombina e cofator II da heparina) sobre as proteases principais trombina e fator Xa. Embora também eficaz em circulação extracorpórea (cirurgia vascular e hemodiálise), a HEP apresenta efeitos indesejáveis (hemorragia, trombocitopenia, alteração metabólica de lipídeos e osteoporose), bem como podendo apresentar riscos de contaminação por partículas virais, como no caso da encefalopatia espongiforme, e outros em caso de HEP contaminada com CS oversulfatado que induz hipotensão e reação anafilática (MOURÃO; PEREIRA, 1999).

Valorização de resíduos do processamento de peixes sugerem para análises de composição e de bioatividades de GAGs. Dellias et al. (2004) revelaram GAGs extraídos das peles ventrais das raias brasileiras *Dasyatis americana* e *D. gutatta* com anticoagulação, decorrente de suas composições e arranjos das unidades dissacarídicas dissulfatadas presentes nas cadeias polissacarídicas respectivas. A enguia elétrica, *Electrophorus electricus*, nativa do Rio Amazonas (SOUZA et al., 2007), a raia marinha *Raja radula* comercializada na Tunísia (MANSOUR et al., 2009) e o teleósteo marinho palombeta, *Chloroscombus chrysurus*, encontrado no litoral cearense (RODRIGUES et al., 2012) apresentaram também GAGs com efeitos anticoagulantes sobre plasma humano.

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* L. 1758, é uma das espécies de peixes dulcícolas com maior potencial para a piscicultura mundial por revelar características zootécnicas diversas, incluindo crescimento rápido, tolerância às condições de oxigênio dissolvido baixas e ingestão de alimento artificial, além de suportar níveis de confinamento mais elevados do que outras espécies de peixes também cultivadas, quando em sistemas de produção intensiva. Possui um mercado consumidor abrangente sob a base do filé, posta ou de peixe inteiro, por apresentar carne saborosa com conteúdo de gordura baixo, rendimentos de filé e de pele em torno de 32 e 5%, respectivamente, tornando-a apreciada para industrialização. Contudo, resíduos derivados da filetagem giram em 66% após seu processamento (MOREIRA et al., 2001) e seus GAGs de pele carecem ainda de investigações (RODRIGUES et al., 2011).

Este estudo visou contribuir para o relato acerca da classe de GAG ocorrente na pele de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) usando depolimerização enzimática e avaliar o efeito do GAG bruto extraído sobre a coagulação *in vitro*, para caracterização deste ingrediente do peixe.

Material e métodos

Utilizaram-se amostras de pele de tilápia cultivada em sistema tanque-rede no açude Castanhão, localizado no município de Jaguaribara, Ceará. Para isso, peixes (peso: 655,1 ± 49,12 g; comprimento total: 35,96 ± 0,90 cm; n = 20) destinados à filetagem foram despescados, abatidos, escamados, eviscerados e a pele do músculo removida com auxílio de faca. No laboratório de Processamento do Pescado da Universidade Federal do Ceará, o material foi desidratado em estufa (40°C; 24 h) e, em seguida, embalado em filme plástico para transporte ao Laboratório de Tecido Conjuntivo da Universidade Federal do Rio de Janeiro para estudo.

O GAG bruto foi extraído de 50 g de pele desidratada e triturada. Para isso, o tecido foi suspenso com 400 mL de tampão acetato de sódio 100 mM (pH 5,0) contendo cisteína e EDTA (ambos 5 mM) e digerido com papaína a 30%. A mistura foi incubada em banho-maria (60°C; 24 horas) e, em papel de filtro, o material foi posteriormente filtrado. Logo após centrifugação (30 min.; 5000 rpm), foram adicionados 80 mL de cloreto cetilpiridina (CCP) a 10% para precipitação dos GAGs presentes na mistura, durante um período de 24 horas em temperatura ambiente. Após essa etapa, o precipitado assim obtido foi lavado com 100 mL de CCP a 0,05% e dissolvido em 100 mL de solução NaCl 2 M: etanol comercial (100:15; v v^{-1}). Após segunda precipitação com 100 mL de etanol de grau comercial por

24 horas a 4°C, o precipitado obtido foi centrifugado e lavado duas vezes com 100 mL de etanol comercial a 80% e, posteriormente, lavado uma única vez com o mesmo volume de etanol de grau comercial. Depois de centrifugado, o material foi levado a estufa (60°C; 12 horas) para secagem e obtenção do GAG bruto. O rendimento (%) foi calculado com base na porcentagem da matéria-prima desidratada (n = 3). Proteínas foram averiguadas pelo método Bradford (1976), usando albumina sérica bovina como padrão.

As características físico-químicas do GAG bruto foram analisadas por técnicas eletroforéticas em gel de agarose, quanto ao padrão e densidade de carga, e em gel de poliacrilamida, quanto a distribuição de massa molecular. Na primeira técnica, a amostra de GAG bruto foi aplicada no gel de agarose 0,5% preparado com o tampão 1,3-acetato diaminopropano 0,05 M (pH 9,0) e a corrida realizada em voltagem constante (100 V; 1 h). Após a corrida, o GAG bruto presente no gel foi fixado com solução de N-cetil-N,N,N-brometo de trimetilamônio 0,1% por 24 horas e, em seguida, desidratado (RODRIGUES et al., 2011). No segundo procedimento, a amostra de GAG bruto foi aplicada no gel de poliacrilamida 6% usando o tampão Tris/HCl 0,02 M (pH 8,6) e a corrida realizada em 500 mA por 1 h (SOUZA et al., 2007). O GAG bruto presente em ambos os géis obtidos das duas referidas técnicas utilizadas foi revelado com azul de toluidina 0,1%/"stains-all" e, posteriormente, os géis foram descorados com solução contendo etanol absoluto, água destilada e ácido acético ou com uso de água destilada. Foram usados como padrões C-6-S (ca. 60 kDa), C-4-S (ca. 40 kDa), dextrana sulfatada (DexS) (ca. 8 kDa), DS e/ou HS (VOLPI; MACCARI, 2002).

A identificação do GAG foi conduzida por depolimerização enzimática (12 h; 37°C) em 0,1 mL de tampão Tris:HCl 50 mM, pH 8,0, contendo EDTA 5 mM e acetato de sódio 15 mM, usando-se digestão (ca. 0,1 mg de GAG bruto) com 0,3 unidades de condroitinase AC (degradante de CS) ou condroitinase ABC (degradante de CS e DS). Eficácia do processo foi verificada por análise em agarose após revelação com azul de toluidina/"stains-all" (DELLIAS et al., 2004; SOUZA et al., 2007).

O efeito anticoagulante *in vitro* do GAG bruto foi avaliado pelos testes do tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa) e do tempo de protrombina (TP), segundo as especificações do fabricante. Utilizou-se plasma humano citratado de dez doadores hígidos diferentes do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para o teste do TTPa, 100 µL de plasma foram incubados com 10 µL da solução de GAG bruto (1 mg mL^{-1}) à 37°C durante 1 minuto. Em seguida, foram adicionados à mistura 100 µL de cefalina (ativador do contato) durante 2 minutos. O disparo da coagulação sanguínea foi efetuado com a adição 100 µL de cloreto de cálcio 20 mM e o tempo de coagulação registrado automaticamente através de um coagulômetro Amelung KC4A. Para o teste do TP, que avalia a via do fator tecidual, 100 µL de plasma humano citratado foram incubados com 10 µL da solução de GAG bruto (1 mg mL^{-1}) à 37°C durante 1 minuto. Em seguida, foram adicionados à mistura 100 µL de tromboplastina para disparo da coagulação sanguínea e o tempo de coagulação foi registrado automaticamente através de um coagulômetro Amelung KC4A. HEP (193 UI) e DS de mamífero foram referências usadas para ambos os testes *in vitro*. Os valores dos ensaios anticoagulantes foram expressos em termos de unidades internacionais (UI) por mg de polissacarídeo.

Resultados e discussão

GAG bruto da pele desidratada de *O. niloticus* cultivada em tanque-rede, empregando-se papaína na extração e precipitações com CCP e álcool, rendeu 0,13 ± 0,01% após secagem em estufa. Semelhante ao extraído (0,094%) por Rodrigues et al. (2011) de amostras de pele de tilápia cultivada também sob confinamento em tanque-rede. Enquanto, um rendimento cerca de dez vezes maior (1%) de GAG bruto foi obtido da pele de raia africana *R. radula*, comercializada em feira-livre na Tunísia (MANSOUR et al., 2009), aplicando-se o mesmo protocolo de extração desta pesquisa e corroborando com a quantidade baixa desses compostos em pele de peixe. Eliminação de proteínas na amostra analisada de GAG bruto confirmou também a eficácia da protease na digestão de proteínas complexadas aos GAGs de matriz (RODRIGUES et al., 2011).

Análise eletroforética em agarose revelou, após tratamento com azul de toluidina, a presença de uma banda homogênea na amostra de GAG bruto co-migrando como DS padrão, diante o aspecto violáceo apresentado (dado não mostrado) (DELLIAS et al., 2004; SOUZA et al., 2007; RODRIGUES et al., 2011). Esse perfil eletroforético se mostrou de intensidade maior no gel após revelação combinada azul de toluidina/"stains-all" (Figura 1A), sugerindo detecção de açúcares não sulfatados (VOLPI; MACCARI, 2002), além da ausência de outros GAGs, comuns ocorrerem em pele de peixes (DELLIAS et al., 2004; SOUZA et al., 2007; MANSOUR et al., 2009), na preparação da amostra analisada neste trabalho como importante para a qualidade e pureza do GAG nativo extraído de *O. niloticus* (VOLPI; MACCARI, 2002). Na análise eletroforética em poliacrilamida, o GAG bruto, revelado com azul de toluidina, apresentou distribuição de massa molecular próxima ao do C-4-S padrão (ca. 40 kDa) (dado não mostrado) (SOUZA et al., 2007) e, ainda, confirmou a isenção de outros contaminantes químicos, quando o gel foi visualizado após tratamento combinado azul de toluidina/"stains-all" (Figura 1C) (VOLPI; MACCARI, 2002).

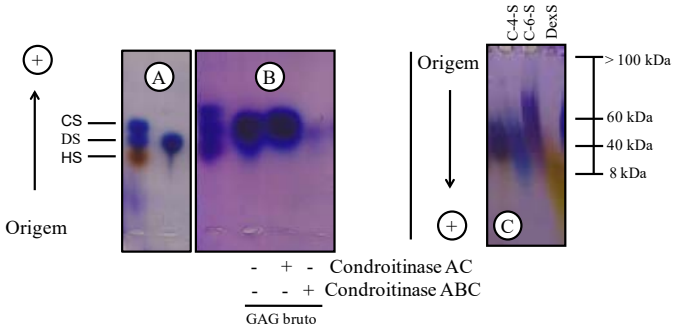


Figura 1. Eletroforeses em géis de agarose (A e B) e de poliacrilamida (C) do GAG bruto da pele de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. GAG bruto e padrões C-6-S, C-4-S, DexS, DS, HS e/ou antes (-) e após (+) digestões com condroitinases AC e ABC, presentes nos géis, foram corados com azul de toluidina/"stains-all".

GAG bruto tratado por condroitinase AC se mostrou resistente à ação dessa enzima após 12 h a 37°C de incubação. Diferentemente da digestão com condroitinase ABC que degradou totalmente o GAG bruto revelando DS único na pele de *O. niloticus*, bem como livre de contaminação com CS (Figura 1B). DS é a espécie de GAG preponderante em peixes marinhos (DELLIAS et al., 2004; SOUZA et al., 2007; MANSOUR et al., 2009).

Na avaliação do efeito anticoagulante *in vitro*, GAG bruto estendeu o TTPa em apenas 1,45 vezes comparado ao TTPa controle (39,57 ± 0,21 s), cujo efeito sobre a via intrínseca da coagulação foi mínimo (0,48 UI; 57,67 ± 0,83 s; 1000 µg mL^{-1}) frente HEP (193 UI; 42,15 ± 0,6 s; 2,5 µg mL^{-1}) e DS suíno (1,73 UI; 40,85 ± 1,92 s; 250 µg mL^{-1}). Nenhum efeito do GAG bruto sobre o TP foi detectado (dados não mostrados). Esses resultados diferiram de frações de GAGs isoladas de *O. niloticus* (4,72 e 23,80 UI) (RODRIGUES et al., 2011), bem como de GAGs isolados de outras espécies de peixes (SOUZA et al., 2007; MANSOUR et al., 2009), que apresentaram efeitos mais significativos sobre o TTPa.

Produtos de tilápia podem também ser comercializados sob a base do filé ou posta com pele (OGAWA; MAIA, 1999; MOREIRA et al., 2001). O efeito anticoagulante modesto do GAG bruto extraído da pele de *O. niloticus*, quando mensurado pelo TTPa, poderia se traduzir para um benefício na alimentação de pacientes acometidos de problemas renais. HEP é conhecida por induzir episódios de sangramento e outras complicações, podendo, ainda, afetar a atividade das transaminases no sangue e, assim, prejudicando as funções hepáticas e renais (MOURÃO; PEREIRA, 1999).

Em suma, a pele gerada da filetagem de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) apresenta DS bruto único sem efeito biológico importante, quando avaliado na coagulação *in vitro*. Contudo, análises mais refinadas de cunho farmacológico, bem como de segurança em estudos toxicológicos *in vivo* poderão o melhor apontar como ingrediente de valor bioativo.

Conclusão

Depolimerização enzimática do GAG bruto extraído da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) revela dermatam sulfato com efeito mínimo sobre a coagulação frente a heparina.

Agradecimentos

A Capes/PNPD e a FAPERJ pelo apoio financeiro para esta pesquisa.

Referências

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

DELLIAS, J. M. M.; ONOFRE, G. R.; WERNECK, C. C. W.; LANDEIRA-FERNANDEZ, A. M.; MELO, F. R.; FARIAS, W. R. L.; SILVA, L. C. F. Structural composition and differential anticoagulant activities of dermatan sulfates from the skin of four species of rays, *Dasyatis americana*, *Dasyatis gutatta, Aetobatus narinari* and *Potamotrygon motoro*. **Biochimie**, v.86, n.9-10, p.677-683, 2004.

MANSOUR, M. B.; MAJDOUB, H.; BATAILLE, I.; ROUDESLI, M. S.; HASSINE, M.; AJZENBERG, N.; CHAUBET, F.; MAAROUFI, R. M. Polysaccharides from the skin of the ray *Raja radula*. Partial characterization and anticoagulant activity. **Thrombosis Research**, v. 123, n. 4, p. 671-678, 2009.

MOURÃO, P. A. S.; PEREIRA, M. S. Searching for alternatives to heparin: sulfated fucans from marine invertebrates. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 9, n. 8, p. 225-232, 1999.

MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: Ulbra, 2001. 200p.

OGAWA, M.; MAIA, E. **Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Ed. Varela, 1999. 430p.

OLIVEIRA, G. B.; VALE, A. M.; SANTOS, A. C.; MOURA, C. E. B.; ROCHA, H. A. O.; OLIVEIRA, M. F. Composition and significance of glycosaminoglycans in the uterus and placenta of mammals. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 58, n. 4, p. 512-520, 2015.

RODRIGUES, J. A. G.; VANDERLEI, E. S. O.; QUINDERÉ, A. L. G.; FONTES, B. P.; QUEIROZ, I. N. L.; BENEVIDES, N. M. B. Glicosaminoglicanos isolados da pele de palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*) e guaiúba (*Ocyurus chrysurus*): características e implicações biológicas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 34, n. 2, p. 141-148, 2012.

RODRIGUES, J. A. G.; QUINDERÉ, A. L. G.; QUEIROZ, I. N. L.; COURA, C. O.; ARAÚJO, G. S.; BENEVIDES, N. M. B. Purificação, caracterização físico-química e atividade anticoagulante de glicosaminoglicanos isolados da pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Technology**, v. 33, n. 3, p. 233-241, 2011.

SOUZA, M. B. W. S.; DELLIAS, J. M. M.; MELO, F. R.; SILVA, L. C. F. Structural composition and anticoagulant activity of dermatan sulfate from the skin of the electric eel, *Electrophorus electricus* (L.). **Comparative Biochemistry and Physiology - Part B**, v. 147, n. 3, p. 387-394, 2007.

VOLPI, N. Anti-inflammatory activity of chondroitin sulfate: new functions from an old natural macromolecule. **Inflammopharmacology**, v. 19, n. 6, p. 299-306, 2011.

VOLPI, N; MACCARI, F. Detection of submicrogram quantities of glycsaminoglycans on agarose gels by sequential staining with toluidine blue and stains-all. **Electrophoresis**, v. 23, n. 24, p. 4060-4066, 2002.

Autor: José Ariévilo Gurgel Rodrigues. Rua Adolfo Siqueira, 410/Joaquim Távora/Fortaleza. Email: arieviloengpesca@yahoo.com.br

DESENVOLVIMENTO DE FÓRMULAS ALIMENTARES ARTESANAIS PARA FENILCETONÚRICOS E DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE FENILALANINA E TIROSINA

DEVELOPMENT OF HANDMADE FOOD FORMULATIONS FOR PHENYLKETONURIA PATIENTS AND DETERMINATION OF THE PHENYLALANINE AND TYROSINE CONTENT

[1]Rosana Posse Sueiro Lopez; [2]Eliane Fialho de Oliveira; [3]Alexandre Porte

1. Departamento de Nutrição Aplicada, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
2. Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Instituto Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
3. Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Resumo
Nos fenilcetonúricos, há níveis séricos elevados de fenilalanina (Phe) e reduzidos de tirosina (Tyr), que podem causar danos neurológicos permanentes. Para evitar isso, são necessárias dietas restritas em Phe, mas que aportem Tyr e outros aminoácidos essenciais. Por isto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver fórmulas alimentares artesanais de baixo custo e teor reduzido de Phe que contribuíssem para o fornecimento de Tyr. Foram criadas 5 fórmulas e os teores de Phe e Tyr foram quantificados por CLAE. Fórmulas contendo de 26 a 54 mg de Phe.100 mL^{-1} de bebida foram produzidas a R$2,05/250 mL, em média. Os níveis de Tyr foram de 141,50 a 224,80 mg de Tyr.100 mL^{-1} de bebida. Foram encontrados baixos teores de Phe, consideráveis teores de Tyr e por isso, as fórmulas são alternativas acessíveis para compor a dieta de fenilcetonúricos.

Palavras chave: fenilcetonúria, cromatografia líquida de alta eficiência

Introdução

A fenilcetonúria é um erro inato do metabolismo que provoca acúmulo tóxico do aminoácido fenilalanina e baixos níveis séricos de tirosina. Pode ocasionar atraso psicomotor, espasmos e microcefalia se as crianças não receberem tratamento adequado precocemente (JAHJA et al., 2016). Na abordagem dietética, a composição da dieta para fenilcetonúricos é pobre em proteínas e suplementada por uma mistura de aminoácidos isenta de fenilalanina, acrescida de minerais, vitaminas e outros nutrientes e tem como objetivo central prevenir os efeitos neuropatológicos da doença (KANUFRE et al., 2015). Alimentos industrializados específicos estão disponíveis, mas o alto custo limita o acesso (CAMP et al., 2012). Por isso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver 5 fórmulas artesanais de baixo custo, com reduzido teor de fenilalanina e determinar os teores de fenilalanina e de tirosina por cromatografia líquida de alta eficiência.

Material e métodos

Para a preparação das fórmulas as frutas foram higienizadas em água potável e sanitizadas em solução de cloro ativo a 200 ppm por 15 minutos. Sementes, cascas e partes não aproveitáveis foram removidas. Os alimentos foram pesados em balança da marca Plena® com capacidade para 2 kg e precisão de 1 g. Os alimentos foram fragmentados e homogeneizados em liquidificador doméstico com capacidade de 1,5 L da marca Walita®. As fórmulas prontas foram transferidas para recipientes de vidro de 250 mL e armazenadas a -18 °C em *freezer*. Os componentes das 5 fórmulas com baixo teor de fenilalanina estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Componentes das fórmulas com baixo teor de fenilalanina

Ingredientes	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	Fórmula 5
Óleo de soja (mL)	8	8	8	8	8
Água de coco industrializada (mL)	130		20	130	150
Suco de laranja pêra (mL)	30	30	-	50	50
Manga Tomy nacional (g)				50	50
Polpa de acerola industrializada sem adição de açúcar (mL)				20	20
Banana terra (g)			30		20
Vitamina B_{12} (mg)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Tirosina (mg)	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Maltodextrina industrializada sabor guaraná (g)		30		15	
Maçã gala nacional (g)	20	50	45		
Polpa de açaí industrializada sabor guaraná sem adição de açúcar (mL)	40		100		
Suco de uva integral industrializado sem adição de açúcar (mL)		120			
Mamão formosa nacional (g)		30			
Suco da laranja pera (mL)		30			
Geleia industrializada de frutas vermelhas sem adição de açúcar (g)	20				

Para a análise de aminoácidos, as amostras foram desengorduradas com hexano e hidrolisadas em ampolas de vidro com 1mg de proteína/mL de HCl 6N, seladas sob N_2 e vácuo e deixados em estufa de secagem (Fanem, Brasil) por 22 horas a 105 °C. Alíquotas do hidrolisado foram tomadas e levadas para a evaporação do ácido, em dessecador sob vácuo constante por 12 horas, com sílica recém ativada. As amostras foram ressuspendidas em HCl 20 mM, tampão borato (pH 8,8) e logo depois foi adicionada uma solução de AMQ (carbamato de 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimidila), sendo que a reação foi completa com aquecimento a 55 °C por 10 minutos. As amostras já derivatizadas foram, então, transferidas para frascos de injetor automático e analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência. O cromatógrafo utilizado foi Waters Alliance 2695 (Waters, Estados Unidos da América), com detetores de fluorescência 2475 e de arranjo de fotodiodos 2996 (PDA) em linha. Utilizou-se uma coluna Nova-Pak® C18, 3,9 × 150 mm, de 4 mm (Waters, Estados Unidos da América), a 37 °C. Foi feito um gradiente ternário, composto por tampão acetato (pH 5,05), acetonitrila e água. Os cromatogramas foram extraídos no PDA a 254 nm, enquanto o detector de fluorescência foi ajustado em 250 nm e 395 nm como comprimento de excitação e emissão, respectivamente, sendo 40 minutos o tempo de corrida (TINOCO et al., 2012). As análises foram realizadas em triplicatas. Para determinação dos custos das fórmulas foram consultados preços em 2 supermercados e pela internet. Os resultados foram apresentados como média dos valores encontrados nas 3 medições.

Resultados

A Tabela 2 apresenta os teores de fenilalanina e tirosina das fórmulas alimentares e a ingestão recomendada conforme a idade.

Tabela 2. Teor de fenilalanina e tirosina nas fórmulas alimentares (mg de aminoácido.100 mL de fórmula^{-1}) e recomendações nutricionais diárias para consumo de fenilalanina e tirosina para fenilcetonúricos (mg de aminoácido. Kg de peso corporal^{-1}) (ELSAS; ACOSTA, 1999)

Fórmulas (100 mL)	Fenilalanina (mg)	Tirosina (mg)
1	54,00	141,50
2	26,00	166,50
3	48,10	141,50
4	32,50	224,80
5	52,48	188,80
Recomendações (ELSAS; ACOSTA, 1999)	mg de Fenilalanina. Kg de peso corporal^{-1}	mg de Tirosina. Kg de peso corporal^{-1}
0 - 6 meses	20-70	300-350
6 - 12 meses	15-50	250-300
1 - 4 anos	15-40	350
5 - 7 anos	15-35	175
8 - 11 anos	15-30	140
12 - 15 anos	15-30	110-120
16-19 anos	10-30	110-120

Crianças fenilcetonúricas de 1- 4 anos deveriam ingerir diariamente de 15 mg de fenilalanina. kg de peso corporal^{-1} até 40 mg de fenilalanina. kg de peso corporal^{-1}. Isto significa que uma criança de 4 anos pesando 20 kg deveria ingerir de 300 mg de fenilalanina até 800 mg de fenilalanina a cada dia. Considerando que uma porção da bebida é 250 mL, portanto a criança estaria ingerindo apenas 16,87% do valor máximo recomendado para o seu peso por dia se consumisse a fórmula 1, aquela com maior teor de fenilalanina. Se a criança consumisse a fórmula 2, aquela com menor teor de fenilalanina, uma porção representaria apenas 8,12% do teor máximo de fenilalanina a ser consumido em um dia.
Segundo Kanufre et al. (2010), 100 g de macarrão contém 236 mg de fenilalanina, isto é 29,5% do valor diário máximo recomendado. Diversos outros alimentos apresentam teores de fenilalanina semelhantes ao macarrão e isto mostra a dificuldade em oferecer uma dieta adequada em níveis de fenilalanina para estas crianças. Então, as fórmulas desenvolvidas neste trabalho são alternativas com reduzido teor deste aminoácido para compor os cardápios das crianças fenilcetonúricas. Além disso, as fórmulas também são alternativas economicamente viáveis. O custo de cada porção (250 mL), em abril de 2016 no município do Rio de Janeiro, para as fórmulas de 1 a 5 foram: R$1,23, R$0,85, R$3,90, R$2,11 e R$2,14, respectivamente, ou seja, o custo médio das fórmulas foi de R$2,05.
Na fenilcetonúria, a fenilalanina não é convertida em tirosina, portanto é comum um quadro de hipotirosinemia, que precisa ser combatido (GIZEWSKA et al., 2016). A terapia mostra que o fornecimento de tirosina e de triptofano aumenta a síntese de neurotransmissores e diminui a deficiência cognitiva em fenilcetonúricos (SPRONSEN; ENNS, 2010; CAMP et al., 2012). As concentrações de tirosina detectadas nas fórmulas deste estudo foram consideráveis. Uma porção das fórmulas com menor teor de tirosina, as fórmulas 1 e 3, seria suficiente para atender a 25% da ingestão mínima recomendada de tirosina para uma criança de 20 kg e 4 anos de idade, enquanto uma porção da fórmula 4 atenderia sozinha a 40% da ingestão diária recomendada deste aminoácido.

Conclusão

Foram desenvolvidas 5 fórmulas alimentares que podem ser reproduzidas de forma artesanal e com baixo custo. Elas apresentaram reduzidos teores de fenilalanina e

apreciáveis teores de tirosina, portanto, representam alternativas viáveis do ponto de vista aminoacídico e econômico para contribuir na elaboração da dieta de indivíduos com fenilcetonúria.

Referências bibliográficas

CAMP, K.M.; LLOYD-PURYEAR, M.A.; HUNTINGTON, K.L. Nutritional treatment for inborn errors of metabolism: Indications, regulations, and availability of medical foods and dietary supplements using phenylketonuria as an example. **Molecular Genetics and Metabolism**, v. 107, p. 3–9, 2012.

ELSAS, L.J.; ACOSTA, P.B. Nutritional support of inherited metabolic disease. In: SHILS, M.E.; OLSON, J.A.; SHIKE, M.; ROSS, A.C. **Modern Nutrition in Health and Disease**. 9 th ed. Baltimore: Williams & Willkins; 1999; p. 1003-56.

GIZEWSKA, M.; MACDONALD, A.; BÉLANGER-QUINTANA, A.; BURLINA, A.; CLEARY, M.; COSKUN, T.; FEILLET, F.; MUNTAU, A.C.; TREFZ, F.K.; VAN SPRONSEN, F.J.; BLAU, N. Diagnostic and management practices for phenylketonuria in 19 countries of the South and Eastern European Region: survey results. **European Journal of Pediatrics**, v. 175, p. 261-271, 2016.

JAHJA, R.; VAN SPROSEN, F.J.; SONEVILLE, L.M.J.; VAN DER MEERE, J.J.; BOSCH, A.M.; HOLLAK, C.E.M.; RUBIO-GOZLBO, M.E.; BROUWERS, M.C.G.J.; HOFSTEDE, F.C.; VRIES, M.C.; JANSSEN, M.C.H.; VANDER PLOEG, A.T.; LANGENDONK, J.G.; HUIJBREGTS, S.C.J. Social-cognitive functioning and social skills in patients with early treated phenylketonuria: a PKU-COBESO study. **Journal of Inherited Metabolic Disease**, v. 39, p. 355-362, 2016.

KANUFRE, V.C.; SANTOS, J.S.; ALVES, M.R.A.; SOARES, R.D.L. **Fenilcetonúria: tabelas com a quantidade de fenilalanina dos alimentos.** Belo Horizonte: NUPAD/FM/UFMG, 2010, 12 p.

KANUFRE, V.C.; SOARES, R.D.L.; ALVES, M.R.A.; AGUIAR, M.J.B.; STARLING, A.L.P.; NORTON, R.C. Metabolic syndrome in children and adolescents with phenylketonuria. **Jornal de Pediatria**, v. 91, p. 98-103, 2015.

SPRONSEN, F. J.; ENNS, G. M. Future treatment strategies in phenylketonuria. **Molecular Genetics and Metabolism**, v. 99, p. S90-S95, 2010.

TINOCO, L.P.N.; PORTE, A.; PORTE, L.H.M.; GODOY, R.L.O.; PACHECO, S. Perfil de aminoácidos de farinha de semente de abóbora. **UNOPAR Científica: Ciências Biológicas e da Saúde**. v. 14, n. 3, p. 149-153, 2012.

Autora a ser contatada: Rosana Posse Sueiro Lopez, Departamento de Nutrição Aplicada, Escola de Nutrição, UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Cep. 22290-240. rosanaposse.nutri@gmail.com

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE FUNCIONAL ADICIONADO DE PASTA DE BANANA VERDE

Functional yoghurt development added green banana paste

Maria Euzébia Valadares da Silva [1], Paulo Sérgio Monteiro [2], Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira [2], Monise Viana Abranches [1]

[1] Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa *campus* de Rio Paranaíba.
[2] Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa *campus* de Rio Paranaíba.

Resumo
A pasta de banana verde é considerada um agente prebiótico devido à presença do amido resistente, sendo o seu consumo relacionado com o bom funcionamento intestinal. Objetivou-se o desenvolvimento de iogurte funcional, acrescido de pasta de banana verde e a avaliação de sua aceitação. Foram elaborados dois iogurtes, sem e com adição de 20% de pasta de banana verde. Os atributos sensoriais cor, sabor, aroma, textura e impressão global foram avaliados por 50 provadores não treinados, bem como a disposição para consumo. Os produtos atenderam aos critérios microbiológicos estabelecidos na legislação vigente. Os iogurtes não apresentaram diferença sensorial (p<0,05) quanto aos atributos analisados, e a intenção de consumo indicou atitude desejável (médias >7,0). A pasta de banana verde não levou à alteração sensorial do iogurte e ela é um potencial prebiótico a ser acrescido nesse produto com o intuito de agregar valor nutricional.
Palavaras-chave: Prebiótico; Amido Resistente; Iogurte.

Introdução

O setor de laticínios se destaca quanto ao desenvolvimento de alimentos funcionais. As principais inovações são o desenvolvimento de leites fermentados, iogurtes e queijos adicionados de probióticos (LIMA; RÉVILLION; PADULA, 2009), mas pouco se tem feito em relação aos prebióticos.

Pesquisas têm sido realizadas com o intuito de descobrir novas funções fisiológicas e metabólicas dos alimentos. Assim, o ato de se alimentar vai além do prazer em comer, ele perpassa estratégias que tem como foco a alimentação saudável (SANTOS, 2007) e seus efeitos no organismo. Um ingrediente com potencial utilização na indústria é a pasta de banana verde, considerada um agente prebiótico, devido à presença do amido resistente (AR), o qual é fermentado no intestino grosso, principalmente pelas bifidobactérias e contribui para a saúde do cólon (SEVERO; MORAES; RUIZ, 2010; VERNAZA; GULARTE; CHANG, 2011).

A polpa da banana, quando verde, não apresenta sabor. Trata-se de uma massa com alto teor de amido e baixo teor de açúcares e compostos aromáticos. Os frutos ainda verdes são ricos em flavónoides, os quais atuam na proteção da mucosa gástrica, e também apresentam conteúdo significativo de AR, o qual age no organismo como fibra alimentar (RODRÍGUEZ-AMBRIZ et al., 2008). Ormenese (2010) não encontrou diferença significativa ao fazer a comparação do conteúdo de AR de diferentes variedades de banana (Nanicão, Jangada, Williams e Grand Naine). Os benefícios da banana verde estão relacionadas com o bom funcionamento intestinal, prevenção de diarreias, redução do índice glicêmico, melhora da resposta insulínica e das dislipidemias (ZANDONADI, 2009). Segundo Negrini et al. (2013), os efeitos favoráveis da banana verde se dá quando ingerida como parte da alimentação habitual. Entretanto, as condições usuais de intervenção não refletem o cotidiano da população (LOPES; SILVA, 2012).

A possibilidade de elaboração de um iogurte com adição dessa pasta vem de encontro à nova demanda que é agregar valor nutricional ao alimento, no entanto ainda é desconhecida a sua aceitabilidade. O presente estudo teve por objetivo o desenvolvimento de um iogurte com adição de pasta de banana verde e avaliação de sua aceitação.

Material e Métodos

Foram elaborados dois iogurtes sem e com adição de pasta de banana verde. Para a definição da porcentagem de pasta utilizada foram realizados pré-testes, onde optou-se pela concentração de 20% de pasta, respeitando-se a concentração máxima de adição de polpa estabelecido pela legislação, que é de 30% (BRASIL, 2007). Empregou-se a cultura termofílica YO-MIX (Germany), constituída por *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus* na proporção 1:1 para a produção dos iogurtes. Os iogurtes elaborados foram do tipo "batido", com incubação em recipiente e cuja quebra da massa ocorreu anteriormente ao envase do produto (FERREIRA, 2005).

A pasta de banana verde foi preparada com 10 bananas (*Musa paradisíaca* var. prata) cozidas em calor úmido por 8 minutos em panela de pressão. Após o cozimento as bananas foram amassadas, adicionadas de ácido cítrico 0,24% e congeladas a -18ºC até o momento do uso. Anteriormente a adição da pasta no iogurte, a banana foi descongelada e homogeneizada com água fervente com auxílio de liquidificador, na proporção 1:1 p/v (100g de banana para 100 mL de água). A pasta foi então foi adicionada ao iogurte após a quebra do coágulo. Os iogurtes foram preparados em três repetições.

O pH e a acidez titulável foram determinados durante a preparação do iogurte, segundo Agil e Hosseinian (2012). Os iogurtes foram preparados de acordo com as boas práticas de manipulação de alimentos (BRASIL, 2004).

Posteriormente ao preparo das formulações foram coletadas amostras das formulações para a realização das análises microbiológicas. A qualidade microbiológica das formulações foi avaliada segundo os critérios descritos na legislação vigente (BRASIL, 2001). Procedeu-se a análise para coliformes totais e termotolerantes segundo a metodologia descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2001). Utilizou-se a técnica de Número Mais Provável (NMP) para enumeração de coliformes. As contagens de bactérias láticas foram realizadas em triplicata pelo método *pour plate*, adicionando-se 1 mL de inóculo correspondente às diluições (10^{-1} a 10^{-6}) e derramando-se pequena quantidade de ágar MRS (Man Rogosa & Sharpe) em placas de Petri. Após secagem do meio seguiu-se a incubação a 30°C por 5 dias, sendo o resultado expressos em UFC/g.

Os iogurtes foram devidamente embalados em recipientes previamente higienizados, codificados e armazenados para realização da análise sensorial. A análise sensorial dos atributos (cor, sabor, aroma, textura e percepção global) e a atitude dos julgadores quanto a disposição para consumo foi realizada por 50 julgadores não treinados, em dois momentos: no primeiro foi realizada a análise sensorial do iogurte sem pasta de banana verde e no segundo momento, realizou-se a analise do iogurte com a pasta. Foi empregada escala hedônica de 9 pontos (REIS; MINIM, 2013).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (parecer nº 1.678.552). Foram incluídas pessoas sem relatos de alergia, consumidores de iogurtes, maiores de 18 anos e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os dados foram analisados com o auxilio do software Sigma Stat v. 2.0. Os resultados foram expressos em percentual, média (± desvio padrão) e em mediana (mínimo-máximo). Os resultados referentes aos atributos sensoriais foram avaliados por meio da análise de variância (Kruskal-Wallis). A aceitação dos iogurtes com base nas atitudes dos julgadores foi expressa como mediana da pontuação obtida, sendo esta classificada segundo os termos apresentados na escala hedõnica. Considerou-se o nível de significância de 5%. Os resultados das análises microbiológicas foram comparados com os critérios da RDC nº12, de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os valores de pH e acidez titulável dos iogurtes encontrados em diferentes tempos de processamento (0 min, 30 min, 1h, 2h e 3h) e ao final da fermentação (12h). Observou-se decréscimo do pH de ambas as formulações ao longo da fermentação, cujo valor final encontrado foi de 4,5. O pH final caracteriza o término da fermentação do coágulo, o qual deve se apresentar entre 4,5 e 4,7. O valor de pH implica na atividade metabólica das bactérias, podendo favorecer a um determinado grupo em detrimento de outro. No caso da fermentação do iogurte, bactérias do gênero *Lactobacillus*

crescem e toleram valores de pH mais baixos do que as pertencentes ao gênero *Streptococcus* (MOREIRA, et al., 1999).

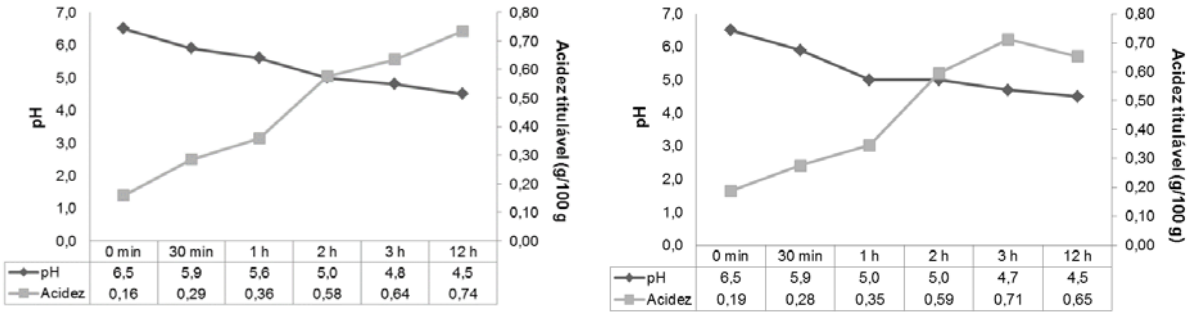


Figura 1. pH e acidez titulável (g de ácido lático/100g de iogurte) durante e ao término da produção do iogurte sem (A) e com pasta de banana verde (B).

Para ambas as formulações foram constatadas elevação da acidez titulável de forma gradual. Os valores de acidez encontrados estavam de acordo com o estabelecido pela legislação em vigor, que é de 0,6 a 1,5g/100g no produto final (BRASIL, 2007). Uma vez que a acidez é um dos fatores que influencia a aceitação do produto (MOREIRA et al., 1999) esta conformidade se faz necessária. Na presença de prebiótico as bactérias láticas podem ser potencialmente mais ativas, produzindo assim mais ácido láctico, o que acarreta o aumento da acidez do iogurte (AGIL; HOSSEINIAN, 2012). Isso não foi observado no presente estudo onde a maior acidez foi apresentada pelo iogurte sem pasta de banana verde, o que pode ser justificado pela adição da pasta após as 12 h de fermentação e, em virtude disso, a não disponibilidade de tempo para a interação entre bactérias e prebiótico.

Os resultados das análises microbiológicas atenderam aos critérios preconizados pela legislação. Vale ressaltar que, como nenhum tubo de Durhan apresentou gás em seu interior ao término das análises presuntivas para coliformes a 35ºC, sendo os resultados considerados negativos, não houve a necessidade de prosseguir com as análises confirmativas e para coliformes a 45ºC. A faixa de pH para crescimento de coliformes é entre 4,4 e 4,9. Em valores fora da faixa os microrganismos podem sofrer estresse e não serem detectados nas analises (JAY, 2005). Nesse estudo todas as amostras encontraram-se nessa faixa e não houve crescimento deste microrganismo. Ainda, a ausência de coliformes no produto final é indicativa de boas condições higiênico-sanitárias durante o processo de elaboração dos produtos (TEBALDI, et al., 2007).

Diferindo da presente pesquisa, em estudo realizado por BOTELHO et al. (2010) com derivados do leite, de um total de 19 produtos, os quais corresponderam a 105 amostras, (22,4%) se encontravam em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes. O iogurte foi o produto lácteo que mais apresentou amostras em desacordo (42,0%). Segundo os autores, recomenda-se a adoção de Boas Práticas de Fabricação e monitoramento da qualidade por meio da implementação de um sistema de controle da qualidade para garantir a inocuidade dos produtos comercializados.

A análise das bactérias láticas revelou contagem superior a 10^7 UFC/g, atendendo aos critérios para a produção de iogurte, segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007).

As análises sensoriais foram realizadas por 50 julgadores em dois momentos: no primeiro 58% dos julgadores eram do sexo feminino, com média de idade de 21,2 (18 a 40 anos); já no segundo momento, 50% dos julgadores eram do sexo feminino, com média de idade de 22,7 (18 a 34 anos). As análises foram realizadas em dois dias. Na Tabela 1 pode-se observar as pontuações obtidas nas análises sensoriais dos atributos, não tendo sido observadas diferenças significativas, demonstrando ser possível a utilização da pasta de banana verde sem causar diferenças sensoriais entre os produtos. Ambos os iogurtes obtiveram médias variando entre “Gostei muito” a “gostei moderadamente”. Todas as médias das notas atribuídas pelos julgadores estavam acima de 7, o que denota que as formulações foram bem aceitas (SANTOS et al., 2014).

Tabela 1. Pontuações obtidas nas análises sensoriais para os atributos analisados.

Atributo sensorial	Iogurte Sem Pasta *Média ± DP | Mediana (mín.-máx.)*	Iogurte Com Pasta *Média ± DP | Mediana (mín.-máx.)*	*p*
Cor*	7,7 ± 1,2 | 8,0 (5,0 – 9,0)	7,6 ± 1,3 | 8,0 (3,0 – 9,0)	0,52
Aroma*	7,2 ± 1,4 | 8,0 (3,0 - 9,0)	7,6 ± 1,4 | 8,0 (4,0 – 9,0)	0,13
Sabor*	8,0 ± 1,0 | 8,0 (5,0 – 9,0)	8,2 ± 1,2 | 9,0 (4,0 – 9,0)	0,22
Textura*	7,8 ± 1,3 | 8,0 (4,0 – 9,0)	7,9 ± 1,4 | 8,0 (1,0 ± 9,0)	0,91
Impressão global*	7,7 ± 1,0 | 8,0 (5,0 – 9,0)	7,6 ± 1,2 | 8,0 (4,0 – 9,0)	0,89
Intenção de consumo**	7,3 ± 1,6 | 7,5 (4,0–9,0)	7,2 ± 1,7 | 7,0 (2,0–9,0)	NA

*Variação da escala hedônica: 9 (gostei extremamente) – 1 (desgostei extremamente). **Variação da escala hedônica: 9 (comeria isso sempre que tivesse oportunidade) – 1 (Só comeria se fosse forçado). Teste estatístico: Kruskal-Wallis; $p < 0,05$. NA – Não se aplica.

Quanto a escala de atitude, ambas as formulações receberam notas superiores à 7, o que indicou que os julgadores apresentaram atitude desejável quanto a intenção de consumo dos iogurtes.

Agradecimentos: Capes, CNPq e Fapemig pelo apoio financeiro.

Conclusão

A adição da pasta de banana verde ao iogurte foi satisfatória, visto que a aceitação do iogurte com e sem pasta de banana verde foi semelhante e atendeu os critérios microbiológicos previstos na legislação vigente. Assim, a pasta de banana verde é um potencial ingrediente funcional a ser utilizado na elaboração de iogurtes, contribuindo para desenvolvimento de novos produtos com maior valor nutricional agregado.

Referências Bibliográficas

AGIL, R.; HOSSEINIAN, F. Dual Functionality of triticale as a novel dietary source of prebiotics with antioxidant activity in fermented dairy products. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 67, n. 1, p. 88–93, 2012.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Committee on for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association , 2001. 676 p.

BOTELHO, J.; Araújo, L de P. P.; Pereira, J. P. F.; Taveira, L. B.; Furtado, M. A. M.; Pinto, M. A de O. Qualidade microbiológica de produtos lácteos avaliados pelo laboratório de análises de alimentos e águas da faculdade de farmácia/UFJF. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** Juiz de Fora, v.65 n.376 p.12-17, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Brasília, 2007.

BRASIL. Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 17 Abr 2015.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União,** Poder Executivo, Brasília, DF, de 16 de setembro de 2004.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos fermentados: Aspectos bioquímicos e tecnológicos**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 8p.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

LIMA, M. S.; RÉVILLION, J. P. P.; PADULA, A. D. Estratégias competitivas e de desenvolvimento de produtos lácteos funcionais: estudos de caso em empresas agroindustriais da região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1547-1551, 2009.

LOPES, D. C. F.**;** SILVA, C. S**.** Uso da farinha de banana verde como parte de um programa de reeducação alimentar. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição,** São Paulo, v. 37, p.29-29, 2012. Suplemento.

MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F. CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras-MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 147-152, 1999.

NEGRINI, F.; SARDÁ, F. A. H.; SOUZA, G. S.; GIUNTINI, E. B.; MENEZES, E. W. Impacto do consumo regular de farinha de banana verde sobre o funcionamento intestinal, avaliado através do questionário Gastrointestinal Symptom Rating Scale. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição,** v.38, n. Suplemento, p.49-49, 2013.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos Alimentícios**. 2010. 156 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REIS, R. C.; MINIM, V.P.R. Testes de aceitação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores.** 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013. cap. 3, p. 65 -76.

RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; ISLAS-HERNÁNDEZ, J. J.; AGAMA-ACEVEDO, E.; TOVAR, J.; BELLO-PÉREZ, L. A. Characterization of fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. **Food Chemistry**, v. 107, n. 4, p. 1515-1521, 2008.

SANTOS, L. A. S. Os programas de emagrecimento na Internet: um estudo exploratório. **Physis – Revista de saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v.17, n.2, p. 353-372, 2007.

SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANCHES, F. F. Z.; BALLARD, C. R.; NOVELLO. Avaliação das características sensoriais e físico-química de iogurte adicionado de inulina. **Revista Uniabeu.** Belford Roxo, v.7, n.15, p.50-65, 2014.

SEVERO, M. G.; MORAES, K.; RUIZ, W. A. Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente. **Química Nova**. São Paulo, v. 33, n. 2, p. 345-350, 2010.

TEBALDI, V. M. R.; RESENDE, J. G. O. S.; RAMALHO, G. C. A.; OLIVEIRA, T. L. C.; ABREU, L. R.; PICCOLI, R. H. Avaliação microbiológica de Bebidas Lácteas fermentadas adquiridas no comercio varejista do sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, 2007.

VERNAZA, M. G.; GULARTE, M. A.; CHANG, Y. K. Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1157-1165, 2011.

ZANDONADI, R. R. **Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão do glúten**. 2009. 106f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília.

Correspondência para: Monise V. Abranches. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba. Rodovia MG-230 – Km 7. CEP 38810-000 – Rio Paranaíba, MG. E-mail: monise.abranches@ufv.br

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO ADICIONADO DE FARINHA DE AMARANTO

DEVELOPMENT AND SENSORY ANALYSIS OF ADDED CAKE OF AMARANTO FLOUR

Carolline de Brito Lima[1]; Kátia Silva Aragão Azevedo[2]; Rafaelly Maria Maia Martins[2].

[1]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará
[2]Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará

Resumo
Existe hoje uma crescente demanda por produtos que tragam benefícios a saúde, além da qualidade nutricional e sensorial. O amaranto apresenta alto teor proteínas, destacando-se os aminoácidos essenciais, como metionina e lisina que são escassos na maioria dos cereais. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de formulações de bolo com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de amaranto, nas concentrações 0%, 10% e 20 %. Foram realizados os testes de escala hedônica e pareado preferência para avaliar a aceitabilidade das formulações. No teste de escala hedônica as formulações apresentaram para os atributos avaliados maior concentração das notas na região de aceitação. Quanto ao teste de preferência a formulação padrão (0%) foi a que teve maior preferência. As formulações de farinha de amaranto testadas foram sensorialmente aceitas pelos provadores, podendo representar mais uma alternativa de um produto funcional no mercado.

Palavras-chave Farinha de amaranto, bolo, análise sensorial.

Introdução

O amaranto (*Amaranthus sp.*) é uma planta dicotiledônia, do qual suas folhas e sementes são consumidas como alimento em diversas regiões do mundo. É uma planta pouco conhecida no Brasil e por não ser nativa do país, a planta e o grão ainda são pouco estudas. Porém pesquisas têm sido feitas no sentido de adaptar espécies graníferas americanas aos solos e ao clima do Cerrado brasileiro (FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005).

O amaranto apresenta alto teor de proteínas, gorduras e minerais, especialmente quando comparado a outros cereais. A proteína é considerada de alto valor biológico devido ao conteúdo de aminoácidos essenciais, como metionina e lisina, que são escassos na maioria dos cereais (FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005; VAZ, 2010).
O grão apresenta 60% de amido, 8% de lipídeos e 13% de fibra alimentar (ESCUDERO et al., 2004; GAMEL et al., 2006; TOSI et al., 2001).

Devido ao seu conteúdo proteico, o grão de amaranto é usado na fortificação de outras farinhas, como a de trigo e na elaboração de produtos farináceos isentos de glúten, o que o torna uma excelente opção para os celíacos (FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005). A farinha de amaranto é, ainda, utilizada em preparações como mingaus, pudins, saladas, bolos, pastas, entre outros (BRESSANI, 1998).

O bolo tem ganhado destaque entre os produtos de panificação, devido a sua comercialização e consumo no Brasil, onde o desenvolvimento tecnológico possibilitou que as indústrias passassem a produzir em grande escala (BORGES et al., 2006).

A necessidade de atender as exigências dos consumidores por produtos de alta qualidade nutricional e sensorial, além de produtos que tragam benefícios a saúde, levou as indústrias a ofertarem bolos diferenciados que possam atender essa demanda (MORAIS et al.,2014).

O sucesso de novos produtos no mercado depende de seu desempenho junto ao consumidor. Desta forma, os testes sensoriais são ferramentas de grande importância para o desenvolvimento, aceitação e preferência desses produtos (MINIM, 2010).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar a aceitabilidade de bolos formulados com diferentes concentrações de farinha de amaranto (0%,10% e 20%).

Material e Métodos

Os ingredientes foram adquiridos no comércio de Fortaleza, observando-se o prazo de validade. Foram elaboradas três formulações: F1 (Padrão - 0% de farinha de amaranto), F2 e F3, 10% e 20% de farinha de amaranto, respectivamente. (Tabela 1)

Tabela 1 - Formulações para obtenção do bolo.

Ingredientes	Formulação Padrão 0 %	Formulação 2 10%	Formulação 3 20%
Farinha de trigo (g)	360	324	288
Farinha de amaranto (g)	-	36	72
Leite (mL)	240	240	240
Açúcar (g)	480	480	480
Margarina (g)	48	48	48
Ovos (unid.)	3	3	3

Os testes sensoriais foram realizados no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará - UFC, onde 40 provadores não treinados participaram dos testes. No teste de escala hedônica os provadores avaliaram a aceitação das amostras através de escala estruturada de 9 pontos, variando de *desgostei muitíssimo* (=1) a *gostei muitíssimo* (=9), para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Para o teste de ordenação preferência utilizou-se a ficha de ordenação preferência na qual os provadores teriam que indicar em ordem crescente de preferência as amostras analisadas.

Os dados obtidos no teste afetivo de escala hedônica foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para a comparação das médias, foi aplicado o teste de Tukey considerando 95% de significância com auxílio do software STATISTICA® versão 7.0.

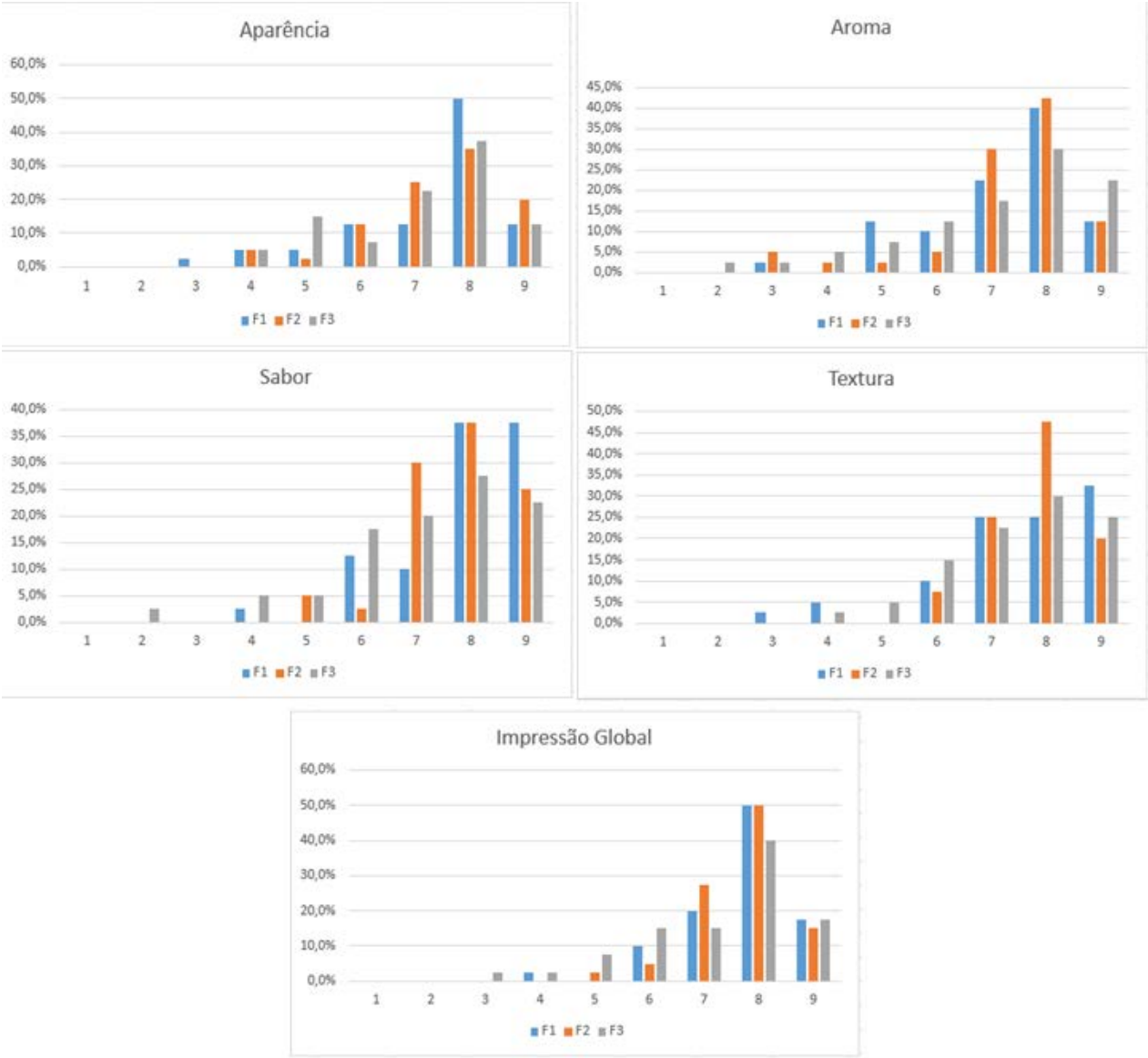
Já para o teste afetivo ordenação preferência os resultados foram avaliados estatisticamente por meio da tabela para o teste de ordenação de Newell e Mac Farlane que define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação ao nível de 5% (DUTCOSKY, 1996).

Resultados e Discussão

Na Fig. 1 estão representadas as frequências das notas atribuídas pelos provadores para cada atributo sensorial.

Em geral, as três formulações apresentaram para os atributos avaliados maior concentração de notas na região de aceitação.

Figura 1. Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das formulações de bolo padrão (F1) e adicionados de 10% (F2), 20% (F3) de farinha de amaranto.



A tabela 2 apresenta as médias das notas de cada atributo avaliado.

Tabela 2: Médias do teste sensorial afetivo e de intenção de compra realizados para as formulações de bolo com 0%, 10% e 20 % de farinha de amaranto (FA). F1: Padrão; F2: 10% de FA; F3: 20% de FA.

Amostras	Atributos					Atitude de Compra
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Imp. Global	
F1	7,275±0,23[a]	7,200±0,23[a]	7,925±0,19[a]	7,550±0,24[a]	7,675±0,17[a]	3,975±0,16[ab]
F2	7,425±0,21[a]	7,300±0,23[a]	7,750±0,16[ab]	7,800±0,15[a]	7,700±0,14[a]	4,025±0,12[a]
F3	7,100±0,23[a]	7,100±0,28[a]	7,175±0,26[b]	7,475±0,21[a]	7,275±0,23[a]	3,475±0,18[b]

Médias com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, segundo teste de Tukey.

Não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as formulações para os atributos avaliados: aparência, aroma, textura e impressão global. Dados semelhantes foram

verificados por Santos et al. (2014) para os atributos aparência, aroma, textura, cor e aceitação global de bolo de aveia com adição de farinha de amaranto em diferentes concentrações (0%,8%,15%,22% e 29%) e por Lemos *et al.* (2012), para os atributos cor, aroma e aceitação global de pães de queijo enriquecidos com FA (0, 10, 15 e 20%).

Já na avaliação do atributo sabor não houve diferença significativa ($p<0,05$), entre as formulações com 0% e 10% de FA, assim como para as formulações com 10% e 20%. Porém as formulações com 0% e 20% de FA diferiram estatisticamente entre si ($p<0,05$). Na avaliação para este atributo Santos et al. (2014) constataram que as formulações de bolo de aveia com adição de farinha de amaranto com 0% e 29% (a maior concentração testada), diferiram entre si, sendo que as demais formulações não apresentaram diferença significativa. Cassanego, Richards e Bergmann (2011) avaliaram bebida láctea achocolatada com adição de diversas farinhas (banana, maracujá, amaranto e berinjela), onde a adição de 3% de FA não prejudicou o sabor dos produtos. Dessa forma, o aumento da concentração da farinha de amaranto adicionada ao produto pode provocar alterações no sabor.

Para atitude de compra as amostras com 0% e 10% de FA não apresentaram diferença significativa, assim como entre as amostras com 0% e 20% ($p<0,05$). Já as amostras com 10% e 20% de FA apresentaram diferença significativa. Já no estudo realizado por Santos et al (2014) para atitude de compra de bolo de aveia com adição de farinha de amaranto não houve diferença estatística entre as formulações.

Os resultados obtidos no teste de Ordenação pela Preferência dos consumidores são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Somatória dos valores obtidos pelo teste de ordenação preferência das amostras de bolo adicionado de farinha de amaranto (FA). F1: Padrão; F2: 10% de FA; F3: 20% de FA.

Totalização de pontos por aceitação de provadores		
Amostras	Total (40 P)	Aceitação (%)
F1	90[a]	37,5
F2	82[ab]	34,16
F3	68[b]	28,33

Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si.

De acordo com os dados obtidos dos provadores em relação aos totais de preferências para cada amostra de bolo, a amostra C obteve a aceitação sensorial menos satisfatória com 28,33% em relação às demais amostras.

A formulação padrão apresentou maior preferência, diferindo significativamente da formulação com 20% de FA e não diferindo da formulação com 10% de FA.

Conclusão

As três formulações de bolo com diferentes concentrações de farinha de amaranto foram bem aceitas pelos provadores. Porem a formulação com adição de 10% de farinha de amaranto apresentou aceitabilidade sensorial mais próxima a padrão.

A formulação com 10% de farinha de amaranto apresentou maior porcentagem de intenção de compra que a formulação com adição de 20% de farinha, sendo estas diferentes estatisticamente entre si ($p<0,05$). Com relação à preferência, a formulação padrão foi a mais preferida, porém ela não diferiu significativamente da formulação com 10% de farinha de amaranto. Desta forma, o uso de farinha de amaranto em substituição a farinha de trigo pode ser considerada um ingrediente em potencial para adição em bolos e/ou em massas.

Referências Bibliográficas

BORGES, J.T.S.; PIROZI, M.R; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; MORAES, A.R.F.; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.24, n.1, p.145-162, 2006.

BRESSANI, R. Amaranth: the nutritive value and potential uses of the grain and by products. **Food and Nutrition Bulletin**, Tokyo, v.10, n.1, p.49-59, 1998.

CASSANEGO, D.B., RICHARDS, N.S.P.S., BERGMANN, G.P. Análise sensorial de bebidas achocolatadas enriquecidas com farinha de amaranto, banana, berinjela e maracujá. **Rev. Hig. Alim.** v. 25, n. 194, 2011.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 2°ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

ESCUDERO, N.L.; ARELLANO, M.L.; LUCO, J.M.; GIMÉNEZ, M.S.; MUCCIARELLI, S.I. Comparison of the chemical composition and nutritional value of Amaranthus cruentus flour and its protein concentrate. **Plant Foods Human Nutrition**, Dordrecht, v.59, p.15-21, 2004.

FARFAN, J.A.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C.R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus sp.*). **Segurança Alimentar e nutricioanal,** Campinas, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005

GAMEL, T.H.; LINSSEN, J.P.; MESALLAM A.S.; DAMIR, A.A.; SHEKIB, L.A. Effect of seed treatments on the chemical composition of two amaranth species: oil, sugars, fibers, minerals and vitamins. **Journal Food Science and Technology**, Malden, v.86, n.1, p.82-89, 2006.

LEMOS, A.R.; CAPRILES, V.D.; PINTO E SILVA, M.E.M.; ARÊAS, J.A.G. Effect of incorporation of amaranth on the physical properties and nutritional value of cheese bread. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.32, n.3, p.427-431, 2012.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial**: estudo com consumidores**.** 2ed. Viçosa, MG: UFV, 2010.

MORAIS, E.F. et al. Desenvolvimento e avaliação de bolo a base de farinha de alfarropa (*Ceratonia siliqua*). **Revista GEINTEC**, São Cristovão, v. 4, n. 5, p. 1340-1350, 2014.

SANTOS, J.L. et al. Bolo de Aveia com Adição de Amaranto : Composição Físico - Química e Avaliação Sensorial entre Crianças. **Revista UNIABEU**, Mato Grosso do Sul, v.7, n.16,2014

TOSI, E.A.; RÉ, E.; LUCERO, H.; MASCIARELLI, R. Dietary fiber obtained from amaranth (Amaranthus cruentus) grain by differential milling. **Food Chemistry**, Barking, v.73, n.1, p.441-443, 2001.

VAZ, L.C.M.A. **Efeito da ingestão de proteína de amaranto no metabolismo do colesterol em ratos.** 2010. 113f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Kátia Silva Aragão Azevedo, Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará (UFC) – Av. Mister Hull, 2977 - Bloco 858 - Campus Universitário do PICI, Bairro Alagadiço - CEP 60356-000 - Fortaleza-CE. Email: katia@alu.ufc.br.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE UMA BARRA DE CEREAIS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTIOXIDANTE UTILIZANDO PÓLEN APÍCOLA DESIDRATADO COMERCIAL

DEVELOPMENT AND SENSORY ANALYSIS OF A CEREAL BAR WITH POTENTIAL ANTIOXIDANT ACTIVITY USING COMMERCIAL DEHYDRATED BEE POLLEN

Silmara Azevedo Lopes[1], Ana Josymara Lira Silva[1], Rinaldo Araújo dos Santos[2], Júlio Otávio Portela Pereira[2], Samarade Mesquita Braga[3]

[1] Estudantede Mestrado em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte
[2] Professores Doutores doInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte
[3]Graduanda em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral

Resumo
As indústrias alimentícias têm sido direcionadas para o desenvolvimento de produtos diferenciados com ingredientes específicos e que os mesmos tragam algum benefício para saúdedo consumidor. A indústria de alimentos tem empregado em suas formulações diferentes ingredientes alimentares. Entre esses ingredientes, pode-se destacar de maneira benéfica os produtos apícolas, onde o pólen apícola é um ingrediente potencialmente interessante, visto que o mesmo se apresenta como um alimento altamente proteico, nutritivo, e possuidor de atividade antioxidante, sendo, portanto, importante para o bom funcionamento do organismo. Neste contexto objetivou-se desenvolver barras de cereais com potencial atividade antioxidante utilizando pólen apícola desidratado, como ingrediente complementar e avaliação sensorial para escolha da melhor formulação.A análise sensorial das barras de cereais adicionadas de pólen apícola mostrou o grande potencial de mercado dos produtos elaborados com resultados satisfatórios quanto aos níveis de aceitação e intenção de consumo. Entre as formulações, a barra adicionada com 5% de pólen apícola (B5) apresentou melhor pontuação para o atributo sabor.

Palavras-chave: Inovação, produtos apícolas, índice de aceitabilidade

Introdução

A procura por alimentos nutritivos, seguros e práticos é crescente, e a ingestão de alimentos balanceados nutritivamente é a maneira mais eficaz de evitar ou até mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, entre outros, os quais têm origem, em grande parte, nos erros e excessos alimentares de consumo.

As barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir da extrusão de uma massa de cereais de sabor adocicado e agradável, constituindo-se em uma fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (GUTKOSKI et al., 2007).

O desenvolvimento de barras de cereais se justifica pelo constante crescimento no consumo deste produto, devido principalmente à sua conveniência e à associação como alimento saudável (SAMPAIO et al., 2009).

O pólen apícola é considerado, como um ingrediente em potencial a ser introduzido em uma infinidade de novos produtos devido sua qualidade nutricional, fonte de algumas vitaminas, flavonoides e compostos fenólicos. O mesmo pode trazer alguns benefícios quando consumido,atuando de forma benéfica em casos de anemia, particularmente em crianças, pela presença de ferro e vitamina B6; favorece a recuperação de pessoas que passaram por algum procedimento médico, tal como cirurgia; e apresenta capacidade de retardar o envelhecimento (NASCIMENTO, 2015).

A inserção do pólen apícola no desenvolvimento de barras de cereais, constitui-se em uma alternativa interessante de inserir e ao mesmo tempo "potencializar nutricionalmente" este alimento, produzindo um lanche prático, rápido e fornecedor de nutrientes, além de ser de fácil aquisição e conservação, associado ainda a visão de um produto saudável e natural.
Neste contexto, o objetivo do trabalho foi elaborar uma barra de cereal com potencial atividade antioxidante usando pólen apícola desidratado como ingrediente funcional e verificar a sua aceitação sensorial.

Material e Métodos

Aquisição da matéria prima e Formulação das Barras

Os ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereais (aveia em flocos, flocos de arroz, granola, farinha de aveia, xarope de glicose e açúcar mascavo) foram adquiridos no comercio local da cidade de Sobral- CE, exceto o pólen apícola desidratado. Para este ingrediente, foi realizado uma serie de analises que compõe a caracterização físico-química, microbiológica e bioatividade de 9 amostras pré-selecionadas de pólen apícola, onde, optou-se pela utilização da amostra denominada PRSP1, amostra na qual apresentou melhores resultados principalmente em relação a bioatividade, tal amostra foi proveniente da cidade de São Paulo-SP.
A formulação das barras de cereais foi adaptada a partir da utilizada por Gutkoski et al. (2007), neste caso utilizando 70% de ingredientes secos e 30% de agentes ligantes. Para avaliar a contribuição do pólen apícola nas barras de cereais foram elaboradas três formulações, uma denominada de amostra controle (C), isenta de pólen apícola, outra denominada de amostra B5, com adição de 5% de pólen apícola desidratado e por fim uma amostra denominada B10, na qual se adicionou 10% de pólen apícola desidratado.
Inicialmente todos os ingredientes foram pesados em balança analítica. Em seguida deu-se a preparação do xarope de aglutinação por dissolução do açúcar mascavo no xarope de glucose. O procedimento foi realizado em recipiente de aço inoxidável sob constante agitação e aquecimento até uma concentração de 85 °Brix.
Os ingredientes secos, previamente pesados foram misturados com o pólen apícola desidratado sob homogeneização constante para garantir uma distribuição uniforme. Em seguida a massa de componentes secos foi misturada ao xarope de aglutinação a uma temperatura em torno de 40 °C, até formação de uma composição homogênea. Por fim procedeu-se a enformagem e laminação, em uma fôrma de aço inoxidável, para obtenção de tamanho e peso padronizados da barra de cereal (aproximadamente 30 g).As barras foram moldadas, embaladas e armazenadas até o momento das análises.

Análise Microbiológica

Os testes microbiológicos corresponderam a contagem de coliformes termotolerantes, pesquisa de *Salmonella sp.* em 25 g e Estafilococos coagulase positiva segundo a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001). As análises microbiológicas seguiram os procedimentos descritos pela American Public Health Association (APHA, 2001).

Análise Sensorial

O teste de aceitação global (cor, aroma, textura, sabor e impressão global) e intenção de compra das barras de cereais foram conduzidos com a participação de 120 provadores não treinados, conforme o interesse e disponibilidade em participar das análises. Dentre os provadores 80 % eram do sexo feminino e 20 % do sexo masculino, com faixa etária entre 20 a 30 anos.
Para o teste foi entregue, inicialmente a cada provador o "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" onde se informa o propósito da pesquisa, a composição do produto e os contatos dos pesquisadores. Após sua leitura, caso não estivesse apto a participar da pesquisa ou por não gostar ou por ter alergia a algum ingrediente, o voluntário era dispensado. Amostras de 15 g de barras de cereais foram apresentadas aos julgadores à

temperatura ambiente, em copos plásticos de 50 mL, devidamente identificadas com códigos de três dígitos, em ordem aleatória, de forma monádica.

Análise Estatística

O delineamento da análise sensorial foi um delineamento experimental de blocos casualisados completos, em que cada provador constituiu um bloco.Os resultados obtidos foram analisados por ANOVA e pelo teste de Tukey em um nível de 5% de significância ($p < 0,05$) utilizando-se o programa *STATISTICA* 7.0.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com pólen apícola desidratado.

Tabela 2- Valores dos atributos sensoriais cor, aroma, textura, sabor e impressão global na análise sensorial das barras de cereais elaboradas com pólen apícola desidratado.

Amostras	Atributos Sensoriais				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão global
C	7,64^{a}± 0,87	7,16^{a}± 0,56	7,21^{a}± 0,32	7,21^{a}± 0,91	7,33^{a}± 0,84
B5	7,74^{a}± 0,59	7,66^{b}± 0,87	7,85^{b}± 0,41	7,61^{a}± 0,87	7,73^{a}± 0,91
B10	7,16^{a}± 0,76	7,01^{b}± 0,45	8,01^{b}± 0,23	7,11^{b}± 0,81	6,68^{b}± 0,81

C - Barra de cereal controle sem adição de pólen apícola desidratado
B5 - Barra de cereal com adição de 5% de pólen apícola desidratado
B10 - Barra de cereal com adição de 10% de pólen apícola desidratado
* Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem entre si a $p \geq 0$ 0,05 de significância pelo teste de Tukey.
Fonte: Autor (2016).

Em geral, as barras de cereais desenvolvidas apresentaram boa aceitação sensorial para os atributos cor, aroma, textura, sabor e impressão global. Ao comparar as médias dos atributos sensoriais das barras de cereais desenvolvidas foi possível observar que houve diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de tukey para todos os atributos analisados, exceto para o atributo cor. Assim pode-se afirmar que adição de pólen apícola nas barras de cereais B5 e B10 não interferiu sensorialmente para esse atributo.

Para o atributo aroma, observou-se que a amostra C, com valor médio de 7,66 diferiu estatisticamente das amostras B5 e B10, ambas adicionadas de pólen apícola, tal fato pode ser justificado pelo pólen apícola apresentar um aroma forte e característico interferindo no atributo “aroma” quando adicionado no produto. Entretanto as notas atribuídas, na escala hedônica, correspondem à faixa positiva de “gostei moderadamente”.

Ao realizar análise sensorial de um alimento como barra de cereal os atributos textura e sabor estão inteiramente interligados, principalmente em relação à aceitação ou rejeição dos produtos, visto que são dois atributos importantes. Em uma barra de cereal espera-se uma textura crocante e um sabor levemente adocicado.

Para o atributo textura observou-se que a amostra controle (C) apresentou diferença significativa quanto as amostras B5 e B10 e constatou-se que as amostras adicionadas de pólen apícola (B5 e B10) apresentaram notas de 7,85 e 8,01, sendo a amostra B10 aquela que atingiu uma nota superior, corresponde a “gostei muito” na escala hedônica.

Em relação ao sabor todas as amostras não apresentaram diferença significativa entre si, e de maneira geral as amostras apresentaram notas na faixa de 7, o que corresponde a “gostei moderadamente”.

Em relação à impressão global, atributo no qual o julgador avalia a amostra de maneira geral, observou-se que as amostras C e B10 apresentaram diferenças significativas entre si. A amostra B5, que tem adição de 5% de pólen apícola apresentou-se estatisticamente igual à amostra C, na qual não foi adicionado pólen apícola.

Pode-se observar, de maneira geral que para todos os atributos analisados, exceto para a textura, a amostra B5 apresentou notas com valores superiores a amostra C (Controle) e

B10 (amostra adicionada de 10% de pólen apícola), sendo assim a amostra mais aceita por parte dos julgadores. Tal fato pode ser confirmado na Tabela 3, onde se estabelece o índice de aceitação de cada atributo sensorial analisado.

Tabela 3 - Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de barras de cereais elaboradas com pólen apícola desidratado.

Amostras	Atributos sensoriais (%)				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão global
C	81,88	85,75	76,37	84,55	81,88
B5	82,04	95,55	80,44	90,12	85,44
B10	79,55	87,25	89,11	87,28	74,22

C - Barra de cereal controle sem adição de pólen apícola desidratado
B5 - Barra de cereal com adição de 5% de pólen apícola desidratado
B10 - Barra de cereal com adição de 10% de pólen apícola desidratado
Fonte: Autor (2016).

Como pode ser observado para todos os parâmetros analisados, em relação ao índice de aceitabilidade todas as amostras apresentaram valores superiores a 70%. Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). Segundo Gutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade (IA) de no mínimo 70%.
O atributo sabor é um dos atributos que mais merece destaque para o consumidor e entre as amostras testadas a amostra B5 (barra de cereal com adição de 5% de pólen apícola) foi a que apresentou melhores resultados com 90,12% de IA.
As barras de cereais adicionadas de pólen apícola apresentam um grande potencial de mercado, visto que obtiveram resultados satisfatórios quanto aos níveis de aceitação sensorial e intenção de consumo. Ratificando, observa-se que a barra adicionada de 5% de pólen apícola (B5) foi a melhor formulação em relação ao atributo sabor.

Conclusão

Pode-se concluir que as barras de cereais adicionadas de pólen apícola apresentam um grande potencial de mercado, visto que obtiveram resultados satisfatórios quanto aos níveis de aceitação sensorial e intenção de consumo.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **APHA.**Standard methods for the examination of water and wastwater. 18 th edition. Washington DC, 1992.

BRASIL. Mistério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.Diário oficial da União da república federativa do Brasil, Brasília, de 23 de janeiro de 2001, seção 7-E, p.45-53, 2001

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, D.M.F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais a base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.27, n.2, p.355-363, 2007.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004

NASCIMENTO, A. M. C. D. Desenvolvimento de barra proteica de pólen apícola e gergelim com potencial antioxidante, 2015, 106p. **Dissertação** (mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SAMPAIO, C.R.P.; FERREIRA,S.M.R.; BRAZACA,S.G.;CANNIATI, S. Perfil sensorial e aceitabilidade de barras de cereais fortificadas com ferro. **Alim. Nutr,** v.20, n.1, p. 95-106, 2009.

Autor a ser contatado: Silmara Azevedo Lopes; Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. e-mail:silmarazevlopes@gmail.com

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L.) COM PIMENTA DEDO-DE-MOÇA (*Capsicum baccatum*)

DEVELOPMENT AND SENSORY ACCEPTANCE OF BURITI JELLY (*Mauritia flexuosa* L.) WITH HOT PEPPER (*Capsicum baccatum*)

Meire Ellen Sirqueira Pereira[1], Jessica Monteiro Alves[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O buriti tem sido utilizado em pesquisas devido a sua alta concentração de vitamina A. Diante disso, este trabalho teve como objetivo a elaboração e aceitação sensorial de geleia de buriti com diferentes concentrações de pimenta. Para isso, foi utilizado polpa de buriti, pectina e pimenta dedo de moça nas concentrações 0,5 e 1,0%. A cocção foi feita em tacho aberto, com agitação contínua até atingir concentração de 65 ºBrix. A análise sensorial foi conduzida por 50 provadores não treinados através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. De acordo com os resultados, todas as formulações apresentaram boa aceitação. A formulação de geleia de buriti com 0,5% de pimenta se destacou para o teor ideal de pimenta (56%) e também apresentou maior intenção de compra (86%).
Palavras-chave: Escala hedônica, frutas exóticas, intenção de compra.

Introdução

O valor nutricional é um dos principais fatores que conduzem ao interesse crescente pelo consumo de frutos e suas polpas. Estas têm sido altamente recomendadas, pela riqueza em carboidratos, fibras, minerais, vitamina C, carotenóides, substâncias fenólicas, substâncias sulfuradas, dentre outras. Além disso, elas têm ação antioxidante que contribuem para manter o equilíbrio entre a produção e a eliminação de espécies reativas de oxigênio e outros compostos relacionados, inibindo e reduzindo as lesões causadas pelos radicais livres nas células (MAIA, 2007).

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) pertence à família *Arecaceae* e ao gênero Mauritia. É uma palmeira amplamente distribuída na Floresta Amazônica do Brasil, podendo ser encontrada em diversas cidades das regiões norte e nordeste. A polpa do buriti possui coloração amarelo alaranjada, tem sabor agridoce e consistência oleosa. A casca desse fruto apresenta-se muito dura, formada por pequenas escamas de coloração castanho avermelhado. Este fruto é conhecido por conter altos teores de vitamina A, B e C, e também os minerais cálcio e ferro (CARNEIRO; CARNEIRO, 2011; GARCIA; BECKER; DAMIANI, 2015).

A polpa desse fruto é muito utilizada na culinária para produção de sucos, doces e vinhos (LIMA *et al.*, 2009). Outra forma de utilização que pode ser utilizado para o buriti é a produção de geleias, que de acordo com o regulamento técnico que consta na Resolução nº 272, é definida como o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (BRASIL, 2005). Estas podem ser mistas, unindo as características nutricionais de dois ou mais vegetais, além de proporcionar agradáveis características sensoriais (ZOTARELLI; ZANATTA; CLEMENTE, 2008).

Assim, pimentas vermelhas, como a pimenta dedo-de-moça do gênero *Capcicum*, que são muito utilizadas como temperos para diversos pratos, principalmente pelo sabor pungente ("picante") que apresentam, podem ser uma alternativa para a produção de uma geleia mista com o buriti. As características específicas dessas pimentas se devem às substâncias, como a capsaicina, os carotenóides e o ácido ascórbico. A presença do ácido ascórbico, confere às pimentas poder antioxidante considerável, que pode prevenir ou reduzir a oxidação de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres que ao reagir com estes, impede os efeitos ruins ao organismo (KAPPEL, 2007; COUTO; BRAZACA, 2010).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de geleias de buriti com pimenta dedo-de-moça.

Material e Métodos

Na obtenção das geleias de buriti e pimenta, foram utilizadas polpas adquiridas no mercado local, pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), açúcar refinado e pectina. Foram produzidas duas formulações variando-se a concentração de pimenta (0,5 e 1,0%). Os demais ingredientes tiveram seus teores fixados em 50% de polpa de buriti, 50% de açúcar e 1,5% de pectina cítrica para garantir consistência ao produto.

Realizou-se a cocção em tacho aberto de aço inoxidável com agitação manual contínua. A concentração das geleias foi determinada a partir do teor de sólidos solúveis utilizando-se refratômetro digital (HI96801, Hanna, Woonsocket, USA). O processo foi concluído quando as geleias atingiram aproximadamente 65 ºBrix. As geleias foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno e depois de resfriadas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises.

A análise sensorial foi conduzida por 50 provadores não treinados de ambos os sexos (70% mulheres e 30% homens). As amostras (aproximadamente 10 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas utilizando como veículo biscoito água e sal, de forma monádica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CAAE: 16726213.2.0000.5087). Todos os participantes assinaram o termo de Consentimento Livre Esclarecido, seguindo as normas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa com Humanos.

A aceitação das formulações de geleia para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global, foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Mann Whitney a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar os termos sabor de buriti e teor de pimenta (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Para os atributos sensoriais aparência, cor, aroma, doçura, textura e impressão global avaliados mediante escala hedônica, não foram observadas diferenças ($p>0,05$) entre as formulações de geleia de buriti com diferentes concentrações de pimenta (TABELA 1).

Como podem ser observados na Tabela 1, todos os atributos avaliados encontraram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias “gostei moderadamente” e “gostei muitíssimo”. Esse resultado demonstra uma boa aceitação das geleias produzidas e reflete o perfil do consumidor, visto que 92% e 60% dos consumidores disseram gostar de buriti e geleia de pimenta, respectivamente. Araújo *et al.* (2012) reportaram que a presença de pimentas pode interferir de forma negativa na aceitação sensorial das geleias contendo

esse vegetal. Portanto, nesse estudo não houve interferência significativa da presença de pimenta nas geleias, visto que foi obtida uma boa aceitação das mesmas.

Dentre os atributos avaliados os que obtiveram maiores médias foram cor e aparência, tendo variado entre “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. Esse resultado é satisfatório visto que este atributo está diretamente relacionado a atitude do consumidor na hora da compra.

A impressão global, evidencia de forma generalizada os demais atributos de aparência, cor, aroma, sabor, doçura e textura (BARNABÉ; VENTURINI FILHO; BOLINI, 2007). Esse fator também foi observado nesse estudo, e as médias deste atributo mantiveram-se na faixa de aceitação.

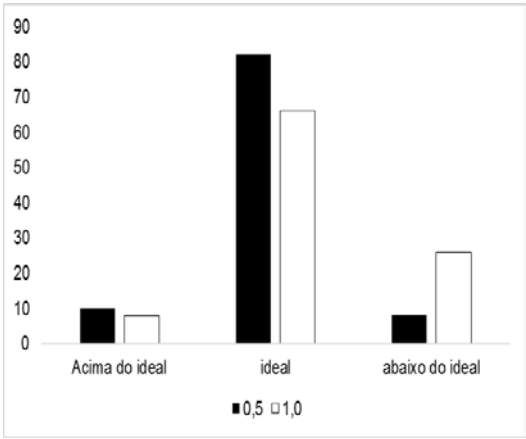
Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão para os resultados da escala hedônica dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global de geleias de buriti com diferentes concentrações de pimenta.

Atributos	**Teor de pimenta (%)**	
	0,5	**1,0**
Aparência	8,06±1,15 $^{n.s}$	8,04±1,08 $^{n.s}$
Cor	8,14±1,04 $^{n.s}$	8,18±1,00 $^{n.s}$
Aroma	7,96±1,14 $^{n.s}$	7,66±1,30 $^{n.s}$
Sabor	7,92±1,45 $^{n.s}$	7,66±1,49 $^{n.s}$
Doçura	7,86±1,55 $^{n.s}$	7,36±1,58 $^{n.s}$
Textura	7,94±1,15 $^{n.s}$	7,76±1,40 $^{n.s}$
Impressão global	7,92±1,17 $^{n.s}$	7,68±1,18 $^{n.s}$

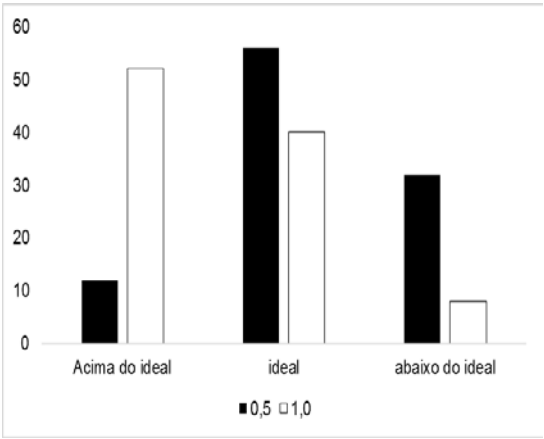
$^{n.s}$Nas linhas indicam não haver diferença significativa entre as formulações de geléia de buriti com pimenta pelo teste Mann Whitney (p>0,05).

Os resultados da escala do ideal para os termos “sabor de burti” e “teor de pimenta” estão expressos nas Figuras 1a e b. Para o termo “sabor de buriti”, a formulação com 0,5% de pimenta obteve maior percentual na categoria ideal (82%). Já a amostra com 1,0% de pimenta apresentou menor percentual (66%). Como as formulações foram produzidas com a mesma quantidade de buriti, o que pode justificar esse resultado é o maior teor de pimenta ter mascarado o sabor de buriti.

Figura 1 – Percentuais das regiões acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos sabor de buriti (a) e teor de pimenta (b) de geleias de buriti com diferentes concentrações de pimenta.



(a)

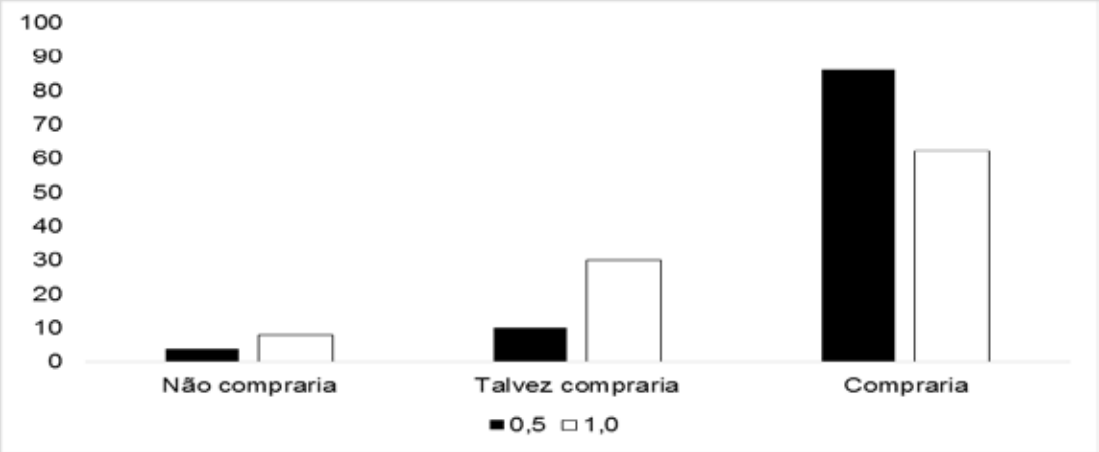


(b)

Para o termo teor de pimenta, a amostra de 0,5% obteve maior percentual na categoria ideal (56%). No entanto, para a formulação com 1,0% de pimenta, 52% dos provadores disseram que esse teor estava acima do ideal. Araújo *et al.* (2014) ao desenvolverem uma geleia de acerola com pimenta, observaram um decréscimo da aceitação sensorial quando se utilizou pimentas mais picantes. Deste modo, tendo em vista que no presente estudo a pimenta utilizada era mais picante, quando o seu teor foi de 1,0% passou a ser sentida a característica de pungência, fazendo os provadores acharem ideal a geleia com o menor teor.

Para o atributo intenção de compra (FIGURA 2), os maiores percentuais foram para a região "compraria", a amostra com menor teor de pimenta mostrou-se com maior aceitabilidade entre os provadores (86%), refletindo os resultados da escala do ideal. Manzini *et al.* (2013) avaliando a aceitação sensorial de doce de leite contendo pimenta dedo-de-moça também observaram uma redução da intenção de compra a medida que se aumentou a concentração de pimenta no doce de leite.

Figura 2 - Intenção de compra para as formulações de geleias de buriti com diferentes concentrações de pimenta.



Conclusão

As geleias de buriti com diferentes concentrações de pimenta apresentaram boa aceitabilidade entre os provadores. A formulação com 0,5% foi a que obteve maior aceitação, mostrando-se a mais adequada para a produção deste produto.

Referências bibliográficas

ARAUJO, E. R.; REGO, E. R.; SAPUCAY, M. J. L. C.; REGO, M. M.; SANTOS, R. M. C. Elaboração e análise sensorial de geleia de pimenta com abacaxi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 3, p. 233-238, 2012.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, P. K.; NASCIMENTO, M. F.; NASCIMENTO, N. F. F.; BAIRRAL, M. A. A.; RÊGO M. M.; RÊGO, E. R. Desenvolvimento de geleia de acerola com pimenta: analise sensorial e aceitação comercial. **Revista AGROTEC**, Porto, v. 35, n.1, p. 81-88, 2014.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W. G.; BOLINI, H. M. A. Análise descritiva quantitativa de vinhos produzidos com uvas Niágara Rosada e Bordô. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 122–129, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro das polpas do buriti (*Mauritia flexuosa* L.) *in natura* e desidratada, **Nutrire**, v. 36, p. 265-265, 2011.

COUTO, M.A.L.; BRAZACA, S.G.C. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n.1, p.15-19, 2010.

GARCIA, L. G. C.; BECKER, F. S.; DAMIANI, S. Néctar de buriti (*Mauritia flexuosa*): a bebida funcional do cerrado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1 p. 263-268, 2015.

KAPPEL, V.D. **Avaliação das propriedades antioxidantes e antimicrobianas de extratos de *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*** (Dissertação de mestrado). Porto Alegre (RS): Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); 2007.

LIMA, A.L.S.; LIMA, K.S.C.; COELHO, M.J.; SILVA, J.M.; GODOY, R.L.O.; PACHECO, S. Avaliação dos Efeitos da Radiação Gama nos Teores de Carotenóides, ácido ascórbico e açúcares do fruto buriti do brejo (*Mauritia flexuosa* L.). **Acta amazônica**, v. 39, n. 3, p. 649-654, 2009.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. S.; LIMA, A. S. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. Fortaleza: Editora UFC, 2007. 320p.

MANZINI, C.P.; PIERETTI, G.G.; BRANCO, I.G.; SCAPIM, M.R.S.; MADRONA, G.S. Desenvolvimento e avaliação físico-química, sensorial e da estabilidade de ácido ascórbico de doce de leite com pimenta. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 142-146, 2013.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. p. 374.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

Autor a ser contatado: Meire Ellen Sirqueira Pereira. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: meiree57@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTE BATIDO ADICIONADO DE CALDA DO FRUTO DO TUCUNZEIRO (*Astrocaryum vulgare Mart.)*

DEVELOPMENT AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF YOGURTE ADDED BEAT OF CALCIUM TUCUNZEIRO FRUIT (*Astrocaryum vulgare Mart.*)

Adriana Soares Portela[1]; Elaine Cristina Cunha Borges de Lima [2]; Drielle Cristina Martins Silva[3]; Dhowana Luz dos Santos Matos[4]

[1] Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Maranhão-IFMA; e-mail: dricasp2010@gmail.com

[2] Professora do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Laboratório de Leite e Derivados do Instituto Federal do Maranhão-IFMA; Participante do Grupo de Pesquisa Ciência e Tecnologia Agroalimentar- CNPq; e-mail: elaine.lima@ifma.edu.br.

[3] Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Maranhão-IFMA; e-mail: dricamartins18@gmail.com

[4] Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Maranhão-IFMA; e-mail: Dhowanna.luz@hotmail.com

Resumo
O tucum é muito usado na alimentação humana, cujo mesocarpo possui elevado conteúdo lipídico, de onde se extrai a polpa, rica em vitaminas A e E. O iogurte representa boa fonte de proteína e cálcio, contribuindo para o equilíbrio do trato intestinal. A pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento e a caracterização físico-química do iogurte adicionado de calda do fruto do tucum que foi submetido às análises para a determinação do valor do pH, umidade, cinzas, Sólidos Solúveis Totais (SST) e Acidez Total Titulável (ATT) em ácido lático, sendo os resultados encontrados respectivamente de 4,04; 80,2%; 0,6%; 21,4 °Brix e 0,88%. A produção do iogurte mostrou-se tecnologicamente viável e os resultados finais das análises estão de acordo com os padrões normativos para consumo.
Palavras-chave mesocarpo; fermentação; bactérias láticas.

Introdução

O *Astrocarym vulgare Mart*. popularmente conhecido como tucum, é o fruto de uma palmeira conhecida como tucunzeiro que pode chegar de 10 a 15 m de altura, pertencente à família *Arecaceae*. Esse fruto é muito encontrado na região amazônica e é muito utilizado pelas populações ribeirinhas como forma de fonte de renda, pois o fruto e sua palmeira podem ser aproveitados de diversas formas como, por exemplo, para confecções artesanais que é um ramo crescente nessa área, outra forma de utilização bastante comum é o uso na culinária (LOPES e OLIVEIRA, 2013). Para Ferreira et al. (2008), dentre os fatores que tornam esse fruto importante nutricionalmente é a presença de nutrientes como vitaminas A e E, fibras e lipídeos em sua polpa, o que faz com que seja altamente calórica, fato esse que justifica o uso desse fruto em alimentos como sorvetes, doces e iogurte.

O iogurte é o produto resultante da transformação bioquímica do leite através da ação de bactérias lácticas selecionadas (*Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) que produzem um gel de característica fina e firme, sabor suave e levemente acidificado devido a queda do valor do pH, oriunda da transformação da lactose em ácido lático. De acordo com Ferreira (2012) um dos fatores que contribuem para uma melhor aceitação sensorial do iogurte é a aromatização, e nesse sentido as frutas têm um papel fundamental, pois são fontes de vitaminas, minerais e fibras que podem ser adicionadas ao iogurte na forma *in natura*, como também secas e desidratadas, na forma de polpas, sucos, geleias, xarope e caldas. A adição de frutas ao iogurte é uma forma de agregar valor ao produto final, torná-lo ainda mais rico nutricionalmente, além de promover o aproveitamento tecnológico do fruto, principalmente

em períodos de pouca produção, acrescentar aroma e sabor característico ao iogurte, tornando-o mais apreciável.

Para tanto, a pesquisa apresentou como objetivos a produção de iogurte adicionado de calda do fruto do tucum e a caracterização físico-química em termos da determinação dos valores de pH, umidade, cinzas, Sólidos Solúveis Totais (SST) e Acidez Total Titulável (ATT) em ácido lático.

Material e Métodos

Os frutos do tucum foram colhidos no período de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, no bairro de Itapera, comunidade rural da cidade de São Luís, Maranhão, observando o ponto de maturescência desejado dos frutos para o processamento do produto. Em seguida, o fruto foi transportado para o Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças, localizado no Campus São Luís Maracanã, onde foram realizadas as etapas de pesagem, seleção, higienização dos frutos, descascamento, retirada da polpa, armazenamento em sistema de congelamento e posteriormente fabricação da calda. Já a produção do iogurte foi realizada durante o mês de julho de 2016 nas dependências do Laboratório de Leite e Derivados do próprio Campus.

Figura 1: Aspecto do fruto

Fonte: Arquivo pessoal

Obtenção da polpa: após a pesagem, seleção e higienização, os frutos do tucum foram descascados com uso de facas em aço inoxidável e posteriormente despolpados. A polpa obtida foi armazenada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade, aproximadamente de 250g, e congelada a uma temperatura de aproximadamente -10º C, até o momento da sua utilização final.

Preparo da calda do tucum: a calda foi elaborada a partir de 400g de polpa do fruto do tucum, adicionados de 200g de açúcar cristal e 900 mL de água potável. Anteriormente a polpa foi triturada em liquidificador de pequeno porte, utilizando-se partes de água para facilitar a trituração. Em seguida, filtrou-se em peneira plástica atóxica de malha fina, cuja finalidade foi de retirar partes do material fibroso, que é característico do fruto, sendo posteriormente levado ao fogo brando, em panela de aço inoxidável e adicionado o açúcar e o restante da água, em constante mexedura, até atingir ponto de fio, ponto característico para calda. Esperou-se esfriar e foi armazenada em frascos de vidro para posterior uso e adição no iogurte.

Preparo do iogurte: para o desenvolvimento do iogurte foram utilizados 03 litros de leite fresco e integral provenientes do setor de bovinocultura do próprio campus, já o açúcar cristal, o leite em pó e o iogurte natural foram adquiridos no comércio local da cidade de São Luís - MA. Após o recebimento do leite, o mesmo foi filtrado em coador apropriado, pasteurizado a uma temperatura de 90ºC por 5 minutos, sendo adicionados 8% do açúcar (240g) e 2% do leite em pó (60g) ao leite, momentos antes da pasteurização. Posteriormente a mistura foi resfriada até atingir temperatura de 43±1°C, em seguida, adicionados 2% de iogurte natural (60 mL), como cultura lática para fermentação. O iogurte ficou em repouso por cerca de seis horas, tempo necessário para a fermentação e formação

de uma coalhada de gel firme e brilhante. Após esse tempo o iogurte foi resfriado a temperatura de 8ºC por no mínimo 12 horas para a completa maturação do produto.

Adição da calda ao iogurte: antes da adição da calda do fruto do tucum foi realizada a etapa da quebra da coalhada do iogurte, que consistiu na mexedura lenta do iogurte com o objetivo de fragmentar o gel e permitir melhor incorporação do sabor da calda ao iogurte. Nessa etapa foram utilizados 02 litros do iogurte e adicionados lentamente, com constante mexedura, 16% da calda do tucum (320 mL). Em seguida, o iogurte batido e adicionado de calda do fruto do tucum foi envasado em embalagens plásticas com capacidade para um litro, rotulado e armazenado sob refrigeração, a temperatura de 10ºC, até sua utilização final nas análises físico-químicas. Na figura 2, está representado o aspecto visual da calda e do iogurte adicionado da calda do tucum.

Figura 2: Aspecto visual da calda e do iogurte adicionado da calda do tucum

Fonte: Arquivo pessoal

Análise físico-química: as análises físico-químicas para a determinação do valor de pH, umidade, cinzas, Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix e Acidez Total Titulável (ATT) expressa em % de ácido lático foram realizadas em triplicata de acordo com as Normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), nas dependências do Laboratório de Química e Laboratório de Bebidas, Campus São Luís Maracanã, do Instituto Federal do Maranhão-IFMA.

Resultados e Discussão

Os valores médios para as análises de pH, acidez em ácido lático, umidade, cinzas e sólidos solúveis totais realizados no iogurte batido adicionado de calda do fruto do tucum estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas do iogurte batido adicionado de calda de tucum

Parâmetro	Média ± Desvio Padrão	Legislação ([1])
pH	4,04 ± 0,01	-
ATT (% em ácido lático)	0,88 ± 0,03	0,6 – 1,5
Umidade (%)	80,20 ± 0,35	-
Cinzas (%)	0,60 ± 0,05	-
SST (°Brix)	21,40 ± 0,40	-

Fonte: Dados da pesquisa

([1]) Instrução Normativa nº 46 (BRASIL, 2007).

O resultado encontrado para acidez expressa em % de ácido lático (0,88) encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa n.º 46, de 23 de outubro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em que são estabelecidos para o iogurte os requisitos de acidez expressa em g de ácido láctico/100g do produto de 0,6 a 1,5. Os valores percentuais de acidez dessa pesquisa estão acima dos de Ferreira (2012) que obteve 0,6% de acidez em iogurte funcional sabor cajá e Pereira et al. (2009), obtiveram 0,8% de acidez para iogurte de leite de cabra com polpa de uvaia. Já Costa et al. (2012) em suas pesquisas encontraram valor de 0,78% em ácido lático quando avaliaram iogurte adicionado de polpa de juçaí. Ainda de acordo com Oliveira; Lyra e Esteves (2013) a acidez muito elevada pode acarretar modificações sensoriais do produto, deixando o produto fora dos padrões exigidos pela legislação e pouco aceitável pelo consumidor. Em relação ao valor de pH 4,04, está bem próximo ao encontrado por Braga et al. (2012), que avaliaram iogurte adicionado de polpa de mangostão e tiveram como resultado o valor de 4,00, valor de pH desejável para iogurte.

O valor de umidade de 80,20% encontrado está próximo ao encontrado nas pesquisas de Costa et al. (2012), quando avaliaram iogurte adicionado de polpa de juçaí, com 81,7%. Ferreira et al. (2012) obtiveram valor diferente para umidade em estudo no iogurte funcional adicionado de polpa de cajá, com 86,1%. Para o parâmetro de sólidos solúveis, o valor encontrado nessa pesquisa de 21,4 °Brix está abaixo do encontrado por Paiva et al. (2015), com 37,1 °Brix, quando avaliaram o iogurte adicionado de 70% de polpa de abacaxi e 30% de mel, sendo que a variação dos dados se dá em função das diferenças quantitativas das proporções da polpa/açúcar utilizadas nas formulações dos iogurtes. Já em relação ao valor de 0,6% de cinzas, encontrado na presente pesquisa, não existe, para efeito comparativo um valor estipulado na legislação vigente, mas Braga et al. (2012) encontraram valor médio de 0,82, quando analisaram o iogurte adicionado de xarope de mangostão. As diferenças nos valores encontrados provavelmente se dão em função das características intrínsecas de cada matéria prima trabalhada.

Conclusões

O desenvolvimento do iogurte batido adicionado de calda do tucum mostra-se viável, sendo conduzida de forma satisfatória. Os resultados das análises físico-químicas realizadas demonstram que o mesmo encontra-se dentro dos padrões legais de consumo, especificamente para acidez, uma vez que os outros parâmetros não estão regulamentados. O iogurte adicionado de tucum mostra-se uma ótima alternativa de alimento funcional para o comércio. Mediante os resultados, sugere-se para pesquisas futuras a complementação das análises físico-químicas a determinação dos teores de proteína, lipídeos, sólidos totais e sólidos desengordurados, análises específicas de elementos minerais, além da realização de análises microbiológicas, análises sensoriais do iogurte com adições de diferentes proporções da calda do fruto do tucum.

Referências Bibliográficas

BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (*garcinia mangostana* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, 77- 84p, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n º46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados**. Diário Oficial da União**, seção 1, p.5 24 out. 2007.

COSTA, G. N. S.; MENDES, M. F.; ARAÚJO, I. O.; PEREIRA, C. S. S. Desenvolvimento de um iogurte sabor juçaí (*Euterpe edulis Martius*): Avaliação físico-química e sensorial. **Revista eletrônica TECCEN**, Vassouras, v.5, n. 2, 43-58p, 2012.

FERREIRA, E. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S; SILVEIRA, C. S. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (Astrocaryumvulgare Mart). **Alim. Nutr.**, Araraquara. v.19, n.4, 427-433p, 2008.

FERREIRA, L. C. Desenvolvimento de iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá (Spondias mombin. L.). Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal Rural de Pernambuco. 94p, Recife, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª Ed. Digital. 1020p, São Paulo, 2008.

LOPES, V. S.; OLIVEIRA, M. S. P. **Coeficiente de repetibilidade para o caráter maturação de frutos em tucumanzeiros (A*strocaryum vulgare* Mart.).** Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 2013.

OLIVEIRA, F. M.; LYRA, I. N.; ESTEVES, G. S. G. Avaliação microbiológica e físico-química de iogurte de morango industrializado e comercializado no Município de Linhares-ES. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 2, 147-155p, 2013.

PAIVA, Y. F.; DEODATO, J. N. V.; SILVA, E. E. V.; SILVA, E. V.; ARAÚJO, A. S. Iogurte adicionado de polpa de abacaxi, base mel: Elaboração, perfil microbiológico e físico-químico**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** – dez/2015.

PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁN-ORTIZ, G. P. **Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalhacambess*)** In: II Jornada Científica da II Semana de Ciências e Tecnologia do IFMG Campus-Bambuí 19 a 23 de Outubro de 2009. Anais... Bambuí. IFMG, 2009.

Autor (a) a ser contatado: Adriana Soares Portela, Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Maranhão-IFMA, residente na rua São Benedito nº 28 Itapera São Luís Maranhão, e-mail: dricasp2010@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO E PERFIL SENSORIAL DE *Nuggets* DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM FIBRAS ALIMENTARES

DEVELOPMENT AND SENSORY PROFILE OF CHICKEN Nuggets ENRICHED WITH FOOD FIBERS

[1]Eulália Lopes da Silva Barros; [1] Renata Moraes Brito; [1]Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal[1]; Keily Alves de Moura Oliveira[1].

[1]Universidade Federal de Mato Grosso-Campus Araguaia, Instituto de Ciências Exatas e da Terra.

Resumo
Nas últimas décadas, houve um aumento do consumo de alimentos prontos ou semiprontos devido à praticidade e conveniência e maior preocupação com a saúde. O objetivo foi elaborar *nuggets* de frango enriquecidos com diferentes fibras, além de determinar o perfil sensorial dos produtos pelos consumidores. Foram elaboradas três formulações de *nuggets* de frango, uma controle (tradicional) e duas enriquecidas com diferentes tipos de fibras (farinha de aveia e de linhaça dourada). Após garantir a segurança microbiológica, o produto foi caracterizado sensorialmente pelo método *Check-All-That-Apply* (CATA) por 71 consumidores. As formulações de *nuggets* tradicional e enriquecido com farinha de aveia apresentaram características sensoriais semelhantes. A partir do método CATA foi possível determinar as características de cada produto, sendo importante para detectar os pontos negativos e positivos, o que permite elaborar um produto de qualidade.

Palavras-chave *Nuggets*, fibras, consumidores.

Introdução

O estilo de vida do consumidor foi totalmente modificado nas últimas décadas, devido à necessidade de se trabalhar fora, e consequentemente redução do tempo disponível ao preparo dos alimentos. Estas alterações nos costumes da população exigiram mudanças na indústria de alimentos e impulsionaram o desenvolvimento de produtos prontos ou semiprontos e de simples preparo (NUNES et al., 2006).

Neste sentido, a indústria do setor avícola também vem desenvolvendo produtos que tragam conveniência e praticidade ao consumidor. Além disso, durante o processamento é importante que os produtos cárneos sejam de ótima qualidade, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos produtos que consomem, e se preocupam com questões de segurança, tais como, a presença de substâncias carcinogênica, mutagênica e radiativa inter-relacionados aos produtos cárneos e alimentícios de forma geral (SARCINELLI, VENTURINI e SILVA, 2007).

Dentre os produtos do setor avícola, os produtos empanados tipo *nuggets* têm se destacado. Os produtos empanados são pedaços de frango ou porções reestruturadas que automaticamente ou manualmente vão para esteira em um processo contínuo, que em seguida passam por uma máquina glazeadora que forma um filme (*batter*) sobre o produto e posteriormente é aplicado farinha de rosca. Geralmente, o produto é pré-frito (VEZZANI, 1986).

No entanto, o aumento da ocorrência de doenças crônicas não-transmissíveis, como a obesidade, doenças cardíacas, hipertensão, diabetes e várias outras relacionadas à má alimentação, levou aos próprios indivíduos a mostrar maior interesse quanto ao que consomem. Houve assim uma modificação no perfil alimentar da população, especialmente relacionado à preocupação com a alimentação saudável. Assim, alimentos que possuem valor nutricional ou trazem benefícios à saúde do consumidor são uma grande oportunidade para as indústrias de alimentos (MISSAGIA e REZENDE, 2011). De fato, a ingestão de fibra é de extrema importância para a alimentação pois auxilia na liberação do trânsito intestinal, reduzindo a absorção de toxinas no organismo e facilita a regularização do metabolismo, associado a ingestão regular de dois litros de água por dia (LAJOLO et al., 2001). As fibras

solúveis aumentam a viscosidade do conteúdo intestinal e reduz o colesterol plasmático. As fibras insolúveis aumentam o volume do bolo fecal, tornando a eliminação deste mais fácil e rápida. Estudos têm mostrado os benefícios das fibras alimentares para prevenir e tratar a doenças diverticular do cólon, diminuir o risco de câncer e ajudar no controle do diabetes *mellitus* (CAVALCANTI, 1989; KELSAY, 1978).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo a elaboração de *nuggets* de frango enriquecidos com diferentes fibras e determinar o perfil sensorial dos produtos, utilizando consumidores, por meio do método *Check-All-That-Apply* (CATA).

Material e Métodos

Materiais

Para elaboração dos *nuggets* de frango foram utilizados peito de frango, pele, água gelada, sal, pimenta, amido de milho, cebola em pó, alho em pó, farinha de linhaça dourada e farinha de aveia. A farinha utilizada para o pré-empanamento (*pré-dust*) foi a farinha de arroz. Na etapa do empanamento (*batter*) foi usado ovo cru batido e para o *breading*, farinha de biju triturada.

Métodos

Foram elaboradas três formulações de *nuggets* de frango, sendo uma controle (tradicional) e duas enriquecidas com diferentes tipos de fibras (farinha de aveia e de linhaça dourada) no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto de Ciências Exatas e da Terra (ICET), do Campus Universitário do Araguaia (CUA) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). O processamento das formulações de *nuggets* foi realizado segundo Nunes et al. (2006), com modificações. Para o preparo da carne foi utilizado peito de frango moído, sem pele. A pele foi moída separadamente e utilizada apenas para a formulação tradicional. A carne e os demais ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (EDUTEC®, JC – 320AB).

Após a pesagem dos ingredientes, foi iniciado o processamento das formulações, um de cada vez para que a temperatura da carne não aumentasse muito, permanecendo entre -3°C à -1°C. Todos os ingredientes sólidos foram colocados em um recipiente. Os temperos (sal, cebola, pimenta), a massa de carne e a pele e a metade do volume de água gelada para a formulação foram misturados até se obter uma massa homogênea. Em seguida, o restante da água foi adicionado e misturado novamente. Para o preparo dos *nuggets* enriquecidos com fibras, a pele não foi utilizada, sendo adicionado a fibra, em substituição.

A massa foi espalhada em uma forma retangular com altura de 1 centímetros e levada ao congelador por 24 horas, depois de congelados foram cortados em cubos entre 10 e 15 gramas cada, e em seguida foram empanados, pré-fritas e congeladas, no momento da análise foram assadas à temperatura de 180°C por 15 minutos

Análise microbiológica

As amostras de *nuggets* foram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos para a realização das análises microbiológicas com base nas exigências da RDC n° 12, de 02/01/2001, que regulamenta as normas brasileiras sobre os padrões microbiológicos para alimentos, tais como produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados (BRASIL, 2001). Foram realizadas as análises de contagem de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp *e Staphylococcus aureus.* As análises foram realizadas nas amostras assadas, prontas para o consumo.

Check-All-That-Apply (CATA)

O perfil sensorial dos *nuggets* adicionados de fibra foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais proporcionando uma menor interferência no momento da avaliação, sendo utilizado o método *Check-All-That-Apply* (CATA), com 71 participantes não-treinados (consumidores). Uma ficha contendo os termos descritivos e afetivos foi elaborada a partir de dados da literatura sobre caracterização descritiva de empanados e produtos cárneos com adição de fibras (BINACINA, TREPTOW e QUEIROZ, 2015, MATSUNAGA, 2007). As amostras foram servidas em cabines individuais, sob luz branca e codificadas com números aleatórios de três dígitos. No momento da análise, era

solicitado aos avaliadores que marcassem todos os termos que julgassem necessários para a caracterização das amostras. Copos de água foram oferecidos para a lavagem da boca entre as três avaliações. Projeto aprovado pelo Colegiado de Curso de Engenharia de Alimentos/CUA/UFMT (ata n° 06/2016).

Análise dos resultados

Na avaliação dos resultados da metodologia descritiva CATA foi verificada a frequência de utilização de cada termo pelos avaliadores. A alteração na frequência de utilização de cada termo descritivo entre os tratamentos foi determinada por meio do teste qui-quadrado, a fim de verificar quais atributos foram associados às formulações de *nuggets*. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa R.

Resultados e Discussão

Análise microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das formulações de *nuggets* encontraram-se dentro dos padrões da legislação segundo a resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que regulamenta sobre os padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001).

De acordo com os resultados, as três formulações de *nuggets* estavam aptas para o consumo, não apresentando contaminação microbiológica. Produtos cárneos são comumente relacionados a surtos de doenças transmitidas por alimentos, pois são ótimos meios de crescimento microbiano, possuem uma variedade de nutrientes, elevada atividade de água e baixa acidez (FORSYTHE, 2002). A ausência de *Salmonella* e a baixa contagem de *Staphylococcus aureus* e coliformes termotolerantes indicam que os procedimentos higiênico-sanitários foram adequadamente seguidos em todas as etapas do processamento. A presença de *Salmonella* indica uma possível contaminação fecal de fontes humanas ou animais (VEIT et al., 2011). Os coliformes termotolerantes também apontam as condições higiênicos sanitárias na obtenção, nas fases tecnológicas, no processamento e/ou na comercialização de produtos cárneos e poder trazer riscos à saúde dos consumidores (FRANCO, 2002).

Check-All-That-Apply (CATA)

Dentre os 18 atributos utilizados para caracterizar sensorialmente os *nuggets*, 14 foram estatisticamente avaliados pelo teste qui-quadrado (Tabela 10), que atendem o requisito de que cada atributo tenha uma frequência esperada de avaliação pelos avaliadores de no mínimo de 5. Os 14 atributos avaliados estão associados (x^2 = 52,108, $p<0,05$) entre si para as três formulações de *nuggets* desenvolvidas.

Tabela 10. Frequência de atributos analisados no teste qui-quadado para as três formulações de *nuggets*.

Atributos	Tradicional	Aveia	Linhaça dourada
Sabor de frango	49*	52*	38
Temperado	51*	52*	41
Gorduroso	19*	5	10
Suculento	20*	24*	12
Diferente	15	17	32*
Cor clara	23	37*	16
Gosto salgado	19*	17*	16*
Crocante	39*	31	34
Presenças de partículas	12*	11*	8
Aroma de frango	30*	33*	34*
Cor escura	9	4	18*
Saboroso	44	52*	38
Macio	30	38*	23
Cor uniforme	29*	16	22

* Indica a associação dos atributos sensoriais com as formulações.

De acordo com o teste, o *nugget* tradicional está associado ao gosto salgado, aroma de frango, sabor de frango, temperado, suculento, presenças de partículas, gorduroso, crocante e cor uniforme.

O *nugget* enriquecido com farinha de aveia foi caracterizado pelos atributos gosto salgado, aroma de frango, sabor de frango, temperado, suculento, presenças de partículas, cor clara, saboroso e macio. Pode-se notar que os atributos cor clara, saboroso e macio foram mais indicados para a caracterização do *nugget* com adição de aveia, e podem ser considerados termos que contribuem para a aceitação do produto.

Matsunaga (2007) identificou os atributos sensoriais mais valorizados pelo consumidor para pedaços empanados de frango por meio da técnica de *Conjoint Analysis* e nove atributos foram classificados como promocionais, são eles: cor clarinha por dentro, aparência de sequinho, aparência de crocante, sabor de frango, saboroso, crocante, sequinho e macio. Este estudo indica que quanto maior o atendimento a essas características, maior será a aceitação do produto. Assim, esses atributos importantes devem ser considerados no estudo de desenvolvimento de produtos, uma vez que tanto podem gerar aceitação, como podem gerar insatisfação do consumidor se não atendidas. Sendo assim, a formulação com adição de aveia apresenta características que são valorizadas pelos consumidores.

O *nugget* enriquecido com farinha de linhaça dourada está associado aos termos gosto salgado, aroma de frango, diferente e cor escura.

A aparência, a uniformidade e a crocância são aspectos atribuídos pelo processo de fritura, melhoram a apresentação dos produtos (BLUMENTHAL, 1996) e são importantes propriedades sensoriais dos empanados (BONACINA; TREPTOW; QUEIROZ, 2015). Estas características não foram conferidas a todas as amostras, já que o produto foi assado, não apresentando uniformidade e maior crocância. O tipo de cobertura, principalmente o *breading*, utilizado no empanamento pode favorecer a crocância do produto, além da retenção desta por um período maior de tempo (GL, 2002). Cabe ressaltar, que não existe uma formulação exata para as farinhas usadas na etapa de empanamento, sendo que a escolha destas depende do substrato do alimento e das características sensoriais desejadas no produto (LOEWE, 1990).

Apesar de não ser realizada uma análise estatística, é possível notar que os avaliadores não-treinados tiveram dificuldades em identificar o sabor das formulações enriquecidas com farinha de linhaça dourada e aveia. A indicação na ficha de avaliação dos termos sabor de aveia para a formulação de *nugget* contendo farinha de aveia foi baixa e a formulação com adição de linhaça dourada foi caracterizada pelos atributos sabor de aveia e sabor de linhaça dourada. Os consumidores não relacionaram os produtos a um custo alto, o que contribui para o lançamento desses produtos no mercado.

Conclusão

O perfil sensorial dos *nuggets* de frango tradicional e enriquecido com farinha de aveia foram semelhantes, indicando que a adição desta fibra não alterou significativamente a caracterização do produto. A formulação enriquecida com linhaça dourada foi caracterizada como diferente e cor escura, que não são atributos comumente encontrados para empanados de frango.

Referências Bibliográficas

BINACINA; TREPTOW; QUEIROZ, Perfil Sensorial de Empanados de Pescado. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 33, n. 1, jan./jun. 2015.

BONACINA, M. S.; TREPTOW, R. O.; QUEIROZ, M. I. Perfil sensorial de empanado de pescado. **B.CEPPA,** Curitiba, v. 33, n. 1, jan./jun. 2015.

BLUMENTHAL, M. M. Frying technology. In: BAILEY, A. E. **Bailey's industrial oil & fat products**. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481, 1996.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6, do Ministério da Agricultura, pecuária e do Abastecimento, de 15 de fevereiro de 2001**. Dispõe sobre a aprovação dos regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta

cozida, produto cárneo salgado, empanados, presunto tipo serrano, e prato elaborado pronto ou semi-pronto contendo produtos de origem animal. 2001.
CAVALCANTI, M. L. F. Fibras alimentares. **Rev Nutr.,** PUCCAMP, v. 88, n. 2, 1989.
FRANCO, R. M. ***Escherichia coli:* ocorrência em suínos abatidos na Grande Rio e sua viabilidade experimental em Lingüiça Frescal Tipo Toscana.** Tese. 1- 152 p. (Doutorado na Área de Concentração em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ, 2002.
KELSAY, J. L. A review of research on effect of fiber intake on man. **Am J Clin Nutr.**, v. 142, n. 31, 1978.
LAJOLO, F. M.; CALIXTO, F. S.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W. **Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud.** São Paulo, Livraria Varela, 2001.
LOEWE, R. Ingredients selection for *batter*s systems. In: K. KULP; R. LOEWE (eds.), ***Batter*s and *breading*s in food processing**. St.Paul, American Association of Cereal Chemists, Inc.1990, p.11-28.
MATSUNAGA, P. H. **Identificação de atributos sensoriais de pedaços empanados de frango mais valorizados pelo consumidor**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos -- Campinas, 1 – 110 p. 2007.
MISSAGIA, S. V.; REZENDE, D. C. A Alimentação Saudável Sob a Ótica do Consumidor: Identificando Segmentos de Mercado**. XXXV Encontro da ANPAD**, Rio de Janeiro, 2011.
NUNES, T. P.; TRINDADE, M. A.; ORTEGA, E. M. M.; CASTILLO, C. J. C. Aceitação Sensorial de Reestruturados Empanados Elaborados com Filé de Peito de Galinhas Matrizes de Corte e Poedeiras Comerciais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v. 26, n. 4, p. 841-846, 2006.
SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Processamento da carne de frango.** 2007. 7 p. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico - PIE-UFES:02107 - Editado: 15.10.2007.
VEIT, J. C.; FREITAS, J. M. A.; REIS, E. S.; MALUF, M. L. F.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Caracterização centesimal e microbiológica de *nuggets* de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 32, n. 3, p. 1041-1048, 2011.
VEZZANI, E. Revestimento para carne de frango pronta para consumo. **Alimentos & Tecnologia,** Ano I, n. 8, p. 110 -112, 1986.

Eulália Lopes da Silva Barros
barroseulalialopes@gmail.com

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE PATÊ DE RICOTA PROBIÓTICO

DEVELOPMENT, CHARACTERIZATION AND SENSORY ANALYSIS OF PROBIOTIC RICOTTA PÂTÉ

Gricielle Aparecida Sutil[1]; Marilu Lanzarin[1]; Daniel Oster Ritter[1], Alex Christopher Almeida Scaquetti [2]; Natéssia Aparecida da Silva[2]

1 - Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, IFMT – Campus Sorriso.
2 – Discente do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio - IFMT – Campus Sorriso

Resumo

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um alimento funcional a partir da ricota adicionada de culturas probióticas. Foram realizadas análises físico-químicas, como determinação da acidez, pH, umidade, teor de gordura e teor de proteínas e sensorial como teste de aceitação (escala hedônica) e intenção de compra. Os valores de pH apresentaram uma variação de 5,07 a 6,50. A acidez apresentou variação de 0,4632 a 0,6465%. As médias dos teores de proteínas variaram de 29,75 a 32,37%, valor considerado muito acima dos valores encontrados em estudos semelhantes. O teor de gordura nos diferentes sabores do patê de ricota apresentaram variação de 10,1090 a 11,4599%, sendo considerado de baixo teor de gordura. Os valores médios de umidade variaram de 69 a 71%. Dentre os sabores avaliados sensorialmente, o orégano foi o que apresentou maior aprovação. Certamente 80% dos provadores comprariam o produto. Conclui-se que o produto apresenta alto potencial para comercialização.

Palavras-chave Análise sensorial, soro de leite, alimento funcional

Introdução

Percebe-se nos últimos anos uma preocupação ainda maior dos consumidores em ingerir alimentos saudáveis e que sejam capazes de prevenir doenças. O soro do leite é rico em proteínas e sais minerais e pode ser empregado na fabricação de produtos derivados do leite como bebida láctea e ricota. Em geral laticínios de grande porte produzem o soro em pó através de processos de concentração por secagem sendo o produto empregado como insumo para indústrias de alimentos. Porém, muitos laticínios de pequeno porte não utilizam o resíduo, descartando-o e poluindo o meio ambiente.

A fabricação da ricota se constitui em uma forma de se evitar o descarte do soro e aproveitar as proteínas nele contida, as albuminas e globulinas que são coaguladas através do uso de calor e acidificação (SILVA, 1997).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA art. 610: “Ricota fresca é o produto obtido da Albumina do soro de queijos, adicionado de leite até 20% do seu volume, tratado convenientemente e tendo o máximo de 3 (três) dias de fabricação”. No Brasil a ricota é definida como um queijo magro, com teor de umidade não inferior a 55%, contendo de 10 a 24,9% de gordura no extrato seco, e rendimento médio de 4,0 a 5,0 % (BRASIL, 1996 apud BORBA, 2013).

No setor lácteo, os alimentos funcionais tem sido uma realidade e muitas empresas desenvolvem produtos pensando na promoção da saúde como principal objetivo. Atualmente os alimentos funcionais constituem como prioridade de pesquisa em todo o mundo, com o objetivo de esclarecer à população as propriedades benéficas que estes produtos podem proporcionar à saúde (BELCHIOR, 2004 apud CICHOSKI et al., 2008).

Os produtos com probióticos representam uma grande parte dos alimentos funcionais disponíveis no mercado, onde o destaque maior seria na aplicação de probióticos

em produtos lácteos. Estudos sugerem que dentre os produtos lácteos que utilizam probióticos em sua composição, o queijo é considerado como veículo que melhor oferece condições de sobrevivência de certas espécies, mesmo os microrganismos sendo mais disponíveis e frequentemente encontrado em leites fermentados, isto devido ao queijo apresentar uma matriz alimentar sólida e maior potencial hidrogeniônico (pH) protegendo as bactérias com maior eficiência que o ambiente fluido do leite, durante o período de estocagem e trânsito intestinal (KASIMOGLU; GÖNCÜOGLU; AKGÜN, 2004; SONGISEPP et al., 2004; ZALAZAR et al., 2004 apud CICHOSKI et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade sensorial de patê de ricota probiótico aromatizado, utilizando o emprego do uso do soro de leite e probióticos, de forma que atenda as expectativas dos consumidores, seja uma interessante alternativa como alimento funcional e agregação de valor ao produto.

Material e Métodos

Fabricação da ricota a partir do soro de leite

Para o preparo do patê de ricota probiótico utilizou-se soro de leite obtido de uma queijaria localizada na cidade de Sorriso, estado de Mato Grosso. As culturas de probióticos *Bifidobacterium lactis* e *Lactobacillus acidophilus* e os demais ingredientes foram adquiridos comercialmente.

O produto foi processado no Laboratório de Alimentos do IFMT - Campus Sorriso. O método de preparo da ricota segue o documento da Embrapa – CTAA de 1997: “Recomendações Práticas para a Produção de Ricota”.

O soro foi transferido para um recipiente de aço inoxidável e em seguida, aquecido sob fonte de calor com agitação constante até que a temperatura do atingisse 65 °C. Após atingir a temperatura, adicionou-se leite pasteurizado e continuou-se o aquecimento até atingir a temperatura de 95 °C, adicionou-se lentamente o agente acidificante (ácido acético) e em seguida iniciou-se a floculação ou coagulação da mistura. Neste ponto interrompeu-se a agitação e desligou-se a fonte de aquecimento.

O ponto final de fabricação foi atingido no momento em que foi observada a formação de uma massa de coloração branco-creme, que flutua no soro. Esta massa foi deixada em repouso por aproximadamente 10 minutos.

Em seguida, coletou-se a massa com o auxílio de utensílio e transferiu-se para um recipiente para que fosse utilizado no preparo do produto.

Produção do Patê de Ricota Probiótico

Para a elaboração do patê, a ricota probiótica foi triturada em multiprocessador e em seguida adicionados os demais ingredientes como creme de leite, azeite de oliva, sal, aromatizantes, condimentos e probióticos *Bifidobacterium lactis* e *Lactobacillus acidophilus*.

Após a homogeneização da massa da ricota e demais componentes, o patê foi envasado em recipientes adequados e armazenados em refrigerador em temperatura de +/- 4°C.

Análises físico-química e sensorial

Foram realizadas análises físico-químicas, como determinação da acidez, pH, umidade, teor de gordura e teor de proteínas. Para a realização das análises de acidez e pH foram coletadas amostras mantidas sob refrigeração (5 °C) no período de 1, 7, 14 e 21 dias. As análises de teor de gordura, proteína e umidade foram realizadas a partir de amostras mantidas sob refrigeração (5 °C). As análises foram realizadas em triplicata.

Acidez em ácido lático

A acidez foi determinada por titulação conforme metodologia descrita por IAL (1985).

pH

O pH foi determinado em pHmetro digital previamente calibrado conforme metodologia descrita pelo IAL (1985).

Umidade

Foi determinada conforme metodologia descrita pelo IAL (2005).

Teor de gordura

Foi determinada conforme metodologia descrita pelo IAL (2005).

Proteína

O teor de proteínas foi realizado no laboratório de Agroanálises na cidade de Sorriso – MT. A análise foi realizada em triplicata, e utilizou a metodologia descrita no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal- 2105 (emissão-1992/revisão 2009).

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no laboratório de alimentos do IFMT - Campus Sorriso e consistiu de teste de aceitabilidade da aparência, aroma, textura e sabor e impressão global por meio de escala hedônica de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo), intensidade pela escala JAR e intenção de compra por meio de escala de cinco pontos (5 = certamente compraria, 3 = talvez sim, talvez não compraria e 1 = certamente não compraria) de acordo com a metodologia de Stone et al. (2012).

Foram recrutados 60 provadores não treinados sem restrição quanto ao sexo, idade ou classe social.

Resultados e Discussão

Análise físico-química

pH e Acidez

Os valores médios de pH observados neste trabalho no período de 1, 7, 14 e 21 dias, para diferentes sabores de patê de ricota probiótico variaram de 5,07 a 6,50, estando de acordo com o pH médio da ricota de aproximadamente 5,8 (FOX et al., 2000). Lima e Costa (2013) encontraram valores médios de pH variando de 6,28 a 6,46, para ricota fresca em laticínios do sudoeste goiano. BORBA (2013), ao analisar creme de ricota encontrou valores médios de pH variando de 6,77 a 6,91. O pH médio em geral é considerado baixo por estar associado a adição de ácido cítrico no preparo da ricota.

Umidade

Os resultados encontrados nas análises variaram de 69 a 71%, em relação aos diferentes sabores do patê de ricota probiótico. Estes resultados se enquadram na definição de ricota como queijo de “muita alta umidade” de acordo com o padrão de (<55%), do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os resultados foram semelhantes ao encontrado por SOUZA (2014) ao realizar a caracterização físico-química de creme de ricota, que obteve a média de umidade de 68 a 74%. Esper, Bonets e Kuaye (2007) obtiveram teores de umidade em 45 amostras de ricota de 58,49 a 77,45% e Camini, Müller, Bildhauer e Souza (2014) analisaram duas marcas de ricota tradicional comercializadas na região do Vale do Taquari e encontraram valores entre 55 e 69%.

Teor de gordura

O patê de ricota apresentou um teor médio de gordura entre 10,1090 e 11,4599%, estando de acordo com os valores médios descritos pelo Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento (BRASIL, 2006 apud BORBA, 2013) para a ricota de 10 e

25%. O produto apresentou baixo teor de gordura, mesmo sendo adicionado em sua composição ingredientes como leite e creme de leite. Os resultados encontrados neste trabalho foram inferiores aos teores de gordura da ricota encontrados por CAMINI et. al. (2014) ao avaliar ricotas comercializadas no Vale Taquari, o qual obteve médias variando de 10,69 a 21,77% e por SOUZA (2014) ao analisar diferentes marcas de creme de ricota, onde obteve médias variando de 12,74 a 19,76%.

Proteína

Os teores de proteínas encontrados nos diferentes sabores do patê de ricota variaram de 29,75 a 32,37%, valores considerados muito superiores aos valores obtidos por ARRAIS (2015) ao desenvolver ricota funcional (9,36%) e por DETONI & GONÇALVES (2011) ao se desenvolver creme de ricota condimentada, o qual obteve médias para diferentes formulações de 8,64 e 8,78%. Desta forma, novas análises, deverão ser realizadas para averiguação dos resultados, já que os valores encontram-se muito acima dos valores de referência.

Análise sensorial

De acordo com Teixeira et al., Dutcosky, Monteiro et al., para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha Índice de Aceitabilidade de, no mínimo, 70%. O resultado do teste de aceitação demonstrou que na maioria dos atributos avaliados o sabor orégano obteve maior aprovação recebendo notas acima de 7. Nos atributos aparência, e impressão global o sabor orégano obteve aprovações de 77 e 82% dos avaliadores, respectivamente.

Em relação ao atributo aroma, o patê de ricota probiótico nas versões calabresa e ervas finas obtiveram maior aprovação, sendo que 77% atribuíram notas acima de 7. Resultados semelhantes foram encontrados por DETONI & GONÇALVES, 2011 (85% atribuíram notas acima de 7) ao avaliar creme de ricota condimentado com tomate seco e manjericão adicionado de carboximetilcelulose.

O atributo sabor apresentou maiores notas em relação aos sabores orégano e queijo nacho, sendo que mais de 72% dos provadores aprovaram a amostra com notas acima de 7. O atributo consistência apresentou 75% e 88% respectivamente de aprovação nos sabores calabresa e orégano.

O teste de intenção de compra evidenciou que 80% dos avaliadores possivelmente ou certamente comprariam o patê de ricota probiótico sabor orégano, valor considerado superior ao encontrado por DETONI & GONÇALVES, 2011 ao avaliar a intenção de compra de amostras de creme de ricota condimentado com tomate seco e manjericão adicionado de uma mistura de gomas (46,36%) e 47,57% das intenções em amostra adicionada de CMC. Dentre os sabores avaliados, o que obteve menor preferência em relação aos que possivelmente ou certamente comprariam o produto foi ervas finas com 42%, seguido de calabresa com 55% e queijo nacho com 65%. Desta forma, verifica-se que o sabor orégano obteve maior aceitação comparado aos outros sabores.

Conclusão

Considera-se o produto desenvolvido uma interessante opção na linha de alimentos funcionais, por apresentar em sua composição probióticos, que proporcionam efeitos benéficos à saúde, além de ser um produto com alto valor proteico e baixo valor calórico. Apresenta-se como uma importante alternativa na redução de desperdícios de soro de leite, além de reduzir a poluição do meio ambiente evitando o descarte indevido.

O produto apresentou características sensoriais que agradaram o consumidor em todos os atributos avaliados e teste de intenção de compra, sendo que o sabor orégano obteve maior preferência comparado aos outros sabores (queijo nacho, calabresa e ervas finas). Além de que o produto apresenta vantagem, de ser produzido a preço reduzido quando comparado a outros produtos desta linha disponíveis no mercado. O processo de fabricação

inclui fácil tecnologia de produção e emprego de equipamentos de baixo custo, sendo um produto de grande potencial para industrialização e comercialização.

Referências Bibliográficas

ARRAIS, B. C. D. Desenvolvimento de ricota funcional: avaliação das características físico-químicas e microbiológicas do produto. **Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite**. Universidade Norte do Paraná. 2015

BORBA, K. K. S. Desenvolvimento e caracterização de ricota cremosa elaborada com soro de queijo coalho caprino e ovino. **Universidade Federal da Paraíba**, 2013. Disponível em <http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/4043?locale=pt_BR>. Acesso em: 13 ago 2015.

CAMINI, A; MULLER, C.S.; BILDHAUER, D. C.; SOUZA, C. F. V. Características físico-químicas de ricotas comercializadas no Vale Taquari. **Destaques Acadêmicos**. Vol. 6. N. 4. 2014. CETEC/UNIVATES.

CICHOSKI, A. J., CUNICO, C. DI LUCCIO, M. ZITKOSKI, J. L. CARVALHO, R.T. Efeito da adição de probióticos sobre as características do queijo prato com reduzido teor de gordura fabricado com fibras e lactato de potássio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, vol 28, jan-marc, 2008.

DETONI, E., GONÇALVES, L. A. Desenvolvimento de crème de ricota condimentado com tomate seco e manjericão. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Francisco Beltrão, 2011.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 20.ed. Curitiba: **Universitária Champagnat,** 1996. 123p.

ESPER, L. M. R.; BONETS, P. A.; KUAYE, A. Y. Avaliação das características físico-químicas de ricotas comercializadas no município de Campinas – SP e da conformidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz.** v. 66, p. 299-304, 2007.

FOX, P.F; GUINEE, T.P.; COGAN, T.M.; McSWEENEY, P.L.H.. Fundamentals of Cheese Science, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 2000. 559p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: **IAL**, 1985. v.1, 371p.

MONTEIRO, R. A.; COUTINHO, J. G.; RECINE, E. Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por freqüentadores de supermercados em Brasília. **Rev. Panam. Salud Pública**, v. 18, n. 3, p. 172-177, 2005.

SOUZA, M. Y. M. Análise de creme de ricota: caracterização físico-química e classificação quanto ao teor de gordura no extrato seco. **Universidade Estadual da Paraíba**. Campina Grande, 2014.

SILVA, F.T. Recomendações práticas para a produção de ricota. Rio de Janeiro: **Embrapa – CTAA**, 1997

STONE, H. REBECCA N,B. Heather AT (2012) Sensory Evaluation Practices, 4ª Ed., **Academic Press**

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. Métodos sensoriais. In: _____. Análise sensorial de alimentos. **Florianópolis: Ed. UFSC**, 1987. p. 66-119

Autor(a) a ser contatado: Gricielle Aparecida Sutil, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT. Av. dos Universitários, 799 Bairro: Residencial Santa Clara, Sorriso –MT, gricielle.sutil@srs.ifmt.edu.br

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE GRÃOS DE ARROZ INTEGRAL, VERMELHO E PRETO

DETERMINATION OF CAPACITY ANTIOXIDANT OF INTEGRAL, RED AND BLACK RICE GRAINS

Letânia Marth Waskow[1]; Chaiane Goulart Soares[2]; Aline Machado Pereira[3]; Bianca Pio Ávila[4]; Márcia Arocha Gularte[5]

[1] Graduanda em Química de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[2] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos – UFPel.
[3] Mestre em Ciência e tecnologia de Alimentos – UFPel.
[4] Eng. agr. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPel.
[5] Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPel.

Resumo
Objetivou-se neste estudo analisar o potencial antioxidante de arroz integral, vermelho e preto por dois métodos, DPPH e ABTS. A preocupação com o consumo de grãos de arroz pigmentado está relacionada as propriedades funcionais. Os resultados do estudo apresentaram que grãos pigmentados de cor vermelha e preta obtiveram maior capacidade antioxidante quando comparado ao integral, o que se deve aos compostos fenólicos presentes no mesmo, que são os principais responsáveis pela ação antioxidante em grãos de arroz. Conclui-se que o consumo dos três diferentes arrozes pode contribuir significativamente para a ingestão de antioxidantes na dieta com efeitos benéficos para a saúde humana, ressaltando os grãos pigmentados que apresentaram maior potencial antioxidante, importantes na redução de doenças crônicas e outras enfermidades.

Palavras-chave: Grãos pigmentados. Compostos fenólicos. Radicais livres.

Introdução

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. Existem diferentes tipos de arroz, incluindo arroz branco e uma variedade de arroz pigmentando (arroz preto e vermelho). Os pigmentados são cultivados principalmente no sul da Ásia e em países como Itália, Grécia e Estados Unidos sendo encontrados como variedades selvagens (FINOCCHIARO et al., 2007).

O consumo do arroz pigmentado, como o vermelho e preto, está relacionado principalmente em suas características sensoriais, porém também possuem vários benefícios nutricionais, fazendo com que ganhem maior espaço em relação ao arroz branco, por contribuírem para um envelhecimento mais lento das células do corpo, prevenindo doenças crônicas. Isto porque os grãos com estas cores apresentam um maior teor de compostos fenólicos, substâncias com atividade antioxidante (WALTER, 2009).

Os antioxidantes são um conjunto heterogêneo de substâncias formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e enzimas que bloqueiam o efeito danoso nos radicais livres. Desta forma, a importância da pesquisa por antioxidantes naturais tem aumentado muito, pelo menos nos últimos 15 anos (JAYAPRAKASHA, et al., 2000).

Os estudos sobre os antioxidantes têm ressaltado, principalmente, o uso de nutrientes isolados no tratamento e prevenção de doenças. Entretanto, nos alimentos são encontrados uma grande variedade de substâncias que podem atuar em sinergismo na proteção das células e tecidos (JACOB, 1995; NIKI et al., 1995; HERCBERG et al., 1998).

Melo et al. (2006) e Valtueña et al. (2008) dizem que há evidências crescentes de que os antioxidantes fenólicos e outros fito-nutrientes presentes em oleaginosas e em outros

vegetais são importantes para a redução da incidência de doenças crônicas em populações com ingestão regular desses alimentos.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo analisar a capacidade antioxidante de arroz integral, vermelho e preto, obtidos no comércio local.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Universidade Federal de Pelotas. Foram analisadas três cultivares de arroz, um arroz branco integral, e dois pigmentados (pericarpo vermelho e pericarpo preto, obtidas no comércio local de Pelotas/RS. Os mesmos foram armazenados em triplicata, em embalagem hermeticamente fechada, com umidade inicial de 14%.

Determinação da capacidade antioxidante – método DPPH

A capacidade antioxidante foi realizada de acordo com o método DPPH adaptado de Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995). Para a obtenção do extrato foi pesado 0,8g da amostra moída, acrescentou-se 10mL de etanol P.A e agitou-se durante 15min em temperatura ambiente. Após centrifugou-se por 10min em temperatura ambiente à 6000rpm. Em seguida foi coletado 500µL desse extrato em tubo Falcon de 15mL, protegido da luz, acrescentou-se 3mL de etanol P.A e 300µL de solução diluída de DPPH (diluiu-se 10mL de solução de DPPH em 45mL de etanol P.A e calibrou-se a 515nm para absorbância 1,1±0,02) e colocou-se no escuro e aguardou-se por 45min. Posteriormente fez-se a leitura em espectrofotômetro a 515nm, zerando-o com água destilada.

Determinação da capacidade antioxidante – método ABTS

A capacidade antioxidante pelo método ABTS foi realizada de acordo com Re et al., (1999). Dissolveu-se 88µL de solução de persulfato de potássio (378,4mg de persulfato de potássio em 10mL de água destilada) com 5mL de solução padrão de ABTS (192mg de ABTS em 50mL de água destilada, homogeneizado e armazenado em vidro âmbar), manteve-se a mistura em frasco de cor âmbar, sob o abrigo da luz, em temperatura ambiente por 16 horas. Após, diluiu-se 1mL desta mistura em álcool etílico P.A. até obter absorbância de 0,700±0,05nm à 734nm em espectrofotômetro. Para a leitura das amostras, coletou-se 1mL do extrato (o mesmo preparado para o método DPPH), 3,9mL da solução diluída em álcool P.A., agitou-se em vórtex, aguardou-se 6min sob o abrigo da luz, e realizou-se a leitura no espectrofotômetro à 734nm.

Análise estatística

Atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística, compararam-se os efeitos dos sistemas de cultivo pelo teste *Tukey*.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados referentes a atividade antioxidante de grãos de arroz integral, vermelho e preto pelos métodos DPPH e ABTS.

Tabela 1 - Atividade antioxidante dos grãos de arroz integral, vermelho e preto pelos métodos DPPH e ABTS, expressos em µmol TEAC.g^{-1} amostra*

Arroz	DPPH	ABTS
Integral	5,82c	30,91c
Vermelho	8,9a	42,27a
Preto	7,9b	41,80b

*n=3, Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente a 5% pelo teste *Tukey*.

Os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

A atividade antioxidante pode ser medida por diversos métodos. Um deles é o do DPPH, que utiliza o radical livre 2,2-Difenil-1-picrilhidrazil (DPPH). A redução do DPPH por um antioxidante resulta em queda da absorbância em 517nm (DUDONNÉ et al., 2009). Assim, o grau de descoloração da solução indica a eficiência de retirada de radicais livres da substância adicionada. Outro método para determinar a atividade antioxidante é o do ABTS e se baseia na mensuração da habilidade dos compostos presentes em cada grão de sequestrar o radical 2,2'- azinobis (3 – etilbenzotiazolina – 6 – ácido sulfônico) (ABTS+). Esses métodos são expressos como capacidade antioxidante equivalente a Trolox (TEAC) (JENG et al., 2010).

Como apresentado na tabela 1 observou-se uma maior atividade antioxidante para os grãos de arroz vermelho. Segundo ITANI, et al. (2002); GOFFMAN & BERGMAN (2004) a concentração de fenólicos totais em grãos de arroz tem sido positivamente relacionada à atividade antioxidante.

Em grãos com pericarpo vermelho, alta correlação foi observada entre essa atividade e o conteúdo de proantocianidinas e, no caso de grãos com pericarpo preto, com o teor de antocianinas (OKI et al., 2002). Esses resultados sugerem que os compostos fenólicos estão entre os principais responsáveis pela atividade antioxidante de grãos de arroz (GOFFMAN & BERGMAN, 2004).

Para Walter (2009) a menor atividade antioxidante foi observada para o arroz com pericarpo marrom-claro, valores consideravelmente inferiores aos dos grãos com pericarpo vermelho e preto, indicando diferença na atividade antioxidante dos grãos relacionada à cor do pericarpo. Contudo, outros autores também constataram que o arroz com pericarpo vermelho e preto possui maior atividade antioxidante do que aqueles com pericarpo de cor clara, como apresentado na figura 1, através do percentual da capacidade antioxidante. Assim, como Shen et al. (2009) uma maior atividade antioxidante de grãos com pericarpo vermelho e preto foi observada.

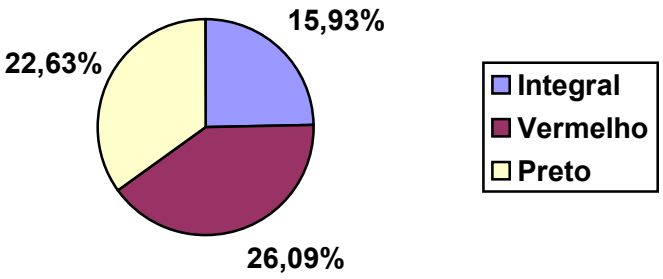


Figura 1 – Percentual de capacidade antioxidante de arroz integral, vermelho e preto.

Conclusão

Com base nos dados experimentais apresentados no presente estudo, conclui-se que dos diferentes tipos de arroz, os grãos pigmentados vermelho e preto apresentaram maior atividade antioxidante, desta forma seu consumo institui uma prática importante e pode colaborar significativamente para a ingestão de antioxidantes na dieta com efeitos benéficos para a saúde humana, podendo contribuir no tratamento e prevenção de diversas enfermidades.

Referências Bibliográficas

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.** Campinas, 12(2): 123-130, maio/ago. 1999.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v.28, p.25-30, 1995.

DUDONNÉ, S.; VITRAC, X.; COUTIÈRE, P.; WOILLEZ, M.; MÉRILLON, J-M. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, p. 1768-1774, 2009.

GOFFMAN, F. D.; BERGMAN, C. J. Rice kernel phenolic content and its relationship with antiradical efficiency. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** Hoboken, v. 84, n. 10, p. 1235 – 1240. Aug. 2004.

FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GEANINETTI, A.; DALLASTA, C.; GALAVERNA, G.; SCAZZINA, F.; PELLEGRINI, N. Characterization of antioxidant compounds of red and white rice and changes in total antioxidant capacity during processing. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 51, p. 1006–1019, 2007.

HERCBERG, S., GALAN, P., PREZIOSI, P., ROUSSEL, A.M., ARNAUD, J., RICHARD, M.J., MALVY, D., PAULDAUPHIN, A., BRIANCON, S., FAVIER, A. Background and rationale behind the SU.VI. MAX study, a prevention trial using nutritional doses of a combination of antioxidant vitamins and minerals to reduce cardiovascular diseases and cancers. **International Journal for Vitamins and Nutrition Research**, Bern, v.68, n.1, p.3- 20, 1998.

ITANI, T. et al., Distribuition of amylose, nitrogen, and minerals in rice kernels with various characters. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Easton, v. 50, n. 19, p. 5326 – 5332, Sep. 2002.

JACOB, R.A. The integrated antioxidant system. **Nutrition Research**, New York, v.15, n.5, p.755-766, 1995.

JAYAPRAKASHA, F. K.; JAGANMOHAN RAO, L. Phenolic constituents from lichen Parmotrema stuppeum (Nyl.). Hale and their antioxidant activity. **Z. Naturforsch**, v. 55C, p. 1018-1022, 2000.

JENG, T.L.; SHIH, Y.J.; LAI, C.C.; WUA, M.T.; SUNG, J.M. Anti-oxidative characterisation of NaN3-induced common bean mutants. **Food Chemistry**, Barking, v. 119, p. 1006–1011, 2010.

MELO, E. de A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.S.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.639-644, 2006.

NIKI, E., NOGUSHI, N., TSUCHIHASHI, H., GOTOH, N. Interaction among vitamin C, vitamin E, and β--carotene. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.62, n.6, p.1322-1326, 1995.

OKI, T. et al. Polymeric procyanidins as radical-scavenging componentes in red-hulled rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Easton, v. 50, n. 26, p. 7524 – 7529, Dec. 2002.

RE, R.; PHILIP, O.H. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, New York, v. 26, n. 9-10, p.123-127, 1999.

Shen Y, et al. Total phenolics, flavonoids, antioxidante capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. **Journal of Cereal Science**, Oxford, v. 49, n.1, p. 106-111, Jan 2009.

VALTUEÑA, S.; PELLEGRINI, N.; FRANZINI, L.; BIANCHI, M.A.; ARDIGÒ, D.; DEL RIO D.; PIATTI, P.M.; SCAZZINA, F.; ZAVARONI, I.; BRIGHENTI, F. Food selection based on total antioxidant capacity can modify antioxidant intake, systemic inflammation, and liver function without altering markers of oxidative stress. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.87, p.1290-1297, 2008.

WALTER, M. **Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto**. Tese (Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

Autora a ser contatada: Bianca Pio Ávila, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel, Campus Universitário, Cx.P. 354, CEP 96010-900, e-mail: biancaagronomia@yahoo.com.br.

DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DAS SEMENTES DE MARACUJÁ, MELÃO, MAMÃO E MELANCIA

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLICS OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED FROM SEEDS OF PASSION FRUIT, MELON, PAPAYA AND WATERMELON

Neilane Gomes da Rocha[1], Irismar Santos Cruz Feitosa[1]; Manoel de Jesus Marques da Silva[2]; Vera Lúcia Viana do Nascimento[3]; Poliana Brito de Sousa[4]

[1]Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central.
[2]Técnico do laboratório de Bromatologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.
[3]Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central.
[4]Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central.

Resumo
A extração de óleos essenciais de sementes de frutas pode constituir uma alternativa no aproveitamento de resíduos agroindustriais. Tendo isso em vista, objetivou-se com esta pesquisa determinar os teores de fenólicos totais de óleos essenciais extraídos das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia. Os óleos essenciais das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia foram extraídos em sistema extrator Clevenger. Foram preparados extratos aquosos, etanólicos e hidroetanólico a partir de 1,0 mL dos óleos essenciais. A determinação dos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventos e modificações de Tambe e Bhambar. Os extratos dos óleos essenciais das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia apresentaram teores significativos de fenólicos totais, conferindo-lhes potencial de utilização como fonte de compostos bioativos naturais.

Palavras-chave: Compostos bioativos, óleos vegetais, resíduos agroindustriais.

Introdução

Evidências recentes têm demonstrado que dietas com elevado conteúdo de vegetais, frutas e grãos podem reduzir o risco de inúmeras doenças. Vários autores têm associado os efeitos benéficos desses alimentos à presença de substâncias antioxidantes cujo estudo está também relacionado à frequente associação entre danos teciduais e liberação de radicais livres (COSTA et al., 2000).

Muitos subprodutos de origem agroindustrial contêm compostos fenólicos com potencial aplicação como antioxidante em alimentos (ANGELO; JORGE, 2007). Os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (LEE et al., 2005). Possuem estrutura variável e com isso, são multifuncionais. Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os flavonóides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis (SHAHIDI, F.; NACZK, 1995).

Compostos que apresentam ampla atividade antioxidante podem ser obtidos a partir da extração do óleo essencial de flores, folhas, frutos, sementes, gramas, raízes, rizomas e caules das plantas (STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009).

Os óleos essenciais são um grupo de substâncias naturais de variável poder aromatizante, de composição mais ou menos complexa que faz parte do organismo de diversas espécies vegetais, das quais é extraído segundo processamento específico (BAKKALI et al., 2008).

A aplicação de óleos essenciais como ingredientes funcionais em formulações alimentícias, cosméticas ou ainda em formulações sanitizantes, tem despertado grande interesse neste setor industrial devido à grande aceitação dos consumidores por produtos naturais, bem como pelos danos à saúde propiciados pelos aditivos sintéticos (SCHERER et al., 2009).

Sementes de frutas tais como o maracujá e o melão são importantes fontes de óleo com relevâncias nutricionais, industriais e farmacêuticas. Sementes de melão são ricos em óleos e proteínas e embora não tenham sido utilizados em escala industrial, os óleos provenientes destas sementes são usadas na preparação de alimentos em muitos países da África e do Oriente Médio (MALACRIDA, 2009).
O óleo extraído das sementes de maracujá possui elevado teor de ácidos graxos insaturados (87,54%), demonstrando que este produto tem um bom potencial para aproveitamento tanto na alimentação humana e animal quanto no uso para a indústria de cosméticos (ZERAIK et al., 2010).
As sementes de mamão são adequadas para a produção de óleo, podendo assim ser indicado a utilização deste para agregar valor à matéria-prima inicial (TORRES, 2010). Segundo Kalayasiri; Jeyashoke e Krisnangkurak (1996) as sementes de mamão possuem 48% de lipídeos totais, sendo 20,1% de ácidos graxos saturados, 76% de ácidos graxos monoinsaturados e 3,9% de ácidos graxos poli-insaturados.
As sementes da melancia são consumidas como petiscos em todo mundo e são usadas para preparar o óleo comestível em alguns países (ALBISHRI; ALMAGHRABI; MOUSSA, 2013). Segundo Corrêa et al., (2006) o óleo da semente de melancia possui 27,86% do ácido palmítico, 25,34% do ácido linoleico, 28,93% do acido oleico e 20,36% do acido esteárico.
A extração de óleos essenciais de sementes de frutas pode constituir uma alternativa no aproveitamento de resíduos agroindustriais. Tendo isso em vista, objetivou-se com esta pesquisa determinar os teores de fenólicos totais de óleos essenciais extraídos dos resíduos das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia.

Material e Métodos

Matéria-prima

As sementes dos frutos melão (*Cucumis melo* L.), maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*), mamão (*Carica papaya*) e melancia (*Citrullus lanatus*) *in natura* foram adquiridos na Central de Abastecimento do Piauí – CEAPI, de onde foram encaminhados em condições adequadas para o laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal - TPOV do Instituto Federal do Piauí – IFPI.

Preparação das farinhas de sementes de frutas

As sementes foram retiradas manualmente das frutas, lavadas com água destilada para remoção de resíduos de polpas e açúcares solúveis. Posteriormente foram higienizados em água corrente potável e sanitizados (mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 15 minutos). Em seguida, as sementes foram submetidas à secagem em estufa a 60 °C por 8 horas e posteriormente as sementes desidratadas foram trituradas, em moinhos de faca e passadas em tamis de 35 mesh para obtenção de um pó uniforme.

Obtenção dos óleos essenciais

Os óleos essenciais das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia foram extraídos em sistema extrator Clevenger, acoplado ao um balão volumétrico de 500 mL e, como fonte de calor, uma manta de aquecimento.
Na extração do óleo essencial, foram pesados 40 gramas do pó das sementes e adicionados 400 mL de água destilada. Em seguida, foi ajustado a temperatura da manta elétrica em 60 ºC. Após 4 horas de destilação foi recolhido o óleo essencial. As amostras foram armazenadas em recipientes de vidro escuro sobre refrigeração para evitar possíveis perdas de constituintes voláteis.

Preparo dos extratos

Foram preparados extratos aquosos concentrados (EA), etanólicos concentrados (EE) e hidroetanólico (50:50 EHE) a partir de 1,0 mL dos óleos essenciais das sementes de melão, maracujá, mamão e melancia no laboratório de Bromatologia do IFPI. Para a obtenção do EA, utilizou-se 100 mL de água destilada homogeneizada com 1,0 mL do óleo essencial obtido das sementes e, após isso, agitou-se por meia hora. Os extratos etanólicos (EE)

foram obtidos através da adição de etanol PA, 99,5% v/v, seguindo o mesmo princípio do extrato aquoso. E os extratos hidroetanólicos (EHE) foram obtidos através de adição de 50 mL de água destilada e 50 mL de etanol e foi seguido o mesmo princípio dos outros extratos. Após a agitação, as amostras foram filtradas.

Determinação de fenólicos totais

A determinação dos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventos (1999) e modificações de Tambe e Bhambar (2014). Do filtrado final de cada extrato, tomou-se 100 µL em tubo de ensaio e adicionaram-se 6 mL de água destilada e 0,5 mL do reagente *Folin Ciocalteau*. A solução foi homogeneizada e, após 3 minutos, acrescentou-se 1 mL de solução saturada de NaCO3. Decorridos 30 minutos de repouso, foram realizadas as leituras das absorbâncias em espectrofotômetro (Benfer Spectrum 211), a 550 nm. Utilizou-se como padrão o ácido gálico Sigma®, nas concentrações de 5, 10, 20, 40, 60, 80 e 100 µg/mL para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida na curva do gráfico do padrão ácido gálico, realizou-se o cálculo do teor de fenólicos totais, expresso em µg EAG(equivalente de ácido gálico)/100mL de amostra seca.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias Tukey através do programa Assistat versão 7.7 beta (2016).

Resultados e Discussão

Os valores de fenólicos totais encontrados nos extratos aquoso, etanólico e hidroetanólico dos óleos essenciais das sementes de maracujá (OSMA), melão (OSM), melancia (OSME) e mamão (OSMM) podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Teores médios de fenólicos totais (µg EAG/100mL) dos extratos dos óleos essenciais das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia.

Extratos	**Médias ± Desvio Padrão***			
	OSM	OSMA	OSME	OSMM
Aquoso	7,59±2,56 b	76,11±1,92 a	13,52±2,31 c	2,41±1,69 b
Etanólico	14,81±0,32 a	23,52±1,28 b	35,37±3,90 a	1,30±0,64 b
Hidroetanólico	13,89±1,92 a	27,59±1,69 b	22,04±1,69 b	7,96±0,64 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si (p>0,05) pelo teste Tukey. OSM = Óleo essencial da semente de melão. OSMA = Óleo essencial da semente de maracujá. OSMM = Óleo essencial da semente de mamão. OSME = Óleo essencial da semente de melancia.

Para os resultados das análises dos extratos do óleo essencial da semente de melão (OSM) foram verificados que o extrato aquoso diferiu estatisticamente das demais (p<0,05), apresentando o menor teor de fenólicos totais, com média igual a 7,59 µg EAG/100mL. Os extratos etanólico e hidroetanólico não apresentaram diferença estatística (p>0,05), com médias de 14,81 e 13,89 µg EAG/100mL, concomitantemente. Valor superior ao desta pesquisa foram verificados por Jorge; Silva e Malacrida (2015) com um valor de 1.007,8 mg EAG/Kg^{-1} para o óleo extraido da semente de melão.

Os valores obtidos das análises dos extratos do óleo essencial da semente de maracujá (OSMA), observou-se que o extrato aquoso diferiu estatisticamente das demais (p<0,05), apresentando o maior teor de fenólicos totais, com média igual a 76,11 µg EAG/100mL. Os extratos etanólico e hidroetanólico não apresentaram diferença estatística (p>0,05), com médias de 23,52 e 27,59 µg EAG/100mL, respectivamente. Valor superior foi verificado em pesquisas de Malacrida e Jorge (2012) com um valor de 1.314,13 mg EAG/Kg^{-1} para o óleo extraido da semente de maracujá.

Nos resultados obtidos das análises dos extratos do óleo essencial da semente de melancia (OSME), observou-se que o extrato etanólico diferiu estatisticamente das demais (p<0,05), apresentando o maior teor de fenólicos totais, com média igual a 35,37 µg EAG/100mL. O extrato aquoso apresentou menor valor (p<0,05), com média de 13,52 µg EAG/100mL, respectivamente. Valor superior foi verificado em pesquisas de Jorge; Silva e Malacrida (2015) com um valor de 1.428,9 mg EAG/Kg^{-1} para o óleo extraido da semente de melancia.

Com relação aos resultados das análises dos extratos do óleo essencial da semente de mamão (OSMM) foram verificados que o extrato hidroetanólico diferiu estatisticamente das demais ($p<0,05$), apresentando o maior teor de fenólicos totais, com média igual a 7,96 µg EAG/100mL. Os extratos aquoso e etanólico não diferiram estatisticamente entre si ($p>0,05$), com médias de 2,41 e 1,30 µg EAG/100mL, concomitantemente. Valor superior foi verificado em pesquisas de Malacrida; Kimura e Jorge (2011) com um valor de 957,60 mg EAG/Kg^{-1} para o óleo extraido da semente de mamão.
A análise de compostos fenólicos é influenciada pela natureza do composto, o método de extração empregado, o tamanho da amostra, o tempo e as condições de estocagem, o padrão utilizado e a presença de interferentes tais como ceras, gorduras, terpenos e clorofilas (SHAHIDI; NACZK, 1995; ANGELO; JORGE, 2007).
A extração de compostos fenólicos de produtos naturais é fortemente influenciada pelo solvente utilizado. Tem-se observado que quanto maior a polaridade do solvente de extração, maior a quantidade de compostos fenólicos extraídos (MALACRIDA et al., 2007). Os solventes mais utilizados para a extração destes compostos são metanol, etanol, acetona, água, acetato de etila, propanol, dimetilformaldeído e suas combinações (ANGELO; JORGE, 2007).

Conclusão
Os extratos dos óleos essenciais das sementes de maracujá, melão, mamão e melancia apresentaram teores significativos de fenólicos totais, conferindo-lhes potencial de utilização como fonte de compostos bioativos naturais.

Referências Bibliográficas
ALBISHRI, H. M.; ALMAGHRABI, O. A.; MOUSSA, T. A. A. Characterization and chemical composition of fatty acids content of watermelon and muskmelon cultivars in Saudi Arabia using gas chromatography/mass spectroscopy. **Pharmacogn Mag**, 9(33): 58–66, 2013.

ANGELO, P.M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 66(1): 1-9, 2007.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils - a review. **Food and chemical toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

CORRÊA, C.G.; LEITE, J.J.G; CASTRO, R.A.O ; MORAIS, S.M. Caracterização dos ácidos graxos das sementes de acerola, melancia e tangerina. In: XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUIMICA. **Anais...** 25 a 29 de setembro de 2006. ABQ - Associação Brasileira de Química, 2006. Disponível em:<http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos>. Acesso em: 02/01/2017.

COSTA, R.P.; MENEDEZ, G.; BRICARELLO, L.P.; ELIAS, M.C.; ITO, M. Óleo de peixe, fitoesteróis, soja e antioxidantes: impactos nos lipídios e aterosclerose. **Rev Soc Cardiol de São Paulo**. v. 10 (2): 819-832, 2000.

JORGE, N.; SILVA, A.C.; MALACRIDA, C.R. Physicochemical characterisation and radical-scavenging activity of Cucurbitaceae seed oils. **Nat Prod Res**, 29(24):2313-2317, 2015.

KALAYASIRI, P.; JEYASHOKE, N.; KRISNANGKURAK, K. Survey of seed oils for use as diesel fuel. **Journal of American oil Chemists' Society**, v. 73, p. 471-474, 1996.

LEE, S.J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K.G. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Food Chem**, 91(1): 131-137, 2005.

MALACRIDA, C.R.; JORGE, N. Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics. **Braz. Arch. Biol. Technol**. v.55 n.1: pp. 127-134, 2012.

MALACRIDA, C.R. **Caracterização de óleos extraídos de sementes de frutas: composição de ácidos graxos, tocoferóis e carotenoides**. 2009. 107f. Tese (Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". São José do Rio Preto, 2009.

MALACRIDA, C.R.; ANGELO, P.M.; ANDREO, D.; JORGE, N. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Rev. Ciên. Agron.**, Fortaleza, v.38, n.4, p.372-376, Out.- Dez., 2007.

SCHERER, R.; WAGNER, R.; DUARTE, M.C.T.; GODOY, H.T. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.11, n.4, p.442-449, 2009.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic; 1995.

SILVA, F.A.S. **Assistência Estatística**. Assistat versão 7.7 beta. Departamento de Engenharia Agrícola - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Disponível em: <www.assistat.com>. Acesso em: 17 de maio, 2016.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of *Folin-Ciocalteu* reagent. **Methods Enzymol**, 299, 152-178, 1999.

STIEVEN, A.C.; MOREIRA, J.J.S.; SILVA, C.F. Óleos essenciais de uvaia (*Eugenia pyriformis Cambess*): avaliação das atividades microbiana e antioxidante. **Ecl. Quím.**, São Paulo, 34(3): 7 - 13, 2009.

TAMBE, V.D.; BHAMBAR R.S. Estimation of Total Phenol, Tannin, Alkaloid and Flavonoid in *Hibiscus Tiliaceus* Linn. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, V. 2, Issue 4, 2014.

TORRES, M. G. **Caracterização e estudo do comportamento térmico do óleo extraído da semente de mamão formosa (*Carica Papaya L.*).** 2010. 115f. Dissertação (Mestre em Química) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C.A.M.; ZUIN, V.G.; YARIWAKE, J.H. Maracujá: um alimento funcional? **Braz. J. Pharmacogn.** 20(3): Jun./Jul.2010.

Agradecimentos
Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI pela concessão de bolsa de Iniciação Cientifica (EDITAL Nº 057/2015-PROPI/IFPI-PIBIC).

Autora a ser contatada: Poliana Brito de Sousa, Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, Praça da Liberdade, 1597, Centro, Teresina-PI. E-mail: poliana.sousa@ifpi.edu.br.

DETERMINAÇÃO DO PERFIL SENSORIAL DE QUEIJO TIPO "CHEVROTIN"

DETERMINATION OF THE SENSORY PROFILE OF "CHEVROTIN" CHEESE TYPE

Fabiana Augusta Santiago Beltrão[1], Carla Verônica Rodarte de Moura[1], Calionara Waleska Barbosa de Melo[2], Solange de Souza[3], Annie Elisabeth Beltrão de Andrade[3]

[1]Doutora em Biotecnologia/UFPI, Teresina – PI.
[2]Mestranda em Ciência de Alimentos/UFBA, Salvador – BA.
[3]Docente do Departamento de Gestão eTecnologia Agroindustrial/UFPB, Bananeiras – PB.

Resumo
Foram utilizados nove queijos, alocados em um delineamento inteiramente casualisado, com fatorial (3x3), três tipos de leite, e três níveis de inulina: 0,0%, 2,5% e 5,0%. Os resultados das análises de perfil sensorial foram avaliados através de teste de aceitação os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e teste de intenção de compra. Houve um aumento significativo nos atributos de sabor e textura ($p<0,01$) para os queijos de leite caprino e bovino, e redução linear para os queijos de leite misto, porém os queijos de leite bovino obtiveram melhores resultados em todos os atributos avaliados. Para intenção de compra o incremento de inulina ao nível de 5,0% apresentou escores de 4,34%, comprovando que o queijo "chevrotin" deve ser produzido com leite bovino. A utilização da inulina ao queijo "chevrotin" resultou em um produto com características agradáveis ao consumidor, além de agregar propriedades funcionais.

Palavras-chave: Leite caprino, leite bovino, inulina

Introdução

Os alimentos com propriedades funcionais são todos os alimentos ou bebidas que consumidos diariamente, possuem ingredientes fisiologicamente saudáveis e podem trazer benefícios específicos aos seres humanos, nesse caso os prebióticos e probióticos podem ser os principais ingredientes desses alimentos (CÂNDIDO & CAMPUS, 2008).

Bactérias do gênero *Bifidobacterium* são mais frequentemente empregadas como suplemento probiótico para alimentos, uma vez que elas estão sendo isoladas de todas as porções do trato gastrointestinal do humano saudável. Assim, um alimento onde existe a adição de prebiótiocos e probióticos é chamado de simbióticos (BIELECKA, 2002).

Do rebanho nacional caprino, a Região Nordeste concentra a maior proporção (91,04%), além de deter a maior produção de leite de cabra (66,70%). Em termos de tamanho populacional, a Paraíba é o quinto Estado nordestino, com 461.401 cabeças, o equivalente a 7% da população caprina dessa região (QUEIROGA et al., 2011).

A introdução de culturas probióticas em queijos modifica as características físicas e químicas dos mesmos, pois aumentam o pH, diminuem o conteúdo de oxigênio e aumentam a estabilidade da estocagem (GUEDES et al., 2009).

O queijo "Chevrontin" é bastante famoso no leste da França na região de Rhone-Alpes, no Departamento de Alta Sabóia. Após o desmame dos filhotes, esse queijo é fabricado com leite de cabra das raças Alpina e Saanen. Os queijos tipo "Chevrotin" possuem aproximadamente 45% de gordura, sua forma é cilíndrica com 3 e 4,5 cm de altura, 12 centímetros de diâmetro e pesa entre 250 e 350 gramas. É vendido em embalagens individuais, onde a forma dos queijos tem um fundo falso de madeira aberto. É um queijo prensado cozido, com casca lavada, coberta total ou parcialmente, no fim do período de cura de uma espuma branca e fina feito basicamente por *Geotrichum*. A casca é branca rosada. Ele tem uma pasta mole, sutil e consistente (GUEDES et al., 2009).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o perfil sensorial de queijos tipo “chevrontin” de leite caprino, bovino e misto com a utilização de um prebiótico.

Material e Métodos

Foram utilizados os leites de cabras Saanen e Alpinas com 40 ± 6 Kg e 30 ± 5 dias de lactação. Foi utilizado o leite de vacas holandesas com 400±36 kg e 80±15 dias de lactação. Para ambos os animais, as dietas foram elaboradas segundo o NRC (1981), para satisfazer as exigências de produção de leite de 1,5 kg/dia, com 4% de gordura.

A acidez dos leites encontrava-se entre 16-20 °D. O leite foi filtrado com peneira de “nylon” para se evitar que possíveis impurezas passassem despercebidas. Foram utilizados 10 litros de leite de cabra e a mesma quantidade para o leite de vaca e 5 litros de leite de cabra e 5 litros de leite de vaca para o leite misto. Para essas quantidades de leite foram usados 20 mL de fermento lácteo, 7 mL de coalho químico, e 4 mL de cloreto de cálcio.

Os leites foram submetidos à pasteurização lenta (65 °C por 30 minutos). Após a pasteurização, os leites foram resfriados à temperatura de 35 °C, temperatura ótima para o crescimento de micro-organismos termofílicos. Foram adicionados ao leite, o coalho e a cultura láctea (*Bifidobacterium lactis*); ficando em repouso por 40 minutos a temperatura ambiente, para ocorrer à coagulação. Em seguida foi realizado lentamente o corte da coalhada.

A mexedura única ocorreu lentamente por cerca de 2 minutos, o dessoramento ocorreu em tecido de murim e em seguida foi adicionada a inulina (0%, 2,5% e 5%).

A maturação foi realizada em câmara fria (10 °C e 85% de umidade relativa) por um período de 30 dias. Os produtos foram embalados em condições assépticas com papel alumínio e rotulados, armazenados sob refrigeração (10 °C) por um período de 60 dias.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado, num esquema fatorial (3x3x3) com três tipos de leite, em três concentrações de inulina (0,0%, 2,5% e 5,0%) e o período de tempo de 45 dias e três repetições. Para comparação das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey a 1% de significância, utilizando-se o software estatístico (SAS, 2011).

Para a enumeração de *Bifidobacteriumlactis*, foi utilizado o meio *Biffidum bacterium* Ágar. A técnica utilizada para inoculação foi por profundidade. Após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de anaerobiose Anaeróbica (PROBAC) a 37 ºC por 72 horas.

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial (LDPAS), do CCHSA/UFPB. O teste afetivo de aceitação e intenção de compra foi realizado utilizando escala hedônica de cinco pontos de acordo com a metodologia (165/IV) recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008).

A realização do teste foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do CEP/CCS/UFPB (CAAE: 53756215.7.0000.5188).

As amostras foram servidas em três sessões, com 24 horas de uma para a outra. Primeiro dia foi servido três amostras de queijo caprino; segundo dia foi servido três amostras de queijo bovino e terceiro dia foi servido três amostras de queijo misto. O grupo de avaliadores foi composto de 60 provadores não treinados.

Resultados e Discussão

As contagens médias de Bifidobacterium lactis obtidas durante o período de maturação podem ser observadas na Tabela 1.

A contagem do número de células viáveis do microrganismo probiótico *Bifidobacterium lactis* permaneceu em uma média de $7,4x10^5$ para o queijo de leite de vaca, uma média de $7,1x10^5$ para o queijo de leite de cabra e uma média de $6,2x10^5$ para o queijo de leite misto após 30 dias de maturação.

Os valores encontrados para a contagem das bactérias probióticas estão de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução Nº. 5 13 11/ 2000, onde a contagem total de Bifidobactérias deve ser de $1x10^6$ UFC mL^{-1} (BRASIL, 2000).

Tabela 1 - Resultados microbiológicos dos queijos obtidos após o período de maturação

AMOSTRAS	*Biffidum bacteriumlactis* (UFC/mL)		
	0	15	30
QCT	Aus.	Aus.	Aus.
QC2	$8,2x10^5$	$8,1x10^5$	$6,6x10^5$
QC5	$7,8x10^5$	$7,6x10^5$	$6,5x10^5$
QMT	As.	Aus.	Aus.
QM2	$7,3x10^5$	$7,1x10^5$	$6,4x10^5$
QM5	$7,8x10^5$	$7,2x10^5$	$6,5x10^5$
QVT	As.	Aus.	Aus.
QV2	$7,1x10^5$	$6,5x10^5$	$6,2x10^5$
QV5	$7,3x10^5$	$7,3x10^5$	$6,3x10^5$

*QCT= queijo leite de cabra com 0,0% de inulina; QC2= queijo leite de cabra com 2,5% de inulina; QC5= queijo leite de cabra com 5,0% de inulina. *QMT= queijo de leite misto com 0,0% de inulina; QM2= queijo de leite misto com 2,5% de inulina; QM5= queijo de leite misto com 5,0% de inulina. *QVT= queijo leite de vaca com 0,0% de inulina; QV2= queijo de leite de vaca com 2,5% de inulina; QV5= queijo leite de vaca com 5,0% de inulina.

As bifidobactérias não são tão tolerantes ao meio ácido, enquanto crescimento de *Bifidobacterium* lactis é retardado a pH abaixo de 5,0. Mesmo com a pós-acidificação os produtos não atingiram pH < 4,0, sendo este valor prejudicial à sobrevivência das bactérias probióticas (SHAH, 1995).

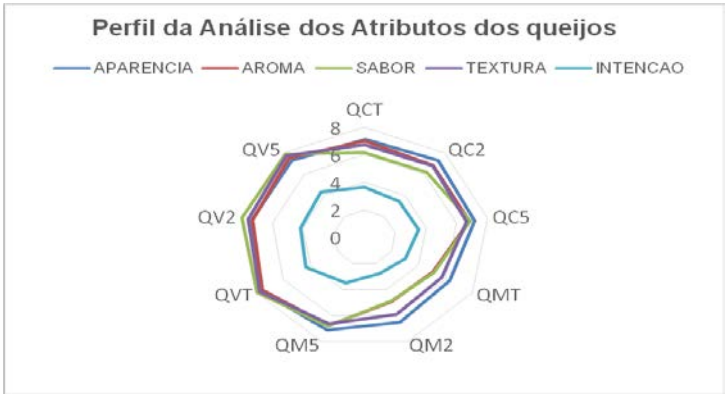
Os valores obtidos neste trabalho estão semelhantes aos reportados por Shah (1995) que obtiveram uma contagem de células viáveis de *L. acidophillus* entre $3,9x10^7$ e $1,2x10^6$ UFC/mL.

Segundo Shah (1995) observaram uma redução na contagem no número de células viáveis para *Bifidobacterium* ssp. de $1,6x10^7$ para $4,9x10^5$UFC mL^{-1}. Os mesmos autores demonstraram que *L. acidophillus* pode sobreviver no iogurte a níveis suficientes (>10^6 UFC/mL) por até 28 dias de estocagem.

A variação da viabilidade probiótica nas amostras utilizadas pode ser provavelmente atribuída a diferenças comportamentais dos microrganismos e a influência de fatores como acidez, outras bactérias iniciais, e oxigênio dissolvido no leite (SHAH, 1995).

Na figura 1, pode-se observar o gráfico Aranha que mostra o perfil sensorial dos produtos analisados, salientando suas similaridades e diferenças.

Figura 1 - Gráfico aranha com as médias dos atributos dos queijos tipo “chevrotin” com diferentes níveis de inulina



Observa-se que 44% dos provadores relataram que certamente compraria as amostras QV2 e QV5. O gráfico aranha apresenta as notas dadas a cada atributo, confirmando que a aceitação influenciou a atitude de compra.

Segundo Garcia (2005), a aparência é a primeira impressão que o consumidor tem sobre o alimento, visto que, o alimento de aparência ruim é ligeiramente rejeitado. Portanto, pode se afirmar que a aparência é o atributo que determina o valor de comercialização de

um produto. No atributo aparência, os tratamentos QV2 e QV5 apresentaram as melhores médias, variando de 7,76 a 7,34.

O centro do gráfico representa o ponto zero da escala e a intensidade aumenta do centro para periferia. A média de cada atributo por amostra é marcada no eixo correspondente, onde o perfil sensorial é traçado pela conexão dos pontos. O gráfico dos atributos dos queijos mostra as relações existentes entre as amostras e evidenciando o que mais caracteriza cada uma delas. Os resultados de cada tratamento e suas repetições são representados por nove pontos ligados. Cada vértice corresponde ao ponto de uma das repetições atribuídas pela equipe sensorial.

Observou-se ainda na intenção de compra avaliada, que 44% dos consumidores optaram por comprar o tratamento QV5 e selecionou este queijo como o melhor. Todavia, 66% dos consumidores optaram por possivelmente "não comprar" ou "jamais comprar" o QM5 eles selecionaram este queijo para última colocação. O tratamento QV2, por sua vez, mostrou que 35,62% dos consumidores optaram por "possivelmente comprar" este queijo e o elegeram em segundo lugar na aceitação.

Conclusão

Os queijos maturados por 30 dias apresentaram contagens que atenderam a legislação vigente, pois todas as formulações de queijo Chevrotin apresentam potencial probiótico uma vez que a concentração se manteve acima de 10^7 UFC/g^{-1} durante o período de armazenamento. A utilização da inulina ao queijo Chevrotin com leite bovino, produzido com adição de probiotico *Biffidumbacterium* resultou em um produto com características funcionais, além de agregar propriedades funcionais. A Análise sensorial proporcionou uma completa descrição e quantificação da preferência sensorial das amostras do queijo tipo "Chevrotin" com diferentes níveis de inulina. Os Tratamentos Mais Aceitos foram a QV2 e QV5. Este queijo "Chevrotin" deve ser produzido com leite bovino por obter maior nota no atributo aceitação e intenção de compra deste produto.

Referências Bibliográficas

BIELECKA, M.; Selection of probiotic and prebiotics for synbiotcs and confirmation of their in vivo effetiveness. **Food Research International**. v. 35, n. 2/3, p. 125-131, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de queijo de coalho e queijo de manteiga.** Instrução Normativa n°30, de 26/06/ 2001. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF p.13-15, 16 jul.2000.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPUS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**, v. 29, n, 2, p. 193-203, 2005.

GARCIA, R. V. **Desenvolvimento e qualidade requeijão cremoso de leite de cabra tipo light.** 2005. 68 f. (Dissertação de mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 2005.

GUEDES, A. L. de A; et al. Industrialização de Leite de Cabra, Viçosa, MG, CPT, 278 p.2009.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadoco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo, 2008.

MENÉNDEZ, S.; CENTENO, J. A.; GODÍNEZ, R.; RODRÍGUEZ-OTERO, J. L. Effects of Lactobacillus strain on the ripening and organoleptic characteristics of Arzúa-Ulloa cheese. Int. J. **Food Microbiol**. v. 59, p. 3746, 2000.

QUEIROGA, R. C. E.; SANTOS, M. B.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES A. M. P.; SOUZA E. L. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** v. 70, n. 3, p. 302-310, São Paulo, 2011.

SAS. Statistical Analysis System (525). *Usei Guid*. Cary: SAS Institute, 2014.

SHAH, N. P. Survival of Lactobacillus acidophilus and Bifibobacterium bifido in commercial yoghurt during refrigerated storage. **International Dairy Journal**, v. 5, n. 5, p. 515-521, 1995.

Autor (a) a ser contatado: Calionara Waleska Barbosa de Melo, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, kalionaramelo@hotmail.com

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES SOROS LÁCTEOS NO TEOR DE LÍPÍDIOS E NAS PROPIEDADES SENSORIAIS DE SORVETES

EFFECT OF THE APPLICATION OF DIFFERENTS DAIRY WHEY ON THE CONTENT OF LIPIDS AND SENSORY PROPERTIES OF ICE CREAMS

[1]Roberta Barbosa de Meneses, [2]Thamires Santos Melo, [2]Tássia Cavalcanti Pires, [3]Leonardo Fonseca Maciel, [4]Maria Helena Rocha-Leão.

[1]Doutoranda em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Instituto de Química.
[2]Mestranda em Ciência de Alimentos da Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Faculdade de Farmácia.
[3]Farmacêutico responsável pelo Laboratório Multiuso de Análises Instrumentais, Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Faculdade de Farmácia.
[4]Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Escola de Química.

Resumo
A maioria dos laticínios descarta seus efluentes no meio ambiente sem o devido tratamento, o que os tornam substâncias altamente poluentes em função de sua composição. Apesar de muitos países reaproveitarem esses resíduos, inclusive para consumo humano, no Brasil essa prática ainda é pouco aplicada. Paralelo a essa questão, estudos revelam o potencial nutricional e até tecnológico desses efluentes, indicando, inclusive, a drástica redução de lipídios quando aplicados como substitutos do leite em alimentos. Nesse sentido esse trabalho teve como objetivo observar o efeito da aplicação de diferentes resíduos lácteos na produção de sorvete, no que diz respeito ao teor de lipídios, alguns atributos sensoriais e intenção de compra dos mesmos. As formulações dos gelados comestíveis diferenciaram entre si somente nos tipos de resíduo aplicados (soros de ricota (SR), soro de queijo (SQ) e soro de manteiga (SM)) comparados com o desenvolvido 100% com leite integral (LI) e, também, com a amostra de marca comercial de grande apreço nacional (MC). Notou-se o impactante decréscimo da fração lipídica (MC > LI > SM > SQ > SR) sem grande diferença dos atributos sensoriais entre eles, exceto para o sorvete 100% soro de manteiga. A maioria dos provadores disse que compraria os gelados comestíveis. Diante do exposto, fica evidente a preocupação do altíssimo teor de gordura no sorvete comercial, tendo a aplicação de soros lácteos como importante fator na redução de lipídios em gelados comestíveis sem comprometer sua qualidade sensorial além de afetar positivamente as questões ambientais e sócio-econômicas.
Palavras-chave: sorvete, reaproveitamento, lipídios.

Introdução

O sorvete à base de leite é um alimento saudável e nutritivo, que pode ser consumido em qualquer época do ano. Não só pelo alto valor energético, como também por conter proteínas essenciais, cálcio, vitaminas A, D, E, niacina e riboflavina, o sorvete à base de leite é recomendável para crianças e adolescentes em fase de crescimento devido à maior velocidade de desenvolvimento/crescimento dos seus ossos. Além do valor nutricional, o sorvete tem a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado. Esses fatores associados a outros parâmetros como gosto doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento ideal para todas as idades (RECHSTEINER, 2009).

Nos últimos anos os consumidores têm apelado cada vez mais por produtos alimentícios com baixo teor de gordura, dado que diminuem o risco de obesidade e doenças cardiovasculares (AKALIN, KARAGÖZLÜ e ÜNAL, 2008). Tipicamente, o sorvete apresenta em torno de 10-16% de lipídios e muitos estudos têm sido realizados para reduzir esse valor (BERGER, 1990; MARSHALL e ARBUCKLE, 1996; GIESE, 1996; MARSHALL *et al*., 2003;).

Uma interessante alternativa seria outras fontes lácteas que podem ser utilizadas na fabricação de sorvete, apesar deste ser produzido tradicionalmente a partir do leite bovino. Enquadram-se muito bem nessas características os efluentes da indústria de laticínios, quase sempre descartados no meio ambiente sem o devido tratamento tornando-se altamente poluentes devido ao conteúdo de matéria orgânica existente neles (SANTOS e BURITI, 2016; SILVA, 2011).

De acordo com Santos e Buriti (2016), com base nos avanços científicos e tecnológicos já obtidos, há perspectiva de desenvolvimento de novas aplicações e novos produtos, otimizando a utilização desses resíduos da indústria láctea, alçado à categoria de ingrediente nutritivo e até funcional para diversos tipos de alimentos, como por exemplo, o sorvete.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento do teor de lipídios, aceitação e intenção de compra, no emprego de diferentes resíduos lácteos na produção de sorvete substituindo totalmente a quantidade de leite em sua composição.

Material e Métodos

Os resíduos foram obtidos das produções constantes de queijo coalho, ricota e manteiga da Agroindústria localizada no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Satuba, sendo transportados congelados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFBA em tempo não superior a 12 horas.

Formulação e Processamento dos sorvetes

Adotou-se o sabor chocolate para a produção dos sorvetes desenvolvidos com ingredientes e proporções descritos na tabela 01, adquiridos no comércio local de Salvador - BA. Nota-se que o leite foi substituído por cada resíduo nas diferentes formulações.

O procedimento de obtenção dos sorvetes se deu no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFBA através da utilização de equipamento específico para fabricação dos mesmos (Sorveteira Cuisinart®, modelo Ice 100) contemplando as operações unitárias básicas de seu processamento: homogeneização dos ingredientes (menos emulsificante), pasteurização da mistura, maturação, batimento/congelamento (adição do emulsificante). O envase se deu em potes plásticos de polipropileno com capacidade para 250ml (PRAFESTA®) que foram armazenados em freezer regulado a -18ºC.

Tabela 01 – Formulações dos sorvetes sabor chocolate com os diferentes soros (S.) e leite**.**

Ingredientes (%)	*S. de queijo*	S. de ricota	*S. de manteiga*	Leite
Leite integral (Italac®)	---	---	---	58,14
Soro de queijo	58,14	---	---	---
Soro de ricota	---	58,14	---	---
Soro de manteiga	---	---	58,14	---
Açúcar (DA BARRA®)	17,44	17,44	17,44	17,44
Creme de leite (Nestlé®)	11,63	11,63	11,63	11,63
Liga neutra (Selecta®)	0,58	0,58	0,58	0,58
Emulsificante (Selecta®)	0,58	0,58	0,58	0,58
100% cacau em pó (Nestlé®)	11,63	11,63	11,63	11,63

Determinação da Aceitação e Intenção de Compra

Utilizando uma ficha de avaliação, foi aplicado o teste afetivo de aceitação com escala hedônica de nove pontos variando desde 1 (“desgostei muitíssimo”) até 9 (“gostei muitíssimo”), contando com a participação de 80 provadores não treinados (alunos e funcionários do campus) que avaliaram os seguintes atributos: aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores também

indicaram sua intenção de compra através de escala hedônica estruturada em cinco pontos variando desde 1 ("certamente não compraria") até 5 ("certamente compraria").

Os sorvetes foram mantidos em freezer a –18°C e servidos assim que retirados deste, dispostos em copos plásticos brancos descartáveis com capacidade para 50mL e codificados por três dígitos aleatórios. A análise foi realizada em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial do IFAL- Campus Satuba e o provador limpava o palato com água mineral à temperatura ambiente e biscoito água e sal.

A análise sensorial ocorreu com as 3 diferentes formulações utilizando os soros (do queijo, da ricota e da manteiga) além das amostras controle (contendo 100% leite).

Análise de Lipídios

Uma nova batelada foi produzida, nas mesmas condições, e analisada 24 horas depois pelo método Bligh;Dyer (BLIGH e DYER, 1959), considerado o melhor na de determinação de lipídios em produto lácteo similar (GUSSO *et al*., 2012). A análise também ocorreu para a amostra comercial e se deu em duplicata.

Análise Estatística

Os dados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste t-Student a 5% de significância utilizando o programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2002). Para os demais, a análise estatística foi feita através da média e desvio padrão calculados utilizando o programa MICROSOFT OFFICE EXCEL. VERSION, 2007.

Resultados e Discussão

Avaliação Sensorial - Determinação da aceitação e intenção de compra

Somente a amostra com 100% soro de manteiga diferenciou das demais em relação a aceitação global, aroma e sabor (Tabela 02). Em geral, os sorvetes foram classificados entre "Gostei Ligeiramente" e "Gostei Moderadamente" e, embora a amostra com 100% leite ser classificada igual a amostra com 100% soro de queijo para a aparência, esta última não apresentou diferença significativa das demais amostras. Fato similar ocorreu para os dados de textura: as amostras com 100% soro de leite, queijo e ricota foram consideradas iguais ao mesmo tempo que a amostra com 100% soro de manteiga não diferenciou significativamente da amostra com 100% soro de queijo.

Quanto à intenção de compra, a maioria dos provadores afirmou que "Certamente Comprariam" (42%) ou "Provavelmente Comprariam" (39%) os sorvetes avaliados.

Tabela 02 - Médias dos atributos sensoriais dos sorvetes.

Formulações	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
Soro de Ricota	6.87[b]	6.71[a]	6.59[a]	6.80[a]	6.76[a]
Soro de Manteiga	6.70[b]	5.96[b]	5.64[b]	6.25[b]	6.07[b]
Soro de Queijo	7.11[ab]	7.06[a]	6.91[a]	6.76[ab]	6.95[a]
Leite	7.41[a]	6.90[a]	7.05[a]	7.15[a]	7.15[a]

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A depender do tipo de ingrediente principal no sorvete em função de substituição de matéria graxa, outros estudos que também buscaram a redução do conteúdo lipídico nesse produto, tiveram resultados similares: Lamonier *et al*.

(2012) com inulina, Fernandes (2016) com maltodextrina de mandioca e Santos e Silva (2012) com concentrado de proteína de soro de leite e inulina.

Geralmente há uma queda de aceitação associada a perda de textura/cremosidade do sorvete durante o decréscimo de gordura em sua composição, mas não foi o que aconteceu no presente trabalho. Dessa forma não há uma correlação entre as notas sensoriais atribuídas e a redução do teor lipídico (Tabela 03) das diferentes amostras/tratamentos.

Análise de Lipídios

Todos os sorvetes com os diferentes soros podem ser denominados de light (IDFA, 2016) uma vez que apresentaram redução superior a 25% no teor de lipídios quando comparados com a amostra desenvolvida com leite integral e mais de 55% em relação a amostra comercial. Um dado surpreendente é o da amostra comercial, indicando preocupação no alto teor de lipídios: aproximadamente 1,6 vezes (38%) superior ao da amostra com leite integral (Tabela 03).

No estudo em tela as amostras se enquadraram no teor mínimo que lipídios (2,5%) que a legislação brasileira, RDC nº 266, preconiza (ANVISA, 2016).

Tabela 03 – Teor de lipídios entre as amostras de sorvete**.**

Formulações	% Lipídios
Soro de Queijo	2,82 ± (0,00)
Soro de Ricota	2,58 ± (0,06)
Soro de Manteiga	3,21 ± (0,01)
Leite Integral	4,51 ± (0,38)
Amostra Comercial	7,39 ± (0,07)

Fica evidente o sucesso da redução da fração lipídica dos sorvetes utilizando os soros lácteos como substitutos do leite em sua formulação.

Lamonier (2012) adotando inulina como substituto de matéria graxa em sorvete, apresentou valores próximos ao do presente trabalho, com decréscimo lipídico entre 31 a 45%. Fernandes (2016), empregando maltodextrina de mandioca, obteve redução média de 58%. Crizel *et al*. (2014), aplicando fibra de laranja, minimizou em média 51%. Santos e Silva (2012) e Akalin, Karagözlü e Ünal (2008) reduziram em 41% a fração lipídica desenvolvendo sorvetes com concentrado de proteína de soro de leite e inulina. Boff (2012) com casca de laranja e Murtaza *et al*. (2004) com figo seco, também apresentaram comportamento bastante similar.

Conclusão

De acordo com as matérias-primas básicas para a produção dos gelados comestíveis, os resultados positivos da análise sensorial e o declínio da fração lipídica, os soros de queijo, ricota e manteiga se mostraram como interessantes opções para substituir o leite em suas formulações e se configuram como alternativa de importância nutricional, ambiental e sócio-econômica no desenvolvimento desse e de diversos outros produtos.

Esse estudo também sinaliza a apreensão e, consequentemente, a necessidade de intervenção pelos órgãos públicos do setor responsável, no que diz respeito ao alto teor de gordura presente nesse alimento comercializado.

Referências Bibliográficas

AKALIN, A. S., KARAGÖZLÜ, C. e ÜNAL, G. Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. **European Food Research and Technology**, 227, 889e895, 2008.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 266, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c019828045df2cb792a19725ed79052d/RDC_266_2005.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 18 de jun de 2016.
BERGER, K. Ice cream. In K. Larsson, & S. E. Friberg (Eds.), **Food emulsions** (2nd ed., pp. 367e444). New York, NY, USA: Marcel Dekker, Inc. 1990.
BLIGH, E. G. e DYER, W. J.. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journ al of Biochemistry and Physiologis.** v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
BOFF, C. G. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de caca de laranja como substituto de gordura**. 2012. 59 f. Monografia (Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos), UFRS. Porto Alegre, 2012.
CRIZEL, T. M. *et al.* Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. **Food Science And Technology** (campinas), [s.l.], v. 34, n. 2, p.332-340, 2014.
FERNANDES, D. S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. Dissertação (Faculdade De Ciências Agronômicas). UNESP, Botucatu, São Paulo, 2016.
GIESE, J. Fats, oils, and fat replacers. **Food Technol**. v. 50, n. 4, p.48-83, 1996.
GUSSO, A. P. *et al.* Comparação de diferentes métodos analíticos para quantificação de lipídios em creme de ricota. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Nov/Dez, v. 67, n. 389, p.51-55, 2012.
INTERNATIONAL DAIRY FOODS ASSOCIATION (IDFA). **Ice cream labeling**. Disponível em: <http://www.idfa.org/news--views/media-kits/ice-cream/ice-cream-labeling/>. Acesso: 14 jun. 2016.
LAMOUNIER, M. L. **Sorvete a base de preparado em pó.** 2012. 104f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
MARSHALL, R. e ARBUCKLE, W. **Ice cream** (5th ed.). New York, USA: Chapman&Hall. 1996.
MARSHALL, R.T., GOFF, H.D., HARTEL, R.W. **Ice Cream**, (6th ed). Kluwer/Plenum Publ., New York, 2003.
MURTAZA, M. A. *et al.* Effect of Fat Replacement by Fig Addition on Ice Cream Quality. **Int. J. Agri. Biol**.v.6, n.1, p.68-70, 2004.
RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de Amidos Fosfatados de Batata doce e Mandioca e Aplicação Como Substitutos de Gordura em Sorvetes**. 2009. 167 f. Tese (Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP), Botucatu, 2009.
SANTOS, G. G. e SILVA, M. R. Mangaba (*Hancornia speciosa Gomez*) ice cream prepared with fat replacers and sugar substitutes. **Food Science And Technology** (campinas), [s.l.], v. 32, n. 3, p.621-628, 2012.
SANTOS, K.M.O. e BURITI, F.C.A. **Soro lácteo: resíduo, subproduto ou ingrediente funcional para alimentos?** Portal do Agronegócio, 25 nov. 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/ainfo/pages/ainfo/save/documentoSave.faces>. Acesso em: 27 de Outubro de 2016.
SILVA, F.A.Z. e AZEVEDO, C.A.V. **Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows**, 2002.
SILVA, D.G.P. **Resíduos na Indústria de Alimentos**. Série Sistema de Gestão Ambiental. Viçosa-MG, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Roberta Barbosa de Meneses (betha_eng@yahoo.com.br), Doutoranda em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Escola de Química. Rua Santa Terezinha, 97, Conceição, Itabuna-BA. CEP: 45605-345.

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO NA OBTENÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DO EXOESQUELETO DE CAMARÃO

EFFECT OF THE HYDROCHLORIC ACID CONCENTRATION IN THE PRODUCTION OF GLUCOSAMINE FROM SHRIMP EXOSKELETON

Débora Lemos da Silva[1]*, Bruna Santos Bonfim[1], Malú de Andrade Marques[1], Thaís Barros Pereira[2], Rafael da Costa Ilhéu Fontan[3]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos, Lab. Eng. Processos, UESB. * E-mail: debora.s.l.lemos@gmail.com

[2] Graduanda em Engenharia Ambiental, Lab. Eng. Processos, UESB.

[3] Professor Adjunto, Lab. Eng. Processos, DTRA, UESB.

Resumo
A β-(1-4)-N-acetil-D-glucosamina, biopolímero conhecido como quitina, é encontrada nos exoesqueletos de crustáceos, na parede celular de fungos e outros materiais biológicos. O exoesqueleto de camarão, fonte de quitina, utilizada neste trabalho, apresenta de 5 a 7% de quitina. A quitina foi extraída após desproteinização, desmineralização e despigmentação do material. Para a produção de cloridrato de glucosamina, foi estudada a hidrólise ácida em refluxo da quitina com as concentrações 4M, 8M e 12M de HCl, seguida da cristalização, filtração e lavagem com etanol. O melhor resultado foi obtido com o produto da hidrólise utilizando o ácido clorídrico 12M.

Palavras – chave: glucosamina, camarão, quitina

Introdução

D-glucosamina ($C_6H_{13}NO_5$) ou 2-amino-2-desoxi-D-glicose é um amino açúcar (hexosamina) com um peso molecular de 179,17 g/mol, naturalmente presente no exoesqueleto de crustáceos (camarões - *Litopenaeus vannamei*). É um precursor da síntese bioquímica dos GAGs (glicosaminoglicanos) encontrados na cartilagem (CLEGG, 2005).

Há três tipos de glucosamina no mercado. A glucosamina hidroclorídrica (HCl - retirada da casca de caranguejo), a glucosamina sulfatada (retirada da casca de camarões de águas profundas) e a glucosamina sintética (também sulfatada) em que é amplamente utilizada como um suplemento dietético no tratamento para a osteoartrite, dor no joelho, e dor nas costas (HOUPT et al., 1999; LUO et al., 2005), e uma avaliação crítica indicou que glucosamina é seguro sob as condições atuais de uso e não afeta o metabolismo da glicose (ANDERSON et al., 2005).

A glucosamina pode ser preparada por hidrólise ácida (LEITE et al., 2002; NOVIKOV, 2004) usando ácidos minerais fortes ou por hidrólise enzimática (PICHYANGKURA et al., 2002) utilizando quitinase bacteriana. Embora a glucosamina possa ser produzida a partir de diferentes fontes naturais, como por exemplo da quitina e na fermentação do milho e do trigo. A produção mais eficaz, no entanto, é a derivada a partir da quitina de crustáceos (SHAHIDI et al., 1999). O termo “quitina” é derivado da palavra grega “khitón”, que significa carapaça ou caixa de revestimentos (SANTOS et al., 2004).

A quitina é um polímero de N-acetilglucosamina com ligações β-1,4 encontrada principalmente em carapaças de insetos, parede celular de fungos e crustáceos. É um biopolímero abundante e está geralmente ligado a outros polissacarídeos e proteínas

(MAJETI et al., 2000). Apresenta insolubilidade em meio aquoso, e na maioria dos solventes orgânicos tem baixa reatividade química (LARANJEIRA et al., 2009), é rígida, inelástica e de coloração branca (DUTTA et al., 2004), tem propriedades únicas, como destaque para biodegradabilidade, biocompatibilidade, atividades biológicas e aplicações químicas (STAMFORD et al., 2007).

A produção anual de resíduos das indústrias de crustáceos é de aproximadamente 39 mil toneladas. Esses são biodegradáveis, por isso não provocam acúmulo excessivo na natureza, apesar de causarem grande problema de ordem social por serem desagradáveis no cheiro e atraírem insetos, podendo acarretar danos à saúde humana (CRAVEIRO et al., 1998; ROCHA et al., 2004). Seus resíduos são normalmente utilizados para a produção de farinha de pescado, porém esse uso reduz a qualidade nutricional do produto. Uma forma de agregar valor aos resíduos do camarão e do siri é a produção de quitosana, onde a mesma é utilizada na medicina, nas indústrias alimentícia, farmacêutica e química (MOURA et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da concentração de ácido clorídrico na hidrólise ácida da quitina de casca de camarão no rendimento de glucosamina hidroclorídrica obtida.

Materiais e Métodos

Matéria-prima

A matéria-prima utilizada foram exoesqueletos de camarões previamente selecionados e separados dos demais resíduos, obtidos em uma peixaria da cidade de Itapetinga-BA.

Obtenção da Quitina

A obtenção da quitina a partir do exoesqueleto de camarão foi semelhante ao processo utilizado por Soares (2003), contando com as etapas de pré-tratamento, desproteinização, desmineralização e despigmentação.

O pré-tratamento teve como objetivo a separação do material grosseiro presente na estrutura do camarão, como por exemplo, porções de tecidos. A desproteinização consistiu em adicionar hidróxido de sódio 10% por 2 horas com agitação constante com o intuito de reduzir a concentração de nitrogênio proteico. A etapa de desmineralização teve por objetivo reduzir o teor de cinzas da matéria-prima desproteinizada submergindo-a em ácido clorídrico 1,8M por 12 horas. A despigmentação consistiu em retirar o odor proveniente da matéria-prima e o pigmento natural do exoesqueleto do camarão com a utilização de uma solução de hipoclorito de sódio 0,38%. Posteriormente, utilizou-se filtração à vácuo. A quitina obtida foi lavada com água destilada até pH entre 6,0 e 7,0, desidratada em estufa à 100°C por 12 horas e, em seguida, triturada até obter granulometria menor que 0,22 mm.

Obtenção de Glucosamina hidroclorídrica (G-HCl)

A produção de glucosamina baseou-se na hidrólise ácida da quitina a partir da técnica de refluxo num bloco digestor D.Q.O., conforme metodologia adaptada de (BENAVENTE et al., 2015). Utilizou-se ácido clorídrico nas concentrações de 4,0 M, 8,0 M e 12,0 M numa proporção sólida/líquido (g/mL) 1:20 por 90 minutos à 90°C. Após o aquecimento em refluxo e resfriamento do material foram acrescentados 15 mL de álcool etílico 95%, em temperatura ambiente, para promover a cristalização de G-HCl, onde as amostras foram mantidas sob refrigeração por 07 dias. As soluções contendo os cristais foram filtradas em papel-filtro e os cristais lavados com álcool etílico 95%. Em seguida as amostras foram secas à temperatura de 50°C até total desidratação para, assim, avaliar o rendimento de glucosamina obtida. Para se saber o grau de pureza encontrado na glucosamina obtida foi utilizado o método do DNS (dinitrosalicylic acid) (MILLER, 1959). O

experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições para cada tratamento.

Resultados e Discussão

Após a remoção da proteína, minerais e pigmentos do exosqueleto de camarão pôde-se a quitina, matéria-prima para a obtenção de glucosamina. A glucosamina é parte da estrutura da quitina e quitosana que compõem o exoesqueleto de crustáceos, artrópodes e fungos.

A quantidade de glucosamina obtida depende da concentração do ácido clorídrico que promove a hidrolise ácida da quitina. A temperatura juntamente ao ácido, são fatores que influenciam na interação do substrato ao meio ácido. Segundo Holan (1980), estudos revelaram que a hidrólise ácida é o método preferido para liberar glucosamina a partir da quitina. Tendo em vista que a metodologia proposta por Benavente et al. (2015), pôde-se obter a quitina como esperado.

A quitina após o processamento apresentou a aparência de um pó amorfo, branco e cristalino, insolúvel em água e solúvel em soluções orgânicos, alcalinas, ácidos diluídos e solúvel em ácidos minerais, com degradação simultânea da cadeia polimérica (SANTOS et al., 2004).

Santos (2004) observou que o processo de cristalização de glicosamina foi lento à temperatura ambiente. Assim, para se aumentar a taxa de cristalização e favorecer a formação de cristais, a mistura foi mantida à temperatura de 5°C, adicionando-se 95% de álcool etílico.

De acordo com Myerson (2001), o solvente pode ter um efeito significativo na solubilidade do soluto, na estrutura e tamanho do cristal, bem como na morfologia e pureza dos cristais. Ao analisar a hidrólise do substrato em meio ácido, pode-se destacar que dentre as três concentrações estudadas, somente na concentração de 12,0 M de HCl se obteve sucesso na obtenção de cristais de glicosamina.

Entende-se que para obter um produto equivalente a 100% do grau de pureza é necessário que não haja interferências externas ou internas, como a quantidade de proteína e coloração presentes no produto final. Entretanto, as dificuldades também estão associadas à falta de uniformidade dos polímeros de quitosana obtida, provocando variações em propriedades e funcionalidades (DORNISH, 2002). Para Benavente et al. (2015), o resultado com melhor qualidade de cloridrato de glucosamina foi obtido numa proporção sólido/líquido (g/mL) 1:20, temperatura de 85 ° C com agitação, onde o mesmo apresentou grau de pureza equivalente à 58%. No então trabalho, foi obtido como resultado para o cloridrato de glucosamina 48,93% do grau de pureza numa razão de sólido/líquido (g/mL) 1:20 sem agitação numa temperatura de 90°C. A diferença do grau de pureza obtido nos dois trabalhos podem estar associadas ao modo em que o mesmo foram manuseados, onde a agitação bem como temperatura foram modificadas para obter o cloridrato de glucosamina.

Conclusão

Foi obtida glucosamina hidroclorídrica a partir da hidrólise ácida da quitina utilizando ácido clorídrico 12,0 M e alta temperatura. Após o tempo mantido em refrigeração houve a formação de cristais de glucosamina, apresentando um grau de pureza de 48,93%. Embora, a conversão do resíduo proveniente do camarão seja o precursor de algo utilizado no âmbito da pesquisa, mais trabalhos experimentais devem ser realizados para que se otimize o processo da produção, bem como o grau de pureza do mesmo.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, J. W., NICOLOSI, R. J., AND BORZELLECA, J. F. 2005. "Glucosamine Effects in Humans: A Review of Effects on Glucose Metabolism, Side Effects, Safety Considerations and Efficacy." **Food Chem. Toxicol**. 43: 187-201.

BENAVENTE, M.; ARIAS, S.; MORENO, L.; MARTÍNEZ, J. Production of Glucosamine Hydrochloride from Crustacean Shell. **Journal of Pharmacy and Pharmacology** 3 (2015) 20-26.

CLEGG, D. O., AND JACKSON, CH. G. 2005. "Glusosamine." **In Encyclopedia of Dietary Supplements**, edited by Coates, P. M., Blackman, M. R., Cragg, G., Levine, M., Moss, J., and White, J. D. New York: Marcel Dekker.

CRAVEIRO AA, CRAVEIRO AC, QUEIROZ DC., "Quitosana: A fibra do futuro". **Editora Universitária**, 1998.

DORNISH, M.; **Proceedings of the 5th International Conference of the European Chitin Society**, Trondheim, Noruega, 2002.

DUTTA, P.K.; DUTTA, J.; TRIPATHI, V. S. Chitin and chitosan: Chemistry, properties and applications. **Journal of Scientific & Industrial Research**, v. 63, p. 20- 31, 2004.

HOLAN, Z.AND J. VOTRUBA, 1980. "New mwthod of chitin determination based on deacetylation and gas-liquid chromatographic assay of liberated acetic acid. **Journal of Chromatography A.** 190(1): 67-76.

HOUPT, J. B., MCMILLAN, R., WEIN, C., AND PAGET-DELLIO, S. D. 1999. "Effect of Glucosamine Hydrochloride in the Treatment of Pain of Osteoarthritis of the Knee." **J. Rheumatol**. 26: 2423-30.

LARANJEIRA, M.C.M.; FÁVERE, V.T. Quitosana: Biopolímero funcional com potencial industrial biomédico. **Química Nova**, v. 32, no.3 São Paulo 2009

LEITE, A., SILVEIRA, I., MATOS, V., MATOS, J., MONTEIRO-MOREIRA, A., AND MAFEZOLI, J. 2002. "Optimization of synthesis, physical and chemical analysis and use in an experimental model of glucosamine hydrochloride and glucosamine." In**: VI Northeast Regional Meeting SBBQ**, Fortaleza, Brazil.

LUO, J., HU, Y. S., WU, Y., AND FAN, W. K. 2005. **"Effect of Glucosamine Hydrochloride in Ameliorating Knee Osteoarthritis."** Chin. J. Clini. Rehabil. 9: 70-2

MAJETI, N. & KUMAR, R. - **React. Funct. Polym**., 46, p.1 (2000).

MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, p. 426-428, 1959.

MOURA, C., MUSZINSKI, P., SCHMIDT C., ALMEIDA J. AND PINTO L., **Quitina e quitosana produzidas a partir de resíduos de camarão e siri: Avaliação do processo em escala piloto**, Vetor, Rio Grande, 16(1/2): 37-45, 2006.

MYERSON, A. S. 2001. Handbook of Industrial Crystallization. 2nd ed. **Elsevier Sci. Technol.**, 53-54, 93-94. ISBN 0750570126.

NOVIKOV, V. Y. 2004. **"Acid Hydrolysis of Chitin and Chitosan."** Russ. J. Appli. Chem. 77: 484-7.

PETTERSEN H., SANNES A., HOLME H. K., KRISTENSEN Å. H., DORNISH, M., AND SMIDSRØD, O. 2000. "Thermal Depolymerization of Chitosan Salts." **In Advances in Chitin**

Science, edited by Peter, M. G., Domard, A., and Muzzarelli R. A. A., Vol. 4. Postdam: University of Potsdam, 422-8.

PICHYANGKURA, R., KUDAN, S., KUTTIYAWONG, K., SUKWATTANASINITT, M., AND AIBA, S. I. 2002. "Quantitative Production of 2-Acetamido-2-Deoxy-D-Glucose from Crystalline Chitin by Bacterial Chitinase." **Carbohydr**. Res. 337: 557-9.

ROCHA IP., RODRIGUES J., AMORIM LA., carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão**, 30 (2004)

SANTOS, J. E. Preparação, caracterização e estudos termoanalíticos de bases de shiff biopoliméricas e seus complexos de cobre. 2004. Tese (Doutorado), **Ciências – Área Química Analítica - Departamento de Química**, Universidade federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

SHAHIDI, F., ARACHCHI, J. K. V., AND JEON Y.-J. 1999. "Food Applications of Chitin and Chitosans." **Trends in Food Sci. Technol**. 10: 37-51.

SOARES, N.M et al. Obtenção e purificação de quitosana a partir de resíduos de camarão em escala piloto. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v.10, n°18, p.88-92, junho 2003.

STAMFORD, T.C.M.; STAMFORD, T.L.M.; STAMFORD, N.P., Neto, B.B.; Campos-Takaki, G.M. Growth of Cunninghamella elegans UCP 542 and production of chitin and chitosan using yam bean medium. **Electronic Journal of Biotechnology,** v. 10, n. 1, p. 61-69, 2007.

Débora Lemos da Silva, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Laboratório de Engenharia de Processos, UESB. E-mail: debora.s.l.lemos@gmail.com

ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER FORMULADO COM FARINHA DE SHITAKE E COMPARAÇÃO COM MARCAS COMERCIAIS

PREPARATION OF HAMBURGER FORMULATED WITH SHITAKE FLOUR AND COMPARISON WITH COMMERCIAL BRANDS

Laísa Santana Nogueira[1], Fabíola Nogueira Soares Souza[1], Janaína Oliveira Freire[2], Mariana Ferreira Alves[3], Silmara Almeida de Carvalho[4]

[1]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[2]Graduanda em Engenharia de Alimentos – UESB.
[3]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[4]Professora Titular – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Resumo
Cogumelos comestíveis desempenham papel fundamental para a produção de alimentos com elevada qualidade nutricional e medicinal. Com o intuito de desenvolver novas formulações alimentícias, aliada a uma maior incorporação destes cogumelos na dieta alimentar, objetivou-se com o presente estudo a utilização da farinha de shitake em substituição parcial a carne bovina. A formulação desenvolvida com nível de substituição de 50% e duas amostras similares presentes no mercado, afim de comparar a formulação obtida, foram analisadas quanto à composição centesimal e análise de pH. O hambúrguer com farinha de shitake apresentou teores de cinzas de 5,9%, de água de 58,8%, de lipídeos totais de 0,75% e de proteínas totais de 20,1%. A incorporação destes cogumelos em hambúrgueres demonstrou-se uma alternativa viável e promissora.

Palavras-chave: cogumelo comestível, *Lentinula edodes*, produto cárneo.

Introdução

Os cogumelos são fungos utilizados na alimentação desde a antiguidade, no entanto, o seu consumo mundial vem crescendo significativamente em razão das suas propriedades nutricionais e medicinais. Os cogumelos comestíveis são ricos em proteínas, vitaminas e minerais, fibras, baixo teor de lipídios, e apresentam predominantemente ácidos graxos insaturados (DIAS, ABE e SCHWAN, 2004).

Dentre os cogumelos nativos do Brasil comercialmente cultivados, o shitake (*Lentinula edodes*), tem ganhado destaque. O interesse no seu consumo é atribuído às suas ricas propriedades nutricionais e terapêuticas, além de seu apreciável sabor, tornando-se o segundo cogumelo mais consumido no mundo (PAULA, TARSITANO e GRACIOLLI, 2001). No Brasil, o consumo de cogumelos ainda é restrito a uma pequena parcela de consumidores (FURLANI e GODOY, 2007), principalmente devido à falta de hábito do consumidor, custo elevado e pequena disponibilidade do produto no mercado (DIAS, ABE e SCHWAN, 2004).

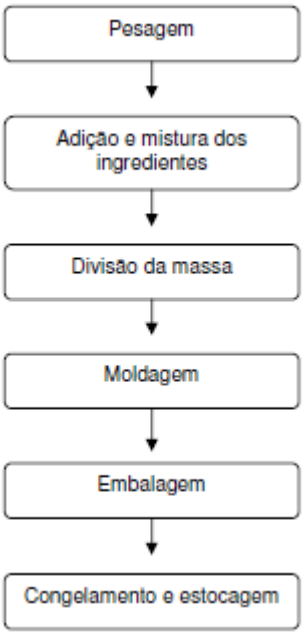
A criação de meios alternativos que possibilitem o aumento do consumo de cogumelos comestíveis é umas das possibilidades para apresentar aos consumidores novos produtos com diferencial nutricional e com potencial medicinal que os cogumelos frescos apresentam. Umas destas possibilidades se dá na industria de produtos cárneos, especificamente na produção de hambúrgueres. Neste contexto, objetivou-se com o presente estudo desenvolver uma formulação de hambúrguer bovino com 50% de substituição de carne por farinha de shitake e levantar um perfil da composição centesimal deste novo formulado e de hambúrgueres de marcas comerciais.

Material e Métodos

Para o preparo da farinha de shitake (*L. edodes*), foi adquirido o cogumelo na forma desidratada. Os cogumelos foram triturados e peneirados em peneira de 40 mesh, em seguida, a farinha foi acondicionada em embalagens plásticas e estocada até o momento do preparo dos hambúrgueres.

Para o processamento do hambúrguer foi realizado a substituição de carne bovina por farinha de shitake na proporção de 50%, além disso, foram adicionados proteína texturizada de soja, sal, pimenta em pó, alho e cebola. A soma das massas de carne bovina e farinha de shitake totalizaram 100% e os demais ingredientes foram mensurados em relação à massa total. Os hambúrgueres foram elaborados conforme fluxograma (Figura 1).

FIGURA 1 - Fluxograma do processamento do hambúrguer.



Fonte: Autor

As análises dos hambúrgueres foram realizadas em triplicata com amostra in natura de acordo AOAC (2000). O teor de umidade foi realizado através de um analisador de umidade por infravermelho modelo IV2000, marca Gehaka (São Paulo, Brasil), utilizando-se 1g de amostra. O teor de cinzas foi determinado por incineração em mufla a 550 ºC, de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (1995). O teor de lipídios totais foi determinado pelo método de Bligh & Dyer (1959). Para determinação da proteína foi utilizado o método de Kjeldahl, segundo metodologia recomendada pelo IAL (2004), sendo utilizado o fator de conversão de 4,38 para o cálculo da proteína total para cogumelos. Para determinação do pH das amostras, foi utilizado um pHmetro de bancada, de acordo o Instituto Adolf Lutz (2005).

A qualidade da formulação obtida foi avaliada através da comparação com dois produtos similares presentes no mercado, sendo os dois com base de carne bovina. Foram utilizadas como parâmetros as análises acima descritas.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas determinações realizadas para a composição química dos hambúrgueres estão dispostos na Tabela 1. Todos os resultados estão apresentados em base seca.

Tabela 1. Resultados da composição centesimal e análise de pH da formulação de hambúrguer com adição da farinha de shitake e duas amostras comerciais.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteínas (%)	pH

Hambúrguer com 50% da farinha de Shitake	58,8	5,9	0,75	20,1	6,1
Marca 1	61,8	4,5	5,1	17,4	6,4
Marca 2	70,9	4,7	4,2	16,3	6,3

O hambúrguer elaborado com 50% da farinha de cogumelo shitake apresentou o menor teor de umidade de 58,8%, quando comparado aos hambúrgueres de carne bovina adquiridos no mercado local, essa característica pode estar relacionada à presença do cogumelo desidratado. O mesmo foi observado por Santos Júnior et al. (2009) em estudo com produtos tipo hambúrguer de carnes de ovinos adicionado de farinha de aveia, no qual encontraram menores valores de umidade.

Quanto ao teor de cinzas, o hambúrguer elaborado com cogumelo apresentou o maior teor (6,1%), e através da comparação com as demais marcas comerciais pode-se observar um acréscimo no conteúdo mineral presente no hambúrguer devido a presença da farinha de shitake na formulação.

O teor de lipídeos variou entre 0,75 e 5,1% com menor teor para formulação elaborada com cogumelo. Assim, esta formulação pode ser indicada como alimento de baixo teor lipídico, pois o seu percentual encontrado apresenta-se adequado ao descrito na Portaria nº 27 SVS/MS de 1998, que define como “reduzido em gordura” o produto que apresenta uma redução mínima de 25% de gordura, quando comparado ao produto convencional.

O teor de proteínas variou entre 16,3 a 20,1%, sendo que a formulação desenvolvida com farinha de shitake apresentou conteúdo protéico superior aos demais hambúrgueres avaliados, indicando o potencial da aplicação do cogumelo shitake como fonte protéica na formulação de novos produtos. O teor elevado de proteínas do hambúrguer de cogumelo permite classificá-lo como um produto com alto teor de proteínas, o qual deve conter no mínimo 20% da ingestão diária recomendada para proteínas, preconizada em 50g (BRASIL, 1998).

O pH de 5,8 a 6,2 indica que a carne está aceitável para o consumo, pH de 6,4 mostra que a carne é recomendada apenas para o consumo imediato e pH acima de 6,4 indica que a carne está em início de decomposição (TERRA; BRUM, 1988). Assim, pode-se observar que os hambúrgueres apresentaram-se com o pH dentro desses limites da normalidade.

Através da comparação da composição centesimal do hambúrguer com farinha de shitake com as demais amostras similares de marcas comerciais, pode-se observar que a presença do cogumelo resultou em maiores teores de proteína e cinzas, e em menores teores de umidade e lipídios, confirmando dessa forma as possíveis vantagens nutricionais do produto desenvolvido.

Com a preocupação crescente da população mundial acerca da saúde, a indústria de alimentos tem sofrido mudanças para se enquadrar a este novo perfil de consumidores, que buscam uma alimentação mais natural e nutritiva. Para atender essa demanda, observa-se uma tendência dos pesquisadores na elaboração de alternativas mais saudáveis aos produtos frequentemente consumidos. Neste contexto, o hambúrguer com cogumelo pode ser considerado uma alternativa promissora e economicamente viável para ser utilizado na melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, bem como favorecer o aumento do consumo de cogumelos, ainda pouco explorado no Brasil.

Conclusão

A determinação da composição centesimal do hambúrguer com farinha do shitake e a comparação com amostras similares de marcas comerciais demonstrou que o produto desenvolvido apresentou um elevado teor de proteínas e baixo teor lipídico, evidenciando que a incorporação do cogumelo shitake em produtos alimentícios pode ser considerada viável para elevar a qualidade nutricional destes, bem como ser uma alternativa promissora e economicamente viável para melhorias das condições de saúde e da qualidade de vida da população. Entretanto mais estudos são necessários quanto à sua composição e aceitação.

Referências bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC**. 17 ed. Gaithersburg, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16 Ed. Arlington: Washington, v.1, 1995.

BLIGH, E.G., DYER, W.J. A. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v. *37*, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27, de 12 de janeiro de 1998. Aprova o "Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jan. 1998. Seção 1.

Brasil. Portaria n.27 SVS/MS, de 13 de janeiro de 1998. A Secretária de Vigilância Sanitária do MS aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional complementar. **Diário Oficial da União**. 1998 16 jan; (11-E):1; Seção 1.

DIAS, E. S.; ABE, C.; SCHWAN, R. F. **Truths and myths about the mushroom Agaricus blazei**. Sci. Agric., Piracicaba, v. 61, n. 5, p. 545-549, set./out. 2004.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. **Valor nutricional de cogumelos comestíveis**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 27(1): 154-157, jan.-mar. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. p. 70-71, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, ed.4, Brasília, 2005.

PAULA, D. P.; TARSITANO, M. A. A.; GRACIOLLI, L. A. **Viabilidade econômica do cultivo de shiitake em diferentes escalas de produção**. Sci. agric. vol.58 no.2 Piracicaba Apr./June 2001

SANTOS JÚNIOR, L. C. O.; NERIZZATTI, R; BRUNGER, A; SCHIAVINI, T. J; ELIA F. M. CAMPOS, SCALCO NETO, J. F; RODRIGUES, L. A; TARDICK, E; SANTOS, L. R. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciênc. Animal Brasileira**. v.10, n.4, p.1128-1134, 2009.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados**: técnicas de controle de qualidade. São Paulo: Nobel, 1988. 119 p.

Autora a ser contactada: Laísa Santana Nogueira, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos (UESB), endereço eletrônico: laisa_snogueira@hotmail.com

ELABORAÇÃO DE QUEIJO ORGÂNICO FRESCAL DE CABRA, CONDIMENTADO E ENRIQUECIDO COM FIBRAS

ELABORATION OF FRESH ORGANIC GOAT CHEESE, SEASONED AND ENRICHED WITH FIBERS

Lívia Nolasco Macedo Muruci[1], Jeferson Manoel Teixeira[2], Rodrigo dos Santos Nascimento[3] e André Fioravante Guerra[4]

[1]Profa do Colégio Técnico da UFRRJ/CTUR
[2]Técnico em Agroecologia
[3] Discente de Engenharia de Alimentos da UFRRJ
[4]Prof. do Cefet-RJ Campi Valença-RJ.

Resumo
O leite caprino contém percentual elevado de ácidos graxos de cadeia curta a média e possui teor reduzido de caseína alfa-s1, o que facilita a digestibilidade e lhe oferece características de hipoalergenicidade. O tratamento para a alergia à proteína do leite de vaca consiste na exclusão total do leite e seus derivados, e na utilização de substitutos adequados. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar queijo orgânico frescal de cabra, condimentado e enriquecido com fibra, agregando valor ao produto. A elaboração do queijo foi realizada no laboratório de leite do Colégio Técnico da UFRRJ/CTUR. O queijo de cabra apresentou coloração característica branca com as fibras e condimentos visivelmente em evidência. O sabor, o aroma e a textura mostraram-se bastante agradáveis. Além disso, o produto encontra-se dentro dos parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

Palavras-chave leite de cabra, queijo frescal, orgânico

Introdução

O leite caprino possui proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, além de minerais e vitaminas, sendo um alimento de elevado valor nutricional. É um alimento de grande importância, principalmente na alimentação infantil, pois apresenta menor relação com alergias e maior digestibilidade (HAENLEIN, 2004).

A caseína alfa-s1 foi identificada como um dos principais agentes causadores de alergia (LOWRY, 2011). A caseína contida no leite de cabra é estruturalmente diferente quando comparada à caseína do leite de vaca. O leite caprino contém percentual mais elevado de ácidos graxos de cadeia curta a média, os quais são também responsáveis pelo sabor característico desse leite. Por possuir teor reduzido de caseína alfa-s1, facilita a digestibilidade e lhe oferece características de hipoalergenicidade (FISBERG, 1999; LISERRE, 2007). A alergia à proteína do leite de vaca (APLV) ocorre principalmente nos três primeiros anos de vida. Em países desenvolvidos, a (APLV) afeta entre 2% e 7,5% das crianças (VIEIRA et al., 2004).

O tratamento para a alergia à proteína do leite de vaca (APLV) consiste na exclusão total do leite e seus derivados, e na utilização de substitutos adequados. A escolha do substituto depende da idade da criança, do tipo de manifestação clínica (IgE ou não-IgE mediada), palatabilidade, características nutricionais, segurança e custo (SOLÉ et al., 2008).

No intuito de amenizar os problemas relacionados a esta alergia, o consumo de leite de cabra e seus derivados como, por exemplo, queijos, tem sido uma boa opção de substituição ao leite de vaca, apresentando resultados positivos. Além do consumo de derivados lácteos de cabra, o consumo de alimentos ricos em fibras e orgânicos torna-se uma excelente opção alimentícia.

O consumo adequado de fibras na dieta usual reduz o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas como: doença arterial coronariana (LIU S et al., 1999), acidente vascular

cerebral (STEFFEN, et al., 2003), hipertensão arterial (WHELTON, et al., 2003) e diabetes mellitus (MONTONEN, et al., 2003).
Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar queijo orgânico frescal de cabra, condimentado e enriquecido com fibra, agregando valor ao produto.

Material e Métodos
O leite de cabra orgânico foi obtido do setor de caprinocultura do Colégio Técnico da UFRRJ/CTUR. A elaboração do queijo foi realizada no laboratório de leite do próprio Colégio. Para o processamento do queijo, utilizou-se aveia em flocos finos da marca Bela Ischia® como fonte de fibra. As etapas de fabricação podem ser observadas na Figura 1. O queijo foi acrescido com 3% de fibras e condimentado com alho frito e orégano (Figura 2).

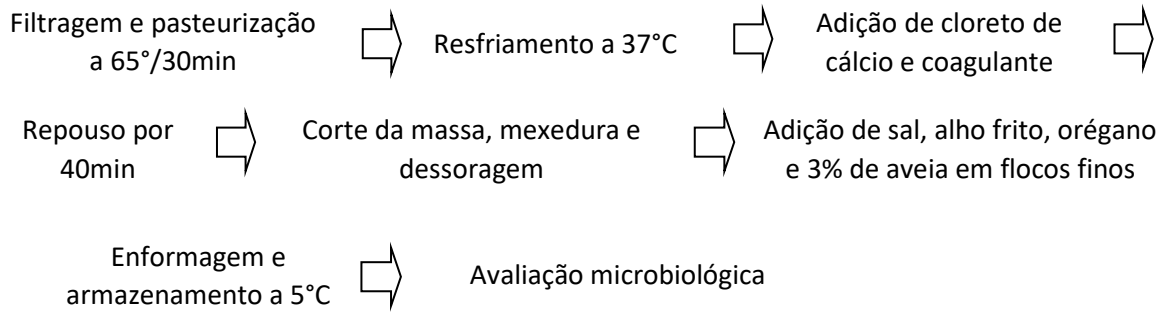


Figura 1. Fluxograma do processamento de queijo frescal orgânico de cabra, condimentado e enriquecido com fibras

Figura 2. Queijo orgânico frescal de cabra, condimentado e enriquecido com fibras

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de microbiologia do CEFET-Campi Valença-RJ, conforme os padrões microbiológicos preconizados pela Resolução RDC n°12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001) para queijos de alta umidade. Foram feitas análises de número mais provável (NMP) de coliformes a 45°C, contagem de Estafilococos coagulase positiva, contagem de *L. monocytogenes*/25g e pesquisa de *Salmonella* sp. (em 25g). As análises foram realizadas em duplicata.

Resultados e Discussão
O queijo orgânico frescal de cabra, condimentado e enriquecido com fibras, apresentou coloração característica branca com as fibras e condimentos visivelmente em evidência (Figura 2). O sabor, o aroma e a textura mostraram-se bastante agradáveis.
Luccas et al. (2010) realizaram pesquisa mercadológica sobre o queijo ricota prensado e enriquecido com fibras e observaram que 87,3% dos entrevistados conheciam as vantagens das fibras em relação à saúde e indicaram como vantagens o bom funcionamento do intestino e alto valor nutritivo. Araújo et al. (2009) realizaram estudo sensorial de queijo minas padrão enriquecido com fibras de casca de maracujá e observaram 57% de aceitação,

exceto para o atributo sabor, o qual foi considerado amargo pela maioria dos provadores. A análise sensorial da presente pesquisa será realizada em trabalhos futuros. As análises microbiológicas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das análises microbiológicas do queijo orgânico frescal de cabra, condimentado e enriquecido com fibras

Análises	Resultado amostra indicativa	Padrão RDC n°12/2001
Coliformes a 45°C/mL	<3 NMP/g	500 NMP/g
Estafilococos coagulase positiva	<100 UFC/g	500 NMP/g
Listeria monocytogenes	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g
Salmonella sp	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g

Como pode ser observado na tabela 1, o queijo encontra-se próprio para o consumo, atendendo aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. Picole et al. (2006) realizaram análise microbiológica de queijos de cabra em um laticínio em Porto Alegre e constataram a ausência de coliformes termotolerantes durante todas as etapas do processamento, indicando que houve práticas higiênicas na manufatura do lácteo. Euthier et al. (1998) realizaram análises microbiológicas em amostras de queijo de cabra e constataram a presença de coliformes fecais, na ordem de até $2,4x10^6$ UFC/g.
Salotti et al. (2006) analisaram 30 queijos minas frescal de produção artesanal (sem inspeção) e 30 de produção industrial (com inspeção), comercializadas no município de Jaboticabal-SP. Os autores verificaram que 20% das amostras artesanais e 10% das industriais apresentaram populações de *S. aureus* acima do aceito pela ANVISA. Esses valores são superiores aos encontrados no presente trabalho.

Conclusão

A elaboração de queijo de cabra orgânico em pequena escala mostrou-se uma excelente alternativa principalmente para aqueles que possuem alergia a caseína alfa-s1. O queijo elaborado pode ser consumido por crianças, jovens e adultos, uma vez que possui cálcio, fibras, condimentos, e principalmente por ser um derivado lácteo orgânico. Além disso, é um produto seguro do ponto de vista microbiológico.

Referências Bibliográficas

ANVISA, 2001. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.**

ARAÚJO JÚNIOR, I. O.; LIMA, H. C. de; LIMA, I. C. DA C.; BRANDÃO, L. S.; VICENTINI, G. C.; FARIA, D. A.; COSTA, A. M. **Estudo sensorial de queijo Minas padrão enriquecido com fibras de casca de maracujá, 2009.** (https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/711877/estudo-sensorial-de-queijo-minas-padrao-enriquecido-com-fibras-de-casca-de-maracuja-2009) Acesso: 10/01/2017.

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica. In: IBD CERTIFICAÇÕES. Diretrizes e Legislação. **Decreto da Lei 10.831** de Produtos Orgânicos.

EUTHIER, S.M.F.; TRIGUEIRO, I.N.S.; RIVERA, F. Condições higiênico-sanitárias do queijo de leite de cabra “tipo coalho”, artesanal elaborado no Curimataú paraibano**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 162-164, 1998.

FISBERG, M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré- escolares. **Pediatria Moderna,** São Paulo, v. 35, n. 7, p. 533- 537, 1999.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p.155-163, 2004.

LISERRE, A. M.; GARCIA, A.O.; YOTSUYANAGI, K.; RODRIGUES, C.F.C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546- 551, 2007.

LIU, S.; STAMPFER, M.J.; HU, F.B.; GIOVANNUCCI, E.; RIMM, E.; MANSON, J.E.; HENNEKENS, C.H.; WILLETT, W.C. Whole- grain consumption and risks of coronary heart disease: results from the Nurses' Health study. **American Journal of Clinical Nutrition,** v. 70, n.3, p. 412-419,1999.

LOWRY, D.D, 2011. **Research puts scientific seal of approval on goat milk.** (www.pirineus.ind.br/leitedecabra/pagina23). Acesso: 10/01/2017.

LUCCAS, M.; CENTENARO, A.M.; CENTENARO, A.A.; LIMA, D.P.; DRUNKLER, D.A.; COLLA, E.; MENDONÇA, S.N. Perfil mercadológico, físico-químico e microbiológico do queijo ricota prensado e enriquecido com fibras. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia,** v.1, n.1, 2010.

PICOLI, S. U., BESSA, M. C., CASTAGNA, S. M. F., GOTTARDI, C. P. T., SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. Quantificação de coliformes, Staphylococcus aureus e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,**v. 26, n.1, p. 64-69, 2006.

SALOTTI, B.M.; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; CORTEZ, A.L. Qualidade microbiológica do queijo Minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.171-175, 2006.

SOLÉ D., SILVA, L.R.; FILHO, N.A.R.; SARNI, R.O.S.; Consenso brasileiro sobre alergia alimentar. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v.31, n.2, p.64-89, 2008.

VIEIRA, M.C.; SPOLIDORO, J.V.N.; MORAIS, M.B.; TOPOROVSKI, M.S. **Guia de diagnostico e tratamento da alergia a proteína do leite de vaca.** São Paulo: Alergia Alimentar Infantil/Support, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Lívia Nolasco Macedo Muruci, Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro CTUR/UFRRJ, BR 465 – km 8 – S/Nº – Seropédica – RJ (Antiga Estrada Rio-São Paulo km 47) CEP: 23890-000, linolasco@yahoo.com.br

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE BARRAS DE CEREAIS FUNCIONAIS PARA APLICAÇÃO NO COTIDIANO ATLÉTICO

DEVELOPMENT AND ACCEPTANCE OF FUNCTIONAL CEREAL BARS APPLIED IN ATHLETIC ROUTINE

Gricielle Aparecida Sutil[1]; Marilu Lanzarin[1]; Daniel Oster Ritter[1], Samuel Borges da Costa[2]; Vinícius Buzzacaro[2]

1 - Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, IFMT – Campus Sorriso.
2 – Discente do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio - IFMT – Campus Sorriso

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo elaborar barras de cereais, com propriedades nutricionais e funcionais a partir de matérias-primas encontradas no cerrado e verificar a aceitabilidade do produto. Foram utilizadas matérias-primas como: soja, linhaça, aveia, castanha-de-baru e albumina, além de casca de ovo, rica em minerais. As barras de cereais funcionais apresentaram um alto teor de proteínas (16,63%), valor considerado superior quando comparado a barras de cereais comercializadas. A formulação foi submetida a teste de aceitação (escala hedônica), escala JAR e intenção de compra. Verificou-se boa aceitabilidade do produto em relação aos atributos sensoriais cor, sabor e textura. Foram atribuídos como ideais os atributos cor, sabor e textura. A maioria dos provadores (52%) possivelmente compraria o produto. A implementação deste produto no cotidiano atlético, poderá promover benefícios à saúde dos indivíduos, além da valorização de matérias-primas regionais.

Palavras-chave atletas, alimento funcional, frutos do cerrado

Introdução

Em um mundo contemporâneo onde atletas buscam boa forma a qualquer custo, um fator importante para um bom desempenho das atividades físicas é o consumo de uma dieta altamente proteica, principalmente na prática de modalidades que exijam força e alto gasto de energia.

A produção de alimentos nutritivos vem crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos saudáveis é a maneira correta de evitar e corrigir problemas de saúde (GUTKOSKI et al.,2007). A preferência por alimentos de rápido consumo vem aumentando cada vez mais, e as barras de cereais adquirem grande espaço no mercado (FREITAS, 2005), forçando a indústria de alimentos a buscar novos ingredientes e formulações, com características físico – química, nutricionais adequadas capazes de oferecer benefícios a saúde, agradando ao exigente consumidor (BOWER e WHITTEN, 2001).

As barras de cereais são alternativas de alimentos práticos e saudáveis, que podem ser aplicadas ao cotidiano de atletas e praticantes de atividades físicas, que vem atraindo um número maior de consumidores a cada ano. Atualmente estão disponíveis no mercado as versões fibrosas, diet, energéticas e as proteicas.

Sabe-se que alimentos como soja, linhaça, aveia e castanha de baru são considerados de alto valor nutritivo, e funcionais por apresentarem substâncias capazes de prevenir e combater doenças, como câncer, osteoporose, diabetes, doenças cardiovasculares, redução do colesterol total e LDL proporcionando benefícios à saúde. Diante do crescente consumo de alimentos nutritivos e funcionais e da importância em se agregar valor aos produtos agrícolas, o presente trabalho tem como proposta elaborar e

verificar a aceitabilidade de barras de cereais funcionais para aplicação no cotidiano atlético, a partir de matérias-primas como soja e castanha de baru, cultivadas na região de Sorriso – MT, adicionadas de linhaça, aveia albumina, açúcar mascavo, glucose de milho, leite em pó, gema de ovo e casca de ovo. Após definida a formulação final, o produto foi submetido à análise sensorial para verificar a aceitabilidade do produto e intenção de compra.

Material e Métodos

Obtenção e Aquisição da Matéria-prima e Insumos

Os ingredientes foram escolhidos de acordo as necessidades nutricionais de praticantes de atividade física, considerando-se também a pretensão nutricional da barra formulada resultar em um produto compensador.

Para o preparo da barra de cereal foram utilizadas matérias-primas como soja obtida através de doação da fundação Mato Grosso, localizada na cidade de Sorriso, estado de Mato Grosso e castanha-de-baru obtida de produtores da cidade de Barra do Garças, estado de Mato Grosso. Os demais ingredientes como aveia, linhaça, ovos, açúcar mascavo, glucose de milho, leite em pó foram adquiridos comercialmente.

3.2 Processamento do Produto

O produto foi processado no Laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, campus Sorriso. Os equipamentos e utensílios que foram utilizados estavam disponíveis no laboratório.

Processamento das barras de cereais

A partir da soja foi preparado o Kinako (farinha de soja), utilizando grãos de soja da variedade SA (Soja para Alimentação Humana). Os grãos foram inicialmente triturados em liquidificador da marca Vitalex até obtenção da farinha. Em seguida foram aquecidos em forno convencional inicialmente em temperatura de 260 °C por 10 minutos e posteriormente em temperatura de 210 °C durante 20 minutos.

As castanhas de baru foram higienizadas inicialmente com água clorada e em seguida mantidas em solução de hipoclorito de sódio 2,5% durante 15 minutos. Após o procedimento de higienização as castanhas foram transferidas para estufa ventilada em temperatura de 50 °C durante 24 horas para secagem. As amêndoas foram separadas do endocarpo lenhoso e em seguida trituradas para serem utilizadas posteriormente. Utilizou-se também no processamento das barras de cereais, farelo de aveia, aveia em flocos e semente de linhaça marrom, ambos industrializados.

Para a elaboração das barras de cereais todos os ingredientes foram pesados separadamente. Em seguida, os ingredientes líquidos foram aquecidos, seguindo-se a adição dos ingredientes secos misturados. Realizou-se a cocção por dois minutos, sendo então acondicionada a massa em formas de alumínio. Após resfriamento natural, realizou-se o corte (3cm x 2cm) e a secagem em estufa de circulação de ar, sob temperatura de 30 graus, durante 6 horas, como segue na Figura 01.

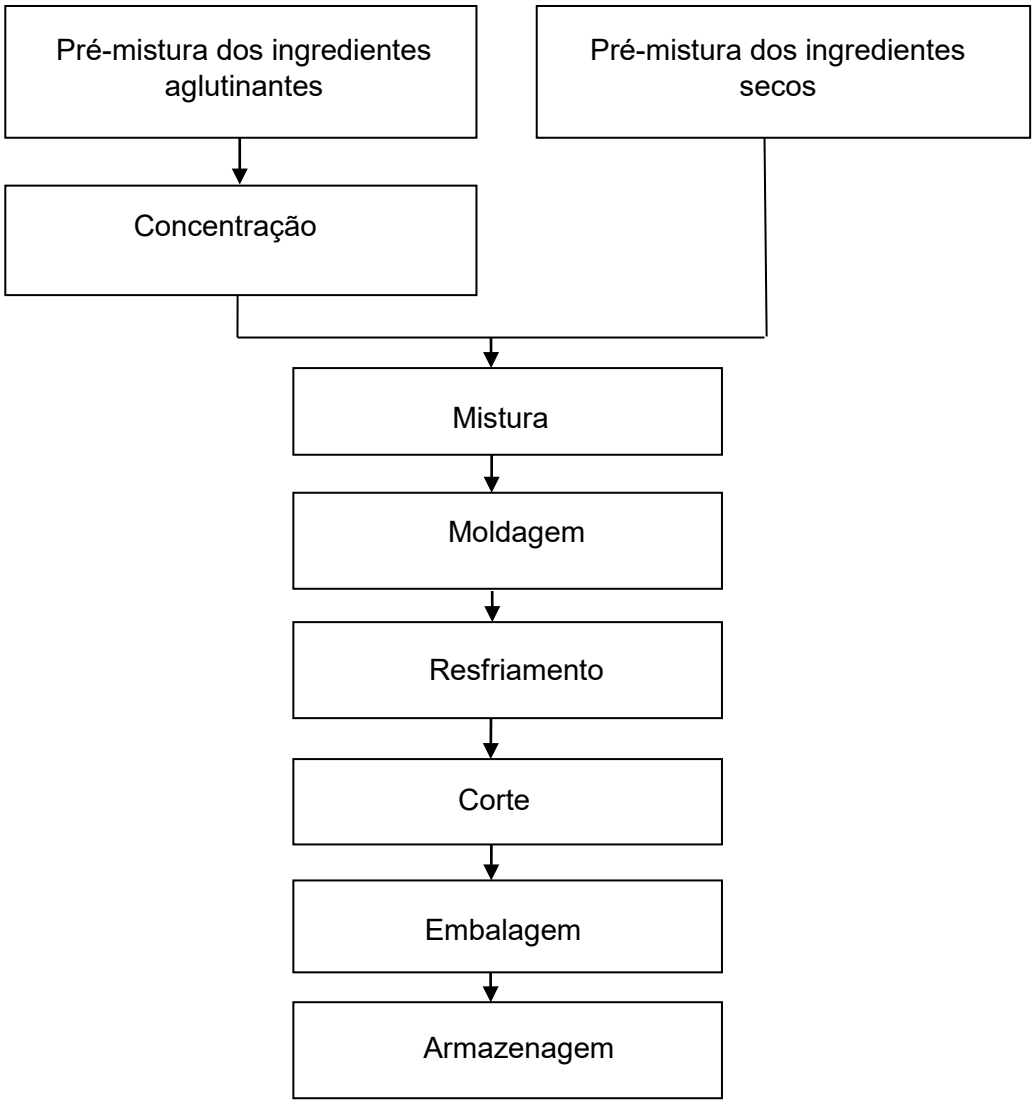


Figura 01 – Fluxograma de processamento de barras de cereais

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no laboratório do IFMT - Campus Sorriso e consistiu de teste de aceitabilidade da aparência, aroma, textura e sabor, por meio de escala hedônica de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo, intensidade pela escala JAR e intenção de compra por meio de escala de cinco pontos (5 = certamente compraria, 3 = talvez sim, talvez não compraria e 1 = certamente não compraria) de acordo com a metodologia de Stone et al. (2012).

As amostras foram apresentadas monadicamente em pratos plásticos descartáveis brancos acompanhados de copo com água à temperatura ambiente, codificadas e aleatorizadas, em cabines individuais.

Foram recrutados no mínimo 60 provadores não treinados sem restrição quanto ao sexo, idade ou classe social.

3.4 Determinação do teor de proteínas

A análise do teor de proteínas foi realizada em triplicata no laboratório de Agro Análises na cidade de Sorriso – MT. A metodologia utilizada está descrita no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal- 2105 (emissão-1992/revisão 2009).

Resultados e Discussão

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada com o objetivo de verificar a aceitação e intenção de compras da barra de cereais elaboradas com ingredientes funcionais. Foram avaliadas características organolépticas como cor, sabor e textura.

Em relação ao teste da Escala Hedônica de nove pontos foram avaliados os atributos: cor, sabor e textura. Considerando o atributo cor, observa-se que 100% dos provadores avaliaram com notas acima de 5, sendo que a maioria dos provadores (31%) atribuíram a nota 7 (gostei moderadamente), o que se pode concluir que houve boa aprovação em relação a este atributo.

Quanto ao atributo sabor a maioria dos provadores (92%) consideraram notas acima de 5, sendo que 30% gostaram muito, 27% gostaram moderadamente, 13% gostaram extremamente e 10% nem gostaram e nem desgostaram.

A maioria dos provadores (93%), avaliaram com notas acima de 5 a textura das barras de cereais, sendo que 25% gostaram muito, seguido de 22% que gostaram ligeiramente, 18% gostaram moderadamente, 17% gostaram extremamente e 12% nem gostaram e nem desgostaram, verificando-se boa aprovação da textura por parte dos provadores.

O teste de escala JAR permitiu avaliar a opinião dos provadores referentes a intensidade de sabor, cor e textura. Na avaliação verificou-se que o atributo sabor foi considerado como ideal por 32% dos provadores. O atributo textura apresentou-se como ideal por 36% dos provadores e o atributo que apresentou maior aprovação foi a textura, sendo considerada ideal por 50%. Os resultados podem ser observados na Figura 02 referente ao teste de escala JAR.

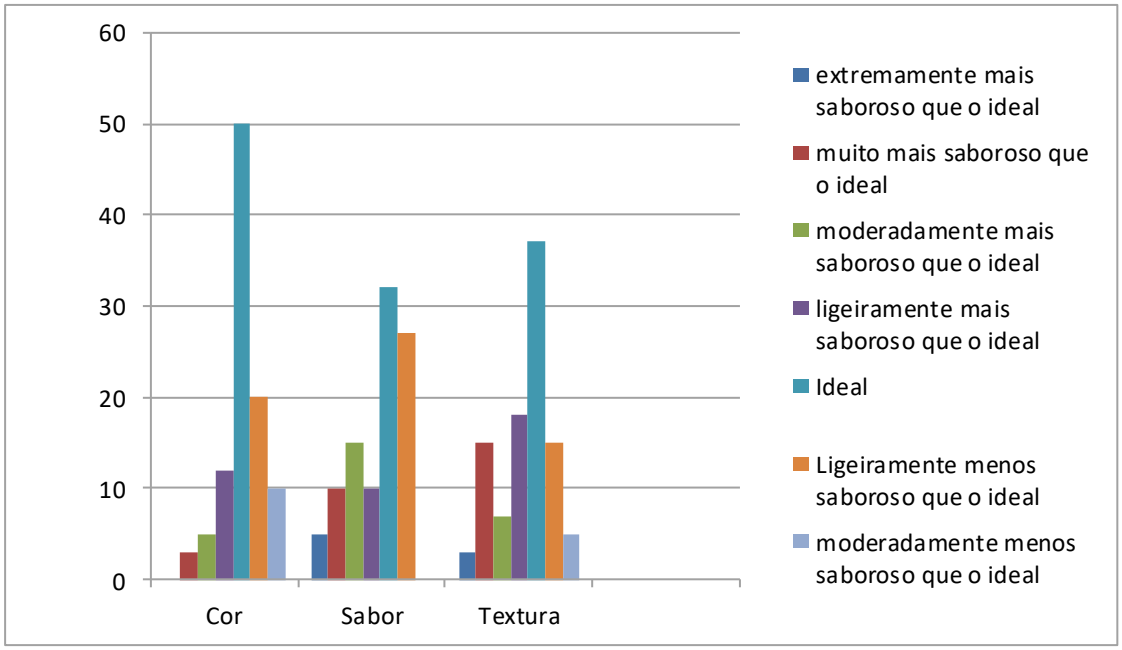


Figura 02 – Teste de Escala JAR avaliada pelos provadores (%)

Em relação a intenção de compras, a maioria dos provadores (52%) possivelmente compraria, 24% certamente compraria e talvez comprasse/talvez não comprasse e apenas 1,5% certamente não compraria as barras de cereais funcionais.

Análise de Proteínas

O teor de proteínas encontrado nas barras de cereais funcionais foi de 16,63%, valor considerado superior aos valores obtidos em estudos semelhantes encontrados na

literatura. Brito et al. (2004), ao quantificarem proteínas em barras de cereais comercializadas em Recife-PE, encontraram valores próximos a 4%. Cunha et al. (2010) em seu trabalho ao elaborar barras de cereais com elevado teor proteico obteve um produto com valores de 15,83%. Já no estudo de Paiva (2008) nas cinco barras elaboradas observou-se a média de 10,6% de conteúdo proteico.

Conclusão

A barra de cereal funcional apresentou boa aceitabilidade, devido a introdução de ingredientes como castanha de baru, linhaça, soja, aveia, leite, albumina tornou-se um produto mais nutritivo, com elevado teor proteico, sendo superior aos valores encontrados nas barras de cereais comercializadas, além de apresentar propriedades funcionais diversificadas.

O produto poderá ser consumido diariamente, fazendo parte do cotidiano de atletas e praticantes de atividades físicas, o que poderá suprir parcialmente as necessidades nutricionais diárias em relação ao teor de proteínas, lipídeos, fibras, vitaminas e sais minerais, podendo auxiliar na diminuição ou substituição do consumo de suplementos químicos e proporcionando benefícios à saúde através do consumo de substâncias funcionais. O processo de fabricação inclui fácil tecnologia de produção e emprego de equipamentos de baixo custo, sendo um produto de grande potencial para industrialização e comercialização.

Referências Bibliográficas

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Stuides.** 2001, p. 327-345.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1. 2004, p. 35-50.

CUNHA, Mário Alves da; ANDRADE, Aline Cristina Woicolesco; FERMIANI, Eliane Andréia; APPELT, Patrícia; BURATTO, Ana Paula. Barras alimentícias formuladas com resíduo de soja. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão (PR), v. 1, n. 2. p. 89-96, 2010.

FREITAS, D.G.F. Barras de Cereais elaboradas com proteína de soja e gérmen de trigo, características físico – químicas e textura durante armazenamento. **Archivos latino-americanos de nutrición.** p. 299-304, 2005.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, D.M.F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais á base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.** p. 355-363, 2007.

PAIVA, A. P. Estudos tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras**, 2008. Disponível em: < http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudos-tecnologico-quimico-fisico-quimico-e-sensorial-de-barras-alimenticias-elaboradas-com-subprodutos-e-residuos-.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

STONE, H. REBECCA N,B. HEATHER A. T. Sensory Evaluation Practices, 4. ed. United Estates of America: **Academic Press,** 2012.

Autor(a) a ser contatado: Gricielle Aparecida Sutil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT. Avenida dos Universitários, 799, bairro residencial Santa Clara, Sorriso – MT, gricielle.sutil@srs.ifmt.edu.br

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE LEITE FERMENTADO LIGHT DE LIMÃO SICILIANO E MEL

ELABORATION AND SENSORY ANALYSIS OF SICILIAN LEMON AND HONEY LIGHT FERMENTED MILK

[1]Lenita Kuster de Albuquerque; [2]Valéria da Silva Alves; [3]Marcus Vinicius Martins Taveira

[1]Graduada em Medicina Veterinária pela UNIFESO, [2]Docente do curso de Medicina Veterinária da UNIFESO, [3]Biólogo e técnico de Laboratório da UNIFESO.

Resumo
O desenvolvimento de alimentos enriquecidos com componentes fisiologicamente ativos como probióticos e prebióticos têm sido uma das prioridades da pesquisa na indústria de alimentos. Os leites fermentados têm relevância nos hábitos alimentares, por representarem uma importante fonte de cálcio e por possuírem variadas características nutritivas indispensáveis ao bem-estar. Esta realidade condiciona as necessidades do mercado, o que leva à investigação e criação de novos sabores, novas texturas, entre outros, de acordo com os diferentes públicos-alvo. O presente trabalho teve como objetivo a produção e a realização de uma análise sensorial do leite fermentado light de limão siciliano e mel através do Teste de aceitação e de intenção de compra. O teste de aceitação e intenção de compra comprovaram a viabilidade de produção do presente projeto.

Palavras-chave: Produto Lácteo. Novos Produtos. Análise Sensorial.

Introdução

O estilo de vida que o homem moderno tem apresentado gerou na sociedade um fenômeno contrário na sua qualidade de vida. Este paradoxo é potencializado pelo consumo de uma alimentação inadequada, uso de tabaco, álcool, estresses diários e sedentarismo, tornando doenças que causam grande impacto à saúde como hipertensão, risco cardíaco, doenças degenerativas e as doenças gastrointestinais, patologias modernas cada vez mais comuns. Alimentos que contribuam beneficiando a saúde e ao bem estar, que proporcionem maior qualidade de vida e que, além de suprirem as necessidades nutricionais, também auxiliem o sistema imunológico prevenindo o aparecimento de doenças, tem sido o objetivo de busca da sociedade atual e uma grande oportunidade na indústria de alimentos. O desenvolvimento de alimentos que promovem a saúde e o bem estar é uma das prioridades chaves da pesquisa na indústria de alimentos e tem favorecido o consumo de alimentos light, enriquecidos com componentes fisiologicamente ativos tais como os probióticos e prebióticos (GOLÇAVES; EBERLE, 2008; MESSEDER, 2012; COSTA et al., 2013). Os probióticos são definidos como uma cultura simples ou mista de microrganismos vivos, os quais beneficiam o homem ou os animais por meio da melhoria das propriedades da microbiota intestinal (SAAD, 2006; GOLÇAVES; EBERLE, 2008). Os prebióticos são componentes alimentares não digeríveis que afetam beneficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro (MACEDO et al., 2008). A indústria de laticínios está entre as que apresentam maior crescimento na disponibilização de produtos funcionais, em especial iogurte, bebidas à base de soro de queijo e outros leites fermentados, em que essa funcionalidade é efetivada por meio da utilização de culturas probióticas e/ou adição de substâncias prebióticas, como por exemplo, o mel. Os leites fermentados têm uma relevância proeminente nos hábitos alimentares, por representarem uma importante fonte de cálcio e também por possuírem variadas características nutritivas indispensáveis para o bem-estar. Verifica-se então, que se trata de um produto essencial no

dia-a-dia de cada um. Esta realidade condiciona as necessidades do mercado, o que leva à investigação e criação de novos sabores, novas texturas, entre outros, de acordo com os diferentes públicos-alvo (BEZERRA et al., 2010; MALAJOVICH, 2016). Além da sua importância nutritiva, o leite e seus derivados, desempenham um relevante papel social, principalmente na geração de empregos. A indústria de laticínios tem potencializado o valor nutritivo do produto e existem no mercado uma série de bebidas lácteas enriquecidas com vitaminas, minerais, probióticos e prebióticos. O objetivo deste projeto foi a formulação de um leite fermentado light de limão siciliano e mel, acrescido de prebióticos e probióticos, que atenda às expectativas e objetivos de um alimento funcional, incentivando assim, a pesquisa e desenvolvimento na indústria alimentícia nacional, para geração de novos produtos.

Material e Métodos

O presente trabalho seguiu o fluxograma indicado por Witschinski (2012), e teve sua metodologia dividida em duas partes. A primeira consistiu na elaboração de um leite fermentado light de limão siciliano e mel, que apresentasse textura cremosa e reduzida ação de sinérese. A segunda parte do trabalho consistiu na elaboração da análise sensorial do leite fermentado light de limão siciliano e mel, com testes afetivos de aceitação e teste intenção de compra. Os dados quantitativos a respeito da formulação do Leite fermentado de limão siciliano com mel foram suprimidos da metodologia a pedido do Núcleo de Inovação Tecnológico (NIT) do UNIFESO, pois o produto será mantido em sigilo para possível venda de tecnologia. O leite fermentado light de limão siciliano com mel foi elaborado no laboratório de produtos de origem animal (POA), localizado no campus Quinta do Paraíso, que fica na Estrada da Prata s/nº - Vale Paraíso – Teresópolis – Rio de Janeiro - Brasil. Foram utilizados: 3 litros de Leite desnatado; Cultura de *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*.; Creme de leite light; Suco de limão siciliano; Mel silvestre (APIÁRIO SERRANO); Aspartame; Espessante gelatina. O leite foi aquecido à 42ºC e posteriormente inoculado com a cultura mesofílica e adicionado de espessante. Com o objetivo de melhorar a textura do produto e diminuir a sinérese, tornando-o mais cremoso, foi utilizado o espessante gelatina. Esta mistura foi homogeneizada lentamente até que o espessante fosse dissolvido e levada à estufa à 42ºC por 4 horas. Neste momento ocorreu a fermentação láctea e a coagulação do leite. Foi medido o pH em 5,0. Após o tempo de estufa, o leite foi resfriado à 10ºC. Foi feita uma calda com de suco de limão siciliano coado, mel e aspartame. Esta calda foi aquecida à 80ºC por 30 minutos, sendo reduzida e resfriada à 10ºC. Esta calda foi misturada lentamente ao leite fermentado, sendo adicionado de creme de leite. Foi feita a homogeneização da mistura para evitar grumos. Foi feito o envase em copos plásticos descartáveis de 50 ml, e acondicionado a uma temperatura de refrigeração de 4ºC, para a realização da análise sensorial nas 16 horas seguintes. Após 12 horas de refrigeração o pH obtido foi 4,5. **Análise Sensorial:** A análise sensorial foi realizada no dia 6 de Maio de 2016, no Laboratório de Alimentos do Centro Universitário Serra dos Órgãos, localizado no Campus Quinta do Paraíso, que fica na Estrada da Prata s/nº - Vale Paraíso – Teresópolis – Rio de Janeiro - Brasil, aplicando-se o Método Sensorial Afetivo através do teste de aceitação e teste de intenção de compra. Participaram da análise sensorial, 110 provadores não treinados. Para a realização da análise sensorial foram convidados alunos e funcionários da Unifeso, aleatoriamente. Foram disponibilizadas bancadas individuais para cada provador composta de amostra do produto, um copo de água e uma ficha com questionário.

Resultados e Discussão

Após testes preliminares, chegou-se a uma formulação considerada satisfatória com relação aos quesitos textura, cremosidade e acidez. O uso do creme de leite na elaboração do leite fermentado auxiliou a fornecer a cremosidade desejada. Segundo Gonçalves e Eberle (2008), a adição de creme de leite, pode tornar o produto final com sabor amanteigado. Este fenômeno não foi observado no produto final por estar em concentrações menores de creme de leite seguindo a proposta de alimento light. No atributo textura, verificou-se que a utilização de espessante auxiliou na ausência de sinérese evitando a dessora do produto de acordo com Costa et al. (2013). O leite fermentado produzido apresentou textura cremosa,

lisa e com leve resistência ao corte. Segundo Lunardello (2009), a sinérese apresentada em iogurtes pode ser controlada. A utilização de hidrocolóides nestes produtos, tem o objetivo de prevenir a sinérese através de sua propriedade de formar soluções coloidais ao reter moléculas de água, controlando sua atividade. A inibição da sinérese é traduzida na melhora da textura e qualidade dos iogurtes. No quesito sabor e acidez, verificou-se que a calda de limão siciliano e mel apresentou acidez desejada. O sabor doce do mel inibiu a acidez excessiva do limão siciliano. Tais resultados estão de acordo com Macedo et., al.(2008), que diz que a acidez do limão é inibida pela adição de mel. A seguir são ilustrados os gráficos com valores percentuais referentes a aceitação do produto durante a análise sensorial relacionada ao sexo dos provadores. Dos 110 provadores, 51,81% são mulheres, e 39,09%, homens, 63 mulheres e 47 homens respectivamente, com idade entre 20 e 60 anos (Figura 1). Os resultados do teste mostram que 50% dos provadores gostaram muito do produto. 32,72% gostaram extremamente; 11,81% dos provadores gostaram moderadamente; 2,72% dos provadores gostaram ligeiramente; 1,81% dos provadores demonstraram indiferença quanto ao produto, e apenas 0,9% dos provadores refletiram desagrado leve a indiferente em relação ao produto (Figura 2). Nota-se que a aceitação foi de 97,25% dos provadores. No teste de intenção de compra, dos 110 provadores, 51,81% responderam que decididamente comprariam; 40,90% provavelmente comprariam; 4,54% responderam talvez sim, talvez não comprariam, e apenas 2,72% não comprariam o produto (Figura 3). A análise sensorial mostrou que o produto apresentou uma aceitação de 97,25% contra apenas 2,71% de rejeição. Na análise de intenção de compra, dos 110 testadores, 92,72%, tendo gostado extremamente ou apenas gostado, decidiram pela compra do produto.

Figura 1 – Valores percentuais referentes a aceitação do produto de acordo com o gênero

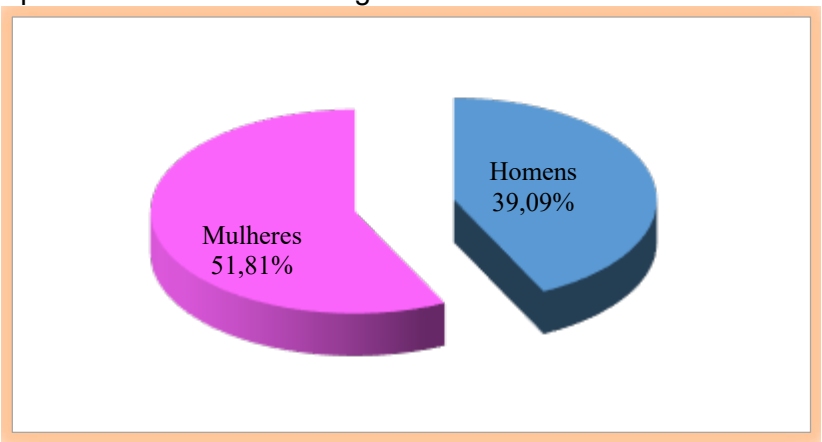


Figura 2 – Teste de aceitação de acordo com a escala hedônica

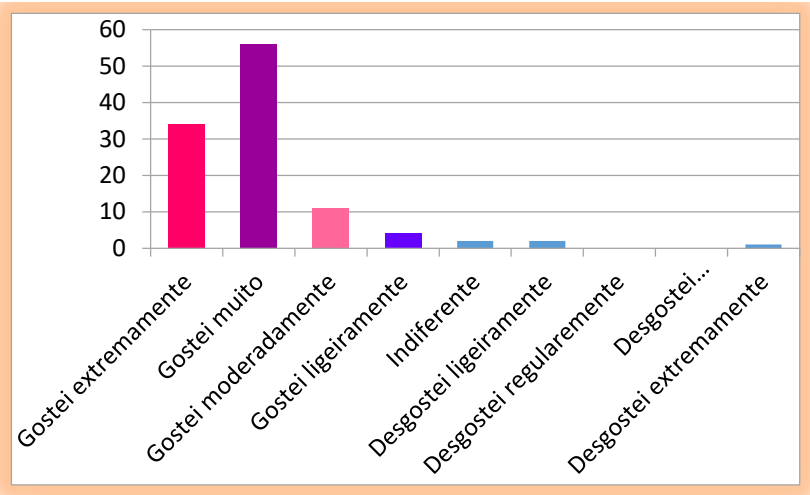
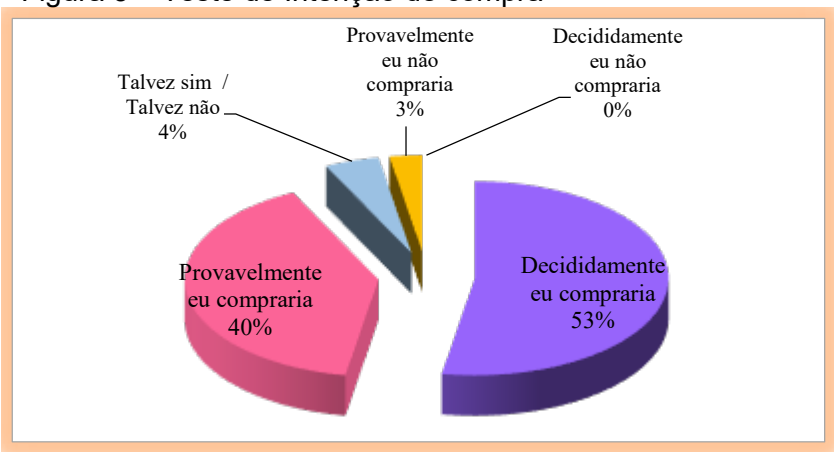


Figura 3 – Teste de Intenção de compra



Conclusões

A elaboração do leite fermentado light de limão siciliano e mel se mostrou viável. O leite fermentado light de limão siciliano e mel demonstrou ser um produto de ótima aceitação pelo possível mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, J. R. M.V.; RIGO, M.; RAYMUNDO, M. dos S.; BASTOS, R. G. **Introdução à Tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava, PR: Universidade Estadual do Centro Oeste, 2010. 24p.

COSTA, A. V. S.; NICOLAU, E. S.; TORRES, M. C. L.; FERNANDES, P. R.; ROSA, S. I. R.; NASCIMENTO, R. C. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p, 209-226, 2013.

GOLÇAVES, A.; EBERLE, I. Frozen Yogurt com bactérias probióticas. **Alim. Nutr. Araquara**, v.19, n.3, p.291-297, 2008.

LUNARDELLO, Kamila Avelino. **Influência do uso combinado de hidrocolóides nas características do iogurte natural desnatado**. 2009. 60f. dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, PR, 2009.

MACEDO, L. N.; LUCHESE, R. H.; GUERRA, A. F.; BARBOSA, C. G. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de Bifidobacterium spp. e Lactobacillus spp. em leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.935-942, 2008.

MALAJOVICH, M. A. **A fermentação láctica** (1). Rio de Janeiro: Biotecnologia: ensino e divulgação. 4p. (Guia 71). Disponível em: <http://www.bteduc.bio.br/guias/71_A_fermentacao_lactica_1.pdf>. Acessado em: 02 maio 2016.

MESSEDER, A. C. S.; KELTKE, F.; ALVES, S. M.; MOHALLEM, M. de L. Probióticos: enfoque na tecnologia dos leites fermentados. **Pós em Revista**, n.6, p.307-313, 2012.

SAAD, S. M. I. Probiótico e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciência e farmacologia**, v.42, n.1, p.1-16, 2006.

WITSCHINSKI, F. **Elaboração de iogurte com adição de fruto-oligossacarídeo e cultura probiótica (Bifidobacterium)**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai, 2012.

Autora a ser contactada - Lenita Kuster de Albuquerque – Médica Veterinária autônoma, Rua Manoel José Lebrão 1361 apto 502 bloco D, Varzea – Teresópolis- RJ CEP: 25953-202 – boeing67@bol.com.br

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETES ENRIQUECIDOS COM FIBRAS PELA ADIÇÃO DE FARINHAS DE QUINOA E BERINJELA

ELABORATION AND SENSORY ANALYSIS OF ICE CREAM ENRICHED WITH FIBERS BY THE ADDITION OF QUINOA AND EGGPLANT FLOURS

Layana Natália Carvalho de LIMA[1]; Lenice da Silva TORRES[1]; Rayssa Silva dos SANTOS[1]; Tatyane Myllena Souza da CRUZ[1]; Tavson Gilmar Alves dos Santos TAVARES[1].

[1]Estudante do Curso de Tecnologia de Alimentos - CCNT – UEPA.

RESUMO

Mediante as diversas transformações na vida cotidiana da sociedade atual, a necessidade de buscar alimentos práticos, saborosos e nutritivos tornou-se constante. A fibra alimentar passou a ter sua importância reconhecida, devido sua ação sobre algumas doenças crônicas. Visando esses aspectos, este trabalho tem por objetivo desenvolver sorvetes de chocolate com pedaços de morango, enriquecido com fibras, pela adição de farinhas de quinoa (S_1) e de berinjela (S_2), e avaliar sensorialmente os produtos, bem como a aceitabilidade. As duas formulações foram avaliadas por 20 julgadores não-treinados, de ambos os sexos. Os resultados mostram que a amostra S_2 foi a preferida pelos consumidores com 88,33% de aceitabilidade na impressão global, sendo que esse valor diferiu do resultado obtido pela amostra S_1 que foi de 80,55%.

Palavras-chave: sorvete, fibras, sensorial.

Introdução

Segundo a RDC nº 266 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA o sorvete está no grupo de comestíveis que são como produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar(es). Podem ser adicionados outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto (BRASIL, 2005).

O reconhecimento da importância de uma dieta com alimentos enriquecidos com fibras e ferro tem aumentado a partir dos estudos que constatam a importância do papel fisiológico destes componentes no funcionamento do trato gastrointestinal, assim como no controle e ou prevenção de certas doenças crônicas degenerativas (SILVA et al, 2011). A fibra alimentar apresenta diversas aplicações na indústria de alimentos, podendo ser utilizada em substituição à gordura, ao amido ou ainda atuando como agente estabilizante, espessante e emulsificante (BORGES; BONILHA; MANCINI, 2006).

A fibra alimentar passou a ter sua importância reconhecida, e ser recomendada na alimentação, devido ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolemia, entre outras) que surgiram em populações dos centros urbanos de países industrializados, à medida que os alimentos naturais foram sendo substituídos pelos processados e refinados. A migração das populações rurais para os centros urbanos causou profundas modificações nos hábitos alimentares dos indivíduos, ganhando popularidade a alimentação à base de carnes, cereais refinados e açúcar, pobres em fibra alimentar (PEREZ; GERMANI, 2007).

A quinoa (Chenopodiumquinoa) é um pseudocereal originário dos Andes, muito consumida na forma de grãos, como farinha e em flocos (BALBI; OLIVEIRA; CHIQUITO, 2014) e tem demonstrado seu potencial na alimentação humana em decorrência da qualidade de sua proteína (PEREZ, 2004).

Este grão apresenta composição variada, proteína de bom valor biológico e maiores níveis de cálcio, zinco, fósforo e vitaminas do complexo B, quando comparado com aveia, arroz e milho (SOUZA; SPEHAR; SANTOS, 2004).

Outro diferencial do grão é a presença dos aminoácidos metionina e lisina, típicos de alimentos de origem animal, como carne e ovos. Esses dois aminoácidos estão relacionados ao desenvolvimento da inteligência, à rapidez de reflexos e a funções como a memória e a aprendizagem (REPO-CARRASCO; ESPINOZA; JACOBSEN, 2003). Além dos antioxidantes, a quinoa apresenta elevado teor de fibras. A inclusão de fibras à dieta pode ter vários efeitos benéficos à saúde, como melhor digestão e redução dos níveis de colesterol sanguíneo (TAPIA, 2000).

Por suas características nutricionais, a farinha de berinjela desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável para enriquecer outros alimentos (PEREZ, 2004). Desta forma, passou a ter sua importância reconhecida e ser recomendada na alimentação, devido ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas, pois sua propriedade funcional contribui para o tratamento e prevenção de algumas patologias como constipação intestinal, colesterol e obesidade (DANISCO, 2015).

O morango é rico em pectina e outras fibras solúveis que ajudam a baixar o colesterol. Contém bioflavonóides, como a antocianina (de coloração avermelhada) e o ácido elágico, substâncias que podem ajudar a evitar alguns tipos de câncer (GONÇALVES et al, 2007).

O morango é rico em vitamina C, uma vitamina hidrossolúvel de extrema importância para o organismo humano. Desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (HERBÁRIO, 2015).

Tendo por base estes conceitos, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver sorvetes de chocolate com pedaços de morango, enriquecido com fibras, pela adição de farinha de quinoa e farinha de berinjela, e avaliar as características sensoriais do produto, bem como sua aceitabilidade, com a finalidade de elaborar um alimento com atributos funcionais por meio da adição de fibras a sua constituição.

Material e Métodos

Foram desenvolvidas duas formulações de sorvetes, S_1 (com adição de farinha de quinoa) e S_2 (com adição de farinha de berinjela). As amostras foram preparadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará – Campus XX. As quantidades dos ingredientes adicionados para a elaboração das amostras estão apresentadas na Tabela 01.

Tabela 01. Ingredientes colocados a amostra dos sorvetes

Ingredientes	**Formulação (%)**	
	S_1	*S_2*
Leite integral	43,91%	43,91%
Liga neutra	2,35%	2,35%
Emulsificante	2,13%	2,13%
Essência de chocolate	1,27%	1,27%
Açúcar	4,26%	4,26%
Farinha de quinoa	3,64%	----------
Farinha de berinjela	--------	3,64%
Morango	12,80%	12,80%
Leite condensado	16,84%	16,84%
Creme de leite	12,80%	12,80%

Para a elaboração dos produtos (Figura 01) os ingredientes creme de leite, leite condensado, leite integral, açúcar e liga neutra foram homogeneizados durante 3 minutos, após o término do processo, a calda foi reservada em embalagens de polietileno e submetida ao congelamento em freezer a 4°C, durante 4 horas; ao término deste período foi adicionado emulsificante e essência de chocolate. Posteriormente, foram adicionadas as farinhas de berinjela e quinoa nas suas respectivas formulações e então submetidas a uma

nova homogeneização. Após o processo de batimento foi adicionado morangos cortados em cubos e feita a homogeneização com auxílio de uma espátula. Os produtos foram armazenados em embalagens de polietileno sob a temperatura de 4ºC.

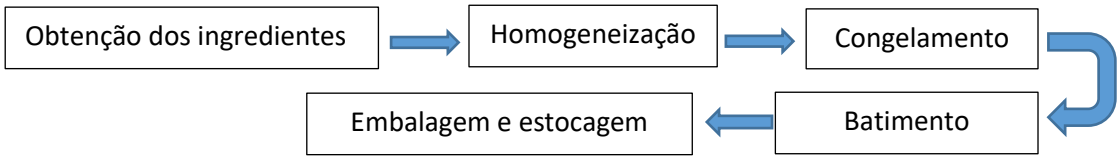


Figura 01. Fluxograma de elaboração dos produtos.

Análise sensorial

A avaliação da aceitabilidade sensorial das amostras foi realizada por 20 julgadores não-treinados homens e mulheres com faixa etária entre 17 a 59 anos. Foi realizado teste afetivo de aceitação por escala hedônica, com pontuação máxima de 9 ("gostei muitíssimo") e mínima de 1 ("desgostei muitíssimo"), no qual avaliaram-se os atributos cor, sabor, aroma e aparência geral. Além desta análise, também foi aplicado o teste de intenção de compra composto por uma escala de cinco pontos ancorada pelos extremos "certamente não compraria" (1) a "certamente compraria" (5), e teste de frequência de consumo, conforme Dutcosky, (2013), buscando conhecer seu potencial de mercado, e qual a amostra preferida. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos. O experimento foi estruturado segundo o delineamento em blocos completos casualizados. Os índices de aceitabilidade dos sorvetes foram determinados pela média das notas dividido por 9 e multiplicado por 100%.

Resultados e Discussão

Os resultados dos atributos sensoriais dos sorvetes S_1 e S_2, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Indice de aceitabilidade dos sorvetes S_1 e S_2,

Índice de aceitabilidade	Cor	Sabor	Aroma	Impressão global	IA (%)
S_1	86,66%	88,33%	80%	80,55%	83,88
S_2	87,22%	85%	87,22%	88,33%	86,94

IA: índice de aceitabilidade

Em relação ao índice de aceitabilidade apresentado na Tabela 2, verifica-se que a amostra S_2, foi a preferida pelos consumidores com 88,33% de aceitabilidade no quesito impressão global, sendo que esse valor diferiu do resultado obtido pela amostra S_1 que foi 80,55%. Do mesmo modo, a amostra S_2, também apresentou valores mais altos na porcentagem do índice de aceitabilidade, cor e aroma.

Segundo Teixeira et al (1987) e Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado aceito, em relação a suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade no mínimo de 70%, sendo assim ambas formulações são consideradas sensorialmente aceitas, pois todos os atributos apresentaram aceitabilidade acima de 80%.

Observou-se que 45% dos provadores deram nota 9 (gostei extremamente), e 40% deram nota 8 (gostei moderadamente), para a formulação S_2. Enquanto 35% dos provadores deram nota 9 (gostei extremamente), e 40% deram nota 8 (gostei moderadamente) para a formulação S_1. Lamounier et al (2012), observaram porcentagens semelhantes as obtidas no

presente trabalho, quando elaboraram um sorvete enriquecido com fibras pela adição de linhaça e lactobacilos vivos, a qual 45% dos seus julgadores "gostaram muito" do sorvete.

A figura 02 descreve o gráfico radar, utilizado para melhor visualização da avaliação sensorial dos sorvetes pelo teste afetivo. Por meio deste, podemos observar que há semelhança entre as médias das notas atribuídas pelos julgadores.

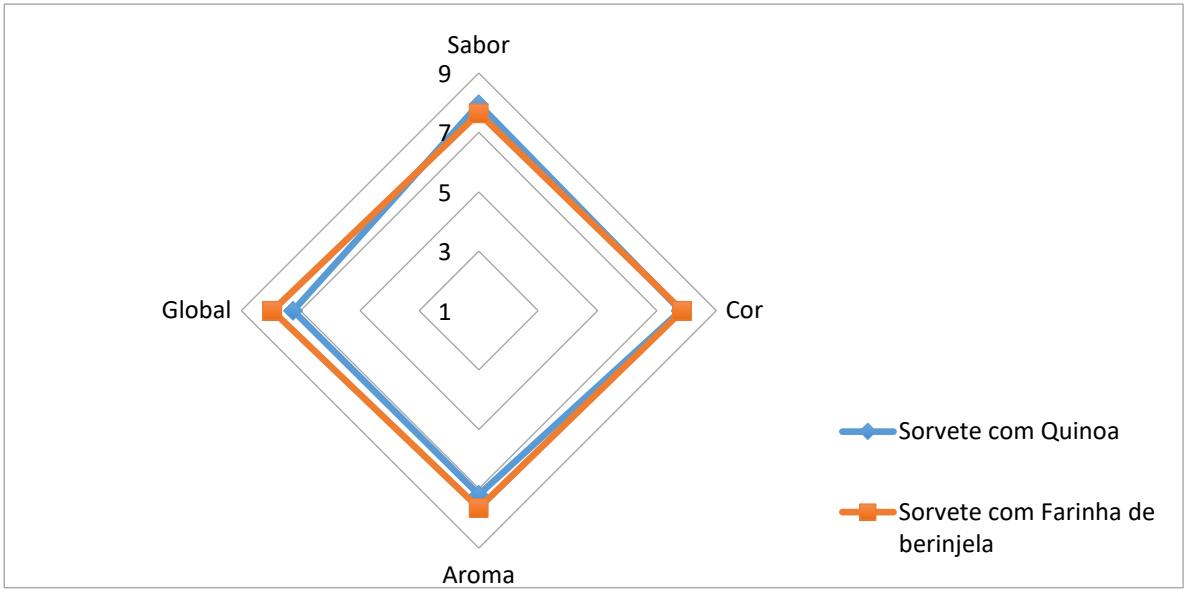


Figura 02. Média das notas dadas aos atributos sensoriais dos produtos

Na Tabela 03 observamos que houve uma pequena variação no índice de intenção de compra entre as duas formulações, demostrando que a formulação contendo farinha de berinjela obteve maior nota de intenção de compra. Essa nota revela que os avaliadores dos produtos provavelmente comprariam este sorvete, caso o mesmo estivesse sendo comercializado.

Tabela 03. Médias das notas de Intenção de compra e Aparência Global

	Quinoa	**Berinjela**
Intenção de Compra	3,85	4,05

Conclusão

Diante do exposto, verifica-se que o sorvete enriquecido com farinha de berinjela e quinoa, apresentou aceitação satisfatória, haja vista que ao analisar os resultados constata-se que o nível de aprovação da amostra formulada com a adição de farinha de quinoa apresentou 80,55% de aceitabilidade, enquanto que o sorvete elaborado com farinha de berinjela apresentou a média de 88,33%. Desta forma, tomando por base os resultados obtidos, a inserção deste produto no mercado torna-se viável, considerando-se a boa palatabilidade do produto aliado a seu alto consumo entre variadas faixas etárias, pode gerar benefícios a saúde do consumidor ao ser implementado na alimentação.

Referências Bibliográficas

BALBI, M. E.; OLIVEIRA, K.; CHIQUITO, R. F. **Análise da composição química e nutricional da quinoa**. Visão Acadêmica, Curitiba, v.15, n.2, Abr. - Jun./2014.

BORGES, S. V.; BONILHA, C. C; MANCINI, M. C. **Sementes de jaca (Artocapusintegrifolia) e de abóbora (Curcubitamoschata) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como Ingredientes em biscoitos tipo cookie.** Alimentação e Nutrição, vol. 17, n.3, p.317-321, Araraquara, jul./set. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução Nº 266, 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico Para Gelados Comestíveis e Preparados Para Gelados Comestíveis.** Diário Oficial Da República Federativa Do Brasil, Brasília, 23 De Set. De 2005

DANISCO. **Quinoa:** um alimento altamente nutritivo. Disponível em:<http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/93.pdf>.

DUTCOSKY, Sílvia Deboni. **Análise Sensorial de Alimentos.** 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

GONÇALVES, Maria da Conceição Rodrigues; COSTA, Maria José de Carvalho; ASCIUTTI, Luiza Sonia Rios, DINIZ, Margareth de Fátima Formiga Melo. **Fibras dietéticas solúveis e suas funções nas dislipidemias.** Rev Bras Nutr Clin 2007;22(2):167-73

HERBÁRIO. **Cultivo do Morango**. Disponível em: <http://www.herbario.com.br/dataherb12/morango.htm>.

LAMOUNIER, Marina Leopoldina; ARAUJO, Romilda Aparecida Bastos Monteiro; MORZELLE, Maressa Caldeira. **Desenvolvimento de sorvete enriquecido com fibras de linha e lactobacilos vivos e sua variabilidade.** Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Jul/Ago, nº 387, 67: 57-63, 2012

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987.

PEREZ, Patrícia Maria Périco; GERMANI, Rogério. **Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (Solanum melongena, L.). Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 27, n. 1, p.186-192, 2007.

PEREZ, P.M.P. **Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas.** Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Paraná, v. 22, n. 1, p. 15-24, jul/ago.2004.

REPO-CARRASCO, R.; ESPINOZA, C.; JACOBSEN, S.E. **Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (Chenopodium quinoa) and kaniwa (Chenopodiumpallidicaule).** Food Reviews International, New York, v. 19, n. 1-2, p. 179-189, 2003.

SILVA, L. M. M; et al. **Qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C**. Rev. Verde, vol. 6, n.5, p. 154 – 159, dez. 2011.

SOUZA, L.A.C.; SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B. **Análise de imagem para determinação do teor de saponina em quinoa.** Pesq. agropec. bras., v. 39, n. 4, p. 397-401, 2004.

TAPIA, M. E. Cultivos Andinos Subexplotados y Su Aporte a La Alimentacion. Santiago, Chile: **Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe**, 2000.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS ISENTAS DE GLÚTEN A PARTIR DE FARINHAS FUNCIONAIS DE ARROZ INTEGRAL VERMELHO *(Oryza sativa L.),* AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) E QUINOA (*Chenopodium quinoa)*

PREPARATION AND EVALUATION OF GLUTEN FREE PASTA MADE OF RED RICE (Oryza sativa L.), AMARANTH (*Amaranthus cruentus*) AND QUINOA (*Chenopodium quinoa*) FUNCTONAL FLOURS

Deise Diana Nied[1] e Liziane Dantas Lacerda[2]

[1]Graduanda Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo - RS - Brasil

[2]Professora Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo - RS - Brasil

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo elaborar massas alimentícias frescas isentas de glúten, com a utilização de farinhas de arroz integral vermelho *(Oryza sativa L.)*, quinoa (*Chenopodium quinoa)* e amaranto (*Amaranthus cruentus*). Foram elaboradas três diferentes composições de massas: MVQ (75 % de farinha de arroz integral vermelho, 25 % de quinoa), MVA (75 % de farinha de arroz integral vermelho, 25 % de amaranto) e MVQA (75 % de farinha de arroz integral vermelho, 12,5 % de quinoa e 12,5 % de amaranto). Nas amostras foram realizadas análises físico-químicas e tecnológicas. Os resultados obtidos foram comparados com dados citados na literatura e com uma massa controle, MC. A amostra que obteve os melhores resultados em relação às médias das análises realizadas foi a MVA seguida da MVQA, MVQ e por fim a MC.

Palavras-chave Arroz integral vermelho. Amaranto. Quinoa.

Introdução

Atualmente, grande parte da população mundial tem o hábito de consumir massas alimentícias, servindo como prato principal ou complemento nas principais refeições, devido a sua praticidade no preparo e sabores agradáveis e diferenciados. No ano de 2015, o Brasil ocupou o quarto lugar na produção de massas alimentícias, atingindo cerca de 1,2 milhões de toneladas por ano, tendo o consumo *per capita* de 6,17 quilos / ano (ABIMAPI, 2016). O enriquecimento e fortificação das massas alimentícias com substâncias ricas em proteínas vegetais, vitaminas e sais minerais têm a tendência de aumentar seu valor nutritivo e a utilização de tecnologias que explorem as propriedades funcionais de componentes da matéria–prima, como o amido, adicionando farinhas ricas em proteínas, são capazes de formar estrutura semelhante à do glúten (MENEGASSI E LEONEL, 2006). O arroz integral vermelho *(Oryza sativa L.)* apresenta uma boa fonte de carboidratos, proteína, fibras, vitaminas do complexo B, minerais como ferro e o zinco, compostos fenólicos e polifenólicos, como os flavonóides, sendo um dos cereais que podem ser incluídos na dieta dos portadores de doença celíaca (WALTER, 2009). Já a quinoa (*Chenopodium quinoa)* é caracterizada pelo alto valor nutritivo, tem qualidade protéica superior à maioria dos outros cereais, elevado teor de sais minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais e ácidos graxos (CASTRO *et al.,* 2007). Por fim o amaranto (*Amaranthus cruentus*) possui características nutricionais positivas, apresenta alto teor protéico, os grãos são ricos em fibras e possui baixo nível de gordura saturada, contribuindo para a redução dos níveis de lipídeos séricos

(BOTELHO, 2006). As pessoas diagnosticadas com a doença celíaca, ainda sofrem com a falta de variedades de alimentos isentos de glúten no mercado, a oferta destes alimentos é limitada (GODOY, 2013). Além disso, os consumidores procuram produtos saudáveis que tenham matérias–primas funcionais e que proporcionem mais do que satisfazer e prover as necessidades básicas diárias (PAPPEN, 2013). Estudos recentes demonstram a utilização de amidos de origens diferentes, proteínas do leite, gomas, hidrocoloides e suas combinações, em uma base farinácea livre de glúten para produção de massas alimentícias (HAMACEK *et al.,* 2013). Volpato (2013) utilizou fécula de mandioca e farinha de quinoa, para fabricação de massa alimentícia com substituição parcial de farinha de trigo; esta massa demonstrou um alto valor nutricional e enriquecimento de proteína. Neto (2012) desenvolveu a produção de massa alimentícia mista com a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de mesocarpo de babaçu, visando seu enriquecimento nutricional. Frente ao exposto, o presente estudo tem por objetivo desenvolver três massas alimentícias frescas livres de glúten, com formulações baseadas em farinha de arroz integral vermelho com adição de diferentes proporções de farinha de quinoa e farinha de amaranto, avaliando suas características físico–químicas e tecnológicas.

Material e Métodos

Produção das massas alimentícias frescas

No presente estudo utilizou-se arroz integral vermelho, cedido pela EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), da região de Barra do Ribeiro no Rio Grande do Sul. Os grãos de arroz integral vermelho foram moídos em moinho de martelos e a granulometria da farinha obtida foi ajustada em peneira de 200 mesh com abertura de 0,074 mm para obtenção de partículas com tamanho semelhante às de farinha de trigo conforme descreve a Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996 (ANVISA, 1996). Para a formulação das massas alimentícias utilizou-se farinhas de quinoa e amaranto, da marca CaCaLia, adquiridas no comércio local. Foi utilizada uma amostra comercial de massa alimentícia fresca integral (MC, massa controle). Definiram-se as proporções das matérias–primas e insumos através de alguns testes preliminares, obtendo-se a formulação padrão: farinha mista (32,82 %, m/m), fécula de mandioca (8,7 %, m/m), sal (2,18 %, m/m), canela (0,43 %, m/m), urucum (2,18 %, m/m), goma xantana (1,09 %, m/m), óleo de soja (5,47 %, m/m), glucose de milho (2,18 %, m/m), ovos *in natura* (12 %, m/m) e água potável (21,88 %, v/m). Elaboraram-se três diferentes tipos de massa que se diferenciavam pela composição das farinhas mistas utilizadas: MVQ (75 % de farinha de arroz integral vermelho e 25 % de farinha de quinoa, m/m), MVA (75 % de farinha de arroz integral vermelho e 25 % de farinha de amaranto, m/m) e MVAQ (75 % de farinha de arroz integral vermelho, 12,5 % de farinha de quinoa e 12,5 % de farinha de amaranto, m/m). Primeiramente, foram pesados todos os ingredientes em balança analítica, em um recipiente de alumínio foram adicionados os ingredientes secos. Logo após acrescentou-se óleo de soja e os ovos, misturou-se até a obtenção de uma massa firme e homogênea, por aproximadamente 10 minutos. A proporção de água foi ajustada com cuidado e controle. A partir de cada mistura, foi elaborada uma massa alimentícia fresca correspondente. A massa foi cilindrada com auxílio de rolo de massa de polietileno, cortada em tiras finas de 0,5 cm de espessura. Posteriormente, as massas alimentícias foram acondicionadas em embalagens plásticas e mantidas resfriadas a 4°C para a realização das análises físico–químicas e tecnológicas.

Caracterização das massas alimentícias frescas elaboradas

As massas alimentícias frescas desenvolvidas foram submetidas às análises físico-químicas para determinação dos teores de umidade, secagem direta em estufa a 105 °C até peso constante; matéria mineral, incineração da amostra em forno mufla à 550 °C; proteínas, método de Kjeldhal modificado; lipídeos, extração direta por solvente em Soxhlet; fibra

dietética, método enzimático-gravimétrico, carboidratos, cálculo por diferença e atividade de água utilizando o aparelho da marca AquaLab 4TE. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os métodos utilizados seguiram as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e AOAC (1995).
As massas alimentícias frescas desenvolvidas e a massa controle foram submetidas aos testes de cocção segundo o método 16-50 da AACC, sendo avaliados os parâmetros de tempo de cozimento, aumento de massa do produto cozido, aumento de volume do produto cozido e perda de sólidos solúveis na água de cozimento.

Resultados e Discussão

Para os teores de umidades encontrados, Tabela 1, observa-se que as massas MVQ e MVQA não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Já para a massa MVA houve uma diferença estatística. A determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas nas análises de alimentos.
A umidade de um alimento está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar os seguintes itens: estocagem, embalagem e processamento (CECCHI, 2003).

Tabela 1 - Composição química (%) e atividade de água (aw) das amostras MVQ, MVA e MVQA.

	MVQ	MVA	MVQA
Umidade	37,39 ^{b} ± 0,09	37,67 ^{a} ± 0,08	37,45 ^{b} ± 0,08
Matéria mineral	2,96 ^{b} ± 0,02	3,14 ^{a} ± 0,01	2,85 ^{c} ± 0,01
Lipídeos	8,24 ^{b} ± 0,03	8,47 ^{a} ± 0,02	7,19 ^{c} ± 0,04
Proteína	14,92 ^{a} ± 0,04	14,68 ^{b} ± 0,03	14,51 ^{c} ± 0,03
Fibra dietética	5,50 ^{a} ± 0,04	5,37 ^{b} ± 0,05	5,34 ^{b} ± 0,04
Carboidratos	30,99 ^{b} ± 0,15	30,67 ^{b} ± 0,12	32,66 ^{a} ± 0,10
Atividade de água	0,9501^{a} ± 0,007	0,9585^{a} ± 0,007	0,9543^{a} ± 0,007

Resultados expressos como média ± desvio padrão; as médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.
Notas: MVQ= massa com farinha de arroz integral vermelho e quinoa; MVA= massa com farinha de arroz integral vermelho e amaranto e MVQA= massa com farinha de arroz integral vermelho, quinoa e amaranto. Fonte: Elaborado pela Autora.

Observou-se altos teores de lipídeos nas massas alimentícias desenvolvidas, valores entre 7 à 8,5 %, todos diferindo estatisticamente. Os lipídeos possuem grande importância no que diz respeito à maciez do produto. Funcionam como lubrificantes, permitindo o deslizamento das camadas de massa durante sua homogeneização (MENEGASSI; LEONEL, 2006).
Os teores de proteína diferiram estatisticamente para as três amostras avaliadas, a massa MVQ foi a que obteve maior resultado, 14,92 %, já a massa MVQA obteve menor resultado, 14,51%. Estes altos teores de proteína nas massas se justificam pelas farinhas de arroz integral vermelho, quinoa e amaranto utilizadas na formulação.
O teor de fibra dietética não teve diferença estatística para as amostras MVA e MVQA, na amostra MVQ houve uma diferença significativa comparada com as demais. Através dos resultados encontrados neste trabalho, podem-se considerar as três amostras de massas alimentícias: MVQ, MVA e MVQA como fonte de fibra alimentar, pois todas as formulações analisadas encontram-se acima do parâmetro atribuído pela legislação vigente RDC n°54, de 12 de novembro da ANVISA (BRASIL, 2012), que considera um mínimo de 3 % para ser considerado um alimento “fonte de fibra”.
Para a atividade de água os valores encontrados foram muito próximos, ficaram em torno de 0,9500 a 0,9585, nesta faixa é importante manter um controle para evitar que ocorram reações microbiológicas.
Um dos parâmetros de qualidade de maior importância para os consumidores é o comportamento das massas alimentícias durante e após o cozimento. Os resultados

verificados nas análises de cozimento das massas elaboradas e massa controle constataram algumas diferenças entre as mesmas, Tabela 2.

Tabela 2 - Características relacionadas com a cocção das amostras MVQ, MVA, MVQA e MC.

	MVQ	MVA	MVQA	MC
Tempo de cozimento (min)	4^{b}	4^{b}	4^{b}	12^{a}
Aumento de Peso (%)	$141,39^{b}$±1,10	$146,51^{ab}$±4,12	$136,42^{b}$±2,73	$163,61^{a}$±7,86
Aumento de Volume (%)	75^{c} ± 0,00	73^{c}± 1,41	$86,25^{b}$ ± 1,76	$215,33^{a}$±1,88
Sólidos solúveis (%)	$0,48^{a}$ ± 0,02	$0,39^{a}$ ± 0,02	$0,38^{a}$ ± 0,01	$1,35^{a}$ ± 0,86

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.
Notas: MVQ= massa com farinha de arroz vermelho e quinoa; MVA= massa com farinha de arroz vermelho e amaranto, MVQA= massa com farinha de arroz vermelho, quinoa e amaranto e MC= massa controle (trigo integral). Fonte: Elaborado pela Autora.

O tempo de cozimento se diferenciou em função da composição das massas, verificou-se que as massas MVQ, MVA e MVQA livres de glúten, obtiveram tempos inferiores comparados com a massa controle analisada. Del Bem *et al.* (2012), obteve para massas com adição de farinhas de leguminosas tratadas hidrotermicamente tempos de cozimento idênticos das massas analisadas contendo farinha de arroz vermelho, quinoa e amaranto.
Os parâmetros de aumento de peso e aumento de volume após a cocção estão relacionados à capacidade de absorção de água das massas, refletindo no rendimento das mesmas. Para as massas alimentícias: MVQ e MVQA foram encontrados valores de 141,39 % e 136,42 %, respectivamente para aumento de peso, não diferindo estatisticamente entre si ao nível de erro de 5 %. Os valores verificados são inferiores aos parâmetros descritos por Ciacco e Chang (1986), que consideram adequado valores de aumento de peso acima de 200 %.
Quanto maior a porcentagem de outras farinhas, além da farinha de trigo, na composição de massas alimentícias, menor será o aumento de volume, já que este além de depender do tempo de cozimento e do formato da massa (ORMENESE *et al.*, 2001), depende também do conteúdo e qualidade de proteínas, as quais no processo de mistura da massa, hidratam e absorvem água, participando do aumento de volume da mesma.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a utilização combinada de farinha de arroz integral vermelho com quinoa e amaranto, dentro das condições experimentais estabelecidas, pode gerar um novo produto alimentício destinado ao público celíaco, que tem dificuldade de encontrar opções atrativas e que garantam a ausência de glúten em sua composição. Também foi possível perceber, que as massas alimentícias frescas compostas pelo conteúdo nutricional destas farinhas, agregaram valor nutricional, principalmente em relação aos teores de fibra dietética e proteínas. Por fim, nas análises tecnológicas das massas MVQ, MVA e MVQA, constatou-se um tempo de cozimento muito satisfatório em relação à MC, assim trazendo mais praticidade e rapidez na hora da preparação destas massas alimentícias. Os melhores resultados foram obtidos para a amostra MVA, onde se destacou com a maior média em relação às análises realizadas.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996.** Publicada no DOU, de 2 2/07/1996, Seção 1. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias> Acesso em: 03 de junho de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS (ABIMAPI). Disponível em: < http://www.abimapi.com.br/cloud/ABIMAPI_ANUARIO_2015.pdf>. Acesso em 27 de abril de 2016.

BOTELHO, F.. **Caracterização de Amaranto cultivado em Santa Catarina e sua utilização na produção de pães**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2006.

BRASIL, Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução- RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012.** Regulamento Técnico sobre informação Nutricional Complementar. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html> Acesso em 29 de março de 2016.

CASTRO, L. I. A.; *et al.* Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*): Digestibilidade *in vitro*, desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos. **Alim. Nutr**, Araraquara. V. 18, n. 4, p. 413-419, 2007.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Coordenadores Edegar Salvadori de Decca. 2. ed. rev. Campinas, São Paulo, 2003.

CIACCO, C.F.; CHANG, Y.K. **Como fazer Massas**. Tecnologia de alimentos. Editora: Ícone. São Paulo. 1986.

DEL BEM, M. S. et. al.. Propriedades físico- químicas e sensoriais de massas alimentícias elaboradas com farinhas de leguminosas tratadas hidrotermicamente. **Alim. Nutr.** V. 23, n. 1, p. 101- 110. Araraquara. 2012.

GODOY, R. C. **Cereal extrusado, Free glúten, formulado com subprodutos de arroz e quinoa.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Góias, 2013.

HAMACEK, F. R. et al. Valor nutricional e efeito do tratamento térmico sobre o potencial antioxidante em formulações de massa de macarrão sem glúten. **Alim. Nutr. Araraquara**. V. 24, n. 2, p. 135- 143, 2013.

MENEGASSI, B.; LEONEL, M. Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioquinha- salsa. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. Botucatu, V.2, p. 27-36, 2006.

NETO, A. A. C. **Desenvolvimento de massa alimentícia mista de farinhas de trigo e mesocarpo de babaçu (*Orbignya* sp).** Dissertação (Mestrado). UFRRJ. Rio de Janeiro, 2012.

ORMENESE, R. C. S. C. et al. Massas alimentícias não convencionais à base de arroz: perfil sensorial e aceitação pelo consumidor. **Braz. J. Food Technol**. V.4, p. 67-74, 2001.

PAPPEN, D. R. H. P.. **Elaboração e caracterização de biscoitos sem glúten apartir da farinha de amaranto, milho e arroz**. Dissertação (Mestrado). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai das Missões URI Erechim. Rio Grande do Sul, 2013.

VOLPATO, A. A.; RUIZ, S. P.; PAGAMUNICI, L. M. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca com adição fécula de mandioca e farinha de quinoa. **Revista UNINGÁ**, Maringá. PR, n. 36, p. 23 – 31, 2013.

WALTER, M. **Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo Marrom- Claro, Vermelho e preto**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Liziane Dantas Lacerda, Professora Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Av. Unisinos, 950 - São Leopoldo - RS – Brasil, lizianedl@unisinos.br

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE EMULSÃO TIPO MAIONESE A BASE DE ABACATE

ELABORATION AND SENSORY ANALYSIS OF MAYO TYPE EMULSION BASED ON AVOCADO

Adriana Gonçalves Freitas[1]; Clarissa Soares Brito[2], Lorena Cristina da Silva Alves[2], Mariana Chaves Guerra[2], Tatiane Ferreira Araújo[3]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFMG
[2]Graduanda em Farmácia – Faculdade Pitágoras Ipatinga
[3]Professora Assistente – Faculdade Pitágoras Ipatinga

Resumo
Os alimentos funcionais promovem diversos benefícios à saúde humana. Objetivou-se elaborar e avaliar sensorialmente um molho tipo maionese com propriedades funcionais a base de abacate. O produto foi desenvolvido no laboratório de cocção da Faculdade Pitágoras. A análise sensorial foi realizada por meio de Teste de Aceitação com 100 provadores. O molho tipo maionese apresentou aceitação satisfatória, com Índice de Aceitação de 88,33%. Todos os atributos avaliados apresentaram escores médios entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. O parâmetro sabor apresentou o menor escore médio, no valor de 7,56, enquanto o atributo cor apresentou o maior escore médio, 8,16.

Palavras-chave: Abacate, alimentos funcionais, linhaça.

Introdução

O ser humano tem demonstrado maior preocupação com a saúde e com a qualidade de vida nos últimos anos. Esse fator impacta diretamente no consumo de alimentos, pois o consumidor se mostra cada vez mais interessado sobre a qualidade e os benefícios do produto que está adquirindo. Essa exigência tem levado a indústria de alimentos a desenvolver produtos com novas alternativas. Diante desse contexto, os alimentos funcionais vêm se destacando, tanto por atender aos requisitos do consumidor quanto por se tornar uma alternativa para a indústria no desenvolvimento de um novo produto (IKEDA; MORAES; MESQUITA, 2010).
Os alimentos funcionais são definidos como alimentos que além das funções nutricionais básicas, promovem benefícios à saúde, atuam no crescimento, desenvolvimento, manutenção e/outras funções normais do organismo humano. Esses alimentos podem ser apontados como auxiliares de uma dieta equilibrada, pois auxiliam no metabolismo e na fisiologia do organismo. Alguns componentes presentes nesses alimentos apresentam como principais vantagens a capacidade de regular os níveis de triglicerídeos, manter o funcionamento do intestino regular, proteger as células contra radicais livres e reduzir a absorção do mau colesterol (BRASIL, 1999).
Dentre os alimentos funcionais encontra-se o abacate. Esse fruto apresenta uma composição nutricional considerável, contém elevados teores de vitaminas, minerais, proteínas, fibras e lipídeos. Além disso, contém níveis elevados de compostos fitoquímicos bioativos, incluindo a vitamina E, carotenoides, esteróis, compostos fenólicos, entre outros que auxiliam na prevenção de doenças cardiovasculares (LEE et al., 2004). Um estudo realizado Tango et al., (2004) constatou que aproximadamente 53,4% da composição lipídica predominante da polpa do fruto é composta pelo ácido oléico que não é prejudicial à saúde humana.
A maionese é definida pela Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005) como uma emulsão cremosa obtida com ovos e óleos vegetais, adicionada de condimentos e outras substâncias comestíveis aprovadas. É um molho muito apreciado em inúmeros pratos e/ou

preparações. Contudo, em função da fonte lipídica utilizada, pode favorecer a ocorrência de doenças cardiovasculares, além de poder apresentar um valor calórico elevado.
A análise sensorial é uma ferramenta muito comum utilizada para avaliar a qualidade de um produto. É um conjunto de técnicas utilizadas para identificar a reação do consumidor em relação a um determinado produto. A aceitação ou rejeição de um alimento depende de vários fatores como a cor, o sabor, o aroma e textura, além das qualidades química e microbiológicas (MINIM, 2013). Desta forma, objetivou-se com esse trabalho desenvolver e avaliar sensorialmente um molho tipo maionese com propriedades funcionais a base de abacate.

Material e Métodos
O experimento foi realizado no laboratório de cocção da Faculdade Pitágoras. Todos os ingredientes utilizados para elaboração do molho tipo maionese foram adquiridos no comércio local da cidade de Ipatinga, Minas Gerais (Tabela 1).

Tabela 1. Formulação do molho tipo maionese a base de abacate

Ingredientes	Quantidades (g)	Formulação (%)
Abacate	472,00	60,00
Farelo de Linhaça	10,93	1,39
Extrato de soja	82,76	10,52
Azeite de oliva	122,33	15,55
Água	12,20	1,55
Limão	33,28	4,23
Alho	36,74	4,67
Sal	10,54	1,34
Salsinha	5,00	0,65
Orégano	0,78	0,10
TOTAL	786,56	100,00

A mistura dos ingredientes iniciou-se com a adição do abacate, da água e do extrato de soja em um liquidificador doméstico. Durante a trituração, os demais ingredientes foram adicionados de maneira gradativa até se obter uma emulsão consistente. O molho obtido foi acondicionado em embalagem plástica, hermeticamente fechado e refrigerado até o momento da análise.

Composição nutricional
A composição nutricional do produto elaborado foi calculada com base na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Para os ingredientes que não constavam na referida tabela, foram utilizadas as informações nutricionais fornecidas nos rótulos dos produtos.

Análise sensorial e Intenção de compra
A análise sensorial foi realizada com 100 provadores não treinados, com uma faixa etária entre 17 e 42 anos, sendo 30 homens e 70 mulheres. O Teste Sensorial aplicado foi o de Aceitação Global utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de gostei muitíssimo (9) a desgostei muitíssimo (1). Foram avaliados os parâmetros: impressão global, cor, aroma, textura e sabor. Os julgadores também foram solicitados a avaliarem o produto quanto à intenção de consumo, por meio da escala de cinco pontos, variando de certamente não consumiria a certamente consumiria.
Aproximadamente 6 g do molho tipo maionese foi passado em casquinha de empada e distribuído para cada julgador. As amostras foram servidas em formas de papel juntamente com a ficha do Teste de Aceitação. O cálculo de Índice de Aceitabilidade (IA) do produto foi desenvolvido pela equação (1).

$$IA\ (\%) = A \times 100 / B, \text{ (Eq. 1)}$$

em que, A corresponde à nota média obtida para o produto e B à nota máxima dada ao produto.

Resultados e Discussão

O molho elaborado apresentou valor energético de 32 kcal (Tabela 2). De acordo com a tabela TACO (2011) uma porção de 12g de maionese tradicional tem cerca de 40 kcal, 20% acima do valor encontrado para a emulsão em questão. A quantidade de gorduras totais do produto a base de abacate é 30% menor do que a maionese tradicional (cerca de 4g). O produto desenvolvido apresentou 0,6 g de fibra. A Tabela Taco não estabelece a quantidade de fibras para a maionese tradicional. Entretanto, a legislação para rotulagem nutricional estabelece que o produto que apresentar teor de fibras acima de 0,5 g, a mesma deve ser informada no rótulo. Segundo Salgado et al. (2008), as fibras possuem potencial para prevenção de algumas doenças como obesidade, diabetes, problemas vasculares, entre outros. A quantidade de sódio encontrada foi considerada muito baixa, visto que uma maionese tradicional apresenta cerca de 125 mg por porção (12g).

Tabela 2. Informação nutricional do molho tipo maionese a base de abacate.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porção de 12 g (1 colher de sopa)

Quantidade por porção		**% VD (*)**
Valor energético	32 kcal = 133 kJ	2%
Carboidratos	1,0 g	0%
Proteínas	0,6 g	1%
Gorduras totais	2,8 g	5%
Fibra alimentar	0,6 g	2%
Sódio	64 mg	3%

(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Em relação à analise sensorial, o molho tipo maionese apresentou aceitação satisfatória, com Índice de Aceitação de 88,33%. Segundo Gularte (2009), um alimento é considerado aceito quando apresentar índice de aceitação superior a 70%. Todos os atributos avaliados apresentarem escores médios entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. O parâmetro sabor apresentou o menor escore médio, no valor de 7,56 enquanto o atributo cor apresentou o maior escore médio, 8,16 (Tabela 3).

Tabela 3. Resultado da análise sensorial e índice de aceitabilidade de um molho tipo maionese a base de abacate

Atributos	Avaliação global	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Índice de aceitabilidade
	7,95±1,23	8,16±1,14	7,86±1,84	7,56±1,74	7,99±1,15	88,33%

O atributo “cor” obteve as maiores notas na escala hedônica, com média de 8,16, encontrando-se entre os termos “gostei muito” e “gostei muitíssimo” o que indica que os provadores aceitaram bem a cor diferenciada do produto e que a mesma não constitui empecilho para o consumo.

O atributo “textura” obteve escore médio de 7,86 na escala hedônica, o que indica uma boa aceitação. Um dos fatores que podem ter influenciado no desenvolvimento dessa característica foi o uso do ingrediente extrato de soja. Esse ingrediente possui capacidade de retenção de água, o que favorece a estabilidade da emulsão, além de aumentar o rendimento e melhorar a palatabilidade e a textura.
Os resultados obtidos para o atributo “sabor” indicam que a aceitação do produto ficou entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Este atributo apresentou menor média na escala hedônica. Isto pode ser justificado pela presença de sabor acentuado do alho, questionada por muitos dos participantes. Fato que poderá ser corrigido pela redução deste ingrediente na formulação do produto.
O atributo “aroma” apresentou uma nota alta, o que sugere ser um fator que influencia positivamente na aceitação do produto. Barbosa et al. (2009) destaca que os sólidos solúveis presentes (principalmente ácidos orgânicos e açúcares) presentes na polpa dos frutos são importantes compostos responsáveis pelo aroma e sabor.
A boa aceitabilidade do produto foi confirmada pela intenção de compra com média igual a 4,26±0,96.

Conclusão

O molho tipo maionese foi desenvolvido com sucesso. Os atributos sensoriais apresentaram escore médio bem aceito pelos julgadores. Por ser um produto alternativo à maionese convencional, diferente do que o consumidor está acostumado, o molho apresentou um índice de aceitabilidade muito satisfatório.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Resolução RDC nº 276 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos**. Disponível em:< http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/4207980b27b39cf903257a0d0045429a/$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%BA%20276-2006.pdf>. Acesso em 12 de dez. 2016.

ANVISA. Resolução RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.** Disponível em: <http:www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/dowload/category/192-rotulagem?download=918:resolução-rdc-n-359-2003-porcao-e-medida-caseira>. Acesso em 16 de nov. 2016.

BARBOSA, P.P.M.; PRATES, F.G.; CORREA E SILVA, A.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; LIMA, L.C.O.; RAMOS, J.D. **Avaliação química de cultivares de abacate em diferentes estádios de maturação**. Disponível em: <http://www.apg.ufla.br/novosite/resumos/resumo_2009 /resumos/CAL104.pdf>. Acesso em 15 de jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 mai. 1999.

GULARTE, M.A. **Manual de análise sensorial de alimentos.** Pelotas: Editora da Universidade Federal de Pelotas, 2009. 59p.

IKEDA, A. A.; MORAES, A.; MESQUITA, G. Considerações sobre tendências e oportunidades dos alimentos funcionais. **Revista P&D em Engenharia de Produção.** v.8, n.2, p. 40-56, 2010.

LEE, J.; KOO, N.; MIN, D. Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals. Comprehensive Reviews in **Food Science and Food Safety**, Chicago, v.3, n.1, p. 21-33, 2004.
MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.

SALGADO, J. M.; DANIELI, F.; REGINATOD'ARCE, M. A. B.; FRIAS, A.; MANSI, D. N. O óleo de abacate (Persea americana Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.20-26, 2008

TACO, 2011. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Disponível em:< http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>. Acesso em: 14 de nov. 2016.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v.6, n.1, p,17-23, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Tatiane Ferreira Araújo. Faculdade Pitágoras, Ipatinga, Minas Gerais. Email: tatianefaraujo@gmail.com

ENCAPSULAÇÃO DE EXTRATO RICO EM LICOPENO OBTIDO A PARTIR DO SUCO DE MELANCIA

ENCAPSULATION OF LICOPENE-RICH EXTRACT OBTAINED FROM WATERMELON JUICE

Gessica Lira Angelim Sampaio[1]; Joane Alves Borges[2] Ana Paula de Oliveira Ribeiro[3]; Flávia dos Santos Gomes[3]; Renata Valeriano Tonon[3]

[1-] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
[2-] Graduanda em Farmácia na Universidade Federal do Rio de Janeiro.
[3-] Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro.

Resumo
A melancia é uma excelente fonte de licopeno, carotenoide conhecido pelo seu alto poder antioxidante, porém ele é altamente sensível a altas temperaturas e presença de oxigênio. A encapsulação surge como alternativa visando o aumento da estabilidade deste composto às condições de processamento e estocagem. O objetivo deste trabalho foi encapsular por gelificação iônica o suco de melancia diafiltrado, utilizando concentrações de alginato de sódio de 1% e 2% e avaliar sua estabilidade ao longo da estocagem à 25ºC e -18ºC. Notou-se que as partículas com 2% de alginato (25ºC) apresentaram maior retenção de licopeno no final da estocagem do que as partículas com 1% (25ºC). As amostras congeladas não apresentaram perda do licopeno. Concluiu-se que a concentração de 2% foi a mais adequada para proteção do licopeno nas duas temperaturas estudas.

Palavras-chave (gelificação iônica; licopeno; estabilidade).

Introdução

Os frutos de cucurbitáceas, em geral, apresentam altos teores de água e açúcares. A melancia, particularmente, possui propriedades hidratantes e diuréticas por ser constituída de 90% de água, contribuindo para a eliminação de resíduos do aparelho digestivo e por ter um potencial laxante, além de apresentar baixo valor calórico (26 kcal/100g de fruto *in natura*). A fruta se destaca por seu alto teor de licopeno, carotenoide que é responsável pela cor vermelha de sua polpa (EMBRAPA, 2006). Os carotenoides integram o maior grupo de pigmentos naturais, sendo amplamente encontrados na natureza (UENOJO et al., 2007).

O licopeno não é precursor da vitamina A, porém possui propriedades antioxidantes importantes de grande interesse, sendo considerado um dos mais eficazes antioxidantes atuando como protetor da camada celular por reação, principalmente, com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular. Dados epidemiológicos têm demonstrado uma redução no risco de desenvolver alguns tipos de cânceres, doenças cardiovasculares, além de outras doenças crônicas (MORITZ e TRAMONTE, 2006).

A presença de um conjunto de ligações duplas na estrutura do licopeno, contendo onze ligações duplas conjugadas e duas ligações não conjugadas, que é responsável por suas propriedades antioxidantes, o deixa bastante instável a fatores como oxigênio, luz, calor e umidade, comprometendo o seu processamento e armazenamento (BRUMANN E GRIMME, 1981; RODRIGUEZ-AMAYA, 1999; NAGY, 2009; OBEROI e SOGI, 2015). Nesse sentido, alternativas tecnológicas têm sido propostas para melhor conservação deste composto. Estudos têm demonstrado que as técnicas de encapsulação aumentam a estabilidade do licopeno nessas condições (GOULA; ADAMOPOULOS, 2012; HA et al., 2015).

A encapsulação se baseia no aprisionamento de materiais sólidos, líquidos ou composto gasoso, sendo o material ativo envolvido ou empacotado por uma cobertura

polimérica ou filme fino. Esta técnica vem sendo utilizada em diferentes campos industriais, como agrícolas, farmacêuticos, médicos, cosméticos e alimentar (SUAVE, 2006).

Dentre os métodos de encapsulação de compostos bioativos, a gelificação iônica consiste na habilidade de biopolímeros aniônicos em formar gel quando estão na presença de íons como cátions divalentes. Podem ser utilizados como biopolímeros o alginato, pectina, goma carregena, dentre outros (BUREY et al., 2008; ZAM et al., 2014). O gel é formado quando um íon divalente (Ca^{2+}) se difunde para cadeia do polissacarídeo, presente na solução de biopolímeros, resultando em um rearranjo estrutural devido à complexação. Desta forma, é formada uma matriz sólida caracterizada como gel (FUNAMI et al., 2009).

O alginato e a pectina são polissacarídeos aniônicos que não apresentam riscos à saúde humana, desta forma são bastante utilizados na indústria de alimentos e farmacêutica (COVIELLO et al., 2007). O alginato de sódio é o mais comumente aplicado por conta da sua biocompatibilidade, baixo custo, além de não ser tóxico (KRASAEKOOPT et al., 2003).

Diante do exposto, pretendeu-se neste trabalho encapsular o suco de melancia diafiltrado (rico em licopeno e com baixo teor de açúcares), utilizando o processo de gelificação iônica, visando analisar a estabilidade do licopeno nas partículas de alginato de cálcio ao longo da estocagem.

Material e Métodos

As melancias frescas foram adquiridas no mercado local da cidade do Rio de Janeiro. Para o preparo do suco de melancia, os frutos foram lavados e sanitizados com água clorada na concentração de 200 ppm por 15 min. Após o corte da fruta e descascamento manual, o suco foi obtido em despolpadeira horizontal Bonina 0,25 df (Itametal, Itabuna, Brazil), previamente sanificada contendo uma peneira de 0,6 mm. O extrato rico em licopeno foi obtido a partir do suco de melancia que foi submetido ao processo de microfiltração seguido da diafiltração da fração retida para remoção dos açúcares (Oliveira et al, 2016).

Para o preparo das partículas, os extratos foram adicionados de alginato de sódio, em concentrações de 1% e 2% (p/v), e gotejados com o auxílio de uma seringa com agulha de 0,7 mm de diâmetro, acoplada a um suporte universal, sobre um banho de cloreto de cálcio 2% (p/v), permanecendo sob agitação magnética durante 30 minutos para o endurecimento das partículas. Em seguida, as mesmas foram peneiradas, lavadas com água destilada e submetidas à secagem a vácuo por 24 horas a 60ºC.

Foi avaliada a retenção de licopeno logo após a secagem das partículas e ao longo da estocagem por 35 dias, quando armazenadas nas temperaturas de 25ºC e -18ºC.

Para avaliar a concentração de licopeno, 20 mg das partículas de alginato de cálcio foram previamente dissolvidas em um *eppendorf* contendo 1 mL de solução de citrato de sódio (10% p/v) e submetidas ao banho com agitação a 37°C e 110 rpm durante 20 min (DELADINO et al., 2008). Em seguida, foi realizada a análise espectrofotométrica do conteúdo total de carotenóides presente no extrato para estimar o teor de licopeno, uma vez que este é o carotenoide predominante na melancia. A análise foi realizada em duplicata, de acordo com o método descrito por Rodriguez-Amaya (2001). A leitura da absorbância foi realizada no comprimento de onda 470nm a fim de minimizar a interferência de outros carotenoides presentes na melancia.

O cálculo do teor de carotenoides totais foi realizado de acordo com a Equação (1):

$$CT\left(\frac{\mu g}{100g}\right) = \frac{A \; x \; V \; x \; 1000000}{A_{1cm}^{1\%} \; x \; M} \qquad (1)$$

Onde: A = absorbância da solução; V = volume final da solução (mL); CT = carotenoides totais (μg/100g); M = massa da amostra tomada na análise (g); $A_{1cm}^{1\%}$ = coeficiente de extinção ou coeficiente de absortividade molar do licopeno em éter de petróleo (3450) (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001). Os resultados ao longo da estabilidade foram expressos pela razão entre a concentração de licopeno verificada em cada tempo e a concentração inicial do mesmo (C/C0).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (one-way ANOVA) para verificar se pelo menos um par de médias difere entre si e o teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% ($p<0,05$) através do programa STATISTICA ® versão 10,0.

Resultados e Discussão

A concentração inicial de licopeno no suco de melancia diafiltrado foi de 18022 μg/100g.

Os resultados observados para a estabilidade do licopeno nas partículas produzidas com as diferentes concentrações de alginato de sódio e armazenadas em diferentes temperaturas estão apresentados na Figura 1.

Observou-se que as partículas formuladas com 1% de alginato de sódio e armazenadas à temperatura ambiente apresentaram degradação do licopeno a partir da primeira semana, diminuindo sua concentração para 79% e 54% do teor inicial no final da primeira e segunda semana, respectivamente. Verificou-se que da terceira para quarta semana, não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as concentrações de licopeno, porém na quinta semana notou-se novamente uma redução deste carotenoide. Comparando estas partículas no início da estocagem e após cinco semanas, constatou-se uma perda em média de 74,27% de licopeno.

Em relação às partículas compostas de 2% de alginato de sódio estocadas a 25ºC, verificou-se que não houve diferença ao nível de 5% de significância na concentração de licopeno até a segunda semana de estocagem. Observou-se, também, que o teor de licopeno apresentou uma ligeira redução até a quarta semana, e uma redução mais pronunciada na quinta semana de estocagem, quando as partículas apresentaram perda de 38,6% do teor de licopeno em relação ao conteúdo inicial.

Já para as partículas congeladas a -18ºC e formuladas com 1% e 2% de alginato de sódio, notou-se que não houve diferença significativa na concentração de licopeno durante as cinco semanas de armazenamento. Em estudo realizado por Shu et al. (2006), utilizando gelatina e sacarose para microencapsular licopeno por spray-drying, constatou-se uma perda em torno de 15% após 28 dias de armazenamento a 0°C em sacos plásticos transparentes. O presente estudo apresentou um melhor desempenho na proteção do licopeno. Isso implica que a retenção deste antioxidante é bastante influenciada pela temperatura de armazenamento e condições de processamento.

Comparando a concentração de licopeno nas diferentes amostras em cada semana, foi observado que na primeira semana as partículas contendo 2% de alginato de sódio (25ºC) e as de 1%, 2% de alginato de sódio estocadas a -18ºC não diferiram significativamente ($p<0,05$) entre si, porém estas diferiram das partículas contendo 1% de alginato de sódio (25ºC). Notou-se que em todas as semanas as amostras de 1% e 2% congeladas apresentaram, estatisticamente, o mesmo C/C0 e que as partículas estocadas a 25ºC e -18ºC formuladas com 2% de alginato de sódio não apresentaram diferença até a quarta semana. No entanto, na última semana, as mesmas diferiram entre si, devido a uma degradação significativa do licopeno nas partículas de 2% (25ºC).

Diante do exposto, foi possível perceber que as partículas de 2% de alginato de sódio apresentaram melhor retenção do composto em estudo, pois mesmo armazenando-as a temperatura ambiente só houve uma queda mais pronunciada de licopeno na quinta semana, apresentando uma retenção de 61,5% do carotenoide quando comparado à concentração no tempo zero. Rahul et al. (2015) em seu estudo de estabilidade de cápsulas de licopeno, oriundas de resíduo de tomate e formuladas com gelatina/sucralose mediante uma emulsão seguida de secagem em spray-drying, testou diferentes condições de armazenamento e observou que a amostra armazenada sob refrigeração apresentou maior retenção, 90,56%, do que qualquer outra amostra, enquanto a cápsula armazenada em temperatura ambiente apresentou retenção de 75,6% após 42 dias de armazenamento. Resultados relativamente próximos foram encontrados no presente estudo para as partículas de 2% de alginato de sódio estocadas a 25ºC.

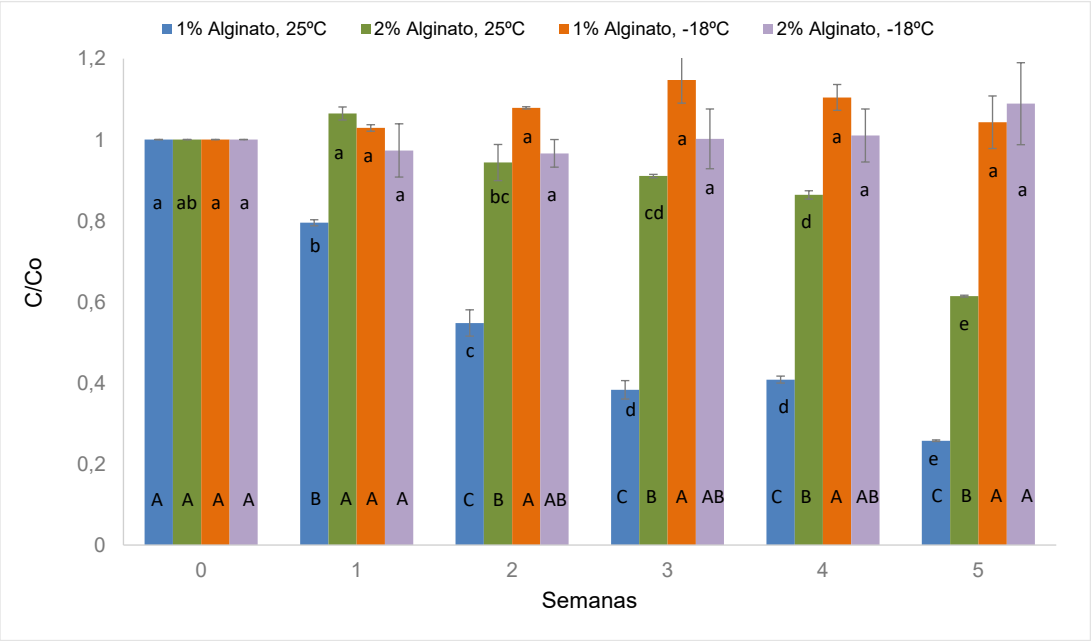


Figura 1: Estabilidade do licopeno nas partículas de alginato de cálcio expressa pela razão entre a concentração de licopeno verificada em cada tempo e a concentração inicial do mesmo (C/C_0). Barras de cores iguais seguida de letras minúsculas distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância (*p<0,05*). Barras de cores diferentes referentes a cada semana e seguida de letras maiúsculas distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Conclusão

As melhores condições de encapsulamento do licopeno foram obtidas com 2% (p/v) de alginato de sódio, já que as partículas expostas à temperatura ambiente apresentaram maior retenção do licopeno e as congeladas não sofreram degradação da matriz. Assim, a encapsulação do suco de melancia diafiltrado pelo método de gelificação iônica pode retardar a degradação de carotenoides durante o processamento e armazenamento, facilitando sua incorporação em produtos alimentares. Estes resultados indicam que as partículas de alginato de cálcio carregadas com licopeno possuem grande potencial para serem aplicadas nas indústrias de alimentos, atuando, por exemplo, como corantes naturais.

Referências Bibliográficas

BUREY, P. et al. Hydrocolloid Gel Particles: Formation, Characterization, and Application. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition,** v. 48, n. 5, p.361-377, 8 maio 2008.

BRAUMANN, T; GRIMME, L. Reversed-phase high-performance liquid chromatography of chlorophylls and carotenoids. **Biochimica Et Biophysica Acta (bba) - Bioenergetics**, v. 637, n. 1, p.8-17, ago. 1981.

COVIELLO, T. et al. Polysaccharide hydrogels for modified release formulations. **Journal Of Controlled Release,** v. 119, n. 1, p.5-24, maio 2007.

DELADINO, L et al. Encapsulation of natural antioxidants extracted from Ilex paraguariensis. **Carbohydrate Polymers**, v. 71, n. 1, p.126-134, jan. 2008.

EMBRAPA. **Cultivo da melancia**: composição química. 2006. Disponível em: <http//www.cpatsa.embrapa.br/sistema_producao/spmelancia/quimica.htm>. Acesso em 14 de julho de 2016.

FUNAMI, T. et al. Rheological properties of sodium alginate in an aqueous system during gelation in relation to supermolecular structures and Ca2+ binding. **Food Hydrocolloids,** v. 23, n. 7, p.1746-1755, out. 2009.

GOULA, A. M.; ADAMOPOULOS, K. G. A New Technique for Spray-Dried Encapsulation of Lycopene. **Drying Technology**, v. 30, n. 6, p.641-652, maio 2012.

HA, T. V. A, et al. Antioxidant activity and bioaccessibility of size-different nanoemulsions for lycopene-enriched tomato extract. **Food Chemistry**, v. 178, p.115-121, jul. 2015.

KRASAEKOOPT, Wunwisa; BHANDARI, Bhesh; DEETH, Hilton. Evaluation of encapsulation techniques of probiotics for yoghurt. International Dairy Journal, v. 13, n. 1, p.3-13, jan. 2003.

NAGY, M. E. **Evaluation of the stability of microencapsulated lycopene isomers.** Dissertação de Mestrado. The State University of New Jersey. 2009.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. C. Biodisponibilidade do licopeno. Revista de Nutrição, vol.19, n. 2, p.265-273, 2006.

RODRIGUEZ- AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Food**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 1999. p. 37-51.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**. Washington: International Life Sciences Institute OMNI Press, 2001. 64p.

SUAVE, J. et al. Microencapsulação: inovação em diferentes áreas. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 12-20, dez., 2006.

SHU, B. et al. Study on microencapsulation of lycopene by spray-drying. **Journal Of Food Engineering**, v. 76, n. 4, p.664-669, out. 2006.

OBEROI, D. P. S.; SOGI, D. S. Prediction of lycopene degradation during dehydration of watermelon pomace (cv *Sugar Baby*). **Journal Of The Saudi Society Of Agricultural Sciences**, mar. 2015.

OLIVEIRA, S. C. et al. Integrated membrane separation processes aiming to concentrate and purify lycopene from watermelon juice. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 38, p.149-154, dez. 2016.

UENOJO, M.; JUNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 616–622, 2007.

ZAM, Wissam et al. Alginate-pomegranate peels' polyphenols beads: effects of formulation parameters on loading efficiency. **Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences,** v. 50, n. 4, p.741-748, dez. 2014.

Autor(a) a ser contatado: (Gessica Lira Angelim Sampaio), (Mestranda em Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Rio de Janeiro), (Rio de Janeiro – Rio de Janeiro) e (gessicalira@gmail.com).

ESTABILIDADE TÉRMICA DA DEXTRANA-SACARASE IMOBILIZADA EM SUPORTE EPÓXIDO-AGAROSE
DEXTRANSUCRASE THERMAL STABILITY IMMOBILIZED ON EPOXI-AGAROSE

Rhonyele Maciel da Silva[1], Priscila Maria Paiva Souza[2], Sueli Rodrigues[3] e Luciana Rocha Barros Gonçalves[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará.
[2]Graduanda do curso de Biotecnologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará.
[3]Professora, Laboratório de Biotecnologia, Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará.
[4]Professora, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará

Resumo
A aplicação de enzimas na indústria de alimentos tem grande relevância biotecnológica. A enzima dextrana-sacarase é responsável pela síntese de dextrana e oligossacarídeos prebióticos. As técnicas de imobilização de enzimas melhoram a estabilidade operacional permitindo o seu reuso. A dextrana-sacarase é considerada de difícil imobilização, com isso a co-imobilização da enzima dextrana-sacarase com dextranase em suporte agarose-epóxi possibilitaria uma maior estabilidade, devido a formação de múltiplas ligações covalentes entre enzima e suporte. Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade térmica da dextrana-sacarase em suporte agarose-epóxido. Após 120 horas de armazenamento sob agitação a enzima imobilizada apresentou maior estabilidade a 4 ºC (21,95 ±0,24 UI/g), enquanto a 25 ºC perdeu 30% de sua atividade (8,15 ±0,47 UI/g). Esse resultado mostra que a dextrana-sacarase co-imobilizada com dextranase apresenta potencial biotecnológico para síntese de dextranas e oligossacarídeos em processos contínuos sob baixa temperatura.

Palavras-chave epóxido-agarose, co-imobilização, dextrana-sacarase

Introdução

A indústria de alimentos usa tecnologias que melhoraram o desempenho e diminuem os custos de suas operações. As enzimas são amplamente aplicadas em muitos processamentos como hidrólise de polissacarídeos (amido, celulose e dextrana), produção de açúcares como os oligossacarídeos prebióticos, que possuem funções regulatórias na microbiota intestinal, e clivagem da lactose tornando o alimento apto para o consumo de pessoas intolerantes à lactose (VEGA-PAULINO; ZÚNIGA-HANSEN, 2012).

A dextrana-sacarase é uma glicosiltransferase produzida por via fermentativa pelo *Leuconostoc mesenteroides*, bactéria ácido lática. Essa enzima é aplicada na produção de dextrana, quando em meio com sacarose, e oligossacarídeos na presença de um aceptor (maltose, glicose ou frutose) (DA SILVA; RABELO; RODRIGUES, 2014). Vários autores aplicaram essa enzima na produção de ácido lático, dextrana, frutose e oligossacarídeos com propriedades funcionais (FONTES *et al.*, 2015; HONORATO *et al.*, 2007; VERGARA *et al.*, 2010).

A tecnologia de imobilização de enzimas tem como objetivo aumentar sua estabilidade operacional, possibilitando sua reutilização e assim diminuindo os custos. A imobilização pode se dar através de adsorção, encapsulamento, ligações cruzadas e ligações covalentes em matriz de origem orgânica e inorgânica (JESIONOWSKI; ZDARTA; KRAJEWSKA, 2014). A imobilização por ligações covalentes é irreversível e é dada através da interação entre os grupos disponíveis no suporte e os grupos das cadeias laterais da enzima como lisina (grupo amino), cisteína (grupo tiol), ácido aspártico e glutamato (grupo carboxílico), que não interferem na atividade catalítica da enzima (AHMAD; SARDAR, 2015).

A agarose como matriz polimérica apresenta várias vantagens já que não é facilmente digerida por micro-organismos, possui grande área superficial com poros de diferentes tamanhos, resistência mecânica e é classificada como GRAS (Generally Recognized As Safe) se adequando para aplicação em alimentos (ZUCCA; FERNANDEZ-LAFUENTE; SANJUST, 2016). A modificação do suporte através de reagentes que fornecem grupos reativos é uma forma de aumentar a interação enzima/suporte. Dentre esses reagentes a epicloridrina se destaca por fornecer grupos epóxi que possuem alto poder reativo. Em vários estudos o suporte epóxido-agarose vem mostrando sua compatibilidade com diferentes enzimas como lipase, β-glicosidase, β-galactosidase, xilanase e levansacarase (HILL; KARBOUNE; MATEO, 2016; KOMESU *et al.*, 2009; MANRICH *et al.*, 2010; OVSEJEVI *et al.*, 2004; VIEIRA *et al.*, 2011). A enzima dextrana-sacarase é de difícil imobilização devido a presença de dextrana que mascara os grupos da cadeia lateral (amino) impedindo a ligação com grupos presentes no suporte (PARLAK; USTEK; TANRISEVEN, 2014). A etapa de co-imobilização com a enzima dextranase visa diminuir essa dificuldade pela hidrólise da dextrana ligada a enzima (ERHARDT *et al.*, 2008).
Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a estabilidade da enzima dextrana-sacarase em suporte epóxido-agarose em diferentes temperaturas de armazenamento.

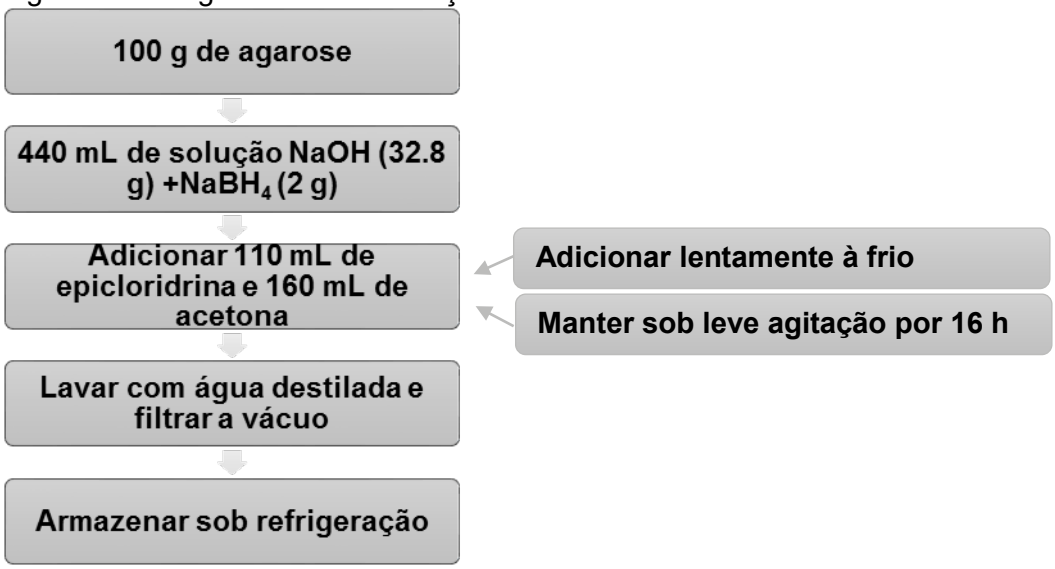
Material e Métodos

A enzima dextrana-sacarase foi obtida por meio de processo fermentativo do micro-organismo *Leuconostoc mesenteroides* B-512F, realizada no Laboratório de Biotecnologia (LABIOTEC) do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Foi utilizada a enzima dextranase do *Chaetomium erraticum* (Sigma-Aldrich).

Ativação do suporte epóxido-agarose

A ativação do suporte foi realizada de acordo com o fluxograma da figura 1.

Figura 1. Fluxograma da imobilização de dextrana-sacarase



Fonte: Souza (2015)

Co-Imobilização usando o suporte agarose-epóxi
Foi preparado uma solução enzimática adicionando 0,5 µL de dextranase a 1 mL de dextrana-sacarase em 4mL de tampão acetato de sódio 20 mM com 0,05 g/L de $CaCl_2$. Para a co-imobilização foi adicionado em microtubos 1 mL da solução enzimática e 300 mg de suporte epóxido-agarose e então mantido sob agitação leve durante 24h a 4 °C. A quantidade de enzima e suporte foi determinada a partir de ensaios prévios.

Avaliação da estabilidade em diferentes temperaturas
Após imobilizada a enzima foi exposta a diferentes temperaturas (4 e 25 ºC) durante 120 horas sob leve agitação.

Determinação da atividade enzimática
Para determinar a concentração de açucares redutores foi plotada curva padrão segundo método de MILLER (1959). Preparada a partir da adição de 125 µL de cada solução padrão de açúcares em um tubo de ensaio contendo 125 µL da solução de DNS (ácido dinitrosalicílico). A mistura foi aquecida à 100 ºC por 5 minutos e resfriada posteriormente em banho de gelo. Após atingir a temperatura ambiente, a mistura foi diluída com 2.250 µL de água destilada e a leitura da absorbância no comprimento de onda de 540 nm foi realizada em espectrofotômetro.
A atividade enzimática da dextrana-sacarase foi determinada através da quantificação da frutose liberada em meio reacional contendo sacarose como substrato (HEINKE et al., 1999). A atividade enzimática foi determinada em termos de Unidade Internacional (UI/mL), que é a quantidade de enzima necessária para produzir 1 µmol de frutose/minuto. Para a determinação da atividade da enzima obtida no meio sintético, foram preparados 100 mL de uma solução de atividade contendo 18,2 mL de uma solução estoque de sacarose (600 g/L) em tampão acetato de sódio 20 mM com 0,05 g/L de CaCl2 e 4,5 mL de solução tampão de Acetato de Sódio 20 mM com 1,2 g/L de CaCl2. O pH da solução foi ajustado para 5,3. Uma alíquota de 450 µL desta solução de atividade foi adicionada a dois tubos de ensaio e em seguida foi acrescentado 500 µL do reagente de DNS aos tubos de tempo 0 e uma alíquota de 50 µL da solução enzimática foi adicionada a todos os tubos de ensaio (exceto o branco), que foram incubados a 30°C em banho termostatizado por 10 minutos, e só então adicionados 500 µL do DNS aos tubos de tempo 10. Os tubos foram então aquecidos por 5 minutos a 100°C e resfriados à temperatura ambiente em banho de gelo. A cada um dos tubos foi adicionado 9 mL de água destilada. Os tubos foram homogeneizados e a leitura foi realizada a 540 nm contra o branco da solução de atividade.

Resultados e Discussão
A imobilização de enzimas se apresenta como uma tecnologia que permite a reutilização desse biocatalizador repetidas vezes diminuindo os custos do processo em que serão aplicadas. Fatores como pH, agitação e temperatura são muito importantes para definir as condições de operação. A tabela 1 mostra o efeito da temperatura na atividade enzimática.

Tabela 1- Estabilidade térmica da enzima imobilizada.

Atividade da enzima imobilizada UI/g	24 horas	48 horas	120 horas
4 °C sob agitação	23,05 ±0,22	25,59 ±0,21	21,95 ±0,24
25 °C sob agitação		25,30 ±0,13	8,15 ±0,47

A enzima dextrana-sacarase co-imobilizada com dextranase mostrou maior estabilidade térmica quando armazenada a 4 °C sob agitação. PARLAK e colaboradores (2013) avaliaram a imobilização da enzima dextrana-sacarase modificada nas terminações C (carboxila) e N (amino) em suporte Eupergit C, foi verificado que a atividade se manteve estável por 35 dias (840 horas) a 4 °C. Quando co-imobilizada com dextranase em cápsulas de alginato, a enzima dextrana-sacarase reteve sua atividade por 30 dias (720 horas)

(ÖLÇER; TANRISEVEN, 2010). Esses resultados mostram que a enzima imobilizada apresenta maior potencial quando submetida a baixas temperaturas. O uso de baixas temperaturas favorece a estabilidade de compostos bioativos, possibilitando o emprego desse biocatalisador na produção de bebidas prebióticas (MORALES-DE LA PEÑA; WELTI-CHANES; MARTÍN-BELLOSO, 2016).
Em até 48 horas de armazenamento a enzima se manteve estável nas duas temperaturas testadas. Após 120h a 25 °C houve uma perda de 35% de atividade enzimática. Suportes epóxi com ligações covalentes multipontuais são reconhecidos por aumentar a estabilidade térmica da enzima imobilizada (MANRICH *et al.*, 2010). Muitas vezes a perda de atividade pode ser compensada pelo número de reuso que o sistema (enzima/suporte) pode ser submetido. Em Eupergit C 250 L a dextrana-sacarase apresentou boa estabilidade térmica retendo sua atividade a 30 °C por 48 horas (DE SEGURA *et al.*, 2004), resultado semelhante ao obtido nesse estudo.

Conclusão
O emprego de enzimas imobilizadas na produção de bioprodutos de interesse para a indústria de alimentos possibilita seu reuso e diminui os custos do processo. O suporte epóxido-agarose apresenta potencial na co-imobilização da dextrana-sacarase e dextranase. A estabilidade térmica da dextrana-sacarase no suporte agarose-epóxi obteve melhores resultado a 4 ºC por até 120h.

Referências Bibliográficas

AHMAD, R.; SARDAR, M. Enzyme Immobilization: An Overview on Nanoparticles as Immobilization Matrix. **Biochemistry & Analytical Biochemistry** p. 1–8 , 6 maio 2015.

DA SILVA, I. M.; RABELO, M. C.; RODRIGUES, S.. Cashew juice containing prebiotic oligosaccharides. **Journal of Food Science and Technology** v. 51, n. 9, p. 2078–2084 , set. 2014.

DE SEGURA, A.G.; ALCADE, M.; YATES, M.; ROJAS-CERVANTES, M.L.; LOPEZ-CORTES, N.; BALLESTEROS, A.;PLOU, F.J.. Immobilization of Dextransucrase from Leuconostoc mesenteroides NRRL B-512F on Eupergit C Supports. **Biotechnology Progress** v. 20, n. 5, p. 1414–1420 , 1 out. 2004.

ERHARDT, F. A.; KUGLER, J.; CHAKRAVARTHULA, R.R.;JORDENING,H.J. Co-immobilization of dextransucrase and dextranase for the facilitated synthesis of isomalto-oligosaccharides: Preparation, characterization and modeling. **Biotechnology and Bioengineering** v. 100, n. 4, p. 673–683 , 1 jul. 2008.

FONTES, C. P. M. L. SILVA, J.L.A; RABELO, M.C.; RODRIGUES, S. Development of low caloric prebiotic fruit juices by dexransucrase acceptor reaction. **Journal of Food Science and Technology** v. 52, n. 11, p. 7272–7280 , nov. 2015.

HEINCKE K.; DEMUTH B.; JÖRDENIN H. J.; BUCHHOLZ, K. Kinetics of the Dextransucrase Acceptor with Maltose – experimental results and modeling. Enzyme and Microbial Technology, v. 24, p. 523 - 534, 1999.

HILL, A.; KARBOUNE, S.; MATEO, C. Immobilization and stabilization of levansucrase biocatalyst of high interest for the production of fructooligosaccharides and levan: Immobilization and stabilization of levansucrase. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology** v. 91, n. 9, p. 2440–2448 , set. 2016.

HONORATO, T. L.;.RABELO, M.C.;PINTO, G.A.S.; RODRIGUES, S. Produção de ácido lático e dextrana utilizando suco de caju como substrato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v. 27, n. 2, p. 254–258 , jun. 2007.

JESIONOWSKI, T.; ZDARTA, J.; KRAJEWSKA, B.. Enzyme immobilization by adsorption: a review. **Adsorption** v. 20, n. 5–6, p. 801–821 , 27 jun. 2014.

KOMESU, A.;.ADRIANO,W.S.; TARDIOLI, P.W.; LIMA, R.C. Imobilização da Enzima Xilanase em Agarose e Quitosana Utilizando Diferentes Protocolos de Ativação. , 2009. Disponível em: <http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/93620701.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

MANRICH, A.;KOMESU, A.*;* ADRIANO,W.S.; TARDIOLI, P.W.; GIORDANO, R.L Immobilization and Stabilization of Xylanase by Multipoint Covalent Attachment on Agarose and on Chitosan Supports. **Applied Biochemistry and Biotechnology** v. 161, n. 1–8, p. 455–467 , 1 maio 2010.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar, Analytical Chemistry, v. 31, p. 426 - 428, 1959.

MORALES, M. P.; WELTI-CHANES, J.; MARTÍN-BELLOSO, O. Application of Novel Processing Methods for Greater Retention of Functional Compounds in Fruit-Based Beverages. **Beverages** v. 2, n. 2, p. 14 , 3 jun. 2016.

ÖLÇER, Z.; TANRISEVEN, A.. Co-immobilization of dextransucrase and dextranase in alginate. **Process Biochemistry** v. 45, n. 10, p. 1645–1651 , out. 2010.

OVSEJEVI, K GRAZÚ, V.; CUADRA, K.; BATISTA-VIEIRA,F.. Enzyme reduction on solid phase as a tool for the reversible immobilization of yeast β-galactosidase onto a thiol-reactive support. **Enzyme and Microbial Technology** v. 35, n. 2–3, p. 203–209 , 5 ago. 2004.

PARLAK, M.t; USTEK, D.; TANRISEVEN, A.. A novel method for covalent immobilization of dextransucrase. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic** v. 89, p. 52–60 , maio 2013.

PARLAK, M.; USTEK, D.; TANRISEVEN, A.. Designing of a novel dextransucrase efficient in acceptor reactions. **Carbohydrate Research** v. 386, p. 41–47 , 11 mar. 2014.

SOUSA, M. Obtenção de um catalisador insolúvel para a produção de d-tagatose por l-arabinose isomerase. Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Fortaleza, 2015. Tese (Doutorado).

VEGA-PAULINO, R.J.; ZÚNIGA-HANSEN, M.E. Potential application of commercial enzyme preparations for industrial production of short-chain fructooligosaccharides. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic** v. 76, p. 44–51 , abr. 2012.

VERGARA, C. M. A. C.HONORATO, T.L.; MAIA, G.A.; RODRIGUES,S. Prebiotic effect of fermented cashew apple (Anacardium occidentale L) juice. **LWT - Food Science and Technology** v. 43, n. 1, p. 141–145 , jan. 2010.

VIEIRA, M. F.VIEIRA, A.M.;ZANIN, G.M.;TARDIOLI, P.W.;MATEO,C.;GUISÁN,J.M. β-Glucosidase immobilized and stabilized on agarose matrix functionalized with distinct reactive groups. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic** v. 69, n. 1–2, p. 47–53 , abr. 2011.

ZUCCA, P; FERNANDEZ-LAFUENTE, R.; SANJUST, E. Agarose and Its Derivatives as Supports for Enzyme Immobilization. **Molecules** v. 21, n. 11, p. 1577 , 19 nov. 2016.

Autor (a) a ser contatado: Rhonyele Maciel da Silva, Universidade Federal do Ceará, Laboratório de Biotecnologia, Bloco 851, Avenida Humberto Monte S/N, Fortaleza/CE e rhonyele@alu.ufc.br.

ESTUDO DA ESTABILIDADE DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE DUAS VARIEDADES DE BATATA-DOCE (*IPOMEA BATATAS* L.) APÓS O PROCESSO DE SECAGEM E DURANTE O ARMAZENAMENTO

STUDY OF STABILITY OF COMPOUNDS OF SWEET POTATO VARIETY TWO BIOACTIVE (IPOMEA POTATOES L.) AFTER THE PROCESS OF DRYING AND DURING STORAGE

Jucenir dos Santos[1], Carla Crislan de Souza Bery[2], Gabriel Francisco da Silva[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[4].

[1] Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos- UFS
[2] Doutoranda RENORBIO/SE - UFS
[3] Prof. Dr. do Núcleo de Engenharia de Petróleo (NUPETRO) - UFS
[4] Profª. Dr.ª do Departamento de Tecnologia de Alimentos- UFS

Resumo
O objetivo deste trabalho foi obter, caracterizar e avaliar a estabilidade dos compostos bioativos das farinhas de duas variedades de batata doce (branca e roxa) durante o armazenamento de 45 dias assim como avaliar a influência da embalagem nesse processo. As batatas foram pesadas, sanitizadas, fatiadas e seguiram para secagem em secador de bancada a 65ºC por 2 horas. Após a secagem os chips foram triturados e as farinhas acondicionadas em embalagens de polietileno transparente e polietileno laminado, onde foram armazenadas até o momento da análise. Foram realizadas análises de carotenóides, vitamina C e compostos fenólicos. As farinhas apresentaram rendimento de 28,34% e 24,87%, para a variedade branca e roxa respectivamente. A variedade roxa foi a mais rica em todos os parâmetros avaliados. O Armazenamento em embalagens de polietileno laminado, contribuiu de forma positiva para uma maior conservação dos nutrientes das farinhas das duas variedades.

Palavras-chave: Batata doce, compostos bioativos, secagem.

Introdução

A batata doce (*Ipomea batatas* L.) é uma hortaliça tuberosa muito popular e cultivada em todo o território brasileiro. A planta é rústica, de ampla adaptação, alta tolerância a seca e de fácil cultivo. (MIRANDA *et al.,* 1995). No Brasil, a batata-doce é a quarta hortaliça mais cultivada, com produtividade média de 11,9 t/ha de raízes (IBGE, 2012).

A composição química da batata doce varia com o cultivar, condições climáticas, época de colheita, traços culturais, tratamento, condições e duração de armazenamento (MIRANDA et al.,1995). Devido ao seu elevado percentual de carboidratos, esta hortaliça possui um alto valor energético, sendo apenas menor que a mandioca, quando comparada com as hortaliças feculentas (FERREIRA, 2014). Ao ser colhida, apresenta cerca de 30% de matéria seca que contém em média 85% de carboidratos, cujo componente principal é o amido (SILVA, 2008). À semelhança do que se faz com mandioca, a batata-doce pode ser transformada em amido ou farinha, utilizando praticamente o mesmo processamento e com a mesma destinação. A produção de farinhas instantâneas de batata doce é de grande importância para a valorização da cultura, pois trata-se de um processo de baixo custo e, que sendo um produto diferenciado, poderá atender a um mercado crescente de produtos naturais (BORBA, 2005).

Frente a uma grande produção e um restrito uso, a fabricação de farinha de batata doce surge como uma opção agregadora e nutritiva, diante disso, o objetivo deste trabalho foi produzir, caracterizar e avaliar a estabilidade dos compostos bioativos das farinhas de duas variedades de batata doce (branca e roxa) durante o armazenamento de 45 dias e avaliar a influência da embalagem de polietileno transparente e laminado nesse processo.

Material e Métodos

Foram utilizadas duas variedades de batata doce (branca e roxa) adquiridas no Ceasa de Aracaju – SE. Inicialmente as batatas foram lavadas em água corrente com o auxílio de uma escova para retirada de resíduo superficial, mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 20 ppm por 30 minutos e em seguida lavados em água corrente para retirada do excesso de cloro. O descascamento foi realizado de forma manual com o uso de faca em aço inoxidável e fatiado em um mini processador industrial. As fatias foram submetidas ao processo de branqueamento com solução de ácido ascórbico 1% por quinze minutos, para evitar o escurecimento enzimático, e logo após ao processo de secagem a 65º C até peso constante (até que a diferenças entre duas pesagens fossem igual ou inferior a 0,05), em secador de bandejas. O material desidratado foi triturado em moinho elétrico e as farinhas (Figura 1) obtidas acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno, transparente e laminada, de baixa densidade com e sem o abrigo da Luz à temperatura ambiente, por 45 dias, até o momento das análises, realizadas a cada 15 dias de armazenamento.

Figura 1. Farinhas das batatas doce branca e roxa.

Fonte: Autora da pesquisa, (2016).

Foram realizadas as seguintes avaliações de compostos bioativos nas batatas in natura: vitamina C, carotenóides e fenólicos totais. Além disso, foi determinado o rendimento das farinhas pela razão entre a massa de farinha pela massa das fatias de batata multiplicado por 100. Os experimentos foram realizados seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o software Assistat7.7 beta.

Resultados e Discussão

A farinha de batata branca, apresentou rendimento superior quando comparado com a farinha de batata roxa, 28,34% e 24,87% respectivamente, isto se deve, entre outros fatores, ao fato de que a variedade roxa apresenta um teor de umidade superior a variedade branca e isso implica em uma maior perda de água durante a secagem. Em estudo similar, Silva, (2010) avaliando a caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação, obteve rendimentos de 26,3 e 24% para as batatas doce do tipo branca e roxa respectivamente.

Na Tabela 1, encontram-se os valores da caracterização realizada nas batatas *in natura* e nas farinhas das duas variedades de batata doce quanto ao teor de vitamina C, teor de carotenóides e fenólicos totais.

Tabela 1. Caracterização dos compostos bioativos das duas variedades de bata doce (branca e roxa) *in natura* e de suas respectivas farinhas após a secagem.

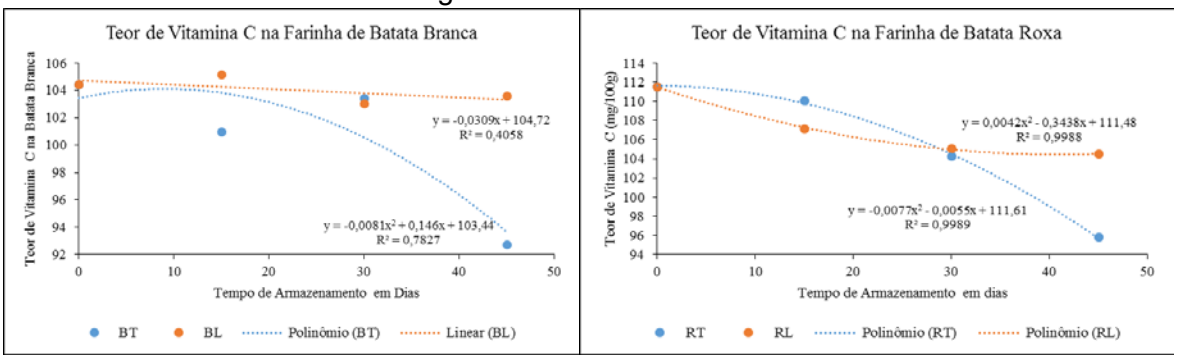
Parâmetro	Unidade	Batatas *in natura*		Farinha das Batatas	
		Branca	Roxa	Branca	Roxa

Vitamina C	**mg/100g**	18,10[a]	20,41[b]	104,40[c]	111,52[d]
Carotenóides	**µg/g**	22,925[a]	30,331[b]	22,879[c]	33,106[d]
Fenólicos Totais	**µg*/g**	128,14[a]	157,35[b]	171,08[c]	173,04[d]

As médias seguidas pela mesma linha na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade
Fonte: Autora da pesquisa, (2016).

O teor de vitamina C variou significativamente (p<0,05) entre todas as amostras analisadas, sendo que entre as batatas *in natura* e entre a as farinhas, a variedade roxa apresentou maior concentração. Ao comparar as farinhas com as batatas *in natura* verificou-se um aumento significativo nas concentrações das duas farinhas, que ocorreu devido a utilização de solução de ácido ascórbico a 1% como agente de branqueamento químico. A variação do teor de vitamina C das batatas em relação as embalagens de armazenamento, transparente (BT) e laminado (BL), pode ser visto na Figura 2, no qual a embalagem laminada mostrou-se mais eficiente para preservação da vitamina C. Resultado similar foi encontrado por Pagani *et al*, (2015) que ao analisarem a caracterização nutricional de farinha de duas variedades de batata doce e enriquecida com ácido ascórbico encontraram valor de 90,68 mg/100g na batata doce da variedade branca.

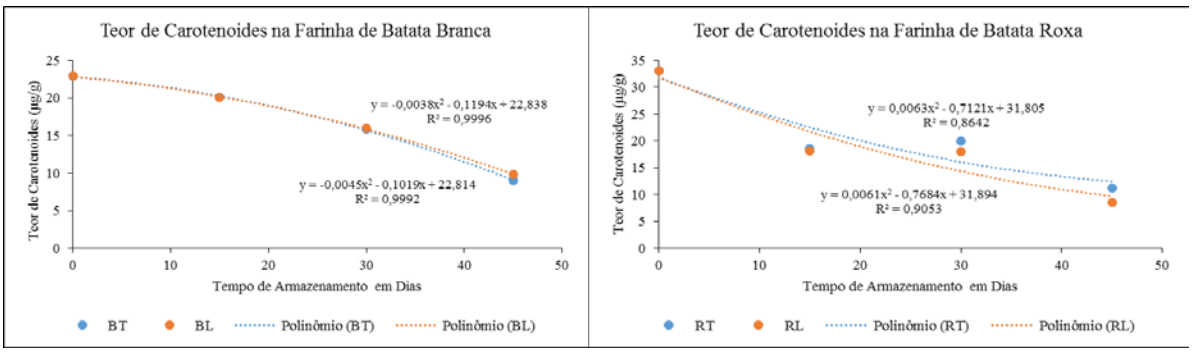
Figura 2. Variação do teor de vitamina C por tempo de armazenamento das duas variedades de farinhas em diferentes embalagens.



BT- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno transparente; BL- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno laminada; RT-Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno transparente; RL- Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno laminada.
Fonte: Autora da pesquisa, (2016)

No que se refere ao teor de carotenóides, houve diferença significativa (p<0,05) entre todas as amostras analisadas, apresentando a variedade roxa maior concentração desse pigmento. As farinhas denotaram uma pequena, porém significativa, variação de carotenóides quando comparadas as suas respectivas batatas. Resultado similar, foi verificado por Moura, (2009) estudando o perfil de carotenóides totais em farinhas de batata doce de polpa alaranjada, encontrou teores de carotenóides totais entre 20,45 a 79,66 µg/100g. Outro fator ocorrido durante o armazenamento foi a degradação dos carotenoides em todas as amostras avaliadas (Figura 3) onde a embalagem laminada não influenciou na degradação desses pigmentos. Nesse contexto, Alves *et al*; (2012) que avaliando a estabilidade de farinha de batata doce biofortificada armazenada em diferentes embalagens, verificou que após 50 dias de armazenamento a 25ºC havia uma redução de 50% no teor de carotenóides e que essa variação ocorria de forma similar para o armazenamento sem vácuo em embalagens de polietileno transparente e de polietileno laminada. Segundo esse mesmo autor, a oxidação é a maior causa de perda de carotenóides e depende da disponibilidade de oxigênio e da estrutura química do carotenóide.

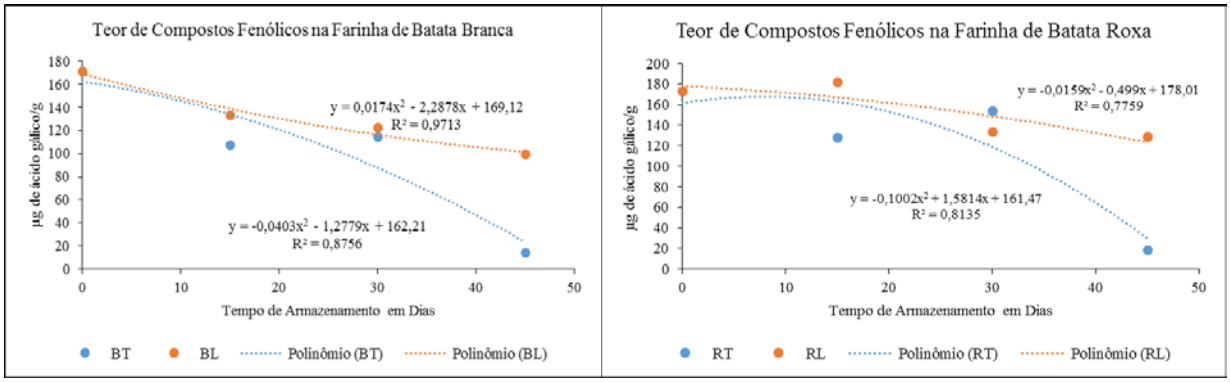
Figura 3. Variação do teor de Carotenoides por tempo de armazenamento das duas variedades de farinhas em diferentes embalagens.



BT- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno transparente; BL- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno laminada; RT- Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno transparente; RL- Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno laminada.
Fonte: Autora da pesquisa, (2016)

Quanto aos fenólicos totais houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as batatas, sendo encontrado a maior concentração destes compostos na variedade roxa. A farinha de batata roxa também apresentou maior teor significativo de compostos fenólicos, quando comparada com a farinha da batata branca. Pereira (2010) explica que o processo de secagem pode aumentar a liberação dos fenólicos oriundos da quebra dos constituintes celulares. A redução do teor dos compostos fenólicos durante o armazenamento das duas farinhas nos dois tipos de embalagens pode ser vista na Figura 4 cuja embalagem de polietileno laminado contribuiu de forma positiva para uma menor redução desses compostos.

Figura 4. Variação dos Compostos fenólicos por tempo de armazenamento das duas variedades de farinhas em diferentes embalagens.



BT- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno transparente; BL- Farinha de batata branca armazenada em embalagens de polietileno laminada; RT- Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno transparente; RL- Farinha de batata roxa armazenada em embalagens de polietileno laminada.
Fonte: Autora da pesquisa, (2016)

Conclusão

As variedades de batata doce do tipo branca e do tipo roxa, apresentaram diferenças quanto as características dos compostos bioativos sendo a variedade roxa mais rica em todos os parâmetros avaliados. As duas variedades de batata doce, mostraram-se viáveis para a produção de farinha cuja variedade branca apresentou rendimento superior ao da variedade roxa, 28,34% e 24,87%, respectivamente. O branqueamento com o ácido ascórbico, conferiu as farinhas elaboradas potencial valor nutricional de vitamina C mesmo após a secagem a 65ºC. O Armazenamento em embalagens de polietileno laminado, contribuiu de forma positiva para uma maior conservação dos nutrientes das farinhas de

batata doce branca e roxa. Frente a uma grande produção e um restrito uso, a fabricação de farinha de batata doce surge como uma opção agregadora e nutritiva.

Referências Bibliográficas

ALVES, R.M.V; ITO, D; MELO, W.F. Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. Braz. J. **Food Technol.**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 59-71, jan./mar. 2012

BORBA, A.M. Efeito de alguns parâmetros operacionais nas características físicas, físico-químicas e funcionais de extrusados da farinha de batata doce. Piracicaba, 2005. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FERREIRA, F. O valor nutricional da batata-doce. 12 de maio de 2014. Disponível em: < http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1179:o-valor-nutricional-da-batata-doce&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas>. Acesso em: 12.01.2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. 03 de setembro, 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: < ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2012.pdf > Acesso em: 12.01.16.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; PEREIRA, W.; LOPES, C.A.; SILVA, J.B. A cultura de Batata Doce. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional Pesquisa de Hortaliças. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1995. 94 p.

MOURA, L. S. de M., SILVA, E. M. M., RANGEL, C. N., SICILIANO, I., SILVA, J. B. C., CARVALHO, J. L.V., NUTTI, M. R. Perfil de carotenóides em farinhas de batata-doce de polpa alaranjada (Ipomoea Batatas). 3ª Reunião Anual de Biofortificação no Brasil. 2009. Aracaju – Sergipe.

PAGANI, A.A.C; SIQUEIRA, A.C.P; SANTOS, A.M; SANTOS, J.M; BERY, C.C.S; SILVA, G.F. caracterização nutricional de farinha de duas variedades de Batata doce e enriquecida com ácido ascórbico. Universidade Federal de São Carlos, ENEMP, 2015.

PEREIRA, R.; ABRAHÃO, S. A.; DUARTE, S. D. S.; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (Coffea arabica L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 414-420, 2010.

SILVA, J.B.C. Avaliação e disseminação de material genético de batata-doce. **Embrapa Hortaliças**. ISSN 1415-2312. Março, 2008.

SILVA, R.G.V. Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos.

Autora a ser contatada: Jucenir dos Santos, Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos, Rua Santa Luzia Nº 121 CEP 49100000, jucenirds@hotmail.com.

ESTUDO DE AGREGAÇÃO DE VALOR NUTRICIONAL UTILIZANDO FRUTOS DE BARU (*DIPITERYX ALATA VOG.*) POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE COOKIES INTEGRAIS.

Camila Emereciana Pessoa[1]; Marcos Flávio Ribeiro Valério Júnior[1]; Loyse Tussolini[2], Clarissa Damiani[1]; Ellen Cristina de Souza[3]

[1]Universidade Federal do Goiás, Goiânia, Brasil; [2]Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do garças, Brasil;[3]Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

STUDY OF NUTRITION VALUE AGREGGREGATION USING FRUITS OF BARU (*DIPITERYX ALATA VOG.*) BY MEANS OF ELABORATION OF WHOLE COOKIES.

Resumo

O Baru (*Dipterix alata Vog.*) é um fruto do cerrado brasileiro, cuja amêndoa possui alto potencial tecnológico, devido a suas propriedades químicas e nutricionais. Este trabalho visa sustentabilidade e agregação de valor aos frutos de baru através da elaboração de cookies integrais. Três propostas de formulações foram desenvolvidas com concentrações de amêndoas de 0g, 25g e 50g por porção de 100g de cookies integrais. Cujos quais foram baseados em ingredientes e padrões sensoriais, semelhantes aos já existentes no mercado. Os cookies tiveram sua composição centesimal determinada e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância estatística. Á medida que o teor de amêndoa aumentava, os teores de lipídeos, proteínas e cinzas foi sendo elevado. Isto demonstrou que o baru agrega valor nutricional possibilitando uma alternativa de alimento saudável e de vindoura aplicação comercial sustentável.

Palavras-chave: Baru; Cookie; Composição Nutricional.

Introdução

O cerrado brasileiro apresenta uma rica biodiversidade em alimentos de origem vegetal. O uso de plantas alimentícias da região do Cerrado está crescendo como opção de alimentação segura, nutritiva e equilibrada. Os frutos possuem elevado potencial nutricional, pois apresentam compostos antioxidantes eficazes no combate às desordens moleculares das células, evitando o estresse oxidativo relacionado a fatores de senescência e diversas doenças (NEUMANN 2000; TAIPINA, 2002), porém, poucos estudos relacionados ao processamento industrial têm sido realizados.

O aproveitamento dos frutos nativos do cerrado depende de estudos da composição química dos alimentos para um melhor entendimento da relação entre nutrição e biodiversidade, especialmente em termos do processo de produção de alimentos para a nutrição humana. A convenção sobre diversidade biológica recomenda o uso sustentável da biodiversidade em programas relacionados com segurança alimentar e nutricional da população, bem como estimular a preservação e conservação do bioma natural (ALCÁZAR, 2005).

Dentre as frutíferas nativas desta região destaca-se a árvore de Baru (*Dipteryx alata Vog.*). A amêndoa do Baru possui alto teor energético devido aos seus lipídeos (com elevador teor ácidos graxos poliinsaturados), proteínas de alto valor biológico, bem como níveis elevados de ferro, zinco e fibras dietéticas. Desta forma, pode ser aplicado como fonte complementar de proteínas, constituindo uma excelente opção para uma dieta saudável e/ou como um ingrediente alimentício de beneficio a saúde (FERNANDES, 2010).

Dentro esses frutos nativos, a utilização do Baru como ingrediente para elaboração de alimentos que tenham apelo funcional é promissora. No entanto, o desenvolvimento de produtos deve atender aos anseios do consumidor e as tendências atuais apontadas no mercado de alimentos que incluem: praticidade, saudabilidade e sustentabilidade. Além

disso, é indispensável que o produto seja sensorialmente aceito e possa ser regularmente consumido.

Neste contexto os cookies ganharam importância e popularidade no mercado mundial nos últimos anos como alimentos saudáveis e de fácil consumo. Esse nicho de mercado surgiu em resposta ao interesse do consumidor em uma dieta aliada à saúde (SIMABESP, 2016). Diante deste crescimento potencial, o mercado vem oferecendo uma grande variedade de cookies com diferentes composições e sabores (ABIP,2011).

O objetivo deste trabalho foi elaborar cookies integrais com ingredientes já explorados comercialmente e enriquecê-los com diferentes teores de amêndoas de Baru, contribuindo desta maneira para o enriquecimento nutritivo do alimento avaliando sua composição centesimal.

Material e Métodos

As amêndoas de Baru utilizadas foram adquiridas na Região do vale do Araguaia, Mato Grosso, Brasil. E foram submetidas a um tratamento térmico a 180ºC devido a presença de possíveis fatores antinutricionais e, posteriormente, trituradas.

Foi elaborado três formulações de cookies utilizando ingredientes conforme Tabela 1.

Ingredientes	Formulação 1 (25 g)	Formulação 2 (50 g)	Formulação 3 (0 g)
Farinha de baru	125 g	100 g	150 g
Farinha Integral	100 g	100 g	100 g
Amêndoa de baru	25 g	50 g	0 g
Açúcar mascavo	125 g	125 g	125 g
Gergelim	50 g	50 g	50 g
Coco ralado	25 g	25 g	25 g
Aveia grossa	125 g	125 g	125 g
Aveia fina	125 g	125 g	125 g
Linhaça marron	50 g	50 g	50 g
Margarina	250 g	250 g	250 g
Ovos	2 UNIDADES	2 UNIDADES	2 UNIDADES
Iogurte natural	100 g	100 g	100 g

Tabela 1: Ingredientes dos cookies integrais de baru

Os ingredientes foram misturados, modelados, e assados a 200ºC baseados nos procedimentos adotados por Soares Júnior L., (2007).

As análises centesimais foram feitas de acordo com a A.O.A.C (2010) e INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

Os resultados obtidos por meio das análises centesimais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Tukey, com o auxílio do programa de cálculo SAS(1985), gerando os resultados com níveis de significância estatística de 5%.

Resultados e Discussão

Os cookies integrais foram elaborados com ingredientes que possuem alegação de alimentos funcionais e padrões sensoriais, semelhantes aos já existentes no mercado.

Os ingredientes comerciais utilizados na formulação dos cookies foram: farinha de trigo integral, conhecida pelo seu alto teor de minerais e fibras solúveis e insolúveis que gera saciedade (ZARDO, 2010), açúcar mascavo, cujo qual possui baixo índice glicêmico e maior quantidade de minerais, quando comparado ao açúcar refinado (RODRIGUES, 1998), gergelim, que se destaca por seus antioxidantes naturalmente presentes e como fonte proteíca (FIGUEIREDO ;MODESTO FILHO, 2008), coco-ralado, rico em gorduras benéficas á saúde e sais minerais, como o potássio (AZEEZ,2007), flocos de aveia que também são ricos em fibras, proteínas e minerais (GALDEANO, 2011), linhaça marrom, que possui óleo com ácido alfa linolênico, alto teor de ligninas e fibras alimentares (LEE, 1991), margarina, ovos e iogurte natural, cujos quais também são fontes de proteínas e vitaminas.

A formulação 1 foi constituída por 25 g de amêndoa de baru e 125 g de farinha de trigo branca, a formulação 2 com 50 g de amêndoa de baru e 100 g de farinha de trigo branca. A terceira formulação 3 era um grupo controle com 0 g de amêndoa de baru e 150g gramas de farinha de trigo branca.

A composição centesimal se baseia na determinação dos componentes químicos de alimentos. Os valores encontrados para as três formulações de cookies de diferentes teores de amêndoa de baru estão expressos na tabela 2:

Tabela 2: Cookies de diferentes teores de amêndoa de Baru

Parâmetros	Formulação 1(g) 25	Formulação 2(g) 50	Formulação 3(g) 0
Carboidratos	54,00 a	54,00 b	62,75 c
Fibra Bruta	33,30 a	26,00 b	29,60 b
Fibra Alimentar	3,20 a	2,50 a	2,90 a
Lipídeos	22,19 a	26,07 b	18,22 c
Proteínas	11,81 a	12,27 a	11,56 a
Cinzas	1,86 a	2,20 b	1,61 c
Umidade	5,78 a	5,64 a	5,86 a
Valor Energético (Kcal)	480,39 a	499,71 b	461,22 c

Os Carboidratos são as biomoléculas mais abundantes na natureza, formadas de carbono, hidrogênio e oxigênio, atuam como a principal fonte de energia para as células (GONÇALVES, 2012).

Os cookies do presente estudo demonstram 54% de carboidratos para o cookie de 50g de concentração de baru, 58,36 % para o de concentração de 25 g de baru e 62,75 % para o grupo controle de 0g de amêndoa de baru. Tais valores se mostram consistentes estatisticamente, pois na formulação dos cookies a farinha branca era utilizada para complementar a variação de teores de baru.

As fibras nos cookies de baru foram quantificadas na forma Bruta e Alimentar.

Fibra bruta ou fibra crua: É o resíduo orgânico dos alimentos obtidos em certas condições especificas de extração com éter, ácidos e álcalis. Sua constituição baseia-se em grande parte por celulose, que pode ser acompanhada por lignina e hemicelulose (BRASIL, 2016). Esta não tem valor nutritivo, mas fornece o aumento do bolo fecal necessária para os movimentos peristálticos do intestino (CECCHI, 2003; DAMODARAN, 2010).

A Fibra Alimentar (dietética): é a parte comestível dos vegetais que resiste à hidrólise pelas enzimas digestivas humanas e induzem a saciedade, reduz os níveis sanguíneos de colesterol e também as chances de câncer de colón (DAMODARAN, 2010).

Nos cookies de concentração 50g, 25 e 0g de baru, foi encontrado respectivamente 26%, 33,3% e 29,6 % de fibra bruta, e 2,5%, 3,2 % e 2,9% de teores de fibra alimentar que não se diferiram estatisticamente nas formulações.

Os resultados indicam que a farinha de baru é uma rica fonte de fibra alimentar, o que a torna atrativa e adequada para ser utilizada como um ingrediente funcional na formulação de cookies.

À medida em que aumentaram os percentuais de amêndoas de Baru nas formulações dos cookies ocorreu simultâneo aumento no teor lipídico e proteíco do produto. Tal fato é atribuído pela quantidade de lipídeos e proteínas presentes na amêndoa.

Os cookies apresentaram teores de lipídeos de 26.07g/100g, 22.19g/100g e 18,22g/100g para as respectivas concentrações de amêndoa de Baru de 50g, 25g e 0g.

As proteínas encontradas no presente estudo não demonstraram diferenças significativas, cujas quais foram de 12.27%, com a utilização de 50g de amêndoas de Baru, de 11,81% com adição de 25 g de baru, e de 11,56% para o grupo controle sem adição de Baru. Mas, são consideradas boas fontes de proteínas vegetais.

Segundo a última revisão da RDA (Recommended Dietary Allowances), a necessidade diária recomendada da ingestão de proteínas para os indivíduos é de 0,8g/kg de peso corporal/dia. Com essa ingestão e uma dieta balanceada, a maioria dos indivíduos estaria excluído de apresentar qualquer tipo de deficiência de proteínas (MERRIL, 1973).

O resíduo mineral fixo ou cinzas são sais minerais que servem para suprir o correto funcionamento do organismo humano, pois fazem parte de compostos como proteínas (enzimas), lipídios, vitaminas, hormônios, que constituem os tecidos, regulam o equilíbrio hidrolítico e ácido-básico, entre outras funções essenciais (MADRID, 1995).

Parte da população brasileira tem deficiência de minerais, como ferro, zinco, magnésio e cálcio, fósforo e manganês e essa oleaginosa do cerrado é rica nesses nutrientes e, sendo assim, o consumo de baru pode suprir essas necessidades e afastar males causados por sua carência desses minerais (ALMEIDA, 1990).

Os cookies de Baru apresentaram teores que se diferem estatisticamente em relação a quantidade de cinzas de 2,2%, 1,86%, e 1,61% nas respectivas concentrações de 50g de baru, 25 g de baru e 0g de baru por 100g de produto. Isso demonstra que a amêndoa agrega gradativamente minerais para a composição dos cookies.

Os cookies de concentrações de 50g, 25 e 0g de baru obtiveram teor de umidade em 100 g de produto valores respectivos de 5,64%,5,78 %e 5,86% e não se diferiram estatisticamente entre as formulações. Tais valores estão de acordo com a legislação cujo padrão determinado é de no máximo, 14,0% p/p (BRASIL, 2016).

Conclusão

O uso de amêndoas de Baru nas formulações dos cookies integrais, foi satisfatório, do ponto de vista nutricional, sendo uma fonte de agregação alimentar, devido aos seus altos teores de proteínas, fibras e de lipídios, sendo assim uma boa opção para compor dietas saudáveis, ou como ingredientes de alimentos elaborados com propósito nutricionais e/ou funcionais, visando a exploração sustentável do Cerrado brasileiro.

Referências Bibliográficas

A.O.A.C. **Association of Official Agricultural Chemists**. Oficial Methods of Analysis. 12ª ed., Washington, D.C, 1970.

ABIP - **Associação Brasileira da Indústria da Panificação e Confeitaria**. nov, 2011.

ALCÁZAR, E. **Protectingcropgeneticdiversityforfoodsecurity: political, ethicaland technical challenges**. NatureReviewsGenetics, London, v.6, n.12, 2005.

ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A.; RIBEIRO, J.F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. 2.ed. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1990.

AZEEZ, S. Fatty acid profile of coconut oil in relation to nut maturity and season in selected cultivars/hybrids", **British Food Journal**, Vol. 109 Iss: 4, pp.272 - 279

BRASIL. ANVISA. **Regulamento Técnico**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/ anvisalegis/resol/12_78_biscoitos.htm. Acesso em 8 de abril de 2016.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

DAMORADAN, S. **Química dos alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIGUEIREDO, A.S.; MODESTO FILHO, J. Efeito do uso da farinha desengordurada do Sesamum indicum L. nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2. Revista **Brasileira de Farmacognosia**, v.18, 2008.

GONÇALVES, E. C. B. de A. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. 3ªed. São Paulo: Livraria Varela, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz,. 2008.

LEE, H. P. et al. Dietary effects on breast cancer risk in Singapore. Lancet 2: p. 1197±1200, 1991.

MERRIL, A. L.; WATT, B.K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United States Department of Agriculture. 1973.

NEUMANN, P., et al. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos....você já ouviu falar? **Higiene Alimentar**. v. 14, p. 19-23, 2002.

RODRIGUES, R.S.; Galli, D.C.; Machado, M.R.G. Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo. In: CongresoLatinoamericano de Ingenieria Rural, 1, 1998. Anais... La Plata: Universidad de La Plata, 1998.

SAS Institue INC. SAS User's guide: statistics, version 5 edition. Cary, NC: SAS Institute, 1985.

SIMABESP- **Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo**. Disponível em: http://www.simabesp.org.br/ .Acesso em 8 de abril de 2016.

SOARES JÚNIOR, M. S. *et al*. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinhade amêndoade baru (*Dipteryx alataVog.*). **Pesquisa AgropecuáriaTropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, 2007.

TAIPINA, M. S.; FONTS, M. A. S.; COHEN, V. H. Alimentos funcionais – nutracêuticos. **Higiene Alimentar**. v. 16, n. 100, p 28-29, 2002.

ZARDO, F. P. **Análises Laboratoriais para o controle de qualidade da farinha de trigo**. 2010. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Camila Emereciana Pessoa –Universidade Federal de Goiás,Goiânia, Brasil, Departamento de Agronomia , Engenharia de Alimentos- Avenida Esperança, sem número, Campus Samambaia, CEP: 74690- 900 - Goiânia – GO- Camilapessoa.cp@hotmail.com

FAMILIARIDADE E NEOFOBIA A TECNOLOGIAS DE ALIMENTOS

FAMILIARITY AND FOOD TECHNOLOGIES NEOPHOBIA

Lorraine Meneses Magalhães[1], Noadia Genuario Barroso[1], Marcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal[2]

[1]Graduandas em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [2]Professora do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso/ICET/CUA.

Resumo
As indústrias de alimentos vêm utilizando de novas tecnologias para atenderem as demandas dos consumidores e se manterem no mercado cada vez mais competitivo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a familiaridade e a neofobia em relação a tecnologias de alimentos. Para isso, utilizou-se uma escala não estruturada de 9 cm (1-pouco familiar a 9-muito familiar) e o questionário FTNS (*Food Technology Neophobia Scale*) aplicados a 116 participantes da cidade de Cuiabá- MT. De acordo com as médias da familiaridade, notou-se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as tecnologias Pasteurização, Orgânico e Micro-ondas, sendo assim as mais familiares aos consumidores, diferindo significativamente das tecnologias Irradiação, Nanotecnologia e Alta Pressão ($p<0,05$). Quanto a neofobia em relação a tecnologias de alimentos, os participantes apresentaram média de 52,83 (± 4,56), no intervalo de 13-91 pontos, correspondendo à média neofobia.

Palavras-chave: tecnologia, neofobia, familiaridade.

Introdução

A tecnologia na indústria de alimentos é um vínculo entre produção e consumo dos alimentos, se responsabilizando pela adequada manipulação, elaboração, preservação, armazenamento e comercialização (GAVA, 2007). Tecnologias como a pasteurização, orgânico, alta pressão, irradiação, micro-ondas e nanotecnologia proporcionam uma gama de benefícios à indústria de alimentos e ao consumidor.

A pasteurização é um processo de tratamento térmico relativamente brando, no qual o alimento é aquecido a temperaturas menores que 100ºC. Em alimentos de baixa acidez (pH>4,5), a pasteurização é utilizada para minimizar possíveis riscos à saúde, devido a contaminação com micro-organismos patogênicos e para aumentar a vida de prateleira de alimentos por diversos dias. Em alimentos ácidos (pH<4,5), a pasteurização é utilizada para aumentar a vida de prateleira em vários meses pela destruição de micro-organismos deteriorantes (fungos e leveduras) e/ou pela inativação de enzimas. Em ambos os tipos de alimento, acontecem pequenas mudanças nas características sensoriais ou no valor nutricional (FELLOWS, 2006).

Alimentos orgânicos são produzidos em sistemas que não utilizam agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados – OGM / transgênicos ou radiações ionizantes. São excluídos do processo de produção, transformação, armazenamento e transporte (DAROLT, 2007).

O processamento com alta pressão é um método em que o alimento líquido ou sólido, a granel ou embalado, é submetido a altas pressões (100 a 800 MPa), a temperaturas variando de 0ºC a 100ºC e um tempo de exposição de milésimo de segundo a vinte minutos. Como as pressões usadas parecem não ter efeito sobre as ligações covalentes, os alimentos apresentam pequenas variações nutritivas e sensoriais (GAVA, 2008).

O tipo de irradiação de interesse na conservação de alimentos é a eletromagnética. O espectro eletromagnético de interesse na conservação de alimentos pode ser dividido da seguinte forma: micro-ondas, radiação ultravioleta, raios X e radiação gama. As radiações ionizantes são as consideradas mais importantes em alimentos, sendo definidas como

aquelas com comprimento de onda de 2.000 A° ou menos, por exemplo: partículas alfa, raios beta, raios gama, raios X e raios cósmicos (JAY, 2005).

As micro-ondas são comumente utilizadas para esterilizar, secar e aquecer alimentos. As mesmas geram impulsos eletromagnéticos que estão situados na banda dos 300 MHz aos 300 GHz. À junção da energia elétrica de um campo eletromagnético às micro-ondas com produto e a posterior dissipação, causa o efeito de aquecimento, através da rotação dipolar e a polarização iônica. A água em maior quantidade no alimento é o meio que viabiliza o aquecimento dielétrico, através da fricção das moléculas presentes (JERMOLOVICIUS et al., 2006).

A nanotecnologia é um conjunto de tecnologias, técnicas e processos para a posterior preparação, caracterização, manipulação de átomos ou moléculas que serão utilizados para construir novos materiais em escala de nanômetros (GOMES et al., 2015).

A atitude do consumidor em relação às novas tecnologias determinará o sucesso ou fracasso no mercado. Assim, a avaliação da familiaridade a tecnologias de alimentos, pode contribuir para reduzir o risco de uma reação negativa da população. Cox e Evan (2008) desenvolveram uma escala para avaliar a neofobia em relação as tecnologias de alimentos, sendo adequado para determinar a receptividade aos alimentos produzidos por diferentes tecnologias.

O trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de consumidores em relação à familiaridade e neofobia por diferentes tecnologias de alimentos convencionais e não convencionais.

Material e Métodos

Para avaliar a atitude do consumidor em relação às tecnologias em estudo (pasteurização, orgânico, alta pressão, irradiação, micro-ondas e nanotecnologia) foi aplicado um questionário. A primeira parte do questionário consistiu na escala que avalia a neofobia em relação às tecnologias de alimentos (Food Technology Neophobia Scale – FTNS) que é composto por 13 itens, apresentados na forma de afirmações, devendo o consumidor expressar a sua opinião utilizando escala de concordância (escala ancorada nos extremos 1 = “discordo totalmente” e 7 = ”concordo totalmente”) (VIDIGAL et al., 2015).

Na segunda parte do questionário, foi coletado informações sobre a familiaridade dos participantes em relação às tecnologias, onde o mesmo deveria atribuir um traço vertical de acordo com sua familiaridade, em uma escala não estruturada de 7 pontos ancorada nos extremos (1=“pouco familiar”, 7=“muito familiar”). Quanto mais próximo o traço estivesse do lado esquerdo da escala, menos familiar aquela tecnologia era para o consumidor, e quanto mais próximo ao lado direito, mais familiar. Questões sócio demográficas também foram obtidas.

Nas análises estatísticas, a familiaridade dos consumidores em relação às tecnologias foi obtida por meio da análise de variância (ANOVA), considerando o tipo de tecnologia como fonte de variação, seguido pelo teste de comparação de médias de Tukey.

A classificação dos indivíduos quanto à neofobia em relação à tecnologia de alimentos foi obtida pela soma dos valores individuais de cada item que compõem o questionário FTNS, que variam de 13 a 91. O maior valor representa a menor receptividade dos consumidores para novas tecnologias (ou seja, maior neofobia) (COX e EVANS, 2008). Para realização das análises estatísticas, as pontuações das questões 6, 7, 8 e 13 foram revertidas, para que valores mais altos correspondam a maior neofobia. Os entrevistados foram divididos em três grupos que representam a baixa (13,0 a 34,9), média (35,0 a 59,1) e alta (59,2 a 91,0) neofobia em relação à tecnologia de alimentos (grupos: neofilicos, neutro, neofobicos, respectivamente), para facilitar a interpretação dos resultados (VIDIGAL et al., 2015).

Para todas as análises estatísticas, utilizou-se o programa R, considerando o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

O questionário foi aplicado a 116 voluntários, sendo 52,59% do sexo feminino e 47,41% do sexo masculino, na cidade de Cuiabá – MT.

Os participantes foram caracterizados em relação à escolaridade, estado civil, idade e gênero, por meio de um questionário sócio demográfico. A idade dos avaliadores variou de 19 a 60 anos, com idade média igual há 34 anos e desvio padrão de 10,8 anos. A faixa etária de 26 a 35 anos obteve o maior porcentual (41,38%), seguido pela faixa de 36 a 45 (21,55%) e uma pequena porcentagem dos participantes (6,03%) possui idade entre 56 e 65 anos. A maior parte dos consumidores (64,66%) afirmou ter 2º grau incompleto/completo, 17,24% ensino superior completo/incompleto, 16,38% 1º grau completo/incompleto e apenas 1,72% disseram ter pós-graduação.

Para o estado civil, a proporção de participantes casados e solteiros foi igual, representando 33,62% cada uma, 25,86% afirmou ter união estável, 4,31% viúvos e 2,59% assinalaram a opção outro.

A partir das questões sobre familiaridade em relação às tecnologias de alimentos foi possível identificar as tecnologias mais e menos familiares ao grupo em estudo. A familiaridade média de cada tecnologia está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Familiaridade média dos participantes em relação às tecnologias de alimentos.

Tecnologias	Familiaridade
1 Pasteurização	5,81[a]
2 Irradiação	4,58[cb]
3 Nanotecnologia	4,25[c]
4 Orgânico	5,84[a]
5 Alta pressão	4,30[c]
6 Micro-ondas	4,91[a]

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com as médias da familiaridade notou-se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as tecnologias Pasteurização, Orgânico e Micro-ondas, sendo assim as mais familiares aos consumidores, diferindo significativamente das demais tecnologias ($p<0,05$).

As tecnologias Pasteurização, Orgânico e Micro-ondas receberam as maiores médias de familiaridade, ressaltando então que as tecnologias convencionais (Pasteurização e Orgânico) são realmente mais familiares aos consumidores. A tecnologia Micro-ondas pode ter sido considerada como familiar devido a grande maioria das pessoas terem o aparelho de micro-ondas em casa, remetendo então a tecnologia em questão.

Para os tratamentos irradiação, nanotecnologia e alta pressão, os escores foram significativamente menores, afirmando a não familiaridade em relação às tecnologias não convencionais.

Para avaliar a neofobia em relação à tecnologia de alimentos, aplicou-se o questionário FTNS (*Food Technology Neophobia Scale* - FTNS*),* traduzido e validado para a língua portuguesa por VIDIGAL et al. (2014). Os valores médios e desvios padrão para cada um dos 13 itens que compõem o questionário FTNS estão apresentados na Tabela 2.

A neofobia em relação às tecnologias de alimentos é caracterizada como uma parte da personalidade, tendo certa tendência para aceitar ou evitar novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos. Ao mesmo tempo, a neofobia tem sido discutida como uma forma de comportamento, onde associa a rejeição aos novos alimentos, a uma situação particular do consumidor (PLINER e SALVY, 2006). Segundo Barrena e Sanchèz (2012), consumidores neofóbicos, apresentam atitudes negativas antes mesmo de provar o produto, gerando uma menor expectativa em relação ao sabor dos alimentos.

Tabela 2. Valores médios e desvios padrão para os itens do questionário FTNS.

Questões	Média	Desvio padrão
1. Eu não estou totalmente familiarizado com novas tecnologias empregadas na produção e/o processamento de alimentos.	4,83	1,18
2. Novos alimentos não são mais saudáveis do que os alimentos tradicionais.	4,42	1,14
3. As afirmações sobre os benefícios de novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos são frequentemente muito exageradas	4,19	1,49
4. Já existem inúmeros alimentos saborosos no mercado, então nós não precisamos de novas tecnologias para produzir mais alimentos.	3,03	1,22
5.Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos reduzem a qualidade natural dos alimentos.	3,50	1,46
6.Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos provavelmente não trarão, a longo prazo, efeitos negativos à saúde. *	4,85	1,13
7. Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos proporcionam às pessoas um maior controle sobre as suas escolhas alimentares. *	3,44	1,56
8. Novos produtos que utilizam novas tecnologias de alimentos podem ajudar as pessoas a terem uma dieta equilibrada. *	3,41	1,46
9.Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos podem causar, a longo prazo, efeitos negativos ao meio ambiente.	4,19	1,62
10. Pode ser arriscado mudar rapidamente para novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos.	4,77	1,45
11. A sociedade não deve depender demais de tecnologias para resolver os seus problemas alimentares.	4,76	1,34
12. Não faz sentido experimentar alimentos produzidos a partir de alta tecnologia, porque os que eu consumo já são bons o suficiente.	4,28	1,47
13. A mídia geralmente fornece uma visão equilibrada e imparcial das novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos. *	3,20	1,24
Total	52,83	4,56

*As questões 6, 7, 8 e 13 foram invertidas, para que valores mais altos correspondam a maior neofobia.

A pontuação média do grupo de colaboradores da MIKA da Amazônia Alimentos, Cuiabá – MT em relação à neofobia em relação à tecnologia de alimentos, foi de 52,83 (± 4,56) (Tabela 2). De acordo com a classificação proposta por Vidigal et al. (2015), o grupo em estudo apresenta média neofobia.

Vidigal et al. (2015) ao avaliarem a neofobia em relação à tecnologia de alimentos de consumidores residentes em Belo Horizonte (MG), utilizando o mesmo questionário encontraram um valor médio de 47,04 (±12,03), sendo este resultado ligeiramente inferior ao obtido neste trabalho. Menores valores de soma dos itens que compõem o questionário FTNS indicam maior disposição dos consumidores em experimentar alimentos produzidos por novas tecnologias. Desta forma, os consumidores residentes em Cuiabá (MT) apresentam maior dificuldade em aceitar novas tecnologias de alimentos.

Quanto a distribuição dos grupos representando baixa, média e alta neofobia em relação à tecnologia dos alimentos, a maioria dos entrevistados (88%) pertenciam à categoria neutra e 12% são neofóbicos. Indivíduos neutros são aqueles que apresentam neofobia, em algumas situações, isto é, têm uma aversão a algumas tecnologias, mas não a outras.

Conclusão

A rejeição às tecnologias não convencionais pode estar associada a não familiaridade dos consumidores com tais tecnologias ou ainda por suas crenças e tabus. A neofobia por tecnologias de alimentos, por parte dos participantes do estudo, pode contribuir para a rejeição de uma nova tecnologia. Desta forma, a comunicação ao consumidor sobre os benefícios das tecnologias não convencionais pode reduzir o receio, aumentar a familiaridade e, consequentemente, consolidar as inovações no mercado.

Referências Bibliográficas

BARRENA, R.; SÁNCHEZ, M. Neophobia, personal consumer value sand novel food acceptance. **Food Quality and Preference**, v. 27, p. 72–84, 2012.

COX, D. N., & EVANS, G. Construction and validation of a psychometric scale to measure consumers' fears of novel food technologies: the Food Technology Neophobia Scale. **Food Quality and Preference**, 1, p. 704-710, 2008.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática**, 2ºed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

DAROLT, M. R. **Alimentos Orgânicos: Um guia para um consumidor consciente**, 2ºed. Londrina: IAPAR, 2007. 36 p.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 1º Ed. São Paulo: Nobel, 2007. 282 p.

GAVA, A. J. **Tecnologia de Alimentos.** 1º Ed. São Paulo: Nobel, 2008. 504 p.

GOMES, R. C.; PASTORE, V. A. A.; MARTINS, O. A.; BIONDI, G. F. Aplicações da nanotecnologia na indústria de alimentos. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.9, n.1, p. 1-8, 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

JERMOLOVICIUS, L. A.; SCHNEIDERMAN B.; SENISE, J. T. **Alteration of Esterification Kinetics under Microwaves Irradiation. In: Advances in Microwave & Radio Frequency Processing**, Alemanha, (ISBN 3-540-43252-3), cap.5, p. 377-385, 2006.

PLINER, P., SALVY, S. J. **Food neophobia in humans. In R. Shepherd & M. Raats (Orgs.).** The psychology of food choice (pp. 75-92). Oxfordshire: CABI Publishing, 2006.

VIDIGAL, M. C. T. R., MINIM, V. P. R., MOREIRA, R. T., PIRES, A. C. S., FERREIRA, M. A. M., GONÇALVES, A. C. A., MINIM, L. A. Tradução e validação para a língua portuguesa da escala de neofobia em relação à tecnologia de alimentos: food technology neophobia scale. **Ciência Rural**, 44(1), 174-180, 2014.

VIDIGAL, M. C.T.R., MINIM, V.P.R., SIMIQUELI, A. A., SOUZA, P. H.P., BALBINO, D. F., MINIM, L. A. Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. **LWT - Food Science and Technology**, v. 60 (2), p. 832–840, 2015.

Autora a ser contatada: Noadia Genuario Barroso, Graduanda de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Rua 23, n°210, Bairro: Santo Antônio, Barra do Garças-MT e-mail: noadia_gb@hotmail.com.

FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO PARA A PRODUÇÃO DE CORANTE NATURAL ALTERNATIVO POR FUNGO FILAMENTOSO ENDOFÍTICO

SOLID-STATE FERMENTATION FOR THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE NATURAL COLORANT BY FILAMENTOUS ENDOPHYTIC FUNGI

Luciana Amaral de Faria Silva[1,4], Mariana Ferreira Alves[1], Karine Amaral dos Santos[2] , Daniel Florêncio Filho[3], Silmara Almeida de Carvalho[4]

[1,4] Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
[2] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
[3] Mestrando em Química - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
[4] Professora - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Resumo

Na indústria de alimentos, a adição de cor, por meio da adição de um pigmento/corante é feita com o intuito de aumentar a aceitabilidade do produto. Dentre os pigmentos ou corantes usados estão também os de fontes naturais que têm crescido em interesse por parte dos consumidores devido à menor toxicidade ao ambiente e ao ser humano, aliado à ideia de benefícios à saúde. O objetivo desse trabalho foi investigar o uso de farelo de trigo como substrato para produção de pigmento microbiano por fungo filamentoso endofítico em fermentação em estado sólido. Um delineamento composto central rotacional e metodologia de superfície de resposta foram usados para determinar as condições de produção ótima do pigmento (70% de umidade e 288 horas), havendo um aumento em sua concentração de, aproximadamente, 73%.

Palavras-chave: Resíduo agroindustrial. Farelo de trigo. Otimização.

Introdução

Na indústria de alimentos, a cor é uma qualidade sensorial que atrai os consumidores pelo fato de trazer uma perspectiva saudável ao alimento. Entretanto, a cor pode ser perdida ou alterada durante as estações do ano, o processamento e armazenamento dos alimentos. Assim, muitas vezes a adição de cor, por meio da adição de um pigmento/corante é algo comercialmente vantajosa, no intuito de manter a cor esperada ou preferida pelo consumidor, aumentando a aceitabilidade do produto.

Dentre os pigmentos ou corantes usados pela indústria alimentícia estão os corantes artificiais e os naturais, sendo que os de fontes naturais têm crescido em utilização e interesse por parte dos consumidores devido, de um modo geral, à menor toxicidade ao ambiente e ao ser humano, aliado à ideia de benefícios à saúde que os corantes naturais podem trazer (LOPES et al., 2013; AHMAD & PANDA, 2014; DUFOSSÉ et al., 2014). Muitos corantes artificiais têm recebido críticas acerca de seus potenciais mutagênicos e carcinogênicos, levando à restrição do uso de alguns corantes artificiais ao longo dos anos, principalmente os de uso alimentício, pelas agências reguladoras (AHMAD & PANDA, 2014; RODRIGUEZ-AMAYA, 2016). Entre as fontes de corantes naturais, os micro-organismos são considerados alternativas promissoras e potenciais produtores, pois seus pigmentos apresentam maior estabilidade a diferentes valores de pH e temperatura, rendimento previsível e controlável. Além disso, os micro-organismos podem produzir continuamente o pigmento, uma vez que possuem crescimento relativamente rápido; podem apresentar alto rendimento em pigmentos, usando condições de cultivo otimizadas; e são capazes de crescer em substratos baratos como os resíduos agroindustriais (LOPES et al., 2013; MAPARI et al., 2005).

A possibilidade de reutilização de resíduos agroindustriais em bioprocessos, tal como a técnica de fermentação em estado sólido (FES), permite reduzir os impactos negativos ao meio ambiente, bem como produzir compostos com alto valor agregado, tais como os

pigmentos naturais microbianos (BEHERA e RAY 2016). Essa técnica é definida como o processo de crescimento de micro-organismos em substrato sólido, contendo umidade suficiente para manter o crescimento e o metabolismo (BEHERA e RAY 2016; CASCIATORI et al. 2015), sendo o farelo de trigo o resíduo considerado ideal e extensivamente empregado como substrato, devido ao seu balanço correto entre carbono, nitrogênio e fósforo (CASCIATORI et al., 2015).

Diante da crescente necessidade de corantes de origem natural, faz-se necessário estudos que busquem micro-organismos capazes de produzirem-nos, e o estudo com fungos filamentosos endofíticos pode possibilitar o conhecimento acerca de novas moléculas e de novas espécies produtoras de pigmentos. Os fungos endofíticos são micro-organismos que colonizam os tecidos internos das plantas, sem causar algum dano imediato ao seu hospedeiro, produzindo ou induzindo a produção de metabólitos primários e secundários que podem conferir vantagens à planta (CAMPOS, 2009).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi investigar o uso de farelo de trigo como substrato para produção de pigmento microbiano natural por fungo filamentoso endofítico do gênero *Chaetomium sp.,* em fermentação em estado sólido. Um delineamento composto central rotacional (DCCR) e metodologia de superfície de resposta (MSR) foram usados para determinar as condições de produção ótima do pigmento, a partir da transformação do farelo de trigo que é considerado uma biomassa de baixo valor comercial.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LpnBio) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB, Itapetinga, Bahia, Brasil).

Micro-organismo e inóculo

O fungo filamentoso endofítico *Chaetomium* sp. foi isolado de raiz de parreira (*Vitis vinífera*), da variedade Syrah, localizada em um vinhedo no município de Diamantina, Minas Gerais, Brasil, e foi identificado pela Fundação André Tosello, Campinas, São Paulo, Brasil. O fungo foi preservado em sílica e glicerol e mantido sob refrigeração. Para o preparo da suspensão de esporos, o fungo foi repicado para o meio Ágar Batata Dextrose em tubos *slant* e mantido por um período de 7 dias em estufa bacteriológica (SL 222, Solab) a 30ºC. O preparo da suspensão de esporos foi feito com a adição de Tween 80 (0.01% v/v) à superfície inclinada dos tubos *slant*. Para a contagem do número de esporos em suspensão, utilizou-se câmara de Neubauer duplamente espelhada e microscópio binocular. A concentração de esporos utilizada foi de 10^8 esporos/g de farelo de trigo.

Fermentação em estado sólido

Para as fermentações, 10g de farelo de trigo foram autoclavados (121°C/1atm/15min) em erlenmeyers de 250mL. Após o resfriamento, o substrato estéril foi inoculado com 10^8 esporos/g e umedecido com água destilada estéril até se alcançar a umidade (%) desejada. Os erlenmeyers foram incubados em estufa bacteriológica a 30ºC. A otimização da produção de pigmento amarelo por FES foi avaliada pela metodologia experimental de DCCR 2^2, incluindo 4 pontos axiais e 3 repetições do ponto central. As variáveis independentes analisadas foram Umidade (%) e Tempo de Fermentação (horas), com os pontos centrais em 60% e 336 horas, respectivamente. A variável dependente (resposta) avaliada foi Produção de Pigmento (Unidades de Absorvância/mL - UA/mL) medida no extrato fermentado obtido. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do software STATISTICA® v. 10.0 (Statsoft, USA).

Extrato fermentado

Após a fermentação, 50mL de água destilada foram adicionados ao substrato fermentado e agitados a 30ºC e 200rpm por 30 minutos. A prensagem mecânica do material e filtração com gaze permitiram a separação da fase líquida que foi em seguida centrifugada por 15 minutos para remoção de partículas em suspensão.

Determinação da concentração de pigmento

A concentração do pigmento amarelo no extrato fermentado foi realizada em espectrofotômetro e expressa em Unidades de Absorvância (UA/mL) a 430nm. O extrato de

um frasco controle, sem inoculação de esporos sobre o resíduo autoclavado, foi empregado para zerar o equipamento, com a finalidade de descontar a cor própria do extrato.

Resultados e Discussão

Na literatura pesquisada, não há relatos a respeito da produção de pigmentos e suas respectivas estruturas produzidos por espécies pertencentes ao gênero *Chaetomium* sp., muito menos a respeito da otimização de sua produção. De acordo com Nigam e Luke (2016), poucos pesquisadores têm estudado e demostrado o potencial uso de resíduos agroindustriais como substrato para produção de pigmentos microbianos naturais. O fungo *Chaetomium* sp. cresceu bem sobre o substrato de farelo de trigo, condição ideal para a produção de produtos microbianos de interesse, no caso, seu pigmento. Srianta e colaboradores (2016) fizeram uma comparação a respeito da produção de pigmentos por *Monascus purpureus* em diferentes substratos sólidos, tais como arroz, milho, grão inteiro de sorgo e grão de sorgo desengordurado, e observaram o bom crescimento do fungo sobre eles e uma maior produção de pigmento sobre o arroz.

A cor do pigmento produzido por fungos em diferentes substratos pode variar. O crescimento de *Chaetomium* sp. sobre farelo de trigo permitiu a produção de um pigmento amarelo. A cor amarela também foi identificada por Lopes e colaboradores (2013) como a predominante em FES, empregando diferentes resíduos agroindustriais (farelo de penas, farelo de peixe, soro de queijo, resíduos de uva, proteína de soja, farelo de soja, pena de galinha e farelo de arroz) e quatro diferentes espécies fúngicas. De acordo com os autores, as espécies fúngicas cresceram bem em todos os resíduos e a produção máxima de pigmento amarelo ocorreu por cepas de *Penicillium chrysogenum*. Os valores experimentais para produção de pigmento amarelo (UA/mL) por *Chaetomium sp*. sob diferentes condições de umidade e tempo de fermentação estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – DCCR para a produção de pigmento amarelo por *Chemonium* sp.

Ensaio n°	Umidade (%)	Tempo (horas)	Variáveis Codificadas X_1[a]	X_2[b]	Y[c]
1	50	288	-1	-1	0,287
2	70	288	1	-1	0,633
3	50	384	-1	1	0,171
4	70	384	1	1	0,418
5	41,8	336	-1,414	0	0,265
6	74,1	336	1,414	0	0,328
7	60	268,3	0	-1,414	0,322
8	60	403,7	0	1,414	0,629
9	60	336	0	0	0,598
10	60	336	0	0	0,496
11	60	336	0	0	0,566

[a]Umidade (%), [b]Tempo de fermentação (horas), [c]Produção de pigmento (Unidade de Absorvância/mL)

Através dos resultados, é possível avaliar um modelo matemático para a produção de pigmentos. Todos os parâmetros do modelo foram altamente significativos a 5% de probabilidade (Tabela 2), com exceção do termo linear da umidade (X_1) que foi incorporado aos resíduos para cálculo da análise de variância (ANOVA) (Tabela 3). Como Fcalc para a regressão é altamente significativo (47,29) e a porcentagem de variação explicada (R^2) pelo modelo foi muito boa, cerca de 98%, então, pode-se concluir que o modelo se ajusta bem aos dados experimentais. A variação da resposta (R^2) indica o coeficiente de determinação da regressão efetuada. O valor obtido mostra que cerca de 98% dos pontos se ajustam ao modelo, demonstrando ser bom o ajustamento do modelo aos dados experimentais. Um bom ajustamento do modelo também foi encontrado por Ahrmad & Panda (2014), que alcançaram um valor maior que 99% para o R^2 ao realizarem a otimização da produção de pigmento

vermelho de *Monascus purpureus* por FES em arroz, trabalhando com 5 variáveis independentes relacionadas a diferentes fontes de carbono, nitrogênio e sulfato de magnésio adicionadas ao meio sólido. O modelo matemático empírico com as variáveis codificadas que representa a produção de pigmento em função da umidade e do tempo de fermentação, na faixa estudada, está demonstrado na equação: $y = 0{,}555 + 0{,}037X_2 - 0{,}028X_1X_2 - 0{,}100X_1^2 - 0{,}067X_2^2$. Este modelo foi obtido a partir da regressão linear múltipla (modelo quadrático) dos dados experimentais. Nenhum ensaio teve que ser abandonado para que o modelo fosse ajustado.

Tabela 2 - Coeficiente de regressão para a resposta Y

Interações		Coeficiente de regressão	Erro padrão	p-valor
Constante	Constante	0,555	0,011	0,000
X_2	Tempo linear	0,037	0,007	0,002
X_1^2	Umidade quadrático	-0,100	0,006	0,000
X_2^2	Tempo quadrático	-0,067	0,008	0,000
$X_1 X_2$	Interação umidade e tempo	-0,028	0,009	0,030

Tabela 3 – ANOVA para a resposta Y

Fontes de variação	Soma Quadrática SQ	Graus de Liberdade	Quadrados Médios QM	Fcalc	p-valor
Regressão	0,1239	4	0,0310	47,29	0,0001
Resíduos	0,0039	6	0,0007		
Total	0,1278	10	0,0128		

As superfícies de resposta (Figura 1) e linhas de contorno (Figura 2) gerados através do modelo válido mostram a representação tri e bi-direcional, respectivamente, da relação entre variável resposta (produção de pigmento) e as variáveis independentes codificadas, umidade e tempo de fermentação, ou seja, pode-se obter as condições de umidade e tempo que resultam em maior produção de pigmento. Conforme as condições utilizadas na FES em farelo de trigo, a produção de pigmento variou de 0,171 a 0,633UA/mL, havendo um aumento em sua concentração de, aproximadamente, 73%.

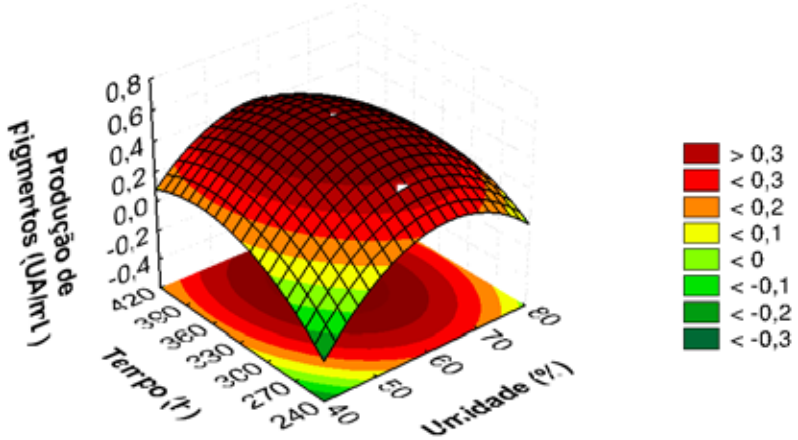


Figura 1 – Superfície de resposta para a produção de pigmento por *Chaetomium sp*.

A comparação dos valores experimentais, valores previstos pelo modelo para a produção de pigmentos, os desvios e os desvios relativos para cada ensaio do DCCR não está presentada, mas pode ser observado que os desvios foram baixos na região estudada. Com o teor de umidade em 70% e o tempo de 288 horas, a maior produção de pigmento foi alcançada (aproximadamente 0,633UA/mL). Conforme as condições utilizadas na FES, a produção de pigmento variou de 0,171 a 0,633 UA/mL, havendo um aumento na

concentração de pigmento de, aproximadamente, 73%. Para confirmar a escolha da combinação umidade e tempo mais vantajosa, três novas análises foram realizadas nas condições de 70% de umidade e 288 de tempo de fermentação (X_1= 1 e X_2= -1). A produção de pigmento média não diferiu ($p < 0,05$) da produção que havia sido encontrada através do ensaio 2 (resultados não mostrados).

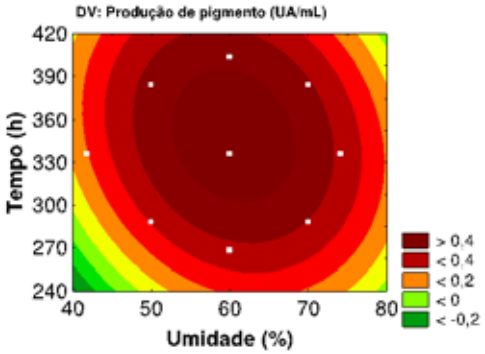


Figura 2 – Gráfico de contornos para a produção de pigmento por *Chaetomium sp*. em FES

Conclusão

Através do trabalho foi possível otimizar a produção de pigmento amarelo por fermentação com *Chaetomium* sp., empregando farelo de trigo como substrato. Mostra-se, portanto, mais uma alternativa de obtenção de um pigmento natural, a partir de um resíduo agroindustrial de baixo custo, com potencial para ser empregada na indústria de alimentos.

Referências Bibliográficas

AHMAD, M.; PANDA, B.P. Optimization of red pigment production by *Monascus purpureus* MTCC 369 under solid-state fermentation using response surface methodology. **Songklanakarin J. Sci. Technol**. v.36(4), p.439-444, 2014.

BEHERA, S.S.; RAY, R.C. Solid State Fermentation for Production of Microbial Cellulases: Recent Advances and Improvement Strategies. **Int J Biol Macromol**, v.86,p.656–669, 2016.

CAMPOS, F.F. **Isolamento e identificação de substâncias bioativas produzidas por fungos endofíticos associados a *Piptadenia adiantoides* (Fabaceae).** 2009. 172 f. Tese. (Doutorado em Microbiologia)- Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

CASCIATORI, F.P.; LAURENTINO, C.L.; ZANELATO, A.I.; THOMÉO, J.C. Hygroscopic properties of solid agro-industrial by-products used in solid-state fermentation. **Ind Crop Prod**, v.64, p.114–123, 2015.

DUFOSSE´, L.; FOUILLAUD, M.; CARO, Y.; MAPARI, S.A.A; SUTTHIWONG, N. Filamentous fungi are large-scale producers of pigments and colorants for the food industry. **Curr Opin Biotechnol**, v.26, p.56–61, 2014.

LOPES, F.C.; TICHOTA, D.M.; PEREIRA, J.Q.; SEGALIN, J.; RIOS, A.O.; BRANDELLI, A. Pigment production by filamentous fungi on agro-industrial byproducts: friendly alternative. **Appl Biochem Biotechnol**, v.171 (3), pág.616 -625, 2013.

MAPARI, S.A.S.; NIELSEN1, K.F.; LARSEN1, T.O.; FRI THRANE, U. Exploring fungal biodiversity for the production of water-soluble pigments as potential natural food colorants **Curr Opin Biotechnol**, v.16,p.231–238, 2005.

NIGAM, P.S.; LUKE, J.S. Food Additives: Production of Microbial Pigments and their Antioxidant Properties. **Current Opinion in Food Science**, 2016 – *In Press*.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Natural food pigments and colorants. **Current Opinion in Food Science**, v.7, p.20–26, 2016.

SRIANTA, I.; ZUBAIDAH, E.; ESTIASIH, T.; YAMADA, M. ; HARIJONO. Comparison of *Monascus purpureus* growth, pigment production and composition on different cereal substrates with solid state fermentation. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v.7, p.181–186, 2016.

Autor(a) a ser contatado: Luciana Amaral de Faria Silva, UESB – Av. José Moreira Sobrinho, Jequiezinho – Jequié/BA/Brasil – lucianadefaria@uesb.edu.br

GEL DE LINHAÇA (*LINUM USITATISSIMUM* L.) COMO SUBSTITUTO DE OVOS EM FORMULAÇÃO DE BOLO

LINSEED (LINUM USITATISSIMUM L.) GEL AS EGG SUBSTITUTE IN CAKE FORMULATION

Keila Gabrieli Matos dos Prazeres[1]; Euzélia Lima Souza[2]; Márcia Regina da Silva[3]

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia da UFBA, Salvador-BA.
[2]Docente Auxiliar II do curso de Gastronomia da Escola de Nutrição da UFBA, Salvador-BA.
[3]Docente Associada III da Escola de Nutrição da UFBA, Salvador-BA.

Resumo
Este estudo objetivou avaliar a aceitabilidade geral e características sensoriais de bolo feito com gel de linhaça em substituição a ovos. A proporção definida do gel correspondeu a 136 mL da mucilagem extraída. Foram realizadas análises microscópicas para visualizar a formação de gás carbônico em amostras de massas cruas das formulações. A microscopia revelou que no bolo teste houve menor formação de bolhas de gás carbônico e de menor tamanho, comparado à formulação controle. Sessenta e sete provadores não treinados participaram do teste sensorial, utilizando uma escala hedônica de nove pontos. O bolo teste obteve médias de notas acima de 70% em todos os atributos avaliados e apresentou um índice de aceitabilidade de 84% na avaliação global, indicando que é viável a utilização do gel de linhaça para substituir ovos no preparo de bolos.

Palavras-chave: Teste de aceitabilidade; gel de linhaça; alergia alimentar.

Introdução

A alergia alimentar constitui um problema de saúde em parte da população, devido à exposição dos indivíduos a um número maior de alérgenos alimentares disponíveis. Este problema está associado a um impacto significativamente negativo na qualidade de vida dos acometidos. Embora mais de 170 alimentos tenham sido identificados como potencialmente alergênicos os que mais causam alergias alimentares são: leite, ovos, amendoim, castanhas, camarão, peixe e soja e os principais alérgenos alimentares identificados são de natureza proteica (HOUBEN, et al. 2016; PEREIRA et al. 2008).

Segundo Costa et al. (2014), o ovo aparece como o segundo alimento com maior índice de causa da alergia, sendo essa mais frequente nos primeiros anos de vida e geralmente relacionada às proteínas da clara. Entre os principais alérgenos identificados da clara do ovo são citados a ovoalbumina, o ovomucóide e a conalbumina (PETERS, et al. 2014; PARK et al. 2017). O bolo é um alimento a base de farinha de trigo, ovos e manteiga, geralmente de sabor doce e textura macia. O ovo em especial, é um importante ingrediente da massa de bolo, pois auxilia na sua fermentação, adicionando cor, textura, sabor e nutrientes ao produto (DIAS et al. 2011). Porém, a introdução deste ingrediente torna inviável o consumo por portadores de alergia alimentar a proteína do ovo.

Diversas pesquisas evidenciaram os efeitos positivos da alimentação com linhaça para o tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, sintomas indesejáveis da menopausa, constipação, entre outras. Atribuem-se ao grão o sabor e aroma de nozes, podendo ser facilmente incorporado a diversos produtos como bolos, pães, biscoitos (BORGES et al. 2011). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a substituição do ovo pelo gel da linhaça na elaboração de bolo, visando a inclusão deste produto na alimentação de indivíduos que possuem alergia as proteínas do ovo, além de obter bolos com propriedades funcionais significantes para a saúde.

Material e Métodos

A realização deste trabalho envolveu as seguintes etapas: a) definição da proporção de gel de linhaça para substituição de ovos no bolo teste; b) elaboração dos bolos controle e teste; c) realização de análises microscópicas em amostras de massas cruas de ambas as

formulações, a fim de observar a formação de gás carbônico e microestrutura; d) análise sensorial do bolo com avaliação dos atributos sensoriais: maciez, sabor, textura, cor e avaliação global. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da ENUFBA, sob o parecer número 495.523.

As formulações utilizadas para preparação do bolo controle e teste estão apresentadas na Tabela 1. Nos testes laboratoriais foram utilizados 1/3 da quantidade dos ingredientes e a formulação do bolo controle foi elaborada de acordo com Barham (2002).

Conforme Costa et al. (2014), foi preparado o gel utilizando-se 20 g de grãos de linhaça inteiros, batidos no liquidificador com 150 ml de água a temperatura ambiente por, aproximadamente, 3 minutos até a formação da mucilagem.

Tabela 1 - Ingredientes e proporções das formulações, controle e teste, de bolo sem e com gel de linhaça em substituição a ovos, em gramas e percentuais.

INGREDIENTES	CONTROLE* Peso (g)	(%)	TESTE* Peso (g)	(%)
Farinha de trigo	240	23,9	165	19,5
Fermento químico	12	1,1	12	1,4
Açúcar cristal	200	19,9	155	18,3
Margarina c/ sal	135	13,4	75	8,8
Leite de coco	240	23,9	240	28,43
Amido de milho	-	-	60	7,1
Gel de linhaça	-	-	136	16,1
Ovos	175	17,4	-	-
TOTAL	**1002**	**99,6**	**843**	**99,6**

*Testes laboratoriais realizados com 1/3 da quantidade de ingredientes dos bolos

O preparo dos bolos seguiu o procedimento a seguir: bateu-se a margarina juntamente com o açúcar por 6 minutos em batedeira em velocidade alta e acrescentou-se o gel de linhaça e misturou-se. Depois foi acrescentada à mistura obtida a farinha de trigo, o amido de milho e o fermento químico, peneirados juntamente. Em seguida, foi adicionado o leite de coco em temperatura ambiente. A massa foi colocada em forma de alumínio redonda de 20 cm, previamente untada com margarina e polvilhada com farinha de trigo, levada ao forno pré-aquecido e assada a 180°C, por aproximadamente 45 minutos.

As análises microscópicas seguiram a metodologia descrita por Matsakidou et al. (2010), foram retiradas duas gotas de massa de cada bolo (controle e teste) recém-preparadas. As amostras foram colocadas entre duas lâminas de vidro e observadas através de microfotografia em câmera CCD, acoplada a um software de visualização, em microscópio óptico do laboratório de Microbiologia aplicada e Bioprospecção (Biopropecto) da UFBA.

O teste de aceitabilidade foi realizado no laboratório de análise sensorial da ENUFBA, com a participação de 67 provadores não treinados, sendo 79% (n=53) do sexo feminino e 21% (n=14) do sexo masculino, com idades variando entre 18 a 56 anos. O critério de exclusão adotado foi: ser portador de alergia a ovos, indicado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os provadores receberam amostras de bolos sem e com gel de linhaça cortadas em pedaços de espessura uniforme, em guardanapos, juntamente com um copo com água, em temperatura ambiente, para enxague bucal, além de um formulário contendo uma Escala Hedônica de 9 pontos, variando entre as expressões “Desgostei extremante = 1” a “Gostei extremante = 9”, para que avaliassem os atributos: sabor, maciez, textura, cor e avaliação global. Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (I.A) do bolo teste, foi utilizada a seguinte expressão, conforme TEIXEIRA et al. (1987).

$IA (\%) = A \times 100/B$

Em que:

A = nota média obtida para o produto;

B = nota máxima dada ao produto.

Os dados do teste sensorial foram analisados percentualmente a partir das respostas dos julgadores para os referidos atributos, utilizando-se programa Microsoft Office Excel, versão 2010.

Resultados e Discussão

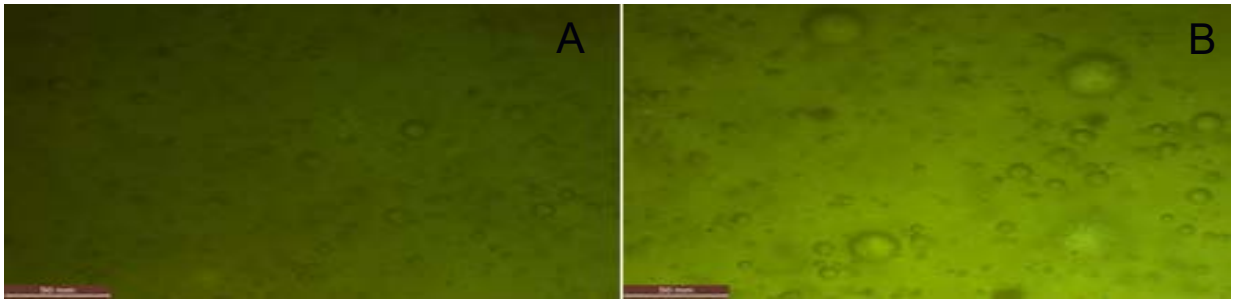
A proporção que melhor adequou para a elaboração do bolo com o gel de linhaça foi correspondente a 136 mL da mucilagem extraída, o que equivale aproximadamente ao volume de dois ovos médios.

Segundo um estudo realizado por Monego (2009), para extração da goma da linhaça em testes realizados em seu experimento, a melhor rentabilidade para obtenção da formação da mucilagem foi através do farelo de linhaça, no qual apresentou em seu resultado 6 vezes mais rendimento quando comparado ao grão inteiro. O pesquisador explica que essa característica é devido à natureza física do farelo de linhaça, pois, uma vez que suas proteínas são expostas à solução aquosa, tornam-se facilmente solubilizadas e extraídas.

No processo de homogeneização das massas, nos testes com o acréscimo do gel de linhaça em substituto a ovos, observou-se uma massa com uma viscosidade e densidade maior em relação ao bolo controle. A massa que foi adicionada de gel de linhaça promoveu uma sensação maior de umidade ao paladar quando comparado com o bolo controle. A formulação controle apresentou menor elasticidade, maior formação de migalhas e firmeza, em todos os testes. A adição do gel de linhaça promoveu maior densidade à massa e contribuiu para uma melhor funcionalidade ao produto.

A microestrutura das amostras de massas de bolos elaboradas com gel de linhaça (teste) e à base de ovos (controle) foi avaliada sob um microscópio óptico. A Figura 1 demonstrou uma distribuição uniforme de bolhas de ar na massa preparada com gel de linhaça e na massa controle, demonstrou uma maior variação nos tamanhos das bolhas, o que pode ter sido devido a diminuição da viscosidade da massa na qual se utilizou os ovos. A baixa viscosidade da massa pode levar à coalescência das bolhas em bolhas maiores, como observado na massa controle (MARTÍNEZ et al. 2012).

Figura 1. Análise microscópica de massas de bolo teste e controle. **A:** Formação de bolhas em amostra de massa com gel de linhaça - teste. **B:** Formação de bolhas em amostra de massa com ovos - controle.



Fonte: Autoria própria (2014).

Estudos realizados por Griswold (1972), em análises microscópicas relatam que as massas que contêm ar e uma boa estrutura em forma de espuma são essenciais para produção de bolos de boa qualidade. O bolo controle apresentou maiores formações de gás carbônico devido à introdução da espuma da clara do ovo, a qual é um ingrediente fundamental na influência da estrutura macia e leve do bolo. No bolo adicionado com o gel de linhaça houve menor formação de bolhas de gás carbônico e de menor tamanho, comparado à formulação controle.

Observou-se que na análise sensorial, todos os atributos avaliados obtiveram notas acima da média, apontando um índice de aceitabilidade superior a 70%, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Médias obtidas da análise sensorial

	Sabor	Maciez	Textura	Cor	Avaliação global
Médias das notas	7,3	8,1	7,6	6,9	7,6
(I.A)* %	81,1	90	84,4	76,7	84,4

*Índice de aceitablididade

Embora o bolo teste não tenha ovos em sua formulação, dos 67 provadores, 82% (n=55) atribuíram nota média de 8,1 para o atributo maciez, com o índice de aceitabilidade de 90%. Em adição, o bolo com gel de linhaça mostrou-se enriquecido com fibras e a nota média para o atributo textura correspondeu a 7,6, revelaram que 86% (n=58) provadores apontaram um índice de aceitabilidade de 84,4% para este aspecto.

De acordo com Esteller et al. (2006), a mastigabilidade é um parâmetro de textura facilmente correlacionado com análise sensorial através de painéis treinados. Em seus testes sensoriais realizados com bolos de "chocolate" com pó de cupuaçu e kefir, as amostras com maior teor de fibra necessitaram maior salivação e maior número de mastigação antes da deglutição. O enriquecimento da massa provocou maior necessidade de trabalho mecânico. Os resultados do seu estudo apontaram que as massas não tiveram a mastigalibidade alterada, ficando muito próximo do controle.

A aparência do bolo com gel de linhaça apresentou uma cor clara e com partículas das sementes trituras, aparentando levemente um aspecto de produto integral.

O atributo cor foi o que obteve a menor média (6,9) das notas atribuídas pelos provadores, obtendo um índice de aceitabilidade 76,6%. Este aspecto pode ser melhorado acrescentando-se à massa ingredientes que influenciam positivamente a cor de bolos como sucos de frutas, sumo de cenoura ou chocolate.

Quanto à avaliação global, 87% (n=57) dos provadores atribuíram média de notas correspondentes a 7,6, assegurando um índice de 84,4% de aceitabilidade para o bolo de linhaça. A substituição de ovos pelo gel de linhaça nos bolos, neste estudo, também favorece o consumo de preparações com maiores teores de fibra, uma vez que a linhaça é considerada fonte desse componente.

Conclusões

A realização deste estudo demonstrou ser viável a substituição de ovos por gel de linhaça na elaboração de bolo tradicional para atender às restrições de indivíduos portadores de alergia a proteína de ovos. Embora a adição do gel de linhaça não tenha apresentado a mesma eficiência que ovos para a maciez, textura e cor do bolo teste, o produto avaliado obteve resultados positivos da análise sensorial, indicando um índice de aceitabilidade de 84,4% em sua avaliação global.

Referências Bibliográficas

BORGES, J. T. S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 83-96, jan./jun. 2011.

COSTA, A. P. D.; CARVALHO, H. H. C.; SANTOS, Z. E. A. **Manual de orientação nutricional na alergia alimentar**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2014. 120 p.

DIAS, V. H. L., et al. Elaboração de bolo enriquecido com linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e caracterização e sua aceitabilidade. **Cento de Ciências e tecnologia Agroalimentar**. Campina Grande. v. 1, n. 1, p. 1. 2011.

ESTELLER, M. S.; JÚNIOR, O. Z.; LANNES, S. C. S. Bolo de "chocolate" produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo. vol. 42, n. 3, p. 447- 454,jul./set. 2006.

GRISWOLD, R. M. **Estudo experimental dos alimentos.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1972. 469 p.

HOUBEN, G. et al. Prioritisation of allergenic foods with respect to public health relevance: Report from an ILSI Europe Food Allergy Task Force Expert Group**. Food and Chemical Toxicology**. Reino Unido, v. 89, p. 8-18, jan./mar. 2016.

MARTÍNEZ, C. T. S.et al. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. **LWT - Food Science and Technology**. Espanha, v. 45, n. 2, p. 213-220, ago./set. 2012.

MATSAKIDOU, A.; BLEKAS, G.; PARASKEVOPOULOU, A. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. LWT - **Food Science and Technology**. Grécia, v. 43, n. 6, p. 949-957,jan./fev. 2010.

MIRANDA, A. A. et al. Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de fibras**.** Alimentos e Nutrição = Brazilian **Journal of Food and Nutrition**. Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-232, abr./jun. 2013.

MONEGO, M. A**. Goma de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia**. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2009.

MORAES, E A. et al. Sensory evaluation and nutritional value of cakes prepared with whole flaxseed flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 30, n. 4, p. 974-979, out./dez. 2010.

PARK, H. O. et al. Changes in the antigenicity and allergenicity of ovalbumin in chicken egg white by N-acetylglucosaminidase. **Food Chemistry**. Coreia, v. 217, p. 342-345, fev. 2017

PEREIRA, A. C. S.; MOURA, S. M.; CONSTANT, P. B. L. Alergia alimentar: Sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 2, p.189-200, jul./dez. 2008.

PETERS, R. L. et al. The natural history and clinical predictors of egg allergy in the first 2 years of life: A prospective, population-based cohort study**. Journal of Allergy and Clinical Immunology**. Autralia, v. 133, n. 2, p. 485-491, fev. 2014.

TEIXEIRA, L.V. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. v. 64, n. 366, p. 12-21, jan./fev. 2009.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987.182 p.

Autora a ser contatada: Keila Gabrieli Matos dos Prazeres. Mestranda em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia. Av. Adhemar de Barros, s/n, Campus de Ondina. CEP 40.170-115. E-mail: keilagabriely@hotmail.com.

IMPREGNAÇÃO DE CAROTENÓIDES DA TORTA DO MESOCARPO DO DENDÊ (*Elaeis guineensis*) NA FARINHA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) UTILIZANDO DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO

IMPREGNATION OF CAROTENOIDS FROM PALM MESOCARP PIE (*Elais guineensis*) IN CASSAVA FLOUR (*Manihot esculenta* Crantz) USING SUPERCRÍTICAL CARBON DIOXIDE

Renan Araújo Siqueira Tupinambá[1], Ramon Sousa Barros Ferreira[2], Luiz Ferreira de França[2], Nádia Cristina Fernandes Corrêa[1,2]

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos(PPGCTA)-UFPA[1]
Faculdade de Engenharia de Alimentos(FEA)- UFPA[2]

Resumo
Este trabalho investigou a capacidade de enriquecimento da farinha de mandioca com carotenoides da torta do mesocarpo de dendê (TMD) transformando-a em alimento funcional, pela utilização de CO2 supercrítico no processo extração/impregnação. A impregnação de β-caroteno na farinha de mandioca foi realizada utilizando uma planta de extração. Na análise física da TMD foi obtido 12,64% de lipídios, contendo 5384,95 µg/g de β-caroteno. A única variável que demonstrou diferença significativa nos experimentos aplicados foi a atividade de água, com valores inferiores a 0,6. Dessa forma, a farinha enriquecida apresentou elevada capacidade de impregnação de carotenoides, no entanto, sob as condições aplicadas o produto deve ser consumido após algum tratamento térmico, levando-se em consideração o nível recomendado de ingestão diária de carotenos.

Palavras-chave (Fluido supercrítico, β-caroteno, alimento funcional).

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em aproximadamente 100 países, e o Brasil é o segundo maior produtor desta raiz, com cultivo superior a 24,5 milhões de toneladas, sendo inferior apenas à Nigéria (FAO, 2016). É considerada a mais versátil das tuberosas tropicais, sendo empregada na alimentação humana e animal, e na indústria de processamento de todo o mundo. O seu processamento industrial é concentrado na produção de farinha (cerca de 80%), na extração de fécula (cerca de 3%) e na produção de rações para animais (BRASIL, 2005)

Além da cultura da mandioca o Brasil tem grande potencial para a produção de diversos tipos de oleaginosas. Dentre estas oleaginosas a palma ou dendê apresenta grande capacidade de produção de óleo, consistindo numa alternativa superior em relação às outras oleaginosas (BECKER, 2010, VILLELA, 2009-2014). Porém, esta produção acentuada gera grande quantidade de resíduos ricos em carotenoides, compostos de alto valor agregado, que são descartados ou não reaproveitados adequadamente (BUTLER, 2014).

Uma das alternativas para a remoção de constituintes termosensíveis de matrizes naturais, como é o caso dos carotenoides, ou ainda, na impregnação e/ou adsorção desses componentes menores em materiais que podem ser melhor utilizados, é a extração supercrítica usando o dióxido de carbono (CO_2) como solvente, por ser atóxico, não inflamável, inerte, não deixar resíduos de solventes nos produtos e não gerar resíduos. Este método de extração é de grande eficiência, pois mantém as propriedades funcionais do material termo sensível, como na extração de óleo e carotenos, e compostos bioativos que possuem boa afinidade com estruturas proteicas e carboidratos (VARONA et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo investigar a capacidade de enriquecimento da farinha de mandioca com carotenoides da torta do mesocarpo de dendê, transformando-a

em alimento funcional, pela utilização de CO_2 supercrítico como fluido de transferência no processo extração/impregnação supercrítica.

Material e métodos

Matéria prima

A farinha de mandioca, tipo grossa, utilizada nos experimentos foi adquirida em um mercado de Belém-PA e a TMD foi cedida pela empresa Embrapa Amazônia Oriental, e conduzidas diretamente ao Laboratório de Operações de Separação (LAOS/UFPA), onde foram devidamente caracterizados para utilização nos experimentos.

A amostra de farinha foi caracterizada quanto ao teor de água, teor de lipídeos, acidez total titulável e cinzas segundo a AOAC (1997); amido total conforme Cereda (2003); atividade de água em aparelho AquaLab digital; análise colorimétrica utilizando um colorímetro e quantificação de β-caroteno (SIGMA, pureza de 97%) através de curva padrão.

Processo de impregnação supercrítica

Os ensaios de extração/impregnação foram feitos na planta de extração supercrítica do LAOS/UFPA, descrito em trabalhos anteriores (FRANÇA et al., 1999).

Cerca de 200 gramas de TMD foram colocados no extrator formando um leito fixo de onde era extraído o óleo. A farinha de mandioca foi colocada no separador formando também um leito fixo de 4 cm de altura em um experimento e 6 cm de altura em outro. A mistura óleo/CO_2 saindo do extrator era injetada no separador ficando ali durante 5 minutos na pressão de 270 bar e temperatura de 60 °C para a impregnação na farinha. Ao final o separador foi despressurizado para a retirada da farinha impregnada e colocação de um novo leito. O procedimento foi repetido por 5 vezes tendo-se ao final um tempo total de 25 minutos de experimento. As 5 amostras de farinha impregnada foram analisadas quanto a concentração de β-caroteno impregnado, atividade de água e colorimetria.

Resultados e discussão

Caracteristicas da torta do mesocarpo do dendê

Os resultados obtidos na caracterização da TMD um teor de 12,83±0,15% de lipídeos e uma concentração de 5384,95 ± 155,86 µg/g de β-caroteno. O valor do teor de lipídeos está acima do encontrado por Bomfim; Silva; Santos (2009) que relataram um teor de lipídeos no valor de 8,54%, na TMD e a concentração de β-caroteno encontrado é similar àquele relatado por Carmona et al. (2015), que relata uma concentração de 5566 µg/g na matriz.

Caracteristicas da farinha de mandioca

A Tabela 2 ilustra as características da farinha de mandioca antes do processo de impregnação supercrítica.

Tabela 2. Características físico-químicas da farinha de mandioca

Parâmetros	Média
Teor de água (%)	4,91 ± 0,12
Cinzas (%)	0,84 ± 0,02
Amido (%)	79,03 ± 2,43
Acidez (meq NaOH 0,1N/100g)	2,97 ± 0,07
Aw	0,28 ± 0,0
Lipídeos Totais (%)	5,39 ± 0,02

Quanto ao teor de lipídeos, a amostra apresentou um grande aumento em relação a valores encontrados na literatura. Souza et al (2008) e Chisté (2006) obtiveram resultados de aproximadamente 1,46 e 0,50, respectivamente. Contudo, esta variável está diretamente

relacionada às características intrínsecas da matriz, assim como o processamento empregado, o que justifica a diferença entre os valores obtidos.
Dentre as amostras analisadas nos ensaios utilizando os leitos de 4 e 6cm, a variação de cor (ΔE) no leito de 6cm (ΔE=38,488) foi superior ao de 4 cm (ΔE=37,136), todavia, as amostras não apresentaram diferença significativa entre os resultados obtidos segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
Nos experimentos com o leito de 4 cm de altura inicialmente foi observado uma pequena diminuição da massa de óleo com o aumento do tempo. A partir de 15 minutos nota-se um crescimento, atingindo ao final do experimento aproximadamente a mesma quantidade de óleo impregnado do ensaio com leito de 6 cm.

Gráfico 1. Massa de óleo e concentração de β-caroteno impregnados no leito de 4cm

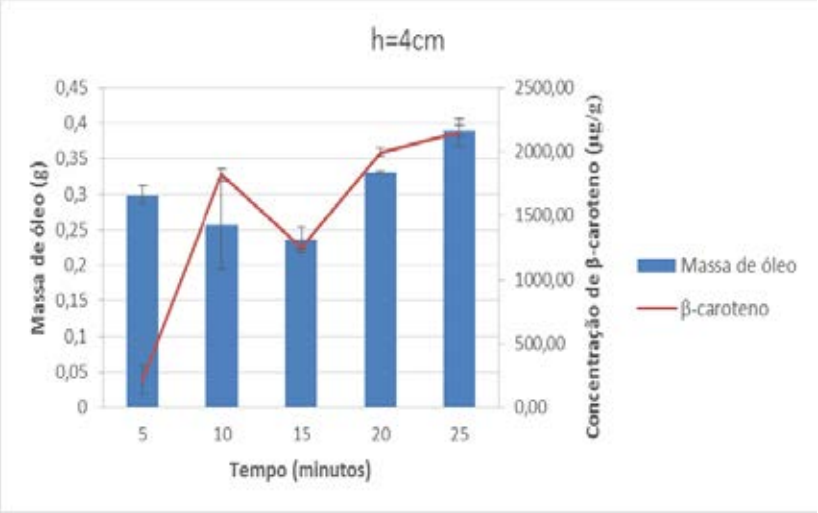
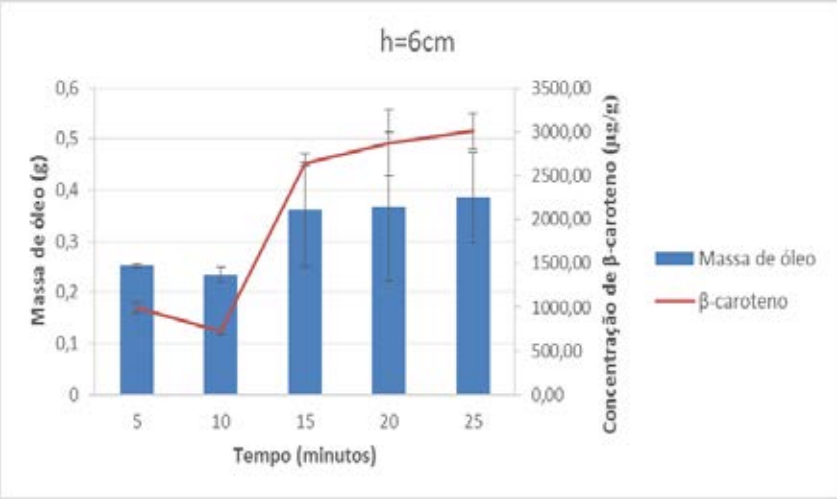
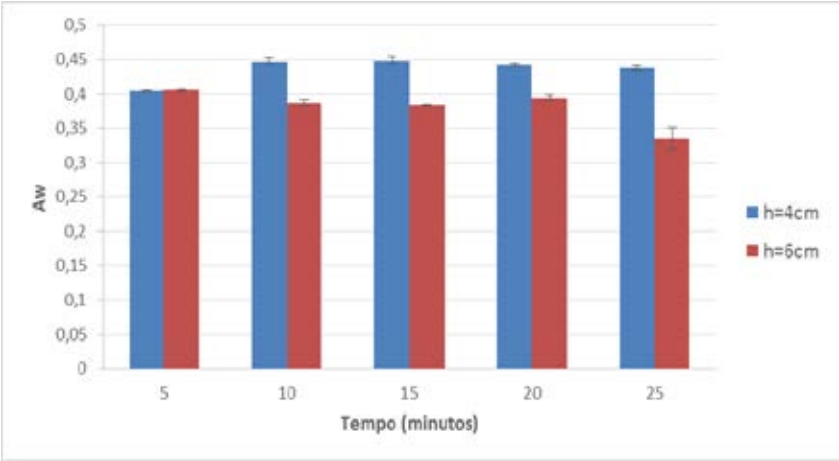


Gráfico 2. Massa de óleo e concentração de β-caroteno impregnados no leito de 6cm



No ensaio utilizando o leito com 6cm de altura foi observado um aumento de massa de óleo impregnado na farinha, atingindo aproximadamente 0,40 g de óleo em 25 minutos de experimento, paralelamente um aumento na concentração de β-caroteno impregnado. O sistema apresentou tendência a estabilidade após 15 minutos de experimento, o que corrobora com o fato de pesquisas com intervalos de tempo maiores se fazerem interessantes.

Gráfico 3. Atividade de água da farinha de mandioca nos leitos de 4 e 6cm



A atividade de água (*Aw*) não apresenta valores pré-estabelecidos pela legislação, no entanto, é um importante fator de segurança na estabilidade e qualidade de alimentos. No entanto, a atividade de água mínima necessária para o desenvolvimento de microrganismos é de 0,60, logo, observa-se que todas a amostras analisadas apresentaram resultados inferiores a este, garantindo a estabilidade dos produtos frente a reações indesejadas provocadas por elevados valores de atividade de água.

Conclusão

A farinha de mandioca apresentou uma elevada susceptibilidade para a impregnação de β-caroteno em suas estruturas, caracterizando-a como um alimento funcional.

Observou-se que o β-caroteno é um notável corante natural, onde a amostra analisada apresentou uma elevada variação de cor e tendência ao tom amarelado.

O emprego de tratamento térmico para a elaboração de produtos com a farinha enriquecida se faz necessário, pois, a mesma apresentou um alto grau de impregnação.

A atividade de água dos produtos impregnados se manteve dentro do esperado (abaixo de 0,6), garantindo uma boa vida de prateleira do produto.

Referências Bibliográficas

AOAC – **Association of Official Analytical Chemists.** Official Methods of Analysis. 16. Ed., Virginia, 1997.

BECKER, B. “Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)?”. ***Confins***, n. 10, 2010. Disponível em <http://confins.revues.org/6609>. Acesso em 20/05/2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°23, de 14 de dezembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Amiláceos derivados da raiz da mandioca. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília 15 de dezembro de 2005. Seção 1, p.5.

BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária.** v.3, n.4, p.15-26, 2009.

BUTLER, R. **3.5 million ha of Indonesian and Malaysian forest converted for palm oil in 20 years,** 2013. Disponível em: <http://news.mongabay.com/2013/1112-palm-oil-data.html>. Acesso em 20/05/2016.

CARMONA, P. A. O; GHISELLI, G.; OLIVEIRA, M. E. C.; FRANÇA, L. F.; MENDONÇA, S. **Qualidade do extrato de carotenoides obtido a partir de fibras da prensagem de dendê**

híbrido BRS-Manicoré (Elaeis spp.) com dióxido de carbono supercrítico. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2015.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: CEREDA, M. P; VILPOUX, O. F. **Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, v. 3, p. 577-620, 2003.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; JÚNIOR RAMOA, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

FAO **- Food and Agriculture Organization**. Faostat. Disponível em: <http://faostat.fao.org> Acesso em: 20/05/2016.

FRANÇA, L. F.; REBER, G.; MEIRELES, M. A. A.; MACHADO, N. T.; BRUNNER, G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from Buriti (Mauritia lexuosa) a fruit of the amazon region. **The Journal of Supercritical Fluids**, New york, v. 14, p. 247-258, 1999.

GIROTRA, P.; Singh, S. K.; Nagpal, K. Supercritical fluid technology: a promising approach in pharmaceutical research. **Pharmaceutical Development and Technology**, V. 18 (1), p. 22-38, 2013.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, M. L.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. **Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul – Acre.** Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, 43-49,** 2008.

VARONA, S.; Rodríguez-Rojo, S.; Martín, A.; Cocero, M. J.; Duarte, C. M. M. Supercritical impregnation of lavandin (Lavandula hybrida) essential oil in modified starch. **J. of Supercritical Fluids**, V. 58, p. 313-319, 2011.

VILLELA, A. **Expansão da Palma na Amazônia Oriental para Fins Energéticos.** Programa de Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 388 pp., 2014.

Autor a ser contatado: Ramon Sousa Barros Ferreira, Graduando em Engenharia de Alimentos (UFPA), Rua Padre Júlio Maria, Nº1458, CP: 66812-470, ramonbarros@outlook.com.

INFLUÊNCIA DA INULINA NA VISCOSIDADE DE LEITE FERMENTADO SEM LACTOSE

INFLUENCE OF INULIN IN THE VISCOSITY OF FERMENTED MILK WITHOUT LACTOSE

Henrique Valentim Moura[1]; Denise Dantas de Oliveira Alencar[1]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2]; Rennan Pereira de Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG; [2]Docentes/pesquisadores da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo

A viscosidade, consistência e textura de produtos lácteos são alguns dos principais fatores envolvidos na qualidade e aceitação deste tipo de produto. Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da inulina na viscosidade de leite fermentado sem lactose, comercializados na cidade de Campina Grande – PB. Foi adicionado 5, 10 e 15% de inulina nos leites fermentados sem lactose. A mistura de leite fermentado e inulina foi avaliada em duas temperaturas: 10 e 15°C. A caracterização reológica foi realizada no viscosímetro Brookfield, com variação da velocidade de rotação de 50 a 200 RPM. Foram determinados viscosidade aparente e a taxa de deformação. Com a adição de inulina, a viscosidade do leite fermentado aumentou. As misturas de leite fermentado sem lactose e inulina analisadas apresentaram comportamento de um fluido não-newtoniano, do tipo pseudoplástico.

Palavras-chave: lácteos, reologia, prebiótico

Introdução

O leite fermentado é um produto obtido a partir da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado com adição de uma ou mais bactérias lácticas tradicionais, como *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei. Bifidobacterium sp. Streptococus salivarius subsp thermophilus* e/ou outras bactérias acidolácticas que por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2001).

Na avaliação da qualidade de vários produtos lácteos, considerável importância é dada às propriedades de consistência e textura do produto, uma vez que estas influenciam em sua aceitabilidade pelos consumidores (AWADHWAL; SINGH, 1985).

Aproximadamente 75% da população mundial é intolerante à lactose e acomete 25% dos brasileiros. Caracteriza-se pela inabilidade do organismo em digerir a lactose, açúcar presente naturalmente em diversos tipos de leite (UGGIONI; FAGUNDES, 2006). O que justifica a crescente demanda por produtos isentos de lactose.

A indústria alimentícia está criando novas alternativas de alimentos não somente nutritivos e com alta qualidade tecnológica, mas também com componentes que desempenham funções biológicas no organismo humano, a fim de prevenir doenças e promover saúde. Esses produtos que fornecem mais do que nutrientes básicos são denominados alimentos funcionais (FUCHS et al., 2005).

Os prebióticos identificados atualmente são carboidratos não digeríveis, incluindo a lactulose, a inulina e diversos oligossacarídeos que fornecem carboidratos que as bactérias benéficas do cólon são capazes de fermentar. Os prebióticos avaliados em humanos constituem-se dos frutanos e dos galactanos (Cummingns, Macfarlane,2002).

O objetivo deste trabalho foi de verificar a influência da inulina na viscosidade de leite fermentado sem lactose, comercializados na cidade de Campina Grande – PB.

Material e Métodos

Matéria-prima

O leite fermentado sem lactose foi obtido em supermercados da cidade de Campina Grande - PB, e a Inulina foi obtida através da empresa SweetMix-SP. Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

Análise Reológica

Foram adicionados 5, 10 e 15% de inulina ao leite fermentado e em seguida foram analisadas estas três formulações, mais uma amostra de leite fermentado sem acréscimo de Inulina (padrão). As misturas de inulina e leite fementado sem lactose foram analisadas nas temperaturas de 10 e 15°C.

O equipamento utilizado para caracterização reológica foi o viscosímetro VISCOMETER DV-II+Pro da marca Brookfield utilizando o spindle Nº04, com rotação variando de 50 a 200 RPM. Os parâmetros obtidos foram: viscosidade aparente, tensão de cisalhamento, taxa de deformação e torque no viscosímetro. Buscando obter o perfil de viscosidade do fluido utilizado a partir da sua condição de cisalhamento e com o objetivo de simular as condições de processamento e uso. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados foram analisados com o auxílio do software Origin 8.0.

Resultados e Discussão

As Tabelas 1 e 2 apresentam-se os valores obtidos de viscosidade e taxa de deformação das formulações para as misturas de leite fermentado e inulina.

Tabela 1. Parâmetros de viscosidade (μ) e taxa de deformação (Ỳ) na temperatura de 10°C.

Sem Inulina		F1 (5%)		F2 (10%)		F3 (15%)	
μ(mPa.s)	**Ỳ(s^{-1})**	**μ(mPa.s)**	**Ỳ(s^{-1})**	**μ(mPa.s)**	**Ỳ(s^{-1})**	**μ(mPa.s)**	**Ỳ(s^{-1})**
21,68	28,22	28,32	30,61	30,16	28,46	51,20	28,40
18,87	33,86	25,60	36,73	26,13	34,15	44,40	34,08
16,80	39,51	23,20	42,86	23,31	39,84	39,60	39,77
15,30	45,15	20,95	48,98	21,11	45,53	35,05	45,45
14,13	50,80	18,84	55,10	19,20	51,23	32,00	51,13
13,24	56,44	17,56	61,22	18,32	56,92	29,84	56,81
11,90	67,73	15,93	73,47	16,53	68,30	26,70	68,17
10,91	79,02	14,40	85,71	15,14	79,69	24,57	79,53
10,45	84,66	13,71	91,83	14,48	85,38	23,55	85,21
10,08	90,31	13,18	97,95	13,70	91,07	22,50	90,89
9,49	101,59	12,20	110,20	13,22	102,45	20,87	102,25
9,00	112,88	11,50	122,44	12,34	28,46	19,79	113,61

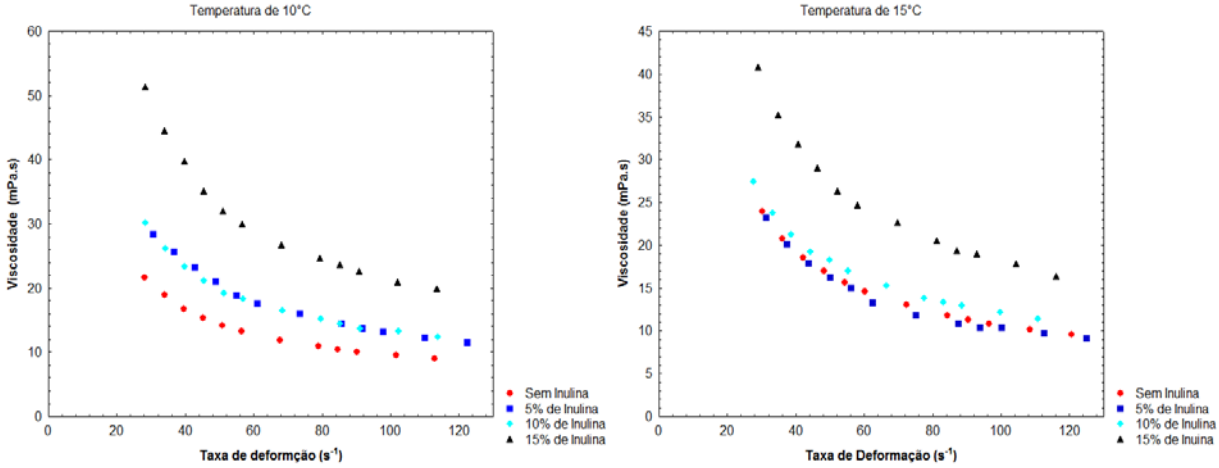
Tabela 2. Parâmetros de viscosidade (μ) e taxa de deformação (Ỳ) na temperatura de 15°C.

Sem Inulina		F1		F2		F3	
μ(mPa.s)	Ỳ(s^{-1})	μ(mPa.s)	Ỳ(s^{-1})	μ(mPa.s)	Ỳ(s^{-1})	μ(mPa.s)	Ỳ(s^{-1})
24,00	30,15	23,20	31,30	27,44	27,70	40,72	29,06
20,80	36,18	20,07	37,57	23,80	33,24	35,20	34,87
18,57	42,21	17,83	43,83	21,20	38,77	31,77	40,68
16,95	48,24	16,20	50,09	19,20	44,31	28,95	46,49
15,60	54,27	14,98	56,35	18,22	49,85	26,22	52,30
14,56	60,30	13,20	62,61	17,04	55,39	24,60	58,11
13,03	72,35	11,80	75,13	15,30	66,47	22,60	69,73
11,80	84,41	10,83	87,65	13,83	77,55	20,51	81,36
11,28	90,44	10,35	93,91	13,28	83,09	19,31	87,17
10,85	96,47	10,30	100,18	12,95	88,63	18,93	92,98
10,16	108,53	9,69	112,70	12,13	99,71	17,80	104,60
9,56	120,59	9,12	125,22	11,40	110,78	16,32	116,22

O acréscimo de Inulina resultou em um aumento da viscosidade aparente do leite fermentado, quando comparamos em um mesmo valor de rotação inicial de 50 RPM, onde este parâmetro variou de 21,68 para 51,20 mPa.s, um aumento na faixa de 136% se analisado a 10°C, já em 15°C obtivemos um aumento de 24,00 para 40,72 mPa.s que representa um aumento de 69,6%.

A maior taxa de deformação foi encontrada na formulação F1, onde os valores na rotação de 200 RPM foram de 122,88 e 120,59 s^{-1} para as temperaturas de 10 e 15°C respectivamente.

Figura 1. Comportamento reológico das formulações em 10 e 15°C respectivamente.



Observando o comportamento reológico do leite fermentado através da Figura 1, ao comparar com as curvas reológicas apresentadas por Tadini et al. (2016), é possível perceber que a viscosidade aparente das formulações, nas diferentes temperaturas

testadas, diminuiu com o aumento da taxa de deformação, indicando comportamento de fluido não-Newtoniano, no caso específico a de um Pseudoplástico.

Cunha et al. (2008) estudando a reologia de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos encontraram o mesmo comportamento de fluido não-Newtoniano do tipo pseudoplástico em seus experimentos.

Estes resultados também estão de acordo com estudos realizados em iogurte batido e iogurte adicionado de soro concentrado por ultrafiltração, realizados por O'Donnell e Butler (2002) e Magenis et al. (2006) respectivamente. Nas temperaturas avaliadas, a diminuição da viscosidade aparente das amostras, com o aumento da taxa de cisalhamento, pode ter ocorrido, segundo Lucey (2002), devido à destruição das fracas ligações físicas existentes e à diminuição da energia de interação entre as moléculas.

Shaker, et al. (2000) e Abu-Jdayil e Mohameed (2002) também observaram um comportamento pseudoplástico quando a viscosidade aparente diminuiu com o aumento da taxa de deformação em iogurtes naturais e em *labneh* (tipo de leite fermentado concentrado e dessorado).

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que: a adição do prebiótico inulina resultou em diferentes valores de viscosidade aparente, onde foi possível observar que a viscosidade aumentou com o acréscimo da concentração de inulina na mistura. Todas as formulações de leite fermentado sem lactose com ou sem acréscimo de inulina apresentaram comportamento de um fluido não newtoniano do tipo pseudoplástico nas diferentes temperaturas estudadas.

Referências Bibliográficas

ABU-JDAYIL, B.; MOHAMEED, H. Experimental and modelling studies of the flow properties of concentrated yogurt as affected by the storage time. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 52, n. 4, p. 359-365, 2002.

AWADHWAL, N. K.; SINGH, C. P. A rheological model for milk products. ***Journal of Food Science***, Chicago, v. 50, n. 6, p. 1611-1614, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000. *Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 02 jan. 2001. Seção 1, p. 75-78.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

LUCEY, J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. ***Journal of Dairy Science*, Champaign**, v. 85, n. 2, p. 281-294, 2002.

MAGENIS, R. B.; PRUDÊNCIO, E. S.; AMBONI, R. D. M. C.; CERQUEIRA JÚNIOR, N. G.; OLIVEIRA, R. V. B.; SOLDI, V.; BENEDET, H. D. Compositional and physical properties of yogurts manufactured from milk and whey cheese concentrated by ultrafiltration. ***International Journal of Food Science and Technology***, Oxford, v. 41, n. 5, p. 560-568, 2006.

O'DONNELL, H. J.; BUTLER, F. Time-dependent viscosity of stirred yogurt. Part II: tube flow. ***Journal of Food Engineering***, Essex, v. 51, n. 3, p. 255-261, 2002.

UGGIONI, P. L.; FAGUNDES, R. L. M. Tratamento dietético da intolerância à lactose infantil: teor de lactose em alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 140, p. 24-29, 2006.

FUCHS, R. H. B.; TANAMATI, A. A. C.; ANTONIOLI, C. M.; GASPARELLO, E. A.; DONEDA, I. 'Iogurte' de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

FONTES, SF et al . Viscosidade do Sangue como Parâmetro de Diagnóstico da Síndrome Ascítica em Linhagens de Frangos de Corte com Diferentes Suscetibilidades. **Rev. Bras. Cienc. Avic.**, Campinas , v. 2, n. 1, p. 45-51, Apr. 2000.

TADINI, C. C.; TELIS, V. R. N.; MEIRELLES, A. J. A.; FILHO, P. A. P. **Operações unitárias na indústria de alimentos**, 1. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2016. p. 77.

SHAKER, R. R.; JUMAH, R. Y.; ABU-JDAYIL, B. Rheological properties of plain yogurt during coagulation process: impact of fat content and preheat treatment of milk. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 44, n. 3, p. 175-180, 2000.

Henrique Valentim Moura, estudante do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN- UFCG.
Email: valentim_henrique@hotmail.com

INTENÇÃO DE COMPRA E PREFERÊNCIA DE COOKIES FORMULADOS COM FARINHA DE ALGAROBA

INTENDED PURCHASE AND PREFERENCE OF COOKIES FORMULATED WITH ALGAROBA FLOUR

Rennan Pereira de Gusmão[1];Thaisa Abrantes Souza Gusmão[1]; Maria Elita Martins Duarte[1]; Mário Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata[1]

[1]Docentes/pesquisadores da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo
O presente trabalho teve, como objetivo, desenvolver biscoitos tipo cookies com adição de farinha de algaroba, e avaliar a intenção de compra e a preferência sensorial do produto. Os biscoitos elaborados com: 25% de farinha de algaroba, 30% de teor de açúcar e 45% de teor de gordura de palma (experimento 2), 5% de farinha de algaroba, 50% de teor de açúcar e 45% de teor de gordura de palma (experimento 3) e 15% de farinha de algaroba, 40% de teor de açúcar e 35% de teor de gordura de palma (experimento 5), foram os que apresentaram maior preferência e maiores escores para a intenção de compra; o biscoito formulado com farinha de algaroba apresentou bom potencial de mercado com produção viável e boa aceitação por parte dos julgadores.

Palavras-chave: enriquecimento de alimentos, biscoitos, análise sensorial

Introdução

A baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais, é uma constante na população brasileira. Na tentativa de se elevar o consumo desses nutrientes várias alternativas têm sido propostas, dentre elas a produção de novos itens alimentícios que possam ter valor nutricional superior ao alimento original mas que sejam, ao mesmo tempo, acessíveis às classes economicamente menos favorecidas. Uma alternativa para este problema é o emprego de novos ingredientes que possam atuar, elevando o valor nutricional de alimentos tradicionais (VORAGEN, 2010).

A algarobeira é uma leguminosa arbórea que concentra a maior parte do seu valor nutritivo nas vagens (frutos), constituindo-se rica fonte de carboidratos e proteínas, podendo ser processadas para produzir xarope, farinha, café, bebidas alcoólicas e sorvete, entre outros. SILVA et al. (2007) trabalharam os aspectos tecnológicos da farinha integral de algaroba para produtos de panificação e comprovaram que a farinha de algaroba pode ser obtida após as operações de secagem, fragmentação e o peneiramento das vagens de algaroba.

A utilização de farinhas mistas se expandiu sendo utilizada na fabricação de biscoitos já que este é um produto altamente aceito e consumido por pessoas de todas as faixas etárias. Tais características, aliadas à sua enorme diversidade se apresentam como nova opção para o estudo de diferentes tipos de farinhas e suas propriedades físicas, químicas e sensoriais, possibilitando o aumento das propriedades tecnológicas e funcionais (KOPPER et al., 2009).

Os biscoitos apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com, ou de torná-los fontes, de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo nos dias atuais para a melhoria da qualidade da dieta (JAMES et al., 2011).

A qualidade do alimento compreende três aspectos fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. Com certeza o aspecto de qualidade sensorial é o mais intimamente relacionado à escolha do produto alimentício. Assim, a análise sensorial vem se desenvolvendo juntamente com as tecnologias de fabricação de alimentos como uma ciência capaz de fornecer informações decisivas que definem até que nível pode variar a qualidade de um produto sem que sua imagem seja prejudicada perante o mercado consumidor. Atualmente a maioria das publicações e estudos na área de alimentos inclui avaliações sensoriais (MINIM, 2013).

Como a cada dia esses produtos são mais procurados no mercado consumidor, este trabalho objetivou desenvolver biscoitos com adição de farinha de algaroba, e avaliar a intenção de compra e preferência sensorial do produto (teste de intenção de compra, índice de aceitabilidade e mapa de preferência interno).

Material e Métodos

Produção dos biscoitos

Os biscoitos foram produzidos pela mistura dos ingredientes apresentados na Tabela 1, seguido das etapas de laminação, corte, forneamento, resfriamento e armazenamento, variando os teores de farinha de algaroba, teor de açúcar e teor de gordura de palma.

Tabela 1 - Formulação base para a produção dos biscoitos do planejamento experimental

Ingrediente	(% base de farinha)*
Farinha de trigo**	100 - ***
Farinha de algaroba	***
Gordura vegetal de palma	***
Lecitina de soja	0,5
Aroma de baunilha	0,5
Aveia	5,0
Sal comum	1,0
Bicarbonato de sódio	1,5
Bicarbonato de amônia	2,0
Açúcar refinado comum	***
Amido de milho	14,0
Pirofosfato de sódio	0,8

* Em relação ao total de farinha de trigo;
*** Variou de acordo com a tabela 2

A produção dos biscoitos procedeu-se de acordo com as formulações apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Formulação do biscoito enriquecido com farinha de algaroba

Experimento	Teor de farinha de algaroba (%)	Teor de açúcar (%)	Teor de gordura de palma (%)
1	25	30	25
2	25	30	45
3	5	50	45
4	25	50	45
5	15	40	35

Teste de preferência sensorial e intenção de compra dos biscoitos

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG; o teste afetivo realizado contou com a participação de 60 julgadores não treinados cuja população era constituída por discentes, docentes e funcionários da UFCG.

Os testes sensoriais foram realizados com prévia aprovação do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos (CAAE- 134964854/2014), para atender as exigências éticas e científicas dispostas na resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012). Os julgadores estavam cientes dos objetivos da pesquisa, segundo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As amostras foram servidas à temperatura ambiente, em porções de aproximadamente 6g (uma unidade de biscoito) apresentadas em guardanapos codificados com números de três dígitos, de forma balanceada e em blocos completos. Um copo com água filtrada à temperatura ambiente foi fornecido para enxague da boca entre as avaliações, o teste foi aplicado em cabines individuais sob luz branca.

Foi avaliada a intenção de compra dos biscoitos, em que os julgadores assinalaram na escala estruturada verbal de cinco pontos (5- Certamente compraria a 1- Certamente não compraria).

Tratamento estatístico dos dados

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e método de mapa de preferência interno utilizando-se software Statistica 7.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias de aceitação para o atributo intenção de compra das cinco formulações de biscoito enriquecido com a farinha de algaroba, e a intenção de compra.

Os experimentos 2, 3 e 5 foram os que apresentaram maior aceitação 72,30, 77,22 e 75,76 % respectivamente. Segundo PASCHOAL (2002) para que um produto possa ser considerado aceitável, é necessário que se obtenham resultados com no mínimo de 70% de aprovação.

Conforme os escores demonstrados pelo índice de aceitabilidade, os biscoitos 2, 3 e 5 apresentaram intenção aceitável de compra pelos julgadores, pois suas notas ficaram entre 3,12 e 3,70 representando as escalas 'talvez comprasse/ talvez não comprasse' e 'possivelmente compraria', respectivamente.

Nos experimentos 1 e 4 foi observado predomínio para a frequência de notas possivelmente não compraria, demonstrando que essas formulações foram menos preferidas pelos julgadores em relação às demais; para o escore 5 (certamente compraria) e escore 4

(possivelmente compraria), os experimentos 2, 3 e 5 foram os preferidos, ou seja, tiveram maior aceitação de acordo com a avaliação dos julgadores.

Tabela 3 – Intenção de compra para os cinco biscoitos com maior aceitação

Experimento	Farinha de algabora (%)	Teor de açúcar (%)	Teor de gordura de palma (%)	Intenção de compra	Índice de aceitabilidade (%)
1	25	30	25	2,91[c]	67,43
2	25	50	25	3,12[abc]	72,30
3	5	50	45	3,64[ab]	77,22
4	25	50	45	3,02[bc]	69,74
5	15	40	35	3,70[a]	75,76

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente (P ≤0,05) do padrão segundo teste de Tukey a 5% de significância

A Figura 1 apresenta o mapa de preferência interno para os atributos aparência, aroma, doçura, sabor, sabor residual e textura dos biscoitos.

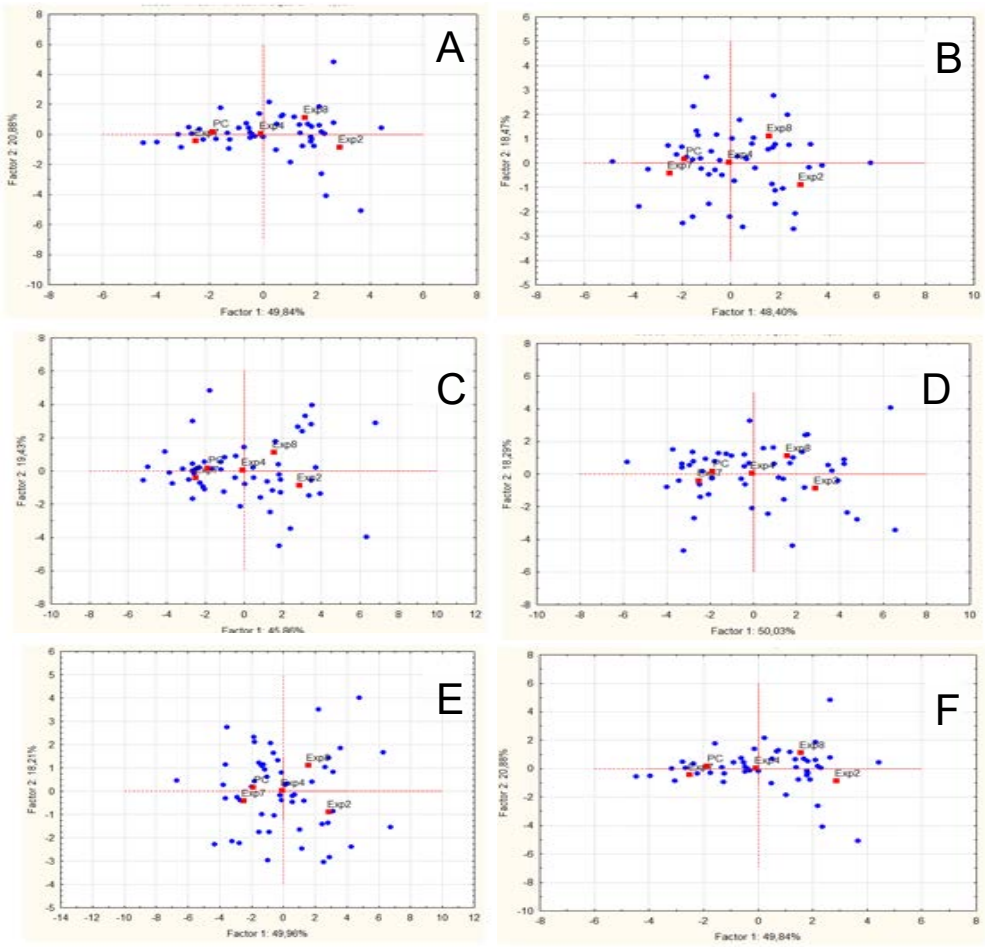


Figura 1: Mapas de preferência para os atributos aparência (A), aroma (B), sabor (C), doçura (D), sabor residual (E), textura (F)

*Experimento 2 corresponde a formulação 1; Experimento 4 corresponde a formulação 2; Experimento 7 corresponde a formulação 3; Experimento 8 corresponde a formulação 4 e Experimento PC corresponde a formulação 5.

A escala multidimensional, que resulta no mapa de preferência interno, apresenta a dispersão espacial dos consumidores em relação às preferências pelos biscoitos sendo que cada consumidor é representado como ponto no espaço.

Em todos os mapas de preferência interno houve semelhança nas preferências. É possível observar uma preferência pelos experimentos 2, 3, 4 e 5 devido à maior quantidade de julgadores próximos a estas amostras, apesar da distribuição dispersa dos pontos ao redor das amostras; além de que existem alguns julgadores que não preferiram nenhum dos biscoitos, o que é demonstrado pelos pontos afastados de todas as amostras; Os julgadores também foram separados em dois grupos distintos: o primeiro situado à direita, que preferiu os experimentos 1 e 4; e o segundo situado à esquerda que manifestou preferência pelos experimentos 2, 3 e 5.

Após a avaliação dos resultados da análise sensorial, os biscoitos elaborados com: 25% de farinha de algaroba, 30% de teor de açúcar e 45% de teor de gordura de palma (experimento 2), 5% de farinha de algaroba, 50% de teor de açúcar e 45% de teor de gordura de palma (experimento 3) e 15% de farinha de algaroba, 40% de teor de açúcar e 35% de teor de gordura de palma (experimento 5) foram os que apresentaram os melhores atributos e maior aceitação.

Conclusão

Os biscoitos elaborados com as formulações 2, 3 e 5 foram os que apresentaram maior índice de aceitabilidade (> 72,30%), maior preferência, sendo que obtiveram maiores escores: 5 (certamente compraria) e 4 (possivelmente compraria) para a análise de intenção de compra, logo pode-se concluir que a farinha de algaroba é considerada uma boa alternativa para uma possível comercialização, sem que haja perda da qualidade sensorial do produto.

Referências Bibliográficas

JAMES, C.; COURTNEY, D. L. D.; LORENZ, K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 24, n.5, p. 495-502, 2011.

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiúva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial Estudos com Consumidores.** 3ª ed. Editora: UFV, 2013. 332p.

PASCHOAL, V. **Alimento para a saúde**. São Paulo: Sadia, 2002.

SILVA, C.G.M. **Processo biotecnológico para conversão de algaroba** (*Prosopis juliflora* Sw D.C.) **em etanol**. 2007, 104f. Tese (Doutorado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

VORAGEN, A. G. J. Technological aspects of functional food related carbohydrates. **Trends in Food Science & Technology**, v. 9, n. 8, p. 328-335, 2010.

Autor a ser contatado: Rennan Pereira de Gusmão, Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN- UFCG. Email: rennangusmao@gmail.com

NÉCTAR DE UVA: ACEITABILIDADE DE TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS

GRAPE NECTAR: ACCEPTABILITY OF CONVENTIONAL AND NON-CONVENTIONAL TECHNOLOGIES

Lorraine Meneses Magalhães[1], Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal[2], Callebe Camelo Silva[3]

[1]Engenheira de Alimentos pela Universidade Federal de Mato Grosso; [2]Professora do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso; [3]Granduando em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso

Resumo
Há poucos estudos sobre a percepção dos consumidores brasileiros em relação às tecnologias de alimentos como alta pressão, irradiação, micro-ondas e nanotecnologia. Objetivou-se estudar a aceitação de novas tecnologias e compará-la com tecnologias convencionais (pasteurização e orgânico). A princípio realizou um teste de aceitação de quatro marcas comerciais de néctar de uva a fim de selecionar a amostra para a realização das sessões 2 e 3, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre elas. Na sessão 2, realizou-se o teste de influência da informação, onde os consumidores avaliaram 6 tratamentos com informação falsa sobre a tecnologia empregada. As tecnologias Micro-ondas, Orgânico e Pasteurização não diferiram entre si, sendo as mais aceitas. Na sessão 3, além da informação falsa, foram fornecidas a definição, vantagem e desvantagem de cada tecnologia. As tecnologias não convencionais continuaram causando rejeição aos consumidores, com exceção da Alta pressão.
Palavras-chave: Tecnologia, aceitação, consumidores.

Introdução

A exigência da globalização pela modernização é clara pelos avanços em pesquisa e desenvolvimento de produtos na indústria, particularmente em tecnologia. Na tecnologia encontram-se as maiores oportunidades para o aumento da qualidade e a redução dos custos dos produtos vendidos pelas empresas.

No geral, as tecnologias relacionadas ao processamento de alimentos são classificadas como de alto risco e baixo benefício, devido à preferência do consumidor por produtos naturais. Dessa forma, a informação dos benefícios das tecnologias pode facilitar a aceitação de novos produtos. Segundo HOBAN (1996), os possíveis riscos associados às tecnologias são percebidos como mais sérios quando considerados “artificiais”, reforçando a ideia de que “o natural é mais seguro”. Muitos estudos têm sido realizados com o objetivo de confirmar a correlação existente entre a aceitabilidade de determinados produtos e tecnologias não convencionais, diante da pouca informação sobre as tecnologias utilizadas no processamento, o consumidor ainda leva em conta à ética, crença e tabus sobre determinados processos utilizados na produção de alimentos, interferindo diretamente na avaliação do produto.

Há poucos estudos sobre a percepção dos consumidores brasileiros em relação às tecnologias de alimentos como pasteurização, orgânico, alta pressão, micro-ondas, irradiação e nanotecnologia (VIDIGAL *et al*., 2015; LIMA *et al*., 2015) que podem auxiliar as indústrias de alimentos durante o desenvolvimento e introdução de um novo produto no mercado. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar o comportamento de consumidores de néctar de uva frente às diferentes tecnologias convencionais e não convencionais.

Material e Métodos

Os produtos utilizados no experimento foram todos adquiridos no comércio local de Cuiabá – MT, sendo os mesmos encaminhados ao laboratório de análise sensorial, situado

na cidade de Cuiabá – MT, anexo a Indústria MIKA da Amazônia Alimentos. Foram recrutados 116 participantes sendo 52,59% do sexo feminino e 47,41% do sexo masculino, com idade variando de 19 a 60 anos. Os avaliadores foram recrutados com base na vontade e disponibilidade em realizar a pesquisa e como pré-requisito deveriam ser consumidores habituais ou potenciais do produto em estudo, néctar de uva, a fim de minimizar a aversão ao alimento base de tal forma que ele não interfira na aceitação da tecnologia.

Foram realizadas três sessões de aceitabilidade sensorial para avaliar a influência da informação de diferentes tecnologias empregadas na produção ou processamento de alimentos sobre a aceitação (pasteurização, orgânico, alta pressão, micro-ondas, irradiação e nanotecnologia). O teste de aceitabilidade sensorial foi realizado em cabines individuais, onde as amostras foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos, juntamente com um copo contendo água para enxágue bucal entre as degustações. A ordem de apresentação foi casualizada e balanceada. Os consumidores avaliaram se gostam ou desgostam do produto, utilizando escala hedônica balanceada estruturada de nove pontos ("9- gostei extremamente" a "1 – desgostei extremamente").

Na primeira sessão, diferentes marcas de néctar de uva foram avaliadas a fim de se obter a marca mais aceita. Na segunda sessão, juntamente com a amostra da marca mais aceita foram apresentadas informações falsas do tipo tecnologia. Na terceira sessão, informações sobre a definição, vantagens e desvantagens de cada tecnologia também foram fornecidas.

No teste cego (primeira sessão), a aceitabilidade sensorial das quatro marcas de néctar de uva foi avaliada por meio da técnica Mapa de Preferência. Os resultados sensoriais obtidos nas sessões 2 e 3 foram avaliados pela análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de médias Tukey. A comparação das médias de aceitação entre as sessões para cada tecnologia foi realizada por teste t para amostras pareadas. Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa R, considerando o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Sessão 1

A partir dos resultados obtidos no teste de aceitação das quatro marcas de néctar de uva em relação à impressão global realizou-se a análise multivariada de Mapa de Preferência Interno que considera a resposta individual de cada consumidor e não somente a média (Figura 1).

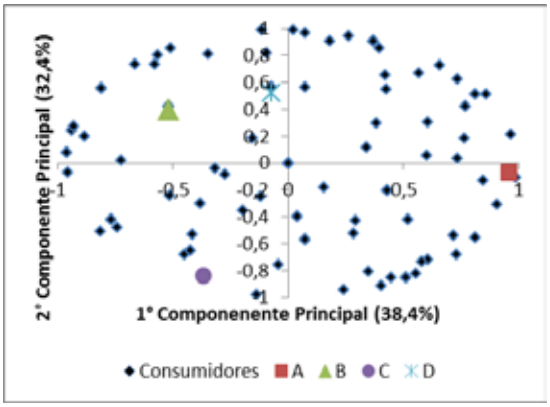


Figura 1. Dispersão das marcas de néctar de uva e correlação entre os dados de aceitação de cada consumidor e os dois primeiros componentes principais.

O primeiro Componente Principal (PC) explicou 38,4% da variância total dos dados de aceitação, e o segundo Componente Principal (PC) explicou 32,4 %. A soma dos dois componentes principais explicou a maior parte da variância da aceitação das amostras quanto à impressão global, totalizando 70,8 %. A dispersão das amostras (A, B, C e D) no Mapa de Preferência Interno (Figura 1), sugere que houve a formação de três grupos distintos, um grupo formado pela marca A, outro pelas amostras B e D e o terceiro, pela marca C. Os consumidores apresentaram uma dispersão de forma homogênea em relação aos dois componentes principais. Dessa forma, observou-se que as marcas de néctar de

uva não diferiram entre si. Por ser de fácil aquisição no mercado e de menor custo, optou-se por utilizar a marca C para a realização das sessões 2 e 3.

Sessão 2

Os consumidores avaliaram as amostras da marca C, porém em cada tratamento foi fornecido uma informação falsa de que cada amostra era processada utilizando uma tecnologia diferente: alta pressão, irradiação, micro-ondas, nanotecnologia, orgânico e pasteurização. A média da aceitabilidade das amostras está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Média das notas hedônicas para as amostras com a informação das diferentes tecnologias de alimentos, em relação a impressão global.

Tratamentos	Impressão global
1 Alta pressão	5,28[b]
2 Irradiação	4,93[b]
3 Micro-ondas	5,47[ab]
4 Nanotecnologia	5,27[b]
5 Orgânico	6,03[a]
6 Pasteurização	6,14[a]

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota-se na Tabela 1 que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos 3, 5 e 6, sendo as amostras mais aceitas, situando-se entre os termos hedônicos “indiferente” e “gostei moderadamente”. Os tratamentos 1, 2 e 4 foram os menos aceitos quando o participante recebeu uma informação falsa da tecnologia empregada no processamento dessas amostras. Dessa forma, podemos afirmar que os consumidores apresentaram rejeição às tecnologias de alta pressão, irradiação e nanotecnologia.

A possível rejeição dos tratamentos 1 (Alta pressão) e 4 (Nanotecnologia) deve-se, provavelmente, ao desconhecimento dos consumidores a respeito dessas tecnologias empregadas no processamento do néctar de uva, o que gerou um certo desconforto ao avaliarem as amostras. Já em relação ao tratamento 2 (Irradiação), acredita-se que a rejeição foi maior devido às associações cotidianas da tecnologia com a emissão de radiações e trazer risco potencial à saúde. Os tratamentos 5 (Orgânico) e 6 (Pasteurização), que obtiveram as maiores médias de aceitação, não causaram aversão, provavelmente devido a maior familiaridade e pode estar associada ao hábito do consumidor em adquirir produtos processados com tais tecnologias.

Sessão 3

Na sessão 3, além de fornecer a informação falsa sobre a tecnologia empregada, os consumidores avaliaram as amostras da marca C e receberam uma ficha com a definição, vantagens e desvantagens de cada tecnologia. A aceitabilidade dos tratamentos na sessão 3 estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Média das notas hedônicas para as amostras com a informação da definição, vantagem e desvantagem de cada tecnologia.

Tratamentos	Impressão global
1 Alta pressão	5,98[a]
2 Irradiação	3,71[c]
3 Micro-ondas	4,81[b]
4 Nanotecnologia	4,86[b]
5 Orgânico	5,97[a]
6 Pasteurização	5,78[a]

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos 1 (Alta pressão), 5 (Orgânico) e 6 (Pasteurização), sendo as mais aceitas pelos consumidores, seguidas pelas amostras 4 (Nanotecnologia) e 3 (Micro-ondas). O tratamento 2 (Irradiação) que recebeu a menor média hedônica. Portanto, mesmo apresentando a definição, vantagem e desvantagem de cada tecnologia ao consumidor houve uma grande rejeição às tecnologias de micro-ondas, irradiação e nanotecnologia.

A tecnologia de irradiação teve a maior rejeição entre os consumidores, situando-se entre os termos hedônicos "desgostei moderadamente" e "desgostei ligeiramente". A informação sobre as alterações sensoriais indesejáveis provocadas pela irradiação foi disponibilizada como desvantagem da tecnologia, podendo ter causado aversão mesmo que o produto avaliado não tenha sido tratado por irradiação.

Teste *t*

Sessão 1 e 2

O teste t foi utilizado a fim de comparar os resultados de aceitação das amostras obtidos na sessão 1 (teste cego) e sessão 2 (teste com informação da tecnologia utilizada no processamento) (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre as médias hedônicas obtidas para cada tratamento nas sessões 1 e 2, por meio do Teste t.

Tratamentos	Sessão	Média	Teste t	p-valor
1 Alta pressão	1	6,72	6,55	0,0001
	2	5,28		
2 Irradiação	1	6,72	7,70	0,0001
	2	4,93		
3 Micro-ondas	1	6,72	5,82	0,0001
	2	5,47		
4 Nanotecnologia	1	6,72	6,20	0,0001
	2	5,27		
5 Orgânico	1	6,72	3,87	0,0002
	2	6,03		
6 Pasteurização	1	6,72	2,96	0,0037
	2	6,14		

A partir da Tabela 3, verifica-se que o fornecimento da informação sobre a tecnologia utilizada no processamento dos néctares de uva exerce efeito negativo na aceitação das amostras ($p<0,05$), aumentando a rejeição. Tal rejeição pode ser observada para todas as amostras, destacando-se a Alta pressão em que a média hedônica diminuiu de 6,72 para 5,28, para a Irradiação a redução foi de 6,72 para 4,93, e para a Nanotecnologia diminuiu de 6,72 para 5,27.

Este resultado indica que a falta de conhecimento dos consumidores sobre as tecnologias de alimentos reduz a aceitabilidade do produto, inclusive as mais difundidas, as quais os consumidores estão mais familiarizados, como a pasteurização e orgânico. Segundo Crowley *et al*. (2002), a falta de conhecimento gera dúvidas e colabora para um posicionamento de repulsa diante dos alimentos tratados por tecnologias não convencionais.

Sessão 2 e 3

O teste t foi realizado a fim de comparar os resultados obtidos nas sessões 2 (informação da tecnologia) e sessão 3 (informação sobre definição, vantagem e desvantagem de cada tecnologia) (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre as médias hedônicas obtidas para cada tratamento nas sessões 2 e 3, por meio do Teste t.

Tratamento	Sessao	Média	Teste t	p-valor

1 Alta pressão	2	5,28	-3,13	0,0022
	3	5,98		
2 Irradiação	2	4,93	5,34	0,0001
	3	3,71		
3 Micro-ondas	2	5,47	3,42	0,0009
	3	4,81		
4 Nanotecnologia	2	5,27	1,75	0,0825
	3	4,86		
5 Orgânico	2	6,03	0,26	0,7979
	3	5,97		
6 Pasteurização	2	6,14	1,65	0,1013

A informação fornecida continuou exercendo influência negativa na aceitação das tecnologias não convencionais irradiação, micro-ondas, nanotecnologia ($p<0,05$). Para as tecnologias convencionais orgânico e pasteurização não houve diferença significativa entre as sessões 2 e 3 ($p>0,05$). A informação sobre a tecnologia de alta pressão influenciou positivamente a aceitação do néctar de uva ($p<0,05$). A tecnologia de alta pressão (não convencional) foi o único tratamento que teve aumento na média hedônica na sessão 3, pode ser explicado pelo fato de uma melhor associação das vantagens e pelas desvantagens por não terem efeitos negativos à saúde.

CONCLUSÃO

A aceitação de quatro marcas comerciais de néctar de uva não diferiu estatisticamente, indicando que apesar de apresentarem diferenças de preço, formulação e marca, os produtos foram bem aceitos pelos consumidores. A informação falsa sobre a tecnologia na aceitação dos néctares afetou negativamente a aceitação das tecnologias Nanotecnologia, Irradiação e Alta Pressão. Apesar de receberem a definição, vantagens e desvantagens dos tratamentos, os consumidores apresentaram atitudes negativas em relação à aceitabilidade das tecnologias não convencionais, exceto para a alta pressão.

Referências Bibliográficas

CROWLEY, M.L., GABOURY, D. J., WITT, D. Chef's attitudes in North-Eastern US toward irradiation beef, Olestra, rBST and genetically engineered tomatoes. **Food Service Technology**, v. 2, p. 173-181, 2002.

HOBAN, T. J. Anticipating public reaction to the use of genetic engineering in infant nutrition. **Am. J. Clin. Nutr**.,v. 63, n. 4, p. 657-662, 1996.

LIMA FILHO, T., DELLA LUCIA, S. M., LIMA, R. M., SCOLFORO, C. Z. A Qualitative Study on the Perceptions and Attitudes of Brazilians Toward Irradiated Foods. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, p. 237-246, 2015.

VIDIGAL, M. C.T.R., MINIM, V.P.R., SIMIQUELI, A. A., SOUZA, P. H.P., BALBINO, D. F., MINIM, L. A. Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. **LWT - Food Science and Technology**, v. 60 (2), p. 832–840, 2015.

Autor a ser contatado: Callebe Camelo Silva; Graduando em Engenharia de Alimentos; Av. Ministro João Alberto, bairro Araguaia n° 377, Aragarças-GO; callebecamelo-ng@hotmail.com.

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ASTAXANTINA DO CAMARÃO-ROSA VIA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA

OPTIMIZATION OF ASTAXANTHIN EXTRACTION FROM PINK SHRIMP BY ENZYMATIC HYDROLYSIS

Aline Kazumi Nakata da Silva[1], Hayana Karen Ferreira Canto[2], Antonio Robson Batista de Carvalho[2], Luiza Helena Meller da Silva[3], Antonio Manoel da Cruz Rodrigues[3]
Hayana Karen Ferreira Canto

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – ITEC/ UFPA
[2]Graduandos em Engenharia de Alimentos – ITEC/ UFPA
[3]Docentes da Faculdade de Engenharia de Alimentos e do PPGCTA/ ITEC/ UFPA

Resumo
O processamento do camarão-rosa gera resíduos que representam cerca de 40% da sua massa. Esses são constituídos de proteínas, quitina, cálcio, minerais e carotenoides como a astaxantina, cuja extração é de grande interesse por existir demanda pelas indústrias de alimentos, farmacêutica, de cosméticos e de ração. O objetivo deste trabalho foi otimizar o processo de hidrólise do cefalotórax do camarão-rosa e obter um extrato oleoso enriquecido de astaxantina. Para isso, foi realizado um delineamento composto central rotacional com um total de 17 ensaios. As variáveis dependentes analisadas foram a concentração de enzima, tempo e temperatura de hidrólise. Os resultados demonstraram que a condição ótima para hidrólise foi obtida utilizando a concentração de 0,8 e 1,0%, temperatura de 50 e 60 °C e tempo de 1h. O estudo da otimização da hidrólise do cefalotórax mostrou-se importante para aumentar a quantidade de astaxantina obtida no extrato oleoso.

Palavras-chave *Farfantepenaeus subtilis*, alcalase, carotenoide

Introdução

O processamento do camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) gera resíduos que representam cerca de 40% do seu peso *in natura*, sendo constituídos de porções normalmente não consumidas como cabeça, casca e cauda (ASSUNÇÃO; PENA, 2007). A indústria pesqueira vem buscando destino adequado para esses resíduos, que muitas vezes são dispostos inadequadamente na natureza causando sérios danos ambientais (SACHINDRA; MAHENDRAKAR, 2005).

No Brasil, existe uma legislação específica referente aos resíduos de pescado que é controlada pela Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), por meio da portaria n° 203 de 03 de abril de 1970 (BRASIL, 1970). Essa portaria proíbe o lançamento de resíduos de pescado resultantes da sua descamação, evisceração e decapitação em águas interiores e no mar do território brasileiro, entretanto, ainda faltam esforços para que essa prática seja totalmente erradicada.

Os resíduos do camarão são constituídos de proteínas, quitina, cálcio, minerais e carotenoides como a astaxantina (ASX), cuja extração é de grande interesse por existir demanda pelas indústrias de alimentos, farmacêutica, de cosméticos e de ração (RODDE et al., 2008). A astaxantina (3,3'-dihidroxi-β,β-caroteno-4,4'-diona) é um carotenoide da família das xantofilas que possuem um ou mais átomos de oxigênio na sua estrutura e é o principal pigmento encontrado em animais aquáticos como crustáceos e salmonídeos. Nos crustáceos esse composto está presente na forma de complexos proteicos (caroteno-proteínas), principalmente na carapaça, apêndices torácicos, sangue, olhos, ovos, hepatopâncreas e ovário (HIGUERA-CIAPARA et al., 2006).

A ASX é utilizada como pigmento em rações animais na carcinicultura (técnica de criação de camarões em viveiros) e como antioxidante nas indústrias de alimentos e de fármacos, pois apesar de não possuir atividade pró-vitamínica, a sua capacidade antioxidante

tem sido reportada como 10 vezes maior do que a de carotenoides como zeaxantina, luteína, cantaxantina e β-caroteno, e 100 vezes maior que a do α-tocoferol (PU et al. 2011).

O método de extração de carotenoides utilizando hidrólise enzimática dos tecidos do camarão é um procedimento bastante sutil que preserva a integridade dos carotenoides e ainda facilita o acesso de solventes ao pigmento, uma vez que as caroteno-proteínas são também liberadas. Durante este processo, a ligação do complexo caroteno-proteína é quebrada antes da extração e os carotenoides são agregados a outros lipídeos (GILDBERG; STENBERG, 2001).

Pelo exposto, objetiva-se neste trabalho obter um óleo enriquecido de ASX a partir de resíduos do processamento industrial do camarão-rosa. Espera-se que o presente trabalho tenha um impacto positivo no aproveitamento de resíduos da indústria pesqueira, fornecendo uma alternativa para a obtenção de subproduto com propriedades nutricionais e funcionais importantes.

Material e Métodos

Matéria-Prima

A matéria-prima utilizada neste trabalho é composta essencialmente pelo cefalotórax do camarão-rosa. Esta foi cedida pela empresa AMASA S.A. (Belém, Pará, Brasil), onde foi coletada em um único lote e transportada em temperatura ambiente (±25 °C) até o Laboratório de Análise de Alimentos/ UFPA.

Processamento da Matéria-Prima

A matéria-prima foi inicialmente lavada em água corrente e o excesso de umidade foi retirado com o auxílio de uma peneira. Cerca de 1 Kg de amostra foi submetida à autoclavagem (121°C/ 5 minutos) e em seguida triturada em processador tipo *cutter* (Super Cutter Sire, Indústrias Filizola S/A) sem adição de água, durante 5 minutos. Os produtos obtidos foram armazenados em potes de plástico em freezer a -18 °C até a realização dos experimentos.

Hidrólise Enzimática do Cefalotórax

O cefalotórax processado foi submetido à hidrólise enzimática utilizando a enzima comercial alcalase® (Novozymes Latin American Ltda, Brasil). Para isto foi empregado um delineamento composto central rotacional (DCCR) para três variáveis independentes com cinco níveis, como mostra a Tabela 1. Foi realizado um fatorial completo 2^3 com três repetições do ponto central e seis pontos axiais, totalizando 17 experimentos. A variável dependente (Y) é a concentração de astaxantina, calculada a partir da leitura da absorbância do óleo obtido. Um ensaio controle (sem adição de enzima) foi realizado na condição ótima de extração de ASX à nível de comparação.

Na otimização do processo de extração foi utilizada a metodologia de superfície de resposta que avaliou simultaneamente a influência das variáveis concentração enzimática, tempo e temperatura de hidrólise.

Tabela 1 – Valores reais e codificados das variáveis independentes utilizadas no DCCR

Variáveis	**Níveis**					
	Código	**-1,68**	**-1**	**0**	**1**	**1,68**
Concentração enzimática (%)	X_1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Tempo (h)	X_2	0,5	1	1,5	2	2,5
Temperatura (°C)	X_3	45	50	55	60	65

Os ensaios foram conduzidos conforme os estudos realizados por Holanda e Netto (2006) com algumas adaptações. A matéria-prima processada foi adicionada de água destilada, na proporção de 1:2 (m/m), seguido da adição da enzima na concentração

determinada pelo planejamento. A mistura foi homogeneizada, e a reação de hidrólise foi conduzida em incubadora *shaker* com controle de temperatura (± 0,5 °C). As reações foram interrompidas após o tempo de reação determinado e então a mistura foi aquecida em banho-maria a 90 °C por 5 minutos para desnaturar as enzimas e cessar a reação de hidrólise. A fração sólida foi separada por centrifugação (16000 g/ 4 °C/ 15 minutos) e utilizada na extração de astaxantina.

A análise estatística dos resultados foi realizada por meio da metodologia de superfície de resposta utilizando o software STATISTICA® 8.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK 74104, EUA). Foram avaliados os efeitos utilizando o coeficiente de determinação (R^2) e a falta de ajuste, considerando 95% de nível de confiança para todas as variáveis.

Extração de Astaxantina do Cefalotórax Hidrolisado

Os produtos obtidos após hidrólise enzimática foram utilizados na extração de astaxantina, que foi realizada utilizando óleo de soja refinado como solvente (Sinhá, Caramuru Alimentos S.A., lote L00304J3ITB21), sob aquecimento (40 ± 2 °C), em banho ultrassônico durante 60 minutos (UtraCleaner 700, 25 kHz, 40 VA, Unique). As extrações foram conduzidas de acordo com a metodologia de Sachindra e Mahendrakar (2005), numa proporção amostra: óleo de 1:2 (m,m). Ao final da extração, a mistura foi centrifugada para separar o óleo da fração sólida.

A quantificação de astaxantina nos extratos foi realizada identificando inicialmente o comprimento de onda de absorção máxima da astaxantina no óleo de soja, conforme a metodologia de Chen e Meyers (1984). Vinte e cinco microgramas de astaxantina sintética foram dissolvidos em 5 ml de óleo de soja e os seus espectros de absorção foram determinados entre 400 e 600 nm utilizando um espectrofotômetro Evolution 60. Uma curva padrão foi obtida utilizando diluições da solução mãe e o espectro de absorção de cada solução foi registado a 482 nm. A curva padrão foi obtida plotando a concentração contra a absorbância e o teor de astaxantina foi calculado a partir da equação de regressão da curva padrão ($y = 0,0605x - 0,0253$; $R^2 = 0,9988$).

Resultados e Discussão

Extração de astaxantina do cefalotórax do camarão-rosa

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de concentração de astaxantina (Y) para os ensaios correspondentes.

Tabela 2 – Concentração de astaxantina (Y) para os ensaios realizados em diferentes condições de extração

Ensaio	(X_1)	(X_2)	(X_3)	Concentração	Tempo	Temperatura	ASX (Y)	Desvio	CV
1	-1	-1	-1	0,4	1	50	21,25	2,80	0,13
2	1	-1	-1	0,8	1	50	31,42	1,95	0,06
3	-1	1	-1	0,4	2	50	18,78	3,77	0,20
4	1	1	-1	0,8	2	50	30,74	3,33	0,11
5	-1	-1	1	0,4	1	60	27,47	2,84	0,10
6	1	-1	1	0,8	1	60	23,04	2,22	0,10
7	-1	1	1	0,4	2	60	25,92	3,21	0,12
8	1	1	1	0,8	2	60	22,85	3,82	0,17
9	-1,68	0	0	0,2	1,5	55	19,65	4,37	0,22
10	1,68	0	0	1	1,5	55	26,67	1,10	0,04
11	0	-1,68	0	0,6	0,5	55	22,95	4,43	0,19
12	0	1,68	0	0,6	2,5	55	20,74	1,07	0,05
13	0	0	-1,68	0,6	1,5	45	23,44	1,46	0,06
14	0	0	1,68	0,6	1,5	65	22,60	0,67	0,03

15	0	0	0	0,6	1,5	55	17,78	3,76	0,21
16	0	0	0	0,6	1,5	55	19,34	0,88	0,05
17	0	0	0	0,6	1,5	55	16,67	2,11	0,13
Controle	1	-1	-1	0,8	1	50	13,29	0,94	0,07

CV – Coeficiente de variação

As condições ótimas para a extração de ASX foram obtidas nos ensaios com 0,8% de concentração enzimática e temperatura de 50 °C (ensaios 2 e 4, com 31,42 e 30,74 µg de ASX/g de óleo, respectivamente). O tempo pareceu não influenciar de forma significativa nos valores de ASX dos ensaios supracitados, sugerindo que 1 hora de tempo seria suficiente para que a reação de hidrólise fosse finalizada. Desse modo, pode-se considerar que o ensaio 2 foi o ideal na extração de ASX, já que foi poupado 50% de tempo de reação para obter um resultado muito próximo ao do ensaio 4. É importante lembrar também que há uma diminuição do gasto energético atrelado aos benefícios de um processo mais rápido.

Por outro lado, o ensaio com a menor concentração enzimática (0,2%) apresentou um dos menores valores para ASX no ensaio 9, com 19,65 µg de ASX/g de óleo. Da mesma forma, os pontos centrais mostraram baixos teores de ASX no óleo, sugerindo que esse valor aumentou com o incremento das condições de extração em direção aos níveis mais elevados das variáveis estudadas. O ensaio controle foi realizado nas condições do ensaio com o maior valor de ASX (ensaio 2) e foi obtido 13,29 µg de ASX/g de óleo.

Sachindra e Mahendrakar (2005) encontraram 24,8 µg de ASX/g de óleo de soja, valores semelhantes aos encontrados neste estudo. Eles afirmam ainda que a utilização de óleos vegetais na recuperação de carotenoides de resíduos de crustáceos é uma técnica bastante relatada na literatura e pode ser uma boa alternativa para substituir o corante carotenoide sintético.

Otimização da extração de astaxantina do cefalotórax do camarão-rosa

Foram avaliados os efeitos lineares (L), quadráticos (Q) e de interação da variável resposta e considerados significativos os parâmetros com $p<0,05$. A Tabela 3 apresenta a estimativa dos coeficientes de regressão e p-valor para astaxantina.

Tabela 3 – Estimativa dos coeficientes de regressão e p-valor para astaxantina

	Astaxantina	**p-valor**
Média	17,78500	0,001891
(1)Concentração(L)	3,87151	0,033569
Concentração(Q)	4,69136	0,027988
(2)Tempo(L)	-1,25970 NS	0,225613
Tempo(Q)	3,75787	0,042633
(3)Temperatura(L)	-0,63600 NS	0,474330
Temperatura(Q)	4,59187	0,029161
1L por 2L	0,78875 NS	0,493903
1L por 3L	-7,40851	0,016064
2L por 3L	0,35102 NS	0,747334
R^2	93,31	

*NS= não significativo a 5% de significância

Os resultados da análise estatística, avaliados a 5% de significância, indicaram que foram significativos os termos linear e quadrático da concentração, os termos quadráticos do tempo e da temperatura e também a interação concentração e temperatura. Com exceção da interação, os coeficientes de todos os termos foram positivos, indicando que um aumento da concentração, tempo e da temperatura proporciona aumento na concentração de astaxantina extraída no óleo. Com relação à interação entre concentração e temperatura, ela foi significativa e negativa.

O coeficiente de determinação (R^2) mostrou que 93,31% da variação experimental observada é explicada para astaxantina. Os modelos linear e quadrático apresentaram falta de ajuste não significativa, mostrando que estes modelos simplificados são suficientes para descrever as variações na quantidade de ASX. Desta forma, esses resultados indicam um bom ajuste do modelo aos valores experimentais e previstos pelo modelo.

Conclusão

A alcalase® mostrou-se uma boa opção de enzima, possibilitando a obtenção de boas concentrações de astaxantina no extrato. Maiores concentrações de enzima e maiores valores de tempo e temperatura proporcionaram a maior valor de astaxantina extraída. Nas condições analisadas, pode-se estabelecer como ótimas 0,8% de concentração enzimática, tempo de 1 hora e temperatura de 50 °C. Conclui-se, portanto, que o cefalotórax do camarão-rosa pode ser eficientemente hidrolisado por tratamento enzimático, visando posterior extração de astaxantina com óleos vegetais.

Referências Bibliográficas

ASSUNCAO, A. B.; PENA, R. D. S. Comportamento higroscopico do residuo seco de camarao-rosa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 27, n. 4, p. 786-793, 2007.

BRASIL. **Portaria Sudepe nº 203, de 03 de abril de 1970**. Proíbe o lançamento, em águas interiores e no mar territorial brasileiro, de resíduos de pescado. Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, 1970.

CHEN, H. M.; MEYERS, S. P. Extraction of astaxanthin pigment from crawfish waste using a soy oil process. **Journal of Food Science**, v.47, p.892- 896, 1982.

GILDBERG, A.; STENBERG, E. A new process for advanced utilization of shrimp waste. **Process Biochemistry**, v. 36, n. 8 - 9, p. 809 - 812, 2001.

HIGUERA-CIAPARA, I; FELIX-VALENZUELA, L; GOYCOOLEA, F. M. Astaxanthin: A Review of its Chemistry and Applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 46, p. 185–196, 2006.

HOLANDA, H. D.; NETTO, F. M. (2006). Recovery of components from shrimp (Xiphopenaeus kroyeri) processing waste by enzymatic hydrolysis. **Journal of Food Science**, 71, 298–303.

PU, J.; BANKSTON, J. D.; SATHIVEL, S. Developing microencapsulated flaxseed oil containing shrimp (*Litopenaeus setiferus*) astaxanthin using a pilot scale spray dryer. **Biosystems Engineering 108**. (2011) 121-132.

RODDE, R. H.; EINBU, A., VARUM; K. A. Seasonal study of the chemical composition and chitin quality of shrimp shells obtained from northern shrimp (*Pandalus borealis*). **Carbohydrate Polymers**, v. 71, p. 388–393, 2008.

SACHINDRA, N. M.; MAHENDRAKAR, N. S. Process optimization for extraction of carotenoids from shrimp waste with vegetable oils. **Bioresource Technology**, 96: 1195-1200, 2005.

Autor (a) a ser contatado: Aline Kazumi Nakata da Silva, doutoranda no curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará (UFPA).
Endereço: Travessa Santa Isabel n°1324, Bairro Centro, Santa Isabel do Pará/ PA. CEP 68790-000.
Email: aline.alimentos@outlook.com

PERFIL DE AÇUCARES EM BETERRABAS E CENOURAS CULTIVADAS DE FORMA ORGÂNICA E CONVENCIONAL

PROFILE OF SUGARS IN BEETS AND CARROTS CULTIVATED OF FORM ORGANIC AND CONVENTIONAL

Alexandre Lorini[1], Cristina Jansen[1], Karina Ferreira Fernandes[2], Andressa Carolina Jacques[3], Rui Carlos Zambiazi[2]

[1]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;
[2]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos;
[3]Universidade Federal do Pampa, Campus de Bagé.

Resumo

O sistema orgânico ainda tem muitos desafios a serem enfrentados, sendo um deles relacionado com a qualidade que o produto tem em relação ao cultivo convencional. Desta forma, este trabalho propôs avaliar o perfil de açucares de cenouras e beterrabas cultivadas de forma orgânica e convencional. O perfil de açucares foi determinado através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência utilizando um Detector de Índice de Refração. Percebeu-se que o conteúdo de frutose e glicose são inversamente proporcionais ao conteúdo de sacarose, respectivamente de, -0,9349 e -0,9346; e que o conteúdo de glicose tem correlação positiva com o conteúdo de frutose (0,8389). A cenoura apresenta uma quantidade superior de açucares em relação à beterraba, principalmente para os açúcares redutores como frutose e glicose.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., sistema de produção

Introdução

O uso de inseticidas, fungicidas e demais produtos na agricultura vem sendo um problema cada vez mais grave, tanto aos problemas ambientais que podem causar contaminando o ecossistema em que é usado, quanto no aumento das dosagens devido à resistência que as pragas vêm adquirindo. Com isso o sistema orgânico de produção vem ganhando cada vez mais espaço, países como Áustria e as Ilhas Malvinas apresentam, aproximadamente, um total de 15 a 35% da área de cultivo orgânico, enquanto no Brasil é observado que somente 0,27% da área de cultivo é em sistema orgânico (Organic World, 2016).
De maneira geral os produtos orgânicos apresentam rendimentos mais baixos que os de cultivados convencionalmente, sendo os legumes os que apresentam menor rendimento segundo Seufert et al. (2012), apresentando rendimento de 33% inferior. Contudo, mesmo assim a população vem apresentando preferencia por produtos desta forma de cultivo.
Alguns trabalhos vêm investigando o efeito do sistema de produção na qualidade de frutos, hortaliças e grãos como uva (De Freitas et al., 2010), alface (Costa et al., 2012) e café (De Siqueira et al., 2011), sendo encontrados resultados satisfatórios ou não para o sistema de cultivo orgânico.
A cenoura (*Daucus carota* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.) são legumes que já estão sendo cultivados de forma orgânica. A cenoura é uma cultura vastamente utilizada para comercialização de forma minimamente processada, além disso, nutricionalmente contem elevado conteúdo de fibras alimentares, proteínas, lipídios, vitamina C, carotenóides e carboidratos (UNICAMP, 2011). A beterraba é uma cultura que vem crescendo quanto a sua comercialização minimamente processada, contudo é uma cultura muito utilizada na indústria de alimentos infantis e no seu consumo na forma *in natura* (Marques et al., 2010). Além das grandes quantidades de vitaminas A, B1, B2 e C, sais minerais, compostos

fenólicos, flavonoides e antocianinas, as beterrabas contêm elevados teores de açucares (Araújo Filho et al., 2011).
Esses elevados teores de carboidratos presentes na beterraba e cenoura deve ser uma questão importante para se levar em consideração, visto que os açucares no organismo humano tem um papel importante, tanto para a produção de energia e manutenção do metabolismo, quanto para a ativação de síndromes metabólicas, como a diabetes tipo 2. Segundo Sheludiakova et al. (2012) a frutose quando ingerida separadamente ou frutose "livre" não ligada a glicose na forma de sacarose é mais prejudicial a homeostase da glicose no organismo, e, por consequência, aumenta o risco da diabetes tipo 2.
Desta forma, este trabalho propôs avaliar o perfil de açucares de cenouras e beterrabas cultivadas de forma orgânica e convencional.

Material e Métodos

As amostras de cenoura e beterraba cultivadas em sistema orgânico e convencional foram adquiridas do mercado a varejo da cidade de Pelotas (RS), trituradas e armazenadas em freezer (-10 °C) até o momento das analises. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado em esquema simples. Para tratamento dos dados foi realizado ANOVA, desvio padrão e teste t, considerando 5% de significância para comparação das médias. Também foi realizada correlação simples entre variáveis utilizando test t a 1% e 5% de significância.
A análise de açucares individuais por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência seguiu metodologia de Xiaoli et al. (2008), com modificações. Os açucares foram extraídos utilizando 1 g de amostra e 10 mL de etanol 80%, que foram deixados em banho-maria a 40°C por 30 minutos, centrifugado por 15 minutos a 7000 rpm, e em seguida o sobrenadante foi recolhido. Foi adicionado mais 10 mL de etanol 80% ao resíduo e deixado em banho mais 30 minutos, recolhendo o sobrenadante e juntando ao anterior. Em seguida o extrato foi rota-evaporado a 40°C, filtrado para placas de Petri e colocados em estufa com circulação de ar a 40°C por 2 horas. Após a secagem, as amostras foram ressuspendidas em 10 mL de uma solução de acetonitrila:água, 70:30, v:v, para subsequente injeção (40 µL) em HPLC.
A separação e quantificação de glicose, frutose, sacarose, rafinose e estaquiose foi realizada por cromatografia líquida (HPLC, Shimadzu, Japão). O sistema HPLC foi equipado com injetor automático, uma coluna (Luna NH2 modelo 100A - 250mm x 4, mm, 5µm - Phenomenex - USA) com uma bomba quaternária, detector de índice de refração (RID), fase móvel contendo acetonitrila e água ultrapura (70:30), fluxo de 0.8mL.min^{-1} e tempo de corrida de 20 minutos. A extração dos açúcares foi realizada em duplicata, com duas injeções, e a quantificação foi efetuada por curva de calibração externa com os padrões de D-glucose, D-frutose, sacarose, rafinose e estaquiose.

Resultados e Discussão

A partir dos resultados encontrados é possível verificar que os cultivos orgânicos e convencionais não estão relacionados diretamente com a presença em maiores quantidades de algum tipo específico de açúcar, exceto para a glicose, que foi encontrada, em ambos os produtos, em maiores quantidades no cultivo orgânico. Para a cultura da beterraba foram encontrados maiores teores de sacarose e menores de estaquiose no cultivo orgânico, sem ser detectada a presença de rafinose, além de não ser observada diferença no conteúdo de frutose entre os dois sistemas de cultivos. Para a cenoura, foram observados maiores quantidades de frutose e sacarose, e menores quantidades de estaquiose nas amostras do sistema de cultivo convencional (Tabela 1).
Somando-se os valores dos açucares encontrados é possível observar que a cenoura oriunda do sistema orgânico contem aproximadamente 20 mg.g^{-1} a mais que a cenoura oriunda do sistema convencional, enquanto que para a beterraba não foi observado diferença significativa (2 mg.g^{-1} a mais que a beterraba convencional).
De maneira geral, somente foi observado maiores diferenças no perfil de açucares da cenoura, visto que a diferença no total de açucares da beterraba orgânica e convencional foi

baixo. Segundo Bavec et al. (2010), os quais avaliaram açucares individuais em beterrabas produzidas em vários sistemas (convencional, integrado, orgânico e biodinâmico) não encontraram diferença para os teores de frutose, glicose e sacarose e na somatória destes açucares. Enquanto Ferreira et al. (2010) avaliando sólidos solúveis totais, sólidos totais e açucares redutores em tomates orgânicos e convencionais, observaram maiores valores nos tomates convencionais ao longo do amadurecimento.

Tabela 1. Perfil de açucares de beterrabas e cenouras produzidas em sistemas orgânico e convencional ($mg.g^{-1}$)

	Frutose	Glicose	Sacarose	Rafinose	Estaquiose
Beterraba Orgânica	1,78 a	4,02 a	45,39 a	ND*	10,30 b
Beterraba Convencional	1,88 a	3,57 b	40,35 b	ND	13,69 a
CV%	3,25	4,55	1,45	-	3,42
Cenoura Orgânica	22,79 b	74,04 a	21,90 b	ND	9,24 a
Cenoura Convencional	30,22 a	45,54 b	24,69 a	ND	7,94 b
CV%	3,19	11,04	5,25	-	3,3

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste t considerando 5% de significância. *Não detectado

Figura 1. Cromatograma típico de açucares individuais por HPLC-RID

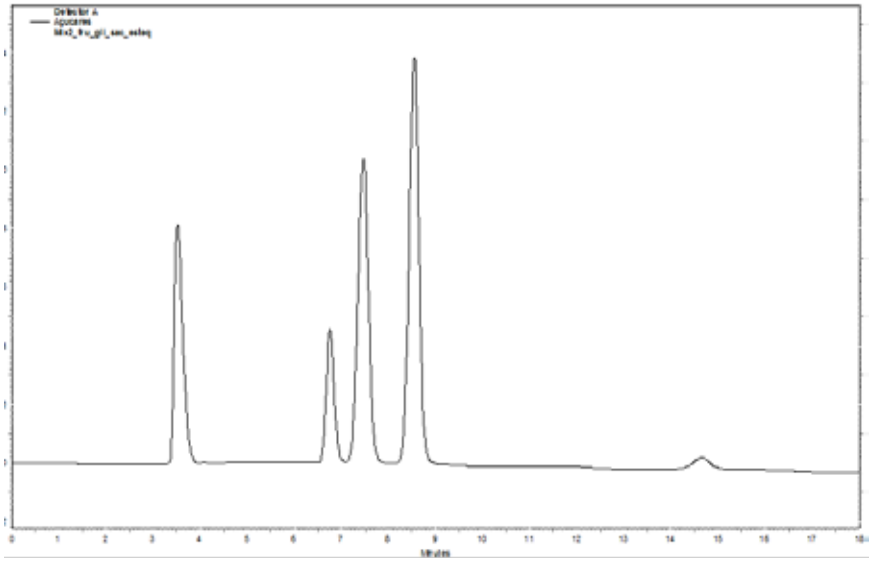


Tabela 2. Correlação simples entre variáveis (teste t a 1% e 5% de probabilidade)

	Frutose	Glicose	Sacarose	Estaquiose
Frutose	1	0,8389	-0,9349	-0,818
Glicose	**	1	-0,9346	-0,6605
Sacarose	**	**	1	0,6598
Estaquiose	**	*	*	1

*Significativo a nível de 1% de probabilidade; **significativo a nível de 5% de probabilidade

Alasalvar et al. (2001) avaliaram os teores de açucares individuais em diferentes variedades de cenouras e observaram diferenças significativas nos valores encontrados, podendo, as diferenças encontradas no presente estudo, estarem relacionadas a este fator, já que como as amostras foram adquiridas na feira pública e mercado a varejo, as variedades não são especificadas pelos produtores.
Segundo a análise de correlação é possível observar que os teores de frutose e glicose apresentam correlação negativa forte com o teor de sacarose, apresentando valores de, respectivamente, -0,9349 e -0,9346, sendo possível perceber que quanto se tem um aumento do conteúdo de frutose e de glicose, seja na beterraba ou na cenoura, ocorre uma redução no conteúdo de sacarose. No entanto, quando aumenta a quantidade de frutose, aumenta a quantidade de glicose (0,8389), o que tem relação com a correlação anterior, já que a molécula de sacarose é composta por uma de frutose e uma de glicose.

Conclusões

Com o estudo foi possível concluir que a cenoura apresenta maior quantidade de açucares do que a beterraba, principalmente em relação aos açúcares redutores (frutose e glicose). Em relação a forma de cultivo, foi possível concluir que, para cada produto, o cultivo influência no perfil de açucares dos vegetais.

Referências bibliográficas

ALASALVAR, C.; GRIGOR, J. M.; ZHANG, D.; QUANTICK, P. C.; SHAHIDI, F. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 3, p. 1410-1416, 2001.

ARAÚJO FILHO, D. G., BORSATO, A.V., RAUPP, D.S. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 207-214, 2011.

BAVEC, M.; TURINEK, M.; GROBELNIK-MLAKAR, S.; SLATNAR, A.; BAVEC, F. Influence of industrial and alternative farming systems on contents of sugars, organic acids, total phenolic content, and the antioxidant activity of red beet (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris Rote Kugel). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 22, p. 11825-11831, 2010.

COSTA, E. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; CHAVES, C.; ALMEIDA, P. C.; VASCONCELOS, N. M.; MAGALHÃES, I. M. C.; MORAES, A. F.; PAIXÃO, L. M. N. Avaliação microbiológica de alfaces (lacuta sativa l.) Convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 392, 2012.

DE FREITAS, A. A.; DETONI, A. M.; CLEMENTE, E.; DE OLIVEIRA, C. C. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, 2010.

DE SIQUEIRA, H. M.; DE SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, 2011.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A. D.; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J. D.; TULLIO, L. T.; FREITAS, R. J. S. D. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 858-864, 2010.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, C. D.; COUTINHO, O. L.; MEDEIROS, C. B.; VALE, L. S. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.

ORGANIC WORLD. **Porcentagem de área total de produção orgânica no mundo.** Disponível em: http://www.organic-world.net/statistics/statistics-data-tables/ow-statistics-data-key-data.html?L=0&tx_statisticdata_pi1%5Bcontroller%5D=Element2Item&cHash=1454ae80c62646f2ea29bd52b7a5248d. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

SEUFERT, V.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. A. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. **Nature**, v. 485, n. 7397, p. 229-232, 2012.

SHELUDIAKOVA, A.; ROONEY, K.; BOAKES, R. A. Metabolic and behavioural effects of sucrose and fructose/glucose drinks in the rat. **European journal of nutrition**, v. 51, n. 4, p. 445-454, 2012.

UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** 4ª edição. Campinas: NEPA; 2011.

XIAOLI, X.; LIYI, Y.; SHUANG, H.; WEI, L.; YI, S.; HAO, M.; JUSONG, Z.; XIAOXIONG, Z. Determination of oligosaccharide contents in 19 cultivars of chickpea (Cicer arietinum L) seeds by high performance liquid chromatography. **Food chemistry**, v. 111, n. 1, p. 215-219, 2008.

Autor responsável: Alexandre Lorini, Universidade Federal de Pelotas, Campus universitário, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS – Brasil. E-mail: alexandrelorini@hotmail.com

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANO DE PROTEÍNAS E PEPTÍDEOS BIOATIVOS SOLÚVEIS EM ÁGUA OBTIDOS A PARTIR DO QUEIJO MINAS FRESCAL

ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF WATER-SOLUBLE BIOATIVE PROTEINS AND PEPTIDES OBTAINED FROM FRESCAL MINAS CHEESE

Wellington Leal dos Santos[1];Talita Camila Evaristo da Silva Nascimento[1]; Alana Emília Soares de França Queiroz[1]; Maria do Bom Conselho Lacerda de Medeiros[2]; Keila Aparecida Moreira[3]

[1]Discente do Curso de Pós-graduação em Biociência da Universidade Federal Rural de Pernambuco – PPGBA/UFRPE; [2]Discente do Programa de Pós-graduação em Produção Agrícola da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG/UFRPE; [3]Docente/Pesquisador da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG/UFRPE

Resumo
Atualmente os consumidores tem buscado alimentos que tragam benefícios ao organismo, dentre os quais destacam-se os produtos lácteos que apresentam inúmeras propriedades funcionais. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as atividades antioxidantes, quelante de Fe^{2+} e Cu^{2+} e antimicrobiana de proteínas e peptídeos obtidos do queijo minas frescal. Observou-se potencial de eliminação dos radicais $ABTS^{+}$ e DPPH superior a 85% antes do processo digestivo e redução de 27 e 0,004% após digestão, respectivamente. O extrato aquoso foi capaz de quelar tanto o ferro quanto o cobre, apresentando também potencial antimicrobiano contra 83% das espécies bacterianas testadas. Conclui-se que as proteínas e peptídeos oriundos do queijo minas apresenta potencial para uso na indústria alimentícia e farmacêutica.

Palavras-chave: Eliminação de DPPH; Eliminação de $ABTS^{+}$; Peptídeos bioativos.

Introdução

A busca por compostos funcionais presente em alimentos tem despertado o interesse de diversos setores industriais, por exemplo, farmacêutica e alimentícia, merecendo destaque, segundo Dantas et al. (2016) os oriundos de produtos lácteos, dentre os quais o queijo têm ganhado destaque devido a sua importância na alimentação funcional (GRANATO et al., 2010) corroborando com a contribuição da indústria queijeira no mercado de laticínios.

O queijo Minas Frescal é amplamente consumido no Brasil, sendo o mais tradicional produzido no estado de Minas Gerais (MAGENIS et al., 2014), sendo produzido a partir de coagulação enzimática, na presença ou não de culturas iniciadoras, apresenta textura macia, sabor ligeiramente ácido e alta umidade (SANT'ANA et al.,2013), segundo a legislação federal (BRASIL, 2000) trata-se de um queijo maturado e feito a partir do leite cru ou semi-pasteurizado, de acordo com Martins et al. (2015), o queijo pode apresentar propriedades específicas, dependendo da região em que seja produzido.

Por meio da hidrólise ocorrida no processo de coagulação enzimática é possível obter peptídeos bioativos devido a ação enzimática sobre as proteínas encontradas comumente em fontes de alimentos, chamamos de peptídeos bioativos pequenos fragmentos proteicos apresentando normalmente 2 a 20 aminoácidos que na proteína original estão inativos e quando liberados podem desempenhar função metabólica no organismo animal (RAIKOS e DASSIOS, 2013).

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho a avaliação as atividades antioxidantes, quelante de Fe^{2+} e Cu^{2+} e antimicrobiana de proteínas e peptídeos obtidos do queijo minas frescal proveniente de estabelecimentos comerciais.

Material e Métodos

Extração de proteínas e peptídeos bioativos solúveis em água

A extração das proteínas e peptídeos solúveis em água do queijo minas foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Rizello et al. (2005) e Silva et al. (2012), com algumas modificações. Trinta gramas de queijo foram pesados, triturados empregando liquidificador doméstico por 15 minutos e homogeneizados empregando com água ultrapura (1:3 m/v) utilizando agitador magnético por 10 minutos. Em seguida, a suspensão foi centrifugada a 3000 x g por 30 min a 4ºC. Após a centrifugação descartou-se a camada superior de gordura e o sobrenadante foi filtrado em Filtro Whatman nº 01. O processo de centrifugação foi repetido, conforme descrito na metodologia. E posteriormente, realizou-se filtração empregando filtro Millex-HA 0,45 µm. O filtrado foi congelado para posteriores análises.

Simulação de digestão

O processo de digestão *in vitro* foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Martos et al. (2010), com modificações. Para a simulação de digestão gástrica, soluções aquosas contendo proteínas e peptídeos (5,9 $mg.mL^{-1}$) obtidos do queijo minas frescal foram adicionadas a 1 mL de 3,5 mmol L^{-1} NaCl, e o pH ajustado para 2 com HCl 1 M. Essa mistura foi incubada em agitador orbital a 37 ºC por 15 minutos a 100 rpm. Posteriormente, adicionou-se 1 mL de pepsina (5 $mg.mL^{-1}$) e o pH foi novamente ajustado para 2 empregado HCl 1M, permanecendo em agitador orbital, por 1 hora, sob as condições descritas anteriormente.

Para a digestão a nível intestinal ajustou-se o pH para 6,5 empregando $NaHCO_3$ 1 M e adicionando 1 mL de $CaCl_2$ 1 M e 1 mL de sais biliares (9 mg mL^{-1}). Essa solução permaneceu em agitador orbital a 37 ºC a 100 rpm por 15 minutos. Decorrido este tempo foi adicionado 1 mL de pancreatina (10 mg mL^{-1}) e 4 mL de água deionizada. A mistura permaneceu sob agitação a 37 ºC por 60 minutos a 100 rpm. Posteriormente, a mistura reacional foi interrompida por aquecimento em banho termostatizado a 90 ºC por 10 minutos, centrifugado a 5000 xg por 20 minutos e o sobrenadante congelado.

As soluções de peptídeos e proteínas solúveis obtidos do queijo Minas Frescal foram submetidos aos ensaios de digestão gástrica e intestinal *in vitro* tiveram suas atividades de eliminação de radicais ABTS, DPPH, quelantes de cobre e ferro e anti-hipertensiva avaliadas.

Ensaios de atividade sequestradora dos radicais livres das proteínas e peptídeos obtidos dos diferentes tipos de queijo

Atividade de eliminação do radical $ABTS^+$

A atividade antioxidante dos peptídeos e proteínas solúveis em água foi determinada empregando o radical $ABTS^+$, de acordo com a metodologia descrita por Re et al. (1999), com modificações. Esse radical é gerado a partir de 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico (ABTS). Os ensaios foram realizados em triplicatas, incubados a 30 ºC por seis minutos e lidos em espectrofotômetro a 734 nm.

Atividade de eliminação do radical DPPH

Os ensaios de eliminação do radical DPPH foi realizada de acordo com o método descrito por Li et al. (2013), com modificações.

Avaliação da atividade quelante de Cu^{2+} e Fe^{2+} de proteínas e peptídeos solúveis

Atividade quelante de ferro de proteínas e peptídeos solúveis em água

A atividade quelante de ferro foi realizada de acordo com a metodologia descrita em Sánchez-Vioque et al. (2012), com modificações. Realizou-se leitura a 562 nm (Carter, 1971).

A atividade quelante de cobre foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Saiga et al. (2003) com modificações. A mistura foi lida a 632 nm.

Atividade antimicrobiana dos peptídeos e proteínas solúveis em água dos diferentes tipos de queijo

A atividade antimicrobiana dos peptídeos e proteínas solúveis obtidas do queijo Minas Frescal foi realizada de acordo com o metodologia padrão CLSI (2003). Os ensaios foram realizados em placas estéreis de 96 poços de fundo plano, que são utilizadas especificamente para peptídeos (Corning®). Os peptídeos e proteínas obtidos em meio aquoso foram testados contra seis espécies bacterianas (Tabela 1), adquiridas da coleção de culturas do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, nas concentrações de 25 $mg.mL^{-1}$ a 0,78 $mg.mL^{-1}$. O controle positivo para cada espécie bacteriana foi realizado empregando 90 µL de caldo Mueller-Hinton e 10 µL de inóculo de cada micro-organismo a uma concentração de 10^6 UFC/mL. O controle negativo foi realizado empregando cloranfenicol (100 $mg.L^{-1}$). A leitura foi realizada em leitora de microplaca a 600 nm, cada ensaio foi realizado em duplicata.

Tabela 1 - Espécies bacterianas utilizada no ensaio de atividade antimicrobiana dos peptídeos e proteínas solúveis em água obtidos dos diferentes tipos de queijo.

Espécie bacteriana	Depósito	Classificação
Staphylococcus aureus	UFPEDA*02	Gram-positiva
Enterococcus faecalis	UFPEDA138	Gram-positiva
Bacillus subtilis	UFPEDA 86	Gram-positiva
Escherichia coli	UFPEDA224	Gram-negativa
Klebsiella pneumoniae	UFPEDA396	Gram-negativa
Pseudomonas aeruginosa	UFPEDA416	Gram-negativa

*UFPEDA - Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco

Análise estatística

Os resultados obtidos nos ensaios foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o software *Assistat 7.7 versão beta* (INPI, Campina Grande, PB, Brasil) para verificar se os tratamentos foram significativos ($p < 0,01$). Todos os ensaios foram realizados em triplicatas.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as atividade biológicas dos peptídeos e proteínas solúveis em meio aquoso antes e após o processo de digestão, expresso em percentual, estão dispostos na tabela 2 . A atividade antioxidante em relação a eliminação dos radicais $ABTS^+$ e DPPH é superior a 85% antes da simulação da digestão *in vitro*, após o processo digestivo essa atividade apresentou uma redução de cerca de 27 e 0,004% para os radicais $ABTS^+$ e DPPH, respectivamente. A diferença encontrada entre a capacidade de eliminação dos radicais $ABTS^+$ e DPPH pode ser explicada devido a reação entre o radical e os peptídeos que podem ocorrer de maneira diferente, em virtude da estabilidade entre o radical e os peptídeos (OZUTURK et al., 2015).

Tabela 2 - Atividade biológica dos peptídeos e proteínas solúveis em água obtidos a partir do queijo Minas Frescal antes e após a simulação da digestão *in vitro.*

	Antes do processo de digestão *in vitro* (%)	Após o processo de digestão *in vitro* (%)
Atividade de eliminação de $ABTS^+$	86,13 ± 0,95 ^{A}	63,23 ± 1,16 ^{B}
Atividade de eliminação de DPPH	85,83 ± 1,02 ^{B}	85,51 ± 0,25 ^{B}
Atividade quelante de ferro	34,22 ± 0,29 ^{B}	5,34 ± 1,67 ^{A}
Atividade quelante de Cobre	1,02 ± 3,04 ^{A}	15,29 ± 2,34 ^{B}

Letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ($p < 0,05$) estatisticamente.

Silva et al. (2012) ao avaliar queijo coalho oriundo de diferentes regiões do estado de Pernambuco encontrou atividade antioxidantes ente 91,1 e 75,92% para $ABTS^+$ e DPPH, respectivamente. Gjorgievski et al. (2014) ao avaliar queijos com diferentes dias de maturação encontrou atividade de eliminação de DPPH entre 4,35 e 45,36% e entre 41,63 a 65,73% de eliminação do radical $ABTS^+$.

Em relação a capacidade de quelação de ferro, observou-se 34,22 e 5,34% de quelação antes e após o processo digestório, respectivamente, enquanto que, a atividade quelante de cobre apresentou um aumento de 1,02% antes do processo digestório para cerca de 15,29% após a simulação da digestão. Para Flora e Pachauri (2010) o uso de peptídeos bioativos com capacidade de quelação pode ser um substituto natural ao tratamento convencional de efeito tóxicos de metais, em virtude, da capacidade de remoção dos íons metálicos dos espaços intra e extracelulares apresentada por essas pequenas moléculas de proteínas.

A atividade antimicrobiana foi avaliada frente a seis espécies bacterianas causadoras de patogenias em humanos. As proteínas e peptídeos solúveis em água do queijo minas foi capaz de inibir o crescimento de *Bacillus subtilis* e *Enterococcus faecalis* em todas as concentrações testadas. Em relação as espécies *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* observou-se concentração inibitória mínima de 6,25 $mg.mL^{-1}$, 3,13 $mg.mL^{-1}$ e 3,13 $mg.mL^{-1}$, respectivamente. O extrato não foi capaz de inibir o crescimento de *Klebisiella pneumoniae* em nenhuma das concentrações testadas, tabela 3.

Tabela 3 - Atividade antimicrobiana dos peptídeos e proteínas solúveis em água obtidos do queijo tipo coalho bubalino contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

Espécie bacteriana	Concentração $mg.mL^{-1}$					
	25,00	12,50	6,25	3,13	1,56	0,78
Klebisiella pneumoniae	+	+	+	+	+	+
Bacillus subtilis	-	-	-	-	-	-
Staphylococcus aureus	-	-	-	+	+	+
Escherichia coli	-	-	-	+	+	+
Pseudomonas aeruginosa	-	-	+	+	+	+
Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	-

O símbolo (-) representa inibição do crescimento das bactérias testadas; símbolo (+) sem inibição do crescimento das bactérias testadas. NI – Não identificado

Para Bahar e Ren (2013) os peptídeos bioativos são uma alternativa a antibiótico terapia convencional no controle de biofilmes, frente a bactérias, fungos e parasitas de diversos gêneros, principalmente, em virtude do advento do surgimento de bactérias e micro-organismos resistentes aos antibióticos empregados atualmente.

Conclusão

No desenvolvimento do presente estudo, foi possível constatar que as proteínas e peptídeos solúveis em agua obtidos de amostras de Queijo Minas Frescal apresentam diversas atividades biológicas, atividade antimicrobiana, quelante de Fe^{2+} e Cu^{2+} e antioxidante (eliminação de DPPH e ABTS) antes e após o processo digestório, sendo portanto, multifuncionais, constituem-se, assim, fontes promissoras para uso em indústrias alimentícias, como alimento funcional e aumento de tempo de vida útil dos queijos na prateleira , e farmacêuticas, em virtude da capacidade antimicrobiana e anti-hipertensiva.

Referências Bibliográficas

BAHAR, A. A.; REN, D. Antimicrobial peptides. **Pharmaceuticals**,v.6, p.1543-1575, 2013.
DANTAS, A. B.; JESUS, V. F.; SILVA, R. N.; ALMADA, C. N.; CAPPATO, L. P.; SILVA, M. C.; RAICES, R. S. L.; CAVALCANTI, R. N.; CARVALHO, C. C.; SANT'ANA, A. S.; BOLINI,

H. C. S.; FREITAS, M. Q.; CRUZ, A. G. Manofacture of probiotic Minas frescal cheese with Lactobacillus casei Zhang. **Journal Dairy Science**, v. 99, p. 18-30, 2016**.**
Environmental Research and Public Health, v.7, p.2745-2788, 2010.
FLORA, S. S.; PACHAURI, V.; Chelation in Metal Intoxication. **International Journal of**
GJORGIEVSKI, N.; TOMOVSKA, J.; DIMITROVSKA, G.; SHARIATI, M. A. Determination of the antioxidant activity in cheese. J**ournal of Higienic Engineering and Design**, p.88-92, 2014.
LI, Z.; JIANG, T. Y.; WANG , J.; WANG , Y. ; SU, J. Purification and identification of five novel antioxidant peptides from goat milk casein hydrolysates. **Journal Dairy Science**, v. 96, p. 4242–4251, 2013.
LI, Z.; JIANG, T. Y.; WANG , J.; WANG , Y. ; SU, J. Purification and identification of five novel antioxidant peptides from goat milk casein hydrolysates. **Journal Dairy Science**, v. 96, p. 4242–4251, 2013.
MAGENIS, R. B.; PRUDÊNCIO, E. S.; MOLOGNONI, L.; DAGUER, H. A control method to inspect the composition autheticity of Minas Frescal cheese by gel electrophoresis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.62, p. 8333-8339, 2014.
MARTINS, J. M.; GALINARI, E.; PIMENTEL-FILHO, N.; RIBEIRO JR, J. I.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 46, n.1,p. 219-230, 2015.
MARTOS, G.; CONTRERAS, P.; MOLINA, E.; L PEZ-FANDI, O. R. Egg White Ovalbumin Digestion Mimicking Physiological Conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 9, p. 5640-5648, 2010.
OZTURK, H. I.; AKIN, N.; TOPCU, A. Examination of Functional Properities and Bioactive Peptide Contents of Tulum Cheese. **Akademik platform**, p. 1236 -1245, 2015
RAIKOS, V.; DASSIOS, T.; Health-promoting properties of bioactive peptides derived from milk proteins in infant food: a review. **Dairy Science & Technology**, v.94, p.91-101, 2014.
RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 11231 -1237, 1999.
RIZELLO, C. G.; LOSITO, L.; GOBBETI, M.; et al. Antibacterial Activities of Peptides from the Water-Soluble Extracts of Italian Cheese Varieties. **American Dairy Science Association**, v.88, p.2348-2360, 2005.
SAIGA, A.; GIL-CHÁVEZ, G. J.; VILLA, J. A.;AYALA-ZAVALA, F. J.; HEREDIA, J. B.; SEPULVEDA, D. YAHIA, GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceutical and food ingredients: an overview. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.12, p. 5 -23, 2013.
SANT'ANA, A. M. S.; BEZERRIL, F. F.; MADRUGA, M. S.; BATISTA, A. M. S.; MAGNANI, M.; SOUZA, L. E.; QUEIROGA, R. C. R. E. Nutricional and sensory characteristics of Minas fresh cheese made with goat milk, cow milk, or a mixture of both. **Journal Dairy Science**, v. 96, p. 7442-7453, 2013**.**
SILVA, R. A.;LIMA, M. S. F.; VIANA, J. B. M. et al. Can artisanal ''Coalho'' cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food?. **Food Chemystry**, v.135, p.1533-1538, 2012.

Autor a ser contatado: Wellington Leal dos Santos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE e wellingtonleal16@gmail.com.

PRESENÇA DE SAL E DE AÇÚCAR EM ALIMENTOS *DIET*

PRESENCE OF SALT AND SUGAR IN *DIET* FOODS

Marilia Milanês Beltrão[1]; Silvia Carla Dias[2]; Esmeralda Paranhos dos Santos[3]; Edilma Pinto Coutinho[4]

1,2 - Curso de Engenharia de Alimentos – UFPB; 3,4 – Departamento de Engenharia de alimentos – UFPB

Resumo
Os alimentos *diet* se caracterizam pela ausência de algum componente em sua formulação, como açúcar, sal, glúten, lactose. Neste trabalho, o objetivo foi avaliar rótulos de alimentos *diet*, buscando identificar a presença de sal e açúcar na lista de ingredientes, sob os preceitos da RDC nº 259/2002 e da RDC n° 54/2012, da ANVISA. A maioria das marcas de alimentos *diet* avaliada apresentou compostos de sódio, que foram declarados na rotulagem como cloreto de sódio, citrato de sódio, ciclamato de sódio, sacarina de sódio e benzoato de sódio. A maioria dos produtos *diet* avaliada apresentou açúcares declarados na forma de sacarídeos, como dextrose, maltose e maltodextrina. A presença de sais e açúcares na formulação de produtos *diet* é um grave risco para a saúde dos consumidores, especialmente para quem tem problema de hipertensão e de diabetes. O consumidor pode se sentir seguro no consumo de um alimento *diet*, pela crença de que não contém sal e que não contém açúcar ou qualquer tipo de sacarídeo.

Palavras-chave: cloreto de sódio, rotulagem de alimentos, sacarídeos.

Introdução

Os alimentos *diet* se caracterizam pela ausência de algum componente em sua formulação, como açúcar, sal, glúten, lactose, etc. Entretanto, isso não significa a diminuição do valor calórico do alimento em questão (BRASIL, 2016; VIEIRA e CORNÉLIO, 2007). Eles são elaborados para atender a pessoas com restrições dietéticas especificas, como: sódio, gordura, colesterol, aminoácidos ou proteínas, diabetes, hipertensão, alergias alimentares (RORATO et al 2006).

Paiva e Henriques (2005) argumentam que o termo *diet* é muito utilizado nos rótulos dos alimentos, podendo confundir o consumidor no momento de adquirir algum produto, uma vez que na maioria das vezes eles não estão suficientemente esclarecidos sobre o conceito deste termo.

Vieira e Cornélio (2007) destacam que não basta acreditar na denominação *diet* estampada na embalagem, é essencial a leitura do rótulo para saber se esses produtos realmente apresentam as características necessárias para quem vai consumir. No caso de restrição de sódio ou de açúcar, por exemplo, é preciso que as informações estejam bem claras para o consumidor.

Cabe ressaltar que o sal não aparece apenas na forma de cloreto de sódio, pode-se citar como exemplo alguns aditivos químicos que são compostos de sódio. O açúcar presente nos alimentos industrializados não se limita à glicose e à sacarose, compostos como maltose e maltodextrina podem está na lista de ingredientes de alimentos *diet* tanto de sabor doce como salgado. Por sua vez, a indústria costuma descrever a glicose na lista de ingredientes como dextrose. A estrutura química, o nome e a função desses produtos são informações técnicas de difícil acesso para a maioria dos consumidores, fato que pode confundir e favorecer o consumo inadequado de alimentos cuja formulação tenha compostos que comprometa a saúde do consumidor, como o açúcar para o diabético e o sal para o hipertenso

A partir das considerações relatadas nos parágrafos anteriores, neste trabalho, o objetivo foi avaliar rótulos de alimentos *diet*, buscando identificar a presença de sal e de açúcar na lista de ingredientes.

Material e Métodos

A pesquisa foi exploratória e descritiva, realizada durante os meses de março a abril de 2016. Os dados foram secundários e coletados da informação da rotulagem dos alimentos, com foco na lista de ingredientes e na tabela nutricional. Foram realizadas visitas técnicas em duas redes varejistas que atuam no mercado nacional, também foram acessados dois sites de empresas nacionais que comercializam produtos alimentícios.

Para a avaliação da rotulagem, os alimentos *diet* foram agrupados segundo critérios adaptados dos trabalhos de Bielemann et al. (2015) e Louzada et al. (2015), desta forma, foram avaliados 09 grupos de alimentos *diet*: 03 marcas de refrigerantes; 01 de pó para refresco; 02 de barras de cereais; 03 de gelatinas; 02 de doces em barra; 02 de chocolates em barra; 03 de geleias, 01 de mistura para bolo e 03 de biscoitos doces

Inicialmente se verificou na lista de ingredientes a presença de sal e de açúcar. Considerando os preceitos da RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002, da ANVISA, que estabelece que na rotulagem todos os ingredientes devem constar em ordem decrescente da sua proporção na formulação do produto (BRASIL, 2002). A segunda etapa do trabalho foi registrar a ordem em que o sal e o açúcar apareceram na lista de ingrediente.

Tanto o sal como o açúcar podem estar presentes na formulação de um alimento industrializado em estruturas químicas diferentes do cloreto de sódio e da sacarose, fato que pode dificultar a identificação pelo consumidor que não tem conhecimento técnico. O sal não se limita ao cloreto de sódio e pode estar presente nos produtos na forma de aditivos alimentares, a exemplo do benzoato de sódio. Da mesma forma, o açúcar pode não ser identificado pelo consumidor quando declarado como dextrose, maltose e maltodextrina.

Neste trabalho, não se limitou a avaliar a presença do cloreto de sódio e do açúcar (sacarose). Foram registrados todos os compostos de sódio, presentes como conservantes, reguladores de acidez, estabilizantes, edulcorantes e fermentos químicos. Ainda que a RDC 360/03 estabeleça como açúcares apenas os monossacarídeos e dissacarídeos, neste trabalho, foram registrados como açúcares a dextrose (monossacarídeo, glicose) e a maltose (dissacarídeo, formado por duas moléculas de glicose), como também, a maltodextrina (polissacarídeo, formado por um polímero de glicose).

A avaliação da quantidade de sal no alimento foi realizada com base na RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012, da ANVISA (BRASIL, 2012), que estabelece parâmetros para a informação nutricional complementar relativa ao conteúdo absoluto do sódio, conforme apresentados no Quadro 1. A partir dessa conceituação, nos alimentos avaliados foi verificado o teor de sódio declarado por porção na rotulagem, em seguida, o teor de sódio declarado foi comparado com a legislação, para então definir se o alimento se enquadra no atributo BAIXO, MUITO BAIXO, NÃO CONTÉM, conforme a legislação.

Quadro 1 – Parâmetros para a declaração da informação nutricional complementar do sódio, segundo a RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012, da ANVISA

Atributo	Teor de sódio	Porção declarada
BAIXO	Máximo de 80mg de sódio	Por 100g ou 100ml de alimentos. Para porções menores ou iguais a 30g ou 30 ml a condição deve ser atendida em 50g ou 50 ml de alimentos.
MUITO BAIXO	Máximo de 40mg de sódio	Por 100g ou 100 ml de alimentos. Para porções menores ou iguais a 30g ou 30 ml a condição deve ser atendida em 50g ou 50 ml de alimentos.
NÃO CONTÉM	Máximo de 5mg de sódio	Por 100g ou 100 ml de alimentos. Para porções menores ou iguais a 30g ou 30 ml a condição deve ser atendida em 50g ou 50 ml de alimentos.

Fonte: BRASIL, 2012.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode-se observar que a maioria das marcas de alimentos *diet* avaliada apresentou compostos de sódio, que foram declarados na rotulagem na forma de cloreto de sódio, de citrato de sódio (regulador de acidez), de ciclamato de sódio e sacarina de sódio (edulcorantes) e de benzoato de sódio (conservante).

Os chocolates em barra foram os únicos produtos que não declararam compostos de sódio em sua lista de ingredientes. As três marcas de gelatinas se destacam por terem maior número de compostos de sódio, como também pela maior proporção na formulação. A primeira marca analisada, entre treze ingredientes, o primeiro, o sexto e o oitavo são sais de sódio; a segunda marca analisada, entre onze ingredientes, o terceiro, o quarto e o sexto são sais de sódio e a terceira marca, entre nove ingredientes, o quarto e o sexto são sais de sódio. As gelatinas também foram os produtos que apresentaram a maior percentagem de sódio declarada na rotulagem: 4%, 4% e 1%.

Os alimentos *diet* que apresentaram BAIXO teor de sódio em sua composição, conforme a resolução RDC 360/2003, da ANVISA, foram os refrigerantes, as barras de cereais, os chocolates, as geléias e os biscoitos doces. Os demais alimentos estão muito acima do atributo de BAIXO teor de sódio, conforme classificação da resolução (Quadro 1).

Kunert et al. (2013) relatam que o sal contribui para a melhoria da qualidade sensorial das refeições e alertam sobre os riscos da ingestão diária exacerbada de sal/sódio para a saúde do consumidor. Os autores ainda advertem que o sal também pode estar presente na formulação dos produtos industrializados, o que pode aumentar ainda mais o consumo diário de sal. Esses riscos relatados pelos autores ficam mais graves quando se identifica quantidade elevada de sal em produtos *diet,* uma vez que o seu consumo tem uma forte associação com um estilo de vida saudável.

Por fim, é importante ressaltar que todos os produtos *diet* pesquisados foram de sabor doce, fato que agrava ainda mais a presença de compostos de sódio em sua formulação, um vez que o consumidor não espera que o sal seja um ingrediente de um alimento doce, muito menos em proporções elevadas, como as encontradas nesta pesquisa.

Tabela 01 – Presença de sal em alimentos *diet* comercializados no Brasil, 2016

Classe de produto	**Número de marcas avaliadas**	**Ingredientes declarados no rótulo**		**Percentagem de sal declarada**
		Nº marcas com sal declarado na lista de ingredientes	**Ordem de apresentação do sal/ número de ingredientes declarados na rotulagem**	
Refrigerante	3	3	6/8; 7,10,11/11; 6,7,8,9,10/10	0%, 2%, 1%
Pó para refresco	1	1	4/12	3%
Barra de cereais	2	2	6,11/13; 3,36,42/43	1%, 0%
Gelatina	3	3	3,6,8/13; 3,4,6/11; 4,6/9	4%, 4%, 1%
Doce em barra	2	2	4/7; 5,6,7/7	2%, 3%
Chocolate em barra	2	0	ND*	1%, 1%
Geleia	3	3	9/10; 5/8; 5/8	QNS**
Mistura para bolo	1	1	5/7	3%
Biscoito doce	3	3	12/15; 7,8/12; 11,18/18	2%, 2%, 2%

* ND – Não declarado. Atendendo a Resolução-RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA), o produto declara a percentagem de sódio na Tabela Nutricional, no entanto, não declara nenhum tipo de sal na lista de ingredientes.

** QNS – Quantidades não significativas. A ANVISA estabelece como quantidade não significativa alimentos que possui valores menores ou iguais a 5mg por porção.

A avaliação da presença de açúcares nos alimentos *diet* foi relacionada com a presença de sacarídeos como dextrose, maltose e maltodextrina. Na Tabela 2 se verifica que quase todos os alimentos apresentaram algum desses compostos na formulação.

Apenas os chocolates em barra e duas marcas de refrigerantes não declararam nenhum tipo de açúcar. Os demais produtos *diet* avaliados declararam açúcares na forma do dissacarídeo maltose e do polissacarídeo maltodextrina. Também foi identificado a presença de glicose com a denominação de dextrose.

A rotulagem de uma das marcas de barra de cereais declarou 43 ingredientes, sendo que sete se tratava de algum tipo de sacarídeo ou polissacarídeo. Na única marca de pó para refresco avaliada, o ingrediente de maior proporção é um polissacarídeo.

Toneli et al. (2005) descrevem que os polissacarídeos são bastante utilizados na indústria de alimentos por serem ingredientes capazes de aumentar a viscosidade das soluções, com impactos positivos na textura dos alimentos.

É fundamental reforçar os riscos do uso de sacarídeos na formulação de alimentos *diet*, uma vez que podem aumentar as taxas glicêmicas do consumidor. Farias (2010) descreve que a maltodextrina libera a glicose gradualmente no sangue. Sapata et al. (2006) realizaram pesquisa com dez voluntários, que ingeriram 250ml de três diferentes bebidas, contento: suco dietético (sem açúcar), glicose e maltodextrina. Antes e após 30 minutos do consumo das bebidas, foram determinados os níveis glicêmicos de cada voluntário, quando se verificou as seguintes médias das variações da glicemia: bebida dietética, de 88,5 para 74,7, ou seja, houve uma redução de 13,8; bebida com glicose, de 97,3 para 113,2, ou seja, um aumento de 15,9; bebida com maltodextrina, de 87,4 para 116,9, ou seja, aumento de 29,5, sendo esta última alteração do nível de glicose considerada como significativo pelos autores.

A presença de sacarídeos na formulação de produtos *diet* é um grave risco para os portadores de diabetes, especialmente porque os termos utilizados na rotulagem podem ser desconhecidos para os consumidores. Um diabético pode se sentir seguro no consumo de um alimento *diet*, pela crença de que não contém açúcar ou qualquer tipo de sacarídeo. Da mesma forma, muitos consumidores desconhecem que a dextrose é glicose, que a maltose é constituída por duas moléculas de glicose e que a maltodextrina é um polímero de glicose.

Tabela 2 – Presença de açúcares em alimentos *diet* comercializados no Brasil, 2016

Classe de produto	**Número de marcas avaliadas**	**Ingredientes declarados no rótulo**	
		Nº marcas com açúcar declarado na lista de ingredientes	**Ordem de apresentação do sacarídeo/ número de ingredientes declarados na rotulagem**
Refrigerante	3	1	ND*; ND*; 5/11
Pó para refresco	1	1	1,10/11
Barra de cereais	2	2	4,8,13,15,22,25,43/43; 3,7,8/13
Gelatina	3	3	2/11; 2,8/9; 2/13
Doce em barra	2	2	2,6/7; 3/7
Chocolate em barra	2	0	ND*
Geleia	3	3	2/10; 2,7/8; 3/8
Mistura para bolo	1	1	3,6/7
Biscoito doce	3	3	5/15; 3,7,11/12; 8/18

* ND – Não declarado. Atendendo a Resolução-RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA), o produto declara a percentagem de sódio na Tabela Nutricional, no entanto, não declara nenhum tipo de sal na lista de ingredientes.

Conclusão

Constatou-se presença significativa de sais e de açúcares nos alimentos *diet* avaliados. Os sais foram declarados na rotulagem na forma de cloreto de sódio, citrato de sódio, ciclamato de sódio, sacarina de sódio e benzoato de sódio. Os açúcares foram declarados na forma do sacarídeo dextrose, do dissacarídeo maltose e do polissacarídeo maltodextrina. Os termos utilizados na lista de ingredientes dos alimentos são bastante complexos, de forma que o consumidor pode ter dificuldade da compreensão e não identificar um produto que comprometa a sua saúde.

A presença de sais e de açúcares na formulação de produtos *diet* é um grave risco para a saúde dos consumidores, especialmente para quem tem problemas de hipertensão e diabetes. O consumidor pode se sentir seguro no consumo de um alimento *diet*, pela crença de que não contém sal e que não contém açúcar ou qualquer tipo de sacarídeo.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 259. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. *D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo,* 20 de setembro de 2002. Brasília: Ministério da saúde, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n°. 360. Aprova o "Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,* 23 de dezembro. Brasília: Ministério da saúde, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n°. 54. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Informação Nutricional Complementar. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,* 12 de novembro. Brasília: Ministério da saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Produtos diet e light. Brasília: Ministério da saúde, 2016.

BIELEMANN, M. R.; MOTTA, J. V. S.; MINTEN, G. C.; HORTA, B. L.; GIGANTE, D. P. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 28, p. 1-10, 2015.

FARIAS, S. K. Efeitos de soluções eletrolíticas associadas ou não à dextrose, maltodextrina e propionato de cálcio administradas por via enteral, sobre parâmetros clínicos e laboratoriais de equinos. Universidade Federal de Viçosa. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, 2010.

KUNERT, C. S.; MORAIS, M. P.; CARVALHO, A. C. M. S. Teores de sal e gordura nas preparações de restaurantes comerciais da cidade de Goiânia-go**. Rev Bras Promoç Saúde**, Fortaleza, v. 26, n. 1, p. 18-25, jan./mar. 2013.

LOUZADA, M. L. C.; MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 38, p. 1-11**,** 2015.

PAIVA, A. J.; HENRIQUES, P. Adequação da rotulagem de alimentos ante a legislação específica. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v.19, n.1, p. 39-48, jan./jun. 2005.

RORATO, F.; DEGÁSPARI, C. H.; MOTTIN, F. Avaliação do nível de conhecimento de consumidores de produtos diet e light que freqüentam um supermercado em Curitiba. **Revista Visão Acadêmica**. v.7, n.1, 2006.

SAPATA, K. B.; FAYH, A.P.T.; OLIVEIRA, A.R. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Ver Bras Med Esporte**. v.12, n.4, p. 189-194, jul./agos. 2006.

TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; PARK, K. J. Estudo da reologia de polissacarídeos utilizados na indústria de alimentos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.7, n.2, p.181-204. 2005.

VIEIRA, A. C. P.; CORNÉLIO, A. R. Produtos light e diet: o direito de informação ao consumidor. **Âmbito Jurídico**, n. 45, set. 2007. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=artigos_leitura_pdf&artigo_id=2212.>. Acesso em dez 2016.

Autora a ser contatada: Marilia Milanês Beltrão; Discente do Curso de Engenharia de Alimentos – CT/UFPB; Cidade Universitária – CEP: 58.051-900 marilia_b4@hotmail.com.

PRODUÇÃO DE CAROTENOIDES A PARTIR DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO RESÍDUOS DE GRAVIOLA E AÇAÍ

CAROTENOIDS PRODUCTION FROM SUBMERGED FERMENTATION USING GRAVIOLA AND AÇAÍ RESIDUES

Hannah Caroline Santos Araújo[1], Mônica Silva de Jesus[1],
Maria Terezinha Santos Leite Neta[2], Raquel Anne Ribeiro dos Santos[3], Narendra Narain[4]

1- Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão – SE – Brasil, e-mail: (hcarol197@gmail.com), 2- Doutoranda em Biotecnologia - UFS, São Cristovão – SE – Brasil, 3- Departamento de Agroindústria - Instituo Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão, 4- Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão – SE – Brasil

Resumo

O Brasil produz cerca de 40, 0 milhões de toneladas de frutas, sendo um dos três maiores produtores mundiais. Os resíduos gerados no processamento destas frutas são destinados principalmente para a produção de ração animal. Como alternativa para a reutilização destes resíduos, a produção biotecnológica de diversos compostos passa a ser uma alternativa viável para suprir a necessidade de reaproveitamento destes subprodutos. Carotenoides constituem um dos mais importantes grupos de pigmentos naturais; são responsáveis pelas cores laranja, amarela e vermelha das frutas, hortaliças e entre outras itens. Sendo de grande importância devido a sua vasta utilização na indústria farmacêutica, alimentícia, de cosmético e ração. A produção comercial a partir de microrganismos concorre com a produção sintética por procedimentos químicos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi como a obtenção de carotenoides através de fermentação submersa utilizando resíduos de graviola e de açaí.

Palavras-chave: Fermentação, carotenoides, resíduo.

Introdução

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção que supera os 40,0 milhões de toneladas (SEAB, 2012). Desse total produzido 47% são consumidas in natura e 53% são processados. Dos 47% das frutas frescas apenas 2% são exportados e do total processado 29% é exportado (BRAZILIAN FRUIT, 2016). Calcula-se que do total de frutas processadas sejam gerados, na produção de sucos e polpas de frutas, cerca de 30 a 40% de resíduos agroindustriais, (MARTINS, 2002; SOUZA, 2011;).

Na fruticultura do nordeste, uma fruta de grande importância é a graviola (*Annona muricata*) (SILVA, 2015). Apesar dessa importância, o cultivo da gravioleira ainda é recente, tendo os seus frutos destinados à agroindústria, com objetivo à obtenção de polpa, suco, néctar, sendo utilizados também na indústria farmacêutica e cosmética. Segundo FRANZÃO e MELO (2014) o resíduo da graviola, compreendendo casca, sementes e bagaço, que somam cerca de 30 a 40% do peso total do fruto sendo destinados principalmente a ração animal. O desafio da utilização deste resíduo está no seu armazenamento, pois devido à alta umidade está sujeito a fermentação, mau cheiro e atração de insetos e roedores.

Outra grande fruta de destaque no Brasil é o açaí que é consumido e produzido em grande escala. Seu cultivo gera benefícios para o desenvolvimento agroindustrial desta região. O estado do Pará se destaca como maior produtor de polpa de açaí no Brasil, produzindo cerca de 440 mil litros por dia. Sendo um fruto de grande consumo, a geração de

resíduos agroindústrias provenientes do processamento da polpa é enorme. Estes resíduos são chamados de “caroços” e são utilizados para a geração de energia para fornos e caldeiras, (MESQUITA, 2013).

Os resíduos gerados a partir do processamento destas frutas são ricos em fibras, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes, na maioria das fábricas são desperdiçados, (MATIAS, 2005; SOUZA, 2011). Os resíduos possuem muitas substâncias de alto valor, sendo necessário o emprego de uma tecnologia adequada para que este material possa ser convertido em produtos comerciais ou matérias-primas para processos secundários (LAUFENBERG, 2003; PELIZER, 2007).

Uma forma de utilização é como substrato em processos fermentativos para a produção de compostos bioativos, aromas, enzimas, entre outros. Carotenoides são classificados como corantes orgânicos; constituem um dos mais importantes grupos de pigmentos naturais; são responsáveis pelas cores laranja, amarela e vermelha das frutas, hortaliças e flores, fungos, bactérias, leveduras etc., (RIBEIRO & SERAVALLI, 2004). Devido à preocupação com o uso de aditivos químicos em alimentos, o interesse pela produção de carotenoides produzidos naturalmente por processos biotecnológicos vem crescendo, pois através deste meio de produção, podem ser obtidos em pouco tempo e em qualquer época do ano (VALDUGA et al., 2009). Logo, o presente trabalho teve como objetivo obter carotenoides através de fermentação submersa utilizando os resíduos de graviola e açaí.

Material e Métodos

Obtenção dos resíduos de graviola e açaí

Para o resíduo de graviola, foram utilizadas as sementes extraídas dos resíduos do processamento da polpa de graviola, adquiridos na sede da empresa Pomar do Brasil Indústria e Comércio de Alimentos Ltda., situada na Rua das Margaridas, 142, Inácio Barbosa, Aracaju - SE. O resíduo foi então levado no Laboratório de Análises e Flavor (LAF) na Universidade Federal de Sergipe (UFS), onde foi armazenado em freezer à -23°C. Já no LAF, o resíduo foi descongelado, e as sementes foram separadas. Após a separação das sementes, estas foram imediatamente secas em estufa sob circulação de ar constante, (marca: Marconi, modelo MA 035) à 37°C. As sementes permaneceram na estufa pelo período de 24h. Já secas, foram moídas em moinho de lâminas de impacto (marca: IKA, modelo A11), onde foi obtido o pó, posteriormente usado no processo fermentativo.

O resíduo de açaí, que já se encontrava seco, foi adquirido da empresa Açaí Amazonas Indústria e Comércio Ltda., situada no Estado do Pará. Para moer o resíduo foi necessário separar as sementes do açaí, das fibras secas. Já separadas, o tamanho das sementes, foi diminuído com a ajuda de um martelo, após isto as sementes quebradas foram moídas em moinho de lâminas de impacto (marca: IKA, modelo A11) obtendo-se o pó, utilizado no processo fermentativo.

Microrganismo

O fungo utilizado no processo fermentativo deste presente trabalho foi o basidiomiceto *Auriporia Aurulenta* que possui coloração amarela escura, mas à medida que esta espécie envelhece sua coloração se torna ocre.

Processo fermentativo

As fermentações foram realizadas em meio contendo resíduo de graviola e açaí. Para a fermentação foi preparado um pré-inóculo composto por meio SNL (Standard Nutrition Liquid), o pH do meio foi ajustado para 6, com solução de NaOH 0,01 M. No meio foi adicionado um pedaço com dimensões de 1x1cm da placa contendo o fungo *Auriporia aurulenta*,. Em erlenmeyer contendo o meio e o fungo, foi utilizado um turrax (Marca

Heidolph, modelo D- 91126) para total homogeneização no meio. Após isto o pré-inóculo foi colocado em Shaker à 24°C, com rotação de 150rpm, durante 7 dias. Após o período de incubação, foram recolhidos 25 ml do pré-inóculo que foram inoculados em erlemeyers de 250 ml contendo meio SNL mínimo, para em seguida serem levados para shaker ajustado a 24°C, com rotação de 150 rpm. Para avaliação da produção de compostos voláteis todas as amostras foram incubadas durante 14 dias. Em todas as fermentações como também foram realizados os brancos biológicos e químicos.

Determinação dos Carotenoides

O teor de carotenoides totais nos fermentados foi determinado de acordo com o método, descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). Onde foram pesados 2 g da amostra; foram adicionados 0,2 g de carbonato de cálcio e 7mL de acetona 80%. Após homogeneizar a mistura, esta foi filtrada diretamente em balão volumétrico de 25 mL. O resíduo do papel filtro foi então lavado duas vezes com acetona 80% e o volume do balão foi completado. Após isto foram feitas leituras no espectrofotômetro (Marca Marconi, modelo 6705) nas absorbâncias de 646,8, 470 e 663,2 nm. Após isto foram realizados os cálculos descritos no método.

Resultados e Discussão

O teor de carotenoides totais foi determinado nos produtos fermentados contendo pó de semente de graviola e pó de semente de açaí e nos brancos químico e biológico dos fermentados. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro, no segundo, sétimo e décimo quarto dia de fermentação. Com o passar dos dias de fermentação foi possível observar a mudança de coloração dos meios fermentativos, onde no dia em que foram inoculados apresentavam coloração incolor para o fermentado de graviola e de roxa para o fermentado de açaí. Os valores das analises de carotenoides totais e o seu aumento no decorrer do período fermentativo, podem ser observados nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Valores de carotenoides totais no segundo, sétimo e décimo quarto dia de fermentação com resíduo de graviola

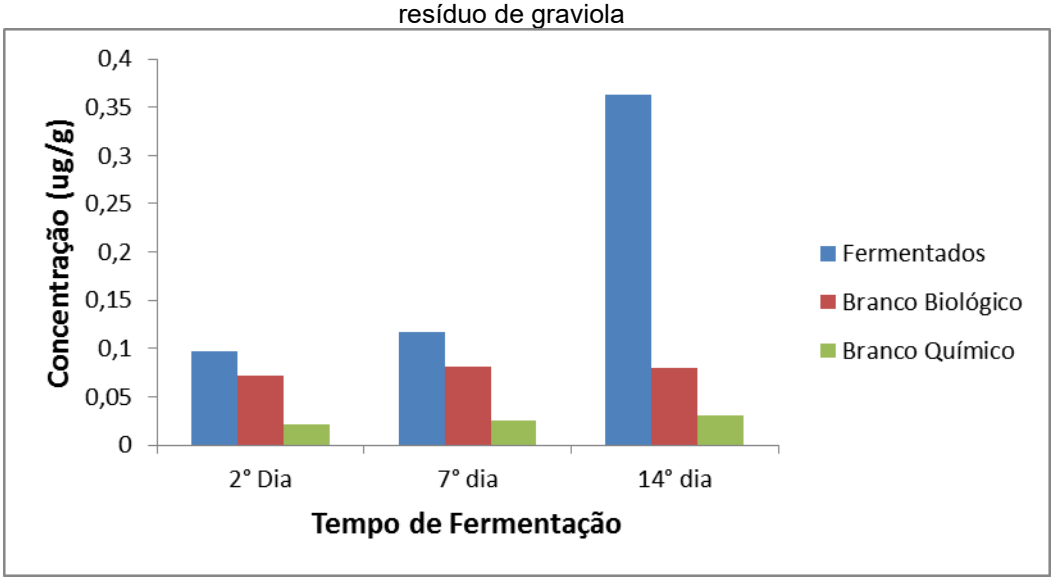
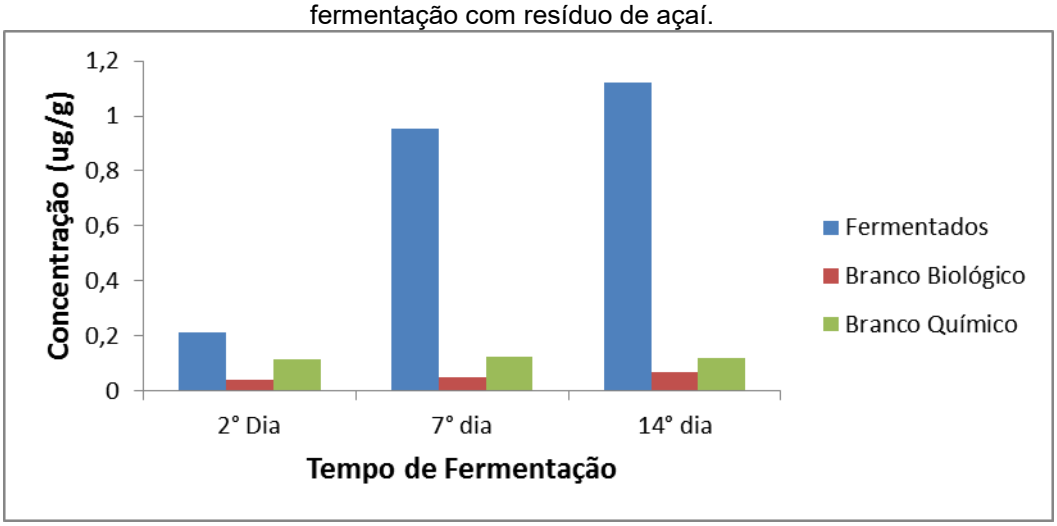


Figura 2: Valores de carotenoides totais no segundo, sétimo e décimo quarto dia de fermentação com resíduo de açaí.



Foi notável a mudança de coloração nos fermentados, apresentando uma coloração alaranjada no caso do fermentado de graviola e vermelha do fermentado de açaí no décimo quarto dia. Analisando as Figuras 1e 2 fica evidente que tanto para o fermentado de graviola, quanto para o fermentado de açaí houve um crescimento na produção de carotenoides sintetizados pelo fungo utilizado na fermentação (*Auriporia aurulenta*). O próprio fungo é conhecido por possuir uma coloração alaranjada. Na presença do resíduo de graviola a mesma foi intensificada como pode-se observar na Figura 1, a qual comprova que houve um crescimento na produção de carotenoides partindo de 0,097µg/g no segundo dia de fermentação e atingindo o seu valor máximo no décimo quarto dia de fermentação de 0,363 µg/g.

Para o fermentado de açaí, observando a Figura 2, pode-se concluir que a produção de carotenoides sintetizado pelo fungo foi muito superior ao fermentado de graviola. O fermentado de açaí, quando inoculado, já apresentava coloração roxa. Com o passar dos dias de fermentação esta coloração foi mudando para a coloração vermelha. É notável que do segundo dia de fermentação até o décimo quarto houve um crescimento elevado, do valor inicial de 0,213 µg/g no segundo dia e 1,123 µg/g no décimo quarto dia. Esta diferença gritante entre os elevados obtidos no fermentado de açaí em comparação com o do fermentado de graviola, pode ser explicado, pois o fermentado de açaí além de já possuir uma coloração roxa antes do começo da fermentação, diferentemente do resíduo de Graviola que possuía uma coloração incolor, também pode possuir uma maior concentração do precursor para bioprodução de carotenoides.

Conclusão

O resíduo de açaí se mostrou um substrato promissor para a produção de carotenoides, já que a quantidade determinada nas análises foi superior ao obtido pelo resíduo de graviola. Portanto a utilização de subprodutos de frutas para a obtenção de pigmentos carotenoides mostrou-se um processo viável.

Referências Bibliográficas

BRAZILIAN FRUIT. Disponível em: <http://www.brazilianfruit.org/. Acesso em : 02/12/2016.
FRANZAO, A. A.; MELO, B. Cultura das Anonaceas: Graviola. Portal do Núcleo de Estudos em Fruticultura do Cerrado. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/anonaceas.htm>. Aceso em: 18 dezembro de 2016.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4°. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
LAUFENBERG, G., 2003. Transformation of vegetable waste into added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, 87, pp.167-198.
MARTINS, C. R.; FARIAS, R.M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. Revista da Faculdade de Zootecnia, **Veterinária e Agronomia**,v.9, n.1, p.83-93, 2002.
MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÂES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (Anacardiumocidentale, L) and guava (Psidiumguayava) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.48, p.143-150, 2005.
MESQUITA, A. L.Estudos de processos de extração e caracterização de fibras do fruto do açaí (euterpe oleraceamart.) da amazônia para produção de ecopainel de partículas de média densidade. 2013. 166p. **Tese** (Doutorado)- Faculdade de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia, PRODERNA/ITEC, Universidade Federal do Pará, Belém.
PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O.; Utilização de Resíduos Agro-industriais em Processos Biotecnológicos como Perspectiva de Redução do Impacto Ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, 2007, Volume 2, Issue 1.
RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A.G. **Química de Alimentos.** Instituto Mauá de Tecnologia. São Paulo: Edgard Blucher, 1. ed, p. 155-157, 2004.
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). Fruticultura - **Análise da Conjuntura Agropecuária**, 2012.
SILVA, C.E.F., SILVA, I. C. C.; GOIS, G. N. S. B.; ALMEIDA, R. M. R. G.; ABUD, A. K. S.; Avaliação das condições de pré-tratamento e hidrólise enzimática do resíduo do processamento de graviola visando à obtenção de etanol 2g. In: XX **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA (COBEQ)**, 2015, Florianópolis-SC. Trabalhos Técnicos. Florianópolis. 2015. 1131-1138p.
SOUZA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A.; Caracterização Nutricional e Compostos Antioxidantes em Resíduos de Polpas de Frutas Tropicais. **Ciência Agrotécnica**., Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, maio/jun., 2011.
VALDUGA, E; TATSCH, P, O; TIGGEMAN, L; TREICHEL, H; TONIOZZO, G; ZENI, J; DILUCIO, M. Produção de carotenoides: Microrganismos com fonte de pigmentos naturais. **Revista Química Nova On-Line**, São Paulo, v. 32, n. 9, p. 2429 – 2436. 2009. Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422009000900036&script=sci_arttext. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

Autor(a) a ser contatado: Hannah Caroline Santos Araújo, Universidade Federal de Sergipe– CEP: 49100-000 – São Cristovão – SE – Brasil, Telefone: 55 (79) 3194-6535 — e-mail:(hcarol197@gmail.com)

PRODUÇÃO DE GLUCOSAMINA A PARTIR DA EXTRAÇÃO DE QUITINA PRESENTE NA CASCA DE CAMARÃO

PRODUCTION OF GLUCOSAMINE FROM THE EXTRACTION OF CHITINE PRESENT IN SHRIMP SHELL

Malú de Andrade Marques[1]*, Bruna Santos Bomfim[1], Débora Lemos da Silva[1], Rafael da Costa Ilhéu Fontan[2], Thaís Barros Pereira[3]

[1] Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[2] Professor Adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[3] Graduanda do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

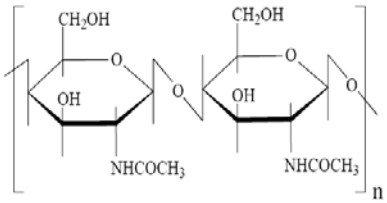
Resumo
Glucosamina foi obtida no presente trabalho a partir da hidrólise da quitina extraída do exoesqueleto de camarão. Crustáceos apresentam uma carcaça com rica composição, incluindo a quitina, um polissacarídeo composto de uma cadeia longa de N-acetilglicosamina. 322 g de cascas de camarão foram desproteinizadas, desmineralizadas, descoloridas e desidratadas, obtendo-se 27 g de quitina. Avaliou-se a hidrólise ácida da quitina para produção de glucosamina testando-se diferentes proporções entre quitina (sólido) e ácido clorídrico concentrado (líquido). O grau de pureza da glucosamina foi avaliado pelo método do DNS. O maior grau de pureza, 89,5%, foi obtido na proporção sólido/ líquido de 1:25, à 90ºC, sem agitação e sob refluxo.

Palavras–chave: extração, quitina, casca.

Introdução

Quitina e quitosana são copolímeros constituídos por unidades de *N*-acetil-*D*-glicosamina e *D*-glicosamina em proporções variáveis, sendo que o primeiro tipo dessas unidades predomina no caso de quitina (Figura 1). A quitina é o principal componente do exoesqueleto dos crustáceos e insetos; sua presença ocorre também na parede celular de fungos e leveduras (Rosa, 2008).

Figura 1. Estrutura química da quitina.



Fonte: Santos (2004).

A extração da quitina a partir da biomassa envolve a execução de tratamentos químicos sequenciais, destinados a eliminar as substâncias que a acompanham. Esses tratamentos envolvem etapas de: pré-tratamento, desmineralização, despoteinização, desodorização e secagem (Moura et. al., 2005).

O cloridrato de glucosamina (2-Amino- 2-Deoxi-D-Glicose) consiste num pó branco cristalino de sabor levemente doce, facilmente solúvel em água e menos solúvel em etanol (Leite et al, 2002). A glucosamina é comercialmente disponível sob três formas: hidrocloridrato de glucosamina, sulfato de glucosamina e N-acetil-D-glucosamina. Elas são pequenas moléculas hidrossolúveis com pKa, que favorecem sua absorção intestinal e o transporte intracelular (Kelly, 1998).

A proporção de sólido/líquido, o grau de pureza e rendimentos dos cristais varia dentre os trabalhos já realizados. De acordo com Myerson (2001) o solvente pode ter um efeito significativo na solubilidade do soluto, a estrutura e o tamanho do cristal, bem como morfologia e pureza dos cristais. Leite et al. (2002) utilizaram a técnica de refluxo para hidrolizar quitina com ácido clorídrico a 37% (1:5 S/L) a 100ºC e sob diferentes tempos de reação. Os fatores variáveis que podem influenciar o rendimento desta reação são a concentração do ácido, a proporção de ácido para sólido (S/L) e o tempo. Alphen (1929) usou ácido clorídrico a 37% a 100ºC com uma proporção de ácido para sólido de 5:1 (v/p).

O objetivo deste trabalho foi utilizar a carcaça de camarão para a produção de cloridrato de glucosamina, a partir da quitina presente nos crustáceos. Para tanto, a matéria prima sofreu hidrólise ácida a 12M com variações de volume, a fim de testar a influência da quantidade de soluto no processo.

Materiais e Métodos

Foram pesados 322 gramas de casca de camarão pistola GV secas adquiridas em uma peixaria da cidade de Itapetinga, BA.

Extração da quitina: Para a extração da quitina foram realizadas três etapas: desproteinização, desmineralização e despigmentação. Primeiro, as cascas foram trituradas manualmente, pesadas e submersas em NaOH na concentração de 10% por 2hrs com agitação constante, para remover as proteínas. Em seguida, o extrato sólido foi desmineralizado, submergindo-o em HCl 1,8M por 12 hrs. Depois, foi submergido em NaClO a 0,38% de concentração durante uma hora com agitação, para remoção dos pigmentos. Posteriormente, utilizando um filtro a vácuo, a quitina foi lavada com água destilada até pH em torno de 6-7. Em seguida a mesma foi triturada até obter um farelo com tamanho menor que 0,22mm.

Produção do Cloridrato de Glucosamina (G-HCl): A produção de glucosamina se baseou na hidrólise ácida do polissacarídeo, na recristalização da parte líquida obtida, e por fim na filtração, lavagem e secagem a 50ºC do produto final. A hidrólise ácida ocorreu pela técnica de refluxo com ácido clorídrico 12M. O experimento foi feito em duplicata, utilizando-se 1grama de quitina para cada proporção testada. A fim de se testar a hidrólise em três proporções diferentes sólido/líquido, utilizaram-se as proporções: 1:15, 1:20 e 1:25.

A hidrólise de quitina para obtenção de G-HCl foi feita em um Bloco Digestor D.Q.O., à temperatura de 90 ºC por 90 minutos. Colocou-se 1g de quitina nas diferentes proporções de líquido. Logo depois de esfriar foi adicionado 15ml de álcool etílico em cada frasco, que foram então levados à refrigeração.

Os cristais começaram a ser observados 3horas após a adição do álcool em temperatura ambiente, mas as soluções ficaram em geladeira por 11 dias. Para caracterização dos cristais de glucosamina foi empregada a técnica de DNS, de acordo com Miller (1959).

Resultados e Discussão

Foram obtidos 27 gramas de quitina resultantes de 322 gramas de casca. Depois de triturada a quitina obtida teve aparência de um pó amorfo, branco e cristalino como pode ser observado na Figura 2. A quitina é insolúvel em água e solúvel em soluções orgânicas, alcalinas e ácidos diluídos. Ela se dissolve em ácidos minerais, com degradação simultânea da cadeia polimérica (Santos, 2004).

Figura 2: Quitina em pó após processamento da casca

Fonte: Próprio autor.

A solubilidade em ácidos diluídos explica o fato de ser utilizado HCl, ácido clorídrico, na etapa de produção da glucosamina, a hidrólise ácida sobre refluxo permite a solubilização completa da quitina, deixando a mistura completamente líquida logo nos primeiros minutos de refluxo.

Com o decorrer da hidrólise verificou-se a formação de uma coloração escura devido à reação de Maillard entre o amido da quitina e o aldeído do HCl (Benavente et al., 2015). A quitina apresenta muitos grupos amino livres vulneráveis à reação de Maillard, aumentando a capacidade de reagir com os aldeídos presentes e escurecer a solução e provocar cheiro característico (Airoldi, 2008).

A liberação da glucosamina a partir da quitina se atribui a vários fatores, como pH, temperatura, concentração do ácido e também do sucesso das etapas de produção da quitina (Pettersen et al., 2000). Supostamente a quantidade de glucosamina produzida seria proporcional à quantidade de ácido colocado, no entanto, depois de todo o substrato ser consumido, não foi mais produzido glucosamina.

Logo após o fim da hidrólise sobre refluxo, o liquido foi resfriado, filtrado e imediatamente adicionou-se o álcool etílico. Em menos de três horas os primeiros cristais de G-HCl já foram formados. Sibi et. al. (2013) adicionou o etanol 25 dias após o refluxo, o que atrasou a formação dos cristais. Isso explica o fato do etanol diminuir a solubilidade da glucosamina no meio, fazendo com que ela cristalize mais facilmente.

A maior quantidade de glucosamina obtida foi na proporção de 1:20 (0,6271g), mais da metade do substrato foi convertido no produto glucosamina. Os demais tratamentos tiveram valores em torno de 0,5g. No teste de comparação das médias, não se obteve grande diferença nos tubos de 20 e 25ml de HCl. Apesar disso, não se pode afirmar que a maior proporção obtida tem maior pureza. Alguns cristais podem ter se aderido ao papel filtro, ou até mesmo na vidraria utilizada.

Alguns adicionam mais uma etapa na produção da quitina, a desacetilação com NaOH. Essa etapa forma quitosana, um polímero que ao ser formado degrada as cadeias poliméricas presentes (Sibi et. al., 2013). Com a degradação dessas cadeias, mais quitina será formada, possibilitando maior formação de cristais de G-HCl.

As condições de temperatura e alcalinidade deu ao trabalho mais rapidez na formação dos cristais, uma vez que em condições mais severas de reação, em fusão alcalina da quitina, tempos prolongados e temperaturas elevadas a quitosana é formada mais rapidamente (Campana e Signini, 2001), acelerando o processo.

A G-HCl produzida teve aspecto semelhante à comercial. Realizou-se a comparação com a glucosamina comercial e a melhor comparação obtida foi no tubo referente à proporção de 1:25, observado na Tabela 01, à temperatura de 90º C, por 90 minutos, sem agitação, adicionando o álcool etílico logo após a hidrólise. O maior grau de pureza obtido foi de 89,5% no tudo de 25ml, resultado de alta qualidade, uma vez que comparados aos trabalhos de Benavente et.al. (2015) que obteve 99,66%. Também se observa que o tubo de maior proporção de solvente tem maior pureza, já explicado por Myerson (2001), o solvente pode ter efeito significativo na solubilidade do soluto, na estrutura e tamanho do cristal, bem como na pureza dos cristais. A quantidade de solvente é proporcional à qualidade dos cristais formados.

Tabela 1: Quantidade de GHCl produzida e grau de pureza para cada tratamento

Proporção Sólido/Líquido(g/ml)	Gramas de GHCl produzidas (g)	Grau de pureza (%)
1:15	0,5721	53,58
1:20	0,6271	57,45
1:25	0,5925	89,50

Fonte: Próprio autor.

A diferença pode ser explicada devido a diferentes condições da casca de camarão, tipo e espécie utilizada pelos autores, ou até mesmo nas condições de temperatura ambiente dos locais de trabalho. Ferrer et. al. (1996) realizou o mesmo processo e obteve 80% de pureza na hidrólise da quitina da casca de camarão.

Conclusão

Foi obtido cloridrato de glucosamina com grau de pureza semelhante aos já alcançados em outros estudos. O uso da casca de camarão na produção de glucosamina, além de aproveitar resíduos industriais, agrega valor aos estudos de regeneração de cartilagens e é importante para o avanço biotecnológico da área.

Referências Bibliográficas

Airoldi, C. A relevante potencialidade dos centros básicos nitrogenados disponíveis em polímeros inorgânicos e biopolímeros na remoção catiônica. **Química Nova**, v. 31, n. 1, p.144-153, 2008.

Alphen, J. V. Preparation of glucosamine hydrochloride. **Chem. Weekblad**, v. 26, p. 602. 1929.

Benavente, M.; Arias, S.; Moreno, L.; Martínez, J. Production of Glucosamine Hydrochloride from Crustacean Shell**, Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 3, p. 20-26. 2015.

Campana, S. P. e Signini, R. Efeito de Aditivos na Desacetilação de Quitina, **Ciência e Tecnologia**, vol. 11, n. 4, p. 169-173, 2001.

Ferrer, J.; Paeza, G.; Marmol, Z.; Ramones, E.; Garcia, H. and Forster, C. F. Acid hydrolysis of shrimp-shell wastes and the production of single cell protein from the hydrolysate. **Bioresource Technology**, v. 57, n. 1, p. 55-60. 1996.

Kelly, G. S. The role of glucosamine sulfate and chondroitin sulfates in the treatment of degenerative joint disease. **Alternative Medicine Review**, v. 3, n. 1, p. 27-39, 1998.

Leite, A.; Silveira, I.; Matos, V.; Matos, J.; Monteiro-Moreira, A. and Mafezoli, J. "Optimization of synthesis, physical and chemical analysis and use in an experimental model of glucosamine hydrochloride and glucosamine." In: VI **Northeast Regional Meeting SBBQ**, Fortaleza, Brazil. 2002.

Miller, G. L. Analytical chemistry. use of dinotrosalicitylic acid reagent for determination of reducing sugar. v. 31, n. 3, 1959.

Moura, C.; Muszinski, P.; Schmidt, C.; Almeida, J e Pinto,L.. Quitina e quitosana produzidas a partir de resíduos de camarão e siri: Avaliação do processo em escala piloto. **Revista de Ciências Exatas e Engenharias**. v. 15, n. 1, p. 7-17, 2005.

Myerson, A. S. **Handbook of Industrial Crystallization.** 2nd ed.. Elsevier Sci. Technol., 53-54, 93-94. ISBN 0750570126. 2001.

Pettersen H.; Sannes A.; Holme H. K.; Kristensen Å. H.; Dornish, M. and Smidsrød, O. Thermal Depolymerization of Chitosan Salts. **In:** Advances in Chitin Science,edited by Peter, M. G., Domard, A., and Muzzarelli R. A. A., Vol. 4. Postdam: University of Potsdam, p. 422-428. 2000.

Rosa, C. G. **Quitina e Quitosana: Aspectos gerais de obtenção e aplicações**. 33f. Trabalho acadêmico. Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. 2008.

Santos, J. E. **Preparação, caracterização e estudos termoanalíticos de bases de shiff biopoliméricas e seus complexos de cobre.** 124f. Tese (Doutorado em Ciências – Área Química Analítica) - Departamento de Química, Universidade federal de São Carlos, São Carlos. 2004.

Sibi, G.; Dhananjaya, K.; Ravikumar, K. R.; Mallesha, H.; Venkatesha, R. T.; Trivedi, D.; Bhusal, K. P. et al. Preparation of Glucosamine Hydrochloride from Crustacean Shell Waste and It's Quantitation by RP-HPLC, **American-Eurasian Journal of Scientific Research,** v. 8, n. 2, p. 63-67, 2013

Autor(a) a ser contatado: Malú de Andrade Marques. Laboratório de Engenharia de Processos, UESB. E-mail: maluamarques@hotmail.com

PROPRIEDADES DE DERRETIMENTO DE SORVETES ELABORADOS COM BIOMASSA DA BANANA VERDE E SUCRALOSE

MELTING CHARACTERISTICS OF ICE CREAM MADE FROM BIOMASS OF GREEN BANANA AND SUCRALOSE

Daisy de Macedo Aragão[1]; Yvna Farias Vieira Araújo[1]; Rennan Pereira de Gusmão[2]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG; [2]Docentes/pesquisadores do Departamento de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo

O soverte é uma excelente fonte de energia, um dos alimentos mais consumidos no mundo e tem a gordura e o açúcar como ingredientes primordiais de sua composição. Devido à procura do consumidor por alimentos mais saudáveis, a indústria alimentícia tem sido impulsionada a formular novos produtos que ofereçam qualidade e um bom valor nutricional. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de sorvetes sabor maracujá substituindo a gordura vegetal hidrogenada pela biomassa de banana verde, e o açúcar (sacarose) pelo edulcorante sucralose. Foram elaboradas 3 (três) formulações de sorvetes e o teste de derretimento foi realizado de acordo com Granger et al. (2005). Com relação ao teste de derretimento, os sorvetes elaborados apresentaram boa resistência (Formulações 2 e 3), assim pode-se concluir que a polpa da banana verde é uma boa alternativa para substituto de gordura em sorvetes com boas propriedades tecnológicas.

Palavras-chave: sorvete, polpa de banana, alimentos saudáveis

Introdução

A procura por alimentos com um apelo mais saudável pode ser explicada pelo aumento em relação aos cuidados com a saúde, o aumento da expectativa de vida e o desejo dos consumidores em melhorar sua qualidade de vida. A redução de gordura e açúcar são uma das inovações que oferecem a possibilidade de melhorias nos aspectos relacionados à saúde, satisfação do consumidor, redução do impacto ambiental, além de agregar valor a um subproduto da indústria de laticínios (FERRAZ et al., 2012).Dentre estes alimentos, destaque atual é dado ao sorvete, no qual podem ser adicionados ingredientes de caráter funcional fazendo do produto uma opção saudável.

O sorvete é considerado alimento completo e de alto valor, do ponto de vista nutricional devido principalmente ao seu alto conteúdo de carboidratos e gordura, elevada concentração de minerais e vitaminas. Além do valor nutricional, o sorvete tem a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado. Esses fatores associados a outras características como gosto doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento ideal para todas as idades (RECHSTEINER, 2009).

A banana é a segunda fruta mais produzida no Brasil e a primeira mais consumida no mundo. É extremamente rica em potássio, carboidratos e fibras solúveis, além de conter fósforo, cálcio, magnésio e vitaminas A, B e C. Destaca-se também pelo elevado teor de açúcares, pela multiplicidade de uso, excelente sabor e ampla aceitação entre todas as faixas etárias e níveis sociais. A polpa de banana verde, conhecida como biomassa, caracteriza-se por conter alto teor de amido, baixos teores de umidade, de açúcares e compostos aromáticos. Pode ser utilizada para substituir a gordura e enriquecer vários produtos, como pães, massas em geral, sorvetes e alimentos que contêm amido em sua composição, visto que não altera o sabor nem o odor dos alimentos (EMBRAPA, 2007).

O desenvolvimento de sorvetes com reduzido teor de gordura e açúcar já foi realizado por alguns pesquisadores. A gordura é substituída parcialmente por substitutos de gordura, permitindo assim que o sorvete mantenha a maioria de suas propriedades

sensoriais ou muitas vezes com a adição desses substitutos, tem suas características sensoriais e nutricionais melhoradas e o açúcar pode ser substituído por edulcorantes (ADAPA et al., 2000).

Considerando a tendência de elaboração de sorvetes com redução do teor de gordura e açúcar, desenvolveu-se esta pesquisa com o intuito de verificar as características do derretimento de formulações de sorvete sabor maracujá utilizando a biomassa da banana verde e a sucralose como substitutos de gordura e açúcar (sacarose) e compara-lo com o sorvete padrão (sem adição de biomassa).

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. A matéria-prima utilizada no trabalho foi obtida na feira livre localizada na cidade de Campina Grande-PB. Para a escolha do fruto o critério utilizado foi o de possuir maior concentração de amido e menor concentração de glicose e sacarose, além do preço mais acessível no mercado. Portanto, a banana da variedade *Caturra* (Nanica) foi à escolhida.

Obtenção da polpa da banana verde

Inicialmente foi realizada uma seleção manual e foram escolhidas as bananas que possuíam maior tom de verde e maior rigidez. Posteriormente, foram cortadas da penca e então lavadas em água corrente para retirada de sujidades e sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio (200 ppm).

Para obtenção da polpa, cerca de 1000 g de bananas foram colocadas em uma panela de pressão e cobertas com água. Foram cozidas durante 15 minutos, e em seguida mantidas dentro da panela durante mais 10 minutos para a pressão cessar totalmente. Após esse tempo, as cascas das bananas foram retiradas. As bananas, já sem casca, foram processadas no liquidificador obtendo-se assim a polpa. As polpas foram acondicionadas em embalagens de polietileno, distribuídas em quantidades de 100 gramas e armazenadas em freezer horizontal na temperatura de -18°C.

Formulação dos sorvetes

As formulações diferiram de acordo com o objetivo final do produto. Dessa forma, a quantidade de ingredientes e a utilização específica de alguns obedeceram a testes preliminares. Foram elaboradas três formulações diferentes:

- Controle (1): Sorvete Padrão;
- Formulação (2): Com a substituição da gordura vegetal pela biomassa da banana verde;
- Formulação (3): Com a substituição da gordura vegetal pela biomassa da banana verde e da sacarose pela sucralose;

As formulações e os ingredientes utilizados para produção do sorvete encontram-se na tabela 1, e na figura 1 o fluxograma das operações realizadas para obtenção dos sorvetes.

Figura 1 – Fluxograma para a obtenção das três formulações de sorvetes (adaptada de SILVA & BOLINI, 2006).

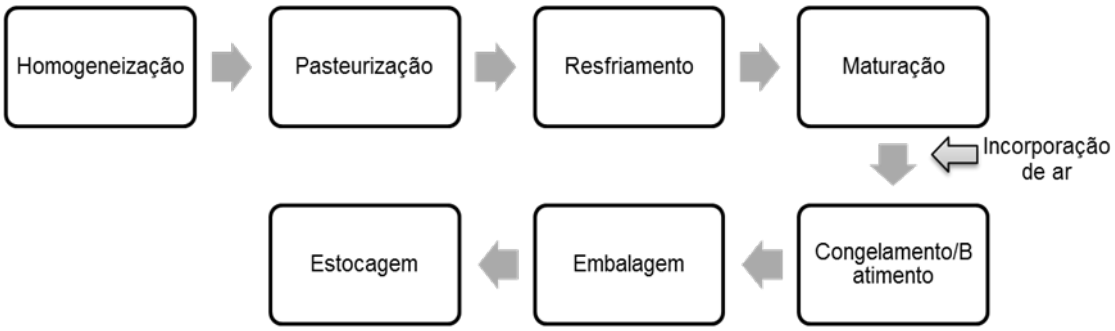


Tabela 1 – Formulações utilizadas para produção dos sorvetes

INGREDIENTES	QUANTIDADE (%)		
	Controle (1)	Formulação (2)	Formulação (3)
Polpa de Maracujá	40	40	40
Biomassa da Banana Verde	-	5	5
Sacarose	17,5	17,5	-
Sucralose	-	-	50 gotas
Gordura Vegetal	5	-	-
Glucose de Milho	3,25	3,25	3,25
Emulsificante	1,75	1,75	1,75
Leite Integral UHT	28,75	28,75	28,75
Leite em Pó Desnatado	3,75	3,75	3,75

Teste de derretimento (*Melting test*)

O teste foi realizado de acordo com a metodologia utilizada por Granger et al., (2005); Amostras de sorvete de 70 mL foram colocadas em freezer por 60 minutos e em seguida, transferidas para tela metálica de abertura 0,5 cm disposta sobre funil e proveta e balança eletrônica; a temperatura ambiente foi mantida a 26 ± 1 ºC e o volume de sorvete drenado foram registrados a cada cinco minutos; a partir dos dados obtidos foram construídos gráficos do tempo, em função do volume derretido;

Resultados e Discussão

O derretimento das formulações foi analisado através do estudo do gráfico de tempo em função do volume escoado (Figura 2)

Através da figura 2 observa-se que até os primeiros 15 minutos, o Controle 1 e a Formulação 2 apresentaram comportamento similar, mas a partir daí as curvas das amostras se distanciaram. O Controle 1 derreteu de maneira praticamente linear durante todo o período analisado, ao contrário da Formulação 3. Durante os testes de derretimento registros fotográficos das três formulações também foram feitos com a finalidade de evidenciar visualmente o comportamento de cada sorvete.

Figura 2 - Comportamento de derretimento para as três formulações de sorvetes.

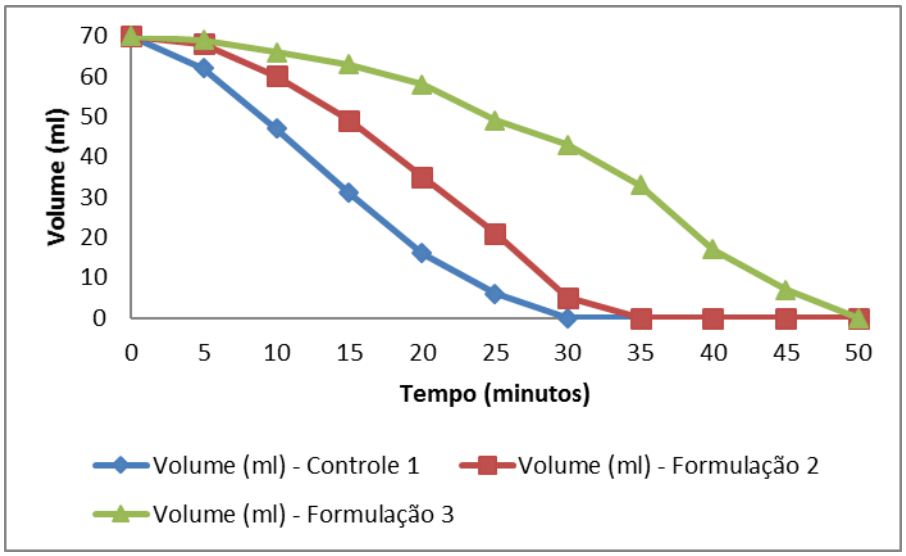
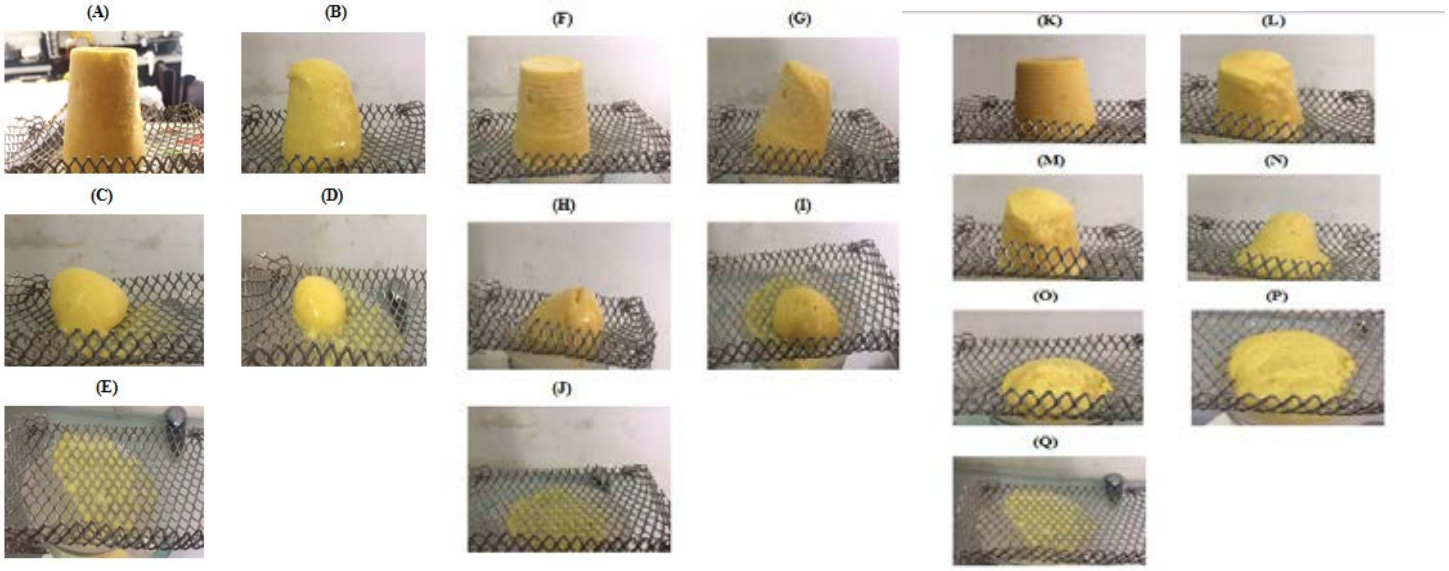


Figura 3 - Comportamento das amostras durante teste de derretimento.

(1) (2) (3)



(1) Sorvete Controle 1 nos tempos: 0 minutos - (A), 10 minutos - (B), 20 minutos - (C), 25 minutos - (D), 30 minutos - (E).
(2) Sorvete Formulação 2 nos tempos: 0 minutos - (F), 10 minutos - (G), 20 minutos - (H), 30 minutos - (I), 35 minutos - (J).
(3) Sorvete Formulação 3 nos tempos: 0 minutos – (K), 10 minutos - (L), 20 minutos - (M), 30 minutos - (N), 40 minutos - (O), 45 minutos – (P), 50 minutos – (Q).

O fenômeno do derretimento é governado por vários fatores, entre eles a taxa de incorporação de ar ou *overrum* (SOFJAN; HARTEL, 2004). Ainda segundo Goff (2005), durante o derretimento, dois eventos principais acontecem: o derretimento dos cristais de gelo e o colapso da estrutura espumosa lipídica estabilizada.

Contemplando a figura 3, constata-se que inicialmente todas as três formulações apresentaram comportamentos semelhantes, mas com o passar do tempo observa-se a discrepância entre elas. Percebeu-se que a primeira amostra (controle) apresentou pouca resistência ao derretimento, desgelando totalmente em 30 minutos (figura 3-1). A segunda amostra (formulação 2) expressou uma maior resistência comparada à primeira. Notou-se que ela obteve maior consistência e viscosidade, características herdadas do amido resistente que está incorporado na biomassa da banana verde (figura 3-2). A última amostra (formulação 3) obteve o maior tempo de conservação, ela sustentou suas características por maior tempo (figura 3-3). Em contra partida notou-se pouca viscosidade, e pouca uniformidade na sua desintegração, possivelmente porque não há gordura e nem a sacarose em sua formulação, ingredientes que oferecem estabilidade, textura e corpo ao produto.

Conclusão

A formulação 2 e a formulação 3 obtiveram maior resistência ao derretimento, aspecto característico da polpa da banana verde, que ofereceu maior estabilidade ao sorvete. Tendo em vista os resultados adquiridos, pode-se concluir que a polpa da banana verde é uma boa alternativa para substituto de gordura em sorvetes com boas propriedades tecnológicas.

Referências Bibliográficas

ADAPA, S. et al. Rheological Properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replace**. Journal of Dairy Science**, v.83, p. 2224 – 2229, 2000.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Banana**. 2007. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/Abertura.html>. Acesso em: 06 Out. 2016.

FERRAZ, J.L.; CRUZ, A.G.; CADENA, R.S.; FREITAS, M.Q.; PINTO, U.M.; CARVALHO, C.C.; FARIA, J.A.; BOLINI, H.M. Sensory acceptance and survival of FOEGIDING EA, DAVIS JP, DOUCET D, MCGUFF ey MK. Advances in modifying and understanding whey protein functionality. **Trends Food Sci Technol**, 2012; 2:151–59

GOFF, H. D. **Structure of ice cream**: Dairy Science and Technology website. Disponível em: . Acesso em: 21 nov. 2005.

GRANGER, C. et al. Influence of formulation on structural networks in ice cream. International Dairy Journal, Oxford, v.15, n.3, p. 255-262, 2005.

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de Amidos Fosfatados de Batata doce e Mandioca e Aplicação Como Substitutos de Gordura em Sorvetes**. 2009. 167 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Área de Concentração em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2009.

SILVA, K.; BOLINI, H.M.A. Avaliação sensorial de sorvete formulado com produto de soro ácido de leite bovino. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.26(1): 116-122, 2006.

SOFJAN, R.P.; HARTEL, R.W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. **International Dairy Journal,** v.14, n.3, p.255262, 2004.

Thaisa Abrantes Souza Gusmão, Professora do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN-UFCG. Email: ta_brantes@hotmail.com

PROTEÍNA E TRIPSINA EM FEIJÃO CULTIVADO EM SISTEMAS CONVENCIONAL E ORGÂNICO

PROTEIN AND TRYPSIN IN BEANS CULTIVATED IN CONVENTIONAL AND ORGANIC SYSTEMS

Cibele Krummreich Schumann[1]; Bianca Pio Ávila[2]; Lucas Ávila do Nascimento[3]; Joseane Bressiani[4]; Márcia Arocha Gularte[5]

[1] Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[2] Eng. agr. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPel.
[3] Graduando em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[4] Quim. Doutoranda do PPGCTA – UFPEL.
[5] Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo

O feijão *(Phaseolus vulgaris L.)* é um importante constituinte da dieta alimentar e destaca-se pelo seu alto teor de minerais, vitaminas e fonte de proteínas. Diante disso, objetivou-se analisar diferentes cultivos de feijão branco, de formas convencional e orgânica para comparação dos seus teores proteicos. Encontrou-se um maior conteúdo de proteínas para o feijão cultivado na forma convencional, embora o feijão orgânico seja saudável, sustentável e não prejudicial ao meio ambiente, apresentou menos proteínas, porém possui como vantagem uma menor atividade inibitória de tripsina. Conclui-se que por não haver aplicação de nitrogênio no solo no cultivo dos feijões orgânicos, o conteúdo protéico pode ser afetado, mas possui menor atividade inibitória da tripsina, sendo melhor aproveitado nutricionalmente.

Palavras-chave: Teor proteico. *Phaseolus vulgaris L.* Meio ambiente.

Introdução

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de feijão (*Phaseolus vulgaris L.)* com aproximadamente três milhões de toneladas por ano e um consumo médio de 17,5 kg habitante^{-1} ano^{-1} (CONAB, 2016).

Na última década observa-se um aumento do consumo de pesticidas que levaram o Brasil a ser o maior consumidor mundial de agrotóxicos (ANVISA, 2012). Com isso a agricultura orgânica teve crescente aumento nos últimos tempos, por ser considerada uma forma sustentável de base ecológica que segue técnicas específicas, visando uso de recursos naturais e socioeconômicos disponíveis.

O cultivo orgânico, além do menor impacto da atividade agrícola ao meio ambiente, pode auxiliar na identificação de genótipos com qualidade nutricional superior aos cultivados no sistema convencional, esse sistema, adota técnicas específicas, visando à otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica (QUADROS; KOKUSZKA, 2007).

O feijão é um excelente alimento, fornecendo nutrientes essenciais ao ser humano, como proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras. Representa a principal fonte de proteínas das populações de baixa renda e constitui um produto de destacada importância nutricional, econômica e social. Além

de ser um dos alimentos mais tradicionais na dieta alimentar do brasileiro. Portanto, a sua contribuição como fonte de proteína e caloria é bastante significativa (KOBLITZ, 2011).

Nos grãos de leguminosas verifica-se a ocorrência natural dos inibidores de tripsina, proteínas globulares que se ligam irreversivelmente a tripsina e/ou quimiotripsina formando complexos que inativam a atividade proteolitica das enzimas, reduzindo a proteolise e, portanto, o valor nutricional do grão (WANGT et al., 2010).

Com isso, objetivou-se analisar nutricionalmente o feijão branco (*Phaseolus vulgaris L.*), nas formas de cultivo convencional e orgânico, verificando seu teor proteico e a atividade inibitória específica da tripsina.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Universidade Federal de Pelotas, RS. Utilizou-se amostras de feijão branco (variedade Branco Chileno) em sistemas de cultivo distintos, um em sistema convencional e outro em sistema orgânico, ambos adquiridos no município de Canguçu/RS. Para as análises de proteína bruta e solúvel foram utilizadas as farinhas do feijão branco cru, e para a atividade inibitória de tripsina a farinha utilizada foi do feijão branco hidratado por 12h (proporção de água em relação ao volume de grãos 2:1) e cozido por 30min (proporção de água em relação ao volume de grãos 4:1) em água destilada.

Proteína Bruta

A proteína bruta foi determinada com base no conteúdo de nitrogênio total, dosado pelo método Kjeldahl AOAC (2006). Na digestão, a matéria orgânica é mineralizada pela ação do ácido sulfúrico, o carbono é liberado na forma de gás carbônico e o hidrogênio como água. O nitrogênio orgânico é fixado sob a forma de sal amoniacal (sulfato de amônio). Na mistura catalítica, o sulfato de cobre age como catalisador oxidante e o sulfato de potássio aumenta a temperatura de ebulição. Na destilação, a solução de hidróxido de sódio libera a amônia, que é condensada e recebida em solução de ácido bórico e solução de indicadores (vermelho de metila e verde de bromocresol). O destilado é, então, titulado com ácido clorídrico e o teor de nitrogênio da amostra é calculado. O fator 6,25 foi utilizado para a obtenção do teor de proteína bruta. Os resultados foram expressos %.

Proteínas Solúveis

A solubilidade da proteína em água foi determinada de acordo com o método descrito por Liu, Mc Watters e Phillips (1992). Um grama de amostra foi misturado em 50 mL de água destilada, sob agitação. O material foi centrifugado a 5300 x g, por 20 minutos, e o teor de proteína determinado no sobrenadante. Os valores de proteína total e no sobrenadante foram determinados pelo método de *Kjeldahl*, utilizando-se o fator de conversão 6,25. A solubilidade da proteína foi calculada pela equação 1:

PH (%) = massa de proteína no sobrenadante/ massa de proteína na amostra × 100

Determinação da Atividade Inibitória de Tripsina

Para a determinação da atividade enzimática dos sobrenadantes, na presença ou ausência de inibidores, utilizou-se o método proposto por Erlanger (1961) no qual foi medida a atividade proteolítica da tripsina bovina utilizando como substrato sintético o D,L-BApNA. A concentração do produto p-nitroanilina, liberado a partir da hidrólise enzimática do D,L-BapNA, foi medida espectrofotometricamente a 410nm. Para o branco do controle, o ácido acético 60% (v/v) foi adicionado antes do D,L-BApNA. A quantificação das proteínas totais nos extratos foi realizada empregando-se a metodologia descrita por Bradford (1976).

Com base nesses valores calculou-se a atividade inibitória específica (AIT.mg^{-1} de proteína), pela razão entre a inibição da atividade da enzima e o teor de proteína total.

Análise estatística

Atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as determinações do teor proteico e a atividade inibitória específica de tripsina são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Dados de proteína bruta e solúvel e atividade inibitória e específica de tripsina (ATI) do feijão branco nos tratamentos convencional e orgânico

Sistema de cultivo	Determinações		
	Proteína Bruta	Proteína Solúvel	(AIT.mg^{-1}proteína)
Convencional	20,8%*	57%*	0,33*
Orgânico	17,1%*	42%*	0,26*

* significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

O teor de proteína nos grãos de feijão pode variar de acordo com diversos fatores, como a cultivar e o ambiente em que foi produzido (BURATTO et al., 2000). Assim podemos constatar que a diferenciação no plantio acarretou em diferenças significativas nos resultados apresentados no presente estudo.

Lajolo et al. (1996) afirmaram que a semente de feijão comum tem cerca de 25% de proteínas. Valor este que se aproxima mais ao obtido para o cultivo convencional, sendo reduzido no cultivo orgânico, provavelmente devido a não utilização de nitrogênio em cobertura, na forma de uréia, o que é comum no tratamento convencional. Gomes et al. (2005) realizaram estudo sobre teor de proteína em grãos de feijão em diferentes épocas e doses de cobertura nitrogenada, tendo como resultados para proteína bruta valores próximos aos aqui apresentados, com variações de 20,1 a 21,4%.

Já o teor de proteína solúvel, para ambos os tratamentos foram semelhantes ao obtido por Pereira et al. (2011), que avaliou o teor de proteína solúvel sob vários tratamentos de adubação, tanto convencional como orgânico. Do total de proteína presente no grão *fabáceo*, grande parte é de armazenamento, sendo proteínas solúveis (ROY et al., 2010). As proteínas solúveis são particularmente importantes, pois influencia na capacidade de geleificação, logo o engrossamento do caldo ao cozinhar depende também desse fator.

Em estudo com feijão preto, Gomes-Junior e Sá (2010) relataram variação do teor de proteína solúvel inferiores aos encontrados neste trabalho, com valores variando de 14,4 a 16,3%, podendo ser justificado possivelmente pelo estudo ter sido realizado durante o enchimento do grão.

Quanto à atividade específica de tripsina as amostras cultivadas em sistema convencional apresentaram valores significativamente maiores que nos feijões cultivados em sistema orgânico. No entanto, os resultados apresentados demonstram que o feijão Branco Chileno tem uma atividade inibitória bem abaixo do reportado por outros autores, sendo esta uma característica desejável, Wang et al. (2010) e Pysz et al. (2012) indicaram para o feijão *cranberry* (branco com estrias vermelhas) valores entre 0,81 e 0,94 mg.g-1, para o feijão *red kidney* (vermelho) valores de 1,22 a 1,02 mg.g^{-1}, Windsor White (branco) valores de 0,83 a 4,2 mg.g^{-1}.

Os inibidores de proteases, como o inibidor de tripsina, são substâncias de natureza proteica que interferem na atividade de sistemas enzimáticos do trato digestivo, dificultando a clivagem das moléculas até obter as suas menores frações, os aminoácidos, que são mais facilmente absorvidos pelo organismo (PEREIRA et al., 2009).

Assim, os valores obtidos no presente estudo são satisfatórios, visto que no tratamento orgânico houve uma menor atividade de inibição dessa enzima proteolítica, sendo assim, o grão possuiria um melhor aproveitamento nutricional relacionado à absorção dos aminoácidos, que tem como principal função metabólica no organismo a formação de

proteínas específicas, incluindo as estruturais, como tecido muscular, e as funcionais como as enzimas (MARANGON; MELO, 2004). Além de ser um produto livre de compostos químicos que são nocivos à saúde, como citado anteriormente.

Conclusão

Pode-se concluir que os feijões brancos da variedade Branco Chileno cultivados em sistemas de manejo convencional e orgânico apresentaram diferenças significativas em relação a concentração de proteínas. O feijão branco cultivado de forma orgânica, mesmo apresentando menor concentração de proteínas, é mais indicado para o consumo, em virtude do conteúdo de proteínas estarem mais disponíveis para ser metabolizado. Ainda, o cultivo orgânico é preferível por ser um modo de produzir alimentos saudáveis com qualidade nutricional, assegurando a integridade do meio ambiente e ter um papel estratégico na sustentabilidade dos produtores, sobretudo de base familiar.

Referências Bibliográficas

ABDEL SAMAD, I. M.; PEARCE, R.S. Leaching of ions, organic molecules, and enzymes from seeds of peanut (*Arachis hypogea L.*) imbibing without testa or with intact testa. **Journal of Experimental Botany,** Oxford, v.29, n.112, p.1471-1478, 1978.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, UFPr. Universidade Federal do Paraná. **Seminário de mercado de agrotóxico e regulação**. ANVISA, Brasília, 11 abril de 2012.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC US, 2006.

BURATTO, J.S. **Teores De Minerais E Proteínas Em Grãos De Feijão E Estimativas De Parâmetros Genéticos**. Tese de Doutorado. 2012.

BRADFORD, M. M. A rapid sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2015/2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 09 Out. 2016.

ERLANGER, B. F.; KOKOWSKY, N.; COHEN, W. The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin. **Archives Biochemistry Biophysics**, San Diego, n. 95, p. 271-278, 1961.

GOMES JUNIOR, F.G.; LIMA, E.R.; LEAL, A.J.F.; MATOS, F.A.; SÁ, M.E.; HAGA, K.I. Teor de proteína em grãos de feijão em diferentes épocas e doses de cobertura nitrogenada. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 27, n. 3, p. 455-459, July/Sept., 2005.

KOBLITZ, M.G.B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 301p.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA A. Disruptores endócrinos no ambiente: efeitos biológicos potenciais (Editorial). **Revista Brasileira de Mastologia**, 13 (1) p.9-11, 2003.

LAJOLO, F.M. et al. Qualidade nutricional. In: ARAÚJO, R.S. et al. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasil.

LIU, K.; MCWATTERS, K. H.; PHILLIPS, R. D. Protein insolubilization and termal destabilization during storage as related to hard-to-cook defect in cowpeas. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 40, p. 2483-2487, 1992.

MORANGON, A.F.C.; MELO, R.A. **Consumo de proteínas e ganho de massa muscular**. Universitas Ciências da Saúde – vol.02 n.02 – p.281-290. 2004.

PEREIRA, T.; COELHO, C.M.M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A.F.; MIQUELLUTI, D.J. Diversity in common bean landraces from South-Brazil. **Acta Botanica Croatica**, v. 68, n. 1, p. 79-92, 2011.

PEREIRA, L.L.S.; SANTOS, C.D.; CORRÊA, A.D.; SOUSA, R.V. Estudo comparativo entre inibidor de α-amilase (Faseolamina) Comercial e Farinha de Feijões Branco, Preto e Carioca. **Infarma**, Brasília, v.21, n 11/12, p. 11-14, Nov. 2009.

PYSZ, M.; POLASZCZYK, S.; LESZCZYŃSKA, T.; PIĄTKOWSKA, E. Effect of microwave field on trypsin inhibitors activity and protein quality of bean seeds. **Acta Scientiarum Polonorum**, v.11(2), p. 193-199, 2012.

QUADROS, K.R. de; KOKUSKA, R. Balanço energético em sistemas de produção convencional e agroecológico de feijão, na região de Rebouças - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2, 2007, Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1. p.50-54, 2007.

ROY, F.; BOYE, J. I.; SIMPSON, B. K. Bioactive proteins and peptides in pulse crops: Pea, chickpea and lentil. **Food Research International.** n. 43, p. 432-442, 2010.

WANG, N., D. W. HATCHER, R. T. TYLER, R. TOEWS, AND E. J. GAWALKO. Effect of cooking on the composition of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.). **Food Research International**. v.43, p.589–594, 2010.

Autora a ser contatada: Bianca Pio Ávila, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel, Campus Universitário, Cx.P. 354, CEP 96010-900, e-mail: biancaagronomia@yahoo.com.br.

SUCOS MISTOS COMERCIAIS: DETERMINAÇÃO DE POLIFENOIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

MIXED COMMERCIAL JUICES: DETERMINATION OF POLYPHENOLS AND ANTIOXIDANT CAPACITY

Santos, Ingrid Alves (UESB)[1]; Gonçalves, Márcia Soares (UESB)[1]; Borges, Marília Viana (UESB)[2], Porfírio, Márjorie Castro Pinto (UESB)[3]; Silva, Marcondes Viana da (UESB)[4]

[1]Graduandas em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
[2]Doutoranda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
[3]Mestranda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
[4]Prof. Pleno do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB

Resumo:
Os antioxidantes são compostos altamente reativos que apresentam a capacidade de prevenir e retardar os processos oxidativos acarretando em benefícios à saúde humana. Objetivou-se com o presente estudo determinar o teor de compostos fenólicos totais e avaliar a atividade antioxidante de dois sucos mistos comerciais intitulados de antioxidante e detox. As determinações quantificadas foram: compostos fenólicos totais (CF), poder redutor (PR), degradação oxidativa da 2-desoxirribose (2-DR) e $ABTS^{\bullet+}$ [2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)]. O suco misto denominado de antioxidante destacou-se nas determinações de compostos fenólicos totais (1242,8±4,17 mg $GAE.L^{-1}$), 2-DR (67,25±0,99%) e ABTS (0,11±0,01 EC_{50} $mg.mL^{-1}$). Para a determinação do poder redutor, os sucos não apresentaram diferença significativa em seus resultados. Estes resultados apontam que os sucos mistos apresentaram um potencial antioxidante considerável.
Palavras-chave: Constituintes bioativos, *Vitis vinifera L.*, *Pyrus malus L.*

Introdução

Os radicais livres são definidos como átomos ou moléculas altamente reativos produzidos naturalmente pelo organismo. Estes compostos também podem ser formados pela ação de fatores como radiação, poluição e tabagismo (SIZER et al., 2003), são capazes de oxidar aleatoriamente moléculas biológicas essenciais como lipídios, proteínas, glicosídeos e ácidos nucleicos, o que resulta na perda de suas funções fisiológicas podendo desenvolver diversas patologias tais como diabetes, câncer e aterosclerose (RIMM et al., 2002; CHIRA et al., 2008) .

Os antioxidantes são compostos químicos que apresentam a importante função de prevenir e retardar os danos oxidativos causados pelos radicais livres, ou seja, possuem a capacidade de reagir com os radicais livres e assim restringir os efeitos maléficos ao organismo prevenindo consequentemente a formação de doenças e contribuindo para uma maior longevidade (VARGAS et al., 2008).

Estudos epidemiológicos comprovam que o consumo diário de alguns alimentos, como frutos *in natura* e seus produtos derivados, como sucos, fornecem uma quantidade significativa de antioxidantes ao organismo por meio dos diversos compostos fenólicos presentes (VARGAS et al., 2008). Os compostos fenólicos são um grupo heterogêneo de substâncias, constituído de várias classes de compostos com propriedade antioxidante (SHAHIDI et al., 1995; FRANKE et al., 1995).

Além de atender aos padrões exigidos pela legislação vigente, é interessante para a indústria de alimentos, que seus produtos possuam propriedades que melhorem a sua funcionalidade, apresentar um potencial antioxidante com o intuito de prevenir os processos oxidativos do organismo tem sido uma opção almejada por muitos comerciantes. Dessa

forma, surgiram no mercado produtos “antioxidantes” e “detox”, este último com a promessa de eliminar algumas toxinas do organismo bem como apresentar atividade antioxidante.

No entanto, não existem parâmetros específicos na legislação brasileira de sucos que assegurem ao consumidor a real funcionalidade destes produtos. Faz-se necessário, portanto, avaliar a veracidade das informações contidas no rótulo desses produtos acerca de sua funcionalidade com o intuito de manter o consumidor esclarecido quanto ao melhor produto a ser adquirido atrelado à sua necessidade (FERRAREZI et al., 2010).

Pelo exposto, objetivou-se com o presente estudo determinar o teor de compostos fenólicos totais e avaliar a atividade antioxidante de sucos mistos comerciais adquiridos no comércio de Itapetinga-BA.

Material e Métodos

Foram utilizados dois sucos comerciais sendo ambos pertencentes à mesma marca. Um dos sucos era identificado como “suco misto antioxidante” que continha em sua formulação uva, açaí, ameixa, morango, romã, blueberry, framboesa, amora e cramberry, e o outro “suco misto detox” composto por maçã, gengibre, couve, pepino, limão, espinafre, brócolis e hortelã. Estes sucos foram obtidos no comercio local de Itapetinga (BA). Foram considerados os resultados de dois lotes dos sucos, ou seja, duas retições obtidas em períodos distintos. O experimento foi conduzido no Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos (NECAL) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA.

Determinação Espectrofotométrica de Compostos Fenólicos Totais

Para determinação do teor de compostos fenólicos totais, foi adotado procedimento descrito pela ISO 14502-1:2005(E) utilizando o reagente de Folin-Ciocauteau (RFC). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado a 773 nm em espectrofotômetro da Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240. Para obtenção das curvas analíticas lineares, foi utilizada uma solução estoque de ácido gálico. As soluções estoques foram diluídas de modo a obter concentrações de 0,1 até 1 mg de equivalente de ácido gálico mL^{-1}. Os teores de compostos fenólicos totais foram expressos em equivalentes de ácido gálico para cada 100 mL^{-1} da amostra.

Poder redutor

Avaliou-se o poder redutor conforme o procedimento descrito por Oyaizu (1986), com adaptações. A partir da diluição das amostras em várias concentrações, as leituras das absorbâncias foram realizadas a 700 nm. Os resultados para esta determinação foram expressos em EC_{50} $mg.mL^{-1}$.

Degradação oxidativa da 2-desoxirribose

Para determinação da habilidade dos diferentes compostos em sequestrar radicais hidroxilas, utilizou-se a técnica descrita por Halliwell (1987). Os resultados foram apesentados como a porcentagem de inibição da oxidação da 2-desoxirribose.

Atividade antioxidante total pela captura do radical livre $ABTS^{\bullet+}$

Determinou-se a atividade antioxidante pelo método do radical ABTS (2,2’-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-acido sulfônico $ABTS^{\bullet+}$) conforme procedimento proposto por RE et al., (1999). Neste método, o radical verde azulado é gerado através da oxidação do ABTS pelo ânion persulfato formando $ABTS^{\bullet+}$. A adição de uma espécie antioxidante ao radical formado conduz a sua redução de volta a ABTS, diminuindo a cor da solução. Essa diminuição da cor verde azulada é usada para medir a atividade oxidante de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica. A solução etanólica verde/azul do ABTS absorve luz no comprimento de 734 nm. Os resultados foram expressos em EC_{50} $mg.mL^{-1}$.

Análise Estatística

As determinações foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados como média ± desvio padrão considerando os resultados de dois lotes, ou seja, duas repetições. A análise de variância (ANOVA) e as comparações múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%, foram realizadas usando o Sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG) versão 8.0.

Resultados e Discussão

Tabela 1- Resultados dos ensaios de compostos fenólicos, poder redutor, degradação oxidativa da 2-desoxirribose e captura do radical livre $ABTS^{\bullet+}$ nos sucos mistos.

Determinações	Suco "ANTIOXIDANTE"	Suco "DETOX"
Compostos Fenólicos (mg $GAE.L^{-1}$)	1242,8±4,17[a]	664,2±3,27[b]
Poder redutor (EC_{50} $mg.mL^{-1}$)	0,03±0,00[c]	0,03±0,00[c]
2-DR (%Inibição oxidativa)	67,25±0,99[d]	52,61±0,10[e]
ABTS (EC_{50} $mg.mL^{-1}$)	0,11±0,01[f]	0,17±0,00[g]

Valores médios ± desvio padrão.
Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05).

De acordo com os resultados obtidos, o suco "antioxidante", a base de uva, apresentou o melhor resultado para compostos fenólicos (1242,8±4,17 mg $GAE.L^{-1}$), a presença superior destes compostos em relação ao suco "detox" acarretou em uma atividade antioxidante mais expressiva comprovada pelas análises da degradação oxidativa da 2-DR e pela captura do radical livre $ABTS^{\bullet+}$ onde o suco "antioxidante" apresentou os melhores resultados. Malacrida et al. (2003) encontraram em sucos de uva integral e comerciais valores de compostos fenólicos que variaram entre 600 e 2410 mg $GAE.L^{-1}$, em outro estudo Burin et al. (2010) obteve teores que variaram entre 235,09 e 21374,56 mg $GAE.L^{-1}$ para o suco de uva caseiro.

Estes resultados indicam a influência de diferenças de processamento entre os sucos comerciais (tipo e tempo de extração, tratamento térmico, tratamento enzimático, dentre outros), o suco misto "antioxidante" era composto por diversas frutas vermelhas o que pode ter elevado seu teor de compostos fenólicos quando comparado com alguns resultados encontrados por Malacrida et al. (2003). As frutas vermelhas apresentam em sua composição os flavonóides, que por sua vez são compostos que possuem destacada atividade antioxidante e propriedades antiinflamatórias e anticancerígenas (SILVA, 2005), no entanto, quando comparado com sucos caseiros, conforme o estudo de Burin et al. (2010), o processamento pode ter oxidado os compostos fenólicos naturalmente presentes nas frutas.

As determinações de poder redutor e captura do radical livre $ABTS^{\bullet+}$ formam expressas em EC_{50} que corresponde a concentração mínima de suco necessária para reduzir em 50% os processos oxidativos, ou seja, quanto menor o resultado, mais satisfatório ele será. O poder redutor entre os dois sucos mistos não apresentou diferença significativa (p>0,05) entre si, já para a captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ o suco misto "antioxidante" apresentou o melhor resultado (0,11±0,01 $mg.mL^{-1}$) uma vez que este possui uma menor concentração necessária para proteger os radicais dos processos oxidativos.

Para a determinação da degradação oxidativa da 2-DR, não foram encontrados relatos na literatura que utilizassem este método na avaliação da capacidade antioxidante de sucos semelhantes a estes, toda via, o suco "antioxidante" apresentou o melhor resultado sendo capaz de evitar a oxidação em 67,25%, ainda que inferior, o resultado obtido pelo suco misto "detox", a base de maçã, também foi significativamente bom.

Conclusões

Os resultados nos permitem inferir que os sucos mistos comerciais "antioxidante" e "detox", apresentaram uma atividade antioxidante significativa para os testes aplicados, o suco "antioxidante" com base nos resultados apresentou um melhor potencial antioxidante. Dessa forma, estes sucos podem apresentar um efeito benéfico à saúde do consumidor por apresentarem a capacidade de impedir a formação dos radicais livres.

Referências

BURIN, V.M., Falcão, L.D., Gonzaga, L.V., Fett, R., Rosier, J.P. & Bordignon-Luiz, M.T. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p.1027-1032, 2010.

CHIRA, K.; SUH, J. H.; SAUCIER, C.; TEISSÈDRE, P. L. Les polyphénols du raisin. **Phytothérapie**, v. 6, p. 75-82, 2008.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, v. 23, p. 667-677, 2010.

FRANKEL, E. N. et al. Principal phenolic phytochemical in selected California Wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low – density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 43, p. 890-894, 1995.

HALLIWEL, B.; GUTTERDGE, J.M.C.; AND ARUOMA, O**.** The Deoxyribose Method: A Simple "Test-Tube" Assay for Determination of Rate Constants for Reactions of Hydroxyl Radicals. **Analytical Biochemistry**, v.165, p. 215-219, 1987.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Determination of substances characteristic of green and black tea**-Part 1: Content of total polyphenols in tea-Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent. Ref. Nº. ISO 14502-1:2005.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.

OYAIZU, M. Studies on products of the browning reaction. Antioxidative activites of broening reaction products prepared from glucosamine. **Japanese Journal of Nutrition**, v. 44, p. 307-315, 1986.

RE, R; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231–1237, 1999.

RIMM, E. B. Fruit and vegetables: building a solid foundation. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, p.1-2, 2002.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics:** sources, chemistry, effects and applications, p.331 331, 1995.

SILVA, S.; MATIAS, A.; NUNES, A. Identification of flavonol glycosides in winemaking by-products by HPLC with different detectors and hyphenated with mass spectrometry. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 20, p. 17-33, 2005.

SIZER, F. S; WHITNEY, E. N. **Nutrição:** conceitos e controvérsias. São Paulo: Manole, p.800, 2003.

VARGAS, P. N.; HOELZEL, S. C.; ROSA, C. S. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.11-15, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Ingrid Alves Santos, graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. yngridy13@hotmail.com

TEOR DE GORDURA NA ROTULAGEM DE IOGURTES *DIET* E *LIGHT*

FAT CONTENT IN THE LABELING OF *DIET* AND *LIGHT* YOGURTS

Priscila Ribeiro Gomes[1], Mara Iza Holanda de Almeida[1], Marta da Rocha Moreira[2], Fernando César Rodrigues Brito[3]

[1]Nutricionista Graduada pelo Centro Universitário Estácio do Ceará.
[2]Nutricionista. Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual do Ceará. Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, CE, Brasil.
[3]Nutricionista. Mestre em Saúde Pública pela Universidade Estadual do Ceará. Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, CE, Brasil.

Resumo
O presente artigo se propôs em analisar o teor de gordura informado nos rótulos de iogurtes diet e light devido à criticidade exigida pelo tipo de público à que se destina. O método utilizado foi o descritivo e a coleta de dados foi realizada de modo aleatório em três redes de supermercados da cidade de Fortaleza, Ceará, onde foram comparados 26 iogurtes. Foi observado conformidade em 100% das amostras que diferiu de outros estudos onde se observou maiores irregularidades nos rótulos. Neste aspecto é importante que a fiscalização esteja sempre presente para que se firme uma regularização dos rótulos alimentícios.

Palavras-chave: Iogurte, Rotulagem de Alimentos, Indústria Alimentícia.

Introdução

O Iogurte é tido como o leite fermentado mais difundido no mundo e o mais comum dentre os derivados lácteos. É um alimento altamente nutritivo, sendo considerado agente regulador das funções digestivas bem como adequado e equilibrado a qualquer dieta (ORDONEZ, 2005; BRASIL, 2007). Atualmente na indústria de laticínios, existe uma ampla variedade de iogurtes, e a categoria light e diet desse produto tem um grande espaço no mercado, abrangendo 54% de seus consumidores (RIBEIRO et al, 2010; ABIAD, 2010). Nesse sentido, é necessário que haja uma clareza quanto às informações contidas nesses rótulos, para que então o consumidor possa ser orientado adequadamente frente as suas escolhas e necessidades (CÂMARA, 2008; JARDIM, 2016). Entretanto, apesar da legislação ser bem detalhada e específica quanto às suas normas ainda há diversas inadequações encontradas no mercado quanto à rotulagem dos alimentos. Alguns estudos relatam que diversas indústrias alimentícias não seguem o padrão de rotulagem estabelecido pelos aspectos legais vigentes que a norteiam (CÂMARA, 2008; SILVA, 2012; JARDIM, 2016; LIMA, 2016). Pensando nessa problemática, como uma forma de enriquecer ainda mais esses dados e alertar para que haja uma fiscalização presente na rotulagem dos alimentos que esse artigo se propôs em analisar o teor de gordura informado nos rótulos de iogurtes diet e light.

Material e Métodos

A presente pesquisa é de natureza quantitativa e descritiva, possuindo um delineamento transversal. A coleta de dados foi realizada em três supermercados de redes diferentes, localizados na cidade de Fortaleza – CE, em outubro de 2016, totalizando 26 rótulos analisados, em que 23% tinham a especificação lights e seus convencionais e 77% diets com os alimentos de referência - sendo de caráter não probabilístico por conveniência, visto que, os produtos selecionados se deram pela disponibilidade dos mesmos nas gôndolas. O instrumento para a coleta de dados foi por meio de uma planilha contendo as seguintes informações: a amostra, sua classificação (convencionais, light e diet) e quantidade de gordura total presente em cada porção. Os dados coletados foram digitados em banco de dados (com dupla digitação), no Programa Excel e analisados por estatística descritiva. Para o porcionamento, considerando-se as diferentes categorias, adequou-se as

porções e gordura total descritas nos rótulos nutricionais para 100 gramas por meio da regra de três a fim de realizar uma melhor leitura frente ao que legislação vigente preconiza. Após esse procedimento foi elaborada uma tabela com os dados onde foi analisado e comparado o teor de gordura em 100 gramas de cada categoria, nos classificados como light ou diet, em comparação aos seus similares convencionais, e verificando se estão conforme a legislação, pela portaria nº 29/98 e pela RDC 54/12.

Resultados e Discussão

Tabela 1. Quantidade de gordura total presente em 100 gramas nos iogurtes light e convencional respectivo

Codificação	Convencional		Light		RDC 54/12
	Gordura(g)	Porção	Gordura(g)	Porção	Redução Mínima de 25%
L1	5,0	100	2,4	100	Conforme
L2	4,1	100	0,0	100	Conforme
L3	6,1	100	1,8	100	Conforme

As codificações L1 e sucessivamente são uma abreviatura para iogurte ou produto light.
Fonte: Dados da pesquisa

A RDC 54/2012 inerente à informação nutricional complementar (INC), informa que o produto light deve apresentar uma redução mínima de 25% de gordura (ou de qualquer outro nutriente específico), seguido da informação de quanto foi à redução e sobre qual nutriente a informação se referi, em relação ao alimento convencional/tradicional.

Diante os dados obtidos nos rótulos dos alimentos pesquisados (Tabela 1), observou-se que todos os iogurtes light se encontravam conformes em comparação ao convencional no atributo light ou reduzido em gordura total segundo a RDC 54/2012. Entretanto, o respectivo produto “L2” informava em seu rótulo ser light, mas com redução total de gordura na tabela nutricional. Resultado similar foi encontrado em estudos que observaram inconformidades nos rótulos de alimentos referentes às informações nutricionais complementares bem como nas expressões dos valores dos nutrientes e nos dizeres que compõem a tabela nutricional (CHAGAS et al, 2009; JARDIM, 2016). Ainda referente ao produto “L2” foi observado que não houve especificação na parte frontal do produto quanto ao nutriente reduzido e de quanto foi essa redução. Em um estudo que avaliou 43 produtos sendo estes 34,88% classificados como light, dentre os mesmos 19,7% também não especificavam em seus rótulos o nutriente reduzido (BRAGA et al, 2011).

Tabela 2. Quantidade de gordura total presente em 100 gramas nos iogurtes diet e convencional respectivo

Codificação	Convencional		Diet		Portaria nº 29/98
	Gordura(g)	Porção	Gordura(g)	Porção	Máximo 0,5
D1	2,9	100	0,0	100	Conforme
D2	3,4	100	0,0	100	Conforme
D3	4,1	100	0,0	100	Conforme
D4	2,2	100	0,0	100	Conforme
D5	2,8	100	0,5	100	Conforme
D6	3,5	100	0,0	100	Conforme

D7	2,9	100	0,0	100	Conforme
D8	3,5	100	0,4	100	Conforme
D9	3,5	100	0,0	100	Conforme
D10	7,5	100	0,0	100	Conforme

As codificações D1 e sucessivamente são uma abreviatura para iogurte ou produto diet.
Fonte: Dados da pesquisa

Segundo a portaria SVS/MS nº 29 referente à identidade e qualidade de alimentos para fins especiais, é considerado diet todo alimento com restrição de gordura (ou de qualquer outro nutriente específico) possuindo um conteúdo máximo permitido a se atingir, que é: 0,5 total por 100g ou 100mL do produto final a ser consumido.

De acordo com os dados obtidos nos rótulos dos alimentos pesquisados (Tabela 2), observou-se que todos os iogurtes se encontravam conformes em comparação ao convencional no atributo diet em gordura segundo a portaria nº 29. Entretanto, o convencional do produto "D4" informava ser parcialmente desnatado, ou seja, light, e com relação à RDC 54/2012 o alimento de referência não pode atender às condições estabelecidas para o atributo "baixo em gorduras totais", tendo em vista a não existência de um alimento convencional no mercado para que este em cima do mesmo - já que o mesmo deveria o ser – possa estar realizando uma redução com percentual de no mínimo 25% de gordura. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo que verificou uma redução de 26% da gordura total expressa no rótulo de uma barra de cereal light, estando conforme ao percentual mínimo estabelecido pela legislação para o atributo light, mas apresentando inadequação quanto à identidade do produto comparado (SILVEIRA, 2007).

Neste aspecto, pode-se cogitar que o erro de rotulagem venha a ter sido intencional por parte do fabricante, visto que há uma maior procura da parte do consumidor por produtos com a designação diet e light atualmente, podendo tê-lo induzido a reduzir o percentual de gordura do alimento tradicional em questão. Um estudo que avaliou o conhecimento de consumidores sobre os produtos diet e light corrobora com o argumento anterior ao obter um percentual de 39,8% de um total de 210 consumidores entrevistados que alegaram consumir esse tipo de alimento por considera-los saudáveis em relação ao tradicional (GOES et al, 2010). Entre outros estudos que também reforçam o pensamento ao constatarem que para as escolhas alimentares mais saudáveis a gordura é o item mais consultado para tal pelo consumidor (NEUHOUSER et al, 1999; CHOBANIAN et al, 2003; FITZGERALD et al, 2008; SOUZA et al, 2011) Repercutindo então na aquisição do mesmo.

É interessante ressaltar que grande parte dos consumidores desse tipo de alimento apresenta certas dificuldades de compreensão e diferenciação quanto aos termos diet e light, tendo-os inclusive como sinônimos. Um exemplo dessa baixa compreensão é a frequente associação do termo diet com zero açúcar e do termo light com zero em gordura o que sabemos não ser necessariamente verdade (VIEIRA, 2007; GÓES, 2010; ABIA, 2016). E inserindo este quadro na contextualização do encontrado no estudo, pode-se concluir que a utilização errada das expressões diet e light bem como a não especificação nos rótulos quanto ao nutriente reduzido corrobora ainda mais para a geração e aumento desses enganos e confusão por parte do consumidor que está aquisitando e consumindo um produto sem ter a noção de qual é o nutriente que apresenta redução e da diferenciação entre o conteúdo dos mesmos para a utilização dos termos diet e light. Dado que de certa forma é preocupante, tendo em vista que o rótulo deve representar o elo de comunicação entre o consumidor para uma adequada escolha frente as suas necessidades e, é um direito do mesmo a informação adequada e clara, bem como a especificação correta de quantidade, característica, composição, entre outros (BRASIL, 1990; CÂMARA, 2008; GÓES, 2010; ABIA, 2016; JARDIM, 2016).

Em retrospecto às conformidades encontradas em todas as amostras light e diet quanto à gordura é válido ressaltar que, o presente trabalho, apenas avaliou a rotulagem

dos alimentos em questão, onde, resultado similar, também pôde ser encontrado em um estudo que avaliou a rotulagem de iogurtes light e igualmente houve conformidade em 100% das amostras (SILVA et al, 2007). No entanto, resultados diferentes também foram encontrados por diversos estudos que igualmente avaliaram somente o teor de nutrientes nos rótulos, constatando inconformidades frente à legislação (SILVEIRA, 2007; PERTSCHY, 2010; GARCIA, 2011; BRAGA et al, 2011; PAULO et al, 2013). Estudos que foram além da rotulagem ao analisarem os produtos bromatologicamente e confrontarem com o encontrado nos rótulos observaram que nem sempre o que é expresso no rótulo, ainda que conforme com a legislação, é o que de fato está presente no produto (MELO, 2007; LOBANCO, 2007; SOUSA, 2014). Embora, do mesmo modo, tenha sido possível observar divergências em outro estudo de mesma natureza ao apresentar conformidade com o encontrado na análise experimental e no informado pelo rótulo (DOMINGO, 2011).

Conclusão

Pode-se concluir com o presente estudo que, a legislação vigente, possa estar exigindo mais dos fabricantes quanto à fidedignidade nas informações nutricionais dos seus rótulos e a indústria alimentícia esteja objetivando se adequar a essa cobrança - tendo em vista também, que o próprio consumidor atualmente se tornou mais exigente - e isso possa ser o que esteja refletindo nesses achados. Entretanto, os estudos que apresentam irregularidades nos rótulos permanecem sendo os mais frequentes. E, para tal, é de grande importância que haja uma constância na assiduidade da fiscalização para que se possa estar sendo sempre monitorado e, cobrado, das indústrias alimentícias a regularização desses rótulos, principalmente de produtos diet e light que se destinam, em sua maioria, a pessoas que necessitam ter um controle ou exclusão de algum nutriente na alimentação e, se lesionados por irregularidade no produto, podem acabar comprometendo a própria saúde.

Referências Bibliográficas

ABIA - Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Indústria ainda pode explorar alimentação saudável no País. Mar. 2016. Disponível em: <http://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=180>. Acesso em: 12 de mai. 2016.

ABIAD - Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. 2010. Disponível em:<http:// www.abiad.org.br >. Acesso em: 25 de mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/consolidada/lei_8078_90.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2016.

BRASIL. RDC ANVISA/MS n°54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 nov. 2012.

CÂMARA, M.C.C. et al. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, v. 23, n. 1, p. 52-58, 2008.

CHOBANIAN, A. V. et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Journal of Hypertension**, v. 41, n. 6, p. 1178-1179, mai. 2003.

DAS CHAGAS, T. V. B. et al. Avaliação da Rotulagem de Iogurtes Desnatados e Parcialmente Desnatados. **XX Congresso Brasileiro de Economia Doméstica, VIII**

Encontro Latino-Americano de Economia Doméstica, I Encontro Intercontinental de Economia Doméstica, 2009.

DE LIMA, E. Comparação entre os conteúdos de gorduras analisados experimentalmente e os reportados nos rótulos de empanados comercializadas em cantinas escolares de Florianópolis, Santa Catarina. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Florianópolis-SC, 11, fev. 2016. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/demetra/article/view/16167/16116>. Acesso em: 15 Mai. 2016.

FITZGERALD, K. N. et al. Nutrition knowledge, food label use, and food intake patterns among Latinas with and without type 2 diabetes. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 6, p. 960-7, 2008.

GARCIA, P. P. C.; DE CARVALHO, L. P. D. S. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 15, n. 4, p. 89-103, 2011.

GÓES, F.B. et al. Nível de conhecimento de consumidores em supermercados da grande São Paulo sobre produtos alimentícios diet e light. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, São Paulo, v. 3, n.1, p.06-07, jan./jun. 2010.

JARDIM, B.B.F. et al. Rotulagem de alimentos: Avaliação e orientação às indústrias e aos consumidores quanto aos aspectos legais e informativos dos rótulos. **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba, MG, v. 2, n.1, p.26-29, jan/abr. 2016.

LOBANCO, C. M. Rotulagem nutricional de alimentos salgados e doces consumidos por crianças e adolescentes. **Dissertação de Pós-Graduação em Saúde Pública**, São Paulo, 2007.

NEUHOUSER, M. L.; KRISTAL, A. R.; PATTERSON, R. E. Use of food nutrition labels is associated with lower fat intake. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 99, n. 1, p. 45-53, jan. 1999.

PAULO, K. E. A. et al. Avaliação da rotulagem de barra de cereais com relação à adequada classificação quanto ao teor de fibras alimentares. **Saúde em Foco**, n. 7, p. 29-34, set. 2013.

SILVA, E. B; NASCIMENTO, K. O. Avaliação da adequação de rotulagem de iogurtes. **Ceres, Nutrição e Saúde**, v 2, n.9, p. 9 – 14, 2007. Disponível em <http://www.epublicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ceres/article/view/1852/1413>. Acesso em 21 mar. 2016.

SOUZA, S. M. F. D. C. et al. Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Natal, v. 29, n. 5, p. 337-343, Mai. 2011.

VIEIRA, A.C.P; CORNÉLIO, A.R. Produtos light e diet: o direito de informação ao consumidor. Rio Grande, X, n. 45, set 2007. Âmbito Jurídico. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2212>. Acesso em: 08 mai. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Marta da Rocha Moreira, Centro Universitário Estácio do Ceará, R. Eliseu Uchôa Beco, 600 - Água Fria, Fortaleza-CE, 60810-270.
Email: martarocha9@yahoo.com.br

TEOR DE PROTEÍNA EM DIFERENTES ESPÉCIES REGIONAIS DE MICROALGAS

PROTEIN CONTENT IN DIFFERENT REGIONAL SPECIES OF MICROALGAE

[1]Roberta Conceição Ribeiro Varandas; [2]Alerson Araújo de Souza; [3]Vilma Barbosa da Silva Araújo; [4]João Andrade da Silva; [5]Roberto Sassi.

[5]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – CT – UFPB; [1]Graduando em Tecnologia de Alimentos - CTDR – UFPB; [4]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – CT – UFPB; [4]Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos – CTDR – UFPB; [5]Professor do Departamento de Biologia – CCEN – UFPB.

Resumo
O cultivo de microalgas tem sido bastante investigado atualmente por apresentar composição bioquímica amplamente diversificada (proteínas, lipídios, carboidratos, ácidos graxos, pigmentos, vitaminas, minerais). Teve-se como objetivo cultivar e avaliar a composição química das biomassas de sete espécies regionais de microalgas. Acompanhou-se o crescimento por contagem celular e análise da fluorescência "in vivo", o ensaio foi interrompido na fase estacionária e a biomassa concentrada em centrifuga refrigerada a 18º C. O concentrado foi congelado e liofilizado. As proteínas totais foram determinadas segundo o método de Kjedahl usando o Reagente de Nessler. Os maiores teores de proteínas foram registrados para *Chlorococcum sp. cf hypnosporum* (D29Z) com 72,1%, seguida de *Chlorella sp.* (D359WC) com 62,5%. Ressalta-se que essas espécies podem ser utilizadas para produção de ração animal ou ainda para suplementação alimentar humana.

Palavras-chave: Microalgas, proteínas, suplementação.

Introdução

As microalgas são organismos unicelulares, coloniais ou filamentosos que estão presentes principalmente nos ambientes aquáticos, podendo ser eucariontes ou procariontes (LEE, 2008). Desde a idade antiga os povos do Lago Texcoco (México), nativos do Lago Chade (África) e da Ásia já utilizavam as microalgas para a alimentação humana, como a *Spirulina* e outras microalgas voltadas principalmente para a suplementação proteíca (MENDONÇA; DRUZIAN; NUNES, 2012). Diversos estudos demonstram que a alta taxa de desnutrição humana em países subdesenvolvidos está diretamente ligada a falta de suplementação proteíca na dieta destes indivíduos e o desenvolvimento de novas formas de produção deste nutriente, como o desenvolvimento de cultivos de microalgas em larga escala, tornou-se imprescindível. Além disso, organizações internacionais recomendam que a implementação de proteína na dieta de uma população seja feita através de fontes naturais deste nutriente (CHEL-GUERRERO *et al*., 2002; CARVAJAL, 2009). Nas últimas décadas, a utilização de isolados proteicos como ingrediente de alimentos teve um aumento considerável devido a maior disponibilidade de informações acerca das propriedades funcionais e nutritivas de diversos alimentos (SÁNCHEZ-VIOQUE et al., 1999; HORAX et al., 2004). As microalgas começaram a ser utilizadas comercialmente como alimento a partir de 1950. Em 1960 o seu uso teve início em escalas comerciais, com o gênero *Chlorella,* a partir de 1970 têm sido utilizadas na aquicultura e para outras aplicações biotecnológicas (SPOLAORE et al., 2006). Atualmente, sabe-se que as microalgas têm grande importância nutricional, econômica e ecológica, devido a sua rica biodiversidade, taxa de crescimento, podendo ser utilizadas em uma ampla gama de aplicações biotecnológicas (CHU; RADHAKRISHNAN; LIM, 2010). São comumente utilizadas como suplemento na nutrição humana podendo ser comercializadas em forma de comprimidos, cápsulas e líquidos

(GOUVEIA et al., 2008). Também estão presentes no mercado de alimentos funcionais, em alguns produtos como: massas, pães, barras de chocolate, gomas, bebidas e iogurtes sendo comercializados em vários países do mundo (PULZ; GROSS, 2004). Podem ser ainda utilizadas na indústria de alimentos como: corantes, antioxidantes, emulsionantes, e gelificantes (WILLIAMS; LAURENS, 2010). Entretanto, até onde sabemos, ainda não está bem definido na literatura, os parâmetros bioquímicos que comprovam a eficácia das espécies de microalgas em questão neste estudo na alimentação humana e animal.

O objetivo deste trabalho foi cultivar e avaliar a capacidade de produção proteica em diferentes espécies regionais de microalgas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida com sete espécies de microalgas do banco de cultura do Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas (LARBIM/UFPB), isoladas de diferentes ambientes dulcícolas do estado da Paraíba, incluindo açudes, bebedouros de animais, e filtro residencial de água potável.

Tabela 1. Relação das microalgas escolhidas para o presente estudo utilizadas nos ensaios de produção de biomassa e análises químicas.

Código	Espécie	Procedência
D26Z	*Desmodesmus* sp.	Açude do Cais, Cuité, PB
D29Z	*Chlorococcum sp cf hypnosporum*	Açude do Cais, Cuité, PB
D39Z	*Planktothryx isothrix*	Açude de Acauã, Natuba, PB
D61Z	*Kirchneriella lunares*	
D115WC	*Scenedesmus acuminatus*	Bebedouro das Ovelhas, Frei Martinho, PB
D133WC	*Lagerheimia longiseta*	Açude Malhada Limpa, RN
D359WC	*Chlorella* sp.	Filtro de água potável residencial, João Pessoa, PB

Os cultivos foram realizados em bancada, em sala de cultura climatizada, com temperatura mantida em 25±1°C, sistema de iluminação fornecido por lâmpadas fluorescentes tipo luz-do-dia, e fotoperíodo de 12 horas, com aeração por injeção contínua de ar atmosférico (2mL.min-1). Os meios de cultura utilizados foram Zarrouk (ZARROUK, 1966) e WC (GUILLARD & LORENZEN, 1972) em balões de 6 litros contendo 5 litros de meio. O desenvolvimento dos cultivos foi acompanhado por contagem celular em microscópio binocular e por análises da fluorescência “in vivo” das amostras. Os experimentos foram interrompidos na fase estacionária, a biomassa foi concentrada em centrifuga refrigerada (18ºC), congelada em ultrafreezer (-30^{0}C), liofilizada e pesada. As proteínas totais foram determinadas segundo o método de Kjedahl usando o Reagente de Nessler (SANTOS, 2007). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido de comparações múltiplas de Tukey ($P<0,05$) com o auxílio do software estatístico ASSISTAT 7,6.

Resultados e Discussão

O rendimento máximo celular e da biomassa estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Rendimento máximo celular (*Rmax*) e rendimento biomassa (g/L) das microalgas pesquisadas.

Código da cepa	*Rmax* (céls.mL$^-$	Biomassa (g/L)

	[1]x10[5])	
D26Z	20,67	0,625
D29Z	16,11	0,480
D39Z	13,11	0,439
D115WC	6,78	0,171
D133WC	7,78	0,180
D359WC	8,11	0,300
D61Z	7,06	0,180

D26Z= *Desmodesmus sp*; D29Z= *Chlorococcum sp cf hypnosporum;* D39Z=*Planktrothrix isothrix;* D115WC=*Scenedesmus acuminatus;* D133WC=*Lagerheimia longiseta;* D359WC=*Chlorella sp;* D61Z= *Kirchneriella lunares.*

Os maiores rendimentos em número de células (*Rmax*) e em biomassa foram registrados para as cepas D26Z (*Desmodesmus* sp.) e D29Z (*Chlorococcum sp cf hypnosporum*) (Tabela 3). A *Desmodesmus sp.* (D26Z) foi a espécie que apresentou os maiores rendimentos, com 20,67 células.Lx10^5 e 0,625 g.L^{-1}. Rendimento até 1.039 g.L^{-1} foi encontrado por Ji et al. (2015), para a *Desmodesmus* sp. cultivada em águas residuais de digestão anaeróbia diluída (ADW).

Tabela 4**.** Teores de proteínas, carboidratos e lipídios encontrados nas biomassas das microalgas cultivadas.

Espécies	Proteinas (%)
Desmodesmus sp.(D26Z)	47,22[d]±0,39
Chlorococcum sp cf hypnosporum (D29Z)	72,10[a] ±0,08
Kirchneriella lunaris (D61Z)	47,70[d]±0,86
Lagerheimia longiseta (D133WC)	60,83[b,c]±0,24
Chlorella sp. (D359WC)	62,54[b]±0,09
Scenedesmus acuminatus (D115WC)	60,21[c]±1,64
Planktothryx isothrix (D39Z)	47,33[d]±0,08

Os maiores teores de proteínas (tabela 3) foram encontrados para *Chlorococcum sp cf hypnosporum* (D29Z) com 72,1%, e para *Chlorella sp.* (D359WC) com 62,5%. Esses valores são superiores aos encontrados por Matos et al. (2015), que cultivaram a *Chlorella sp.* em meio contendo concentrado de dessalinização e obtiveram 48,8% de proteínas e por De Jesus Torres et al. (2014), que cultivaram a espécie *Chlorococcum sp*. semelhante a *Chlorococcum sp cf hypnosporum* (D29Z) em efluente de Reator anaerobio de manta de lodo e fluxo ascendente e obtiveram um teor de proteínas de 27,6%. Possivelmente esta diferença nos teores de proteínas aconteceu por diferenças em fatores como métodos de cultivo, local de isolamento das espécies que influencia na síntese dos compostos. Já os menores teores foram observados em *Planktothryx isothrix* (D39Z) e *Desmodesmus sp.* (D26Z). Por possuírem valores nutritivos atraentes as microalgas também podem ser usadas como insumo para ração ou ração completa para animais (BORGES et al., 2007). Normalmente o perfil de aminoácidos de quase todas as microalgas é comparado favoravelmente com a de outras proteínas de alimentos (SPOLARE et al., 2006). Algumas espécies de microalgas possuem um vasto histórico de utilização na recuperação do estado de desnutrição de humanos, tendo a proteína como componente importante neste

tratamento. Essa prática é observada em algumas regiões da África, Ásia, América do Sul, América do Norte e Europa (KEBEDE; AHLGREN, 1996; SASSON, 1997; CARVAJAL, 2009).

Conclusão

Com base nos resultados encontrados ressalta-se que o alto teor de proteínas encontrados principalmente para *Chlorococcum sp cf hypnosporum* e para *Chlorella sp*. faz com que essas espécies possam ser utilizadas para produção de ração animal ou ainda para alimentação humana como para suplementação de atletas, podendo ser empregada também no combate à desnutrição. Além de ter maior viabilidade ecológica em relação a outros tipos de produção de insumos que visam a utilização de seus teores de proteína. Ainda, o interesse no potencial biotecnológico das microalgas tem aumentado nos últimos anos atendendo à sua grande biodiversidade e às numerosas substâncias que podem sintetizar.

Referências Bibliográficas (conforme exemplos abaixo)

BORGES, L.; FARIA, B.M.; ODEBRECHT, C.; ABREU, P.C. Potencial de absorção de carbono por espécies de microalgas usadas na aqüicultura: primeiros passos para o desenvolvimento de um "Mecanismo de Desenvolvimento Limpo". **Atlântica**, v.29, n.1, p.35-46, 2007.

CARVAJAL, J. C. L. Caracterização e modificações químicas da proteína da microalga Spirulina (Spirulina maxima). João Pessoa, 2009. 138p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba.

CHEL-GUERRERO, L.; PEREZ-FLORES, V.; BENTACUR-ANCONA, D.; DAVILA-ORTIZ, G. Functional Properties of flours and protein isolates from ***Phaseolus lunatus*** and Canavalia ensiformis seeds. ***Journal of Agricultural and Food Chemistry***, 50, 584-591, 2002.

CHU, W..L.; LIM, Y.W; RADHAKRISHNAN, A. K.; LIM, P.E. Protective effect of aqueous extract from Spirulina platensis against cell death induced by free radicals. **BCM Complementary and Alternative Medicine,** v. 10, n. 53, p. 3-8, 2010.

DE JESUS TORRES, Helenice Silva; CASSINI, Servio Tulio Alves; GONÇALVES, Ricardo Franci. Isolamento, sobrevivência e caracterização da biomassa de microalgas cultivadas em efluente de tratamento de esgoto sanitário visando a produção de biocombustíveis. **IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, Porto Alegre: ABES**, 2014.

GOUVEIA. L.; BATISTA, A. P.; SOUSA, I.; RAYMUNDO, A. BANDARRA, N.M. Microalgae in Novel Food Products. **Food Chemistry Reserch Developments,** v.2, p.1-37, 2008.

GUILLARD, R. R. L.; LORENZEN, C. J. Yellow-green algae with chlorophyllid-c. **Journal of Phycology**, v.8, p.10-14, 1972.

HORAX, R.; HETTIARACHCHY, N. S.; CHEN, P. & JALALUDDIN M. Functional Properties of Protein Isolate from Cowpea (*Vigna unguiculata L. Walp.*) **Journal of Food Science**. 69 (2), 119-121, 2004.

JI, F.; ZHOU, Y.; PANG, A.; NING, L.; RODGERS, K.; LIU, Y.; DONG, R. Fed-batch cultivation of Desmodesmus sp. in anaerobic digestion wastewater for improved nutrient removal and biodiesel production. Bioresource Technology, v.184, pp.116-122, 2015.

KEBEDE, E.; AHLGREN, G. Optimun Growth condition and light utilization efficiency of Spirulina platensis (= Arthrospira fusiformis) (Cyanophyta) from lake Chitu, Ethiopia. **Hydrobiologia**, v. 332, n. 2, p. 99-109, 1996.

LEE, R.E. **Phycology**. Ed. Cambridge University Press, New York, US, 4th edition, p.561, 2008.

MATOS, A.P.; MORIOKA, L.R.; ANNA, E.S.; FRANÇA, K.B. Teores de proteínas e lipídeos de *Chlorella* sp. cultivada em concentrado de dessalinização residual. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.45, n.2, p.364-370, 2015.

MENDONÇA, T. A.; DRUZIAN, I. J.; NUNES, I. L. Prospecção tecnológica da utilização da *Spirulina platensis.* **Cadernos de Prospecção Tecnológica**, v.5, n.1, p.44-52, 2012.

PULZ, O.; GROSS, W. Valuable products from biotechnology of microalgae. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.65, n.6, p.635-648, 2004.
SÁNCHEZ-VIOQUE, R., CLEMENTE, A., VIOQUE, J., BAUTISTA, J. & MILLÁN, F. Protein isolates from chickpea (*Cicer arietinum* L.): chemical composition, functional properties and protein chracterization. **Food Chemistry**, 64, p. 237-243, 1999.
SANTOS, S.F.M. **Estudo da produção de pectinases por fermentação em estado sólido utilizando pedúnculo de caju como substrato**. Tese de Doutorado em Engenharia química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
SASSON, A. **Microbiotechnologies:** Recent Developments and Prospects for Developing Countries. BIOTEC Piblication 1/2542. Place de Fontenoy, Paris, France. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), p.11-31, 1997.
SPOLAORE, P.; JOANNIS-CASSEN, C.; DURAN, E.; ISAMBERT, A. Comercial applications of microalgae: Review. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 101, n. 2, p. 87-96, 2006.
WILLIAMS P.J.L.; LAURENS, L.M.L. Microalgae as biodiesel & biomass feedstocks: review & analysis of the biochemistry, energetics & economics. **Energy Environ Science**, v.3, p.554–590, 2010.
ZARROUK, C. **Contribution a l'etude d'une cyanophycee: influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et la photosynthese de Spirulina maxima (Setch et Gardner) Geitler**. Faculty of Science, Universite des Paris, Paris, 1966.

Autor a ser contatado: Alerson Araújo de Souza, Graduando em Tecnologia de Alimentos no Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional - Universidade Federal da Paraíba, R. dos Escoteiros s/n - Mangabeira, João Pessoa - PB, 58055-000, alerson.araujo@hotmail.com.

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

CONSUMO/CONSUMIDOR
E MARKETING DE ALIMENTOS

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BATATAS PALHA COMERCIAIS COM DIFERENTES TEORES DE SÓDIO

SENSORY ACCEPTANCE OF COMMERCIAL POTATOES STICKS WITH DIFFERENT SODIUM CONTENT

Renata de Araújo Alves[1], Vanessa Pedrina Colho Silva[1], Antonia Mayara Brilhante de Sousa[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O sódio está presente em cerca de 80% dos produtos industrializados, e seu consumo em excesso pode trazer riscos à saúde. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de três marcas de batatas palha com diferentes teores de sódio. Para isso, foi realizada análise sensorial com 60 consumidores através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. Os resultados demonstraram que as amostras de batatas palha de marcas comerciais com diferentes teores de sódio foram bem aceitas. A marca contendo maior teor de sódio (700 mg/ 100 g) teve menor aceitação para o sabor ($p<0,05$) em decorrência do gosto salgado mais forte que o ideal. As batatas palha com 220 e 372 mg/ 100 g de sódio tiveram maiores percentuais na região de comprar com 78,33 e 70,00%, respectivamente.

Palavras-chave: Escala hedônica, marcas comerciais, atitude de compra.

Introdução

Nos últimos anos, as agroindústrias têm se instalado nos grandes centros urbanos do Brasil com o objetivo de abastecer sobretudo o mercado de *fast food* com produtos como batata-palha e batata *chips*. A batata (*Solanum tuberosum* L.) constitui um dos alimentos mais consumidos no mundo, devido à sua composição, versatilidade gastronômica e tecnológica, assim como pelo baixo preço dos tubérculos. A batata tornou-se a hortaliça de maior importância econômica no Brasil, sendo a fritura a forma preferencial de preparo comercial e doméstica (ZORZELLA et al., 2003, FREITAS et al., 2006).

A industrialização da batata no Brasil cresceu a partir da década de 90, primeiramente para a fabricação de batata frita na forma de rodelas (*chips*), posteriormente na forma de batata palha. Em 2006, foi estabelecida a industrialização, em escala, da batata na forma de palitos pré-fritos congelados, visando diminuir a importação, que em 2010 foi de cerca de 200 mil toneladas. Em 2011, a batata industrializada atingiu 30% do produto consumido. Em 2014, a produção de batata no Brasil foi de 3.569.750 toneladas (IBGE, 2014).

As batatas-palha são pequenos filetes de batata, fritos por imersão em óleo ou gordura hidrogenada de origem vegetal. Os produtos alimentícios que mais se assemelham às batatas palha são os *chips*, os quais apresentam características de textura, cor e sabor muito similares. Os parâmetros mais relevantes na avaliação sensorial de batatas palha ou chips são a cor, o aroma, o sabor e a crocância. É desejável que as batatas fritas apresentem coloração dourada clara, sem chegar ao marrom e ausência de pontos ou traços escuros (marrons e esverdeados) (REIS, 2007; SANTOS et al., 2012).

No entanto, este alimento contribui para a elevada ingestão de sódio, a qual no Brasil chega a 12 gramas por dia. A recomendação da Organização Mundial da Saúde é de 5 g por dia (BRASIL, 2012). Sabe-se que o consumo elevado desse micronutriente pode trazer diversos riscos à saúde (TAYLOR et al., 2011). Dados da Organização Mundial de Saúde revelaram que 39% dos homens e 26% das mulheres são hipertensos. Estima-se que, entre 25 e 55 anos de idade, uma diminuição de apenas 1,3 g na quantidade de sódio consumida diariamente se traduziria em uma redução de 20% na prevalência de hipertensão arterial. Além disso, haveria também substanciais reduções na mortalidade por acidentes vasculares

cerebrais (14%) e por doença coronariana (9%), representando 150 mil vidas salvas anualmente (DICKINSON; HAVAS, 2007; WORLD HEALTH STATISTICS, 2013).

No caso das batatas palha, a função do sódio é prioritariamente sensorial (como componente do sal) e também está presente em alguns aditivos necessários à produção dos salgadinhos. O desafio da indústria está em desenvolver um produto que mantenha a aceitação do consumidor, não perdendo suas características sensoriais principais (VIVIAN, 2011).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de três marcas de batata palhas com diferentes teores de sódio.

Material e Métodos

Foram avaliadas três marcas comerciais de batata palha do tipo tradicional, com teores de sódio diferentes, adquiridas em supermercados na cidade de Imperatriz-MA.

A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores de ambos os sexos (51,67% mulheres e 48,33% homens) com faixa etária entre 18 e 25 anos (88,33%). As amostras (aproximadamente 15 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas de forma monádica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

A aceitação para os atributos aparência, cor, aroma e sabor foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Friedman a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar os termos gosto salgado e crocância (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Todos os atributos avaliados encontraram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias “gostei ligeiramente” e gostei muitíssimo” (TABELA 1). Esse resultado demonstra uma boa aceitação das batatas palha.

Para os atributos aparência, cor e aroma não houve diferenças ($p>0,05$) entre as batatas com diferentes teores de sódio. Já para o atributo sabor, as batatas com 372 mg/ 100 g tiveram maior aceitação que àquelas com 700 mg/ 100 g, tendo o teor de 220 mg/ 100 g não diferido das outras concentrações de sódio (TABELA 1).

Essa menor aceitação, do produto com maior teor de sódio, também foi reportada por Santos et al. (2012), que observaram que a marca comercial de batata palha que apresentou maior gosto salgado teve menor aceitação para o atributo sabor entre os consumidores.

A alta ingestão de sódio pode acarretar no aumento da incidência de doenças, sendo o grande desafio da indústria reduzir o teor de sódio nos alimentos processados sem reduzir sua aceitabilidade (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011). Desta forma, o resultado obtido no presente estudo para esse atributo, é satisfatório visto que a aceitação das batatas palhas com menor teor de sódio não diferiu das demais.

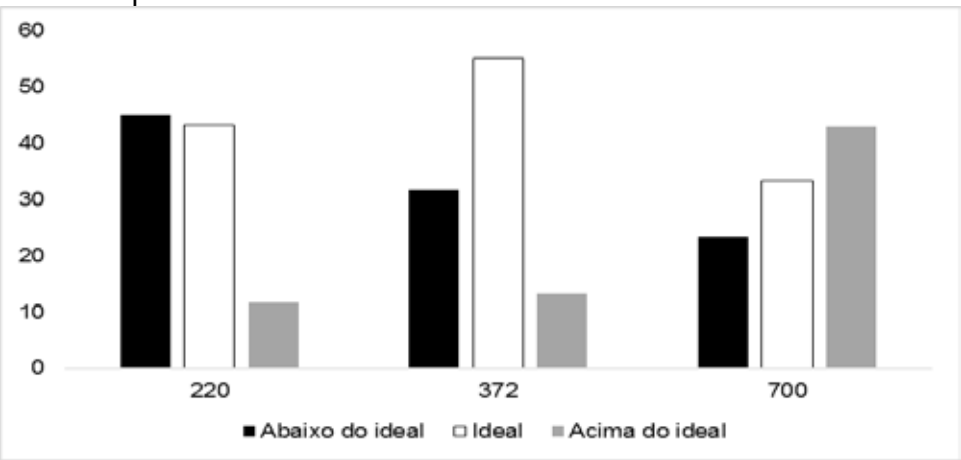
Tabela 1 - Valores hedônicos para os atributos sensoriais de aparência, cor, aroma e sabor de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio.

Atributos	Teor de sódio (mg/ 100 g)		
	220	372	700
Aparência	8,02±1,24[a]	7,92±1,01[a]	7,67±1,41[a]
Cor	8,07±1,18[a]	7,72±1,19[a]	7,73±1,10[a]
Aroma	7,62±1,15[a]	7,53±1,50[a]	7,43±1,42[a]
Sabor	7,82±1,28[ab]	7,97±1,37[a]	7,27±1,79[b]

Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre as formulações pelo teste de Friedman ($p<0,05$).

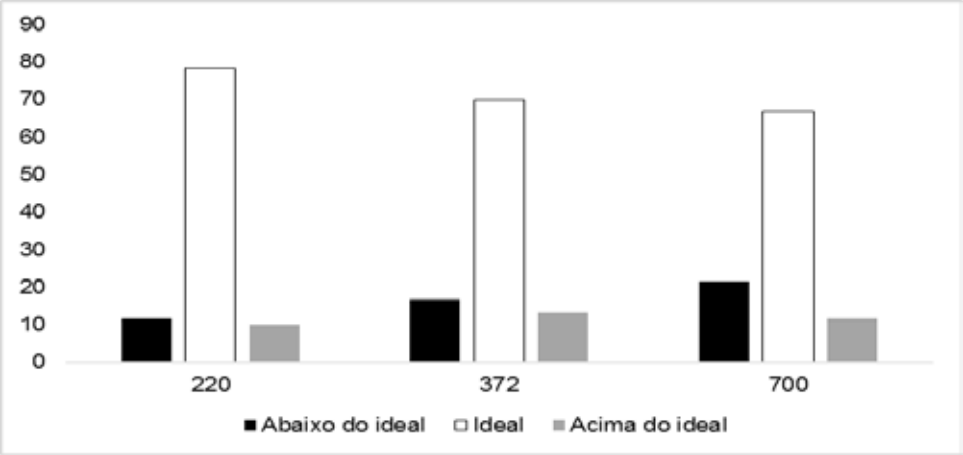
Para o termo gosto salgado, avaliado pela escala do ideal, a amostra contendo o menor percentual de sódio apresentou valores para as regiões abaixo do ideal e ideal bem próximos, com 45% e 43%, respectivamente. Já as batatas palha com 372 mg/ 100 g de sódio apresentaram maiores percentuais para região do ideal com 55%. A amostra com maior teor de sódio apresentou maiores percentuais acima do ideal (43%) (FIGURA 1). Portanto, esses resultados estão de acordo com àqueles obtidos para o atributo sabor, evidenciando que a redução na aceitabilidade se deve ao maior teor de sódio dessas amostras.

Figura 1 – Aceitação sensorial avaliados através de escala do ideal para o termo gosto salgado de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio.



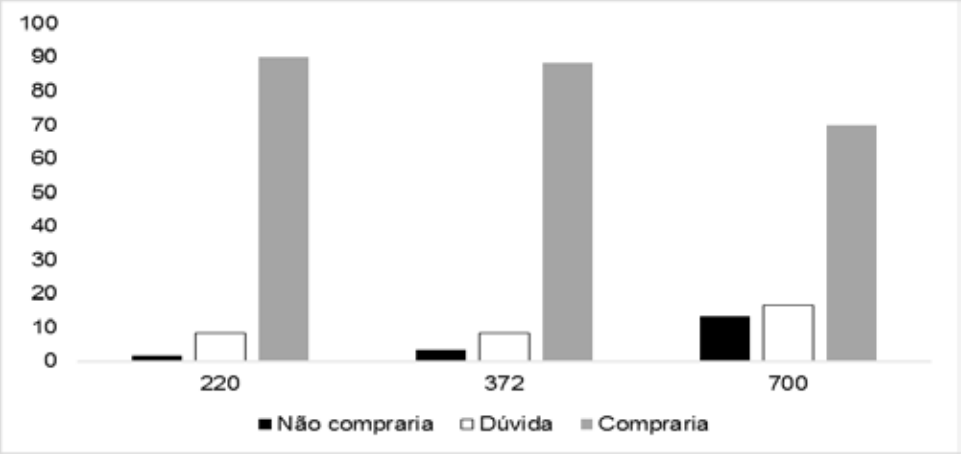
A Figura 2 mostra que para o termo crocância, todas as marcas avaliadas apresentaram os maiores percentuais na região do ideal, sendo de 78,33; 70,00 e 66,67% para as amostras com 220, 372 e 700 mg/ 100 g de sódio. A crocância é um termo de textura bastante relevante na avaliação sensorial de batata palha. De acordo com Tfouni et al. (2003) esse termo está relacionado à umidade da batata, à temperatura e tempo de fritura, visto que as batatas com alto teor de umidade absorvem mais óleo durante a fritura, o que as torna murchas. Portanto, no presente estudo observou-se resultados positivos para este termo o qual foi bem aceito.

Figura 2 – Aceitação sensorial avaliada através de escala do ideal para o termo crocância de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio.



No que se refere a intenção de compra dos produtos, observou-se que os maiores percentuais das três marcas comerciais foram na região "compraria", confirmando a boa aceitação do produto. Na região de comprar, as amostras com menores teores de sódio (220 e 372 mg/ 100 g) apresentaram os maiores percentuais, com 78,33 e 70,00%, respectivamente (FIGURA 3). Esses resultados confirmam os obtidos para os demais atributos avaliados.

Figura 3 – Intenção de compra de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio.



Conclusão

Os resultados demonstram que as amostras de batata palha de marcas comerciais com diferentes teores de sódio foram bem aceitas.

A marca contendo 700 mg/ 100 g de sódio teve menor aceitação para o sabor em decorrência do alto teor de sódio.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Boas Práticas Nutricionais para Pão Francês**, 2012.

DICKINSON, B. D.; HAVAS, S. Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 167, n. 14, p. 1460-1468, 2007.

FREITAS, S.T.; BISOGNIN, D.A.; GÓMEZ, A.C.S.; SAUTTER, C.K.; COSTA, L.C.; RAMPELOTTO, M.V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, p. 80-85, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

LIEM, D.G.; MIREMADI, F.; KEAST, R.S.J. Reducing sodium in foods: the effect on flavor. **Nutrients**, v. 3, p. 694-711, 2011.
MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

REIS, F. R. **Efeito dos processos de branqueamento e acidifi cação sobre a cor e a absorção de gorduras de batatas-palha**. 2007. P.52. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SANTOS, B. A.; FORMIGHIERI, R.; MARTINS, A.; RIBEIRO, M. C. E.; MAUS, D.; IGNÁCIO, A. K. F.; FONTANA, L.; BEDOYA, N.; JUNIOR, A. P.; BOLINI, H. M. E. Avaliação do perfil sensorial e teste de consumidor de batata palha. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 30, n. 2, p. 301-314, 2012.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. p. 374.

TAYLOR, R. S.; ASHTON, K. E.; MOXHAM, T.; HOOPER, L.; EBRAHIM, S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease. **Cochrane Database System Review**, v.6, n.7, 2011.

VIVIAN. Esclarecimentos sobre o papel do sal e a redução do sódio no Pão Francês. **Revista Panificação Brasileira**. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Health Statistics 2013**. 1211 Geneva 27, Switzerland, 2013, 172p.

Autor(a) a ser contatado: Renata de Araújo Alves, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; Email: renaata_alves@hotmail.com.

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE BISCOITO DE CUPUAÇU

SENSORY ACCEPTANCE OF DIFFERENT CUPUAÇU BISCUIT FORMULATIONS

Jhennifer Stefany Teles Gonçalves[1], Tais Pamela Marcadelli da Silva[1], Antonio Bisconsin-Junior[2] e Daise dos Santos[3]

1 – Aluna bolsista, Técnico Integrado em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes.
2 – Co-orientador, Depto de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes.
3 – Orientadora, Depto de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi elaborar um biscoito de cupuaçu com mel. Três formulações de biscoito foram preparadas, variando a proporção de mel e açúcar: (Biscoito 1) 100% açúcar; (Biscoito 2) 50% mel e 50% açúcar; (Biscoito 3) 100% mel. As três formulações foram avaliadas usando o teste de aceitação (cor, impressão global, aroma, sabor e textura) e intenção de compra. Foram recrutados 84 consumidores de biscoito. Nos atributos aparência e aroma, as três formulações tiveram a média das notas próximas. Porém, nos atributos impressão geral, sabor e textura, o Biscoito 1 apresentou médias superiores às demais formulações. Na intenção de compra, 80% dos consumidores comprariam o Biscoito 1, enquanto que apenas 43 e 39% comprariam o Biscoito 2 e 3, respectivamente. Os resultados demonstraram que a formulação Biscoito 1 apresentou maior aceitação e maior chance de comercialização.

Palavras-chave Análise Sensorial; Intenção de Compra; *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

Segundo a Resolução RDC nº 263 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, biscoito é o produto obtido pela mistura de farinha, amido e/ou fécula com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos e possui 585 fábricas de biscoito, que consomem 780 mil toneladas de farinha de trigo, 263 mil toneladas de açúcar, 187 mil toneladas de gordura, 72 mil toneladas de embalagem, gerando 30 mil empregos (MARCELINO e MARCELINO, 2012).

Os biscoitos geralmente são consumidos para satisfazer as necessidades sensoriais, e não nutricionais, portanto, a qualidade sensorial é o principal fator na determinação da aceitação e da preferência do consumidor (ORMENESE et al, 2001). Embora não constitua um alimento da dieta básica, como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade. Sua longa vida útil permite que sejam produzidos em grande quantidade e largamente distribuídos (EL-DASH e GERMANI, 1994). Portanto, os biscoitos são uma alternativa rápida e barata, podendo ser facilmente incluídos na dieta dos indivíduos, contribuindo com maior praticidade na alimentação.

Reconhecido pelo excelente potencial econômico da Amazônia, o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) destaca-se principalmente pelas características de sabor, aroma e possibilidades de utilização doméstica e agroindustrial da sua polpa. A polpa do cupuaçu é a parte mais usada no preparo caseiro de sucos, sorvetes, tortas, licores, compotas, geleias e biscoitos. Industrialmente, a polpa é empregada na fabricação de sorvetes, iogurtes e

outros produtos lácteos, e compotas. Também se utiliza a casca, que é bastante dura, como adubo orgânico, peças de artesanato e para a geração de energia através da queima. As sementes são utilizadas para a produção cupulate (chocolate de cupuaçu) e para extração da manteiga de cupuaçu (SUFRAMA, 2003; BRASIL, 2007).

O mel de abelhas é um suplemento alimentar que vêm recebendo um incremento no uso comercial devido, principalmente, da comprovação científica de suas diversas propriedades benéficas à saúde (ALVAREZ-SUAREZ et al, 2010). Produtos que utilizam o mel como ingrediente, como pão de mel, bolo de mel, creme de mel, bala de mel, molhos à base de mel, hidromel, aguardente de mel, cachaça com mel, cerveja com mel, vinagre de mel, sorvete de mel, medicamentos, dentre outros ganham cada vez mais espaço no mercado de consumo (KADRI, 2015).

O objetivo do presente trabalho foi elaborar um biscoito de cupuaçu com mel, que apresentasse aceitação entre os consumidores e chance de comercialização.

Material e Métodos

A produção de biscoitos foi realizada no Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Ariquemes, nas dependências da Agroindústria. Os ingredientes foram misturados manualmente e os biscoitos assados em forno elétrico em temperatura média de 275 °C por cerca de 23 minutos, em seguida foram resfriados à temperatura ambiente e embalados em potes plásticos hermeticamente fechados até a realização da análise sensorial. Para cada formulação, foram necessárias quatro bateladas (fornadas) para produzir 100 biscoitos, Três formulações diferentes foram produzidas e avaliadas quanto à aceitação e intenção de compra:

- Biscoito 1: farinha de trigo (tipo 1) 34%, amido de milho 20%, margarina 15%, polpa de cupuaçu 15%, fermento em pó químico 1% e açúcar 15%.
- Biscoito 2: farinha de trigo (tipo 1) 34%, amido de milho 20%, margarina 15%, polpa de cupuaçu 15%, fermento em pó químico 1%, açúcar 7,5% e mel 7,5%.
- Biscoito 3: farinha de trigo (tipo 1) 34%, amido de milho 20%, margarina 15%, polpa de cupuaçu 15%, fermento em pó químico 1% e mel 15%.

Foram recrutadas 120 pessoas mediante o uso de questionário, tendo como critério de inclusão aqueles que consumem e gostam de biscoito. O teste de aceitação foi realizado a nível laboratorial, sendo os atributos cor, impressão global, aroma, sabor e textura avaliados empregando escala hedônica estruturada de nove pontos (9=gostei extremamente; 5=nem gostei/nem desgostei; 1=desgostei extremamente) (STONE e SIDEL, 2004). Além da aceitação, foi avaliada a intenção de compra de cada biscoito com cinco opções (certamente compraria; provavelmente compraria; tenho dúvidas se compraria ou não; provavelmente não compraria; certamente não compraria) (MEILGAARD, CIVILLE, e CARR, 1999).

As amostras de biscoito foram apresentadas em pratos plásticos, codificadas com números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de água e ficha de avaliação para o teste de aceitação e intenção de compra em cabines individuais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

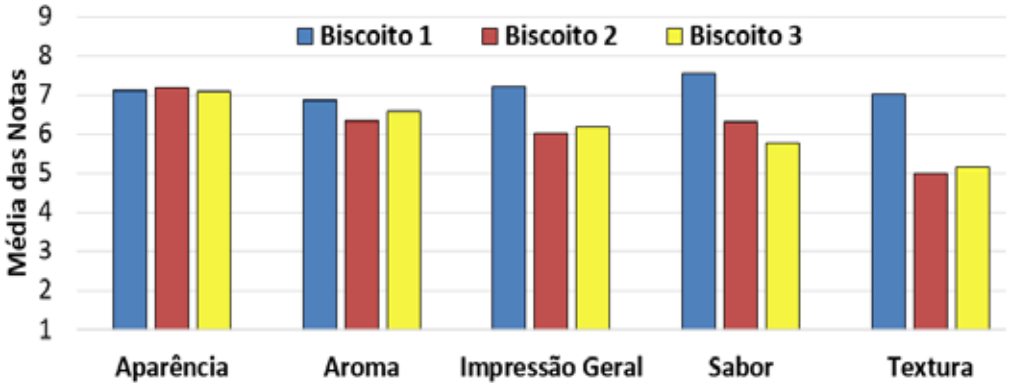
Inicialmente, das 120 pessoas recrutadas para a análise sensorial, apenas 84 pessoas foram selecionadas. Os critérios de seleção foram, no mínimo, gostar moderadamente e consumir uma vez por quinzena algum tipo de biscoito. Entre os selecionados, 61 eram alunos e 23 funcionários, sendo 49 mulheres e 35 homens, 40 dos selecionados tinham entre 14 e 17 anos, 19 entre 18 e 20 anos, 10 entre 21 e 30 anos, 9 entre 31 e 40 anos e 6 entre 41 e 60 anos.

A Figura 1 mostra a média das notas dos atributos avaliados na aceitação para cada formulação de biscoito. No atributo aparência, as três formulações de biscoito apresentaram médias muito próximas entre si (aproximadamente 7,1), posteriormente foi realizada análise de variância e comparação de médias por Tukey e não foi observada diferença significativa ($p>0,05$). No atributo aroma, o biscoito 1 obteve média de notas de 6,88, o biscoito 2 média

de 6,35 e o biscoito 3 obteve 6,59, as médias não tiveram diferença estatística (p>0,05). Enquanto, no atributo impressão geral, o biscoito 1 apresentou média de notas 7,2, biscoito 2 média de 6,04 e o biscoito 3 obteve 6,17, a média do biscoito 1 foi superior as demais, apresentando diferença estatística (p≤0,05). No atributo sabor, o biscoito 1 apresentou média de notas de 7,54, biscoito 2 média de 6,31 e o biscoito 3 obteve 5,79, a média do biscoito 1 apresentou diferença estatística (p≤0,05) superior às demais. No atributo textura, o biscoito 1 obteve média de notas de 7,04, biscoito 2 média de 5,0, biscoito 3 obteve 5,14, novamente, a média do biscoito 1 foi superior as demais, apresentando diferença estatística (p≤0,05).

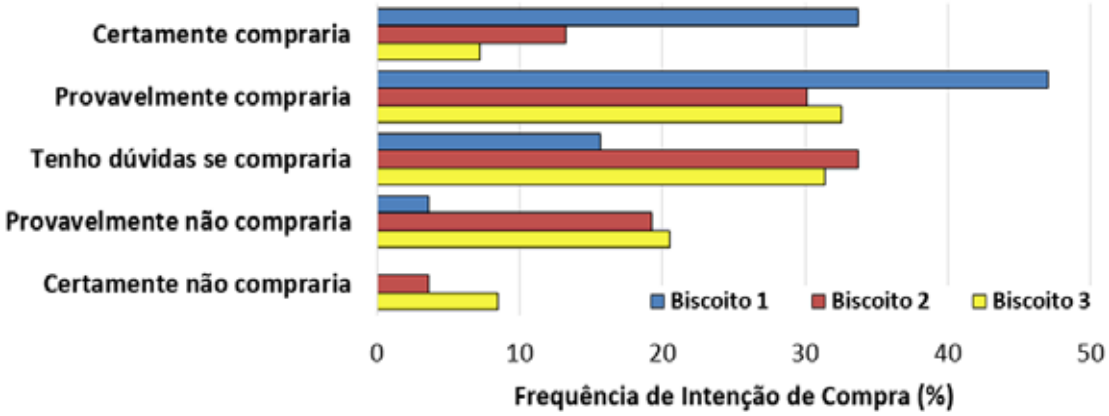
Todos os atributos do biscoito 1 apresentaram médias de notas superiores ou muito próximas da nota 7, que na escala utilizada na ficha de avaliação representa "gostei moderadamente", indicando que os consumidores gostaram dos atributos decorrentes da formulação do biscoito 1.

Figura 1 – Média das notas dos atributos avaliados na aceitação dos biscoitos.



A Figura 2 mostra a frequência de resposta da intenção de compra para cada formulação de biscoito. Para o biscoito 1, 33,74% dos consumidores certamente comprariam o produto, enquanto que 46,99% dos consumidores provavelmente comprariam, 15,66% teriam dúvidas se comprariam ou não, 3,61% provavelmente não comprariam e nenhum consumidor marcou que certamente não compraria o biscoito 1. Para o biscoito 2, 13,25% dos consumidores certamente comprariam, enquanto 30,12% dos consumidores provavelmente comprariam, 33,73% teriam dúvidas se comprariam ou não, 19,28% provavelmente não comprariam e 3,61% dos consumidores certamente não comprariam o biscoito 2. Para o biscoito 3, apenas 7,23% dos consumidores certamente comprariam, enquanto 32,53% dos consumidores provavelmente comprariam, 31,32% teriam dúvidas se comprariam ou não, 20,48% provavelmente não comprariam e 8,43% dos consumidores certamente não comprariam o biscoito 3. Portanto, o biscoito 1 tem maior chance de comercialização, pois mais de 80% dos consumidores se mostraram dispostos a compra-lo, enquanto que apenas 43 e 40% comprariam o biscoito 2 e 3, respectivamente.

Figura 2 – Frequência de resposta da intenção de compra dos biscoitos.



Conclusão

A formulação do biscoito 1, sem mel, somente açúcar, foi considerada a melhor entre as avaliadas, pois obteve as melhores médias de notas nos atributos de aroma, sabor, textura e impressão geral, apresentando médias superiores à 7, indicando que, de uma maneira geral, os consumidores gostaram do produto. Ainda, a formulação usada no biscoito 1 resultou em um produto com maior chance de comercialização, com mais de 80% dos consumidores indicando que estariam dispostos a comprar o produto, também, a rejeição do biscoito 1 foi de apenas 4%, enquanto que a do biscoito 2 foi de 24% e o biscoito 3 de 29%.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ-SUAREZ, J. M.; TULIPANI, S.; ROMANDINI, S.; BERTOLI, E.; BATTINO, M. Contribution of honey in nutrition and human health: a review. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism,** v. 3, p. 15–23, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.** Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Cupuaçu. Cartilhas Temáticas.** Brasília, nov., 2007.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. (Ed.). **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de biscoitos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994.

KADRI, S. M. Fabricação Artesanal de Produtos Derivados do Mel. UNESP – Campus de Botucatu. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/FAPIS/produtos_derivados_mel.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

MARCELINO, J. S.; MARCELINO, M. S. Fabricação de Bolachas e Biscoitos. **Serviço Brasileiro de respostas Técnicas - SBRT**. Instituto de Tecnologia do Paraná. Jul. 2012.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques.** CRC Press, 3rd Ed., 378 p., 1999.

ORMENESE, R. C. S. C. et al. Perfil Sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p 277-300, 2001.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory Evaluation Practices.** Ed. Elsevier, 3rd Ed., 208 p., 2004.

SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus. **Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica: cupuaçu.** Fundação Getúlio Vargas, v. 4, 2 p., Manaus, jul., 2003.

Autor a ser contatado: Antonio Bisconsin-Junior, Docente, Depto de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, Rodovia RO 257, km 13, 76870-970, Ariquemes, RO. E-mail: antonio.bisconsin@ifro.edu.br

ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENÇÃO DE COMPRA DE SORVETES

SENSORY ACCEPTANCE AND PURCHASE INTENTION OF ICE CREAM

Natalie Marinho Dantas[1]; Natália Koren Simoni[1]; Ariane de Almeida Pitta[2]; Elizabeth Maciel Toledo[2]; Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva[1].

[1]Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição; [2]Oggi Sorvetes.

Palavras-chave: sorvete; análise sensorial; atributos.

Resumo

Sorvetes são alimentos popularmente consumidos no Brasil e no mundo, e que conferem ao consumidor características sensoriais típicas e agradáveis como sensação refrescante e textura cremosa. Entretanto, esses produtos são ainda considerados pouco saudáveis. Este trabalho objetivou realizar análises sensoriais de sorvetes à base de água e à base de leite, com redução de gorduras e sem adição de sacarose. Os sorvetes à base de água não diferiram estatisticamente ($p>0,05$) entre si quanto às médias para “impressão global”, e o sabor Morango apresentou maior homogeneidade nos atributos sensoriais. Nos sorvetes à base de leite, destacaram-se os sabores Coco e Milho Verde para a “impressão global”, e melhor equilíbrio em seus atributos. Observou-se, no geral, uma elevada intenção de compra e aceitação positiva dos consumidores quanto aos produtos elaborados, tornando viável a modificação de ingredientes em formulações de sorvetes que atendem novas tendências de consumo.

Introdução

Classifica-se “sorvete” como um produto alimentício, originário da emulsão de gorduras e proteínas, adicionados ou não de outros ingredientes e submetidos a processos que possam garantir a conservação do produto desde sua produção até atingir o consumidor final (BRASIL, 2005). Sabe-se que a emulsão entre proteínas e gorduras juntamente com a incorporação de ar são responsáveis por conferir a cremosidade, viscosidade e aeração característicos do produto. Além das proteínas e gorduras, pode ser adicionado açúcar ao sorvete, com o intuito, não somente, de conferir dulçor a preparação, mas também diminuir o ponto de congelamento do produto (SILVA, 2004; BRASIL, 2005; SABATINI et al., 2011).

O sorvete é considerado uma sobremesa popular no Brasil e no mundo devido às propriedades de apresentar sabor típico e agradável, sensação refrescante, preenchimento bucal e textura definida e macia (CHANDAN; KILARA, 2013; SOUZA et al., 2010), com aumento na sua produção e consumo no Brasil nos últimos anos (ABIS, 2016). Entretanto, quando comparado aos países de clima frio, como Dinamarca e Noruega, o consumo pelos brasileiros é quatro vezes menor. Tal fato ocorre devido às características inviabilidade na manutenção da cadeia de refrigeração e, especialmente, questões culturais que relacionam o consumo do sorvete especificamente ao período do verão e à sua associação a um alimento não saudável (ABIS, 2010; CHANDAN; KILARA, 2013). Logo, indústrias de sorvetes têm buscado a inovação em produtos e processos tanto para ampliar sua abrangência de mercado como para atender as expectativas do consumidor, quanto a qualidade sensorial e nutricional dos produtos que consome, através da produção de sorvetes que exploram determinados ingredientes com fatores promotores de saúde e/ou a redução de fatores de risco para determinadas doença (SOUZA et al., 2010). Lucchese et al. (2006) identificaram que os indivíduos que se declaram mais preocupados com a própria saúde tendem a ser os maiores consumidores de produtos "diet" e "light", ou seja, alimentos com isenção total de alguma substância e redução de, no mínimo 25% de nutrientes ou calorias da composição original, respectivamente. Dentre as substâncias que mais sofrem

modificações e substituições estão os açucares e as gorduras (GELBCKE et al., 2012; PAIVA; HENRIQUES, 2014).

Entretanto, sorvetes elaborados com modificações na sua formulação podem apresentar alterações na textura, sabor, aparência e qualidade do mesmo ao final do processo, sendo necessário a realização de testes e avaliações das propriedades sensoriais destes produtos para garantir a boa aceitação pelo consumidor (DEVEREUX, 2003; GOMES, 2007; PINHEIRO; PENNA, 2008; ALTING et al., 2009). Diante disto, este artigo tem por objetivo a análise e a avaliação sensorial de sorvetes elaborados sob formulações à base de água e à base de leite, com redução de gorduras e sem adição de sacarose.

Material e métodos

Foram elaborados 11 tipos de sorvetes, de sabores comumente comercializados, sendo 5 à base água (açaí, morango, uva, maracujá e limão) e 6 à base de leite (coco, amendoim, morango, iogurte com frutas vermelhas e chocolate). Todos os produtos continham em suas formulações a polpa com o respectivo sabor, além de sorbitol, polidextrose, estabilizante e uma mistura de edulcorantes (sucralose e acessulfame K), com adição de leite em pó desnatado para os produtos à base de leite.

A análise sensorial foi realizada através dos testes de aceitação, contendo 7 atributos sensoriais e escala hedônica de 9 pontos (com extremos de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”); e através do teste de atitude, com escala de 5 pontos, nos quais os participantes expressaram a intenção de compra para cada uma das amostras de acordo com uma escala de 5 pontos, com extremos de “certamente compraria” a “certamente não compraria”.

Os testes foram realizados por uma equipe de 60 julgadores não treinados, recrutados entre acadêmicos, professores e funcionários do Departamento de Nutrição em Saúde Pública da FSP/USP. O painel sensorial foi conduzido durante dois dias, em laboratório especializado, com cabines individuais e luz branca focalizada sob as amostras. No primeiro dia foram servidos 5 sabores de sorvetes de frutas à base de água e no segundo dia 6 sabores diversos à base de leite.

Todas as amostras foram servidas acompanhadas de um copo de água e bolacha de água e sal, em bandejas brancas codificadas com números de 3 dígitos aleatórios. Os participantes responderam ao questionário através do software FizzBiosystemes. Os resultados foram avaliados estaticamente pela Análise de Variância (ANOVA) e pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Resultados e discussão

Os resultados dos testes de aceitação dos sorvetes à base de água e de leite estão contidos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Teste de aceitação de sorvetes à base de água.

	Sabor	Dulçor	Acidez	Textura	Residual	Cor	Impressão global
Açai	7,86±1,48 ^{ab}	7,88±1,50 ^{ab}	7,97±1,31 ^{ab}	7,71±1,43 ^{b}	7,63±1,51 ^{b}	8,25±1,35 ^{a}	7,90±1,40 ^{abA}
Morango	7,80±1,63 ^{a}	7,85±1,68 ^{a}	7,53±1,66 ^{a}	7,56±1,59 ^{a}	7,64±1,49 ^{a}	7,78±1,45 ^{a}	7,58±1,63 ^{aA}
Uva	7,56±1,61 ^{bc}	7,34±1,83 ^{c}	7,39±1,70 ^{c}	8,27±1,16 ^{a}	7,46±1,72 ^{c}	7,61±1,49 ^{bc}	8,03±1,47 ^{abA}
Maracujá	7,51±1,49 ^{bc}	7,31±1,56 ^{c}	8,49±0,80 ^{a}	7,37±1,87 ^{c}	8,07±1,26 ^{ab}	7,56±1,52 ^{bc}	7,54±1,67 ^{bcA}
Limão	7,44±1,64 ^{b}	7,59±1,34 ^{b}	8,27±0,87 ^{a}	7,68±1,51 ^{b}	7,88±1,27 ^{ab}	7,88±1,13 ^{ab}	7,47±1,60 ^{bA}

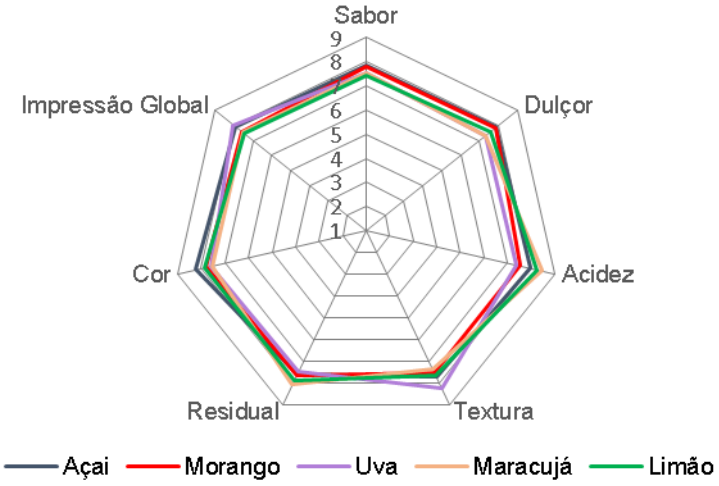
$^{abc.}$ Médias em uma mesma linha, para cada atributo sensorial, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). $^{ABC.}$ Médias em uma mesma coluna, para amostra, seguidas de letras maiúsculas minúsculas distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Analisando a Tabela 1 constatou-se uma boa aceitação dos sorvetes à base de água, já que as amostras apresentaram médias acima de “7”, que correspondem a um grau de preferência de “gostei ligeiramente” tendendo a “gostei moderadamente”. Destaque foi dado para o sorvete sabor Morango, cujos atributos não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade no teste de aceitação, indicando maior equilíbrio dos atributos sensoriais.

Um fator importante e identificado nos registros de comentários dos provadores é que alguns não tinham o hábito de consumir as frutas utilizadas nas preparações dos sorvetes, entretanto, não se obteve diferenças significativas (p>0,05) entre os as amostras quanto ao aspecto de "impressão global".

A Figura 1 apresenta o gráfico aranha utilizado para evidenciar as médias das notas para todos os atributos avaliados nos sorvetes à base de água. Através do mesmo é possível verificar que a amostra de Açaí se sobressaiu em atributos como o "sabor", "dulçor" e "cor", enquanto a amostra Maracujá em atributos como "acidez" e "residual".

Figura 1: Perfil sensorial dos sorvetes à base de água.



A Tabela 2 registra os dados do teste de aceitação dos sorvetes à base de leite, no qual é possível observar que todos os produtos apresentaram médias positivas (>7). Apesar da amostra de Iogurte com Frutas vermelhas ter recebido a menor nota para a "impressão global", ela não diferiu estatisticamente (p>0,05) entre as formulações de Amendoim, Milho Verde, Morango e Chocolate e, portanto, obteve aceitação positiva. Os resultados dos produtos Coco e Milho Verde indicam que os consumidores não detectaram diferença estatística entre os seus atributos, e ambos os produtos se destacaram para a nota de "impressão global".

Tabela 2: Teste de aceitação de sorvetes à base de leite

	Sabor	Dulçor	Acidez	Textura	Residual	Cor	Impressão global
Coco	7,83±1,33 ^{a}	7,82±1,35 ^{a}	7,83±1,66 ^{a}	8,00±1,39 ^{a}	7,65±1,62 ^{a}	7,83±1,30 ^{a}	7,95±0,98 ^{aA}
Amendoim	8,17±1,28 ^{a}	8,08±1,37 ^{ab}	7,90±1,47 ^{ab}	7,85±1,78 ^{ab}	8,03±1,41 ^{ab}	7,77±1,81 ^{ab}	7,58±1,81 ^{bAB}
Milho V.*	7,52±1,85 ^{a}	7,48±1,85 ^{a}	7,38±2,19 ^{a}	7,88±1,61 ^{a}	7,52±1,87 ^{a}	7,37±1,99 ^{a}	7,80±1,64 ^{aABC}
Morango	7,08±1,86 ^{c}	7,40±1,67 ^{abc}	7,90±1,54 ^{ab}	7,27±2,16 ^{bc}	7,93±1,51 ^{a}	7,43±1,60 ^{abc}	7,12±1,98 ^{cABC}
Iogurte**	7,12±1,88 ^{a}	6,38±1,86 ^{b}	5,13±2,26 ^{c}	6,83±2,08 ^{ab}	7,50±1,81 ^{a}	7,27±1,77 ^{a}	6,85±2,06 ^{abBC}
Chocolate	7,62±1,70 ^{bc}	7,73±1,41 ^{bc}	8,40±0,85 ^{a}	7,40±2,00 ^{c}	7,97±1,43 ^{ab}	7,62±1,54 ^{bc}	7,62±1,44 ^{bcC}

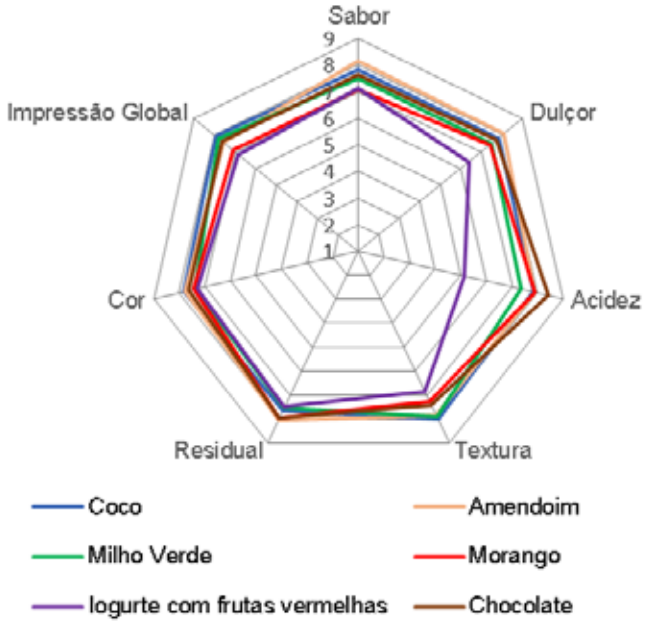
$^{abc.}$ Médias em uma mesma linha, para cada atributo sensorial, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). $^{ABC.}$ Médias em uma mesma coluna, para amostra, seguidas de letras maiúsculas minúsculas distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). *milho verde; ** iogurte com frutas vermelhas.

A Figura 2 apresenta o gráfico aranha para as notas dos atributos dos sorvetes à base de leite, sendo possível identificar os destaques nos atributos "sabor" e "dulçor" da amostra Amendoim, em detrimento das demais amostras.

Em relação à intenção de compra, observou-se que, para os sorvetes à base de água, mais da metade dos provadores relataram que "provavelmente" ou "certamente" comprariam os produtos, com os percentuais de 80% para o sabor de Açaí; 73% para o de Morango; 61% para o de Uva; 61% para o Maracujá e 61% para o de Limão. Quanto aos sorvetes à base de leite, os percentuais de provadores que relataram que "provavelmente" ou "certamente" comprariam foram: 81% para o de Coco; 73% para o de Amendoim; 64% para o de Chocolate; 63% para o de Milho Verde e o de Morango; e 37% para o de Iogurte

com Frutas Vermelhas, produto com menor intenção de compra relatado pelos provadores, consequência, ainda, de suas notas reduzidas no teste de aceitação. Contudo, ressalta-se que, através dos comentários apresentados pelos consumidores durante a análise, percebeu-se que uma grande parcela de provadores relatou não ter gostado da coloração da referida amostra, apesar da média apresentada, e que os ajustes para uma nova análise sensorial podem ser realizados para elevar a aceitação do produto.

Figura 2: Perfil sensorial dos sorvetes à base de leite.



Estes resultados são de extrema importância para o conhecimento da possível aquisição desses sorvetes pelos consumidores, e estiveram próximos aos identificados por Lamounier et al. (2015). Conforme os autores, um fato que pode fortalecer ainda mais a decisão na hora da compra, é a conscientização da qualidade nutricional que estes sorvetes podem oferecer. Souza et al. (2010) identificaram em provadores a aceitabilidade de sorvete probiótico através de seus sabores específicos e interrelacionados com os atributos de textura, acidez, sabor, doçura, cremosidade, entre outros. Segundo os autores, estes parâmetros são importantes para quantificar e prever a aceitabilidade dos consumidores e devem ser usados para a concepção e o desenvolvimento de novos produtos.

Conclusões

Através dos resultados das análises sensoriais obtidas no presente trabalho, constatou-se que todas as formulações apresentaram boa aceitação e intenção de compra. Ademais, até mesmo o sabor com menor intenção de compra entre os produtos analisados (Iogurte com Frutas Vermelhas) apresentou atributo “impressão global” satisfatório, e cujos comentários foram essenciais para a identificação de ajustes necessários para melhorar sua aceitação. Considera-se que a formulação de sorvetes com valor nutricional diferenciado e que atendem as exigências dos consumidores preocupados com a saúde é um seguimento promissor ao mercado da indústria alimentícia. Logo, a oferta de sorvetes com redução de gorduras e açúcares representa forte potencial à comercialização.

Referências Bibliográficas

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete. Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias_2010_2.html>. Acesso em: 24 nov. 2016.

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes. Estatística. Brasil, 2016. Disponível em: <http://abis.com.br/estatistica_producaoeconsumodesorvetesnobrasil.html>. Acesso em: 24 nov. 2016.

ALTING, A. C. et al. Improved creaminess of low-fat yoghurt: The impact of amylomaltase-treated starch domains. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 3, p. 980-987, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 6 de 22 set. de 2005. **Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis**. Brasília, set. 2005.

CHANDAN, R. C. KILARA, A. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. Canadá: Wiley-Blackwell, 2ª ed., 2013. 496p.

DEVEREUX, H. M., et al. Consumer acceptability of low fat foods containing inulin and oligofructose. **Journal of Food Science**, v. 68, n.5, p. 1850-1854, 2003.

GELBCKE, G.; FERNANDES, A. C.; CARBALLO, T. S. L. Desenvolvimento de sobremesas diet e light e sua inclusão no cardápio de uma unidade de alimentação e nutrição. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 7., n.1, p. 3-12, 2012.

GOMES, C. R.; VISSOTTO, F. Z.; FADINI, A. L.; FARIA, E. V.; LUIZ, A. M. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 614-623, 2007.

LAMOUNIER, M. L. ANDRADE, F. C; MENDONÇA, C. D.; MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 2, p. 93-104, set. 2015.

LUCCHESE, T.; BATALHA, M. O.; LAMBERT, J. L. Marketing de alimentos e o comportamento de consumo: proposição de uma tipologia do consumidor de produtos light e ou diet. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n.2, 2011.

PAIVA, A. J.; HENRIQUES, P. Adequação da rotulagem de alimentos diet e light: ante a legislação específica." **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 29, n.39, 2014.

PINHEIRO, M. V. S.; PENNA, A. L. B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 15., n. 2, p. 175-186, 2008.

SABATINI, D. R.; SILVA, K. M.; PICININ, M. E. et al. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, 129-136, 2011.

SILVA, K. **Sorvete com diferentes produtos de soro de leite bovino: avaliações sensoriais, físico-químicas e ultra estruturais**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alim. Nutr**. v.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

Autor a ser contatado: Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva. Universidade de São Paulo, Departamento de Nutrição em Saúde Pública. Avenida Doutor Arnaldo, 715. CEP: 01246-904 - São Paulo, SP – Brasil. E-mail: mmachado@usp.br.

ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DOS RÓTULOS DE ALIMENTOS TRADICIONAIS, DIET E LIGHT

ANALYSIS OF THE ADEQUACY OF TRADITIONAL FOOD, DIET AND LIGHT LABELS

Adolfo Pinheiro de Oliveira[1], Iraildo Francisco Soares[1], Mateus da Conceição Araújo[1], Maria Suiane de Moraes[2], Nara Vanessa dos Anjos Barros[3]

[1]Graduando do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[2]Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Paraíba – UFPI/ Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA)
[3]Professora do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.

Resumo
O presente trabalho tem como objetivo analisar a adequação dos rótulos de alimentos tradicionais, comparando-se com as suas versões *diet* e *light*, segundo as legislações específicas. Foram analisados 51 rótulos de alimentos, na forma tradicional, e suas versões *light* e *diet*, durante o mês de dezembro de 2016, no município de Picos-PI. Os produtos tradicionais, *light* e *diet* apresentaram 25%, 40% e 28,6% de irregularidades, respectivamente, quando comparados às informações apresentadas em seus rótulos com as obrigatoriedades dispostas pelas legislações específicas. Diante do exposto, percebe-se a necessidade de rigorosa fiscalização por parte dos órgãos competentes, visando correta aplicação da legislação, e não apenas sua elaboração, sem que as normas técnicas estejam sendo cumpridas.

Palavras-chave: rotulagem de alimentos; legislação sobre alimentos; produtos industrializados.

Introdução

Os rótulos presentes nas embalagens de alimentos industrializados são elementos identificadores que, além da função publicitária, apresentam finalidade de informação ao consumidor, concedendo uma escolha adequada e indicativas da forma correta de conservação e preparo dos produtos alimentícios (MACHADO et al., 2006).

As informações expressas nesses rótulos podem ser uteis como instrumento para prevenir problemas de saúde e, ao mesmo tempo, exercer um papel educativo na definição de hábitos alimentares (MARINS; JACOB; PERES, 2008). O Decreto-Lei nº 986 de 1969 define rótulo como qualquer identificação impressa, dizeres pintados ou gravados a fogo, por pressão, aplicados sobre o recipiente, vasilhame, outro tipo de embalagem ou sobre o que acompanha o continente (BRASIL, 1969).

Vale salientar que, no Brasil, as informações contidas na rotulagem, fazem garantir um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor que, em seu artigo 6°, determina que a informação sobre produtos e serviços deve ser clara e adequada e com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem (BRASIL, 1990).

Em âmbito nacional, por meio da Agência de Vigilância Sanitária (Anvisa), vinculada ao Ministério da Saúde (MS), no ano de 1999 tornou-se obrigatória a rotulagem nutricional, sendo este órgão responsável, entre outras atribuições, por fiscalizar a produção e a comercialização dos alimentos, além de normatizar a rotulagem. Através desse instrumento, realiza-se a comunicação entre as empresas produtoras de alimentos e os consumidores, sendo disponibilizadas informações sobre a origem, composição e características nutricionais dos produtos, assim auxiliando escolhas alimentares mais apropriadas (PAIVA, HENRIQUES, 2005).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 259/02, que estabelece o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados, rotulagem é toda inscrição, legenda, imagem, matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada em relevo, litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002).

Esta não deve utilizar vocábulos, sinais, denominações, símbolos ou outras representações gráficas que leve consumidor a equívocos ou erro em relação à verdadeira natureza do alimento. O avanço em estudos concernentes à rotulagem dos alimentos, objetiva sua melhor compreensão, o controle pelos órgãos competentes e o compromisso por parte da indústria alimentícia em oferecer qualidade às informações declaradas (GRANDI; ROSSI; 2010).

De acordo com a Resolução RDC n°360/03, rotulagem nutricional é toda descrição destinada ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, contendo a declaração do valor energético e dos nutrientes, e a declaração das propriedades nutricionais (Informação nutricional complementar). Com isso, a informação nutricional deve mencionar: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans*, fibra alimentar e sódio, obedecendo esta ordem de apresentação. Deve-se utilizar as unidades de medida quilocaloria (kcal) e quilojoules (kJ), para o valor energético; gramas (g), para proteínas, carboidratos, gorduras e fibra alimentar; e miligrama (mg), para sódio (BRASIL, 2003).

O termo *diet* é usado em referência ao alimento que possui isenção de um de seus nutrientes, podendo ser o alimento sem açúcar, gordura, sal ou proteína, de forma simultânea ou não. Alimentos *light* passam por uma redução de no mínimo 25% em algum de seus nutrientes, sejam eles açucares, gorduras totais, sódio ou colesterol total, podendo ser *light* em um ou mais componentes (BRASIL, 2008).

Diante de toda essa regulamentação técnica existente para rotulagem de produtos alimentícios, muitas vezes, são ofertadas informações enganosas, induzindo ao erro, no momento de seleção e compra dos alimentos, desta forma, é indispensável a transmissão da informação clara no rótulo, influenciando na escolha e segurança alimentar do consumidor.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar a adequação dos rótulos de alimentos tradicionais, comparando-se com as suas versões *diet* e *light*, segundo as legislações específicas.

Material e Métodos

Realizou-se um estudo descritivo, buscando verificar a concordância das informações contidas em rótulos de alimentos tradicionais e nas suas versões *diet* e *light*. O referido estudo foi realizado em quatro supermercados localizados na região central do município de Picos-PI, durante o mês de dezembro do ano de 2016.

A escolha dos produtos teve como base a disponibilidade dos mesmos nos estabelecimentos visitados para a coleta. Os alimentos observados foram: achocolatado em pó, açúcar, atum, barra de cereais, bebida láctea, biscoito *cream cracker*, biscoito *wafer*, chocolate em barra, *cookies*, creme de leite, doce de leite, gelatina, geleia de mocotó, granola, iogurte, leite condensado, maionese, margarina, molho de soja, molho de tomate, mistura para pão de queijo, preparado sólido, sal e torrada, considerando estes serem de lotes distintos.

Os alimentos analisados foram somente aqueles que possuíam o seu produto tradicional, e suas versões *diet* e *light,* foram adquiridos aleatoriamente, sendo escolhido um exemplar para cada marca e tipo de produto, de acordo com a designação, independente de outras formas produzidas (sabores ou embalagens com conteúdo líquido diferente). Assim, foram analisados 51 rótulos no total.

Para análise dos rótulos, foi elaborado um formulário pelos pesquisadores, composto por 42 questões, com base nos itens dispostos nas Resoluções da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária nº 259/2002, nº 359/2003, nº 360/2003 e nº 54/2012, e com a Portaria do Ministério da Saúde nº 29/1998.

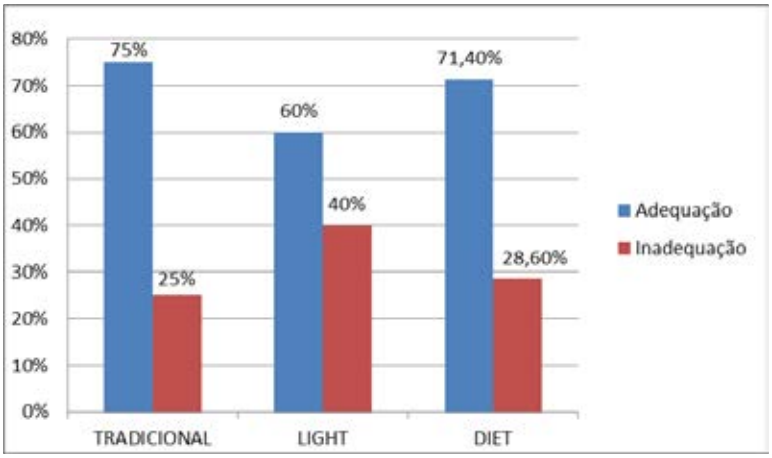
Para análise dos rótulos, utilizou-se o Programa Microsoft Excel 2010, sendo calculado o percentual de inadequação. E na análise das inadequações, as informações dos

rótulos foram confrontadas com as Legislações específicas. Quando uma informação considerada obrigatória se apresentava inadequada, todo o rótulo era avaliado como inadequado. Após esta etapa, foi avaliado o percentual de inadequações dos rótulos frente às legislações supracitadas.

Resultados e Discussão

Foram analisados 51 (cinquenta e um) rótulos de alimentos dos 24 (vinte e quatro) produtos alimentícios, dos quais 47,1% (n=24) correspondiam a produtos que se apresentaram na forma tradicional, 39,2% (n=20) eram produtos *light* e 13,7% (n=7) alimentos *diet*. Na Figura 1 a seguir observa-se os percentuais de adequação e inadequação das informações consideradas obrigatórias nos rótulos avaliados.

Figura 1 - Porcentagem de adequação e inadequação dos itens obrigatórios de rótulos dos alimentos.



Como demonstrado no gráfico 1, os produtos tradicionais, *light* e *diet* apresentaram 25%, 40% e 28,6% de irregularidades, respectivamente, quando comparados às informações apresentados em seus rótulos com as obrigatoriedades dispostas pelas legislações específicas

Os produtos tradicionais, apresentaram predominantemente inadequações referentes à medida caseira apresentada não possuir relação com sua porção em gramas (50%), seguida de não constar no rótulo a quantidade de valor energético e dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras e sódio (33,3%), e referente ao produto não apresentar a informação nutricional corretamente (porção, medida caseira correspondente, percentual de valor diário (%VD), inclusão da frase: “Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas” (16,6%).

No que concerne aos produtos light, os mesmos demonstraram maior irregularidades relacionadas a medida caseira apresentada não possuir relação com sua porção em gramas (50%), na sequencia não constar no rótulo a quantidade de valor energético e dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras e sódio (25%), em seguida ao produto não apresentar a informação nutricional corretamente (porção, medida caseira correspondente, percentual de valor diário (%VD), inclusão da frase: “Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas” (12,5%).

Em referência aos alimentos diet, prevaleceu a inadequação do termo *diet* não se encontrar utilizado de forma correta (100%).

Em estudo realizado por Camara (2007), onde se foram analisados 75 produtos (68% *light* e 3% *diet*), foi observado descumprimento da legislação vigente, sendo 70,3% das inadequações em produtos *light* e 29,7% em produtos *diet*. Assim, como observado por Garcia; Carvalho (2011), ao avaliarem 27 produtos alimentícios, 11,1% dos produtos eram

diet e 88,9% rótulos *light*, desse total de rótulos verificados, foram constatados inadequações em 85,2% dos rótulos entre os produtos *diet* e *light*.

Meireles (2014), ao avaliarem rótulos nutricionais de 31 diferentes produtos alimentícios *diet* e *light*, detectou o descumprimento da legislação vigente, com a presença de dois ou mais erros por rótulo, sendo 6,1% das inadequações em produtos *diet* e 34,8% em produtos *light*. Em pesquisa similar realizada por Anno; Bianchessi (2016), foram analisados 16 produtos, e todos continham alguma irregularidade, destes 37,5% do tipo *light*, 12,5% *diet* e 50% versão tradicional.

Essas inconformidades apresentadas nos rótulos dos produtos podem ser atribuídas à falta de entendimento dos consumidores em relação aos alimentos *diet* e *light,* à insuficiência nas fiscalizações dos órgãos competentes e ainda, ao baixo comprometimento para com o consumidor por parte da indústria de alimentos (GARCIA; CARVALHO, 2011).

Através dos resultados apresentados, percebe-se que a rotulagem dos alimentos ainda apresenta informações inapropriadas, que podem gerar várias interpretações erradas, com isso, podendo vir a causar danos irremediáveis à saúde, principalmente daquelas pessoas que realmente apresentam indicação para seu consumo e que desconhecem a real composição do produto adquirido (PAIVA, HENRIQUES, 2005). Visto que, a rotulagem oferece aos consumidores informações sobre as propriedades funcionais do alimento, com isso, auxiliando-os na escolha de uma dieta saudável (MEIRELES, 2014).

Dessa maneira, recomenda-se uma rigorosa fiscalização por parte dos órgãos competentes, visando correta aplicação da legislação, e não apenas sua elaboração, sem que as normas técnicas estejam sendo cumpridas. Compreende-se além disso que, muitas vezes o conhecimento e entendimento das informações contidas em rótulos de alimentos pelos consumidores é limitado, com isso, comprometendo suas escolhas alimentares adequadas frente ao seu estado de saúde.

Assim, nesse cenário, sugere-se que a educação nutricional seria uma alternativa viável para minimizar tal situação, a ser realizada pelo profissional Nutricionista, ofertando informações de maneira a construir consumidores mais conscientes na seleção dos alimentos a serem consumidos.

Conclusão

Diante do exposto, verificou-se a presença de inadequações nos rótulos nutricionais dos produtos pesquisados, onde determinadas exigências da legislação brasileira para rotulagem, não estão sendo obedecidas pelos fabricantes desses alimentos.

Referências Bibliográficas

ANNO, L. A. A.; BIANCHESSI, A. L. V. **Análise de adequação da rotulagem de alimentos diet, light e tradicional.** 2016. 11f. Monografia (Graduação em Nutrição), Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2016.

BRASIL. Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar. **Decreto-lei n° 986/69 sobre rotulagem de alimentos embalados.** Brasília: Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar; 1969. Disponível em: http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=1471. Acesso em: 12 dez de 2016.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Código de Defesa do Consumidor (CDC).** Lei n° 8 078/90 de 11 de setembro de 1990. Disponível em http:// www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8078.htm. Acesso em: 12 de nov de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais. **Diário Oficial da União***,* Brasília, DF, 13 jan. 1998

BRASIL. Resolução RDC n°259, de 20 de setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento técnico para rotulagem de

alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 set. 2002.

BRASIL. Resolução RDC n°360, de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 2003.

BRASIL, 2008**. Manual de orientação aos consumidores: Educação para o consumo saudável.** Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Universidade de Brasília. Disponível em: <http//www.anvisa.gov.br/rotulo/manual_industria.pdf>. Acesso em: 13 dez de 2016.

CAMARA, M. C. C. **Análise crítica da rotulagem de alimentos diet e light no Brasil.** 2007. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

GARCIA, P. P. C.; CARVALHO, L. P. S. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde,** v.15, n.4, p. 89-103, 2011.

GRANDI, A. Z.; ROSSI, D. A. Evaluation of mandatory nutritional information on labels of fermented dairy products available at the Market. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 62-68, 2010.

MARINS, B. R.; JACOB, S. C.; PERES, F. Qualitative evaluation of the reading habit and understanding: reception of the information contained in labels of food products. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 579-585, jul./set. 2008.

MEIRELES, R. L. Rotulagem Nutricional: Avaliação da conformidade em alimento diet e light. In: Congresso Nacional de Iniciação Científica, 1., 2014, Guarulhos, **Anais...** Guarulhos: CONIC, 2014. p. 1-10.

PAIVA, A. J.; HENRIQUES, P. Adequação da rotulagem de alimentos diet e light ante a legislação específica. **Revista Baiana de Saúde Publica**, Salvador, v. 19 (supl 1), p. 39-48, jan./jun. 2005.

Autor(a) a ser contatado: Adolfo Pinheiro de Oliveira, Universidade Federal do Piauí, Rua Cícero Duarte, s/n, adolfopoliveira@gmail.com.

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE DIFERENTES MARCAS DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO

ANALYSIS OF LABELING OF DIFFERENT BRANDS OF COFFEE TOASTED AND GROUND

Bruno Fonsêca Feitosa[1]; João Vitor Fonseca Feitoza[2]; Juvêncio Olegário de Oliveira Neto[1]
José Robson de Lima Melo[2]; Emanuel Neto Alves de Oliveira[3]

[1] Técnicos em Alimentos, IFRN; e-mail: brunofonsecafeitosa@live.com, juvencio_oliveira12@hotmail.com
[2] Graduandos em Engenharia de Alimentos, UFCG; e-mail: robson.mello3@gmail.com, joaovitorlg95@hotmail.com
[3] Docente do Curso Técnico em Alimentos, IFRN; e-mail: emanuel.oliveira16@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a rotulagem de diferentes marcas de café, atentando para sua conformidade com as legislações vigentes. Para isso, aplicou-se uma lista de verificação em 9 marcas, considerando as RDC's n° 259, 359, 360 e a Lei n° 10.674. Observou-se que nenhuma das marcas apresentou as Informações Nutricionais e 100% das marcas apresentavam as informações Denominação de Venda do Alimento, Conteúdo Líquido, Identificação de Origem e do Lote, Prazo de Validade e o Nome do País de Origem dos produtos. 77,77% apresentavam a Lista de Ingredientes e 88,88% informação sobre a Presença de Glúten. Conclui-se que algumas marcas ainda não atendem aos padrões de identidade e qualidade estabelecidas pelas legislações vigentes, evidenciando a necessidade de uma maior fiscalização por parte dos órgãos competentes.

Palavras-chave: *Coffea*, legislação, rotulagem.

INTRODUÇÃO

O atual padrão alimentar da população brasileira preza por uma alimentação saudável e nutritiva. Por isso, o consumidor tem buscado cada vez mais conhecer melhor os produtos que compõem diariamente sua dieta. Consequentemente, a rotulagem obrigatória passou a exercer um papel indispensável na educação dos consumidores e fornecimento de informações essenciais (CAVADA et al., 2012).

O rótulo é a inscrição, legenda ou imagem clara e sem borrões presente na embalagem do alimento (MOURA et al., 2009). As informações presentes nele têm como finalidade identificar a origem, composição e características nutricionais dos produtos, permitindo seu rastreamento ao constituir um elemento fundamental para a saúde pública (CÂMARA et al., 2008).

Atualmente, as legislações principais responsáveis pela regulamentação dos rótulos distribuídos no país são a RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002, a qual aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (BRASIL, 2002); complementada pela RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003, que aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de Rotulagem Nutricional (BRASIL, 2003a) e pela RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b), que aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Apesar destas normas legislativas, alguns setores alimentícios do país ainda carecem de um maior aprimoramento na apresentação destas informações, visando atender as necessidades dos consumidores (SMITH; ALMEIDA-MURADIAN, 2011).

O café (*Coffea*) é um dos principais produtos consumidos no Brasil, com uma produção de aproximadamente 49,7 milhões de sacas em 2016, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, a Conab (CONAB, 2016). Tal fato caracteriza o país como o maior produtor, exportador e segundo maior consumidor de café do mundo (FARIA; MANOLESCU, 2004). Sua qualidade se torna relevante devido à necessidade em manter este produto com qualidade, considerando as características sensoriais, higiênicas (PAIVA, 2005) e de rotulagem.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade em verificar a adequação das rotulagens de produtos alimentícios, a exemplo do café torrado e moído. Com este propósito, o presente trabalho objetivou avaliar a rotulagem de diferentes marcas de café torrado e moído, comercializados no mercado varejista do município de Pau dos Ferros - RN, atentando para sua conformidade com a legislação vigente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa procedeu-se na cidade de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Foram avaliados 9 rótulos de distintas marcas de café torrado e moído comercializadas em diferentes pontos comerciais (mercados, mercadinhos e mercearias). Para isso, preencheu-se uma lista de verificação referente à RDC n° 259 (BRASIL, 2002), RDC n° 359 (BRASIL, 2003a), RDC n° 360 (BRASIL, 2003b) e a Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003c) para posterior análise dos dados.

A respeito dos produtos verificaram-se as Informações Nutricionais quanto: porção (g), valor energético (Kcal), carboidratos (g), proteínas (g), gorduras totais (g), gorduras saturadas (g), gorduras trans (g), fibra alimentar (g) e sódio (mg). Observaram-se também as seguintes Informações Obrigatórias: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, medida caseira, conteúdo líquido (g), identificação da origem, identificação do lote, prazo de validade, conservação do produto, ausência de glúten e nome do país de origem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nenhuma marca (100%) apresentou as Informações Nutricionais em sua embalagem. Poucos rótulos evidenciavam “Para saber as informações nutricionais do produto, por favor, ligar para o SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor)”. Portanto, como consequência também não continha a “Medida caseira”, já que essa informação é dada, normalmente, acima da tabela nutricional, ao lado da porção recomendada. Estas informações são regulamentadas pela RDC nº 360 (BRASIL, 2003b) e RDC nº 359 (BRASIL, 2003a), respectivamente. A ausência dessas informações não se caracteriza como um erro de rotulagem nas indústrias de café, pois a RDC nº 360 (BRASIL, 2003b) informa que o “café, erva mate, chá e outras ervas sem adição de outros ingredientes” estão entre os alimentos em que este Regulamento Técnico não se aplica.

No entanto, para o consumidor preocupado com a dieta, fica mais difícil saber a qualidade nutricional do produto. É necessário maior fiscalização por parte dos órgãos competentes, para que sejam incluídas as informações necessárias aos consumidores, nas marcas ausentes, e que as informações nutricionais para café tornem-se obrigatórias, visto que, muitos consumidores principalmente os detentores de dietas alimentícias necessitam dessas informações em seu cotidiano.

Em relação aos parâmetros estabelecidos pela RDC n° 259 (BRASIL, 2002), a rotulagem de alimentos embalados deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações: Denominação de Venda do Alimento, Lista de Ingredientes, Conteúdo Líquido, Identificação da Origem, Nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, Identificação do Lote, Prazo de Validade e Instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário.

Foram analisadas algumas destas informações, dentre outras importantes, incluindo a Presença de Glúten, regulamentada pela Lei n° 10.674 (BRASIL, 2003c), a qual obriga os produtos alimentícios comercializados a informar sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca, respectivamente.

Analisando-se a Tabela 1 e a Figura 1, percebe-se que a maioria das informações obrigatórias foram atendidas.

Tabela 1 – Informações obrigatórias nos rótulos de café comercializados na cidade de Pau dos Ferros- RN de acordo com as legislações vigentes.

Informações obrigatórias	Marcas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Denominação de Venda do Alimento	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Lista de Ingredientes	NCT	NCT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Medida Caseira	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT
Conteúdo Líquido (g)	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Identificação de Origem	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Identificação do Lote	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Prazo de Validade	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
Conservação do Produto	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT	NCT
Presença de Glúten	CT	CT	CT	CT	NCT	CT	CT	CT	CT
Nome do País de Origem	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT

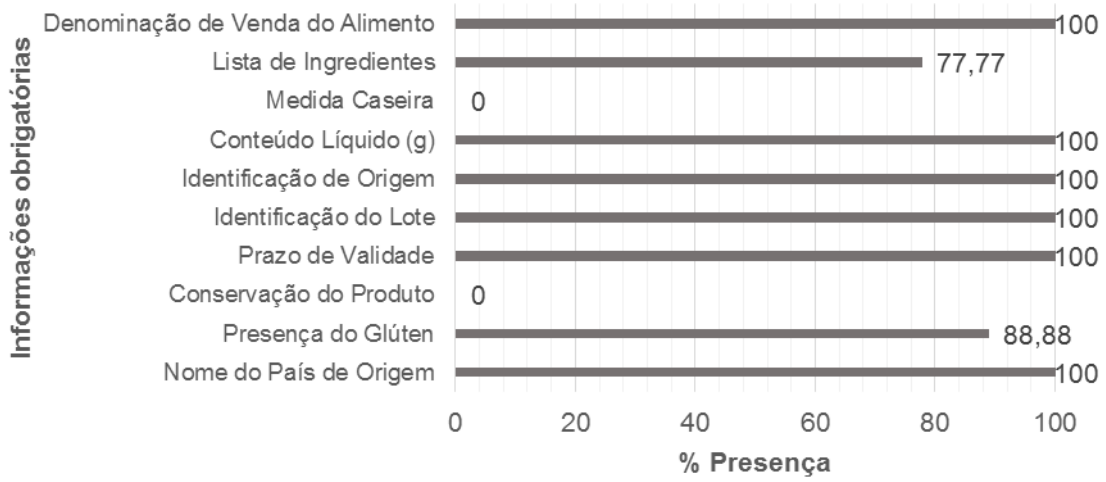
CT – Consta; NCT – Não consta.

Um percentual de 100% das embalagens continham as informações referentes a Denominação de Venda do Alimento, Conteúdo Líquido (g) (seguindo a norma exigida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro, Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002), Identificação de Origem e do Lote, Prazo de Validade e o Nome do País de Origem dos produtos.

Cerca de 45% das informações não estavam presentes em 100% das embalagens. Apenas duas marcas (22,22%) apresentavam a lista de ingredientes em seu produto; como já foi ressaltado anteriormente, nenhuma embalagem contém a medida caseira.

As informações de Conservação do Produto e Presença de Glúten estavam presentes em 0 e 88,88% das embalagens, respectivamente. Isto é, todas as marcas omitiram a informação de como conservar o produto adequadamente. Segundo a RDC n° 259 (BRASIL, 2002), este tipo de alimento não exige "condições especiais para sua conservação", não sendo obrigatória esta informação. Somente a marca E não disponibilizou ao cliente, na embalagem do produto, se o mesmo contém ou não a presença de glúten, não atendendo a Lei n° 10.674 (BRASIL, 2003c).

Figura 1 - Porcentagem da presença das informações obrigatórias nos de café comercializados na cidade de Pau dos Ferros- RN de acordo com as legislações vigentes.



CONCLUSÕES

Nenhuma marca apresentou as Informações Nutricionais, no entanto, todas as marcas apresentavam as informações Denominação de Venda do Alimento, Conteúdo Líquido, Identificação de Origem e do Lote, Prazo de Validade e o Nome do País de Origem dos produtos. Somente 77,77% e 88,88% apresentavam a Lista de Ingredientes e a informação sobre a Presença de Glúten, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o **Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.**

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003a. **Aprova o Regulamento Técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional**.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003b. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.**

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003c**. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO. Regulamentos Técnicos. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Estabelecer a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido dos produtos pré-medidos.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C.; BRAGA, A. M. C. B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 23, n. 1, p.52-58, 2008.

CAVADA, G. S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E.; BORGES, B. L. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? **Brazillian Journal of Food and Technology**, p. 84-88, 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira - café**. Observatório Agrícola, v. 3, n. 2, mai. 2016.

FARIA, A. C. S.; MANOLESCU, K. M. F. **A produção de café no Bra**sil. In: VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Cientifica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Paraíba, p.621-626, 2004.

MOURA, N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SILVA, A. G. Elaboração de rótulo nutricional para pães de forma com adição de diferentes concentrações de linhaça (*Linum usitatissimum*). **Alimentos e Nutrição,** v. 20, n. 1, p.149-155, 2009.

PAIVA, F. F. E. **Análise sensorial de cafés especiais do estado de Minas Gerais.** 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

Autor a ser contatado: José Robson de Lima Melo, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, robson.mello3@gmail.com

ANÁLISE DE RÓTULOS EM ALIMENTOS *DIET* E *LIGHT*

ANALYSIS OF LABELS IN DIET AND LIGHT FOODS

Jenyffer Medeiros Campos[1], Deise Maria de Andrade Melo[2], Márcia Monteiro dos Santos[3], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Neila Mello dos Santos Cortez[1]

1. Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco
2. Nutricionista, UNIFAVIP, Caruaru-PE
3. Química, Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco

Resumo
O rótulo é a principal ferramenta de informação ao consumidor devendo conter informações necessárias para a manutenção da saúde e prevenção de doenças. No Brasil, existe um regulamento técnico específico de alimentos para fins especiais mas, na maioria das vezes, há falta de compreensão das declarações disponíveis nos rótulos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os rótulos de alimentos *light* e *diet* de acordo com a legislação vigente. Os rótulos de alimentos *light* e *diet* avaliados foram adquiridos no comércio local da cidade de Caruaru – PE. Foram avaliados trinta produtos, constatando-se que 19% dos produtos *diet* e 81% dos produtos *light* apresentaram irregularidades em seus rótulos. As inadequações observadas podem induzir o consumidor ao uso incorreto dos produtos sendo necessária a fiscalização dos órgãos responsáveis.

Palavras-chave: Rotulagem, alimentos, consumidor

Introdução

A rotulagem nutricional é essencial para que os consumidores façam escolhas alimentares mais saudáveis. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) elaborou, nos anos de 2000 e 2001, a legislação que determina as informações nutricionais obrigatórias a serem veiculadas nos rótulos de alimentos (RDC nº 40/01). Essa legislação, juntamente com leis anteriores que estabeleciam padrões de qualidade, serve como padrão para as atividades de educação para o consumo saudável (MONTEIRO; COUTINHO; RECINE, 2005). Na formulação do rótulo de um alimento, deve sempre existir preocupação com o consumidor e, as informações devem estar de uma forma que facilite sua compreensão (SMITH; ALMEIDA-MURADIAN, 2011).

Frente ao aumento da busca da manutenção da saúde e melhor qualidade de vida, cresce também o consumo dos produtos *light* e *diet*, que são indicados para os indivíduos que necessitam manter dietas restritivas de açúcar ou outro nutriente, ou que estão preocupados com a estética e em manter hábitos alimentares saudáveis. Os termos *light* e *diet* devem ser utilizados nos rótulos dos alimentos, no entanto estes termos podem confundir o consumidor no momento de adquirir algum produto. Não basta apenas confiar na classificação marcada na embalagem, é importante conferir a composição no rótulo, para saber se têm as características necessárias para quem vai consumir (VIEIRA; CORNÉLIO, 2007). O presente estudo tem como objetivo avaliar a adequação dos rótulos de produtos *light* e *diet* de acordo com à legislação vigente, apontando as possíveis inadequações de rotulagem desses produtos.

Material e Métodos

Foram analisados rótulos alimentícios de diferentes produtos *light* e *diet* comercializados em supermercados da cidade de Caruaru – PE. Para análise dos rótulos

foram utilizados os regulamentos técnicos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – RDC nº 360, de 23/12/2003, RDC nº 259, de 20/09/2002 e a Portaria nº29, de 13/01/1998.

Foram avaliados trinta rótulos de diferentes alimentos das categorias *diet* e *light*, adquiridos aleatoriamente, sendo 20% da categoria *diet* e 80% da categoria *light*. Para facilitar a análise dos rótulos, foi elaborada uma ficha de avaliação com base nas legislações citadas anteriormente, no qual os mesmos foram classificados em adequado, inadequado ou que não se aplica a determinado produto. A ficha de avaliação foi subdividida em duas categorias, sendo a primeira contendo quesitos com características gerais (através da RDC nº 360/03 e RDC nº 259/02) e a segunda com características específicas (através da Portaria nº 29/98).

Resultados e Discussão

Em todos os rótulos foi observado o descumprimento da legislação vigente, com um total de 198 inadequações, sendo 19% das inadequações dos produtos *diet* e 81% das inadequações dos produtos *light*, cujos parâmetros avaliados estão descritos nas tabelas 1 e 2.

Características Gerais

As características gerais foram responsáveis por 80 inadequações, sendo 92% em produtos *light* e 8% em produtos *diet*. As inadequações mais encontradas foram: a ausência da informação "pronto para consumo", "instruções sobre o preparo e uso do alimento", "instruções sobre conservação e armazenamento" e "conteúdo líquido".

Tabela 1- Porcentagem das irregularidades dos produtos *light* e *diet* de acordo com as características gerais da rotulagem

Quesitos Avaliados	% de produtos com inadequações
Não apresenta lista de ingredientes	2,6
Ausência do conteúdos líquidos	13,2
Não possui a identificação da origem	2,6
Ausência do nome ou razão social e endereço do fabricante	2,6
Ausência da identificação do lote	2,6
Ausência da data de fabricação	2,6
Não apresenta instruções sobre o preparo e uso do alimento	23,7
Não consta a informação "pronto para consumo"	23,7
Não apresenta instruções sobre conservação e armazenamento	16
O rótulo não estava legível	2,6
Presença de figuras/vocábulos que possam conduzir o consumidor a engano	2,6
Ausência das informações nutricionais	2,6
Ausência das informações sobre a presença de glúten	2,6

Foi observado maior número de inadequações em relação ao preparo e forma em que deve ser consumido o produto. Segundo a RDC nº 29/98 quando não houver o termo "pronto para consumo" os rótulos devem apresentar instruções claras do modo de preparo para que o mesmo possa ser consumido de forma adequada não ocasionando danos à saúde do consumidor. Todos os rótulos deverão apresentar a lista de ingrediente que precisarão ser precedidas da expressão "ingrediente:" ou "ingr.:" e apresentar os ingrediente na ordem decrescente conforme as quantidades presentes no alimento (ANVISA, 2002b).

O consumidor deve ser informado sobre a quantidade do produto que está adquirindo, desta forma, todos os rótulos devem apresentar o conteúdo líquido da embalagem. O conteúdo líquido é a quantidade do produto excluindo o peso da embalagem ou de qualquer outro objeto adicionado ao produto. O conteúdo líquido deverá ser apresentado na vista principal do rótulo, em cores contrastantes à embalagem e à cor do produto e precedido da expressão: "PESO LÍQUIDO" ou "CONTEÚDO LÍQUIDO" ou "PES. LÍQ" ou "Peso Líquido" ou "Peso Líq." quando comercializado em unidades legais de massa (produtos em forma sólida ou pastosa ou granulada ou em gel); "CONTEÚDO" ou "Conteúdo" ou "Volume Líquido" quando comercializado em unidades legais de volume (produtos em forma líquida); "CONTÉM" ou "CONTEÚDO" ou "Contém" quando comercializados em número ou unidades (INMETRO, 2002).

Segundo a RDC nº 359/2003 da ANVISA, informação nutricional deverá ser declarada conforme a porção do tipo de alimento juntamente com a medida caseira, e o Valor Diário (%VD), exceto gorduras trans, que deverá ser calculado conforme os Valores Diários de Referência de Nutrientes (VDR) e de Ingestão Diária Recomendada (IDR) estabelecidos na RDC nº 360/2003 da ANVISA, além de apresentar, como parte da informação nutricional a frase "Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas" (ANVISA, 2003a; ANVISA, 2003b).

Devido à Doença Celíaca, que é uma doença causada pela intolerância ao glúten, a Lei 10.674, de 16 de maio de 2003 obrigou que todos os rótulos dos produtos alimentícios comercializados no Brasil possuam as expressões "CONTÉM GLÚTEN" ou "NÃO CONTÉM GLÚTEN", conforme o caso (ANVISA, 2002a; BRASIL, 2003). O termo "glúten" refere-se à massa formada por um complexo proteico que permanece quando a farinha de trigo é lavada removendo o amido e outros constituintes solúveis em água. As proteínas desencadeadoras da Doença Celíaca (DC) são: glúten do trigo, glúten do centeio e glúten da cevada (LAUREANO, 2010).

Características Específicas

A análise dos produtos foi com base nas Portarias nº 27/98 e nº 29/98, foram identificadas 122 inadequações, sendo 74% nos produtos *light* e 26% nos produtos *diet*.

Tabela 2- Porcentagem das irregularidades dos produtos *light e* diet de acordo com as características específicas da rotulagem de produtos especiais

Quesitos Avaliados	% de produtos com inadequações
Produtos *Diet*	
Ausência de informação sobre a presença de fenilalanina	5
Ausência de alerta sobre o possível efeito laxativo	5
Ausência da frase "Consumir preferencialmente sob orientação do médico ou nutricionista"	3
Produtos *Light*	
Informação nutricional não expressa em 100g/ml do produto pronto	20
Não identificação do produto utilizado para comparação	15
Produtos especiais não são diferenciados dos produtos convencionais	3
Soma dos demais itens avaliados	49

Nos produtos *diet* as inadequações mais frequentes foram a ausência da informação sobre a presença de fenilalanina e ausência de alerta sobre possíveis efeitos laxativos do produto, exigências estabelecidas pela Portaria específica. É fundamental que haja as informações sobre a presença de fenilalanina, pois este aminoácido é tóxico e em excesso

no sangue pode atacar o cérebro e acarretar em deficiência mental em indivíduos portadores de fenilcetonúria, doença caracterizada pela falta da enzima que metaboliza e elimina este aminoácido (CÂMARA; MARINHO; GUILAM, 2008). A ausência da informação "Diabético consumir preferencialmente sob orientação do médico ou nutricionista" pode favorecer o consumo inadequado desses alimentos, sem a orientação de um profissional, o que poderá comprometer ainda mais a doença, ocasionando em complicações em curto, médio e longo prazo (BRAGA; ABREU; CHAUD, 2011).

Em relação aos produtos *light* as irregularidades mais encontradas foram à informação nutricional que não estava expressa em 100g/ml do produto pronto e a falta da identificação do produto utilizado para comparação. Segundo a Portaria nº 27/98, toda Informação Nutricional Complementar (INC) deve ser apresentada por 100g/ml do produto, e não por porção, como nas demais descrições nutricionais. Neste caso, esta exigência pode não atender aos diferentes níveis de compreensão do consumidor, pois a utilização de medidas caseiras representa um modelo de compreensão mais fácil para a população.

É possível observar que Yoshizawa et al. (2003), em seu estudo obteve resultados parecidos, no qual as principais irregularidades encontradas nos rótulos dos alimentos foram a ausência de informações de possíveis efeitos laxativos; não havia a frase "consumir preferencialmente sob orientação do médico ou nutricionista; e ausência da informação nutricional por 100g/mL do produto. Diante de tais resultados pode-se ressaltar que, mesmo com as legislações específicas existentes, os fabricantes continuam descumprindo as mesmas nos rótulos de seus produtos.

Desta forma, o baixo nível de conhecimento dos consumidores a respeito desses produtos e a sua disponibilidade nas prateleiras dos supermercados e outros locais de fácil acesso podem levar a seu uso inadequado. Se esse produto não for utilizado de forma adequada, não cumprirá o objetivo a que se recomenda (OLIVEIRA et.al, 2005).

Conclusão

Os rótulos dos produtos *light* e *diet* avaliados apresentaram várias irregularidades em relação à legislação vigente, incluindo ausência de declarações bem como de advertências obrigatórias, tais inadequações podem induzir o consumidor ao uso inadequado dos produtos. Como pode-se observar, através destas irregularidades, a rotulagem dos alimentos ainda apresentam falhas, que podem gerar várias interpretações de informação e causar danos irreparáveis à saúde, principalmente daquelas pessoas que necessitam desses produtos para seu consumo e que desconhecem a real composição do produto adquirido.

Referências Bibliográficas

ANVISA (Brasil). Resolução **RDC nº 40, de fevereiro de 2002a**. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos e Bebidas Embalados que Contenham Glúten. Diário Oficial da União. 13 de fevereiro de 2002.

ANVISA (Brasil). Resolução **RDC nº 259, de setembro de 2002b**. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União. 23 de setembro de 2002.

ANVISA (Brasil). Resolução **RDC nº.359, de dezembro de 2003a**. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, 26 de dezembro de 2003.

ANVISA (Brasil). Resolução **RDC nº.360, de dezembro de 2003b**. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, 26 de dezembro de 2003.

BRAGA, M. M.; ABREU, E. S.;CHAUD, D. M. A. Avaliação dos Rótulos de Alimentos Diet e Light Comercializados em um Empório da Cidade de São Paulo (SP). **Revista Simbio-Logias**. v.4, n.6, Dez, 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.674, maio de 2003**. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, de 16 de maio de 2003.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C. R. Análise Crítica da Rotulagem de Alimentos Diet e Light no Brasil. **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p. 35 - 52, 2008.

INMETRO (Brasil). **Portaria nº157, de agosto de 2002**. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. Diário Oficial da União, 20 de agosto de 2002.

LAUREANO, Álvaro Macedo. **Análise da Presença de Glúten em Alimentos Rotulados como Livres de Glúten através de Ensaio Imunoenzimático e de Fitas Imunocromatográficas**. 130 f. Dissertação (Pós-Graduação de Ciências em Gastroenterologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 29 de 13 de janeiro de 1998a**. Aprova o regulamento técnico sobre alimentos para fins especiais. Diário Oficial da União. Brasília, 1998.

MONTEIRO, R. A.; COUTINHO, J. G.; RECINE, E. Consulta aos Rótulos de Alimentos e Bebidas por Freqüentadores de Supermercados em Brasília, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan Am J Public Health.** v. 18, n. 3, p. 172-177, 2005.

OLIVEIRA, M. B. C.; ENES, C.C.; SOUSA, C.R.; DESANI, D.D.R.; MUNIZ, R.P.; SALAY, E. Nível de Informação do Consumidor sobre os Produtos Alimentares Diet e Light em Hipermercados de Campinas, SP. **Revista de Ciências Médicas**, Campinas, v. 14, n. 5, p. 433-440, set./out., 2005.

SMITH, A. C. L.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Rotulagem de Alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. n. 70, v. 4, p. 463-72, 2011.

VIEIRA, A. C. P.; CORNÉLIO, A. R. Produtos light e diet: o direito de informação ao consumidor. **In: Âmbito Jurídico**, Rio Grande, X, n. 45, set2007. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2212&revista_caderno=10>. Acesso em: set 2015.

YOSHIZAWA, N. et al. Rotulagem de Alimentos como Veículo de Informação ao Consumidor: Adequações e Irregularidades. **Boletim Ceppa**. v. 21, n. 1, p. 169 - 180, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Jenyffer Medeiros Campos, Docente do Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, Avenida Professor Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE. jenyffermcampos@gmail.com

AVALIAÇÃO DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL EM RÓTULOS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS DIRECIONADOS AO PÚBLICO INFANTIL COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GUARABIRA-PB

EVALUATION OF NUTRITIONAL INFORMATION ON LABELS OF INDUSTRIALIZED FOODS DIRECTED TO THE PUBLIC FOR CHILDREN MARKETED IN THE CITY OF GUARABIRA-PB

Ana Carolina dos Santos COSTA[1], Juliete da Silva OLIVEIRA[1], Sebastião Ânderson Dantas da SILVA[2], Anna Virgínia Souto de MIRANDA[2], Michelly Pires QUEIROZ[3]

[1]Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, *Campus I*, João Pessoa – PB
[2]Graduandos do Curso Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité – PB.
[3]Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba, *Campus I*, João Pessoa – PB.

Resumo
Alimentos industrializados contêm grandes quantidades de gorduras, açúcar e sódio, podendo causar doenças. Assim, objetivou-se avaliar informação nutricional de rótulos de produtos alimentícios destinados ao público infantil, comercializados na cidade de Guarabira-PB. Foram avaliados rótulos de alimentos de 3 marcas diferentes (A, B e C) e comparados à Resolução nº 24/2010. A marca C dos biscoitos recheados, A e B dos achocolatados e a marca C dos iogurtes apresentaram elevada quantidade de açúcar. As marcas A e B dos biscoitos recheados e a marca A dos salgadinhos indicou elevada quantidade de gordura saturada. Já os salgadinhos das marcas A, B e C e as marcas A e B dos achocolatados apresentaram elevadas quantidades de sódio. De modo geral, todas as marcas analisadas apresentaram algum tipo de inadequação quando comparada a RDC.

Palavras-chave: Composição Nutricional, Alimentos, Crianças.

Introdução

Mudanças econômicas, sociais e demográficas ocorridas na última metade do século XX, decorrentes da modernização e crescente urbanização, alteraram os padrões do estado nutricional da população, ocasionando aumento das prevalências de sobrepeso e obesidade e diminuição da incidência de desnutrição, processo esse denominado “transição nutricional” (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003; COLUGNATI et al., 2008; MONTEIRO, 2000; TADDEI et al., 2002).

No Brasil a obesidade infantil atinge cerca de 16,6% dos meninos entre 5 e 9 anos e 11,8% das meninas na mesma faixa etária. Portanto, tratar do consumo de alimentos na infância é atualmente prioridade nacional, dada a necessidade de se elaborar regulamentações para o setor econômico e midiático (CUMINALE, 2012; PIEDRAS, 2013), além de políticas de saúde pública com o intuito de prevenir contra a obesidade e demais doenças.

A indústria alimentícia entra neste cenário como sendo um dos principais causadores de doenças prevalentes na infância, devido a produção de alimentos ricos em gordura e açúcar que são altamente consumidos por esse público. Segundo Tardido e Falcão (2006), este setor investe forte na divulgação de produtos de alto teor calórico para crianças e adolescentes que tendem a se manter fiéis a esse hábito de consumo. Embora sejam alimentos causadores de obesidade, esses produtos surgem nas propagandas associadas à saúde, beleza, bem-estar, juventude, energia e prazer.

Nesse sentido, os rótulos dos alimentos tornam-se veículos de informação indispensável ao consumidor, pois através deles tem-se o conhecimento das características

nutricionais, composição e qualidade, bem como sobre os riscos que os produtos podem apresentar (GRANDI; ROSSI, 2010).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar quantidades de sódio, açúcar, gordura saturada, gordura *trans* contido em rótulos de alimentos destinados ao público infantil, por meio de análise comparativa com a legislação em vigor.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo do tipo transversal quantitativo descritivo, realizado em um único momento de tempo. O estudo foi realizado em supermercados da cidade de Guarabira – PB, no mês de dezembro de 2016.

Foram selecionados 12 alimentos comumente consumidos pelo público infantil, tais como: iogurtes, achocolatados, biscoitos e salgadinhos. Para tanto, lançou-se mão de três marcas diferentes sendo denominadas marca A, B e C de forma a preservar o nome do fabricante, com intuito de fazer uma análise comparativa com a legislação.

Para avaliar a composição nutricional foi observado a quantidade de açúcar, gordura saturada, gordura trans, e sódio contido nos alimentos de acordo com as informações contidas nas embalagens e calculadas para 100 g ou 100 ml a partir de regra de três simples, e, posteriormente foi comparado com a resolução da ANVISA nº 24 de 15 de junho de 2010 que estabelece os requisitos mínimos para oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com teores elevados de açúcar, de gordura saturada, de gordura *trans*, de sódio, e de bebidas com baixo valor nutricional (BRASIL, 2010).

Os dados coletados foram transferidos para o meio digital por meio do programa próprio para armazenamento de dados, tabuladas e analisadas no programa Microsoft Excel na versão 2010.

Resultados e Discussão

A RDC nº. 24/10 estabelece que os alimentos com quantidades elevadas de açúcares são aqueles que possuem quantidades iguais a 15g de açúcar por 100g ou 7,5g por 100 ml do produto, os alimentos com quantidades elevadas de gordura saturada são aqueles que possuem em sua composição quantidades iguais ou superiores a 5 g de gordura saturada por 100g ou 2,5 g por 100 mL. Já os produtos alimentícios com quantidade elevada de gordura *trans* são aqueles que possuem quantidades iguais ou superiores a 0,6 g de gordura *trans* por 100g ou 100 mL. Os alimentos com quantidades elevadas de sódio são aqueles que possuem em suas composições quantidades iguais ou superiores à 400 mg de sódio por 100g ou 100 mL.

Conforme os dados observados no Quadro 1 que demonstra a composição nutricional dos produtos alimentícios, observou-se que na rotulagem de alguns alimentos haviam itens declarados de forma errônea e ultrapassando os padrões estabelecidos pela legislação. É o caso dos biscoitos recheados do tipo doce da marca comercial C, este declarava 10 g de açúcar em uma porção de 100 g, contudo após o cálculo e levando em consideração a RDC nº. 24/10, este produto deveria conter quantidade igual ou inferior a 4,5 g de açúcar em uma porção de 100 g do produto. Já as marcas A e B não informaram as quantidades de açúcares presentes em seus produtos impossibilitando assim as possíveis análises de composição.

QUADRO 1. Composição nutricional informada nos rótulos dos produtos comparados com a RDC nº 24/10

BISCOITO RECHEADO DO TIPO DOCE				
Composição	**Marca A**	**Marca B**	**Marca C**	**RDC nº 24/10**
Açúcar	NI*	NI*	10 g / 4,5 g	5g em 100g ou 7,5 p por 100 ml.
Gordura Saturada	2,8 g / 1,5 g	1,7 g / 1,5 g	1,3 g / 1,5 g	5 g 100g ou 2,5 p por 100 ml.

Gordura Trans	Não contém	0,4 g / 0,18 g	0 g / 0,18 g	0,6 g por 100g ou 100 ml
Sódio	79 mg / 120 mg	90 mg / 120 mg	62 mg / 120 mg	400 mg por 100g ou 100 ml
SALGADINHO				
Composição	**Marca A**	**Marca B**	**Marca C**	**RDC nº 24/10**
Açúcar	NI*	0 g / 3,75 g	NI*	5g em 100g ou 7,5 p por 100 ml.
Gordura Saturada	2,5 g / 1,25 g	0,6 g / 1,25 g	1,5 g / 1,25 g	5 g 100g ou 2,5 p por 100 ml.
Gordura Trans	0 g / 0,15 g	0 g / 0,15 g	0 g / 0,15 g	0,6 g por 100g ou 100 ml
Sódio	127 mg / 100 mg	173 mg / 100 mg	182 g / 100 mg	400 mg por 100g ou 100 ml
ACHOCOLATADO				
Composição	**Marca A**	**Marca B**	**Marca C**	**RDC nº 24/10**
Açúcar	24 g / 15 p	18 g / 15 p	NI*	5g em 100g ou 7,5 p por 100 ml.
Gordura Saturada	2,4 g / 5 p	2,0 g / 5 p	2,6 g / 5 p	5 g 100g ou 2,5 p por 100 ml.
Gordura Trans	0 g / 1,2 p	0 g / 1,2 p	Não informado	0,6 g por 100g ou 100 ml
Sódio	160 mg / 80 mg	115 mg / 80 mg	199 mg / 80 mg	400 mg por 100g ou 100 ml
IOGURTE				
Composição	**Marca A**	**Marca B**	**Marca C**	**RDC nº 24/10**
Açúcar	NI*	NI*	22 g / 15 g	5g em 100g ou 7,5 p por 100 ml.
Gordura Saturada	2,0 g / 9 g	2,0 g / 5 g	2,1 g / 5 g	5 g 100g ou 2,5 p por 100 ml.
Gordura Trans	0 g / 1,08 g	Não contém quantidade significativa	Não contém	0,6 g por 100g ou 100 ml
Sódio	88 mg / 720 mg	38 mg / 400 mg	76 mg / 400 mg	400 mg por 100g ou 100 ml

Legenda: NI* = não informado.

No que diz respeito às quantidades de gorduras saturada contidas neste tipo de alimento, pode-se perceber que ambas as marcas comercias A e B, apresentaram-se com valores superiores com respectivos valores 2,8 g e 1,7 g quando só é admitido quantidade de até 1,5 g em 100 g do produto. Contudo, os demais nutrientes estavam nas conformidades da legislação.

Outro produto comumente consumido pelo público infantil são os salgadinhos, e muitas empresas não respeitam os valores dos padrões estabelecidos pela RDC nº. 24/10. Nestes produtos a um preocupante excesso de sódio e isso ficou constatado em ambas as marcas comerciais A, B, e C, ao qual declarava os seguintes valores, respectivamente, 127 mg, 173 mg, 182 mg em uma porção de 100 g. Esses salgadinhos devem apresentar um limite de sódio de até 100 mg em 100 g do alimento. Apenas a marca A não seguiu as especificações de quantidade de gordura saturada, declarando conter no produto 2,5 g em 100 g onde se admite somente até 1,25 g deste conteúdo.

Ambos os resultados foram semelhantes ao de Lobanco et al. (2009), que ao avaliar fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo pode perceber que mais da metade 52% dos biscoitos recheados foram desaprovados quanto à quantidade de gorduras saturadas. Além disso, os produtos salgados analisados neste estudo apresentaram também inconformidades relacionadas ao conteúdo de fibra alimentar, sódio e/ou gorduras saturadas.

Estudos epidemiológicos envolvendo medida de pressão arterial em crianças e adolescentes têm demonstrado que o valor da medida de pressão arterial na infância constitui-se no maior preditor dos níveis pressóricos do adulto (KOCH, 2003), por isso torna-se necessário o controle das quantidades de sódio como também de gorduras nos produtos alimentícios infantis a fim de minimizar as complicações futuras, como a doenças crônicas não transmissíveis.

Os achocolatados das marcas A e B continham quantidades elevadas de açúcar além do permitido por lei, apresentando, respectivamente 24 g e 18 g em 100 g, todavia admite-se até no máximo 15 g. Outro fator preocupante foi em relação ao conteúdo de sódio deste produto onde ambos apresentaram quantidades superiores a 80 mg como mostra o Quadro 1. Já na análise da composição de nutrientes dos iogurtes havia apenas inconformidade em um nutriente (açúcar) da marca (C), o mesmo declarava ter 22 g em 100 g ultrapassando assim o limite que deveria ser de até 15 g.

Quanto às quantidades de gordura *trans,* todos os alimentos estavam em conformidade com a legislação.

Hábitos alimentares errôneos tais como alto consumo de sódio, açúcar, gordura trans e saturada podem resultar em doenças como sobrepeso e obesidade e até antecipar doenças da fase adulta como hipertensão arterial, diabetes tipo 2 e aumentar o risco de doenças cardíacas. Além disso, os hábitos adquiridos com o aumento do consumo de alimentos industrializados podem reduzir o consumo de alimentos “in natura” (CRUZ, 1995; FAO, 1992; KINSEY, 1994; SERRA MAJEM, 1995 apud AQUINO; PHILIPPI, 2002), o que pode vir a trazer prejuízos à saúde do consumidor.

Conclusão

Através da presente pesquisa pode-se constatar que na rotulagem de alguns alimentos haviam itens declarados de forma errônea, além de que a maioria deles ultrapassavam os padrões estabelecidos pela legislação em vigência quanto às quantidades de sódio, açúcar gordura saturada, exceto gordura *trans,* onde todos os alimentos apresentaram-se em conformidade. De posse dessas informações, é de importância relevante que a indústria alimentícia tenha sempre como base as orientações da legislação sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas relacionadas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura *trans*, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional, pois a criança encontra-se me uma fase crítica de crescimento e desenvolvimento e dessa forma, apresenta-se mais vulnerável a deficiências nutricionais.

Referências Bibliográficas

AQUINO, R. C. PHILIPP, S. T. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 36 n. 6, p. 655-60, 2002.

BATISTA-FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Caderno de Saúde Pública,** v. 19, p. S181-S191, 2003. Suplemento 1.

BRASIL. Resolução RDC nº. 24, de 15 de junho de 2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 29 jun. 2010.

CELESTE, R. K. Análise comparativa da legislação sobre rótulo alimentício do Brasil, Mercosul, Reino Unido e União Européia. **Revista Saúde Pública**, v. 35, n.3, p. 217-223, mar./abr. 2001.

COLUGNATI, F. A. B.; KAMIMURA, M. A.; BAXMAM, A. C.; GARÓFOLO, A. Conjuntura Nacional no Processo de Transição Nutricional. In: TADDEI, J. A. A. C. **Jornadas científicas do NISAN**: núcleo interdepartamental de segurança alimentar e nutricional 2006/2007. Barueri, SP: Manole, 2008.

CUMINALE, N. Fofura perigosa. *Veja*, São Paulo, 25 mai. 2012, v. 1, n. 1, p. 91.

CRUZ, J. N. Marketing social e nutrition comunitaria. In: Serra Majen L, Aranceta Bartrina I, Mataix Verdú J. Nutricion y salud pública. Barcelona: Masson; 1995. p. 343-6.

CUMINALE, N. Fofura perigosa. *Veja*, São Paulo, 25 mai. 2012, v. 1, n. 1, p. 91.

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Alimentación y nutrición: creación de un mundo bien alimentado. Roma ; 1992.

GRANDI, A. Z.; ROSSI, D. A. Avaliação dos itens obrigatórios na rotulagem nutricional de produtos lácteos fermentados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 62-68, 2010.
KINSEY, J. D. Food and families socioeconomic status. **Journal Nutrion**, 1994;124:1878S-85.

KOCH, V. H. Causal Blood Pressure and Ambulatory Blood Pressure Measurement in Children. **Medical Journal**, 2003; 121(2):85-89.

LOBANCO, C. M.; VEDOVATO, G. M.; CANO, C. B.; BASTOS, D. H. M. Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 43 n. 3, p. 499-505, jun./out. 2009.

MONTEIRO, C. A. Transição Epidemiológica no Brasil. In: PEÑA, M.; BACALLAO, J. *La Obesidad en la pobreza*: um nuevo reto para la salud pública. Washington DC: Organização Pan-Americana de Saúde, 2000. (Publicación Científica, nº 576).

PIEDRAS, E. R. Vulnerabilidade ou resistência? Um panorama da questão do consumo infantil de alimentos permeado pelo marketing e a mídia. **PPGCOM – ESPM, Comunicação Mídia e Consumo** v. 10, n. 29, p. 143-159 set./dez. 2013.

SERRA MAJEM, L. Evaluación del consumo de alimentos en poblaciones. In: Serra Majen L, Aranceta Bartrina I, Mataix Verdú J. Nutrición y salud pública. Barcelona: Masson; 1995. p. 90-6.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 21, n. 2, p. 117-124, 2006.

TADDEI, J. A. A. C.; COLUGNATI, F. A. B.; RODRIGUES, E. M.; SIGULEM, D. M.; LOPEZ, F. A. **Desvios nutricionais em menores de cinco anos.** São Paulo**:** UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo, 2002.

Autor(a) a ser contatado: Ana Carolina dos Santos Costa, Discente do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – PPGCTA da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Email: acarolinasc@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE ALIMENTOS EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE ALÉRGENOS: CONFORMIDADE COM A LEI 10.674/2003 E RDC 26/2015

ASSESSMENT OF FOOD LABELING PURSUANT TO LAW 10.674/2003 AND RDC 26/2015 (ANVISA/BRAZIL)

Iuri Mira[1], Leonardo Fonseca Maciel[2], Tássia Cavalcante Pires[3], Thamires Santos Melo[3], Celso Duarte Carvalho Filho[4]

[1]Prof. Msc do Curso de Farmácia da Faculdade Dom Pedro II. Salvador-BA.
[2] Farmacêutico, Dr. em Ciência de Alimentos. Fac. Farmácia-UFBA.
[3]Estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. Fac. Farmácia-UFBA.
[4]Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. Fac. Farmácia-UFBA.

Resumo: A rotulagem de alimentos é uma ferramenta importante para a informação e segurança do consumidor. Nesse sentido foi criada a RDC 26/2015, que dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. O presente trabalho tem como objetivo verificar o cumprimento da Lei 10.674/2003 e da RDC 26/2015 em embalagens de alimentos consumidos pelo público infantil e traçar o perfil de ocorrência dos principais alimentos causadores de alergia declarados nestas amostras. Foram observadas 411 amostras de alimentos, divididas em 11 grupos. Apenas 61,6% das amostras apresentavam dizeres conforme prevê a RDC 26/2015 e 100% apresentavam dizeres quanto a presença de glúten. A maioria dos alertas para alérgicos são relacionados ao glúten, soja, leite e trigo.
Palavras-chave: Rótulo, alérgeno, legislação.

Introdução

A publicação das primeiras leis relacionadas a alimentos no Brasil ocorreu no final da década de 60, devido à necessidade de normatização de procedimentos de fabricação e estabelecimento de padrões de identidade e qualidade. Inicialmente foram criados programas, medidas e intervenções governamentais para a melhoria da segurança e qualidade dos alimentos e, posteriormente, criada legislação sobre a rotulagem nutricional de alimentos e bebidas (FERREIRA & LANFER-MARQUEZ, 2007).

A legislação brasileira pertinente à rotulagem nutricional de alimentos evidencia a obrigatoriedade de constar informações no rótulo da embalagem quanto à composição e valor energético do alimento embalado, seus ingredientes e data de validade (BRASIL, 2002). Porém, mostra-se crescente o apelo social pela obrigatoriedade de mais informações nas embalagens de alimentos industrializados, principalmente no que tange à segurança do consumidor.

O conjunto de informações expressas nas embalagens dos alimentos mostra-se muito útil como instrumento para tomada de decisão no momento da compra e consumo. Quando as informações são apresentadas de maneira clara e precisa, o consumidor tende a dar mais credibilidade ao produto e, em muitos casos, faz a opção por este produto na composição da dieta familiar. Através dos rótulos dos alimentos, o consumidor é capaz de avaliar se o produto atende às suas necessidades nutricionais, sobretudo quando algum indivíduo da família é portador de alguma doença que pode ser agravada através da alimentação inadequada (MARINS et al., 2008).

A Lei 10.674/2003 foi criada devido à alta prevalência no Brasil da doença celíaca, motivada pela presença do Glúten, conjunto de proteínas presentes em alimentos derivados do trigo (BRASIL, 2003). A partir desta lei, todos alimentos industrializados passaram a ser obrigados a apresentar as inscrições “contém Glúten” ou “não contém Glúten”.

Nesse sentido de informação ao consumidor foi criada a RDC 26/2015, que dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares (BRASIL, 2015). Esta norma surgiu a partir de uma mobilização da sociedade brasileira pela adequação dos rótulos visando proteger a saúde dos consumidores alérgicos.

A RDC 26/2015 torna obrigatória a declaração de alerta para pacientes alérgicos nos rótulos de alimentos embalados que tenham na sua composição os principais alimentos que causam alergias alimentares, ou traços deles, ou deles sejam derivados (BRASIL, 2015). Anexo a esta RDC são listados 18 alimentos que devem ser obrigatoriamente declarados caso existam na composição dos alimentos produzidos, seja como ingrediente, como um derivado ou ocasionalmente proveniente de contaminação cruzada do processo de produção.

A alergia alimentar é uma questão de saúde pública que tem aumentado significativamente em todo o mundo, afetando a qualidade de vida dos consumidores e fazendo demandas crescentes sobre os recursos dos serviços de saúde (ALCOCER et al., 2016).

Alergias alimentares são reações adversas reprodutíveis mediadas por mecanismos imunológicos específicos que ocorrem em indivíduos sensíveis após o consumo de determinado alimento (BRASIL, 2015). Muitas reações alérgicas se manifestam ainda na infância, criando restrições alimentares de leves a severas, que quando não respeitadas, por descuido ou negligência, podem levar o indivíduo à morte.

De acordo com Souza & Révillion (2012), as crianças brasileiras influenciam cerca de 80% das decisões de compra de uma família. Dentre as categorias de produtos mais susceptíveis à influência dos filhos estão os produtos alimentícios industrializados. Desses produtos, estão no topo da influência de compra biscoitos e bolachas, refrigerantes, salgadinhos, seguidos de achocolatados, balas/chocolates, iogurtes, macarrão instantâneo e cereais.

Diante deste contexto marcado pela vulnerabilidade deste seguimento da população às conseqüências da ingestão de um alimento industrializado inapropriado à sua saúde, podendo desencadear reações alérgicas, o presente trabalho tem como objetivo verificar o cumprimento da Lei 10.674/2003 (BRASIL, 2003) e da RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) em embalagens de alimentos amplamente consumidos pelo público infantil e traçar o perfil de ocorrência dos principais alimentos causadores de alergia declarados nestas amostras.

Material e métodos

As informações foram coletadas aleatoriamente em embalagens de produtos industrializados amplamente consumidos pelo público infantil, já dispostos à venda em estabelecimentos varejistas na Região Metropolitana de Salvador – Bahia no período de outubro a novembro de 2016. Foram observadas 411 amostras de alimentos, de 69 fabricantes diferentes. As amostras foram divididas em 11 grupos: 1 - Biscoitos e Bolachas; 2 - Chocolates (em barra e bombons); 3 - Doces (balas, doces industrializados e gelatina); 4 - Massas alimentícias (macarrão instantâneo e massas diversas); 5 - Salgadinhos e milho para pipoca; 6 - Achocolatados em pó e cereais matinais; 7 - Lácteos (bebida láctea achocolatada, iogurte); 8 - Bebidas industrializadas declaradamente com soja; 9 - Bebidas industrializadas declaradamente sem soja (sucos, néctares, refrigerantes); 10 - Bebidas industrializadas em pó; 11- Molhos e condimentos (catchup, mostarda, maionese).

Para verificar o cumprimento da Lei 10.674/2003 (BRASIL, 2003) foi considerada a existência de expressões “contém Glúten” e “não contém Glúten”.

Quanto ao cumprimento da RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) foi considerada a existência das expressões “**ALÉRGICOS: CONTÉM**”, “**ALÉRGICOS: CONTÉM DERIVADOS DE**”, “**ALÉRGICOS: CONTÉM (...) E DERIVADOS**” ou “**ALÉRGICOS: PODE CONTER**” conforme artigos 6º e 7º desta RDC.

Conforme artigo 8º da RDC 26/2015, para serem consideradas conforme, as expressões deveriam estar em caixa alta, em negrito, em cor contrastante com o fundo do rótulo e com altura mínima de 2mm e nunca inferior à altura de letra utilizada na lista de ingredientes, com devida exceção ao disposto no §2º do presente artigo (BRASIL, 2015).

Foi tabulada a ocorrência das declarações de conteúdo dos alimentos causadores de alergia, tanto dos 18 apresentados no anexo da RDC 26/2015 como de declaração

obrigatória, quanto dos outros alimentos citados como alerta aos pacientes alérgicos, conforme prevê o artigo 4º desta norma (BRASIL, 2015).

Resultados e Discussão

Todas as 411 amostras observadas estavam cumprindo a Lei 10.674/2003 (BRASIL, 2003), sendo que 31% apresentavam a expressão "contém Glúten" e 69% a expressão "não contém Glúten".

No que se refere à existência de expressões de alerta para os pacientes alérgicos, apenas 61,6% das amostras apresentavam dizeres conforme prevê a RDC 26/2015 (BRASIL, 2015).

Foi observado que duas amostras do Grupo 11 descumpriram o artigo 8º da RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) por não apresentarem os dizeres em negrito (amostras 032 e 041) e não apresentar a expressão em caixa alta (amostra 032).

Apenas uma amostra (009, Grupo 1) apresentou informação duplicada e divergente quanto à presença de alérgenos. Havia expressão de alerta para pacientes alérgicos após lista de ingredientes e outra expressão de alerta, em outra face da embalagem, impressa através de sistema de impressão de validade e lote, com informações além daquelas declaradas após lista de ingredientes. Esta dupla informação pode vir a causar problema de saúde ao consumidor que por ventura leia apenas o alerta com menor quantidade de informação, vindo a ingerir o alimento por acreditar ser seguro para sua condição, mas ser surpreendido com reações alérgicas de desconfortáveis até mais severas.

A RDC 26/2015 (BRASIL, 2015)obriga a declaração de alerta para pacientes alérgicos nas embalagens daqueles produtos que contenham um ou mais dos 18 alimentos causadores de alergia, porém não obriga a aposição de alerta quando não existirem estes 18 alimentos na composição do produto, a exemplo da expressão "não contém Glúten". Assim, aqueles produtos que não apresentam nenhum alerta do tipo "**ALÉRGICOS:**" leva o consumidor a acreditar que não há nenhum dos 18 alimentos perigosos na sua composição. O que é um perigo. Foram observadas situações em que alimentos com soja na lista de ingredientes não apresentavam o dizer "**ALÉRGICOS: CONTÉM SOJA**".

Foram realizadas observações de um produto de um mesmo fornecedor estar sendo ofertado em duas embalagens distintas: uma cumprindo a RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) e a outra não. Esta situação ocorreu com os pares de amostras 247/248, 281/282, 285/286 e 289/290 de um mesmo fornecedor e os pares de amostras 251/ 252 e 255/258 de outro fornecedor.

Ocorreu também em diversas amostras a situação de uns produtos estarem de acordo com a RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) para determinado sabor e não estar de acordo para outros. Isto evidencia que o prazo de um ano para os fornecedores se adequarem à nova legislação, que se findou em 03 de julho de 2016, não se mostrou suficiente para algumas empresas, que mesmo após este prazo ainda lançam no mercado brasileiro embalagens que sabidamente não atendem à norma sanitária vigente.

O perfil da ocorrência dos principais alimentos causadores de alergia, por grupo de alimentos, é evidenciado na Tabela 1.

Diante dos dados apresentados na Tabela 1, observa-se que a Soja é o alimento causador de alergia de maior ocorrência nos alertas para pacientes alérgicos, sendo citada em 52,2% das amostras analisadas, seguida do Leite, com 40% e pelo conjunto Trigo/centeio/cevada/aveia, com 34,6% de ocorrência.

Tabela 1 – Ocorrência dos principais alimentos causadores de alergia, conforme RDC 26/15 (BRASIL, 2015), em produtos industrializados comercializados na região metropolitana de Salvador/BA.

Grupo	nº de amostras (n)	Trigo, centeio, cevada, aveia	Soja	Leite	Amendoim	Ovos	Amêndoa	Avelãs	Cast-de-cajú (*A. occidentale*)	Cast-do-Pará ou do Brasil (*B. excelsa*)	Castanhas (*Castanea spp.*)	Macadâmias	Nozes	Pecãs	Pistaches	Pinoli	Látex natural	Crustáceos	Peixes
1	49	83,7	83,7	83,7	42,9	28,6	22,4	22,4	40,8	16,3	2,0	4,1	20,4	6,1	4,1	0,0	4,1	0,0	0,0
2	24	45,8	58,3	58,3	50,0	8,3	29,2	37,5	41,7	25,0	4,2	12,5	20,8	8,3	12,5	4,2	4,2	0,0	0,0
3	63	6,3	28,6	9,5	4,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	30	96,7	86,7	83,3	60,0	83,3	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
5	47	21,3	59,6	25,5	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	34	64,7	67,6	58,8	0,0	0,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	18	33,3	33,3	94,4	0,0	5,6	0,0	5,6	11,1	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
8	30	0,0	76,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	65	9,2	18,5	20,0	1,5	9,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
11	31	19,4	61,3	6,5	0,0	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média	**37,4**	**34,6**	**52,2**	**40,0**	**15,0**	**17,0**	**12,2**	**11,5**	**14,1**	**10,4**	**6,2**	**7,1**	**9,3**	**6,9**	**7,1**	**6,0**	**6,2**	**5,5**	**6,5**

Na Tabela 2 são apresentados outros alimentos que foram citados como alerta aos pacientes alérgicos, além dos 18 apresentados no anexo da RDC 26/2015 (BRASIL, 2015).

Tabela 2 – Ocorrência de outros alimentos declarados como alerta para pacientes alérgicos, em produtos industrializados comercializados na região metropolitana de Salvador/BA.

Grupo	nº de amostras (n)	Coco	Girassol	Mostarda	Aipo	Gergelim	Triticale
1	49	24,5	0,0	0,0	0,0	10,2	10,2
2	24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	63	0,0	0,0	1,6	0,0	1,6	0,0
4	30	0,0	0,0	13,3	13,3	0,0	0,0
5	47	0,0	27,7	0,0	0,0	2,1	0,0
6	34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	65	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	31	0,0	0,0	3,2	0,0	3,2	0,0
Média	**37,4**	**2,2**	**2,5**	**1,6**	**1,2**	**1,6**	**0,9**

O Girassol foi o termo mais citado em alertas para alérgicos, aparecendo em 27,7% das amostras do Grupo 5 – Salgadinhos e milho de pipoca, devido ao contato de boa parte destes alimentos com o óleo de Girassol, utilizado sua produção. O segundo termo mais citado foi coco, ocorrendo em 24,5% das amostras do Grupo 1 – Biscoitos e Bolachas, seguido de Mostarda e Aipo com 13,3 % cada nas amostras do Grupo 4 – Massas alimentícias, e Gergelim e Triticale com 10,2% cada nas amostras do Grupo 1 – Biscoitos e Bolachas.

Considerando os 11 grupos de alimentos individualmente, alguns valores apresentados na Tabela 2 foram bem representativos, e até superiores a alguns valores médios apresentados na Tabela 1. O que leva a suscitar que estes alimentos, ainda não contemplados no anexo 1 da RDC 26/2015 (BRASIL, 2015), possam vir numa próxima atualização a compor tal elenco de alimentos de declaração obrigatória.

Silva e colaboradores (2008) observaram que apesar de a regulamentação da rotulagem específica para alimentos destinados a lactentes e crianças de primeira infância estar cada vez mais rigorosa, apresentando as resoluções mais recentes datando o ano de 2002, as indústrias ainda não haviam se adaptado a ela. Os autores reforçam a necessidade de que os órgãos públicos competentes fiscalizem a rotulagem dos alimentos, tanto no momento do

registro quanto no momento da análise de controle, bem como suscitam o papel de profissionais de saúde e da área de alimentos, comunidade científica, políticas públicas e os próprios consumidores no dever de monitorar as práticas de rotulagem e a promoção comercial destes produtos.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que os fabricantes de alimentos ainda estão se adequando à RDC 26/2015 (BRASIL, 2015) que os consumidores ainda estão vulneráveis no que tange à de segurança alimentar livre de alérgenos.

O glúten, a soja, o leite e o trigo são os principais causadores de alergia declarados nos rótulos nos alimentos analisados.

Evidencia-se mais uma vez a necessidade de aumento da fiscalização por parte dos órgãos fiscalizadores, ANVISA e MAPA, no que tange à avaliação de conformidade dos rótulos dos alimentos embalados, buscando maior clareza de informações e segurança aos consumidores.

Referências Bibliográficas

ALCOCER, M. J. C.; ARES, S. L; LOPEZ-CALLEJA, I. Recent advances in food allergy. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, 2016.

BRASIL. RDC 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem em Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_259_2002.pdf/e40c2ecb-6be6-4a3d-83ad-f3cf7c332ae2>. Acesso em: 08 jul. 2016.

BRASIL. Lei 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.674.htm. Acesso em: 20 out. 2016.

BRASIL. RDC 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/areas/coges/legislacao/2015/RDC_26_2015.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2016.

FERREIRA, A. B.; LANFER-MARQUEZ, U. M.. Legislação brasileira referente à rotulagem nutricional de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 83-93, 2007.

MARINS, B. R.; JACOB, S. C.; PERES, F. Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(3): 579-585, 2008.

SILVA, S. A.; DIAS, M. R. M.; FERREIRA, T. A. P. C.. Rotulagem de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 185-194, 2008.

SOUZA, A. R. L.; RÉVILLION, J. P. P. Novas estratégias de posicionamento na fidelização do consumidor infantil de alimentos processados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.3, p.573-580, 2012.

Contato: Iuri Mira (iurimira@gmail.com). Faculdade de Farmácia da Faculdade Dom Pedro II. Av. Estados Unidos, 20 - Comércio, Salvador – BA. CEP: 40.010-020.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE BOXES COMERCIALIZADORES DE CARNE EM MERCADO PÚBLICO EM AQUIRAZ, CEARÁ, BRASIL

ASSENTAMENT OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITTIONS OF MEAT MARKETING STALLS IN PUBLIC MARKET IN AQUIRAZ, CEARÁ, BRAZIL

[1]Morgana Alves Cavalcante; [2]Francisco Alipio de Sousa Segundo [2]Edla Iris de Sousa Costa; [1]Thais Ferreira Feitosa; [1]Paulo Wbiratan Lopes da Costa;

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba; [2]Médico Veterinário Autônomo;

Resumo
Objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias de boxes comercializadores de carne no município de Aquiraz, Ceará. Observou-se a vestimenta dos vendedores, manipulação de contaminantes do alimento, higiene pessoal e do ambiente, além da cor, aroma, consistência, procedência e armazenamento das carnes. Foi dado escores a cada quesito. Realizou-se a comparação dos escores de cada box, as condições adequadas receberam escore 1, condições intermediárias recebendo escore 2, e irregularidades recebendo escore 3. Houve diferenças sobre as condições higiênico-sanitárias entre os boxes. Dentre os locais analisados, três ficaram com média de irregularidades baixa, cinco com médias intermediárias e dois com altas médias de irregularidades. Os produtos comercializados em alguns boxes podem representar risco a saúde alimentar dos consumidores.
Palavras-chave: Alimentos; Higiene; Segurança alimentar

Introdução

O que determina a segurança de um alimento é sua propriedade nutricional, aspectos sensoriais desejáveis, ausência ou tolerância de microrganismos e riscos físicos e químicos inexistentes (GOMES, 2007).

Os locais de comercialização de alimentos como feiras livres e mercados públicos são considerados tradicionais em cidades por todo o país, entretanto, a grande movimentação de pessoas somado ao fato desses lugares muitas vezes apresentarem condições higiênico-sanitárias deficientes (LUNDGREN et al., 2009).

Entre os alimentos comercializados em mercados públicos, os produtos de origem animal como carnes e seus derivados muitas vezes são inadequadamente armazenados e expostos, fazendo com que os mesmos fiquem sujeitos a ação direta de microrganismos patogênicos ou não, além de poluição ambiental e contaminação por insetos (COSTA et al., 2013).

A carne animal pode ser contaminada com microrganismos durante praticamente qualquer fase do processo de abate, venda e consumo do produto, medidas adequadas de higiene durante a comercialização incluem cuidados com a estrutura física, utensílios, móveis e equipamentos, garantindo a maior qualidade do produto e consequentemente a segurança alimentar do consumidor (GERMANO & GERMANO, 2011).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitária de boxes comercializadores de carne no município de Aquiraz, Ceará, Brasil.

Material e Métodos

A coleta de dados foi realizada através de visita única no período de outubro de 2016, em boxes localizados no interior do mercado público da cidade de Aquiraz, Ceará, Brasil. Inicialmente foi realizado um estudo observacional utilizando check list adaptado da RDC nº 275 de outubro de 2002, buscando coletar informações através de visualização das condições higiênicas relacionadas aos funcionários, ao produto e em relação ao ambiente, os vendedores ainda foram questionados sobre a procedência dos produtos.

Foram levados em conta sobre o padrão e higiene da vestimenta dos vendedores, manipulação de contaminantes como dinheiro e alimentos, higienização das mãos e utensílios, cor, aroma, consistência, procedência e armazenamento das carnes à venda e a estrutura e higiene do ambiente de venda.

Foi realizada atribuição de escores seguindo uma adaptação da metodologia descrita por Sobral et al. (2013), onde foram julgadas condições ideais: funcionários apresentando toda a vestimenta limpa, uniformizada com botas e aventais, funcionários exclusivos para manipulação de dinheiro e alimentos, locais exclusivos para higienização de mãos e utensílios, coloração, aroma, consistência e armazenamento de carnes adequadas para cada espécie, e ambiente limpo, sem presença de animais ou moscas e ventilação apropriada, para cada condição julgada ideal individualmente foi atribuído escore 1.

Foram julgadas condições intermediárias, a presença de irregularidades parciais, como vestimenta limpa, uniformizada com botas, mas, sem aventais, carnes derivadas de uma espécie com características organolépticas adequadas e derivadas de outras espécies não, armazenamento de carnes em locais sem controle de temperatura, ambiente limpo, sem presença de animais, mas, com presença de moscas, cada condição recebeu escore 2. As condições inadequadas, em face a muitas irregularidades ou irregularidade grave, como ausência de vestimenta adequada, manipulação de dinheiro e alimentos, ausência de higienização de mãos e utensílios, carnes apresentando características organolépticas inadequadas e ambiente de venda sujo, atribuindo para cada condição o escore 3, ao final foram obtidas as médias dos escores para cada boxe.

Os dados resultantes das análises foram tabulados e expressos de forma descritiva em tabelas.

Resultados e Discussão

As médias e desvio padrão dos escores obtidos para cada boxe, com base nos parâmetros avaliados, estão dispostos na Tabela 1. Observou-se diferenças entre as condições higiênico-sanitárias entre os boxes no mesmo mercado público, com médias de no mínimo 1,2 e 2,9 no máximo.

Dentre todos os locais de venda analisados, apenas três ficaram com média de escores de irregularidades considerada baixa (1,0 a 1,6), cinco ficaram com médias consideradas intermediárias (1,7 a 2,3) e dois obtiveram altas médias de irregularidades (2,4 a 3,0).

Apesar da pouca quantidade de boxes com parâmetros de higiene aceitáveis encontrada no presente estudo, dados mais graves são relatados na literatura, Santos et al., (2014) avaliando o comércio de carnes em mercados públicos da cidade de Teresina, Piauí, concluíram que 100% dos locais avaliados estavam fora das normas adequadas de higiene.

Segundo Oliveira et al. (2008), dados de irregularidades semelhantes aos do presente estudo foram encontrados em nove dos dez boxes localizados em mercados públicos de Recife, Pernambuco, os autores ainda relatam que após testes microbiológicos em amostras de carne provenientes desses mercados, microrganismos patogênicos foram isolados, e associa a contaminação dos produtos às práticas higiênicas irregulares.

Tabela 1. – Médias e desvio padrão dos escores dos parâmetros utilizados para avaliação higiênico-sanitária de boxes de mercado público da cidade de Aquiraz, Ceará, Brasil.

Boxes	Média	Desvio Padrão
1	1,4	0,49
2	1,2	0,34
3	2,2	0,44
4	1,9	0,69
5	1,9	0,59
6	1,9	0,69
7	2,9	0,34
8	2,8	0,49
9	1,6	0,69
10	1,9	0,59

Os escores por boxes e os parâmetros utilizados no presente trabalho estão relacionados na Tabela 2.

As boas práticas higiênicas observadas em boxes com relação ao funcionário foram utilização de uniforme, avental e botas brancas em 40% dos boxes, funcionários distintos para manipulação do alimento e do dinheiro (40%) e utilização frequente de pia para higienização de mãos e utensílios separadamente (50%).

Entre as irregularidades observou-se funcionários vestidos de bermuda, camisa e chinelo (60%), um único funcionário manipulando alimentos e dinheiro (60%), ausência ou não utilização de local para higienização de utensílios ou mãos (50%).

De acordo com Lundrgren et al. (2009), uma quantidade ainda maior de irregularidades relacionadas aos funcionários foram observadas em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa, Paraíba, incluindo ausência de higienização de mãos e utensílios, além de vestimentas sujas ou inadequadas, a ausência de hábitos de higiene durante o trabalho, transforma o funcionário em uma importante fonte de contaminação e risco para os alimentos.

As avaliações em relação ao produto encontraram variações na cor onde vermelho brilhante (bovinos) e rosa pálido (aves) foram considerados adequados (60% para ambas as espécies), até vermelho escuro (bovinos) e branco com hematomas (aves) inadequados (40% para ambas as espécies); aroma agradável considerado adequado (70%) até fétido considerado inadequado (30%); consistência firme considerada adequada (50%) até amolecida exsudativa considerada inadequada (50%); procedência desconhecida (40%) até conhecida (60%); e armazenamento utilizando balcões e freezers (100% para ambos).

A grande maioria dos parâmetros relacionados ao produtos encontravam-se dentro do aceitável, mesmo em contraste com as condições dos locais de venda, o mesmo foi observado por Santos et al. (2009), que mesmo realizando exames microbiológicos não encontrou valores de contaminação significantes, os autores ressaltam que a falta de práticas higiênicas de manipulação e armazenamento constituem um sério risco a saúde de todos os consumidores e que a Vigilância Sanitária é um órgão de fundamental importância nesse aspecto para a defesa da saúde coletiva.

Tabela 2. – Escores dos parâmetros utilizados para avaliação higiênico-sanitária de boxes de mercado público da cidade de Aquiraz, Ceará, Brasil.

Parâmetros Avaliados	Boxes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Médias
Em relação ao funcionário:											
Condições do uniforme	2	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2,5
Manipulação de dinheiro e produto	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1	2,2
Higienização das mãos e utensílios, frequência de uso	1	1	3	1	3	3	3	3	1	1	2
Em relação ao produto:											
Cor da carne	2	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1,7
Aroma	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1,6
Consistência	1	1	2	1	1	1	3	3	3	2	1,8
Procedência	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	1,8

Armazenamento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Em relação ao ambiente:											
Descrição do local e condições higiênicas	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2,1

A exposição dos produtos em balcões é realizada por 100% dos boxes comercializadores, não havendo controle sobre a temperatura dos alimentos, esses dados são semelhantes aos de Vidal-Martins et al. (2014) em observação as práticas de manipulação de açougues em São José do Rio Preto, São Paulo, a carne em temperatura não controlada pode se transformar em um excelente meio de proliferação de microrganismos.

Todos os boxes apresentaram estrutura e higiene de ambiente semelhantes, sem presença de animais, ventilação adequada, entretanto, com presença de moscas, houve exceção de um boxe, o qual apresentava evidente falta de higiene no local.

Sobral et al. (2013) relataram condições inadequadas de todos os ambientes em mercado público da cidade de Russas, Ceará, no presente estudo as condições do ambiente não possuíam irregularidades tão graves, entretanto, a soma dos fatores de irregularidade em todo o processo de armazenamento, manipulação e venda fazem com que os alimentos sejam considerados perigosos para a saúde alimentar da comunidade.

Conclusão

A avaliação das condições higiênico-sanitária dos boxes revelou que a maioria dos estabelecimentos apresentam escores de irregularidades intermediários à altos, expondo os alimentos ali comercializados à várias fontes de contaminação, gerando risco a saúde alimentar dos consumidores.

Referências Bibliográficas

COSTA, J. N. P.; SANTOS, V. V. M.; SILVA, G. R.; MOURA, F. M. L.; GURGEL, C. A.; MOURA, A. P. B. L. Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne *in natura* em minimercados de Recife (PE), Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico,** São Paulo, v. 80, n. 3, p. 352-358, jan./mar. 2013.

GERMANO, P. M. L. & GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 4ed. São Paulo: Editora Manole, 2011. 1039p.

GOMES, J. C. **Legislação de alimentos e bebidas**. 2ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 635p.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 20, n. 1, p. 113-119, jan./mar. 2009.

OLIVEIRA, R. B. A.; ROLIM, M. B. Q.; MOURA, A. P. B. L.; MOTA, R. A. Avaliação higiênico-sanitária dos boxes que comercializam carnes em dois mercados públicos da cidade do Recife-PE/Brasil. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 4, p.10-16, out./dez. 2008.

SANTOS, A. T.; CARVALHO, F. M. N.; BESERRA, M. L. S. Análise microbiológica e condições higiênicas sanitárias com propriedades da carne bovina vendida em mercados públicos de Teresina – PI. **Revista Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, p. 25-33, jan./fev./mar. 2014.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; BURGER, K. P.; AGUILAR, C. E. G.; GONÇALVES, A. C. S.; GRISÓLIO, A. P. R.; ROSSI, G. A. M. Implantação e avaliação do programa de boas práticas de manipulação em açougues do município de São José do Rio Preto – SP. **Revista brasileira de higiene e sanidade animal**, v. 8, n. 2, p. 73-86, abr./jun. 2014.

SOBRAL, R. R. M.; BATISTA, R. S. A.; NASCIMENTO, C. P.; NUNES, E. N.; SILVA, A. P. V. Avaliação das condições higiênicosanitárias no Mercado público de Russas, Ceará. **Agropecuária Técnica**, n. 1, v. 34, p. 30-39, 2013.

Morgana Alves Cavalcante, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Rua Presidente Tancredo Neves, s/n, Jardim Sorrilândia, Sousa – PB, morgannacavalcante@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO COMÉRCIO E CONSUMO DE CARNE DE RÃ-TOURO EM UBERLÂNDIA-MG

EVALUATION OF TRADE AND CONSUMPTION OF BULLFROG MEAT IN UBERLÂNDIA-MG

Leonardo Berger de Oliveira[1]; Roger da Silva Borges[1]; Rafaela Cardoso Ribeiro[1]; Marcus Vinícius Coutinho Cossi[2]

[1]Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.
[2]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo
O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento sobre a oferta de carne de rã-touro em Uberlândia-MG e qual a percepção dos consumidores sobre este produto. Foram selecionados seis super/hipermercados e 25 açougues/peixarias onde, na condição de consumidor, caracterizou-se a oferta desta carne. Em quatro destes estabelecimentos foi aplicado um questionário estruturado para 100 consumidores com o intuito de conhecer sua percepção sobre esta carne. Dos estabelecimentos visitados, apenas quatro comercializam carne de rã. Dentre os consumidores entrevistados apenas 19 já provaram o produto e o principal motivo para o não consumo foi a aparência/nojo (41/100). Conclui-se que em Uberlândia-MG poucos estabelecimentos comercializam carne de rã e o preconceito relacionado a origem e aspecto desse produto resultam na baixa demanada observada.

Palavras-chave: Consumidor; Oferta/demanda; *Rana catesbeiana*.

Introdução

A criação e venda de carne de rã-touro (*Rana catesbeiana*) configura um mercado potencial, já que a demanda mundial vem se expandindo. A carne é considerada saudável e recomendada por médicos e nutricionistas por possuir vantagens nutricionais como a baixa taxa de gordura, fácil digestibilidade e ser capaz de suprir dez tipos de aminoácidos básicos para o ser humano (LIMA; AGOSTINHO, 1988 apud CARRARO, 2008). Além disso, segundo Baggio Silva et al. (2009), tem-se a viabilidade econômica da produção com baixos custos na implantação e manutenção de ranários, alta margem de lucro e demanda crescente,o que constitui uma viável alternativa aos pequenos produtores.

Segundo Lima (2004), o hábito de consumir carne de rãs foi introduzido na América com as migrações europeias do século XIX, mas no Brasil os índios já incluíam anfíbios na alimentação. Apesar das inúmeras vantagens supracitadas, a falta de conhecimentos a respeito da biologia, comportamento do animal e insuficientes parâmetros zootécnicos trouxeram prejuízosa muitos criadores. Com isso, tem-se nos anos 1990 uma redução no número de ranários no Brasil (LIMA; AGOSTINHO, 1988 apud CARRARO, 2008).

No Brasil, também devemos levar em consideração padrões culturais relacionados ao consumo que dificultam a comercialização desse produto (SALVIANO; BATISTA; MOREIRA, 2007). Assim, para estimular o comércio desta carne é necessário ajustar a estética do produto e aumentar o marketing direcionado não só aos consumidores finais, mas também incentivar os comerciantes a observarem os potenciais de mercado que podem estar associados a este produto (MATHIAS; SCOTT, 2004; WEICHERT; MELLO; ESPINDOLA, 2007). Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar qual a oferta dessa carne em Uberlândia-MG e qual a visão dos consumidores sobre este produto.

Materiais e Métodos

Primeiramente foi realizado levantamento dos principais supermercados/hipermercados e peixaria/açougues existentes em Uberlândia-MG, e a partir dessas informações selecionou-se seis das maiores redes de hipermercados/supermercados (S/H-1 a S/H-6) e 25 peixarias/açougues (A-1 a A-25), para que dessa forma fossem contemplados na pesquisa diferentes tamanhos de comércios e de diferentes regiões do município.

Em seguida, na condição de consumidor, visitas foram realizadas a cada um desses estabelecimentos para que as seguintes perguntas fossem respondidas (adaptado de SORIO et al., 2008): o estabelecimento comercializa carne de rã? Inteira ou em cortes? Qual corte? Qual o preço do quilograma? Qual a origem do produto (localização da fábrica)? Possui selo de inspeção?

Para finalizar, fez-se então uma pesquisa "survey", que tem a função de estrair informações através de perguntas feitas aos entrevistados a cerca do tema a ser estudado (MALHOTRA, 2001). Assim, selecinou-se de forma não probabilística e por conveniência, considerando-se a autorização emitida pelo estabelecimento e o grande fluxo de consumidores, um supermercado/hipermercado e duas peixarias/açougues que comercializam carne de rã e um estabelecimento que não comercializa o produto para que consumidores fossem entrevistados (adaptado de SILVA et al., 2012).

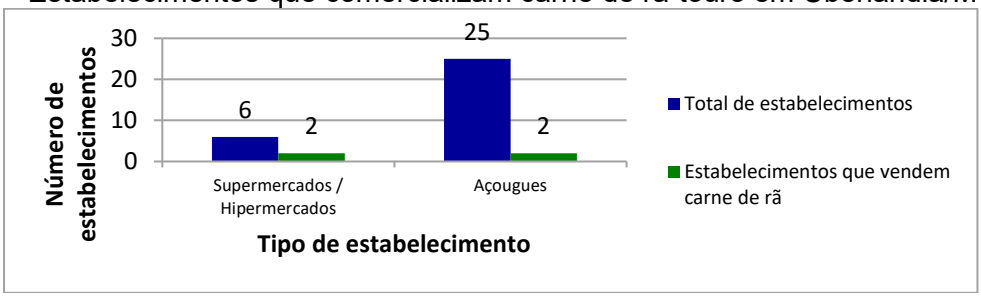
Cada entrevistado foi abordado na saída do estabelecimento onde realizou-se um breve esclarecimento sobre a pesquisa, sendo o mesmo convidado a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram entrevistados 100 consumidores (25 consumidores em cada local) de forma aleatória através da aplicação de um questionário estruturado com as seguintes perguntas (adaptado de SILVA E SILVA, 2004; MELO et al., 2011): Já consumiu/consome carne de rã (sim ou não)? Se não consome, qual o motivo (aparência; falta de oportunidade; falta de interesse; procedência; sem motivo)? Sabe o preço do produto (sim ou não)?

Os resultados foram organizados em planilhas do software Excel® 2016 para serem analisados, sendo apresentados em figuras de frequência e valores de venda do produto (R$).

Resultados e Discussões

Dentre os estabelecimentos comerciais consultados, apenas quatro(12%) vendem carne de rã. Dos quatro estabelecimentos que vendem carne de rã-touro, dois são supermercados/hipermercados (S/H-1 e S/H-3), dois são açougues (A-1 e A-10) (Figura 1).

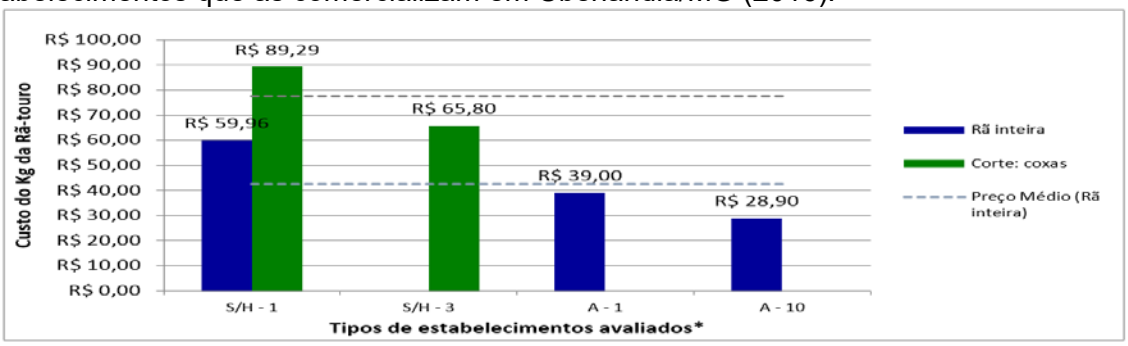
Figura 1 – Estabelecimentos que comercializam carne de rã-touro em Uberlândia/MG.



Em cada estabelecimento a carne é vendida de maneira diferente, como rãs inteiras ou apenas as coxas, e em embalagens com variadas porções (quilogramas). No S/H–1, a carne é vendida em embalagens de 500g de rãs inteiras a R$ 29,98 (R$ 59,96/kg)e embalagens de 240g de coxas a R$ 19,99 (R$ 89,29/kg). Esta possui selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e é produzida no estado de Santa Catarina. No S/H – 3, a carne é vendida em embalagens de 500g de coxas por R$ 32,90 (R$ 65,80/kg), e também é inspecionada pelo SIF, sendo este produto produzido no estado de São Paulo. No A–1, a carne de rã inteira é vendida por R$ 39,00 o quilograma (R$ 39,00/kg), não possui nenhum tipo de selo de inspeção e tem sua origem no estado de Minas Gerais. No A– 10, as rãs inteiras são vendidas por R$ 28,90 por quilograma (R$ 28,90/kg), também não sendo identificado selo de inspeção e tendo como origem o estado de Goiás (Figura - 2).

O preço médio das rãs inteiras foi de R$ 42,62 e das coxas R$ 77,55 e a possível diferença de preço praticada entre os estabelecimentos pode ser explicada pelo fato de o produto possuir ou não o selo de inspeção. Segundo Carvalho (2011),o imposto que incide sobre a carne de rã é alto, chegando a representar R$ 5,00 do valor total do produto. Ainda segundo o pesquisador, outro problema evidenciado é a falha na fiscalização de açougues, permitindo a introdução de carne de origem clandestina que tem custo de produção menor e dificulta a competitividade no setor.

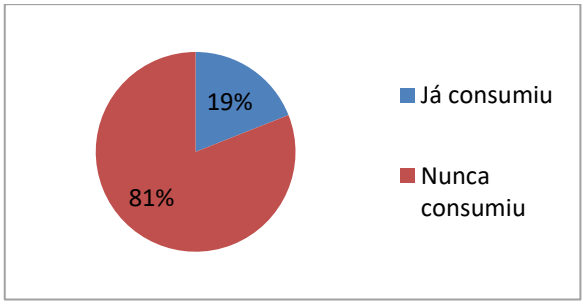
Figura 2 – Preços por quilograma e preços médios da carne de rã inteira e coxas nos estabelecimentos que as comercializam em Uberlândia/MG (2016).



*S/H = Super/Hipermercados; A = Peixarias/Açougues

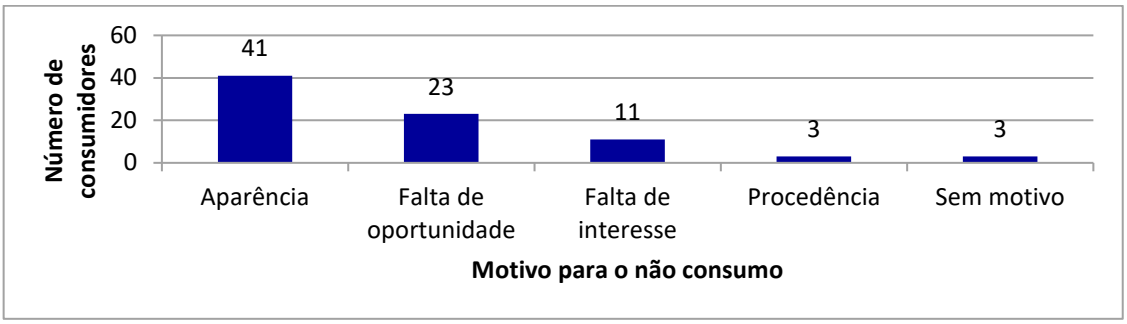
Com a realização das entrevistas com os consumidores, foi constatado que o interesse por este produto é muito baixo. Dos 100 entrevistados, 81 nunca experimentaram esta carne enquanto apenas 19 já comeram e afirmaram que comeriam novamente (Figura - 3).

Figura 3 – Frequência de entrevistados que consomem ou não carne de rã em Uberlândia/MG (2016)



Com base nestes resultados, pode-se observar que o consumo de carne de rã na cidade ainda é muito baixo. Dentre os motivos daqueles que nunca consumiram estão a aparência do produto/nojo (41 consumidores), falta de oportunidade (23 consumidores), falta de interesse (11 consumidores), por não saber a procedência (3 consumidores) ou por motivos não declarados (3 consumidores), conforme a Figura - 4. Apenas 9 entrevistados sabem o preço da carne, que é considerada muito cara por eles.

Figura 4 – Motivo para o não consumo de carne de rã informado pelos consumidores entrevistados em Uberlândia-MG



Segundo os consumidores a aparência/nojo é um grande empecilho para a compra pois muitos associam a carne ao preconceito que o animal advém de locais que eles consideram sujos. Parte deste preconceito deve-se à falta de informação quanto à produção da carne. De acordo com Mathias e Scott (2004), a falta de marketing direcionado para o consumidor final e para o comerciante, é um dos fatores que mais dificultam o fluxo de comercialização da carne rã.

A ranicultura no Brasil ocorre de maneira não extrativista, o que traz grandes ganhos em relação à preservação ambiental, além da possibilidade de exportação para países da América do Norte e Europa que são grandes consumidores desta carne exótica e já proibiram o extrativismo animal (CRIBB; CARVALHO; MENDONÇA, 2009). Além disso, de acordo com a Lei nº 1.283/1950 todo produto de origem animal para ser comercializado deve ser submetido a uma prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário,o que por sua vez indica que todas as medidas foram tomadas para garantir a segurança e qualidade do produto antes deste ser oferecido ao consumidor final (BRASIL, 1950).

Quanto ao preconceito com a aparência, existe atualmente o processamento da carne que pode levar à popularização e aumento do consumo, como por exemplo patê de carne de rã (FURTADO et al, 2006), hambúrguer (GONÇALVES; OTTA, 2008) e salsicha (FURTADO et al, 2005), já que estes produtos estão desvinculados da imagem e formato do corpo do animal.

Conclusão

Conclui-se que em Uberlândia-MG poucos estabelecimentos comercializam carne de rã ou derivados, com duas formas de apresentação e grande variedade de preços.Poucas pessoas já experimentaram carne de rã, sendo que o principal motivo para isso é a aparência/nojo relacionado à um preconceito existente sobre a origem do produto.

Por ser uma carne saudável e um potencial de produção ainda pouco explorado estudos mais profundos são fundamentais para compreender as razões que levam a baixa oferta e consumo do produto no comércio, podendo assim resultar na promoção da ranicultura em nossa região e no Brasil.

Referências Bibliográficas

BAGGIO SILVA, P.; BORDIGNON, A.C.; FERNANDA SILVA, L.; OLIVEIRA, L.P.; SILVA, G.H.; SOUZA OLIVEIRA, S.S.; TRENTIM, T.A.B. Criação de rã: Estudo de viabilidade para implantação de ranário na região de Mogi Mirim/SP. **Universitas**, n.3, p.97-119, 2009.

BRASIL. Lei no 1.283 de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, seção 1, página 18161. Brasília, 1950.

CARRARO, K.C. Ranicultura: um bom negócio que contribui para a saúde. **Revista FAE**, Curitiba, v.11, n.1, p.111-118, jan./jun. 2008.

CARVALHO, LUIZIANE TEIXEIRA DE. *Diagnostic of competitiveness in the production chain of bullfrog meat in the State of Rio de Janeiro*. 2011. 124 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

CRIBB, A. Y.; CARVALHO, L. T.; MENDONÇA, R. C. S. O consumo de carne de rã: caracterização, tendências e perspectivas. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**. Documentos 105, dez. 2009.

FURTADO, A. A. L.; MODESTA, R. C. D.; SIQUEIRA, R. S.; FREITAS, S. C. Processamento de patê de carne de rã. Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Comunicado Técnico**, 2006.

Disponível em: https://www.embrapa.br/agr oindustria-de-alimentos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/417046/processamento-de-pate-de-carne-de-ra. Acesso em 06/03/2017

FURTADO, A. A. L.; MODESTA, R. C. D.; SIQUEIRA, R. S.; FREITAS, S. C. Processamento de salsicha de carne de rã. Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Comunicado Técnico**, 2005. Disponível em: https://www.embrapa.br/agro industria-de-alimentos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/416522/processamento-de-salsich a-de-carne-de-ra. Acesso em: 06/03/2017

GONÇALVES, A. A.; OTTA, M. C. M. Aproveitamento da carne da carcaça de rã-touro gigante no desenvolvimento de hambúrguer.**Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 3, n. 2, p. 7-15, 2009.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. (Coleção do Agricultor).

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MATHIAS, M. A. C; SCOTT, P. C. **Aquicultura: potencial produtivo no estado do Rio de Janeiro: criação de rãs**. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2004.100 p.

MELO, J. F. B.; SANTOS, A. S.; DAMASCENO, A. A. **Informações Econômicas**, v.41, n.12, p. 39-49, 2011

SALVIANO, A. T. de M.; BATISTA, E. de S.; MOREIRA, R. T. Perfil do consumidor da carne de rã (*Rana catesbeiana*) e produtos derivados. In: Jornada Nacional da Agroindústria, 2., 2007, Bananeiras. **Trabalhos publicados**. 2007

SILVA, I. A.; LIMA, M. F. V.; BRANDÃO, V. M.; DIAS, I. C. L.; SILVA, M. I. S.; LACERDA, L. M. Perfil de consumidores do pescado comercilziado em mercados do município de São Luís, Maranhão, Brasil. **Caderno de Pesquisa (São Luís**), v.19, n.1, p.59-63, 2012.

SILVA, L. M. A.; SILVA, S. L. F. Fatores de decisão de compra de pescado nas feiras de Macapá e Santana – Amapá. **Boletim Técnco-Científico do CEPNOR**, v.4, n.1, p.89-98, 2004.

SORIO, A.; FAGUNDES, M. B. B.; LEITE, L. R. C. Oferta de carne ovina no varejo de Campo Grande (MS) uma abordagem de marketing. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 145-156, 2008

WEICHERT, M. A.; MELLO, S. R. P.; ESPINDOLA, L. M. O consumo de tilápias e rãs nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 102, p. 37-41, jul./ago. 2007

Leonardo Berger de Oliveira; Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia; Avenida João XXIII, 681, Apto. 303, Bairro Santa Maria, Uberlândia-MG – leonardo-berger@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES POR ALIMENTOS IRRADIADOS EM BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ

EVALUATION OF CONSUMER KNOWLEDGE BY IRRADIATED FOODS IN BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ

Daniel França de Oliveira[1], Diego Padua de Almeida[1], Thais Romano de Vasconselos e Almeida[2], Juliana Gonçalves Vidigal[2], Kátia Yuri Fausta Kawase[2]

[1] Discentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[2] Docentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.

Resumo
A utilização da radiação ionizante se destaca como método não térmico de conservação de alimentos que apesar de seguro, gera muitos questionamentos. Objetivou-se neste trabalho avaliar o conhecimento da população de Bom Jesus do Itabapoana/ RJ quanto à utilização da tecnologia de irradiação empregada na indústria de alimentos e, a aceitação de produtos irradiados. Foram aplicados 400 formulários em dois supermercados, avaliando aspectos relacionados com alimentos irradiados. Dos entrevistados, 14% afirmaram conhecer a tecnologia; 9,25% responderam que o alimento irradiado não faz mal à saúde e que comprariam o alimento em questão. Além disso, 93% se posicionaram de forma positiva em relação aos investimentos nesta área e 95% defenderam um programa de divulgação da tecnologia. Verificou-se que é importante uma maior divulgação das tecnologias de irradiação em alimentos pela falta de informação e interesse dos consumidores em conhecer esta tecnologia.

Palavras-chave: método não térmico de conservação, radiação ionizante, supermercado.

Introdução

Diversos métodos de tratamento foram empregados no decorrer da história como salga, defumação, pasteurização, esterilização, liofilização, refrigeração e congelamento sendo amplamente utilizados pela indústria. Atualmente, já são aplicados métodos que não utilizam o calor como forma principal de tratamento, preservando certas características antes perdidas com o processo térmico. São destaques métodos como a filtração por membrana, embalagens com atmosfera modificada, embalagens ativas, alta pressão hidrostática, campo elétrico pulsado de alta intensidade (CEPAI) e irradiação (NOVAES et al., 2012). Este grupo de métodos tem como finalidade oferecer um alimento de qualidade diferenciada em relação aos métodos tradicionais, se destacando por preservar cor, sabor, aroma e valor nutritivo, surgindo como resposta ao consumidor que tem expressado o seu posicionamento em relação às suas escolhas (PEREIRA, 2012).

O uso da irradiação foi regulamentado no Brasil pela primeira vez em 1973, anunciando a necessidade de avanços desta tecnologia na área da conservação de produtos alimentícios. Na atualidade tem sua regulamentação através da RDC 21/2001 que determina as diretrizes de sua utilização (BRASIL, 2001).

Na conservação de alimentos a irradiação é considerada importante para o setor alimentício, pois tem como características inibir brotamentos, retardar a maturação de frutos, reduzir a carga microbiana, eliminar micro-organismos patogênicos, esterilizar, desinfetar grãos, frutos, cereais e especiarias de forma segura e eficiente, porém, seu alto custo de implantação se torna um fator limitante para sua expansão (PINO & GIOVEDI, 2005).

É determinado por lei que os alimentos tratados pelo método de irradiação contenham em seus rótulos informações que esclareçam ao consumidor sobre o tipo de tratamento que os alimentos foram submetidos (COUTO & SANTIAGO, 2010).

Diante de tal cenário a indústria tem se mostrado interessada em entender o perfil dos consumidores que se colocam de maneira mais informada e exigente na hora da compra. O levantamento de dados que mostra a opinião do consumidor é uma ferramenta eficiente para indústria projetar formulações de produtos que tenham as características almejadas por seus clientes.

Historicamente a utilização da química nuclear ficou marcada negativamente pelo seu mau uso. Isso implica em um paradigma que a indústria deve trabalhar para ser quebrado sabendo do potencial mercadológico de produtos irradiados, para que não haja preconceito e ideias erradas sobre o emprego do método de irradiação em alimentos, prejudicados por pensamentos infundados (TÉBÉKA & HALLWASS, 2007).

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento das pessoas da cidade de Bom Jesus do Itabapoana/ RJ em relação à utilização da tecnologia de irradiação empregada na indústria de alimentos, bem como a avaliação da aceitação desses produtos pelos potenciais consumidores.

Material e Métodos

Pesquisa (coleta de dados e informações)

O método de pesquisa *survey* foi utilizado para obtenção de informações, por meio da aplicação direta de questionário. Este método de pesquisa pode ser descrito como uma ferramenta de obtenção de dados, ações, características ou opiniões de determinado grupo de pessoas. Esta pesquisa classifica-se como descritiva, pois busca identificar atitudes e opiniões manifestas em uma população com propósito de verificar a percepção dos fatos de acordo com a realidade. Levando-se em consideração o universo amostral de uma população infinita com nível de segurança de 95% deve ser obtido tamanho mínimo de 385 entrevistados de acordo com SOUZA (2013). Assim, foi aplicado um questionário a quatrocentas (400) pessoas, de fácil entendimento, que buscou o esclarecimento acerca do conhecimento de alimentos que tenham passado pelo processo de tratamento por irradiação.

Foi utilizado um formulário contendo dez perguntas diretas com respostas “sim” ou “não”, contendo campo de informações pessoais dos respondentes como gênero, data de nascimento, renda familiar, escolaridade e número de pessoas residentes no mesmo lar.

Com o formulário de questões foi apresentado um termo de consentimento livre e esclarecido onde os candidatos tomaram ciência de sua participação por livre e espontânea vontade, além de permitir a retirada do respondente no momento que desejasse. O termo tratava ainda da finalidade da pesquisa e do sigilo dos dados passados. Foi também disponibilizado um campo para assinatura dos participantes confirmando a veracidade dos dados respondidos.

O Formulário avaliou o conhecimento do consumidor em relação à rotulagem, sobre os riscos à saúde e o efeito sobre o alimento tratado, além do posicionamento dos respondentes em relação ao emprego da tecnologia. Foi feito um comparativo entre os participantes levando em consideração sua escolaridade e seu nível social.

A pesquisa foi realizada em Bom Jesus do Itabapoana-RJ em dois supermercados localizados em dois bairros com a intenção de obter uma amostragem diversa de pessoas desta cidade.

Resultados e Discussão

Gênero dos entrevistados

Constatou-se que a frequência nos supermercados entre homens e mulheres se deu de forma equilibrada, com 49,5% dos entrevistados do gênero feminino.

De acordo com JABLONSKI (2010), atualmente no Brasil, homens e mulheres dividem a tarefa de compras em supermercados.

Faixa Etária

Quanto à faixa etária, a pesquisa mostrou a frequência de pessoas das mais diversas idades, se tornando uma amostragem diversificada para pesquisa.

Em relação à escolaridade dos participantes a pesquisa mostrou que mais da metade dos entrevistados haviam concluído o ensino médio ou superior.

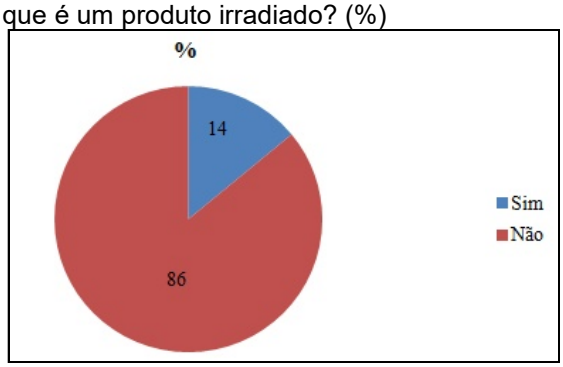
Em um estudo realizado na cidade de Belo Horizonte MG, sobre a atitude do consumidor frente a irradiação em alimentos, Ornelas et al. (2006) constataram que 59,6% dos entrevistados não sabiam que a irradiação é um método de conservação de produtos alimentícios. Esta pesquisa deixa claro que mesmo em capitais há uma porcentagem considerável de pessoas sem conhecimento sobre esta tecnologia, considerando ainda que se tratava de um público com nível de escolaridade elevado, já que a maioria dos entrevistados (94,23%) apresentavam escolaridade entre o nível médio, superior ou pós-graduação.

Este item mostra que o nível de escolaridade dos participantes é maior para ensino médio. O nível superior de ensino tem porcentagem interessante, esses dados sugerem que há condições de acompanhamento de informação sobre a tecnologia empregada.

Avaliação do grau de aceitação dos consumidores por alimentos irradiados

Pode ser observada uma pequena porcentagem de respostas "sim" em relação à pergunta de conhecimento sobre produto irradiado, como mostra a figura 1.

Figura 1. Você sabe o que é um produto irradiado? (%)



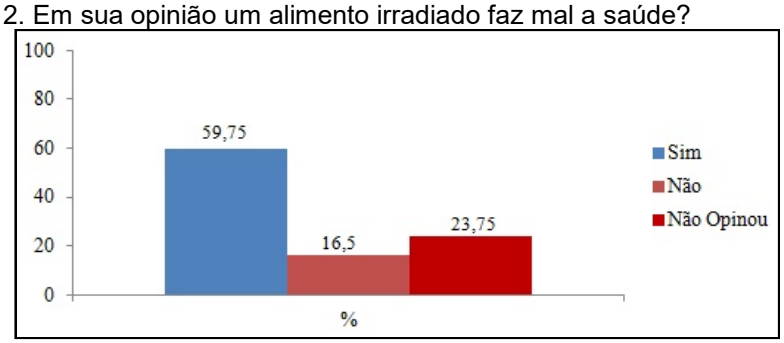
Foi observado que 14% dos entrevistados afirmaram conhecer a tecnologia de irradiação em alimentos. Este dado quando relacionado ao nível de escolaridade dos participantes mostra que apesar da maioria apresentar o nível médio de escolaridade ou superior, não influenciou sobre o conhecimento da tecnologia de irradiação em alimentos.

Nunes et al. (2014) obtiveram resultado similar em uma pesquisa com 100 participantes, onde 70% dos entrevistados não conheciam ou não haviam ouvido falar sobre o processo de irradiação em alimentos. Os resultados obtidos confirmam uma carência nacional por informações em relação a esta tecnologia, visto que tal pesquisa foi realizada no nordeste do país.

Alimento Irradiado faz mal a saúde?

Quanto à opinião dos participantes se um alimento irradiado faz mal à saúde, a menor porcentagem de respostas foi "não". Esse dado confirma o baixo nível de conhecimento em relação à tecnologia em questão, uma vez que 59,75% responderam que um alimento irradiado faz mal à saúde, expresso na figura 2.

Figura 2. Em sua opinião um alimento irradiado faz mal a saúde?



Em relação ao questionamento se comprariam um alimento irradiado a maior porcentagem respondeu “sim” (Figura 2), sugerindo que a falta de conhecimento influencia na correlação do consumidor com alimentos irradiados ao mal causado para saúde, além de interferir negativamente na compra destes produtos.

Lima & Oliveira (2014), em um inquérito conduzido na cidade de Natal/ RN, Brasil, sobre atitudes e conhecimento dos consumidores sobre os alimentos irradiados, verificaram que 86,6% dos entrevistados consideram que a irradiação torna o alimento inseguro. Este dado, em uma região distinta dos estados do sudeste, revela a mesma carência por informações, mostrando um percentual elevado de respostas desfavoráveis à tecnologia.

Identificação na embalagem

Já em relação à identificação do alimento irradiado analisando as informações contidas na embalagem constatou-se um resultado preocupante, devido ao percentual de desconhecimento de identificação de um processo apresentado nas embalagens.

Símbolo “radura”

Sobre o símbolo “radura” nas embalagens, foi grande o percentual que disse nunca ter encontrado. Em se tratando da aquisição de alimentos irradiados em supermercados na cidade de Bom Jesus do Itabapoana/ RJ, se torna um fator relevante em relação ao não conhecimento do consumidor sobre tal tecnologia, o fato de não se encontrar alimentos irradiados à disposição dos clientes. O que pode ser encontrado são apenas alimentos que tenham em sua composição, ingredientes tratados por tal processo, desta forma, o que é previsto pela legislação é que a lista de ingredientes traga a frase “ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO” não sendo obrigatório expor o símbolo radura na embalagem.

Consulta nos rótulos e Alimentos Irradiados agridem o Meio Ambiente?

Houve equilíbrio nas respostas sobre a consulta dos rótulos pelos participantes, há de se levar em consideração que as informações do rótulo dos alimentos não são totalmente exploradas pelos consumidores. Esses dados (Figura 3), evidenciam a necessidade de que se leve educação ao consumidor e os conscientize da importância de tal análise. Assim, pode-se entender que a embalagem pode ser usada não apenas para informar dados sobre o alimento, como também para educar a população.

Figura 3. Costuma verificar os rótulos de alimentos?

Pesquisa realizada pela Fiesp/IBOPE17 sobre o consumo de alimentos no Brasil, constatou que 69% dos entrevistados tem o hábito de ler os rótulos das embalagens de alimento, valor maior que o encontrado neste trabalho (FIESPIBOPE, 2010 apud PINHEIRO et al., 2011). Os participantes também foram perguntados se os alimentos irradiados levavam algum risco ao meio ambiente, pode-se notar que as associações feitas pelos respondentes da pesquisa, na maioria das vezes, estavam relacionadas ao lado negativo do emprego da irradiação no decorrer da história.

A favor ou não da irradiação em alimentos

O alto índice de rejeição da irradiação em alimentos se mostrou ainda nas falas dos respondentes, pois os mesmos associavam a tecnologia com acontecimentos nucleares ocorridos durante a história da humanidade. Outro ponto a ser destacado foi a associação

com alimentos transgênicos, em que pessoas afirmavam ser a mesma coisa e se posicionavam de forma negativa.

Em relação à opinião dos entrevistados sobre possíveis investimentos do Brasil em pesquisas relacionadas à irradiação em alimentos, foi verificado que a grande porcentagem de pessoas favoráveis em tais investimentos retrata o perfil de um consumidor interessado em conhecer a tecnologia de irradiação de alimentos.

Conclusão

Com a presente pesquisa pode-se observar a deficiência de informação sobre a tecnologia de irradiação em alimentos na cidade de Bom Jesus do Itabapoana-RJ. Os dados revelam a necessidade de investimentos na área de divulgação da tecnologia. É importante que o meio acadêmico direcione um olhar mais criterioso sobre o ensino de tal conteúdo dado a importância desta tecnologia no que se refere a condições de se transportar alimentos a lugares distantes, permitindo o acesso de todos à alimentação de qualidade. Outro ponto importante é o interesse do público em conhecer a tecnologia, uma vez que a informação oferece condições para uma escolha consciente.

Referências Bibliográficas

BRASIL, RDC nº. 21, de 26 de janeiro de 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 20-E, p. 35, 2001.

COUTO, R. R.; SANTIAGO, A. J. Radioatividade e irradiação de alimentos. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 12, n. 2, p. 193–215, 2010.

JABLONSKI, B. A Divisão de Tarefas Domésticas entre Homens e Mulheres no Cotidiano do Casamento. **Psicologia, Ciência e Profissão**, v. 30, p. 262-275, 2010.

LIMA, A. L. B.; OLIVEIRA, A. G. R. Atitudes e conhecimento dos consumidores sobre os alimentos irradiados: um inquérito conduzido em Natal, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 2, n. 2, 2014.

NOVAES, S. F.; CONTE-JUNIOR, C. A.; FRANCO, R. M.; MANO, S. B. Influência das novas tecnologias de conservação sobre os alimentos de origem animal. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 10, p. 1–21, 2012.

NUNES, P.; CARLA, E.; KELLY, G.; LOPES, M.; FRASSINETTI, P. Os Mitos e as Verdades da Irradiação de Alimentos. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-FACIPE**, v. 1, n. 3, p. 103–110, 2014.

ORNELLAS, C. B. D.; GONÇALVES, M. P. J.; SILVA, P. R.; MARTINS, R. T. Atitude do consumidor frente à irradiação de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 211–213, 2006.

PEREIRA, J. C. DA S. Avaliação do tratamento de frutas e vegetais por radiação ionizante para grupos de risco. **Faculdade de Ciências e Tecno lo gia, Universidade Nova de Lisboa**, 2012.

PINHEIRO, F.; CARDOSO, W. S.; CHAVES, K. F.; OLIVEIRA, A. S. B.; RIOS, S. A. Perfil de Consumidores em Relação à Qualidade de Alimentos e Hábitos de Compras. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, n. 2, 2014.

PINO, E. S.; GIOVEDI, C. Radiação ionizante e suas aplicações na indústria. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 2, n. 2, p. 47–52, 2005.

SOUZA, J. V. DA S. Percepção dos consumidores do distrito federal sobre alimentos transgênicos. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 111p. Dissertação de Mestrado.

TÉBÉKA, I. R. M.; HALLWASS, F. **Radiações Nucleares: Histórico e Aplicação Industrial na Preservação de Alimentos.** Congresso Norte Nordeste de Química, UFPE, 2007.

Autora a ser contatada: Kátia Yuri Fausta Kawase, Docente do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – CEP: 28360-000 – Bom Jesus do Itabapoana – RJ – Brasil, Telefone: (22) 3833-9850 – e-mail:

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO E CONSUMO DE PRODUTOS *DIET* E *LIGHT* POR CONSUMIDORES DE UM SUPERMERCADO DA CIDADE DE CODÓ/MA

EVALUATION OF THE KNOWLEDGE AND CONSUMPTION OF DIET AND LIGHT PRODUCTS BY CONSUMERS OF A SUPERMARKET IN THE CITY OF CODÓ / MA

Crislane Cristina Baima Silva[1], Francisca Carla Lopes Soares[2], Nágilla Karinne de Sousa Barros[3], Ruthielle Sousa dos Santos[4], Lívia Oliveira da Silva Bonfim[5]

[1]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: crislanebaima@gmail.com; [2]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: karlla.soares.lopes@gmail.com; [3]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: nagilla.karinne.barros@gmail.com; [4]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: ruthiiellesouza01@gmail.com; [5]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: livia.bonfim@ifma.edu.br

Resumo

Os produtos *diet* e *light*, já há algum tempo, se avolumam nas prateleiras dos supermercados. Com isso, este trabalho teve por objetivo avaliar o nível de conhecimento dos consumidores em um supermercado da cidade de Codó, MA sobre esses alimentos. Foram aplicados 50 questionários, contendo 13 questões objetivas, com respostas definidas, para a caracterização socioeconômica e avalição acerca do conhecimento dos produtos. Os dados obtidos foram apresentados em porcentagem e tabelados. A caracterização revelou 56% de mulheres, jovens com escolaridade mediana e baixa renda, casadas, que praticam exercícios, mas, não conseguiram definir, os termos *diet* e *light*, logo não os consomem com frequência. Conclui-se que os produtos *diet* e *light* são conhecidos inequivocadamente e não são priorizados pelos consumidores.

Palavras-chave: caracterização socioeconômica, desmitificação dos conceitos, mudança de hábitos alimentares

Introdução

O comportamento em relação ao consumo de alimentos vem sofrendo mudança significativa nos últimos anos, motivado por um maior nível de consciência dos consumidores referente à saúde, em decorrência da maior escolarização e do maior acesso às informações (GEHLHAR; REGMI, 2005).

No Brasil, até o ano de 1988, os produtos diet e light eram restritos à comercialização em farmácias, e se constituíam basicamente de adoçantes dietéticos. Até então, os produtos eram considerados medicamentos e controlados pela Vigilância Sanitária de Medicamentos (DIMED). A partir daquele ano, esses produtos passaram a ser considerados alimentos e agora são controlados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (ANVISA) (HARA; HORITA; ESCANHUELA, 2003).

No que tange à legislação brasileira, todo produto alimentício com alegação diet é classificado como um alimento para fins especiais. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), alimentos para fins especiais são aqueles especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e/ou opcionais, atendendo às necessidades de indivíduos em condições metabólicas e fisiológicas específicas. Para ser considerado diet, o alimento deve apresentar restrição de um dos ingredientes de sua

formulação, não necessariamente o açúcar ou carboidrato, podendo também ser isento de gorduras, proteínas ou sódio (OLIVEIRA; ASSUMPÇÃO, 2000).

Segundo a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, da SVS/MS que aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, o termo light significa uma alegação de uma propriedade nutricional que o produto possui no sentido de redução do teor de determinado nutriente ou teor calórico. Para que um alimento seja considerado light, a redução deve ser de, no mínimo, 25% em relação ao similar convencional, sendo útil para dietas de emagrecimento ou controle de peso.

Uma grande parte dos produtos alimentícios industrializados, contendo um teor considerável de açúcares e/ou gorduras em sua composição, já apresenta sua versão light, ou seja, redução no teor de açúcar, de gordura ou até mesmo de ambos. Alimentos com baixo teor de gordura podem conter no rótulo, as seguintes expressões: light, leve, low, baixo ou pobre. Se no rótulo existir a alegação não contém gordura significa que o produto contém, no máximo, 0,5% (0,5g/100g) de gorduras totais tanto para alimentos sólidos quanto líquidos (BRASIL, 2008e).

Há algumas décadas, os produtos diet e light se avolumam nas prateleiras dos supermercados, chamando a atenção das pessoas preocupadas com a saúde e a estética. Entretanto, o consumidor não está suficientemente esclarecido sobre o significado destes termos e acaba utilizando-os de forma inadequada devido, em grande parte, à falta de compreensão das declarações de rotulagem. Pesquisa divulgada em 2005 pela Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos, para Fins Especiais e Suplementos Alimentares (Abiadsa) e pelo Instituto Brasileiro de Educação para o Consumo de Alimentos e Congêneres (IBCA) mostra que esses produtos foram consumidos em cerca de 35% dos domicílios do país. Em dez anos, os negócios com alimentos diet e light cresceram 800% no país. Apesar disso, a Abiadsa revela que há grande desconhecimento sobre os produtos (JORNAL DO SENADO, 2005).

Diante o que foi exposto e tendo em vista a falta de lucidez por parte dos consumidores em relação aos termos diet e light, este trabalho tem por objetivo avaliar o nível de conhecimento dos consumidores em um supermercado da cidade de Codó, MA sobre estas categorias de alimentos.

Material e Métodos

Participaram do estudo 50 clientes adultos, escolhidos aleatoriamente, de ambos os sexos, com idade entre 18 a 60 anos, consumidores de um supermercado do município de Codó/MA, escolhido pela popularidade. Primeiramente foi solicitada a autorização da gerência do estabelecimento para a realização do trabalho. À clientela que aceitou participar, foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) onde explicava os detalhes da pesquisa. Aplicou-se um questionário aos consumidores com 13 questões fechadas, relacionadas à caracterização socioeconômica e à avalição dos consumidores acerca do conhecimento sobre os produtos diet e light. Os dados obtidos foram coletados, tabelados para melhor compreensão dos resultados e apresentados em porcentagem.

Resultados e Discussão

A caracterização socioeconômica dos entrevistados revelou que 56% eram mulheres e 44% homens. Em relação às faixas etárias participantes da pesquisa, obteve-se como destaque a faixa de 20 a 30 anos (44%), seguida da faixa etária de 40 a 60 anos (30%), 30 a 40 anos (24%) e consumidores com mais de 60 anos (2%). No quesito escolaridade, a maior parte dos entrevistados concluiu somente o segundo grau (45%), destacando-se também aqueles que detinham o ensino superior (33%). Quanto ao estado civil, observou-se que o número de casados (54%) superou o de solteiros (42%). E afirmaram obter renda de até R$ 1500,00 70% da população pesquisada, 20% recebem de R$ 1501,00 a 3000,00, e só 10% mais de R$ 3000,00. Dada as características acima, os dados abaixo terão como

parâmetro os resultados encontrados por Nunes e Gallon (2013), que avaliaram o conhecimento de consumidores de um supermercado de Caxias do Sul-RS.

A população pesquisada mostrou-se, em sua maioria, ativa, pois 62% dos entrevistados disseram praticar atividades físicas. Todavia, em relação ao consumo de alimentos *diet* e *light*, 58% afirmaram que não consomem, 32% revelaram consumir somente *light* e 10% somente *diet.* Na pesquisa proposta por Nunes e Gallon (2013), verificaram que 40,7% da população consomem produtos *light* e 74% não consomem produtos *diet.* No que diz respeito à frequência de consumo desses produtos, 16% relataram consumir semanalmente, 14% diariamente e 12% mensalmente. Verificou-se, ainda, o motivo alegado pelos clientes para se consumir alimentos *diet* e *light*, sendo que 34% optaram por acreditar que fazem bem à saúde e 4% que os produtos devem ser utilizados sob prescrição médica ou nutricionista, e 4% acreditaram não fornecer calorias em excesso (porque não engorda).

A Tabela 1 apresenta as respostas obtidas em relação aos produtos *diet.* Em relação ao conhecimento do conceito, 44% não souberam responder, 30% acreditavam na ausência do açúcar e 26% acertaram a definição, respondendo ser a ausência de açúcar, gordura ou sódio (sal) no alimento. Quanto às funções dos alimentos *diet,* os pesquisados afirmaram em 20% que se faz uso desses alimentos para emagrecimento, 24% para doenças específicas ou outros motivos, e, a maioria (32%), disse que era utilizado para fins de alimentação saudável. Quanto ao conhecimento do conceito *diet*, a metade (56,0%) da população pesquisada por Nunes e Gallon (2013) respondeu ser ausência somente de açúca; quando perguntados sobre a recomendação do uso dos produtos *diet*, a opção 'para doenças específicas (como diabetes, colesterol, hipertensão)' foi a mais mencionada (74,7%) pelos participantes, ambos os resultados elevados aos encontrados nesta pesquisa.

Tabela 1. Dados obtidos em relação aos produtos *diet.* IFMA, 2016.

Variável	Categoria	Nº	%
O alimento *diet* é	Ausência de açúcar somente	15	30
	Ausência de açúcar ou gordura ou sódio (sal) no alimento	13	26
	Não sei	22	44
Função dos alimentos *diet*	Emagrecer	10	20
	Para uma alimentação mais saudável	16	32
	Doenças específicas	12	24
	Outros motivos	12	24

Conforme mostra a Tabela 2, os resultados para a definição de produto *light* foram similares ao diet, quando a maioria dos entrevistados não soube responder, 38%; 24% acertaram a resposta ao dizer que um alimento *light* é aquele que tem redução mínima de 25% de gordura, açúcar ou sódio (sal), seguido por 22% que disseram ter ausência de gordura e 16% que acreditavam não possuir calorias. A alimentação saudável também foi citada como principal função atribuída aos alimentos *light* por 42% dos pesquisados, 32% respondeu consumo relacionado ao emagrecimento, 16% outros motivos e 12% doenças específicas. Quando comparados à pesquisa proposta por Nunes e Gallon (2013), os dados obtidos destoam, encontrando números superiores a esta pesquisa, porém não sendo realidades muitos distantes onde verificaram que 38,7% sabem o conceito de *light,* para as opções de que o produto *light* é aquele que tem 'ausência de gordura' (27,3%) ou é 'sem calorias' (21,3%). Quando perguntados sobre a recomendação do uso dos produtos *light,* a resposta 'para uma alimentação mais saudável' foi a mais encontrada (48,0%). 'Para quem faz dieta' e 'para doenças específicas' foram respostas que também tiveram resultados próximos (13,3% e 14%, respectivamente).

Tabela 2. Dados obtidos em relação aos produtos *light*. IFMA, 2016.

Variável	Categoria	Nº	%
O alimento *light* é	Ausência de gordura	11	22
	Redução mínima de 25% de gordura ou açúcar ou sódio (sal) no alimento	12	24
	Sem calorias	8	16
	Não sei	19	38
Função dos alimentos *light*	Emagrecer	15	30
	Para uma alimentação mais saudável	21	42
	Doenças específicas	6	12
	Outros motivos	8	16

Considerando os resultados de Goes et. al (2010), obtidos em São Paulo sobre o nível de conhecimento do correto significado dos termos *diet* e *light*, demonstraram que apenas 1,4%; 18,1% dos entrevistados conseguiram indicar as respostas corretas para os mesmos, respectivamente. Mediante as implicações expostas é perceptível mesmo em regiões diferentes que a familiaridade com os termos é escassa ou equivocada, em sua maioria tal fato se deve à influência da mídia, não podendo deixar de responsabilizar os órgãos competentes, que não esclarecem as verdadeiras definições.

Conclusão

Com base nos dados obtidos, chega-se ao acabamento de que os produtos *diet* e *light* são conhecidos pelo público, no entanto, interpretados de forma errônea pela maioria, não são consideradas primeiras opções na hora de garantir a alimentação de cada dia. Esses produtos ainda precisam ser desmistificados, para compreensão por parte do consumidor, em relação aos benefícios que tais produtos irão proporcionar mesmo a aqueles que não necessitam de consumi-los por conta de doenças específicas ou estão procurando uma vida mais saudável.

Portanto, medidas devem ser tomadas acerca da mudança desse quadro, pois as reais informações precisam chegar às pessoas, independente de classes, gêneros, escolaridade, etc.

Referências Bibliográficas

Alimentos *diet* e *light:* mitos e verdades. Jornal do Senado. Brasília, 2005. Ano III – n.96. 2005. Disponível em: < http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/97821/051024_96.pdf?sequence=7> Acesso em: 3 de jan de 2017.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Portaria n° 27 de 15 de janeiro de 1998. Brasília, DF, 1998. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br> Acesso em: 20 de out de 2016.

GEHLHAR, M.; REGMI, A. New directions in global food markets. USDA, 2005. Agriculture Information Bulletin, n. 794. Disponível em: <http://www.citadel.co.za/%20news/documents/New%20Directions%20in%20%20Global%20Food%20Markets.pdf> Acesso em: 20 de out de 2016.

GOES, F. B.; GOES, F. J.; POPOLIM, W. D.; TRIBST, A. A. L.; AUGUSTO, P. E. D. Nível de conhecimento de consumidores em supermercados da Grande São Paulo sobre produtos

alimentícios diet e light. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, São Paulo, v.3, n.1, p. 6-7, jan./jun. 2010.

HARA, M. C.; HORITA, C. A.; ESCANHUELA, M. F. **A Influência do marketing no consumo dos produtos *light* e *diet***. 1ª ed. São Paulo: Alínea, 2003.

NUNES, S. T.; GALLON, C. W. Conhecimento e consumo dos produtos diet e light e a compreensão dos rótulos alimentares por consumidores de um supermercado do município de Caxias do Sul, RS - Brasil. ***Nutrire*: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 156-171, ago. 2013.

OLIVEIRA, S. P.; ASSUMPÇÃO, B. V. Alimentos dietéticos: Evolução do conceito da oferta e do consumo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.76, p. 36-41. set. 2000.

Autor(a) a ser contatado: (Crislane Cristina Baima Silva), (Discente de Tecnologia de Alimentos IFMA Campus Codó), (Primeira Travessa Goiânia nº1120 Bairro Santo Antônio Codó/MA CEP: 65400-000) e (crislanebaima@gmail.com).

AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE CARNE CAPRINA E OVINA ENVOLVENDO DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

EVALUATION OF CONSUME MARKET OF CAPRINE AND OVINE MEAT IN DIFFERENT BRAZILIAN REGIONS

Juliana Izidoro Lucas[1], Pablo Assis Borges[2], Camila Raineri[3], Fernanda Rosalinski Moraes[3]

[1]Acadêmica do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
[2]Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
[3]Docentes da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Resumo
O objetivo do presente trabalho foi avaliar o conhecimento do público de diferentes regiões brasileiras acerca dos produtos cárneos provenientes da caprinocultura e ovinocultura, bem como seu consumo, por meio de um questionário eletrônico. Participaram da pesquisa 87 pessoas, sendo 64 do sexo feminino e 23 do sexo masculino, com idade entre 16 e 52 anos. Ao todo foram seis estados participantes: Ceará, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. O conhecimento observado na população participante sobre as qualidades e benefícios das carnes de caprinos e ovinos ainda é pequeno, carecendo de ações de *marketing* pelos produtores que pretendem expandir esta atividade. Foi verificado um consumo em ascensão dos participantes, que, em grande parte responderam satisfatoriamente à sua experiência com o alimento.

Palavras-chave: consumo de carnes, caprinocultura de corte, ovinocultura de corte

Introdução

A produção de caprinos e ovinos no Brasil tem demonstrado crescimento expressivo nos últimos anos. Concomitantemente, o aumento no consumo e importação de produtos provenientes da caprinocultura e ovinocultura proporcionam um ambiente favorável para expansão da produtividade, visando especialmente maior oferta das carnes caprina e ovina. Ao observar o foco principal da atividade, sendo o abastecimento de mercados urbanos, a carne ocupa papel de destaque, pois representa uma oportunidade de melhores remunerações ao ser comercializada em ambientes especializados (CARVALHO, 2003).

A carne de caprino é conhecida pelo baixo nível de calorias e colesterol (Moreira et al., 1998), representando uma boa alternativa para consumidores que buscam carnes mais magras. Além de apresentar pouca gordura subcutânea, intramuscular e extra muscular, a carne caprina possui boa digestibilidade e alto valor nutritivo, em proteínas, minerais e vitaminas (MOURA, 1998).

Os cortes geralmente podem ser encontrados em casas de delicatessem, açougues e redes de supermercados. Com o aumento na demanda, produtos industrializados de origem caprina e ovina começaram a ganhar espaço no mercado, tais como linguiças frescal e calabresa, hambúrguer, defumados, manta de carne seca, entre outros, sendo uma opção para o aproveitamento de cortes fora do padrão (CARVALHO, 2003).

Embora o número de animais no rebanho brasileiro tenha crescido nos últimos anos (IBGE, 2013), as importações representam aproximadamente de 10 a 15% do consumo interno, tornando o Brasil um dos principais importadores de carne ovina proveniente do Uruguai (NETO, 2007).

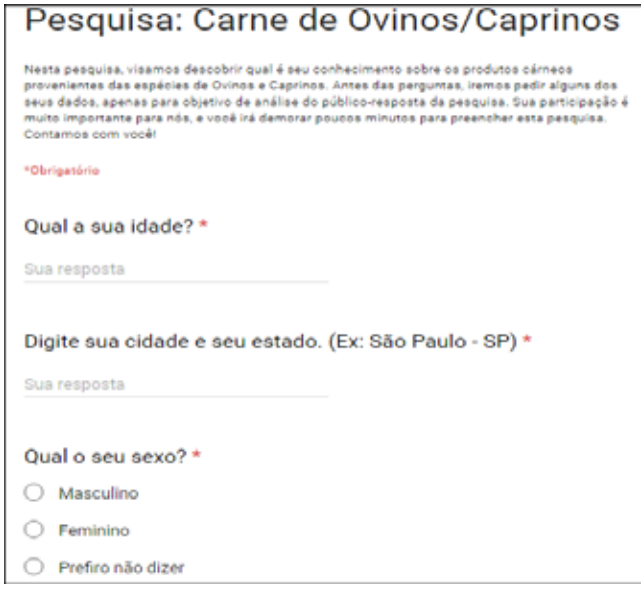
Uma pesquisa realizada nas cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) revelou consumo per capta anual de 10,81 kg e 11,85 kg respectivamente, demonstrando a importância da carne de caprinos e ovinos na alimentação nordestina (Moreira et al., 1998). Em outro

levantamento efetuado no Distrito Federal referente ao mesmo período, o consumo per capta anual da carne ovina foi de aproximadamente 0,150 kg (SEBRAE, 2000).
Esta percepção de consumo expressivamente inferior fora do Nordeste, mostra que o grande impasse na ascensão dos produtos referidos, está ligado à falta de oferta para suprir a demanda de outras regiões, acima das diferenças nos hábitos alimentares.
No cenário internacional, a produção de carne caprina no ano de 2013 alcançou 5,4 milhões de toneladas e a ovina 8,6 milhões de toneladas, analisando o comportamento do mercado da carne caprina, foi observado um crescimento semelhante a produção. Entretanto, para a carne ovina, o aumento no consumo excede o da produção, com isso, é esperado um aumento na demanda, especialmente na Ásia e Oriente Médio (FAO, 2015).
Visando incentivar o crescimento na produção, comercialização e consumo das carnes de caprinos e ovinos, se faz necessária a adoção de estratégias de *marketing* e promoção comercial, tais como divulgações dos benefícios dos alimentos e pesquisas mercadológicas atualizadas (CARVALHO, 2003).
Em virtude deste fato, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o conhecimento do público de diferentes regiões acerca dos produtos cárneos provenientes da caprinocultura e ovinocultura, bem como seu consumo, por meio de um questionário eletrônico.

Material e Métodos

Foram elaboradas perguntas para analisar o conhecimento dos internautas entrevistados em relação a carne de caprinos e ovinos, especialmente sobre seus benefícios, bem como o consumo e a satisfação daqueles que responderam positivamente ao consumo destas.
As perguntas foram inseridas em um questionário eletrônico desenvolvido através da plataforma *google forms*, e este foi encaminhado para pessoas de diferentes regiões brasileiras através de redes sociais.
Os participantes foram informados sobre o objetivo do questionário e alguns dados básicos para avaliação do público participante foram solicitados, tais como sexo, idade e cidade/estado onde residem (Figura 1).

Figura 1: Parte inicial do questionário, contendo cabeçalho e solicitação dos dados pessoais


Pesquisa: Carne de Ovinos/Caprinos

Nesta pesquisa, visamos descobrir qual é seu conhecimento sobre os produtos cárneos provenientes das espécies de Ovinos e Caprinos. Antes das perguntas, iremos pedir alguns dos seus dados, apenas para objetivo de análise do público-resposta da pesquisa. Sua participação é muito importante para nós, e você irá demorar poucos minutos para preencher esta pesquisa. Contamos com você!

*Obrigatório

Qual a sua idade? *

Sua resposta

Digite sua cidade e seu estado. (Ex: São Paulo - SP) *

Sua resposta

Qual o seu sexo? *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

Visando praticidade para o entrevistado, o tempo médio estimado para resposta do questionário foi de cinco minutos.
Participaram da pesquisa 87 pessoas, sendo 64 do sexo feminino e 23 do sexo masculino, com idade entre 16 e 52 anos. Ao todo foram seis estados participantes: Ceará com cinco participantes da cidade Sobral, Distrito Federal com um participante da cidade Gama, Goiás com um participante da cidade Ouvidor, Minas Gerais com 70 participantes de seis cidades

(Araguari, Araxá, Coromandel, Patos de Minas e Uberlândia), São Paulo com um participante da cidade de São Paulo, Paraná com 9 participantes da cidade Ponta Grossa.
As respostas foram armazenadas em uma planilha virtual, e posteriormente convertidas em gráficos para melhor interpretação dos resultados.
O questionário utilizado para a pesquisa se encontra na íntegra no Anexo 1 deste trabalho.

Resultados e Discussão

Dos 87 participantes da pesquisa, apenas 24 sabiam que a carne de caprinos é mais magra/saudável (contém menos calorias, gordura e gordura saturada) que as carnes de frango, suíno e bovino (Moura, 1998), os outros 63 desconheciam essa informação. Quanto a maior quantidade de ferro na carne caprina, quando comparada com as carnes de frango, suíno e bovino (Moura, 1998), apenas 11 participantes afirmaram ter conhecimento deste dado, os outros 76 não.
Com relação ao consumo de carne caprina, 44 participantes afirmaram já ter consumido, enquanto os outros 43 não. Para o consumo de carne ovina, a resposta positiva foi um pouco maior, com 45 participantes que já consumiram e 42 que ainda não consumiram. Avaliando a satisfação dos participantes que já consumiram carne caprina e/ou ovina, 56 afirmaram aprovar o gosto, enquanto 6 não aprovaram.
Dentre os cortes escolhidos pelos já consumidores, tanto de caprinos, quanto de ovinos, em primeiro lugar se destacou o pernil (39 consumidores), seguido pela costela (31 consumidores), paleta (17 consumidores), lombo (15 consumidores), outros cortes (três consumidores) e braço (dois consumidores).
Sobre a origem das carnes consumidas, o maior número de escolhas foi para a opção fazendas próprias (26 consumidores), em segundo lugar ficaram os restaurantes (21 consumidores), em seguida os açougues (14 consumidores), supermercados (nove consumidores), outros locais (oito consumidores) e casas de delicatassens (quatro consumidores).
Para os ainda não consumidores, quando questionados sobre a razão de ainda não terem consumido carnes de caprinos/ovinos, o principal motivo foi a falta de oportunidades para consumir (15 participantes), posteriormente outros motivos (oito participantes), falta de costume/hábito alimentar (seis participantes) e dificuldade para encontrar os cortes (um participante). Caso houvesse oportunidade para consumir, a maior parcela dos entrevistados (75 pessoas), incluindo os que já consumiram, responderam que consumiriam.
Podemos observar a partir desta pequena amostragem de público, que, apesar da taxa de crescimento anual dos rebanhos caprinos e ovinos não ser tão alta, aproximadamente 1% e 1,5% respectivamente (FAO, 2015), aos poucos, os cortes provenientes destas atividades vem ganhando espaço no mercado. Visto que 50% do público participante desta pesquisa mercadológica já consumiu carne de caprinos, e 52% já consumiu carne de ovinos.
A maior parcela do público participante reside nas regiões Sudeste e Sul (79,5% e 10% respectivamente), demonstrando que, embora ainda seja marcante a cultura dos hábitos alimentares regionais, a carne caprina e ovina deixou de ser um alimento exclusivamente nordestino, e vem conquistando o paladar dos consumidores de outras regiões.
Contudo, novas pesquisas mercadológicas incluindo outras regiões brasileiras que não participaram desta avaliação, são necessárias para acompanhar e comparar o consumo destes produtos nos próximos anos.

Conclusão

Com esta avaliação de mercado podemos concluir que o conhecimento da população participante acerca das qualidades e benefícios das carnes de caprinos e ovinos ainda é pequeno, carecendo de ações de *marketing* pelos produtores que pretendem expandir esta atividade. Foi verificado um consumo em ascensão dos participantes, que, em grande parte responderam satisfatoriamente à sua experiência com o alimento. E os entrevistados que ainda não consumiram o produto, responderam em sua maioria, que gostariam de consumir caso houvesse oportunidade.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, R. B. Potencialidades dos Mercados para os Produtos Derivados de Caprinos e Ovinos. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 2001.

FAOSTAT – Food And Agriculture Organization Of The United Nations Statistics, 2015. Disponível em: http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/E

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal.2013. [. Online]. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PP&z=t&o=24.

MOREIRA; J. N.; CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. R. de; SILVA, R. R. da, **Estudo do Circuito de Comercialização de Carnes de Caprinos e Ovinos no Eixo Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Petrolina (PE).** EMBRAPA-CPATSA, 1998. 22p.

MOURA, R. P. **Características Químicas e Físico-Químicas da Carne de Caprinos SRD analisadas em diferentes pesos de abate**. Fortaleza, 1998. 77p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará

NETO, Arnaldo Dantas Barreto. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. **3º Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte–3º SINCORTE, João Pessoa, Paraíba, Brasil**, 2007.

SEBRAE-CE. Projeto de apoio às exportações de produtos derivados da ovinocaprinocultura do Nordeste. Agência de Promoção de Exportações - APEX, Fortaleza-CE. 45p, 2000.

Autor (a) a ser contatado: Juliana Izidoro Lucas, Acadêmica do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: juliana_il@hotmail.com

Anexo 1: Questionário eletrônico utilizado para a execução do trabalho

Pesquisa: Carne de Ovinos/Caprinos

Nesta pesquisa, visamos descobrir qual é seu conhecimento sobre os produtos cárneos provenientes das espécies de Ovinos e Caprinos. Antes das perguntas, iremos pedir alguns dos seus dados, apenas para objetivo de análise do público-resposta da pesquisa. Sua participação é muito importante para nós, e você irá demorar poucos minutos para preencher esta pesquisa. Contamos com você!

Qual a sua idade? *

Texto de resposta curta

Digite sua cidade e seu estado. (Ex: São Paulo - SP) *

Texto de resposta curta

Qual o seu sexo? *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

1) Você sabia que a carne caprina é mais magra/saudável (menos calorias, gordura e gordura saturada) que as carnes de frango, suíno e bovino?

- Sim
- Não

2) Você sabia que a carne caprina é mais rica em ferro quando comparada com as carnes de frango, suíno e bovino?

- Sim
- Não

3) Você já consumiu carne de caprino? *

- Sim
- Não

4) Você já consumiu carne de ovino? *

- Sim
- Não

5) Se já consumiu, qual corte foi escolhido? *

- Costela
- Pernil
- Lombo
- Paleta
- Pescoço
- Braço
- Outro
- Nunca consumi

6) Qual a origem da carne consumida? *

- Açougues
- Supermercados
- Restaurantes
- Casas de Delicatesse
- Fazendas Próprias
- Outro
- Nunca consumi

7) Você aprovou o gosto da carne? *

- Sim
- Não
- Nunca consumi

8) Se não aprovou, você pode nos contar o porque?

Texto de resposta longa

9) Se você já consumiu, consumiria novamente? Por que?

Texto de resposta longa

10) Se nunca consumiu, é por algum dos motivos abaixo? *

- Não é acostumado
- Não encontra com facilidade
- Até encontra com facilidade, mas o preço é elevado
- Não teve oportunidade para consumir
- Já consumi
- Outro

11) Se você tivesse a oportunidade, consumiria? *

- Sim
- Não

12) Na sua cidade é possível encontrar carnes de caprinos e ovinos com facilidade?

- Sim
- Não
- Não sei dizer

13) A carne de ovinos ocupa a 4ª colocação entre as mais consumidas no Brasil. Na sua opinião, por que esse consumo não é maior?

- Falta de hábito
- Falta de cortes com qualidade
- Falta de disponibilidade
- Custo Elevado
- Outro...

AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS DE CAPRINOS E OVINOS ENVOLVENDO DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

EVALUATION OF CONSUMER MARKET OF GOAT AND SHEEP MILK AND DERIVATIVES IN DIFFERENT BRAZILIAN REGIONS

Juliana Izidoro Lucas[1], Pablo Assis Borges[2], Camila Raineri[3], Fernanda Rosalinski Moraes[3]

[1]Acadêmica do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
[2]Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
[3]Docentes da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Resumo
O objetivo do presente trabalho foi avaliar o conhecimento do público de diferentes regiões brasileiras, sobre os produtos lácteos de cabras e ovelhas, assim como seu consumo, através de um questionário eletrônico. Participaram da pesquisa 79 pessoas, sendo 58 do sexo feminino e 21 do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 69 anos. Ao todo foram seis estados participantes: Ceará, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. O conhecimento da população participante acerca das qualidades e benefícios do leite e derivados de cabras e ovelhas ainda é pequeno, carecendo de ações de *marketing* pelos produtores que pretendem expandir a caprinovinocultura leiteira. O consumo observado entre os participantes desta avaliação foi baixo, pois 71% ainda não consumiram leite caprino, contudo, aparenta ser um mercado aberto para 83% dos entrevistados que são potenciais consumidores dos produtos lácteos provenientes de cabras e ovelhas.

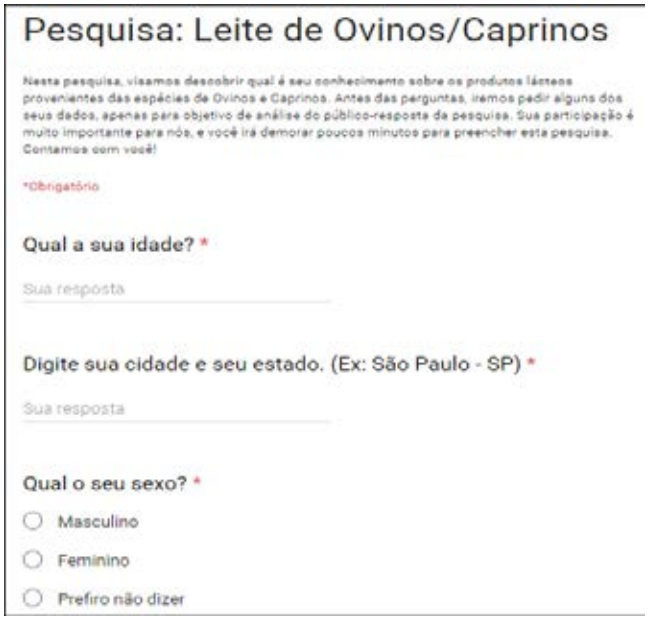
Palavras-chave: mercado consumidor, produtos lácteos, caprinovinocultura leiteira

Introdução

O leite de cabras e ovelhas faz parte da alimentação de populações de diversas regiões no mundo, especialmente para países em desenvolvimento, nos quais representa uma importante fonte de proteína. De toda produção mundial de leite, o leite de caprinos e ovinos apresenta uma parcela de aproximadamente 3,5% (Rohenkohl et al., 2011).
Em relação a qualidade, de acordo com Fisberg (1999) e Moura (2012), o leite de cabra apresenta características únicas como alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante, como consequência há redução na incidência de aparecimento de refluxo gastresofágico, uma doença digestiva que atinge pessoas de diferentes idades.
Os teores de vitamina A, assim como a quantidade de cálcio, potássio, magnésio, fósforo estão presentes em maior quantidade no leite de cabra quando comparado ao leite de vaca (De Carvalho, 2003).
No Brasil, o leite de cabra pode ser encontrado pasteurizado, pasteurizado congelado, na forma de leite em pó e em embalagens tetrapak tipo longa vida UHT. Além de seus derivados, tais como queijos tipo Frescal, Boursin (natural ou com especiarias - alho, cebola, ervas etc.), Moleson, Chevrotin, Chabichou, Crotin, Saint Maure, Piramid e sorvetes de variados sabores (Cordeiro, 2009).
Já o leite de ovinos é propício para transformação industrial, gerando coalhos suaves para produção de queijos e digestão dos consumidores, seu teor de gordura em torno de 6,5% e proteína em 6% favorecem o processamento (Boyazoglu; Morand-Fehr, 2001).
Entre os produtos derivados do leite de ovelhas encontrados no país, estão os queijos tipo Pecorino Toscano Fresco e Maturado, Fascal, Tipo Feta, Tipo Roquefort e Ricota Fresca. Os iogurtes derivados do leite ovino apresentam qualidades peculiares, como a consistência

cremosa e o dobro de quantidade de cálcio, proteínas, e 50% mais ferro que os iogurtes feitos com leite de vaca (Campos, 2011).
Embora existam produtos diversos da caprinovinocultura no mercado nacional, o consumo ainda é restringido pela quantidade inferior comparando com os produtos lácteos derivados da bovinocultura leiteira, além de apresentarem preço elevado, o que resulta em uma classe seleta de consumidores.
Para expansão deste mercado se faz necessária a utilização de estratégias de *marketing*, especialmente na divulgação dos benefícios do leite e derivados provenientes de caprinos e ovinos, bem como adequação dos produtos a um menor custo de produção e certificação de qualidade (Bomfim et al., 2011; De Carvalho, 2003).
Devido à ausência de pesquisas mercadológicas atualizadas neste segmento, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o conhecimento do público de diferentes regiões do Brasil sobre os produtos lácteos de cabras e ovelhas, assim como seu consumo, através de um questionário eletrônico.

Material e Métodos
Foram elaboradas perguntas para analisar o conhecimento dos internautas entrevistados em relação ao leite e os subprodutos de cabras e ovelhas, especialmente sobre seus benefícios, bem como o consumo e a satisfação daqueles que responderam positivamente ao consumo destes.
As perguntas foram inseridas em um questionário eletrônico desenvolvido através da plataforma *google forms*, e este foi encaminhado para pessoas de diferentes regiões através de redes sociais.
Os participantes foram informados sobre o objetivo do questionário, e alguns dados básicos para avaliação do público participante foram solicitados, tais como sexo, idade e cidade/estado onde residem (Figura 1).


Pesquisa: Leite de Ovinos/Caprinos

Nesta pesquisa, visamos descobrir qual é seu conhecimento sobre os produtos lácteos provenientes das espécies de Ovinos e Caprinos. Antes das perguntas, iremos pedir alguns dos seus dados, apenas para objetivo de análise do público-resposta da pesquisa. Sua participação é muito importante para nós, e você irá demorar poucos minutos para preencher esta pesquisa. Contamos com você!

*Obrigatório

Qual a sua idade? *

Sua resposta

Digite sua cidade e seu estado. (Ex: São Paulo - SP) *

Sua resposta

Qual o seu sexo? *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

Figura 1: Parte inicial do questionário, contendo cabeçalho e solicitação dos dados pessoais.

Visando praticidade para o entrevistado, o tempo médio estimado para resposta do questionário foi de cinco minutos.
Participaram da pesquisa 79 pessoas, sendo 58 do sexo feminino e 21 do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 69 anos. Ao todo foram seis estados participantes: Ceará com cinco participantes da cidade Sobral, Distrito Federal com dois participantes das cidades Brasília e Gama, Goiás com um participante da cidade Ouvidor, Minas Gerais com 59 participantes de sete cidades (Araguari, Araxá, Coromandel, Patos de Minas, Perdizes, Sacramento e Uberlândia), São Paulo com um participante da cidade de São Paulo, Paraná com 11 participantes das cidades Curitiba e Ponta Grossa.

As respostas obtidas foram armazenadas em uma planilha virtual, e posteriormente convertidas em gráficos para melhor interpretação dos resultados.
O questionário utilizado para a pesquisa se encontra na íntegra no anexo 1 deste trabalho.

Resultados e Discussão

Das 79 pessoas que participaram da pesquisa, a maioria (51 participantes) não sabiam que o leite de cabra é mais rico em cálcio e tem menos colesterol que o leite de vaca (De Carvalho, 2003), apenas 28 participantes afirmaram conhecer esta informação. Sobre a indicação de leite de cabra para pessoas que apresentam intolerância a lactose, devido a menor quantidade presente quando comparado ao leite de vaca (Fisberg et al., 1999; Moura et al., 2012), o resultado foi oposto, 46 participantes afirmaram já ter acesso a essa informação, enquanto os outros 33 participantes não.
Em relação ao consumo de leite de cabra, apenas 23 participantes afirmaram já ter consumido, os outros 56 ainda não consumiram. Destes 23 participantes, 16 aprovaram o sabor do produto e sete não aprovaram. Quando questionados sobre a possibilidade de repetir o consumo, 17 participantes afirmaram que gostariam e sete não gostariam.
Quanto aos produtos derivados do leite de cabra e ovelha, o mais consumido pelos participantes foi o queijo (19 pessoas), o requeijão ocupou o segundo lugar (8 pessoas), seguido por outros produtos (3 pessoas), e iogurte (2 pessoas). Avaliando a satisfação dos consumidores dos derivados do leite caprino e ovino, a maioria (25 participantes) se mostrou satisfeita, enquanto outros dois participantes não aprovaram.
A opção de origem dos derivados consumidos de maior escolha foi supermercados (14 participantes), em seguida casas de delicatessem (cinco participantes), fazendas próprias (cinco participantes), casa de amigos (um participante) e EMBRAPA (um participante).
Considerando tanto os participantes que já consumiram leite e derivados provenientes de cabras e ovelhas, quanto os que ainda não consumiram, 83,3% (66 participantes) afirmaram que se houvesse oportunidade consumiriam o produto.
Podemos observar que o consumo de leite de cabra e ovelha, assim como seus derivados, ainda é pequeno, especialmente na região Sudeste, na qual residem 76% dos participantes. Entre as razões que explicam este baixo consumo, está a dificuldade de encontrar os produtos no comércio local, visto que 56,3% dos participantes afirmaram que não encontram produtos lácteos de caprinos e ovinos com facilidade em suas cidades.
Na opinião dos entrevistados, o consumo destes produtos não é maior devido à falta de hábito alimentar (32 participantes), também à falta de disponibilidade, já referida anteriormente (16 participantes), ao custo elevado dos alimentos (13 participantes), e falta de conhecimento da população sobre os produtos (1 participante).

Conclusão

Com esta avaliação de mercado podemos concluir que o conhecimento da população participante acerca das qualidades e benefícios do leite e derivados de cabras e ovelhas ainda é pequeno, carecendo de ações de *marketing* pelos produtores que pretendem expandir a caprinovinocultura leiteira. O consumo observado entre os participantes desta avaliação foi baixo, pois 71% ainda não consumiram leite caprino, contudo, aparenta ser um mercado aberto para 83% dos entrevistados que são potenciais consumidores dos produtos lácteos provenientes de cabras e ovelhas.

Referências Bibliográficas

BOMFIM, Marco Aurélio Delmondes et al. Abordagem multidisciplinar de P, D&I para o desenvolvimento de produto lácteo caprino com alto teor de CLA e alegação de propriedade funcional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 98-106, 2011.
BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: a critical review. **Small Ruminant Research**, n. 40, p. 1-11, 2001.
CAMPOS, L. Aspectos benéficos do leite de ovelha e seus derivados, 2011.
CORDEIRO, P. R. C.; CORDEIRO, A. G. P. C. **A produção de leite de cabra no Brasil e seu mercado**. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 10, Espírito Santo do Pinhal, maio 2009. p. 1-7.
DE CARVALHO, Rubênio Borges. Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos. 2003.
FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A. FISBER, R. M. **Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares**. In: PEDIATRAI MODERNA Vol. XXXV, N° 7, Julho/1999, 10 p.
MOURA, Rodrigo Leite et al. Iogurte de leite de cabra: processamento e avaliação sensorial entre dois tratamentos. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.
ROHENKOHL, Júlio Eduardo et al. O agronegócio de leite de ovinos e caprinos. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 39, n. 2, 2011.

Autor (a) a ser contatado: Juliana Izidoro Lucas, Acadêmica do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: juliana_il@hotmail.com

Anexo 1: Questionário eletrônico utilizado para a execução do trabalho.

Pesquisa: Leite de Ovinos/Caprinos

Nesta pesquisa, visamos descobrir qual é seu conhecimento sobre os produtos lácteos provenientes das espécies de Ovinos e Caprinos. Antes das perguntas, iremos pedir alguns dos seus dados, apenas para objetivo de análise do público-resposta da pesquisa. Sua participação é muito importante para nós, e você irá demorar poucos minutos para preencher esta pesquisa. Contamos com você!

Qual a sua idade? *

Texto de resposta curta

Digite sua cidade e seu estado. (Ex: São Paulo - SP) *

Texto de resposta curta

Qual o seu sexo? *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

1) Você sabia que o leite de cabra é mais rico em cálcio e tem menos colesterol que o leite de vaca? *

- Sim
- Não

2) Você sabia que o leite de cabra é recomendado para pessoas que possuem intolerância a lactose pela quantidade reduzida em relação ao leite de vaca? *

- Sim
- Não

3) Você já consumiu leite de cabra? *

- Sim
- Não

4) Você aprovou o gosto do leite? *

- Sim
- Não
- Nunca consumi

5) Você consumiria novamente? *

- Sim
- Não
- Nunca consumi

6) Você já consumiu algum dos produtos listados abaixo, provenientes de leite de cabra ou ovelha? *

- Queijo
- Iorgurte
- Requeijão
- Outro
- Nunca consumi produtos provenientes do leite de cabra/ovelha.

7) Você aprovou o gosto do produto? *

- Sim
- Não
- Nunca consumi

8) Se não aprovou, você pode nos contar o porque?

Texto de resposta longa

9) Se você já consumiu, consumiria novamente? Por que?

Texto de resposta longa

10) Qual a origem do produto consumido? *

- Fazenda Própria
- Supermercados
- Restaurantes
- Casas de Delicatesse
- Nunca consumi
- Outro...

10) Se você nunca consumiu, é por alguma das razões abaixo?

- Não é acostumado
- Não encontra com facilidade
- Encontra com custo elevado
- Não teve oportunidade
- Outro
- Já consumi

11) Se você tivesse a oportunidade, consumiria? *

- Sim
- Não

12) Na sua cidade é possível encontrar produtos derivados do leite de cabra com facilidade? *

- Sim
- Não
- Não sei dizer

13) Na sua opinião, porque o consumo de leite e derivados de cabras e ovelhas não é maior? *

- Falta de hábito
- Falta de cortes com qualidade
- Falta de disponibilidade
- Custo Elevado
- Outro...

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DE ADULTOS E IDOSOS QUANTO AO CONSUMO DE VINHO ATRAVÉS DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

EVALUATION OF THE LEVEL OF SATISFACTION OF ADULTS AND ELDERLY TOWARDS THE CONSUMPTION OF WINE THROUGH THE ITEM RESPONSE THEORY

Elenilton Jairo Dezengrini[1], Silvana Lígia Vincenzi [1], Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça [1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* de Medianeira

Resumo
O conhecimento do vinho e a forma de apresentação representam um desafio aos consumidores, pois não existem muitos canais de divulgação do produto, no que se refere ao *marketing*. Diante disso, foi realizada uma pesquisa de satisfação junto aos consumidores para observar quais os atributos relevantes e determinantes no momento da aquisição de um vinho. Foram entrevistados 300 consumidores entre 21 e 88 anos de idade, na cidade de Cascavel, no estado do Paraná. Em nível de importância, 81% dos consumidores entrevistados tratam como "importante" ou "muito importante" o sabor do vinho como atributo determinante no momento de escolha do vinho, independentemente do acompanhamento. O atributo publicidade tem apenas 21,33% de consumidores que consideram "importante" ou "muito importante" no momento da escolha.

Palavras chave: Consumidores, nível de satisfação, bebida alcoólica.

Introdução

O consumo moderado de vinho contribui para o aumento da salivação e atividade estomacal no caso de falta de apetite, alto conteúdo do potássio e baixo de sódio, excelente na dieta de pessoas com hipertensão, e aumento no prazer das refeições para diabéticos (JACKSON, 2008). A ingestão moderada de 250 à 300 mL por dia possui distintos benefícios, como a redução da probabilidade de diabetes do tipo 2, hipertensão, e a frequência de certos tipos de câncer e outras doenças (CHEN et al., 2010, CEMEK et al., 2012).O departamento de saúde e serviço social adverte que para qualquer tipo de tratamento, deve-se consultar o médico sobre orientações e medicações, para não trazer malefícios à saúde, pois os compostos químicos permanecem no corpo por várias horas (NIHSENIORHEALTH, 2015), e que o vinho não é remédio, e que o consumo excessivo desta bebida provoca malefícios. O álcool, quando consumido em excesso desidrata e atinge células do cérebro, do fígado, podendo causar alcoolismo (MOTA et al., 2010) por isso deve-se observar o histórico de antecedentes do indivíduo (OBRADORS-RIAL; ARIZA; MUNTANER, 2014) para se ter o controle da quantidade ingerida por dia (SIW, 2014), além disso pode causar transtornos de comportamento (HERTZBERG; MALORGIO, 2008), e o consumo abusivo e continuado pode causar o câncer (CARVALHO, 2016).

Há a necessidade de estudos sobre o comportamento de consumo de bebidas, como o vinho, para o entendimento das expectativas dos consumidores e sua relação com a saúde.

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é uma metodologia que sugere formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo apresentar certa resposta a um item e seus traços latentes (capacidades), por meio de um modelo matemático (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Diante deste contexto, este estudo almejou aplicar a TRI para o entendimento do nível de satisfação dos consumidores adultos e idosos em relação ao vinho.

Material e métodos

Foram entrevistados 300 consumidores adultos e idosos com idade entre 21 e 88 anos, do Centro Universitário Assis Gurgacz e participantes do Centro de Convivência do Idoso de Cascavel-Pr, a respeito de 10 atributos (item 1 ao item 10) relacionados ao consumo de vinho (a marca, sabor, cor, idade, publicidade, preço, grau alcoólico, embalagem, aroma e corpo/sensação na boca), utilizando-se a escala de *Likert* (COSTA, 2011). Os dados foram coletados por meio de questionário, cujas respostas variavam de "nada importante para muito importante", com uma escala de 1 até 5, sendo que 1 é "nada importante" e 5 é "muito importante". O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e aprovado em 08/10/2015, sob parecer consubstanciado de número 1.269.971. A análise estatística dos dados foi efetuada pelo programa MULTILOG, que utiliza o modelo de Samejima (1969) para dados politômicos.

Resultados e discussão

O Quadro 1 apresenta os valores absolutos das respostas válidas dos 10 itens/atributos utilizados na pesquisa sobre o conhecimento do consumo de vinho.

Quadro 1- Distribuição de frequência absoluta dos itens

Categoria	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Média**
1. Marca	59	34	81	73	53	8
2. Sabor	32	5	20	76	167	5
3. Cor	24	16	81	82	97	41
4. Idade	39	48	69	69	75	60
5. Publicidade	79	87	70	36	28	59
6. Preço	36	28	76	88	72	60
7. Grau alcoólico	68	52	76	64	40	61
8. Embalagem	60	29	97	66	48	62
9. Aroma	21	6	53	104	116	63
10.Corpo/Sensação	29	4	58	68	141	64

O Quadro 2 apresenta os valores relativos das respostas válidas dos 10 itens utilizados na pesquisa sobre as razões de consumo de vinho. Observando-se o Quadro 2, é possível identificar os itens que são importantes ao consumidor, mesmo sendo apenas uma análise descritiva e não ser possível analisar a capacidade de fornecer informações referentes a qualidade dos itens e dos resultados obtidos. No item 5, (publicidade), a quantidade de pessoas que responderam "nada importante" é de 26,33%, conforme é apresentado no Quadro 2. A questão referente ao item 2 (sabor), mais de 81,00% (243 pessoas) responderam ser importante ou muito importante.

Quadro 2 - Distribuição de Frequência Relativa dos Itens

Categoria	1	2	3	4	5
1. Marca	19,67%	11,33%	27,00%	24,33%	17,67%
2. Sabor	10,67%	1,67%	6,67%	25,33%	55,67%
3. Cor	8,00%	5,33%	27,00%	27,33%	32,33%
4. Idade	13,00%	16,00%	23,00%	23,00%	25,00%
5. Publicidade	26,33%	29,00%	23,33%	12,00%	9,33%
6. Preço	12,00%	9,33%	25,33%	29,33%	24,00%
7. Grau alcoólico	22,67%	17,33%	25,33%	21,33%	13,33%
8. Embalagem	20,00%	9,67%	32,33%	22,00%	16,00%
9. Aroma	7,00%	2,00%	17,67%	34,67%	38,67%
10.Corpo/Sensação	9,67%	1,33%	19,33%	22,67%	47,00%

O Quadro 3 contém as estimativas dos parâmetros de discriminação dos itens e a localização das categorias com seus erros padrão sendo apresentados entre parênteses, além do valor médio do parâmetro *b* para cada item. O parâmetro b, identificado por b1, indica o ponto de inflexão da curva da primeira categoria. O último parâmetro b, identificado por b4, indica o ponto de inflexão da curva da última categoria. Os b intermediários referem-se aos pontos médios dos picos entre as duas categorias adjacentes (EMBRETSON; REISE, 2000). Existem dois parâmetros b intermediários, identificados por b2 e b3, onde b2 é a média entre os pontos de picos entre as categorias 2 e 3, e o b3 é a média entre os pontos de picos entre as categorias 3 e 4.

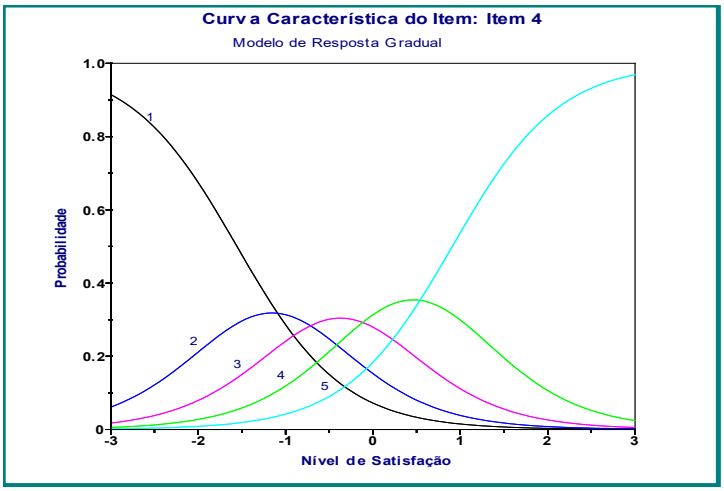
Quadro 3 - Estimativa dos parâmetros dos itens e o erro padrão

Item	a	b1	b2	b3	b4	b médio
1. Marca	0,85 (0,16)	-1,88 (0,41)	-1,10 (0,29)	0,39 (0,21)	2,03 (0,41)	-0,86
2. Sabor	1,77 (0,21)	-1,66 (0,22)	-1,52 (0,19)	-1,10 (0,16)	-0,12 (0,10)	-1,43
3. Cor	1,77 (0,19)	-1,94 (0,24)	-1,51 (0,20)	-0,32 (0,11)	0,62 (0,14)	-1,26
4. Idade	1,64 (0,19)	-1,56 (0,21)	-0,76 (0,13)	0,01 (0,11)	0,91 (0,16)	-0,77
5. Publicidade	0,92 (0,16)	-1,23 (0,30)	0,30 (0,18)	1,60 (0,32)	2,78 (0,49)	0,22
6. Preço	1,28 (0,15)	-1,90 (0,31)	-1,23 (0,21)	-0,10 (0,14)	1,16 (0,20)	-1,08
7. Grau alcoólico	1,49 (0,21)	-1,15 (0,19)	-0,44 (0,14)	0,55 (0,14)	1,70 (0,23)	-0,35
8. Embalagem	1,45 (0,19)	-1,21 (0,21)	-0,75 (0,15)	0,47 (0,14)	1,55 (0,24)	-0,50
9. Aroma	3,98 (0,40)	-1,58 (0,16)	-1,36 (0,14)	-0,57 (0,07)	0,32 (0,06)	-1,17
10.Corpo/Sensa-ção	1,65 (0,20)	-1,86 (0,25)	-1,74 (0,23)	-0,71 (0,14)	0,11 (0,12)	-1,44

A média dos valores dos parâmetros b, indica qual a posição do item na escala criada e indica também o nível médio de satisfação do item. O item 5, (publicidade) possui o maior valor de b médio (0,22), enquanto o item 10 (corpo/sensação na boca) possui o menor valor de b médio (-1,44), este item (10) é considerado um item do tipo “fácil”, sendo que a média geral foi 0,86. Este é um indicador que os itens estão posicionados entre os valores -1,44 e 0,22 na escala, ou seja, como a maioria os valores médios de b dos itens são negativos, indicando que os

itens são mais satisfatórios do que insatisfatórios, pois exigem menor nível de satisfação para serem considerados muito importantes. O grau de discriminação de um item (valor de a) determina a qualidade do item, ou seja, quanto maior o valor de a, maior o grau de discriminação do item. No Quadro 3 observa-se uma variação nos parâmetros de discriminação entre 0,85 e 3,98, indicando que todos os itens possuem um poder de discriminação satisfatório, uma vez que os itens de discriminação baixa foram removidos. Neste caso, temos o item 1 (marca) como menor valor de a, enquanto o item 9 (aroma) como maior valor de a. Para uma interpretação da Curva Característica do Item (CCI), utilizou-se o item 4 (idade) com os valores para a = 1,65; b1 = -1,56; b2 = -0,76; b3 = 0,01; b4 = 0,91, sendo a CCI apresentada na Figura 1, considerando-se o nível de satisfação entre -3 e 3, que é o intervalo em que praticamente todos os indivíduos estarão situados na escala (0, 1).

Figura 1 - Curva Característica do Item para o item 4.



Indivíduos com satisfação nesta escala, entre aproximadamente –3,0 e –1,1, têm maior probabilidade de responder a categoria 1 (nada importante); indivíduos com grau de satisfação entre aproximadamente –1,1 e –0,7 têm maior probabilidade de responder a categoria 2 (pouco importante); indivíduos com grau de satisfação entre aproximadamente –0,7 e 0,0 têm maior probabilidade de responder a categoria 3 (indiferente); indivíduos com grau de satisfação entre 0,0 e 0,6 têm maior probabilidade de responder a categoria 4 (importante), e indivíduos com grau de satisfação maior que 0,6 têm maior probabilidade de responder a categoria 5 (muito importante). Esse é um exemplo de item que funciona adequadamente para avaliar a satisfação dos consumidores, pois consegue discriminar os consumidores entre as categorias de satisfação.

Conclusão

O resultado da análise da TRI mostrou uma tendência maior para o item 2 (sabor), considerando ser “importante” ou “muito importante” para 81% dos entrevistados esse atributo no momento de comprar um vinho, seguido de 73,34% dos entrevistados que consideram o aroma como “importante” ou “muito importante”. Entretanto, apenas 21,33 % dos entrevistados consideram a publicidade “importante” ou “muito importante” no momento de comprar um vinho. Observou-se que a TRI se apresentou como uma ferramenta adequada para medir o nível de satisfação dos consumidores de vinho, e revelou a necessidade de incluir itens que exijam um nível maior de satisfação, ou seja, itens do tipo “difícil” para melhorar a estimativa dos consumidores satisfeitos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000.

CEMEK M., YILMAZ F., BUYUKOKUROGLU M.E., BUYUKBEN A., AYMELEK F., AYAZ A. Serum and liver tissue bio-element levels, and antioxidant enzyme activities in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity: protective effects of royal jelly. **Journal of Medicinal Food**, v.15, n.8, p. 747-752, 2012.

CHEN Q., GANAPATHY S., SINGH K.P., SHANKAR S., SRIVASTAVA R.K., Resveratrol induces growth arrest and apoptosis through activation of FOXO transcription factors in prostate cancer cells. **PLoS One**, v.5, n.12, p.1-11, 2010.

COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

EMBRETSON S., REISE S. P. **Item Response Theory for Psychologists.** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2000.

HERTZBERG A.; MALORGIO G. Wine demand in Italy: an analysis of consumer preferences. **New Medit**, n.4, p.40-46, 2008.

JACKSON, M. O. **Social and Economic Networks.** Forthcoming: Princeton University Press, 2008.

LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes.** Archives in Psychology, 140, p. 1-55, 1932.

NIHSENIORHEALTH, **Alcohol Use and Older Adults,** 2015. Disponivel em <http://nihseniorhealth.gov/alcoholuse/alcoholandaging/01.html/>. Acesso em: 12 de novemvro de 2016

OBRADORS-RIAL N., ARIZA C., MUNTANER C. Consumo de riesgo de alcohol y factores asociados en adolescentes de 15 a 16 años de la Cataluña central: diferencias entre ámbito rural y urbano. **Gaceta Sanitária**, v.28, n.5, p.381-385, 2014.

SAMEJIMA F. A. **Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores.** Psychometric Monograph Nº17. 1969. Richmond, VA: Psychometric Society. Disponível em: http://www.psychometrika.org/journal/online/MN17.pdf. Acesso em 09 de outubro de 2016.

SIW E. J. **Older women want their wine,** 2014. Disponivél em http://sciencenordic.com/older-women-want-their-wine/>. Acesso em 07 de julho de 2016.

Autor a ser contatado: Elenilton Jairo Dezengrini, Mestrando em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira, Rua Marcelino Meneguzzi, 722, Bairro Alto Alegre, 85815170 – Cascavel PR. edezengrini@gmail.com.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO COM MEL DE ABELHA

SENSORY EVALUATION OF COOKIE WITH HONEY BEE

Catarina de Mesquita Oliveira[1], Ellen Fernanda Silva Campos[1], Adriana Crispim de Freitas[2], Maria Alves Fontenele[2], Virlane Kelly Lima Hunaldo[2]

[1]Discente de Engenharia de alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, Maranhão, Brasil
[2]Docente de Engenharia de alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, Maranhão, Brasil

Resumo

Devido à grande preocupação dos consumidores em relação a uma má alimentação, o mercado tem buscado atender a demanda por alimentos mais saudáveis. O biscoito de mel é a alternativa escolhida, sendo o mel capaz de agregar valor e conferir um sabor especial. Assim, este trabalho teve como objetivo a elaboração e análise sensorial de biscoito adoçado com mel de abelha. Os 88 julgadores avaliaram os atributos: cor, aroma, sabor, crocância, textura, doçura e impressão global, bem como a atitude de compra. O produto foi aceito em todos os atributos analisados e a intenção de compra apontou que a maioria dos consumidores comprariam o biscoito. Portanto, torna-se possível a utilização do mel de abelha na formulação de biscoitos, visando principalmente, agregar valor ao produto e fomentar a apicultura.

Palavras chave: Biscoito, mel, aceitação sensorial.

Introdução

Independente da sua origem, o biscoito é conhecido e consumido por todos os conjuntos sociais. Considerando a preferência de cada conjunto, o produto torna-se um segmento de diversas características, tipos e sabores (MORAES et al., 2010).
Definido como produto obtido após processo de amassamento e cozimento de massa elaborada da mistura de farinha, amido e/ou fécula, sendo fermentadas ou não e adicionadas de outras substâncias alimentícias (BRASIL, 2005).
Devido à grande preocupação dos consumidores em relação ao consumo de alimentos que caracterizam uma má alimentação e seus efeitos na saúde, tem-se notado nos últimos anos uma busca por modificações em seus hábitos alimentares, onde, cada vez mais procura-se substituir produtos que passam por processamentos industriais ou que durante sua elaboração tenham adição de substâncias químicas (GENEROSO et al., 2009; FONTELES et al., 2010).
O mercado tem buscado atender a demanda por alimentos mais saudáveis, com a apresentação de novos produtos. A adição de mel como ingrediente, além de agregar valor é capaz de conferir um sabor especial e agir como adoçante, também proporciona benefícios ao consumidor, pois contém excelentes nutrientes e é muito utilizado para fins medicinais, o que o torna importante para a indústria e consequentemente para o cliente (MOREIRA et al., 2013).
De acordo com os autores Morais (2010) e Back (2011), os ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos influenciam diretamente na qualidade dos mesmos, tanto no sabor quanto visualmente. Para indústria de alimentos, o mel, como ingrediente na fabricação de produtos ricos em sacarose ou lactose apresenta uma importância tecnológica, uma vez que estes açúcares tendem a cristalizar quando submetidos à determinada temperatura com níveis de solubilidade saturados, ocasionando alterações na textura após o biscoito assado,

como também, influenciando na aparência. Desta forma, o mel torna-se uma alternativa tecnologicamente interessante (SALINAS, 2002; ADITIVOS; INGREDIENTES, 2008).
Tendo em vista o grande crescimento do segmento de biscoito no Brasil, com consumo per capita de cerca de 8,47 kg/ano segundo dados da ABIMAPI (2015) e aliado a boa aceitação do produto apícola pelos consumidores, o biscoito de mel torna-se uma alternativa aos que procuram cada vez mais alimentos com maior valor nutritivo e melhores características sensoriais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar sensorialmente biscoito com adição de mel em sua formulação.

Material e métodos

O biscoito foi elaborado no Laboratório de Cereais do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Os ingredientes foram obtidos no comércio local da cidade de Imperatriz, MA.

TABELA 1 - Formulação dos biscoitos com mel

Formulação	
Farinha de trigo*	100 %
Açúcar*	31,25 %
Manteiga*	62,5 %
Mel*	30 %
Sal*	1,25 %

*ingredientes com proporção calculada em relação à base farinácea, ou seja, considerando 100% m/m da farinha de trigo.

Para elaboração do biscoito com mel, os ingredientes foram calculados de acordo com os valores dispostos na Tabela 1. Inicialmente realizou-se a mistura da gordura e do açúcar, seguidos da farinha, sal e mel, misturados até completa homogeneização em uma batedeira. Após a etapa de amassamento os biscoitos foram moldados e dispostos em assadeiras. Foram assados em forno pré-aquecido a 220°C por 20 minutos.
Para a realização da análise sensorial, os provadores receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, em seguida responderam uma ficha para avaliação do hábito de consumo de biscoitos.
Os biscoitos foram avaliados quanto a aceitação sensorial e a intenção de compra. O produto foi analisado segundo suas características de sabor, cor, aroma, textura, doçura, crocância e impressão global, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, onde 9 representa “gostei muitíssimo” e 1 “desgostei muitíssimo” (STONE et al., 2004).
O teste de aceitação foi realizado no centro de convenções da cidade de Imperatriz, Ma. Utilizando cabines individuais com 88 provadores não treinados, ambos os sexos, sendo consumidores em potencial.
Cada provador recebeu uma unidade do biscoito, em bandeja de isopor com guardanapos brancos. Para intenção de compra foi utilizada a escala estruturada de cinco pontos, na qual 5 representa “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria” (MININ, 2006).
Os dados da análise sensorial foram analisados por meio de gráficos de percentuais de frequência. Para avaliação dos dados da escala hedônica, as notas foram agrupadas em regiões de aceitação (percentuais de frequência das categorias de 6 a 9), indiferença (percentuais de frequência da categoria 5) e rejeição (percentuais de frequência das categorias de 1 a 4).
Nos dados de intenção de compra, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de região de compra, o percentual da categoria “tenho dúvidas se compraria” foi denominado, região de dúvida e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de não compra.

Resultados e Discussão
Analisando o perfil dos provadores, 39% eram do sexo masculino e 61% do sexo feminino.

Sendo 80,7% pertencentes ao grupo jovem, com faixa etária inferior a 25 anos. Dos julgadores 44,32% indicaram frequência de consumo de biscoito ao menos duas ou três vezes por semana. Bem como, 53% manifestaram que gostam muito de mel.
Na Figura 1 estão representados os percentuais de frequência dos atributos avaliados.

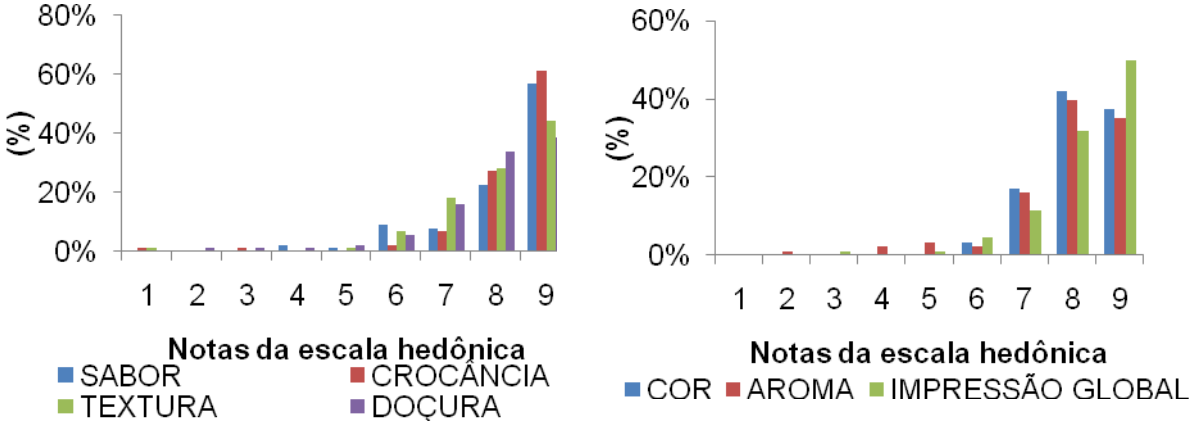


Figura 1 - Histograma de distribuição de notas por atributos sensoriais para biscoito de mel. Escala: 1 – Desgostei muitíssimo; 2 – Desgostei muito; 3 – Desgostei moderadamente; 4 – Desgostei ligeiramente; 5 – Nem gostei nem desgostei; 6 – Gostei ligeiramente; 7 – Gostei moderadamente; 8 – Gostei muito; 9 – Gostei muitíssimo.

Os resultados com relação aos diferentes atributos analisados revelam-se dentro da região de aceitação, que corresponde aos percentuais de frequência das categorias de 6 a 9, o que demonstra que o produto foi bem aceito pelos potenciais consumidores.
O atributo crocância obteve um elevado número de nota máxima de aceitação, com mais de 60% dos provadores indicando que gostaram muitíssimo da crocância do biscoito de mel, seguidos do sabor com 56,8%, que assim como nos resultados obtidos por Possamai (2005), referente a pão de mel com fibras, também apresenta maior quantidade de notas contidas no intervalo referente à região de aceitação.
A impressão global, importante característica que refere-se ao produto como um todo, onde o provador considera todos os atributos e atribuir-lhes uma única nota, também possui maior incidência de notas na região de aceitação (6 a 9) da escala hedônica. O aroma por sua vez, possui uma pequena incidência de notas na região de indiferença correspondente a nota 5, apresentando percentagem nesta região muito inferior a 5%, assim como o atributo doçura, toda via, obteve uma maior ocorrência de notas 9, que corresponde a expressão gostei muitíssimo.
Os resultados encontrados no presente trabalho estão em conformidade com Moreira et al. (2013), onde os autores afirmam que o biscoito de mel apresenta cor atrativa, boa textura e uma elevada crocância.
Na Tabela 2 estão representadas as médias das notas da avaliação sensorial dos atributos do biscoito de mel.

TABELA 2 – Médias das notas obtidas nas analises, por atributo.

Atributos						
Cor	**Aroma**	**Sabor**	**Crocância**	**Textura**	**Doçura**	**Impressão global**
8,14±0,82	7,89±1,30	8,18±1,21	8,36±1,22	8,01±1,25	7,88±1,36	8,20±1,07

As médias obtidas para todos atributos avaliados foram acima de 7, indicando que o biscoito de mel, de modo geral, foi bem aceito pelos potenciais consumidores. De acordo com a escala hedônica, atribuíram notas que correspondem de gostei moderadamente a gostei muito do biscoito de mel. Possamai (2005) assim como no presente estudo, obteve média de sabor

para o pão de mel enriquecido com linhaça acima de 8, alcançando dessa maneira boa aceitabilidade.
Na Figura 2 são apresentados os resultados quanto à atitude de compra do biscoito de mel, que indica os percentuais de notas organizados em regiões de atitude, denominadas "Compra", "Dúvida" e "Não compra".

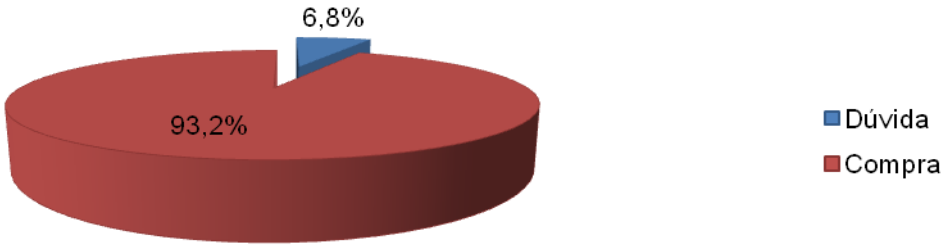


Figura 2 – Gráfico de distribuição de notas de atitude de compra.

Nenhum dos provadores atribuiu nota na escala hedônica para a região de não compra do produto, no entanto, 6,8% dos provadores demonstraram estar em dúvidas quanto à compra do biscoito de mel. Contudo, a região que abrange as categorias de "certamente compraria" e "provavelmente compraria", nomeada de região de compra foi a que obteve melhores notas, evidenciando que 93,2% dos provadores comprariam o biscoito com mel de abelha, indicando assim uma boa intenção de compra dos avaliadores.
Nas avaliações realizadas por Feddern et al. (2011), quanto a atitude de compra dos biscoitos elaborados com mel em sua composição, 46% dos julgadores comprariam seu produto, maior percentual dentre as formulações analisadas. Em resultado obtido por Possamai (2005), em seu trabalho sobre elaboração de pão de mel enriquecido com linhaça, obteve que 93,18% dos provadores comprariam o produto, assim como no presente estudo com mais de 90% de intenção de compra.
Em observações feitas por provadores, um dos destaques dado ao produto foi relacionado a saudabilidade atribuída ao mel adicionado, que agrega valor ao produto final, elevando assim sua qualidade, influenciando principalmente e positivamente no sabor do biscoito de mel.
Deste modo, além de benefício ao consumidor devido às características nutricionais e sensoriais do mel, o biscoito elaborado garante vantagens ao apicultor, uma vez que se tem aumento do consumo de derivados apícolas, mesmo que indiretamente.

Conclusão

A avaliação sensorial dos potencias consumidores foram favoráveis ao biscoito elaborado com mel abelha. A adição de mel no biscoito certamente influenciou de forma positiva na sua aceitação, proporcionando ao produto final características sensoriais únicas e tornando-o uma alternativa nutritiva para o consumidor na busca por melhorar seu hábito alimentar. Assim, os resultados obtidos além de contribuir para os estudos sobre derivados apícolas, uma vez que são poucos na literatura, também demonstram a positiva intenção de consumo do produto.

Referências Bibliográficas

ADITIVOS & INGREDIENTES. Açúcares* e xaropes em biscoitos e bolachas. **Revista Aditivos & Ingredientes**, nº55, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS – ABIMAPI. Estatísticas. Disponível em: < http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>. Acesso em: 06 nov. 2016.

BACK, L. **Matérias-primas e insumos: possíveis influências nos processos de produção em indústria de produtos alimentícios**. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária 5 ANVISA. Resolução n° 263, de 22 de setembro de 2005 – **Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos farinhas e farelos**. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3>. Acesso em: 06 nov. 2016.

FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z. de.;MELLADO, M. L. M. S. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267 – 274, out./dez. 2011.

FONTELES, T. V.; JÚNIOR, G. SILVA.; OLIVEIRA, S. L. R.; RODRIGUES, M. C. P. Avaliação do uso de adoçantes alternativos na aceitabilidade da bebida de café. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 391-397, jul./set. 2010.

GENEROSO, W. C.; BORGES, M. T. M. R.; CECCATO-ANTONNI, S. R.; MARINO, A. F.; SILVA, M. V. M.; NESSU, R. T.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Avaliação microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 68(2), p. 259 – 268, 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial**: estudos com consumidores. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 225p.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo *cookie* com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(supl. I), p. 233 – 242, maio 2010.

MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; FEITOSA, M. K. S. B.; FERRAZ, R. R.; MATOS, A. S. Avaliação microbiológica e nutricional de biscoito e pão de mel. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 8, n. 1, p. 313 – 317, jan./mar. 2013.

POSSAMAI, T. N. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição**: introdução à bromatologia. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 195 p.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory evaluation practices** (3ª. Ed.). Boston: Elsevier, 2004.

Autora a ser contatada: Catarina de Mesquita Oliveira, Graduanda do curso de engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz, MA. E-mail: lina.mesquita@hotmail.com.

AVALIAÇÃO SENSORIAL E DE ROTULAGEM DE SUCO E NECTARES DE LARANJA INDUSTRIALIZADOS

SENSORY AND LABELING EVALUATION OF INDUSTRIALIZED ORANGE NECTARS AND JUICE

Gabrielli Nunes Clímaco[1], Alba Valéria Paiva[1], Lara Lima Seccadio[2], Leonardo Hunaldo dos Santos[1], Virlane Kelly Lima Hunaldo[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz, Maranhão, Brasil.
[2] Instituto Federal do Pará. Marabá, Pará, Brasil.

RESUMO: Foram avaliadas sensorialmente 4 marcas de néctar e 1 de suco pronto para beber, sabor laranja, e verificado a adequação dos rótulos à legislação vigente. Os parâmetros analisados foram cor, aroma, sabor, viscosidade, doçura, acidez e impressão global. Os rótulos atenderam parcialmente à legislação de sucos e bebidas. Verificou-se a falta de identificação por INS nos aditivos em 4 marcas. O teor de polpa está não conforme em algumas (mínimo de 50%). Todos os rótulos possuíam expressões para chamar a atenção do consumidor, na parte frontal, e nenhum apresentou imagem que o induzisse ao erro, além de todas conterem o número de SAC gratuito e de forma legível. Portanto, afirma-se que apenas o rótulo da marca B estava totalmente conforme a legislação. Em relação à análise sensorial, a maioria dos produtos não atingiu a região de aceitação.

Palavras-chave: Suco de fruta, Análise Sensorial, Laranja.

Introdução

Atualmente, o Brasil encontra-se em terceiro lugar no ranking mundial de produção de frutas, e consequentemente, a indústria de bebidas se beneficia desse potencial, investindo no setor de sucos (Carneiro et al., 2013). Outro fator importante no crescimento do mercado de sucos é o estilo de vida atual da população, aliado a preocupação com relação ao consumo de produtos mais saudáveis (Souki et al., 2015).

De acordo com a RDC nº12/2003 da Anvisa (Brasil, 2003) o suco tropical é obtido da fruta madura e sã ou parte do vegetal de origem, a partir de processamento tecnológico adequado, e o néctar é obtido da parte comestível do vegetal diluída em água potável e açúcares ou de extratos vegetais e açúcares, podendo ser adicionado de ácidos.

Uma das embalagens mais utilizadas para sucos e néctares é a embalagem cartonada (Oliveira et al., 2008), onde 75% é composta por papel, 20% é polietileno e 5% alumínio, que juntas servem como barreira para choques mecânicos e protegem contra umidade, oxigênio, luz e microrganismos, garantindo assim um maior período de inocuidade do produto (Derlan e Neves, 2013).

Segundo a legislação brasileira, todos os alimentos embalados devem apresentar no rótulo uma tabela com informação nutricional baseada em uma porção do alimento, sendo de 200ml, ou um copo a medida ideal para néctares e refresco de sucos (Oliveira et al. 2008). Essa informação nutricional deve conter o percentual de carboidratos; proteínas; gorduras totais; gorduras saturadas; gorduras trans; fibra alimentar; sódio e valor energético, segundo a RDC n°360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA (Brasil, 2003).

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar sensorialmente quatro amostras de néctar de laranja e uma de suco pronto para beber, e verificar se as informações presentes nos rótulos condizem com a legislação vigente.

Materiais e métodos

O trabalho foi realizado com quatro marcas de néctar de laranja e uma de suco pronto para beber, obtidas no comércio da cidade de Imperatriz, MA. Cinco unidades (1L cada) de cada marca foram adquiridas, totalizando 25 amostras, possuindo a mesma data, hora e lote de produção, sendo todas com embalagem Tetra Pak. As amostras foram codificadas como

A, B, C, D, para os néctares e E para o suco pronto para beber.

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade do Sul do Maranhão, (UNISULMA). Participaram da avaliação sensorial 65 consumidores não treinados, de ambos os sexos, instruídos a provar as amostras da esquerda para a direita intercalando-as com uma dose de agua. As amostras (20 mL) foram servidas a temperatura de refrigeração, em taças de vidro codificadas com três dígitos aleatórios. Avaliou-se a aceitação sensorial das formulações utilizando escala hedônica estruturada mista de 9 pontos (9= gostei muitíssimo, 5= não gostei; nem desgostei; 1= desgostei muitíssimo), mediante os atributos: cor, aroma, sabor, viscosidade, doçura, acidez, e impressão global (Peryam e Pilgrim, 1957).

A análise da rotulagem foi baseada nas legislações: Portaria nº 157/2002 (Brasil, 2002) do INMETRO sobre metrologia para produtos pré medidos; Instrução Normativa nº 12/2003 (Brasil, 2003) que estabelece o regulamento técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; Instrução Normativa nº 55/2002 (Brasil, 2002), que fixa os critérios para indicação da denominação do produto na rotulagem de bebidas; Instrução Normativa n° 21/2012 do MAPA, que fixa a quantidade mínima de 50% de suco de laranja para o néctar de laranja; RDC nº 259/2002 (Brasil, 2002) e RDC nº 360/2003 (Brasil, 2003), que regulamentam a rotulagem de alimentos embalados; RDC nº 359/2003 (Brasil, 2003), que regulamenta as porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional; e Portaria nº 540/1997 (Brasil, 1997), que regulamenta a classificação e emprego dos aditivos alimentares ambos da Secretária de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde.

Para a análise estatística foi considerado um experimento em blocos casualizados, onde os tipos de néctares e suco foram os tratamentos (A, B, C, D e E) e os provadores foram os blocos, sendo que as variáveis avaliadas foram: cor, aroma, sabor, viscosidade, doçura, acidez, e impressão global. Foram realizados testes de normalidade de Shapiro-Wilk e testes de homogeneidade de variância de Bartlett, ambos a 5% de significância para verificar a possibilidade de realizar Análise de Variância.

Estas pressuposições foram rejeitadas em todos os casos, logo, utilizou-se o teste não paramétrico de Friedman (mais de duas amostras dependentes) a 5% de significância, onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito em Gibbons e Chakraborty (2010). As variáveis significativamente diferentes entre as amostras seguiram para o teste de Dunn a 5% de significância. Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados no programa SAS (SAS, 2000).

Resultados e discussões

De acordo com os resultados da análise sensorial (Tabela 1), pode-se perceber que a maioria dos produtos não atingiu a região de aceitação (notas entre 6 e 9) para os atributos avaliados. A amostra 2 diferiu estatisticamente das demais para todos os atributos sensoriais avaliados, apresentado as menores notas. A baixa aceitação dos produtos avaliados pode ser decorrente do fato dos mesmos serem elaborados a partir de sucos concentrados e principalmente pelos hábitos dos consumidores brasileiros de consumirem suco de laranja in natura, devido a abundância de matéria no pais, notadamente por ser o Brasil o maior produtor mundial de laranja (Carrer e Souza Filho, 2016).

Para o atributo cor, apenas a amostra 2 não atingiu a área de aceitação, mostrando que a porcentagem de suco presente na bebida não influenciou nesse quesito, pois a cor é um dos atributos mais importantes nos alimentos e bebidas, sendo a primeira característica que os consumidores observam durante o momento da compra (Vegara et al., 2013). As outras amostras não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 1. Valores médios ± desvios-padrão dos atributos referentes à análise sensorial dos néctares e suco pronto para beber de laranja.

Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Viscosidade	Doçura	Acidez	Impressão Global
1	6,26±2,15[a]	5,09±2,36[ab]	4,80±2,41[b]	5,40±2,23[a]	5,00±2,54[a]	5,20±2,48[a]	5,46±2,43[a]
2	4,72±2,45[b]	3,75±2,11[c]	3,00±2,11[c]	4,22±2,15[b]	3,82±2,27[b]	3,82±2,49[b]	3,91±2,23[b]

3	6,60±2,38[a]	4,58±2,31[bc]	4,52±2,44[b]	5,11±1,98[ab]	4,85±2,39[ab]	4,75±2,55[a]	4,86±2,58[ab]
4	6,48±2,08[a]	5,34±2,36[ab]	5,43±2,56[ab]	5,74±2,12[a]	5,38±2,36[a]	5,34±2,61[a]	5,46±2,40[a]
5	6,45±1,90[a]	6,17±2,05[a]	6,03±2,07[a]	5,92±1,87[a]	5,63±2,24[a]	5,82±2,34[a]	5,95±2,11[a]

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

O atributo aroma apresentou variações em todas as amostras, sendo a maior nota atribuída à amostra 5 e a menor, à 2. Assim como o aroma, o atributo sabor teve maior nota para o suco pronto para beber (amostra 5), seguido das amostras 4, 3, 1 que não diferiram de forma significativa, e por ultimo a amostra 2, com menor nota. Para os atributos viscosidade, doçura, acidez e impressão global, as amostras 1, 3, 4 e 5 não apresentaram diferenças significativas.

Todas as amostras de néctar possuíam suco concentrado de laranja em sua composição, com exceção da amostra 2, que continha uma mistura de suco integral com suco concentrado, então a rejeição observada na análise sensorial pode ter ocorrido provavelmente devido a esse fator, já que os outros ingredientes como acidulante, aromatizante e estabilizante, eram comuns em todas as marcas.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados referentes à apresentação e distribuição das informações obrigatórias no rótulo: denominação de venda, lista de ingredientes, conteúdo líquido, identificação da origem, identificação do lote, data de validade e instruções para o preparo e uso do alimento, quando apropriado.

Tabela 2 - Identificação das amostras e itens obrigatórios da rotulagem segundo a RDC n° 259/2002, Portaria n° 540/ 1997 da ANVISA e Portaria n° 157/2002 do INMETRO.

QUESITOS	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Denominação de venda	C	C	C	C	Nc
Lista de ingredientes	C	C	C	C	C
Conteúdo líquido	C	C	C	C	C
Identificação da origem	C	C	C	C	C
Identificação do lote	C	C	C	C	C
Nome do fabricante	C	C	C	C	C
Endereço do fabricante	C	C	C	C	C
Prazo de validade	C	C	C	C	C
Número do registro	C	C	C	C	C
Condições de conservação	C	C	C	C	C
Declaração de aditivos	C	C	C	C	C

Fonte: AUTORES, 2016. Legenda: C – conforme; NC – não conforme; NA – não se aplica.

Observa-se que apenas a amostra E não apresenta a denominação de venda correta, estando em desacordo com a RDC nº 259/2002 (Brasil, 2002). Em relação aos outros quesitos, todas as amostras apresentaram as demais informações obrigatórias.

Tabela 3 – Avaliação de outras informações contida nos rótulos de néctar de laranja conforme a Instrução Normativa n°12/2003, Instrução Normativa n° 55/2002 e Instrução Normativa n° 21/2012

QUESITOS	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Declaração do percentual mínimo de polpa	C	C	NC	NC	NC
Tamanho da fonte	C	C	C	C	C
Declaração do termo “adoçado” / “pronto para beber”	NC	NC	NC	C	NA

Fonte: AUTORES, 2016. Legenda: C – conforme; NC – não conforme; NA – não se aplica.

O néctar, por ser uma preparação adicionada de açúcar, pode alegar na sua rotulagem, a expressão “suco pronto para beber” ou expressões semelhantes. No presente trabalho, apenas a amostra D apresentou esta expressão declarada no rótulo, e para a amostra E, por ser um suco, tal termo não se aplica. Todas as amostras apresentaram-se em conformidade para o tamanho da letra da denominação do produto, no painel principal do rótulo. Entretanto, apenas as amostras A e B estavam conformes em relação à nova

legislação, que estabelece o teor mínimo de 50% para o néctar de laranja.

Em todas as amostras a rotulagem nutricional, conforme mostra na Tabela 4, atendeu as exigências da legislação vigente, RDC nº 360/2003 (Brasil, 2003), estando os nutrientes e respectivos valores apresentados nos modelos propostos pela mesma, no tipo "vertical A". Mesmo sendo uma informação optativa, todas as marcas declaram a informação "rico em vitamina C", e a amostra D ainda apresentou valores de outras substancias, como vitamina B, ácido fólico e zinco. Os valores nutricionais estavam declarados em porção do alimento e em medida caseira definida pela RDC nº359/2003 da ANVISA (Brasil, 2003).

Tabela 4 – Análise da rotulagem nutricional conforme RDC n°359/2003 e RDC n° 360/1997.

QUESITOS	A	B	C	D	E
Valor energético	C	C	C	C	C
Carboidrato (g)	C	C	C	C	C
Proteína (g)	C	C	C	C	C
Gorduras totais (g)	C	C	C	C	C
Gorduras trans (g)	C	C	C	C	C
Forma da tabela	C	C	C	C	C
Medida caseira	C	C	C	C	C
Informação nutricional complementar	C	C	C	C	C

Fonte: AUTORES, 2016. Legenda: C – conforme; NC – não conforme; NA – não se aplica.

Conclusão

As amostras de néctar e suco pronto para beber avaliadas, mostraram-se com um índice de aceitação baixo, visto que não apresentaram notas na área de aceitação da escala hedônica. Em relação aos rótulos, nenhum das amostras mostrou-se totalmente conforme a legislação vigente, entretanto, as inconformidades encontradas predominaram na questão de declaração do termo "adoçado"/ "pronto para beber" e do teor mínimo de polpa no néctar.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2002.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n.º 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprovar o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 out. 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 21 de 27/08/2012. Fixar a quantidade mínima de cinquenta por cento de suco de laranja no Néctar de Laranja. Publicado no Diário Oficial da União. Brasília, 28 de agosto de 2012, Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 12 de 04/09/2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão,

Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 55 de 18/10/2002. Aprovar o regulamento técnico para fixação de critérios para indicação da denominação do produto na rotulagem de bebidas, vinhos, derivados da uva e do vinho e vinagres.

CARNEIRO, A. P. G; ABREU, D. A.; SOARES, D. J.; COSTA, E. A.; SILVA, L. M. R.; BARBOSA, L. C.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W. Avaliação da rotulagem, caracterização química, físico-química e reológica de néctares de uva comercializados na cidade de Fortaleza – Ce. **Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr**., v. 24, nº 2, p. 241-249. 2013.

CARRER, M. J., & SOUZA FILHO, H. M. D. Economias de Escala e Eficiência Econômica na Produção de Laranja no Estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** v. 54, nº1, p. 51-70. 2016

DERLAN, J. M.; NEVES, E. Simulação e design de uma embalagem cartonada para porção individual de emulsão de gordura de leite em água. **Hestia Citino**, v. 3, nº 3. 2013.

GIBBONS, J. D.; CHALRABORTI, S. Nonparametric Statistical Inference. 5th Edition, **CRC Press**, Florida, 2010.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos prémedidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 20 ago 2002.

OLIVEIRA, T. L., OLIVO, J. E., & FERREIRA, L. R. Variação da concentração de vitamina C, ºBrix e acidez em néctar de laranja em embalagens cartonadas. **Acta Scientiarum Technology**, v. 29, nº 2, p. 125-129. 2008.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. **Food Technology**, v. 11, p. 9–14. 1957.

SOUKI, G. Q.; CHRISTINO, J. M. M.; NETO, M, T. R. E GRASSELI, M. F. Influência da marca sobre a percepção de qualidade dos produtos e as preferências de compra dos consumidores: um teste cego com sucos prontos para consumo. **Revista de Tecnologia Aplicada (RTA)**, v. 4, nº 1, p. 41-54. 2015.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS software: user's guide**. Version 8.2. Cary-NC: 2000. 291p.

VEGARA, S.; MARTÍ, N.; MENA, P.; SAURA, D.; VALERO, M. Effect of pasteurization process and storage on color and shelf-life of pomegranate juices. **LWT-Food Science and Technology**, v. 54, p. 592-596. 2013.

Autor(a) a ser contatado: Gabrielli Nunes Clímaco, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais Saúde e Tecnologia – CCSST, Campus Avançado - Bom Jesus. Endereço: Av. da Universidade, S/N, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory, CEP: 65.915-240, Fone: (99) 3529-6055. gabi_nunes7@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE CARNE OVINA E CAPRINA NO MÉDIO SERTÃO DA PARAÍBA

CHARACTERIZATION OF THE SHEEP AND GOAT MEAT CONSUMPTION IN THE MÉDIO SERTÃO OF PARAÍBA

Paulo Wbiratan Lopes da Costa[1]; Roberto Alves Bezerra[1]; Flávia Teresa Ribeiro da Costa[1]; Thais Ferreira Feitosa[2]; Vinícius Longo Ribeiro Vilela[2].

[1] Estudantes do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa.
[2] Professores do Curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa,

Resumo

Objetivou-se caracterizar o perfil do consumidor de carne ovina e caprina no médio sertão paraibano. Aplicou-se 540 questionários nas cidades de Patos-PB e São José do Sabugi-PB, com questões acerca das preferências dos consumidores. Observou-se que 10% e 23,33% dos entrevistados, relataram não consumir carne caprina e ovina, respectivamente, enquanto 90% e 76,67% fazem o consumo destas carnes. Quanto ao sabor da carne caprina, obtiveram-se os seguintes resultados: muito ruim (7,04%), ruim (11,11%), aceitável (10,38%), boa (32,59%), muito boa (23,33%) e ótima (15,55%). Já em relação ao sabor da carne ovina, verificaram-se os seguintes dados: muito ruim (14,08%), ruim (12,60%), aceitável (8,15%), boa (28,51%), muito boa (17,78%) e ótima (18,88%). Concluiu-se que estas carnes possuem boa aceitação e amplo mercado consumidor na Paraíba.

Palavras-chave: caprinocultura, ovinocultura, consumidor.

Introdução

A Ovinocaprinocultura consiste em uma das atividades rurais de grande relevância na região Nordeste, possuindo importância cultural e principalmente econômica, gerando empregos e renda principalmente para a população residente do Semiárido brasileiro.

Conforme o senso realizado pelo IBGE (2015) foi registrado a quantia total de 9,61 milhões de cabeças de caprinos no Brasil, concentrados em sua maioria na região Nordeste, com cerca de 92,7% do total da espécie no país. O rebanho de ovinos registrou um total de 18,41 milhões de animais, com distribuição de 60,6% nesta Região.

O consumo de carne caprina e ovina pelos brasileiros é menor se comparado ao de outras carnes (bovina, suína, aves), contudo, nos grandes centros urbanos, principalmente na região Sudeste, observa-se aumento no consumo destas carnes, e as perspectivas de comercialização são promissoras Monte et al. (2012).

Segundo Sorio et al. (2008) torna-se cada vez mais importante o conhecimento da estrutura atual da oferta e das possíveis tendências de segmentação do mercado da carne ovina, que vem se orientando para atingir a população de renda mais elevada.

O valor comercial da carne de caprinos baseia-se pela aceitabilidade do consumidor, o qual está diretamente relacionado aos os parâmetros de sabor do produto. As características que contribuem para essa “palatabilidade” são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as que se sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou “flavour” da suculência da carne Madruga et al. (2005).

De acordo com Nogueira (2010) no que diz respeito ao nível de exigência, os consumidores de carne de caprino e ovino podem ser divididos em dois grupos básicos: consumidores das classes A e B, que adquirem o produto em restaurantes ou supermercados, altamente exigentes no quesito qualidade, apreciando a carne não apenas por suas características organolépticas, mas também por motivos dietéticos e nutricionais, dispostos a pagar preços superiores aos praticados em outros tipos de carnes; e consumidores de baixa renda dos grandes centros urbanos e de cidades do interior dos

estados nordestinos, que adquirem o produto sem controles sanitários, focando a decisão de compra no preço, obtendo a carne em feiras e açougues sem nenhuma embalagem.

Deste modo o presente trabalho tem como objetivo caracterizar o perfil do consumo de carnes ovina e caprina na cidade de Patos-PB e São José do Sabugi-PB.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido nas cidades de Patos e São José do Sabugi, pertencentes ao Médio Sertão Paraibano. A pesquisa foi conduzida em três etapas: 1) Organização de questionários; 2) Aplicação dos questionários; 3) tabulação e análise os dados.

Os questionários apresentavam questões de múltiplas escolhas, com perguntas relacionadas ao perfil socioeconômico, conceito sobre carne caprina e ovina, derivados e frequência de consumo. Foram aplicados entre o mês de dezembro e janeiro, 270 questionários em cada cidade, em diferentes locais, totalizando 540 pessoas entrevistadas.

O número de pessoas a serem entrevistadas foi calculado levando em consideração ao número de habitantes das cidades de Patos e São José do Sabuji, separadamente, utilizando-se um erro amostral de 5% e intervalo de confiança de 90% (MINIM, 2010).

Uma vez realizada a pesquisa, os dados obtidos foram colocados em planilhas no Excel realizando classificação e análise estatística descritiva.

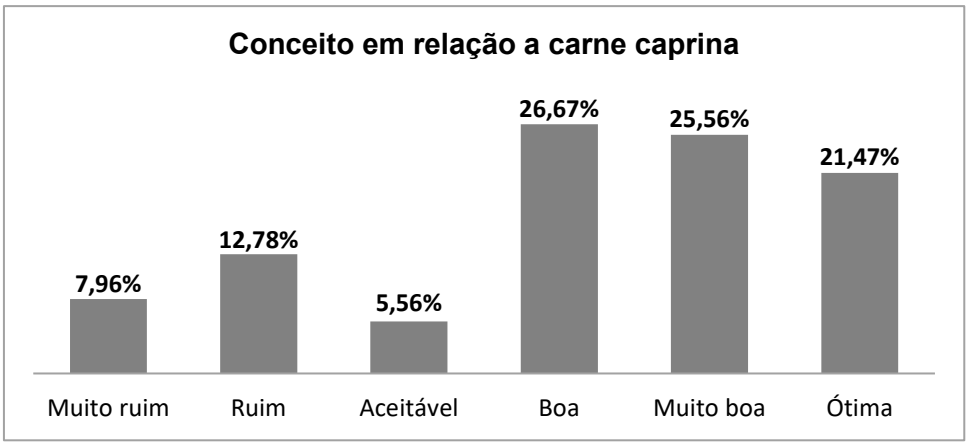
Resultados e Discussão

Dentre os entrevistados nas cidades de Patos e São José do Sabugi, 51,3% (277/540) eram do sexo masculino, enquanto 48,7% (263/540) eram do sexo feminino. As faixas etárias foram variadas, sendo 2,59% (14/540) menor que 18 anos, 15,74% (85/540) entre 19-25 anos, 23,89% (129/540) de 26 a 35 anos, 51,11% (276/540) com idade de 36 a 59 anos e 7,67% (36/540) maior que 60 anos. No que diz respeito a escolaridade, pôde-se observar que 27,96% (151/540) dos entrevistados possuíam o ensino fundamental, 38,71% (209/540) o ensino médio, apenas 5,74% (31/540) o ensino técnico, 12,40% (67/540) superior incompleto, 13,15% (71/540) superior completo e 2,04% (11/540) pós-graduação. Em relação ao trabalho, 7,59% (41/540) foram domésticas, 18,52% (100/540) profissionais liberais, 35,18% (190/540) funcionários públicos e 38,71% (209/540) autônomos. Quanto ao estado civil, 35% (189/540) eram solteiros, 51,48% (278/540) casados e 13,52% (73/540) divorciados. Já sobre a renda familiar, 28,85% (145/540) recebiam menos de um salário mínimo, 56,85% (307/540) entre um e três salários mínimos e 16,30% (88/540) acima de quatro salários mínimos.

Constatou-se que 90% (513/570) dos entrevistados já haviam consumido carne caprina, e 76,67% (437/570) já haviam consumido carne ovina. Este alto consumo em relação a estas carnes pode ser explicado pelo fato dos maiores rebanhos de caprinos e ovinos estarem presentes no Nordeste, e por ser caracterizada cultural a exploração de alimentos oriundos dessas espécies.

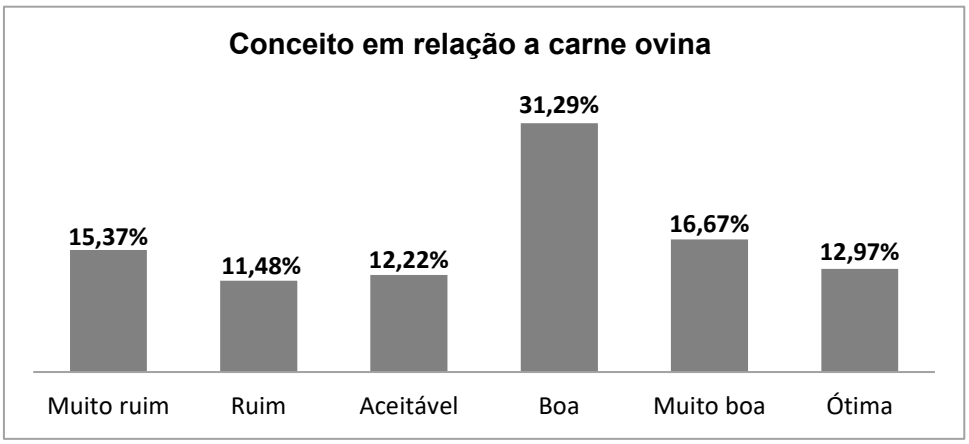
Observou-se que mais de 70% dos entrevistados classificaram a carne de caprina como boa, muito boa e ótima (Fig. 1).

Figura 1. Conceito em relação a carne caprina no Médio Sertão da Paraíba.



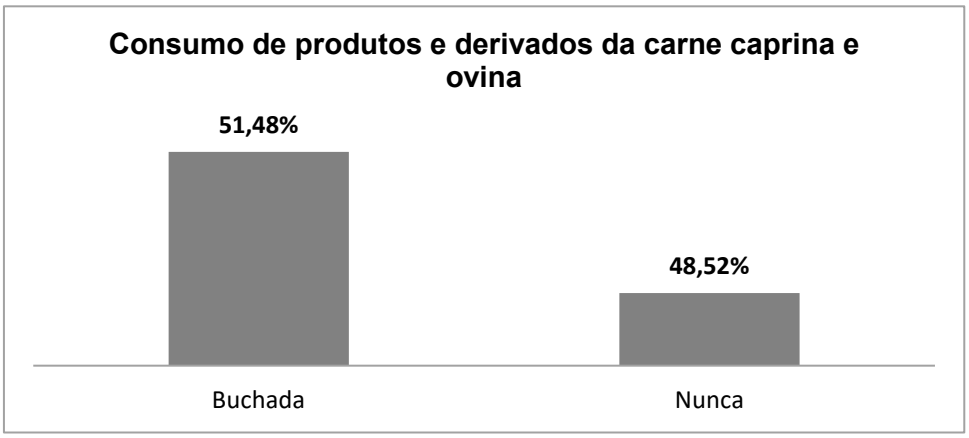
Quando os consumidores foram indagados sobre o conceito em relação a carne ovina, 15% a classificaram como muito ruim, e 58% dos entrevistados acham boa, muito boa e ótima (Fig. 2).

Figura 2. Conceito em relação a carne ovina no Médio Sertão da Paraíba.



Dentre os entrevistados, 51% afirmaram ter consumido produtos derivados de caprinos e ovinos (Fig. 3). O produto mais consumido foi a buchada, que é uma comida típica da região Nordeste, feita com as vísceras dos animais.

Figura 3. Consumo de produtos e derivados da carne caprina e ovina no Médio Sertão da Paraíba.



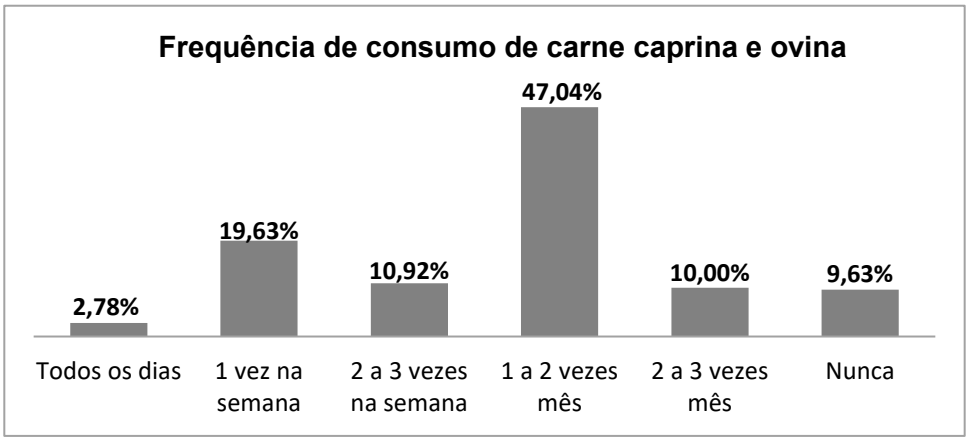
Quanto ao preço, 33,33% (180/540) afirmaram que as carnes de caprinos e ovinos estão muito onerosas, isso pode ser um fato decorrente do clima Semiárido da região, que ocasiona longos períodos de seca, fazendo com que alimentos para animais encareçam e decorrentes disso os produtos derivados da ovinocaprinocultura sofrem aumento de valores.

Ao questionar os entrevistados sobre a oposição ao consumo de carne caprina, 14,08% apresentaram negação devido ao odor, e 9,26% dos consumidores reclamaram do sabor da carne. Braga et al. (2013) relataram que o odor provocado pelas glândulas sexuais é característico de animais inteiros, enfatizando que seja realizada castração nos machos para que facilite o manejo, resultando em animais mais dóceis e sem prejuízos para a comercialização da carne.

Tratando a oposição sobre o consumo de carne ovina, 20,37% apresentaram negação ao consumo devido ao sabor, e 15,92% apresentam objeção pelo odor que a carne apresenta. De acordo com o mesmo motivo apresentado pela carne caprina, animais abatidos com idade avançada ou com manejo inadequado são as causas para a oposição dos consumidores.

Quanto à frequência de consumo da carne de caprinos e ovinos, constatou-se que 47% dos entrevistados consomem pelo menos de 1 a 2 vezes por mês (Fig. 4).

Figura 4. Frequência de aquisição e consumo de carne caprina e ovina no Médio Sertão da Paraíba



.

Martins et al. (2008) consideram que 34% das pessoas entrevistadas consomem carne caprina e ovina pelo menos uma vez a cada semana, 15% uma vez a cada duas semanas e 14% uma vez por mês, pesquisa realizada no município de Maceió-AL. Dessa forma, há um maior consumo na cidade de Maceió-AL em relação as cidades de Patos-PB e São José do Sabugi-PB.

Conclusão

Conclui-se que é alto o número de pessoas que consomem carne de ovinos e caprinos no Médio Sertão da Paraíba, que a carne caprina apresenta uma maior aceitação em relação à carne ovina e que a buchada é o produto derivado mais consumido.

Referências Bibliográficas

BRAGA, Z. C. A. C.; BRAGA, A. P.; VASCONCELOS S. H. L.; Efeito da castração sobre ganho de peso e características da carcaça de caprinos SRD. **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 16 b. 1/2, p. 13-15, 2003.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal:** Rio de Janeiro, v. 43, 49p, 2015.

MONTE, A. L. S.; GONÇALVES H. R. O.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade de carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, p. 11-17, 2012.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T. F.; SOUSA, H. W.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F.; Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD x mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.25, n.4, p.713-719, 2005.

MARTINS, E.C.; CUENCA. M. A. G.; SANTOS, A. S.; MUNIZ, E. N.; SANTOS, R. P. C.; GONZÁLES, E. O. Caracterização do consumo das carnes caprina e ovina em Alagoas. Sobral: **Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 22, 2008.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G. Qualidade da Carne de Peito de Frango de Corte. **Revista Nacional da Carne**, n. 317, p. 138-144, 2003.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2010. 308p.

NOGUEIRA, A. F.; JÚNIOR, C. A. F.; YAMAMOTO, A. Mercado de carne, leite e pele de caprinos e ovinos no Nordeste. Fortaleza: **Banco do Nordeste do Brasil**, 128 p. 2010

SORIO, A.; FAGUNDES, M. B. B.; LEITE, L. R. C. Oferta de carne ovina no varejo de Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 145-156, 2008.

Autor a ser contatado: Paulo Wbiratan Lopes da Costa, estudante do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus – Sousa-PB, Rua Padre Jerênomo Lauwem, n° 294, Centro, São José do Sabugi-PB CEP: 58610-000, e-mail: paulo_wbiratan@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMIDORES DE PESCADO COMERCIALIZADOS NA FEIRA DO PEIXE DE PORTO ALEGRE – RS

CHARACTERIZATION OF FISH CONSUMERS MARKETED IN PORTO ALEGRE- RS FISH FAIR

Queiroz[1], A.S.M.; Bianchini[1], C.B.; Cardoso[1], S.

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, CEPETEC (Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes), Porto Alegre, RS.

Resumo
O trabalho teve por objetivo traçar o perfil de consumidores de pescado durante a 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre/RS, onde realizou-se 50 entrevistas sobre o perfil socioeconômico, hábitos de consumo e preferências, fatores que influenciam a decisão de compra e espécies preferidas de pescado. Verificou-se que 70% dos consumidores eram do sexo feminino, com renda entre um e dois salários mínimos e nível superior de escolaridade. Os peixes lideraram a preferência dos consumidores de pescado com 88% e as espécies mais consumidas foram merluza, tainha e salmão (16, 12 e 12%). A saudabilidade foi o fator que mais influenciou a decisão de compra (32%). A coloração foi o atributo mais citado para avaliação da qualidade do pescado (56%). As condições higiênico-sanitárias da Feira foram classificadas como boas pela maioria dos entrevistados (66%).

Palavras-chave
Feira livre; Preferência; Higiene

Introdução

A carne de pescado é um importante alimento da dieta diária das populações de muitos países e contribui com cerca de um quarto da oferta de proteína de origem animal, além de ser fonte importante de emprego e renda em alguns países (GONÇALVES et al., 2008). Em 2013 a atividade pesqueira brasileira gerou um PIB nacional de R$ 5 bilhões, mobilizando 800 mil profissionais e proporcionando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos, o Brasil ocupa a 17ª posição no ranking mundial na produção de pescados em cativeiro e a 19ª na produção total de pescados (ACEB, 2014).

Neste contexto as feiras livres desempenham um papel socioeconômico de suma importância, principalmente para pequenos produtores e pescadores (ACEB, 2014). São instrumentos de desenvolvimento social, cultural e econômico e, apesar dos "tempos modernos" e dos contratempos que elas possam causar em grandes cidades, elas não desapareceram e compilam com espaços de comercialização varejista (COSTA et al., 2013). Segundo Amorin et al. (2012) em certos períodos a procura de pescado pelos consumidores pode aumentar cerca de três vezes ou mais como ocorre em todo o território nacional durante a “Semana Santa”.

A Feira do Peixe de Porto Alegre é um evento cultural e comercial realizado há 236 anos durante a Semana Santa, organizada pela Prefeitura de Porto Alegre, esta feira já e parte integrante da história do município, durante a feira existe a comercialização de diferentes tipos de pescado, em 2016 foram comercializados aproximadamente 360 toneladas de pescado conforme dados da Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio de Porto Alegre (SMIC, 2016).

No Brasil em 2011 o consumo *per capita* de pescado era de 11,17 Kg/habitante/ano (MPA, 2011), ou seja, inferior ao indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que para uma dieta saudável recomenda o consumo mínimo de 12 Kg/habitante/ano (FAO, 2014). As escolhas alimentares são influenciadas por preferências individuais, fatores ecológicos, econômicos, sociais e culturais, bem como das aversões de cada consumidor (COSTA et al., 2013).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi traçar o perfil de consumidores de pescado comercializado na 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre - RS, bem como avaliar os hábitos, as preferências e os fatores que influenciam no momento da compra.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado nos dias 22 a 25 de março de 2016 durante a 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre/RS que ocorre no Largo Glênio Peres no Mercado Público de Porto Alegre.

Após pesquisa bibliográfica, reconhecimento prévio do local de realização, funcionamento da Feira, identificação dos pontos de venda e das espécies comercializadas (no ano de 2015), foi elaborado um questionário, testado com alguns consumidores e posteriormente foi realizada uma análise crítica do instrumento para adequação de questões e consolidação da versão final.

A pesquisa consistiu em um levantamento de dados com aplicação de questionários em que os consumidores da Feira foram inquiridos sobre sua a disponibilidade de responderem ao mesmo. Foi considerada uma amostra de 50 frequentadores e realizadas as entrevistas, aplicando-se questionário contendo 11 perguntas onde inicialmente os entrevistados foram interrogados quanto a dados socioeconômicos, que permitissem caracterizá-los de acordo com o sexo, escolaridade e nível de renda, a seguir sobre hábito de consumo de carnes de várias espécies animais (bovina, frango, pescado, suína, carnes exóticas e caça) e após estas indagações direcionou-se o questionário ao pescado, incluindo preferências por diferentes tipos de pescado (peixes, crustáceos, moluscos, outros), frequência de consumo de carne de peixe (semestral, mensal, quinzenal e semanal), espécies preferidas, fatores que influenciam na decisão de compra do pescado (saudabilidade, preço, sabor/prazer, digestibilidade e variar cardápio, outras) e características ou atributos para avaliar a qualidade do pescado. Por fim, foi solicitada uma classificação do consumidor quanto às condições higiênico-sanitárias da Feira.

Os dados tabulados foram analisados por meio de estatística descritiva utilizando-se para tanto o software Excel®.

Resultados e Discussão

Do total de 50 consumidores entrevistados, verificou-se que 35 (70%) eram do sexo feminino. Este resultado é semelhante ao obtido por Vasconcellos (2010), que verificou que 81,12% dos consumidores de pescado eram do sexo feminino, este fato se deve as entrevistas ter sido realizada em feiras matutinas e durante a semana, em que o público maior de pessoas aposentadas e donas de casas frequentava as feiras.

Com relação ao grau de escolaridade dos entrevistados, em sua maioria possuía curso superior completo com 13 (26%), seguidos pelo ensino superior incompleto com 12 (24%), médio completo 7 (14%), médio incompleto 11 (22%), fundamental incompleto 5 (10%) e fundamental completo 2 (4%). Os dados observados estão de acordo com os que apontam que o número de mulheres matriculadas em curso superior é maior que de homens (INEP, 2013).

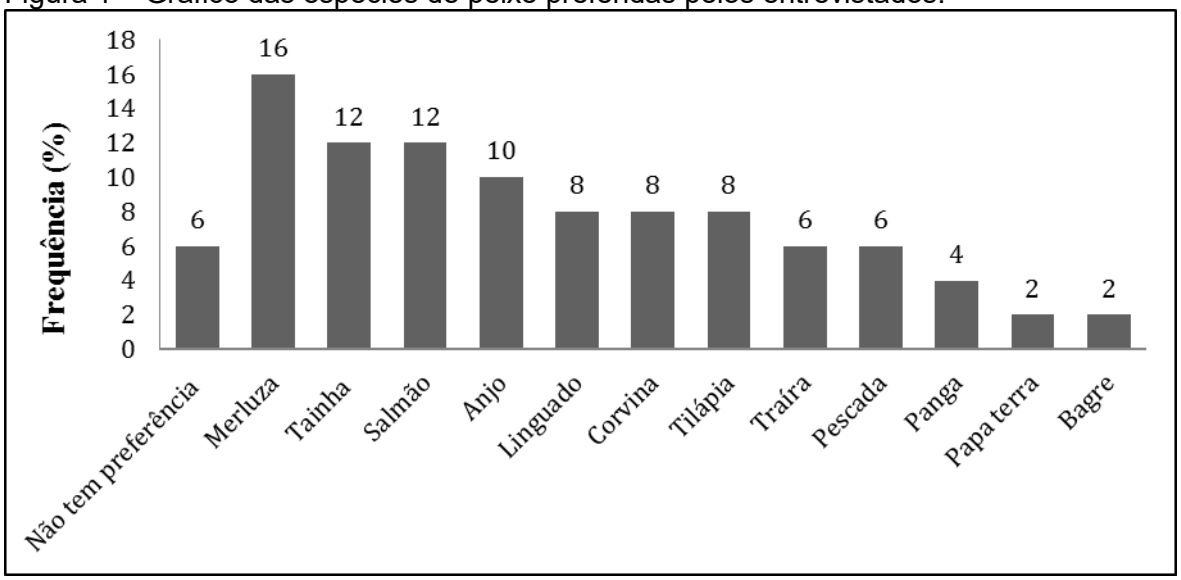
Em relação à renda familiar a maioria dos entrevistados 31 (62%), possuía renda familiar mensal entre um e dois salários mínimos, 13 (26%) possuíam renda entre três e quatro salários mínimos e 3 (6%) possuíam renda menor que um salário mínimo, 3 (6%) maior que cinco salários mínimos. Este resultado foi semelhante ao obtido por Neto (2010) em que 57% dos entrevistados na feira livre apresentavam renda variando de 1 a 3 salários mínimos. Quando questionados sobre a preferência no consumo de carnes, 28 (56%) dos entrevistados responderam que preferem consumir carne bovina, seguida por frango 10 (20%), pescado 6 (12%), suína 4 (8%) e outras tais como carnes exóticas e de caça 2 (4%), resultados semelhantes aos encontrados por Gonçalves et al. (2008) e Silveira et al. (2012) que também observaram maior preferência pelo consumo de carne bovina. Segundo Silva (2012), um dos motivos pelo qual o consumo de pescado ainda é baixo no Brasil é devido ao preço mais elevado em relação a outros tipos de carnes.

Quanto a preferência por tipos de pescado 44 (88%) dos entrevistados preferiram os peixes, seguidos pelos crustáceos 5 (10%) e pelos moluscos com 1 (2%). No Brasil, de

acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2014), entre 2000 e 2009, o consumo de peixe *per capita* aumentou cerca de 30%. Ao avaliar a frequência de consumo de pescado observou-se que o consumo mais relatado pelos entrevistados foi à mensal 19 (38%), seguida de uma vez por semana com 17 (34%), quinzenalmente com 11 (22%), semestralmente com 3 (6%), entretanto os dados obtidos neste estudo diferem dos obtidos por FIGUEIRO et al. (2014), em que a frequência maior de consumo foi de uma ou mais vezes por semana (62%).

Ao serem questionados sobre preferencias de peixes que consomem os entrevistados responderam como mais preferida a merluza 8 (16%), seguida por outras espécies de peixes (Figura 1). A maior parte das indicações de preferência para a merluza, pode ser justificada por ser a merluza um peixe de fácil preparo e com preços acessíveis (FAVERET e SIQUEIRA, 1997).

Figura 1 – Gráfico das espécies de peixe preferidas pelos entrevistados.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

O motivo para o consumo de peixe mais citado foi a saudabilidade 16 (32%), seguida pelo preço acessível 14 (28%), sabor agradável 9 (18%), maior digestibilidade ou facilidade de digestão 8 (16%) e para variar o cardápio 3 (6%). Segundo Figueiro et al. (2014), o preço foi determinante para a aquisição da carne de peixe, porém conforme Araújo et al., (2015) os principais aspectos para a compra do pescado foram carne saborosa (48,08%) e questão de saúde (29,81%), enquanto o preço não foi muito lembrado (0,96%). Para Melo (2008) a preocupação em consumir alimentos mais saudáveis, que apresentem baixos teores de gordura e livres de colesterol, tem contribuído para um incremento na demanda das chamadas carnes brancas, grupo ao qual pertencem os peixes.

Quanto às características ou atributos usados para avaliar a qualidade do pescado na hora da compra a maioria afirmou se preocupar com a coloração 28 (56%), odor/aroma 8 (16%), textura da carne 7 (14%) e 7 (14%) dos consumidores observam outras características dos peixes inteiros tais como guelras, olhos, escamas, e nadadeiras. Segundo Ordóñez (2005), as principais mudanças na estrutura e na composição química dos tecidos do pescado podem ser observadas por alterações nas propriedades sensoriais, como aparência externa, firmeza, consistência da carne e odor.

Quanto à classificação das condições higiênico-sanitárias da Feira do Peixe, a maioria dos entrevistados (66%) a classificaram como boa, (28%) como regular, (2%) ruim, (2%) péssima e (2%) excelente. Segundo Rodrigues et al. (2004), as feiras são consideradas potenciais veiculadores de doenças de origem alimentar e representam um dos desafios ao serviço de vigilância sanitária, uma vez é crescente o número de feiras livres nos municípios e não tem servidores suficientes para fiscalizar. A comercialização de pescado em feiras livres é uma atividade que merece atenção, pois no âmbito do comércio varejista, o pescado

integra o grupo dos alimentos altamente perecíveis, e como tal, as ações da vigilância sanitária são de extrema importância para assegurar aos consumidores produtos com boa qualidade higiênico-sanitária.

Com esta pesquisa foi possível verificar que os consumidores da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre são em sua maioria do sexo feminino, com renda de um a dois salários mínimos e nível superior de escolaridade estes consumidores demonstraram ter preferência por carne bovina ficando a carne de pescado em terceiro lugar, com uma maior frequência de consumo mensal, no entanto a saudabilidade é o principal fator que influencia no momento da compra demonstrando com isso que os consumidores estão cada vez mais atentos aos fatores ligados ao benefício de uma boa alimentação. Os entrevistados estão satisfeitos com a higiene da feira, pois 66% classificaram como boa quanto à higiene empregada.

Conclusão

A pesquisa realizada representou uma amostra dos consumidores da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre (n=50), ofereceu informações socioeconômicas dos mesmos bem como sobre os hábitos de consumo de pescado, o tipo preferencial de produtos, os fatores que influenciam no momento da compra e a percepção sobre as condições higiênico-sanitárias da Feira.

Com essas informações pode-se concluir que existe um mercado em potencial para diferentes tipos de pescado, em especial para peixes, bem como para os comerciantes da Feira que desejem aumentar suas vendas e com isso favorecer o consumo de pescado, melhorando a aceitação dos produtos pelos consumidores e sempre mantendo condições higiênico-sanitárias adequadas em seus estabelecimentos.

A expansão deste mercado necessita de estratégias condizentes para o aumento da oferta de pescado ao longo do ano e não somente durante a Semana Santa.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D.M.; LINS, J.L.; TAVARES, A.S.; SILVA, J.; BORDINHON, A.M.; PINTO, L.G. Q. Aspectos de aquisição e consumo de peixes na feira livre da cidade de Penedo – Alagoas. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 429-440, 2015.

AMORIN, D.G.; MUELBERT, B.; BORBA, M.R.; Diagnóstico da feira do peixe vivo em Laranjeiras do Sul – PR, realizado nos anos de 2011 e 2012. In: **II Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS** – Universidade Federal da Fronteira Sul, 2012, Chapecó-SC. **Anais.** Chapecó: SEPE. v.2, n1. 2012.

AECB - Associação Cultural Educacional Brasil. **1º Anuário Brasileiro da pesca e aquicultura**. Florianópolis. 136p. 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2011**. Brasília: MPA, 2011.

FAVERET, P.F.; SIQUEIRA, S.H.G. **Panorama da Pesca Marítima no Mundo e no Brasil.** Piscicultura. BNDES Setorial, p.185-198. Rio de Janeiro. 1997.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura - Oportunidades y desafíos.** 253p. Roma. 2014.

FIGUEIRO, R.C.M.; SOUSA, J.M.; CASTRO, E.M. Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado no Mercado de Peixe de Bragança – PA. **Rev. Bras. Eng. Pesca** 7(1): 60-72. 2014

GONÇALVES, A.A.; PASSOS, M.G.; BIEDRZYCKI, A. Tendência do consumo de pescado na cidade de Porto Alegre: um estudo através de análise de correspondência. **Estudos Tecnológicos**. v.4,n1,p.21-36. São Leopoldo. 2008.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Censo da educação superior 2013: resumo técnico**. 80 p. Brasília. 2013.

MELO, A.X. **Comportamento estratégico dos agentes da cadeia produtiva do peixe na região de Dourados – MS**. Faculdade de Administração e Economia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 120p. (Dissertação de mestrado). Campo Grande. 2008.

ORDÓÑEZ, Juan A. (Org.) **Tecnologia de Alimentos – Alimentos de Origem Animal.** Artmed, v.2. 279p. Porto Alegre. 2005.

RODRIGUES, M.S.M.; RODRIGUES, L.B.; CARMO, J.L.; JÚNIOR, W.B.A. e PATEZ, C. Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., **Anais...** Belo Horizonte, 2004.

SMIC - Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio. Disponivel em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smic/default.php?p_noticia=185096&FEIRA+DO+PEIXE+DEVE. Acesso em: 13/dez/2016.

SILVA, A.L. Oferta de pescado no mercado da cidade de Porto Alegre (**Monografia**) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. 42p. Porto Alegre. 2012.

SILVEIRA, L.S. ABDALLAH, P.R.; HELLEBRANDT, L; BARBOSA, M.N.; FEIJÓ, F.T. Análise socioeconômica do perfil dos consumidores de pescado no município de Rio Grande. **Sinergia**. 16 (1): 9-19. Rio Grande. 2012.

VASCONCELLOS, J.P. Determinantes do consumo de pescado na população que frequenta feiras livres do município de Santo André, SP. (**Dissertação de mestrado**). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. 102p. São Paulo. 2010.

Autora a ser contatada: Susana Cardoso; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, CEPETEC -Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes, Porto Alegre, RS; Rua Castro Alves, 179/504 – Porto Alegre/RS – CEP 90430131; e-mail: susana.cardoso@ufrgs.br.

DESENVOLVIMENTO DE CASQUINHAS DE SORVETE SABOR COCO E CASTANHA DE CAJU

DEVELOPMENT OF ICE CREAM CONE WITH CASHEW NUT AND COCONUT

Joelia Marques de Carvalho[1], Marcia Maria Leal de Medeiros[1], Luciana de Siqueira Oliveira[2], Lana Maria da Cunha Lima Melo[3], Eduardo Alves Pessoa Filho[3]

1 Docente - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
2 Docente – Depto. de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Ceará
3 Estudante - Tecnologia em Processos Químicos – IFCE Campus Fortaleza

Resumo
A casquinha de sorvete é uma massa tipo biscoito. O objetivo deste trabalho foi definir novos sabores de casquinha de sorvete e analisar o incremento de proteína do produto final. A formulação dos produtos partiu de avaliação sensorial de grupo de foco e posteriormente foram desenvolvidos dois sabores: castanha de caju e coco. Os consumidores indicaram que a casquinha é o acompanhamento ideal para o consumo de sorvetes, mas que também pode ser consumida com outros fins gastronômicos. O preço e a qualidade do produto são fundamentais, sendo a crocância, cor e sabor os atributos mais desejáveis. A umidade e o teor de proteína foram mais elevados do que a casquinha tradicional. O incremento de sabores como a castanha de caju e coco é uma alternativa para a diversificação do produto e inserção no segmento gastronômico.

Palavras-chave; proteína, gastronomia, grupo de foco.

Introdução

A casquinha é o mais tradicional acompanhamento para os sorvetes. Enquanto o sorvete teve largo crescimento ao longo dos últimos anos conforme dados da Associação Brasileira das Indústrias do Setor de Sorvetes (ABIS, 2017), favorecido pelo clima quente e por investimentos no segmento *gourmet* e nos atributos nutricionais e funcionais, nas casquinhas tipo cone ou cestinha não se observou o mesmo crescimento.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005) a casquinha de sorvete é uma massa base de biscoito, formulada a partir de farinha de trigo, podendo conter fécula de mandioca, manteiga ou margarina, água e açúcar seguida de cozimento. Embora entre as indústrias esta fórmula base possa se diferenciar, o produto final praticamente não se distingue. De acordo com Morais et al. (2010) os ingredientes usados na elaboração de biscoitos afetam grandemente a sua qualidade. Neste contexto, uma das formas de promover modificações na qualidade das casquinhas é utilizando novos ingredientes em sua formulação.

Os biscoitos são bons veículos para o estudo de farinhas mistas, seja por razões econômicas ou nutricionais. Essas vantagens serão observadas apenas se, do ponto de vista tecnológico, for possível adicionar ingredientes sem prejuízo da qualidade (ASSIS et al., 2009). Como ingredientes de formulação, além dos sabores diferenciados, a utilização de fibras é bastante comum como inovação tecnológica na formulação destes produtos.

As fibras alimentares se referem às partes dos alimentos vegetais que resistem à digestão. A alimentação com carboidratos integrais auxilia a função intestinal e possivelmente atuam contra a doença diverticular e o câncer de cólon (BRASIL, 2006).

Coco e castanha de caju são fontes de fibras e proteínas. A castanha de caju é fonte também de outros nutrientes como ácidos graxos mono e polinsaturados, tocoferóis e minerais (PAIVA et al., 2000). A castanha de caju é comercializada inteira e quebrada em diferentes tamanhos. Pode ser encontrada na forma de farinha como produto secundário do processamento. A utilização de castanhas de caju quebradas é também uma forma de aumentar a utilização deste subproduto do processamento.

O coco ralado é obtido do processamento do coco seco ou maduro. Com a retirada do leite de coco a fibra residual é seca e comercializada na forma de coco ralado. Com o

processamento, o coco ralado permanece parcialmente desengordurando, mas concentra as fibras, proteínas e alguns minerais.

Mesmo com todo o apelo nutricional, a utilização de novos ingredientes em alimentos deve ser mediada pelo desejo e intenção de consumo dos consumidores. Cabe através da análise sensorial, trabalhar os aspectos qualitativos que descrevem características subjetivas e as expectativas dos consumidores em relação a esse produto antes de ser elaborado. Segundo Minin (2006) de nada vale para o consumidor um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, se a características sensoriais desse produto não preencherem as necessidades e os anseios de quem o consumirá.

A metodologia de Grupo de Foco é uma excelente opção para esta finalidade. É uma discussão técnica em que um moderador concentra a atenção de um grupo de 8 a 12 pessoas em um conjunto predeterminado de tópicos a fim de discutir pontos de vista e opiniões. O grupo de foco pode ser utilizado para identificar os fatores mais importantes que levam os consumidores a escolher um produto em particular ou discutir um novo conceito de produto (KLEEF; TRIJP; LUNING, 2005).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar através de metodologia de grupo de foco, as características da casquinha de sorvete mais desejadas pelo consumidor e introduzir novos sabores aos produtos. Também objetivou-se avaliar a composição proteica e umidade das amostras após formulação.

Material e Métodos

Amostras

As casquinhas de sorvete foram desenvolvidas na indústria Miami Casquinhas de Sorvete, situada em Fortaleza – Ceará. Na formulação industrial tradicional houve incremento dos sabores em substituição parcial da farinha de trigo. Os testes foram realizados em duplicata de processamento, gerando duas repetições para cada experimento. As casquinhas foram aquecidas, moldadas e embaladas em embalagens plásticas, com empilhamento máximo de 10 unidades por embalagem, seguidas de encaixotamento em embalagem de papelão. As casquinhas foram preservadas contra choques mecânicos para evitar a quebra e longe da umidade para preservação da textura.

A formulação base (sabor tradicional) para uma quantidade média de 20 casquinhas (uma batelada) está descrita a seguir: 400 g de farinha de trigo, 400 mL de água, 20 g de fécula, 240 g de açúcar, 8 g de lecitina e 40 g de gordura vegetal hidrogenada. Para o sabor coco foi utilizada 10% (m/m) de coco ralado em substituição à farinha trigo. Para o sabor castanha foi utilizado 20% (m/m) de farinha de castanha em substituição à farinha de trigo. O sabor tradicional, já produzido pela empresa foi utilizado como referência nos testes analíticos e sensoriais.

Aspectos éticos da pesquisa

Por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos foi realizada a apreciação ética do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE (CEP-IFCE). O projeto foi aprovado com o número do CAAE 37398214.8.0000.5589 e parecer de aprovação n°843.694.

Condução das sessões de Grupo Focal

Foram conduzidas duas sessões de grupo de foco com um total de 15 voluntários entre estudantes e professores do Curso de Gastronomia do Instituto Federal do Ceará – Campus Baturité, utilizando a metodologia descrita por Minin (2006). A primeira sessão contou com um grupo de sete pessoas e a segunda sessão foi composta por oito participantes. As sessões ocorreram em sala climatizada com mesas dispostas na forma circular de forma a permitir ampla interação entre todos os participantes, contando com um moderador e dois assistentes.

Caracterização do grupo consumidor e condução da entrevista

Como os participantes que compunham o grupo já se conheciam, não houve necessidade de apresentá-los entre si. O moderador ao início da sessão apresentou o produto a ser avaliado, enfatizando a importância da opinião de cada participante na sessão e a das respostas individuais, mesmo que houvesse divergência entre as ideias apresentadas a cerca do produto. A seguir foram apresentadas algumas características da metodologia de grupo de foco, rápidas informações sobre o produto e sobre o projeto.

Os participantes também foram orientados a responderem um pequeno questionário com perguntas de natureza socioeconômicas e sobre as suas preferências e hábitos de consumo de casquinha de sorvete. Cada sessão teve tempo médio de 60 minutos.

A amostra somente foi apresentada ao grupo após a primeira e a segunda pergunta do roteiro, pois nessas perguntas havia a necessidade de perceber as impressões do produto mesmo sem conhecê-lo ainda. Após esse momento, as amostras foram apresentadas aos participantes à medida que os mesmos expressavam suas opiniões. O roteiro de perguntas é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Roteiro de perguntas para entrevista guiada em grupo de foco

1. Você consome a casquinha de sorvete? Tipos?
2. Você acha importante o acompanhamento da casquinha em complemento ao sorvete?
3. O que mais chama sua atenção em uma casquinha de sorvete?
4. Você acha que somente o preço é um fator relevante na aquisição de casquinha de sorvete?
5. Você poderia indicar outros usos para a casquinha de sorvete?
6. Quais as características você destacaria na casquinha de sorvete apresentada?
7. Se você encontrasse uma casquinha de sorvete com propriedades nutricionais, diet, ou com outras características você compraria?
8. Além dos atributos sensoriais, que outras características levariam você a consumir casquinha de sorvete?

Teor de umidade

A umidade foi determinada através de secagem em estufa a 105°C, através do método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2004).

Teor de Proteínas

O teor de proteínas foi obtido através da metodologia de kjeldhal, adaptada por Galvani e Gaertner (2006). Obteve-se através de digestão, seguida de destilação e titulação o nitrogênio total e converteu-se o valor através de fator de conversão 6,25.

Tratamento dos dados

Não houve tratamento quantitativo para os dados de grupo de foco, visto que trata-se de teste qualitativo, as entrevistas foram gravadas e a discussão foi transcrita selecionando os aspectos mais relevantes. Para as análises de umidade e de proteína foram determinadas as médias e o desvio padrão utilizando o programa do pacote Microsoft Office Excel 2010.

Resultados e Discussão

Grupo de foco

Em relação ao grupo de foco, a entrevista foi bastante produtiva e orientou bastante na proposição de sabores a serem desenvolvidos pela empresa.

Observou-se a grande versatilidade do produto, não somente no segmento de sorvetes, mas também como complemento de sobremesas e receitas doces. O grupo. Todos os participantes do grupo eram consumidores de casquinha de sorvete, divididos entre o formato tradicional (cone) e o formato cestinha.

Todos também consideraram que a casquinha é o complemento perfeito para o consumo de sorvete, vendo a casquinha como um complemento do produto.

Dentre os aspectos indicados pelo grupo antes de receberem a amostra os principais levantados como características importantes para a qualidade de uma casquinha de sorvete foram: cor, textura e sabor, uniformidade de formato. A maioria dos participantes do grupo também indicou que pagaria mais pelo produto, caso eles encontrassem estas características. Quando perguntados a cerca de quanto a mais pagariam pelo produto, os participantes indicaram que pagariam até quatro (04) vezes mais para o fornecedor que atendessem estas características de qualidade.

Outras opções para a utilização das casquinhas propostas pelo grupo foram: utilização como acompanhamento de frutas, sobremesas doces e açaí.

Os aspectos mais destacados pelo grupo ao ver a casquinha da empresa Miami foram: excelente sabor e textura. Os aspectos mais negativos para o produto foram: tipo de embalagem utilizada pela empresa e cor não uniforme.

A sugestão de sabores na casquinha de sorvete pelos entrevistados indicou que embora o produto tenha um consumo secundário em relação ao sorvete à diversificação do produto é desejável e colabora positivamente para seu consumo. Outro aspecto relevante levantado pelos entrevistados é que o fator nutricional impacta na decisão de compra dos entrevistados. A maioria deles, afirmaram que pagariam mais por um produto com melhoria nos aspectos nutricionais.

Caracterização química – umidade e proteínas

A Tabela 1 apresenta os dados de umidade e teor de proteínas para as casquinhas de sorvete sabor coco, castanha de caju e tradicional.

Tabela 1: Resultados de teor de umidade e proteína para casquinha de sorvete sabor castanha de caju, coco e tradicional.

Amostra	Teor de umidade g/100g	Teor de proteína g/100g
Sabor coco (10 % m/m)	2,26 ± 0,03	54,49 ± 0,24
Sabor castanha de caju (20% m/m)	1,74 ± 0,01	63,56 ± 2,34
Sabor tradicional	0,71 ± 0,04	41,86 ± 4,32

Médias ± desvio padrão.

A utilização da farinha de castanha e do coco ralado contribuíram para um incremento nos valores absolutos da umidade das casquinhas. A casquinha de sorvete é um alimento de baixa umidade como a maioria dos biscoitos e bastante susceptível a umidade ambiental. Como a castanha e o coco são alimentos com maior umidade do que a farinha de trigo, isso pode ter contribuído para os valores observados nos produtos. A umidade é um aspecto muito relevante para as casquinhas de sorvete, ela impacta diretamente na crocância do produto, que foi um atributo altamente desejável pelos consumidores no grupo de foco relacionado com a qualidade e textura.

Em relação às proteínas da mesma forma que encontrado neste trabalho Soares Junior et al. (2007) também observaram aumento do teor de proteínas em biscoitos enriquecidos com 8% de amêndoa de castanha de baru.

Conclusão

O grupo de foco indicou como características mais desejáveis para uma casquinha de sorvete: diferenciação com novos sabores, melhoria da qualidade do produto no aspecto sabor e textura. Também estabeleceu uma relação positiva entre um aumento da qualidade e maior consumo do produto. A casquinha foi considerada o acompanhamento ideal para os sorvetes, mas houve proposta de outros usos gastronômicos para o produto.

A utilização da farinha de castanha de caju e coco ralado na formulação é viável tecnicamente e contribui para a melhoria nutricional e de qualidade das casquinhas de sorvete.

Agradecimentos

A Ana Valuzia Cardoso e Bruno Lárazo Gomes sócios proprietários da empresa Miami Casquinhas de Sorvete a ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo financiamento da pesquisa através do edital 17/2014.

Referências Bibliográficas

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias do Setor de Sorvetes. Disponível em: http://abis.com.br/estatistica_producaoeconsumodesorvetesnobrasil.html. Acesso em: 17 jan 2017.

ASSIS, L.M.; ZAVAREZE, E.R.; RADÜNZ, A.L.; DIAS, A.R.G.; GUTKOSKI, L.C.; ELIAS, M.C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.20, n.1, p. 15-24, jan./mar. 2009.

BRASIL. **Guia Alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. 2006. 210p.

FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27,. n.3, p. 524-529, jul.-set. 2007

GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta**. Circular Técnica 63. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2006. 9 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV Edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2004.

KLEEF, E.V.; TRIJP, H.C.M.V.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference**, v.16, p. 181–201, 2005.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed.UFV, 2006. 225p.

MORAES, K.S.; ZAVAREZE, E.R.; MIRANDA, M.Z.; SALAS-MELLADO, M.M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30(Supl.1), p. 233-242, mai. 2010.

PAIVA, F.F.A., GARRUTTI, D.S., SILVA NETO, R.M. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa/CNPAT – SEBRAE/CE, 2000. 88p.

SOARES JUNIOR, M.S.; CALIARI, M.; TORRES, M.C.L.; VERA, R.; TEIXEIRA,J.S.; ALVES, L.C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.1, p.51-56, mar. 2007.

Autor(a) a ser contatado: (Joelia Marques de Carvalho), (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Caucaia), (Rua Francisco da Rocha Martins, Pabussu, Caucaia – Ceará, CEP: 61609-090) e (e-mail: joelia@ifce.edu.br).

DIAGNÓSTICO SOBRE A COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NO SERTÃO PARAIBANO
DIAGNOSIS ON THE COMMERCIALIZATION OF FISH IN SERTÃO PARAIBANO

Leidiana Elias XAVIER[1], Andressa Gonçalves de SANTANA[1], Cecylyana Leite CAVALCANTE[1], Karina da Silva CHAVES[2], Sthelio Braga da FONSECA[2]

[1] Graduando (a) em Engenharia de Alimentos UATA/CCTA/UFCG
[2] Professor (a) do curso de Engenharia de Alimentos UATA/CCTA/UFCG

Resumo
Objetivou-se com este trabalho realizar um diagnóstico da comercialização de pescado no Sertão paraibano. Através do questionário aplicado em 61 estabelecimentos distribuídos nas cidades de Patos, Sousa, Cajazeiras, Pombal, Itaporanga, Catolé do Rocha e Coremas foram avaliadas características como: tipo de pescado, rótulo/embalagem, tipo de estabelecimento e condições de exposição. Os produtos presentes com maior frequência foram o filé de peixe sem pele (60,6%), peixe inteiro (42%) e posta (42%). Quanto ao rótulo, os problemas mais comuns foram: ausência da identificação do lote (19,6%), ausência da data de validade e fabricação (28%). Os problemas mais comuns sobre a comercialização foram: indícios de descongelamento do produto (45%), sujeiras (16%), sinais de desgaste dos freezers (9,8%) e temperatura superior a -15 °C (13%).

Palavras-chave Consumidor, Qualidade, Supermercado.

Introdução

De acordo com Art. 438 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo “pescado” compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada usados na alimentação humana (BRASIL, 1952).

Sabe-se que a carne de pescado contém componentes que são responsáveis por benefícios comprovados à saúde e, por esta razão, é aconselhável o seu consumo, ao menos, em três refeições por semana (PINTO et al., 2011). Os peixes possuem grande importância nutricional, em função da elevada qualidade de sua proteína, além de ser fonte de ácidos graxos ômega-3, vitaminas e sais minerais, superando em valor biológico quando comparados com as fontes nutricionais da carne bovina e com a do leite (COSTA et al*.,* 2013).

O pescado é considerado um alimento de alta digestibilidade, no entanto, pela sua própria composição, é um alimento muito perecível, necessitando de cuidados adequados, desde a captura, industrialização até chegada do produto ao mercado consumidor.

Embora o consumo de pescado no Brasil seja relativamente baixo, tem ocorrido um aumento de pescado nas gôndolas dos supermercados, porém com pouca diversificação de produtos. Com o novo estilo de vida dos consumidores a procura por produtos de conveniência, fáceis de preparar, e a invasão das prateleiras de supermercados por produtos estrangeiros de alta qualidade e diversificação, modificaram o tradicional consumidor de alimentos (MACEDO-VIEGAS et al., 2001; GONÇALVES et al., 2002).

Apesar da Paraíba não ser um grande produtor de pescado, encontra-se este produto na maioria dos estabelecimentos voltados para o gênero alimentício. Além disso, o consumo de pescado é relativamente comum na região sertaneja, devido a produção nos açudes de Coremas e Mãe d'água. Apesar disso, poucos trabalhos investigaram a forma de oferta e comercialização de pescado no Sertão paraibano. Desta forma, objetivou-se com este estudo diagnosticar a comercialização de pescado nas principais cidades do Sertão paraibano.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em sete municípios da mesorregião do sertão paraibano, sendo esses: Patos, Coremas, Itaporanga, Pombal, Catolé do Rocha, Sousa e Cajazeiras (Figura 1). A pesquisa de campo ocorreu entre os meses de julho e outubro de 2016.

Figura 1: Mapa com identificação das cidades do sertão paraibano participantes da pesquisa.

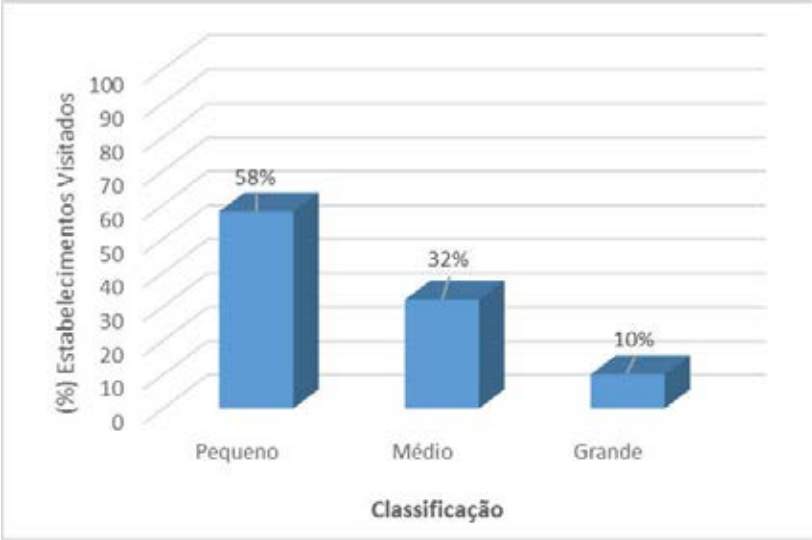
Fonte: Adaptado do Google Maps

Um questionário padrão elaborado segundo a metodologia adotada por Barros (2012), Santos (2015), pelas Normas Vigentes sobre o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1984) e pelo Regulamento Técnico para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalados (BRASIL, 2005), foi aplicado em 61 estabelecimentos identificados como comercializadores de pescado. Através do questionário foram avaliados os seguintes fatores: tipos de pescado comercializados, rótulo e a embalagem do produto, tipo de estabelecimento e condições de exposição do produto. Os estabelecimentos foram classificados de acordo com a com a quantidade de *check-outs* (caixas) presente (Neubuser, 2014). Os dados foram tabulados no Programa Microsoft Excel para análise estatística descritiva e quantitativa.

Resultados e Discussão

Dos estabelecimentos comerciais avaliados, 58% foram classificados como de pequeno porte (Figura 2) os quais comercializavam uma menor variedade de pescado e/ou produtos derivados, 32% de médio porte e 10% de grande porte, apresentando maior variedade de produtos de pescado em suas gôndolas.

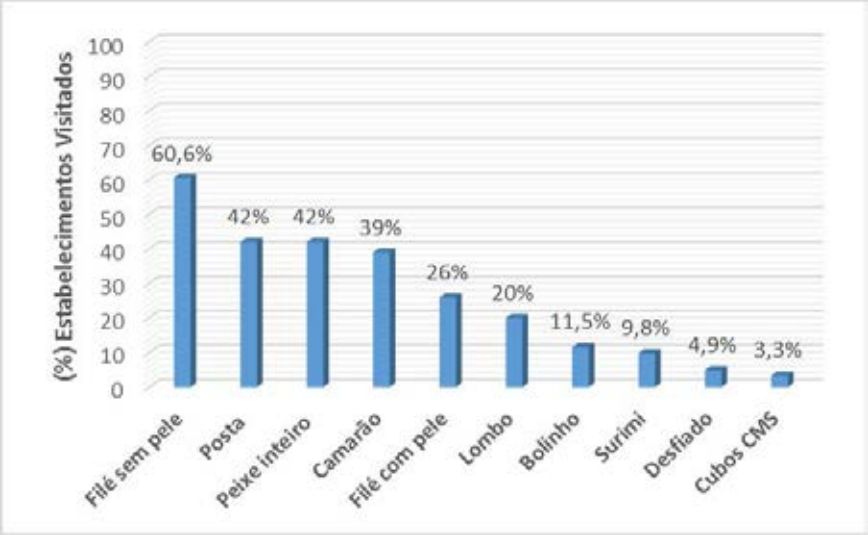
Figura 2: Classificação dos estabelecimentos visitados.



Em relação aos procedimentos de higienização dos locais de armazenamento do pescado, todos os estabelecimentos apresentavam um responsável pela higienização dos expositores que eram feitas semanalmente, já em outros eram feitos quinzenalmente. No entanto, foi observado que 45% dos expositores apresentavam indícios de descongelamento, 16% de sujeira (terra, insetos, resíduos) e 9,8% sinais de desgaste na estrutura. Além das condições higiênico-sanitárias dos expositores também foi avaliado a temperatura de armazenamento dos produtos. Observou-se que 13% dos expositores apresentavam temperaturas superiores a -15°C mostrando-se fora da faixa de temperatura indicada para conservação do pescado congelado. Entretanto 38% apresentavam temperatura inferiores a -15°C estando dentro da faixa recomendada para a conservação e comercialização do pescado congelado. Não foi detectado controle de temperatura em 49% dos expositores, fato que pode alterar a qualidade do pescado e como consequência gerar risco ao consumidor. Segundo Valente (2004) o monitoramento da temperatura é uma importante medida preventiva no controle de qualidade dos alimentos perecíveis, tais como o pescado resfriado e congelado exposto à venda em supermercados.

Quanto ao tipo de pescado, dos 61 estabelecimentos avaliados, 60,6% comercializavam filé sem pele, 42% peixe inteiro e posta, 39% camarão descascado e/ou descabeçado, 26% filé com pele, 20% corte tipo lombo, 11,5% apresentavam pescado em forma de surimi, 9,8% estabelecimentos pescado processado em forma de bolinho, 4,9% estabelecimentos pescado desfiado e 3,3% estabelecimentos comercializam carne de CMS em forma de cubo (Figura 3). Este resultado mostra que o mercado de filé sem pele é o maior seguido de peixe inteiro e posta. Esta maior oferta de filé sem pele pode estar relacionada à proximidade dos estabelecimentos que comercializam pescado com os fornecedores locais.

Figura 3: Produtos comercializados nos estabelecimentos avaliados.



Quanto a origem, 147 produtos eram oriundos da região Nordeste, onde 64 foram processados e/ou distribuídos por empresas paraibanas, entretanto com matéria-prima procedentes de estados vizinho como Ceará, Pernambuco e/ou Rio Grande do Norte.

Apenas duas marcas da Paraíba possuíam Selo de Inspeção Federal (SIF). As demais marcas paraibanas não continham selos de inspeção. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento todos os produtos de origem animal devem ser registrados e aprovados com o S.I. (Serviço de Inspeção) visando garantir produtos com certificação sanitária e tecnológica para o consumidor brasileiro, respeitando as legislações nacionais e internacionais vigentes.

Quanto aos rótulos, 19,6% dos produtos não apresentavam identificação do lote, 28% não tinham informações sobre a data de fabricação e prazo de validade e 17% produtos não possuíam o peso líquido.

De uma forma geral, a comercialização de pescado no sertão paraibano não atende requisitos necessários para assegurar a qualidade dos produtos, sendo necessárias capacitações alertando sobre a importância da manutenção e atendimento dos requisitos de segurança do alimento e de qualidade do produto.

Conclusão

Existe pouca variedade de produtos a base de pescado sendo comercializado no Sertão Paraibano;

A maior parte do pescado comercializado no Sertão Paraibano é oriundo dos fornecedores locais e comercializado em estabelecimentos de pequeno porte;

Há indícios de descontinuidade da cadeia do frio por estabelecimento que comercializam pescado no Sertão Paraibano;

As informações contidas nos rótulos de diversos produtos a base de pescado comercializado no Sertão Paraibano estão em desacordo com a legislação.

Referências Bibliográficas

BARROS, A. C.; ANDRADE, K. D. N. S.; RODRIGUES, A. S.; SANTOS, T. R. J.; VIANA, A. C. **Análise da Rotulagem de Pescados Comercializados em estabelecimentos do município de Petrolina-PE.** VII CONNEP, Tocantins, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. RIISPOA: **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal,** 1952.

BRASIL 2004 Resolução - RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004 do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. RISPOA: **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Decreto n°120.691. Brasília. 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalados. Diário Oficial da União de 25/11/2005. Brasília- DF.

CODEX 2003 Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros, CAC/RCP 52, 146p.

PINTO, R.M.; SILVA, V.G.V.; SHIMODA, E.; PEREIRA, V.F. 2011 **Perfil do consumidor de pescado no município de Campos dos Goytacazes** – RJ. Perspectivas Online**:** Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, 4(1): 25-36.

COSTA, T.V.; SILVA, R.R.S.; SOUZA, J.L; BATALHA, O.S.; HOSHIBA, M.A. 2013 **Aspectos do consumo e comércio de pescado em Parintins.** Boletim do Instituto de Pesca, 39(1): 63-75.

MACEDO-VIEGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R.; BACCARIN, A.E.; BORBA, M.R.; ARAÚJO, M.C.; VAZ, M.M. e DIAS, M.T. 2001. **Aspectos mercadológicos de pescados e derivados em algumas cidades das regiões sul e sudeste do Brasil.** INFOPESCA Internacional, 6:13-22.

NEUBUSER, M. E.; ZAMBERLAN, L.; SPAREMBERGER, A. **A satisfação do consumidor em supermercado,** Revista de Administração, Frederico Westphalen - RS , v.3, n.4, 2003.

GONÇALVES, A. A.; CAMPOS, S. U.; MASCHIO, A.; LUZ, F. F. e GRALHA, P. H. 2002. **Estudo de mercado e levantamento da comercialização de pescado na cidade de Porto Alegre – RS.** In: XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2002. Anais… Porto Alegre, RS, p. 721- 724.

NEUBUSER, M. E.; ZAMBERLAN, L.; SPAREMBERGER, A. **A satisfação do consumidor em supermercado,** Revista de Administração, Frederico Westphalen - RS , v.3, n.4, 2003.

SANTOS, T. P. et al. **Análise da rotulagem de produtos cárneos comercializados em Teresina – Piauí.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.9, n.3) (2015) 364-379 364.

VALENTE, D. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v.7, n.1, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Sthelio Braga da Fonseca, Professor do curso de Engenharia de Alimentos UATA/CCTA/UFCG. Campus Pombal - Rua Jario Vieira Feitosa, nº 1770, Bairro dos Pereiros, CEP 58.840-000, Pombal - PB. E-mail: sthelio@yahoo.com.br

IMPACTO DA RENDA NA LEITURA E COMPREENSÃO DOS RÓTULOS NUTRICIONAIS

IMPACT OF INCOME ON THE READING AND UNDERSTANDING OF NUTRITION LABELS

Edna Freire de Souza[1], Milyanne Lara da Silva Bento[1], Karla Cristinne Nascimento da Silva[1], Fernando Luiz Nunes de Oliveira[2], Geíza Alves Azerêdo[3].

[1]Colégio Agrícola Vidal de Negreiros - Universidade Federal da Paraíba. CEP: 58220-000.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE. CEP: 55600-000
[3]Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias - UFPB. CEP:58220-000.

Resumo
Há relatos de que a pouca atenção dada aos rótulos nutricionais se dá pelas dificuldades no entendimento de algumas expressões. Assim, buscou-se verificar se a renda exerce influência nessa questão, a partir de uma pesquisa realizada com 300 participantes que responderam a questões sociodemográficas. Cerca de 70% tinham de 18 a 49 anos e renda familiar de até 2 salários mínimos. Percebeu-se que marca, data de fabricação, validade e preço são informações mais observadas pelos consumidores de todas as faixas de renda analisadas. Foi observada ainda uma correlação positiva entre aqueles com renda familiar mais elevada e a atenção que dispensavam aos aspectos nutricionais, quanto à 'gorduras *trans'*, 'ingredientes' 'colesterol' e 'sódio', bem como aquelas ligadas ao processamento e cultivo dos alimentos, como transgênico e orgânico.

Palavras-chave produtos alimentícios, rotulagem, condição econômica

Introdução

O tema Alimentação Saudável vem ganhando cada vez mais repercussão nos dias atuais, visto que a adoção de práticas alimentares não-saudáveis têm sido uma das causas das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Com o aumento no desencadeamento dessas patologias, é visto a grande importância de uma promoção da mudança nos hábitos relacionados à alimentação, por meio de medidas educativas ou informativas, que não imponham regras, mas que tornem o consumidor consciente de ele pode exercer sua autonomia na escolha de alimentos mais saudáveis, e que ele tem ferramentas que o auxiliam nisso, a exemplo dos rótulos nutricionais. (Souza et al., 2014)

Considerado uma ferramenta útil no processo de educação para a promoção da saúde, os rótulos nutricionais, regulamentados pela ANVISA, contém informações que tem o intuito de auxiliar o consumidor na hora da escolha dos produtos alimentícios, informando-lhes sobre a composição nutricional do produto, prazo de validade, data de fabricação, entre outras informações importantes. Essa conscientização tem se tornado ainda mais importante nos dias atuais, onde as transformações no estilo de vida das pessoas e a falta de tempo têm induzido a consumir cada vez mais alimentos que ofereçam facilidade, e que seja de rápido preparo, ou seja, os industrializados. (Nascimento et al., 2013)

Ainda que a rotulagem nutricional tenha o objetivo de repassar as informações com fidedignidade e clareza, sabe-se que existem muitos perfis de consumidores que diferem em vários aspectos que estão diretamente relacionados à compreensão e interesse dos mesmos, e ainda a influência na hora da compra. Faixa etária, gênero e renda são exemplos desses aspectos que estão ligados a isso. (Marins e Jacob, 2015)

Comumente encontram-se pessoas que relatam pouco observar os rótulos nutricionais, particularmente pelas dificuldades encontradas na leitura ou no entendimento de algumas expressões técnicas. (Silva, 2015)

Diante disso, é visto a importância da realização de estudos para identificação dos aspectos que influenciam o consumidor no interesse pela leitura e compreensão dos rótulos nutricionais. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo verificar se a faixa etária, gênero e renda exercem influência na leitura e compreensão dos rótulos dos produtos alimentícios.

Material e Métodos

A pesquisa foi feita em 03 (três) cidades da região do Brejo Paraibano: Bananeiras, Solânea e Pirpirituba, onde os critérios de inclusão foram consumidores de produtos alimentícios industrializados, alfabetizados, de ambos os sexos e com idade mínima de 14 anos. De cada município foram entrevistados 100 indivíduos, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino, totalizando 300 participantes (n=300). Após esclarecimento dos objetivos, procedimentos metodológicos e confidencialidade do trabalho, os consumidores assinavam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As entrevistas ocorreram no período de maio a novembro de 2016, de maneira voluntária, com base em metodologia usada por Silva (2003), constando de um formulário composto, em sua maioria, de questões objetivas, que visavam verificar a percepção e o conhecimento dos sujeitos quanto a importância, o entendimento e a utilização da rotulagem nutricional obrigatória e das informações presentes nas embalagens de alimentos industrializados em geral. Ainda, os sujeitos responderam a questões para o levantamento de dados sociodemográficos, como sexo, idade, estado civil, escolaridade e renda, com o intuito de caracterizar o perfil da população entrevistada. Como forma de otimizar o tempo, optou-se pela elaboração de questões de múltipla escolha, muito embora em algumas delas tenha sido deixado espaço para permitir alguns registros e sugestões relatadas pelos consumidores. O banco de dados foi construído a partir das informações registradas nos formulários, com apoio do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Além das análises de frequência absoluta e relativa, foi realizado o teste estatístico não paramétrico do Qui-quadrado para avaliar associação entre as variáveis, a um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Do total de indivíduos entrevistados (n=300), cerca de 70% tinham de 18 a 49 anos e renda familiar de até 2 salários mínimos (Tabela 1), o que caracteriza a grande parcela da população em estudo como de baixa renda.

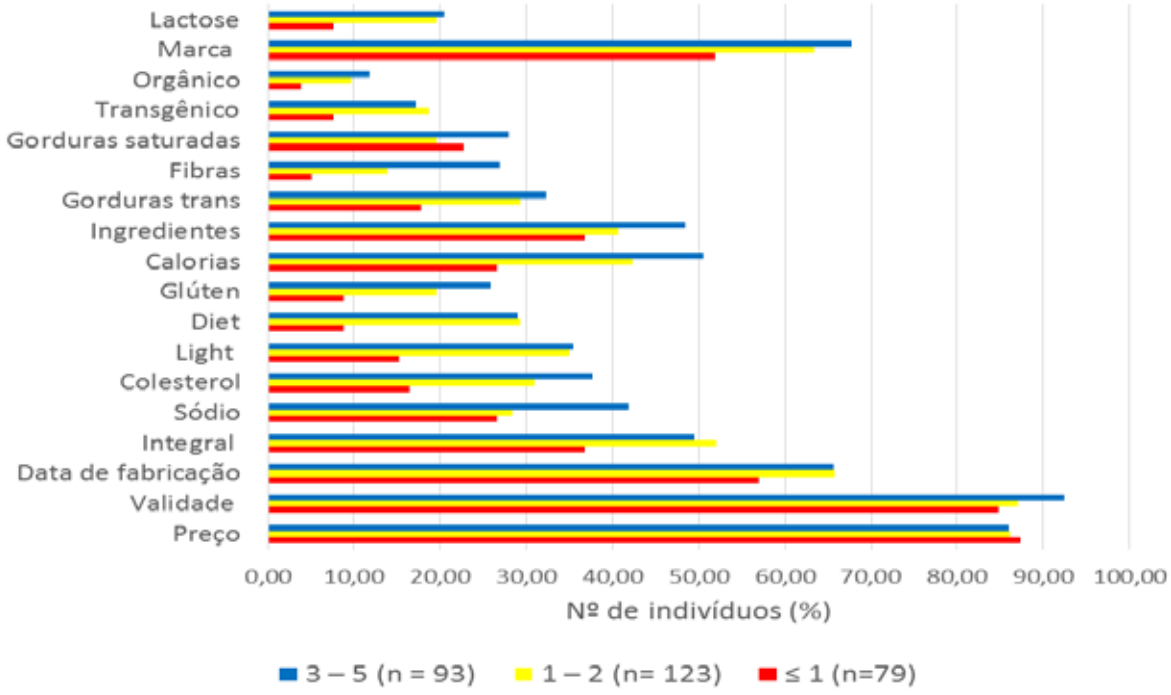
Existem algumas peculiaridades dos consumidores de baixa renda, como comportamentos mais conservadores e a baixa autoestima. Esta se relaciona ao fato de os mais pobres sentirem-se inferiorizados e excluídos por sua baixa capacidade de compra, fazendo com que se sintam parte de uma classe inferior. Assim, o gosto pela fartura pode ser observado, principalmente no tocante à mesa farta, ao consumo de alimentos, que atua como principal meio de afirmação da identidade de pobre, servindo para distingui-los dos que passam necessidades (Abreu et al., 2015; Castilhos e Rossi, 2009). Entretanto, a escolha desses alimentos para compor a mesa muitas vezes é inadequada, como observaram Monticelli et al. (2012), ao verificarem associação entre baixa renda e aumento no consumo de alimentos industrializados ricos em açúcar, que são potenciais agentes no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Tabela 1. Caracterização da população quanto à faixa etária, gênero e renda.

Faixa etária	Gênero			Renda (salário mínimo)			
	F	M	Total	<1	1 a 2	3 a 5	6 a 10
14 a 17	16	14	30	11	9	9	1
18 a 29	50	48	98	32	42	22	2
30 a 49	58	62	120	26	44	48	1
50 a 60	13	15	28	7	14	7	0
> 60	13	11	24	3	14	7	0
Total	150	150	300	79	123	93	4

Quando foram analisados os impactos da renda na leitura dos rótulos dos produtos alimentícios, percebeu-se que marca, data de fabricação, prazo de validade e preço são as informações mais observadas pelos consumidores de todas as faixas de renda analisadas (Figura 1). A lealdade a marcas famosas representa busca por inclusão social e participação na sociedade de consumo. Em alguns casos, essa preferência pode ser pela garantia de qualidade que a marca simboliza (Chauvel; Suarez, 2009). De maneira geral, informações relacionadas à qualidade do produto foram consideradas por menos da metade da população, principalmente por aquela que apresenta menor renda.

Figura 1. Influência da renda na leitura dos rótulos dos produtos alimentícios.

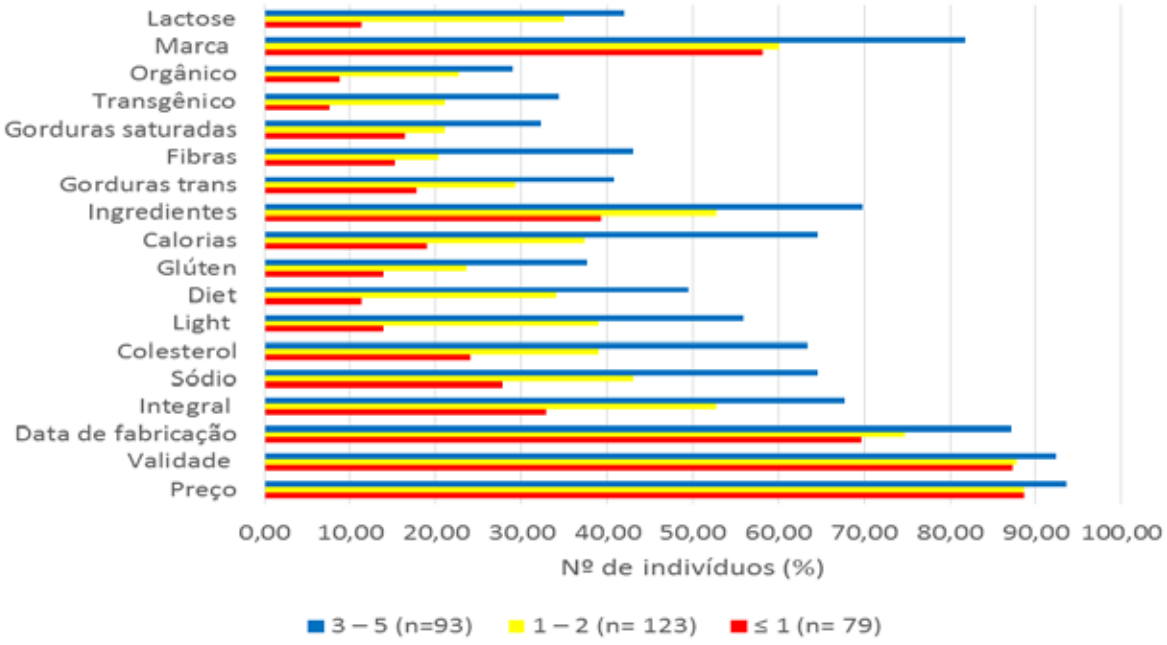


Foi observada uma correlação positiva entre consumidores que apresentavam renda familiar mais elevada e a atenção que dispensam aos aspectos nutricionais, quanto à 'gorduras *trans*', 'ingredientes' 'colesterol' e 'sódio', bem como aquelas ligadas ao processamento e cultivo dos alimentos, como transgênico e orgânico (Figura 1).

Analisando-se os dados da Figura 2, observa-se que as informações dos rótulos extremamente relevantes para a saúde, como 'teor de sódio', 'glúten', 'gorduras *trans'* e 'gorduras saturadas' são melhor compreendidas por consumidores que possuem renda familiar mais elevada. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2011), que verificaram que o item mais consultado pelos consumidores para orientar escolhas

alimentares mais saudáveis foi a gordura, com as frações *trans*, saturadas e totais, seguida do valor calórico.

Figura 2. Influência da renda na compreensão dos rótulos dos produtos industrializados.



Conclusão

Consumidores com renda mais elevada apresentam maior interesse na leitura das informações relacionadas à qualidade do produto alimentício, como 'gorduras *trans* e saturadas', 'sódio' e 'colesterol', do que aqueles de baixa renda, que se detêm principalmente na marca, prazo de validade e data de fabricação.

Referências Bibliográficas

ABREU, L. G; ALVARES, L. F. H. M.; NOGUEIRA, E. M. C. Consumo de Famílias de Baixa Renda no Rio de Janeiro: um Estudo de Segmentação Baseada no Orçamento Familiar. **Revista ADM.MADE**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p.19-39, set./dez. 2014.

CASTILHOS, R. B. **Subindo o morro:** consumo, posição social e distinção entre famílias de classes populares. 205 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CHAUVEL, M. A.; MATTOS, M. P. A. Z. Consumidores de Baixa Renda: Uma Revisão dos Achados de Estudos Feitos no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**. v. 6, n. 2, Jun. 2008.

MARINS, B. R.; JACOB, S. C. Avaliação do hábito de leitura e da compreensão da rotulagem por consumidores de Niterói, RJ. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 3, n. 3, p. 122-129, 2015.

MONTICELLI, F. D. B.; SOUZA, J. M. P.; SOUZA, S. B. Food intake of adolescents and relation with socioeconomic factors and sedentary leisure activities. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 64-77, abr. 2012.

NASCIMENTO, C.; RAUPP, S. M. M.; TOWNSEND, R. T.; BALSAN, G. A.; MINOSSI, V. Conhecimento de consumidores idosos sobre rotulagem de alimentos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 3, n. 4, p. 144-147, 2013.

SILVA, M. C. F. **Avaliação da compreensão da representação gráfica das informações nutricionais de rótulos de alimentos em adolescentes.** 2015. 27 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) – Programa de Pós-Graduação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2015.

SILVA, M. Z. T. **Influência da rotulagem nutricional sobre o consumidor**. 2003. 69 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SOUZA, S. M. F. C.; LIMA, K. C.; MIRANDA, H. F.; CAVALCANTI, F. I. D. Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil. **Revista Panam Salud Publica**, v. 29, n. 5, p. 337-343, 2011.

SOUZA, M. F. C. S.; LIMA, K. C.; ALVES, M. S. C. F. A rotulagem nutricional para escolhas alimentares mais saudáveis: estudo de intervenção, Natal – RN. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 2, n. 1, p. 64-68, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Edna Freire de Souza, Aluna do Curso Técnico em Nutrição, Sítio Tanques, s/n, Belém/PB, 58255-000, E-mail: souzaednaf@gmail.com.

INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM NA EXPECTATIVA DE ACEITABILIDADE DE IOGURTE: INTERAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS NÃO SENSORIAIS E O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR

INFLUENCE OF PACKAGING IN THE EXPECTATION OF YOGURT ACCEPTANCE: INTERACTION BETWEEN NON-SENSORY CHARACTERISTICS AND CONSUMER BEHAVIOR

Ingrid Ohana de Paiva Cardoso[1]; Thaís Alves Barbosa[2]; Nayana Ribeiro Soares[3]; Suzane Martins Ferreira[4] e Vania Silva Carvalho[5]

[1]Aluna de Graduação em Zootecnia – Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos/(IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail: ingridohana97@gmail.com

[2]Técnica em Alimentos – Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos/(IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail: thais.barbosa@ifgoiano.edu.br

[3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal do Pará – Campus Marabá Rural. E-mail: nayana.soares@ifpa.edu.br

[4]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). E-mail: suzane.ferreira@ifgoiano.edu.br;

[5]Doutora em Engenharia e Tecnologia de Alimentos (UNESP). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). E-mail: vania.carvalho@ifgoiano.edu.br.

Resumo

O iogurte é um produto obtido através da fermentação microbiana que fornece inúmeras propriedades nutricionais ao consumidor. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da embalagem na expectativa do consumidor na aceitação das bebidas lácteas. Foram avaliadas quatro marcas comerciais de iogurte sabor morango por 100 provadores não treinados, que avaliaram as amostras nos testes cego, de expectativa e real. A análise de cluster para aceitação global resultou em três grupos para todos os testes realizados (cego, de expectativa e real): um grupo com as amostras A e B e outros dois grupos isolados. Os resultados mostraram que as características não sensoriais (de informação do produto) resultaram em uma rejeição da amostra D e aumentaram a aceitação pelo sabor da amostra A. E no teste real, a amostra D voltou a ter aceitação pelo sabor.

Palavras-chave: bebidas lácteas; mapa de preferência interno; análise de cluster.

Introdução

O iogurte é um produto lácteo fresco, obtido pela fermentação do leite com cultivos pró- simbióticos das bactérias Streptococcus termophilus e Lactobacillus bulgaricus. Surgiu no Oriente e depois entre os gregos e romanos. Esse alimento, que hoje faz parte do cotidiano da maioria das pessoas, rapidamente se difundiu, conquistando uma posição privilegiada nas dietas alimentares dos mais diversos povos (CIRIBELI e CASTRO, 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) houve um aumento no consumo de iogurtes no país de 2,97% no último ano e, nos últimos 30 anos, o consumo per capita passou de 0,4 kg para 2,9 kg.

A qualidade dos alimentos e a sua influência sobre a nutrição e a saúde humana vêm merecendo lugar de destaque nos meios científicos, devido às características nutritivas, o iogurte oferece fácil digestão por indivíduos com distúrbios intestinais, desde que tal produto seja de qualidade (LOPES et al. 2013).

Pesquisas envolvendo características sensoriais de iogurte estão registradas na literatura nacional e internacional e experimentos já descreveram a delicadeza e a suavidade desse produto (LAUREATI et al., 2013; CADENA, et al., 2014). Entretanto, trabalhos sobre a influência de características da embalagem e de outras características não sensoriais na aceitação e intenção de compra desse produto, são mais escassos. É, portanto, pertinente que se proceda esse tipo de estudo, tendo em vista a importância dessa bebida no mercado brasileiro. Além disso, a interação entre a análise sensorial e o estudo do comportamento do consumidor tornou-se realidade em processos que envolvem o desenvolvimento de alimentos. Isto se deve ao fato de o consumidor avaliar o produto não somente pelas características de aparência, aroma, sabor e textura, mas também por meio de características não sensoriais relacionadas ao alimento ou ao próprio indivíduo. Nesse contexto, faz-se necessário o conhecimento de métodos capazes de auxiliar o entendimento e a interpretação de dados provenientes da avaliação do alimento pelo consumidor.

A expectativa do consumidor é medida em termos de disparidade entre o desempenho esperado do produto e o grau percebido (ANDERSON, 1973). Nas últimas décadas vários trabalhos têm sido realizados numa tentativa de investigar como a informação sobre os produtos alimentícios influencia na expectativa hedônica. Na maioria desses produtos, os consumidores recebem amostras desses alimentos e respondem a perguntas sobre o grau de aceitação sob diferentes circunstâncias: o teste cego (quando os provadores julgam o produto sem qualquer informação) e o teste de informação (ou seja, os provadores não provam os produtos e julgam baseado em informação escrita e/ou visual) e o teste de expectativa (onde os provadores provam e julgam os produtos depois de ler uma informação escrita e/ou visto uma imagem) (SABA et al., 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a expectativa do consumidor entre quatro marcas comerciais de iogurte sabor morango.

Material e Métodos

As quatro marcas de iogurtes sabor morango foram adquiridas no comércio local no município de Morrinhos/GO. As amostras permaneceram acondicionadas sob temperatura ideal recomendada pelo fabricante e as embalagens foram abertas somente no momento das análises.

Foram recrutados no Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos, 100 pessoas, sendo todas maiores de 18 anos, dentre eles discentes, docentes e servidores do Campus Morrinhos. As quatro marcas de iogurtes foram fornecidas sob testes cego, real e expectativa, avaliando-se de acordo com a escala hedônica de nove pontos, variando entre “desgostei muitíssimo” (correspondendo a nota 1) e “gostei muitíssimo” (correspondente a nota 9), assim facilitando para que os consumidores pudessem expressar sua aceitação em relação ao produto, perante os quesitos de aparência, aroma, textura, sabor e aceitação global. As três sessões, sendo elas teste cego, real e expectativa foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Di Monaco et al. (2004) e Arruda et al. (2006).

Para a análise de estatística foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparar as médias dos resultados dos testes cego, de expectativa e real das marcas ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas usando software de estatística Sisvar 5.6 DEX/UFLA.

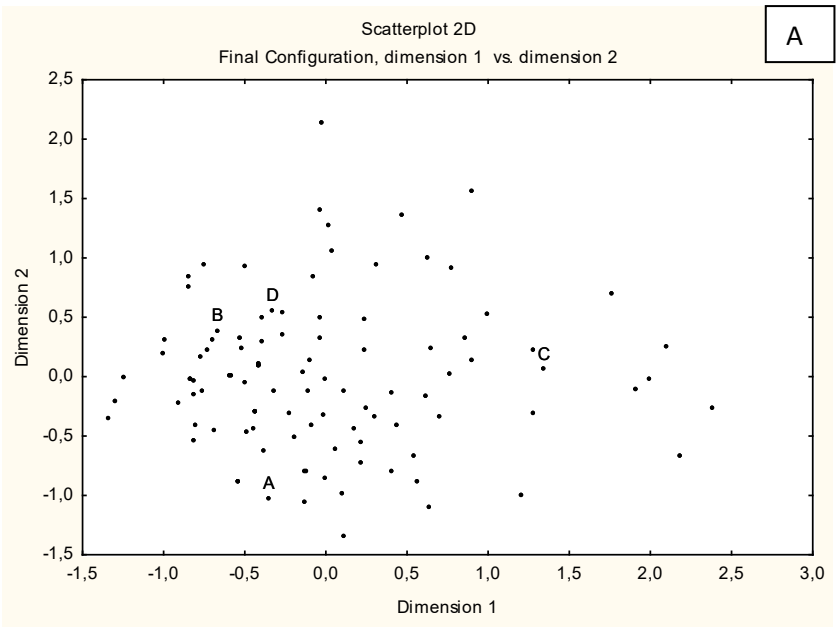
Os mapas de preferência internos foram construídos por meio da análise de *cluster* seguida de escalonamento multidimensional. Para isso, as amostras de iogurte foram fixadas em colunas (variáveis) e as notas individuais dos consumidores em linhas (casos), utilizando o programa Statistica versão 10.0.

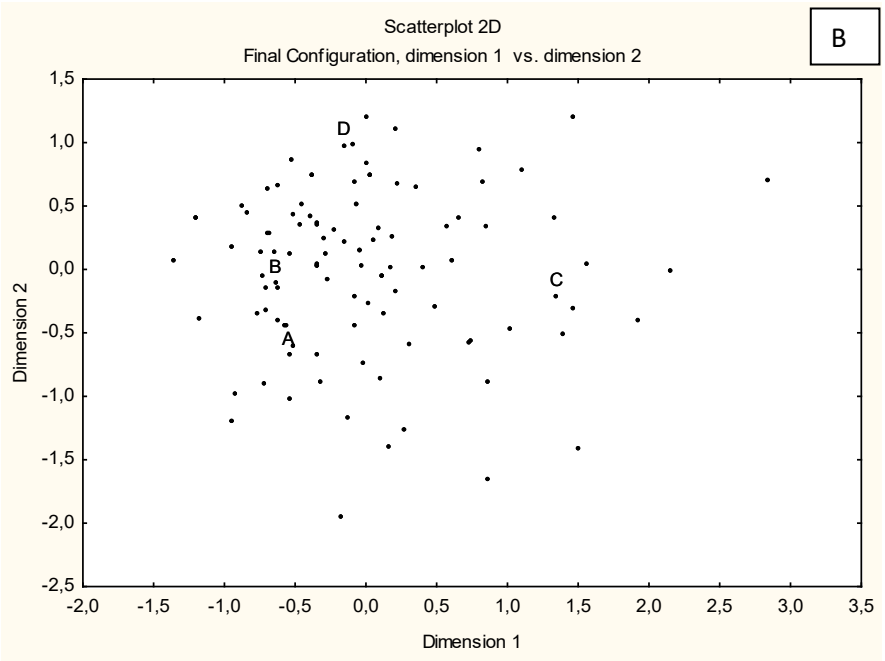
Resultados e Discussão

Os pontos dispersos apresentados nos mapas de preferência interno representam cada consumidor, e um número alto de pontos próximos a uma determinada amostra ou grupo de amostras, indica maior aceitação por estas amostras. No mapa de preferência interno para o aroma há maior concentração de consumidores ao redor do grupo contendo as amostras A e B para todos os testes realizados (cego, de expectativa e real) (Figura 1A).

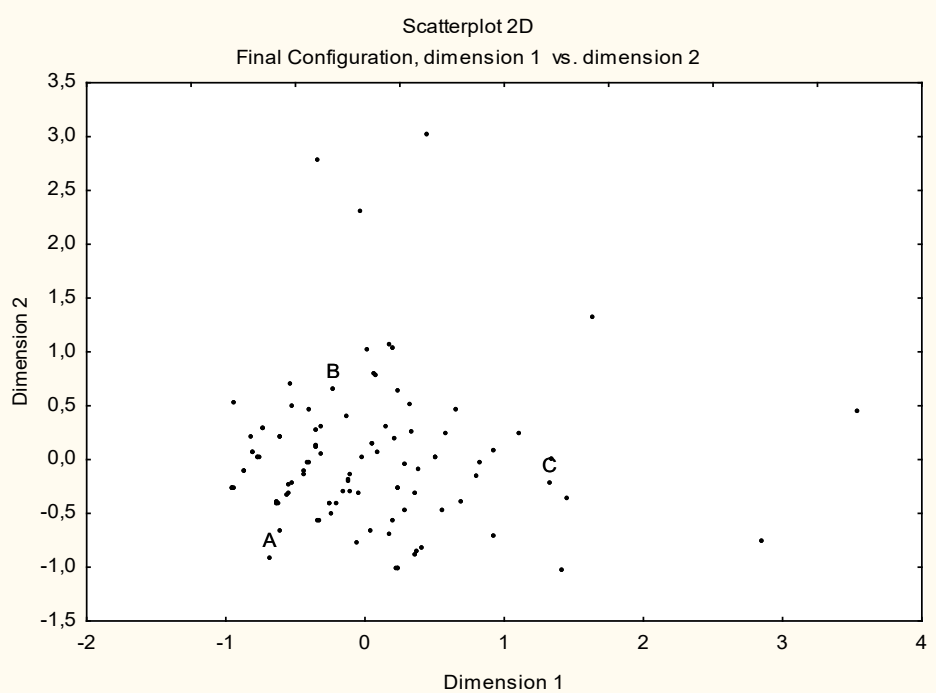
Em relação ao sabor, o mapa de preferência interno mostrou o quanto as características não sensoriais influenciam na aceitação do sabor do produto. A figura 1B representa a aceitação pelo sabor para o teste cego, a figura 2B representa a aceitação do sabor pelo teste real e a figura 1C representa a aceitação do sabor pelo teste de expectativa.

Figura 1 – Mapa de preferência interno para a aceitação de iogurtes sabor morango. (A) Aroma para o teste cego; (B) Sabor para o teste cego e (C) Sabor para o teste de expectativa.





C



Os resultados mostraram que as características não sensoriais (de informação do produto) resultaram em uma rejeição da amostra D e aumentaram a aceitação pelo sabor da amostra A. E no teste real, a amostra D voltou a ter aceitação pelo sabor.

Todos os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os apresentados por outros pesquisadores (DELLA LUCIA et al., 2006; CARNEIRO, 2007; REIS, 2007). A influência de características não sensoriais, em especial a marca, na aceitação de alimentos foi confirmada em diversos estudos. Assim, verifica-se que o consumidor é bastante influenciado pela marca e por marketings provenientes das grandes indústrias de alimentos.

Conclusão

Com os dados apresentados observa-se que as características não sensoriais apresentaram grande influência sobre a preferência dos produtos analisados. Isso reflete a situação que o consumidor encontra ao adquirir um produto no comércio, sendo fortemente influenciado pelas informações não sensoriais (embalagem, rotulagem nutricional e marketing).

Referências Bibliográficas

ANDERSON, R. E. Consumer dissatisfaction: The effect of disconfirmed expectancy on perceived product performance. **Journal of Marketing Research**, v. 10, p. 38-44, 1973.

ARRUDA, A. C.; DELLA LUCIA, S. M.; DIAS, B. R. P.; MINIM, V. P. R. Cafés convencional, orgânico e descafeinado: impacto da informação na sua aceitação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Especial Café, n.9, p.94-99, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de out. de 2007.

CADENA, R. S., CAIMI, D., JAUNARENA, I., LORENZO, I., VIDAL, L., ARES, G., DELIZA, R., GIMÉNEZ, A. Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. **Food Research International,** v. 64, p. 446-455.

CARNEIRO, J.D.S. **Estudo dos fatores da embalagem e do rótulo de cachaça no comportamento dos consumidores**. 2007. 109 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

CIRIBELI, João Paulo; CASTRO, Livia Schiavon de. DESCRIÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO IOGURTE:um estudo de caso realizado no Laticínio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba.**Revista Gestão Empresarial**, Rio Pomba, v. 1, n. 1, p.75-87, 20 jan. 2011. Semestral.

DELLA LUCIA, S.M.; ARRUDA, A.C.; DIAS, B.R.P.; MINIM, V.P.R. Expectativa gerada pela embalagem sobre a aceitabilidade de iogurte sabor morango. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n.351, 61, arquivo n.55, 2006. CDROM.

DI MONACO, R.; CAVELLA, S.; DI MARZO, S.; MASI, P. The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. **Food Quality and Preference**, v.15, n.5, p.429-437, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2013). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/19052004pof2002html.shtm <acessado em: 25/08/2016).

LAUREATI, M.; JABES, D., RUSSO, V., PAGLIARINI, E. Sustainability and organic production: how information influences consumer's expectation and preference for yougurt. **Food Quality and Preference,** v. 30, p.1-8, 2013.

LOPES, W. D. da; FERNANDES, E. N.; ABREU, C. C.; OLIVEIRA, I. de C. ; RASMINI, J. P. A.; CUNHA, A. F. da. Qualidade físico-química de iogurtes comercializados em Viçosa (MG)[1]. Anais **V SIMPAC** - Volume 5 - n. 1 - Viçosa-MG - jan. - dez. 2013 - p. 519-524.

RODAS, M. A. de B. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p.304-309, 2001.

SABA, A., VASSALLO, M., SHEPHERD, R., LAMPILA, P., ARVOLA, A., DEAN, M., WINKELMANN,M., CLAUPEIN, E., & LÄHTEENMÄKI, L. Country-wise differences in perception of health-related messages in cereal-based food products. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 385–393, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Vania Silva Carvalho
Vínculo Institucional: Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano)
Endereço: Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás
e-mail: vania.carvalho@ifgoiano.edu.br

INFLUÊNCIA DA ESCOLARIDADE NA LEITURA E COMPREENSÃO DOS RÓTULOS NUTRICIONAIS

INFLUENCE OF SCHOOLING IN THE READING AND UNDERSTANDING OF FOOD LABELS

Edna Freire de Souza[1], Milyanne Lara da Silva Bento[1], Karla Cristinne Nascimento da Silva[1]; Fernando Luiz Nunes de Oliveira[2], Geíza Alves Azerêdo[3].

[1]Colégio Agrícola Vidal de Negreiros - Universidade Federal da Paraíba. CEP: 58220-000.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE. CEP: 55600-000
[3]Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias - UFPB. CEP:58220-000.

Resumo
O objetivo foi verificar se a escolaridade influencia na leitura e compreensão de rótulos. Foram coletados dados em três cidades, onde os consumidores responderam questões sobre informações dos rótulos alimentícios, além de questões sociodemográficas. Tinham, em sua maioria, 18 a 49 anos (72,6%) e com o nível máximo de escolaridade o ensino médio completo (46,3%). Considerando ao menos 12 anos de escolaridade, tivemos representados cerca de 65% dos participantes. Verificou-se que indivíduos com maior escolaridade tendem a ler e compreender melhor sobre teor de sódio, colesterol, glúten, calorias e gorduras *trans* e saturadas. Isto mostra o importante papel que escolaridade tem sobre o processo de seleção dos produtos, excluindo aqueles que podem causar possíveis implicações à saúde, bem como diminuindo as chances de insegurança alimentar.

Palavras-chave: grau de instrução, informação nutricional, consumidores

Introdução

Devido às constantes mudanças sofridas pela sociedade atual e a correria do dia a dia, diversas pessoas optam pela compra e consumo de alimentos industrializados, pela praticidade de preparo e falta de tempo para preparações de refeições mais caprichosas. Os alimentos industrializados carregam consigo seu rótulo, informando sua composição e outras informações que, por vezes, acabam por passar despercebidas.

A rotulagem deve esclarecer ao consumidor o que ele está prestes a consumir (CAVADA et. al., 2012). Pode ser definida como a descrição utilizada para informar o consumidor sobre as propriedades nutricionais dos alimentos, ajudando o indivíduo a comprar alimentos nutritivos e seguir uma alimentação balanceada. (SILVA, 2016). Porém, alguns fatores influenciam na compreensão dos rótulos nutricionais, o que afeta diretamente a finalidade a que se destina, tais como, faixa etária, gênero e escolaridade.

Pinheiro et. al. (2011) acreditam que o grau de escolaridade exerce influência na compreensão de dados contidos nos rótulos e que o desafio é causado também pela falta de conhecimento de alguns parâmetros tecnológicos e nutricionais. Soares, Neto e Silva (2016) ressaltam que a linguagem técnica contida nos rótulos contribui para que o consumidor tenha maiores dificuldades para compreender o que está escrito, o que leva boa parte dos consumidores a não ler (Bendino, Poolim, Oliveira, 2012). Porém, tais informações contidas na rotulagem são fundamentais para orientar o consumidor sobre a qualidade e as quantidades dos compostos presentes no alimento (Nascimento, 2015).

Em estudo realizado por Souza et. al. (2016), foi constatado que a faixa etária também se coloca como fator que interfere na leitura e compreensão dos rótulos, sendo a faixa de 18 a 49 anos mais ativa na aquisição de produtos alimentícios, pois as faixas mais jovens não possuem recursos necessários para obtenção dos produtos e as faixas mais velhas, por diversos fatores, não costumam ir a supermercados fazer compras.

Machado (2013) afirma que a maioria dos consumidores que leem rótulos alimentares é do sexo feminino, o que implica dizer que apesar de todas as suas atividades, as mulheres ainda têm de escolher quais alimentos a família deve consumir. Afirma ainda, que o maior motivo que leva os consumidores a ler os rótulos é para saber o que estão ingerindo.

Considerando os riscos aos quais os consumidores ficam expostos com o consumo de alimentos industrializados, faz-se necessário estudos que identifiquem o grau de conhecimento e interesse da população quanto aos rótulos. Com base nas informações acerca de estudos realizados, o presente estudo teve por objetivo identificar se escolaridade exerce influência na leitura e compreensão dos rótulos.

.

Material e Métodos

Foram coletados dados em supermercados das cidades de Bananeiras, Solânea e Pirpirituba localizadas no Estado da Paraíba. Foram entrevistados 100 indivíduos de cada município, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino, totalizando 300 participantes (n=300), onde os consumidores foram abordados enquanto aguardavam na fila do caixa, com a liberação do espaço pelos administradores dos supermercados e consentimento dos consumidores sobre a voluntariedade e segurança da pesquisa. Consumidores de produtos alimentícios industrializados, escolarizados, de ambos os sexos e com idade mínima de 14 anos, foram os critérios de inclusão para a realização da pesquisa. Como instrumento para coleta de dados foi usado um questionário com questões objetivas, entre as quais, os consumidores voluntários responderam, além das questões que visavam verificar a percepção e compreensão dos mesmos em relação às informações obrigatórias contidas nos rótulos alimentícios, questões sociodemográficas, como sexo, idade, estado civil, renda e escolaridade, com base em metodologia usada por Silva (2003). O banco de dados foi construído a partir das informações registradas nos formulários, com apoio do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Além das análises de frequência absoluta e relativa, foi realizado o teste estatístico não paramétrico do Qui-quadrado para avaliar associação entre as variáveis, a um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a distribuição por faixa etária, gênero e níveis de escolaridade dos 300 indivíduos entrevistados, que apresentavam em sua maioria 18 a 49 anos (72,6%) e com o nível máximo de escolaridade o ensino médio completo (46,3%), seguido daqueles que tinham o fundamental completo (19,6¨%), superior (17%), fundamental incompleto (14,6%) e pós-graduado (2,3%). Considerando ao menos 12 anos de escolaridade, tivemos representados cerca de 65% dos participantes.

Tabela 1. Distribuição por faixa etária, gênero e níveis de escolaridade dos indivíduos.

Faixa etária	Gênero			Escolaridade				
	F	M	Total	FI	FC	M	S	PG
14 a 17	16	14	30	5	19	6	0	0
18 a 29	50	48	98	11	9	67	10	1
30 a 49	58	62	120	9	20	57	31	3
50 a 60	13	15	28	11	7	4	4	2
> 60	13	11	24	8	4	5	6	1
Total	150	150	300	44	59	139	51	7

FI – Fundamental incompleto; FC - Fundamental completo; M – Médio; S- Superior; PG – Pós-graduado.

Segundo Bielemann et al. (2015), existe uma relação entre maior escolaridade e maior consumo de alimentos ultraprocessados, uma vez que escolaridade e acesso à

informação são questões interligadas, além do próprio poder de compra de alimentos. Eles verificaram que indivíduos que tinham 12 anos ou mais de escolaridade, do sexo feminino, apresentaram 4,8 pontos percentuais a mais de ingestão calórica atribuída a alimentos ultraprocessados em comparação com os indivíduos com até quatro anos de escolaridade.

Analisando-se os dados contidos nas Figuras 1 e 2, verifica-se que indivíduos com maior escolaridade tendem a ler e compreender melhor as informações sobre teor de sódio, colesterol, glúten, calorias e gorduras *trans* e saturadas descritas nos rótulos. Isto evidencia o importante papel da escolaridade sobre o processo de seleção e escolha dos produtos, pois, apesar dos indivíduos com mais anos de estudo consumirem mais alimentos ultraprocessados (Bielemann et al., 2015), estes possuem mais capacidade para excluir aqueles que podem causar possíveis implicações à saúde, diminuindo as chances de insegurança alimentar.

Figura 1. Influência da escolaridade na leitura dos rótulos dos produtos alimentícios.

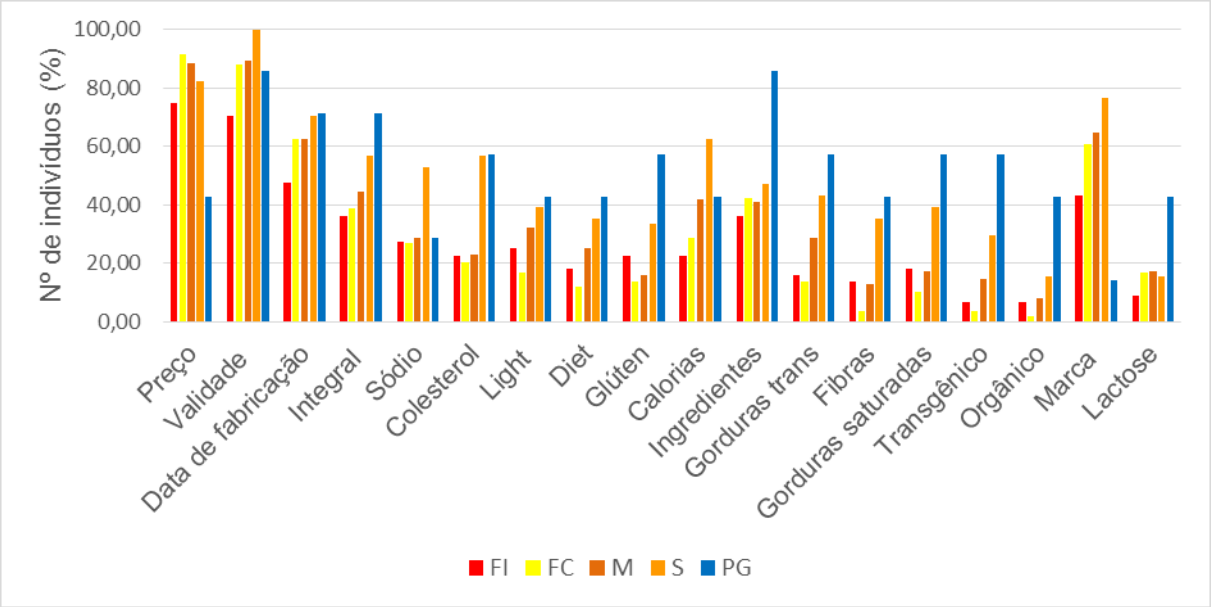
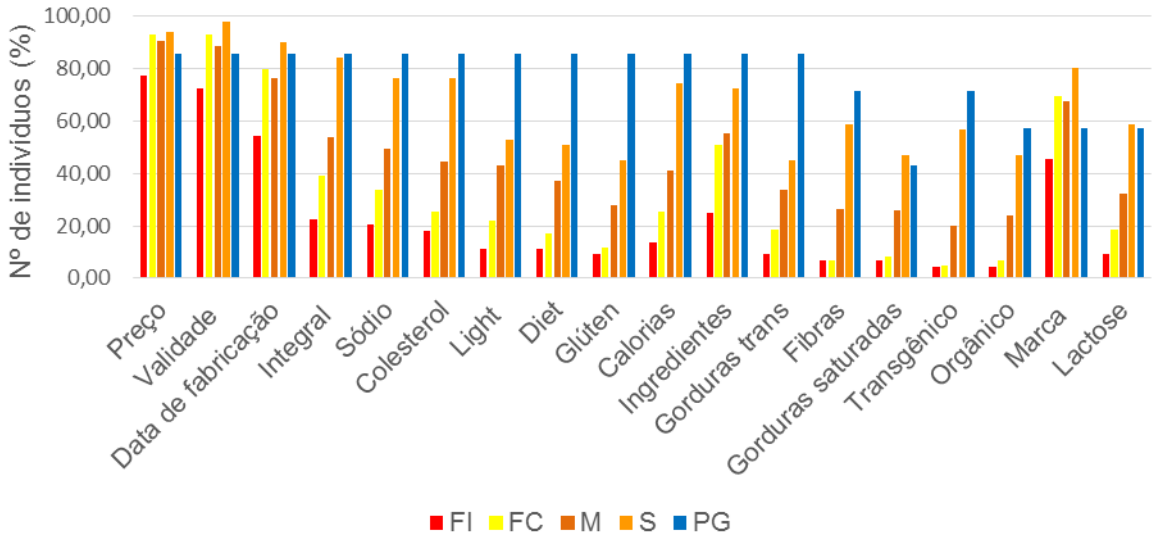


Figura 2. Influência da escolaridade na compreensão dos rótulos dos produtos alimentícios.



Essa associação entre escolaridade e insegurança alimentar foi vista por Sperandio e Priore (2015), que observaram que em indivíduos do sexo feminino que possuíam menos de 7 anos de estudo, a insegurança alimentar foi quase 1,4 vezes maior em relação às com mais de 7 anos. A baixa escolaridade dificulta a inserção no mercado de trabalho formal, o

que implica o acesso a empregos de baixa remuneração. Assim, o aumento dos anos de estudo pode contribuir para a interrupção do ciclo intergeracional da pobreza e a promoção da segurança alimentar e nutricional.

Conclusão

A escolaridade apresentou influência direta na leitura e compreensão dos rótulos dos produtos alimentícios, conferindo aos consumidores com mais de 12 anos de estudo redução no risco de insegurança alimentar.

Referências Bibliográficas

BENDINO, N. I.; POPOLIM, W. D.; OLIVEIRA, C. R. A. Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **J. Health Sci. Inst,** v. 30, n. 3, p. 261-265, 2012.

BIELEMANN, R. M.; MOTTA, J. V. S.; MINTEN, G. C.; HORTA, B. L.; GIGANTE, D. P. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, p. 1-10, 2015.

CAVADA, G. S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E.; BORGES, L. R. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? **Braz. J. Food Technol***,* p. 84-88, 2012.

MACHADO, C. B.; NOGUEIRA, S. E.; BRIANCINI, T. P.; TOBAL, T. M. Avaliação do hábito de leitura e entendimento dos rótulos dos alimentos: um estudo em um supermercado na cidade de Santa Fé do Sul-São Paulo. **Revista Funec Científica***,* São Paulo, v. 1, n. 1, jul./dez. 2013.

NASCIMENTO, C.; RAUPP, S. M. M.; TOWSEND, R. T.; BALSAN, G. A.; MINOSSI, V. Conhecimento de consumidores idosos sobre rotulagem de alimentos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecções,** v. 3, n. 4, p. 144-147, out./dez. 2013.

PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, W. S.; CHAVES, C. F.; OLIVEIRA, A. S. B.; RIOS, S. A. Perfil de consumidores em relação à qualidade de alimentos e hábitos de compras. **UNOPAR Cient Ciêne Biol Saúde***.* Paraná, v. 13, n. 2, p. 95-102, 2011.

SILVA, L. P. **A influência da preocupação com a saúde no uso de informações dos rótulos de alimentos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

SILVA, M. C. F. **Avaliação da compreensão da representação gráfica das informações nutricionais de rótulos de alimentos em adolescentes.** 2015. 27 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) – Programa de Pós-Graduação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2015.

SILVA, M. Z. T. **Influência da rotulagem nutricional sobre o consumidor**. 2003. 69 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SOARES, D. J.; NETO, L. G. M.; SILVA, L. M. R. Análise do comportamento dos consumidores com relação à compreensão e entendimento das informações dos rótulos de alimentos. **Revista Agrotec.** Pernambuco, v. 37, n. 1, p. 105-111, 2016.

SOUZA, E. F.; SILVA, K. C. N.; SANTOS, A. R.; OLIVEIRA, F. L. N.; GUEDES, J. P.; AZERÊDO, G. A. Faixa etária exerce influência na leitura e compreensão dos rótulos nutricionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2016, Gramado- RS.

SPERANDIO, N.; PRIORE, S. E. Prevalência de insegurança alimentar domiciliar e fatores associados em famílias com pré-escolares, beneficiárias do Programa Bolsa Família em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 739-748, out./dez. 2015.

Autor(a) a ser contatado: Edna Freire de Souza, Aluna do Curso Técnico em Nutrição e Dietética, Sítio Tanques, s/n, Belém/PB, 58255-000, e-mail: souzaednaf@gmail.com

INFLUÊNCIA DA EXPECTATIVA GERADA PELA MARCA NA ACEITAÇÃO DE PIZZA DE MUÇARELA
INFLUENCE OF THE EXPECTATION GENERATED BY THE BRAND ON THE MOZARELLA PIZZA ACCEPTANCE

Lucas Abreu Rodrigues[1], Romicy Dermondes Souza[1], Thays Adryanne Lima Xavier[1], Tulio de Castro Canedo[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
A pizza é bastante consumida pela sua praticidade e variedade de sabores, sendo o sabor muçarela um dos mais consumidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação sensorial, bem como a influência da marca sobre duas marcas de pizzas de muçarela. Inicialmente, 50 consumidores avaliaram a aceitação sensorial através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. Depois, para avaliação da expectativa do consumidor, a impressão global foi medida em três condições de avaliação: às cegas, expectativa e informada. De acordo com os resultados, as marcas de pizzas de muçarela foram bem aceitas quando utilizada a escala hedônica e de atitude de compra. Para a escala do ideal, a marca A se destacou para gosto salgado e sabor queijo. Quanto a expectativa do consumidor, observou-se que a marca exerceu influência sobre o consumidor.
Palavras-chave: massas alimentícias, escala hedônica, intenção de compra.

Introdução

A pizza é um alimento que consiste em um disco de massa fermentada, coberta com molho de tomate e ingredientes variados, como carnes, queijos, orégano, entre outros. O alto consumo de pizza, produto tradicionalmente consumido em países da Europa, notavelmente na Itália, também vem se expandindo em outros países. Algumas das razões do crescimento de mercado e consequente aumento da produção industrial são o custo relativamente baixo do produto e a facilidade de preparo para o consumo. Atualmente, esta pode ser facilmente encontrada pré-pronta ou congelada nos supermercados (TANCREDI et al., 2011; WANG et al., 2005).

No que se refere a aceitação dos alimentos, diversos fatores individuais podem influenciar a percepção do consumidor quanto as características sensoriais de um determinado produto, sendo estes influenciados por questões fisiológicas, comportamentais e cognitivas. A expectativa que o consumidor tem a respeito de um determinado produto encontra-se dentre esses fatores (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

Quando se trata do consumo de um produto alimentício, a expectativa que o consumidor tem sobre este produto assume um importante papel, pois pode, inclusive, aumentar ou diminuir a intenção de compra deste mesmo antes dele ser experimentado. A expectativa pode ser gerada por atributos externos e não sensoriais, tais como: informação sobre o produto, informação nutricional, embalagem e marca. Com relação à marca, esta assume um importante papel na decisão de compra do consumidor, podendo ser utilizada como instrumento de persuasão, enquanto que as características sensoriais encontradas no produto irão ou não confirmar a futura intenção de compra (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA, 2003; CAPORALE et al., 2006; ARES; DELIZA, 2010).

Durante o processo de compra, os consumidores buscam informações da memória e do ambiente externo, as processam e armazenam os resultados que mais adiante poderão ser utilizados para outra compra semelhante. No entanto, estes procuram utilizar poucos dados quanto forem necessários para realizar a sua decisão, isto indica que os consumidores se esforçam em processar com eficiência o mínimo de informação. É provável que a presença de uma marca bem estabelecida do rótulo exerça uma grande influência na geração de expectativas com relação às características sensoriais do produto pelos consumidores, influenciando as suas escolhas (DI MONACO et al., 2004).

Desta forma, tornam-se relevantes estudos que avaliem a influência das marcas na decisão de compra dos consumidores com relação a produtos já estabelecidos no mercado,

como forma de avaliar/criar estratégias de *marketing* e venda. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação dos consumidores, bem como a influência da marca de pizzas de muçarela.

Material e Métodos

No presente estudo, foram adquiridas duas marcas comerciais de pizzas de muçarela no mercado varejista de Imperatriz – MA. As pizzas foram assadas em forno convencional de acordo com temperatura e tempo estabelecido pelo fabricante (200 °C por aproximadamente 15 minutos). A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. O teste contou com a participação de 50 provadores não treinados, de ambos os sexos (70% mulheres e 30% homens), que foram acomodados em cabines individuais, climatizadas, sob iluminação branca.

Inicialmente, os provadores receberam as amostras (aproximadamente 15 g) monadicamente e sequencialmente, codificadas com três dígitos ao acaso, seguindo-se o delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de apresentação.

A aceitação das amostras foi avaliada mediante os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura, através da escala hedônica estruturada de 9 pontos ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (PERYAM; PILGRIM, 1957). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Mann Whitney a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

A aceitação também foi medida através da escala do ideal estruturada de 9 pontos ancoradas pelos termos “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para os termos “gosto salgado” e “sabor queijo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4). A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

A medida da expectativa do consumidor com relação as duas diferentes marcas de pizzas de muçarela foi avaliada em três fases segundo metodologia proposta por Deliza e Macfie (1996), consistindo em avaliação às cegas, de expectativa e informada.

Na fase de avaliação às cegas (C), as amostras foram servidas com números de três dígitos aleatórios. Ao provador foi solicitado que avaliasse o quanto gostou ou desgostou das amostras de um modo geral utilizando a escala hedônica.

A segunda fase, avaliação da expectativa (E), consistiu em apresentar ao provador a imagem das marcas das pizzas separadamente, sendo solicitado que ele as avaliasse e informasse o quanto acha que gostaria do produto baseado apenas na marca informada.

Na fase de avaliação informada (I), as amostras foram servidas juntamente com as suas respectivas marcas e solicitou-se que o provador avaliasse o quanto gostou ou desgostou das amostras de um modo geral. Nesta fase o provador foi atentado ao fato de que a amostra que ele estava avaliando correspondia à marca informada. Para avaliação desses resultados foi realizada análise de variância entre as amostras em cada fase de avaliação para o teste de escala hedônica, com o teste de t sendo utilizado para comparação entre as médias.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos não houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre as marcas comerciais de pizzas de muçarela para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura (Tabela 1). Pode-se observar que as marcas comerciais avaliadas apresentaram uma boa aceitação, visto que os valores dos atributos variaram entre as

categorias “gostei moderadamente” e “gostei muito”, as quais se encontram na região de aceitação da escala hedônica. Esse resultado reflete o perfil do consumidor, onde 78% dos provadores disseram gostar muito de pizza de muçarela. Além disso, quando questionados quais marcas de pizza mais consumiam, essas duas marcas foram as que obtiveram maiores percentuais.

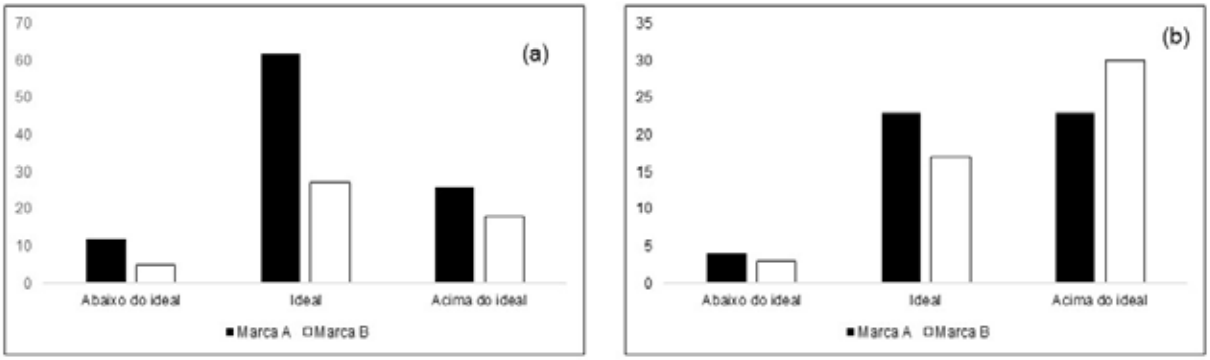
Tabela 1 - Valores hedônicos para os atributos sensoriais de pizzas de muçarela de duas marcas comercializadas na cidade de Imperatriz-MA.

Atributos	Marca A	Marca B
Aparência	7,16±1,17$^{n.s}$	7,06±1,19$^{n.s}$
Cor	7,44±1,11 $^{n.s}$	7,22±1,42$^{n.s}$
Aroma	7,24±1,33 $^{n.s}$	7,22±1,42$^{n.s}$
Sabor	7,00±1,47 $^{n.s}$	7,12±1,38$^{n.s}$
Textura	7,22±1,34 $^{n.s}$	7,04±1,26$^{n.s}$

$^{n.s}$Nas linhas indicam não haver diferença significativa entre as marcas comerciais de pizzas de muçarela pelo teste Mann Whitney (p>0,05).

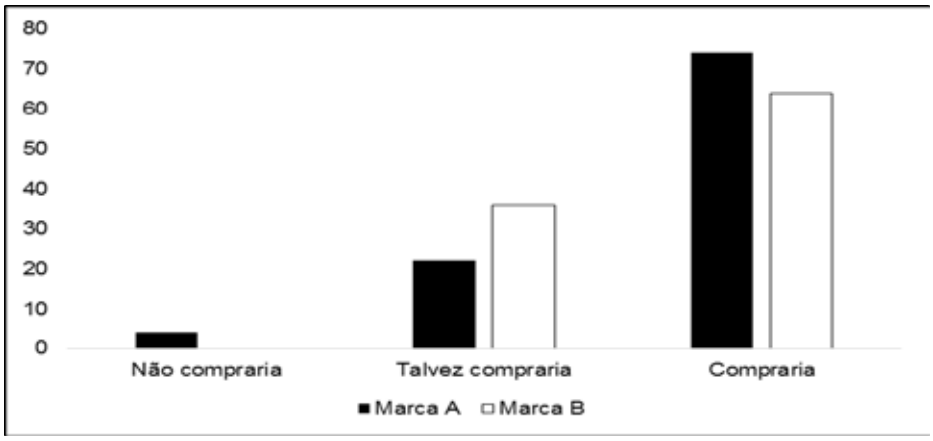
Para os resultados da escala do ideal, observou-se que o termo gosto salgado teve os maiores percentuais para a categoria do ideal, com 62% para a marca A e 54% para a B (Figura 1A). Para sabor queijo, 46% dos provadores afirmaram que estava a marca A ideal. No entanto, a marca B encontrava-se abaixo do ideal (Figura 1B). Singh e Goyal (2011) relataram que o queijo muçarela fornece sabor suave, apelo visual e textura característica quando derretido na superfície de uma pizza. Assim, essas características apresentaram melhor na marca A, que foi mais aceita.

Figura 1 – Escala do ideal para os termos “gosto salgado” (a) e “sabor queijo” (b) de pizzas de muçarela de duas marcas comercializadas na cidade de Imperatriz-MA.



Para intenção de compra, nas duas marcas avaliadas, os maiores percentuais foram na região de compraria (Figura 2). Esse resultado corrobora com os resultados de escala hedônica, evidenciando boa aceitação. Entre as marcas, a A obteve os maiores percentuais (74%) para intenção de comprar o produto. Esse resultado está de acordo com a escala do ideal, permitindo inferir que a A reúne as melhores características sensoriais.

Figura 2 - Intenção de compra de pizzas de muçarela de duas marcas comercializadas em Imperatriz-MA.



No que se refere aos dados de impressão global, na fase de avaliação às cegas, as amostras não variaram entre si quando a aceitação. Na segunda fase de avaliação, as duas marcas geraram uma expectativa positiva nos consumidores, visto que houve um aumento nos valores médios, tendo a marca A tido maior aceitação ($p<0,05$) quando comparada a marca B. Ao serem avaliadas juntamente com suas respectivas marcas, voltaram a não diferir entre si ($p>0,05$), tal como ocorreu na fase às cegas (Tabela 2). Desta forma, observa-se que houve influência da marca sobre a resposta do consumidor. Isto evidencia que as características extrínsecas ou não sensoriais do alimento desempenham papel fundamental na sua escolha, podendo sobrepujar algumas vezes suas características sensoriais (DELLA LUCIA et al., 2010). Esse resultado também corrobora com o perfil do consumidor, visto que quando questionados quais marcas de pizza consumiam, a maioria (46%) disse consumir a marca A seguida pela marca B (24%).

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão do atributo aceitação global da escala hedônica de duas marcas comerciais de pizzas de muçarela avaliadas sob as condições cegas, expectativa e informada.

Marcas	Etapas de avaliação		
	Cegas	Expectativa	Informada
A	$7,24±1,24^{ns}$	$7,94±1,13^{*}$	$6,98±1,45^{ns}$
B	$7,04±1,28^{ns}$	$7,46±1,01^{*}$	$6,90±1,54^{ns}$

^{ns}Não significativo pelo teste de t ($p>0,05$), *Significativo pelo teste de t ($p<0,05$).

Resultados similares ao do presente estudo foram reportados por Della Lucia et al. (2006), ao avaliarem a expectativa gerada pela marca na aceitação de iogurtes. Esses autores observaram que marcas líderes de mercado obtiveram menor desempenho ao serem degustadas às cegas, apesar de terem alcançado resultados positivos na fase de avaliação expectativa.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que as duas marcas comerciais de pizzas de muçarela foram bem aceitas quando utilizada a escala hedônica e de atitude de compra. Para a escala do ideal, a marca A se destacou para gosto salgado e sabor queijo.

Quanto a expectativa do consumidor, observou-se que a marca exerceu influência sobre o consumidor.

Referências Bibliográficas

ARES, G.; DELIZA, R. Identifying important package features of milk desserts using free listing and word association. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 6, p. 621–628, Set., 2010.

CAPORALE, G.; POLICASTRO, S.; CARLUCCI, A.; MONTELEONE, E. Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.116–125, Jan-Mar., 2006.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends Food Science and Technology**, v. 14, n. 1-2, p. 43–49, Jan-Feb., 2003.

DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 11, n. 2, p.103–128, Jul., 1996.

DELLA LUCIA, S. M.; ARRUDA, A. C.; DIAS, B. R. P.; MINIM, V. P. R. Expectativa gerada pela embalagem sobre a aceitabilidade de iogurte sabor morango. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 61, n. 351, p.148-151, Jul-Aug., 2006.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MININ, L. A.; CERESINO, E. B. Expectativas geradas pela marca sobre a aceitabilidade de cerveja: estudo da interação entre características não sensoriais e o comportamento do consumidor. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 11-24, 2010.

DI MONACO, R.; CAVELLA, S.; DI MARZO, S.; MASI, P. The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. **Food Quality and Preference**, Barking, v.15, n. 5, p. 429-437, Jul., 2004.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2ª. ed. Flórida: CRC Press, 1991.

NORONHA, R. L. F.; DELIZA, R.; da SILVA, M. A. A. P. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 299–308, Jul-Set., 2005.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, P.J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technolology**, Chicago, v. 11, p. 9-14, 1957.

SINGH, P.; GOYAL, G.K. Functionality of pizza ingredientes. **British Food Journal**, Bradford, v. 113, n. 11, p. 1322-1338, 2011.

STONE, H; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. Sensory Evaluation Practices. 3 ed. **Elsevier**, Boston, 2004.

TANCREDI, R. C. P.; SILVA, D. M. G. da; NASCIMENTO, T. S.; FERES, R. S. R.; MARIN, V. A. Rotulagem de pizzas de muçarela: avaliação das informações obrigatórias e nutricionais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 192/193, p. 208-213, jan./fev. 2011.

WANG, S. H.; OLIVEIRA, M. F.; COSTA, P. S.; ASCHERI, J. L. R.; ROSA, A. G. Farinhas de trigo e soja pré-cozidas por extrusão para massas de pizza. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 389-395, 2005.

Autor(a) a ser contatado: Lucas Abreu Rodrigues, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; E-mail: lucas.rodrigues96@outlook.com.br.

INFLUÊNCIA DA MARCA E DO TIPO DE EMBALAGEM NA ACEITAÇÃO DE REFRIGERANTES DE DIFERENTES SABORES

INFLUENCE OF THE MARK AND THE TYPE OF PACKAGING IN THE ACCEPTANCE OF REFRIGERANTS OF DIFFERENT FLAVORS

Marielle Maria de Oliveira Paula[1]; Andressa Costa Soares[1]; Vanessa Riani Olmi Silva[1]; Maurício Henriques Louzada[1]; Marcela da Silva Gonçalves[1].

[1]Instituto Federal deEducação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais- (IFSEMG), *Campus Rio Pomba MG*- Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA).

Resumo

Foram estudados dois sabores de refrigerantes comerciais de quatro marcas distintas,com o objetivo de avaliar a influência da marca na aceitação sensorial dos mesmos. As marcas escolhidas foram classificadas como, as três primeiras líderes de mercado A, B e C, respectivamente, e D de uma pequena empresa. O trabalho foi dividido em três sessões: teste cego, teste do rótulo e o teste com informação. Os testes foram aplicados a 50 julgadores, em condições laboratoriais, usando escala hedônica de 9 categorias. As médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância. Os resultados encontrados demonstraram que existe influência da marcana aceitação dos refrigerantes.

Palavras-chaves: análise sensorial, bebida carbonatada, consumidor.

Introdução

Refrigerante é a bebida mais consumida no Brasil. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas (ABIR, 2008), o sabor cola é o mais vendido, correspondendo a mais da metade do consumo total de refrigerantes, seguido pelo sabor guaraná e de forma menos expressiva, dos sabores laranja e limão. Juntos estes sabores correspondem a mais de 90% do consumo nacional. Mas apesar de serem muito consumidos, poucas empresas de grande porte detêm a maioria do mercado e muitas pequenas empresas disputam a menor parcela de mercado, principalmente regional e de baixa renda (RODRIGUES et al., 2012).

Acredita-se que a marca do refrigerante tenha forte influência na escolha do consumidor, uma vez que para este tipo de produto normalmente há fidelidade à marca. (CELESTINO, 2010).

Entretanto, poucos trabalhos foram realizados no intuito de verificar se de fato a marca influencia no consumo de refrigerantes, diante disto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a aceitação de diferentes marcas comerciais nacionais de refrigerantes a partir de seus atributos sensoriais e da combinação destes com informações fornecidas na sua embalagem.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG - *Campus Rio Pomba*. As amostras foram obtidas diretamente de mercados locais da cidade de Rio Pomba- MG

Avaliação Sensorial

Seleção de julgadores

Os candidatos a julgadores foram recrutados aplicando-se questionário onde responderam sobre condições de saúde, disposição para participar de todas as sessões de testes, freqüência de consumo de refrigerante, dentre outras questões pertinentes.

Foram recrutados 50 julgadores entre os que possuíam disposição para participar de todas as sessões de testes, não possuíam problemas de saúde que afetem os resultados ou à própria saúde do julgador e que consomem freqüentemente refrigerante. Os julgadores não passaram por treinamento devido ao fato de serem utilizados testes afetivos no julgamento, que utilizam julgadores não treinados.

Avaliação da influência da marca na aceitação de refrigerante

Após a seleção dos julgadores, foram avaliados dois sabores de refrigerante (cola e guaraná) de quatro diferentes marcas presentes no mercado. Uma vez que o número de amostras foi grande para a análise para serem realizadas em uma única sessão, cada sabor foi avaliado em etapas, evitando assim a fadiga sensorial e possível erro na análise.

O experimento foi dividido em sessões. Na primeira sessão (teste cego) os consumidores degustaram aproximadamente 50 mL da bebida, servida em copos descartáveis, sem obter informação sobre qual marca de refrigerante estavam avaliando (ABNT, 2014).

Na segunda sessão (teste da marca) foram avaliadas a aceitação das marcas das amostras servidas na sessão anterior. Nesta sessão foram utilizadas apenas as próprias embalagens,para que assim o provador dissesse se gosta ou não de determinada marca.

Por fim, a terceira sessão (teste com informação), em que as amostras de refrigerantesforam servidas juntamente com a respectiva embalagem PET, sendo solicitado ao julgador que avaliasse a amostra, atentando-se para o fato de que esta é proveniente do produto contido naquela embalagem.

As análises de cada sabor de refrigerante foram realizadas em cabines individuais. As amostras foram codificadas com três dígitos aleatórios a cada sessão de avaliação e foram servidas de forma aleatória e monádica, em temperatura de refrigeração variando de 6 a 10°C (ZENEBON; PASCUCT; TIGLEA; 2008) em cada sessão, sob luz branca.

Nas sessões 1 e 3 os julgador receberam uma ficha para cada amostra, em que foi solicitado que indicasse na escala hedônica de 9 pontos o seu julgamento em relação à aceitação dos diversos atributos específicos (ZENEBON; PASCUCT; TIGLEA; 2008). Já para a sessão 2 foi avaliado apenas o atributo impressão global. As fichas foram coletadas e as respostas convertidas em escores (1 a 9). Foram calculadas as médias aritméticas dos escores obtidos para cada produto e estas submetidas à análise de variância (ANOVA) por Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) e ao teste de Tukey para a comparação das médias, ao se estudar as marcas dentro de cada sessão e no estudo comparativo da aceitação das amostras entre as sessões, ao nível de 5% de significância, pelo programa Sisvar, versão 5.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os escores médios por atributos para teste cego dos refrigerantes sabor cola.

Tabela 1.Escores médios por atributos para teste cego de refrigerantes sabor cola*

Marca	Imp. Global	Sabor	Efervescência	Aroma	Coloração
A	7,88[a]	7,66[a]	7,58[a]	7.84[a]	8,08[a]
B	7,20[b]	6,96[b]	7,38[a]	7,56[a]	7,90[a]
C	7,30[b]	6,98[b]	7,46[a]	7,52[a]	7,86 [a]
D	7,24[b]	7,18[c]	7,38[a]	7,54[a]	8,08[a]

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste cego para o sabor cola os escores médios para os atributos situaram-se entre "gostei ligeiramente" e "gostei extremamente", não sendo observada diferença significativa (p>0,05) para aroma, efervescência e coloração. Para impressão global, a amostra A apresentou maior aceitação do que as demais (p<0,05). Para sabor, não foi observada diferença significativa (p>0,05) entre as amostras A e D.

A Tabela 2 apresenta os escores médios por atributos para oteste do rótulo dos refrigerantes sabor cola.

Tabela 2. Escores médios para teste do rótulo de refrigerantes sabor cola*

Marca	Impressão Global
A	8, 44 [a]
B	7,47 [b]
C	6,75 [c]
D	5,31 [d]

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste com rótulo, a amostra A obteve maior aceitação (p<0,05), seguida das amostras B e C e a amostra D obteve menor aceitação.

A Tabela 3 apresenta os escores médios por atributos para teste da marca dos refrigerantes tipo cola.

Tabela 3. Escores médios por atributos para teste da marca de refrigerantes sabor cola*

Marca	Imp. Global	Sabor	Efervescência	Aroma	Coloração
A	8,22 [a]	8,16 [a]	7,99[a]	7,94[a]	8,16 [a]
B	7,63 [a]	7,50[a]	7,19[a b]	7,34 [a]	7,78[ab]
C	6,44 [b]	6,09 [b]	6,53 [b c]	6,31[b]	7,22 [b]
D	6,38 [b]	5,94 [b]	6,25[c]	6,53[b]	7,28 [b]

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste com informação, os escores médios para os diferentes atributos situaram-se entre "gostei ligeiramente" e "gostei extremamente". As amostras A e B apresentaram maior aceitação (p<0,05) para impressão global, sabor e aroma. Ao compararmos os três testes, a aceitação para o rótulo da marca A foi maior (p<0,05) do que para o teste cego, ao contrário da marca D, que obteve maior aceitação no teste cego.

Os resultados demonstram que a familiarização com as marcas ou o conhecimento dos consumidores acerca de tais produtos permitiu haver influência nas avaliações, no momento em que as informações sobre o produto foram fornecidas durante a análise sensorial (DELLA LUCIA et al., 2006; DI MONACO et al., 2004; GUINARD; UOTANI; SCHLICH, 2001).

A Tabela 4 apresenta os escores médios por atributos para teste cego dos refrigerantes sabor guaraná.

Tabela 4. Escores médios por atributos para teste cego de refrigerantes sabor guaraná *

Marca	Imp. Global	Sabor	Efervescência	Aroma	Coloração
A	7,32 a	6,88 a	7,32 a	7,42 a	7,64 a
B	7,04 a	6,80 a	7,04 a	7,44 a	7,74 a
C	7,54 a	7,36 a	7,46 a	7,60 a	7,62 a
D	7,60 a	7,36 a	7,46 a	7,64 a	7,78 a

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste cego para sabor guaraná, os escores médios para os atributos situaram-se entre "gostei ligeiramente" e "gostei muito", não sendo observada diferença significativa (p>0,05) para nenhum dos atributos avaliados, ou seja, as amostra foram igualmente aceitas.

A Tabela 5 apresenta os escores médios por atributos para o teste dos rótulos dos refrigerantes sabor guaraná.

Tabela 5. Escores médios por atributos para teste do rótulo de refrigerantes sabor guaraná*

Marca	Impressão Global
A	7,69 a
B	8,00 a
C	6,44 b
D	5,72 b

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste com rótulo, a amostra A e B, líderes de mercado, obtiveram maior aceitação (p<0,05), seguida das amostras C e D, que apresentaram a mesma aceitação.

A Tabela 6 apresenta os escores médios por atributos para o teste da marca dos refrigerantes sabor guaraná.

Tabela 6. Escores médios por atributos para teste da marca de refrigerantes sabor guaraná*

Marca	Imp. Global	Sabor	Efervescência	Aroma	Coloração
A	7,75 a	7,46 ab	7,06 ab	7,63 a	8,03 a
B	7,91 a	8,09 b	7,78 b	7,88 b	7,94 a
C	6,84 b	5,97bc	6,81 c	6,72bc	7,44ab
D	6,91 b	6,63 c	6,91 c	6,97 c	7,13 b

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferementre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

No teste com informação, os escores médios para os atributos situaram-se entre "gostei ligeiramente" e "gostei extremamente". As amostras A e B apresentaram maior aceitação (p<0,05) para aroma, impressão e sabor do que C e D. Os resultados corroboram com os

encontrados por Ribeiroet al. (2008), que ao avaliarem a influência da marca na aceitação de cerveja tipo Pilsen observaram que ao informarem a marca, ela gerava uma distorção nas respostas dos consumidores para algumas amostras, e que assim,as notas para as marcas de cerveja do grupo mudaram em geral para uma posição mais alta, à medida que se fornecia informação ao consumidor acerca das amostras.

Conclusão

Os resultados indicaram que a familiaridade com algumas marcas de refrigerantes afetaram a aceitação do consumidor, sendo refletida pelas maiores médias obtidas para sua embalagem, já que os julgadores modificaram sua aceitação quando a embalagem foi fornecida. Deste modo, o estudo demonstrou que há influência da marca na aceitação dos refrigerantes de diferentes sabores, mostrando assim a fidelidade dos provadores às marcas que detém o mercado

Referências Bibliográficas

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas. **Brasil - Bebidas não alcoólicas - Principais categorias – Evolução 2004-2008**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.abir.org.br/downloads/2008/pt1.pdf>. Acesso em 08 de novembro de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5492: 2014: Análise Sensorial - Vocabulário.** Rio de Janeiro, 2014. 25 p.

CELESTINO, S. M. C. **Produção de refrigerantes de frutas**. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2010

DELLA LUCIA, S. M. et al. Expectativa gerada pela embalagem sobre a aceitabilidade de iogurte sabor morango. In: Congresso Nacional de Laticínios, 23, 2006, Juiz de Fora-MG. Anais... Juiz de Fora - MG: **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 61, n. 351, p. 1-429, jul/ago, 2006. (CD-ROM).

DI MONACO, R. et al. The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 5, p. 429-437, 2004.

GUINARD, J. X.; UOTANI, B.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **FoodQualityandPreference**, v. 12, n. 4, p. 243-255, 2001.

RIBEIRO, Milene M. et al. Influência da embalagem na aceitação de diferentes marcas comerciais de cerveja tipo Pilsen. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 395-399, 2008.

RODRIGUES, F. M.; RODRIGUES, L. G. S. M.; SALES, V. H. G.; OLIVEIRA, E. M.; SALES, P. V. G. Estudos preliminares para a producao de refrigerantes a partir de suco de abacaxi (Ananás comosus): Avaliação físico-química e sensorial. **Acta Tecnológica**, v. 7, n. 1, p. 44-49. 2012.

ZENEBON; PASCUCT; TIGLEA; O.; PASCUCT, N.S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Autor a ser contactado: Marielle Maria de Oliveira Paula
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Barão do Rio Branco, 225, apt 103 Centro- Lavras MG
E-mail: maricta12@hotmail.com

INFLUÊNCIA DAS EXPECTATIVAS GERADAS PELO TEOR DE SÓDIO NA ACEITAÇÃO DE BATATAS PALHA

INFLUENCE OF EXPECTATIONS GENERATED BY SODIUM CONTENT ON ACCEPTANCE OF POTATOES STICKS

Lucas Abreu Rodrigues[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
A expectativa gerada pelas informações nutricionais dos produtos pode afetar sua aceitação. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do teor de sódio na aceitação sensorial de batatas palha. Para isso, foram adquiridas batata palha com diferentes teores de sódio (220, 372 e 700 mg/ 100 g). A expectativa do consumidor foi realizada em três condições: às cegas, expectativa e informada. Na fase às cegas, as amostras não variaram entre si quanto a aceitação. Na fase expectativa, a marca contendo maior teor de sódio gerou uma expectativa negativa, apresentando menor aceitação ($p<0,05$). Na fase informada, as amostras com maiores teores de sódio obtiveram menor desempenho. Assim, houve influência da informação do teor de sódio sobre a resposta do consumidor, tendo as marcas com maior teor de sódio tido menor aceitação.
Palavras-chave: Impressão global, Marcas comerciais, Fase informada.

Introdução

O sódio é um nutriente encontrado naturalmente em diversos alimentos e principalmente no sal de cozinha, pois representa 40% de sua composição. O Guia Alimentar para População Brasileira, bem como a Organização Mundial de Saúde recomendam o consumo máximo de 5 g de sal/dia/pessoa ou 2.000 mg de sódio, pois esta quantidade é suficiente para atender as necessidades de sódio e iodo. Este nutriente também contribui para a regulação osmótica dos fluídos e atua na condução de estímulos nervosos e na contração muscular. Além disso, as indústrias adicionam este nutriente aos alimentos a fim de melhorar o sabor, garantir a segurança sanitária e funções tecnológicas como a textura e estrutura dos produtos (BRASIL, 2011; NILSON; JAIME; RESENDE, 2007).

Em função da mudança dos hábitos alimentares, a população tem consumido quantidade excessiva de sódio devido à adição de sal ao alimento preparado e ao aumento do consumo de alimentos industrializados que acrescentam sal no processo de fabricação. A média do consumo na maioria dos países é entre 9 e 12 g/dia. No Brasil, o consumo médio de ingestão de sódio ultrapassa 3.238,7 mg conforme dados obtidos na Pesquisa de Orçamento Familiares (POF) em 2008/2009, sendo que os alimentos de maior teor de sódio consumidos pela população são biscoito recheado, salgadinhos industrializados, carnes processadas e pizza (BARQUERA; APPEL, 2012; BRASIL, 2013; CAMPBELL et al., 2012).

Em 2011 foi firmado o termo de compromisso entre o Ministério da Saúde, Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), Associação Brasileira da Indústria de Trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP). Foram estabelecidas as metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados, estabelecendo categorias prioritárias para a redução. A redução gradual e sustentável do consumo de sal na dieta foi definida como prioridade, sendo que o objetivo é alcançar os valores recomendados por entidades nacionais e internacionais de consumo de sal (inferior a 5 g/pessoa/dia) para o ano de 2020, com ações definidas nos seguintes eixos: educação e comunicação, monitoramento e regulamentação de alimentos (BRASIL, 2011).

Assim, um dos produtos que tiveram sua redução proposta foram os produtos industrializados a base de batata, como a batata palha e os *chips*, ou os semi-prontos, como batatas cortadas em palitos resfriados ou os pré-fritos congelados. Esses produtos têm apresentado um aumento no seu consumo devido principalmente a facilidade proporcionada ao consumidor e

ao fator custo, já que a indústria pode oferecer o produto a preços competitivos (FREITAS et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010).

As batatas-palha são cortadas em pequenos palitos, fritos por imersão em óleo ou gordura hidrogenada de origem vegetal (ZORZELLA et al., 2003). Os parâmetros mais relevantes na avaliação sensorial de batatas palha ou chips são a cor, o aroma, o sabor e a crocância. É desejável que as batatas fritas apresentem coloração dourada clara, sem chegar ao marrom e ausência de pontos ou traços escuros (marrons e esverdeados). As batatas palhas ou chips não devem apresentar amargor ou sabores indesejáveis como o de queimado (TFOUNI et al., 2003).

No que se refere a aceitação dos alimentos, diversos fatores individuais podem influenciar a percepção do consumidor quanto as características sensoriais de um determinado produto, sendo estes influenciados por questões fisiológicas, comportamentais e cognitivas. A expectativa que o consumidor tem a respeito de um determinado produto encontra-se dentre esses fatores (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

Quando se trata do consumo de um produto alimentício, a expectativa que o consumidor tem sobre este produto assume um importante papel, pois pode, inclusive, aumentar ou diminuir a intenção de compra deste mesmo antes dele ser experimentado. A expectativa pode ser gerada por atributos externos e não sensoriais, tais como: informação sobre o produto, informação nutricional, embalagem e marca (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA, 2003; CAPORALE et al., 2006; ARES; DELIZA, 2010).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do teor de sódio na aceitação sensorial de batatas palha de diferentes marcas comerciais.

Material e Métodos

No presente estudo, foram adquiridas três marcas comerciais de batata palha do tipo tradicional, com teores de sódio diferentes (220, 372 e 700 mg de sódio/ 100 g) em supermercados na cidade de Imperatriz-MA. A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. O teste contou com a participação de sessenta provadores não treinados, de ambos os sexos, que foram acomodados em cabines individuais, climatizadas, sob iluminação branca.

A medida da expectativa do consumidor com relação as três diferentes marcas de batatas palha foi avaliada em três fases segundo metodologia proposta por Deliza e Macfie (1996), consistindo em avaliação às cegas, de expectativa e informada.

Na fase de avaliação às cegas (C), as amostras foram servidas com números de três dígitos aleatórios. Ao provador foi solicitado que avaliasse o quanto gostou ou desgostou das amostras de um modo geral utilizando a escala hedônica.

A segunda fase, avaliação da expectativa (E), consistiu em apresentar ao provador a informação sobre o teor de sódio de cada marca separadamente, sendo solicitado que ele as avaliasse e informasse o quanto acha que gostaria do produto baseado apenas nesse teor.

Na fase de avaliação informada (I), as amostras foram servidas juntamente com os seus respectivos teores de sódio e solicitou-se que o provador avaliasse o quanto gostou ou desgostou das amostras de um modo geral. Nesta fase o provador foi atentado ao fato de que a amostra que ele estava avaliando correspondia ao teor de sódio informado.

Para avaliação desses resultados foi realizada análise de variância ($\alpha = 0,05$) entre as amostras em cada fase de avaliação para o teste de escala hedônica, com o teste de Tukey sendo utilizado para comparação entre as médias. O teste de t de Student ($\alpha = 0,05$) foi realizado para avaliar a influência da expectativa gerada na aceitação hedônica, verificando possíveis diferenças entre as fases de expectativa e cega (E-C), informada e cega (I-C) e informada e expectativa (I-E) para cada uma das amostras.

Resultados e Discussão

Para os dados da expectativa do consumidor, na fase de avaliação às cegas, as amostras não variaram entre si quando a aceitação. Na segunda fase de avaliação, a marca contendo maior teor de sódio (700 mg/ 100 g) gerou uma expectativa negativa nos consumidores, visto que esta apresentou a menor aceitação ($p<0,05$) quando comparada as

demais. Ao serem avaliadas juntamente com suas respectivas informações sobre o teor de sódio, as amostras com maiores teores de sódio obtiveram menor desempenho do que a amostra contendo 220 mg/ 100 g (Tabela 1).

Desta forma, observa-se que houve influência da informação do teor de sódio sobre a resposta do consumidor. Os resultados do presente estudo estão de acordo com outros autores que reportaram que as informações nutricionais do produto têm efeito na aceitação hedônica dos alimentos (HAILU et al., 2009; LAMPILA et al., 2009; SIEGRIST; STAMPFLI; KASTENKOLZ, 2008).

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão do atributo aceitação global da escala hedônica de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio avaliadas sob as condições cegas, expectativa e informada.

Teor de sódio (mg/ 100g)	Etapas de avaliação		
	Cegas	Expectativa	Informada
220	7,90±1,00[a]	7,23±1,38[a]	7,95±1,02[a]
372	7,93±1,02[a]	6,95±1,63[a]	7,30±1,46[b]
700	7,47±1,28[a]	5,68±2,41[b]	6,77±1,70[b]

[a-b] Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as formulações pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Quanto aos resultados das diferenças entre as fases de avaliação, a significância observada ao se avaliar a diferença entre as fases de expectativa e cega demonstrou que houve uma desconfirmação da expectativa criada em todas as amostras (E ≠ C). Para todas as amostras, a desconfirmação foi positiva (E < C), demonstrando que em teste cego o produto foi mais aceito do que o esperado (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão das diferenças entre as fases de avaliação para o atributo aceitação global da escala hedônica de batatas palha comerciais com diferentes teores de sódio.

Teor de sódio (mg/ 100g)	Diferenças entre fases de avaliação		
	E-C	I-C	I-E
220	-0,67±1,40*	0,05±1,25[ns]	0,72±1,39[ns]
372	-0,98±1,80*	-0,63±1,52*	0,35±2,03*
700	-1,78±2,77*	-0,70±1,80*	1,08±2,68*

*Significativo pelo teste de t ($p<0,05$); [ns]Não significativo pelo teste de t ($p>0,05$).

Para a amostra com 220 mg/ 100 g, apesar de ter havido uma desconfirmação das expectativas criadas pelos teores de sódio fornecidos, a falta de significância apresentada pela diferença entre as médias da avaliação informada e cega indica que a apresentação dos teores de sódio não influenciou a aceitação. Isto significa que apesar dos consumidores terem uma expectativa positiva com relação ao teor de sódio apresentado, as características sensoriais encontradas pelos consumidores foram preponderantes na definição da aceitação. Esse resultado para essa amostra pode estar relacionado ao consumo da mesma, pois no perfil do consumidor quando questionados qual marca mais consumia, a maioria dos provadores afirmaram ser essa 51,67%.

Para as amostras com 372 e 700 mg/ 100 g, foi observada uma redução significativa da aceitação após a avaliação do produto juntamente com a informação sobre o teor de sódio (I < C). No entanto, quando comparada a fase informada com a expectativa, observou um aumento da aceitação (I > E), mas não superior quando comparado ao teste cego. Assim, apesar desse aumentou em relação a fase expectativa, observou-se pela diferença (I < C) que os provadores absorveram a informação reduzindo a aceitação por essas amostras que possuíam menor teor de sódio. Essa menor aceitação para àquelas amostras com maior teor de sódio deve-se a maior preocupação atual do consumidor com os problemas de saúde

causados pelo alto consumo de sódio e também ao termo de compromisso proposto pelo Ministério da Saúde para reduzir o teor de sódio em alimentos processados (RIBEIRO; BUENO, 2014).

Além disso, é importante ressaltar que a marca com teor de 700 mg/ 100 g de sódio, encontra-se fora das metas propostas pelo acordo firmado entre Ministério da Saúde e a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos, com o objetivo de reduzir o teor de sódio em alimentos processados. O acordo estabeleceu para a batata palha teor máximo de 586,0 mg de sódio/100 g do produto até o ano de 2014 (BRASIL, 2011). Portanto, a menor aceitação obtida para essa marca é importante, visto que esses altos níveis podem acarretar em problemas a saúde do consumidor.

Conclusão

Pode-se concluir que houve influência da informação do teor de sódio sobre a resposta do consumidor, tendo as marcas que apresentaram maior teor de sódio (372 e 700 mg/ 100 g) apresentado menor aceitação quando os consumidores foram informados sobre o teor de sódio.

Referências

ARES, G.; DELIZA, R. Identifying important package features of milk desserts using free listing and word association. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 6, p. 621–628, Set., 2010.

BARQUERA, S.; APPEL, L. J. Reducción de la ingesta de sodio em lãs Américas: um imperativo de salud pública. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 251-252, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Termo de Compromisso 035/2011 de 13 de dezembro de 2011. **Estabelece as metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 26 dez. 2011. Seção 3, número 247 p. 124.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico n. 54/2013. **Teor de sódio dos alimentos processados**. 2013.

CAMPBELL, N. R.C.; DARY, O.; CAPPUCCIO, F. P.; NEUFELD, L. M.; HARDING, K. B.; ZIMMERMANN, M. B. Need for coordenated programs to improve global health by optimizing salt and iodine intake. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 32, n.4, p. 281-286, 2012.

CAPORALE, G.; POLICASTRO, S.; CARLUCCI, A.; MONTELEONE, E. Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.116–125, Jan-Mar., 2006.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends Food Science and Technology**, v. 14, n. 1-2, p. 43–49, Jan-Feb., 2003.

DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 11, n. 2, p.103–128, Jul., 1996.

FREITAS, S.T.; BISOGNIN, D.A.; GÓMEZ, A.C.S.; SAUTTER, C.K.; COSTA, L.C.; RAMPELOTTO, M.V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, p. 80-85, 2006.

HAILU, G.; BOECKER, A.; HENSON, S.; CRANFIELD, J. Consumer valuation of functional foods and neutraceuticals in Canada. A conjoint study using probiotics. **Appetite**, London, v. 52, n. 2, p. 257–265, 2009.

LAMPILA, P., VAN LIESHOUT, M., GREMMEN, B., & LÄHTEENMÄKI, L. (2009). Consumer attitudes towards enhanced flavonoid content in fruit. **Food Research International**, Barking, v. 42, n. 1, p. 122–129, 2009.

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de Sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 287-92, 2007.

NORONHA, R. L. F.; DELIZA, R.; da SILVA, M. A. A. P. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 299–308, Jul-Set., 2005.

RIBEIRO; J. M.; BUENO, M. B. Adequação ao termo de compromisso público privado para redução de sódio de alimentos industrializados. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 404-408, 2014.

RODRIGUES, H. F.; SILVA, L. F. M.; FERREIRA, K. S.; NOGUEIRA, F. S. Avaliação de rotulagem nutricional, composição centesimal e teores de sódio e potássio em batatas-palha. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 423-427, 2010.

SIEGRIST, M.; STAMPFLI, N.; KASTENKOLZ, H. Consumers' willingness to buy functional foods. The influence of carrier, benefit and trust. **Appetite**, London, v, 51, n. 3, p. 526–529, 2008.

TFOUNI, S.A.V.; MACHADO, R.M.D.; GARCIA, L.C.; AGUIRRE, J.M.; GASPARINO FILHO, J. **Batata *chips* e palha**. Campinas: ITAL, 2003. 73 p. (Agronegócio, 3).

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O.; ALMEIDA, T. L. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Brazilian Journal of Food Technology,** Campinas, v. 6, n. 1, p. 15-24, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Lucas Abreu Rodrigues, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; E-mail: lucas.rodrigues96@outlook.com.br.

PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR DE SUCO DE LARANJA INTEGRAL

CONSUMER PERCEPTION OF INTEGRAL ORANGE JUICE

Andréia Angela De Rosso David[1], Gislene Titon[1], Marcia Arocha Gularte[2]

1 Mestrandas do Programa de Pós-Graduação Gestão e Desenvolvimento Regional- PPGDR-UNIOESTE-PR

2 Professora Drª PPGDR, CCQFA- Universidade Federal de Pelotas. RS.

Resumo

Objetivou-se avaliar a percepção de suco de laranja integral na visão do consumidor, foram utilizados 2 sucos industrializados integrais de marcas diferentes. Realizou-se 2 testes sensoriais, comparação pareada simples com a participação de 33 avaliadores, em que se encontrou diferença significativa entre as amostras. Para amostra 1 ocorreu somatório de 46 (maior preferência) e de 19 para a amostra 2 (menor preferência). No teste one-on-one interwens participaram 80 consumidores de sucos de laranja, e a preferência foi para o suco de laranja in natura, prevalecendo 82,5 % com preparo domiciliar. Os 36 % que consomem sucos industrializados de laranja tomam porque gostam e 49 % observam os ingredientes do rótulo. E 90 % afirmam que gostariam de saber a quantidade de vitamina C disponível nos sucos de laranja.

Palavras-chave: one-on-one interwens, frutas cítricas, preferências de consumo.

Introdução

Há muitos anos o Brasil, bem como os EUA, especificamente na Flórida, são países destaques na produção, processamento e exportação de laranjas (SANTOS e SANTOS, 2011). No Brasil a produção maior se concentra no estado de São Paulo, o qual se faz o processo de industrialização aproximadamente de 80 %, uma vez que a ênfase na comercialização nos demais estados é para o consumo in natura, embora existam industrias de suco. Dessa maneira para as análises relativas ao processamento industrial de citros, no Brasil, devem ser elaboradas abordando-se dois segmentos bastante distintos, quanto aos produtos finais obtidos e aos mercados preferenciais a que se destinam, em função de suas características comerciais (NEVES et al., 2011). A maioria das organizações sobre os conceitos em marketing estão negligenciando muitas vezes questões importantes de imagem e de marca percebida pelos seus consumidores, uma vez que, a exposição da embalagem sobre o produto é influenciada por diversos fatores e diferentes pontos de contato, entre eles o visual, conceitos e informações relevantes para o consumo (CARVALHO, 2016). Quanto às embalagens no setor alimentício, presume-se que os consumidores estão mais exigentes quanto às suas condições gerais. Entretanto, mesmo que com supervisão da legislação específica, ainda são apresentadas informações que não são adequadas à maioria dos consumidores, bem como as informações presentes, em que nem sempre são concretamente verídicas se analisadas com maior precisão através do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, bem como suas informações nutricionais (CARVALHO, 2016). Dessa maneira citada anteriormente, ocorre o consumo de sucos de cítricos, principalmente laranjas e tangerinas, que fazem parte da dieta dos brasileiros. Além de serem importantes fontes de vitaminas e fibras, as frutas e sucos cítricos recentemente, vem sendo reconhecidos por conterem metabólitos secundários incluindo antioxidantes como, ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides, limonoides que são importantes e essencial para a nutrição humana, que ajudam a diminuir a incidência de doenças degenerativas, como o câncer, as doenças cardiovasculares, inflamações, disfunções cerebrais e a retardar o envelhecimento precoce, entre outros benefícios (Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição -ESALQ/LAN, 2010). A vitamina C proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor. Os polifenóis são substâncias com grande poder de neutralizar as moléculas de radicais livres (OLIVEIRA, 2016). Vista a importância que os citros representam para a economia e a dieta dos brasileiros, bem como a influência do marketing sobre o consumo de

sucos de laranja, neste trabalho objetivou-se avaliar a percepção do consumidor de suco de laranja integral.

Material e Métodos

Material

Os sucos de laranja integral utilizados para as análises sensoriais foram adquiridos em um supermercado no município de Francisco Beltrão, PR e conduzidos ao laboratório de alimentos da Unioeste. As duas amostras foram de sucos de laranja integral pasteurizado.

Métodos

Para realização da Analise Sensorial foi necessário atender três condições primordiais: a amostra, o avaliador e o ambiente. Sendo que as amostras foram oferecidas de forma codificada, na temperatura de consumo (de refrigeração) e aproximadamente a quantidade de 15 mL em copos descartáveis. Aos avaliadores foi orientado para não usar aparelhos ortodônticos ou próteses, não estar fazendo uso de medicamentos interferentes, evitar fumar, beber café, chimarrão ou comer doces e guloseimas. O horário aplicado foi após as 14:30 horas. A terceira condição é o ambiente, este foi ajustado para que fosse o mais adequado possível, confortável, com temperatura agradável e iluminação uniforme, com cores neutras, livre de odores e ruídos.

Método sensorial quantitativo

Para compreender a percepção do consumidor do suco de laranja integral aplicou-se o método discriminativo através do teste de comparação pareada que teve o objetivo determinar diferença e estabelecer uma preferência entre as amostras (GULARTE, 2009). Neste caso o teste foi aplicado em duplicata para trinta e três avaliadores, que apontaram a preferência entre as duas amostras apresentadas.

Método sensorial qualitativo

Utilizou-se o teste one-on-one interwens, em que os consumidores foram entrevistados individualmente para entender profundamente as impressões de cada consumidor (GULARTE, 2009). Participaram oitenta indivíduos que consumiam sucos de laranja, estes responderam um questionário (Quadro 1), que é composto por questões que investigaram o perfil do consumidor de suco de laranja.

Quadro 1 - Questionário do teste one-on-one interwens do consumidor de suco de laranja

Fichas de entrevistas individuais

Gênero:

Faixa etária: <19 anos ( ) 20 a 45 anos ( ) 46 a 55 anos ( ) mais de 56 anos( )

Você consome suco de laranja? ( ) Sim ( ) Não.

Com que frequência ( ) Semanalmente ( )Quinzenalmente ( ) Mensalmente

Porque você consome suco de laranja?.....

Consome suco de laranja natural: ( )Sim ( ) Não

Consome suco de laranja integral: ( )Sim ( ) Não

Consome suco de laranja artificial: ( )Sim ( ) Não

O que você considera importante no suco de Laranja? .....

Você prepara o suco de laranja em casa? ( ) Sim ( ) Não

Que quantidade de suco de laranja você consome habitualmente?.....

O maior consumo de suco de laranja ocorre no inverno ( ) ou ( ) Verão ?

Até quanto você pagaria pelo suco que você habitualmente consome?.....

Você pagaria a mais por um suco de laranja natural? .....

Você observa os rótulos dos sucos de laranja que consome? ( ) Sim ( ) Não

O que mais chama sua atenção no rótulo dos sucos de laranja?.....

Você observa as informações nutricionais do rótulo do suco de laranja? ( ) Sim ( ) Não

Você gostaria de saber a quantidade de Vitamina C disponível no suco de laranja que você consome? ( ) Sim ( ) Não

Você está fazendo alguma dieta/plano alimentar? ( ) Sim ( ) Não

Fonte: elaborado pelas autoras.

Acidez titulável

As duas amostras foram submetidas a análise físico-química para determinação da acidez, seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 1985). O teor de acidez total foi determinado por titulação usando-se solução de NaOH 0,1N previamente padronizada. Os resultados apresentados são a média aritmética dos dois resultados.

Análise dos dados

Nos resultados do teste discriminativo de comparação pareada foi aplicado estatística não paramétrica, e observado na tabela de significância para o Teste de Comparação Pareada o número mínimo de seleções corretas necessário para estabelecer diferença significativa em níveis de probabilidade a 5 %. Já nos dados obtidos com o teste qualitativo one-on-one interwens foram submetidos a estatística paramétrica pelo teste F ($p<0,05$) e de frequência através do programa SPSS.

Resultados e Discussão

Com relação aos resultados da aplicação do teste discriminativo de comparação pareada foi utilizada a tabela de significância e encontrou-se quarenta e quatro como valor tabelado, sendo que para amostra 1 o somatório de 46 (maior preferência) e de 19 para a amostra 2 (menor preferência), apresentando assim, diferença significativa entre as amostras de sucos de laranja integral industrializados. A partir das respostas obtidas com a aplicação do questionário one-on-one interwens foi possível levantar o perfil do consumidor de suco de laranja, para verificar significância foi aplicado o teste F. Apresenta-se na tabela 1 os resultados da análise a variância pelo teste F das variáveis estudadas.

Tabela 1: Significância das variáveis do teste one-on-one interwens do consumidor de suco de laranja

Variáveis	Desvio padrão	Valor de *p*
Idade	0,55118	0,06162
Consome suco	0,11180	0,01250*
Frequência de consumo	0,84858	0,09487
Consome suco natural	0,21932	0,02452*
Consome suco integral	0,55060	0,06156
Consome suco artificial	0,50300	0,05624
Prepara em casa	0,38236	0,04275*
Estação do ano	0,38236	0,04275*
Pagaria mais	0,28435	0,03179*
Observa rótulos	0,48376	0,05409
Observa informações	0,49539	0,05539
Conhece Vit C	0,30189	0,03375*
Faz dieta alimentar	0,42022	0,04698*

*significativo pelo teste F a 5 %.
Fonte: dados coletados pelas autoras.

Neste estudo a faixa etária dos consumidos de suco de laranja integral foi de 12,5 % para menores 19 anos, 77,5 % de 22 a 45 anos, 7,5 % para 46 a 55 anos e de 2,5 % para os maiores de 56 anos. Destes 37,5 % consomem suco de laranja semanalmente, 28,8 % quinzenalmente e 33,8 % mensalmente. O maior consumo ocorre no verão, estação quente por isso chega a 82,5 % dos consumidores. Este fato, provavelmente se deve ao período em que aumenta a sede e a vontade de tomar líquidos. Considerando a relevância das variáveis, na tabela 2 foram realizados a frequência das respostas significativas.

Tabela 2: Percepção da frequência (%) do consumo do suco de laranja

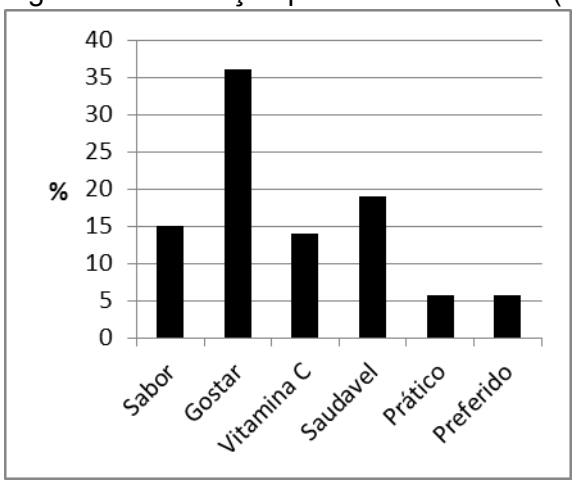
Variáveis	**Sim**	**Não**	**NO**
Consome suco de laranja	98,8	1,2	
Consome suco natural de laranja	95,0	5,0	
Consome suco integral de laranja	47,5	50,0	2,5
Consome suco artificial de laranja	48,8	51,3	

Prepara o suco de laranja em casa	82,5	17,5
Pagaria mais por suco de laranja natural	91,3	8,8
Observa rótulos do suco de laranja que consome	63,8	36,3
Observa informação nutricional do suco de laranja	58,8	41,3
Gostaria de conhecer a quantidade de Vit C do suco de laranja	90,0	10,0
Faz Dieta/plano Alimentar	22,5	77,5

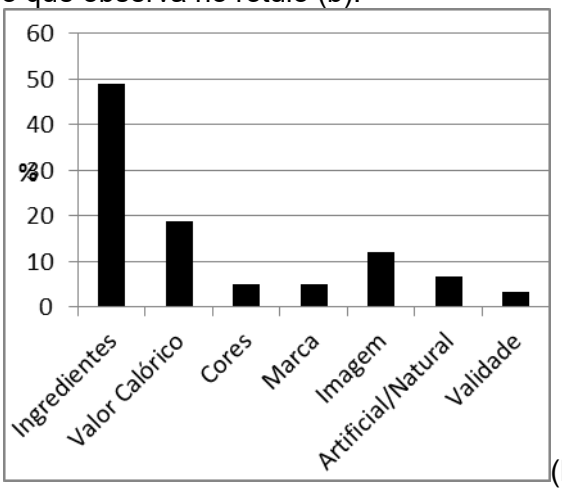
***NO:** não opinado.
Fonte: dados coletados pelas autoras.

Conforme apresentado na tabela 2, percebe-se que a maioria dos indivíduos consomem sucos de laranja natural, sendo este preparado na hora e o preparo domiciliar prevalece. Entretanto, se consumir em serviços de alimentação a maioria está disposta á pagar mais pelo suco de laranja natural in natura. Ao mesmo tempo, a maioria dos consumidores relata que gostariam de conhecer a quantidade de vitamina C disponível nos sucos de laranja.
Na figura 1 estão apresentados os percentuais das respostas que motivam o consumidor a beberem suco de laranja e o que mais observam nos rótulos das embalagens de sucos.

Figura 1 - Motivação para consumir suco (a) e o que observa no rótulo (b).



(a)



(b)

Fonte: dados coletados pelas autoras.

Podemos observar na figura 1.a que 36 % dos indivíduos que consomem sucos industrializados de laranja tomam porque gostam, e na figura 1.b que são 49 % dos consumidores de suco de laranja industrializado que observam os ingredientes nos rótulos da embalagem. As características físico-químicas dos alimentos são fundamentais no que se refere a estrutura, cor, sabor e odor nos alimentos. Desta forma avaliou-se a acidez das amostras estudadas, os resultados foram 5,95 g/100g ácido cítrico para a amostra 1 e 5,50 para a amostra 2. As duas amostras encontram-se em conformidade segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000). Os resultados de acidez colaboram com o resultado do teste de comparação pareada, em que a preferência foi para amostra 1, indicando que os consumidores preferem sucos de maior acidez, remetendo a fruta cítrica. Em uma pesquisa recente (VALOIS, 2014) verificou a acidez em sucos industrializados comercializados em São Luís, MA, o resultado encontrado para o suco de laranja foi inferior ao do presente estudo, sendo apenas 0,49 g/100g de ácido cítrico.

Conclusão
Referente à preferência entre as duas amostras de suco de laranja integral pasteurizado, os consumidores preferem sucos mais ácidos, conforme apontado no resultado da análise sensorial, em que a amostra 1 foi a preferida. Sendo que a maioria consome sucos de laranja natural, sendo este preparado na hora no domicílio. Entretanto, se consumir em serviços de alimentação a maioria está disposta á pagar mais pelo suco de laranja natural in natura. E gostariam de saber sobre a Vit C dos sucos industrializados.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da agricultura. Instrução normativa Nº 1 de 07 de janeiro de 2000.

CARVALHO. J. L. G. DE: **A embalagem enganosa e sua influência na imagem da marca.** XIX SEME*AD* Seminários em Administração novembro de 2016.

Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição -ESALQ/LAN: Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, suppl.1, p.15-19, 2010.

GULARTE, M. A. **Manual de análise sensorial.** Pelotas : Ed. da Universidade Federal de Pelotas, 2009.106p.

LUTZ, I. A. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo** Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26.

NEVES, M. F; Trombin, V. G; Milan, P; Lopes, F. F; Cressoni, F; Kalaki, R. **O retrato da citricultura brasileira.** São Paulo: CitrusBR, 2011.

OLIVEIRA. E. D. de: ESTRATÉGIA DE COMERCIALIZACAO DE BEBIDAS NATURAIS. **Revista Conbrad Maringá,** v.1, n.3, p. 33-51, 2016.

SANTOS. A. da S; SANTOS. L C. de S. Aplicação das classificações do sistema de informação estatística brasileiro à cadeia produtiva óleo-suco-citrícola nacional. **Ciência Rural**, v.41, n.4, abr, 2011.

VALOIS, J.S. **Determinação de Acidez em Sucos Industrializados Comercializado em São Luís/Ma**. 54º Congresso Brasileiro de Química, 2014.

(Andréia Angela de Rosso David), (Mestranda no programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional), (Rua Maringá, 1200 – Vila Nova- Francisco Beltrão –PR CEP: 85605-010) e (andreia_fbe@yahoo.com.br).

PERFIL DE CONSUMIDORES DE VINHO DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

PROFILE OF WINE CONSUMERS IN A MUNICIPALITY OF THE WEST REGION OF PARANÁ

Elenilton Jairo Dezengrini[1], Silvana Lígia Vincenzi [1], Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça [1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* de Medianeira

Resumo
Face aos desafios atuais do mercado de vinhos, o presente estudo analisou o perfil de consumidores, considerando-se os atributos de gênero, idade, peso, altura, nível de escolaridade, características da embalagem de vinho e preferência quando a cor do vinho. Foram entrevistados 300 consumidores na faixa etária de 21 e 88 anos de idade, na cidade de Cascavel, no estado do Paraná. Notou-se que 49,33% dos consumidores apresentam um Índice de Massa Corporal considerado como normal (de 18,5 a 24,9), segundo a classificação do estado nutricional da Organização Mundial da Saúde. As informações contidas no rótulo e contra rótulo representam 42% de atração aos consumidores de vinho. Observou-se 72,67% dos entrevistados prefere o vinho tinto. Conclui-se que estas informações podem subsidiar as vinícolas quanto ao *marketing* de seus produtos.

Palavras chave: Nível de escolaridade, Índice de Massa Corporal, bebida alcoólica.

Introdução

No primeiro semestre de 2013, o mercado interno brasileiro registrou um pequeno incremento de 2,54% na comercialização de vinhos finos, de mesa e espumantes, totalizando 107,9 milhões de litros. Para o setor vitivinícola brasileiro, este desempenho reflete uma estagnação nas vendas. As importações tiveram uma queda maior, de 4,14% nos vinhos. Esse desempenho significa que 1,6 milhão de litros de vinhos importados deixou de ingressar no Brasil em 2013 (TONIETTO, 2011).

Os principais desafios são o fato de os mercados do sul e do sudeste serem os maiores consumidores de vinhos do Brasil e a concorrência dos vinhos importados do Chile e Argentina, beneficiados pelos acordos comerciais do Mercosul, além da falta da marca de território, servindo como certificado de origem dos vinhos (LEÃO et al., 2013).

Entende-se que a qualidade dos alimentos envolva a percepção objetiva e subjetiva, pois deve-se atender às exigências legais de segurança alimentar e de sanidade, bem como às características sensoriais, valor nutricional, benefícios à saúde, e a sua apresentação como produto final no mercado consumidor (MOLINARI e PADULA, 2013).

Há um aumento no interesse em antioxidantes naturalmente encontrados em frutos para uso em fitoterápicos, a fim de substituí-los pelos antioxidantes sintéticos, os quais têm uso restrito devido a seus efeitos colaterais, tais como carcinogenicidade (ITO et al., 1983). Além disso, os antioxidantes naturais possuem a capacidade de melhorar a qualidade e a estabilidade dos alimentos, e agirem como nutracêuticos e proporcionar, ainda, benefícios adicionais à saúde dos consumidores (LAI; CHOU; CHAO, 2001).

O atributo cor é que diferencia vinhos tintos e brancos. O *flavor* e a cor dos vinhos são fornecidos pelos compostos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes, que são

capazes de reduzir riscos de doenças coronárianas e inibição da agregação plaquetária, e de melhorarem a função endotelial, além de induzir a vasodilatação dos vasos arteriais e inibir a oxidação do colesterol LDL (GIEHL et al., 2007).
No Brasil não há estudo de base populacional, em adultos e idosos, que permita avaliar a adequação do Índice de Massa Corporal em consumidores de bebidas alcoólicas.
O índice de massa corporal (IMC), expresso pela relação entre a massa corporal em kg e estatura em m^2, é amplamente utilizado como indicador do estado nutricional por sua boa correlação com a massa corporal ($r \approx 0,80$) e baixa correlação com a estatura.
Em idosos, o emprego do IMC apresenta dificuldades em função do decréscimo de estatura, acúmulo de tecido adiposo, redução da massa corporal magra e diminuição da quantidade de água no organismo (BEDOGNI et al., 2001). Adicionalmente, o uso do IMC em idosos é complicado pela frequente presença de patologias e a ausência de pontos de corte específicos para essa faixa etária. Assim, vem sendo muito discutido o uso do IMC e dos limites de normalidade adotados para análise do sobrepeso e da obesidade em idosos (WHO, 2014). Os dados sistemáticos recentes suportam a mudança nos pontos de corte para definição de excesso de peso em idosos, com ampliação da faixa de normalidade. Adicionalmente, embora os pontos de corte usados para o IMC sejam similares para homens e mulheres, há diferenças no risco de doença cardiovascular associado à localização de gordura, que é diferente nos dois sexos (NICKLAS et al., 2004).
O presente estudo teve como objetivo traçar um perfil socioeconômico e de saúde, quanto ao estado nutricional, dos consumidores de vinho.

Material e métodos

Foram entrevistados 300 consumidores adultos e idosos (123 homens e 177 mulheres), com idade entre 21 e 88 anos, do Centro Universitário Assis Gurgacz e participantes do Centro de Convivência do Idoso de Cascavel-Pr. Foi aplicado um questionário estruturado, sobre informações de gênero, idade, peso, altura, nível de escolaridade, preferência quanto a cor do vinho, e o que mais atrai na embalagem. O questionário aplicado aos consumidores de vinho foi desenvolvido de acordo com a metodologia de Cade et al., (2001) e também com base na modificação do questionário de Willet (1998) para o Estudo de Saúde de Enfermagem. Os dados foram tabulados de acordo com as informações obtidas e agrupadas em faixas para facilitar a interpretação dos mesmos. O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e aprovado em 08/10/2015, sob parecer consubstanciado de número 1.269.971. A análise estatística dos dados foi efetuada pelo programa Microsoft Excel 2013.

Resultados e discussão

O Quadro 1 apresenta a quantidade e a proporção que cada nível de escolaridade representa em relação à população estudada, sendo que 199 entrevistados (66,33%), já concluíram o ensino superior, destacando-se 24% que possuem nível de especialização completo, 15% com mestrado completo e 1,67% com doutorado completo.

Quadro 1- Nível de escolaridade

Nível de escolaridade	Quantidade	Proporção
Sem instrução	3	1,00%
Ensino Fundamental Incompleto	30	10,00%
Ensino Fundamental Completo	9	3,00%
Ensino Médio Incompleto	0	0,00%
Ensino Médio Completo	23	7,67%
Ensino Superior Incompleto	36	12,00%
Ensino Superior Completo	43	14,33%
Especialização Incompleto	9	3,00%
Especialização Completo	72	24,00%
Mestrado Incompleto	18	6,00%
Mestrado Completo	45	15,00%
Doutorado Incompleto	7	2,33%
Doutorado Completo	5	1,67%
Total	**300**	**100,00%**

O Quadro 2 apresenta a quantidade e a proporção dos consumidores de vinho de acordo com a faixa etária. Notou-se que 58% dos entrevistados possuem idade superior a 50 anos, com destaque para os entrevistados entre 60 e 69 anos que representam 21,33% do total de entrevistados. Na faixa etária entre 40 e 49 anos está a menor incidência de consumidores, representando apenas 6,67% do total. O principal responsável pelo consumo de vinho ser menor entre as pessoas idosas é o valor do produto, pois os jovens buscam uma bebida com valor mais acessível e os idosos almejam uma melhor qualidade do produto (CARVALHO, 2016).

Quadro 2 – Faixa etária

Faixa etária	Quantidade	Proporção
21 a 29	52	17,33%
30 a 39	54	18,00%
40 a 49	20	6,67%
50 a 59	47	15,67%
60 a 69	64	21,33%
70 a 79	47	15,67%
80 a 88	16	5,33%
Total	**300**	**100,00%**

O Quadro 3 contém os dados relativos ao Índice de Massa Corporal (IMC) calculado a partir do peso e altura dos entrevistados. Nota-se que 4,67%% dos entrevistados estão abaixo do peso, 49,33% está no peso normal, 35% estão com tendência à obesidade e 11% são obesos. Esses valores não significam que o vinho auxilia no combate à obesidade, apenas classifica os entrevistados de acordo com os parâmetros da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2014).

Quadro 3 – Índice de Massa Corporal

Classificação	IMC (Kg/M²)	Quantidade	Proporção
Baixo peso	< 18,5	14	4,67%
Normoponderal	18,5 – 24,9	148	49,33%
Pré-obesidade	25 – 29,9	105	35,00%
Obesidade, grau I	30 – 34,9	20	6,67%
Obesidade, grau II	35 – 39,9	7	2,33%
Obesidade mórbida	≥ 40	6	2,00%
Total		**300**	**100,00%**

O Quadro 4 mostra a preferência do consumidor quando trata-se da cor do vinho, e se constatou que 72,67% dos entrevistados preferem o vinho tinto.

Quadro 4 - Preferência de cor do vinho

Cor	Quantidade	Proporção
Branco	48	16,00%
Rosé	27	9,00%
Tinto	218	72,67%
Outro	7	2,33%
Total	**300**	**100,00%**

Associa-se a escolha da cor do vinho tinto bem como o seu consumo à proteção contra doenças relacionadas à idade, fato conhecido como o "Paradoxo Francês". Os benefícios observados particularmente em relação ao vinho tinto estão associados ao seu elevado conteúdo de flavonóides, principalmente resveratrol e quercitina (SUN, 2002).

Conclusão

O presente estudo demonstrou a preferência do consumidor quanto à cor do vinho e sobre a atratividade nas embalagens. Notou-se que as informações no rótulo e contra rótulo da garrafa de vinho são muito importantes para os consumidores e que o vinho tinto é o mais preferido. Estes dados podem subsidiar as vinícolas na sua produção.

Referências Bibliográficas

BEDOGNI G, PIETROBELLI A, HEYMSFIELD SB, BORGHI A, MANZIERI AM, MORINI P et al. **Is body mass index a measure of adiposity in elderly women?** Obesity Research and Clinical Practice, 2001.

CARVALHO C. **Anuário Brasileiro de Uva**, Editora Gazeta, Santa Cruz do Sul, 2016.

ITO, N.; FUKUSHIMA, S.; HASEGAWA, A.; SHIBATA, M; OGISO, T. Carcinogenicity of butylated hydroxyanisole in F344 rats. **Journal of the National Cancer Institute**, Cary, v. 70, n.2, p. 343–347, 1983.

LAI, L S.; CHOU, T.; CHAO, W. W. Studies on the antioxidative activities of Hsian-tsao (Mesona procumbens Hemsl) leaf gum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,Columbus, v. 49, n. 2, p. 963–968, 2001.

LEÃO, A. L. M. S.; GAIÃO, B. F. S.; SOUZA, I. L.; MELLO, S. C. B., O Habitus de uma Rede em Expansão: as disposições do arranjo vitivinícola do Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios,** São Paulo, v.15, n.46, p.39-55, 2013.

MOLINARI, G.; PADULA, A. D. A construção social da qualidade na microregião Vale dos Vinhedos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 183-203, 2013.

NICKLAS BJ, PENNINX BW, CESARI M, KRITCHEVSKY SB, NEWMAN AB, KANAYA AM et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women: the health, aging and body composition study. **American Journal of Epidemiology**, v. 160, n. 8, p. 741-749, 2004.

CADE, J.; THOMPSON, R.; BURLEY, V.; WARM, D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires – a review. Public Health Nutrition, v.5, n.4, p. 567–587, 2001.

WILLETT, W. Nutritional Epidemiology. New York: Oxford University Press, 1998.

SUN, A. Y.; SIMONYI, A.; SUN, G. Y. The 'French paradox' and beyond: neuroprotective effects of polyphenols. Free Radical Biology and Medicine, v. 32, n. 4, p. 314-318, 2002.

WHO - World Health Organization. **Physical status: use and interpretation of anthropometry.** Geneva; 2014.

TONIETTO, J.; HOFFMANN, A.; FIALHO, F.B .; ZANUS,M,C. **Embrapa Grape e Wine**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2011.

Autor a ser contatado: Elenilton Jairo Dezengrini, Mestrando em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira, Rua Marcelino Meneguzzi, 722, Bairro Alto Alegre, 85815170 – Cascavel PR. edezengrini@gmail.com.

PERFIL DE CONSUMO E ANÁLISE DO TEOR DE SÓDIO DE SARDINHA ENLATADA

CONSUMPTION PROFILE AND ANALYSIS OF THE SODIUM IN AT CANNED SARDINES CONTENT

[1]Francisca Carla Lopes Soares, [2]Fernanda Layse de Sousa Dias, [3]Crislane Cristina Baima Silva, [4]Josyanne Araújo Neves, [5]Lisandra dos Santos Silva

[1]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. e-mail: karlla.soares.lopes@gmail.com; [2]Discente de graduação do curso tecnologia de alimentos - IFMA. e-mail: FERNANDAJOVEM@outlook.com; [3]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. email: crislanebaima@gmail.com; [4]Professora do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: josyanne.neves@ifma.edu.br; [5]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. E-mail: lisandra.santos@hotmail.com

Resumo
Uma variedade de alimentos pode ser enlatada. Uma dieta rica em sódio, pode levar a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Objetivou-se por meio deste estudo analisar o teor de sódio de sardinhas enlatadas, bem como o perfil de consumo desse pescado. Para tal, foram extraídos e analisados dados da tabela de valores nutricionais de seis marcas de sardinhas e comparou-se com a ingestão diária recomendada de sódio. Para este, foram aplicados, entre habitantes do munícipio de Codó, Maranhão, questionários envolvendo dados sociodemográficos e hábitos alimentares. Os resultados apresentaram que os valores de sódio excederam os valores de ingestão diária recomendados pelos órgãos de saúde. Conclui-se que as sardinhas estudadas apresentaram conteúdo de sódio acima do recomendado e o perfil de consumo apresentaram maior entre as mulheres.

Palavras-chave: alimentos industrializados, hábitos alimentares, ingestão diária recomendada.

Introdução

Há muito tempo o pescado faz parte da dieta alimentar e representa, em alguns países, a principal fonte de proteínas de origem animal. Pode-se perceber que cada vez mais pessoas dá a sua preferência ao pescado como uma alternativa mais saudável que à carne (HUSS, 1997).

Comparando o pescado a outras carnes, suas propriedades se sobressaem, uma vez que o pescado possui proteínas de elevada qualidade, com todos os aminoácidos essenciais, é uma importante fonte de cálcio, iodo e selênio e é bastante rico em ácidos polinsaturados. Os peixes de pequenas dimensões, em geral os pelágicos, como a sardinha, são geralmente ricos em ácidos ômega-3. Esses ácidos não são essenciais à dieta, contudo, evidências científicas indicam que poderão influenciar beneficamente na redução das doenças coronárias (NUNES, 1990). Acredita-se que esses benefícios resultam em uma maior participação dos mesmos no mercado de alimentos (WIDJAJA et al., 2009). De acordo com Stansbys (1973) os peixes podem ser facilmente incluídos na dieta humana por seus notórios benefícios à saúde, podendo ser encontrado em território nacional. No Brasil os setores da pesca, aquicultura e pescados são a única fonte de renda de muitas famílias (COSTA, 2006).

O objetivo principal do enlatamento do pescado consiste na preparação de um produto de boa qualidade capaz de ser armazenado durante um tempo razoável, além de ser uma excelente forma de transporte do produto e não necessitar de refrigeração (GONÇALVES, 2004). Um grande número de espécies marinhas pode ser enlatado, dentre elas a sardinha, ganhando uma fatia do mercado interno e externo (GONÇALVES, 2004).

O sódio é um mineral muito empregado na culinária para intensificar o sabor das preparações culinárias, sendo eficaz para a regulação dos líquidos intra e extracelulares,

atuando na manutenção da pressão sanguínea. Sua ingestão moderada é indispensável para o bom funcionamento dos mecanismos do organismo. Já uma dieta inadequada com consumo de elevada quantidade de sódio, pode levar a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como a hipertensão arterial, enfermidades cardiovasculares e acidentes cerebrovasculares, diabetes e obesidade, de modo que diminuir o consumo desse mineral pode reduzir os fatores de riscos de tais enfermidades (COSTA, MACHADO, 2010; DISHCHEKENIAN et al., 2011). De acordo com o Ministério da Saúde, seguindo a tendência mundial, no Brasil as DCNT são a causa de 72% das mortes e 75% dos gastos com atenção à saúde no Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2016).

Desse modo, objetivou-se por meio deste estudo analisar o teor de sódio presentes nos rótulos de sardinhas enlatadas, comparando-o com a ingestão diária recomendada, bem como o perfil de consumo desse pescado.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em setembro de 2016. Por meio de uma pesquisa em um supermercado de grande porte da cidade de Codó, Maranhão, extraiu-se dados da tabela de valores nutricionais de seis marcas de sardinhas enlatadas e comparou-se ao que preconiza a OMS sobre o consumo diário de sódio. Em seguida, analisou-se o perfil de consumo do pescado entre a população do município, para isso, foram aplicados questionários contendo nove indagações, envolvendo dados sociodemográficos e hábitos alimentares.

Resultados e Discussão

A tabela 1 a seguir exibe os valores de sódio encontrados nos produtos avaliados.

Tabela 1 - Valores diários de sódio em porcentagem em sardinhas enlatadas.

Marcas das sardinhas	VD de sódio em %
Marca A	5%
Marca B	14%
Marca C	8%
Marca D	14%
Marca E	14%
Marca F	7%

***VD: valores diários**

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2016.

Os valores encontrados nas diversas marcas avaliadas referiam-se para cada 60 gramas de peixe. De acordo com Capont (1971), os peixes destinados ao enlatamento devem conter de 2,5 a 3,5% de sal após a salmouragem. O autor reporta a dificuldade de penetração do sal em peixes que contém alto teor de lipídeos, recomendando a utilização dos peixes sem cabeça para facilitar essa operação. A sardinha, por seu alto teor de lipídeos polinsaturados, é encontrada descabeçada. Sendo que o limite máximo para consumo de sódio recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 2 g/dia (2006). No presente estudo, os valores encontrados nos rótulos das sardinhas excederam os valores de ingestão diária recomendados. Foi estimado na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2002-2003 a quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros em 4,7 g/pessoa/dia, excedendo assim em mais de duas vezes o limite máximo recomendado de ingestão desse nutriente.

Costa e Machado (2010), em estudo realizado para verificação do consumo de sal, alimentos ricos em sódio e pressão arterial em crianças de escolas das redes privada e pública no Estado do Rio Grande do Sul, concluíram que a maior frequência do consumo de alimentos ricos em sódio foi de produtos industrializados (salgadinhos, salsicha, queijos, cachorro quente e pizza), sendo que o alimento rico em sódio correlacionado a níveis elevados de pressão arterial sistólica foi o do tipo enlatado. O consumo da sardinha enlatada se faz mais comum na mesa de famílias de baixa renda, devido o preço ser mais acessível.

O elevado consumo de sódio é um importante fator relacionado a doenças cardiovasculares e renais também na população adulta brasileira. Um estudo realizado por

Araújo et al. (2013) demonstrou que a dieta do brasileiro vem apresentando maior participação de alimentos processados, com ingestão de sódio acima do tolerável em mais de 70% na população adulta brasileira para ambos os sexos.

Podem ser encontrados na literatura vários efeitos benéficos dos ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 na prevenção secundária de doenças cardiovasculares. A American Heart Association (AHA) recomenda, para indivíduos sem doenças cardiovasculares diagnosticada, a ingestão de peixe, especialmente os ricos em ácidos graxos, duas vezes por semana, com porções de 112 g cada. A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) repete a recomendação da AHA, mas, no exemplo de dieta apresentado em seu documento, a porção 75 g (SANTOS, 2013). A tabela 2 a seguir descreve os dados do perfil de consumo e frequência de sardinhas enlatadas, segundo variáveis socioeconômicas.

Tabela 2 - Perfil de consumo de sardinhas enlatadas, segundo variáveis sociodemográficos

Variáveis sociodemográficos		**Qual a frequência do consumo de sardinha enlatada?[1]**		
		Sempre	**Às vezes**	**Nunca**
Total da amostra		53	42	5
Sexo				
	Mas	15	19	2
	Fem	37	24	3
Idade (anos)				
<30		8	6	5
30-50		48	30	0
> 50		1	2	0

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2016.

O perfil da população entrevistada mostrou que o nível de informação é mais abrangente para o benefício do pescado do que o sódio presente na sardinha, causando assim, sérios riscos à saúde pelo consumo em abuso. Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008/2009 (IBGE, 2010), o consumo de pescados é de cerca de 10,0 kg/pessoa/ano. As estimativas da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) para o ano de 2009 no Brasil eram de 8,3 kg/pessoa/ano, muito próximas às divulgadas pelo MPA, 9,0 kg/pessoa/ano (BRASIL, 2010). Na região a qual o estudo foi realizado as espécies de peixes mais adquiridas pela população são pescada amarela, tambaqui, sardinha em conserva, curimatã, filé de pescado congelado e tainha.

Nota-se que a passar dos anos, com o aumento de informação das pessoas na busca de qualidade de vida o consumo de pescado vem aumentando significativamente, seja ele *in natura* ou industrializado. Esse avanço deve-se à praticidade e aos benefícios por ele causado.

A tabela 2 mostra que o consumo de sardinhas enlatadas é maior entre as mulheres, que na maioria das vezes estão em busca da diversificação alimentar e a busca pelos benefícios de cada produto para a sua família.

Conclusão

Conclui-se o teor de sódio encontrado nos rótulos de sardinhas enlatadas do presente estudo, estão em desacordo com os valores diários recomendados pela OMS, com relação ao perfil de consumo do pescado as mulheres demostram maior ingestão desse alimento.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO M. C; BEZERRA I. N; BARBOSA F. S; JUNGER W. L; YOKOO E. M; PEREIRA R. A et al. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. **Rev. Saúde Pública.** 47(1 Supl):177S-89S. 2013.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças crônicas não transmissíveis. (acesso 2016 set 10). Disponível em: [http://www.portal.saude.gov.br/portal/saúde/profissional/visualizar_texto.cmf?idtxt=31877&janela=1].

CAPONT, F. L., 1971. **Introdução à tecnologia de pescados,** Santos, ITAL - OEA.

COSTA, M. O desafio de vender o peixe. **Anuário Exame** – Agronegócios. Edição 0869ª. 01 de 2006.

COSTA F. P, MACHADO S. H. O consumo de alimentos ricos em sódio pode influenciar na pressão arterial das crianças? **Rev. Ciênc. Saúde Coletiva**.15(Supl. 1):1383-9. 2010.

DISHCHEKENIAN VRM, ESCRIVÃO MAMS, PALMA D, ANCONA- LOPEZ F, ARAÚJO EAC, Taddei JAAC. **Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. Rev. Nutr**. v. 24(1) p. 17-29. 2011.

GONÇALVES, A. A. Aproveitamento Integral da Tilápia no processamento. Cap. 18 – **AQUACIÊNCIA**. Universidade do Rio dos Sinos – UNISINOS. 2004.

HUSS, H. H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca. ***FAO Fisheries Technical Papers***, p. 176. 1997.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Aquisição alimentar domiciliar per capita. **IBGE.** Rio de Janeiro, RJ. 2010.

MOTA, P. R. A. **Aplicação via fertirrigação de soluções com diferentes condutividades elétricas para produção de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) sob ambiente protegido**. 2007. 133 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

NUNES, M. L. Sardine, *Sardina pilchardus*, characterisation: seasonal variation and shelf life during iced storage. In: ***Processing and Quality of Foods***. Chilled foods: The revolution in freshness. Ed.: P. Zenthen, J. C. Cheftel, C. Erikson, T. R. Gormeley, P. Linko, K. Paulus. Elsevier Applied Science, London. V. 3, p. 311-326. 1990.

Organização Mundial da Saúde - OMS. Ingesta de sódio en adultos y niños. [acesso 20 set. 2016]. Disponível em: [http:// apps.who.int/iris/bitstream/10665/85224/1/WHO_NMH_NHD_13.2_spa.pdf].

SANTOS RD, GAGLIARDI ACM, XAVIER HT, MAGNONI CD, CASSANI R, LOTTENBERG AM, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**.100(1Supl. 3):1-40. 2013.

STANSBY, M. E. Polynsaturates and fat in fish flesh. **J. Am. Diet. Ass**. 63: 625-30. 1973.

WIDJAJA, W. P.; ABDULAMIR, A. S.; SAARI, N. B.; BAKAR, F. B. A.; ISHAK, Z. B. Fatty Acids Profile of Tropical Bagridae Catfish (Mystus nemurus) During Storage. **American Journal of Food Technology**. v.4, p. 90-95, 2009.

World Health Organization. WHO Forum on Reducing Salt Intake in Populations. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting, 5-7 October 2006, Paris; 2006.

Autora: Francisca Carla Lopes Soares, IFMA, Campus Codó, Rua Brasília, s/n, e-mail: karlla.soares.lopes@gmail.com.

PERFIL DESCRITIVO DE PÃO CASEIRO COM FARINHA DE SHIITAKE

DESCRITIVE PROFILE OF HOMEMADE BREAD WITH SHIITAKE FLOUR

Janaina Oliveira Freire[1], Larissa Costa Silva[2], Guilherme Crema D' Avila[1], Silmara Almeida de Carvalho[2]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[2]Professoras Auxiliar e Titular– Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – UESB

Resumo

O consumo do pão evidencia que ele é um alimento que pode ser enriquecido com outros produtos, tornando-o mais nutritivo. Os cogumelos são alimentos conhecidos há milhares de anos e apresentam propriedades nutricionais e medicinais. O objetivo do estudo foi desenvolver pães com farinha de shiitake e promover uma avaliação sensorial. As formulações testadas foram obtidas a partir da substituição de farinha de trigo por farinha de shiitake nas proporções (5, 10, 15 e 20%) em três tratamentos: pão sem aromatizante, com orégano e com manjericão. Realizou-se o teste de análise descritiva por perfil de sabor para os três tratamentos com painel composto por sete provadores que indicaram a presença de atributos sensoriais para aroma e sabor para as amostras avaliadas. Com o perfil descritivo foi possível observar que as diferentes formulações apresentaram diferentes perfis.

Palavras-chave: *Lentinula edodes*, perfil de sabor, panificação.

Introdução

O pão é um alimento de expressivo consumo, cujo mercado vem se expandindo rapidamente, o que demanda a criação de novas plantas, equipamentos, formulações e aditivos alimentícios seguros (BATTOCHIO, 2006). Os alimentos funcionais estão hoje entre os grandes avanços conseguidos pelo homem no intuito de promover e proporcionar saúde com qualidade de vida (CRAVEIRO & CRAVEIRO 2003).

Cogumelos são alimentos conhecidos e utilizados há milhares de anos e podem apresentar propriedades antitumorais, anti-inflamatórias, antivirais e antioxidantes (SMITH et al., 2002). A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de shiitake para formulação de pães pode ser viável. Pesquisas mostraram que o interesse no consumo do shiitake, deve-se às suas ricas propriedades nutricional e medicinal, e pelo seu apreciável sabor, tornando-se o segundo cogumelo mais consumido no mundo (ULZIIJARGAL et al., 2013; BISEN et al.,2010)

Uma alternativa na elaboração de produtos diferenciados constitui-se na produção pães condimentados com especiarias como o orégano e o manjericão, ambos se destacam no sabor e aroma que dão aos produtos. O consumidor representa o destino final de todo e qualquer produto que se desenvolva. Todo empreendimento tem como objetivo final a aceitação e a satisfação de um consumidor (DELLA LUCIA, 2008).

O perfil de sabor é um dos métodos descritivos da análise sensorial que permite realizar a descrição completa do odor e aroma, do sabor e das sensações bucais residuais perceptíveis pelos julgadores. Após cada avaliação, o líder da equipe discute com seus membros os valores de intensidade dados a cada atributo, sendo o perfil sensorial construído por consenso (IAL, 2008).

O objetivo deste estudo foi desenvolver pães de forma de formulação caseira com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de shiitake testando a avaliação dos efeitos de especiarias nas propriedades sensoriais do produto em diferentes níveis de farinha de shiitake, através da análise descritiva de perfil de sabor.

Material e Métodos

Para o preparo da farinha de shiitake utilizou-se o cogumelo desidratado obtido numa loja de especiarias no Município de Porto Seguro (BA). Aproximadamente 100 g de cogumelo foram triturados em um liquidificador convencional, posteriormente peneiradas em peneiras de 60 *mesh*.

Foram realizados três tratamentos, pão caseiro sem adição de aromatizante, pão caseiro aromatizado com orégano e pão caseiro aromatizado com manjericão, com níveis de substituição de farinha de trigo por farinha de shiitake 0%, 5%, 10%, 15% e 20%, totalizando 13 amostras.

Todas as amostras foram avaliadas utilizando técnica descritiva de perfil de sabor e previamente submetidas à análise microbiológica de quantificação de coliformes a 45ºC (SILVA et al., 2010).

- ***Definição da Terminologia Descritiva e Treinamento dos Provadores***

Com o intuito de definir a terminologia descritiva e treinar os provadores, realizaram-se algumas sessões apresentando as amostras aos provadores, para descreverem as similaridades e diferenças entre cada amostra com relação à aparência global, aroma e sabor. Ao término das sessões, uma discussão em grupo foi conduzida sob a supervisão do líder para definir a ficha de avaliação sensorial. Os materiais de referência e a definição de cada termo descritivo foram colocados à disposição dos provadores em cada sessão. O treinamento foi encerrado quando os provadores demonstraram não ter dificuldades em avaliar as amostras utilizando a ficha de avaliação.

A ficha de avaliação apresentou duas escalas de intensidade, uma para amplitude que avaliou a característica global dos pães com a intensidade variando entre um a quatro, representando os termos: “limiar”, “baixa”, “média” e “alta”. Já a segunda escala foi adotada para se avaliar aroma e sabor, com intensidade variando de zero a cinco, representando os termos: “ausente”, “limiar”, “pequena”, “regular”, “muito” e “forte”.

- ***Avaliação das Amostras***

A avaliação das amostras foi realizada em três blocos completos contendo cinco amostras cada, que foram servidas em bandejas, codificadas, acompanhadas de água mineral a temperatura ambiente e biscoito tipo “Água e Sal”, ambos com o propósito de limpar as papilas gustativas. As fichas de respostas elaboradas em consenso pelos provadores foram utilizadas, com os termos descritivos descritos na mesma.

As avaliações de todos os blocos foram realizadas em mesa redonda no Laboratório de Análise Sensorial da UESB. Para a avaliação do aroma, os provadores receberam cinco amostras para serem avaliadas de forma sequencial, e um recipiente contendo pó de café para facilitar a percepção dos aromas.

Resultados e Discussão.

Perfil de Sabor

Foram obtidos perfis descritivos diferentes para as 13 amostras avaliadas. Por consenso o painel descritivo apontou um total de sete atributos de aroma para avaliação de todas as amostras, sendo elas: aroma de queijo, aroma de pão caseiro, aroma amanteigado, aroma de shiitake, aroma de orégano e aroma de manjericão. Da mesma maneira foram levantados dois atributos para gosto, sendo eles, doce e salgado e, cinco atributos para sabor, sendo eles: sabor de pão caseiro, sabor de shiitake, sabor de orégano, sabor de manjericão e sabor de queijo.

Para que o painel avaliasse as amostras foi construída uma tabela com os termos descritivos, suas definições e as respectivas referências utilizadas para todos os atributos. Estas definições auxiliaram o grupo na avaliação das amostras. As definições dos atributos mais relevantes na diferenciação do perfil descritivo das amostras encontram-se apresentadas na Tabela 1.

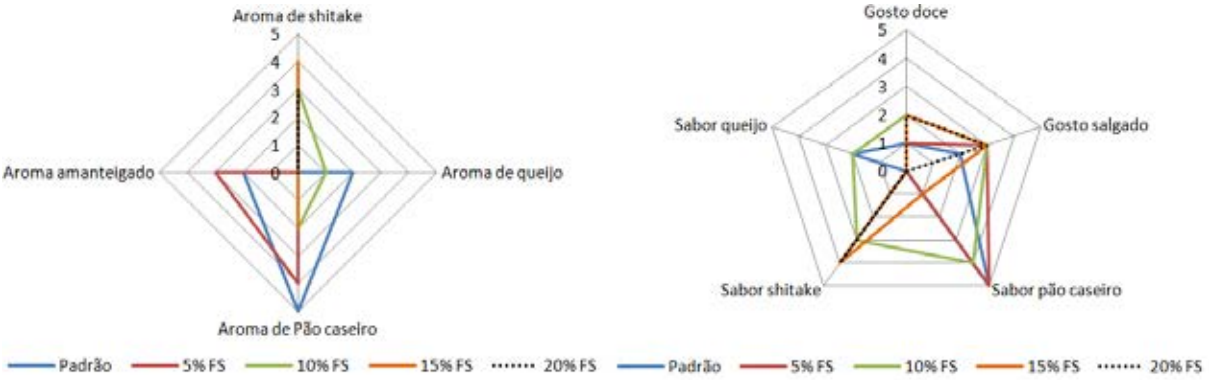
Tabela 1. Lista de alguns termos descritivos para os atributos avaliados nas 13 amostras de pão caseiros estudados.

ATRIBUTO	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIA
Aroma amanteigado	*Aroma que lembra manteiga*	***Ausente*** (0) – pão de forma comercial **Forte** (5) – pão caseiro sem queijo ralado
Aroma de pão caseiro	*Característico de pão caseiro*	***Ausente*** (0) – pão caseiro com 20% de shitake ou pão caseiro com aroma de manjericão **Forte** (5) – pão caseiro com queijo ralado
Aroma de shitake	*Característico do cogumelo shitake*	***Ausente*** (0) – pão caseiro sem shitake ou pão de forma comercial **Forte** (5) – aroma característico de shitake refogado;
Gosto doce	*Sabor devido à presença da sacarose*	***Ausente*** (0) – shitake refogado **Forte** (5) – pão caseiro sem queijo ralado com 20% de shiitake sem especiarias
Gosto salgado	*Sabor devido à presença de cloreto de sódio ou sal de cozinha*	***Ausente*** (0) – pão de forma comercial **Forte** (5) – pão de forma comercial adicionado de sal
Sabor característico de pão caseiro	*Sabor característico de formulação de pão caseiro com ou sem queijo ralado*	***Ausente*** (0) – pão de forma comercial **Forte** (5) – pão caseiro com ou sem queijo ralado
Sabor de shitake	*Sabor característico do cogumelo shitake*	***Ausente*** (0) – pão caseiro sem shitake ou pão de forma comercial **Forte** (5) – sabor característico de shitake refogado
Sabor de orégano	*Sabor característico de orégano*	***Ausente*** (0) – pão de caseiro sem orégano **Forte** (5) – pão caseiro de orégano com pitada de orégano;
Sabor de manjericão	*Sabor característico de manjericão*	***Ausente*** (0) – pão de forma comercial **Forte** (5) – aroma característico de manjericão desidratado comercial;

A Figura 1 apresenta o perfil de aroma, gosto e sabor das amostras de pães caseiros com farinha de shiitake sem aromatizante (PS).Pode-se observar que os perfis das amostras de pães com concentrações 5 e 10% de farinha de shiitake foram as que mais apresentaram características iguais as presentes em pães caseiros padrão (0% de FS), quando comparadas às amostras com 15 e 20% de níveis de substituição. A elevada

concentração de farinha de shiitake ocasionou a perda das características sensoriais de pão de forma caseiro. A farinha de shiitake no nível de 5% de substituição aumentou a intensidade tanto no aroma quanto no sabor do pão caseiro, potencializado a característica sensorial deste produto.

Figura 1. Perfis descritivos de aroma, gosto e sabor de pães caseiros com farinha de shiitake (FS) e pão caseiro padrão sem adição de aromatizante.

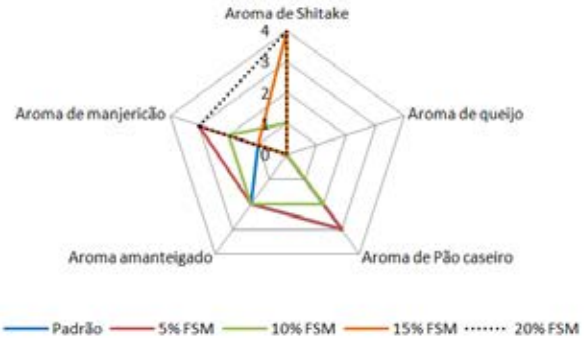


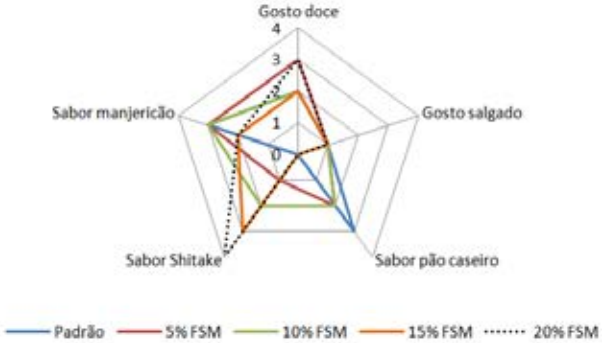
A Figura 2 apresenta o perfil de aroma, gosto e sabor das amostras de pães caseiros com farinha de shiitake com aroma de orégano (FSO). Nas amostras cujas formulações foram acrescidas com orégano, o sabor de shiitake foi intensificado à medida que aumentava a concentração da farinha de cogumelo, ao passo que as intensidades de sabor e aroma de pão caseiro diminuíram.

Figura 2. Perfis descritivos de aroma, gosto e sabor de pães caseiros com farinha de shiitake e orégano (FSO) e pão caseiro padrão sem shiitake e com orégano.

A Figura 3 apresenta o perfil de aroma, gosto e sabor das amostras de pães caseiros com farinha de shiitake com aroma de manjericão (FSM). Para as amostras acrescidas de manjericão observou-se que nas formulações de 5% e 10% o manjericão foi capaz de mascarar significativamente a intensidade do aroma de shiitake, favorecendo a percepção do aroma de pão caseiro.

Figura 3. Perfis descritivos de aroma, gosto e sabor de pães caseiros com farinha de shiitake e manjericão (FSM) e pão caseiro padrão sem shiitake e com manjericão.





De maneira geral, as especiarias são utilizadas para agregar sabor ou aroma aos alimentos. Os pães adicionados com as especiarias em estudo apresentaram características sensoriais intermediárias entre os demais produtos. As amostras com adição de orégano apresentaram gosto doce mais intenso, e as que continham manjericão diminuíram significativamente o gosto doce e salgado.

Conclusão

A adição de farinha de shiitake permitiu o desenvolvimento de um novo produto na área de panificação com características sensoriais próprias e associada a adição deste cogumelo comestível.

A adição das especiarias ampliou a manutenção do sabor característico de pão caseiro em detrimento ao sabor do shiitake.

Referências Bibliográficas

BATTOCHIO, J.R et al. Perfil sensorial de pão de forma integral. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, v. 26, n. 2, p. 428-433, abr./jun. 2006.

BISEN, P. et al. 2010. Lentinus edodes: **A Macrofungus with Pharmacological Activities. Current Medicinal Chemistry**, India, v. 17, n. 22, p.2419-2430

CRAVEIRO, A.C.; CRAVEIRO, A. A. **Alimentos Funcionais:** A Nova Revolução. Fortaleza: PADETEC, 2003.

DELLA LUCIA, S. M. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor.** 2008. 116p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

DUTCOSKY SD. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Ed. DA Champagnat, 1996. 123.p.

FARIA, E. V. de; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas:Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002. 116 p.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz: Métodos físico químicos para análise de alimentos. 4. ed. Capítulo VI Analise Sensorial; São Paulo, 2008. Métodos.

SMITH, J. ROWAN, N. J. SULLIVAN, R. Medicinal Mushrooms: Their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments. Cancer Research UK. University of Strathclyde, Maio, 2002.

ULZIIJARGAL, E., J.-H. YANG, L.-Y. LIN, C.-P. CHEN AND J.-L. MAU. 2013. Quality of bread supplemented with mushroom mycelia. **Food Chemistry**, 138(1): 70-76

Autor(a) a ser contatado: Janaina Oliveira Freire, graduanda em Engenharia de Alimentos - UESB, endereço eletrônico: janainafreire2012@hotmail.com

PERFIL DO CONSUMIDOR DE CERVEJAS EM SALVADOR-BA

PROFILE OF THE BEER CONSUMERS IN SALVADOR-BA

Celso Duarte Carvalho Filho[1]; Luis Sérgio Neto Velanes Júnior[2]; Iuri Mira[3]

[3'] Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. Fac. Farmácia-UFBA.
[2] Estudante de Graduação. Fac. Farmácia-UFBA.
[3] Prof. Msc do Curso de Farmácia da Faculdade Dom Pedro II. Salvador-BA.

Resumo

O crescente consumo de cerveja no Brasil estimula a produção de novas variedades de cerveja, principalmente nas microcervejarias artesanais. Em Salvador alguns estabelecimentos estão investindo nas cervejas. O objetivo desta pesquisa foi traçar o perfil dos consumidores de cervejas especiais em Salvador-BA. Foi produzido questionário no *Google Docs* e divulgado através de redes sociais, sendo reunidos 235 respondidos. A cerveja artesanal ainda não é a preferida, apresentando 24,4% de preferência. As principais motivações para a escolha da cerveja artesanal são sabor (46,3%), curiosidade (43,9%) e qualidade (35,5%). A aparência turva das cervejas artesanais parece ainda gerar impacto visual. Estes dados podem auxiliar na criação de cervejas inovadoras, independente do custo superior às cervejas convencionais.

Palavras-chave: Artesanal, cervejaria, preferência.

Introdução

Segundo o Sebrae (2014), foi estimado pela Associação Brasileira de Bebidas (Abrabe) que o setor de microcervejarias representa menos de 1% do mercado de cervejas, enquanto nos Estados Unidos e Chile a participação chega a 9%. Pode-se dizer que estes mercados são considerados maduros em relação ao mercado brasileiro.

Os números mostram que o Brasil tem um enorme potencial de crescimento nesta área, apesar das pequenas empresas de cervejas brasileiras enfrentarem além do alto custo de equipamentos e insumos, uma alta carga tributária, chegando a representar 56% do custo de produção. Isso impacta diretamente na competitividade com as grandes cervejarias, considerando desde o investimento inicial até o preço final ofertado do produto (FERRARI 2008; PACHECO, 2014).

Segundo Ferrari (2008), entre 1985 e 2006 o consumo de cerveja no Brasil aumentou de 30,20 milhões para 97 milhões de hectolitros (221,92%). Identificou-se também que houve um aumento per capita significativo no período, de 22,3 litros para 51,90 litros per capita por ano (132,73%). Este cenário otimista, com o consumo crescente de cerveja no Brasil, estimula o interesse pela produção de novas variedades de cerveja, principalmente nas microcervejarias artesanais.

O caminho para obtenção de uma fatia mais significativa do mercado de cerveja nacional é longo. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CERVBRASIL, 2016) o Brasil apresenta como vantagem o fato de ser o terceiro maior consumidor mundial de cerveja, ainda que ocupando a 17ª posição em consumo per capita. Isso mostra que o mercado consumidor já existe, mas é preciso que as cervejas especiais sejam apresentadas e mais amplamente divulgadas para que haja um conhecimento e fidelização ao produto.

Em Salvador essa tendência não está sendo diferente, pois alguns bares e restaurantes já estão investindo nesse segmento, criando eventos relacionados às cervejas artesanais e tornando-as referências nos cardápios, tanto em variedade quanto em harmonizações.

Estes consumidores passam a valorizar a qualidade sensorial da bebida, a harmonização com comidas e até observar os ingredientes utilizados na elaboração das cervejas consumidas. Esse nicho de mercado muda a forma de pensamento de que cerveja boa é aquela consumida estupidamente gelada e em grande quantidade. O público passa a buscar

mais informações sobre os produtos consumidos e compartilham essas experiências e informações que adquirem com uma rede de consumidores cada vez mais extensa.

Atualmente existem pesquisas que mostram o perfil do consumidor de cervejas especiais no Brasil e principalmente na região sul e sudeste. Como esse nicho de mercado está começando a ampliar no Norte e Nordeste do país, há poucas pesquisas sobre o perfil do consumidor de cervejas destas regiões. Como o Brasil é um país com tamanho continental e possui hábitos independentes em cada região, existe uma dificuldade em direcionar produtos sem o devido estudo sobre o perfil e tendências dos consumidores. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi traçar o perfil dos consumidores de cervejas especiais em Salvador-BA.

Material e Métodos

Foi elaborado questionário com 30 perguntas objetivas quanto ao perfil do entrevistado, de múltipla escolha, e 4 perguntas que exigiam respostas discricionárias acerca de hábitos e conhecimento/entendimento dos entrevistados. Foi utilizada a ferramenta *Google Docs* para formatação do questionário, coleta de dados e tabulação dos resultados, sendo a divulgação do questionário realizada através de redes sociais como *Facebook* e *Whatsapp*. Os participantes eram consumidores de cerveja, maiores de 18 anos e residentes em Salvador. No primeiro momento da pesquisa foram abordadas questões para caracterizar o público entrevistado, e em seguida questões referentes ao consumo de cervejas artesanais. Os questionários foram aplicados anonimamente, garantindo a privacidade dos participantes. Os entrevistados concordaram com o Termo de Consentimento para divulgar os resultados no meio acadêmico e posteriormente sua publicação em periódicos científicos.

Foram reunidos 235 questionários respondidos no período de maio a agosto de 2016 e os dados gerados foram apresentados na forma de gráficos.

Resultados e Discussão

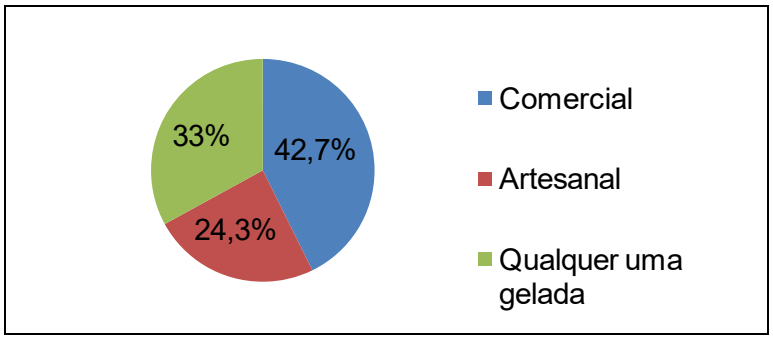
A pesquisa do público alvo e sua caracterização permitem identificar pessoas que declarem maior assertividade nos seus objetivos e escolhas, sinalizando assim possíveis tendências e melhor direcionamento do mercado. Logo, a identificação do perfil do consumidor de cervejas especiais de Salvador pode contribuir para o conhecimento científico, mercadológico e profissional na área de cervejas especiais.

Foi observado que 57,4% dos participantes eram do sexo masculino e 42,6% do sexo feminino. O grau de escolaridade apresentou equilíbrio entre pessoas que cursavam ensino superior (34,9%), os de curso superior concluído (29,4%) e os pós-graduados (33,2%).

Com relação à profissão, 92 (39,1%) eram estudantes, 109 (46,4%) trabalhavam em iniciativa privada e 28 (11,9%) trabalhavam no setor público. Em relação os estado civil 66% dos entrevistados se declararam solteiros, enquanto 27,7% casados, e 2,1% divorciados.

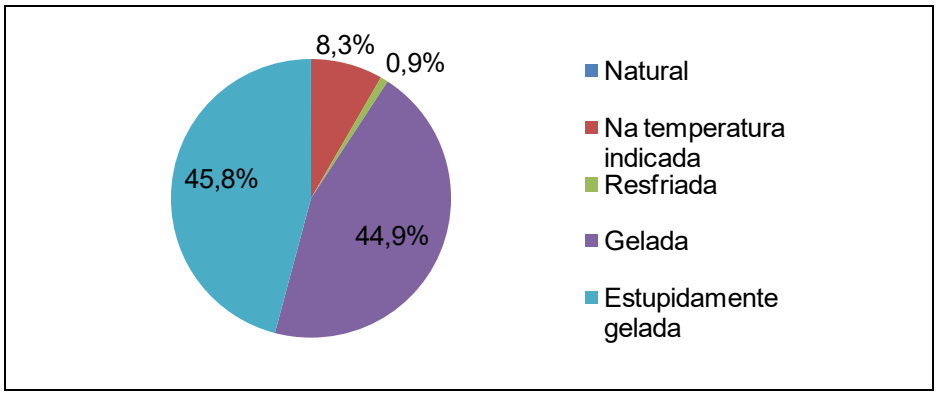
Na Figura 1 é apresentado resultado quanto à preferência dos consumidores por cervejas artesanais ou comerciais, revelando que as cervejas artesanais ainda não representam maioria, registrando apenas 24,3% da preferência.

Figura 1 – Preferência dos consumidores por cervejas.



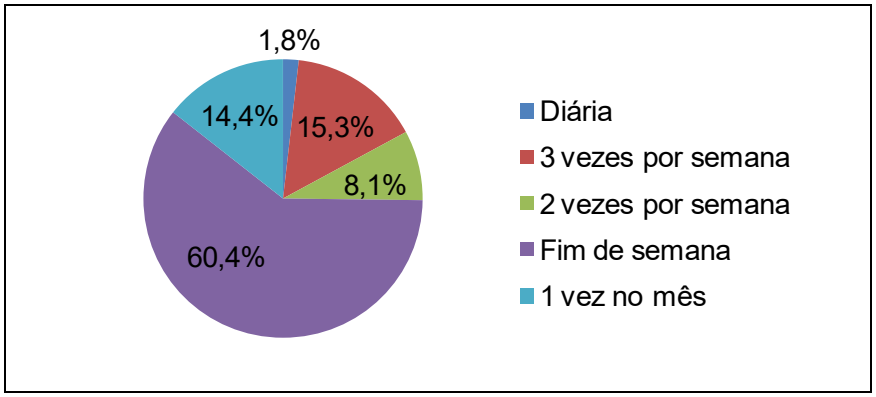
Quando questionado sobre a temperatura ideal de consumo das cervejas, 90,7% dos consumidores registraram consumir cerveja gelada ou estupidamente gelada. Apenas 8,3% prefere consumir na temperatura indicada, conforme evidenciado na Figura 2.

Figura 2 – Temperatura preferida para consumo de cerveja.



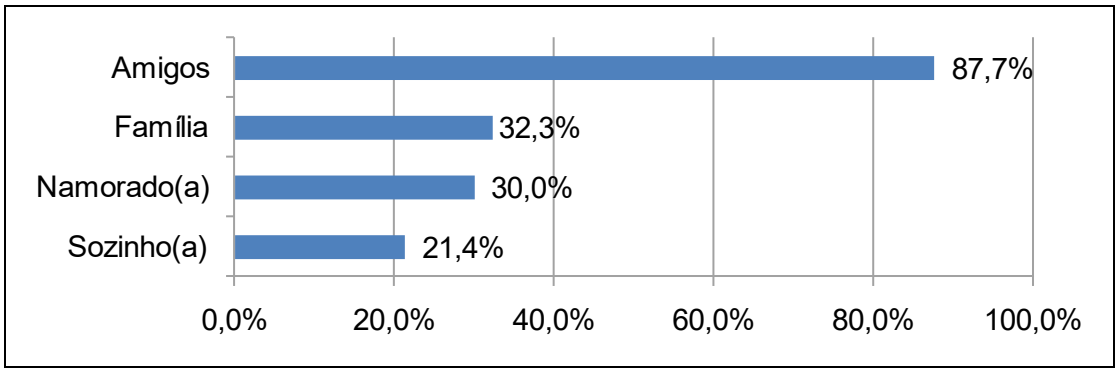
Na Figura 3 é apresentado o resultado para a questão de freqüência de consumo de cervejas e destaca-se que o fim de semana registrou a maior freqüência. Em contraponto, em estudo realizado por Pacheco (2014) na cidade de Porto Alegre, os períodos de maior consumo estão nos extremos, ou seja, de uma a três vezes ao mês (41,67%) e mais de dez vezes ao mês (30%). Como as cidades de Salvador e Porto Alegre são bem diferentes em clima, cultura e culinária já era esperado que o perfil de consumo também o fosse.

Figura 3 – Frequência de consumo de cervejas.



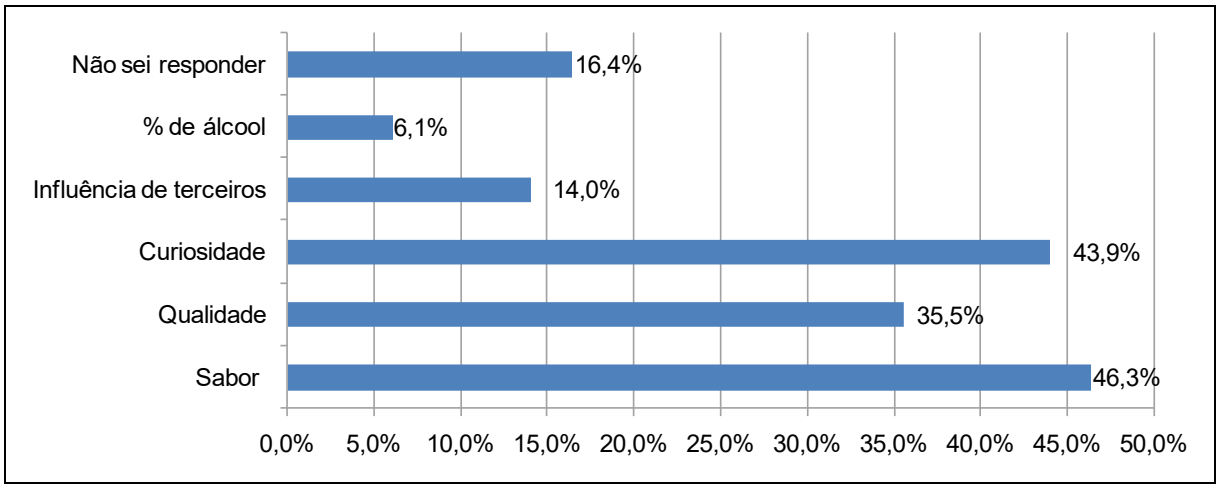
Quanto à preferência de companhia para consumir cerveja, a pesquisa revelou que 87,7% dos participantes preferem consumir cervejas com os amigos, conforme apresentado na Figura 4. Estes dados corroboram com trabalho realizado por Oliveira e Gonçalves (2014), em Marília-SP, no qual 86% das pessoas relataram preferir consumir cervejas com os amigos. Estes dados reforçam o ato de consumo desta bebida como parte do convívio social dos brasileiros e que a influência de amigos pode representar uma mudança de hábitos no sentido de consumo de cervejas artesanais.

Figura 4: Preferência de companhia para consumir cerveja.



As cervejas artesanais estão se infiltrando no mercado cervejeiro e ganhando espaço. Os consumidores passam a ser mais exigentes ou, pelo menos, se dão a liberdade ou curiosidade de experimentá-las. As respostas representadas pelo gráfico da Figura 5 indicam que as principais motivações para a escolha da cerveja artesanal são preferência pelo sabor, curiosidade e qualidade. Na pesquisa realizada por Neves e Costa (2005) com universitários de Fortaleza, o sabor também foi apontado como a principal influência na escolha de determinada marca de cerveja, registrando 57,22% de frequência.

Figura 5 – Motivos que levaram a escolher cerveja artesanal.



Outro dado que chama atenção é que mais de 60% dos entrevistados não costumam ler os ingredientes e demais informações nos rótulos das cervejas consumidas, levando a uma desinformação sobre os produtos. Foi feita a pergunta “Quais ingredientes se usa para fabricar cerveja?” e apenas 51 respostas contemplaram água, malte, lúpulo. As demais estavam incompletas, equivocadas ou não foram respondidas.

As embalagens de cerveja preferidas dos participantes foram as chamadas long neck (51,4%) e as garrafas de 600mL (42.3%), seguido de latinha e barril (2,7% cada) e lata (0,9%). A pesquisa realizada por Silva (2008) mostra que esse perfil se manteve ao longo dos anos, sendo a preferência do consumidor brasileiro pela cerveja Pilsen, comum nas embalagens garrafa 600mL, lata 350mL e long neck 355mL e 500mL, sendo a embalagem de 600mL a que registrava maior vendagem. Isto se deve a esta embalagem ser retornável e assim apresentar o menor custo por hectolitro tanto para o consumidor como para o fabricante. Lançamentos de produtos fora desse padrão ocorrem, geralmente, para conquistar nichos específicos de mercado ou para fixar uma marca.

Acredita-se que a preferência por essa embalagem também seja devido ao material vidro. Muitos consumidores alegam que o sensorial da cerveja acondicionada no vidro é melhor que na lata de alumínio. O uso de barril para acondicionamento de cerveja no Nordeste do Brasil ainda é muito restrito, podendo justificar a não preferência por esse tipo de embalagem.

Foram levantados dois pontos interessantes relacionados à aparência turva das cervejas artesanais. Primeiramente, mais da metade das pessoas (56,5%) não souberam responder se preferiam consumir cerveja filtrada ou não. E curiosamente 31,8% dos participantes declararam preferir consumir cerveja filtrada. Esta questão de aparência parece ainda estar confusa para o consumidor, pois a maioria das cervejas brasileiras se apresenta na forma límpida, após filtração, gerando um impacto visual ao se deparar com a aparência turva das cervejas artesanais, que não passam por esta etapa ao final do seu processamento.

Conclusão

Nesta amostragem ficou constatado que esses consumidores representam uma parcela atraente ao crescente mercado de cerveja. As preferências desse segmento estão ligadas à descoberta de cervejas com novos sabores e a busca por produtos de qualidade, independente do custo superior às cervejas convencionais.

Os dados deste perfil de consumidores podem auxiliar os produtores de cervejas artesanais a criarem estratégias para aumentar o consumo de seus produtos, criando cervejas inovadoras a fim de abarcar uma parcela de consumidores que ainda não conhece a fundo estas variações.

Referências Bibliográficas

CERVBRASIL. **Anuário 2015 da Associação Brasileira da Indústria da Cerveja**. São Paulo, 2016. Disponível em:<http://www.cervbrasil.org.br> Acesso em:<14 dez. 2016>

OLIVEIRA,I; GONÇALVES, I. **O comportamento do consumidor: o perfil e os hábitos de consumo de cerveja dos universitários de Marília.** Trabalho de Conclusão de Curso – Univem. Marília, 2014.

FERRARI, V. **O Mercado de Cervejas no Brasil**. Dissertação de Mestrado - PUC do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008

PACHECO, G. **Consumidor de cervejas artesanais: Análise das preferências de consumo e envolvimento com o produto.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

NEVES, J. A. D.; COSTA, A. M. Razões de preferência de marcas de cerveja por estudantes universitários de Fortaleza. **Revista Humanidades.** Fortaleza, 2005.

SEBRAE. **Agronegócio Potencial de consumo de cervejas no Brasil.** 2014

SILVA, D. **Preferência por marcas de cervejas e situação de uso: um estudo com pós-graduandos em Administração em Salvador.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.

Contato: Celso Duarte Carvalho Filho (celsodc@ufba.br). Faculdade de Farmácia da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador – BA. CEP: 40.170-115.

Perfil dos consumidores de leite e derivados em cidades da região norte de Mato Grosso

Profile of consumers of milk and dairy products in cities in the northern region of Mato Grosso

Marilu Lanzarin[1]; Daniel Oster Ritter[2]; Gricielle Aparecida Sutil[2]; Helen Cristine Leimann[3].
1 – Docente do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Bela Vista.
2 – Docentes do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Sorriso.
3 – Discentes do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Sorriso.

RESUMO

O alto valor nutricional faz com que o leite e seus derivados sejam amplamente consumidos pela população. Sendo assim o objetivo do presente trabalho foi traçar o perfil do consumidor de leite e derivados em cidades da região norte do Estado de Mato Grosso gerando subsídios para entendimento mais amplo sobre o mercado local de leite. Foram entrevistados 387 consumidores utilizando um questionário padrão. Os principais motivos que influenciam no consumo, conforme os resultados da pesquisa são o sabor, odor, aparência e cor, o valor nutritivo e praticidade, e o que é levado em consideração no momento da compra é a marca seguida pelo preço. Conclui-se dessa forma que a população desta região consome uma quantidade significativa de leite e derivados, sendo estes alimentos considerados de extrema importância para região.

Palavras-chave: Consumo, Lácteos, Preferência.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento com excepcional valor nutritivo e amplamente consumido pela população mundial, sendo recomendado desde o nascimento, através do aleitamento materno, e depois como parte de uma alimentação equilibrada (ROSA e QUEIROZ, 2007). A presença desse alimento na dieta ocorre, principalmente, pelo fato de ser fonte de proteínas e de minerais essenciais à promoção do crescimento e manutenção da vida para o ser humano. Seu papel é crucial em três períodos distintos da vida: na infância fornece proteínas, sais minerais e gordura, atuando na formação e no desenvolvimento do organismo. Na adolescência, oferece condições para o crescimento rápido e boa constituição muscular, óssea e endócrina. Enquanto para as pessoas idosas é fonte rica em cálcio, mineral essencial à manutenção da integridade dos ossos (HOPPE et al., 2006).

O Guia Alimentar para a População Brasileira preconiza a ingestão de três porções de leite e derivados por dia, sendo que para este produto uma porção corresponde a um copo de 200 ml (BRASIL, 2005).

Para satisfazer às necessidades dos consumidores é preciso conhecer as pessoas, seus desejos e suas necessidades. Para compreender como e por que as pessoas compram é importante o estudo do comportamento do consumidor (COBRA, 2006). As técnicas de pesquisa de mercado podem auxiliar no desenvolvimento de produtos como um mecanismo de captação das necessidades dos consumidores, monitorando seus hábitos e suas atitudes, além de avaliar os protótipos dos produtos (POLIGNANO, 2001). Assim, a pesquisa de mercado é grande aliada na conquista de mercado de leite e derivados.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o perfil dos consumidores de leite e derivados da região norte do Estado de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nas cidades de Sorriso, Sinop e Lucas do Rio Verde, localizadas na região norte de Mato Grosso, por meio de entrevistas com consumidores durante as compras em supermercados e em instituições de ensino, com foco em seus

hábitos de consumo de leite e derivados. Foram entrevistados 387 consumidores ao todo durante o período de janeiro a junho de 2016, sendo estas entrevistas conduzidas por meio da aplicação de um questionário padrão, desenvolvido pelo bolsista, colaboradores e coordenador do projeto. Não houve interferência do aplicador nos resultados.

O questionário foi elaborado com questões sobre a visão do mercado e suas relações de oferta e demanda, focando os fatores que afetam a decisão de compra, sendo dividido em três partes diferentes, visando à avaliação completa do perfil do consumidor, com relação ao leite e seus produtos derivados. A primeira etapa visou à caracterização da população amostral, quanto a sexo, idade, escolaridade e renda. Em seguida, foram avaliadas informações pertinentes ao consumo do leite, tipo de leite e derivados. A terceira etapa objetivou avaliar a aceitação dos produtos e o que o consumidor mais considera no momento da compra, detalhando-se o perfil do consumidor quanto aos seus produtos preferidos e mais consumidos, bem como os menos procurados (MOLINA et al., 2010).

A partir das informações obtidas dos questionários os dados foram digitados em planilhas eletrônicas no programa Microsoft Excel 2007, sendo realizada a estatística descritiva dos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos entrevistados 53,2% eram do sexo feminino e 46,8% masculino, sendo que, de acordo com os dados expostos na Tabela 1, a maior parte dos consumidores com idade entre 15 e 20 anos (53,2%), Ensino Superior Completo (30,6%) e renda entre dois e quatro salários mínimos (36,0%).

Tabela 1: Faixa etária, nível de escolaridade e renda familiar dos entrevistados

Itens questionados	Parâmetros avaliados	Porcentagem
Faixa Etária	15 a 20	53,10%
	21 a 30	18,10%
	31 a 40	16,10%
	41 a 50	8,00%
	51 a 60	2,80%
	61 a 70	1,80%
Escolaridade	Sem formação	0,30%
	Fundamental incompleto	1,60%
	Fundamental completo	25,40%
	Médio incompleto	18,40%
	Médio completo	7,80%
	Superior incompleto	7,00%
	Superior completo	30,60%
	Outros	9,10%
Renda Familiar	Até 2 salários	13,50%
	Entre 2 e 4 salários	36,00%
	Entre 4 e 6 salários	19,40%
	Mais de 6 salários	31,10%

Na tabela 2, estão dispostas as informações referentes à frequência no consumo de leite e ao tipo de leite consumido. Em relação à frequência no consumo de leite fluido 47,4% dos consumidores afirmaram consumir diariamente, 14,5% uma a três vezes por semana, 11,9% quatro a seis vezes por semana, 9,3% não consomem, 6,5% uma vez por semana, 5,4% uma vez por mês e 4,9% uma vez a cada 15 dias. O tipo de leite mais consumido foi o

UHT (66,8%), seguido do pasteurizado (12,7%). O menos consumido foi o leite em pó (6,5%) e o leite cru (4,7%)

Tabela 2: Frequência de consumo e tipo de leite consumido

Itens questionados	Parâmetros avaliados	Porcentagem
Frequência de consumo	Diariamente	47,40%
	4 a 6 dias por semana	11,90%
	1 a 3 dias por semana	14,50%
	1 vez por semana	6,50%
	1 vez a cada 15 dias	4,90%
	1 vez por mês	5,40%
	Não consome	9,30%
Tipo de leite consumido	Leite cru (sem tratamento térmico)	4,70%
	Leite pasteurizado	12,70%
	Leite UHT	66,80%
	Leite em pó	6,50%
	Não consumo	9,30%

Em um trabalho sobre o perfil dos consumidores de leite tipo C e esterilizado (UHT) de Aguilar e colaboradores (2012), foram apresentados resultados semelhantes quanto ao consumo do leite fluido, podendo ser relacionado com o fato do leite ser rico em nutrientes sendo utilizado por pessoas de todas as faixas etárias, além de possuir um sabor agradável podendo ser manipulado de diversas maneiras. Segundo Martins et al. (2005), uma das principais características do leite ultrapasteurizado é o maior prazo comercial (*shelf-life*) sem refrigeração, período no qual o produto apresenta características bacteriológicas, físicas e químicas aceitáveis, sendo assim esse pode ser considerado um dos fatores determinantes para ser o tipo de leite fluido mais consumido.

O consumo de leite cru está relacionado a práticas culturais, como observado por Nero e colaboradores (2003), no qual há crença de que o consumo do produto sem tratamento térmico adequado é mais puro. Os autores observaram ainda que cerca de 30% das 423 residências de Campo Mourão no Paraná ainda tinham o hábito de consumir leite cru. Esse comportamento não foi observado na presente pesquisa.

Tabela 3: Fatores que influenciam no consumo e compra do leite fluido

Itens questionados	Parâmetros avaliados	Porcentagem
Fatores que influenciam no consumo do leite fluido	Sabor, Odor, Aparência e Cor	38,30%
	Valor Nutritivo	29,80%
	Praticidade	22,50%
	Não consumo	9,30 %
Fatores que influenciam na compra do leite fluido	Preço	28,50%
	Marca	46,90%
	Praticidade	8,60%
	Embalagem	6,70%
	Não consumo	9,30%

Os principais motivos que influenciam no consumo do leite fluido, conforme os resultados expostos na tabela 3 são o sabor, odor, aparência e cor (38,5%), o valor nutritivo (29,8%) e praticidade (22,5%), e o que é levado em consideração no momento da compra é a marca (46,9%) seguida pelo preço (28,5%). De acordo com Correia et al. (2006), nos

últimos anos a população brasileira, vem se preocupando mais com a qualidade dos alimentos que chegam à sua mesa. Essa qualidade está associada com a observação de alguns aspectos sensoriais como sabor, odor, cor e viscosidade. No caso do leite, além destes aspectos, a questão sanitária, sua adequação prática e prazo de validade comercial do produto também são observados.

Na tabela 4 estão expostos os resultados referentes aos derivados lácteos consumidos, a frequência de consumo e quais os fatores levados em consideração para o consumo e a compra destes.

Tabela 4: Derivados lácteos consumidos, frequência de consumo e fatores que influenciam no consumo e compra dos derivados.

Itens questionados	Parâmetros avaliados	Porcentagem
Derivados lácteos consumidos	Iogurte	19,20%
	Bebida láctea	10,40%
	Queijo	28,8%
	Manteiga	11,10%
	Doce de leite	4,10%
	Leite condensado	6,00%
	Creme de leite	4,70%
	Requeijão	7,50%
	Sorvete	7,30%
	Não consumo	1,00%
Frequência de consumo de derivados lácteos	Diariamente	38,90%
	Quatro a seis dias por semana	20,70%
	Um a três dias por semana	23,90%
	Uma vez por semana	8,80%
	Uma vez a cada 15 dias	5,20%
	Uma vez por mês	1,90%
	Não consumo	1,00%
Fatores que influenciam no consumo de derivados lácteos	Sabor, Odor, Aparência e Cor	65,50%
	Valor Nutritivo	20,70%
	Praticidade	12,70%
	Não consumo	1,00%
Fatores que influenciam na compra de derivados lácteos	Preço	39,10%
	Marca	46,40%
	Praticidade	10,60%
	Embalagem	2,80%
	Não consumo	1,00%

Os derivados lácteos mais consumidos foram o queijo (28,7%), iogurte (19,2%), manteiga (11,1%) e bebida láctea (10,4%). Os menos consumidos foram o creme de leite (4,7%) e o doce de leite (4,1%). A frequência com que consomem o derivado é de diariamente (38,9%), um a três dias por semana (23,9%), quatro a seis dias por semana (20,7%), uma vez por semana (8,8%), uma vez a cada 15 dias (5,2%), uma vez por mês (1,9%) e não consome (1,0%).

Chalita (2012) verificou que há grande variedade no consumo dos diferentes tipos de queijos, independente da classe social. Perry (2004) esclarece a necessidade de conhecer o processo de produção dos queijos do Brasil, seu aroma e textura, visando maior produtividade.

Assim como no consumo de leite fluido os principais motivos que influenciam no consumo de derivados do leite são sabor, odor, aparência e cor (65,5%), valor nutritivo (20,7%) e praticidade (12,7%). Em relação ao que mais se considera no momento da compra de derivado do leite a marca (46,4%) foi a mais relevante seguida pelo preço (39,1%).

CONCLUSÃO

Conclui-se dessa forma que a população da região norte de Mato Grosso consome uma quantidade significativa de leite e derivados, sendo estes alimentos considerados de extrema importância para região. Sugere-se um aumento da produção de leite e derivados local devido à demanda, além da implantação de programas de orientação sobre o consumo de produtos de origem animal, bem como programas de capacitação de manipuladores de alimentos, comerciantes e pequenos produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, P. B.; SILVA, F. V.; ZEFERINO, E. S.; SOARES, F. D. S.S.; CONÇALVES, W. C.; OLIVEIRA, F. M.; FROTA, B. C. B. Perfil dos consumidores de leite pasteurizado tipo C e esterilizado (UHT) de Janaúba – MG. *Semina*: Cinências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 1581 – 1588, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável.* Brasília; 2005.

CHALITA, M. A. N. O consumo de queijo como referência para análise do mercado de qualidade do produto. *Revista RESR*, Piracicaba – SP, v. 50, n. 3, p. 545 – 562, 2012.

COBRA, M. *Administração de Marketing no Brasil*. 2 Ed. São Paulo, 2006, p.454.

HOPPE, C.; MOLGAARD, C.; MICHAELSEN, K. Cow´s milk and linear growth in industrialized and developing countries. *Annual Review of Nutrition*, v. 26, p. 131-173, 2006.

CORREIA, R. T. P.; SABER, K. B.; ARAÚJO, V. M. de; SILVA, P. D. L. da. Qualidade do leite industrializado: percepção do consumidor. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p049.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2016.

MARTINS, A. M. C.; SALOTTI, B. M.; JUNIOR, O. D. R.; PENNA, A. L.B.; Evolução do índice proteolítico e do comportamento reológico durante a vida de prateleira de leite UAT/UHT. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas – SP, v. 25, n. 4, p. 698 – 704, 2005.

MOLINA, G.; PELISSARI, F. M.; FEIHRMANN, A. C. Perfil do consumo de leite e produtos derivados na cidade de Maringá, Estado do Paraná. *Acta Scientiarium Technology*. V.32, n.3, p.327-344, 2010.

NERO, L. A., MAZIERO, D., BEZERRA, M. M. S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão - PR. *Semina*: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 1, p. 21-26, 2003.

PERRY, K. S. P.; Queijos: aspectos químicos, físicos e microbiológicos. *Química Nova*, v. 27, n. 02, p. 293 – 300, 2004.

POLIGNANO, L.A.C. O *papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos*. In: 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Florianópolis. Anais, UFSC, p.121-130, 2001.

ROSA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.27, p.243, 2007.

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE INFORMAL EM TRÊS DIFERENTES CIDADES DE MINAS GERAIS - BRASIL

PROFILE OF INFORMAL MILK CONSUMERS IN THREE DIFFERENT CITIES OF MINAS GERAIS - BRAZIL

JULIANA RIBEIRO LUCCI[1*]
CHRISTIANE MARIA BARCELLOS MAGALHÃES DA ROCHA[2]
FÁBIO RAPHAEL PASCOTI BHRUN[3]
LUIZ AUGUSTO CAPELLARI LEITE DA SILVA[4]
JONATA DE MELO BARBIERI[5]

[1]*Doutoranda - Universidade Federal de Lavras - Apresentadora; [2]Professora Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Lavras; [3]Professor Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Pelotas; [4] Mestrando - Universidade Federal de Lavras; [5]Doutorando – Universidade Federal de Minas Gerais

Agradecimentos: FAPEMIG; CAPES; CNPq.

Resumo

No Brasil o consumo de leite informal é facilmente detectado. Com o objetivo de traçar o perfil dos consumidores de leite informal e avaliar os fatores socioeconômico-culturais associados, realizou-se um estudo nas cidades Ijaci, Lavras e Juiz de Fora entre 01/05/2014 a 20/08/2014. A taxa de consumo de leite informal foi de 20%. Os consumidores dos produtos informais classificam esse como melhor em qualidade, considerando benéfico para saúde. A confiabilidade nos produtos industrializados é reduzida devido à repercussão sobre as fraudes que ocorreram nos laticínios, a grande maioria dos entrevistados acredita que os leites industrializados possuem conservantes. Conclui-se que: há diferenças de consumo e conhecimento sobre leite entre as cidades; a prevalência de consumo de leite ilegal demonstrou tendência contrária ao tamanho da cidade; os indivíduos que possuem renda familiar inferior consomem mais produtos informais. Os resultados reforçam a necessidade do controle do comércio ilegal e a conscientização dos consumidores.

Palavras-chave: Leite informal, Consumidor, Inspeção de produtos de origem animal.

Introdução

Há mais de 50 anos a comercialização do leite informal foi proibida no Brasil, com a promulgação da Lei n° 1.285, de 18 de dezembro de 1950 (Brasil, 1976), porém, sua venda continua ocorrendo. Isto se deve ao fato de não haver fiscalização e mecanismos legais suficientes e eficientes, e conscientização, por parte da população, em relação aos riscos que o consumo deste produto representa.

A produção leiteira no Brasil ocorre em cerca de 1 milhão de propriedades rurais, gerando aproximadamente três milhões de empregos e agrega mais de seis bilhões ao valor da produção agropecuária nacional (IBGE 2014).

A obtenção do leite e seus derivados deve obedecer a todo o procedimento descrito na Normativa 62 de 2011 (Brasil, 2003), sendo exigidas práticas sanitárias e fiscalização sanitária, a fim de fornecer um alimento seguro para os consumidores. (Abrahão; Nogueira; & Malucelli, 2005). Estima-se que cerca de 20 a 30% da produção de leite bovino no Brasil seja comercializada sem inspeção sanitária, ou tratamento térmico adequado (Freitas Filho et al. 2009)

A população mundial vem buscando, a cada dia, uma alimentação saudável e segura. Na cultura brasileira observa-se a adesão ao consumo de produtos informais, por serem considerados erroneamente de qualidade superior e serem avaliados como mais fortes, naturais, livres de agrotóxicos e contaminantes. Por esse motivo, no caso dos produtos lácteos, o leite informal é considerado, pelos consumidores, melhor que o produzido por empresas qualificadas e inspecionadas, tendo assim um risco maior na

ocorrência das doenças transmitidas por alimentos – DTA's (Nero; Maziero & Bezzera, 2003; Tremonte et al., 2014).

Fatores econômicos e sócio-culturais são fatores influenciadores para consumo de produtos industrializados ou *in natura* (não fiscalizados). Os pequenos produtores e/ou comerciantes procuram alternativas para aumentar a renda famíliar e uma dessas formas inclui a venda de leite informal para pessoas que preferem esse alimento em vez de leite submetido ao tratamento térmico (pasteurização/*ultra-high temperature*) (Faustino et al., 2010; Nero et al., 2004; Swai; Schoonman, 2011).

Fontes de contaminação do leite podem estar associadas a procedimentos incorretos de higienização em equipamentos da ordenha e do armazenamento, ao contato do leite com animais doentes ou ao momento da ordenha, com a falta de higienização adequada, resultando em um produto com alta contagem microbiana (Swai; Schoonman, 2011). Dessa forma, o leite torna-se fonte potencial de toxinfecção ou transmissão de zoonoses.

Devido à ocorrência desse consumo inapropriado e à venda de produtos lácteos ilegais nas cidades brasileiras, este trabalho foi realizado com o objetivo de levantar os fatores que influenciam o consumo do leite *in natura*, buscando compreender questões sobre educação sanitária, os motivos principais que levam o consumidor a comprarem esses produtos ilegais e inapropriados para saúde.

Material e Métodos

A escolha dessas cidades se pautou na seleção de cidades de diferentes portes, contendo 5.859 habitantes em Ijaci, Lavras com 92.200 habitantes e Juiz de Fora com 516.247 habitantes (IBGE, 2014).

A aplicação dos questionários ocorreu no período de 01/05/2014 a 20/08/2014 nas três cidades em diferentes pontos geográficos das cidades e de forma aleatória com consumidores de leite de diferentes classes sociais, renda familiar e níveis de escolaridade.

Realizou-se envio para CONEP sobre número 31827014.5.0000.5148.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas. As informações foram coletadas com o objetivo de caracterizar consumidores de leite e de seus derivados nos aspectos sócio-econômico-culturais, sobre a qualidade e a legalidade do leite e derivados lácteos que compram.

Após as entrevistas e para a análise dos dados foi elaborado um banco de dados no software EPIDATA® e as análises estatísticas realizadas no *software* SPSS 20.0®.

Foram feitas análises descritivas para traçar o perfil dos consumidores de produtos lácteos informal, sua percepção sobre os aspectos de qualidade e a motivação para compras por cidade. De forma específica, foi traçado o perfil dos consumidores de leite informal.

Realizou-se estudos da associação das variáveis dependentes (especialmente sobre consumo de leite informal) e as variáveis independentes (cidades, renda e escolaridade). Os dados qualitativos foram analisados pelo teste do Qui-quadrado de Pearson para medida das associações estatísticas, com nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$). Para as variáveis quantitativas foram feitas análises não paramétricas (teste de Kruskal-Wallis e correlação de Spearman), pois não apresentaram normalidade.

Para estudar a associação independente de cada variável explicativa, a análise foi realizada por meio de modelos múltiplos de regressão logística binária para variáveis dependentes qualitativas. Entraram no ajuste do modelo final de regressão aquelas que apresentaram valor de $p \leq 0,20$, sendo consideradas significativas as variáveis que apresentarem $p \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Dos 330 entrevistados, 65 (20%) consumiam leite informal, sendo 10 (33%) pessoas na cidade de Ijaci, 21 (27%) em Lavras e 34 (15,5%) em Juiz de Fora. Esses dados iniciais sugerem um maior consumo em cidades menores, devido a um fator cultural no consumo desses produtos e ao fácil acesso a eles também (Tabela 1).

Nero, Maziero & Bezzera (2003) entrevistaram 404 consumidores de leite na cidade de Campo Mourão, PR, constatando que 142 (33,57%) das residências eram consumidoras

o leite informal. Soares et al. (2010) entrevistaram, nas cidades de Natal, Mossoró e Apodi, RN, 511 indivíduos, dos quais 29,5% consumiam leite UHT, 26% leite pasteurizado, 21% leite em pó e 23,5% leite informal. Longhi et al. (2010) realizaram uma pesquisa com 400 pessoas na cidade de Arapongas, PR, e os tipos de leites mais consumidos na população entrevistada foram o leite UHT (41,5%) e o pasteurizado (36%), e apenas 19,5% consumiam leite informal. Miller (2008) entrevistou 928 consumidores de produtos lácteos na cidade de Colatina, ES, dos quais 321 (34,59%) consumiam algum produto de origem informal e 310 (33,77%) consumiam leite informal.

Tabela 1 Perfil do consumo de leite e queijo em Ijaci, Lavras e Juiz de Fora, 2014. (Variáveis qualitativas)

Características*	Frequência n (%)		
	Ijaci (n=30)	Lavras (n=80)	Juiz de Fora (n=220)
Consomem leite pasteurizado	9 (30)	42 (19)	19 (24)
Consomem leite UHT	18 (60)	60 (75)	182(83)
Consomem leite em pó	1 (3)	2 (3)	25 (11)
Consomem leite informal	10 (33)	21 (27)	34 (16)
Consomem leites industrializados	18 (60)	59 (74)	186 (85)
Percebem diferença entre os tipos de leite	29 (97)	72 (90)	208 (95)
Afirmam conhecer ocorrência de transmissão de doença pelo leite[1]	24 (83)	67 (84)	161 (74)
Consomem queijo fresco da roça	23 (77)	48 (60)	126 (58)
Afirmam conhecer ocorrência de transmissão doença pelo queijo fresco[1]	16 (55)	62 (78)	125 (57)

* Dicotômicas

[1] Opinião não declarada: 3% Ijaci e 0,5% Juiz de Fora

Dos 65 consumidores de leite informal encontrados durante a realização do presente estudo, a maioria conhecia o local de produção. O produto era vendido, principalmente, em garrafas PET (57%) ou em latão a granel (29%), sendo transportado por carros e motos, para entrega nos domicílios no período matutino. No estudo de Longhi et al. (2010), o leite informal comercializado era vendido também na parte da manhã (96,1%) e entregue em carros (70,5%). Liro, Granja & Zocchie (2011) obtiveram um percentual elevado de consumidores que adquiriam os produtos em locais distintos (54,83%) e não recebiam em casa. A presença desses produtos em estabelecimentos comerciais ainda é uma realidade constatada. Sua ocorrência pode ser explicada pela desinformação dos proprietários sobre a lei que proíbe este produto ou pela falta de fiscalização dos órgãos competentes.

Recipientes inapropriados para o armazenamento, como garrafas PET e latões, não recebem o tratamento de limpeza adequado, ocasionando contaminação cruzada e formação de biofilmes. Além disso, o leite informal fica exposto às condições ambientais por um período prolongado e os veículos utilizados para entrega não têm refrigeração, favorecendo, assim, a multiplicação bacteriana (Nero; Maziero & Bezzera, 2003; Swai; Schoonman, 2011).

A renda da população está fortemente interligada com o tipo e a qualidade dos produtos consumidos. A maioria dos consumidores de leite informal (63%) possui renda total familiar de até três salários mínimos, sendo um fator importante e de possível explicação para o consumo de produtos lácteos sem inspeção sanitária.

A maioria dos consumidores tem o costume de ferver o leite antes de consumi-lo, tentando minimizar o risco de transmissão de patógenos, porém, não tem certeza de que este procedimento é realizado para reduzir a carga microbiana ou se trata do hábito para verificar se o leite não está azedo

Os consumidores de leite informal escolheram o leite sem nenhum processo térmico sendo melhor em relação à qualidade (74%), melhor em relação ao preço (76%) e melhor

para a saúde (82%). Contrapondo-se à opinião anterior, o leite informal também foi apontado como sendo o que traz mais risco à saúde da população (71%).

O principal motivo que induz os consumidores a adquirirem o leite pasteurizado e informal é a preferência, diferentemente do encontrado por Soares et al. (2010) e Sousa (2005), que obtiveram o sabor, preço e pureza, como fatores principais. A aquisição do leite informal ocorre devido ao hábito e ao costume familiar, pois este leite não se encontra disponível a qualquer momento para compra, como ocorre com o leite UHT.

A maioria dos consumidores de leite informal confia na qualidade do produto consumido e metade dos consumidores tem conhecimento sobre a proibição da comercialização, mas discorda dessa proibição, mesmo compreendendo que este leite tem maior risco de transmissão de doenças. Estes dados são análogos aos de Nero, Maziero & Bezzera (2003), segundo os quais 71,83% dos consumidores confiavam no leite consumido, porém, divergem do que foi encontrado. A maioria da população consumidora do leite informal desconhecia a lei de proibição.

Dos entrevistados, 30% em Ijaci, 57% em Lavras e 53% em Juiz de Fora sabem que o leite informal é proibido para a comercialização e apenas na cidade de Ijaci a maioria dos entrevistados (75%) concorda com esta proibição, contrapondo-se à opinião dos demais entrevistados (Tabela 2)

Tabela 2 Perfil do consumo de leite informal e percepção dos consumidores em Ijaci, Lavras e Juiz de Fora, MG, 2014 (n=65) (variáveis qualitativas)

Características*	Frequência n(%)		
	Ijaci (n= 10)	Lavras (n= 21)	Juiz de Fora (n=34)
Conhecimento local produção	5 (50)	5 (76)	4 (88)
Entrega em domicílio	5 (50)	16 (62)	30 (62)
Ferve	10 (100)	20 (95)	30 (82)
Coa	5 (50)	8 (38)	14 (41)
Confiança no leite informal	7 (70)	11 (52)	26 (77)
Problema de saúde ocasionado pelo consumo	-	4 (19)	2 (6)
Conhecimento da proibição do leite informal	3 (30)	12 (57)	18 (53)

*Dicotômicas

[1]n=65 refere-se aos questionários respondidos sobre consumo de leite informal

O conhecimento sobre inspeção sanitária de produtos de origem animal dos entrevistados que consomem leite informal foi analisado e os resultados obtidos elucidam a falta de informação que estes consumidores têm do produto comercializado ilegalmente. Muitos consumidores desconhecem os selos de inspeção, 74% desconhecem os selos mostrados no momento da entrevista. Apenas 32% se preocupam em olhar e em comprar produtos com selo de inspeção federal, estadual ou municipal. A falta de informação, conhecimento e, até mesmo, preocupação é fator facilmente relacionado com o consumo de leite e produtos lácteos sem fiscalização e tratamento térmico.

A confiabilidade nos produtos industrializados é reduzida, devido à repercussão na mídia sobre as fraudes que ocorreram nos laticínios, em virtude da adulteração com adição de ureia, soda cáustica, formol e água, fazendo com que muitos entrevistados relatem que o leite UHT possui conservantes para ter um prazo de validade elevado.

Observa-se que fatores sociais e econômicos influenciam demasiadamente a escolha do produto informal. Cidades que têm grande produção leiteira têm maior aceitação por produtos crus, por acreditarem na pureza do produto e na qualidade da produção

Conclusão

Há diferenças de consumo e conhecimento sobre leite e produtos lácteos entre as cidades, sendo que os indicadores menos qualificados foram os da cidade de Ijaci. A prevalência de consumo de leite ilegal demonstrou tendência contrária ao tamanho da

cidade. A renda foi fator associado ao consumo de leite informal. Os indivíduos que têm renda familiar inferior são adeptos aos produtos informais. Os consumidores de leite informal são aqueles que têm uma percepção mais assertiva do produto.

Dados obtidos neste estudo corroboram estudos anteriores, demonstrando o grande desconhecimento da população sobre a inspeção sanitária dos produtos lácteos e sobre as atividades desenvolvidas pelos governos, que visam oferecer produtos seguros, em algumas ocasiões demonstrando uma falta de preocupação com riscos de saúde, mesmo percebidos.

Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, R. M. C. M.; NOGUEIRA, P. A. & MALUCELLI, M. I. C. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 1-17, 2005.

BRASIL. Lei n.º 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União,** Brasília, 11 nov. Secção 1, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62 de 18 de setembro de 2004. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, 2003. **Diário Oficial da União,** Brasília, 18 set. Secção 1, p. 14, 2003.

FAUSTINO, M. V. S. et al. **Avaliação do leite *informal* comercializado clandestinamente no município de Currais Novo/RN**. Disponível em: <http://www.ifpi.edu.br/eventos/iiencipro/arquivos/ALIMENTOS/75757969c31241340d47c8c215ef581c.pdf 2009>. Acesso em: 10 abr. 2010.

FREITAS FILHO J.F. et. al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite 'in natura' comercializado informalmente no município de Garanhuns, PE. Revta Bras. Tecnol. Agroindustrial v.3, n.2, p.38-46, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2014.

LIRO, C. V.; GRANJA, R. E. P. & ZOCCHIE, F. Perfil do consumidor de leite no Vale do Rio São Francisco, Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 4, p. 718-726, out./dez. 2011.

LONGHI, R. et al. Perfil dos consumidores de leite cru da cidade de Arapongas, PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 65, n. 373, p. 14-19, mar./abr. 2010.

MILLER, N. B. **Perfil do consumo de leite e derivados lácteos no município de Colatina, ES**. 2008. 83 f. Monografia (Especialização *Latu Sensu* em Defesa e Vigilância Sanitária Animal) - Instituto Brasileiro de Pós-Graduação QUALITTAS, Vitória, 2008.

NERO, L. A.; MAZIERO, D.& BEZZERA, M. M. S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 21-26, 2003.

NERO, L. A. et al. Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: prevalence of S*almonella* spp, L*isteria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 211-215, 2004.

SOARES, K. M. P. et al. Hábitos de consumi de leite em três municípios do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 160-164, jul./set. 2010.

SOUSA, D. D. P. **Consumo de produtos lácteos informais, um perigo para a saúde pública:** estudo dos fatores relacionados a esse consumo no município de Jacareí, SP. 2005. 116 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SWAI, E. S. & SCHOONMAN, L. Microbial quality and associated health risks of raw milk marketed in the Tanga region of Tanzania. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, Seoul, v. 1, n. 3, p. 217-222, 2011.

TREMONTE, P. et al. Raw milk from vending machines: effects of boiling, microwave treatment, and refrigeration on microbiological quality. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 97, n. 6, p. 3314-3320, jun. 2014.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Ribeiro Lucci – Doutoranda Universidade Federal de Lavras. Rua Trieste Trentini, 239, Vale do Ipê – Juiz de Fora/MG. julucci@hotmail.com

PESQUISA DE MERCADO SOBRE IOGURTE SABOR *CAPUCCINO*

MARKET RESEARCH ABOUT CAPUCCINO FLAVOR YOGURT

Michelle Rodrguez Hernandez, Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça , William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira

Resumo
Este trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa de mercado e observar a intenção de compra do iogurte sabor *capuccino.* Foram desenvolvidas três formulações de iogurte sabor *capuccino*, contendo café, açúcar, chocolate em pó e canela da china. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e conduzido mediante a colaboração de 126 consumidores com idade acima de 18 anos. Através da pesquisa de mercado, notou-se que, 91% dos julgadores responderam que sim, consumiriam o produto iogurte sabor *capuccino.* Observou-se que 48 pessoas comprariam a amostra de iogurte adicionada de café e açúcar, 67 indivíduos comprariam a amostra com café, chocolate em pó e açúcar e que 59 pessoas adquiririam o produto adicionado de café, chocolate em pó e canela da china. Conclui-se que este produto poderá apresentar uma aceitabilidade satisfatória perante os consumidores.

Palavras-chave: Leite fermentado, consumidores, sensorial.

Introdução

A origem dos leites fermentados remonta à Antiguidade, mas não é difícil imaginar como as tribos nômades adquiriram a arte de conservar o leite que produziam mediante o armazenamento em odres e recipientes de cerâmica ou de pele de animais, onde o leite fermentava graças à flora láctica que chegava a ela acidentalmente após a ordenha. Logo observaram que o leite transformava-se em um produto apetecível cuja vida útil era mais prolongada do que a da matéria-prima (ORDOÑEZ, 2005)

Os leites fermentados com bactérias lácticas termófilas, em particular o iogurte, dominam o mercado mundial. Os micro-organismos responsáveis são cepas de *Streptococcus thermophilus* e de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus.* Nesse caso, o leite é fermentado a uma temperatura de 42 a 43ºC. Devido aos microorganismos presentes, o sabor é peculiar e a acidez pode ser considerável, chegando a valores de pH de 3,8 a 4,0. Os principais componentes do aroma e do sabor são aldeídos e cetonas, sendo o acetaldeído e o diacetil os mais destacados (ORDOÑEZ, 2005)

De acordo com a Resolução nº5 de 13 de Novembro de 2000 (Brasil, 2000), entende-se por iogurte, o produto cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp*. thermophilus Lactobacillus delbrueckii* subsp*. bulgaricus*, aos quais podem acompanhar, de forma complementar outras bactérias ácido-láticas, que por sua atividade contribuem para a determinação final do produto. Em muitos mercados estrangeiros, particularmente aonde o Inglês é a língua oficial, outros estilos de café italiano como *cappuccino* e *caffe latte* que se tornaram populares. São feitos a base de café expresso, geralmente combinado com leite vaporizado e *chantilly* (MORRIS, 2007). Porém, no Brasil houve uma adaptação desta receita, produzindo-se *cappuccino* com a adição de chocolate em pó. E também é popularmente adicionada certa quantidade de canela em pó à receita.

O cacau e o chocolate contêm substâncias como os polifenóis e os flavonóides, que são compostos químicos com propriedades antioxidantes. Os antioxidantes, de modo geral, promovem vários efeitos benéficos no sistema cardiovascular (PIMENTEL, 2007).

O café é um agente redutor do risco de alguns tipos de câncer devido a substâncias antioxidantes, anticarcinogênicas e antiteratogênicas naturalmente presentes no café ou formadas durante o seu processamento (ALMEIDA et al, 2003).

A aparência, a textura e sabor estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição. Então, por um processo complexo, o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial. Além disto, uma correta avaliação sensorial é essencial para fixar bases no mercado e melhorar a qualidade ao relacionar certos defeitos às condições de fabricação que podem ser melhoradas (Damásio e Verruma-Bernardi, 1999).

Cada ser humano tem um comportamento que lhe é peculiar, sendo assim ao longo da trajetória, há uma construção da sua história alimentar, considerando-se o valor afetivo, cultural ou religioso que os alimentos possam representar. Os alimentos têm ao longo da vida do individuo significados que, associados aos fatos ou ás pessoas, apresentam sabores arquivados na memória. Desta forma, os aspectos sensoriais como o sabor, o aroma, a textura, a cor e a aparência são decisivos na aceitação ou rejeição dos alimentos, permanecendo as experiências positivas ou negativas na memória do ser humano, as quais ao longo da sua trajetória alimentar poderão ser decisivas nas escolhas (MENDONÇA, 2010).

Os testes afetivos sensoriais, podem ser quantitativos ou qualitativos. Os métodos quantitativos são mais relevantes para estratégias de curto prazo, como o teste de novas formulações ou de embalagens (DUTCOSKY, 2013). Observa-se que o entendimento dos fatores que determinam o comportamento do cinsumidor em relação a um produto é de importância fundamental para a inovação deste, para a escolha da estratégia de *marketing* e a manutenção da vantagem competitiva (DUTCOSKY, 2013).

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um iogurte de sabor *cappuccino*, obsevar a sua possibilidade de consumo através da pesquisa de mercado e a intenção de compra dos consumidores.

Material e Métodos

Este projeto foi encaminhado através da Plataforma Brasil, ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR, e aprovado mediante o parecer de número 449.941, na data de sete de novembro de 2013, uma vez que envolveu a aplicação de avaliação sensorial. Foram desenvolvidas três formulações de iogurte sabor *capuccino*: amostra 147 (iogurte adicionado de açúcar, café), amostra 386 (iogurte com adição de açúcar, café, chocolate em pó) e amostra 510 (iogurte adicionado de açúcar, café, chocolate em pó e canela da china em pó). Para o processamento do iogurte das três formulações, utilizaram-se vinte litros de leite desnatado UHT, adicionado de 8% de açúcar refinado (1600g). A mistura foi submetida a pasteurização (75ºC/15 segundos). Em seguida, fora aquecido em banho termostatizado, até atingir a temperatura de 43°C. Após alcançar a referida temperatura, inoculou-se a cultura *starter* contendo *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Incubou-se até formação de coágulo firme e atingir a acidez ideal (65º Dornic) segundo a legislação vigente (BRASIL,2000). Logo após, o iogurte foi refrigerado e estocado a 4ºC em câmara fria. Para o *Cappuccino* utilizado no Tratamento 147, foram utilizados Café Solúvel, Água Destilada e Açúcar Refinado. Os ingredientes foram adicionados em uma batedeira e batidos em velocidade alta, por 15 minutos, até formar uma espuma consistente. Esta espuma foi armazenada em *freezer* até o momento de sua utilização na referida formulação citada. A concentração de mistura/iogurte para o *Cappuccino* no tratamento 147 foi de 21%. Portanto, para produzir a quantidade de 6 litros de iogurte foram necessários 1260 mL de mistura para *cappuccino.* Para tal, utilizou-se 425g de Açúcar Refinado, 50g de café solúvel e 250 mL de Água Destilada em temperatura próxima da ebulição (ao começar a ebulição, cessa o aquecimento e utiliza-se a água). Para

o Tratamento 386 foram utilizados Café Solúvel, Água Destilada, Açúcar Refinado e Chocolate em Pó. Os ingredientes foram adicionados em uma batedeira e posteriormente, seguiu-se a mesma metodologia descrita no tratamento anterior. A concentração de mistura/iogurte para este tratamento foi de 28%. Portanto, para produzir a quantidade de 6 litros de iogurte foram necessários 1680 mL de mistura para *cappuccino.* Para tal, utilizou-se 425g de Açúcar Refinado, 50g de café solúvel, 30g de Chocolate em Pó e 250 mL de Água Destilada em temperatura próxima da ebulição (ao começar a ebulição, cessa o aquecimento e utiliza a água). Para o Tratamento 510 foram utilizados Café Solúvel, Água Destilada, Açúcar Refinado, Chocolate em Pó e Canela em Pó (Canela-da-China). Os ingredientes foram adicionados em uma batedeira e posteriormente seguiu-se a mesma metodologia utilizada nos tratamentos anteriores. A concentração de mistura/iogurte para este tratamento foi de 28%. Portanto, para produzir a quantidade de 6 litros de iogurte foram necessários 1680 mL de mistura para *cappuccino.* Dessa forma, utilizou-se 425g de Açúcar Refinado, 50g de café solúvel, 30g de Chocolate em Pó, 20g de Canela-da-China em Pó e 250 mL de Água Destilada (com o mesmo padrão dos dois tratamentos anteriores). As três amostras foram servidas de acordo com a distribuição monádica, em copos brancos descartáveis de 50mL, em temperatura de refrigeração (7ºC), e codificadas com números aleatórios. Foi realizada uma pesquisa de mercado, com a colaboração de 126 consumidores, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira, com idade acima de 18 anos, sobre o consumo de iogurte e de café *cappuccino*, em que o julgador deveria marcar sua frequência de consumo de iogurte, de café *cappuccino* e seu conhecimento sobre as propriedades funcionais do iogurte, e o Teste de Intenção de Compra, avaliando-se com uma escala de 5 pontos (1- certamente não compraria a 5- certamente compraria), segundo Dutcosky (2013).

Resultados e Discussão

A Figura 1 aponta a possibilidade de consumo de iogurte sabor *cappuccino*.

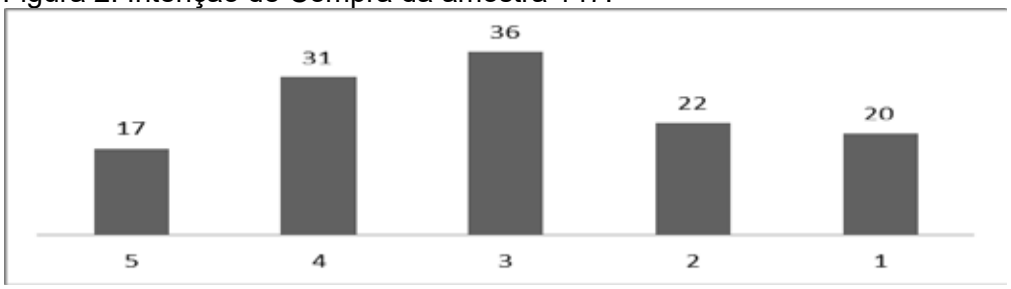
Figura 1. Possibilidade de Consumo de Iogurte sabor *cappuccino.*

Ao questionar sobre a possibilidade de consumo de iogurte sabor *cappuccino*, 91% dos julgadores responderam que sim, consumiriam com este sabor, que pode ser devido a aceitação sensorial do iogurte e do café *cappuccino*, separadamente, o que leva a acreditar que a união destes dois produtos forma um sabor agradável sensorialmente e inovador.

A Figura 2 apresenta dados sobre a intenção de compra do iogurte sabor *capuccino* (amostra adicionada de café e açúcar).

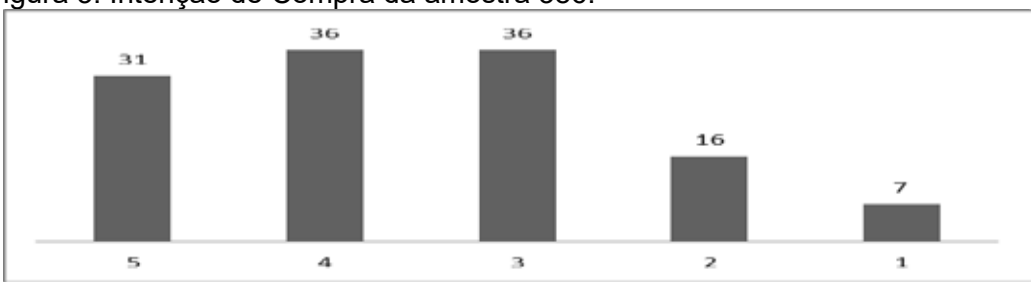
Observou-se que 38,1% comprariam o produto iogurte adicionado de café e açúcar e 33,33% não comprariam. Esta aceitação pode ser devido a composição o iogurte, cujo preparado de *cappuccino* adicionado continha apenas açúcar e café, sendo assim, o sabor do café era mais acentuado do que as outras amostras, tornando o produto menos doce do que as outras amostras.

Figura 2. Intenção de Compra da amostra 147.



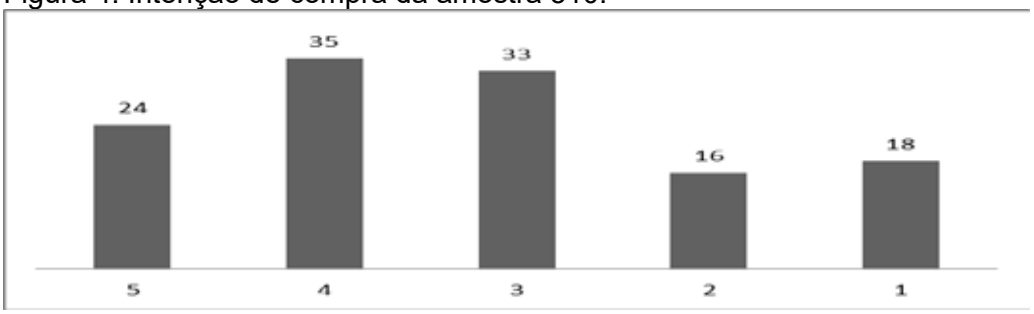
A Figura 3 apresenta resultados sobre a intenção de compra do iogurte sabor *capuccino* adicionado de açúcar, café, chocolate em pó e canela da china em pó.

Figura 3. Intenção de Compra da amostra 386.



Notou-se 53,2% compraria a amostra de iogurte sabor *capuccino*, adicionado de açúcar, café e chocolate em pó. Este resultado pode ter ocorrido devido à composição o iogurte, cujo preparado de *cappuccino* adicionado continha açúcar, café e chocolate em pó, deste modo o sabor forte do café foi suavizado pelo sabor doce do chocolate em pó.
A Figura 4 mostra dados referentes à amostra de iogurte sabor *capuccino* adicionado de açúcar, café, chocolate em pó e canela da china em pó.

Figura 4. Intenção de compra da amostra 510.



Observou-se que 46,8% compraria o iogurte sabor *capuccino* adicionado de açúcar, café, chocolate em pó. Sua aceitação entre os consumidores foi melhor em comparação com a aceitação obtida pela amostra 147 (iogurte adicionado de açúcar e café), porém menor do que a obtida pela amostra 386 (iogurte adicionado de açúcar, café e chocolate em pó). A composição do iogurte da amostra 510 pode ter influenciado neste resultado, pois o preparado de *cappuccino* adicionado continha açúcar, café, chocolate em pó e canela-da-china em pó, como a canela tem sabor intenso e picante, foi acentuada, mais do que o café e o chocolate.
Novos produtos surgem baseados em desejos e necessidades dos consumidores. Neste contexto, o *marketing* atua como instrumento para identificar e satisfazer as necessidades humanas e sociais, ou seja, conhecer e entender o consumidor (KOTLER, 2006), uma vez que os consumidores estão mais educados e mais exigentes em relação ao consumo de café, principalmente em relação á qualidade do produto (COBRA, 2005).

Mundialmente, o café é uma das bebidas mais consumidas. No Brasil, o consumo de café também se destaca entre as demais bebidas (ABIC, 2007), o que vem a justificar o desenvolvimento de um produto como o iogurte sabor *capuccino*.

Conclusão

Este trabalho demonstrou que a maioria dos consumidores entrevistados possivelmente comprariam o iogurte sabor *capuccino* e que a formulação adicionada de açúcar, café em pó e chocolate em pó apresentou uma intenção de compra maior entre os entrevistados, pois a formulação com canela da china não foi bem aceita pela maioria.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. A. P.; OLIVEIRA, L. S. de; MORAES-SANTOS, T.; GLÓRIA, M.B.A. Café e saúde:três décadas de estudos. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Ed especial, v..7, p. 56-63, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. Desempenho da Produção e Consumo Interno Período Novembro/2006 a Outubro/2007 Realização da Área de Pesquisas da ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Caféhttp://www.cncafe.com.br/galeria/00000493_Indicadores%20da%20Ind%C3%BAstria%20de%20Caf%C3%A9%20no%20Brasil%20-%202007.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2012.

BRASIL – Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria da Defesa Agropecuária e Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **"Resolução nº 5 de 13 de novembro de 2000: Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados"**. Publicado no Diário Oficial da União de 27 de novembro de 2000, seção 1, página 9.

COBRA, M. **Administração de marketing no Brasil.** São Paulo: Cobra Editora e Marketing, 2005. 454 p.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 4ª ed.Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.

KOTLER, P.; Administração de marketing. Pearson-Prentice Hall, 12.ed. 2006.

MENDONÇA, S. N. T. G. **Nutrição**. Curitiba: Editora LT. 2010. 98p.

MORRIS, J. "**The Cappuccino Conquests - The Transnational History of Italian Coffee**". Acesso em 08 de Maio de 2013, disponível em: http://www.academia.edu/379110/The_Cappuccino_Conquests._The_Transnational_History_of_Italian_Coffee_2007_

ORDÒÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Artmed, 2005, Ed Artmed. 280 p

PIMENTEL, F. A. "**Avaliação do Poder Antioxidante do Chocolate Amargo - Um Comparativo com o Vinho Tinto"**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Fevereiro de 2007.

Autor(a) a ser contatado: William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, williamterroso@yahoo.com.br.

PREFERÊNCIAS E PARTICULARIDADES NO CONSUMO DE CARNE NO MÉDIO SERTÃO DA PARAÍBA

PREFERENCES AND PARTICULARITIES IN MEAT CONSUMPTION IN THE MEDIO SERTÃO DA PARAÍBA REGION

Paulo Wbiratan Lopes da Costa[1]; Roberto Alves Bezerra[1]; Flávia Teresa Ribeiro da Costa[1]; Thais Ferreira Feitosa[2]; Vinícius Longo Ribeiro Vilela[2].

[1] Estudantes do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa.
[2] Professores do Curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Sousa.

Resumo

Objetivou-se caracterizar as preferências e particularidades do consumo de carne no médio sertão da Paraíba. A coleta dos dados foi realizada a partir da aplicação de 540 questionários nas cidades de Patos-PB e São José do Sabugi-PB. Observou-se que a carne mais consumida foi a carne bovina (64,26%). Em relação a preferência afirmaram que a escolha dava-se principalmente pelo sabor (49,82%). Quanto ao local de aquisição comprovou-se que o açougue (34,07%) e o mercado (32,60%) são os lugares mais procurados. O quarto traseiro (49,65%) foi eleito como a parte mais consumida. Conclui-se que a carne bovina é a mais consumida e preferida, sendo os cortes do quarto traseiro os mais adquiridos. Aspectos organolépticos como cor, maciez e sabor apresentaram-se como fundamentais na para a compra da carne.

Palavras-chave: Questionário; consumidor; bovino

Introdução

A carne pode ser considerada como um alimento nobre para o homem, pois serve para a produção de energia, de novos tecidos orgânicos e para a regulação dos processos fisiológicos, respectivamente, a partir das gorduras, proteínas e vitaminas constituintes dos cortes de carnes (EMBRAPA 1999). Dessa maneira torna-se quase indispensável a carne para o consumo humano, pois poucos alimentos disponibilizam de alguns aminoácidos que somente a carne possui.

A Organização Mundial da Saúde e o Ministério da Saúde recomendam o consumo de carne vermelha ao menos uma vez ao dia, mas pode ser substituída por aves, ovos e carne de pescados (BRASIL 2008).

De acordo com Napolitano et al. (2007) para o consumidor ter uma boa aceitação da carne, é preciso se ater às propriedades sensoriais, informações de bem estar animal e nutricional. Essas características fazem com que o consumidor tenha uma melhor percepção sobre o produto.

Os consumidores estão mais exigentes no que diz respeito a qualidade da carne, higiene do local e principalmente com a origem animal e procedência da carne, então é realizada uma avaliação minuciosa no momento da aquisição da carne. Pois segundo Mendonça (1999) pode haver contaminação da carne em decorrência da manipulação, devido a práticas higiênicas deficiente durante o abate, em contato com carnes ou estruturas contaminadas durante o transporte ou armazenamento da mesma; a contaminação também pode ser associado com a mau limpeza do equipamento, situação essa que permite a permanência e multiplicação dos microrganismos.

Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar as preferências e particularidades no consumo de carne no médio sertão da Paraíba.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado nas cidades de Patos-PB e São José do Sabugi-PB pertencentes ao médio sertão paraibano. A coleta dos dados foi realizada no período compreendido entre dezembro 2016 e janeiro de 2017.

Trata-se de uma pesquisa de base quantitativa e caráter exploratório, realizada por meio de aplicação de questionário estruturado, aplicado em locais aleatórios das determinadas cidades. A amostra foi composta por 540 entrevistados, sendo 270 em cada. Essa amostra foi calculada levando em consideração um erro amostral de 5% e intervalo de confiança de 90% para uma população conhecida.

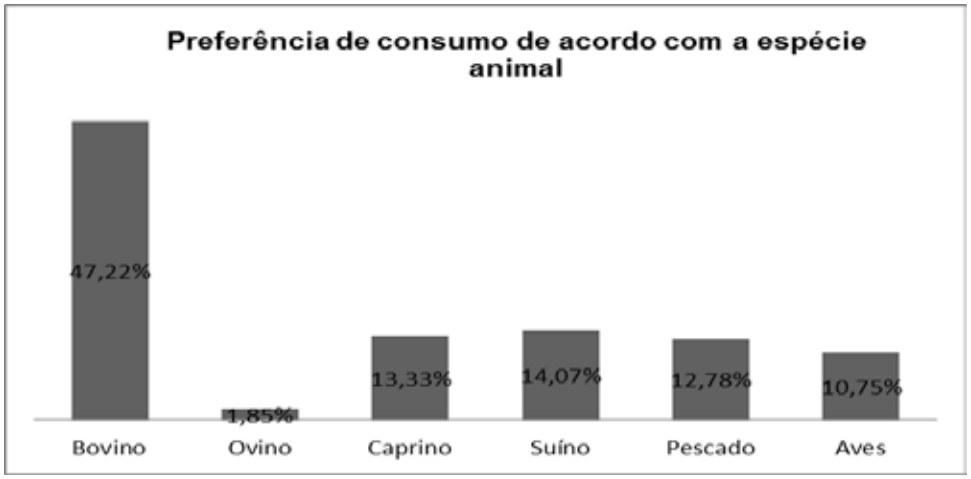
A entrevista buscou saber das preferencias e particularidades sobre o consumo de carne, levando em consideração a carne que é mais consumida, a preferencia pelo tipo de carne, fator e atributo que leva a escolha da carne, estabelecimento que adquire, e corte de carne mais adquirida. Os questionários apresentavam questões de múltiplas escolhas, iniciando com a carne mais consumida pelos entrevistados, os motivos que levam os consumidores a ter preferência por determinado tipo de carne, local de aquisição da carne entre outros.

Uma vez realizada a pesquisa, os dados obtidos foram colocados em planilhas no Excel realizando classificação e análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

O tipo de carne mais adquirida pelos entrevistados foi a bovina, com 64,26% (347/540), seguida por 23,89% (129/540) de carne de aves, 3,52% (19/540) caprinos, 2,22% (12/540) de suínos e 1,67% (9/540) de ovinos. Quanto a preferência de consumo, pode-se observar na Figura 1 os resultados.

Figura 1. Preferência do consumo de acordo com a espécie animal no médio sertão da Paraíba.



Sobre os motivos que levam os consumidores a escolherem a carne bovina como a mais preferida, 49,82% (269/540) afirmaram que o sabor foi o fator primordial para a aquisição, seguido do costume 15% (81/540), já 12,22% (66/540) relataram o preço como motivo, 10,19% (55/540 pela disponibilidade, 8,33% (45/540) pelo valor nutricional e por fim 4,44% (24/540) por orientação médica.

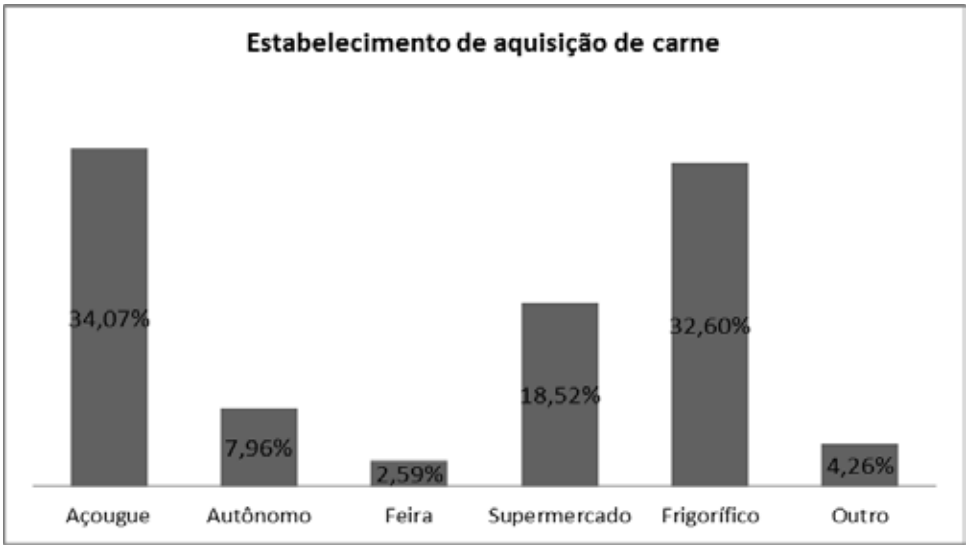
MARTINS et al. (2008) encontraram resultados similares em sua pesquisa, pois consideraram em um ranking de preferência dos consumidores de carne que 38% das pessoas entrevistadas preferiam a carne bovina, 29% ao consumo de aves, 23% escolheram pescados e apenas 8% preferiam caprinos e ovinos, pesquisa realizada no município de Maceió-AL.

O aspecto visual obteve 55,56% (300/540), sendo a cor, odor, maciez aspectos fundamentais como atributos mais importantes no momento da aquisição da carne. Bernard

et al. (2007) também observaram que as características sensoriais (maciez, sabor, suculência e cor) são importantes para conseguir satisfazer as preferências do consumidor.

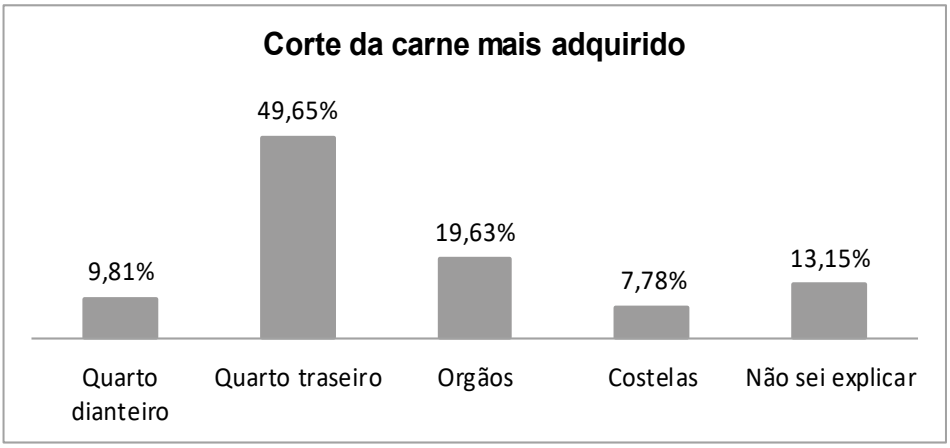
No que se refere na escolha do estabelecimento de aquisição da carne (Figura 2), 34,07% (184/540) indicaram o açougue como o lugar de compra, seguido por 32,60% (176/540) que afirmaram comprar no frigorífico. Tais dados mostram diferença sobre o trabalho de Mazzuchettie e Batalha (2005), no qual expuseram que 67% dos entrevistados habituavam realizar compra de carne em supermercado, enquanto 30% faziam a aquisição em açougues, e apenas 3% optavam por outros locais.

Figura 2. Estabelecimento de aquisição da carne no médio sertão da paraíba.



Sobre a escolha dos cortes da carne mais adquirido (Fig. 3), os corte do quarto traseiro obtiveram 48,65% (268/540), seguido dos órgãos com 19,63% (19.63). corroborando com DIAS (2015) em relação aos cortes mais adquiridos, cuja resposta mais comprados pelos consumidores foram: o coxão mole, com 57,11% das escolhas.

Fig. 3. Corte da carne mais adquirido no médio sertão da Paraíba.



Conclusão

Observou-se que a carne bovina é a mais consumida e preferida, sendo a parte do quarto traseiro o corte mais adquirido. Aspectos organolépticos como cor, maciez e sabor são fundamentais na para a compra da carne.

Referências Bibliográficas

BERNARD, C.; CASSAR-MALEK, I.; LE CUNFF, M.; DUBROEUCQ, H.; RENAND, G.; HOCQUETTE, J.F. New indicators of beef sensory quality revealed by expression of specific genes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p.5229-5237, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar da População Brasileira: Promovendo a Alimentação Saudável**. 1ed. Brasília, 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 17 jan 2017, às 18:00h.

CARDOSO, A. L. S. P.; CASTRO, A. G. M.; TESSARI, E. N. C.; BALDASSI, L; PINHEIRO, E. S. Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e cortes de frango. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 144-150, jan./fev. 2005.

DELÚ, M. A. F.; SBAMPATO, C. G.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H; MAIA, S. C. Avaliação microbiológica de cortes de frango resfriado, comercializados no município de Lavras, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 138, p. 83-85, jan./fev. 2006.

DIAS, L. D. B.; ISERNHAGEN, L.; BRUMATTI, R. C.; FARIA, F. J. C.; FRANCO, G. L.; KIEFER, C.; FERREIRA, C. C. B. ESTUDO SOBRE O PADRÃO DE CONSUMO DA CARNE BOVINA NA CIDADE DE CAMPO GRANDE, MS, BRASIL. **B. Indústr. Anim**., Nova Odessa,v.72, n.2, p.148-154, 2015.
Embrapa. Conhecendo a carne que você consome. **Qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p. 25, 1999.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

LUSK, J.L.; BRIGGEMAN, B.C. Food Values. **American Journal of Agricultural Economics**, v.91, p.184–196, 2009

MARTINS, E.C.; CUENCA. M. A. G.; SANTOS, A. S.; MUNIZ, E. N.; SANTOS, R. P. C.; GONZÁLES, E. O. Caracterização do consumo das carnes caprina e ovina em Alagoas. Sobral: **Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 22, 2008.

MAZZUCHETTI, R.N.; BATALHA, M.O. O comportamento do consumidor em relação ao consumo e as estruturas de comercialização da carne bovina na região de Amerios/PR. **Varia Scientia,** v.4, p.25-43, 2005

MENDONÇA, C. R.; GRANADA, GRAZIELE. G. Coliformes em açougues de pelotas-RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 75-76, 1999.

NAPOLITANO, F.; CAPORALE, G.; CARLUCCI, A., MONTELEONE, E. Effect of information about animal welfare and product nutritional properties on acceptability of meat from Podolian cattle. **Food Quality and Preference**, v.18, p.305–312, 2007.

RODRIGUES, S.D. Pesquisa de mercado: Hábitos de consumo e perfil do consumidor de carne bovina in natura na Grande Vitória. Vitória, 2009. Disponível em: http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Pesquisa%20de%20Mercado%20-%20Susy%20Dias%20Rodrigues.pdf . Acesso em 15 de janeiro de 2017

Autor a ser contatado: Paulo Wbiratan Lopes da Costa, estudante do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus – Sousa-PB, Rua Padre Jerênimo Lauwem, n° 294, Centro, São José do Sabugi-PB CEP: 58610-000, e-mail: paulo_wbiratan@hotmail.com

VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE EMBUTIDOS NO IFMA CAMPUS CODÓ

VERIFICATION OF BUFFER CONSUMPTION IN THE IFMA CAMPUS CODÓ

Crislane Cristina Baima Silva[1], Crislane Cristina Baima Silva[1], Manoel Filho Alves Teixeira[2], Ilka Valéria de Oliveira Sousa[3], Jordana Rodrigues da Silva[4], Josyanne Araújo Neves[5]

[1]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: crislanebaima@gmail.com; [2]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: manoel.teixeira.17@gmail.com; [3]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: ilkavaleria13@gmail.com; [4]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: jordana.frigg@gmail.com; [5]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos, IFMA Campus Codó, email: josyanne.neves@ifma.edu.br

Resumo
Na Antiguidade, para ampliar a vida útil da carne, depois de picá-la, misturava-se sal e ervas aromáticas e se dessecava, após embuti-la. Hoje a indústria de processados cárneos, utiliza-se de aditivos que trazem prejuízos à saúde. Objetivou-se com a aplicação de 70 questionários, traçar o perfil de consumo por parte das pessoas que realizam suas atividades de trabalho e/ou estudo no IFMA, Campus Codó. Os dados obtidos foram apresentados através de porcentagens e representação gráfica, para melhor visualização e interpretação das informações. Os subsídios resultaram em jovens de 15 a 25, solteiros, de baixa renda, com elevada frequência de consumo, que escolheram praticidade e estão cientes dos prejuízos. Podendo-se sugerir futuramente uma troca de informação com a comunidade, para conscientização dos riscos.

Palavras-chave: aditivos, produtos cárneos, riscos à saúde

Introdução

Na Antiguidade, o homem não conhecia os microrganismos, mas sabia que os alimentos deterioravam se não fossem consumidos rapidamente. Para evitar isso, viu-se obrigado a idealizar formas para ampliar sua vida útil. Assim, observou que a vida útil da carne prolongava-se se, depois de picá-la, misturava sal e ervas aromáticas e se dessecava, após embuti-la, proporcionando um produto de sabor muito agradável. Parece que a elaboração de embutidos iniciou-se por volta de 1500 a.C. Os embutidos crus têm sua origem na área mediterrânea, cujo clima era e é muito favorável para sua maturação (ORDÓÑEZ, 2005).

De acordo com art. 412 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por “embutido” todo produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório, tripa, bexiga ou outra membrana animal. É permitido o emprego de películas artificiais no preparo de embutidos, desde que aprovadas pelo DIPOA, Divisão da Inspeção de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997).

O processo de embutir tem a finalidade de dar forma ao produto cárneo; tradicionalmente utilizam-se tripas de calibres distintos, de origem natural ou artificial, dependendo do produto que vai ser elaborado (ORDÓÑEZ, 2005).

Os aditivos utilizados na indústria da carne são classificados de acordo com sua função: conservantes, antioxidantes, estabilizantes, corantes, condimentos e aromatizantes. Esses compostos são utilizados quando: seu uso for benéfico aos aspectos sensoriais da carne e não trouxer riscos para o consumidor; quando proporcionarem melhor conservação; e mais economia na produção de alimento (BRESSAN et al. 2001).

O uso do sal (NaCl) na carne evita o desenvolvimento dos microrganismos, desidrata e, com isso, aumenta o tempo de conservação. Esse sal, associado ao uso de açúcar e outros condimentos, atuam estimulando ou impressionando o paladar. Outros sais também podem ser utilizados em carnes, tais como os sais de cura (nitrato ou nitrito de sódio ou potássio), que são importantes para evitar o botulismo (quando a carne é embalada a vácuo) e microrganismos em geral, responsáveis pela deterioração. Em relação às características sensoriais, o uso de nitrato ou nitrito desenvolvem na carne a coloração rósea que se manifesta após seu uso e durante a defumação (BRESSAN et al. 2001).

Em um dos últimos relatórios da IARC (Agência Internacional de Pesquisa do Câncer), órgão ligado à Organização Mundial de Saúde (OMS), as carnes processadas foram colocadas na lista do grupo 1 de carcinogênicos, que já inclui tabaco, amianto e fumaça de diesel, para os quais já há "evidência suficiente" de ligação com o câncer (STRAIF, 2015).

Em função das informações relatadas acima acerca do consumo de embutidos, no presente trabalho, objetivou-se com aplicação de questionários traçar o perfil de consumo por parte das pessoas que realizações suas atividades de trabalho e/ou estudo no IFMA, Campus Codó.

Material e Métodos

Para a obtenção de dados do presente estudo foram aplicados 70 questionários, com alunos do ensino médio, superior, servidores e professores no Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó, o questionário foi estruturado contendo 11 perguntas, sendo 10 fechadas/ objetivas e uma aberta/subjetiva, para a caracterização socioeconômica perguntou-se o a)sexo; a b)faixa etária; o c)estado civil; d)escolaridade; e e)classe econômica; para avaliar o conhecimento dos entrevistados sobre o tema perguntou-se f)o que são embutidos; g)qual a frequência de consumo de embutidos; h) dos tipos apresentados (presuntos ou apresuntados, linguiça, salsicha, mortadela, salame e outros), qual o mais consumido; i) de que forma normalmente são consumidos (crus, assados, fritos, outros); j)o que os consumidores levam em consideração ao adquirir tais produtos (praticidade, preço, sabor, outros); e a pergunta subjetiva questionava o seguinte, l)se o individuo reconhecia os riscos ao consumir excessivamente embutidos, no caso de respostas afirmativas pediu-se para citar exemplos. Aplicou-se de forma aleatória, em abordagens nas áreas de vivencia da Instituição, se despuseram a responder 40 mulheres e 30 homens.

Os dados obtidos foram apresentados através de porcentagens e representação gráfica, para melhor visualização e interpretação das informações.

Resultados e Discussão

Como resultados dos questionários aplicados com as 70 pessoas, o número de mulheres entrevistadas foi maior que o número de homens. No que diz respeito a idade, entre as faixas disponíveis na pesquisa, a que se apresentou com maior número, foi de 15 a 25 anos, tanto as mulheres como os homens, justificam-se, pois, é a faixa em que se encontram os estudantes do médio e do superior.

Os entrevistados quase que em sua totalidade, não destoando entre homens e mulheres, são solteiros (as), podendo influenciar em seus hábitos alimentares. Outro fator para tal resultado deve ser porque a maioria eram jovens em idade escolar.

Os resultados referentes a escolaridade e a classe econômica encontradas na pesquisa, revelam mais de 50% dos entrevistados cursando ou concluído o ensino superior, seguido pelo segundo grau, mais de 35% e pós-graduação 5% e 7%, respectivamente. Igualmente nas respostas masculinas e femininas.

De acordo com Carneiro (2016) o IBGE divide a classe econômica da população brasileira baseada no número de salários mínimos, em apenas cinco faixas de renda ou classes sociais, sendo elas a classe A, acima 20 de salários mínimos, renda familiar de R$ 15.760,01 ou mais; classe B de 10 a 20 salários mínimos, renda familiar de R$ 7.880,01 a R$ 15.760,00; classe C vai de 4 a 10 salários mínimos, com renda de R$ 3.152,01 a R$ 7.880,00; classe D, corresponde de 2 a 4 salários mínimos, com renda de

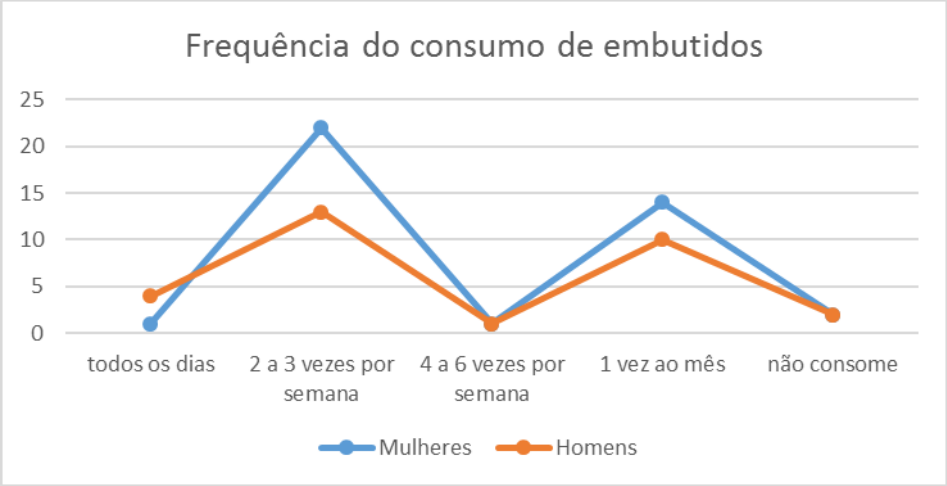
R$ 1.576,01 a R$ 3.152,00; e classe vai até 2 salários mínimos, com renda de até R$ 1.576,00. A baixa renda imperou entre entrevistados, onde 85% das mulheres afirmaram pertencer à classe E, e 70% dos homens, seguido pela classe D, com 13% das mulheres e 30% dos homens, e apenas das 2% mulheres se encaixaram na classe C.

O termo “embutidos” mostrou-se familiar, foi reconhecido por 94% dos entrevistados, os 6% que não conheciam o termo, eram homens.

Considerando que mulheres predominaram na pesquisa, a diferença não foi tão significativa em relação aos homens, assim sendo também a frequência do consumo de embutidos. A frequência mostrou-se elevada, os embutidos são consumidos em sua maioria de 2 a 3 vezes por semana, seguido por 1 vez ao mês, no entanto, a opção de 4 a 6 vezes por semana e todos os dias, obtiveram respostas afirmativas, como apresenta a figura 1.

Kurt Straif (2015) chefe do programa de Monografias da IARC afirmou que “para um indivíduo, o risco de desenvolver câncer colorretal em razão do consumo de carne processada permanece pequeno, mas esse risco aumenta com a quantidade de carne consumida". Um estudo de meta-análise que avaliou diversos outros estudos, estima que cada porção diária de 50 gramas de carne processada aumente o risco de câncer colorretal em 18%.

Figura 1. Diferença entre o consumo de embutidos, por parte de homens e mulheres da pesquisa. IFMA, 2016.



No que diz respeito a frequência em que alguns dos vários tipos de carnes processadas são consumidas, foram citadas as seguintes, por aqueles que afirmaram consumi-las. Sendo a campeã, como mais consumida, a linguiça, com mais de 80% das escolhas, em respectivo, vem a salsicha com quase 50%, presuntos com pouco mais de 40%, mortadela com 40%, outros pouco mais de 20%, e por último o salame, sendo o menos consumido chegando perto de zero.

Os embutidos mais consumidos pelos brasileiros são a linguiça e a salsicha, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). E o consumo de embutidos aumentou de 1,78% para 2,2% de 2008 para 2009 — dados mais recentes. O consumo da linguiça aumentou de 38,89% em 1999 para 50,9% em 2009, um aumento de quase 12% em 10 anos (ALMEIDA). Neste sentido, os resultados encontrados aqui vão de encontro ao que segue no consumo do país.

Entre os motivos disponíveis para aquisição de embutidos, a praticidade vem em primeiro lugar, em segundo as pessoas afirmaram que compram pelo sabor, em terceiro o preço, se comparado à outras carnes, e por último, outros motivos. A forma de preparo está diretamente associada a escolha, linguiças, salsichas e afins na hora de adquiri-las, as pessoas questionadas responderam que consomem de todas as formas, mas as frituras se sobressaíram, relacionadas com a praticidade, em segundo esta as preparações assadas.

Quando perguntados sobre os riscos à saúde que podem ocasionar a ingestão excessiva destes produtos cárneos, as respostas das enfermidades e problemas que as pessoas acreditam estar associadas foram as seguintes: toxicidade por causa do processo

de defumação, diabetes, gastrite, colesterol, aumento da pressão arterial, câncer a longo prazo, excesso de sódio, doenças cardiovasculares, excesso de gordura, obesidade, doenças gastrointestinais, doenças no sangue, fígado, rins, presença de nitritos associados ao aparecimento de neoplasias, problemas por falta de higienização, pode levar à morte. Diante de análise de literatura e pesquisas acerca do tema, é possível perceber que de certa forma as respostas não divergem do que já se foi comprovado.

Segundo Sandhi (2005) conforme citado por Polonio e Perez (2009) a substituição de alimentos in natura por alimentos processados vem contribuindo de forma contundente para o empobrecimento da dieta. Consequentemente, tal fato contribui, também, para o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis, responsáveis, principalmente, pelas doenças do aparelho circulatório, diabetes e neoplasias, resultado das modificações no padrão de adoecimento global na segunda metade do século XX.

Pesquisadores da Escola de Saúde Pública de Harvard analisaram 20 estudos de diversas partes do mundo envolvendo mais de 1 milhão de pessoas, sobre os efeitos da carne processada na saúde, já se sabia que seu consumo pode estar relacionado a casos de câncer de intestino. A pesquisa descobriu que 50 gramas diários de alimentos como bacon, salsicha e presunto podem aumentar o risco de problemas cardíacos em 42% e de diabete tipo 2 em 19%. Cinqueta gramas é o mesmo que duas fatias finas de bacon ou a salsicha de um cachorro quente simples (MICHA, 2010).

Os resultados apresentados por Cristofoletti et al. (2013) sugerem que, em nipo-brasileiros, o maior consumo de alimentos provenientes de um padrão ocidentalizado, como o consumo de alimentos embutidos, está associado ao aumento da gordura corporal, principalmente à obesidade generalizada na presença de obesidade abdominal.

Ao aquecer a carne, muitos nitritos presentes no produto cru se transformam. É um fato bem conhecido que a adição de nitratos ou nitritos a alimentos proteicos pode levar ao aparecimento de nitrosaminas. Dado que muitas delas são suspeitas de atuar como carcinógenos para o homem, recomenda-se reduzir a adição desses aditivos à quantidade mínima possível para exercer suas funções (ORDÓÑEZ, 2005).

Conclusão

Os embutidos mostraram-se frequentes na mesa da maioria dos entrevistados, contudo mais de 50% relataram riscos associados ao consumo excessivo, chegando-se a conclusão que os mesmos estão cientes dos prejuízos, mas são levados a ingestão pela praticidade, sabor, preço e outros motivos.

Pode-se sugerir futuramente uma troca de informação com a comunidade do IFMA Campus Codó, para conscientização dos riscos a aqueles que já possuem esses conhecimentos e informação a aqueles que não sabem os riscos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. **Embutidos, é possível comer sem culpas**. Disponível em: <http://revistavivasaude.uol.com.br/saude-nutricao/106/embutidos-e-possivel-consumir-sem-culpas-praticos-e-saborosos-246167-1.asp/> Acesso em: 29 de set de 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA.** Aprovado pelo decreto n 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997. Brasília-DF. 1997

BRESSAN, M. C.; ODA, S. H. I.; FARIA, P. B.; RODRIGUES, G. H.; MIGUEL, G. Z.; VIEIRA, J. O.; MARTINS, F. M . **Produtos cárneos curados e defumados: mais sabor e maior valor agregado**, Lavras, ed UFLA. 2001.

CRISTOFOLETTI, M. F.; GIMENO, S. G. A.; FERREIRA, S. R. G.; CARDOSO, M. A.; GROUP, J. B. D. S. Associação entre consumo de alimentos embutidos e obesidade em um

estudo de base populacional de nipo-brasileiros. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 57, n.6, p.464-7. 2013.

CARNEIRO, T. **Faixas Salariais x Classe Social - Qual a sua classe social**?. Atualizado em **30/06/2016.** Disponível em: <http://blog.thiagorodrigo.com.br/index.php/faixas-salariais-classe-social-abep-ibge?blog=5> Acesso: 29 de set de 2016.

MICHA, R**. Eating processed meats, but not unprocessed red meats, may raise risk of heart disease and diabetes**. Boston, MA. For immediate release: Monday, May 17, 2010. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/processed-meats-unprocessed-heart-disease-diabetes/> Acesso: 29 de set de 2016.

POLÔNIO, M. L. T; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira**. Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.5, n.8, p.1653-1666. ago. 2009.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos** – Volume 2: Alimentos de Origem Animal. Produtos cárneos. cap.10. tradução Fátima Murad. – Porto Alegre: Artmed, 2005.

STRAIF, K. **Monografías de la IARC evalúan el consumo de la carne roja y de la carne processada**. Organización Mundial de la Salud. Comunicado de prensa nº 240. Lyon, France. 26 de octubre de 2015. Disponível em: <http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_S.pdf> Acesso: 29 de set de 2016.

Autor(a) a ser contatado: (Crislane Cristina Baima Silva), (Discente de Tecnologia de Alimentos IFMA Campus Codó), (Primeira Travessa Goiânia nº1120 Bairro Santo Antônio Codó/MA CEP: 65400-000) e (crislanebaima@gmail.com).

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

FÍSICO-QUÍMICA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Animal)

ACIDEZ E VISCOSIDADE COMO REQUISITOS DE QUALIDADE EM BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS

ACIDITY AND VISCOSITY AS QUALITY PARAMETERS OF FERMENTED DAIRY BEVERAGE

Jacinta Lutécia Vitorino da Silva[1]Fernanda de Carvalho Paz Souza[1], Jéssica da Silva Guedes[1], Janeeyre Ferreira Maciel[2], Geraldo Dantas Silvestre Filho[2].

[1]Aluna de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba.
[2] Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

Nesse trabalho foram determinados pH, acidez e viscosidade aparente de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango, com o objetivo de avaliar o grau de variação existente entre marcas. Para isso, cinco amostras, de diferentes lotes, de cada uma das três marcas selecionadas foram avaliadas. O pH das amostras variou de 3,90 a 4,20, não tendo sido verificada diferença entre marcas ($p>0,05$). Quanto a acidez, somente uma amostra obteve a concentração mínima de 0,6%, exigida para iogurtes, tendo as demais amostras apresentado baixa acidez. Com relação à viscosidade, foram observados valores variando de 425 cP a 3.360 cP, tendo a marca II diferido das demais, por apresentar maior viscosidade média (2.232 cP). Portanto, a variabilidade na viscosidade das bebidas lácteas fermentadas demonstra a necessidade de maior investigação quanto a esse atributo, que exerce forte influência na aceitação sensorial desses produtos.

Palavras chaves: padrão de qualidade, avaliação físico-química, produtos lácteos.

1 INTRODUÇÃO

As bebidas lácteas fermentadas são produtos obtidos a partir da mistura leite e soro de leite, devendo ser submetidas à fermentação, por ação de cultivos lácticos específicos ou adicionadas de leite fermentado. Outros ingredientes podem ser acrescentados à formulação dessas bebidas tais como açúcar e polpa de frutas, desde que a base láctea represente pelo menos 51% do total de sólidos do produto (BRASIL, 2005).

Nesses produtos, a substituição parcial do leite por soro de leite oferece vantagens, especialmente por reduzir os custos de produção, além de prevenir problemas ambientais decorrentes do seu descarte em águas residuais (MOREIRA et al., 2010).

Em relação ao nível de substituição, normalmente teores de 30-40% de soro de leite são adicionados as bebidas lácteas fermentadas (ALMEIDA, 2001; SANTOS et al., 2008). A adição de concentrações mais elevadas pode resultar, em problemas especialmente na consistência, tornando as bebidas muito fluidas, condição que pode prejudicar a aceitação (SANTOS et al., 2008).

Outro requisito que pode exercer influência na aceitação desses produtos é a acidez. Para iogurtes e leites fermentados, os limites mínimos e máximos de acidez, expressos em ácido láctico, são 0,6 a 1,5 g/100g e 0,6 a 2 g/100g, respectivamente (BRASIL, 2007), enquanto para bebidas lácteas esses não foram especificados. Os excessos de acidez, bem como o baixo pH, podem interferir no sabor desses produtos, tornando-os menos aceitos (THAMER e PENNA, 2006).

Nesse trabalho, foram determinados pH, acidez e viscosidade aparente de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango com o objetivo de avaliar o grau de variação existente entre marcas, bem como comparar os dados obtidos com os encontrados por outros autores para esse tipo de produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Amostras de diferentes lotes de três marcas comerciais de bebidas lácteas fermentadas sabor morango foram obtidas, mediante compra, em supermercados de João Pessoa-PB, durante os meses de julho a setembro de 2016. As coletas foram realizadas quinzenalmente, sendo adquiridas a cada coleta, uma amostra por marca, totalizando 15 amostras para análise. As bebidas estavam acondicionadas em embalagens plásticas de 1000 mL e foram transportadas até o laboratório em caixas isotérmicas contendo gelo. Todas as analisem foram feitas dentro do período de validade das marcas. Onde as macas I e II, possuem 30 dias de validade já a marca III apresenta 40 dias.

2.2 Metodologia

2.2.1 Determinação de pH

O pH foi determinado utilizando-se potenciômetro previamente calibrado, introduzindo-se o eletrodo diretamente em cerca de 50 mL da amostra homogeneizada em um béquer de 100 mL (BRASIL, 2006).

2.2.2 Determinação de acidez

A acidez foi determinada por titulação de alíquotas de 10 g de amostras de bebidas lácteas homogeneizadas em 10 mL de água destilada, com solução de hidróxido de sódio N/9, em presença do indicador azul de timol, sendo os resultados expressos em g de ácido lático/100 g (BRASIL, 2006).

2.2.3 Determinação da viscosidade aparente

Para determinação da viscosidade aparente, as amostras de bebida láctea fermentada foram homogeneizadas e, em seguida, cerca de 500 mL foram vertidos para um béquer. A viscosidade aparente das amostras, mantidas a 10º C, foi determinada em reômetro manual (Brookfield DVII), utilizando sonda cilíndrica n. 3 e velocidade de 20 rpm, durante 30 segundos. Os resultados foram expressos em Centipoise (cP).

2.4 Análise estatística

Os resultados das análises de pH, acidez e viscosidade aparente das bebidas lácteas fermentadas foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Assistat versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de pH e acidez de três marcas de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango estão demonstrados na Tabela 1. Os valores de pH das amostras variaram de 3,90 a 4,20, não tendo sido verificada diferença entre marcas ($p>0,05$). Esses resultados foram próximos dos observados por outros autores em bebidas lácteas fermentadas comerciais (PENNA et al., 2009; ANDRADE, 2015). Quanto a acidez, também não foi verificada diferença entre marcas ($p>0,05$) e, com exceção de uma amostra, todos os valores observados situaram-se abaixo de 0,6% de ácido láctico, limite mínimo exigido para iogurtes e leites fermentados. Esses resultados não eram esperados, tendo em vista o baixo pH das amostras. Andrade(2015) também observou resultado semelhante, ao avaliar cinco marcas de bebidas lácteas fermentadas comercializadas na cidade de Belo Horizonte. Uma marca registrou acidez de 0,54% de ácido láctico, tendo as demais marcas

apresentado acidez em torno de 0,6% de ácido láctico. Nessas amostras, o pH também foi baixo, variando de 3,91 a 4,16.

Essa condição de baixa acidezdas bebidas lácteas fermentadas deverá ser melhor investigada, sob o ponto de vista sensorial e microbiológico. Na literatura pesquisada, não foi encontrado nenhum relato sobre a influência desse atributo naaceitação sensorial das bebidas lácteas.

Tabela 1 – Resultados das análises de pH e acidez de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango.

	Marca I		**Marca II**		**Marca III**	
	pH	Acidez*	pH	Acidez*	pH	Acidez*
1	3,96	0,60	4,00	0,46	3,98	0,50
2	4,05	0,51	3,90	0,54	4,04	0,47
3	4,00	0,49	3,95	0,46	4,13	0,52
4	4,03	0,48	3,99	0,45	3,90	0,51
5	4,20	0,51	3,90	0,54	4,20	0,51
Média	4,05±0,17	0,52±0,06	3,95±0,07	0,49±0,06	4,05±0,16	0,50±0,01

*grama de ácido láctico em 100 g do produto.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Os resultados da viscosidade aparente das amostras estão descritos na Tabela 2. Os valores observados variaram de 425 cP a 3360 cP, tendo a marca II apresentado os maiores valores, diferindo das outras duas marcas ($p<0,05$).

Tabela 2 – Viscosidade de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango em centipoise (cP)

Repetição	**Marca I**	**Marca II**	**Marca III**
1	500	1900	500
2	1300	2020	670
3	600	2200	700
3	425	1680	1200
4	850	3360	1300
Média	725^{b}	2232^{a}	874^{b}

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Esses resultados não eram esperados, tendo em vista que as amostras da Marca II foram adicionadas somente de um espessante (amido modificado), enquanto as amostras das demais marcas continham, além do amido, outros espessantes. A marca III adicionou ainda gelatina, goma xantana, pectina e goma guar, enquanto a marca II continha também goma guar e amido. Entretanto, não obtivemos informações quanto às concentrações adicionadas para cada espessante, condição que limita a interpretação desses resultados. Mas não foi relatado adição de água em nenhuma das marcas.

Alguns autores relataram boa aceitação sensorial em bebidas lácteas fermentadas com viscosidade aparente abaixo de 1.000 cP.Faria (2010) observou valores de viscosidade em bebidas lácteas fermentadas variando de 432,4 cPà 836,4 cP, tendo a amostra T6, com maior viscosidade, obtido o melhor resultado na análise sensorial. Costa et al. (2013) analisaram bebidas lácteas fermentadas produzidas com 50% de soro e 50% de leite adicionadas de diferentes estabilizantes e verificaram que bebidas adicionadas de concentrado proteico de soro ou de gelatina em pó, com viscosidade aparente de 397 cP e de 537,33, respectivamente, foram as que obtiveram melhor aceitação sensorial. Moreira et al. (2014) também analisaram uma bebida láctea composta de 50% de leite integral, 50% de soro de queijo de coalho e 10% açúcar sobre a base láctea, obtendo uma viscosidade entre 130 à 250 cP.

Entretanto, outros autores verificaram que bebidas mais consistentes obtinham melhor aceitação. Caldeira et al. (2010) verificaram que o aumento no nível de soro de leite adicionado influenciou negativamente na viscosidade das bebidas lácteas, tendo as amostras com 10 e 20% alcançado os melhores resultados no teste sensorial. Essas apresentaram valores de viscosidade de 3531,25 cP e 2913,38 cP, respectivamente.

Santos et al. (2008) observaram que a consistência das bebidas lácteas fermentadas analisadas teve importante influencia na aceitação dos consumidores, tendo a maioria dos comentários se referido a esse atributo. As formulações A e B, com maior viscosidade, contendo 20 e 40% de soro de leite, alcançaram os maiores escores médios (acima de 7,0), enquanto as formulações A e D, mais ralas, segundo os provadores, obtiveram os piores resultados, com escores médios abaixo de 6,0.

Considerando as diferenças nos valores encontrados por esses autores, quanto a viscosidade aparente de bebidas lácteas fermentadas, faz-se necessário avaliar melhor esse requisito, quanto ao aspecto da aceitação sensorial, devendo ser considerada a influência de importantes fatores tais como idade do consumidor e região do país onde o produto será testado.

CONCLUSÃO

O pH e acidez das três marcas de bebidas lácteas fermentadas comerciais sabor morango avaliadas não variaram de forma significativa, porém, a acidez desses produtos foi baixa, quando comparada ao limite mínimo permitido em iogurtes, o que deve ser melhor investigado. Quanto a viscosidade, foi verificada variação entre as amostras, condição que demonstra a necessidade de maior investigação quanto a esse atributo, tendo em vista a importância que este exerce na aceitação sensorial desse tipo de produto.

Referencias

ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. *Cien. Tec.* Al., Campinas, v. 2, n. 2, p. 187-192, 2001.

ANDRADE, E. H. P.Qualidade físico-química, microbiológica e detecção de soro lácteo por cromatografia líquida de alta eficiência em bebidas lácteas fermentadas. Belo Horizonte, 2010. (Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. Instrução Normativa n.16, 23 de agosto 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade para qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007.

CALDEIRA, L.A. et al. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. Ciência Rural, v.40, n.10, p.2193-2198, 2010. doi: 10.1590/S0103- 84782010005000176.

COSTA, A. V. S. et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 1, p. 209-226, jan./fev. 2013.

FARIA, D. S. Estudos dos efeitos da aplicacao de transglutaminase em bebida lactea fermentada com alto conteudo de soro. São Caetano do Sul,2010. 114 p. Dissertação (Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) -Escola de Engenharia de Mauá, 2010.

LIMA, A. S.; MACIEL, J. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; NETO, E. A. L.; ANJOS, U. U.; FARIAS, L. R. G. Avaliação físico-química e sensorial de pães de forma enriquecidos com soro de leite em pó. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 68, n.3, p. 366-372, 2009.
MOREIRA, R. W.M; MADRONA, G.S.; BRANCO, I. G; BERGAMASCO, R, PEREIRA, N. C.Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo.ActaScientiarum. Technology, Maringá, v.32 n.4, p. 435-438, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/5739/5739>. Acessado em 15 set. 2016. DOI: 10.4025/actascitechnol.v32i4.5739.
MOREIRA, G.M. M., et al. EFEITO DA ADIÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE E GELATINA NA VISCOSIDADE DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS FABRICADAS COM SORO DE QUEIJO DE COALHO. Rev. Inst. Laticínios Cândido Toste. Juiz de Fora, 2014. Disponível em:<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/313/336>. Acesso em: 18 Out. 2016.
OLIVEIRA, V. M. Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
PENNA, A.L.B.; ALMEIDA, K.E.; OLIVEIRA, M.N. Soro de leite: importância biológica, comercial e industrial – principais produtos. In: OLIVEIRA, M.N (ed.) Tecnologia de produtos lácteos funcionais. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 251-276.
SANTOS, C.T. et al. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. Alimentos e Nutrição, v.19, n.1, p.55-60, 2008. Disponível em: . Acesso em: 09 out. 2016.
SILVA F.A.S, AZEVEDO C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res. Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 29 September. 2016 DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.
THAMER K. G; PENNA A. L. B; Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(3): 589-595, jul.-set. 2006.

Autor a ser contactado: Fernanda de Carvalho Paz Souza, Aluna de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Endereço: Rua Estudante Manoel Soares Lima Filho Nº 29, Jardim São Paulo, João Pessoa,E-mail: phernanda_paz@hotmail.com.

ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS DURANTE A MATURAÇÃO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL FABRICADO COM LEITE CRU E PASTEURIZADO

CHANGES IN CONCENTRATION OF ORGANIC ACIDS DURING RIPENING OF MINAS ARTISANAL CHEESE MADE WITH RAW MILK AND PASTEURIZED MILK

Tatiane Ferreira Araújo[1]; Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira[2]; Maria Beatriz de Abreu Glória[3]; Italo Tuler Perrone[2]; Monica de Souza Lima Sant Anna[4]

[1]Doutora – Universidade Federal de Viçosa
[2]Professor – Universidade Federal de Viçosa
[3]Professor – Universidade Federal de Minas Gerais
[4]Professor – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo
Avaliou-se o perfil de ácidos orgânicos em queijos Minas artesanal fabricados com leite cru (NP) e pasteurizado (P; 63°C/30 min). Para determinar o perfil de ácidos orgânicos em cada queijo, foram quantificados os ácidos lático, acético, cítrico, propiônico e butírico. Os resultados indicaram diferença significativa ($p<0,05$) em todos os ácidos orgânicos analisados durante a maturação (60 dias), com exceção do ácido butírico. A adição do fermento endógeno ao leite pasteurizado parece favorecer a reposição da microbiota endógena do leite cru eliminada após a pasteurização, e assim, aproximar quantitativamente a microbiota do queijo pasteurizado ao queijo artesanalmente fabricado com leite cru. Entretanto, o perfil de ácidos orgânicos demonstra diferenças significativas entre esses queijos, possivelmente, em função da diversidade de espécies que compõe a microbiota de cada queijo.

Palavras-chaves: metabolismo, maturação, ácidos orgânicos.

Introdução

Os queijos Minas artesanal (QMA) são reconhecidos em função de suas propriedades sensoriais únicas, que os diferencia dentre os diferentes queijos fabricados no Brasil. Fabricado com leite cru, a utilização de um fermento endógeno (FE), associado as condições climáticas e geográfica da região no qual o QMA é produzido, obtém se um produto típico da região produtora dentro do estado de Minas Gerais.

Os queijos fabricados com leite cru são reconhecidos pela variedade de sabores e aromas, quando comparados aos queijos feitos com leite pasteurizado. A diversidade microbiana presente os queijos artesanais resulta na síntese de diferentes compostos aromáticos, dentre eles diacetil, acetoína e ácidos orgânicos (BUFFA et al., 2004).

Os ácidos orgânicos são os principais produtos resultantes do metabolismo de carboidratos pela ação de bactérias ácido láticas (BAL) (GONZALEZ-DE LLANO et al., 1996). O acúmulo desses compostos na matriz dos queijos influenciam diretamente nas propriedades sensoriais, principalmente no atributo flavour (CALIFANO and BEVILACQUA, 2000).

Por meio da quantificação de ácidos orgânicos em queijos, é possível monitorar a atividade e crescimento da microbiota, em função desses compostos serem importantes fontes secundárias de carbono para a maioria dos micro-organismos (CALIFANO and BEVILACQUA, 2000; LUES, 2000; WITTHUHN et al., 2004). Os ácidos orgânicos têm sido utilizados como parâmetros de classificação para diferentes tipos de queijos, em modelos para prever o tempo de maturação em função da síntese e acúmulo ao longo da maturação (LUES, 2000; BUFFA et al., 2004).

Além de contribuírem nas propriedades sensoriais dos queijos, os ácidos orgânicos influenciam na inocuidade desse tipo de produto, principalmente de queijos fabricados com leite cru, devido ao efeito inibitório (bactericida ou bacteriostático) no crescimento de micro-organismos. Pode-se citar, dentre os diferentes ácidos orgânicos, os ácidos lático e acético, pois apresentam amplo espectro de inibição sobre diferentes micro-organismos, além ter aplicações como conservante, acidulante e aromatizante em alimentos (HOLZAPFEL et al.,

1995). Em queijos, a produção desses ácidos por BAL durante o processamento e ao longo da maturação, tem função coadjuvante na inibição do crescimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos (JAY, 2005).
Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar as alterações no perfil de ácidos orgânicos do queijo Minas artesanal fabricado com leite cru e leite pasteurizado ao longo de 60 dias de maturação.

Material e métodos

Fabricação dos queijos

Os queijos foram produzidos em uma fazenda certificada na cidade de Serro, Minas Gerais. Foram utilizados 30 litros de leite cru para a produção dos queijos não pasteurizados (NP) e 30 litros de leite cru submetidos a pasteurização (63°C/30min) para a produção de queijos pasteurizados (P), de acordo com o fluxograma (Figura 1). Os queijos P foram utilizados como controle, para fins de comparação.

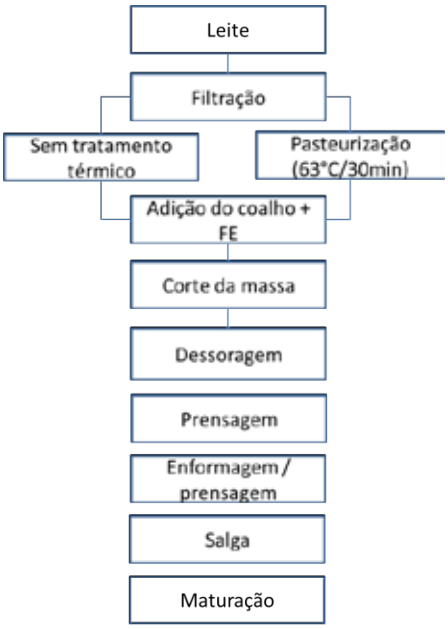


Figura 1. Fluxograma de produção do queijo Minas artesanal

A cada lote, foram realizadas análises de qualidade dos leites a serem empregados na fabricação dos queijos. Foram produzidas quatro peças de queijo em cada tratamento (pasteurizado/não pasteurizado) em três diferentes bateladas, totalizando 24 peças de queijo maturadas em temperatura ambiente por 60 dias.

Análises de ácidos orgânicos por cromatografia líquida de alta eficiência

Os ácidos lático, acético, cítrico, propiônico e butírico foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A análise foi realizada em Cromatógrafo, marca SHIMADZU (modelo SPD-10A VP, Kyoto, Japan) acoplado ao Detector Ultra Violeta (UV) utilizando-se um comprimento de ondas 210 nm e coluna C18. Para a fase móvel, foi utilizada uma solução aquosa com 1% de ácido fosfórico, pH 4,5 (MULLIN e EMMONS, 1997).

Análise estatística

As análises estatísticas na quantificação dos ácidos orgânicos e comparação entre os tratamentos (leite pasteurizado/leite não pasteurizado) nos tempos estabelecidos (quatro tempos durante 60 dias) foram realizadas no pacote estatístico Statystical Analysis System® versão 9,0, procedimento GLM (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), licenciado pela Universidade Federal de Viçosa.

Resultados e discussão

Os resultados da determinação de ácidos orgânicos presentes em queijos fabricados com leite não pasteurizado (NP) e leite pasteurizado (P) estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Concentração de ácidos láticos e acético (mg/kg^{-1}) em queijos fabricados com leite não pasteurizado (NP) e com leite pasteurizado (P) ao longo do período de 60 dias de maturação

Dias	Lático		Acético	
	NP	P	NP	P
8	187,38^{a}	176,38^{a}	28,90^{a}	57,27^{b}
17	175,39^{a}	194,69^{a}	192,01^{a}	259,56^{b}
30	143,31^{a}	219,58^{a}	326,06^{a}	330,30^{b}
60	251,99^{a}	232,61^{a}	641,04^{a}	519,60^{b}

Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de significância $p<0,05$ em uma mesma linha, dentro de um mesmo tratamento.

Tabela 2. Concentração de ácidos cítrico, propiônico e butírico (mg/kg^{-1}) em queijos fabricados com leite não pasteurizado (NP) e com leite pasteurizado (P) ao longo do período de 60 dias de maturação

Dias	Cítrico		Propiônico		Butírico	
	NP	P	NP	P	NP	P
8	23,85^{a}	9,45^{b}	14,97^{a}	31,64^{b}	5,53^{a}	5,45^{a}
17	29,2^{a}	9,79^{b}	18,62^{a}	61,15^{b}	5,86^{a}	4,41^{a}
30	37,96^{a}	21,03^{b}	18,09^{a}	100,76^{b}	5,71^{a}	5,39^{a}
60	67,44^{a}	37,39^{b}	9,44^{a}	13,09^{b}	6,43^{a}	6,50^{a}

Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si ao nível de significância $p<0,05$ em uma mesma linha, dentro de um mesmo tratamento.

Observa-se que a concentração de ácido lático no queijo NP apresentou uma redução ao longo da maturação (17 e 30 dias) elevando-se no tempo 60 dias. Já no queijo P, a concentração de ácido lático eleva-se durante todo o período de maturação. Essa variação pode ser explicada em função (1) do metabolismo heterofermentativo da microbiota NSLAB, no qual a lactose possivelmente foi convertida em outros compostos como ácido fórmico, acético ou (2) a microbiota endógena pode ter utilizado o ácido lático em diferentes vias metabólicas, como a produção de propionato, acetato ou CO_2 (CALIFANO and BEVILACQUA, 2000).

Em relação à concentração de ácido acético, observa-se baixa concentração nos queijos, sendo estatisticamente superior no queijo P. Aos 30 dias de maturação, os queijos NP e P apresentaram concentração similar de ácido acético; com 60 dias, a concentração desse ácido no queijo NP (67,44 mg/kg^{-1}) é de 23 % superior em relação a concentração no queijo P (37,39 mg/kg^{-1}). A concentração de ácido acético pode indicar o grau da atividade heterofermentativa da microbiota (BOUZAS et al., 1993).

Em relação à concentração de ácido cítrico, o queijo NP apresentou teores superiores aos valores encontrados no queijo P, sendo a concentração estatisticamente diferente ($p<0,05$). O ácido cítrico pode ser usado como substrato por bactérias fermentadoras de ácido cítrico com produção de ácido pirúvico, dióxido de carbono e ácido acético (BOUZAS et al., 1993). Pereira et al. (2010) ao avaliar a influência da dinâmica microbiana na determinação das características sensoriais em queijos portugueses, correlacionou a complexidade da microbiota presente no queijo a uma maior concentração de ácido cítrico. Aplicado ao presente estudo, tal resultado pode sugerir que o queijo NP apresente uma diversidade microbiana superior ao queijo P.

Já a concentração de ácido propiônico, observou-se diferença estatística ($p<0,05$) em todos os tempos avaliados (tabela 2), no qual ressalta-se sempre uma maior concentração desse ácido orgânico no queijo P. O ácido propiônico é sintetizado a partir do catabolismo do lactato por espécies do gênero *Propionibacterium* spp. (CALIFANO e BEVILACQUA, 2000). Também

pode apresentar efeito antagonista (pKa= 4,9) tendo seu mecanismo de atuação similar ao ácido acético, em função da similaridade dos valores de pKa.
Para a concentração de ácido butírico, não houve diferença estatística entre os queijos NP e P em nenhum dos tempos avaliados ao longo de 60 dias de maturação.
Os ácidos orgânicos podem ser ao mesmo tempo, produto ou substrato a serem utilizados pela microbiota do queijo. Dessa forma, o acúmulo desses ácidos está diretamente relacionado com a composição dessas microbiotas. Na figura 2, está apresentada a tendência da concentração total dos ácidos orgânicos quantificados.

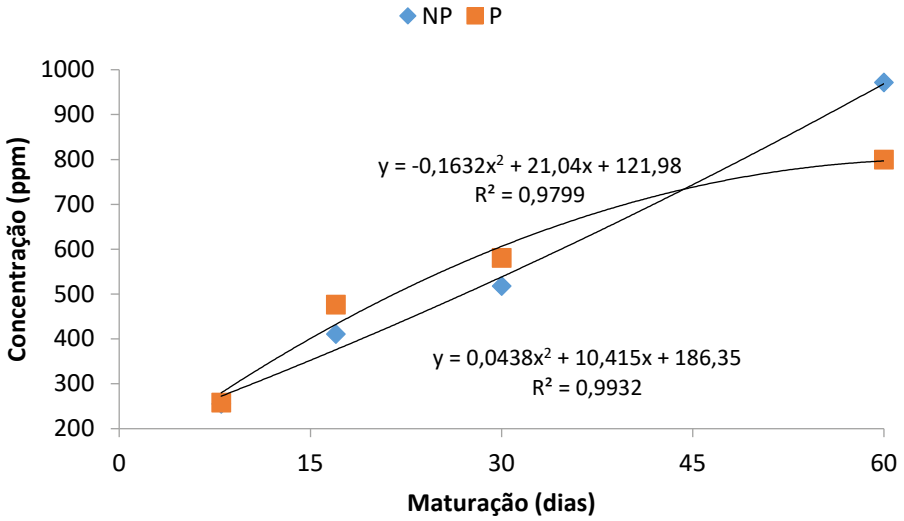


Figura 2. Concentração de ácidos orgânicos ao longo do período de maturação em queijos fabricados com não pasteurizado (NP) e leite pasteurizado (P)

De forma geral, esses ácidos tendem a acumular-se ao longo da maturação dos queijos. Observa-se uma redução mais acentuada na concentração desses compostos no queijo P em relação ao queijo NP. Essa diferença pode ser associada uma microbiota mais diversificada no queijo NP ou mesmo um maior consumo desses ácidos orgânicos como fonte secundária de carbono pela microbiota do queijo P.

Conclusão

Houve diferença significativa em todos os ácidos orgânicos analisados durante a maturação (60 dias), com exceção do ácido butírico. Essa diversidade no perfil dos ácidos quantificados possivelmente pode ser explicada em função da adição do fermento endógeno ao leite pasteurizado, que parece favorecer a reposição da microbiota endógena do leite cru eliminada após a pasteurização, e assim, aproximar a microbiota do queijo pasteurizado ao queijo artesanalmente fabricado com leite cru. Entretanto, o perfil de ácidos orgânicos demonstra diferenças significativas entre esses queijos, o que irá resultar em propriedades sensoriais distintas, visto que os ácidos orgânicos têm um importante papel na composição das propriedades de flavour em queijos.
Além disso, a síntese e acúmulo desses ácidos orgânicos pela microbiota endógena do leite cru principalmente pelas BAL é de suma importância na inocuidade dos queijos artesanais devido as condições de baixo pH e elevada acidez, dificultando o crescimento de patógeno/deteriorantes. A alteração dessa microbiota endógena resulta em diferentes concentrações dos ácidos orgânicos, comprovados a partir dos dados obtidos no presente estudo.

Referências bibliográficas

BOUZAS, J.; KANT, C.A.; BODYFELT, F. TORES, J.A. Time and temperature influence on chemical again indicators for a commercial cheddar cheese. **Journal of Food Science**. v. 58, p. 1307-1312, 1993.

BUFFA, M.; BUENAVENTURA, G.; SALDO, J.; TRUJILLO, A. J. Changes in organic acids during ripening of cheeses made from raw, pasteurized or high-pressure-treated goats' milk. **Lebensmittel-Wissenschaft-und-Technologie**, v. 37, p. 247-253, 2004.

CALIFANO, A. N.; BEVILACQUA, A. E. Multivariate analysis of the organic acids content of gouda type cheese during ripening. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 13, p. 949-960, 2000.

GONZÁLEZ DE LANO, D.; RODRIGUEZ, A.; CUESTA, P. Effect of lactic starter cultures on the organic acid composition of milk and cheese during ripening—analysis by HPLC. **Journal of Applied Microbiology**, v. 80, n. 5, p. 570–276, 1996.

HOLZAPFEL, W.H.; GEISEN, R.; SCHILLINGER, U. Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. **International of Food Microbiology**, v.24, p.343-362, 1995.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed., Porto Alegre, Artmedia. 2005. 711p.

LUES, J.F.R. Organic acid and residual sugar variation in South African cheddar cheese and possible relationships with uniformity. **Journal of Food Composition and Analytics**, v. 13, p. 819-825, 2000.

MULLIN, W.J. ; EMMONS, D.B. Determination of organic acids and sugars in cheese, milk and whey by high performace liquid chromatography. **Food Research International**, v. 30.n 2, p 147 – 151, 1997.

PEREIRA, C.I.; GRAÇA, J.A.; OGANDO, N.S.; GOMES, A.M.P.; MALCATA, F.X. Influence of bacterial dynamics upon the final characteristics of model Portuguese tradicional cheeses. **Food Microbiology**, v. 27, p. 339-346, 2010.

WITTHUHN, R.C, SCHOEMAN, T, BRITZ, T.J. Isolation and characterization of the microbial population of different South African Kefir grains. **Internationl Dairy Journal**, v. 57(1), p. 33-37, 2004.

Autor a ser contactado: Tatiane Ferreira Araújo. Universidade Federal de Viçosa. Email: tatianefaraujo@gmail.com

Agradecimentos: CAPES

ANÁLISE DATEXTURA INSTRUMENTAL E SENSORIAL DE IOGURTES GREGO E INTEGRAL

ANALYSIS OF INSTRUMENTAL AND SENSORY TEXTURE OF GREEK AND INTEGRAL YOGURTS

Rafael Pereira Bernardo[1], Diego Padua de Almeida[1], Lucas Martins da Silva[1], Sidclei Rangel[2], Katia Yuri Fausta Kawase[3]

[1] Discentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[2] Nutricionista. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[3] Docentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.

Resumo
Este trabalho objetivou avaliar os atributos sensoriais e instrumentais de textura de iogurte grego e integrais comerciais. Foram avaliadas 2 amostras de iogurte grego e duas integrais, de marcas diferentes e de mesmo sabor. As análises realizadas foram: perfil de textura instrumental (TPA) e sensorial (teste afetivo de ordenação). Verificou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) nos parâmetros de adesividade, dureza e gomosidade entre iogurte grego e integral e até mesmo entre as amostras de iogurte grego, sendo verificado maiores valores destes parâmetros para a amostra de iogurte grego G1, de 37,0 mJ, 4,12N e 2,29 N; respectivamente. Na análise sensorial houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras com relação ao parâmetro textura/consistência. Conclui-se que as amostras comerciais de iogurte grego possuem perfil de textura/consistência diferenciada que poderá influenciar na escolha do consumidor.

Palavras-chave: adesividade, teste afetivo de ordenação, produto lácteo.

Introdução

O iogurte concentrado pode ser considerado como um produto intermediário entre os leites fermentados tradicionais e os queijos não maturados com alto teor de umidade, como os queijos *quark, boursin* e *petit suisse*. No Brasil, esse iogurte é chamado de “tipo grego” e tem se tornado cada dia mais popular (SENEL et al., 2011; VARNAM & SUTHERLAND, 1995). Apresenta-se como um produto com maior valor agregado, tanto para o consumidor quanto para o produtor, indústria, varejo, por possui qualidades superiores tornando-se um diferencial dos demais iogurtes, denominando como um produto *premium* (DE BARCELLOS et al., 2013).

É obtido a partir do processo de dessoragem em sacos de pano para introdução em pequena escala e, a nível industrial, por centrifugação. Após este processo de dessoragem o iogurte adquire uma concentração de sólidos totais de aproximadamente 24% e gorduras de 10%, o suficiente para garantir sua textura firme e sabor característicos (VARNANM & SUTHERLAND, 1995). No Brasil, para aumentar e garantir a firmeza do iogurte “tipo grego” são adicionados como ingredientes: o leite em pó integral ou desnatado, soro ou concentrado protéico do soro de leite, caseinato, amido modificado, pectina, gelatina e goma.

A textura do iogurte é um importante aspecto de qualidade do produto, sendo a quantidade e a qualidade de sólidos totais e ingredientes na produção de iogurte, bem como o tratamento térmico, de fundamental importância para garantir um efeito marcante na firmeza do gel do iogurte (SOUKOULIS et al., 2007). Este parâmetro é classificado em sólido e semissólido, levando a um método de perfil de descrição da textura (TPA), sendo aplicável para medidas sensoriais e instrumentais (BOURNE, 2002).

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar diferentes marcas de iogurte tipo grego e integral, considerando os atributos sensoriais e instrumentais de textura.

Material e Métodos

Amostras

Para a análise física (perfil de textura e pH) foram utilizadas duas marcas de iogurte grego e integral, disponíveis em supermercados de Bom Jesus do Itabapoana-RJ. As amostras foram identificadas como: G1 e G2 para os iogurtes gregos e, I1 e I2 para os iogurtes integrais.

Para análise sensorial foram utilizadas as amostras de iogurte grego das duas marcas (G1 e G2) e apenas uma amostra do iogurte integral (I1). A amostra do iogurte (I2) é adoçada o que poderia influenciar na análise sensorial, desta forma não foi utilizada.

Análise de Perfil de Textura Instrumental (TPA)

A textura instrumental dos iogurtes foi determinada em duplicata no equipamento Texture Pro CT V1.4 Build 17 - Brookfield Engineering Labs, Inc. Os parâmetros do perfil de textura analisados foram: coesividade, gomosidade, dureza, adesividade e Índice de elasticidade. As amostras foram avaliadas em recipientes de polietileno, com um mínimo de 45 mm de altura, à temperatura de 13 ºC.

As condições do teste utilizadas foram de acordo com Ramos et al. (2009) com adaptações: velocidade pré-teste: 2,0 mm/s; velocidade do teste: 2,0 mm/s; distância que o dispositivo penetra na amostra: 20 mm; tempo de contato: 5s; força de contato: 100g; dispositivo utilizado: *probe* cilíndrico de fundo achatado de 38,1mm de diâmetro (TA4/1000).

Análise de pH

O pH das quatros formulações de iogurtes foi determinado por um potenciômetro (AAKER), por meio de leitura direta nos produtos.

Análise Sensorial

Foi realizado o teste afetivo de ordenação com a participação de 42 provadores não treinados, com idade a partir de 18 anos, no laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal Fluminense, *campus* Bom Jesus do Itabapoana-RJ.

As amostras foram mantidas em refrigerador (± 13 ºC) até a realização da análise sensorial. As amostras foram servidas em copos plásticos brancos descartáveis contendo 25 g de iogurte, identificados por números de três dígitos, dispostos aleatoriamente. Todas as amostras foram servidas à temperatura de 13 ± 1 °C, acompanhadas de um copo com água e uma ficha para avaliação sensorial das amostras. As avaliações foram feitas em cabines individuais, com iluminação adequada, solicitando para que os julgadores ordenassem as amostras em ordem de maior para menor textura, sendo esclarecido que fosse avaliado o atributo textura/consistência de todas as amostras (DUTCOSKY, 1996).

Para avaliar o atributo textura/consistência de cada julgador, utilizou-se um modelo de ficha elaborado para tal propósito e que foram adaptadas de Dutcosky (1996).

Foi utilizado, para efeito de cálculo do somatório das notas dos julgadores, uma escala crescente de valor que variou de 1 a 3, sendo atribuído o valor 1 a amostra menos textura/consistência e amostra 3 maior textura/consistência.

Análise Estatística

Os resultados da análise físico-química foram submetidos a análise de variância (Anova) seguida pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na análise sensorial foi utilizado o Teste de Friedman, através das Tabelas de Newell e Mac Farlane, indicando a diferença critica entre os totais de ordenação ao nível de 5%, de acordo com o número de tratamento testados e o de julgamentos obtidos.

Resultados e Discussão

Parâmetros físicos e químicos: Textura instrumental e pH

Na Tabela 1 são apresentadas médias de duas repetições dos resultados referente ao perfil de textura e valores de pH de duas marcas comerciais no Brasil de iogurtes (grego

sabor tradicional e integral sabor tradicional). Os parâmetros de textura avaliados foram: dureza, adesividade, coesividade, índice de elasticidade e gomosidade.

Tabela 1. Comparativo das médias (± desvio-padrão) de duas repetições dos comportamentos dos valores de pH e dos comportamentos das texturas de duas marcas comerciais no Brasil de iogurte grego sabor tradicional e iogurte natural sabor tradicional.

Amostras	Parâmetros de Textura					pH
	Dureza (N)	Adesividade (mJ)	Coesividade	Elasticidade	Gomosidade (N)	
Grego Tradicional G1	4,12a±0,13	37,85a±5,30	0,55a±0,09	0,91a±0,04	2,29a±0,47	4,1a±0,00
Grego Tradicional G2	1,38b±0,15	13,30b±1,97	0,53a±0,18	0,82a±0,08	0,71b±0,16	4,3b±0,03
Integral Tradicional I1	0,87c±0,07	6,10b±0,98	0,63a±0,02	0,87a±0,02	0,55b±0,06	4,48b±0,09
Integral Tradicional I2	0,73c±0,00	5,20b±0,84	0,56a±0,03	0,85a±0,02	0,41b±0,02	4,5b±0,02

Legenda: N = newtons. mJ = mini joules. Médias ± Desvio Padrão, com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes (P≤0,05).

Para os parâmetros coesividade e índice de elasticidade dos iogurtes integrais e gregos de marcas diferentes, não foi verificada diferença significativa entre as formulações (p>0,05). A coesividade está relacionada às forças de ligações internas, permitindo avaliar a resistência do produto ao se dissolver durante a degustação do provador (SZCESNIAK, 1963). O índice de elasticidade refere-se aos materiais que se deformam ao serem submetidos a ações externas, retornando a sua forma original quando a ação externa é removida (BOURNE, 2002). Assim, nestes parâmetros, ambas as marcas apresentam a mesma qualidade.

Para o atributo gomosidade, observou-se diferença significativa (p≤0,05). O iogurte grego G1 apresentou maior valor neste parâmetro (2,29 N), seguido pelos iogurtes grego G2, iogurte integral I1 e iogurte integral I2, os quais não apresentaram diferença significativas (p>0,05) neste parâmetros. A maior gomosidade da amostra G1 pode ser explicada pelo ingrediente “concentrado proteico de leite” devido à relação amido/proteínas, bem como no gel obtido após a fermentação diferenciando dos demais pela sua característica intrínseca de gomas, relacionada à energia requerida para mastigar um produto semi-sólido devido a sua resistência (MARTINEZ et al., 2002).

Para o parâmetro dureza foi verificado que não houve diferença significativa (p>0,05) para as marcas de iogurtes integrais. Em relação às marcas de iogurte grego observou-se diferença significativa (p<0,05), com o iogurte grego G1 apresentando maior valor de dureza (4,12 ± 0,13 N) em relação à todas as marcas de iogurte grego e integrais avaliados.

A diferença significativa (p<0,05) no pH do iogurte grego G1 frente as demais marcas de iogurtes, pode ter influenciado na dureza do produto. O pH próximo de 4,0 a umidade espremível é atenuada favorecendo maior capacidade de retenção de água permitindo maior dureza e elasticidade, enquanto o pH próximo de 5,0 ocorre aumento na coesividade. O atributo dureza é uma propriedade característica de um material sólido ou pastoso, que expressa sua resistência a deformações permanentes. Assim, nestes parâmetros pode-se observar que o iogurte grego G1 as características de atributo dureza foram perceptíveis na sua consistência.

No entanto para o atributo adesividade, foram verificadas diferenças significativas (p<0,05) em ambas as marcas de iogurte grego e iogurte integral. O iogurte grego G1 apresentou maior valor (38,7 mJ) dentre todas as formulações, ou seja, é necessária uma força maior para remover o material que adere a boca. Isso pode ser explicado pela união de duas superfícies de substâncias iguais ou diferentes quando entram em contato, e se mantêm juntas por forças intermoleculares e quando ingerido haverá percepção sensorial, a

presença da elevada acidez, afetará diretamente no atributo textura (MADRID et al. 1996; BOURNE, 2002). De forma geral pode-se verificar que o iogurte grego G1 apresenta maiores características relacionadas com o produto que apresenta elevada textura, que pode estar vinculado aos padrões de iogurte grego.

Análise Sensorial

A análise do resultado foi realizada pelo Teste de Friedman, através das Tabelas de Newell e Mac Farlane, indicando a diferença crítica entre os totais de ordenação ao nível de 5%, de acordo com o número de tratamento testados e o de julgamentos obtidos.

A tabela 2 representa a diferença dos totais das ordenações entre as amostras.

Tabela 2. Diferença entre totais de ordenação no atributo textura/consistência.

Amostras	Diferença
G1-G2	30
G1-I1	57
G2-I1	27

Conforme Dutcosky (1996), para que ocorra diferença significativa entre as amostras ao nível de significância de 5%, a diferença dos totais da ordenação entre as amostras deve ser maior ou igual ao valor tabelado (22). De acordo demonstrado na Tabela 2, verificou-se que existe diferença significativa entre as amostras analisadas, indicando que houve diferença entre as amostras com relação a textura/consistência. A amostra G1 foi a de maior textura de acordo com os julgadores. As amostras de iogurte grego apresentaram maiores pontuações para textura que a amostra integral. E, o parâmetro de textura "dureza aparentemente", de acordo com o TPA, pode ter sido o atributo mais perceptível pelos julgadores devido às diferenças estatísticas encontradas entre as amostras avaliadas. Assim, este atributo pode influenciar nas demais formulações e na escolha do consumidor no produto iogurte desejável.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos foi verificado que houve diferença nos parâmetros de adesividade, dureza e gomosidade para as amostras de iogurte grego e integral e até mesmo entre as amostras de iogurte grego. Esta diferença foi percebida pelos avaliadores na análise sensorial por ordenação, evidenciando que o iogurte tipo grego G1 foi, mais perceptivo nos atributos dureza, havendo correlações experimentais da sensibilidade do consumidor e na resolução do equipamento, possuindo perfil de textura/consistência diferenciado que poderá influenciar na escolha do consumidor.

Cabe ressaltar que outras análises são importantes para avaliar a preferência e aceitação das marcas de iogurte grego.

Referências Bibliográficas

BOURNE, M.C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. Geneva, New York: Academic Press. 2002.

DE BARCELLOS, M.B. *et al*. Relatório de Pesquisa Meta 1: **Conceituação de Alimentos *Premium*, Características e Atributos**. Porto Alegre, 2013.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba, PR: Editora Universitária Champagnat, 1996.

MARTINS, J. F. P.; LUCHESE, R. H. Determinação da compatibilidade de crescimento associativo entre cepas de *L. bulgaricus* e *S. thermophillus*. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes,** v. 43, n. 256, p. 1-13, 2002.

SENEL, E.; ATAMER, M.; GÜRSOY, A.; ÖZTEKIN, F. Changes in some properties of strained (Süzme) goat's yoghurt during storage. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 99, n. 2-3, p.171-177, 2011.

SOUKOULIS, C; PANAGIOTIDIS, P; KOURELI R.; TZIA,C. Industrial yogurt manufacture: monitoring of fermentation process and improvement of final product quality. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2641-2654, 2007.

VARNAM, A.H., SUTHERLAND, J.P. **Leche y productos lácteos:** tecnología, química y microbiologia. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 63-72.

Autora a ser contatada: Kátia Yuri Fausta Kawase, Docente do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – CEP: 28360-000 – Bom Jesus do Itabapoana – RJ – Brasil, Telefone: (22) 3833-9850 – e-mail: katia.kawase@iff.edu.br

ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE PASTEURIZADO E UAT PRODUZIDOS NO ESTADO DE SERGIPE

ANALYSIS OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN PASTEURIZED MILK AND UAT PRODUCED IN THE STATE OF SERGIPE

Igor Meneses Freitas[1], Urias Fagner Santos Nascimento[2], Fabiano Barreto[3], Ana Nery Dantas Oliveira da Paixão[4], Gladslene Góes Santos Frazão[4]

[1]Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.
[2]Discente do Curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe.
[3]Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, LANAGRO/RS.
[4]Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.

Resumo
O Brasil vem se tornando uma grande potência mundial na produção de leite. Dentre as contaminações do leite, se destaca a presença de resíduos de antibióticos. Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a presença de resíduos de antibióticos no leite pasteurizado e UAT produzidos em Sergipe. Foram analisadas amostras de leite de cinco marcas produzidas e comercializadas no Estado de Sergipe. As amostras foram encaminhadas ao LANAGRO de Porto Alegre/RS onde foram analisadas no sistema de LC-QTOF-MS. Das 15 amostras analisadas apenas uma apresentou detecção do florfenicol, porém não quantificável. Mesmo com S.I.F foi possível detectar resíduos de antibióticos em uma amostra de leite, pela técnica de cromatografia líquida em tempo de voo com espectrofotometria de massas, mesmo que abaixo do limite de quantificação.

Palavras chave: contaminação, florfenicol, pasteurização.

Introdução

Do ponto de vista higiênico o leite é definido como produto oriundo da ordenha total e ininterrupta de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, recolhido e manipulado em condições higiênicas sanitárias.

O Brasil vem se tornando uma grande potência mundial na produção de leite, estando atualmente como o quarto maior produtor de leite do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, da Índia e da China (FAO, 2013). Em 2014 a produção brasileira atingiu 35,02 bilhões de litros de leite (EMBRAPA, 2015). No Estado de Sergipe a pecuária leiteira concentra-se em sua maior parte nos municípios que se localizam no alto sertão, onde é produzida a maior parte do leite consumido. Destaca-se que o estado de Sergipe, entre os anos de 2006 a 2015, aumentou sua produção de leite em 304,8%, ao passar de uma produção de 124.951 para 379,940 mil litros (IBGE, 2015).

Para ser considerado um leite de boa qualidade, o produto precisa atender a algumas características importantes, como: sabor agradável e característico, alto valor nutritivo, baixa carga microbiana, inexistência de agentes patogênicos e livres da adição de substâncias estranhas.

Dentre as contaminações químicas do leite, se destaca a presença de resíduos de antibióticos que está diretamente relacionada ao tratamento de vacas com mastite. Muitas vezes esses resíduos são encontrados no leite devido à desobediência do período de carência estipulado pela empresa fabricante do medicamento, ou até mesmo pela não separação do leite do animal que está sendo tratado de alguma enfermidade. Faz-se imprescindível ressaltar que a presença de resíduos de antibióticos no leite tem extrema importância para a cadeia produtiva, bem como para a saúde pública.

Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a presença de resíduos de antibióticos no leite pasteurizado e UAT produzidos no Estado de Sergipe.

Material e métodos

Foram escolhidas cinco marcas de leite produzido e comercializado no Estado de Sergipe, sendo três marcas de leite pasteurizado e duas marcas de leite UAT (ultra alta temperatura). Todas as marcas de leite testadas foram provenientes de estabelecimentos com Serviço de Inspeção Estadual ou Federal. De cada marca de leite foram selecionadas três amostras de lotes e data de fabricação diferente, identificados na embalagem, totalizando 15 amostras analisadas, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Identificação de todas as amostras (marcas, tipos e lote) dos leites produzidos e comercializados no Estado de Sergipe.

MARCA	LOTE	AMOSTRA
MARCA A (UAT)	Lote 01	137-1
	Lote 02	137-2
	Lote 03	137-3
MARCA B (UAT)	Lote 01	204-1
	Lote 02	204-2
	Lote 03	204-3
MARCA C (PASTEURIZADO)	Lote 01	702-1
	Lote 02	702-2
	Lote 03	702-3
MARCA D (PASTEURIZADO)	Lote 01	907-1
	Lote 02	907-2
	Lote 03	907-3
MARCA E (PASTEURIZADO)	Lote 01	408-1
	Lote 02	408-2
	Lote 03	408-3

UAT (ultra, alta, temperatura).

As amostras foram adquiridas em supermercados localizados na cidade de Aracaju. Para a escolha dos leites pasteurizados e UAT, observou-se se os mesmos estavam devidamente acondicionados sob refrigeração (leite pasteurizado) e se não havia violação da embalagem, bem como o lote, data de fabricação e validade. Em seguida as embalagens de leite pasteurizado foram acondicionadas em caixa isotérmicas e levadas de imediato ao laboratório de Inspeção dos Produtos de Origem Animal do Hospital Veterinário Dr. Vicente Borelli, onde foram identificadas e acondicionadas sob refrigeração por 24 horas. Já as embalagens de leite UAT foram deixadas em temperatura ambiente, protegidos de raios solares e fontes de calor também por 24 horas.

Após 24 horas da compra cada embalagem foi aberta com auxílio de tesoura e coletada alíquotas de 50 ml de cada amostra, e transferidas para vasos coletores universais, onde foram devidamente identificados com um código, envoltas em plástico filme e congeladas por quatro dias em congelador de refrigerador doméstico (Figura 1).

Figura 1. Amostras (50 ml) de leite em vasos coletores, identificadas, envoltas em plástico filme e congeladas.

Decorridos os quatro dias de congelamento, os vasos coletores com os respectivos leites foram acondicionados em caixas de poliestireno expandido junto com placas de gelo comercial, após o acondicionamento a caixa foi lacrada com o uso de fita adesiva, envolta por papel madeira e encaminhada ao Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas e Medicamentos Veterinários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento situado no Laboratório Nacional Agropecuário do Rio Grande do Sul, situado na cidade de Porto Alegre/RS.

Após o recebimento, as amostras foram descongeladas e preparadas para a análise de resíduos de antibióticos. Sendo utilizada a técnica analise de multiresíduos de antibióticos no leite bovino por meio de Cromatografia liquida em tempo de voo com espectrofotometria de massas (LC-qTOF) e cromatografia liquida com espectrofotometria de massa (LC-MS/MS).

As amostras de leite foram submetidas ao processo de extração com solvente orgânico, para obtenção de um extrato purificado. A amostra foi tratada com solução 150 mM de EDTA para evitar a quelação dos compostos da classe tetraciclinas, e em seguida os analitos foram extraídos utilizando com acetonitrila 0,1% de ácido fórmico (o pH mais baixo é importante para melhorar a extração dos compostos da classe fluorquinolonas). Em seguida, o extrato foi submetido à duas etapas de purificação, através da remoção de interferentes com C18 bulk seguida de purificação a baixa temperatura. O sobrenadante foi, então, submetido à evaporação sob fluxo de nitrogênio a 45 °C, não podendo chegar à secura, com volume final entre 0,2 e 0,7 mL. O volume foi completado a 1mL, e o extrato foi, então, diretamente analisado no sistema de LC-QTOF-MS, para a análise de 42 antimicrobianos, e LC-MS/MS, para a análise de outros quatro que possuem Limite Máximo de Resíduos muito baixo (4 ng mL-1) detectados na metodologia empregando LC-QTOF-MS, pertencentes à classe dos ß-lactâmicos (PNG, PNV, AMP, AMX).

Resultados e Discussão

Das 15 amostras analisadas apenas uma apresentou detecção do resíduo de florfenicol, mas abaixo do limite de quantificação como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises de detecção de resíduos de antibióticos em leites pasteurizados e UAT produzidos no Estado de Sergipe.

	AMOSTRA	**Tipo de leite**	**Nível de detecção Limite máximo de resíduo- LMR**
01	702-1	Pasteurizado	Negativo
02	702-2	Pasteurizado	Negativo
03	702-3	Pasteurizado	Negativo
04	907-1	Pasteurizado	Negativo
05	907-2	Pasteurizado	Negativo
06	907-3	Pasteurizado	Negativo
07	408-1	Pasteurizado	Negativo
08	408-2	Pasteurizado	Negativo
09	408-3	Pasteurizado	Negativo
10	137-1	UAT	Positivo (Florfenicol) *
11	137-2	UAT	Negativo
12	137-3	UAT	Negativo
13	204-1	UAT	Negativo
14	204-2	UAT	Negativo
15	204-3	UAT	Negativo

*presença não quantificável
UAT(ultra, alta, temperatura)

A IN nº 42 estabelece os limites máximos de antibióticos toleráveis para o leite, porém a mesma não estabelece limites para o florfenicol (BASTOS, 2012). De acordo com o

disposto na referida Instrução Normativa as amostras desse experimento apresentaram-se dentro dos limites de normalidade recomendados, com exceção a amostra contaminada com florfenicol.

Em uma pesquisa desenvolvida pela ANVISA (2009) nas cinco Regiões do Brasil foram analisadas 603 amostras de leite. Essas amostras foram submetidas a teste de imuno ensaio para pesquisa de antibióticos e, as positivas, foram submetidas ao teste confirmatório com cromatografia liquida de alta eficiência. Os resultados encontrados apresentaram que 1,44% de amostras estavam contaminadas com florfenicol e 15,83% das amostras contaminadas com tetraciclinas.

No Estado de Rondônia, Neto et al. (2015) coletaram 47 amostras de leite provenientes diferentes propriedades leiteiras com vacas tratadas com antibióticos comerciais em período seco e em lactação. Após a avaliação foram constatados a presença de resíduos de antibióticos em 6,38% das amostras analisadas. Os autores ainda alertaram aos produtores quanto ao risco a saúde dos consumidores, uma vez que nas propriedades é comum o consumo do leite dos animais de 3 a 5 dias pós parto.

Os resíduos de antimicrobianos, quando presentes no leite consumido pela população, representam muitos riscos à saúde pública, desde reações alérgicas ou tóxicas a reações carcinogênicas, como é o caso dos nitrofuranos e as tetraciclinas, que se consumido por mulheres gestante pode causar alterações ósseo fetal, além do cloranfenicol que pode gerar um quadro grave de anemia crônica. Diante de todos esses riscos apresentados, nota-se a grande importância do Médico veterinário no sentido de orientações sobre medidas higiênicas, profiláticas e tratamento das doenças (respeitando o período de carência e dose dos medicamentos), além de ser fundamental na Saúde Pública, no que se refere à qualidade e segurança do leite, valorizando ainda mais está profissão.

Conclusão

Foi possível detectar resíduos de antibióticos em uma amostra de leite, que continha selo de inspeção federal, pela técnica de cromatografia líquida em tempo de voo com espectro de massas, mesmo que abaixo do limite de quantificação. As amostras de leite pasteurizado e UAT analisadas continham o registro do Serviço de Inspeção (Estadual ou Federal), esse fato pode ter sido determinante na baixa presença ou ausência de resíduos de antibióticos. Contudo, demais estudos devem ser realizados, com maior número de amostras de leite, para aumentar o índice de confiabilidade no consumo de leite pasteurizado e UAT produzidos e comercializados no Estado de Sergipe.

Referências

ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal – PAMVet – Relatório 2006-2007 – **Monitoramento de Resíduos em Leite Exposto ao Consumo** (5º e 6º anos de atividades). 2009.

BASTOS, L.P.F.; **Avaliação da capacidade de detecção de resíduos de antimicrobianos no leite por um método de inibição microbiana**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Panorama do Leite – Ano 6, n. 65, Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2015.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Chemicals in food.** Disponível em: http://www.fao.org/ag/AGN/agns/chemicals_en.asp. Acessado em: 28 agosto de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>. Acesso em 29 de agosto de 2016.

NETO, A.E. et al. Avaliação de resíduo de antibiótico em amostras de leite de vacas após a terapia de vacas secas. **Food Safety/Scientific article.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.82, p. 1-4, 2015.

Autor(a) a ser contactado: Gladslene Góes Santos Frazão – Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.; email: gladsgoes@gmail.com

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO VALE DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF RAW MILK INFORMALLY MARKETED IN THE IN THE GUARIBAS VALLEY, PIAUÍ

Jucianne Martins Lobato[1]; Valeria de Albuquerque Sousa[2]; Ana Cibele Pereira Sousa[3]; Sabrina Almondes Teixeira[3]; Julianne Viana Freire Portela[1].

[1] Curso Bacharelado em Nutrição, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí UFPI/CSHNB, Picos, Piauí, Brasil.
[2] Coordenadora do SISVAN, Secretaria Municipal de Saúde, Picos, Piauí, Brasil.
[3] Departamento de Nutrição, Programa de Pós graduação em Alimentos e Nutrição-PPGAN, Universidade Federal do Piauí UFPI , Teresina, Piauí, Brasil.

Resumo
O leite bovino é um alimento altamente consumido e comercializado, apesar das legislações vigentes não permitirem o leite bovino cru sem nenhum tratamento térmico ainda é comercializado no mercado informal. Portanto, objetivou-se verificar o padrão de qualidade de leite bovino cru comercializado informalmente no município Monsenhor Hipólito-PI. Foram analisadas quatro amostras com relação à acidez titulável, pH, lipídeos, proteínas, extrato seco desengordurado, crioscopia e densidade. A acidez (16 a 18°D) e pH (6,5 a 6,7) encontravam-se dentro do preconizado, com inadequação para os parâmetros crioscopia, teor de lipídeos e de proteínas. Portanto, grande parte das amostras analisadas está em desacordo com os padrões exigidos na comercialização do leite, devido às alterações em sua composição.

Palavras-chave: segurança alimentar. leite bovino cru.

Introdução

O leite bovino é fonte de proteínas de alto valor biológico, sais minerais, vitaminas, carboidratos e lipídeos, sendo um dos alimentos mais consumidos, com preço acessível e matéria-prima para a produção de diferentes produtos alimentícios. Devendo-se, portanto, ser essencial o conhecimento a cerca dos aspectos responsáveis pela alteração da composição do leite para que o alimento que chega ao consumidor seja de qualidade (PORTUGUAL et al., 2002).

Os aspectos físico-químicos relacionados à alteração da composição do leite envolvem vários fatores que estão intimamente relacionados, dentre os quais, o manejo, alimentação, clima, ambiente, uso de medicamentos, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria prima para a indústria (SILVA et al., 1999). Além disto, o leite contém microorganismos que podem promover alterações físico-químicas, requerendo alternativas para controle e monitoramento do processo de produção e armazenamento, afim de garantir um produto de qualidade adequada (TRONCO, 2003).

Desta forma, torna-se de suma importância tanto para a sociedade quanto para a ciência, a análise da qualidade do leite, como meio de verificar aspectos de segurança conforme com o que é exigido pela legislação (SILVA et al., 1999), constituindo-se de análises rotineiras que visam garantir a qualidade do produto (TRONCO, 2003).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade físico-química do leite informal comercializado no município Monsenhor Hipólito-PI, a fim de verificar se está em conformidade com a legislação de comercialização do leite.

Material e Métodos

Foram coletadas 04 amostras de leite cru provenientes do comercio informal no município de Monsenhor Hipólito-PI, às 3 horas da manhã. Realizou-se, previamente, a homogeneização do leite de cada latão, no qual utilizou-se um agitador manual de aço inoxidável, no período de sete segundos. Em seguida coletou-se um volume de 300 mL para cada amostra, sendo esta coletada e transportada em frasco previamente esterilizado, onde, posteriormente foram acondicionadas sob refrigeração até o momento das análises, seguindo assim o protocolo preconizado por Silva et al. (1997).

Sequencialmente, as amostras, sob refrigeração, foram transferidas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, local de análises.

A análise físico-química das amostras de leite consistiu de: determinação da acidez titulável (°D), pH, teor de lipídeos, teor de proteínas, densidade (mg/dL), crioscopia (°H) e extrato seco desengordurado (ESD) e, para tal, utilizou-se o equipamento Ekomilk®.

Os dados foram tabulados e apresentados em média e desvio padrão da média por amostra.

Resultados e Discussão

A tabela 01 apresenta os resultados da análise físico-química do leite cru comercializado informalmente em Monsenhor Hipólito-PI.

TABELA 01. Valores das médias e desvios-padrão do pH, acidez e crioscopia do leite cru comercializado informalmente no município Monsenhor Hipólito-PI.

AMOSTRA	pH	ACIDEZ (%)	CRIOSCOPIA (ºH)
1	6,70 ± 0,09	16,64 ± 0,06	-0,49 ± 0,00
2	6,68 ± 0,05	17,80 ± 0,10	-0,54 ± 0,00
3	6,61 ± 0,03	18,43 ± 0,06	-0,53 ± 0,00
4	6,58 ± 0,02	17,80 ± 0,00	-0,56 ± 0,01

Resultados expresso em média ± desvio padrão

Os valores de pH considerados normais estão entre 6,5 e 6,7, refletindo na estabilidade térmica do leite (FREITAS FILHO et al., 2009; SILVA, 1997). Neste estudo, verificou-se que as amostras estavam dentro dos valores de adequação conforme apresentado na Tabela 01.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite, da Instrução Normativa nº 62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é considerado normal e apto para o consumo o leite qual apresente acidez titulável entre 0,14 e 0,18 g de ácido lático/ 100g, ou seja, entre 14 e 18ºD (BRASIL, 2011). Verificando a tabela 01, infere-se que apenas a amostra 3 está um pouco acima do preconizado.

No trabalho de Mendes et al. (2010), ao analisar o "leite informal" no município de Mossoró-RN, verificou-se que a média da acidez das amostras analisadas variou de 16 a 17°D. Enquanto que no estudo realizado por Ferreira et al. (2003) apenas duas amostras (33,3%) das seis analisadas apresentaram-se normais.

Com base na legislação vigente, para que o leite seja considerado adequado, um dos parâmetros é que o índice crioscópico assuma valor mínimo de -0,530ºH (0,512°C) (BRASIL, 2011). Desta forma, pode-se observar que de acordo com a tabela 01, apenas a amostra 1 atendeu a este padrão de normalidade exigidos pela legislação. De acordo com Tronco (2003), esta variável está diretamente ligada à fraude, por adição de água ou de algum outro composto, como por exemplo, conservantes.

O teor de lipídeos das amostras 1, 2 e 3 estão em conformidade com o mínimo de 3% permitido pela legislação (BRASIL, 2011). Oliveira et al., (2012) ao analisar a qualidade físico-química do leite comercializado nos municípios da região do Vale do Jaguaribe-CE, verificou que o teor de gordura encontrado foi de 3,37± 0,30%, ou seja, sendo o valor mínimo de 3,5% estando também em não conformidade.

Tabela 02. Valores das médias e desvios-padrão das análises físico-químicas do leite cru comercializado informalmente no município Monsenhor Hipólito-PI.

AMOSTRAS	LIP	PTN	ESD	LAC	DENS	T	AAL
1	3,54 ± 0,12	2,34 ± 0,01	6,91 ± 0,01	4,06 ± 0,00	25,73 ± 0,15	25,17 ± 0,25	10,43± 0,06
2	4,58 ± 0,11	2,81 ± 0,01	8,16 ± 0,03	4,74 ± 0,02	29,83 ± 0,21	26,00± 0,00	0,00 ± 0,00
3	3,54 ± 0,01	2,55 ± 0,01	7,44 ± 0,02	4,36 ± 0,00	27,9 ± 0,00	26,07± 0,12	4,18 ± 0,07
4	0,25 ± 0,02	1,67 ± 0,01	5,14 ± 0,04	3,11 ± 0,02	21,63 ± 0,15	27,67± 0,85	38,70 ± 0,53

Resultados expresso em média ± desvio padrão.
LIP: Lipídeos; PTN: Proteína ESD: Extrato seco desengordurado; LAC: Lactose; DENS: Densidade; T: Temperatura; AAL: Água adicionada ao leite.

Com relação ao teor de proteína, os resultados encontrados são semelhantes ao estudo Magnavita (2012) que constatou que 30% das amostras avaliadas se encontravam em não conformidade, sendo estabelecidos pela Instrução Normativa 62/2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, com valores abaixo de 2,9%. Vale salientar que o teor de gordura é bastante variável, pois sofre influência da raça, clima, estação do ano, manejo, dentre outros fatores.

Quanto ao extrato seco desengordurado observou-se que as amostras encontravam-se inferiores ao permitido pela legislação em vigor, que preconiza o mínimo de 8,4%. Neste estudo os valores de ESD variaram de 5,14% a 8,16% com valor médio de 6,3% ± 0,40%. Oliveira et al., (2012) encontrou resultados semelhantes ao deste estudo no qual 40% das amostras apresentavam valores inferiores para o teor de ESD.

A Instrução Normativa N°62/2011 (BRASIL, 2011) não estabelece o valor padrão para a lactose. Os valores encontrados no presente estudo são semelhantes ao reportado por Mattos et al. (2010).

Todas as amostras analisadas apresentaram valores médios de densidade abaixo de 1,028 g/mL, corroborando com resultados de Mendonça et al. (2009). O teste da densidade é aplicável para a detecção de adulteração do leite, pois uma vez que é adicionada água, causa a diminuição da densidade, enquanto que com a retirada da gordura resulta no aumento da densidade. Portanto, os valores inferiores de densidade encontrados neste estudo, podem está provavelmente relacionados à fraude de adição de água (EMBRAPA, 2008).

O leite destinado ao consumo humano, a qual ainda passará por um processamento tecnológico, devem ser mantido sob as temperaturas máximas de 7ºC. Este critério auxiliará na manutenção da concentração da microbiota existente e consequentemente na conservação do produto (BRASIL, 2011). Neste estudo, todas as amostras estavam em temperatura ambiente, estando assim armazenada de forma inadequada segundo a legislação especifica.

O teste de água adicionada ao leite não é regulamentado pela IN 62/2011, no entanto este vem contribuir para caracterizar a integridade do leite. Para este espera-se encontrar valores próximos a 0%. Nas amostras analisadas apenas a amostra 2 encontrou-se adequada. No entanto, a baixa concentração encontrada na amostra 3 pode estar relacionada a resíduos de água advinda do processo de higienização dos meios de armazenamento.

Conclusão

Na análise da qualidade do leite cru, comercializado irregularmente, pôde-se constatar irregularidades para quase todos os parâmetros analisados, encontrando adequação, para todas as amostras, apenas para os pH e composição centesimal do produto.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial (da República Federativa do Brasil)**, Brasília, 2011.

FERREIRA, N. D. L.; FERREIRA, S. H. F.; MONTE, A. L.de S.; VASCONCELOS, N. L. Avaliação das condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 108, p. 79-82, 2003.

FREITAS FILHO, J. F.; SOUZA FILHO J. S.; GONÇALVES T. M.; SOUZA J. F.; SILVA A. H.; OLIVEIRA H. B.; BEZERRA J. D. Caracterização físico-química e microbiológica do leite "in natura" comercializado informalmente no município de Garanhuns – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v.3, n.2, p. 38-46, 2009.

EMBRAPA, disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_195_21720039246.html>, acesso em 15 dez 16.

EMBRAPA Produção de leite no Brasil. 2008 [citado 2008 ago. 27]. Disponível em: URL: http://www.cnpgl.embrapa.br/.

MAGNAVITA, A.P.A. **Avaliação das características físico-químicas e da presença de resíduos de antimicrobianos em leite pasteurizado nas regiões sudoeste e sul bahiano.** 2012, 68f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2012.

MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D.F.; NERO, L.A.; BARROS, M.A.F.; PIRES, E.M.F.; PAQUEREAU, B.P.D. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2010.

MENDES, C.G.; SAKAMOTO, S.M.; SILVA, J.B.A.; JACOME, C.G.M.; LEITE, A.L. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciência animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010.

MENDONÇA, M.B.O.C.; CURIAKI, Y.; JULIANI, G.L.; SANTANA, E.H.W.; ALEGRO, L.C.A. Qualidade físico-química de amostras de leite cru comercializados informalmente no Norte do Paraná. **UNOPAR Cientifica Ciências Biológicas e da Saúde (Online)**, v.11, n.4, p.47-50, 2009.

OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C.; Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.1, p.193-197, 2012.

SILVA, P. H. F .l. **Físico Química do Leite: métodos analíticos**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão, 1997.

SILVA, P.H.; FONSECA, D.A.; PORTUGAL, J.A.B.; CASTRO, M.C.; DRUMOND, E. **Qualidade e competitividade em laticínios**. Juiz de Fora, EPAMIG/CT/ILCT, 1999.

PORTUGUAL, J.A.B.; NEVES B.S.; et.al. **Segurança Alimentar na cadeia do leite**. Juiz de Fora: CT/ILCT – EPAMIG, 2002.

TRONCO, VM. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

Jucianne Martins Lobato

Curso Bacharelado em Nutrição, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí UFPI/CSHNB, CEP 64600-000, Picos, Piauí, Brasil
lobatojucianne@gmail.com

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO INTEGRAL TIPO C COMERCIALIZADO EM ARACAJU-SE

PHYSICAL CHEMISTRY AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PASTEURIZED WHOLE MILK TYPE C COMMERCIALIZED IN ARACAJU-SE

Marcus Vinicius Ferreira Magalhães[1], Bruna Maria Vieira da Silva[2], Anne Sayanne Menezes Cunha[2], Gladslene Goes Santos Frazão, Patrícia Freitas Kobauashi[3]

[1]Médico veterinário
[2]Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju/SE.
[3]Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju/SE.

Resumo

O leite é o produto integral da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira sadia, descansada e bem nutrida, produzido de forma adequada, isento de substâncias estranhas e sem conter colostro. A qualidade do leite é definida por parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Diante disto, o objetivo da presente pesquisa foi analisar a qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado comercializado em Aracaju/SE. Foram coletadas 20 amostras de leite de cinco marcas com diferentes lotes e pontos de venda. As amostras foram submetidas às análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados mostraram que todas as cinco marcas analisadas apresentaram valores fora dos padrões da legislação em no mínimo um parâmetro físico-químico e crescimento microbiológico em alguma amostra. Com isso pode-se concluir falhas no processamento e possível adulteração do leite.

Palavras-chave: pasteurização, qualidade, legislação

Introdução

No atual mercado competitivo e globalizado, produzir leite e derivados com qualidade é requisito obrigatório. A segurança alimentar é um dos temas mais discutidos na atualidade, dando ênfase, do ponto de vista social, ambiental e econômico, à produção de alimentos por métodos sustentáveis, levando-se em conta a produção de alimentos seguros, saudáveis e nutritivos (WINCK et al. 2010). Por definição, o leite é o produto integral da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira sadia, não fadigada e bem nutrida. Deve ser produzido de uma forma adequada, isento de substâncias estranhas e sem conter colostro (BRASIL, 1997).

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. A presença e principalmente os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade do produto, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal como o período de lactação, o escore corporal ou situações de estresse influenciam diretamente na qualidade composicional do produto (BRITO et al. 2001). A pasteurização tem o objetivo da destruição tanto de micro-organismos que trazem risco a saúde do consumidor, quanto àqueles deteriorantes que possam provocar alterações no produto, isso sem alterações na qualidade nutricional deste, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato (GUIMARÃES et al. 2000).

Para que o leite pasteurizado seja liberado para o comércio varejista, ele deve obedecer às normas de condições sanitárias para industrialização e os padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – (RIISPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pelos regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos (BRASIL, 1997).

Diante disto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Aracaju - SE, a fim de comparar os resultados com os padrões exigidos pela legislação.

Materiais e métodos

O procedimento consistiu na análise físico-química e microbiológica de 20 amostras de leite pasteurizado integral, coletados em 10 estabelecimentos distintos de Aracaju/SE e região metropolitana, sendo 5 marcas diferentes, sem repetição de lote, classificadas como A, B, C, D e E onde a marca "A" e "E'' possui serviço de inspeção estadual e as marcas "B" "C''e "D" possuem serviço de inspeção federal.

As amostras coletadas foram acondicionadas dentro de caixa isotérmica e transportadas para os laboratórios de Microbiologia e o de Tecnologia e Inspeção dos Produtos de Origem Animal da Faculdade Pio Décimo, onde foram realizadas as análises microbiológicas e físico-químicas, respectivamente, num período de tempo inferior a 2 horas desde a coleta, e mantidas em refrigeração durante as análises.

As análises Físico-químicas realizadas no trabalho, foram escolhidas de acordo com o preconizado em Brasil (2011), seguindo a metodologia descrita em Pereira et al. (2001). As amostras foram avaliadas através das seguintes análises: Densidade com termolactodensímetro a 15°C, Acidez pelo método Dornic, Acidez pelo teste do Alizarol, Pesquisa de Peroxidase, e detecção de fraude no leite através da pesquisa de peróxido de hidrogênio.

As análises microbiológicas consistiram em métodos qualitativos, onde o objetivo foi detectar a presença de bactérias do gênero *Estafilococos spp, Estreptococos spp e Escherichia coli*.

Resultados e discussão

Os resultados das análises físico-químicas podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas do leite pasteurizado integral comercializado em Aracaju/SE e região metropolitana.

Marca/Amostra	Densidade (g/l)	Acidez Dornic (°D)	Alizarol	Peroxidase	Peróxido de hidrogênio
A1	1,034	20	Não estável	A	P
A2	1,033	18	Estável	A	P
A3	1,034	14	Estável	A	P
A4	1,034	18	Estável	P	P
B1	1,030	20	Estável	P	A
B2	1,032	18	Estável	P	A
B3	1,031	16	Estável	A	A
B4	1,033	18	Estável	P	A
C1	1,030	18	Estável	A	A
C2	1,030	20	Estável	A	A
C3	1,028	53	Não estável	P	A
C4	1,030	38	Não estável	P	A
D1	1,028	16	Estável	A	A
D2	1,028	16	Estável	P	A
D3	1,029	16	Não estável	A	A
D4	1,031	18	Estável	P	A
E1	1,030	14	Estável	A	A
E2	1,030	16	Estável	P	A
E3	1,032	15	Estável	P	A
E4	1,030	14	Estável	P	A

A = Ausência
P = Presença

Dentre o total de amostras analisadas constatou-se que 100% estavam dentro dos padrões estabelecidos para densidade, ou seja, entre 1,028 e 1,034 g/ml. Para acidez, 20% das amostras analisadas apresentaram superior ao estabelecido na IN nº 62. Na avaliação da acidez pelo método do alizarol, 20% amostras apresentaram-se instáveis no teste, apresentando formação de grumos característicos de leite ácido.

Resultados similares foram encontrados por Moysés et al. (2010) onde avaliaram amostras de leite pasteurizado tipo C produzido e comercializado na região de Tangará da Serra/MT, e 100% das amostras apresentaram densidade dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa n° 62/2011. Já Silva et al. (2008) observaram que 7,5% das amostras analisadas apresentaram para a acidez (método Dornic) valores superiores aos padrões exigidos pela legislação e 2,3% das amostras instáveis ao teste do alizarol, chegando as hipóteses de não haver refrigeração imediata logo após a pasteurização, ou falta de higiene durante a produção.

A pesquisa da enzima peroxidase no leite mostrou ausência em 45% amostras das analisadas. A IN nº 62 (BRASIL, 2011) preconiza a presença desta enzima em qualquer tipo de leite pasteurizado, servindo a peroxidase como avaliadora do processo de pasteurização. Sua ausência após a pasteurização comprova que houve falhas durante o processo, devendo o laticínio considerar esse tratamento como um ponto crítico de controle, sendo sua observância imprescindível para o tempo de prateleira do produto.

Na pesquisa de peróxido de hidrogênio 20% amostras mostraram-se positivas, sendo que a marca A apresentou presença em todas as quatro amostras analisadas, enquanto nas outras marcas não constatou-se a presença de peróxido de hidrogênio em nenhuma amostra, resultado contrário de Moysés (2010) que avaliou 32 amostras e em nenhuma dessas amostras foi encontrado o composto. O uso de conservantes no leite visa inibir a atividade microbiana no alimento, porém representam riscos a saúde de quem consome o produto com esse tipo de conservantes, pode provocar entre outros problemas: irritação da boca, garganta, estômago (úlceras), dor abdominal, vómitos e diarreia (CAMPOS et al., 2011; GALACHO et al., 2011).

Das 20 amostras analisadas, 18 apresentaram crescimento bacteriano, dessas, 27,77% apresentaram acidez superior ao preconizado pela IN nº62 e 16,66% não foram estáveis no teste do alizarol. Resultado que confirma que a presença de acidez elevada nas provas de Dornic e do alizarol é devido à contaminação do produto por bactérias fermentadoras que produzem ácido lático, principalmente os coliformes fecais.

Das 18 amostras onde houve crescimento bacteriano, apenas 5,55% apresentou a presença de *Estreptococos spp* e em 22,22% foram constatadas o crescimento de colônias de *Estafilococos* coagulase-positiva, sendo o *Estafilococos aureus* o principal agente deste grupo. A presença destes grupos de bactérias nos leite pasteurizados indica que houve re contaminação após a pasteurização e, portanto, falhas na aplicação das Boas Práticas de Fabricação. Além de representarem um problema de saúde pública, pois produzem enterotoxinas que causam intoxicação alimentar (BORGES et al., 2008).

Em 55% amostras analisadas foram observadas, através do meio Eosina azul de metileno (EMB), a presença da bactéria *Escherichia coli*. A quantidade de micro-organismos encontrados após o processo de pasteurização é influenciada pela quantidade de micro-organismos presentes no leite cru, ou seja, antes do processo, já que a pasteurização elimina a maioria das bactérias presentes no leite, porém, não se obtém a esterilização do produto, enquanto que a refrigeração inadequada, após esse processo, estimula a multiplicação dos micro-organismos que sobreviveram ao processo de pasteurização (SILVA et al., 2001). A pasteurização quando feita de forma correta é efetiva, eliminando as bactérias do gênero *Escherichia coli*. Quando há presença deste tipo de micro-organismo no leite tratado termicamente é a indicação que houve contaminação após o processo de pasteurização (FRANCO et al.,1996).

Conclusão

Todas as cinco marcas analisadas apresentaram valores fora dos padrões da legislação em no mínimo um parâmetro físico-químico e crescimento microbiológico em alguma amostra. A marca A foi a única que não apresentou crescimento de *Escherichia coli.*

Os resultados mostram que o leite pasteurizado integral comercializado em Aracaju/SE não atende os parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação vigente, observando a necessidade de uma fiscalização eficiente por parte dos órgãos responsáveis, conscientização dos produtores e empresários com relação as boas práticas agropecuárias, de manipulação e de fabricação do produto, como também boas práticas nos estabelecimentos que comercializam o produto.

Referências

BORGES, M. de F. et al. Perfil de contaminação por *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5. ago, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n5/a37v38n5.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n.30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nºs. 1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Brasília/DF: Diário Oficial da União, Brasília, 1997.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA**). Instrução normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011.** Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite pasteurizado e o regulamento técnico de coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, seção 1, nº251, p.6, 30 de dezembro de 2011.

BRITO, M. A. V. P. et al. Qualidade do leite. In: MADALENA, F. E. et al. Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. 1. ed. Belo horizonte: FEPMVZ , p. 61-74, 2001.

CAMPOS, A. A. R. et al. Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite Pasteurizado integral tipo “c” produzido na região de Brasília, Distrito Federal. **Revista institucional de laticínios Candido Tostes**. v. 66. n. 379. Mar./abr. 2011.

FRANCO, B.D.G.M. et al. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.

GALACHO, C. et al. Água oxigenada: Mais um exemplo de uma solução química. [S.l. s.n]. Disponível em <http://www.videos.uevora.pt/quimica_para_todos/qpt-agua%20oxigenada.pdf>. Acesso em: 05 out. 2013.

GUIMARÃES, A.G. et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**, Salvador, v.3, n.1, Ago./Set. 2002. Disponível em <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewFile/617/363>. Acesso em: 10 ago. 2013.

MOYSÈS, J. B. et al. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C, produzido e comercializado na região de Tangará da Serra-MT. IN: **Higine alimentar**, v. 24, n. 188, Set./out. 2010.

PEREIRA, D. B. C. et al. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos** 2. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 243p

SILVA, Z. N. et al. Isolation and serological identification of enteropathogenia *Escherichia coli* in pasteurized milk in Brazil. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo,v. 35. n. 4, Ago. 2001.

SILVA, M. C. D. da. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, n. 1, jan./mar. 2008.

WINCK, C. A. et al. Padrões de qualidade do leite cru no Brasil: inserção Mercadológica internacional ou exclusão social. In: VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural, 8, 2010, Porto de galinhas. Anais... [S.l.: s.n]. não paginado.

Autor(a) a ser contactado: Patricia Freitas Kobayashi – Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.; email: patykobayashi7@hotmail.com

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE ABELHA DA REGIÃO DO MARAJÓ E DA CIDADE DE TRACUATEUA - PA

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS, THE QUANTIFICATIONS OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF HONEY BEE, FROM THE MARAJO REGION AND THE CITY OF TRACUATEUA - PA

Iuri Ferreira da Costa[1], Thayanna Ferreira Rodrigues[2], Maricely Janette Uria Toro[3], Maurício Evangelista da Silva[1].
[1]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)
[2]Discente do curso de Bacharelado em Química - Universidade Federal do Pará (UFPA)
[3]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos – Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Resumo

O mel um produto oriundo das abelhas bastante complexo, sua composição pode variar de acordo com a abelha, condições climáticas, condições geográficas, entre outras. Sendo assim foi feito um estudo comparativo de méis de abelha com e sem ferrão das cidades de Salvaterra e Tracuateua, especificamente de abelhas africanas (*Apis mellifera scutellata*) e de Uruçu amarela (*Melipona mondury*). Elas foram trazidas e acondicionadas para os Laboratórios de Química e de Alimentos para a realização das análises físico-químicas e de bioativos. Os resultados de Hidroximetilfurfural estão dentro da legislação, todas estão com umidade acima do permitido e todos estão dentro dos limites para sacarose. Os méis de abelha com ferrão deram resultados maiores para os compostos fenólicos e flavonoides, refletindo em seu potencial antioxidante, que foi considerável. As amostras de mel apresentaram-se com consideráveis quantidades de compostos fenólicos e com potencial antioxidante

Palavras-chave: mel, bioativos, antioxidante.

Introdução

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além, de contribuir para manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar. Pode ter como objetivo, por exemplo, a produção de mel, própolis, geleia real, pólen, cera de abelha e veneno, ou mesmo fazer paisagismo (BRASIL, 2004).

O mel é um liquido viscoso e açucarado produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido das flores e processado pelas enzimas digestivas desses insetos, sendo armazenado em favos em sua colmeia para servir-lhes de alimentos. Existem dezenas de variedades de mel de abelhas dependendo principalmente da floração (FREUND, 1998).

De acordo com o MAPA (2000), o mel é classificado de acordo com o processo de obtenção em mel virgem: produto que flui espontaneamente dos favos, quando desoperculados; mel centrifugado: obtido por processo de centrifugação; mel prensado: obtido por compressão a frio e mel em favos mantidos dentro dos próprios favos e de acordo com suas características físico-químicas pode ser mel de mesa ou mel industrial.

Diversos parâmetros físico-químicos e químicos vêm sendo utilizados na caracterização do mel. Trata-se de um alimento complexo do ponto de vista biológico e também analítico, visto sua composição variada em função de sua origem floral e geográfica, assim como pelas condições climáticas (BASTOS, 1994).

O termo polifenóis ou compostos fenólicos refere-se a um amplo e numeroso grupo de moléculas encontradas em hortaliças, frutas, cereais, chás, café, cacau, vinho, suco de frutas e soja. Com base em sua estrutura e na maneira pela qual os anéis polifenólicos ligam-se uns aos outros, eles são classificados em quatro famílias: flavonóides, ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos. Os polifenóis têm recebido muita atenção da comunidade científica por seus numerosos efeitos biológicos, como sequestro de espécies radicalares de

oxigênio, modulação da atividade de algumas enzimas específicas, inibição da proliferação celular, bem como seu potencial como agente antibiótico, antialergênico e anti-inflamatório (MANACH, et al., 2004).

Diferentes métodos são utilizados para caracterizar a capacidade antioxidante de alimentos; entretanto, nenhum é universal (PRIOR et al., 2005). O método TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* / Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) avalia a capacidade da amostra de absorver o radical 2,2`-azinobis(3 etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico (ABTS•+). É um método rápido, de fácil execução e pode ser correlacionado à atividade biológica, sendo um dos mais aplicados para realização de medidas da atividade antirradical livre de frutos, vegetais e seus produtos derivados (BERG ET AL., 2000; CÄMMERER; KROH, 2006; HUANG et al., 2005).

O objetivo desde trabalho foi avaliar os compostos bioativos e capacidade antioxidante dos méis de diferentes tipos e regiões do Pará, assim, agregando valor aos mesmos.

Material e Métodos

Os méis de abelha com e sem ferrão foram provenientes das cidades de Soure, na ilha do Marajó e das comunidades de Cajueiro de Boa Esperança e de Santa Tereza, na cidade de Tracuateua, no nordeste do Pará, onde os mesmos foram armazenados adequadamente durante transporte, até o Laboratório de Alimentos e de Química, da Universidade do Estado do Pará, para realização de análises físico-químicas, bioativos e atividade antioxidante. Os méis são de abelhas africanas (*Apis mellifera scutellata*) e de Uruçu amarela (*Melipona mondury*), com e sem ferrão respectivamente.

As análises físico-químicas realizaram-se segundo as seguintes metodologias:

- Determinação de umidade; Cinzas; Acidez expressa em ácido fórmico; pH; e quantificação de hidroximetilfurfural (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); Açúcares redutores, não redutores e totais pelo método de DNS (EMBRAPA, 2013)

Em relação às análises de bioativos, se fez uso das respectivas metodologias:

- Fenólicos Totais (SINGLETON, 1999); Flavonóides pelo método de Dowd adaptado (ARVOUET-GRAND, 1994), atividade antioxidante, utilizou-se: $ABTS^{*+}$ (EMBRAPA, 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados das determinações centesimais, físico-química e compostos encontram-se na tabela 1:

Tabela 1– Determinação físico-química, compostos bioativos e capacidade antioxidante dos méis de abelha com e sem ferrão das cidades de Soure e de Tracuateua.

DETERMINAÇÕES	TC[1]	TS[2]	SN[3]	SNC[4]	SS[5]
Umidade (%)	20,72 ± 0,00	20,72 ± 0,00	24,72 ± 0,00	21,12 ± 0,00	-
Cinzas* (%)	0,46 ± 0,06	0,21 ± 0,05	0,44 ± 0,46	0,15 ± 0,00	0,22 ± 0,02
Acidez total em m.e.q/Kg	67,79 ± 1,43	102,6 ± 0,70	21,1 ± 4,40	42,6 ± 2,03	57,2 ± 4,87
Sólidos solúveis (°Brix)	78 ± 0,00	73,5 ± 0,00	78 ± 0,00	77 ± 0,00	-
pH	3,28 ± 0,00	3,31 ± 0,00	3,87 ± 0,00	3,57 ± 0,00	3,38 ± 0,00

Sólidos totais (%)	79,28 ± 0,00	79,28 ± 0,00	75,28 ± 0,00	78,88 ± 0,00	-
Açúcares redutores (%)	74,93 ± 1,78	85,60 ± 0,70	78,3 ± 0,76	88,58 ± 0,83	67,80 ± 0,70
Açúcares não redutores (%)	8,26 ± 0,56	8,06 ± 0,90	6,61 ± 0,58	6,53 ± 1,58	10,73 ± 0,73
Açúcares totais (%)	87,00 ± 2,53	95,64 ± 2,30	84,00 ± 1,86	97,23 ± 5,02	79,10 ± 1,90
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	42,10 ± 0,37	44,46 ± 1,00	37,77 ± 0,15	47,41 ± 1,85	23,43 ± 0,34
Compostos Fenólicos (mg/100g)	107,72 ± 0,89	31,35±2,20	41,78 ± 2,74	56,01 ± 0,91	20,87 ± 0,25
Flavonoides (mg/100g)	9,46 ± 0,25	4,72 ± 0,03	4,66 ± 0,06	8,68 ± 0,26	4,81 ± 0,06
ABTS (µM trolox/100g)	194 ± 0,37	1153 ± 0,70	89 ± 0,10	174 ± 0,40	98 ± 0,00

[1]Mel de abelha com ferrão de Tracuateua; [2]Mel de abelha sem ferrão de Tracuateua; [3]Mel de abelha com ferrão (Silvestre) de Soure; [4]Mel de abelha com ferrão (nativa Silvestre); [5]Mel de abelha sem ferrão de Soure.
*Resultados expressos em base seca (b.s).
Fonte: Autor

De acordo com Brasil (2000), as umidades de todas as amostras estão fora da legislação, sendo o máximo permitido de 20%. Já em relação à acidez, o máximo permitido é 50 m.e.q/Kg, com isso, os únicos méis que estão dentro do permitido são SN e SNC. As cinzas têm o seu máximo permitido de 0,6%, diante disso, todas as amostras estão dentro da legislação.

Já em relação aos açúcares não redutores (sacarose), o máximo permitido é de 10%, de acordo com ANVISA (1978), portanto, todas as amostras dentro da legislação.

Em relação à análise de hidroximetilfurfural, os valores estão no intervalo de 23 a 47 mg/Kg de amostra, o máximo permitido por Brasil (2000) é de 60 mg/kg, portanto estão aptas. Villas-Bôas & Malaspina (2005) encontraram valores de no máximo de 40 mg/Kg para o mel de meliponíneos.

Os resultados encontrados neste trabalho em relação à capacidade antioxidante, que foram de 89 a 1153 µM trolox/100g, foram superiores aos encontrados por Bertoldi (2012), que foram de 54 a 337 µM trolox/100g. Neste mesmo autor, os fenólicos variaram de 47 a 299 mg/100g, sendo superiores aos méis deste trabalho, oscilando de 20 a 107 mg/100g.

Especificamente, para os méis de abelha sem ferrão, os valores de polifenóis foram de 20 a 31 mg/100g, sendo inferiores aos encontrados por Biluca (2014) e Souza (2016) em amostras de Melliponas, tendo valores de 14,69 e 126,6 mg/100g. Já os flavonoides que variaram de 4 a 9 mg/100g foram superiores aos encontrados por Meda (2005), tendo variação de 0,17 a 8,35 mg/100g.

Conclusão

Algumas amostras ficaram fora dos padrões exigidos pela legislação, isso pode ter acontecido, pois as amostras são de méis artesanais, colhidos informalmente. Assim, não havendo um manejo adequado, acaba diminuindo a qualidade do mel.

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram que os méis de abelha tem considerável quantidade de compostos fenólicos, assim tendo uma boa capacidade antioxidante, muito importante para a manutenção do nosso organismo. Tendo destaque para as amostras TC e TS, da cidade de Tracuateua e a amostra SNC, da cidade de Soure, pois foram as que deram os maiores valores para os compostos bioativos e atividade antioxidante.

As amostras, de acordo com o resultado apresentado, estão dentro da legislação vigente de Brasil (2000) para análise de Hidroximetilfurfural, tendo todos os resultados

abaixo de 60mg/Kg, levando em conta que não existe legislação para méis de abelha sem ferrão.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_mel.htm Acesso em: 07 de dezembro de 2016.

ARVOUET-GRAND, A.; VENNAT, B.; POURRAT A.; LEGRET P. Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. **J Pharm Belg**. 49(6):462-468; 1994.

BASTOS, D.H.M. Açúcares do mel: aspectos analíticos. **Revista de Farmácia e Biologia,** v.12, n.1, p.151-157, 1994.

BERG VAN DEN, R.; HAENEN, G.R.M.M.; BERG VAN DEN, H.; VIJGH VAN DER, W.; BAST, A. The predictive value of the antioxidant capacity of structurally related flavonoids using the Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay**. Food Chemistry,** Columbus, v. 70, n. 3, p. 391-395, 2000.

BERTOLDI, F. C.; GONZAGA, L. V.; FETT, R.; DOS REIS, V. D. A. Avaliação da atividade antioxidante e determinação de compostos fenólicos totais de méis produzidos no Pantanal. **Evidência-Ciência e Biotecnologia-Interdisciplinar**, v. 12, n. 2, p. 155-164, 2012.

BILUCA, F. C. Caracterização química e influência do tratamento térmico em méis de abelhas sem ferrão (meliponinae spp.) produzidos no estado de Santa Catarina. 112p. **(Dissertação Mestrado em Ciências dos alimentos)**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2014.

BRASIL. Mel 3. **Mel Brasileiro**. Ribeirão Preto SP. 2004.

BRASIL. Instrução Normativa n°11, de 20 de Outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel**. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2000.

CÄMMERER, B.; KROH, L.W. Antioxidant activity of coffee brews. **European Food Research and Technology**, Heidelberg, v. 223, n. 4, p. 469-474, 2006.

EMBRAPA. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical $ABTS^{*+}$. **Comunicado Técnico on-line**, Fortaleza, 4p., 2007.

EMBRAPA. Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS. **Comunicado Técnico**. n°85. Brasília, 2013.

FREUND, H. O valor nutricional do mel; **Nova Sampa Diretrizes**; editora Ltda: São Paulo, 1998.

HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R.L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v.53, p.1841-1856, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4°Ed (1° Ed eletrônica). São Paulo. 2008.

MAPA. Instrução normativa n.11, de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa da Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 108 2012**,** Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000. Disponível

em:<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abrirAvoreTematicaNew> Acesso em: 07 nov. 2016.

MANACH, C. et al. “Polyphenols: food sources and bioavailability”. **The American of Journal Clinical Nutrition**, 79, p.727-47, 2004.

MEDA, A.; LAMIEN, C. E.; ROMITO, M.; MILLOGO, J.; NACOULMA, O. G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. **Food Chemistry**, v. 91, p. 571-577, 2005.

PRIOR, R.L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v.53, p. 4290-4303, 2005.

SINGLETON V. L.; ORTOFHER, R.; LAMUELA, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Meth Enzymology**. 299:152-78. 1999.

SOUSA, J. M.; SOUZA, E. L.; MARQUES, G.; MEIRELES, B.; CORDEIRO, A. T. M.; GULLÓN, B.; PINTADO, M. M.; MAGNANI, M. Polyphenolic profile and antioxidant and antibacterial activities of monofloral honeys produced by Meliponini in the Brazilian semiarid region. **Food Research International**, [s.l.], v. 84, p.61-68, jun. Elsevier BV. 2016.

VILLAS-BÔAS, J. K.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. **Mensagem Doce**, n. 82, p. 6 – 16 2005.

Autor (a) a ser contatado: Iuri Ferreira da Costa; Discente do curso de Tecnologia de Alimentos - UEPA; Passagem São Pedro n°38, entre Lomas Valentinas e Enéias Pinheiro; iuricosta14@outlook.com.

ANÁLISES FISICO-QUÍMICAS DE APRESUNTADADOS ELABORADOS COM VARIADAS CONCENTRAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS MAJORITÁRIOS

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF PRESSED HAM ELABORATED WITH VARIOUS CONCENTRATIONS OF ESSENTIAL OILS AND MAJOR COMPOUNDS

Luara Aparecida Simões[1], Willian de Paula Gomes[2], Rafael Matias Cruz[3],Eduardo Mendes Ramos[4], Roberta Hilsdorf Piccoli[5]

[1] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [2,3] Graduando (a) em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Lavras, [4,5] Professor(a) Associado (a), Universidade Federal Lavras

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de combinações dos óleos essenciais de canela, cravo-da-índia e orégano, e os compostos majoritários, cinamaldeído, eugenol e carvacrol, sobre a concentração de nitrito residual, pH, oxidação lipídica, atividade de água e cor de apresuntados, estes foram armazenados a 4 °C e analisados após 24 horas e 30 dias de processamento. A redução de nitrito residual foi de, aproximadamente, 54% para o TRAT 1 e de 32% a 39% para os demais. Em relação à cor, apenas para o parâmetro b* e, para a tonalidade h*, houve diferença significativa entre os tratamentos. Os tratamentos contendo óleos e compostos apresentaram maior oxidação lipídica, o pH não se diferenciou estatisticamente. E houve um aumento na atividade de água de todos os tratamentos. Portanto, tem-se que os apresuntados adicionados de óleos e compostos tiveram alterações mínimas somente na cor do apresuntado. Assim, esses compostos podem ter aplicabilidade como conservantes naturais em apresuntados.

Palavras-chave: Aditivos naturais. Produto cárneo.

Introdução

A utilização de óleos essenciais como aditivo em alimentos, tem despertado grande interesse devido ao apelo de conservante natural perante os consumidores, sendo alternativa para reduzir o uso de aditivos químicos que podem proporcionar problemas à saúde (BARBOSA, 2010).

Neste sentido, há grande interesse em buscar alternativas aos conservantes tradicionais, como o nitrito nos produtos cárneos. A presença de nitrito em produtos cárneos cozidos apresenta grande risco para a saúde dos consumidores, devido à formação de nitrosaminas, substância considerada carcinogênica, portanto sua redução ou eliminação é desejável (LI; MC CLANE, 2006).

Diante do exposto, o objetivo, neste, trabalho foi avaliar o efeito de combinações dos óleos essenciais e compostos majoritários sobre a concentração de nitrito residual, pH, oxidação lipídica, atividade de água e cor de apresuntados.

Material e Métodos

Local e condução do experimento

A produção dos apresuntados e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Carnes e derivados, localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.

O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) onde o esquema fatorial foi de 4x2, com quatro tratamentos e dois tempos e armazenamento (0 e 30 dias). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a comparação entre as médias feita pelo teste Tukey, 5% de significância, utilizando-se o programa SISVAR.

Fabricação dos apresuntados

A composição dos apresuntados foi de 55% de pernil suíno; 37% de água; 1,7% de isolado proteico de soja; 1,6% de sal refinado; 0,015/0,0075 % de nitrito; 0,06 de eritorbato; 0,5% mix de fosfatos; 1,7% de fécula de mandioca; 0,3% de glutamato monossódico; 0,6% de condimento Califórnia; 1% de maltodextrina; 0,5% de carragena. A massa foi homogeneizada manualmente e mantida em câmara fria (4 °C), por 24 horas, para o processo de cura. Após a cura, a massa foi dividida em diferentes porções e embaladas a vácuo e cozidas.

Os apresuntados foram divididos em quatro tratamentos, sendo dois controle: TRAT1 com 150 ppm de nitrito, TRAT2 com 75 ppm de nitrito. Os outros dois apresuntados 75 ppm de nitrito: TRAT3 com a Combinação 1: 0,085% óleo de canela, 0,19% óleo de orégano, 0,05% cinamaldeído, 0,22% carvacrol e TRAT4 com a Combinação 2: 0,1% óleo de canela, 0,14% óleo de orégano, 0,06% cinamaldeído, 0,16% carvacrol.

Concentração de nitrito residual

O teor residual de nitrito nos produtos elaborados, expresso em nitrito de sódio (ppm), foi quantificado segundo o método oficial nº 973.31 da Association of Official Analytical Chemists (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, 1998).

pH

Os valores do pH dos apresuntados foram medidos por meio da inserção de um eletrodo combinado (sistema de referência de Ag/AgCl), acoplado a um potenciômetro (DM20-Digimed, São Paulo, SP, Brasil).

Oxidação lipídica (índice de TBARS)

O grau de oxidação lipídica foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Raharjo et al. (1992), com adaptações, utilizando-se o índice de substâncias reativas ao ácido tiobartúrico (TBARS). Onde determinou-se a concentração de malonaldeído (MAD) a partir de uma curva padrão de calibração com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) e os resultados foram expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra (mg de MAD/kg).

Atividade de água

A atividade de água foi determinada utilizando-se equipamento Aqualab (Decagon modelo 3 TE). As amostras, aproximadamente 5 g, foram dispostas em recipientes plásticos e as leituras foram realizadas em temperatura controlada de 25,0±0,3 °C, tendo as determinações sido feitas em triplicata.

Cor objetiva

A avaliação da cor objetiva final dos produtos foi realizada com o auxílio de colorímetro espectrofotométrico CM700 (Konica Minolta Sensings Inc, Japão) calibrado, utilizando-se o iluminante D65, 10º para o observador e luz especular excluída. Seguiram-se as recomendações descritas por Ramos et al. (2009). Os índices de cor L*, a* e b* foram obtidos de acordo com o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos de fatias de apresuntados com, aproximadamente, 4 cm de largura. Os índices de saturação (C*), ângulo de tonalidade (h*) e diferença global (ΔE*) foram calculados pelas seguintes fórmulas descritas por Ramos e Gomide (2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$; e $\Delta E^* = [(L^* - L^*ref)^2 + (a^* - a^*ref)^2 + (b^* - b^*ref)^2]^{1/2}$.

Resultados e Discussões

As médias dos valores encontrados para o nitrito residual das amostras de apresuntados elaboradas estão dispostas na Tabela 1. Foi observada interação significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos e o tempo de armazenamento, tendo o tratamento controle

adicionado de 150 ppm de nitrito (TRAT 1) se diferenciado dos demais, os quais foram adicionados de 75 ppm de nitrito. Já em relação ao tempo de armazenamento, todos os tratamentos diferenciaram-se significativamente, tendo, ao final de 30 dias, ocorrido diminuição do valor de nitrito residual.

Tabela 1 Nitrito residual em apresuntados adicionados de nitrito e diferentes combinações de óleos essenciais e compostos majoritários

Tratamentos	Tempo de armazenamento	
	0 dias	30 dias
TRAT 1	135,27 ^{bB}	62,68 ^{bA}
TRAT 2	72,11 ^{aB}	43,69 ^{aA}
TRAT 3	71,77 ^{aB}	47,19 ^{aA}
TRAT 4	70,96 ^{aB}	47,66 ^{aA}

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Não houve diferença significativa entre nenhum dos parâmetros analisados para o índice de pH; a média do pH dos tratamentos no tempo 0 foi de 6,28 e, para o tempo de 30 dias de armazenamento, a média foi de 6,25.

Os valores da oxidação lipídica dos apresuntados estão demonstrados na Tabela 2, houve efeito significativo ($P<0,05$) para os tratamentos e o tempo. Ocorreu diferença discrepante entre os tratamentos controles (TRAT 1 e 2) e os tratamentos contendo as combinações de óleos essenciais e compostos majoritários (TRAT 3 e 4), tendo os controles apresentado um valor bastante reduzido do índice de TBARs. Após 30 dias, ocorreu um incremento no valor de oxidação lipídica somente para o TRAT 4.

Tabela 2 Valores do índice de TBARs (mg MA/kg) em apresuntados adicionados de óleos essenciais e compostos majoritários armazenados durante 30 dias

Tratamentos	Tempo de armazenamento	
	0 dias	30 dias
TRAT 1	0,03 ^{aA}	0,05 ^{aA}
TRAT 2	0,04 ^{aA}	0,06 ^{aA}
TRAT 3	0,71 ^{bA}	0,86 ^{bA}
TRAT 4	0,69 ^{bA}	0,92 ^{bB}

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Para os valores de atividade de água, foram observadas diferenças significativas ($P<0,05$) para o tempo de armazenamento. No tempo 0, a média dos valores de atividade de água dos apresuntados foi de 0,95 e, ao final do armazenamento, houve um aumento na atividade de água de todos os tratamentos, tendo a média sido de 097.

A luminosidade (L*) caracteriza o grau de claridade da cor, variando do preto para o branco, indo de 0 (escuro) a 100 (claro) (RAMOS; GOMIDE, 2007). Durante o período de armazenamento não foram observadas alterações significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos, mostrando a não influência dos óleos essenciais em relação à luminosidade dos apresuntados. Já para o parâmetro tempo houve diferença significativa ($P<0,05$), tendo todos os tratamentos apresentado um aumento de luminosidade ao longo do armazenamento.

O parâmetro a* representa a variação da intensidade da cor do verde (valores negativos) ao vermelho (valores positives) (RAMOS; GOMIDE, 2007). Não foi observada diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos, não tendo o valor do índice vermelho se diferenciado estatisticamente entre as amostras controle e aquelas adicionadas de óleos essenciais e compostos majoritários. Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre o tempo de armazenamento, onde os valores de índice a* aumentaram.

O índice de amarelo (b*) representa a tonalidade que vai do azul (valores negativos) ao amarelo (valores positivos) (RAMOS; GOMIDE, 2007). As variações do índice b* estão apresentadas na Tabela 3. Houve diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos, tendo os tratamentos controle (TRAT 1 e TRAT 2) se diferenciado dos tratamentos contendo óleos essenciais e compostos majoritários (TRAT 3 e 4). Os resultados mostram que os tratamentos controle apresentaram menores valores do índice b. Em relação ao tempo de armazenamento houve diferença significativa (P<0,05) havendo um incremento no valor do índice b* em todas as amostras.

Tabela 32 Valores de índice amarelo (b*) em apresuntados adicionados de óleos essenciais e compostos majoritários armazenados durante 30 dias

Tratamentos	Tempo de armazenamento	
	0 dias	30 dias
TRAT 1	9,21 ^{aA}	11,04 ^{aB}
TRAT 2	10,14 ^{aA}	11,07 ^{aB}
TRAT 3	11,92 ^{bA}	15,39 ^{bB}
TRAT 4	11,76 ^{bA}	14,12 ^{bB}

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05)

O índice de saturação (C*) corresponde à intensidade de uma tonalidade (RAMOS; GOMIDE, 2007). Houve diferença significativa (P<0,05) somente para o tempo de armazenamento das amostras, com um aumento em todas as amostras.

O ângulo de tonalidade (h*) caracteriza a qualidade da cor permitindo diferenciá-la (RAMOS; GOMIDE, 2007). Os valores médios de tonalidade estão ilustrados na Tabela 4.

Em relação aos tratamentos, houve diferença significativa (P<0,05) entre os apresuntados, não havendo uma diferença concisa entre os tratamentos controle (TRAT 1 e 2), quando comparados com os tratamentos com a adição de óleos essenciais e compostos majoritários (TRAT 3 e 4), foi observada diferença significativa (P<0,05) em relação ao tempo de armazenamento dos apresuntados, havendo uma redução do índice de tonalidade ao final dos 30 dias de estocagem.

Tabela 3 Valores do índice de tonalidade (h*) em apresuntados adicionados de óleos essenciais e compostos majoritários armazenados durante 30 dias

Tratamentos	Tempo de armazenamento	
	0 dias	30 dias
TRAT 1	56,67 ^{Aa}	43,73 ^{aB}
TRAT 2	60,53 ^{abA}	44,87 ^{abB}
TRAT 3	65,78 ^{bA}	58,87 ^{cB}
TRAT 4	63,53 ^{abA}	53,56 ^{bcB}

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05)

Pode-se observar que os tratamentos com adição de óleos essenciais e compostos majoritários obtiveram maiores medias do índice h*, indicando maior participação da tonalidade nos apresuntados, quando comparados com as formulações controles.

A diferença global de cor (ΔE*) foi utilizada para comparar a cor entre os tratamentos, e em relação ao tempo do armazenamento. A diferença global de cor não foi afetada significativamente (P>0,05), quando compara-se os apresuntados no início (0 dias) e fim do armazenamento (30 dias). A diferença global de cor entre os tratamentos com adição de óleos e composto com os controles também não foi afetada significativamente. É possível observar diferença significativa (P<0,05) em relação ao tempo de armazenamento, tendo uma menor diferença global no tempo 0. Os dados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Valores da diferença global (ΔE*) entre os tratamentos, quando comparados com o controle em apresuntados adicionados de óleos essenciais e compostos majoritários

Tratamentos	Tempo de armazenamento	
	0 dias	30 dias
TRAT 3	3,26 [a]	5,71 [b]
TRAT 4	2,43 [a]	4,38 [b]

TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Conclusão

A aplicação de óleos essenciais e de compostos majoritários nos apresuntados não contribui para a manutenção de nitrito residual entre as amostras, além de aumentar o teor de oxidação lipídica. Todos os tratamentos apresentaram um aumento de luminosidade (L*), índice vermelho (a*), índice amarelo (b*) e saturação (C*), ao longo do armazenamento; a tonalidadade (h*) diminuiu e apenas para o parâmetro b* e a tonalidade h* houve diferença significativa entre os tratamentos. O pH de todos os apresuntados não se diferenciaram estatisticamente ao final do armazenamento. Houve um aumento na atividade de água.

Portanto, a adição de óleos essenciais e compostos majoritários em apresuntados é viável, visto que estes compostos podem substituir conservantes sintéticos sem promover muita alteração nas características físico-químicas do produto.

.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methodsof analysis of AOAC International**. 16th ed. Virginia, 1998.

BARBOSA, L. N. Propriedade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas condimentares com potencial de uso como conservante em carne e hambúrguer bovino e testes de aceitação / Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2010.

LI J.;MC CLANE B. Comparative effects of osmotic, sodium nitrite induced, and pH induced stress on growth and survival of *Clostridium perfringens* Type A isolates carrying chromosomal or plasmid-borne enterotoxina genes. Appl. Env. Microbiol. 72: 7620-7625, 2006.

RAHARJO, S. et al. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueouso acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipidperoxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, Nov. 1992

RAMOS, E. M. et al.;Otimização da avaliação objetiva da cor de presuntos eapresuntados. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2009, São Paulo. Anais. Campinas:ITAL/CTC, 2009. 1 CD ROM.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007.

Autor a ser contatado: Luara Aparecida Simões, Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola,Caixa Postal 3037 -CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 3829.1613, E-mail: luara_simoes@hotmail.com

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJOS DO TIPO MUÇARELA VERIFICANDO A FIDEDIGNIDADE DE SEUS RÓTULOS
PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF MOZZARELLA CHEESE CHECKING THE RELIABILITY OF YOUR LABELS

SARTORI, P. D. [1], SOBRAL, D. [2], MARICATO, E.[3], BAPTISTA, E. B.[4], DIAS, A. M. N.[5]

[1]Médica veterinária, [2]Técnica de Nível Superior III, professora e pesquisadora do Instituto de Laticínios Cândido Tostes – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, [3] Médica veterinária, Doutora, Professora titular da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora, [4]Farmacêutica, Doutora, Professora titular da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora, [5]Professora adjunta da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora.

Resumo
A tabela de composição nutricional encontrada na rotulagem dos queijos é uma valiosa estratégia para obtenção de subsídios para plena escolha dos produtos alimentícios quanto à qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais destes. Então, preconiza-se ações de fiscalização, assim como identificação e solução de erros na elaboração de rótulos de alimentos. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar e comparar a composição nutricional declarada nos rótulos com a obtida em análises laboratoriais de queijos muçarela comercializados no município de Juiz de Fora, MG. Os resultados encontrados evidenciaram a incorformidade entre rótulo e produto das amostras, e a oposição das empresas em atender as exigências legislativas e a fidedignidade relativas às informações nutricionais contidas nos rótulos. Faz-se necessário uma maior divulgação de projetos e estudos deste tema e uma maior conscientização da população à respeito destes.
Palavras-chave: queijo muçarela, análises físico-químicas, rótulos.

Abstract

The nutritional composition table found on the labels of cheeses is a valuable strategy to obtain grants for full choice of food products on the quality and quantity of the nutritional constituents of these. So it´s important to enforcement inspection actions, as well as identifying and troubleshooting errors in the preparation of food labels. The objectives of this study were to evaluate and compare the nutritional composition declared on the label with that obtained in laboratory tests of mozzarella cheese marketed in the city of Juiz de Fora, MG. The results showed the non-compliance between label and product samples, and the opposition of the companies to attend the legislative requirements and the reliability for nutritional information on the labels. Greater dissemination of projects and studies of this issue and greater public awareness regarding these it is necessary.
Keywords: mozzarella cheese. physicochemical analysis. labels.

INTRODUÇÃO

O queijo é um concentrado lácteo composto de nutrientes essenciais oriundos do leite. A fabricação deste produto lácteo está intimamente vinculada à produção leiteira e quaisquer variabilidades em sua origem, nas tecnologias de fabricação e no tempo de maturação permitem a produção de uma vasta variedade de queijos, aumento no prazo de validade, bem como facilidade de armazenamento e transporte.[1, 2, 3]

Os tipos de queijo diferem entre si de acordo com teores finais de gordura e umidade e com o método de processamento da massa. Dentre a imensa variedade de queijos, o queijo muçarela (mozzarella ou muzzarela ou mussarela) é um dos que possui maior aceitabilidade e maior produção no Brasil e no mundo, representando 33% da produção mundial de queijos.[4,5]

De acordo com a Portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, entende-se por queijo

muçarela aquele obtido por meio de filagem de uma massa acidificada oriunda da coagulação do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. É considerado um queijo macio, não maturado, levemente salgado, branco ou levemente amarelado, podendo ser encontrado em diversos formatos e tamanhos, com umidade variável de média a muito alta e podendo ser considerado extragordo, gordo ou semigordo.[4,6]

Mediante suas propriedades de fatiamento e facilidade de derretimento, o queijo muçarela é amplamente utilizado na culinária, porém, este tipo de queijo possui uma composição físico-química bastante irregular devido a grandes variações nos métodos de fabricação provenientes da falta de padrões legais rigorosos. A tabela de composição nutricional encontrada na rotulagem dos queijos é uma valiosa estratégia para identificação destas alterações, uma vez que fornece subsídios para a melhor escolha dos produtos alimentícios.[7, 8, 9]

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela regulação da rotulagem de alimentos, sendo responsável por estabelecer as informações obrigatórias nos rótulos, visando à saúde do consumidor e à garantia da qualidade dos produtos. Tal regulamentação está descrita nas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) nº 259 de 20 de setembro de 2002, nº 360 de 23 de dezembro de 2003, nº 359 de 23 de dezembro de 2003.[10,11]

Além desta regência, os produtos alimentícios devem conter rótulos apropriados, respeitando também o Código de Defesa do Consumidor, o qual estabelece em seu artigo 6º que a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços é um direito básico dos consumidores [9].

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar e comparar a composição nutricional declarada nos rótulos com a obtida em análises laboratoriais fisico-químicas de queijos muçarela comercializados no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

As amostras de queijos muçarela provenientes de laticínios inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) foram adquiridas em supermercados no município de Juiz de Fora, nos meses de novembro de 2015 a fevereiro de 2016. Foram selecionadas seis marcas distintas identificadas no presente estudo pelas letras A, B, C, D, E, F, sendo realizadas três tomadas de ensaio (lote 1, lote 2 e lote 3), nas quais as amostras de queijos muçarela foram analisadas em duplicata (n=2). Portanto, o delineamento do presente estudo foi consistido por: 3 tomadas de ensaios (lote 1, lote 2 e lote 3) x 1 tratamento (queijo muçarela) x 6 marcas x 2 análises (ou réplicas).

As amostras foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos e encontravam-se dentro do prazo de validade.

No momento de coleta das amostras foi aferida a temperatura de estocagem destas no ponto de venda e estas foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas para o laboratório de análises físico-químicas do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora – Minas Gerais, para análise imediata. Realizou-se a limpeza externa das embalagens com álcool 70% para a remoção dos contaminantes presentes nas mesmas. Com auxílio de uma faca de aço inoxidável esterilizada foi realizada a abertura das embalagens dos queijos e, com auxílio de uma espátula também esterilizada, as alíquotas dos queijos para análises físico-químicas foram retiradas.

Análises Físico-químicas

Para o presente estudo realizou-se as análises de Temperatura, Extrato Seco Total (EST), Atividade de água, Gordura, Proteína, Proteólise, Cloretos, Resíduo Mineral Fixo (Cinzas) e pH, sob os critérios analíticos orientados por Instituto Adolfo Lutz (2008) e Pereira et al. (2001). [13, 14]

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das análises realizadas foi possível observar que, das amostras avaliadas, nenhuma encontrou-se apta a oferecer todas as informações necessárias e/ou corretas ao consumidor, apresentando, portanto, inconformidade dos itens pesquisados dos produtos comercializados com os rótulos dos mesmos (Tabela 1).

Tabela 1. Análises físico-químicas de amostras de queijo muçarela comercializadas em Juiz de Fora, MG (valores médios dos lotes)

Amostras	EST (%)	Umidade (%)	AW	Gordura (%)	pH	Cloretos (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Proteólise	Temperatura no ponto de venda (ºC)
Queijo A	55,3	44,7	0,963 / 24,1 ºC	26,7	5,2	1,11	3,46	24,45	8,55	12,5
Queijo B	54,7	45,34	0,965 / 22,6 ºC	28,3	5,4	1,48	3,76	21,67	2,9	8,7
Queijo C	54,37	45,63	0,968 / 23,5 ºC	24,3	5,4	0,66	3,18	24,85	3,8	11,4
Queijo D	54,06	45,94	0,968 / 22,8 ºC	17,7	5,5	1,19	4,15	28,6	8,24	12,2
Queijo E	57,14	42,86	0,959 / 23,8 ºC	26,7	5,3	1,38	2,04	27,06	4,78	9,5
Queijo F	54,19	45,81	0,963 / 23,9 ºC	26,7	4,8	1,26	1,99	27,06	4,03	9,6

Considerando que a faixa de temperatura recomendada para o armazenamento refrigerado de produtos lácteos deve pairar entre 4 a 8 °C, sendo 10 °C a temperatura máxima admissível para a estocagem de alimentos perecíveis, verificou-se que 50% das amostras apresentaram temperaturas de comercialização entre 20 e 35 ºC, fato este que propicia a proliferação de micro-organismos patógenos e deteriorantes em tais produtos e consequentemente a liberação de toxinas que, se ingeridas, são suficientes para gerar sintomas de toxinfecção alimentar.[15, 16, 17]

Faz-se necessário o controle das condições nas quais estes produtos são armazenados durante a sua distribuição e comercialização. Nestas etapas, deve-se evitar variações de temperatura, considerando-se também que muitos estabelecimentos comerciais oferecem condições inadequadas de armazenamento para produtos alimentícios refrigerados, comprometendo assim a qualidade dos mesmos.[15, 16, 17]

Com relação ao pH, as amostras analisadas no presente estudo obtiveram valores entre 4,65 e 5,55. O valor do pH vigente para queijos muçarela devem variar entre 5,1 e 5,3. Este pode interferir diretamente no estado de conservação de alimentos devido ao fato de indicar a concentração de íons de hidrogênio livres na amostra. A concentração destes íons quase sempre encontra-se alterada em processos de decomposição (hidrólise, oxidação ou até fermentação). Quando são encontrados valores reduzidos de pH, estes podem indicar a presença de desenvolvimento microbiano e, consequentemente, a potencial presença de micro-organismos deteriorantes, patogênicos e/ou toxinas de diversos micro-organismos. [15, 16, 17]

Em relação ao teor de gordura, a amostra de identificação D possui em sua rotulagem a terminologia "*light*" que, por definição da ANVISA, deve ser utilizado em produtos quando o valor energético e/ou o teor de determinados nutrientes (açúcares, gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol e sódio) apresentarem-se reduzidos em, no mínimo, 25% em comparação ao produto tradicional ou similar. Diante deste aspecto, este alimento não satisfez às condições de declaração de atributos comparativos.[10, 12]

Em relação ao teor de umidade, de acordo com as análises realizadas nas amostras de queijo muçarela, não foram verificadas alterações relevantes neste parâmetro, estando todas dentro do limiar padronizado de 55 a 60% visto que estes devem apresentar umidade variável entre 40 e 45%.[18]

Diante dos resultados obtidos nas análises das amostras pode-se perceber que em algumas amostras as proteínas não condizem com os valores informados nos rótulos, sendo estes valores de extrema importância para a adequação nutricional do consumidor visto que as proteínas são de suma importância, pois estas desempenham diferentes funções enzimáticas, hormonais, de defesa, e são fontes de aminoácidos essenciais ao ser humano.[20]

Para os queijos muçarela analisados no presente estudo, os teores de cloretos variaram entre 1,6 – 1,8% sendo estes valores relevantes visto que o excesso de sal nestes produtos prejudica a qualidade sensorial do mesmo. O alto teor de cloretos evidencia falhas no processamento ou pode indicar tentativa de ocultar algum defeito de produção como, por exemplo, sabor amargo ou contaminação. No presente estudo apenas 5,55% das amostras

encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos.[21]

Quando há não-conformidade dos dados de nutrientes declarados nos rótulos ocorre uma violação das disposições da RDC 360/03 da ANVISA e também violação dos direitos garantidos pelas leis de segurança alimentar e nutricional e de defesa do consumidor, como descrito anteriormente. A suspensão da fabricação e/ou da venda do produto somente é inferida como sexta norma de penalidade, ocorrendo esta somente após a advertência, multa, apreensão e interdição do produto.[10, 11]

Os resultados encontrados neste estudo corroboraram com os encontrados em outros estudos que apontaram que, apesar dos avanços legislativos a respeito da rotulagem de alimentos, os dados disponíveis na rotulagem nutricional de alimentos no Brasil ainda apresentaram diversas não-conformidades.[1, 5, 6, 7, 22]

É constatado que a rotulagem dos alimentos contribui diretamente para a promoção da saúde por meio das escolhas alimentares apropriadas realizadas pelo consumidor e deve ser utilizada como ferramenta educacional para a população.[22] Desta forma faz-se mandatória a legitimidade das informações contidas nos rótulos dos produtos.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste estudo evidenciaram a falta de uniformidade dos diferentes lotes e marcas de queijos muçarela comercializados em Juiz de Fora, MG, e a oposição por meio das empresas, em atender as exigências legislativas e a fidedignidade relativas às informações nutricionais contidas nos rótulos, sendo tal situação deletéria aos consumidores que ao adquirirem tais produtos possuem o desejo de utilizar as informações contidas em rótulos para seu benefício alimentar.

Propõe-se, assim, uma efetiva adesão da comunidade acadêmica, legisladores, inspeção para que este saber transite mais nos órgãos de divulgação e que novos projetos acadêmicos sobre o assunto proposto sejam incitados, promovendo novas propostas e atitudes para tais melhorias, e que estas possam ser efetivas não só como forma de coibir as irregularidades, mas também como método preventivo às comorbidades que possam advir destas irregularidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andreatta E, Fernandes AM, Santos MV, Mussareli C, Marques MC, de Oliveira CAF. Composition functional properties and sensory characteristics of Mozzarella cheese manufactured from different somatic cell counts in milk. Braz. arch. biol. technol. 2009; 52 (5): 1235-1242.
2. da Cruz EA. Quantificação de colesterol e seus óxidos em queijos muçarela, prato e minas frescal. 2014. 49. [Dissertação]. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia. 2014.
3. Perry KSP. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. Química Nova. 2004; 27(2): 293-300.
4. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Diário Oficial da União, Brasília; 2015 [citado 2015 Ago 8]. Disponível em: http://issuu.com/btsinforma/docs/digital156rld.
5. Del Prato S. Italian mozzarella. Dairy Industries International. [periódico na internet]. 1993 [citado 2015 Ago 8]; 58 (4): [cerca de 3p.]. Disponível em: http://www.dairyindustries.com/tag/mozzarella/
6. Azevedo KP, Gonçalves CA, Ciabotti S, Jerônimo M. Adequação da tecnologia de fabricação do queijo tipo mussarela nozinho no setor de agroindústria do Cefet. 2009; 4 (2): 129-136.
7. Valle JLE, Campos SDS, Yotsunagi K, Souza G. Influência do teor de gordura nas propriedades funcionais do queijo tipo mozarela. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2004; 24 (4): 669-73.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC ANVISA/MS n° 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de

alimentos embalados [sitio na internet] 2002 [citado em 2015 Set 15]. Disponível em <www.anvisa.gov.br>.
9. Brasil. Resolução RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União. [sitio na internet] 2003 [citado 2015 Set 15]. Disponível em: http://www.economia-snci.gob.mx/politicacomercial/Archivos/Brasil%20resolución%20360-2013.pdf
10. Cardoso GSP. Avaliação físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado e soro dos queijos minas frescal e mussarela estocados sob diferentes temperaturas. 2014. 133. [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2014.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Decreto-Lei nº986, de 21 de outubro de 1969. – MGEAM. Regulamento técnico para Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da União. [sitio na internet] 2003 [citado 2015 Set 15]. Disponível em:hhttp://www.economia-snci.gob.mx/politicacomercial/Archivos/Brasil%20resolución%20360-2013.pdf
12. Almeida TV. Detecção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho. [tese] Goiânia: Universidade Federal de Goías; 2013.
13. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3a. ed. São Paulo: Imesp; 2008.
14. Pereira DBC, da Silva PHF, Costa Junior LCG, Oliveira LL. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. 2a ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001.
15. Olivieri DA. Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de mercado de queijo Mussarela, elaborado a partir de leite de búfala (Bubalus bubalis). 2004. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Piracibaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP. 2004.
16. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 352, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo Mozzarella (Muzzarella ou Mussarela). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: 1997 [citado 2015 Ago 8]. Disponível em: http://www.anvisa.com.br.
17. Morais CS. Controle de qualidade do leite e derivados da empresa corpoleite. [CD-ROM]. Campo Mourão:Universidade Tecnológica do Paraná; 2013.
18. Etges JC.Qualidade microbiológica e físico-química de queijo mussarela fatiado à granel e embalado à vácuo. 57. [Dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2011.
19. Arruda MLT, Silva MAP, Dias TL, Santos PA, Oliveira AN, Nicolau ES. Determinação de cloretos de sódio, nitrato e nitrito em queijos minas frescal e padrão comercializados em feiras livres de Goiânia- GO. PubVet. 2010; 4 (18): 1-10.
20. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo mozzarella (muzzarella ou mussarela). Diário Oficial da União, Brasília; 1997 [citado 2015 Ago 8]. Disponível em: http://issuu.com/btsinforma/docs/digital156rld.
21. Associação do Ministério Público Brasileiro. Código de defesa do consumidor. Lei n.8078, de 11 de setembro de 1990. [sítio da internet] 1990 [citado 2015 set 15] Disponível em:http://www.amperj.org.br/legislacao/default.asp?C=6.
22. Cansian EA. Avaliação da padronização do queijo mussarela com uso de ferramentas de qualidade: estudo de caso. 2005. 132. [Dissertação]. Santa Catarina: Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA QUALIDADE DA CARNE DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS)* CULTIVADO EM VIVEIRO ESCAVADO E TANQUE-REDE

EVALUATION COMPARATIVE OF QUALITY NILE TILAPIA MEAT (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) BREEDING IN TANK-NETS AND DUG PONDS

Keini Francini Fabris[1]; Karina Ramirez Starikoff[2].

[1]Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul.

[2]Professora Doutora, Orientadora, Médica Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar comparativamente a qualidade da carne de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus)* cultivadas em tanques-redes e viveiros escavados através de análises físico-químicas textura, pH, umidade, bases nitrogenadas voláteis e cor. Foram analisadas 10 amostras de cada sistema de criação. As médias dos resultados das análises da qualidade da carne de tilápias do Nilo criados em tanque-rede e em viveiro escavado foram respectivamente: textura 90,49N e 64,86N; pH 6,36 e 6,38; umidade 77,48% e 78,82%; BNV: 8,42 e 12,64 mg N/100g; cor: L* 49,66 e 50,92; a* 4,35 e 2,34; b* 2,86 e 3,37. As médias dos resultados para cada parâmetro físico-químico foram submetidas ao teste de Tukey, que apontou diferença significativa ($p<0.05$) apenas nas bases nitrogenadas voláteis. Os parâmetros exigidos pela legislação para pH e bases nitrogenadas voláteis estavam dentro do estipulado. Os outros parâmetros são importantes para a avaliação da qualidade da carne do pescado. Independente do sistema de criação, a qualidade da carne de tilápia do Nilo apresentou-se adequada e com os parâmetros exigidos dentro do estabelecidos pela legislação.

PARAVRAS-CHAVE: Criação de peixes. Pescados. Qualidade.

INTRODUÇÃO

O consumo de peixes no mundo aumentou consideravelmente nos últimos anos. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO no ano de 2013, a média de consumo de pescado mundial foi de 14,5 kg por habitante no ano, acima do mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde - OMS, que é de 12 kg por habitante ao ano (FAO, 2016).

A aquicultura brasileira tem apresentado altas taxas de crescimento, com estimativas em torno de 35% ao ano, pelo fato de seus recursos hídricos e climáticos serem favoráveis para essa expansão (RODRIGUES; ROMERO; MAGGIONI, 2011; MARENGONI, 2006). Uma das principais espécies de peixes cultivada é a tilápia (*Oreochromis* spp.), pois seu potencial de desenvolvimento é agradável para os criadores e a qualidade de carne é desejada pelos consumidores (HESS, 2014). A tilápia possui uma carne de ótima textura e paladar, baixo teor de gorduras e calorias, com 172 kcal por 100g de carne, e não contém micro-espinhas, o que permite a filetagem e a industrialização da carcaça (RODRIGUES; ROMERO; MAGGIONI, 2011).

No Brasil, as características do peixe fresco são determinadas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA e pela Portaria N°185, de 13 de Maio de 1997, ambos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1952; BRASIL, 1997). Todavia, critérios de avaliação para cada espécie de peixe não estão definidos (RODRIGUES, 2008).

Ao iniciar uma criação de peixe, o piscicultor deve optar pelo sistema de criação que se enquadra em sua propriedade e pela sua condição financeira. Sendo que existem diversos sistemas de criação. A criação de peixes em tanques-rede é uma prática que possibilita a utilização de corpos de água para a produção intensiva de peixes sem a necessidade de um preparo convencional do local para a aquicultura (SOSINSKI, 1996). O tanque-rede é uma das escolhas para a Tilapicultura, pois os peixes são submetidos às

altas densidades de estocagem, garantindo maior biomassa produzida (MARENGONI, 2006).

O cultivo de peixes nos viveiros escavados, que é o método convencional, o piscicultor deve definir estratégias de produção e elaboração de um plano de negócio, obtendo um estudo preliminar da viabilidade econômica: orçamento e previsão de despesas com construção, equipamentos, insumos, mão-de-obra, impostos e outros itens e receitas (AYROZA, 2011). Além disso, o proprietário deve ter muito cuidado com a presença de animais e aves predadoras, controlar a entrada e saída de água, assim como oferecer uma condição adequada na renovação da água, para dispor oxigênio aos peixes em quantidades suficientes. Neste sistema de criação, o proprietário deve escolher uma forma de cultivo, como as que existem em outras produções, sendo elas: extensivo, semi-intensivo ou intensivo, isso implica na lotação do viveiro, na quantidade de rações balanceadas e a disponibilização de alimentos naturais, pois os alimentos naturais são responsáveis por até 70% da alimentação dos peixes (EMATER-RJ, 2006).

Diante disso, este projeto objetivou avaliar comparativamente a qualidade da carne de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus)* cultivadas em tanque-rede e viveiro escavado, através de análises físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus* Realeza – PR, sob protocolo 23205.002726/2015-71. Foram coletadas 10 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em dois sistemas de criação: tanque rede e viveiro escavado, ambos sistemas localizados na região de Dois Vizinhos – PR. Após a realização da despesca, abate e evisceração, as tilápias foram armazenadas em gelo 1:1 (1kg de peixe para 1kg de gelo) mantendo seu estado de frescor até o término das análises. Os peixes foram abatidos com média de 400 – 600g de peso e apresentavam entre 6 - 7 meses de idade, em março de 2016.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, bases nitrogenadas voláteis (BNV), umidade, cor e textura. Todas as amostras foram analisadas em duplicata. A análise de pH, BNV e umidade foram realizadas conforme descrito no Método para Análise de Pescado da Embrapa Meio-Norte, elaborado por Fogaça et al (2009). Estas análises foram realizadas após 1º dia do abate e encerradas no 3º dia, os peixes foram conservados em gelo dentro de geladeira a 7 ºC durante este período.

Para realização da análise de textura, as amostras foram cortadas, em duplicata, em retângulos de 1x1x2cm de diâmetro e submetidas ao cisalhamento no texturômetro TAXT2 (Stable Micro System), com lâmina de corte para carne tipo guilhotina, operando com uma força expressada em Newton (ALBUQUERQUE; ZAPATA; ALMEIDA, 2004).

A cor foi mensurada por meio do colorímetro portátil para alimentos Konica Minolta Chroma Meter, CR-400. Após o período padronizado de exposição ao ar atmosférico de 30 minutos, foi aplicado o colorímetro diretamente na carne para a mensuração da cor (MINOZZO, 2010). O sistema utilizado foi o CIELAB que se baseia em três elementos: a luminosidade representada pelo L* que varia de 0 (preto) a 100 (branco), a tonalidade representada pelo a*, -a* que é a proporção entre as cores vermelho e o verde; b*, -b* sendo a proporção entre as cores amarelo e azul (BARROS; MUNIZ; MATOS, 2014).

Os valores unitários da avaliação físico-química da qualidade da carne foram tabulados em planilhas para cálculo das médias por sistema de criação. As médias por sistema foram submetidas a análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey, através do programa Sisvar for Windows 5.3 Build 77.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Os resultados das análises da qualidade da carne de tilápias do Nilo cultivadas em tanque-rede e em viveiro escavado estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da média e desvio-padrão das análises de qualidade físico-química da carne de tilápias do Nilo criados em tanque-rede e em viveiro escavado.

SISTEMAS	T	pH	U	BNV	L*	a*	b*
Tanque-Rede	90,49a ±5,68	6,36a ±0,06	77,48a ±1,21	8,42**a** ±0,68	49,66a ±1,54	4,35a ±1,05	2,86a ±0,58
Viveiro Escavado	64,86a ±7,04	6,38a ±0,10	78,82a ±0,44	12,64**b** ±0,82	50,92a ±0,83	2,34a ±0,50	3,37a ±0,36

Fonte: Elaborado pelo autor.
Letras diferentes na mesma coluna = diferença significativa ($p < 0.05$)
T – Textura (N); PH – potencial hidrogeniônico; U – Umidade (%); BNV – Bases nitrogenadas voláteis (mg N/100g);
C(L*) - Cor, luminosidade; C(a*) - Cor, tonalidade (vermelho-verde) e C(b*) - Cor, tonalidade (amarelo-azul).

A textura é avaliada para identificação da suculência e força de laceração da musculatura e é considerado como um atributo de julgamento da qualidade do alimento pelos consumidores (GAUTÉRIO; FREITAS; PRENTICE-HERNÁNDEZ, [2013?]). Os valores médios encontrados nesta pesquisa indicam uma maior resistência de laceração da musculatura das tilápias criadas em tanque-rede em relação às cultivadas em viveiro escavado. Santos (2013) avaliou a textura da carne da tilápia submetida a diferentes métodos de abate e obteve valor médio de 28,8N, sendo o principal método responsável pela diminuição da textura o realizado por eletronarcose. Porém diferente ao realizado na presente pesquisa, o que pode interferir nesta discrepância de valores.

O pescado é um alimento com grande probabilidade de deterioração, pois além de ter um alto teor de água na musculatura, o potencial hidrogeniônico (pH) é próximo à neutralidade, ideal para o desenvolvimento da maioria dos microrganismos (SOARES; GONÇALVES, 2012). Os valores encontrados nesta pesquisa estão dentro dos parâmetros indicado pelo RIISPOA, que deve atingir valor de no máximo 6,8 na parte externa da carne e inferior a 6,5 na parte interna dos peixes, sendo que a análise foi feita apenas na parte externa e não diferiram entre os sistemas de criações. Albuquerque, Zapata e Almeida (2004) encontraram uma variação de 6,18 a 6,77, porém suas tilápias foram abatidas com dióxidos de carbono, diferente dos pescados avaliados por esse trabalho, e armazenadas em gelo, conforme feito para pescado fresco.

O teor de umidade na carne do pescado é alto, segundo Rodrigues (2008), é cerca de 70%. Albuquerque, Zapata e Almeida (2004) tiveram resultados acimas de 76,68% de umidade, e semelhantes aos desta pesquisa que foram equivalentes entre os sistemas de criação.

A deterioração da carne de pescado consiste em uma série de alterações físicas e químicas, e a degradação dos compostos nitrogenados é avaliada no intuito de determinar o frescor do pescado, já que este composto é resultado da ação de bactérias no substrato (FOGAÇA et al, 2009; CICERO et al. 2014). Segundo a Portaria nº185, as BNV devem ser menor que 30mg de nitrogênio/100g de carne (BRASIL, 1997). Os valores encontrados nesta pesquisa foram de 8,42mg N/100g nos pescados de tanque-rede e 12,64mg N/100g nas tilápias criadas em viveiros escavados. Estes resultados foram diferentes entres os sistemas de criações, mas ainda dentro dos parâmetros legais, Segundo Santos (2013), pescados com excelente estado de frescor. Cicero et al. (2014) encontrou valores de 15,19mg N/100 g. Para Sales, Azevedo e Monteiro (1999), o valor de BNV teve relevância em analisar o período e a espécie diferente variando os resultados para cada uma em relação ao dia, porém os valores foram de 3,10mg N/100g até 37,33mg N/100g.

A cor observada na superfície das carnes é o resultado da absorção seletiva da luz pela mioglobina e por outros componentes, como as fibras musculares e suas proteínas, sendo também influenciada pela quantidade de líquido livre presente na carne (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006). A determinação se dá pela mensuração das três variáveis: L*, a* e b*: os valores de L*, que representa a luminosidade e é um dos indicativos a ser aferido para avaliar a desnaturação proteica da carne. Conforme Lara; Garbelini e Delbem (2010)

relatam em seu estudo, com o filé de pintado, que resultou em uma média de 52,97 (L*). Na pesquisa de Santos (2013), a variação da cor L* foi de 50,00 a 62,00 de a* 0,00 a 12,00 e b* 6,00 a 16,00, foi referente aos diferentes métodos de abates e períodos de estocagem. Nesta pesquisa os resultados foram semelhantes, sendo que os valores para as tilápias de tanque-rede e para as de viveiros escavados foram, respectivamente, 49,66 e 50,92 (L*), valor intermediária; 4,35 e 2,34 (a*), tendência ao avermelhado; e 2,86 e 3,37 (b*), tendências ao amarelo.

CONCLUSÃO

Através das análises físico-químicas de textura, pH, umidade e cor não ocorreu diferença estatística entre os sistemas de criação, apenas para os valores de bases nitrogenadas voláteis o resultado indicou que a carne de tilápia do Nilo de tanque-rede mantêm o estado de frescor por mais tempo após o abate do que as tilápias criadas em viveiro escavado.

Pode-se concluir que independente do sistema de criação, a qualidade da carne de tilápia do Nilo apresentou-se com os parâmetros exigidos dentro do estabelecidos pela legislação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, W. F. de; ZAPATA, J. F. F.; ALMEIDA, R. dos S.. Estado de frescor, textura e composição muscular da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) abatida com dióxido de carbono e armazenada em gelo. Revista Ciência Agronômica, Ceará, v. 35, p.264-271, out. 2004.

AYROZA, L. M. da S.. Construção de viveiros escavados para cultivo de peixes. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo – SP, out. 2011.

BARROS, S. V. S.; MUNIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M. Caracterização colorimétrica das madeiras de três espécies florestais da Amazônia. Revista CERNE | v. 20 n. 3 | p. 337-342 | 2014.

CICERO, L. H. et al. Estudo das metodologias de destilação na quantificação do Nitrogênio das Bases Voláteis Totais em pescada, tilápia e camarão. Brazilian Journal Of Food Technology. Campinas, p. 192-197. set. 2014.

BRASIL, Decreto 30.691/1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicado no Diário Oficial da União de 07/07/1952.

BRASIL, PORTARIA N°185/1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicado no Diário Oficial da União de 13/05/1997.

EMATER – RJ. Noções básicas sobre o cultivo de tilápia. Rio das Flores - RJ: Emater, nov. 2006.

FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp. ISBN 978-92-5-309185-0

FOGAÇA, F. H. dos S. et al. Métodos para análise de pescados - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009. 40 p.; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X; 189).

GAUTÉRIO, G. V.; FREITAS, I. R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Avaliação das Características Texturais de Músculo de Pescado. [2013?]. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2016.
HESS, J. Atividade de Piscicultura no Paraná. 2014. Disponível em: <http://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2015/06/AtividadesdepisciculturanoParana1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

LARA, J. A. F. de; GARBELINI, J. da S.; DELBEM, Á. C. B.. Determinação da Capacidade de Retenção de Água em Filés de Pintado Obtidos no Rio Paraguai (Corumbá-MS). In: Simpósio Sobre Recursos Naturais E Socioeconômico Do Pantanal, 2010, Corumbá.

MARENGONI, N. G.. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. Archivos de Zootecnia, España [online]. 2006. v. 55, n. 210, p.127-138, jun. 2006. ISSN (Versão impressa): 0004-0592.

MINOZZO, M. G. Patê de pescado: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras. 2010. 228 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

OLIVO, R., SHIMOKOMAKI, M. Carne PSE em aves. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. (Ed.). Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes. São Paulo, SP: Varela, 2006, cap.9, p.95-113.

RODRIGUES, L. de M.; ROMERO, É. A.; MAGGIONI, D. Retorno econômico da tilapicultura: estudo de caso em propriedade rural do município de Campo Mourão. Campo Digital, Campo Mourão, v. 6, n. 1, p.61-70, 2011.

RODRIGUES, T. P. Estudo de Critérios para avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada; eviscerada e estocada em gelo. 2008. 116 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal Fluminense Centro de Ciências Médicas Faculdade de Medicina Veterinária, Niterói - RJ, 2008.

SANTOS, E. C. B. dos. Métodos de Abate e Qualidade da Tilápia Do Nilo: Avaliação Físico-Química e Sensorial da Tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetida a diferentes métodos de abate. 2013. 97 f. Tese (Doutorado) - Curso de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista Centro de Aquicultura da Unesp, Jaboticabal - SP, 2013. Cap. 2.

SALES, R. de O.; AZEVEDO, A. R. de; MONTEIRO, J. C. S. Avaliação da Qualidade do Pescado Utilizando Métodos Físicos Químicos e Sensoriais. Rev. Cient. Prod. Anim., Fortaleza, v. 1, n. 2, p.119-130, 1999.

SOARES K.M.P., GONÇALVES A.A. Qualidade e segurança do pescado. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2012; 71(1):1-10.

SOSINSKI, L. T. W. Efeito da densidade e peso à estocagem na produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) recriadas em gaiolas, no Sul do Brasil. 1996. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 1996.

Karina Ramirez Starikoff - karina.starikoff@uffs.edu.br
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Avenida Edmundo Gaievski, 1000 - Jardim Primavera - CEP 85.770-000 - Realeza, PR, Brasil

TÍTULO
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE LEITES FERMENTADOS ELABORADOS COM BACTÉRIAS PROBIÓTICAS E COMERCIALIZADOS EM CASCAVEL – PR

Débora Cistina Pamiu[1], Andressa Regina Antunes[2], Luciana Oliveira de Fariña[3]

[1]Estudante, Curso de Farmácia/UNIOESTE. [2]Mestranda/PCF-UNIOESTE. [3]Docente Associada. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PCF-UNIOESTE). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel, Paraná.

Resumo
A ação dos radicais livres sobre o corpo humano tem sido amplamente investigada nos últimos tempos e são de conhecimento científico os inúmeros malefícios que eles podem causar no organismo. O leite fermentado é um produto que pode apresentar atividade antioxidante, sendo esta pouco estudada. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial antioxidante de leites fermentados comerciais para que profissionais da área da saúde possam ter mais informações sobre o produto e assim orientar seu consumo. Como foi possível observar por meio dos resultados obtidos, os leites fermentados comerciais apresentam potencial antioxidante, porém relativamente baixo, que também se diferencia entre os diferentes produtos, o isso pode estar relacionado com as cepas usadas, condições de fermentação e também viabilidade bacteriana, e que pode estar relacionado também com as baixas contagens de células viáveis em algumas amostras, principalmente em comparação com aquelas exigidas por lei. Também é importante ressaltar que novas avaliações de potencial antioxidante com outras metodologias de DPPH e diferentes métodos de avaliações (ABTS, OCRA etc.) devem ser realizados para avaliar os diferentes mecanismos que podem indicar melhor o perfil antioxidante desses produtos.

Palavras-chave: DPPH, radicais livres, produtos lácteos fermentados.

Introdução
A ação dos radicais livres sobre o corpo humano tem sido amplamente investigada nos últimos tempos e são de conhecimento científico os inúmeros malefícios que eles podem causar no organismo. Perante isso, diversas pesquisas têm sido realizadas a fim de elucidar conhecimentos sobre como inibir a ação desses radicais livres. Uma maneira bastante eficaz para isso é o consumo de produtos que possuam atividade antioxidante. Dentre os alimentos que podem apresentar potencial antioxidante, pode-se citar os leites fermentados com bactérias probióticas o *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* (starters), entre outros microorganismos como o *Lactobacillus acidophillus, Bifidobacterium animalis, Lactobacillus delbrueckii*. O leite fermentado é um produto facilmente encontrado e com preço acessível, além de possuir sabor agradável. Segundo a legislação brasileira um produto para ser considerado probiótico precisa apresentar no mínimo 1x106 UFC/mL viáveis que cheguem ao intestino do corpo humano. Essas bactérias contribuem para melhorar a flora intestinal auxiliando no trânsito intestinal e absorção de nutrientes, outra propriedade que esses microrganismos podem apresentar é a atividade antioxidante que é pouco estudada em leites fermentados. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial antioxidante de leites fermentados comerciais para que profissionais da área da saúde possam ter mais informações sobre o produto e assim orientar seu consumo.

Material e Métodos
Foram adquiridas 10 amostras de leites fermentados probióticos de diferentes marcas em mercados localizados na cidade de Cascavel/PR. Todas as amostras avaliadas foram

coletadas dentro do prazo de validade, possuíam registro no SIF e eram provenientes de diferentes estabelecimentos industriais nacionais. As amostras estavam submetidas à refrigeração no momento da coleta e foram mantidas em refrigeração até o momento da análise. Todas as amostras foram avaliadas em duplicata com duas repetições. Os testes usados foram: acidez titulável, pH, umidade e resíduo mineral fixo, realizados conforme as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a avaliação microbiológica foram empregados dois meios de cultura: M17 suplementado com 10% de lactose e MRS suplementado com 10% de maltose. Diluições de 10^{-1} a 10^{-8} foram realizadas com solução de NaCl 0,9g/100mL e inoculadas em placas de petri pela técnica de pour plate. As placas foram incubadas em jarras de anaerobiose durante 48h a 37º C. Após esse período foi feita a contagem das bactérias láticas. A avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH foi determinada utilizando o radical livre estável 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) descrito por Behrad et al. (2009) com modificações. A amostra (6g) foi solubilizada em água destilada (1:1) e submetida a centrifugação de 1500 rpm durante 30 min. Diluições de 50%, 75% e 100% da amostra recém centrifugada foram realizadas com água destilada. Em 2 mL de solução metanólica de DPPH (50 mg.L-1) recém preparada adicionou-se 250 µL das amostras diluídas. A mistura foi agitada vigorosamente em vórtex e mantida em repouso ao abrigo da luz durante 30 min. Após esse tempo, a absorbância foi lida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 517 nm. Utilizou-se um controle negativo através da mistura de água e solução metanólica de DPPH (Abs. controle). O branco foi feito com a amostra adicionada de metanol (Abs. branco). A absorbância das amostras (Abs. amostra) foi mensurada em triplicata e o percentual da atividade antioxidante (%AA) calculado conforme a Equação:

$$\left[1-\left(\frac{\mathrm{Abs.}_{\mathrm{Amostra}}-\mathrm{Abs.}_{\mathrm{Branco}}}{\mathrm{Abs.}_{\mathrm{Controle}}}\right)\right]\mathrm{x}100$$

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Avaliação físico-química das amostras de leites fermentados probióticos:

Análises	Unidade	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Amostra E	Amostra F	Amostra G	Amostra H	Amostra I	Amostra J
pH	-	3,56	4,0	3,85	3,71	3,89	3,65	3,84	3,78	3,89	3,52
Acidez	°D	110,35	98,80	95,27	88,85	93,97	100,87	98,29	99,15	100,87	105,18
Umidade	%	85,98	86,74	88,56	89,97	88,98	87,63	89,90	82,85	87,65	84,87
RMF	%	0,50	0,49	0,52	0,43	0,85	0,62	0,60	0,85	0,50	0,52

De acordo com os resultados encontrados nas análises físico-químicas, pode-se observar que os valores de pH e umidade apresentaram-se parecidos em todas amostras. No entanto, acidez em graus Dornic e resíduo mineral fixo revelaram valores com maior diferença entre as amostras. Isso se deve a constituição de cada leite fermentado, que podem conter valores distintos para acidez e minerais. A Tabela 2 apresenta os resultados das contagens microbiológicas.

Tabela 2: Contagem microbiológica das amostras de leites fermentados probióticos:

Meio de cultura	Unidade	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Amostra E	Amostra F	Amostra G	Amostra H	Amostra I	Amostra J
M17 + 10% lactose	UFC/mL	10^6	10^6	10^4	10^6	10^5	10^7	10^5	10^4	10^5	10^4

MRS + 10% lactose	UFC/mL	10^7	10^5	10^4	10^6	10^5	10^6	10^5	10^4	10^4	10^5

Os resultados da contagem microbiológica revelaram que, entre as 10 (dez) amostras analisadas apenas 04 (quatro) (40%) continham o número mínimo de células viáveis segundo a legislação brasileira ($1x10^6$ UFC/mL). Em um trabalho semelhante, Barreto et al. (2012) realizaram contagem microbiológica em leites fermentados comerciais em diversos meios de cultura e encontraram que para *L. acidophillus*, somente 62% apresentou contagem de células viáveis, dentro do valor mínimo estabelecido pela legislação, e quando feita a contagem de bifidobactérias, apenas um produto apresentou contagem dentro do valor mínimo requerido. A Tabela 3 apresenta o percentual de atividade antioxidante pelo método DPPH.

Tabela 3: Percentual de atividade antioxidante das amostras de leites fermentados probióticos avaliadas pelo método DPPH:

	Diluição amostra	Unidade	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Amostra E	Amostra F	Amostra G	Amostra H	Amostra I	Amostra J
Inibição do DPPH	50%	%	15,0	12,4	6,9	7,8	5,4	16,2	7,3	4,3	7,0	5,6
	75%	%	22,6	16,4	7,0	10,6	7,9	18,5	9,2	6,8	8,2	6,1
	100%	%	38,0	19,2	9,5	11,1	18,14	28,5	11,7	7,6	11,3	7,0

Os gráficos apresentam o perfil antioxidante de cada amostra em relação à diluição.

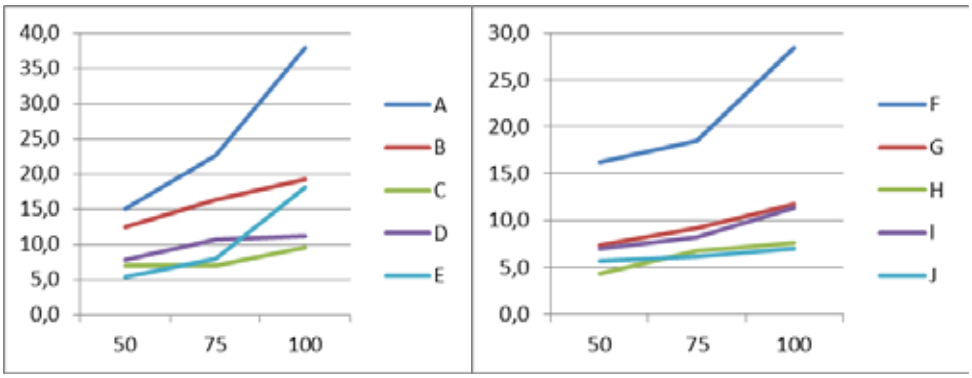


Figura 1. Perfil antioxidante das amostras em relação à diluição.

De acordo com a Figura 1 é possível observar que as amostras apresentaram grande variação em relação à atividade antioxidante (4,3% a 38%). As amostras A, B e F apresentaram maior variação média de atividade antioxidante em relação às outras amostras avaliadas, enquanto que a amostra H obteve o menor resultado. Vijayalakshmi et al. (2014) realizaram um estudo no qual desenvolveram iogurtes fermentados com *Lactobacillus acidophillus* e *Bifidobacterium animalis* adicionados de especiarias (cardamomo, noz moscada e canela). Os resultados encontrados nesse trabalho revelaram um potencial antioxidante de 79,5% no dia 1 para o iogurte de cardamomo, seguido pelo iogurte com noz moscada e canela 69% e o iogurte controle com 57% de atividade antioxidante.

Conclusão

Como foi possível observar por meio dos resultados obtidos, os leites fermentados comerciais apresentam potencial antioxidante, porém relativamente baixo, que também se diferencia entre os diferentes produtos, o isso pode estar relacionado com as cepas usadas,

condições de fermentação e também viabilidade bacteriana, e que pode estar relacionado também com as baixas contagens de células viáveis em algumas amostra, principalmente em comparação com aquelas exigidas por lei. Também é importante ressaltar que novas avaliações de potencial antioxidante com outras metodologias de DPPH e diferentes métodos de avaliações (ABTS, OCRA etc.) devem ser realizados para avaliar os diferentes mecanismos que podem indicar melhor o perfil antioxidante desses produtos.

Referências Bibliográficas (conforme exemplos abaixo)

Antunes, A.R., Fariña L.O., Kottwitz, L.M.B., Passotto, J.A. (2015) Desenvolvimento e caracterização química e sensorial de iogurte semidesnatado adicionado de concentrado protéico de soro. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes do Instituto Laticínios Cândido Tostes, Juiz De Fora, 70, 44-54.

BRASIL. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Brasília, 2007.

Lima, M., Silva, R., Silva, M., Porto, A., & Cavalcanti, M. (2014). Características Microbiológicas E Antioxidantes De Um Novo Alimento Funcional Probiótico: Leite De Ovelha Fermentado Por Kefir. In XX Congresso Brasileiro De Engenharia Química, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Marwa M. El-Said., H.F. Haggag., Hala M. Fakhr El-Din., A.S. Gad., Azza M. Farahat. (2014). Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts. Annals of agricultural Science, 59, 207-212.

Vijayalakshmi V., Stuart C., Shirani G. (2014). Consumer acceptability and antioxidant potential of probiotic-yogurt with spices. LWT - Food Science and Technology, 55, 255-262.

Autora a ser contatada: Luciana Oliveira de Fariña (PCF-UNIOESTE) - Campus Cascavel, Rua Universitária, 2069. CEP 85.819-110. Cascavel, Paraná - Brasil. luciana.farina@unioeste.br.

AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE OSTRAS (*Crassostrea gasar*) CULTIVADAS NO LITORAL ATLANTICO PARAENSE

EVALUATION OF THE INSTRUMENTAL COLOR OF OYSTERS (*Crassostrea gasar*) CULTIVATED ON THE ATLANTIC COAST OF PARÁ

Osnan Lennon Lameira Silva[1*], Yuri Barbosa Iguchi[2], Keila Diniz Campos[3], Emília do Socorro Conceição Lima Nunes[4], Maria Regina Sarkis Peixoto Joele[5]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará (UFPA)-Campus Castanhal
[2]Bolsista de Iniciação Científica da Faculdade de Medicina Veterinária, UFPA-Campus Castanhal
[3]Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)-Campus Castanhal
[4]Docente do Instituto de Medicina Veterinária, UFPA-Campus Castanhal
[5]Docente do Núcleo de Estudos em Engenharia Ciência e Tecnologia de Alimentos NEECTA, IFPA-Campus Castanhal

Resumo
A cor da superfície dos alimentos é o primeiro parâmetro de qualidade avaliado pelos consumidores. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar a variação de cor em ostras cultivadas no estado do Pará. As amostras foram coletadas adequadamente e transportadas até o Laboratório de Alimentos do IFPA-Castanhal. Para realização das análises utilizou-se equipamento Colorímetro digital com espaço de cor CIALAB, o qual fornece os valores de L (Luminosidade), a (intensidade de cores variando de vermelho ao verde), b (intensidade de cores variando do amarelo ao azul) e C (cromaticidade). A partir dos resultados analisados, pode-se observar grande semelhança quanto ao aspecto cor: tendendo a uma coloração amarelo esbranqueçada, entre as amostras. Indicando que mesmo sendo cultivada em diferentes cidades a coloração apresenta pouca diferença.

Palavras-chave: Cialab, coloração, Pará.

Introdução

A aquicultura segundo a FAO (2012) é definida como uma atividade de cultivo que implica na intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção aquática, sem agredir de forma desordenada o meio ambiente. A ostreicultura ou cultivo de ostra está inserida nesse conceito, pois é uma atividade voltada ao desenvolvimento sustentável, utilizando o meio ambiente como fonte produtora de alimento (ANACLETO et al., 2007).

Segundo Evangelista-Barreto (2014) o consumo de bivalves marinhos, crus ou levemente cozidos, é uma prática crescente em todas as regiões litorâneas do Brasil.

Um dos elementos mais importantes no momento do consumo dos pescados é a aparência, que é determinada, prioritariamente, pela cor de sua superfície e é a primeira sensação que os consumidores percebem e usam como uma ferramenta para aceitar o rejeitar os alimentos (LEON et al., 2006).

Nesse sentido, a cor da superfície dos alimentos por ser o primeiro parâmetro de qualidade avaliada pelos consumidores e considerada um ponto crítico para a aceitação do produto (PATHARE et al., 2013).

Sendo assim, a medição adequada da cor é uma importante ferramenta na investigação da qualidade dos alimentos (YAGIZ et al., 2009); e devido à grande variabilidade e distribuição complexa da cor de um produto cárneo ou músculo, diferentes

metodologias tem sido desenvolvidas com a finalidade de obter medições mais versáteis, rápidas e economicamente acessíveis.

A cor possivelmente pode ser utilizada como um índice de transformações naturais de alimentos frescos ou de mudanças ocorridas durante o processamento industrial, podendo ser assim considerado um importante parâmetro de qualidade. A intensidade da cor instrumental é representada por a* e b*, ao passo que L* indica a luminosidade da amostra (SATO et al. 2005).

No caso dos pescados, as alterações autolíticas e microbiológicas que ocorrem durante a degradação provocam alteração da cor. Outros fatores que podem levar a alteração da cor de um produto de pescado são as condições de criação, no caso de animais provenientes de aquicultura (HALLIER et al., 2007), as condições de armazenamento e o tipo de manuseio a que estão sujeitos. Outro fator de variação a considerar são as diferentes condições biológicas e alimentação de cada animal (ERIKSON; MISIMI, 2008).

Desse modo, a presente pesquisa objetivou avaliar a cor instrumental de amostras de ostras (*Crassostrea gasar*) provenientes de cultivos em algumas cidades do litoral atlântico paraense.

Material e Métodos

Coleta das amostras

A presente pesquisa realizou-se com ostras oriundas das Comunidades localizadas no litoral atlântico paraense: Lauro Sodré (zona rural do município de Curuçá); Santo Antônio de Urindeua (município de Salinópolis) e Nova Olinda (zona rural do Município de Augusto Corrêa).

Em cada uma das comunidades foram selecionados três cultivos, sendo obtido uma dúzia de ostras de cada ostreicultor.

As amostras de ostras provenientes do município de Curuça foram coletas no mês de outubro de 2016, já as amostras dos municípios de Salinopólis e Augusto Corrêa foram coletas no mês de novembro de 2016. Sendo que todas foram coletadas uma única vez em cada localidade, de forma manual, armazenadas em recipiente térmico e transportadas até o Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Castanhal.

Análise de cor instrumental

Já no laboratório, cada dúzia foi desconchada e transformada em uma única amostra, obtendo-se três amostra de cada cultivo.

Para realização das análises utilizou-se o equipamento Colorímetro digital modelo (CHROMA METER) 410/430, espaço de cor CIALAB. O qual fornece os valores de L (Luminosidade), a (intensidade de cores variando de vermelho ao verde), b (intensidade de cores variando do amarelo ao azul) e C (cromaticidade), semelhante a metodologia utilizada por Silva (2012).

A figura 1 abaixo apresenta o espaço de cor CIALAB, destacando os valores de L (variando de 0 a 100), os valores de A (variando de negativos a positivos) e o valores de B (variando de negativos a positivos).

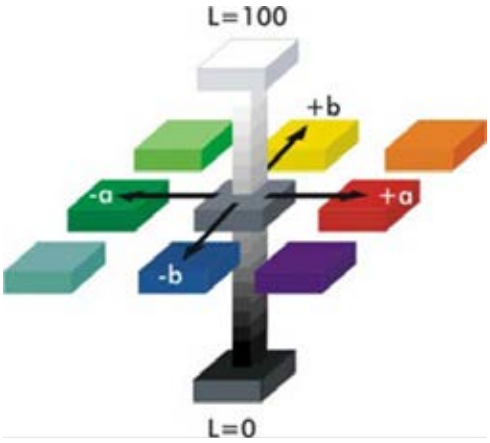


Figura 1: Espaço de cor CIALAB

Resultados e Discussão

Os valores encontrados da cor instrumental das ostras cultivadas no litoral atlântico paraense estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da avaliação de cor instrumental das ostras cultivadas no litoral atlântico paraense.

	CURUÇA			SALINAS			NOVA OLINDA			(SILVA, 2012)
LEITURA	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D
L*	46,02	50,68	57,95	58,01	50,87	53,83	55,93	64,87	59,87	68,82
a*	0,61	- 0,21	- 0,43	1,11	1,2	- 1,2	1,38	-0,96	-0,84	- 0,69
b*	10,2	15,02	16,19	11,12	13,26	10,29	10,61	13,99	10,5	11,39
C	10,22	15,02	16,19	11,17	13,31	10,36	10,69	14,02	10,53	11,41

L* - luminosidade;
a* - intensidade de cor vermelha ao verde;
b* - intensidade de cor amarela ao azul;
C – cromaticidade.
A1, A2, A3 - amostras dos três cultivos de ostras de Curuçá
B1, B2, B3 - amostras dos três cultivos de ostras de Salinóplois
C1, C2,C3 - amostras dos três cultivos de ostras de Augusto Correa
D: Resultados obtidos por Silva (2012), usados como comparativos para os resultados encontrados na pesquisa.

De acordo com os resultados expressos na Tabela 1, houve uma variação entre as amostras de cada cultivo. Verifica-se, por exemplo, que o valor de L* do cultivo de Nova Olinda (C2) foi igual a (64,87), enquanto que a amostra de Curuçá (A1) foi igual a 46,02. Pode-se justificar que tal comportamento poderá ter ocorrido em virtude de fatores climáticos ou mesmo a variação do tamanho e forma das amostras. Se o tamanho da amostra for muito irregular ou pequeno, a área de cobertura de inspeção do instrumento poderá tornar as medições da cor variáveis.

Conforme literatura pesquisada, verifica-se que os valores de L* (luminosidade) foram positivos para todas as amostras o que nos mostra com objetividade que o campo de luminosidade tendeu à coloração branca. Segundo Oliveira (2016) os valores de L* variam entre 0 e 100, e quanto maior seu valor, mais clara é a amostra. Vale ressaltar que o mercado consumidor espera que as carnes de pescados de água doce sejam brancas e luminosas.

O parâmetro a* indica a intensidade da cor vermelha ao verde, ou seja, quanto maior o valor de a* mais vermelho é o alimento. Baseado na literatura pesquisada e nos resultados obtidos verificou-se que de cada cultivo, pelo menos em uma das amostras apresentaram valor positivo, não expressivo, tendendo a uma coloração magenta. As demais amostras apresentaram valores negativos, próximo ao centro do eixo do diagrama de tonalidade e saturação, o que já era esperado, por estarem próximos ao da literatura pesquisada tendendo a uma coloração esverdeada, o que são característicos das ostras.

Sendo assim, as ostras do cultivar de Nova Olinda (C2) seriam mais aceitas por possuírem maior Luminosidade e menor intensidade do vermelho.

Segundo Vasquez (2015) a avaliação da diminuição de a* implica numa perda da cor vermelha da carne de porco, por que há uma relação entre a cor da carne e o conteúdo de mioglobina, que está correlacionada significativamente com a vermelhidão.

O parâmetro b* expressa a intensidade da cor amarela ao azul, e para carnes e produtos derivados se relaciona com a coloração amarronzada. Pela Tabela 1 o parâmetro b* das ostras analisadas definiram valores próximos da literatura pesquisada, com exceção da amostra (A3) de Curuçá, que teve uma diferença significativa em comparado ao Silva (2012). O que significa dizer com objetividade que as mesmas tenderam à coloração esverdeada. Logo, pode-se dizer que as amostras do cultivo de Curuçá são levemente mais escuras.

Observa-se que quanto maior for o valor da intensidade do amarelo, menor a intensidade de vermelho, o que não é uma regra padrão, porém é o que se espera.

Quanto aos valores de cromaticidade (C) encontrado, verifica-se que ocorreu um ligeiro aumento nas amostras do cultivo de Curuçá. Isto se deve ao ligeiro aumento do valor de a*. Nos demais cultivos, o valor de C manteve-se equilibrado. Segundo Dawlati et al., (2013) em pescados, esta diferença no valor de C, pode estar relacionada com o tipo de pigmentos presentes nas brânquias do pescado. Também outro fator que poderá favorecer essa cor é a nutrição dessas ostras, uma vez que o tipo de alimentação poderá modificar algumas propriedades, como por exemplo, perfil de ácidos graxos, conteúdo de gordura, sabor, cor e textura.

Conclusão

A cor é um dos mais importantes atributos de qualidade de pescado, devido a sua relação com o frescor dos produtos; além disso, tem um efeito direto na percepção do consumidor.

Dentre as amostras analisadas para determinação de cor, verifica-se que todas as amostras tenderam para uma coloração amarelada.

As ostras do cultivo de Nova Olinda (C2) seriam mais aceitas, por possuírem maior Luminosidade e menor intensidade do vermelho.

As amostras do cultivo de Curuçá apresentaram-se levemente mais escuras.

E com relação a cromaticidade (C) observou-se que a intensidade foi mais dependente de b* que de a*.

Referências Bibliográficas

ANACLETO, A.;PERIN, E.J.S.R. O declínio da pesca artesanal e a ostreicultura como alternativa econômica sustentável. Congresso internacional de Administração. Ponta Grossa, PR. 2007.

DOWLATI, M; SAEID, S M; OMID, M; HADI, S , R; JAMZAD, M; DE LA GUARDIA, M. Freshness assessment of gilthead sea bream (Sparus aurata) by machine vision based on gill and eye color changes . **Journal of Food Engineering.** V.119, p. 277 –287, 2013.

ERIKSON, U., MISIMI, E.; Atlantic Salmon Skin and Fillet Color Changes Effected by Perimortem Handling Stress, Rigor Mortis, and Ice Storage. **Journal of Food Science: Food Chemistry**, v. 73, p. 50 – 59, 2008.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S; PEREIRA, A. F; SILVA, REBECA. A; FERREIRA, R. L. T. B. Presença de enteropatógenos resistentes a antimicrobianos em ostras e sururus da Baía

do Iguape, Maragogipe (Bahia). **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient**., Curitiba, v. 12, n. 1, p. 25-34, 2014.
FAO – Organização das nações unidas para Agricultura e Alimentação. **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. Roma, 2012
HALLIER, A., CHEVALLIER, S., SEROT, T., PROST, C. Influence of farming conditions on colour and texture of European catfish (Silurus glanis) flesh. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 814 – 823, 2007.
LEÓN, Katherine; MERY, Domingo; PEDRESCHI, Franco; LEÓN, Jorge. Color measurement in L*a* b* units from RGB digital images. **Food Research International.** V. 39, p. 1084 – 1091, 2006.
OLIVEIRA, D. R. P. **Análise da diferença de cor entre duas escalas comerciais: vitapan classical e esthet-x**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Disponível: < http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2930/1/Daniela%20Rocha%20Pires%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 09 de dez. de 2016.
PATHARE , P; OPARA , U, L ; AL-SAID , F, A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food And Bioprocess Technology**. V. 6, p. 36–60, 2013.
SATO, A. C. K; CUNHA, R. L; ARGANDONA, E. J. S. Avaliação da cor, textura e transferência de massa durante o processamento de goiabas em calda. **Braz. J. Food technol.**, v.8, n.2, p. 149-156, 2005
SILVA, B. A. **Elaboração e avaliação da estabilidade microbiológica e físico-química de marinado de ostra (*Crassostrea gasar*).** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará. 2012. 163 f.
VÁSQUEZ, R. H. **Comparação da medida de cor de pescado entre sistema de visão computacional e Colorímetro convencional no frescor do pescado.** (Dissertação de mestrado) programa de pós-graduação em engenharia e ciência de alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio-Grande, 2015.
YAGIZ, Y; BALABAN, M, O; KRISTINSSON, H, G; WELT, B, A; MARSHALL, M, R . Comparison of Minolta colorimeter and machine vision system in measuring colour of irradiated Atlantic salmon . **Journal of the Science of Food and Agriculture**. V. 89, p. 728 - 30, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Osnan Lennon Lameira Silva, Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Avenida Brasília, 1328, Castanhal-Pará e osnanlennon@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE TURU (*Neoteredo reynei)* NA REGIÃO DE MANGUE PARAENSE

EVALUATION OF THE INSTRUMENTAL COLOR OF TURU (*Neoteredo reynei*) IN THE MANGUE PARAENSE REGION

Osnan Lennon Lameira Silva[1*], Ana Carolina Correa Mendes[2], Yuri Barbosa Iguchl[2], Samara Maria Modesto Verissimo[3], Emília do Socorro Conceição Lima Nunes[4]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará (UFPA)-Campus Castanhal
[2]Graduandos do Curso de Medicina Veterinária, UFPA-Campus Castanhal
[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal na Amazônia, UFPA-Campus Castanhal
[4]Docente do Instituto de Medicina Veterinária, UFPA-Campus Castanhal

Resumo
O "turu" (*Neoteredo reynei)* é um molusco bivalve, perfurador de madeira e na maioria das vezes consumido cru por seus apreciadores, sendo a cor um fator determinante na sua aceitação. Com isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a cor instrumental de amostras de "turu", comercializadas no nordeste paraense. Para tal, utilizou-se um Colorímetro digital estruturado na escala de cor CIALAB: L (Luminosidade), a (intensidade de cores variando de vermelho ao verde), b (intensidade de cores variando do amarelo ao azul) e C (cromaticidade). Os resultados mostraram diferença na cor entre algumas amostras de "turu", pois alguns se apresentaram bem mais escuros que os demais. Isso indica que possivelmente o ambiente pode influenciar diretamente na coloração desse bivalve.

Palavras-chave: molusco, colorímetro, qualidade

Introdução

Moluscos bivalves da família *Teredinidae* são encontrados na costa brasileira em mais de 26 diferentes espécies. Conhecidos popularmente como: gusano, busano, turu ou cupim-do-mar, utilizam substratos de madeira como moradia e alimento (DE-CARLI; MANZI-DECARLI, 2012).

Os *Teredinidae* são moluscos bivalves perfuradores de madeira de ambientes marinhos, dulciaquícolas e estuarinos, caracterizados por um corpo alongado e diferenciado onde a concha bivalve é adaptada a perfurar madeira (FREITAS; MELLO, 2001)

O "turu" (*Neoteredo reynei)* é um molusco, importante decompositor de biomassa lenhosa, especialmente em área de manguezais (FILHO et al., 2008).

Esse animal tem sido inserido na alimentação de muitas pessoas, principalmente no norte e nordeste do Brasil, devido ao seu sabor diferenciado (RIBAS, 2014).

Nesse sentido, como na grande maioria dos pescados o aspecto visual do turu é importante na hora da escolha de compra. Dentre esses aspectos, a cor é de fundamental importância devido a sua relação com o frescor dos produtos; além disso, tem um efeito direto na percepção do consumidor (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

Alterações na cor dos pescados são bem comuns; no entanto, algumas vezes isso está relacionado a processos de deterioração, que diminuem o estado de frescor do alimento, e no caso do turu a avaliação da cor é um instrumento fundamental de qualidade (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

Segundo Hallier et al. (2007) as alterações autolíticas e microbiológicas que ocorrem durante a degradação dos pescados provocam alteração da cor; além disso outros fatores que podem levar a alteração da cor de um pescado são as condições de criação, no caso de animais provenientes de aquicultura, as condições de armazenamento e o tipo de manuseio a que estão sujeitos.

Outro fator de variação a considerar são as diferentes condições biológicas e alimentação de cada animal (ERIKSON; MISIMI, 2008).

Segundo Borges (2013) existem equipamentos que fazem a avaliação objetiva da cor, através de parâmetros bem definidos. A medição objetiva da cor das carnes pode ser utilizada por várias razões como: dá suporte para avaliações visuais descritivas, como base para aceitação ou rejeição de um produto; para documentar e avaliar a deterioração no decorrer do tempo de estocagem ou exposição; e para estimar a proporção dos vários estados químicos na composição da carne. Entretanto, a razão mais importante de se utilizar medições objetivas da cor é a de auxiliar nas observações visuais e fornecer evidências imparciais dos efeitos de tratamento que podem ser estatisticamente analisados (AMSA,1995).

A cor é uma medida importante para a compreensão e descrição de um objeto, que pode ser utilizado para a avaliação da qualidade e a inspeção dos produtos alimentícios. As medições da cor podem ser realizas pela inspeção visual (humana) ou pelos instrumentos tradicionais, como o colorímetro óptico, ou por instrumentos mais modernos como sistema de visão por computador (WU; SUN, 2013).

O método colorimétrico de reflectância mede as coordenadas de vários sistemas de quantificação de cor. É muito utilizado para produtos sólidos, mas também pode medir líquido e utiliza iluminantes normalizados, que simulam a luz do dia – D65 (inclui a região UV) e C (sem a região UV), A (luz incandescente). Esse método pode relacionar- se com as coordenadas do sistema CIELAB. O Sistema CIELAB apresenta coordenada retangular, onde L* mede a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100) claro e escuro; a* é uma coordenada da cromaticidade que define a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos; b* é uma coordenada da cromaticidade que define a cor amarela para valores positivos e a cor azul para valores negativos.(MINOLTA, 1993).

Sendo assim o presente trabalho objetivou avaliar amostras de turu provenientes de mangues de algumas localidades no estado Pará, para observar se existem diferenças em relação a cor instrumental nas amostras analisadas.

Material e Métodos

Coleta das amostras

A presente pesquisa realizou-se com amostras de turu provenientes de mangues localizadas em alguns municípios do estado do Pará: Ilha do Marajó, Curuçá, Salinas, São João de Pirabas, Vigia, São Caetano de Odivelas e Maracanã.

Durante os meses de Novembro e Dezembro de 2016, foram coletados uma única vez, oito litros de turu, sendo um de cada localidade e dois litros no município de maracanã, em seguida foram acondicionados em recipientes térmicos e transportadas até o laboratório de análises físico-químicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Castanhal, onde procedeu-se com a análise de cor instrumental.

Análise de cor instrumental

As amostras de turu foram cortadas em pedaços e colocadas em recipientes específicos para a realização da análise.

Para realização da análise utilizou-se o equipamento Colorímetro digital modelo (CHROMA METER) 410/430, espaço de cor CIALAB. O qual fornece os valores de L (Luminosidade), a (intensidade de cores variando de vermelho ao verde), b (intensidade de cores variando do amarelo ao azul) e C (cromaticidade).

Na Figura 1 está demonstrada como funciona o espaço de cor CIALAB.

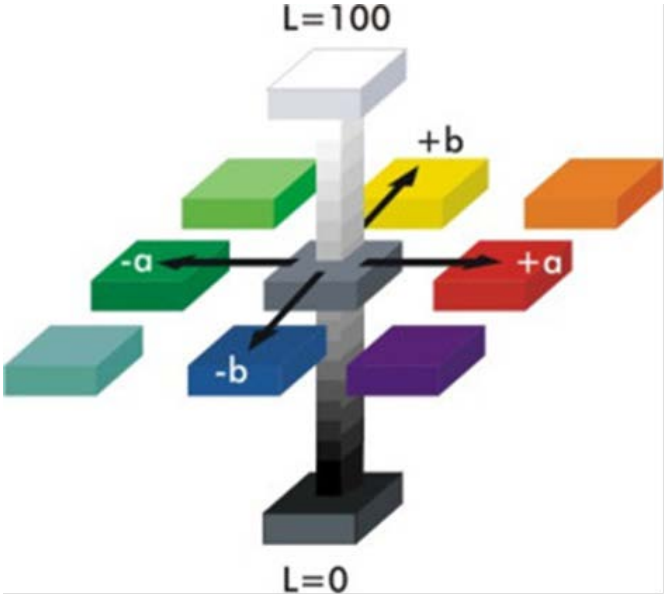


Figura 1: Espaço de cor CIALAB

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados dos parâmetros L, a, b e C, pelo espaço de cor CIALAB.

Tabela 1: Resultados da avaliação de cor instrumental das amostras de Turu

AMOSTRA	L	a	b	C
(1) Ilha do Marajó	56,19	3,23	10,04	10,55
(2) Curuçá	39,68	1,74	2,36	2,93
(3) Salinas	30,70	1,25	2,05	2,40
(4) São João de Pirabas	44,36	1,11	3,64	3,80
(5) Vigia	29,91	3,43	3,58	4,96
(6) São Caetano de Odivelas	51,39	0,39	2,37	2,40
(7) Maracanã	51,44	0,14	1,59	1,56
(8) Maracanã	54,60	-0,24	3,08	3,09

L* - luminosidade
a - intensidade de cor verde a vermelha
b - intensidade de cor azul a amarela
C - cromaticidade

Resultados e discussão

Ao avaliar os resultados da Tabela 1, é possível observar que a análise de cor instrumental das amostras de turu comercializadas em algumas regiões do estado do Pará, em relação a Luminosidade (L) das amostras 1, 6, 7 e 8 apresentaram valores acima de 50, indicando que a variação de luminosidade alcançou valores mais próximos do branco. ou seja, uma luminosidade mais clara. Esses valores de luminosidade acima de 50 são próximos aos encontrados por Silva (2012) ao avaliarem moluscos bivalves da família das ostras (*Crassostrea gasar*) no estado do Pará, onde o mesmo encontrou valor de L de 68,82, indicando que as ostras, assim como o turu apresentam uma variação de luminosidade mais clara ou mais próximo ao branco.

No entanto as amostras 2, 3, 4 e 5 apresentaram valores abaixo de 50 chegando a obter como menor valor 30,70 na amostra 3, indicando uma variação de luminosidade mais próxima do 0, onde se enquadra a luminosidade preto ou escuro. Isso pode ser justificado pelo fato de que algumas amostras de turu são comercializadas sem passarem pela

lavagem, ou seja, são vendidos sujos com a lama do mangue, isso torna o produto mais barato para o consumidor.

Já com relação à avaliação do parâmetro a* (intensidade de cor variando do verde ao vermelho), observou-se que, com exceção da amostra 8, a qual apresentou valor (-0,24), ou seja negativo, tendendo mais para o verde, as demais amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentaram valores mais próximos do vermelho, destacando a amostra 5 que apresentou maior valor de (3,43), indicando que a mesma apresenta a coloração mais avermelhada que as demais amostras. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Cruz-Romero et al. (2007) ao avaliar a cor instrumental de ostras da especie C*rassostrea gigas*, onde os mesmos obtiveram como resultado valor de (a) de 1,6; no entanto Silva (2012) encontram valores de (a) negativo (-0,69), assim como na amostra 8 encontrada nesse trabalho.

No que se refere a intensidade de cor variando do azul ao amarelo da coordenada (b), foi possível constatar que todas amostras apresentaram valores positivos, ou seja, todos tendendo mais para a coloração amarela do que para a azul; no entanto, entre esses valores pode-se observar uma grande variação, pois a amostra 1 apresentou maior valor de 10,04 indicando amarelo mais forte, e a amostra 7 o menor dos positivos 1,59 apresentando uma tonalidade de amarelo mais fraca. Esses resultados são próximos aos encontrado por Silva et al. (2016) ao avaliarem cultivo de ostras (*Crassostrea gasar*) no município de Augusto Corrêa no estado do Pará, onde obtiveram valores médios (b) de 13,12, indicando que as ostras, assim como o turu apresentam coloração ligeiramente amarela.

Em relação aos valores de cromaticidade (C) nas amostras de turu observou-se que variaram da menor 1,56 na amostra 7 a 10,55 na amostra 1, como a saturação ("Chroma"), é a força ou intensidade de uma cor, ou seja, é o que faz distinguir cores fortes de cores fracas, constatou-se que entre as amostras de turu houve uma ligeira diferença entre as intensidades de cores. Silva (2012) e Cruz-Romero (2007) encontram valores de C, respectivamente, de 11,41 e 18,89, diferente dos encontrados na presente pesquisa.

Conclusão

A partir dos resultados dos parâmetros de cor instrumental pode-se observar que entre as amostras de turu, alguns resultados variaram um pouco, indicando que existe diferença entre as amostras. No entanto, tal achado depende também do estado de frescor do molusco e do grau de limpeza que o mesmo e submetido antes de ser colocado à venda. Com isso pode-se constatar que a cor realmente é um indicador fundamental da qualidade do pescado e é importante na tomada de decisão no ato da compra.

Referências Bibliográficas

AMSA – Americam Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evolution, and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat. Chicago. **National Live Stock and Meat Board**. 1995, 56 p.

BORGES, A. **Parâmetros de qualidade do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (Colossoma macropomum) e do seu híbrido eviscerados e estocados em gelo. (**Tese de doutorado) Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2013.

FILHO, C. S.; TAGLIARO, C. H.; BEASLEY, C. R. **Seasonal abundance of the shipworm *Neoteredo reynei* (*Bivalvia, Teredinidae*) in mangrove driftwood from a northern Brazilian beach.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre,. 98(1):17-23, 30. 2008.

CRUZ-ROMERO, M. C.; KERRY J. P.; KELLY, A. L. Fatty acids, volatile compounds and colour changes in high-pressure-treated oysters (*Crassostrea gigas*). **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. n. 9, p. 54–61, 2008.

DE-CARLI, B. P.; MANZI-DECARLI, A. Aspectos taxonômicos de *Neoteredo reynei* (bartsch, 1920) (*bivalvia:teredinidae*) em área de manguezal do rio Santo Amaro, Guarujá, São Paulo. **Revista Ceciliana** Dez 4(2): 23-30, 2012.

ERIKSON, U., MISIMI, E.; Atlantic Salmon Skin and Fillet Color Changes Effected by Perimortem Handling Stress, Rigor Mortis, and Ice Storage. **Journal of Food Science: Food Chemistry**, v. 73, p. 50 –59, 2008.
FILHO, C. S., TAGLIARO, C. H., BEASLEY, C. R. Seasonal abundance of the shipworm *Neoteredoreynei* (*Bivalvia, Teredinidae*) in mangrove driftwood from a northern Brazilian beach.**Iheringia**, v 98, n 1, p 17-23. 2008.
FREITAS, L. M; MELLO, R de L. S. Distribuição de moluscos perfuradores de madeira (bivalvia-teredinidae) no estuário do rio manguaba, japaratinga-porto de pedras, estado de alagoas de acordo com a salinidade. **Tropical Oceanography**, Recife: v. 29, n. 2, p. 183-192, 2001.
HALLIER, A., CHEVALLIER, S., SEROT, T., PROST, C. Influence of farming conditions on colour and texture of European catfish (*Silurus glanis*) flesh. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 814 – 823, 2007.
LAWLESS, H.T; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices.** 2. ed. California: Springer, 2010.
MINOLTA. **Precise color communication**. Japan. Minolta Camera Co. 1993. 49p.
RIBAS, L. C. C. **A reserva extrativista marinha do Pirajubaé: sujeitos, memórias e saberes etnobiológicos**. Florianópolis: Publicação do IFSC, 2014. 168 p. : il.
SILVA, B. A. **Elaboração e avaliação da estabilidade microbiológica e físico-química de marinado ostra (*Crassostrea gasar*).** (Dissertação de mestrado em ciência e tecnologia de alimentos), UFPA, Belém, 2012.
SILVA, O. L. L; NUNES, E. S. C. L; IGUCHI, Y. B; PINTO, M. D; PEIXOTO JOELE, M. R. S. Caracterização físico-química de ostras (*Crassostrea gasar*) cultivadas no litoral atlântico paraense. **Anais:** 56° CBQ, Belém, 2016.
WU, D; SUN, D-W. Colour measurements by computer vision for food quality control – A review. **Trends in Food Science & Technology**. V. 29, p. 5–20, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Samara Maria Modesto Verissimo, Mestranda em Saúde Animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, samaraverissimo@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISICO QUÍMICA DE CARNES BOVINAS COMERCIALIZADAS EM ESTABELECIMENTOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA –PB

PHYSICO- CHEMICAL EVALUATION OF BOVINE MEATS MARKETED IN ESTABLISHMENTS IN SOUSA CITY PB.

Desirée Coelho de Mello Seal [1]; Luis Fernando Batista Arruda[1]; Flávia Teresa Ribeiro da Costa[1]; Damião Junior Gomes;[2] Thais Ferreira Feitosa[3]

[1]Discentes do Curso de Medicina Veterinária do IFPB campus Sousa
[2]Técnico em microbiologia do IFPB campus Sousa
[3]Docente do IFPB campus Sousa

Resumo
Objetivou-se avaliar a temperatura e pH de carnes comercializadas em três estabelecimentos comerciais na região de Sousa-PB. Para isso, foram coletadas 16 amostras sendo 4 amostras de um supermercado, 4 de um frigorífico, 4 mercado público e 4 amostras de uma carne embalada à vácuo. As amostras foram coletadas em dois horários do dia, duas pela manhã e duas amostras a tarde. Foram avaliadas a temperatura por meio de uma câmera termográfica e o pH por meio de um phmetro digital. No mercado público as carnes eram mantidas em temperatura ambiente, os outros três estabelecimentos apresentavam balcão de refrigeração, porém as temperaturas estavam acima do padrão aceito pela legislação Em relação ao pH das amostras, 50% encontrava-se acima do preconizado. Conclui-se que o pH e a temperatura das carnes comercializadas nos estabelecimentos analisados encontravam-se em desacordo com a legislação vigente, sendo necessário um maior controle da temperatura de armazenamento desses alimentos.

Palavras-chave Estabelecimentos; pH; Temperatura.

Introdução

A carne bovina é considerada um alimento nobre rico em proteínas, vitaminas, minerais, aminoácidos essenciais e gordura e consiste em um alimento bastante aceitável na mesa da família brasileira. Apesar da sua qualidade físico–química inquestionável, como todo alimento perecível, é necessário que haja um meio de conservação ideal do produto. Almeida-Muradian & Penteado (2007) afirmam que fatores que contribuem para a deterioração do produto devem ser conhecidos, a fim de se evitar alterações dos padrões microbiológicos do alimento.

O processamento do produto de forma inadequada, associado ao mal acondicionamento podem resultar em elevada carga microbiana (SHIMOKOMAKI et al., 2006) e segundo Marchi (2006) são conhecidas aproximadamente 250 doenças transmitidas por meio da ingestão de carnes contaminadas, sendo tais doenças consideradas um risco à saúde pública.

A temperatura na qual a carne é submetida associada a alterações nos valores de pH, podem ser responsáveis por auxiliar na alteração do padrão microbiológico do produto a ser consumido.

O método de conservação de alimentos mais conhecido é o tratamento pelo frio, o qual é considerado bastante seguro e saudável, pois a redução da temperatura age na diminuição de atividade de microrganismo, além de causar destruição de alguns microrganismos patogênicos. Quanto mais elevada for a temperatura do alimento, maior a predisposição para crescimento bacteriano. As bactérias possuem temperatura ótima para seu crescimento, sendo consideradas psicotróficas o grupo de bactérias que cresce a 5 °C, mesófilas o grupo que cresce entre 10 e 40 °C e termófilas as que crescem entre 43 e 66°C (BANDEIRA, 2004).

Segundo a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura (2003), a temperatura máxima permitida para o armazenamento, transporte e comercialização de carnes bovinas deve ser de sete graus célsius, sendo impróprias para consumo quando acima dessa

temperatura por muito tempo, pois são consideradas como meio de cultura ideal para microrganismos (BRASIL, 2003).

O pH da carne também é considerado um ponto avaliativo no que diz respeito a qualidade da carne e que pode, dependendo do valor encontrado, indicar que a carne está inapta ao consumo. Segundo Hoffmann et al., (2016), o desenvolvimento de bactérias patogênicas está relacionado às qualidades nutritivas da carne, elevada atividade de água, elevada temperatura e pH próximo a 7,0. De acordo com Stephens et al., (2006) a qualidade da carne pode ser influenciada pelo valor do pH, podendo ocorrer alterações na textura, suculência, retenção de água e presença de microrganismos. A carne bovina é considerada apta para o consumo humano e liberada para venda, quando apresenta valores de pH entre 5,8 a 6,2. Carnes que apresentem pH acima de 6,4 são consideradas em estágio de decomposição, pois nesse estágio há o desenvolvimento da maioria das bactérias mesófilas (LANARA, 1981).

A região de Sousa-PB é tida como um dos principais centros comerciais do alto sertão paraibano e o hábito de consumir carne bovina é bastante comum nessa região. Por ser uma cidade desenvolvida no âmbito do comércio de carnes, contando com três matadouros, sendo todos particulares, entende-se que a região produz e consome elevadas quantidades de carne. Os abatedouros disponíveis na cidade são particulares e não possuem selo de inspeção. A venda de carnes frescas é considerada um comércio importante e bastante aceito pela população local, entretanto há uma necessidade de maior atenção à qualidade desses produtos comercializados

Portanto, este trabalho teve como objetivo a avaliação da temperatura e pH das carnes comercializadas em três estabelecimentos comerciais na região de Sousa-PB.

Material e Métodos

Para a realização das análises do pH das carnes, foram coletadas quatro amostras de coxão mole, pesando aproximadamente 50g de um frigorífico, 4 amostras do mercado público, 4 amostras de um supermercado da região e 4 amostras de uma carne embalada à vácuo com selo do Sistema Inspeção Federal (SIF) comercializada em supermercado, totalizando 16 amostras. As coletas foram realizadas em dois horários do dia, sendo a primeira coleta as sete horas da manhã e a segunda coleta as 13:00 horas. Imediatamente após as coletas, as amostras foram embaladas em sacos plásticos e acondicionadas em caixa térmica contendo blocos de gelo.

As amostras foram então remetidas para o laboratório de análises físico - químicas do IFPB para que fossem realizadas as análises de pH. Para a avaliação do pH das amostras coletadas, incialmente foram pesadas 10g da amostra finamente picada e macerada com auxílio de um mixer, em seguida foi adicionado 100mL de água deionizada e então foi mensurado o pH a partir da utilização do pHmetro.

Para a determinação da temperatura externa da carne, as peças das quais as amostras foram retiradas, foram fotografadas por meio de uma câmera termográfica, modelo FLIR T420 nos dois horários de coleta.

Resultados e Discussão

Quanto a avaliação do meio de refrigeração utilizado nas carnes expostas à venda foi possível observar que dos quatro estabelecimentos avaliados, apenas o mercado público, referente a (20%) do total não apresentava nenhum meio de conservação das carnes comercializadas, sendo portanto todas as carnes expostas e vendidas à temperatura ambiente (tabela 1). Tal resultado corrobora com Nogueira et al., (2011), o qual observou que todos os mercados avaliados apresentavam algum tipo de conservação da carne, entretanto da mesma forma exposta neste trabalho, as feiras livres não apresentavam nenhum tipo de refrigeração.

Durante o período de avaliação da temperatura das carnes comercializadas, foi possível observar que todos os estabelecimentos estavam fora do padrão recomendado pela legislação vigente. Ressaltam-se as temperaturas obtidas no mercado público onde este apresentou uma média de 23,8 pela manhã e uma média de 28,9 pela tarde, destacando-se como o local de maior temperatura quando comparada aos outros

estabelecimentos avaliados (tabela 1). Entretanto o supermercado apresentou temperatura aceitável para a comercialização de carnes apenas pela manhã, porém na avaliação realizada à tarde, a temperatura estava fora do limite aceito pela legislação brasileira.

De acordo com a portaria número 304/96 (BRASIL, 1996), as carnes comercializadas, sendo elas de origem bovina, bubalina, suínas e aves devem apresentar temperatura de até 7 graus célsius. Segundo Macedo et al., (2000), para que seja mantida a qualidade de produtos perecíveis é necessário que se tenha refrigeração adequada do alimento comercializado, pois temperaturas acima do aceito pela legislação podem permitir o desenvolvimentos de microrganismos patogênicos, os quais são responsáveis pela maioria das DTA's.

Porte et al., (2003) em seu trabalho, analisaram as temperaturas de carnes armazenadas sob refrigeração e detectaram que as carnes estavam em condições inadequadas de temperatura, sendo portanto consideradas como um risco à saúde dos consumidores. Prado (2009) também avaliou a temperatura de conservação de produtos cárneos em geladeiras frigoríficas de açougues do município de Ribeirão Preto, encontrando níveis de temperatura entre nove graus e 15 graus, sendo esses resultados, considerados pelo autor, bastante elevados para conservação da carne. Lima (2009) avaliou as condições de conservação da carne bovina resfriada exposta em supermercados na cidade do Recife-PE, observando que em 27 amostras foram obtidas temperaturas acima da recomendada para garantia de conservação do produto.

Em relação a variação da temperatura das carnes comercializadas foi possível observar diferenças nas temperaturas obtidas pela manhã e a tarde, tal fato justifica-se pela a abertura excessiva do local de armazenamento das carnes durante o dia, favorecendo o aumento da temperatura do refrigerador, como também a variação da temperatura ambiental na cidade de Sousa- PB que apresenta temperatura elevada durante todo o dia sendo a temperatura média anual de 27□□□□chegando a atingir uma temperatura máxima de 38□□□, esta variação ambiental pode influenciar positivamente no aumento da temperatura do local de armazenamento das carnes.

Tabela 1- Média e desvio padrão das análises de temperatura e local de armazenamento das carnes bovinas comercializadas na cidade de Sousa- PB, 2016

Locais	Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Local de Armazenamento
Mercado Público	23,8±0,52	28,94±1,46	Balcão sem refrigeração
Frigorífico	7,5±3	8,45±0,4	Balcão com refrigeração
Supermercado	3,4±0,1	10,3±0,1	Balcão com refrigeração
Carne Embalada à Vácuo	3,4±0,1	11,5+0,1	Balcão com refrigeração

Quanto a interpretação do pH das carnes avaliadas no presente estudo, 50% das amostras (tabela 2) estavam abaixo do limite inferior recomendado. Provavelmente as carnes que estavam abaixo do limite inferior recomendado não seguiram as normas de abate e tempo de rigor mortis para transformação do músculo em carne, o que resultou em um pH ainda ácido quando comparado com o recomendado pela legislação vigente. Aproximadamente, 25% das amostras (tabela 2) estavam acima do limite superior recomendado pelo Laboratório Nacional de Referência Animal, o qual preconiza que, uma carne é considerada apta para consumo quando apresenta valor de pH entre os limites de 5,8 a 6,2, valores acima de 6,4 já são considerados em estágio de decomposição (BRASIL, 1981). Um total de 25% das amostras apresentaram-se dentro do padrão recomendando, estas amostras eram provenientes de uma carne embalada à vácuo. Segundo Stephens et al. (2006), o pH é considerado um fator muito importante na avaliação físico-quimica da

carne, pois tal grandeza é capaz de favorecer a proliferação de microrganismos, os quais se desenvolverão a depender das condições de abate e higiene na manipulação desse alimento, portanto o mesmo não deve ser avaliado isoladamente. Valores de pH elevado, associado a condições higiênico sanitárias precária podem ser responsáveis pela alta proliferação microbiológica, impossibilitando assim a carne de ser consumida de forma segura. Em um trabalho realizado por Marchi (2006) foram encontrados 60% das amostras avaliadas com pH entre 5,8 e 6,2 indicando que a carne estava com pH bom para consumo, entretanto no mesmo trabalho, 24 amostras apresentaram pH diferente do preconizado pelo MAPA, com valores abaixo de 5,8 e acima de 6,2. Souza et al.(2000), também avaliaram a qualidade microbiológica e físico química de 30 amostras de carne bovina moída comercializadas no município de Macapá e encontraram valores de pH dentro do padrão aceito pela legislação.

Tabela 2 - Média e desvio padrão das análises de pH das carnes bovinas comercializadas na cidade de Sousa- PB, 2016.

Locais	pH
Mercado Público	5,79 ±0,13
Frigorífico	5,73±0,4
Supermercado	6,25±0,22
Carne Embalada à Vácuo	6,03±0,44

Conclusão

Conclui-se que em relação a análise de pH, a maioria das amostras não estavam com o pH de acordo com o preconizado na legislação vigente, apenas as amostras provenientes de uma carne embalada à vácuo estavam dento do padrão recomendado. Quanto a temperatura da carne comercializada, os estabelecimentos não cumprem a legislação vigente, todas as carnes avaliadas apresentavam temperatura acima do limite aceitável, sendo portanto considerada fora do padrão.

Os fatores temperatura e aumento dos níveis de pH predispõe à crescimento microbiano, tornando o alimento inadequado para o consumo humano, podendo gerar um problema de saúde pública. Portanto, faz-se necessário uma maior atenção e controle das temperaturas de armazenamento dos pontos de comercialização de carne para uma melhor segurança alimentar da população que consome a carne analisada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. V. C. **Vigilância sanitária**. Tópicos sobre legislação e análise de alimentos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 203 p.

BANDEIRA, M. T. P. S. **Qualidade microbiológica da carne bovina**. 2004. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/551/1/2004_MarilynThomasPaulaSilvaBandeira.pdf> Acesso em: 6 de outubro de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14, 26 de agosto de 2000, Seção I. Disponível em: < http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visuali

zar&id=2851> Acesso em: 20 de out. de 2016

HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P.; COELHO, A. R. et al. **Microbiologia de carcaças e carnes mecanicamente separadas (CMS), obtidas em abatedouro de aves da região de São José do Rio Preto, SP**. Disponivel em: http://www.asgav.com.br/leituras. Acesso em 31 de outubro de 2016.

LANARA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes.** Brasília/DF, 1981.

LIMA, M. B. O. **Conservação de carne bovina resfriada exposta à venda em supermercados da cidade do Recife**. 2009 Tese (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

MACÊDO, J. A. B.; AMORIM, J. M.; LIMA, D. C.; SILVA, P. M. et al. Avaliação da temperatura de refrigeração nas gôndolas de exposição de derivados lácteos em supermercados da região de Juiz de Fora/MG. **Revista Leite e Derivados,** v.10, n.53, p.20 - 30, 2000.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 2006. 75f. Tese (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias –Unesp

NOGUEIRA, M. S.; SANTOS, D. S.; SILVA, R. C.; GADELHA, C. L.; MAYER, K. G.; NUNES, F. C. Qualidade higiênico- sanitária e microbiológica da carne bovina comercializada no município de Areia- PB. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 32, n. 1, p 160–164, 2011

PORTE, A.; LEITE, M. O.; TONG, P.; SOUZA, E. B. et al. Monitoramento de carnes e derivados refrigerados expostos à venda em supermercados sulfluminenses. **Revista Saúde**, v.5, n.9, p.39 - 46, 2003.

PRADO, F. F. Descrição de Temperaturas de produtos cárneos, em açougues do município de Ribeirão Preto, São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**. Vol 23, no 174- 175. Jul/Ago, 2009.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVIO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236p.
SOUZA, C. L.; PEIXOTO, M. R. S.; SILVA, E. C.; OLIVEIRA, R. I. S. R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina em açougues do município de Macapá, AP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 72, p. 60-65, 2000.

STEPHENS, J. W.; DIKEMAN, J. A.; UNRUH, M. D.; TOKACH, M. D. Effects of pre- rigor injection of sodium citrate or acetate, or post- rigor injections of phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH and pork quality attributes. **Meat Science**, v. 72, n. 1, p. 727 – 737.

Desirée Coelho de Mello Seal, Discente do Curso de Medicina Veterinária do IFPB, desiree.seal@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ÓLEO DE PEIXE ENCAPSULADO (ÔMEGA 3)

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF ENCAPSULATED FISH OIL (ÔMEGA 3)

Giovana Ribeiro Pegoraro[1]; Mônica Schiavon da Costa[1]; Mauro Fontana[1]; Carla Rosane Barboza Mendonça[2]

[1]Mestrandra(o) – Programa de Pós-graduação em Nutrição e Alimentos. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Pelotas
[2] Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas

Resumo
As cápsulas de ômega 3, desenvolvidas a partir do óleo de peixe, são muito utilizadas devido aos seus inúmeros benefícios à saúde. No entanto, as diferentes matérias-primas e processamentos aplicados podem levar a variações na composição do produto. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química de óleo de peixe encapsulado (ômega 3) comercializado para consumo humano. Foram analisados os índices de refração, peróxido, acidez, iodo e p-anisidina, além do valor de Totox, de amostras de três diferentes fabricantes. Houve variações nos resultados obtidos, sendo detectada elevada acidez em todas as amostras e alta concentração de produtos primários de oxidação em uma delas, que comprometem a qualidade do produto, portanto, considerada inadequada ao consumo. Destaca-se a necessidade do estabelecimento de parâmetros de qualidade e identidade para óleo de peixe pela legislação brasileira, a fim de proporcionar confiabilidade aos fabricantes e segurança aos consumidores.

Palavras-chave: qualidade; identidade; cápsulas de ômega 3.

1 Introdução

As cápsulas de ômega 3, obtidas a partir do óleo de peixe, vêm sendo amplamente utilizadas pela população, em geral devido aos inúmeros benefícios à saúde que são atribuídos à composição deste produto, considerado como um suplemento alimentar que possui função terapêutica (MURGEL et al., 2010; RITTER et al., 2012).

O óleo de peixe encapsulado é constituído principalmente por três ácidos graxos poli-insaturados: alfa-linolênico (ALA), eicosapentaenoico (EPA) e docosahexahenóico (DHA), os quais são considerados essenciais para o bom funcionamento do organismo humano. No entanto, a distribuição destes ácidos graxos varia de acordo com o tipo de peixe (KAYSER et al., 2010). O ômega 3 exerce diversas funções no organismo, como por exemplo, a atuação na prevenção da aterosclerose e doenças cardiovasculares, melhorando a integridade das células endoteliais, diminuindo a agregação plaquetária e também por meio da sua atividade antioxidante. Além disso, também é atribuído a este componente função no desenvolvimento neural, auxiliando na prevenção de doenças degenerativas, a exemplo do Mal de Alzheimer. Ainda, apresenta ação no sistema imunológico, contribuindo para a estabilidade de indivíduos imunodeprimidos (KAYSER et al. 2010; PACHECO, et al., 2009; POLAVARAPU, et al., 2011).

Para a formulação deste suplemento poderá ser utilizada qualquer espécie de peixe, desde que se tenha a quantidade de EPA e ADH elucidados (RITTER et al., 2012). No entanto, existe uma grande variedade de marcas no mercado, com formulações de óleo de peixe diferenciadas em relação a sua composição, em que a quantidade de EPA e DHA podem variar entre as diversas marcas, atingindo de 90% de ômega 3 ou 1 grama nas fórmulas mais concentradas, sendo que o restante da cápsula é constituído de outros ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados e saturados, além de gelatina e glicerina (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2013).

As cápsulas fabricadas devem ser submetidas a análises para determinação da sua composição e verificação da qualidade físico-química dos ácidos graxos utilizados, pois devido a elevada composição de ácidos graxos insaturados, existe uma alta suscetibilidade à oxidação lipídica e consequentemente o aparecimento de alterações sensoriais, desta forma é um grande desafio para indústria manter a qualidade deste óleo (MURGEL et al., 2010; POLAVARAPU, et al., 2011). Algumas das análises frequentemente utilizadas para a avaliação da qualidade são o índice de peróxido, índice de iodo, índice de refração, índice de acidez e p-anisidina (MURGEL et al., 2010). No entanto, a legislação brasileira não estabelece parâmetros para a comparação destes métodos de avaliação com o óleo de peixe, porém, publicações europeias e americanas trazem informações importantes sobre a qualidade destes óleos que podem ser utilizadas como referências. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade físico-química de diferentes marcas de óleo de peixe encapsulado (ômega 3) comercializado para consumo humano.

2 Materiais e Métodos

Foram utilizadas três marcas diferentes de óleo de peixe em cápsulas (ômega 3), as quais são descritas por A1, A2 e A3. Todas as análises foram realizadas em duplicata e após foi obtida a média.

Na determinação do índice de iodo, inicialmente pesou-se 0,25 g da amostra de óleo de peixe em erlenmeyer de 250mL, logo foram adicionados 10mL de ciclohexano para dissolução da amostra e 20mL da solução de Wijs com auxílio da bureta. Em seguida, arrolhou-se o frasco, agitando cuidadosamente e deixou-se em repouso durante 30 minutos ao abrigo da luz e à temperatura de 25ºC. Após o período de repouso, adicionou-se 10 mL da solução de iodeto de potássio 15% e 100 mL de água recentemente fervida e fria. Logo após, foi realizada a titulação com tiossulfato de sódio 0,1 N, o qual foi adicionado lentamente em agitação constante até o aparecimento de uma fraca coloração amarela. Adicionou-se então 2 mL de solução de amido e a titulação foi continuada até o desaparecimento da cor azul. Ainda, foi preparada uma determinação em branco para cada grupo de amostras, a qual foi realizada simultaneamente com as amostras (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1995).

Para realização dos cálculos foi utilizada a seguinte Equação 1:

$$\text{Índice de iodo} = (B-A) \times f \times 1{,}27 / m \qquad \text{(Eq. 1)}$$

Em que:

B = mL solução tiossulfato de sódio 0,1N gasto na titulação do branco.
A = mL solução tiossulfato de sódio 0,1N gasto na titulação da amostra.
f = fator da solução de tiossulfato de sódio 0,1N.
m = massa da amostras em gramas.

Para o índice de acidez pesou-se 2 g da amostra de óleo de peixe em erlenmeyer de 250 mL e em seguida adicionou-se 25 mL da solução éter:álcool (2:1) e 3 gotas do indicador (fenolftaleína). Após, foi realizada a titulação com NaOH 0,01 até o aparecimento de cor rósea.

Para realização dos cálculos foi utilizada a Equação 2:

$$\text{Índice de Acidez} = \text{volume gasto de NaOH} \times Fc \times 5{,}61 / m \qquad \text{(Eq. 2)}$$

Em que:

Vg = volume gasto na titulação.
Fc= fator de correção da solução de NaOH 0,01 $mol.L^{-1}$)
m = massa da amostra em gramas.

Na avaliação do índice de peróxido, inicialmente pesaram-se 5 g da amostra de óleo de peixe em erlenmeyer de 250mL com tampa esmerilhada. Em seguida, foram adicionados

30 mL de solução ácido acético:clorofórmio (3:2) e 0,5 mL de solução saturada de iodeto de potássio, logo agitou-se a solução e colocou-se no escuro durante 1 minuto. Após esta etapa foi adicionado 30 mL de água destilada e foi realizada a titulação com tiossulfato de sódio 0,01 N até o aparecimento de uma cor levemente alaranjada. Logo, adicionou-se 0,5 mL de solução de amido a 1% e novamente titulou-se até o desaparecimento da cor azul. Ainda, foi preparada uma determinação em branco para cada grupo de amostras, a qual foi realizada simultaneamente com as amostras (AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 1992).

Para realização dos cálculos foi utilizada a Equação 3:

Índice de Peróxido = (vol. tiossulfato gasto amostra – vol. tiossulfato branco)xNxFcx1000/m (Eq.3)

Em que:

N = concentração da solução de tiossulfato.
Fc = fator de correção da solução de tiossulfato.
m = massa da amostra em gramas

A determinação do índice de refração foi realizada em refratômetro de bancada do tipo Abbé (Analytikjena), com controle automático de temperatura a 40 ºC..

O índice de p-anisidina é um método utilizado para determinar a concentração de aldeídos nas amostras analisadas. Para tanto, utilizou-se o princípio da reação de compostos de aldeídos em solução acética em associação com a p-anisidina seguida de posterior avaliação da absorbância a 350 nm. Utilizou-se para essa análise 0,4 g de amostra, que foi acondicionada em um balão volumétrico acrescido de 5 mL de iso-octano, após foi realizada a leitura da absorbância (Ab: 350nm). Dado este primeiro passo, adicionou-se 1mL do reagente p-anisidina em cada tubo e agitou-se. Depois de 10 minutos foi medida a absorbância (As) da solução do primeiro tubo a 350 nm e utilizou-se o segundo tubo como branco.

O valor final foi obtido pela Equação 4:

Valor de p-Anisidina= 5 x(1,2 x As – Ab) / massa da amostra (g) (Eq. 4)

Com os dados do índice de p-anisidina e do índice de peróxido, obteve-se o valor do totox, ou seja, o total da oxidação, segundo a Equação 5:

Valor totox = 2 x valor de peróxido + valor de anisidina (Eq. 5)

3 Resultados e Discussão

O índice de refração identifica a formação de trienos conjugados advindos de processos secundários na oxidação lipídica (ARAÚJO , 2007). Pode-se observar que este parâmetro mostrou similaridade entre as amostras analisadas (Tabela 1). No estudo realizado por Pacheco (2009) com a finalidade de avaliar a qualidade físico-química do óleo de peixe, foi encontrado valor superior ao deste estudo (1,85), provavelmente, por influência do tipo de peixe do qual o óleo se originou.

Em se tratando do índice de peróxidos, houve uma grande diferença entre A1 (30,18 mEq $O_2.kg^{-1}$) e às demais amostras (1,93 e 3,51 mEq $O_2.kg^{-1}$). Em estudo realizado por Ritter et al. (2012) que avaliou a qualidade de óleos de peixe comerciais, há referência que os valores aceitáveis de peróxido sejam de no máximo 5 mEq $O_2.kg^{-1}$, reforçando o que é estabelecido pelos parâmetros internacionais. Assim, duas das amostras (A2 e A3) estariam adequadas quanto a este parâmetro, entretanto, a amostra A1 estaria fora do aceitável, tendo apresentado um valor médio cerca de 6 vezes maior que o máximo preconizado. Este achado revela a presença de oxidação lipídica que pode ter sido ocasionada pelo excesso

de calor e/ou oxigênio em alguma das etapas de fabricação e/ou estocagem do produto (ARAÚJO, 2007).

Tabela 1: Dados das análises físico-químicas das amostras de óleo de peixe encapsulado (ômega 3) e valores de referência para óleos de peixe

	A1	A2	A3	Valores de referências*
Índice de refração	1,457	1,475	1,476	_
Índice de peróxido (mEq $O^2.kg^{-1}$)	30,18	1,93	3,51	Máximo 5,0
Índice de ácidez (mg $KOH.g^{-1}$)	10,56	6,65	4,85	Máximo 3,0
Índice de íodo (g de $I^2.100\ g^1$)	148,66	165,89	165,95	_
Índice de p-anisidina	0,475	0,736	0,693	Máximo 20,0
Totox	60,84	4,6	7,71	Máximo 26,0

* GLOBAL ORGANIZATION FOR EPA AND DHA, 2011 & COUNCIL OF EUROPE, COD LIVER OIL, 2007

O índice de acidez, que avalia a presença de ácidos graxos livres (ARAÚJO, 2007), também reforçou o indicativo de qualidade inferior da amostra A1 (10,56 mg $KOH.g^{-1}$) em relação às demais amostras. Entretanto, baseado nos parâmetros internacionais, indicados na Tabela 1, todas as amostras apresentaram acidez acima do ideal (máximo 3 mg $KOH.g^{-1}$). Ainda, comparando-se os resultados de acidez obtidos no presente estudo com o que é sugerido para óleos vegetais (1,0 mg $KOH.g^{-1}$), verifica-se que todas as amostras estariam com teores bastante superiores de ácidos graxos livres (RDC nº 482, 1999).

No que diz respeito ao índice de iodo, o qual avalia o grau de insaturação de óleos e gorduras, a amostra A1 mostrou menores valores (148,66 g de $I_2.100\ g^1$), quando comparada às amostras A2 e A3 (165,89 e 165,95 g de $I_2.100\ g^1$), que obtiveram resultados semelhantes. Este resultado corrobora os dados de índice de peróxidos, evidenciando os prejuízos oxidativos sofridos pelos ácidos graxos na amostra A1, pois quanto menor o índice de iodo menor é a quantidade de insaturações nos ácidos graxos (ARAÚJO, 2007). SOUZA et al. (2007) mencionam que para óleos de pescado, são esperados valores de índice de iodo entre 170 e 190 g de $I_2.100\ g^1$. Tomando este parâmetro, as amostras A2 e A3, ficaram muito próximas, entretanto A1 ficou bastante abaixo.

Para complementar a avaliação da oxidação lipídica das amostras analisadas foi determinado o índice de p-anisidina, com o propósito de identificar produtos secundários da oxidação, relacionada ao nível de aldeídos (ARAÚJO, 2007). Observou-se que a amostra A1 apresentou menor valor, indicando que apesar de possuir maior concentração de produtos primários da oxidação (índice de peróxidos) não contém valores elevados de produtos secundários. Adicionalmente, todas as amostras analisadas no presente trabalho estão dentro das recomendações indicadas para p-anisidina em óleo de peixe (Tabela 1).

Logo, para determinação da oxidação lipídica total foi calculado o valor de Totox, que correlaciona os índices de p-anisidina e peróxidos, indicando a degradação dos aldeídos e comprometimento da qualidade sensorial (ARAÚJO, 2007). Sendo assim, A1 (Totox = 60,8), como esperado, apresentou maior oxidação lipídica total, excedendo em cerca de 3 vezes o valor máximo recomendado (26,0). As demais amostras mostraram-se dentro do limite recomendado.

4 Conclusão

Os parâmetros utilizados para a avaliação físico-química dos óleos de pescado denotaram que uma das amostras apresentava-se inadequada para o consumo. Ainda que não tenha sido detectada a formação de produtos secundários da oxidação lipídica, observou-se em uma das amostras elevada concentração de produtos primários, o que implica no comprometimento da qualidade nutricional e terapêutica do óleo avaliado. Todas as amostras mostraram certo grau de hidrólise dos ácidos graxos, implicando em aumento no teor de acidez.

Vale ressaltar ainda a importância da elaboração de parâmetros para avaliação da qualidade do óleo de peixe, a qual credenciará confiabilidade nos fabricantes e segurança aos consumidores.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução - RDC nº 482, de 23 de Setembro de 1999. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de óleos e gorduras vegetais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1999.

American Oil Chemists' Society. **Official and tentative methods of the American Oils Chemists' Society**, Champaign, IL., 1992.

ARAÚJO, K. L. G. V. Avaliação Físico-química do Óleo de Peixe. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Paraíba. 2007.

Council of Europe, Cod Liver Oil (Farmed). European Pharmacopoeia Monograph 2398. Council of Europe. 2007.

Global Organization for EPA and DHA, GOED Voluntary Monograph (v.3). Disponível em:file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/GOED%20Voluntary%20Monograph.pdf.Available: www.goedomega3.com. Acesso em : 16 de novembro de 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1. São Paulo: O Instituto, 1985.

KAYSER, C. G. R.; KREPSKY, L.; OLIVEIRA, M. R.; LIBERALI, R.; COUTINHO, V. Benefícios da Ingestão de Omega 3 e a Prevenção de Doenças Crônico Degenerativas - Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. v.4 (n.21), p.137-146, São Paulo. 2010.

MURGEL, M. F. **Cápsulas de óleo de peixe: percepção da dosagem e finalidade de consumo.** Dissertação (mestrado). Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz. Rio de Janeiro. 2010.

PACHECO,S. G. A.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Estabilidade oxidativa de óleo de peixe encapsulado em diferentes tipos de embalagem em condição ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 29, n.4) p. 927-932, Campinas, 2009.

PILLING, S. Físico-Química Experimental 2 – Prática 11: Refratometria. Determinação do índice de refração de líquidos. São José dos Campos: UNIVAP. Disponível em: http://www1.univap.br/spilling/FQE2/FQE2_EXP11_Refratometria.pdf.

POLAVARAPU, S.; OLIVER, C.M.; AJLOUNI, S.; AUGUSTIN, M.A. Physico chemical characterisation and oxidative stability of fish oil and fish oil-extra virgin olive oil microencapsulated by sugar beet pectin. **Food Chemistry**. v.127, p.1694-1705, 2011.

RITTER, J.C.S.; BUDGE, S.M.; JOVICA, F. Quality analyses of comercial fish oil preparations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.93, p.1935-1939, 2012.

SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; SOUZA, F. B.; MELO FILHO, A. A.; BARRETO, H. C. S. Caracterização físico-química do óleo do peixe Leporinus friderici (aracú-cabeça-gorda) de Boa Vista-RR. In: 47 º Congresso Brasileiro de Química. Natal-RN, 2007. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/3/3-187-335.htm. Acesso em: 01 de dezembro de 2016.

Autor a ser contatado: (Giovana Ribeiro Pegoraro, Mônica Schiavon da Costa), (Mestranda do programa de Pós- Graduação em Nutrição e Alimentos), (Rua Professor Paulo Zanota da Cruz 707 c19) e (monica_schiavon@yahoo.com.br e giovana. pegoraro@hotmail.com).

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS DE MANTEIGA COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NA MICRORREGIÃO ARAPIRACA-ALAGOAS

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF BUTTER CHEESES MARKETED IN FREE FAIRS IN THE MICRORREIGÃO DE ARAPIRACA-ALAGOAS

[1]Girleide de Araujo Cerqueira; [2]Elaine Cristina Cunha Borges de Lima; [3]Maria Aparecida de Melo Alves; [4]Tayná Andressa de Souza Monteiro; [1]Jaqueline Lopes Amaral

[1]Pós-Graduanda do Curso de Especialização em Química Tecnológica-Instituto Federal de Alagoas/IFAL
[2]Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos-Instituto Federal do Maranhão/IFMA
[3]Professora do Curso de Tecnologia em Laticínios-Instituto Federal de Alagoas/IFAL
[4]Tecnológa em Laticínios-Instituto Federal de Alagoas/IFAL

Resumo
A produção de queijo artesanal no Brasil ocorreu por meio de colonizadores portugueses que trouxeram consigo os rebanhos bovinos, logo nos primeiros anos de colonização. O queijo de manteiga também é conhecido como queijo do sertão ou requeijão do norte, sendo produzido em grande escala de forma artesanal e largamente difundido na região do nordeste brasileiro. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar as características físico-químicas do queijo de manteiga comercializado em feiras livres da microrregião de Arapiraca do estado de Alagoas, e conformidade dos mesmos com padrões estabelecidos na legislação. A pesquisa foi realizada em feiras livres de cinco cidades circunvizinhas, que compõem a microrregião do município de Arapiraca-AL. Antes da realização das coletas, foram mapeadas as respectivas feiras para levantamento de dados. Os resultados das análises físico-químicas de temperatura, pH, umidade, gordura, gordura no extrato seco e Detecção qualitativa de amido, demonstraram que apenas 42% das amostras apresentaram conformidade com os parâmetros avaliados, exceto a temperatura e potencial hidrogeniônico, sendo que, o pH não regulamentado pela legislação vigente. Os dados obtidos em pesquisa indica a importância da fiscalização desses produtos nas feiras livres, e por tratar-se de um alimento perecível faz-se necessário a conscientização dos órgãos públicos para realizar melhorias nesse tipo de comércio, e paralelamente realizar capacitação com os feirantes sobre os riscos de contaminação e medidas higiênicas para garantir a segurança do consumidor.

Palavras-chave: queijo de manteiga, análises, feiras livres.

Introdução

A produção de queijo artesanal no Brasil ocorreu por meio de colonizadores portugueses que trouxeram consigo os rebanhos bovinos, logo nos primeiros anos de colonização. (MELO; SILVA, 2014)

O queijo de manteiga também é conhecido como queijo do sertão ou requeijão do norte, sendo produzido em grande escala de forma artesanal e largamente difundido na região do nordeste brasileiro, com maior produção nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia e Pernambuco (NASSU; LIMA; ANDRADE, 2009).

De acordo com a Instrução Normativa n°30 de 2001, entende-se por queijo de manteiga o produto obtido mediante coagulação com o emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivo de manteiga de garrafa ou manteiga da terra (BRASIL, 2001).

De acordo com Meneses e Almeida (2005), a produção de queijos artesanais além de proporcionar a manutenção da identidade cultural, uma vez que, o leite adquirido é oriundo de agricultores familiares e pequenos produtores locais, também possui importante relevância na geração de renda e circulação do capital na região; haja vista que os ganhos com essa atividade refletem sobremaneira na valorização da atividade leiteira, fixação do produtor no campo e elevação da dignidade e da autoestima do homem rural.

Sendo o queijo de manteiga um produto artesanal, característico da região norte e nordeste, não existem dados estatísticos oficiais relacionados à quantificação de produção artesanal. Nassu et al. (2003) destacam a importância da comercialização desse produto para a economia regional, uma vez que são fabricados por pequenos produtores estabelecidos na zona rural, que possuem a atividade como sua principal fonte de renda.

A comercialização do queijo nessas cidades é realizada por pequenos estabelecimentos e feiras livres, geralmente de maneira precária, sem embalagem, e ou envolto por um filme plástico, exposto ao ar livre e em temperatura ambiente.

A escassez de estudos relacionados às características físico-químicas do queijo de manteiga, muito embora se trate de um produto genuinamente regional, possui relevância sócio-cultural e econômica para o norte e nordeste.

Objetivando ampliar os dados, foi avaliado as características físico-químicas do queijo de manteiga comercializado em feiras livres da microrregião de Arapiraca; Campo Grande, Giral do ponciano, São Sebastião e Taquarana do estado de Alagoas, verificando também a conformidade dos mesmos com os padrões estabelecidos em legislação.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em feiras livres de cinco cidades circunvizinhas, que compõem a microrregião do município de Arapiraca-AL. Antecipando as coletas, foram mapeados as respectivas feiras coletando os seguintes dados: a quantidade de barracas que comercializavam o queijo de manteiga, condições do local, tipo de embalagem, origem do queijo e as condições de armazenamento no local de venda.

Doze amostras de queijos de manteiga foi transportadas em caixa isotérmica, com gelo até o laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba, para a realização das análises de temperatura, pH, umidade, gordura, gordura no extrato seco e Detecção qualitativa de amido, conforme a metodologia descrita na IN n° 68 do ministério de Agricultura (2006) e Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os dados estatísticos obtidos foram computados em planilha do programa Excel, para efeito de cálculos de percentagem, médias e desvio padrão de todos os parâmetros.

Resultados e Discussão

No levantamento de dados observou-se que em relação à procedência dos queijos adquiridos pelos feirantes da microrregião de Arapiraca, 67% destes eram oriundos do sertão sergipano. A proximidade geográfica das cidades com o estado vizinho é a principal justificativa para a compra dos queijos.

As feiras e o comércio dos queijos de manteiga ocorrem em sua maioria em barracas de madeira coberta por lona, ao ar livre, expostos ao sol e à temperatura ambiente, sob condições insatisfatórias de comercialização. Nas feiras todos os queijos encontravam-se expostos sem embalagens, apenas cobertos por um plástico filme, e o armazenamento dos mesmos se dava atrás das barracas, em suportes plásticos, ainda nas formas de fabricação. Constatou-se um total de 23 barracas que comercialização os queijos, havendo coleta em 52% destas.

A IN n° 30 de Brasil (2001) estabelece os parâmetros físico-químicos de temperatura de comercialização e armazenamento, umidade, gordura no extrato seco (GES) e presença de substâncias não lácteas em queijo de manteiga. Os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos em pesquisa estão dispostos na tabela 1.

Tabela 2: Resultado dos parâmetros físico-químicos do queijo de manteiga comercializado em feiras livres da microrregião de Arapiraca- AL

Amostras	Parâmetros					
	Temperatura (°C)	pH	Umidade (%)	Gordura (%)	*GES (%)	Amido
Ar1	23°	5,12±0,007	44,15±0,636	20,22	36,86±0,042	P
Ar2	23°	5,36±0,001	48,55±0,313	16,88	33,01±0,042	N
Ar3	25°	5,28±0,001	50,95±1,060	13,77	28,20±0,056	P
Ar4	24°	5,50±0,014	51,95±0,494	12,86	26,92±0,056	N
Cg5	28°	5,61±0,077	39,15±2,899	21,41	35,07±0,2191	N
Cg6	27°	5,65±0,001	47,00±0,141	16,34	34,94±0,240	N
Gp7	26°	5,35±0,001	51,85±0,212	17,08	35,48±0,367	P
Ss8	21°	5,56±0,001	47,10±0,141	16,35	31,11±0,091	N
Ss9	22°	5,69±0,014	50,70±0,141	11,99	24,15±0,721	N
Ss10	24°	5,85±0,014	48,45±0,777	13,57	27,56±0,028	P
Ta11	28°	5,63±0,049	61,60±0,424	19,82	19,82±0,353	P
Ta12	27°	5,68±0,001	46,20±0,989	9,9	18,48±0,001	N
IN 30**	Até 10°	-	Máximo 54,9	-	Entre 25 a 55	N

Fonte: Produção dos autores
Apresentação do resultado com desvio padrão; *GES=gordura no extrato seco. P=positivo, N=negativo. **Valores preconizados na Instrução Normativa n° 30.

Com os resultados podemos destacar uma variação significativa nos dados de umidade, teor de gordura e GES. Os percentuais encontrados nesse trabalho assemelham-se aos encontrados por Nassu et al. (2003), que atribuíram a essa variação a quantidade de manteiga de garrafa adicionada durante o processamento, interferindo na composição centesimal do produto final, além da adição de sal em quantidades não padronizadas.
Quanto à conformidade das amostras em relação à legislação tem-se que 92% e 75% das amostras apresentaram-se conformes a legislação quanto ao parâmetro umidade e GES, respectivamente, porém quanto a presença de substâncias não lácteas constatou-se que apenas 58% das amostras apresentaram conformidade.
A adição do amido embora não permitido pela legislação, é bastante utilizado para aumentar o volume e o espessamento do produto no processo de fabricação do queijo, principalmente nas pequenas propriedades rurais. Com os percentuais encontrados nessa pesquisa, tem-se que a presença de amido em queijos de manteiga ainda é uma fraude bastante comum entre os produtores de queijos, devido à redução dos custos na produção.
Teixeira et al. (2014) em suas pesquisas com queijo prato e mussarela constataram em um dos tipos pesquisados a presença de amido em 85% dos queijos, enfatizando que esses resultados deixa evidente a realização de fraude e exposição do consumidor a produtos de qualidade inferior. E ainda Carvalho (2006), em seu estudo com queijo de coalho e queijo de manteiga, constatou que 15% das suas amostras de queijo de manteiga estavam em desacordo, em relação a este parâmetro.
Dentre os parâmetros avaliados a temperatura foi o que apresentou não conformidade em todas as amostras, com valores entre 21° a 28°C. Brasil (2001) estabelece que a

temperatura de armazenamento e comercialização desse tipo de queijo deve ser não superior a 10°C. A exposição dos queijos a temperatura ambiente propicia alterações quanto aos quesitos sensoriais de textura (amolecida) e a formação de sabor rançoso devido à oxidação da gordura. Outro aspecto importante a ser considerado é a multiplicação dos microrganismos devido à temperatura elevada, o que leva à diminuição da vida de útil do produto.

Os valores de pH variaram entre 5,12 e 5,85, diferindo dos encontrados por Viana (2009) que apresentou variação entre 4,9 a 7,4. Segundo Nassu et al. (2003) a redução da acidez pela adição de bicarbonato de sódio, as constantes lavagens da massa com leite e/ou água e a falta de padronização na determinação do ponto final do produto são fatores determinante na variação do pH do queijo.

Almeida (2008) destaca que o pH ideal do queijo de manteiga seja 5,5, valor em que os glóbulos de gordura apresentam distribuição mais uniforme na margem protéica, ficando mais emulsificados. Segundo o mesmo autor o pH do queijo está diretamente relacionado com a presença de óleo livre na superfície produto ou mesmo na formação de pequenas poças no interior do queijo, sendo que esse defeito perceptível é acarretado pela emulsificação incompleta do glóbulo de gordura.

Quanto as conformidades das amostras tem-se que apenas 42% (5/12) apresentaram-se conformes em todos os parâmetros avaliados, com exceção da temperatura e pH, sendo o segundo não regulamentado pela IN n° 30 de Brasil (2006), destacando a importância do presente estudo.

Conclusão

Os resultados mostram a importância da padronização do processo de produção do queijo de manteiga, uma vez que sua falta interfere nas características gerais do produto final, apresentando ao mercado produtos bastante variáveis, não só apenas nos aspectos visuais, mas também aos parâmetros físico-químicos.

Estes também indicam a importância da fiscalização desses produtos nas feiras livres, e por tratar-se de um alimento perecível faz-se necessário a conscientização dos órgãos públicos para realizar melhorias nesse tipo de comércio; e em paralelo orientar ou mesmo realizar capacitação com os feirantes sobre os riscos de contaminação e medidas higiênicas para garantir a segurança e qualidade desses queijos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. P. M. **Efeito do pH na qualidade do queijo de manteiga.** Dissertação (mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade estadual de Campinas, São Paulo, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n°68 de 12 dezembro de 2006.** Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, 2006.

CARVALHO, N. J.; PEREIRA, F. C.; BEZERRA, S. S.; MENDES, E. S. **Análise microbiológica e pesquisa de amido em queijo de coalho e de manteiga comercializados em Recife-PE.** 2006. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10395.pdf> acesso em: 28 nov. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** São Paulo: 4ª edição, 2008. 1020 p.

MELO, A. C. A.; SILVA, E. L. **Queijo minas artesanal: Patrimônio brasileiro proibido e oportunidade para desenvolvimento do turismo rural em Serro/Mg.** Anais... VIII Fórum Internacional de Turismo do Iguassu, Foz do Iguaçu, Paraná, 2014.

MENESES, S. S. M. ; ALMEIDA, M. G. **As transformações no meio sergipano e os desafios do desenvolvimento territorial na produção de queijos**. 2005. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Geografiasocioeconomica/Geografiaturistica/05.pdf>. Acesso em: 28 de Nov. 2016.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M. **Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga No Rio Grande do Norte**. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento – Embrapa, Ceará, 2003.

NASSU, R. T.; LIMA, J. R.; ANDRADE, A. A. Caracterização físico-química e análise sensorial de queijo de manteiga produzido no Rio Grande do Norte. **Ciência Agronômica.** Ceará, vol. 40, n. 1, 54-59, jan/mar. 2009.

TEXEIRA, M. V.; FRANCEZ, Y.; COLA, A. P.; OLIVEIRA, D. V.; SILVA, E.; MUTRAN, T. J. Detecção de presença de amido em queijos tipo prato e mozarela. **Science in Health.** Vol. 5, n. 2, p. 79-85, mai/ago. 2014.

VIANA, F. R. **Caracterização microbiológica e físico-química do "requeijão do norte".** Tese (doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de pós graduação em ciência dos alimentos, Belo Horizonte - MG, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Girleide de Araujo Cerqueira, Discente do Instituto Federal de Alagoas, Rua Israel, Clima Bom, Maceió-Al e giaraujo18@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO MEL *(APIS MELLIFERA)* COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ-PA

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HONEY (APIS MELLIFERA) COMMERCIALIZED IN CAMETÁ-PA

[a]Diego Manoel Trindade Machado; [a]Rosivane da Silva Mougo; [a]Laiane de Freitas Santiago; [*]Mauricio Madson dos Santos Freitas; [a]Diego Aires da Silva
[a]Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos.

Resumo
O trabalho teve como objetivo avaliar amostras de mel de *(Apis Mellifera)* em relação as características físico-químicas e microbiológicas do produto comercializado no município de Cametá-PA. Foram avaliadas 5 amostras. Para acidez total (L, J e P) encontraram-se em desacordo com a legislação. Os açúcares redutores apresentaram valores abaixo do valor mínimo exigido. As amostras A e C apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação para o Hidroximetilfurfural. As analises qualitativas apresentaram resultados negativo para as amostras L, J, P na prova de Lund. Apenas 1 amostra, apresentou resultado positivo na reação de Lugol. Na prova de Fiehe as amostras A e C apresentaram resultado positivo. Os resultados para resíduo mineral fixo, pH, cor e contagem de coliformes a 35°C e 45°C, encontraram-se dentro dos padrões da legislação.

Palavras-chaves: Análises, Qualidade, Mel.

Introdução

O mel é um fluido viscoso, aromático e açucarado produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, principalmente de origens florais, e processado pelas enzimas digestivas desses insetos, sendo armazenados em favos em sua colméia para amadurecimento e servir-lhes de alimentos (BRASIL, 2000).

O mel é constituído na sua maior parte por hidrocarbonetos (75 %), os açucares simples (Glicose e frutose); água (20 %); minerais (cálcio, cobre, magnésio, fósforo, potássio, entre outros), por cerca de metade dos aminoácidos existentes, por ácidos orgânicos (ácido acético, ácido cítrico, entre outros) e vitaminas do complexo B, vitaminas C, D e E; além de possuir um teor considerável de antioxidantes (flavonoides e fenólicos) que atuam como conservantes alimentares inibindo reações de oxidação responsáveis pela degradação dos alimentos. Sendo assim o mel por possuir antioxidantes contribui para a saúde dos indivíduos (BARTH et al., 2005).

A contaminação microbiológica pode ser causada pela microbiota da própria abelha (*Apis mellifera),* resultante do cruzamento acidental de abelhas europeia e africana com um potencial produtivo extraordinário para atividades apícolas, dando a essas abelhas maior resistência natural à grande maioria das doenças que afetam as espécies que lhe deram origem. Resultante também da falta de higiene no momento de extração e beneficiamento (DUARTE et al., 2006).

Este trabalho teve como objetivo analisar amostras de mel de abelha *(Apis mellifera)* verificando com base em características físico-químicas e microbiológicas a qualidade do produto comercializado no município de Cametá-PA.

Material e Métodos

Matéria-prima

Foram avaliadas 5 amostras de méis de abelhas *(Apis mellifera)* adquiridas no comércio local do município de Cametá-PA no mês de junho de 2016 e codificadas conforme o seu local de produção como segue: amostra “A” (Vila de Areião); amostra “C” (Vila de Carapajó); amostra “J” (vila de Juabá); amostra “L” (Vila de Laranjal) e amostra “P” da (Vila de Paruru).

Parâmetros físico-químicos do mel

Foram realizadas análises de acidez total, quantificação de Hidroximetilfurfural (HMF) e prova de Lugol, determinados segundo Instituto Adolfo lutz, (2008).

Açucares Redutores em Glicose

Foi preparada uma solução de mel a 20 %, desta solução 2 mL foi transferida para um balão volumétrico de 100 mL e avolumou-se com água reagente. A solução foi transferida para bureta de 25 mL. Transferiu-se 10 mL de cada uma das soluções de Felhing A e B, para erlenmeyer de 250 mL e adicionou-se 40 mL de água reagente e aquecida até a ebulição em seguida foi titulada com a solução presente na bureta até que o líquido sobrenadante ficasse levemente azulado. Mantendo a ebulição, foi adicionado 1 gota de solução de azul de metileno a 1 % titulado até descoloração do indicador (BRASIL, 1981).

Cor

A determinação da cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro, que consistiu na leitura a 560 nm. A leitura encontrada foi transformada em cor expressa em milímetros (mm) pela escala de Pfund, (BRASIL, 1981).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizada por leitura direta através de potenciômetro Hanna Instruments, modelo edge, calibrado com soluções tampão de pH 4.0, 7.0 e 10.0 onde o eletrodo foi esporadicamente introduzido na amostra segundo preconiza (BRASIL, 1981).

Prova de Lund

Foi preparada uma solução de mel a 20 % e dessa transferiu-se 10 mL para uma proveta de 50 mL. Adicionou-se 5 mL de solução de ácido tânico a 0,5 %. Acrescentou-se água destilada até a marca dos 40 mL. A mistura ficou em repouso por 24 horas. A leitura foi realizada diretamente na proveta (BRASIL, 1981).

Prova de Fiehe

A partir de uma solução de mel a 50 %. Agitou-se em tubo 10 mL com 5 mL de éter etílico. Repousou até a camada etérea ficasse clara. Transferiu-se 2 mL da camada para outro tubo de ensaio e adicionou-se 5 gotas de solução de resorcina a 1 %. Agitou-se e observou-se a coloração que ficou as gotas de resorcina no fundo do tubo (BRASIL, 1981).

Resíduo Mineral Fixo (cinzas)

Determinado em forno mufla marca EDG modelo EDGCON1P300 à temperatura de 600 °C após carbonização da amostra, até incineração total da matéria orgânica segundo metodologia recomendada por (BRASIL, 1981).

Determinação da Umidade

A determinação da umidade foi realizada pelo método refratométrico o método consistiu na determinação do índice de refração do mel a 20 °C, o qual foi convertido para o conteúdo de umidade através de uma tabela de referência, a qual fornece a percentagem em função do índice de refração (BRASIL, 1981).

Parâmetros microbiológicos para o mel NMP/g-¹ de Coliformes 35 °C e 45 °C

Foi realizado através da técnica de fermentação em tubos múltiplos propostos por (BRASIL, 2003), O número mais provável (NMP/g) foi obtido a partir do número de tubos positivos pela tabela de Hoskins.

Contagem padrão em placas de fungos e leveduras

Foi homogeneizado 25g da amostra em 225 ml de água peptonada a 0,1 %. A partir dessa diluição inicial (10^{-1}) foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}. As placas com DRBC foram incubadas a 25 °C por sete dias, em ausência de luz. Foram selecionadas as placas que apresentarem UFC. g^{-1} em torno de 10 a 100 (BRASIL, 2003).

Análise estatística

Foi aplicado o teste de TUKEY ($p < 0,05$) utilizando o programa computacional *Statistica* 7.0 no intuito de verificar se os resultados são iguais ou diferentes entre as amostras.

Resultados e Discussão

Parâmetros físico-químicos do mel *(Apis mellifera)*

Os valores das análises físico-químicas foram expressos por média e desvio padrão e comparados aos valores estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Os resultados das análises das 5 amostras de méis *(Apis mellifera)* estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4- Caracterização físico-química das amostras de mel provenientes do município de Cametá-PA.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas (%)	Açúcares redutores (%)	HMF (mg/kg)	Acidez (meq/kg)	pH
J	^{d}17,00±0,00	^{a}0,02±0,02	^{a}60,59±1,84	^{c}8,03±0,4	^{c}50,79±0,86	^{c}3,03±0,02
L	^{ab}21,13±0,04	^{a}0,01±0,00	^{ab}58,31±3,79	^{c}8,88±1,2	^{a}80,84±0,44	^{d}2,88±0,00
C	^{c}20,07±0,09	^{a}0,07±0,06	^{b}50,84±0,27	^{a}123,8±0,5	^{d}39,60±0,00	^{a}3,45±0,01
A	^{b}21,00±0,00	^{a}0,05±0,00	^{ab}54,73±1,20	^{b}82,68±0,1	^{d}39,60±0,00	^{b}3,24±0,02
P	^{a}21,20±0,00	^{a}0,10±0,05	^{ab}58,01±0,30	^{c}6,14±1,4	^{b}73,91±0,44	^{d}2,91±0,01
Limite	Máximo 20,0 %	Máximo de 0,6 para mel floral	Mínimo de 65,00 para mel floral	Máximo de 60,00	Máximo de 50,00	-

* L = vila de Laranjal, A = vila de Areião, J = vila de Juabá, P = vila de Paruru, C = vila de Carapajó, HMF = Hidroximetilfurfural; Letras diferentes nas colunas S indicam diferença significativa entre as amostra ($p<0,05$).

O teor de umidade variou de 17,00 a 21,20 %. Segundo a legislação vigente, o conteúdo máximo de umidade permitido no mel é de 20 % (BRASIL, 2000). Das 5 amostras avaliadas apenas a amostra J (17,00±0,00) encontrou-se dentro dos padrões de qualidade estabelecida para umidade. Bera; Almeida-Muradian (2007) ao avaliarem 11 amostras de méis, encontraram valores entre 17,8 e 20,6 % em méis com própolis comercializados em São Paulo.

Os resultados de cinzas variaram de 0,013±0,00 a 0,098±0,05, todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, que estabelece teor máximo de cinzas de 0,6 % para mel floral (BRASIL, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al., (2006), avaliando a qualidade de méis da cidade do Crato-CE, observaram que todas as amostras estavam em acordo com o especificado.

Os resultados de açúcares redutores foram insatisfatórios para todas as amostras com valor médio de 56,50 %, estando fora do estabelecido pela legislação, em que amostras de mel floral devem conter no mínimo 65 g de açúcares redutores (BRASIL, 2000). Abadio Finco et al., (2010), estudando méis de *(Apis mellifera)* do Estado do Tocantins, encontraram teor médio de açúcares redutores de 68,94±3,65 %, com variação de 62,70 a 76,20 %.

As quantidades de HMF das amostras variaram de 6,14±1,4 a 123,80±0,5 mg/kg, sendo que as amostras A (82,68±0,1) e C (123,80±0,5) estavam com valores acima do permitido pela legislação que é de no máximo 60 mg/kg (BRASIL, 2000). Resultado semelhante foi verificado por Moreti et al., (2009), estudando méis de *(Apis mellifera)* do Estado do Ceará, encontraram teor de HMF médio de 15,7 mg/Kg, para uma variação de 1,00 a 126,50 mg/kg.

A acidez total variou de 39,60 a 80,84 meq/kg. Apenas as amostras A (39,60±0,00) e C (39,60±0,00) estão de acordo com a legislação que estabelece valor máximo de 50 meq/kg, (BRASIL, 2000). Welke et al., (2008), pesquisando méis de *(Apis Mellifera)* da região noroeste do Rio Grande do Sul, encontraram teor médio de acidez de 39,80±7,70 meq/kg (variação de 26,00 a 49,20 meq/kg).

Os valores de pH variaram de (2,88±0,00) a (3,45±0,01). A legislação vigente não estabelece valores para pH. Tais valores encontrados, assemelham-se aos encontrados por Araújo et al., (2006) em méis comercializados na cidade de Crato-CE, que apresentaram variação de 3,45 a 3,70.

Na Tabela 5 estão expressos os resultados das análises de cor, prova de Lund, Lugol e Fiehe das cinco amostras de méis do município de Cametá-PA.

Tabela 5- Resultado das análises de cor prova de Lund, Lugol e Fiehe das amostras de mel.

Amostra	Cor	Prova de Lund	Prova de Lugol	Prova de Fiehe
L	Âmbar claro	Negativo	Negativo	Negativo
A	Âmbar	Positivo	Negativo	Positivo

J	Âmbar	Negativo	Positivo	Negativo
P	Extra âmbar claro	Negativo	Negativo	Negativo
C	Âmbar escuro	Positivo	Negativo	Positivo
Limite	Branco d'água a âmbar escuro	Positivo	Negativo	Negativo

*L = vila de Laranjal, A = vila de Areião, J = vila de Juabá, P = vila de Paruru, C = vila de Carapajó,

Os valores encontrados para cor, apresentaram predominância da cor âmbar nas amostras A e J, seguida das cores âmbar claro amostra L, extra âmbar claro amostra P e âmbar escuro amostra C, estando em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (BRASIL, 2000).

Em relação a prova de Lund, verificou-se que as amostras A e C apresentaram resultado positivo havendo formação de precipitado proteico dentro da faixa esperada de 0,6 a 3,0 ml, sendo classificadas como mel puro, diferente das demais amostras que não apresentaram formação de precipitado sendo consideradas como méis não puros. Garcia et al., (2007) também constataram amostras fora dos padrões estabelecidos das 60 amostras de méis provenientes de diferentes municípios do Oeste do Paraná, 22 % das amostras estavam adulteradas, os valores variaram de 0,14 a 4,37 mL.

Quanto aos resultados da Prova de Lugol, apenas a amostra J apresentou resultado positivo (coloração azul intenso), indicando a presença de glicose comercial e amido. Resultados semelhantes foram encontrados por Coringa et al., (2009) avaliando 6 amostras provenientes do estado do Mato Grosso, registraram a ocorrência de uma reprovação nessa análise.

Para os resultados da prova de Fiehe apenas as amostras A e C apresentaram resultados positivos o que demonstra a presença de glicose comercial ou ocorrência de superaquecimento do mel. Entretanto, no trabalho realizado por Bera; Almeida-Muradian (2007) com amostras de méis com própolis comercializadas em São Paulo-SP, todas as amostras apresentaram resultados negativos na reação de Fiehe.

Parâmetros microbiológicos do mel *(Apis mellifera)*

Os resultados das análises microbiológicas de NMP/g de coliformes 35 °C e 45 °C, contagem padrão em placas de fungos filamentosos e leveduras estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6- Contagem padrão de bolores e leveduras (UFC/g), número mais provável de coliformes a 35 °C e a 45 °C (NMP/g).

Amostra	Bolores/leveduras (UFC/g)	Coliformes 35 °C (NMP/g)	Coliformes 45 °C (NMP/g)
L	$3,5x10^1$	< 3	< 3
A	$9,0x10^1$	11	< 3
J	$1,5x10^1$	< 3	< 3
P	$2,0x10^2$	12	< 3
C	$4,0x10^2$	13	< 3
Limite	$1,0x10^2$ UFC/g	-	< 3,0 NMP/g

*L = vila de Laranjal, A = vila de Areião, J = vila de Juabá, P = vila de Paruru, C = vila de Carapajó, NMP/g = número mais provável por grama expressos em logaritmos de base 10; UFC/g = unidade formadora de colônias por grama expressos em logaritmos de base 10.

Os resultados para contagem de fungos e leveduras as amostras P e C apresentaram valores de $2,0x10^2$ e $4,0x10^2$ respectivamente acima do permitido pela regulamentação técnica para alimentos que permite até $1,0x10^2$ UFC/g Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Modesto Junior (2014), avaliando amostras de méis comercializados em Salvaterra - Marajó-PA apontou que 70 % apresentaram contaminação por fungos e leveduras.

Na contagem de coliformes a 35 °C os resultados variaram < 3 a 13 NMP/g e para coliformes a 45 °C, os valores obtidos foram menores que 3,0 NMP/g (Tabela 5), dentro do

padrão máximo permitido pela legislação que estabelece < 3,0 NMP/g. Santos et al., (2011) desenvolveram um trabalho no qual os valores coincidem com os resultados aqui encontrados, apresentando valores abaixo de < 3,0 NMP/g, estando em conformidade com a legislação.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os méis comercializados na feira livre de Cametá-PA indicaram possíveis alteração/adulteração estando fora das especificações técnicas para comercialização, apenas o teor de resíduo mineral fixo, pH e cor encontraram-se dentro dos padrões definidos pela legislação vigente para mel.

Com base nas análises microbiológicas os méis não apresentaram contaminação por bactérias do grupo coliformes e duas amostras continham bolores e leveduras acima do padrão estabelecido.

Referências Bibliográficas

ABADIO FINCO, F. D. B; MOURA, L. L; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de Apis mellifera L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 706-712, jul./set. 2010.

ARAÚJO, D. R; SILVA, R. H. D; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, 2006.

BARTH, M. O; MAIORINO, C; BENATTI, A. P. T; BASTOS, D. H. M. Determinação de parâmetro físico-químico e da origem botânica de méis indicado monoflorais do sudeste do Brasil; **Ciência e Tecnologia de Alimento**. Capinas, v.25, n. 2, abr-jun. 2005.

BERA, A; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n. 1, p. 49-52, 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000, **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11. htm. Acesso em: 20 junho 2016.

DUARTE, A. W. F; LINS, S. E. M; NORMANDE, A. C. L; ALVES, M. A. M; OLIVEIRA, E. G. Avaliaçãoda qualidade microbiológica de méis coletados em casas de mel nomunicípio de Pão-de-açúcar, Alagoas. Trabalho apresentado ao **16º Congresso Brasileiro de Apicultura**. Aracaju, AL; 2006.

GARCIA, R. C; MORAES, F. J; VASCONCELOS, E; CAMARGO, S. C; PIRES, B. G; HARTLEBEN, A. M; LIESENFELD, F; PEREIRA, D. J; MITTANCK, E. S; GIASSON, J; GREMASCHI, J. R. **Análises físico-químicas dos méisda região oeste do Paraná**. In: Semana da biologia UNIOESTE, 17. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos; 4ª ed. São Paulo: IMESP, 2 - 2008.

*Maurício Madson dos Santos Freitas, Universidade do Estado do Pará- UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos UEPA, Cametá, Pará, Brasil (mauriciomadson28@gmail.com)
* Autor correspondente.(5591992198954)

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DA CARNE BOVINA COMERCIALIZADA EM FRIGORÍFICOS DA CIDADE DE POMBAL-PB

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND NUTRITIONAL QUALITY OF BOVINE MEAT MARKETED IN REFRIGERATORS OF THE CITY OF POMBAL-PB

Maria Jakelline Clementino de Andrade[1], Aline Coura Tomaz[1], Erick dos Anjos Bezerra[1], Sthelio Braga da Fonseca[2], Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles[2]

[1]Estudantes do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal.

[2]Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal.

Resumo

A carne por ser um alimento bastante perecível, em virtude da sua composição, requer uma conservação eficaz para a sua preservação microbiológica e nutricional. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade físico-química da carne bovina *in natura* comercializada nos frigoríficos da cidade de Pombal-PB. Os estabelecimentos foram divididos em três grupos de acordo com a porcentagem de atendimento aos itens do check-list. Na avaliação física da carne, os baixos valores da CRA (41,27 a 50,52) indicam possíveis perdas de palatabilidade, nutrientes e rendimento. O pH de 5,41 a 5,69 confere a matéria-prima boa qualidade tecnológica e a análise de cor variou em virtude principalmente das condições de venda de cada grupo. Assim, o conhecimento desses parâmetros é primordial para medir a satisfação do consumidor, obtendo um produto de qualidade.

Palavras-chave: mercado consumidor, estabelecimentos cárneos, parâmetros físico-químicos.

Introdução

A pecuária de corte ocupa um lugar de destaque na economia brasileira, além de grande relevância social. O Brasil é o segundo maior produtor, exportador e consumidor de carne bovina do mundo (ANUALPEC, 2015), o que confirma a expressiva importância no agronegócio nacional e acentuada preocupação na manutenção das qualidades físico-químicas e sensoriais desta matéria-prima que venham a atender às expectativas do consumidor.

A carne bovina é considerada um alimento nobre para o homem por apresentar uma proteína de alto valor biológico, aminoácidos e ácidos graxos essenciais (RUIZ et al., 2005), alto valor calórico, vitaminas do complexo B (vitamina B12 - cobalamina), carboidratos, água e sais minerais (ferro heme e zinco) (FERREIRA; SIMM, 2012). Todos os nutrientes encontrados na carne são importantes à saúde humana, sendo fundamentais na regulação de processos fisiológicos (SILVA et al., 2011). Contudo, o consumo de carne de bovinos é um ponto preocupante na alimentação devido à sua gordura rica em ácidos gordos saturados e, consequentemente, à problemas crônicos que possam atingir a saúde do consumidor (PEREIRA; VICENTE, 2013).

Devido a esta composição nutricional, de elevado teor lipídico e proteico, além do alto valor de atividade de água (aw) e pH neutro, a carne se torna um meio propício para o desenvolvimento de bactérias patogênicas e microrganismos deteriorantes (COSTA, 2015), que quando não controlados podem causar prejuízos à saúde do consumidor, alterações nas caraterísticas sensoriais da carne (oxidação lipídica e proteica) e perdas nutricionais (ácidos graxos e aminoácidos essenciais).

O conhecimento dos parâmetros de qualidade da carne é indispensável para certificar a satisfação do consumidor e decorrências econômicas para os produtores. Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química da carne bovina *in natura* comercializada nos frigoríficos da cidade de Pombal-PB.

Material e Métodos

Seleção da matéria-prima

A pesquisa aconteceu na cidade de Pombal- PB onde foi realizada a avaliação dos parâmetros físico-químicos da carne bovina *in natura* comercializada nos frigoríficos municipal, os quais foram selecionados mediante classificação de grupos estabelecida pela Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

Inicialmente foi aplicado um check-list nos 21 frigoríficos, identificando as principais conformidades e não conformidades e, posteriormente, os estabelecimentos foram separados em Grupo 1 (76 A 100% de atendimento dos itens), Grupo 2 (51 A 75% de atendimento dos itens) e Grupo 3 (0 A 50% de atendimento dos itens).

Caracterização físico-química de carne in natura

Foram avaliadas as condições físico-químicas da carne *in natura* em 6 estabelecimentos, selecionando 2 frigoríficos por cada grupo anteriormente citado na RDC 275. Foi utilizada uma pesquisa qualitativa, no entanto de caráter voluntário e extensionista. Os cortes de coxão mole foram coletados no período da tarde, em seguida as amostras foram identificadas, embaladas em sacos plásticos com lacre e encaminhadas ao Laboratório de Carne e Pescado na UFCG campus Pombal, onde foram triturados em processador comercial e mantidos sobre refrigeração até o momento das análises físico-química.

As amostras de carnes foram avaliadas quanto ao teor de proteínas, umidade e cinzas conforme os métodos analíticos descritos na AACC (2010) e o teor de lipídeos analisados de acordo com a metodologia de Folch et al. (1957). O pH foi registrado por determinação direta em pHmetro, segundo AOAC (2005). A atividade de água (A_w) determinada por medição direta em aparelho AquaLab, adicionando a amostra no compartimento do equipamento, modelo 3TE (Decagon, Pulman - WA, EUA), em temperatura de 25 °C. A capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada de acordo com a metodologia de Grau e Hamm (1953), modificado por Hoffmann et al. (1982). Por fim, a análise de cor do coxão mole foi feito com leitura direta em colorímetro (Hunter Lab, modelo Colorquest XE) empregando a escala de cor CIELAB, onde L* indica luminosidade, a* indica coloração entre vermelho e verde e b* indica coloração entre azul e amarelo.

Todas as análises foram realizadas em triplica e apresentadas em valores de média seguidas de desvio padrão. Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as diferenças avaliadas por teste de média Tukey ao nível de 5% de significância, com auxílio do software estatístico STATISTIC 7.0.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas das carnes bovinas comercializadas no município de Pombal-PB estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos das carnes bovinas *in natura* comercializadas no município de Pombal-PB

Parâmetros	Frigoríficos Analisados					
	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
	*FR1	FR2	FR3	FR4	FR5	FR6
Umidade (%)	77,47±0,20[a]	77,69±0,04[a]	76,37±0,38[a,b,c]	76,87±0,38[a,b]	74,95±0,8[c]	75,80±0,26[b,c]
Cinzas (%)	1,20±0,09[a]	1,07±0,02[a,b]	1,09±0,02[a,b]	1,06±0,08[a,b]	0,98±0,03[c]	0,99±0,03[c]
Proteína (%)	18,36±0,38[c]	23,10±0,76[a]	22,91±0,6[a,b]	21,10±0,26[b]	14,45±0,75[d]	21,90±0,76[a,b]
Lipídios (%)	2,57±0,63[a]	0,73±0,10[b]	1,41±0,05[a,b]	2,30±0,48[a,b]	2,26±0,82[a,b]	1,46±0,06[a,b]
pH	5,69±0,01[a]	5,47±0,04[c,d]	5,50±0,01[b,c]	5,56±0,00[b]	5,64±0,02[a]	5,41±0,03[d]
Aw	0,993±0,00[a]	0,993±0,00[a]	0,993±0,01[a]	0,994±0,00[a]	0,993±0,00[a]	0,994±0,01[a]
CRA	44,45±0,66[d]	50,28±0,27[c]	48,49±0,26[a]	41,27±0,70[a]	50,66±0,17[b]	50,52±0,01[a]

Médias com letras iguais em uma mesma linha indica que não há diferença significativa entre as formulações pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). *FR = Frigorífico.

A carne é uma matéria-prima de elevada umidade o que pode ser atrativa por questões sensoriais como suculência e maciez, no entanto é um parâmetro de grande risco para segurança microbiológica. Sendo assim, observou-se que o teor de umidade da carne bovina in natura variou de 74,95 a 77,69% entre as amostras dos 6 estabelecimentos. Os resultados desta pesquisa estão em acordo com os dados referenciais do Instituto Adolf Lutz (2008), o qual estabelece pra a carne aproximadamente 75% de seu peso em água, com variação de 65 a 80%. Os maiores valores de umidade foram encontrados para as carnes dos frigoríficos do Grupo 1 e 2, que ficavam sob refrigeração, em relação as carnes do Grupo 3. Isto se justifica pela exposição prolongada à temperatura ambiente das carnes do Grupo 3. Sabe-se que a cidade de Pombal possui um clima quente e seco, o que pode ter contribuído para a desidratação desses alimentos, favorecendo a diminuição da umidade dos produtos analisados. Em relação a atividade de água (Aw), os valores variaram de 0,993 a 0,994. Não havendo diferença significativa em relação aos 3 grupos avaliados.

Em relação aos valores de pH observa-se que as carnes dos Grupos 1, 2 e 3 apresentaram valores que variaram de 5,41 a 5,69, observando diferença significativa entre os grupos ao nível de 5%. Estes resultados indicam que as carnes encontram-se em condições aptas para o consumo, garantindo a preservação de suas qualidades microbiológicas e tecnológicas. Mach et al. (2008), em estudo de carnes bovinas, encontraram os valores de pH no intervalo entre 5,4 a 5,8, classificando-as como adequadas. Para pH menor que 5,8 geralmente a carne apresenta características importantes à sua qualidade como maciez, coloração e paladar saboroso diferente da carne com pH maior que 6,4 onde geralmente são escuras e apresenta uma textura rígida.

Outro parâmetro que tem relação com o pH é a capacidade de retenção de água, ou seja, a habilidade da carne em reter água após a aplicação de forças externas (MUCHENJE et al., 2009). De acordo com Moreno et al. (2008), a CRA influencia a aparência da carne antes e durante o cozimento, determinando a suculência no momento do consumo. Uma baixa CRA além de promover a perda do valor nutritivo devido ao exsudado que foi eliminado, traz como consequência a produção de uma carne seca e sem maciez .Os baixos valores de CRA encontrados nesta pesquisa podem ser justificados pela proximidade do pH das carnes com o pH no ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares que é de 5,0 a 5,1, onde percebe-se uma baixa capacidade de retenção de água.

A carne é uma importante fonte de proteínas de alto valor biológico, considerando que sua composição de aminoácidos atende às necessidades nutricionais humanas. Com relação à proteína bruta, os valores encontrados foram de 14,45 a 23,10%, apresentando diferença significativa entre os Grupos estudados, o que comprova a falta de padronização das carnes comercializadas, visto os diferentes fornecedores para o município. Segundo Medeiros (2008) existe grande polêmica envolvendo a fração lipídica da carne. Apesar deste alimento ser fonte de gorduras saturadas, consideradas maléficas à saúde, a carne magra é importante fonte de energia e não reflete em aumento expressivo no colesterol sanguíneo quando consumida com moderação. Sendo assim, identificou-se variação de 0,73 e 2,57% no teor lipídico das carnes avaliadas, classificando-as como carnes magras.

Grande parte dos minerais essenciais ao ser humano está presente na carne, sendo que a maior disponibilidade deste está na composição do tecido magro (EMBRAPA, 2004), como o ferro e o zinco. Diante disto constatou-se que não houve diferença significativa (P > 0,05) entre os grupos 1 e 2, apresentando diferença apenas para o grupo 3 em relação o conteúdo cinza.

Os valores para cor da carne, expressos pela luminosidade, intensidade do vermelho e intensidade do amarelo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2– Média e desvio padrão dos valores de cor obtidos das carnes bovina *in natura.*

Avaliação	Carne bovina *in natura*		
	L*	a*	b*
GRUPO 1	34,2 ± 0,02 [e]	18,3 ± 0,08 [b]	14,8 ± 0,05 [c]
	37,1 ± 0,06 [d]	14,3 ± 0,01 [c]	15,4 ± 0,03 [b]
GRUPO 2	38,6 ± 0,04 [c]	18,8 ± 0,02 [b]	14,5 ± 0,01 [b,c]
	43,5 ± 0,12 [a]	17,8 ± 0,07 [b]	15,4 ± 0,04 [b]
GRUPO 3	40,2 ± 0,02 [b]	19,6 ± 0,08 [a]	17,5 ± 0,01 [a]
	43,7 ± 0,08 [a]	11,9 ± 0,01 [d]	15,7 ± 0,02 [b]

Legenda: L* (luminosidade), a* {verde (-) e vermelho(+)}, b* {amarelo (+) e azul (-)}. Resultados das análises em triplicata (média ± desvio-padrão).

A cor da carne é um fator de qualidade importante que o consumidor aprecia no ato da compra, constituindo o critério básico para a sua seleção, pois está associada ao prazo de validade e frescor. Neste ponto o parâmetro L (luminosidade) exerce maior influência e é mais perceptível que os parâmetros a* e b*. Quando estocada sob refrigeração por longos períodos, a cor da carne bovina perde estabilidade, levando ao surgimento de pigmentos escuros, redução da luminosidade e comprometendo a aceitação da mesma. Quando a carne é exposta ao ambiente (oxigênio) a metamioglobina é transformada em oximioglobina e a coloração retorna ao vermelho-vivo, aumentando a luminosidade. Isto justifica os valores encontrados para o Grupo 3, uma vez que as carnes destes frigoríficos são comercializadas sem refrigeração e tinham sido recentemente expostas ao ambiente.

Quanto ao parâmetro b*, quanto mais gordura tiver a carne, mais amarelada será e, consequentemente, maior será o valor de b*. Apesar de utilizar o mesmo corte para as análises, os mesmo não se apresentavam padronizados. Este comportamento justifica as variações observadas para o parâmetro a*, indicando valores não homogêneos entre 11,9 a 19,6 para o Grupo 3.

Conclusão

O conhecimento dos parâmetros físico-químicos da carne bovina é fundamental para medir a qualidade nutricional da matéria-prima comercializada (teor lipídico, proteico e mineral), bem como compreender suas características sensoriais (cor e umidade) e suscetibilidades microbiológicas (Aw e pH) que irão refletir na satisfação e poder de compra dos consumidores da cidade de Pombal/PB.

Referências Bibliográficas

AACC. American Association Cereal Chemists. **Approved Methods of Analysis** (11. ed.). Saint Paul: AACC. Retrieved from http://methods.aaccnet.org/toc.aspx. 2010.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 20th ed. Instituto FNP, São Paulo, SP, Brasil, 2015.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of analysis of Association of Official Chemists** (13.ed.). Washington: AOAC. 2005.

COSTA, L. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída *in natura* comercializada em Campo Mourão–PR. 2015.

FERREIRA, R.S.; SIMM, E.M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas, MG. **Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, ISSN 2177-823X,3, 37-61, abr. 2012.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S.A. simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p. 497-509, 1957.

GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. **Naturwissenschaften**, v.40, p.29-30, 1953.

HOFFMANN, K. et al. Neus übes die bestimung der wasserbinding des nut hielf filterpaperpremethods. **Fleishwirtsch**, v.62, p.87-94, 1982.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A. et al. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, 78, 232-238, 2008.

MEDEIROS, S. R. Valor nutricional da carne bovina e suas implicações para a saúde humana. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União. 21 out 2002.

MORENO,G.M.B.; LOUREIRO, C.M.B.; SOUZA, H.B.A. Características qualitativas da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, 381:76-90, 2008.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, 112(2009):279-89, 2009.

PEREIRA, P.; VICENTE, A. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. **Meat Science**, 93, 586–592, 2013.

RUIZ, M. R., MATSUSHITA, M., SOUSA, N. E., VISENTAINER, J. V. **Anuário, Sindicato do Comércio Varejista de Carnes Frescas do Estado de São Paulo**. São Caetano do Sul, RPM Editora. p.149-151. 2005.

SILVA A. P., CORDÃO M. A., ARAÚJO V. J. A., SILVA L. C. A., GOMES A. A. B.; CARVALHO M. G. X.. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Higiene Alimentar**. 25 (192/193):93-95. 2011.

Autor: Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles, *Vínculo Institucional*: Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, *E-mail*: bruno_meireles7@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE GELATINAS

EVALIATION OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GELATINS

Bernardo Vieira de ARAÚJO[1]; Gabriel Pereira BASSACO[1]; Alessandra Roseline VIDAL[2]; Michele Mantelli Schmidt[2]; Rosa Cristina Prestes DORNELLES[3]

[1] Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil;
[2] Doutorandas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil;
[3] Professora, Drª. pelo Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

RESUMO
O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades tecnológicas de duas gelatinas comerciais de origem bovina (Gelita® e Rousselot®). Foram analisadas as propriedades emulsificantes, solubilidade, propriedades de espuma e digestibilidade. As amostras apresentaram maior solubilidade em pH ácido, considerável formação de espuma (média de 31,87%), baixa digestibilidade *in vitro* (média de 16,17%) e capacidade emulsificante média de 24,77% . As gelatinas estudadas apresentaram boas propriedades tecnológicas, com potencial de aplicação em produtos como, bebidas, mousses, iogurtes, devido a sua alta solubilidade e também podem ser utilizados em produtos cárneos como auxiliadores de textura.

Palavras-chave: colágeno parcialmente hidrolisado; propriedades tecnológicas; aplicabilidade.

1. Introdução

O colágeno, proteína dominante no tecido conjuntivo, é encontrado sob várias formas em tecidos de todas as espécies de organismos multicelulares, exercendo funções diversas dependendo de sua localização (SHIMOKOMAKI et al., 2006; DAMORADAN et al., 2010). Esta proteína representa cerca de 30 % de toda a matéria-prima orgânica do corpo dos animais e 60 % das proteínas totais do corpo (OCKERMAN & HANSEN, 1994).

A partir do colágeno nativo podem ser obtidos: fibra de colágeno, colágeno parcialmente hidrolisado (gelatina) e colágeno hidrolisado. Para fins de produção industrial, a gelatina é obtida do colágeno através da hidrólise ácida ou alcalina. Na extração ácida a gelatina obtida é classificada como Tipo A, apresenta ponto isoelétrico entre 7 e 9 e nesse processo ocorre a reorganização física da estrutura e mínimas alterações hidrolíticas resultando em ampla faixa de distribuição de massa molar. Na hidrólise alcalina o produto é denominado gelatina Tipo B, apresenta ponto isoelétrico entre 4,7 e 5,5, e este processo é mais drástico, podendo hidrolisar até aminoácidos resultando em menor faixa de distribuição de massa molar (SCHRIEBER & GAREIS, 2007; OCKERMAN & HANSEN, 1994; DEMAN, 1999; DAMORADAN et al., 2010).

A gelatina é caracterizada quimicamente como uma proteína pura, livre de componentes geneticamente modificados (GMO), não contém glúten, nem colesterol, gorduras ou carboidratos, e seu potencial alergênico é baixíssimo. A gelatina é uma macromolécula com inúmeras propriedades de grande interesse e importância tecnológica. Em geral, as mais importantes são: força de gel, temperaturas de gelificação e fusão, e viscosidade. Além destas, a capacidade de formar e estabilizar espumas e emulsões, assim como o pH e o ponto isoelétrico também são bastante relevantes (GELITA, 2016).

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades emulsificantes, propriedades de espuma, solubilidade e digestibilidade *in vitro* de duas gelatinas de origem bovina adquiridas comercialmente a fim de verificar qual o potencial de aplicação em produtos alimentícios.

2. Material e Métodos

As análises, feitas em triplicata, foram realizadas nos laboratórios da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Foram usadas duas amostras de gelatinas comerciais, Gelita®, adquirida comercialmente (Gelita South America; Maringá-PR), e Rousselot®, doada pela empresa Rousselot Gelatinas do Brasil Ltda (São Paulo-SP).

2.1 Solubilidade

A solubilidade foi determinada pelo método descrito por Montero et al. (1991), com modificações. As soluções (8 mL) foram transferidas para tubo de centrífuga de 50mL e o pH ajustado de 1,0 até 10,0. O volume final foi ajustado a 10 mL com água destilada previamente ajustada para o mesmo pH que a solução de amostra. As soluções foram lentamente agitadas a 4 °C durante 30 min e centrifugadas a 10.000 g e 4 °C durante 30 minutos. O teor de proteína foi determinado pelo método de Lowry et al. (1951), utilizando albumina de soro bovino como padrão. A solubilidade relativa da amostra foi calculada em comparação com a obtida no pH com maior solubilidade, tornando esta 100%.

2.2 Propriedades da Espuma

A capacidade de formação de espuma (CFE) e a estabilidade da espuma (EEs) foram medidas com base no método de Shahidi et al. (1995) com modificações. A solução de amostra foi misturada em um tubo de centrífuga de 50 mL utilizando Turrax (TE-102, TURRATEC, TECNAL) a uma velocidade de 16.000 g para incorporar ar durante 2 minutos a 25±1 °C. A determinação da EEs foi realizada através do repouso da amostra à temperatura ambiente (20 a 25 ºC), com leitura do volume após intervalos de 1, 5, 10, 30 e 60 min.

2.3 Propriedades Emulsificantes

A determinação do índice de atividade emulsionante (EAI) foi realizada com base no método de Pearce & Kinsella (1978).

O cálculo do I.A.E. foi feito de acordo com a equação:

$$\mathbf{EAI} = \frac{(2 \times \mathbf{T})}{(1 - \Theta) \times \mathbf{C}}$$

Onde:

T representa a turbidez = 2,303 x absorbância x fator de diluição/0,01m (caminho óptico da cubeta);

Θ é a fração de óleo gasto para formar a emulsão = 0,25;

C é a concentração inicial de colágeno = 0,01%.

Para verificar a estabilidade das emulsões (EE) foi utilizada a metodologia descrita por Chobert et al. (1988). Calculou-se então a variação percentual do I.A.E.% pela equação:

$$\Delta IEA\% = \frac{IEA_{máximo} - IEA_{mínimo}}{IEA_{máximo}} \times 100$$

Os valores de EE foram calculados pela equação:

$$EE = \frac{1}{\Delta IEA\%}$$

2.4 Digestibilidade *in vitro*

A avaliação nutricional dos hidrolisados, determinação da digestibilidade *in vitro*, foi realizada seguindo a metodologia de Akeson & Stahman (1964), com modificações. Adicionou-se 0,5 mL de solução de Merthiolate (Brainfarma Indústria Química e Farmacêutica S/A) para prevenir o crescimento microbiano. Ao final da hidrólise foram adicionados 5 mL de uma solução de ácido tricloroacético 5% (TCA) na amostra. Em seguida foi

realizada a centrifugação da mesma por 15 minutos a 4000 rpm para separação do material insolúvel. O sobrenadante foi recolhido para posterior determinação do nitrogênio digerido, pelo método de MacroKjeldhal.

3. Resultados e Discussão

A **Figura 1** apresenta a curva de solubilidade das gelatinas comerciais na faixa de pH de 1,0 a 10,0. A maior solubilidade encontrada para a amostra Gelita® foi em pH 4,0 e para Rousselot® em pH 1,0. Em baixos valores de pH os íons de hidrogênio interagem com a estrutura do colágeno modificando a polaridade superficial (BOKI & KAWASAKI, 1994), a qual pode viabilizar o acesso da água à estrutura da amostra, aumentando sua solubilidade. A menor solubilidade das gelatinas comerciais foi encontrada em pHs alcalinos, este resultado corrobora com os resultados encontrados por ROMAN & SGARBIERI (2007) e por MAMANI (2004), os quais encontraram maior solubilidade em pH ácido.

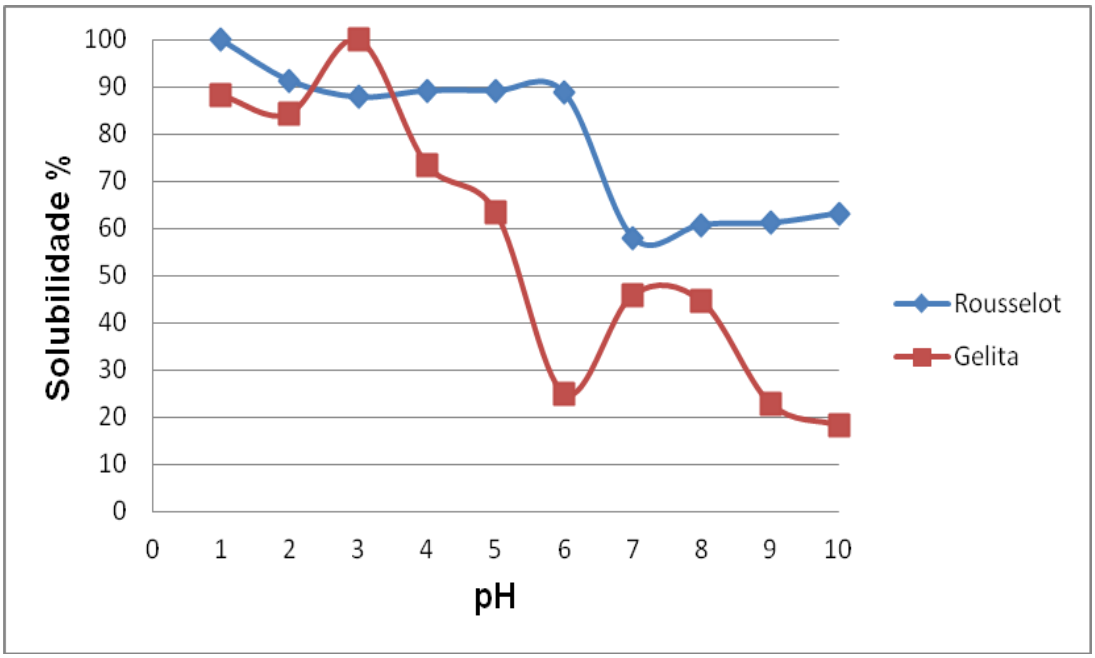


Figura 1. Curva de solubilidade das gelatinas comerciais de origem bovina.

Os valores médios encontrados para capacidade de formação de espuma (CFE) e para estabilidade da espuma (EEs) das amostras analisadas podem ser considerados altos comparados a outras proteínas (**Tabela 1**). Ao longo dos 60 minutos de análise a amostra Gelita® se manteve com elevada estabilidade da espuma, diferindo-se da amostra Rousselot®, a qual sofreu drástica queda após os 10 minutos de análise.

Tabela 1. Resultados da capacidade de formação de espuma e estabilidade da espuma das gelatinas comerciais de origem bovina.

Amostra*	CFE (%)	EES (%)				
		1 min	5 min	10 min	30 min	60 min
Gelita®	31,25	100,0	100,0	100,0	97,73	97,73
Rousselot®	32,50	100,0	100,0	75,64	46,35	30,29

O IAE (índice de atividade emulsificante) das amostras analisadas foi maior para Gelita®, de 30,70 % (**Tabela 2**). Esse resultado pode ser explicado devido a gelatina ser um colágeno parcialmente hidrolisado, com sua tripla-hélice transformada em alfa-hélice, podendo produzir géis estáveis abaixo de 40 ºC (Silva & Penna, 2012).

A amostra Rousselot® apresentou maior valor percentual de estabilidade da emulsão (EE) quando comparada a amostra Gelita®. Os resultados de estabilidade da emulsão

encontrados para as amostras de gelatina analisadas foram baixos quando comparado com os valores obtidos por KRINSTINSSON & RASCO (2000), os quais obtiveram em torno de 50% de estabilidade da emulsão para hidrolisados proteicos de pescado, hidrolisados com as enzimas Alcalase® e Flavourzyme®.

Tabela 2. Valores do índice de atividade emulsificante (ΔIAE), estabilidade da emulsão (EE) e digestibilidade *in vitro* das gelatinas comerciais de colágeno bovino.

Amostra*	Propriedades Emulsificantes		Digestibilidade (%)
	ΔIAE (%)	EE (%)	
Gelita®	30,70	3,26	13,13
Rousselot®	18,85	5,30	19,22

A digestibilidade das gelatinas comerciais foi obtida através da análise de digestibilidade *in vitro*, onde as características do estômago e do intestino foram simuladas por meio de enzimas proteolíticas. A amostra Rousselot® apresentou maior digestibilidade (19,22%) e a amostra Gelita® de 13,13%. As gelatinas analisadas neste estudo apresentaram baixa digestibilidade, diferentemente dos resultados encontrados por COSTA, FONTANA & VEIGA (2007), os quais obtiveram altos valores de digestibilidade para isolado proteico de camarão, de 99,2 %, valor próximo ao encontrado para a albumina, de 98,3 %. Os autores justificaram este valor devido aos diversos fatores que interferem na digestibilidade, como tratamento térmico, compostos bioativos e a estrutura da proteína.

4. Conclusão

Os resultados obtidos nesse estudo possibilitaram avaliar as propriedades tecnológicas de duas gelatinas comerciais de origem bovina (Gelita® e Rousselot®). As gelatinas apresentaram alta solubilidade em pH ácido, boa capacidade de formação de espuma e de estabilidade de espuma e baixos valores de estabilidade de emulsão, índice de atividade emulsionante e digestibilidade.

A partir das análises realizadas foi constatado que as gelatinas comerciais estudadas possuem uma vasta gama de aplicabilidade em produtos como: bebidas, mousses, iogurtes, devido a sua alta solubilidade e também podem ser utilizados em produtos cárneos como auxiliadores de textura.

5. Referências Bibliográficas

AKESON, W.R.; STAHMAN, M.H. A pepsin- pancreatin digest index of protein quality. **Journal of Nutrition**, Madison, v.83, n.3, p.857-861, 1964.

CHOBERT, J.-M.; BERTRAND-HARB, C.; NICOLAS, M.-G.Soluble and emulsifying properties of caseins and whey proteins modified enzimatically by trypsin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**., v. 36, p. 883-892, 1988.

COSTA, P.G; FONTANA, A.; VEIGA, I. Caracterização funcional e nutricional de um isolado proteico obtido a partir de resíduos de camarão rosa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.1, p.7-18, 2007.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Artmed, Porto Alegre, p. 900, 2010.

DEMAN, J.M. **Principles of food Chemistry**. Aspen: Maryland, p.147-149p, 1999.

KRISTINSSON, H. G.; RASCO, B. A.; **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 40, 43, 2000.

MAMANI, H. N. C. Desenvolvimento de filmes a partir de caseína e gelatina modificadas enzimaticamente com tripsina e transglutaminase. **Dissertação de Mestrado em Alimentos e Nutrição**, Faculdade de Engenharia de Alimentos (UNICAMP), Campinas, 2004, p.98.

MONTERO, P., JIMENEZ-COLMENERO, F., & BORDERIAS, J. Effect of pH and the presence of NaCl on some hydration properties of collagenous material from trout (Salmoirideus Gibb) muscle and skin**. Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.54, p.137- 146, 1991.

OCKERMAN, H. W.; HANSEN, C. L. **Industrialización de subprodutos de origem animal**. Zaragoza: Acribia, p. 387, 1994.

PEARCE, K.N.; KINSELLA, J.E. Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidimetric technique. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26, n.3, p.716-723, 1978.

ROMAN, J.A.; SGARBIERI, V.C. Caracterização Físico-química do Isolado Proteico de Soro de Leite e Gelatina de Origem Bovina. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.10, n.2, p.137-143, 2007.

SCHRIEBER, R.; GAREIS, H. **Gelatine Handbook: Theory and Industry Practice**. Hardcover, p.371, 2007.

SHAHIDI, F., HAN, X. Q., & SYNOWIECKI, J. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (Mallotus villosus). **Food Chemistry**, v.53, n.3, p.285-293, 1995.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVIO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, p. 236, 2006.

SILVA, T.F.; PENNA, A.L.B. **Colágeno: Características Químicas e Propriedades Funcionais**. 2012.

Autor (a) a ser contatado: Rosa Cristina Prestes Dornelles. Doutora em Engenharia de Alimentos, Professora do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, UFSM/Santa Maria– RS – E-mail: rosacrisprestesdornelles@outlook.com

Avaliação de antioxidantes em carne mecanicamente separada (CMS) de ave

Evaluation of antioxidant in poultry mechanically deboned meat (MDM)

Hewerton Barbosa Gomes, Alcinéia de Lemos Souza Ramos*, Eduardo Mendes Ramos, Greicy Gabriela Rodrigues Rezende, Bruna Luisa Gonçalves da Paixão Silva

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo
O presente trabalho avaliou o efeito do uso de antioxidantes em carne mecanicamente separada (CMS) de aves estocada sob congelamento. Amostras de CMS adicionadas de antioxidantes (extrato de alecrim, BHT e nitrito) na concentração de 100mg/Kg foram analisados em relação ao pH, cor objetiva (CIELAB) e oxidação lipídica, medida pelo índice de TBARS, após 1, 15 dias e 30 de estocagem congelada. Para efeito de comparação amostras de CMS sem adição de antioxidantes (controle) também foram analisadas. Os tratamentos estudados não diferiram em relação ao pH e a cor objetiva da carne. Em relação à oxidação lipídica, a amostra adicionada de nitrito apresentou os melhores resultados (menores valores de TBARS) em todos os tempos estudado, refletindo seu potencial antioxidante no armazenamento congelado da CMS, aumentando a vida útil da carne quanto a oxidação lipídica.

Palavras-chave: oxidação lipídica, antioxidante natural, nitrito.

1. Introdução

A legislação brasileira define a Carne Mecanicamente Separada (CMS) como sendo a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada a elaboração de produtos cárneos específicos (Brasil, 2000). Devido a natureza de seu processo, sua composição e tendência a rápida oxidação, a CMS tem vida de prateleira curta e que varia de acordo com a temperatura em que é armazenada.

Entre os parâmetros do Regulamento Técnico que estabelece a Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Aves, Bovinos e Suínos (BRASIL, 2000), a composição, as características físico-químicas e microbiológicas são as variáveis mais importantes e que contribuem para determinar as características e a qualidade da carne mecanicamente separada. Neste sentido inúmeros questionamentos surgiram quanto ao seu valor nutritivo e qualidade microbiológica (TRINDADE et al., 2008; PÜSSA et al., 2009), entretanto, o que limita a vida útil dessa matéria prima é sua estabilidade oxidativa.

A oxidação lipídica é uma das principais causas de deterioração de alimentos, sendo responsáveis pelo cheiro e sabor de ranço, com a consequente diminuição da segurança e do valor nutricional devido à formação de compostos secundários potencialmente tóxicos. Esses aspectos são destacados quando se trata de CMS.

Das centenas de compostos de que têm sido propostos para inibir a deterioração oxidativa, somente alguns podem ser usados em produtos para consumo humano (RAMALHO; JORGE, 2006). Na seleção de antioxidantes, são necessárias propriedades como a eficácia em baixas concentrações, ausência de efeitos indesejáveis nas características sensoriais (cor, odor, sabor) do alimento, compatibilidade com o alimento, fácil aplicação, estabilidade nas condições de processo, armazenamento e não podem ser tóxicos. Além disso, deve-se considerar também fatores como a legislação vigente e o custo na escolha e utilização do antioxidante em escala industrial.

O interesse renovado pela utilização de substâncias naturais, biologicamente ativas, tem encorajado a utilização dos óleos essenciais e extratos vegetais como agentes antimicrobianos e antioxidantes em alimentos. Para tal, muito contribuiu o fato de os óleos essenciais e extratos aliarem seu papel aromatizante a condição de serem produtos naturais e biodegradáveis, apresentarem baixa toxicidade para mamíferos e poderem desempenhar

simultaneamente as funções de mais de que um dos seus equivalentes sintéticos. Substituir os antioxidantes sintéticos pelos naturais é uma forma vantajosa nos quesitos saúde humana e funcionalidade alimentar.

Para a indústria de carnes, o emprego do nitrito na elaboração de produtos é essencial pois este conservante, além de ser efetivo no controle de Clostridium botulinum, também é responsável pela cor rosa característica de produtos curados e cozidos. O nitrito também age como antioxidante (POLLONIO, 1994), reduzindo a oxidação quando adicionado em doses iguais ou superiores a 50 ppm (GRAY; PEARSON, 1987).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de uso de antioxidantes naturais (extrato de alecrim) e sintéticos (BHT) em comparação com a adição de nitrito (NO2) e sem adição de antioxidantes (controle) em carne mecanicamente separada de frango. Para isso, a oxidação da carne foi acompanhada durante sua vida de prateleira, através da determinação do índice de TBARS e das mudanças no pH e nos índices de cor.

2. Material e Métodos

A matéria prima utilizada para obtenção da carne mecanicamente separada foi dorsos de frango resfriados, adquiridos no comércio local. Os dorsos eram mantidos a 4°C e foram desossados em até 24 horas após sua obtenção. O dorso foi submetido à desossa em um desossador mecânico tipo rosca sem fim (marca PV e capacidade 100 kg/h) para obtenção da CMS.

A CMS obtida foi dividida em quatro porções que correspondem aos tratamentos estudados. No controle, a CMS foi subdividida em porções de 100g e congelada sem adição de antioxidantes. Nas três porções restantes foram adicionados antioxidantes, na concentração de 100mg/Kg, sendo testados: extrato de alecrim (T1); hidroxitoluenobutilado (BHT) (T2); e, nitrito de sódio (T3). Cada tratamento foi subdividido em porções de 100g que foram congeladas a -18°C e mantidas a essa temperatura por até 30 dias.

Amostras aleatórias de cada tratamento foram analisadas quanto ao pH, oxidação lipídica e cor objetiva (CIELAB) após 1, 15 e 30 dias de estocagem sob congelamento.

A medida do pH foi realizada em duplicata pela inserção de um eletrodo de penetração na amostra cárnea. O eletrodo estava acoplado a um pHmetro digital (Digimed), previamente calibrado com padrões de pH 7 e pH4.

A oxidação lipídica foi avaliada por meio de índice de TBARS, segundo a metodologia de Raharjo et al. (1992). Duas porções de 10 g de amostra foram coletadas e trituradas, adicionada de 40 mL de ácido tricloroacético a 5 % (TCA 5%) e 1 mL, em balão volumétrico, com TCA 5%. Alíquotas de 2 mL foram retiradas, adicionadas de 2 mL de reagente de TBA 0,08 M, homogeneizadas e submetidas a banho maria fervente. Após o resfriamento em água corrente, foi conduzida a leitura da absorbância a 532 nm. Os índices de TBAR foram expressos em mg de malonaldeído por quilo de amostra (mg MAD//Kg), através de curva padrão, em que o 1,1,3,3 tetraethoxipropano (TEP) foi utilizado como malonaldeído padrão

A avaliação de cor foi conduzida com auxílio de um colorímetro portátil (ChromaMeters CM700, Konica Minolta Sensing Inc. Osaka, Japan), utilizando com o iluminante D65, ângulo do observador de 10° e componente especular excluído (SCE mode). Os componentes luminosidade (L*), índice de vermelho (a*) e índice de amarelo (b*) foram determinados a partir de cinco leituras. Os índices de saturação (C*) e o ângulo de tonalidade (h*) foram calculados utilizando as fórmulas: $C^* = (a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ e $h^* = tan^{-1}(b^*/a^*)$

3. Resultados e Discussão

Em relação ao pH, não houve diferença entre os tratamentos avaliados, nem um aumento significativo ao longo do tempo de estocagem (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de pH para das amostras de carne mecanicamente separada (CMS) adicionadas de diferentes antioxidantes e estocadas congeladas por até 30 dias.

Tratamento	Dias de estocagem		
	1	15	30
Controle	6,63	6,69	6,63
Extrato de Alecrim	6,58	6,79	6,66
BHT	6,61	6,79	6,64
NO2	6,58	6,80	6,66

As amostras apresentaram valores de pH elevados, não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Em todos os tempos avaliados, a amostra controle apresentou os maiores valores de TBARS, seguida pelas amostras adicionada de extrato de alecrim e BHT. As amostras adicionadas de nitrito (NO_2) apresentaram os menores índices de TBARS em todos os tempos avaliados, evidenciando o potencial antioxidante deste conservante (Tabela 2).

Tabela 2 – Oxidação lipídica (índices de TBARS) da carne mecanicamente separada de frango (CMS) após estocagem congelada a -18°C.

	TBAR´s (mg/Kg)		
Tratamento	**1 dia**	**15 dias**	**30 dias**
Controle	0,045	0,304	0,237
Extrato de alecrim	0,036	0,246	0,259
BHT	0,013	0,219	0,246
Nitrito	0,009	0,183	0,174

Os valores de TBARS aumentaram ao longo do período de armazenamento para todos os tratamentos, alterando assim o estado de oxidação dos mesmos, isso pode ser explicado pelo fato que com o passar do tempo, os alimentos sofrem alterações organolépticas (cor, odor, sabor) indicando a degradação dos componentes desses tratamentos.

Os resultados obtidos estão de acordo com aqueles relatados por Pereira (2009), que testou cinco extratos naturais (erva mate, chá verde, marcela, uma mistura de marcela com erva mate e própolis sem álcool), verificando atividade antioxidante na CMS de frango, mantida sob refrigeração a 4 °C durante 10 dias, quando comparado com o controle sem adição de antioxidante.

A adição dos antioxidantes nas amostras, deixaram a CMS mais clara (menor valor de L*). Entretanto, ao longo da estocagem congelada foi possível observar um escurecimento das amostras (aumento de L*) mais acentuado no tratamento controle (Figura 1).

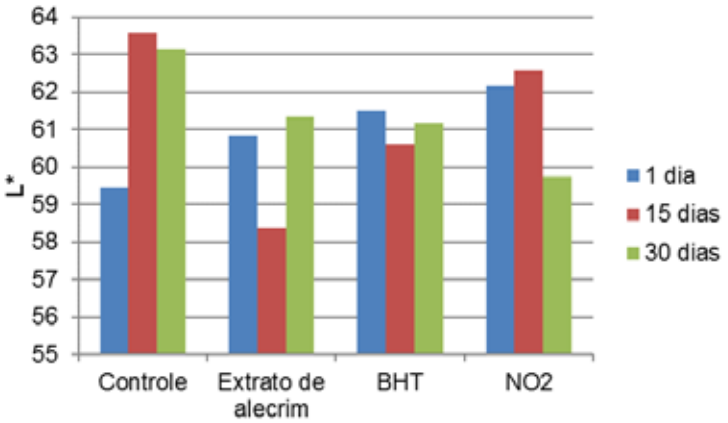


Figura 1 – Luminosidade (L*) da carne mecanicamente separada (CMS) de frango adicionada de diferentes antioxidantes e armazenada por 30 dias sob congelamento (-18°C)

Segundo Ramos e Gomide (2007), os índices de cor (a* e b*), chamados "índices de cromaticidade", são usados para descrever a saturação (C*) e a tonalidade (h*) da cor. Assim, as mudanças na cor dos produtos é melhor descrita pelos valores de C* e h* (Figura 2). Não houve diferenças significativas no comportamento da cor da CMS para os tratamentos estudados. Nos primeiros 15 dias de estocagem houve um aumento na saturação (C*) da cor da CMS, seguido de uma perda de saturação nos 15 dias seguintes

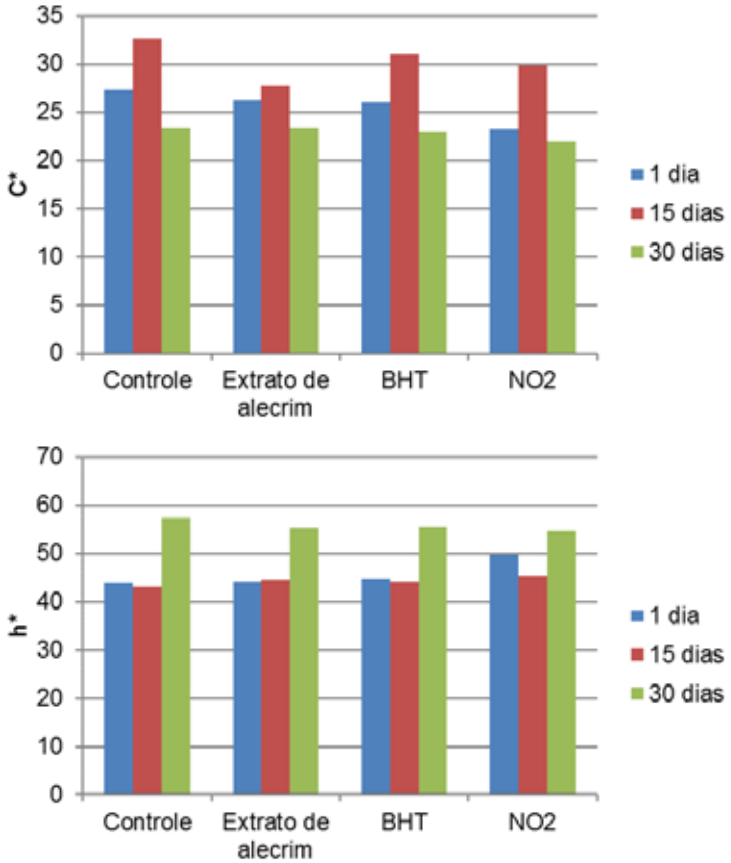


Figura 2 – Saturação (C*) e tonalidade (h*) da cor de carne mecanicamente separada (CMS) de frango adicionada de diferentes antioxidantes e armazenada por 30 dias sob congelamento (-18°C)

4. Conclusão

De forma geral, todos os antioxidantes adicionados conseguiram conter a oxidação do produto no período de armazenamento de 15 dias. O único tratamento capaz de manter a oxidação lipídica baixa por 30 dias, não havendo diferenças significativas entre o controle e as carnes adicionadas de extrato de alecrim e BHT após 30 dias de estocagem.. Porém, o tratamento com adição de Nitrito foi o que apresentou melhores resultados, mantendo menores valores TBARS, retardando a oxidação, que sugere um aumento na vida útil da CMS, uma vez que a legislação permite seu uso quando refrigerada (24°C), por no máximo, 24 horas após sua obtenção.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n° 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Publicado no Diário Oficial da União de 05/04/2000, Seção 1, Página 6,** 2000.

GRAY, J. I.; PEARSON, A. M. Rancidity and warmed over flavor in **Advances in Meat Reseach,** v. 3, AVI Book, New York, 1987.

PEREIRA, MARLENE GOMES. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de ave.** 2009.128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

POLLONIO, M. A. R. **Estudo das propriedades funcionais das proteínas miofibrilares e oxidação lipídica de carne de frango mecanicamente desossada**, 1994. 141 p. Tese (Doutorado) - FEA/UNICAMP, Campinas, 1994.

PÜSSA, T.; RAUDSEPP, P.; TOOMIK, P.; PÄLLIN, R.; MÄEORG, U.; KUUSIK, S.; SOIDLA, R.; REI, M. Study of oxidation products of free polyunsaturated fatty acids in mechanically deboned meat. Journal of Food Composition and Analysis, United States, v. 22, n. 4, p. 307-314, 2009.

RAHARJO, S.; SOFOS, N. J.; SCHMIDT, R. G. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. Journal Agriculture Food Chemistry, v. 40, 190, n.11, p. 2182-2185, 1992.

RAMALHO, V.C., JORGE, N. **Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos.** Química Nova, v. 29, n. 4, p. 755-760, 2006.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.D.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias**. Editora UFV, 2007.

TRINDADE, M. A.; NUNES, T. P.; CONTRERASCASTILLO, C. J.; FELÍCIO, P. E. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a –18 °C. Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 1, p. 160-168, jan./mar, 2008.

Autor a ser contatado: Alcinéia de Lemos Souza Ramos
Departamento de Ciência dos Alimentos/Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, Lavras – MG, CEP: 37200-000. e-mail: alcineia@dca.ufla.br.

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUIMICOS DE MEL COM E SEM REGISTRO EM SISTEMA DE INSPEÇÃO

EVALUATION OF PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF HONEY WITH AND WITHOUT INSPECTION SERVICE

Peter Bitencourt Faria[1], Tatiane Mendonça Nogueira[1], Marina Oliveira Martins[1], Pollyana Leite Matioli Garbossa[1], Claudiana Esteves[1]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos relacionados a qualidade de méis com e sem inspeção comercializados no município de Lavras-MG e região. Foram coletadas 12 amostras de mel e de composto de mel e estas foram analisadas em relação aos seguintes parâmetros: Reação de Lund, Reação de Fiehe, Reação de Lugol e Umidade. Entre as amostras sem inspeção, foi verificada a ocorrência de fraude em duas delas, provavelmente por adição de outros açucares devido a positividade para a reação de Fiehe e Lugol. Enquanto nas amostras com inspeção, foi verificada alteração em duas em relação à reação de Fiehe. Destaca-se a importância da aquisição de mel inspecionado em virtude da garantia de sua procedência, porém, maior atenção deve ser dada em relação aos locais de comercialização para garantia da qualidade final do produto.

Palavras-Chave: hidroximetilfurfural, segurança do alimento, fraudes.

Introdução

O mel é um produto de origem animal amplamente consumido pela população como adoçante, suplemento enérgico e auxiliar terapêutico. Apresenta na sua composição uma grande quantidade de açucares redutores (glicose e frutose), além da presença também de sacarose, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, polifenóis, carotenoides, vitaminas e minerais (CARDOSO FILHO et al., 2012). É um produto que apresenta grande valor agregado devido o seu consumo ser maior que a produção oficial nacional e, em termos de volume mundial de mel exportado, o Brasil ocupa o 8º lugar no ranking das exportações (ABEMEL, 2016). Assim, a avaliação de sua qualidade é relevante, uma vez que, pode ser alvo de inúmeros processos de fraude e adulterações, além de poder ter suas características de qualidade influenciadas por etapas tecnológicas e estocagem inadequada. Uma das principais fraudes é a adição de ingrediente de baixo valor comercial, como açúcar refinado, xarope de glicose, entre outros aditivos (BERA & ALMEIDA-MURADIAN, 2007).

De acordo com a legislação, os méis destinados à comercialização precisam ser originados de estabelecimentos que apresentem algum processo de inspeção sanitária (municipal, estadual ou federal) para assegurar que o mesmo não ofereça risco à saúde do consumidor. Contudo, como o processo de inspeção é realizado nestes estabelecimentos de forma periódica, o monitoramento é realizado através dos cumprimentos das boas práticas de fabricação e ocasionalmente são coletadas amostras do produto. Assim, falhas durante a sua obtenção, processamento e estocagem podem acarretar alterações no produto final que o tornem não comestível.

Outro ponto de destaque refere-se ao comércio de produtos clandestinos, derivados de obtenção sem algum processo de inspeção sanitária e que são encontrados em estabelecimentos comerciais e com ambulantes nas ruas. Assim esse produto apesar de ter um apelo “artesanal” e “natural” para a população, pode trazer inúmeros riscos à saúde do consumidor e são os principais alvos de fraudes, uma vez que, não existe monitoramento de sua qualidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de méis e compostos de mel

comercializados com e sem inspeção no município de Lavras-MG e região através da realização de teste físicos químicos que indicassem possíveis falhas no processamento e fraudes associadas a sua manipulação ou produção.

Material e Métodos

A obtenção das amostras de mel foi através de aquisição de mel em estabelecimentos comerciais distintos como supermercados, lojas de "produtos naturais", verdurões, feiras livres e ambulantes localizados em Lavras-MG e região. Para o estudo foram coletadas 10 amostras de mel e duas de composto de mel de diferentes origens sendo estas caracterizadas como de consumo in natura. As amostras foram transportadas até o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA para a realização das análises laboratoriais conforme metodologia do da AOAC (1995) e IAL (2008) para os seguintes parâmetros: Reação de Lund, Reação de Fiehe, Reação de Lugol e Umidade.

A determinação da umidade foi realizada através de dois métodos: gravimétrico e por refratômetro. No método gravimétrico, procedeu-se a pesagem de 10g de amostras que foram submetidas estufa à 105ºC por 24 horas (AOAC, 1995) sendo ao final avaliado a diferença de peso que correspondeu ao volume de água que havia na amostra. O teor de umidade determinado com uso do refratômetro manual consistiu em colocar de 2 a 3 gotas de mel no aparelho que dispõe de uma escala que expressa diretamente os umidade de umidade (12 a 27%) com correção automática em função da temperatura ambiente.

Para realização de análise qualitativa para a presença de hidroximetilfurfural (HMF), foi efetuado a metodologia da Reação de Fiehe através da pesagem de 5 gramas de mel em um béquer de vidro de 50 mL, adicionando 5 mL de éter etílico e posterior homogeneização com o auxílio de bastão de vidro. Em seguida, a camada etílica foi transferida para um tubo de ensaio e adicionou 0,5 mL de solução clorídrica de resorcina a 1%, onde a presença de coloração vermelha indicou a presença de alta concentração de HMF.

Para reação de Lund, foi realizada a pesagem de 2 g da amostra que foi transferida para uma proveta de 50 mL com tampa com o auxílio de 20 mL de água. Em seguida, foi adicionado 5 mL de solução de ácido tânico 0,5% e completado o volume da proveta com água, seguido de agitação até a obtenção de um mistura uniforme. Este material ficou em repouso por 24 horas e a leitura do precipitado foi realizado de forma direta na proveta e expresso em mL.

A Reação de Lugol pesquisa a presença de amido e dextrinas no mel, indicando a ocorrência de fraudes associadas à adição de xaropes de glicose. Na presença de glicose comercial ou xaropes de açúcar, a solução ficará colorida de marrom-avermelhada a azul. A intensidade da cor depende da qualidade e da quantidade das dextrinas ou amido, presentes na amostra fraudada. O teste consistiu em pesar 10 g da amostra em um béquer de 50 mL e em seguida adicionar 20 mL de água destilada com posterior agitação até a completa solubilização. O béquer com as amostras solubilizadas foi colocado em banho-maria fervente por 1 hora e em seguida resfriado à temperatura ambiente, sendo adicionado ao final 0,5 mL da solução de Lugol. Para comparação foi utilizado uma amostra de mel puro (controle negativo) e outra de xarope de glicose (controle positivo).

Os resultados obtidos foram comparados em relação aos padrões e critérios de julgamento existentes na legislação para mel e produtos apícolas (BRASIL, 1985; BRASIL, 2000).

Resultados e discussão

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de mel e composto de mel com e sem inspeção estão apresentadas na Tabela 1. De acordo com os resultados em relação à legislação vigente (BRASIL, 2000), a determinação do teor de umidade através de refratômetro revelou que todas as amostras encontravam-se dentro dos padrões exigidos, variando entre 17 a 19g/100 g de mel, sendo que o máximo permitido pela legislação é de 20 g/100 g de mel. Contudo, na avaliação de umidade pelo método gravimétrico, ocorreu

uma variação para amostras de mel de 15,28 a 20,21% e, de 20,80 e 21,29% para as de compostos de mel.

De acordo com Lirio et al. (2015) amostras com elevados valores de umidade (superiores a 20 %), são mais propensas à ocorrência de fermentação e podem estar associadas ao processamento inadequado ou ineficiente, além poderem ter sido obtidas da coleta de favos de mel ainda não operculados, uma vez que, as abelhas de uma maneira geral somente operculam o mel quando este se encontra com valores de umidade de 17 a 18% (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005).

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos de amostras de mel e composto de mel comercializados com e sem registro em órgão de inspeção na região de Lavras-MG

Amostras	UR (%)	UG (%)	Reação de Lugol	Reação de Lund	Reação de Fiehe
Mel Sem Inspeção					
A	19	18,90	-	1,6	-
B	18	16,41	-	2,0	+
C	17	15,28	-	2,0	-
D	19	20,21	+	1,1	+
E	18	18,25	-	0,4	-
Mel com Inspeção					
F – SIM	19	19,60	-	0,4	-
G – SIF	18	17,12	-	2,5	+
H – SIF	17	18,66	-	0,6	-
I – SIF	18	18,85	-	2,2	-
J – SIF	18	16,96	-	2,0	-
Compostos de mel					
K – SIF	19	20,80	-	0,5	+
L – Sem Inspeção	18	21,29	+	1,5	+

UR – Teor de umidade determinado através de refratômetro; UG – Teor de umidade determinado através de método gravimétrico; SIM – Serviço de Inspeção Municipal; SIE – Serviço de Inspeção Estadual; SIF – Serviço de Inspeção Federal.

Para verificar a presença de açúcar comercial em casos de fraudes e aquecimento inadequado do mel, foi realizado o Teste de Fiehe, onde na presença de glicose comercial ou de mel superaquecido, promove a formação de uma coloração vermelha intensa, indicando a alteração. Este teste foi positivo para duas amostras de mel (B e D) que eram comercializadas sem apresentar selo do serviço de inspeção (SIM – Serviço de Inspeção Municipal; SIE – Serviço de Inspeção Estadual ou; SIF – Serviço de Inspeção Federal). Para a amostra D esse resultado, juntamente com a Reação de Lugol, confirma a ocorrência da fraude indicando uma possível adição de outros açucares no produto.

Para as amostras de mel B e G, foram encontrados resultados positivos para a Reação de Fiehe, sem revelar modificação dos demais parâmetros, o que pode estar relacionado a processamento e/ou estocagem inadequada, uma vez o mel quando exposto diretamente ao sol ou a altas temperaturas por longos períodos, ocorre o aumento da quantidade de hidroximetilfurfural (HMF) além do permitido na legislação, tornando o produto não adequado ao consumo (SILVA et al., 2005; LIRIO et al., 2015).

Paulino e Marcucci (2009) avaliando a quantidade de HMF em 12 amostras de mel no Ceará, encontraram cinco com valores acima do que é permitido na legislação brasileira de 60 mg/kg. Salgado et al. (2008) também verificaram um total de cinco amostras de mel comercializadas na região de Botucatu (SP), em um total de 14, sendo positivas na Reação de Fiehe. De acordo com a literatura, a coloração vermelha é indicativa de altas quantidades de HMF acima de 200 mg/kg (LEAL et al., 2001). Ferreira et al. (2014) analisando méis de diferentes origem e realizando o teste quantitativo (Winkler e White) e o qualitativo de Fiehe conjuntamente, verificaram que amostras com valores entre 100 a 200 mg/kg de HMF apresentaram-se com coloração vermelha. Contudo, estes autores não consideraram o teste

de Fiehe como um bom indicador para sugerir a ocorrência de altas concentrações de HMF na amostra.

Em países tropicais como o Brasil, deve-se haver uma maior preocupação em relação à estocagem e armazenamento do mel para que no mesmo, não ocorra uma acentuação na produção do HMF, que é uma substância tóxica por apresentar atividade citotóxica, genotóxica, mutagênica e carcinogênica (FERREIRA et al., 2014).

Outro teste utilizado para determinação da ocorrência de fraudes em amostra de mel e derivados é a Reação de Lund, que se baseia na determinação de substâncias albuminóides precipitáveis como o ácido tânico. Este teste determina também se houve adição de água ou outro diluidor no mel. Quando o mel é puro, o precipitado formado varia entre 0,6 a 3 mL (BRASIL, 1985). Em mel artificial ou diluído, não se produz precipitado ou aparece apenas vestígios (SALGADO et al., 2008) e para composto de mel o valores podem ser inferiores, uma vez que, para este tipo de produto a legislação estabelece um mínimo de 30% de mel neste produtos (BRASIL, 2000). De forma geral todas amostras apresentaram-se com resultado conforme estabelece a legislação com variação de 0,4 a 2,5 mL (Tabela 1). Paulino e Marcucci (2009) encontraram quatro amostras com valores acima do máximo permitido, variando de 3,6 a 5,5 mL o que pode estar relacionado à adição de proteínas.

Na Reação de Lugol, as amostras de mel e de composto que eram provenientes de estabelecimentos com registro no serviço de inspeção revelaram resultado negativo, indicando não haver adição de outros açucares nestes produtos conforme Legislação (BRASIL, 2000) e informações contidas nos rótulos. Contudo, a amostra de mel (D) e de composto de mel (Amostra L) apresentaram resultados positivos neste teste. Assim, para a amostra de mel puro e de composto de mel, ambas deveriam ser negativas, uma vez que, no mel puro não é aceito a adição de qualquer ingrediente e, na descrição do rótulo, para o composto somente constava como ingrediente presentes: mel, eucalipto, geléia real, própolis e pó de guaraná, e não trazia a indicação da adição de outros açucares e/ou xarope de glicose, caracterizando assim como produto fraudado. Meirelles e Cançado (2013) avaliando três amostras de mel no comércio de Pará de Minas-MG também encontraram uma que se apresentou positiva na Reação de Lugol e Fiehe indicando a ocorrência de fraude.

Conclusão

A maioria dos méis e composto comercializados em Lavras (MG) e região que apresentam selo de inspeção apresentam os parâmetros físico-químicos conforme a legislação brasileira, porém, as amostras sem inspeção revelam a ocorrência de fraudes, destacando a importância de a população evitar a aquisição destes produtos.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) que promove atividades de suporte á pesquisa que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências bibliográficas

ABEMEL. ASSSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE MEL. **Dados das exportações de mel.** Disponível em: <http://brazilletsbee.com.br/dados-setoriais.aspx >, Acesso em: 10 dez. de 2016.

AOAC. AMERICAN OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis.** 16. ed. 1995. 69 p.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p.49-52, jan./mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm>. Acesso em: 22 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Portaria n. 06, de 25 de julho de 1985. Aprova as normas higiênico sanitárias e tecnológicas para mel, cera de abelhas e derivados. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7916>. Acesso em: 09 dez. 2016.

CARDOSO FILHO, N.; SORIANO, R.L.; SIENA, D. Avaliação do mel comercializado no mercado municipal em Campo Grande – Mato Grosso do Sul. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.6, n.4, p. 294-301, out./dez. 2012.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, set./out. 2005.

FERREIRA, A.C.; NEVES, R. C.F.; MARTINS, O. A. Metodos quantitativos e qualitativos de determinação de 5-hidroximetilfurfural em diferentes tipos de mel. ***Revista Eletrônica de Educação e Ciência* (REEC)**, Avaré, v. 4, n. 3, p. 19-23, 2014.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 1ª ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

LEAL, V. M. ; SILVA, M. H. ; JESUS, N. M. Aspecto físico-quimico do mel de abelhas comercializado no município de Salvador- Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.1, n.1, p.14-18, 2001.

LIRIO, F. C.; BELLO, M. S.; MOURA, M. R. L.; CARVALHO, L. M. J.; GREGORIO, S. R. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e análise por componentes principais de méis silvestres produzidos e comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Infarma Ciências Farmacêuticas**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 168-175, 2015.

MEIRELLES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.4, n.4, 207-219, abr. 2013.

PAULINO, R.S.; MARCUCCI, M.C. Análises físico químicas de méis do Ceará. **Revista de Pesquisa e Inovação em Farmácia**, São Paulo, v.1, n. 1, p.63-78, Ago./dez. 2009.

SALGADO, T.B., ORSI, R.O., FUNARI, S.R.C.; MARTINS, O. A. Análise físico-química de méis de abelhas Apis mellifera L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. **Pubvet**, Maringá, v.2, n.20, Art. 232, Maio, 2008.

SILVA, S. J. N.; SCHUCH, P. Z.; VAINSTEIN, M. H.; JABLONSKI, A. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocinética capilar micelar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 (supl.), p. 46-50, dez. 2005.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE QUALIDADE DE DIFERENTES MARCAS DE DOCE DE LEITE POR MEIO DE QUIMIOMETRIA

ASSESSMENT OF THE QUALITY PROFILE OF DIFFERENT DULCE DE LECHE MARKS BY CHEMOMETRY

Daniele Gomes CONCEIÇÃO[1], Ben-Hur Ramos Ferreira GONÇALVES[2], Amanda dos Santos FALEIRO[3], Leandro Soares SANTOS[4], Sibelli Passini Barbosa FERRÃO[4]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[2] Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[3] Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos. Veneza - Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo.
[4] Professor (a) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Resumo
Objetivou-se caracterizar marcas de doce de leite pastoso identificando as variáveis de grande relevância utilizando a análise de componentes principais e formar grupos com características similares utilizando a análise de agrupamento. Foram utilizadas 18 amostras de doce de leite pastoso, coletadas no período de novembro 2014 a fevereiro de 2015 no estado da Bahia. As variáveis analisadas foram: amido, glicídeos redutores em lactose, glicídeos não redutores em sacarose, dureza, adesividade, gomosidade, coesividade e os parâmetros de cor L*, a* e b*. As variáveis relacionadas à textura apresentam maior importância na caracterização dos doces de leite, enquanto foi possível a formação de dois grupos com características similares.

Palavras-chave: Análise de Agrupamento. Componente Principal. Derivado Lácteo.

Introdução

A análise multivariada envolve a aplicação de métodos estatísticos e computacionais para predizer, determinar e classificar conjunto de dados de interesse, nas quais as variáveis, que devem ser inter-relacionadas são utilizadas simultaneamente (HAIR et al., 2009; MINGOTI, 2007; SOUZA e POPPI, 2012).

As técnicas de Análise de Componentes Principais (ACP) e análise de agrupamento são classificadas como sintetização, pois conseguem simplificar a variabilidade dos dados. ACP é utilizada quando se deseja reduzir o número de variáveis com o mínimo de perda dos dados, agrupando amostras segundo a variação das suas características (HAIR et al., 2005; MINGOTI, 2007).

A análise de agrupamento permite a formação de grupos baseando-se nas características similares. Assim, os elementos que pertencem ao mesmo grupo são homogêneos entre si, com relação às características estudadas, enquanto que as amostras do outro grupo devem ser diferentes em relação às mesmas características (MINGOTI, 2007; SEIDEL et al., 2008). Para isso três passos devem ser seguidos: o primeiro é a medida de forma de similaridade; o segundo as amostras são posicionadas em grupos; e o terceiro é a decisão da quantidade de grupos formados (HAIR et al., 2005; SEIDEL et al., 2008).

Na área de alimentos a análise multivariada é utilizada para identificar adulterantes, fornecer informações de composição, propriedades físicas e sensoriais.

O doce de leite é uma sobremesa comum nos países da América da Sul, principalmente Brasil, Argentina e Uruguai (DEMIATE et al., 2001). A tecnologia de fabricação consiste na concentração do leite e açúcar, a pressão reduzida ou não, que pode ser armazenado em temperatura ambiente, devido à redução da atividade de água (PERRONE, 2007). A Portaria 354, de 4 de setembro de 1997, permite o uso de aditivos e coadjuvantes como amido ou amido modificado em até 0,5 g/100mL de leite, cacau, chocolate e outro produto alimentício na proporção de 5% a 30% m/m e teor máximo de açúcar de 30 kg/100L de leite (BRASIL, 1997).

Objetivou-se com o presente trabalho caracterizar marcas de doce de leite, identificando as variáveis de grande relevância utilizando a análise de componentes principais e formar grupos com características similares utilizando a análise de agrupamento.

Material e Métodos

Para esta pesquisa foram obtidos, durante o período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015, dados de 18 amostras de doce de leite, sendo três amostras, marca C, sem selo de inspeção, três amostras, marca F, com Selo de Inspeção Estadual (SIE), e doze amostras, marcas A. B. D e E, com Selo de Inspeção Federal (SIF). As variáveis estudadas foram teor de amido (%), glicídeos redutores em lactose (%), glicídeos não redutores em sacarose (%) realizadas segundo Brasil (2006); análise do perfil de textura, *Texture Perfil Analysis* (TPA) para adesividade (mJ), gomosidade (N), dureza (N) e coesividade segundo Silva et al. (2015); e parâmetros de cor L* luminosidade (L* = 0 – preto e L* = 100 - branco) e a* e b* as coordenadas de cor responsáveis pela cromaticidade: (+a* = vermelho e –a* = verde, +b* = amarelo e –b* = azul) (CIE, 1996), realizadas no Laboratório de Leite e Derivados e no Laboratório Ensaios de Materiais (LABEM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

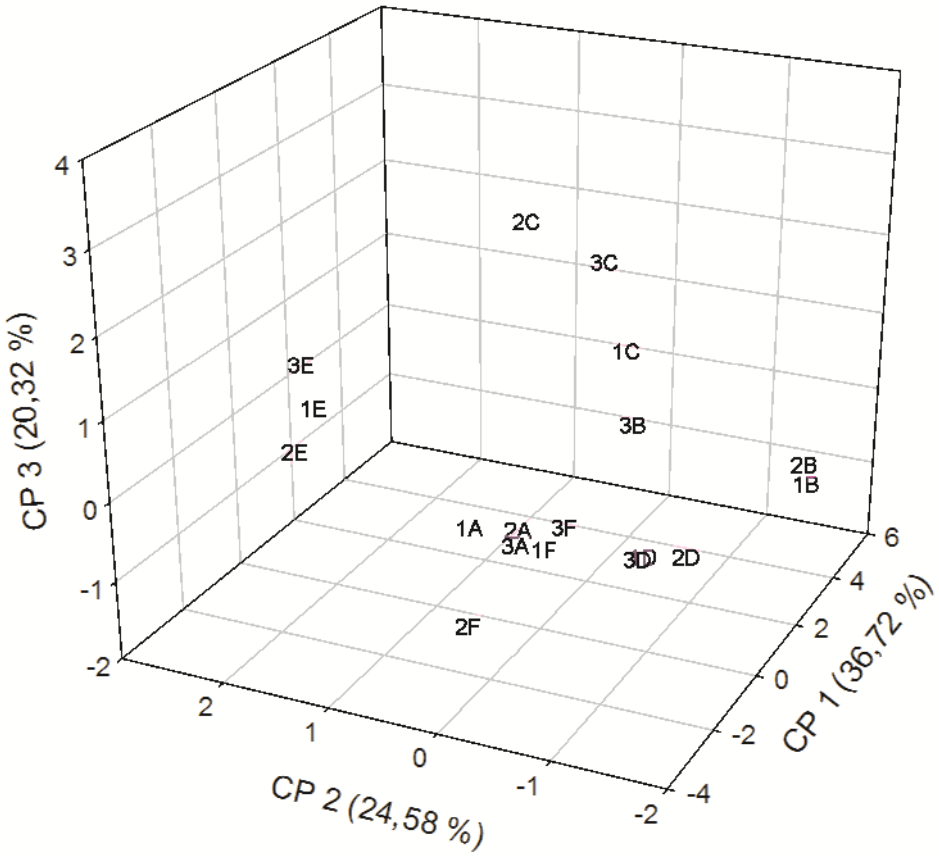
Para a ACP os dados foram padronizados com média zero e desvio padrão igual a 1, para eliminar diferenças entre as unidades de medida. O conjunto de dados da matriz foi composto de 18 linhas e 11 colunas, sendo as primeiras às amostras e a segunda as variáveis, utilizando a matriz de correlação. Para análise de agrupamento os dados foram padronizados e às variáveis utilizadas foram as selecionadas na análise de componentes principais, por meio do método Ward, com valor máximo de pseudo T^2 para encontrar o número de grupos.

Resultado e discussão

A ACP foi realizada evidenciando similaridades e diferenças entre as marcas comerciais de doce de leite (Figura 1). Foram utilizados três componentes principais (CP's), sendo que os percentuais da variação dos dados explicados pela CP1, CP2 e CP3 foram 36,72%, 21,58% e 20,32% respectivamente, totalizando 81,62% da variância. As variáveis associadas à CP1 foram dureza, adesividade e gomosidade, para CP 2 os parâmetros de cor L* e b* e para CP 3 o parâmetro de cor a* baseado nos maiores escores. A CP 1 apresentou a melhor distribuição dos dados, com as variáveis de textura com maior importância para determinar as características de cada grupo estudado.

As amostras foram separadas em três grupos, o primeiro correspondendo às marcas B e C, pois possuem alta correlação com a CP1, indicando que essas amostras possuem maior dureza, o segundo grupo corresponde à marca E, possuindo alta correlação com CP2, o que indica tonalidade mais clara, enquanto que o terceiro grupo correspondem às marcas A, F e D, caracterizadas por tonalidade escura e consistência pouco firme.

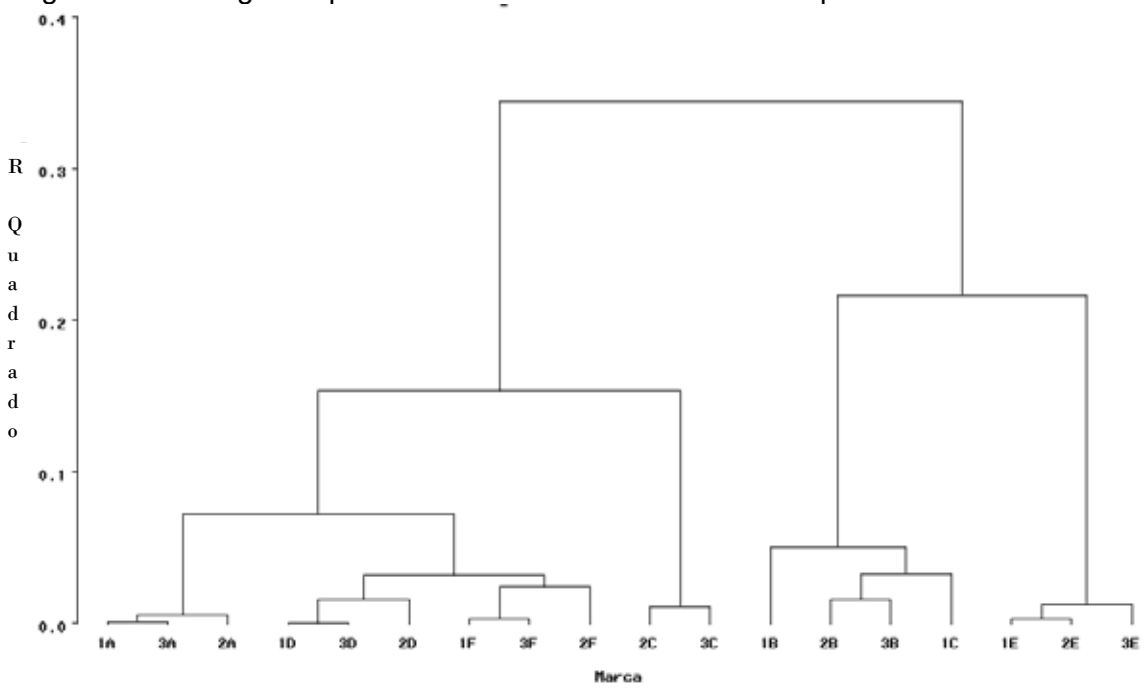
Figura 1. Gráfico de escores das marcas de doce de leite pastoso em relação aos três primeiros componentes principais (CP1, CP2 e CP3) da matriz.



Um dos critérios para a escolha da quantidade de CP's é a variância maior que 70% dos atributos originais (MINGOTI, 2007). De acordo com Gaze et al., (2015) a necessidade de utilizar três componentes principais sugere que existe diferença no modo de produção dos doces de leite, pois fatores como reação de Maillard e teor de sólidos influenciam na cor e textura do produto (FELLOWS, 2006; FERREIRA et al., 2012; SILVA et al., 2015).

As marcas de doce de leite comerciais foram separadas em dois grupos distintos (Figura 2), com erro em 0,3 para separação das amostras e formação desses dois grupos. As marcas de doce de leite que pertencem ao mesmo grupo possuem características similares das variáveis estudadas. O primeiro grupo formado pelas marcas A, D, F e as amostras 2 e 3 da marca C se caracterizaram pela menor adesividade, enquanto que o segundo grupo foi formado pelas marcas B, E e a amostra 1 da marca C que possuíam maior adesividade, ou seja, maior resistência para superar as forças de atração com a superfície que está em contato. As três amostras da marca C não pertenceram ao mesmo grupo, indicando que não houve uniformidade entre os lotes. De acordo com Ferreira et al., (2012) as indústrias de doce de leite possuem formulações e tecnologia próprias, o que acarreta a diferença entre os produtos.

Figura 2. Dendrograma para as 18 amostras de doce de leite pastoso.



Conclusão

Com a ACP foi possível separar as amostras pelos parâmetros de textura e de cor como variáveis de maior interesse na descrição das características de amostras de doces de leite de marcas comerciais, enquanto a análise de agrupamento permitiu a separação das amostras em dois grupos com características distintas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. **Diário Oficial da União**. Brasília. D.F. 1997.

BRASIL. Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília. D.F. 2006.

CIE. Commission Internationale de l'Éclairage. **Colorimetry**. Vienna. CIE publication, 2 ed, 1996.

DEMIATE, I. M.; RONKEI, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso – composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 108-114, jan./abr., 2001.

FELLOWS. P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, L. de O.; PEREIRA, P. A. P.; MARIA, J.; PINTO, S. M. Avaliação das características de qualidade de doce de leite comerciais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 387, p. 05-11, jul./ago., 2012.

GAZE, L. V.; COSTA, M. P.; MONTEIRO, M. L. G.; LAVORATO, J. A. A.; CONTE JÚNIOR, C. A.; RAICES, R. S. L.; CRUZ, A. G.; FREITAS, M. Q. Dulce de Leche, a typical product og Latin America: characterization by physicochemical, optical and instrumental methods. **Food Chemistry**, v. 169, p. 471-477, 2015.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Trad. Adonai S. Sant'Anna e Ansekmo C. Neto. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada – Uma abordagem aplicada**. 1 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007, p.1-211.

PERRONE, I. T. Tecnologia para fabricação de doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 354, p. 43-49, jan/fev, 2007.

PERRONE, I. T.; RENHE, I. R. T.; PEREIRA, J. P. F.; COLOMBO, M.; COELHO, J. S.; MAGALHÃES, F. A. R. Influência de diferentes espessantes nas características sensoriais do doce de leite para confeitaria. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 66, n. 379, p. 45-55, mar./abr., 2011.
SEIDEL, E. J.; JÚNIOR, F. de J. M.; ANSUJ, A. P.; NOAL, M. R. C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtos de leite. **Ciência e Natura**, UFSM, v. 30, n. 1 p. 7-15, 2008.
SILVA, F. L.; FERREIRA, H. A. L.; SOUZA, A. B. de; ALMEIDA, D. de F; STEPHANI, R.; PIROZI, M. R.; CARVALHO, A. F. de; PERRONE, I. T. Production of dulce de leche: The effect of starch addition. **LWT - Food Science and Technology**, v.62, p.417-423, 2015.
SOUZA, A. M. de; POPPI, R. J. Experimento didático de quimiometria para análise exploratória de óleos vegetais comestíveis por espectroscopia no infravermelho médio e análise de componentes principais: um tutorial, parte 1. **Química Nova**, v. 35, n. 1, p. 223-229, 2012.

Autor a ser contatado: Daniele Gomes Conceição, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB / Itapetinga – BA – e-mail: danielegomesc@gmail.com

AVALIAÇÃO DO TEOR DE AMIDO, TEXTURA, E COR EM DOCE DE LEITE PASTOSO COMERCIALIZADO NA BAHIA

EVALUATION OF STARCH CONTENT, TEXTURE, AND COLOR OF DULCE DE LECHE MARKETED IN BAHIA

Daniele Gomes CONCEIÇÃO[1], Grazielly de Jesus SILVA[2], Marília Viana BORGES[2], Luciano Brito RODRIGUES[3], Sibelli Passini Barbosa FERRÃO[3]

[1] Mestranda do curso de Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[2] Doutoranda do curso de Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[3] Professor (a) Titular do DTRA - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Resumo
Objetivou-se avaliar o teor de amido, a textura e cor instrumental de amostras comerciais de doce de leite. Foram obtidas e avaliadas seis marcas comerciais do mercado varejista das cidades de Salvador e Itapetinga, estado da Bahia, sendo cinco marcas com selo de Serviço de Inspeção e uma sem inspeção. Houve diferenças significativas entre as amostras para teor de amido, dureza, adesividade, coesividade, gomosidade e cor. Quatro marcas estavam com valores de amido acima de 0,5% que é o máximo permitido pela legislação, enquanto duas não apresentaram amido. Não houve relação direta entre quantidade de amido e dureza e a diferença de cor entre as marcas foi considerada normal, pois depende do mercado consumidor e tecnologia empregada pela indústria.

Palavras-chave: Derivado lácteo. Espessante. Propriedades mecânicas.

Introdução

O doce de leite é um produto tipicamente latino-americano, produzido principalmente na Argentina, Uruguai e Brasil, sendo base para muitas receitas como bolos, biscoitos e sorvetes (DEMIATE et al., 2001). Entende-se por doce de leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou dissacarídeos) (BRASIL, 1997). A tecnologia de fabricação consiste na evaporação de parte da água presente no leite em tacho aberto, para promover a reação de escurecimento não enzimático, com agitação constante (PERRONE, 2007).

É permitida a adição de até 0,5g de amido por 100mL de leite (BRASIL, 1997). O amido é formado por duas unidades de polissacarídeos, a amilose e amilopectina, sendo um produto comum na indústria de alimentos (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007). Perrone (2007) cita que as principais vantagens para uso do amido pela indústria são baixo custo, modificação da consistência, devido à absorção de água, estabilização de emulsões e aceitação pelo consumidor, pois não influencia no sabor, proporcionando uma textura cremosa e retardando a cristalização da lactose.

A cor é o primeiro contato que o consumidor tem com o produto, e está associado ao fato do homem relacionar a qualidade dos alimentos e de “enxergar” o sabor através da cor, principalmente para a percepção da doçura, por isso é uns dos parâmetros mais significativos para aceitação ou rejeição de certo produto (TEIXEIRA, 2009). Para o doce de leite a coloração pode variar do caramelo ao marrom claro, que é resultado da reação de Maillard, também chamado de escurecimento não enzimático, que favorece o “flavor” agradável e o aroma do produto. Alguns fatores interferem na velocidade da reação, como pH, tipo de açúcar, temperatura, tempo de aquecimento, atividade de água e presença de íons de metais como Cu^{2+} e Fe^{2+} que podem catalisar a reação (FENNEMA et al., 2010; SHIBAO e BASTOS, 2011).

Uns dos atributos sensoriais mais importantes para avaliar a qualidade e aceitação de um produto é a textura, que de acordo com Chen (2009) é a sensação da mastigação e ingestão de determinado alimento, da qual está relacionada com suas propriedades físicas. Os principais atributos percebidos durante a mastigação são dureza, cremosidade, adesividade e elasticidade. Para quantificar e qualificar estas propriedades é utilizada a análise de textura instrumental (BOURNE, 2002).
Diante deste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o teor de amido, a textura e a cor instrumental em amostras comerciais de doce de leite.

Material e Métodos
Seis marcas (A, B, C, D, E, e F) de doce de leite pastoso foram obtidas no mercado varejista das cidades de Salvador/BA e Itapetinga/BA, com três lotes distintos totalizando 18 amostras, durante o período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015. Quatro marcas possuíam o selo de Serviço de Inspeção Federal (SIF), uma o selo de Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e apenas uma marca não obtinha selo de inspeção, dentre elas cinco estavam em embalagem de polipropileno e uma de alumínio.
As determinações de glicídios redutores em lactose, glicídios não redutores em sacarose e amido foram realizadas em triplicata, de acordo com o método de Lane-Eynon (BRASIL, 2006).
A análise do perfil de textura, *Texture Perfil Analysis* (TPA), foi realizada utilizando-se o texturômetro CT3- versão 2.1, com o software *Texture pro* CTV1 no Laboratório Ensaios de Materiais (LABEM) da UESB, de acordo com metodologia de Silva et al. (2015). Duas compressões sucessivas foram realizadas em cada amostra em recipientes de plástico com capacidade de 50 mL. As análises foram realizadas em triplicata. Por meio da curva força x tempo resultante foram analisados as variáveis de dureza, coesividade, gomosidade e adesividade. Para os testes foram adotados os seguintes parâmetros: probe de cilindro 12,7 mm x 35 mm (TA10), carga de 0,07 N, teste e retorno de 1 mm/s, pré teste de 2 mm/s, taxa de dados de 10 pontos/s, altura do recipiente 3,5 cm e profundidade de 10 mm.
Os parâmetros de cor instrumental foram avaliados em colorímetro modelo Colorquest XE (HunterLab), com sistema software universal em cubeta de quartzo Optical Cell 50 mm Light Path. O sistema utilizado foi o CIEL*a*b* (CIE, 1996), onde foram medidas as coordenadas: L* (luminosidade), a*b* (coordenadas de tonalidade), onde a* varia de vermelho (0+a) a verde (0-a) e b* varia de amarelo (0+b) a azul (0-b).
O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com três repetições. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste de média foi utilizado para identificar diferença entre as amostras a 5% de significância. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o sistema Microsoft Office Excel® versão 2010.

Resultados e Discussão
As marcas A, B, D e E possuiam o Selo de Inspeção Federal (SIF), a marca F o Selo de Inspeção Estadual (SIE) enquanto a marca C não possuía Selo de Inspeção. Para as amostras comerciais de doce de leite estudadas, o teor de glicídios redutores em lactose (GRL) variaram de 5,88% a 8,73%. Para glicídios não redutores em sacarose (GNRS) a variação foi de 7,68% a 8,70%. Por sua vez, o teor de amido variou entre 0% a 2,75% (Tabela 1), observou-se diferença significativa entre as marcas ($P < 0,05$).
Das 18 amostras analisadas apenas 6, que correspondem às marcas E e F, estavam dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação para teores de amido de até 0,5g/100mL de leite, o que indicando nas demais amostras houve adulteração no produto.
A função do amido no doce de leite é agir como espessante e estabilizante, o que proporciona uma textura cremosa, boa resistência mecânica, viscosidade estável e impede a cristalização da lactose por mais de seis meses (MACHADO e VIOTTO, 2007; SILVA et al., 2015). O excesso de amido pode ser indesejável devido à retrogradação, que é a compactação das moléculas de amilose e expulsão da água de dentro do grânulo de amido e assim ocorrer separação de fases, o que sensorialmente não é desejável (FENNEMA et al., 2010; KUROZAWA e COSTA, 2014).

A análise do perfil de textura TPA apresentou diferença significativa para todos os parâmetros analisados (P < 0,05). Dentre eles, a marca B foi a que apresentou maiores valores para os parâmetros dureza e gomosidade. A marca A e a marca E apresentaram maior valor de coesividade (Tabela 1), pois por ser o doce com textura mais mole apresentou maior extensão do material antes da ruptura. Não houve correlação significativa entre o teor de amido e as propriedades de textura analisadas. De acordo com Perrone et al. (2011) é desejável que o doce de leite não possua alto valor de dureza, gomosidade e adesividade e que não apresente consistência mole, de modo que possa ser espalhado sobre o alimento com facilidade.

A avaliação de cor mostrou diferença significativa entre as marcas (P < 0,05) para todos os parâmetros analisados (Tabela 1). A marca mais clara foi a E, com o valor de luminosidade igual a 55,02, com tonalidade caramelo. Enquanto que a marca mais escura foi a D, com valor de luminosidade igual a 38,14, e com tonalidade marrom escuro. Os valores médios para luminosidade variaram de 38,14 a 55,02. De acordo com Silva (2015), o valor de luminosidade considerado ideal para doce de leite é entre 48,06 e 50,08. No presente trabalho, nenhuma marca analisada apresentou estes valores, porém para legislação brasileira a coloração do doce depende da indústria e preferência do consumidor, que pode variar entre o caramelo ao marrom claro (BRASIL, 1997). Para o parâmetro a* a tendência foi para a cor vermelha, com valores positivos entre 8,25 a 11,35. Para o parâmetro b* os valores neste trabalho variaram entre 14,09 a 26,74.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrões da análise de carboidratos, textura TPA e cor.

Parâmetros	Marcas						
	A	B	C	D	E	F	r
GRL %	8,73 ± 1,30^{a}	8,19 ± 0,80^{ab}	5,88 ± 1,80^{b}	7,65 ± 0,10^{ab}	7,51 ± 0,40^{ab}	7,33 ± 0,20^{ab}	-
GNRS %	7,95 ± 0,17^{a}	8,70 ± 0,10^{a}	8,61 ± 0,37^{ac}	7,88 ± 0,03^{abc}	8,04 ± 0,38^{ac}	7,68 ± 0,51^{ab}	-
Amido %	1,14 ± 0,17^{a}	2,34 ± 0,21^{b}	2,75 ± 0,23^{b}	1,26 ± 0,25^{a}	0,00 ± 0,00^{c}	0,00 ± 0,00^{c}	-
Dureza (N)	0,29 ± 0,15^{a}	1,29 ± 0,34^{b}	0,47 ± 0,34^{a}	0,18 ± 0,04^{a}	0,58 ± 0,03^{a}	0,33 ± 0,05^{a}	0,17
Adesividade (mJ)	0,00 ± 0,00^{b}	3,84 ± 1,25^{a}	1,18 ± 1,48^{a}	0,07 ± 0,09^{a}	1,59 ± 0,42^{a}	0,41 ± 0,13^{a}	0,16
Coesividade	1,15 ± 0,07^{a}	0,86 ± 0,06^{b}	0,85 ± 0,09^{b}	0,84 ± 0,11^{b}	1,06 ± 0,08^{a}	0,80 ± 0,07^{b}	0,34
Gomosidade (N)	0,21 ± 0,02^{a}	1,13 ± 0,39^{b}	0,42 ± 0,35^{a}	0,16 ± 0,04^{a}	0,63 ± 0,08^{a}	0,41 ± 0,18^{a}	0,42
L*	44,65± 1,13^{a}	43,97± 1,81^{a}	47,57± 1,44^{a}	38,14± 1,80^{b}	55,02± 0,72^{c}	42,83± 0,51^{a}	0,44
a*	11,35± 0,10^{a}	11,13± 0,33^{a}	8,25 ± 0,44^{c}	10,06± 0,70^{b}	9,60± 0,08^{b}	9,78 ± 0,15^{b}	0,71
b*	21,52± 0,79^{a}	20,27± 0,77^{a}	19,41± 0,89^{a}	14,09± 1,85^{b}	26,74± 0,19^{c}	15,49± 0,48^{b}	0,65

GRL – Glicídios redutores em lactose; GNRS – Glicídios não redutores em sacarose. L* - luminosidade (0-100); a* verde ao vermelho (-70 - +70); b* azul ao amarelo (-70 - +70). Análises de carboidratos, onde resultados seguidos de mesma letra em linha não diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. r – correlação entre amido e os parâmetros.

Esperava-se que quanto maior teor de amido mais claro o doce de leite, devido ao menor tempo de processamento, entretanto outros fatores estão relacionados com a intensidade da reação de Maillard como: teor de proteína, composição do açúcar, pressão de trabalho (OLIVEIRA et al., 2009), acidez inicial do leite, quantidade de bicarbonato de sódio e teor de sólidos solúveis (FERREIRA et al., 2012).

Conclusão

Das marcas comerciais de doce de leite, quatro não estavam de acordo com a legislação vigente para o teor de amido, indicando adulteração. Possíveis variações tecnológicas de fabricação podem explicar a diferença de cor, dureza, adesividade, gomosidade e adesividade entre as marcas. Não houve correlação significativa entre o teor de amido e as demais características analisadas.

Referências Bibliográficas

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: Concept and measurement**. San Diego: Academic Press, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. **Diário Oficial da União**. Brasília. D.F. 1997.

BRASIL, Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília. D.F. 2006.

CHEN, J. Food oral processing: A review. **Food Hydrocellaids**, v. 23, n. 1, p. 1-25, 2009.

CIE. Commission Internationale de l'Éclairage. **Colorimetry**. Vienna. CIE publication, 2 ed, 1996.

DEMIATE, I. M.; RONKEI, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso – composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 108-114, jan./abr., 2001.

FENNEMA, O. R.; PARKIN, K. L.; DAMODARAN, S. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERREIRA, L de O.; PEREIRA, P. A. P.; MARIA, J.; PINTO, S. M. Avaliação das características de qualidade de doce de leite comerciais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 387, p. 05-11, jul./ago., 2012.

KUROZAWA, L. R.; COSTA, S. R. R. da. **Tendências e Inovações em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos**, Atheneu: São Paulo, 2014.

MACHADO, L. M. P.; VIOTTO, W. H. Estudo sobre a cristalização da lactose em doce de leite pastoso elaborado com diferentes concentrações de soro de queijo e amido de milho modificado. **Revista Cientifica Multidisciplinar da Fundação Educacional de Barretos**. Barretos. v. 2, n. 2, p. 74-69, 2007.

OLIVEIRA, M. N.; PENNA, A. L. B.; NEVAREZ, H. G. Production of evaporated milk, sweetened, condensed milk and "Dulce de Leche". **Dairy powders and concentrated products**.1st ed. Oxford: Blackwell, 2009.

PERRONE, I. T. Tecnologia para fabricação de doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 354, p. 43-49, jan/fev, 2007.

PERRONE, I. T.; RENHE, I. R. T.; PEREIRA, J. P. F.; COLOMBO, M.; COELHO, J. S.; MAGALHÃES, F. A. R. Influência de diferentes espessantes nas características sensoriais do doce de leite para confeitaria. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 66, n. 379, p. 45-55, mar./abr., 2011.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. Edgard Blucher: 2007, São Paulo.

SHIBAO, J; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Nutrição**, Campinas, v 24, n 6, p. 895-904, nov/dez, 2011.

SILVA, F. L.; FERREIRA, H. A. L.; SOUZA, A. B. de; ALMEIDA, D. de F; STEPHANI, R.; PIROZI, M. R.; CARVALHO, A. F. de; PERRONE, I. T. Production of dulce de leche: The effect of starch addition. **LWT - Food Science and Technology**, v.62, p.417-423, 2015.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 64, n. 366, p. 12-21, jan./fev., 2009.

Autora a ser contatada: Daniele Gomes Conceição, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. email: danielegomesc@gmail.com

AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE COMPOSTO DE MEL E EXTRATO DE PRÓPOLIS SABOR GUACO

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF HONEY COMPOUND AND EXTRACT OF PRÓPOLIS FLAVOR GUACO

Gabryela Silva Bezerra[1]; Nayanne Lima dos Santos[1]; Ingrid Vitória Sousa Lima[1]; Mayara Salgado Silva[2]; Renata Chastinet Braga[2].

[1] Discentes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Limoeiro do Norte; [2] Profa. Dra. no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Limoeiro do Norte

Resumo
Este trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas de mel composto de extrato de própolis sabor guaco comercializado na Cidade de Limoeiro do Norte. O mel é uma mistura complexa de açúcares altamente concentrada. Própolis é uma substância coletada, modificada e usada pelas abelhas e possui uma composição complexa. Foram realizadas análises de umidade, acidez, pH, índice de formol, sólidos insolúveis, resíduo mineral fixo, glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores em glicose. Os resultados obtidos estão de acordo com a Legislação para Mel, exceto a acidez que deu acima dos padrões, uma vez que não existe uma regulamentação específica para esse produto. É necessária a implantação de regulamentação específica para esse produto, além do Padrão de Identidade e Qualidade para garantir sua qualidade.

Palavras-chave Qualidade; análises; produto apícola.

Introdução

Basicamente o mel é uma mistura complexa de açúcares altamente concentrada. CAMPOS (1987) e SERRANO *et al* (1994) sugeriram que a composição do mel depende de diversos fatores, entre eles: a espécie botânica, natureza do solo, raça de abelhas, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel e condições climáticas. Além de açúcares em solução, o mel contém ácidos orgânicos, enzimas vitaminas, acetilcolina, flavonóides, minerais e uma extensa variedade de compostos orgânicos que contribuem para sua cor, odor e sabor e que até hoje ainda não são totalmente conhecidos.

É considerado um dos alimentos mais puros da natureza e apresenta riqueza de elementos em sua composição. Bastante água, glicose, frutose, sacarose e maltose, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento. (BATISTA, 2004).

Própolis é uma substância coletada, modificada e usada pelas abelhas e possui uma composição complexa, formada tipicamente de ceras, resinas, bálsamos e óleos essenciais de origem vegetal. É usado pelas abelhas para vedar orifícios na colméia inibindo a ação de insetos predadores e microorganismos, também para o preparo de lugares assépticos para a postura da rainha e mumificação de insetos invasores e até pequenos animais. Para humanos, a própolis tem sido procurada devido as suas propriedades biológicas e terapêuticas (MARCUCCI, 1996; BANSKOTA *et al.,* 2001).

Mikania glomerata Sprengel *(Asteraceae),* popularmente conhecida como guaco, é uma planta nativa do Sul do Brasil, amplamente utilizada na medicina popular com vistas na obtenção de ação broncodilatadora, antiasmática, expectorante e antitussígena 1-3. Usualmente administrada na forma de xarope, tintura, extrato fluido, decocto ou infuso, estas preparações têm suas atividades farmacológicas, freqüentemente, relacionadas com a presença de cumarina (1,2-benzopirona) (OLIVEIRA, et al 1996/1997; LEITE et al 1992; LEITE et al 1993)

São comuns no mercado varejista, os exemplos de méis adicionados de outros produtos da apicultura, como própolis, pólen e geléia real, sendo também adicionados de extratos com diversas funções desde aumento de vitaminas como no caso da acerola como extratos de ervas com propriedades medicinais como cidreira, hortelã, guaco, todos com a autorização do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Esses sub-produtos se tornaram uma saída para os pequenos e grandes produtores, tendo em vista que o mel e própolis não eram muito consumidos, sendo uma forma de atrair consumidores oferecendo-lhes variedade, agregar valor e aproveitamento total dos produtos apícolas. Esses méis compostos hoje exercem função medicamentosa, por apresentarem a atividade anti-microbiana proveniente do própolis, o mel e extratos de plantas exercendo função anti- gripais e broncodilatadora, tendo assim a junção desses três produtos antes não muito consumidos, tornando-se um produto medicamentoso, natural e com sabor diferenciado.

A legislação atual sobre mel é a Instrução Normativa n.11, de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000) que não prevê a adição de outros componentes ao mel. A legislação brasileira sobre própolis é regida pela Instrução Normativa n. 3, de 19 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) a qual não prevê misturas. Portanto torna-se necessário o estabelecimento de um padrão de identidade e qualidade (PIQ) para méis compostos uma vez que a legislação não contempla o PIQ e nem cita quais seriam os parâmetros analíticos recomendados para o controle de qualidade desse tipo de produto, o apicultor não tendo como avaliar a autenticidade, proporcionando-o grande preocupação. Neste estudo, foi possível caracterizar o produto baseando-se nos parâmetros exigidos pela legislação para mel, já que este é base de sua formulação num total de 90-97%.

Esse trabalho foi desenvolvido com a finalidade de avaliar as características físico-químicas de mel composto de extrato de própolis sabor guaco comercializado na Cidade de Limoeiro do Norte, fazendo uma comparação com outros trabalhos.

Material e Métodos

- **Obtenção das amostras**

Foi obtida uma garrafa de 200 ml de mel composto de extrato de própolis sabor guaco, de um supermercado da cidade de Limoeiro do Norte e levados ao Laboratório de Química de Alimentos do IFCE- *campus* Limoeiro do Norte e submetidos a análises. Estas seguiram métodos oficiais recomendados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA (1987).

- **Análises Físico-Químicas**

Foram realizadas em triplicata análises de:

Umidade - O método foi o refratométrico. Empregou-se o refratômetro de Abbé Convertendo-se para a umidade pela tabela de Chataway, com correção para 20ºC conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL,1987).

PH - Para medidas de pH utilizou-se o pHmetro Hanna (Hanna Instruments), com eletrodo de Ph HI 1110B (de vidro combinado) modelo pH 21, padronizado com soluções-tampão pH 4,01 e 7,00 obtidas da Merck conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL,1987).

Acidez - É realizado por titulometria, onde baseia na neutralização da solução por hidróxido de sódio com controle de pH até 8,3 em pHmetro conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL,1987).

Índice de Formol - Fundamentou-se na combinação de formaldeído com os grupos aminoácidos, titulado com hidróxido de sódio (BRASIL,1987).

Sólidos Insolúveis - determinou-se o teor de sólidos insolúveis em mel, por gravimetria, de acordo com a recomendação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1987). Utilizou-se a estufa de secagem a 80ºC para a secagem dos papeis filtros.

Resíduo Mineral Fixo - Utilizou-se o método gravimétrico para determinação de cinzas, com incineração em mulfla à 550ºC conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL,1987)

Glicídios Redutores em Glicose - Foi determinado pela hidrólise dos açúcares complexos em açúcares redutores com utilização do ácido clorídrico concentrado em aquecimento em banho Maria, neutralizado com hidróxido de sódio e então determinado por titulometria de Solução Fehling A e B usando azul de metileno como indicador, conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL, 1987)

Glicídios Não Redutores em Glicose: Sacarose Aparente - foi determinada por titulometria de solução em Fehling A e B, onde utilizou uma solução de mel a 20% e azul de metileno como indicador. A sacarose foi determinada pela diferença entre redutores totais e não redutores, conforme descrito pela legislação brasileira (BRASIL, 1987)

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das análises estão dispostos na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas de Mel Composto com Extrato de Própolis sabor Guaco, realizados em Limoeiro do Norte e os Padrões de qualidade de acordo com a Instrução Normativa 11 de 20 de outubro de 2000 que regulamenta identidade e qualidade de mel- Ministério da Agricultura.

ANÁLISES	VALOR ENCONTRADO	IN- 11 de 20 de Outubro de 2000- MAPA[1]
Umidade	19,82%	Máx 20%
Ph	3,08	<4
Acidez titulável	62,34m.e.q	40m.e.q
Índice de Formol	11ml/kg	4,5 a 15ml/kg
Insolúveis	0,6%	Máx 0,6%
Resíduo Mineral	0,11%	Max 0,6%
Glicídeos redutores em glicose	69,73%	Min 65%
Glicídeos não redutores em glicose ou totais	56,21%	-
Sacarose	0	Máx 6g para cada100g

[1]FONTE: Brasil (2000); (-) Não especificado pela legislação em vigor

Tendo em vista que o mel composto não tem PIQ, foi realizado a compara com os padrões para mel, conforme descrito na tabela anteriormente. A maioria dos requisitos analisados estão dentro dos padrões para mel, exceto a acidez titulavél que ficou acima dos níveis aceitos, isso pode ter ocorrido pela presença de leveduras decorrentes das condições de temperatura e ambiente, manipuladores e outros fatores que favoreceram a proliferação.

Por não haver por parte do Ministério da Agricultura nenhum regulamento técnico que defina os padrões de qualidade e identidade de mel composto, e sim de mel, foi necessário fazer estudos com outros trabalhos com mel composto para a comparação dos resultados.

PASSAMANI (2005) ao fazer estudos físicos, químicos e microbiológicos em compostos de mel produzidos no estado do Rio de Janeiro obteve os seguintes resultados (Tabela 2).

Tabela 2- Resultados das análises físico-químicas feitas por PASSAMANI (2005) ao fazer estudos químicos, físicos e microbiológicos em compostos de mel produzidos no estado do Rio de Janeiro.

Umidade	17 a 25g/ 100g
Ph	3,65 a 5,20
Acidez titulável	12,87 a 68,84
Insolúveis	0,012 a 0,44g /100g

Resíduo Mineral	0,30 a 4g/100g
Glicídeos redutores em glicose	64,79 a 73,19g/100g
Glicídeos não redutores em glicose ou totais	67,88 a 79,35g/100g
Sacarose	1,24 a 9,06g /100g

PASSAMANI (2005) ressalta que a qualidade dos extratos adicionados e as propriedades terapêuticas a que se propõe de composto sejam melhores investigadas.

Não foi realizada a análise de índice de formol, não havendo, portanto, comparativo. Os resultados estão em uma faixa que em alguns requisitos ultrapassam os limites para mel. Tendo em vista que não há uma legislação para esse tipo de produto, seria uma medida mais que imediata a implantação das mesmas para ajudar tantos os produtores, pois esses produtos não possuem PIQ, quanto os consumidores. Uma vez que o consumo desses produtos é feito por pessoas que buscam qualidade de vida usando tratamentos naturais para tratar doenças. A necessidade da regulamentação desses produtos trará maior confiabilidade e segurança para os méis compostos.

Conclusão

De acordo com os resultados das análises físico-químicas realizadas o composto de mel e extrato de própolis sabor guaco, está dentro dos padrões para mel. É necessária a implantação de regulamentação especifica para esse produto, PIQ (Padrão de Identidade e Qualidade) para garantir sua qualidade. Essa regulamentação se faz necessária por se tratar de um produto usado para fins terapêuticos, sendo essencial a garantia da qualidade para proteção dos produtores e dos consumidores.

Referências Bibliográficas

BANSKOTA, A.T.; TEZUKA, Y.; KADOTA, S. Recent progress in pharmacological reserarch of própolis. **Phytother. Res.** v. 15, n. 7, p. 561-571, 2001.

BATISTA, C. *A Natureza é o meio.* Almanarque Rural Apicultuta nº 01. São Paulo: Escala, 2004. p. 64-65.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 1 de 07 de Outubro de 1981. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos.** Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA): Brasília, DF, 1981. V. II

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11 de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade do mel.** Defesa Animal. Legislações. Legislação por assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 3, de 19 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis.** Defesa Animal. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados.

CAMPOS, M. G.R. Contribuição para o estudo de mel, pólen, geléia real e própolis. **Bol. Fac. Farm. Coimbra**, Coimbra, v.11, n.2, p.17, 1987.

LEITE, M. G. R.; SILVA, M. A. M.; MOREIRA, L. K. A.; VIANA, G. S. B.; MATOS, F. J. A. *Anais do XII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil* p.21. 1992.

LEITE, M. G. R.; SOUZA, C. L.; SILVA, M. A. M.; MOREIRA, L. K. A. **Rev. Bras. Farm.** v. 74, p. 12-15. 1993.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Quim. Nova**, São Paulo, v.19, n.5, p. 529- 535, 1996.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K.; MANCINI, B.; CHUMZUM, M. Morfodiagnose do axófito do guaco - *Mikania glomerata* Sprengel. **Rev. Ciênc.Farm**. v. 8, n. 9, p. 11-24. 1987.

PASSAMANI, L. Estudo das características físicas, químicas e microbiológicas de compostos de mel produzidos no estado do Rio de Janeiro. 2005. **Dissertação (Mestrado)**- Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

SERRANO, R. B. *La miel*: edulcorante natural por excelência. **Alimentaria**, Madrid, n.29, p.29-35, 1994.

Autor(a) a ser contatado: Ingrid Vitória Sousa Lima, Instituto Federal do Ceará *campus* Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte-CE, diivitoria@gmail.com

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COMPOSTO LÁCTEO DE DIFERENTES MARCAS

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF DAIRY COMPOUNDS OF DIFFERENT BRANDS

Edilene Ferreira da Silva[1]; Elisabeth Mariano Batista[1]; Samuel Carneiro de Barcelos[1]; Daniele Maria Alves Teixeira Sá[2]; Pahlevi Augusto de Souza[2]

[1]Mestrando(a) em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. [2]Docente/pesquisador(a) do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos-IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade físico-química (pH, acidez titulavel, sólidos solúveis, atividade de água e cor) e composição centesimal de macronutrientes de diferentes marcas de composto lácteo, disponíveis no mercado, verificando assim sua consonância com a legislação vigente. Os resultados obtidos foram: pH 6,59 a 7,19; acidez 0,06 a 0,14 g/ 100g; sólidos solúveis 86,53 a 107,43; Aw 0,07 a 0,12; cor L* 92,0 a 97,48; cor a* -0,40 a 1,81; cor b* 14,08 a 21,47; umidade 2,99 a 3,90; proteína 9,68 a 18,58; cinzas 3,74 a 6,02; lipídios 1,87 a 10,70; carboidratos totais 62,74 a 80,56; lactose 18,22 a 29,85, e valor calórico total 290,67 a 402,77. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que de forma geral as marcas de compostos lácteos não atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação vigente, assim como divergentes dos rótulos dos mesmos.

Palavras-chave Qualidade; ingredientes; legislação.

Introdução

De acordo com a Instrução Normativa nº 28 de 12/06/2007 / MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Composto Lácteo: é o produto em pó resultante da mistura do leite e produtos ou substâncias alimentícias lácteas ou não lácteas, ou ambas, adicionado ou não de produtos ou substancias alimentícias lácteas ou não lácteas ou ambas permitidas no presente Regulamento, aptas para alimentação humana, mediante processo tecnologicamente adequado. Os ingredientes lácteos devem representar no mínimo 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes (obrigatórios ou matéria-prima) do produto (BRASIL, 2007). O alimento complementar é qualquer alimento dado durante o período de alimentação complementar e que não seja leite materno (MONTE; GIUGLIANI, 2004), devendo ser oferecida a partir dos seis meses de idade, a alimentação complementar, conforme o nome sugere, tem a função de complementar a energia e micronutrientes necessários para o crescimento saudável e pleno desenvolvimento das crianças (BRASIL, 2009). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e composição de diferentes marcas de composto lácteo, disponíveis no mercado, verificando assim sua consonância com a legislação vigente.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no laboratório de Química de Alimentos do IFCE, *Campus* Limoeiro do Norte. Foram avaliadas 6 marcas (n = 6) de composto lácteo (A, B, C, D, E e F), adquiridos nas cidades de Limoeiro do Norte-CE e Teresina-PI. As análises físico-químicas foram: pH; acidez titulável em ácido lático/g; sólidos solúveis em °Brix; atividade de água (A_w) a 25 ºC. Realizadas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação da cor foi realizada em colorímetro digital. As determinações da composição centesimal foram: umidade, proteínas, cinzas, lipídeos. Realizadas de acordo com IAL, 2008. O teor de carboidratos totais foi determinado por diferença, de acordo com a Equação 1. A lactose foi

quantificada por titulação com soluções de Fehling A e B (BRASIL, 1981). O valor calórico total foi calculado pela soma dos resultados das multiplicações dos valores encontrados de proteína, carboidratos e lipídios, pelos seus respectivos fatores de conversão (4,0; 4,0 e 9,0 kcal/g), segundo Equação 2. Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

Carboidratos = 100 – (umidade + cinzas + proteínas + lipídeos) Eq. 1

$VCT^{(Kcal)}$ = (P x 4) + (C x 4) + (L x 9) Eq. 2
onde: ($VCT^{(Kcal)}$): Valor calórico total;(P): Proteína; (C): Carboidratos; (L): Lipídeos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com o auxílio do programa Action 2.9 (suplemento do Excel), a de 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas das marcas do Composto lácteo estão expostos na Tabela 1, logo abaixo.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas (média ± DP)[1] de diferentes marcas de Composto lácteo comercializados em Limoeiro do Norte-CE e Teresina-PI.

Parâmetros	Análises físico-químicas					
	A	B	C	D	E	F
pH	6,59 ± 0,01^{e}	7,12 ± 0,03^{a}	6,73 ± 0,04^{d}	6,91 ± 0,02^{c}	7,04 ± 0,04^{b}	7,19 ± 0,03^{a}
AT (mg.g^{-1})[2]	0,14 ± 0,01^{a}	0,08 ± 0,01^{cd}	0,12 ± 0,01^{ab}	0,10 ± 0,01^{bc}	0,08 ± 0,01^{cd}	0,06 ± 0,01^{d}
SS (°Brix)[3]	93,13 ± 2,54^{c}	103,76 ± 1,68^{ab}	99,0 ± 0,00^{b}	106,7 ± 0,00^{a}	86,53 ± 1,27^{d}	107,43 ± 3,18^{a}
AA (A_w)[4]	0,12 ± 0,01^{a}	0,12 ± 0,00^{a}	0,08 ± 0,01^{b}	0,11 ± 0,00^{a}	0,07 ± 0,00^{b}	0,07 ± 0,00^{b}
	Cor					
L*	92,21 ± 5,55^{a}	92,09 ± 4,44^{a}	93,07 ± 1,13^{a}	94,0 ± 2,09^{a}	92,0 ± 2,46^{a}	97,48 ± 0,91^{a}
a*	-1,40 ± 0,03^{e}	-0,93 ± 0,08^{d}	-0,40 ± 0,07^{c}	1,81 ± 0,19^{a}	0,73 ± 0,21^{b}	-0,81 ± 0,02^{d}
b*	17,62 ± 1,08^{b}	17,33 ± 0,79^{b}	15,17 ± 0,39^{c}	21,47 ± 0,33^{a}	14,08 ± 0,09^{c}	17,27 ± 0,11^{b}

(A, B, C, D, E e F) Marcas de composto lácteo, comercializados em Limoeiro do Norte-CE e Teresina-PI; ([1]) Média de três repetições ± desvio padrão; ([2]) Acidez titulável (mg de ácido lático.g^{-1}); ([3]) Sólidos Solúveis, expresso em °Brix; ([4]) Atividade de água (A_w, a 25°C).
^{a,b} Letras minúsculas sobrescritas distintas na mesma linha indicam diferença significativa a 5% ($p < 0,05$) entre as marcas de composto lácteo.
Fonte: Autores.

De acordo com os resultados (Tabela 1), para o parâmetro pH a amostra (B e F) não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), já as demais amostras (A, C, D e E) diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si e das demais marcas de composto lácteo. Os resultados da presente pesquisa variaram de 6,59 a 7,19. De acordo com a legislação, para leite em pó integral, os valores de pH devem está numa faixa de 6,4 a 6,8. Apenas 33,33% (n = 2) das marcas estudadas apresentaram-se em consonância com a legislação vigente, Brasil (2007). Para os valores de acidez titulável (Tabela 1) a marca (A) foi estatisticamente semelhante ($p > 0,05$) à marca (C), mais diferindo das demais marcas de composto lácteo ($p < 0,05$). A Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996 (BRASIL, 1996) estabelece que no leite em pó integral o teor máximo de acidez titulável seja de 18,0 °Dornic, comparando com os teores encontrados nas marcas de composto lácteo analisadas, todas as marcas estão abaixo do limite máximo recomendado, já que os valores ficaram entre 0,06 a 0,14 mg de ácido lático.g^{-1}. Os teores de sólidos solúveis variaram entre 86,53 a 107,43 °Brix nas marcas de compostos lácteos (Tabela 1). As marcas (E e C) diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$), e de todas as demais marcas de composto lácteo estudadas. O teor de sólidos totais é importante não apenas para o leite comercializado na forma líquida, por afetar o valor nutricional por unidade de volume, mas também para o leite destinado, a outras formas de processamento. A atividade de água das marcas de composto lácteo apresentaram resultados semelhantes (Tabela 1), porem estatisticamente as marcas (A, B e D) diferiram estatisticamente ao nível de 5% de significância, das marcas (C, E e F), e estatisticamente análogos entre si ($p > 0,05$). A atividade de água é um parâmetro muito importante para o controle microbiológico, pois está ligada intimamente a estabilidade dos alimentos, onde alimentos que apresentam valores inferiores a 0,3 de A_w (minoria dos

alimentos) (FRANCO, 2005), como as marcas de composto lácteo do presente trabalho (0,07 a 0,12 A_w), não são susceptíveis a contaminação, todavia, ainda é indispensável às boas práticas de fabricação durante o seu beneficiamento, por que os microrganismos podem sobreviver por longos períodos em alimentos desidratados, inativos, porém vivos. Para o parâmetro cor, a coordenada L* apresentou-se estatisticamente semelhante ($p > 0,05$) para todas as marcas de composto lácteo (Tabela 1), já a coordenada a* teve as marcas (A, C, D e E) que diferiram entre si ($p < 0,05$) e das demais marcas, as marcas (B e F) foram iguais estatisticamente ($p > 0,05$) (Tabela 1). Para a coordenada b* as marcas de composto lácteo (A, B e F) não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$) (Tabela 1), assim como as marcas (C e E) que também foram estatisticamente iguais, no entanto diferiram das demais marcas de composto lácteo. A marca de composto lácteo (D) foi significativamente diferente de todas as marcas de composto lácteo estudadas. A diferença na cor do leite em pó é mais acentuada em relação ao valor b* (valor de amarelo). O L* (valor do branco) pode ser usado para observar as mudanças na "brancura" em relação ao tempo. A cor do leite em pó varia de amarelo claro para um tom de amarelo cremoso, o Índice de Brancura (WI) e o Índice de Amarelecimento (YI) podem ser usados para monitorar as mudanças de tonalidade e assegurar um produto consistente (CONTROLE DA COR DO LEITE EM PÓ, 2016). Os valores encontrados para a coordenada L* foram bem altos, de 92,0 a 97,48, demonstrando que quanto maior for o valor da coordenada L* mais branco é o produto.

Os resultados obtidos da composição centesimal das marcas do Composto lácteo estão expostos na Tabela 2, logo abaixo:

Tabela 2. Composição centesimal (média ± DP)[1] de diferentes marcas de Composto lácteo comercializados em Limoeiro do Norte-CE e Teresina-PI.

Parâmetros	Composição centesimal (%)[2]					
	Composto lácteo*					
	A	B	C	D	E	F
Umidade	3,45 ± 0,12^{c}	2,99 ± 0,04^{d}	3,90 ± 0,03^{b}	4,37 ± 0,29^{a}	3,25 ± 0,14^{cd}	2,99 ± 0,03^{d}
Proteína	18,58 ± 0,28^{a}	12,28 ± 0,78^{bc}	14,09 ± 4,43^{abc}	16,78 ± 0,62^{ab}	9,68 ± 0,45^{c}	13,38 ± 0,16^{bc}
Cinzas	4,97 ± 0,04^{c}	4,19 ± 0,10^{d}	6,02 ± 0,17^{a}	5,38 ± 0,02^{b}	3,74 ± 0,10^{e}	5,66 ± 0,17^{b}
Lipídios	7,28 ± 0,07^{b}	6,30 ± 0,75^{b}	6,54 ± 2,37^{b}	10,70 ± 0,20^{a}	2,74 ± 0,04^{c}	1,87 ± 0,63^{c}
CT[3]	65,69 ± 0,30^{c}	74,22 ± 0,78^{ab}	69,41 ± 0,25^{bc}	62,74 ± 0,77^{c}	80,56 ± 0,61^{a}	76,08 ± 0,34^{ab}
Lactose	18,22 ± 0,75^{d}	21,32 ± 0,00^{c}	20,59 ± 1,26^{c}	29,85 ± 0,00^{a}	29,08 ± 0,66^{a}	25,75 ± 0,88^{b}
VCT (g.100 g^{-1})[4]	402,73 ± 0,04^{a}	402,77 ± 1,24^{a}	290,67 ± 1,33^{a}	414,44 ± 1,96^{a}	385,73 ± 1,12^{a}	374,71 ± 3,78^{a}

(A, B, C, D, E e F) Marcas de composto lácteo, comercializados em Limoeiro do Norte-CE e Teresina-PI; ([1]) Média de três repetições ± desvio padrão; ([2]) Resultados expressos em base úmida (% = g.100 g^{-1}) do composto lácteo em pó; ([3]) Carboidratos Totais, por diferença; ([4]) Valor Calórico Total, expresso em Kcal (g.100 g^{-1}).

^{a,b} Letras minúsculas sobrescritas distintas na mesma coluna indicam diferença significativa a 5% ($p < 0,05$) entre as marcas de composto lácteo.

Fonte: Autores.

Para o parâmetro umidade as amostras (C e D) diferiram estatisticamente ao nível de 5% de significância, das demais marcas de composto lácteo (Tabela 2). Segundo a Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996 (BRASIL, 1996), o teor máximo de umidade que o leite em pó deve ter é de 3,5, observando que os valores obtidos nas marcas de composto lácteo da presente pesquisa, que foram de 2,99 a 4,37% de umidade, sendo que 33,33% das marcas estudadas (C e D) (n = 2), não apresentaram consonância com os limites preconizados pela legislação Brasileira vigente, podendo comprometer a estabilidade do produto, facilitando a proliferação de microrganismos, podendo provoca doenças transmitidas por alimento (DTA's). Quanto aos teores encontrados para proteína, as marcas de composto lácteo (B, E e F) diferiram significativamente ($p < 0,05$) da marca (A), a marca (E) ainda apresentou diferença estatística da marca (D) (Tabela 2). Consoante a Instrução Normativa nº 28 de 12/06/2007 cita que o teor mínimo de proteína para "O composto Lácteo ou Composto Lácteo sem Adição na cor branca pronto para consumo, após reconstituição, deve ter no mínimo 1,9 g/100 mL de proteínas lácteas". De acordo com os resultados (Tabela 2), após reconstituição (de acordo com o rótulo do produto), pode-se constatar que 66,66% das marcas (n = 4), apresentaram teores de proteínas inferiores ao limite mínimo preconizado pela legislação, apenas as marcas (A e D) 33,33% (n = 2) atenderam o mínimo exigido pela

legislação supracitada para proteínas, apresentando teores para proteína de, 2,3225%, 1,842%, 1,76125%, 2,1814%, 1,2584% e 1,8732%, respectivamente para as marcas (A, B, C, D, E e F). Comparando as informações contidas nos rótulos de cada marca de composto lácteo, analisada com os resultados obtidos nas análises do presente trabalho, após reconstituição (de acordo com o rótulo do produto), observou-se que, apenas a marca (C) apresentou valor inferior ao relatado no rótulo, onde apresentaram 4,7%, 3,7%, 4,3%, 4,6%, 2% e 4% de proteína, respectivamente para as marcas (A, B, C, D, E e F) (relatado no rótulo). Pode-se inferir ainda que, as marcas (B e E) relataram no rótulo percentual de proteínas abaixo do mínimo preconizado pela legislação vigente, Brasil (2007). Já para os teores de cinzas, as marcas (D e F) foram estatisticamente análogas ($p > 0,05$), o mesmo não foi observado para as demais marcas, que diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$) (Tabela 2). O conteúdo de cinzas totais varia nos produtos lácteos de 0,7% a 6,0% (BIOLOGICAMENTE ALIMENTADO, 2016). Levando em consideração essa afirmação, das seis marcas analisadas, apenas a marca (C), 16,66% (n = 1) estaria acima do relatado. O teor de lipídios nas amostras (A, B e C) foram estatisticamente análogos ($p > 0,05$), mais antagônicos estatisticamente de (D, E e F) ($p < 0,05$), (Tabela 2). A quantidade de lipídio presente no composto lácteo em pó, após reconstituição (de acordo com o rótulo do produto), apenas a marca (D), 16,66% (n = 1) apresentou valor semelhante ao relatado no rótulo do produto, que foi respectivamente para as marcas (A, B, C, D, E e F) de 3,4%, 7,7%, 3,5%, 2,9%, 7% e 5,5% de lipídios, apresentando 83,33% (n = 5) das marcas com os valores de lipídios em desacordo com os obtidos pelo presente trabalho. A diferença no teor de lipídios entre as marcas, relatadas nos rótulos, pode está fortemente associada ao tipo de ingredientes não lácteos adicionado ao composto lácteo, já que nas seis marcas estudadas, apresenta em seus rótulos ingredientes diferentes, como a substituição da gordura láctea pela gordura vegetal, adição de outros ingredientes como maltodextrina, sacarose, e enriquecido com vitaminas A, D, C e ferro o que vai alterar sua composição. Apenas para fins de comparação, a Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996 (BRASIL, 1996), diz que a matéria gorda presente no leite em pó deve ser maior ou igual a 26,0%, comparando com os teores obtidos pelas marcas de composto lácteo do presente trabalho, apresentaram valores inferiores ao preconizado. Quanto ao conteúdo de carboidratos totais, as marcas (A, C e D) foram iguais estatisticamente ($p > 0,05$) (Tabela 2), assim como as amostras (B, C, e F) também foram análogas estatisticamente ($p > 0,05$). O teor de carboidratos encontrados no composto lácteo em pó, após reconstituição (de acordo com o rotulo do produto), apresentou comportamento semelhante ao teor de lipídio, quando comparado com o rótulo. Apenas a marca (D), 16,66% (n = 1) apresentou valor semelhante ao relatado no rótulo do produto, que foi respectivamente de 14%, 16%, 15%, 16%, 14% e 16% de carboidratos totais, respectivamente para as marcas (A, B, C, D, E e F) (relatado no rótulo), apresentando 83,33% (n = 5) das marcas com os valores de carboidratos totais em desacordo com os obtidos pelo presente trabalho. Para o parâmetro lactose as marcas de composto lácteo (A e F) diferiram entre si ($p < 0,05$), e entre todas as demais marcas ($p < 0,05$), já as amostras (B e C) não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$), assim como também as marcas (D e E) foram estatisticamente iguais. Os teores encontrados na presente pesquisa oscilaram de 18,22% a 29,85%, resultados tão distantes podem ser explicados por existirem diferentes compostos lácteos e cada um oferece benefícios nutricionais específicos, como é o caso das amostras analisadas. Com relação ao valor calórico total Kcal ($g.100\ g^{-1}$) todas as marcas de composto lácteo foram estatisticamente análogas ($p > 0,05$). Comparando o valor calórico das marcas de composto lácteo em pó, após reconstituição (de acordo com o rotulo do produto), com os valores relatados pelo rotulo, apenas as marcas (A e D), 33,33% (n = 2) apresentaram valores semelhantes aos rótulos, que foi respectivamente de (106, 149, 109, 109, 127, 129 Kcal/porção), para as marcas (A, B, C, D, E e F). Já para as demais marcas, 66,66% (n = 4) os resultados das análises revelaram um valor inferior ao descrito nos rótulos.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que de forma geral as marcas de compostos lácteos não atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação vigente, assim como divergentes dos rótulos dos mesmos.

Referências Bibliográficas

BIOLOGICAMENTE ALIMENTADO. Disponível em: <http://bioquimicamentealimentado.blogspot.com.br/p/normal-0-21-false-false-false-pt-br-x_7.html>. Acesso em: 13/10/2016.

BRASIL. Ministro de Estado da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite em pó. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Decreto nº 1.812 de 08 de fevereiro de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução normativa nº 28, de 12 de junho de 2007. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Composto Lácteo. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil. Brasília**, DF, 14 de jun. 2007. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal**. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília: LANARA, 1981. 2v. paginação irregular %% - 83.01847 - v.2; 83.01848 - v.1 Biblioteca(s): Embrapa Caprinos e Ovinos; Embrapa Suínos e Aves.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde da criança: nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. 112 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica, n. 23).

CONTROLE DA COR DO LEITE EM PÓ. Disponível em: <http://sensing.konicaminolta.com.br/2015/11/controle-de-cor-de-leite-em-po/>. Acesso em: 13/10/2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 23ª Edição. Ed. Atheneu, São Paulo 2005.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 1020p.

MONTE, C. M. G.; GIUGLIANI, E. R. J. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. **Jornal de Pediatria**. v. 80, n. 5. (supl), 2004.

Autora a ser contatado: Edilene Ferreira da Silva; Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. e-mail: silvaedilene16@hotmail.com.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE À BASE DE LEITE DE BÚFALA ENRIQUECIDO COM MEL (*Apis mellifera* L.)

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF SORBET BASED ON BALPUSED MILK ENRICHED WITH HONEY (Apis mellifera L.)

Lidiana de Siqueira Nunes Ramos[1]; Caroline Silva Rocha[2]; Aline Brito de Sousa Rocha[2]; Diógenes Fabrício e Silva Barbosa[2]; Maria Marlucia Gomes Pereira Nóbrega[3]

[1]Médica Veterinária, Dra. em Ciência Animal, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI-Campus Teresina-Central; [2]Estudantes de Tecnologia de Alimentos-IFPI; [4] Médica Veterinária, Dra. em Ciência dos Alimentos, Professora da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Resumo

Sorvete à base de leite de búfala e enriquecido com mel agrega boas propriedades nutricionais e tem potencial para expandir a cadeia do leite de búfalas e mel no estado do Piauí. Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química das matérias-primas leite de búfala e mel e a caracterização físico-química de sorvetes à base de leite de búfala adicionados de diferentes concentrações de mel de abelha (0%, 4%, 8%, 12% e 16%) e saborizado com maracujá, e identificar sua qualidade físico-química. O leite de búfala e mel possuem potencial físico-químico para utilização na elaboração do derivado lácteo sorvete, encontrando-se de acordo com o exigido pela legislação brasileira. A adição de mel no sorvete promoveu mudanças na umidade, aumentando seu teor, e em açúcares totais, promovendo sua diminuição à medida que o mel foi adicionado.

Palavras-chave: alimento funcional, gelado comestível, maracujá.

Introdução

O leite de búfala apresenta características que viabilizam sua utilização para a produção de derivados lácteos, como o alto nível de gordura, o que favorece o aumento do rendimento na fabricação de derivados como sorvetes, queijos e manteigas (FIGUEIREDO et al., 2010). A adição de mel em produtos lácteos proporciona um aumento no teor de minerais, como ferro e fósforo, e segundo Moreira et al. (2014), torna os produtos atrativos para consumidores com deficiência de minerais em sua dieta, além do mel ser um ingrediente economicamente viável e acessível para a indústria de laticínios do estado do Piaui. Silva et al. (2006) também destacaram que alguns fatores contribuem para a incorporação de mel de abelha em produtos alimentícios, como suas propriedades antioxidantes, atividade antimicrobiana, além de ser uma boa fonte de energia.

O maracujá é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica no Brasil. A disponibilidade desse fruto em nosso país abre caminhos para o aumento da gama de produtos que levam o maracujá em sua composição, como por exemplo, os derivados lácteos, aumentando assim o valor nutricional em vitamina C do produto final (EMBRAPA, 2015).

Investimentos de pesquisa na elaboração de sorvete à base de leite de búfala adicionado de diferentes concentrações de mel de abelha e saborizado com maracujá podem gerar lucros à indústria sorveteira brasileira e piauiense, pois possui potencial de agregar boas propriedades nutricionais do leite de búfala ao produto, associado às propriedades de alegação funcional do mel e do maracujá tão procuradas pelo consumidor.

Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química das matérias-primas leite de búfala e mel, desenvolver e caracterizar sorvetes à base de leite de búfala adicionado de diferentes concentrações de mel de abelha e saborizado com maracujá.

Material e Métodos

O leite de búfala utilizado na presente pesquisa foi adquirido de produtores do estado do Maranhão, e o mel, de produtores do estado do Piauí. Os demais ingredientes utilizados no desenvolvimento dos sorvetes (maracujá, açúcar cristal, emulsificante, creme de leite, liga neutra e leite em pó) foram adquiridos no comércio local da cidade de Teresina-Piauí.

A polpa de maracujá foi preparada com auxilio de peneira e pasteurizada a 88ºC por 40 segundos, recolhida em recipiente higienizado e armazenada sob refrigeração até o uso. O leite de búfala foi encaminhado para o Laboratório de Bromatologia do Instituto federal do Piauí (IFPI), sob condição de refrigeração em isopor, e o mel foi encaminhado ao Laboratório de Controle de Qualidade de Mel da Embrapa Meio Norte, ambos para realização das análises físico-químicas de controle de qualidade em triplicata.

As análises físico-químicas do leite foram realizadas no equipamento Master Complete – Analisador de leite (AKSO® Produtos Eletrônicos), onde foram determinados o teor de gordura (g/100g), sólidos não gordurosos (g/100g), densidade (kg/m^3), proteína (g/100g), lactose (g/100g), água adicionada (g/100g), índice crioscópico e condutividade. Além das análises citadas, foram determinados o pH, no equipamento medidor de pH fiveeasy™ tipo bancada (Mettler Toledo), e a acidez em ºDornic foi determinada de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para controle de qualidade de mel foram realizadas as análises físico-químicas de açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, minerais (cinzas), acidez, atividade diastática, hidroximetilfurfural (HMF), estabelecidas pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), de acordo com metodologia descrita pelo IAL (2008).

Os processamentos dos sorvetes foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Processamento de Produtos de Origem animal (LTPOA) do IFPI. Foram processados cinco tratamentos/sorvetes saborizados com maracujá, e adicionados de diferentes concentrações de mel (T0 - 0% mel; T1 - 4% mel; T2 - 8% mel; T3 - 12% mel e T4 - 16% mel). Houve diminuição da quantidade de açúcar de acordo com o aumento da quantidade de mel, e os demais ingredientes foram adicionados na mesma quantidade.

Inicialmente foi feita a pesagem dos ingredientes em balança analítica e realizada a mistura dos ingredientes sob aquecimento. Foram colocados o leite de búfala, açúcar (exceto no tratamento 4), leite em pó e creme de leite seguindo com a agitação e o aquecimento. A pasteurização da mistura ocorreu por meio de processo descontínuo a 68 - 70ºC, por 30 minutos. Em seguida, esperou-se a mistura esfriar, para que fosse batida no liquidificador junto com a liga neutra, polpa de maracujá e mel (exceto no tratamento 0). Após o batimento, a mistura foi acondicionada em recipiente higienizado e levada a um freezer para maturação (primeiro congelamento) a 4ºC por 15 horas. Ao final da maturação, a mistura foi batida em batedeira planetária inox junto com o emulsificante por 7 minutos, até dobrar o volume. Após o batimento, a mistura foi acondicionada em recipientes higienizados e levada ao freezer para congelamento a -18ºC. Nessa etapa foram separadas amostras de cada tratamento para realização de análises físico-químicas.

Ao final do processamento, amostras das cinco formulações dos sorvetes foram separadas em recipientes higienizados e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia do IFPI. Foram determinados em triplicata a umidade, minerais (cinzas), acidez, atividade de água, pH, açúcares totais, de acordo com metodologia do IAL (2008). Os dados físico-químicos dos sorvetes foram submetidos à estatística descritiva básica

Resultados e Discussão

Pela não existência de uma legislação específica para o leite de búfala em relação à identidade e qualidade, os dados obtidos das análises físico-químicas (Tabela 1) foram comparados com a Instrução Normativa Nº 62 (BRASIL, 2011), a qual se trata do regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de vaca cru refrigerado.

O leite de búfala (Tabela 1) obedeceu a todos os padrões de fixados pela Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011) estando apto ao consumo após processamento.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos do leite de búfala utilizado no processamento das diferentes formulações dos sorvetes

PARÂMETROS	VALORES MÉDIOS	REQUISITOS LEGAIS*
Gordura (%)	5,16	Mínimo 3,0
Sólidos não-gordurosos (%)	9,3	Mínimo 8,4
Proteína (%)	3,34	Mínimo 2,9
Lactose (%)	5,17	>4,30
Cinzas (%)	0,80	>0,70
pH	6,58	-
Acidez (g ác.láctico/100ml)	0,15	0,14 – 0,18
Água adicionada (%)	0	0
Densidade (g/L - 15ºc)	1,032	1,028 – 1,034

Fonte: Laboratório de Bromatologia do IFPI.
*Instrução Normativa Nº 62 (BRASIL, 2011).

Observou-se que o mel analisado (Tabela 2) obedeceu a todos os padrões de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000) estando apto ao consumo direto e processamento.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos do mel de abelha utilizado no processamento das diferentes formulações dos sorvetes

PARÂMETROS	VALORES MÉDIOS	REQUISITOS LEGAIS*
Açúcares Redutores	69,64g/100g	Mínimo 65g/100g
Sacarose aparente	1,09g/100g	Máximo 6g/100g
Sólidos ins. em água	0,03g/100g	Máximo 0,1g/100g
Minerais (cinzas)	0,29g/100g	Máximo 0,6g/100g
Acidez	22,37Meq/kg	Máximo 50Meq/kg
Atividade Diastática	23,89	Mínimo 8 esc. Gothe
Hidroximetilfurfural (HMF)	32,65mg/kg	Máximo 60mg/kg
Cor	Âmbar claro	-
Absorbância	0,226	-

Fonte: Laboratório de Controle de qualidade de mel EMBRAPA-MEIO NORTE.
*Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2000).

Os valores de umidade das formulações dos sorvetes (Tabela 3) variaram entre 68,48 a 71,46%, sendo o maior teor de umidade na formulação T4, que recebeu 16% de mel e 0% de açúcar. O aumento gradativo da umidade das formulações se deu pela adição crescente de mel no produto em substituição ao açúcar, considerando que este foi o único ingrediente que variou entre as formulações.

A umidade elevada do sorvete se deve ao fato de que grande parte de suas matérias-primas é liquida, como o leite de búfala, a polpa de maracujá, o creme de leite e o mel, e juntos esses ingredientes somam mais de 70% da formulação. Chinelate et al. (2011), obtiveram teores de umidade médios de 64,77% em suas formulações de sorvete, mostrando assim que o teor de umidade de sorvetes geralmente varia entre 60 a 70%.

Os valores encontrados nos sorvetes processados da presente pesquisa para o teor de cinzas variaram entre 0,73 a 0,82% (Tabela 3) nas cinco formulações, superiores aos valores encontrados por De Paula et al. (2010), que em suas formulações de sorvete adicionado de mel encontraram valores médios de 0,61%. O teor médio de cinzas obtido por Silva et al. (2014) em suas formulações de sorvete foi próximo, de 0,71%.

A variação do teor de cinzas em relação ao sorvete de outros pesquisadores (De Paula et al., 2010 e Silva et al., 2014) se deve aos diferentes ingredientes utilizados nas formulações, entre eles o saborizante, que pode influenciar diretamente no teor de cinzas, assim como ingredientes utilizados para enriquecer o produto, como o mel.

Tabela 3 – Caracterização físico-química das diferentes formulações dos sorvetes à base de leite de búfala saborizados com maracujá e enriquecidos com diferentes concentrações de mel de abelha.

Variáveis Analisadas	**Formulações Sorvetes**				
	T0	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
Umidade (%)	68,48	68,98	69,59	70,38	71,46
Cinzas (%)	0,82	0,77	0,75	0,73	0,72
Acidez em 100g	10,3	9,8	9,9	10,4	9,6
pH	4,62	4,57	4,54	4,69	4,77
Aa	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95
Açúcares totais (%)	25,2	24,4	23,7	22,9	21,9

Nota: T0=0% de mel; T1=4% de mel; T2=8% de mel; T3=12% de mel e T4=16% de mel. Aa = atividade de água.
Fonte: Laboratório de Bromatologia do IFPI.

Os valores de acidez/100g dos sorvetes variaram de 9,6 a 10,4/100g (Tabela 3) nas cinco formulações, apresentando pouca variação nesse parâmetro. A acidez da polpa de maracujá influenciou na acidez do produto final, sendo que Raimundo et al. (2009) encontraram valor médio de acidez (mg ácido cítrico/100mL) da polpa de maracujá congelada de 3,61.

Os valores de pH dos sorvetes variaram de 4,54 a 4,77, mostrando pouca variação entre as cinco formulações (Tabela 3). O pH, assim como a acidez, é diretamente afetado pela polpa de maracujá, que naturalmente possui pH ácido, como pode ser constatado no trabalho de Raimundo et al. (2009), que determinaram o pH de polpas congeladas de maracujá de diferentes marcas e obteve valores de pH entre 2,67 e 3,77.

A atividade de água dos sorvetes foi de 0,95 a 0,96 (Tabela 3). Alta atividade de água em sorvete já é esperada por ser um produto composto em grande parte por matérias primas com alta atividade de água, como o leite de búfala e a polpa de maracujá. Correia et al. (2008), encontraram valores de atividade de água próximos em sorvete de leite de vaca (0,98) e em sorvete de leite de cabra (0,97).

Os valores de açúcares totais variaram gradativamente dos tratamentos T0 ao T5, de 25,2 a 21,9%, respectivamente. De Paula et al. (2010) encontraram teores de carboidratos totais próximos em seu sorvete enriquecido com mel, que variaram de 30,37 a 26,57, e de maneira gradativa, justificando a diminuição do teor de carboidratos de acordo com o aumento da substituição do açúcar pelo mel.

Silva et al. (2014) obtiveram teores de açucares totais em suas formulações de sorvete de caldo de cana de 19,01 a 21,28, e justificaram a variação pelas diferenças nas formulações. A variação do teor de açúcares totais (Tabela 3) se deu pela adição gradativa de mel nas formulações (Tabela 1), cuja influência pode ser observada também nas formulações de De Paula et al. (2010). Essa redução de carboidratos no produto final aliada ao valor nutricional do mel e do maracujá proporciona um produto tanto viável quanto benéfico à saúde.

Conclusões

O leite de búfala e mel utilizados na pesquisa possuem potencial físico-químico para utilização nas elaborações do derivado lácteo sorvete, encontrando-se dentro do preconizado pela legislação brasileira.

Os sorvetes elaborados apresentaram qualidade físico-química com redução de açúcares totais (%) através da adição do mel.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da União,** de 23 de outubro de 2000, seção 1, p. 23, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta instrução normativa. **Diário Oficial da União**, de 30 de dezembro de 2011, seção 1, p. 6, 2011.

CHINELATE, G. C. B.; PONTES, D. F.; CONSTANT, P. B. L.; SOUZA, L. B. Aspectos físico-químicos e microbiológico de gelados comestíveis de leite de búfala adicionados de fibras alimentares. **Revista Brasileira de Agrotecnologia,** Pombal - PB, v. 1, n. 1, p. 07-12, 2011.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, 2008.

DE PAULA, C. M.; PORTELA, M. C. C.; DE PAULA, J. A.; PEREIRA, O. P.; SANTOS, K. M. O. Sorvete potencialmente probiótico de leite de cabras, sabor morango, adoçado com açúcar e mel de abelhas africanizadas. **Coletânia BITEC**, ed. 8, p. 89-102, 2008-2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Maracujá**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>. Acesso em: set 2015.

FIGUEIREDO, E. L.; JUNIOR, J. B. L.; TORO, M. J. U. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE BÚFALA "IN NATURA" PRODUZIDO NO ESTADO DO PARÁ. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 04, n. 01, p. 19-28, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p, 2008.

MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; FEITOSA, M. K. S. B.; NUNES, J. S.; SANTOS, F. M. Elaboração e Avaliação da Qualidade de Iogurtes de Maçã Adoçados com Sacarose e com Mel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v. 9, n. 1, p 10 – 14, 2014.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 2, p. 539-543, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000200031>. Acesso em: nov. 2016.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DO MEL DE ABELHA. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v.17, n.1, p.113-120, 2006.

Autor para contato: Lidiana de Siqueira Nunes Ramos
Endereço: Rua Deputado João Carvalho, 4886 – Santa Isabel – Teresina –Piauí
CEP:64053-130. E-mail: lidiana@ifpi.edu.br

Avaliação Físico-Química e Sensorial de Bebida Láctea Achocolatada Caseira com diferentes teores de açúcar

Physical Chemical and Sensory Evaluation of Homemade Chocolate Dairy Drink with Different Sugar Content

Márcio Ramatiz Lima dos Santos[1], Pedro Henrique Martins Cintra[2],1- Docente do Instituto Federal Goiano Câmpus Ceres, Rodovia GO 154 km 03, CP 51, S/N. Setor Aeroporto, 76.300-000. Ceres – GO. marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br, *2- Estudante do Instituto Federal Goiano Câmpus Ceres, Rodovia GO 154 km 03, CP 51, S/N. Setor Aeroporto, 76.300-000. Ceres – GO.*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais de bebida láctea achocolatada caseira. Preparou-se duas formulações com de soro e achocolatado em pó, variando-se o teor de açúcar (17,5% para a amostra A e 12,5% g para a amostra B) e comparadas com uma bebida láctea comercial (C). A análise sensorial demonstrou que todas as amostras obtiveram médias acima de 7,0, sendo consideradas aceitas, assim como a amostra comercial. Para as análises físico-químicas, as amostras A, B e C apresentaram respectivamente, teores de Acidez total titulavél (0,363; 0,343; 0,336 % m/v), pH (6,5; 6,52; 5,35), umidade (84,547; 84,571 ;81,634 %), Cinzas (0,441; 0,600; 0,172 % m/m) e Extrato Seco Total (15,453; 15,428; 18,366 %), que indicaram que as amostras tiveram boa aceitação e atendem à legislação brasileira.

Palavras Chave: Análise sensorial, Soro de leite, Chocolate.

Abstract

This work aimed to evaluate physical chemical and sensory characteristics of homemade chocolate dairy drink. Two formulations were prepared with milk whey and powder chocolate, varying sugar content (17.5% to sample A and 12.5% to sample B) and compared to a commercial dairy drink (C). Sensory analysis shown that all samples got average score above 7.0, being considered accepted, similar to commercial brand. To physical chemical analysis, samples A, B and C, presented respectively, levels of titritable acidity (0.363; 0.343; 0.336% m/v), pH (6.5; 6.52; 5.35), humidity (84.55; 84.43; 81.63%), ashes (0.441; 0.600; 0.172% m/m) and total dry extract (15.45; 15.43; 18.37%). The results indicating that experimental samples had good acceptance and it is according to Brazilian Legislation.

Keywords: sensory analysis, milk whey, chocolate

1. INTRODUÇÃO

A Instrução Normativa nº 16/2005, conceitua bebida láctea como o produto lácteo resultante da mistura do leite (fluido, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) alimentício(s) ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. Lembrando que a base láctea deve representar pelo menos 51% massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto (Zacarchenko, 2015).

Segundo Paula e Almeida (2010), o soro de leite nada mais é do que a porção aquosa restante após a produção de queijos, onde se retira a parte sólida, este resíduo da produção de queijos muitas vezes e descartado, o que é um erro, pois ele é um alimento muito rico, onde se encontra mais da metade dos nutrientes encontrados no leite (Proteínas, sais minerais como cálcio, vitaminas e também a açúcar do leite a lactose).

No Brasil, a ampla categoria de produtos denominados bebida láctea pode conter vários constituintes. Os constituintes relacionados ao leite podem ser leite em pó ou fluido com diferentes teores de gordura, soro de leite em pó ou fluido, creme de leite, entre outros ingredientes lácteos, como caseinato e concentrado protéico de soro. Entre os ingredientes

não lácteos, pode-se citar as polpas de fruta, açúcar, mel, cereais, cacau, edulcorantes, aromatizantes, espessantes, corantes, conservadores, acidulantes, entre outros (Zacarchenko, 2015).

A maneira mais simples de se obter o soro de leite e com a utilização da enzima quimosina presente em coalhos comerciais onde é utilizada na coagulação para a produção de queijos (SGARBIERI, 2004). A partir daí pode se extrair o soro do leite um subproduto que pode ser utilizado para a produção de uma gama muito vasta de alimentos.

Evidências crescentes de modelos celulares e animais indicam que o soro do leite, suas proteínas (lactoferrina, lactoperoxidase, alfa-lactoalbumina, albumina sérica bovina) e peptídeos, bem como outros componentes do soro do leite podem proteger o organismo contra alguns tipos de cânceres. Em animais de laboratório, dietas contendo soro do leite mostraram redução em câncer intestinal, mamário e de cólon. Pesquisadores na Austrália recentemente informaram o decréscimo nos níveis no foco anormal de cripta, sinalizadores pré-câncer, no cólon proximal de ratos alimentados com proteínas concentradas do soro do leite e tratados com carcinogênicos químicos. Em um estudo *in vitro*, proteínas isoladas do soro do leite melhoraram a efetividade de drogas anticâncer (SANTIN, 2004).

Por ser extremamente perecível, o soro pode causar alguns problemas em relação à poluição ambiental, o que tende a aumentar devido à crescente produção de queijos. Sua característica poluente (50.000 litros de soro, se lançados como efluentes, podem ser comparados a um esgoto de uma cidade de 25.000 habitantes) pode se tornar um problema prático e econômico se não receber a devida atenção (IVONE, 1994).

Os achocolatados são alimentos consumidos por pessoas de todas as idades, principalmente por crianças, são fáceis de serem encontrados e apreciados devido suas características sensoriais e nutricionais (EDUARDO; LANNES, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais de bebida láctea achocolatada caseira.

2. Material e Métodos

O soro de leite foi obtido e a bebida láctea preparada conforme descrito por Fontenele (2011), utilizando-se 10 L de leite adicionados de coalho industrial para realizar a coagulação (dosagem segundo indicação do fabricante), obtendo-se aproximadamente 9 L de soro.

Duas formulações de bebida láctea (A e B) foram preparadas utilizando-se 2 L de soro, 250 g de achocolatado em pó, e diferentes teores de açúcar (17,5% de açúcar para a amostra A e 12,5% g de açúcar para a amostra B) e comparadas com uma marca comercial (C).

O soro de leite foi pasteurizado para a redução da carga microbiana e colocado em repouso para o resfriamento. Em seguida, adicionou-se todos os ingredientes em liquidificador para homogeneização, e as amostras foram levadas para refrigeração (10 ºC).

A análise sensorial de aceitabilidade e de intenção de compra foi realizada com 50 provadores não treinados, aplicando-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos. Todos os provadores assinaram o Termo Livre de Consentimento, conforme indicação do Comitê de Ética

Realizou-se análises para determinação das características físicas e químicas segundo o método descrito no Manual de Análises do Instituto Adolfo Lutz (2008) e por Zenebom et al. (2008) (Umidade, Cinzas, Acidez Total Titulável, pH e Extrato Seco Total-EST). Os valores dos teores de cinzas da amostra C foram obtidos por meio das informações contidas no rótulo. O EST das três amostras foi determinado por diferença por meio do resultado da análise de umidade.

Todos os testes foram realizados em triplicata e os resultados foram tabulados e submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey ao nível de 5% para verificar a interação entre as médias utilizando-se o Software R.

3. Resultados e Discussão

Os resultados das médias obtidas pela análise sensorial de aceitação e de intenção de compra da bebida láctea achocolatada caseira e da bebida láctea achocolatada comercial se apresentam na tabela 1.

Tabela 1. Resultado da Análise Sensorial e da intenção de compra da bebida láctea achocolatada experimental e bebida láctea achocolatada comercial.

	A	B	C	Variância
Impressão Global	7,38 a	7,62 a	7,88 a	0,0625
Cor	7,26 b	7,54 ab	7,88 a	0,0964
Aroma	7,46 a	7,60 a	7,62 a	0,0076
Sabor	7,66 a	7,70 a	7,86 a	0,0112
Aparência	7,54 b	7,72 ab	8,14 a	0,0948
Intenção Compra	3,94 a	4,08 a	4,26 a	0,0257

Médias seguidas de mesma letra na linha não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da análise sensorial de aceitabilidade demonstraram que as amostras caseiras A (7,46) e B (7,64) obtiveram médias de aceitação próximas à da amostra C (7,87), não dieferindo estatisticamente.

Segundo Stone & Sidel (1993), para um produto ser considerado aceito, as notas da análise sensorial devem ser iguais ou superiores a 7,0, o que demonstrou a aceitabilidade das amostras experimentais para todos os parâmetros analisados.

Pflanzer et al. (2010) observaram que as amostras de bebida láctea achocolatada foram igualmente aceitas pelos provadores quanto ao sabor e à forma global, estes resultados mostraram que a amostra líder de mercado (B) não obteve valores superiores para aceitação global e sabor, diferente do que era esperado.

Os resultados obtidos para Acidez total titulável, pH, umidade, Cinzas e Extrato Seco Total (EST) apresentam-se na tabela 2.

Tabela 2. Resultados das Análises Físico-Químicas para Acidez total titulável, pH, umidade, Cinzas e Extrato Seco Total.

	A	B	C
Acidez Titulável (% m/v)	0,363 ± 0,025 a	0,3433 ± 0,027 a	0,336 ± 0,005 a
pH	6,500 ± 0,010 a	6,520 ± 0,049 a	5,350 ± 0,117 b
Umidade (%)	84,547 ± 2,183 a	84,571 ± 2,183 a	81,634 ± 0,105 a
Cinzas (% m/m)	0,441 ± 0,032a	0,600 ± 0,050a	0,172 ± 0,000b
Extrato Seco Total (%)	15,453 ± 2,183a	15,428 ± 2,183 a	18,366 ± 0,105 b

Médias seguidas de mesma letra na linha não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de acidez total titulável das amostras experimentais não diferiram estatisticamente dos apresentados pela amostra comercial. Bonfim e Souza (2014), encontraram valores de 0,34 e 0,38 % em amostra de bebida achocolatada a base de arroz e quirera, respectivamente, valores estes, muito próximos dos apresentados pelas amostras experimentais A e B.

O pH da amostra C (5,350 ± 0,117) diferiu estatisticamente das demais amostras, sendo menor que os das amostras A (6,500 ± 0,010) e B (6,520 ± 0,049). Provavelmente, a acidez mais elevada da amostra comercial se deva à adição de acidulantes na produção do achocolatado industrial. Cassanego (2013), utilizando na formulação da bebida láctea com substituição parcial do cacau por alfarroba, em três amostras, encontrou valores de pH 6,84, 6,43, 6,53 que são próximos aos encontrados neste trabalho (6,5, 6,52 e 5,35), para as

amostras A, B e C respectivamente. Sousa et.al. (2015) e Farias & Lima (2006) encontraram valores de pH de 6,53 e 4,46, respectivamente.

Os valores de umidade correspondem com os encontrados por Deodato et al. (2011) que trabalharam com bebidas achocolatadas não fermentadas obtendo em duas amostras de produtos comerciais 77,48 % e 86,65 %. Valores umidade próximos aos das amostras experimentais foram obtidos por Silva et al, (2015) utilizando bebidas comerciais (82,88%) e Sousa et. al. (2015) (79,69%).

Em comparação aos resultados obtidos na amostra comercial, as amostras experimentais apresentaram características semelhantes para a maior parte dos parâmetros avaliados. A maior diferença foi observada para o teor de cinzas da amostra comercial (0,172%), indicando que a quantidade de minerais presentes nas amostras experimentais foi maior que a existente no produto comercial. Os valores de cinzas da amosta A (0,441 ± 0,032%) estão próximos aos encontrados por Sousa et. al. (2015) (0,38 ± 0,206%) e Farias & Lima (2006) (0,49%), no entanto, a amostra B apresentou valores (0,600 ± 0,050) de cinzas superiores aos encontrados por estes autores.

Os valores de EST das amostras experimentais A (15,4531%) e B (15,4280%) não diferiram estatisticamente entre si, mas ambas foram diferentes da amostra comercial (18,3660%). Viero et al. (2015) obtiveram valores de EST de 16,92% enquanto Sousa et. al. (2015) obtiveram valores bem menores, na ordem de 9,22%.

As amostras experimentais A e B apresentaram resultado negativo para coliformes totais e houve contaminação somente por leveduras, estando aptas para consumo e comercialização atendendo aos requisitos das boas práticas de fabricação.

4. Conclusão

As médias obtidas na análise sensorial indicam que as amostras experimentais foram consideradas aceitas devido todos os parâmetros avaliados terem alcançado médias acima de 7,0.

Os valores das análises físico-químicas das amostras experimentais foram muito próximos aos obtidos pela amostra comercial, diferindo estatisticamente apenas para os teores de cinzas e EST.

Os resultados das análises microbiológicas foi negativo para coliformes, estando os produtos de acordo com a Legislação Brasileira e aptos para o consumo.

5. Referências Bibliográficas

BONFIM, D. S.; SOUZA, R. T. **Elaboração e caracterização da bebida a base de arroz com chocolate**. 17 de fev. de 2014. 46 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CASSANEGO, D. B. **Efeitos da substituição parcial de cacau por alfarrobas em bebidas lácteas**. 04 de nov. 2013. 92 p. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 04 de nov. 2013.

DEODATO, J. N.V.; SILVA, R. A. S.; SOUTO, Y. S. M.; ARAÚJO, A. S. Análise físico-química de bebidas lácteas achocolatadas não fermentadas. In: **I SEMANA ACADÊMICA DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS DE POMBAL**, 1., 2011. Pombal. *Resumos I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal.* Pombal: UFCG. 2011.

EDUARDO, M.F; LANNES, S.C.S, Achocolatados: análise química: **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.40, n.3, p. 406-407, set.2004.

FARIAS, F.C.; LIMA, L.D.S. (2006). **Elaboração de bebida pasteurizada a partir do soro do leite bovino com características funcionais e sabor fruta regional**. Universidade do Estado do Pará, Paragominas, 58p.

FONTENELE, M.A. **Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico** (2011). Disponível em: < http:// slideplayer.com.br /slide/52344/ >. 20 de ago. 2015.

IVONE, Y.M. Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação. **Semana Ci. Agr.**, v. 15, n. 1, p. 80-94, mar., 1994.

PAULA, J.C.J; ALMEIDA, F.A**.** Tecnologia de Fabricação de Bebida Láctea Fermentada e não Fermentada: **Epamig**, Leme do Prado, v.1, n.1, p. 2-3, dez.2010.

SANTIN, J. **Benefícios do soro do leite para a saúde**. Disponível em: http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/leite-saude/beneficios-do-soro-do-leite-para-a-saude-18419n.aspx. Acesso em: 26 de nov. 2015.

SGARBIERI, V.C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite: **Revista de Nutrição**, Campinas, out.2004.

SILVA, P. M. M.; PINHEIRO, D. S.; BARBOSA, I. C. C.; SOUZA, E. C.; SILVA, A. S. **Avaliação físico-química e quimiométrica de bebidas lácteas achocolatadas comercializadas em Belém do Pará**. 55° CBQ, nov. 2015. <http://www.abq.org.br/cbq/trabalhos_aceitos_detalhes,7695.html>. Acesso em: 26 de nov. 2015. 1 p.

SOUSA, C.S., FERNANDES, B.C.T.M., FERNANDES, P.H.S. Characterization of lactic drink pasteurized with added iron. **Revista Teccen**. 2015 Mar; 06 (1): 01-32.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic, 1993.

VIERO, E.C; ILTCHENCO, S; KILIAN, J; COMIM, B; BERNARDI, J.L; STEFFENS, J; STEFFENS, C; ZENI, J. Elaboração e Caracterização de Bebida Láctea com Leite de Ovino Comparada a Bebida Láctea Bovina Adquirida Comercialmente. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR ALIMENTAÇÃO E SAÚDE, 5, 2015, Bento Gonçalves. ***Anais***... Bento Gonçalves: OFFICE, 2015. p. 1- 4.

ZACARCHENCKO, P.B. Bebidas lácteas: alternativa para nutrição e conveniência. **Revista Indústria de Laticínios**, São Paulo, n. 112, ano XIX, jan/fev 2015, pag. 22-23, Setembro Editora, ISSN 1678-7250.

ZENEBOM, O; PASCUET, N.S; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 16, DE 23 DE AGOSTO DE 2005. Publicada no **Diário Oficial da União de 24/08/2005**, Seção 1, Página 7. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em 20/11/2016.

Agradecimentos: à FAPEG e ao IF Goiano pelo suporte financeiro e técnico.

Autor de contato: Márcio Ramatiz Lima dos Santos (+55-62-98567-5457);

Rua 37 Qd. 33 Lt. 02, nº 206, Vila nova, Cers-GO, 76.300-000; marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DA MUÇARELA PRODUZIDA COM PROTEÍNAS DO SORO DO LEITE PARA SUBSTITUIR O PERCENTUAL DE GORDURA NO QUEIJO

PHYSICAL-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL EVALUATION OF WITH MOZZARELLA PRODUCED WITH WHEY PROTEINS TO REPLACE THE PERCENTAGE OF FAT IN THE CHEESE

Josane Cardim de Jesus[1], Gabrielle Cardoso Reis Fontan[2]

[1]Mestranda em Engenheira de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
[2]Professora Adjunta - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo
Queijo muçarela vem sendo fabricado com teor reduzido de gordura para atender aos consumidores que procuram por alimentos mais saudáveis. A avaliação físico-química e tecnológica da muçarela *light* produzida com concentrado proteico do soro do leite (CPS) para substituir o percentual de gordura no queijo foram os objetivos deste trabalho. Três formulações foram desenvolvidas e quantificadas quanto ao teor de umidade, gordura no extrato seco, proteína, sólidos totais e análise das propriedades tecnológicas (derretimento e elasticidade). A incorporação da proteína ao queijo Q2 resultou em um produto com teor de proteína mais elevado, quando comparado com as formulações em que não houve a adição do CPS (Q1 e Q3). Os resultados para o derretimento indicaram que a retenção do CPS na muçarela apresentou um efeito negativo nesta característica.
Palavras-chave (light, queijo, proteína)

Introdução

O queijo Muçarela é bastante consumido no Brasil e vem sendo fabricado com teor reduzido de gordura para atender a consumidores preocupados com a saúde (CHIESA, et al., 2011). A gordura atua de diferentes formas nos alimentos, contribuindo no sabor, aroma, maciez e cremosidade. Entretanto, a remoção da gordura altera as características do produto final, acarretando defeitos na textura, no sabor e nas propriedades funcionais (DIAMANTINO e PENNA, 2011).

Visando aperfeiçoar a qualidade dos queijos com reduzido teor de gordura, várias alternativas têm sido apresentadas, como o uso de alguns substitutos de gordura (DIAMANTINO, 2011). A incorporação da proteína do soro na fabricação de queijos proporciona alguns benefícios, como o maior valor nutricional, o aumento do rendimento do queijo e a melhoria das propriedades tecnológicas. Além disso, essa aplicação proporciona o aproveitamento do soro de uma forma viável, tanto do ponto de vista econômico como tecnológico (ALVES, et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e propriedades tecnológicas da muçarela produzida com teor de gordura reduzido e acrescida de concentrado proteico de soro.

Material e Métodos

Para o desenvolvimentos das formulações foram utilizados leite comercial pasteurizado integral (3,0% de gordura) e desnatado (0,3% de gordura). A incorporação do concentrado proteico do soro (CPS- 80% de proteínas/ fabricante Glanbia Nutritionals Inc - USA) na muçarela foi realizada por meio da adição de 0,15% de CPS em uma alíquota (5%) do leite integral utilizado para a produção do queijo. O pH do leite+CPS foi reduzido para 5,8 com solução de ácido lático (85%). Essa mistura foi submetida ao tratamento térmico 90°C/5 min. Foram desenvolvidas três formulações de queijo muçarela: formulação Q1 com adição 0%

de (CPS) e produzido com leite padronizado com 1,5% de gordura; Q2 foi produzida com 1,5% de gordura no leite e 0,15% CPS e Q3 com leite a 3% e gordura e 0% CPS.
Foi realizada a quantificação da umidade, gordura no extrato seco, proteína e sólidos totais, segundo os procedimentos analíticos sugeridos pelo Ministério da Agricultura (2006). O teste de elasticidade foi feito segundo McManhon (1993) citado por CORTEZ (1998), e o teste de derretimento segundo o método de Schreiber, conforme descrito por Kosikowski & Mistry (1997).
O experimento foi desenvolvido seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições. Os resultados foram analisados por meio de análise variância (ANOVA) e teste Tukey com α=0,05.

Resultados e Discussão
Por meio da análise de variância e teste Tukey foi possível observar diferença significativa (p≤0,05) entre as formulações nos parâmetros analisados (Tabela 1).
Tabela 1: Médias dos parâmetros físico-químicos do queijo muçarela produzida com e sem CPS

Formulações	Umidade	Proteína extrato seco	Sólidos Totais	Gordura no extrato seco
Q1 (0%CPS/1,5G)	**56,11[b]**	**50,28 [b]**	**43,89[a]**	**16,34[a]**
Q2(0,15%CPS/1,5G)	**54,21[a]**	**63,42[c]**	**45,79[b]**	**15,35[a]**
Q3 (0%CPS/3,0G)	**57,54[b]**	**46,47 [a]**	**42,46[a]**	**30,76[b]**

Q1: queijo produzido com leite padronizado com 1,5% de gordura e sem adição de CPS; Q2: queijo produzido com leite padronizado com 1,5% de gordura e com adição de 0,15 CPS; Q3: queijo produzido com leite padronizado com 3,0% de gordura e com adição de 0,15 CPS.
Médias seguidas por letras diferentes (na coluna) diferem entre si pelo teste Tukey (P≤0,05).

A incorporação da proteína ao queijo Q2 resultou em um produto com teor de proteína mais elevado, quando comparado com as formulações em que não houve a adição do CPS (Q1 e Q3). A adição da proteína visa à retenção da umidade com o objetivo de promover a maciez e as características similares da gordura no queijo. Entretanto não foi observada maior retenção da umidade no tratamento Q2.
O valor da umidade reduzido em Q2, pode ter sido influenciado pelas características de processamento, como pH, o tratamento térmico da mistura (CPS+leite) para a desnaturação das proteínas, na agitação e aquecimento da massa. Para reter a umidade, as proteínas do soro precisam estar semi desnaturada. Segundo Veiga et al., 2000 as proteínas do soro semi desnaturadas interagem com a k-caseína, depositando-se na micela, e aumentando sua capacidade hidrofílica. A quantidade de proteínas adicionada também pode ter sido insuficiente para promover uma retenção significativa da umidade.
Para GES, os queijos Q1 e Q2 com teor de gordura reduzido se classificaram como queijos magros (MAPA, 2004), no qual, queijo muçarela magro, deve conter entre 10 a 24,9% de GES.
Os resultados obtidos para o derretimento indicaram que a retenção do CPS na muçarela apresentou um efeito negativo nesta característica. A falta de retenção da umidade provavelmente influenciou a capacidade de derretimento do queijo.
A formulação Q2 teve média de derretimento de 2,04%, valor esse, muito abaixo das formulações sem a adição do CPS e com teor de gordura Q1 e Q3, com derretimento de 8,66% e 7,81%, respectivamente.
Para a propriedade de elasticidade, as formulações não diferiram quando relacionadas à altura em que o fio se estendia, com médias (39,46±0,09 - 46,4±0,7 – 46,1±0,2) para Q1, Q2 e Q3 respectivamente, ou seja, todos os queijos tiveram elevação dos fios acima de 7,5 cm.

Conclusão

O uso de CPS aumentou o teor de proteína da formulação Q2, porém, não aumentou o teor de umidade como era desejado. A inclusão do CPS afetou negativamente o derretimento da amostra Q2 e não afetou a elasticidade.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. P. MOREIRA, R. de O. JÚNIOR, P. H. R. MARTINS, M. C. de F. PERRONE, Í. T. CARVALHO, A. F. Soro de leite: Tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.69, n.3, p.212-226, mai/jun, 2014.

CORTEZ, M.A.S., **Uma alternativa tecnológica para evitar o escurecimento não-enzimático em queijo Mussarela**. Dissertação (mestrado) - Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

CHIESA, M. O. CAMISA, J. VIEIRA, A. T. B. SIVIERI, K. VIANNA, P. C. B. RENSIS, C. M. V. B. Avaliação da composição química, proteólise e propriedades funcionais do queijo mussarela comercial com teor reduzido de gordura. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n. 381, p.28-33, Jul/Ago, 2011.

DIAMANTINO, Í. M. **Efeito de substitutos de gordura na qualidade de queijo Prato com reduzido teor de gordura**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2011.

DIAMANTINO, I. M; PENNA, A. L. B. Efeito da utilização de substitutos de gordura em queijos light. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.70, n.3, p.258-267, 2011

KOSIKOWSKI, F.V.; MISTRY, V.V. **Cheese and fermented cheese foods**. 3.ed. AVI Publishing Company, Westport, 1997.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 4 de 01 de março de 2004 - **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo minas frescal.** Brasília, DF: MAPA, 2004.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68 de 12 de dezembro de 2006 – **Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Brasília, DF: MAPA, 2006.

VEIGA, P. G. Caracterização química, reológica e aceitação sensorial do queijo petit suisse brasileiro. **Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos.** v.20, n.3, p.349-357, Sept./Dec. 2000.

Autor(a) a ser contatado: Josane Cardim de Jesus
E-mail: jo_uesb@yahoo.com.br.
Endereço: Rua Montes Claros, 301ª, Bairro Camacã, CEP: 45700-000

CARACTERIZAÇÃO DO AMIDO DE ARARUTA TIPO OVO DE PATA E ESTUDO DO EFEITO DA ADIÇÃO DE SAIS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DOS GÉIS

CHARACTERIZATION OF ARROWROOT STARCH,SPECIAL VARIETY, AND STUDY OF THE EFFECT OF THE ADDITION OF SALTS ON THE PHYSICAL AND THERMAL PROPERTIES OF THE GELS

Mateus Pereira Flores Santos[1], Cristiane Martins Veloso[2], Renata Cristina Ferreira Bonomo[3], Evaldo Cardozo de Souza Júnior[4], Vandrick de Oliveira de Santana[5]

[1]Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB; [2]Prof. Drª. Na UESB; [5]Prof.Drª. na UESB; [4]Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos - UESB; [5]Graduando em Ciências biológicas – UESB

Resumo

A araruta (*marantaarundinacea*) é uma planta herbácea, originária do continente sul-americano. Possui pouco mais de 20% de amido em seu rizoma fresco, que quando submetido a aquecimento aumenta a quantidade de água absorvida, ligando-se com as cadeias de amilose e amilopectina, formando um gel, com uma alta viscosidade e transparência. A fécula da araruta se destaca, em substituição as farinhas tradicionais, devido a leveza e a ausência de glúten do seu amido. O objetivo deste trabalho foi a caracterização química do amido de araruta, variedade ovo de pata, e determinação do poder de inchamento, índice de solubilidade e sinérese dos seus géis adicionados de sais, em diferentes concentrações. Este apresentou-se dentro dos padrões esperados, além de estar dentro das normas propostas pela legislação. Com a adição de sal foi possível obter um controle da sinérese do gel, alterando também seu poder de inchamento e solubilidade, com as variações das concentrações dos sais.

Palavras-chaveÍndice de Solubilidade, Poder de Inchamento, Sinérese.

Introdução

A araruta (*marantaarundinacea*) é uma planta herbácea, originaria do continente sul-americano. Seu rizoma fresco contém, conforme a idade da planta, mais de 20% de amido, sendo que as plantas do cultivar tipo comum possuem uma fécula de melhor qualidade.Avariedade ovo de pata, apresenta um baixo porte, cerca de 40 cm de altura, com folhas semelhantes às da araruta comum, porém com pedúnculo mais curto e limbo foliar mais elíptico. Esta variedade apresenta inflorescência do tipo espiga, com flores esbranquiçadas e ovário glabro, seus rizomas possuem formato arredondado, casca brilhante, escamoso são produzidos na forma de pencas à profundidade de aproximadamente 30 cm. Procedente da região de Jurema- MT (RODRIGUES, 2014).

A fécula da araruta se destaca em substituição as farinhas de trigo, mandioca e milho, devido a leveza do seu amido, sendo recomendada, sobretudo, para convalescentes e crianças de 6 a 8 meses. O seu consumo também é recomendado como parte da dieta para pessoas com restrições alimentares ao glúten (GOMES, 2010).

O amido é muito usado pela indústria de alimentos, desempenhando um importante papel nas características de inúmeros alimentos processados, utilizados para fornecer textura, servir como espessante, proteger os alimentos durante o processamento, entre outras funções, variando de acordo com sua fonte botânica. Na sua forma natural, nem sempre possui propriedades físico-químicas adequadas a determinados requerimentos dos alimentos ou tipos de processamentos (BOBBIO e BOBBIO, 2001).

Segundo Bobbio e Bobbio (2001), o amido, quando submetido a altas temperaturas, cerca de 60 a 70ºC, em água, aumenta a quantidade de água absorvida, de modo que toda esta se ligue as cadeias de amilose e amilopectina, obtendo um sistema sem água livre, formando então o gel, com uma alta viscosidade e transparência. A retrogradação do amido, é uma das mais importantes propriedades deste polissacarídeo, consiste na perda de

energia das moléculas de amido, deixando assim as ligações de hidrogênio mais forte, fazendo com que as cadeias se reassociem num estado mais organizado, simples e duplas hélices, formando assim áreas cristalinas, aumentado a opacidade do gel a medida que a retrogradação aumenta, além de ser necessário um menor gasto energético, de modo que, o conteúdo de amilose é um dos fatores que influencia a retrogradação do amido.(MURPHY, 2000).

As propriedades físico-químicas dos géis de amidos, tais como a capacidade de inchamento e solubilidade dos grânulos de amido, e seu efeito sobre a gelatinização do amido, apresentam variações quando são adicionadas de sais, os quais são, responsáveis por modificar estas propriedades de acordo com o tipo de sal e sua concentração, influenciando assim as propriedades de gelatinização e reológicas. Íons metálicos em sais e derivados de amido podem formar-amido metálicos, devido às propriedades de permuta iónica. Em geral, os ânions de sais de metais alcalinos interagem com amido notavelmente mais do que os cátions. Os cátions de soluções de sal metálicos podem também interagir com o amido (CHEN et al., 2014).

Diante dos aspectos apresentados, tem-se como objetivo deste trabalho a caracterização do amido de araruta (*marantaarundinacea*), da variedade especial ovo de pata, e na determinação da influência da adição de cloreto de sódio e cloreto de calcio, em diferentes concetrações, no poder de inchamento, no índice de solubilidade e na sinérese dos seus géis.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Engenharia de Processos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Juvino Oliveira. A determinação do teor de cinzas, umidade pH e índice de acidez da fécula de araruta, foram realizadas seguindo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de proteínas foi realizada a determinação do nitrogênio total, pelo método de Kjedhal, enquanto que, o teor de amido foi determinado seguindo a metodologia de digestão ácida, descrita por Almeida (2013), o qual, baseia-se na determinação espectrofotométrica a 620nm do composto colorido formado pela reação entre a antrona e a glicose proveniente da hidrólise do amido.O teor de amilose foi determinado utilizando o método colorimétrico do iodo simplificado, que se baseia na transmissão de luz através de um complexo colorido que a amilose forma ao reagir com o iodo, de acordo com a metodologia de Martinez e Cuevas (1989).

Para as análises de sinérese, poder de inchamento e índice de solubilidade, foi feito o preparo dos géis, na concentração de 8% de amido, com associação dossais NaCl e $CaCl_2$, nas concentrações de 0%; 1%; 3% e 5%. Estes foram preparados em banho-maria, a uma temperatura de 85ºC por 1 min, sob agitação constante, de modo a dissolver todo o amido e evitar a formação de grumos, até a formação do gel.

A determinação da medida de sinérese, após o preparo, os géis formados foram acondicionados em tubos de centrifuga e resfriados até temperatura ambiente e acondicionados em estufa B.O.D. (LogenScientific LG340FT220-RBC) a 4ºC, por tempo pré-determinado para cada amostra, variando de 0 a 5 dias, de modo que a determinação das amostras.

As análises do poder de inchamento (PI) e índice de solubilidade (IS) em função da temperatura do amido de araruta foram determinados seguindo a metodologia de Torre-Gutiérrez et al., (2008), com modificações. Determinou-se também o PI e IS das amostras adicionadas de sais nas concentrações de 0%; 1%; 3% e 5% m/m, para a determinação do índice de solubilidade (%) das amostras os sobrenadantes foram cuidadosamente colocados em cadinhos de porcelana, previamente pesados, e o volume foi seco em estufa de secagem e esterilização (TECNAL TE-393/1) à 105 ºC até atingir massa constante.O poder de inchamento (g água/g amostra seca) foi determinado através da massa do precipitado (gel) que permaneceu no fundo dos tubos de centrífuga.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização do amido de araruta da variedade ovo de pata estão apresentados na Tabela 1.

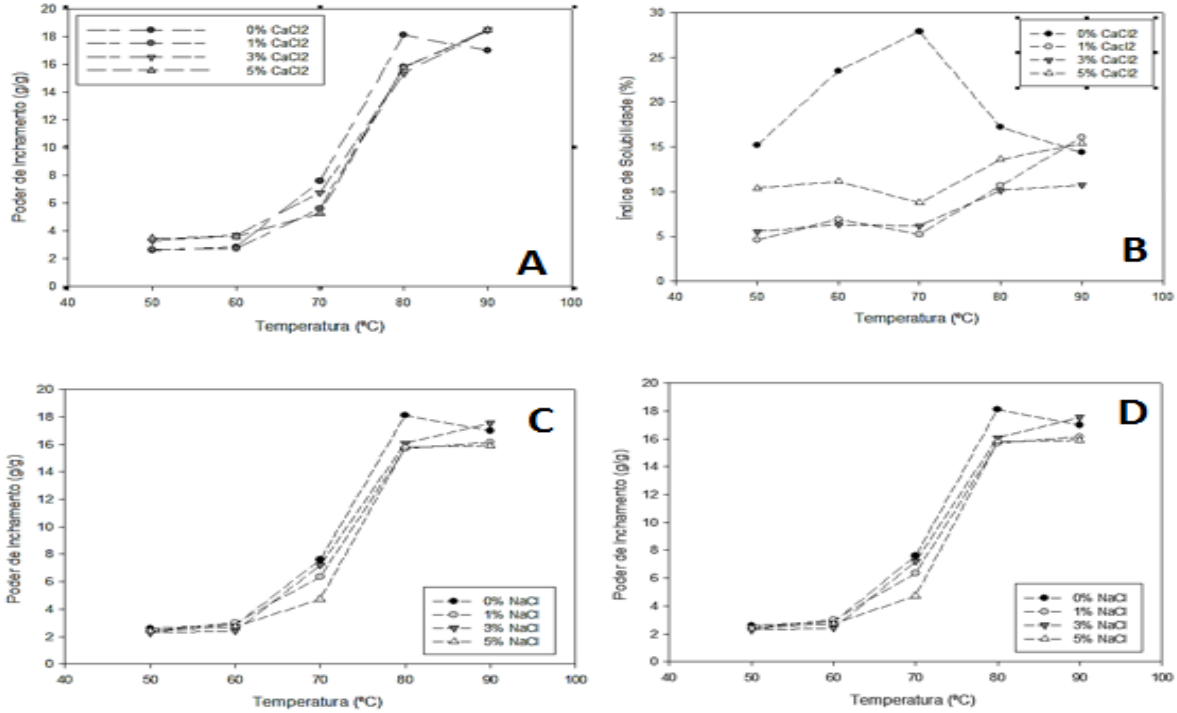
Tabela 1. Caracterização físico-química do amido de araruta, variedade ovo de pata.

Análises	Amido de Araruta Ovo de Pata
Umidade (%)	9,80
Cinzas (%)	0,16
Proteína (%)	0,27
Lipídeos (%)	< 0,1
Acidez (%)	0,027
pH	6,7
Amido (%)	89,4
Amilose (%)	35,9

Pode-se observar que o teor de cinzas e o teor de umidade se encontram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente de amido comercial, que permite no máximo de 0,50% (cinzas) e 14% (umidade) (BRASIL, 1978). Seu teor de proteínas, foi de 0,27%, valor superior ao obtido por Ferrari *et al.,* (2005), o qual encontrou 0,19%, o qual pode ser justificado pela idade dos cultivares, e pela diferença entre os métodos utilizados.Já o teor de lipídeos foi < 0,1%. Segundo Moorthy (2001), um baixo teor de lipídeos é desejável, uma vez que o mesmo está relacionado com a pureza do amido. O índice de acidez (0,027%) e pH (6,8) ficaram dentro do esperado, uma vez que a maioria dos amidos nativos apresenta pH próximo da neutralidade, de modo que, as proporções de amilose se diferem entre as diferentes fontes, variedades de uma mesma espécie e no seu grau de maturação. De modo que a ANVISA (1978) estipula que as féculas das variedades de araruta devem conter m teor mínimo de amido de 80%.

A partir das análises feitas, obteve-se os resultados apresentados na Figura para o para o poder de inchamento (PI) e índice de solubilidade (IS).

Figura 1. Poder de Inchamento para o CaCl2 (A); Índice de Solubilidade para o CaCl2 (B); Poder de Inchamento para o NaCl(C);Índice de Solubilidade para o NaCl (D).

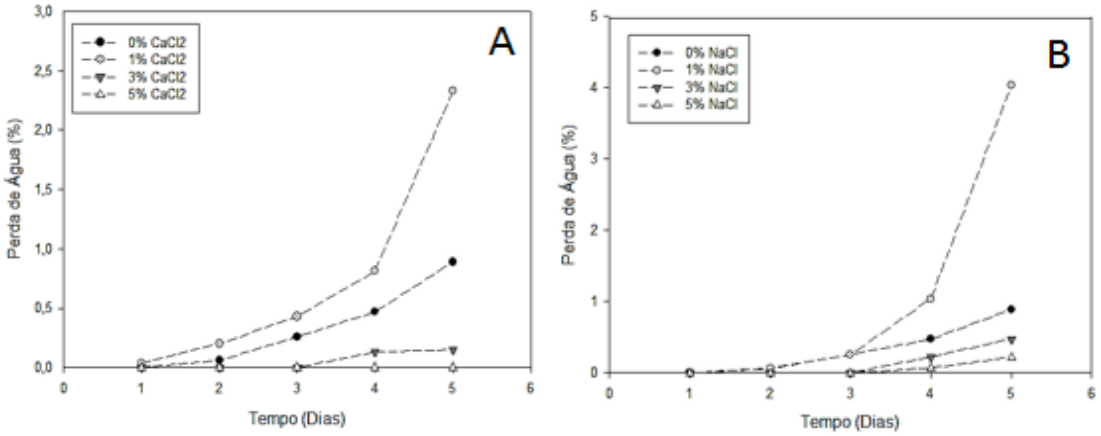


O estudo da variação dos valores do poder de inchamento (PI) e índice de solubilidade(IS) com a temperatura é importante para o conhecimento da temperatura

necessáriapara o início da gelatinização do amido, que ocorre com a quebra das ligações dehidrogênio. Analisando o comportamento do IS, observa-se omesmo aumenta para a amostra controle, sem adição de sais, até a temperatura de 70ºC, temperatura de gelatinização da araruta comercial, e depoissofre uma redução. Com adição de NaCl esse aumento se prolonga até a temperaturade 80 ºC para as três concentrações e para o CaCl2 o IS é crescente até 90ºC, excetopara amostra com adição de 3% do sal que estabiliza em 80ºC. Já para o PI, comadição de cloreto de cálcio, o mesmo foi crescente até a temperatura final de 90ºC,enquanto que o controle na temperatura de 90 ºC apresentou-se uma queda, com ocloreto de sódio, seu poder de inchamento ficou próximo do controle. A partir dos resultados obtidos por Costa (2015) para o PI e ISestudando a araruta comum, observa-se um valor máximo para o poder deinchamento de aproximadamente 40% e para o índice de solubilidade cerca de 50%,enquanto que para a variedade em estudo, o poder de inchamento foi de 20% e oíndice de solubilidade máximo foi de 27%, esta grande diferença entre as duas variedades, ocorre devido a araruta tipo ovo de pata, apresentar um maior teor deamilose.

Analisando os resultados do estudo da sinérese (Figura 3) observa-se que aretrogradação do amido é reduzida com a adição de sais, nas concentrações de 3 e 5%, já na concentração de 1% houve um aumento da sinérese. De acordo comSamutsri e Suphantharika (2012) a adição de sal resulta na mobilidade do grânulo deamido, aumentando a viscosidade do gel e reduzindo o tempo da mesma, quandoocorre a adição de sais (NaCl e CaCl2) os cátions produzidos pelos sais (Ca2+ e Na+)produzem uma blindagem de carga reduzindo assim a repulsão, para obter uma formamais compacta, ou seja, eles reduzem na retrogradação do amido, de modo que ocátion bivalente, Ca2+, promova uma força maior na redução da sinérese devido a suamaior carga.

FIGURA 2. Gráfico de determinação de sinérese para o $CaCl_2$ (A) e NaCl (B), comadição de sais em diferentes concentrações.



Conclusão

Ao longo dos testes realizados, foi possível então fazer a caracterização do amido de araruta da variedade ovo de pata, sendo que o mesmo se encontra dentro dos padrões propostos pela legislação para ser considerado um amido de qualidade. Além disso, observou-se um teor elevado de amilose, em comparação ao cultivar do tipo comum, podendo ser associado a um maior teor de glicose em sua composição. Em relação aos testes realizados nos géis, observou-se que à adição desais promoveu uma maior estabilidade dos géis, reduzindo a sinérese dos mesmos,além de alterar o Poder de Inchamento e o Índice de Solubilidade.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. C. B. M., Estudo Para Fins Industriais Das Propriedades Funcionais Do Amido Nativo E Modificado Hidrotermicamente, Provenientes De Banana Verde, Variedade 'Prata'.Dissertação de Mestrado – Sistemas Agroindustriais (Ciência e Tecnologia

Agroalimentar), Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande, PB, 2013.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O., **Química do processamento de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001.

BRASIL. Resolução 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Aprova as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para todo território brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1978.

COSTA, R. A. S. Efeito da adição de hidrocoloides (goma guar e goma xantana) nas propriedades de textura e sinerese de géis de amido de araruta. Dissertação Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA, 2015.

CHEN, Y.; WANG, C.; CHANG, T.; SHI, L.; YANG, H. and CUI, M. Effect of salts on textural, color, and rheological properties of potato starch gels. **Starch/Stärke** vol. 66, p. 149–156, 2014.

FERRARI, T. B., LEONEL, M., SARMENTO, S. B. S.; Características dos Rizomas e do Amido de Araruta (*Marantaarundinacea*) em Diferentes Estádios de Desenvolvimento da Planta.**BrazilianJournalFood Technology**, v.8, n.2, p. 93-98, abr./jun., 2005.

GOMES, H. E.; Tratos Culturais Na Produção Agroeconômica Da Araruta "Comum", Tese de Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, MS, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 1020 p., 2008.

MARTINEZ, C.; CUEVAS, F. Evaluación de lacalidadculinaria y molineradel arroz. **Guia de estudo**, CIAT, 1989.

MOORTHY S. N., TuberCropStarches, Thiruvananthapuram: **Central TuberCropsResearchInstitute,** p. 4–52, 2001.

MURPHY, P. T. In: PHILLIPS, G.O., WILLIAMS, P.A. Handbook of hydrocoloids. CRC Press, Inc., Boca Raton, cap. 3, 2000.

RODRIGUES, L. B. O. Estudos reológicos e de textura dos géis de amido de araruta (Marantaarundinaceae L.) e dos géis adicionados de sacarose e concentrado protéico de soro. Dissertação Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos - UESB – BA, 2014.

SAMUTSRI, W., SUPHANTHARIKAA, M. Effect of salts on pasting, thermal, and rheological properties of rice starch in the presence of non-ionic and ionic hydrocolloids. **Carbohydrate Polymers**, v. 87, p. 1559–1568, 2012.

SWINKELS, J. J. M. Composition and properties of commercial native starches. **Starke/Starch**, v.37, n.1, p.1-5, 1985.

TORRE-GUTIÉRREZ, L.; CHEL-GUERRERO, L. A.; BENTACUR-ANCONA, D. Functional properties of square banana (*Musa balbisiana*) starch. **Food Chemistry**, v. 106, n. 3, p. 1138-1144, 2008.

Autor a ser contatado: Mateus Pereira Flores Santos, Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB, Rua J, nº 4, ap 01, Morumbi. mateuspfloress@outlook.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE GELADO COMESTÍVEL DE AÇAÍ PRODUZIDO COM LEITE DE CABRA ADICIONADO DE GELATINA

PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION OF AÇAÍ ICE CREAM PRODUCED WITH FERMENTED GOAT MILK

Bárbara Denise Lima de Oliveira[1], Raíssa Caminha Rodrigues[1], Wilny Karen da Silva Gomes[1], Luzia Katarina Moura Mateus[1], Juliane Döering Gasparin Carvalho[2]

[1]Aluna de graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[2]Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos Universidade Federal do Ceará.

Resumo
O leite caprino é reconhecido por sua elevada qualidade nutricional, alta digestibilidade e baixo potencial alergênico. Este estudo objetivou avaliar a influência de diferentes concentrações de gelatina nas características físico-químicas de gelado comestível de açaí produzido a partir do leite caprino. Foram elaboradas quatro formulações com 0% (Controle), 3% (G1), 5% (G2) e 10% (G3) de espessante. As amostras foram analisadas quanto ao pH, sólidos solúveis totais (SST), cinzas e cor. Com exceção da cor, os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e Teste de Tukey. As amostras G1 e G3 apresentaram diferença significativa quanto ao teor de cinzas.. Os valores de SST estão de acordo com a legislação. As diferentes concentrações de gelatina influenciaram a cor e outros parâmetros físico-químicos do produto final.

Palavras-chave: comestível, espessante, legislação

Abstract
Goat milk is recognized for its high nutritional quality, high digestibility and low allergenic potential. This study aimed to determine the influence of different concentrations of jelly in the the physico-chemical characteristics of edible açai ice cream produced with goat milk Four formulations with 0% (Control), 3% (G1), 5% (G2) and 10% (G3) of thickener were evaluated. Samples were analyzed for pH, total soluble solids (TSS), ash and color. Regarding the results for color, the data were analyzed by ANOVA and Tukey's test. The TSS values are in accordance with legislation. Different concentrations of thickener had influence in color and other physico-chemical parameters of the final product.

Keywords: edible, thickener, legislation

Introdução

O leite de cabra é um alimento diferenciado, o qual apresenta maior digestibilidade devido a proporção de pequenos glóbulos de gordura, além de apresentar potencial de alergenicidade reduzida em função das diferenças na caseína que o compõe. Estas características de funcionalidade biológica o tornam um alimento com grande potencial na elaboração de derivados lácteos, sendo que a produção de gelados e sorvetes a partir de leite de cabra em substituição ao leite bovino é atrativa (BOMFIM et al., 2013).

Devido as suas características, o leite de cabra é amplamente indicado para a dieta infantil, de idosos e nos casos de intolerância ao leite de vaca (Alves et al., 2009).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), resolução RDC n. 266, sorvete ou gelado comestível é um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, transporte e a entrega ao

consumo. O gelado comestível proporciona uma combinação de propriedades físico-químicas, agregada ao seu alto valor nutricional, e sensorialmente bastante desejável.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de gelatina nas características físico-químicas de gelado comestível de açaí produzido a partir do leite caprino.

Material e Métodos

O leite de cabra integral UHT foi adquirido de um único lote, a polpa de fruta sabor açaí, o açúcar cristal e a gelatina em pó sem sabor foram adquiridos em supermercados do município de Fortaleza, Ceará.

Quatro formulações de gelado comestível foram produzidas utilizando diferentes quantidades de gelatina em pó. As concentrações de gelatina em pó estão apresentadas na Tabela 1. O leite, a polpa de açaí e o açúcar foram misturados e homogeneizados em liquidificador por aproximadamente três minutos. A gelatina foi aquecida com água em micro-ondas por 15 segundos. Após a sua preparação, a gelatina foi incorporada à mistura inicial e homogeneizada. O produto foi acondicionado em sacos plásticos de 24 cm de comprimento e 4 cm de largura e armazenados à temperatura de - 5°C em um freezer durante 5 dias.

Tabela 1 – Composição das formulações dos gelados comestíveis elaborados

Ingredientes	Controle	G1	G2	G3
Leite de cabra (mL)	840	840	840	840
Polpa de açaí (g)	400	400	400	400
Açúcar cristal (g)	90	90	90	90
Gelatina em pó (g)	0	10,56	18,72	35,2

Controle: 0% de gelatina em pó; G1: 3% de gelatina em pó; G2: 5% de gelatina em pó; G3: 10% de gelatina em pó

As análises físico-químicas dos sólidos solúveis totais foram aferidos com uso de refratômetro digital, modelo PAL-RI (ATAGO), e os resultados expressos em ºBrix, segundo AOAC (1992). A avaliação de cinzas foi realizada segundo a metodologia AOAC 900.02 (1996). O pH foi mensurado com o auxílio de potenciômetro digital, modelo DMpH-2 (Digimed), de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) para determinar a significância estatísticas dos dados. As médias das formulações foram comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% sendo tratadas com auxilio do software Assistat versão 7.7 beta.

A coloração foi obtida por meio de Colorímetro de modelo Minolta 410. O sistema utilizado foi o CIELAB, no qual foram medidas as coordenadas: L*, representando a luminosidade em uma escala de 0 (preto) a 100 (branco); a*, que representa uma escala de tonalidade variando de vermelho (0 + a) a verde (0 – a), e b*, que representa uma escala de amarelo (0 + b) a azul (0 - b). Todas as determinações foram realizadas em triplicata com apenas uma repetição.

Resultados e Discussão

A partir dos dados da Tabela 2, pode-se observar que a amostra G3 apresentou valores maiores de L* (28,83), distanciando-se do preto e podendo ser considerada a amostra mais clara em relação às demais.

Tabela 2 – Parâmetros de cor das amostras de gelado comestível de açaí contendo diferentes porcentagens de gelatina.

Gelado Comestível	a*	b*	L*
Controle	16,5	8,13	18,83

G1	18,73	5,06	18,4
G2	20,83	-5,46	23,7
G3	24,76	30,76	28,83

L* entre 0 (preto) a 100 (branco); a* entre a > 0 (vermelho) e a <0 (verde); b* entre b > 0 (amarelo) e b < 0 (azul).

A amostra G2 obteve para o parâmetro b* o valor de –5,46, mostrando que está mais próxima do azul do que as demais formulações por conter o seu valor negativo. Todas as amostras obtiveram valores próximos em relação ao parâmetro a* (coloração vermelha), sendo a amostra G3 a que obteve os maiores valores.

O uso de diferentes concentrações de gelatina não deveria influenciar a coloração das amostras, uma vez que esse ingrediente é incolor. Porém, a formação de cristais de gelo durante o congelamento modifica a estrutura molecular do produto, podendo ter interferido na coloração do produto final.

Os resultados das análises físico-químicas para os gelados comestíveis estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Médias e desvios padrão das avaliações físico-químicas dos gelados comestíveis

Amostras	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Cinzas
Controle	5,66 ±0,04[b]	24,93±1,56[ab]	0,43±0,03[ab]
G1	5,80±0,02[a]	27,76±0,49[a]	0,61±0,12[a]
G2	5,68±0,02[b]	26,53±0,47[ab]	0,43±0,02[ab]
G3	5,41±0,008[c]	23,9±1,51[b]	0,37±0,02[b]

As médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância (p>0,05).

As cinzas de um alimento são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica. Elas não apresentam, necessariamente, a mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra (CECCHI, 2007).

As amostras G1 e G3 apresentaram diferença significativa entre si em relação à quantidade de cinzas analisada. A amostra G1 foi a que obteve maior teor de cinzas, provavelmente devido o menor percentual de gelatina melhorar o ponto de fusão do produto e por haver uma melhor interação com os outros ingredientes da formulação. Dessa forma, ocorre um aumento na quantidade de minerais no produto final em relação às demais formulações.

Em relação ao pH, foi observado diferença significativa entre todas as amostras avaliadas, sendo a formulação G3 a amostra mais ácida. Com um pH de 5,80, a amostra G1 foi o produto com menor acidez. A legislação vigente não contempla padrões de pH para gelados comestíveis. Os valores encontrados, no entanto, estão próximos aos obtidos por Correia et al. (2008), que relatam pH em torno de 5,68 para sorvete preparado com leite de cabra.

Quanto ao teor de SST, houve diferença significativa somente entre as formulações G1 e G3, que apresentaram os maiores e os menores teores de SST, respectivamente. Os valores obtidos estão dentro do exigido pela legislação que é de no mínimo de 20g/100g para gelados de frutas de acordo com a ANVISA (2000).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nas avaliações físico-químicas realizadas, pode-se concluir que as diferentes concentrações de gelatina influenciam nos parâmetros de cor, pH, sólidos solúveis e cinzas. Além disso, esses resultados estão de acordo com a legislação brasileira ou com dados relatados em literatura.

Referências Bibliográficas

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa MariaRs. v.39, n.9, dez, 2009.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/legislacao/gelado_gelados_comestiveis2.htm >Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 900.02). Arlington: A.O.A.C., 1996 chapter 44. p.3.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, DC, 1992.

BOMFIM, M. A. D.; SANTOS, K. M. O. dos.; QUEIROGA, R. C. R. D. dos.; CORDEIRO, P. C.; OLIVEIRA, L. S. Produção e Qualidade do Leite de Cabra no Brasil. **XXIII Congresso Brasileiro de Zootecnia**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2005. Seção 1. Disponível em: http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18825&word= Acesso em: 9 dez. 2015.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. SÃO PAULO: UNICAMP, 2007.

Correira, R. T. P.; Magalhães, M. M. A.; Pedrini, M. R. S.; Cruz, A. V. F.; Clementino, I. (2008). Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 02, p. 251-256, Abr. - Jun.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 28.

Bárbara Denise Lima de Oliveira. Aluna de graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará. CEP 60455900 Fortaleza-CE, Brasil, Telefone: 55 (85) 988899649, email: barbara.denise76@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE *CREAM CHEESE* TRADICIONAL E *LIGHT*
PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF TRADITIONAL AND LIGHT CREAM CHEESE

Bruno Costa de Freitas[1]; Suzane Martins Ferreira[2]; Nayana Ribeiro Soares[3]; Vania Silva Carvalho[4]

[1]Aluno de Graduação em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail: brunocostta@hotmail.com;

[2]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos/Goiás. E-mail: suzane.ferreira@ifgoiano.edu.br;

[3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal do Pará – Campus Marabá Rural. E-mail: nayana.soares@ifpa.edu.br

[4]Doutora em Engenharia e Tecnologia de Alimentos (UNESP). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). E-mail: vania.carvalho@ifgoiano.edu.br.

Resumo

Derivados lácteos, como o *cream cheese,* vêm ganhando destaque nos últimos anos bem como a procura por alimentos denominados *lights*. O presente estudo objetivou avaliar as características físicas e químicas de *cream cheese* tradicional e *light*. Foram avaliadas três amostras comerciais de cada linha. Para a linha tradicional, os resultados mostraram que todas as amostras diferiram entre si estatisticamente ($p < 0,05$) para as análises realizadas com exceção para a gordura no extrato seco total (GEST). Para a linha *light* as amostras apresentaram reduzido teor de gordura. Sendo assim, avaliação da denominação *light* inserida no rótulo dos produtos está de acordo com a legislação brasileira, quando se trata da redução de algum nutriente, que neste caso foi do teor de gordura no extrato etéreo.

Palavras-chave: teor de gordura; extrato seco total; nutriente.

Introdução

O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. Além da sua importância social, o leite é rico em uma grande quantidade de nutrientes essenciais ao crescimento e a manutenção de uma vida saudável, sendo possível a elaboração de diversos produtos lácteos, sendo um dos mais importantes os queijos (PACHECO et al., 2012). De acordo com um estudo divulgado pela Tetra Pak, empresa líder no segmento de envase de alimentos, espera-se que o consumo global de produtos lácteos, incluindo leite, queijo e manteiga aumente cerca de 36% durante a próxima década, alcançando um excedente de 710 milhões de toneladas equivalentes em leite líquido em 2024 (TETRAPAK, 2014).

Os bons hábitos alimentares proporcionam uma melhor qualidade de vida, e um dos alimentos em destaque são os derivados lácteos devido a sua quantidade de nutrientes como o fósforo, cálcio e proteínas que possui elevado valor biológico. Um dos produtos lácteos que vem merecendo destaque é o *cream cheese* que é um queijo obtido por coagulação ácida de alto teor de umidade, possui textura suave e de consistência cremosa (ALVES et al., 2008).

O consumidor, investiga as informações sobre a qualidade e segurança dos alimentos antes da compra e, com o objetivo de auxiliar o consumidor que tenha alguma necessidade especial na dieta alimentar, as leis brasileiras exigem informações nos rótulos dos produtos alimentícios, tornando obrigatório as informações nutricionais e sobre traços de alergênicos que possa ter naquele alimento.

O termo light pode ser utilizado em duas situações: quando é baixo ou quando é reduzido em algum nutriente (açúcares, gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol ou sódio) ou quando um produto é baixo ou reduzido em valor energético (BRASIL, 1998).

Objetivou-se com este estudo, a avaliação das características físicas e químicas em diferentes *cream cheeses* tradicionais e *light.*

Materiais e Métodos

Toda pesquisa foi realizada no laboratório de físico-química de uma indústria alimentícia localizada na cidade de Goiatuba, no estado de Goiás.

Foram adquiridas três amostras comerciais de queijos *cream cheese* tradicional e três marcas diferentes da linha *light*, totalizando seis amostras/produtos diferentes. As amostras de queijos *cream cheese* da linha tradicional foram identificadas como T1, T2, e T3, e as amostras da linha l*ight* em L1, L2 e L3.

As amostras foram submetidas as seguintes análises físico-químicas: umidade, extrato seco total e gordura no extrato seco total de acordo com AOAC (2007). As análises de pH e acidez em ácido lático foram realizadas segundo IAL (2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos como média e desvio-padrão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de *Tukey* a 5% de significância, utilizando o *software* Sisvar, versão 5.6.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, pode-se observar as médias das repetições avaliadas nas amostras de três diferentes marcas de *cream cheeses* da linha tradicional, denominadas de T1, T2 e T3.

Tabela 1 - Análises físico-químicas das três amostras de *cream cheese* tradicional (média ± desvio padrão; n = 3).

Parâmetro (%)	*Cream Cheese* Tradicional		
	T1	T2	T3
Extrato Seco Total (EST)	32,57±0,21[a]	35,07±0,15[b]	38,93±0,12[c]
Umidade	67,43±0,21[a]	64,93±0,15[b]	61,07±0,12[c]
Gordura (EST)	79,33±1,38[a]	74,61±0,82[b]	74,48±0,23[b]
pH	4,86±0,01[a]	5,19±0,01[b]	5,00±0,01[c]
Acidez*	0,59±0,01[a]	0,52±0,01[b]	0,55±0,01[c]

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). *Valores expressos em $g.100^{-1}$ de ácido lático.

Observa-se na tabela 1, que somente nos resultados no parâmetro de gordura no extrato seco total das amostras T2 e T3 não diferiram entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Salles (2003) encontrou valores 75% de gordura no EST em *cream cheeses* fabricados com e sem adição de sorbato de sódio.

Em relação aos outros resultados nos parâmetros de extrato seco total, umidade, pH e acidez das amostras de *cream cheese* tradicional, diferiram entre si apresentando diferença significativa ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, para todas as marcas comerciais analisadas.

Em um estudo realizado por Buriti (2007) foram desenvolvidos queijos simbióticos onde o autor encontrou valores de umidade que variaram de 66,8 a 71,1%, o que está de acordo com os valores encontrados nas marcas comerciais de *cream cheese* tradicional. O valor de pH encontrado pelo mesmo autor variou de 6,3 a 6,5 enquanto que os *cream cheeses* analisados tiveram resultados menores. Valores inferiores de pH remetem uma maior acidez ao produto, fazendo com que os *cream cheeses* analisados tenham características sensoriais diferentes quando comparados aos queijos convencionais.

Na Tabela 2 estão os resultados das repetições dos requeijões cremosos L1, L2 e L3.

Tabela 1 - Análises físico-químicas das três amostras de *cream cheese light* (média ± desvio padrão; n = 3).

Parâmetro (%)	*Cream Cheese Light*		
	L1	**L2**	**L3**
Extrato Seco Total (EST)	28,83±0,21 [a]	32,63±0,21 [b]	32,10±0,26 [b]
Umidade	71,17±0,21 [a]	67,37±0,21 [b]	67,90±0,26 [b]
Gordura (EST)	61,26±0,76 [a]	58,73±0,68 [b]	64,39±1,31 [c]
pH	4,79±0,00 [a]	5,17±0,01 [a]	4,92±0,00 [a]
Acidez*	0,63±0,00 [a]	0,53±0,01 [a]	0,57±0,01 [a]

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). *Valores expressos em $g.100^{-1}$ de ácido lático.

Observa-se na Tabela 2 que os resultados encontrados para pH e acidez não diferiram entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para todas as amostras analisadas.

Quanto ao teor de gordura no extrato seco total (GEST) todas as amostras diferiram entre si significativamente. A legislação brasileira preconiza que um produto pode ser considerado light quando for reduzido for reduzido em algum nutriente (BRASIL, 1998). Os resultados mostraram que todas as amostras tiveram redução no teor de gordura no extrato seco total (GEST), da ordem de 22% para L1, 21% para L2 e 13% para L3, estando, portanto, todas as amostras de acordo com a legislação brasileira quanto à denominação *light*.

Os derivados lácteos denominados *cream cheese* não possuem legislação específica brasileira por ser um produto de origem americana. Entretanto, a avaliação da denominação light inserida no rótulo dos produtos está de acordo com a legislação brasileira, quando se trata da redução de algum nutriente, que neste caso foi do teor de gordura no extrato etéreo.

Conclusão

O estudo mostrou que as três amostras comerciais de *cream cheese* tradicional diferiram entre si estatisticamente para todas as análises físicas e químicas realizadas, exceto para o conteúdo de gordura no extrato seco total (GEST), onde as amostras T2 e T3 foram semelhantes entre si.

Foi observado ainda que as amostras de *cream cheese light* apresentaram semelhança entre si em relação ao pH e acidez. Quanto à GEST todas as amostras diferiram entre si significativamente.

As amostras de *cream cheeses light* apresentaram redução no teor de gordura no extrato seco total, o que está de acordo com a legislação brasileira, em relação à denominação de produtos *lights*.

Referências Bibliográficas

ALVES, L. L. et al. Avaliação sensorial de *cream cheeses* potencialmente simbióticos utilizando a metodologia de superfície de resposta. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.4, p. 409-416, 2008.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS*).***Official methods of analysis.**18.ed. Washington: AOAC, 2007. p. 3000.

BRASIL. Mistério da Saúde. Política nacional de alimentação e nutrição. Brasília.1999 Secretaria de Vigilância Sanitária. **Aprova Regulamento Técnico Referente a Alimentos para Fins Especiais.** Portaria n° 29 de 13 de janeiro de 1998.

BURITI, C. A.F.; CARDARELLI, H. R.; FILISETTI, T. M. C. C.; SAAD, S. M. I. Synbiotic potential of fresh cream cheese supplemented with inulin and *Lactobacillus paracasei* in co-culture with *Streptococcus thermophiles.* **Food Chemistry,** v. 104, n. 4, p. 1605-1610, 2007.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos. São Paulo, IV Edição – 1ª Edição Digital, 2008.

PACHECO, W. F.; ARRUDA, P. C. L.; CARMO, A. B. R.; LIMA, F. W. R. A Cadeia Produtiva do Leite: Um Estudo sobre a Organização da Cadeia e Análise de Rentabilidade de uma Fazenda com Opção de Comercialização de Queijo ou Leite. **RRCF**. Fortaleza, v.3, n. 1, 2012.

SALLES, A. S.; **Efeito da Adição de Sorbato de Potássio sobre as características Físico- Químicas e Microbiológicas do Cream Cheese.** 2003.73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

TETRA PACK. **Fonte anual de notícias e informações sobre a Indústria de Laticínios**. Dairy Index, ed.7,out.2014. Disponível em: http://www.tetrapak.com/br/MediaBank/Dairy_Index_2014.pdf. Acesso em: 26 de nov. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Vania Silva Carvalho
Vínculo Institucional: Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano)
Endereço: Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás
e-mail: vania.carvalho@ifgoiano.edu.br

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO DE COALHO CONDIMENTADO COM COGUMELO *Pleurotus spp (shimeji)* COR SALMÃO CULTIVADOS EM GUARAMIRANGA-CE

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COOK CHEESE CONDIMATED WITH MUSHROOM *Pleurotus spp (shimeji*), SALMON COLOR CULTIVATED IN GUARAMIRANGA-CE

Márcia Maria Leal de Medeiros[1], Rafaella Martins de Freitas[1], Thays Lima Fama Guimarães[1], Auriana de Assis Regis[2], Juliane Döering Gasparin de Carvalho[1].

[1]Universidade Federal do Ceará - UFC, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado do Ceará – Campus Limoeiro do Norte.

Resumo
O queijo de Coalho é um alimento tipicamente brasileiro e bastante difundido na região Nordeste do Brasil. É um produto processado por meio de tecnologia simples, podendo ser condimentado. Os cogumelos podem ser ingredientes interessantes para adição em queijo Coalho, pois são nutritivos, pouco calóricos e aromáticos. Nesse trabalho foi elaborado queijo de Coalho condimentado com diferentes percentuais de cogumelos comestíveis do tipo *Pleurotus spp (shimeji)* de cor salmão, cultivados em Guaramiranga-CE, a fim de verificar sua influencia nas características físico-químicas do produtos. A adição de cogumelos ao queijo de Coalho condimentado com cogumelos influenciou nas características físico-químicas do produto: aumentando o teor de gordura, umidade e acidez lática, alterando também a cor e a firmeza.

Palavras-chave: cogumelos comestíveis**,** cogumelo salmão, laticínios

Introdução

O setor alimentício participa da vida das pessoas diariamente sendo propício para inovações já que lida com tipos de produtos que possuem muita variabilidade, diferenciação e sabores, e se destaca por ser impulsionado pelo mercado e não tanto por uma iniciativa ou estratégia interna da organização. O mercado dita as regras desse setor, com um expressivo volume de inovação motivado pelo crescimento da busca por produtos mais saudáveis (GONÇALVES; SUGAHARA, 2015) e nutritivos, que tem crescido mundialmente, o que resulta em diversos estudos na área de produtos lácteos (OLALLA *et al*., 2009).

O leite e seus derivados apresentam grande valor nutricional, pois são fontes de proteínas de alta qualidade, vitaminas e minerais com destaque para o cálcio (SBAN, 2015). Dentre os derivados lácteos, a produção de queijos no Brasil apresenta grande importância econômica, cerca de 60% da produção leiteira interna é destinada a fabricação destes produtos (SEBRAE, 2014).

O queijo de Coalho é um alimento tipicamente brasileiro e bastante difundido na região Nordeste do Brasil (SILVA *et al*., 2010). De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho, é um produto processado por meio de tecnologia simples podendo ser condimentado (BRASIL, 2001). É classificado como um queijo de média a alta umidade (36 a 54,9%), dependendo da sua consistência decorrente da dessoragem e do tempo de maturação, apresentando teor de gordura entre 35% e 60%, sendo geralmente considerado de médio a alto teor de gordura (BRASIL, 1996).

Os cogumelos podem ser ingredientes interessantes, para adição em queijos coalho, pois são nutritivos, pouco calóricos, e aromáticos. São muito apreciados desde a idade antiga por seu elevado valor nutritivo e potencial medicinal, além de ser classificado como uma especiaria nobre em pratos culinários. São conhecidas aproximadamente duas mil espécies comestíveis e cerca de vinte e cinco delas são cultivadas comercialmente. Dentre

essas, uma das espécies mais comumente cultivadas e consumidas no Brasil é a s*himeji* ou *hiratake* (FURLANI e GODOY, 2007a).

O *Pleurotus spp (shimeji)* foi classificado como fonte de fósforo, potássio e cobre, e, como alimento sem sódio, atuando também como realçador do flavor (STURION & RANZANI, 1999). Na avaliação da composição centesimal desses tipos de cogumelos, foi verificado alto teor de proteínas e fibras alimentares e baixo teor de lipídeos, com considerável quantidade de fósforo, fonte de folato (FURLANI; GODOY, 2007a, 2007b) e de compostos fenólicos (SOUSA *et al* 2012).

Como alternativa na elaboração de novos produtos derivados do leite e com valor agregado, nesse trabalho foi elaborado queijo de Coalho condimentado com diferentes percentuais de cogumelos do tipo *Pleurotus spp (shimeji)* de cor salmão, cultivados em Guaramiranga-CE, a fim de verificar sua influencia nas características físico-químicas do produtos.

Material e Métodos

O leite utilizado foi obtido de um produtor da cidade de Limoeiro do Norte-CE e processado para fabricação do queijo de Coalho no Laboratório de Laticínios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Limoeiro do Norte-CE, onde também foram realizadas as análises físico-químicas. Os cogumelos *Pleurotus spp (shimeji)* de cor salmão cultivados no sítio Rio Negro, em Guaramiranga-CE, foram obtidos frescos de um fornecedor, e congelados até o dia do processamento do queijo (durante quinze dias). Para elaboração do queijo de Coalho, o leite foi pasteurizado a 65°C por 30 minutos e resfriado para a temperatura de 38°C. Em seguida, foram adicionados cloreto de cálcio (0,04% p/v) e o coalho químico (0,091% p/v) com posterior repouso de 60 minutos para a coagulação do leite. Após esse tempo, a coalhada foi cortada com liras vertical e horizontal, com agitação e repouso alternados por 3 vezes. O soro removido foi aquecido à temperatura de 95°C e adicionado a massa para o cozimento à temperatura de 45°C. Após a dessoragem, foi realizada a salga na massa (1,2% p/v). Os cogumelos foram descongelados, cortados em pequenos pedaços e salteados em fogo alto, com um fio de óleo de girassol, por 6 minutos, sendo colocados sobre papel toalha e reservados para adição à massa do queijo. A massa cozida e salgada foi dividida em 3 porções, uma porção sem cogumelos, a segunda e a terceira foram adicionadas de 5% e 15% de cogumelos, respectivamente. A enformagem ocorreu em formas retangulares de 500g, prensadas por 4h e armazenadas a temperatura de 10°C para posterior análise. Após o período de três dias de fabricação, os queijos foram analisados físico-quimicamente quanto aos parâmetros de pH, acidez lática, lipídeos e umidade (BRASIL, 1981), cor (colorímetro Minolta) e firmeza (Texturômetro). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias dos resultados comparadas entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Figura 1: Representação da produção do queijo de Coalho condimentado com cogumelos *Pleurotus spp (shimeji)*

Resultados e Discussão

O pH é um parâmetro muito importante na caracterização de queijos, pois possui influência na textura e na maturação (SOUSA *et al*., 2014). As amostras do queijo de Coalho

condimentado com Cogumelos S*himeji (Pleurotus spp)* produzidas apresentaram valores de pH entre 6,05 e 6,15 e não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% (TABELA 1). Freitas Filho *et al*. (2009) encontraram valores para pH de 5,27 a 5,85 para queijos de Coalho artesanais no Estado de Pernambuco e Araújo e Nassu (2002), valores entre 5,10 e 5,80 em queijos de Coalho industrializados e artesanais. Os queijos de Coalho com cogumelos apresentaram valores de acidez lática dentro da faixa encontrada por Sousa et al. (2014) em queijos comerciais, com e sem inspeção, variando de 0,12 a 1,01%.

Tabela 1: Características físico-químicas dos queijos de Coalho condimentado com cogumelos *Pleurotus spp (shimeji)*

PARÂMETROS	AMOSTRAS DE QUEIJO		
	CONTROLE	5% DE COGUMELO	15% DE COGUMELO
Acidez lática (%)	0,17 ± 0,01 a	0,17 ± 0,01 a	0,43 ± 0,04 b
Lipídeo (%)	23,6 ± 1,52 a	33,6 ± 1,52 b	53,3 ± 3,51 c
Umidade (%)	39,8 ± 0,40 a	39,8 ± 1,15 a	45,6 ± 1,44 b
Firmeza (N)	16,1 ± 0,00 a	17,23 ± 0,64 a	16,31 ± 0,64 a
pH	6,15 ± 0,29 a	6,05 ± 0,02 a	6,07 ± 0,02 a

Fonte: Elaborada pelos autores. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na mesma linha, pelo teste de Tukey (p≤0,05).

O queijo de Coalho condimentado com 15% de cogumelos apresentou diferença significativa (p≤0,05) quanto à umidade e acidez lática. A adição de maior quantidade de cogumelos ocasionou maior retenção do soro no momento da prensagem, o que pode explicar esses resultados.

Os três queijos produzidos foram classificados como de média umidade. Silva et al. (2010) observaram teores de umidade variando de 45,5 a 51,5%, podendo ser caracterizado como queijo de média (39% < umidade < 46%) a alta umidade (46% < umidade < 55%), valores semelhantes aos encontrados nesse trabalho. Silva et al. (2006) encontraram valores médios de 40,28% no total de 11 amostras de queijo de Coalho comercializados na cidade de Natal (RN). O teor de lipídeos aumentou proporcionalmente à adição de cogumelos, sendo que as três amostras diferiram entre si (p≤0,05). Esse resultado pode ser explicado pelo teor de lipídeos do cogumelo (4,30%) (FURLANI; GODOY, 2007a,2007b), e pelo processo de preparação dos cogumelos adicionados à massa do queijo, no qual utilizou-se óleo de girassol. O queijo controle apresentou valor baixo de gordura (23,6%), classificando-o como magro. No entanto, os queijos com adição de 5% e 15% de cogumelos foram considerados com teor médio e alto de gordura, respectivamente (BRASIL, 1996).

Tabela 2: Características de cor dos queijos de Coalho condimentado com cogumelos *Pleurotus spp (shimeji)*

ANÁLISE DE COR			
PARÂMETROS	AMOSTRAS		
	CONTROLE	5% DE COGUMELO	15% DE COGUMELO
L*	80,51 ± 0,12 a	78,40 ± 0,26 b	75,62 ± 0,03 c
a*	1,25 ± 0,02 a	1,65 ± 0,04 a	2,70 ± 0,02 b
b*	26,16 ± 1,01 a	27,49 ± 1,21 a	31,90 ± 1,26 b

Fonte: Elaborada pelo autor. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na mesma linha, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância (p≤0,05).

A cor é um dos principais aspectos indicadores de qualidade e possui forte influência na aceitação pelos consumidores (ANDRADE, 2006). Com relação a luminosidade, a amostra com maior concentração de cogumelos apresentou coloração mais escura que as demais (TABELA 2). Os queijos de Coalho sem adição de cogumelo e com adição de 5% não apresentaram diferenças significativas (p<0,05) quanto aos parâmetros a* e b*. O queijo com maior teor de cogumelos apresentou coloração amarela e tendência ao vermelho mais acentuadas, quando comparado com as outras duas formulações.

Conclusão

Os resultados obtidos mostram que a adição de cogumelos *Pleurotus spp* (*shimeji*) ao queijo de Coalho condimentado influenciou nas características físico-químicas do produto: aumentando o teor de gordura, umidade e acidez lática, alterando também a cor e a firmeza

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. A. de. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de coalho produzido no estado do Ceará.** 104f. 2006. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

ARAUJO, R.S.; NASSU, R.T. Caracterização físico-química de queijo de Manteiga, queijo de Coalho e Manteiga da Terra, produzidos no estado do Rio Grande do Norte e do Ceará. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.16, n.97, p.70-75, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – II Métodos físicos e químicos. LANARA. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de Março de 1996. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, Brasília, 08 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Coalho.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário oficial da União. Brasília, 16 jul. 2001.

FREITAS FILHO, J.R.; SOUZA FILHO, J.S.; OLIVEIRA, H.B.; ANGELO, J.H.B.; BEZERRA, J.D.C. Avaliação da qualidade do queijo "coalho" artesanal fabricado em Jucati – PE. Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, v.6, n.8, p.35-49, 2009.

FURLANI, R. P. Z; GODOY, H. T. Conteúdo de folatos em cogumelos comestíveis comercializados na cidade de Campinas, São Paulo, Brasil. Ciênc.Tecn.Alim.,v.27,n.2,p.278-280, jun, 2007a.

FURLANI, R. P. Z; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, vol.27. n. 1, jan.-mar. 2007b.

GONÇALVES, F. L. P.; SUGAHARA, C. R. Inovação de produto, processo, organizacional e de marketing nas indústrias brasileiras. In: Anais do XX Encontro de Iniciação Científica – Anais do V Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. 22 e 23 de set. 2015.

OLALLA, M. et al. Nitrogen fractions of Andalusian goat milk compared to similar types of commercial milk. **Food Chemistry**, v. 113, p. 835–838, 2009.

REIS, G. L. et al. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.4, jul/ag 2007.

SBAN. A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 2015.

SEBRAE. **Leite – Boletim Tendências**. 2014. Disponível em <http://atendimento.homolog.iea.org.br/webroot/projetos/portal_sebrae-

sc/downloads/mercado/2014/boletins/boletim-novembro-2014-leite.pdf> Acesso em 08 dez 2016.

SILVA, A.E.A.; SANTOS, N.N.; SEABRA, L.M.J.; DAMASCENO, K.S.F.S.C. Quantificação de lipídios, cinzas e umidade de queijos tipo manteiga e Coalho comercializados na cidade de Natal, RN. Higiene Alimentar, v.20, n.145, p.101-104, 2006.

SILVA, M.C.D.; RAMOS, A.C.S.; MORENO, I.; MORAES, J.O. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de Coalho. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v.69, n.2, p.214-221, 2010.

SILVA, R. A., LIMA, M. S. F., VIANA, J. B. M., BEZERRA, V. S., PIMENTEL, M. C. B., PORTO, A. L. F. CAVALCANTI, M. T. H., LIMA FILHO,J. L. Can artisanal "Coalho" cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food. **Food Chemistry**, v.135, n.3, p.1533–1538, 2012.

SILVA, M. dos P. P. da. Produção de cogumelos shiitake (Lentinula edodes) em modo de produção biológico. Instituto Politécnico Viana do Castelo, 2013.

SOUSA, A. Z. B. D.; ABRANTES, M. R.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A. da.; LIMA, P. de. O.; LIMA, R. N. de.; ROCHA, M. de. O. C.; PASSOS, Y. D. B. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, v. 81**.** p. 30-35 , 2014.

STATSOFT. STATISTICA for Window – Computer programa manual. Versão 7.0 Tulsa: Statsoft Inc. 2007.

STURION, G. L..; RANZANI, M. R. T. DE C.. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - Pleurotus spp e outras espécies desidratadas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Brasil. Vol.50(1), p.102-108,1999.

Márcia Maria Leal de Medeiros, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Av. Mister Hull, s/n, Pici, Fortaleza-CE, 60455-760 mmlealmed@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO DE MANTEIGA PRODUZIDO NO SERTÃO PARAIBANO

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BUTTER CHEESE PRODUCED IN SERTÃO PARAIBANO

Victor de Souza Pereira[1]; Maria Lucimar da Silva Medeiros[1]; Jonas da Silva[1]; Regina Maria Eugênio[1]; Alfredina dos Santos Araújo[2]

[1] Graduando em Engenharia de Alimentos, UFCG Campus Pombal. E-mail: souzavictor35@gmail.com
[2] Professora D.Sc. da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, UFCG Campus Pombal. E-mail: alfredina@ccta.ufcg.edu.br

Resumo
Entre os derivados lácteos, os queijos possuem grande destaque e aceitação no mercado, por apresentar uma diversidade de características que satisfazem os variados paladares e gostos dos consumidores. O queijo de manteiga é um produto bastante difundido na região Nordeste, possui processo de fabricação artesanal, o que favorece uma grande variação em sua composição. Este estudo objetivou avaliar as características físico-químicas de queijos de manteiga produzidos por queijarias localizadas no sertão paraibano, verificar o seu atendimento aos padrões da legislação vigente e a sua concordância com a literatura. Para isto, foram realizadas análises de acidez, pH, umidade, gordura e gordura no extrato seco em 15 amostras coletadas em três queijarias. Os queijos apresentaram grande variabilidade nos resultados, sendo estes, inferiores aos estabelecidos pela legislação para gordura, indicando a necessidade de padronização no processamento de obtenção do queijo de manteiga.

Palavras-chave: Composição química; derivados lácteos; análise de queijo.

Introdução

Dentre os produtos que fazem parte da alimentação humana, o leite é um dos mais completos por possuir em sua composição elementos essenciais ao crescimento e manutenção da saúde, como as proteínas, as gorduras, as vitaminas e os minerais (principalmente o cálcio) (GRACINDO; PEREIRA, 2010). Devido a sua riqueza de nutrientes, está presente em nossas refeições de várias maneiras, podendo ser consumido em seu estado líquido ou como matéria transformada em diversos produtos, como os queijos, manteiga, iogurtes, doces, sorvetes, entre outros (FREITAS et al., 2015)

Quando se trata dos derivados, os queijos possuem grande destaque e aceitação no mercado, por possuir diversas variedades com relação ao sabor, ao aroma e à coloração que satisfazem os vários paladares e gostos dos consumidores (NOGUEIRA, 2006). As projeções da OECD/FAO estimam um crescimento na produção brasileira de queijos, entre o período 2009/2011 e 2021, de mais de 24,1 %, cuja produção deverá ser de 801,5 mil toneladas em 2021 (SEBRAE, 2013).

O queijo de manteiga, também conhecido como “Queijo do sertão”, é um produto amplamente consumido no Nordeste brasileiro e é fabricado principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (NASSU et al., 2009). Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), é o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e

fusão com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa, manteiga da terra ou manteiga do sertão (BRASIL, 2001).

Tem sido uma das alternativas mais utilizada para o aproveitamento do leite nas fazendas situadas longe de grandes centro consumidores e dos laticínios, possui tecnologia de fabricação simples, totalmente empírica e processamento artesanal, apresentando deficiências tecnológicas durante as fases de fabricação, no armazenamento e na distribuição (CAVALCANTE; COSTA, 2005).

Segundo Nassu e colaboradores (2009), a falta de critérios de qualidade e padronização no sistema de produção leva ao mercado produtos bem diversos em relação à sua composição e características sensoriais. Assim, devido à grande variação da composição dos queijos e à inexistência de dados científicos que permitam definir normas tecnológicas de processamento do produto, torna-se necessário o estudo do queijo de manteiga, a fim de caracteriza-lo e padronizar a sua tecnologia de fabricação (CAVALCANTE; COSTA, 2005)

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo caracterizar através de análises físico-químicas o queijo de manteiga produzido em um município do sertão paraibano e verificar a sua conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente e concordância com a literatura.

Material e Métodos

Foram analisados durante o mês de abril de 2016 queijos de manteiga produzidos por três queijarias localizadas em um município no sertão paraibano. Para cada uma delas foram realizadas cinco coletas, em dias distintos.

As amostras foram coletadas, logo após o processamento, em potes de vidro esterilizados e encaminhas em caixas isotérmicas para o Laboratório de Análise Físico-química de Alimentos do Centro Vocacional Tecnológico – CVT/UFCG Campus Pombal, onde foram realizadas as análises físico-químicas, em triplicata.

A acidez foi quantificada através de método titulométrico, com resultados expressos em porcentagem de ácido lático. Verificou-se o pH utilizando-se pHmetro de bancada da marca Tecnopon e umidade através de secagem em estufa a 105ºC, até atingir peso constante, utilizando a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de gordura foi determinado pelo método butirométrico de Gerber, utilizando o método de ensaio POA/SLAV/08/03/01 (BRASIL, 2014), assim como o percentual de matéria gorda no extrato seco.

Para a análise estatística empregou-se o programa ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva e Azevedo, 2002). Os resultados das análises físico-químicas foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) utilizando um arranjo fatorial 3x5, sendo o primeiro fator as queijarias e o segundo as diferentes coletas, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os resultados obtidos para as análises de acidez, pH, umidade, gordura e matéria gorda no extrato seco realizadas nos queijos de manteiga produzidos no munícipio de Pombal- PB.

As amostras analisadas apresentaram baixos percentuais de acidez, que podem ser evidenciados principalmente nas três últimas coletas ($p<0,05$). Segundo Queiroga et al. (2009), o padrão de acidez em queijos artesanais pode ser facilmente alterado dependendo da contagem de bactérias láticas presentes no meio, pois, esses microrganismos podem fermentar a lactose, resultando na formação de ácido lático e consequentemente aumentar a acidez titulável. Resultados próximos foram obtidos por Nassu et al. (2009) ao avaliar 3 amostras de queijo manteiga industrial e 3 artesanais, onde obtiveram percentual médio entre 0,15% e 0,31% de acidez em ácido lático. Outros resultados similares foram registrados na literatura por Viana (2009) que obteve resultados variando de 0,12% a 0,61%, e Seixas et al. (2015), de 0,26% a 0,42%.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas dos queijos de manteiga analisados.

Amostras	Coletas				
	I	II	III	IV	V
	Acidez (% ácido lático)				
Q1	$0,40^{aA}$±0,03	$0,32^{aAB}$±0,10	$0,28^{aB}$±0,04	$0,28^{aB}$±0,02	$0,11^{aC}$±0,01
Q2	$0,24^{bA}$±0,01	$0,26^{aA}$±0,07	$0,13^{bB}$±0,01	$0,20^{bAB}$±0,02	$0,11^{aB}$±0,01
Q3	$0,29^{bA}$±0,02	$0,26^{aA}$±0,01	$0,12^{bB}$±0,02	$0,24^{abA}$±0,04	$0,13^{aB}$±0,03
	pH				
Q1	$6,68^{aA}$±0,06	$6,41^{aA}$±0,17	$6,61^{bA}$±0,09	$6,63^{aA}$±0,24	$6,45^{aA}$±0,03
Q2	$6,17^{bAB}$±0,01	$5,97^{bB}$±0,04	$6,37^{bA}$±0,07	$6,25^{bAB}$±0,03	$6,30^{aA}$±0,05
Q3	$6,72^{aAB}$±0,10	$6,45^{aBC}$±0,34	$7,01^{aA}$±0,07	$6,49^{abBC}$±0,03	$6,40^{aC}$±0,05
	Umidade (%)				
Q1	$47,20^{bB}$±0,83	$47,82^{bAB}$±0,60	$49,79^{bA}$±0,60	$43,21^{cC}$±2,06	$47,97^{bAB}$±0,28
Q2	$51,28^{aA}$±0,25	$51,15^{aA}$±0,56	$52,48^{aA}$±1,61	$50,23^{aA}$±0,09	$51,25^{aA}$±0,60
Q3	$48,04^{bAB}$±0,28	$49,96^{aA}$±0,98	$49,25^{bA}$±0,04	$46,48^{bB}$±0,62	$46,48^{bB}$±0,42
	Gordura (%)				
Q1	$24,0^{aB}$±1,00	$22,7^{aC}$±0,58	$21,8^{aC}$±0,29	$29,7^{aA}$±0,58	$22,3^{bC}$±0,58
Q2	$21,0^{bB}$±0,00	$19,0^{cD}$±0,00	$20,0^{bC}$±0,00	$22,7^{cA}$±0,58	$20,3^{cBC}$±0,58
Q3	$18,0^{cE}$±0,00	$20,3^{bC}$±0,58	$19,7^{bD}$±0,58	$24,7^{bA}$±0,58	$24,0^{aB}$±0,00
	Gordura no extrato seco (%)				
Q1	$45,47^{aB}$±2,39	$43,12^{aBC}$±0,48	$43,32^{aBC}$±0,50	$52,87^{aA}$±1,93	$42,28^{bC}$±0,22
Q2	$43,09^{bB}$±0,27	$39,05^{bC}$±0,30	$41,90^{aB}$±1,67	$46,21^{bA}$±0,08	$42,05^{bB}$±0,90
Q3	$34,65^{cD}$±0,18	$40,97^{bB}$±1,16	$38,42^{bC}$±1,02	$46,71^{bA}$±0,54	$44,87^{aA}$±0,33

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha e médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Quanto ao pH observa-se que os queijos produzidos pela queijaria Q2 apresentaram menores resultados, estatisticamente inferiores aos queijos produzidos pelos outros dois estabelecimentos nas duas primeiras coletas. As amostras apresentaram pH entre 5,97 e 7,01, sendo estes próximos aos encontrados por Viana (2009), que obteve valores entre 4,93 e 7,47. Segundo Nassu e Colaboradores (2003), as diferenças nos valores de pH e acidez podem ser explicadas pela falta de padronização na determinação do ponto final de eliminação da acidez pela adição de bicarbonato de sódio e as sucessivas lavagens da massa com leite e/ou água.

Os queijos produzidos pelas queijarias Q1 e Q3 apresentaram os menores teores de umidade ($p<0,05$) e verifica-se para a queijaria Q2 os maiores percentuais ($p<0,05$) e maior uniformidade para este parâmetro, não diferindo estatisticamente ($p<0,05$) nas 5 coletas. A umidade das amostras variou de 43,21 a 52,48%, estando de acordo com o preconizado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Manteiga (BRASIL, 2001), o qual determina que este produto deve apresentar um teor máximo de umidade de 54,9% e o classifica como um queijo de média até alta umidade. Valores próximos foram obtidos por Nassu et al. (2009), entre 39,08 e 54,46%. Nos estudos de Viana (2009) foram obtidos resultados variando de 52,33 a 65,34%, com valor médio de 58,52%.

O queijo manteiga deve apresentar gordura nos sólidos totais variando entre 25% e 55% (BRASIL, 2001). Desta forma, pode-se afirmar que apenas a amostra Q1 na quarta coleta apresentou percentual de gordura dentro do estabelecido pela legislação, 29,7%.

Resultados próximos foram obtidos por Seixas et al (2015) ao analisar o queijo de manteiga em uma estação do ano chuvosa e outra seca, para o qual obteve percentual médio de 22,33% e 20,50%, respectivamente. Observa-se uma grande variação nos resultados para este parâmetro,18,0% a 29,7%, o que ocorre provavelmente devido à falta de padronização da matéria-prima utilizada para a elaboração dos queijos e à variação na quantidade de manteiga da terra adicionada no processamento.

Em consequência das diferenças nos teores de umidade e gordura, observa-se uma ampla faixa de variação nos percentuais de matéria gorda no extrato seco, 41,90% a 52,87%. Segundo os padrões estabelecidos pela Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, quanto ao teor de matéria gorda no extrato seco, os queijos podem ser classificados como desnatados (quando contém menos 10%), magros (entre 10,0% e 24,9%), semigordos (entre 25,0% e 44,9%), gordos (entre 45,0% e 59,9%) e extra gordo (mínimo 60%). Assim, 73,33% dos queijos enquadraram-se na categoria de queijos semigordos e 26,67% como queijos gordos.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que os queijos de manteiga produzidos por queijarias localizadas no município de Pombal, sertão paraibano, apresentaram grande variabilidade para os parâmetros analisados e resultados inferiores aos estabelecidos pela Legislação brasileira vigente para a gordura, o que demonstra a falta de padronização das matérias-primas utilizadas e do processamento de obtenção do queijo de manteiga.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 30 de 26 de junho de 2001.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=detalharAtosArvore&tipo=INM&numeroAto=00000030&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=SDA/MAA&codTipo=&desItem=&desItemFim=#, acesso em maio de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 146, de 7 de março de 1996**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=detalharAtosArvore&tipo=POR&numeroAto=00000146&seqAto=000&valorAno=1996&orgao=MARA&codTipo=&desItem=&desItemFim=&nomeTitulo=#, acesso em maio de 2016.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2014. **Determinação de lipídios em leite e produtos lácteos pelo método butirométrico**. Método de Ensaio – POA/SLAV/08/03/01. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-slav-0803-determinacao-de-lipidios-em-leite-e-produtos-lacteos-por-butirometria.pdf, acesso em maio de 2016.

CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da Tecnologia de Fabricação do Queijo de Manteiga. **Revista Ciência Agronômica**. V. 36, n. 2, p. 215-220, maio/ago 2005.

Estratégias de Comercialização para Produtos Derivados de Leite (SEBRAE,2013). Disponível em: http://www.sebraemercados.com.br/estrategias-de-comercializacao-para-produtos-derivados-de-leite/c, acesso em maio de 2016.

FREITAS, W. C. de; RAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e Queijo de coalho produzidos no estado da paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n.1, p.35-42, 2013.

GRACINDO, Â. P. C.; PEREIRA, G. F.; **Produzindo leite com alta qualidade**. Natal, RN: EMPARN, 2010. Disponível

em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMPARN/DOC/DOC000000000024968.PDF, acesso em maio de 2016.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008. 595p.
NASSU, R. T.; LIMA, J. R.; ANDRADE, A. A. de; Caracterização físico-química e análise sensorial de queijo de manteiga produzido no Rio Grande do Norte. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n. 1, p. 54-59, jan-mar, 2009.
NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. A. Diagnóstico das Condições de Processamento e Caracterização Físico-Química de Queijos Regionais e Manteiga no Rio Grande do Norte. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** - On line, 24 p., EMBRAPA, 2003.
NOGUEIRA, J. G. **A embalagem como fator de agregação de valor ao produto: Um estudo do segmento de queijos em Juiz de Fora. Universidade Federal Fluminense.** Sistema de Gestão, Dissertação (mestrado) Área Sistema de Gestão pela Qualidade Total, Niterói, 2006
QUEIROGA, R. C. R. E.; GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. V.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, E. L. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo "tipo minas frescal" de leite de cabra condimentado. **Revista Ciências Agronômicas**. V. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.
SEIXAS, V. N. C.; et al. Caracterização do Queijo do Marajó tipo manteiga produzido em duas estações do ano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n. 4, p. 730 – 736, abr, 2015.
SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.
VIANA, F. R.; **Caracterização microbiológica e físico-química do Requeijão do Norte artesanal.** Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Belo Horizonte – MG, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Victor de Souza Pereira, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, E-mail: souzavictor35@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO DE DOCE PRODUZIDO COM LEITE, SORO E CASCA DE BANANA

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND YIELD OF SWEET PRODUCED WITH MILK, WHEY AND BANANA CASCADE

Camila Silveira de Melo[1], Simone Silva Machado[1] , Túlio Veríssimo Martins[2], Cláudia Peixoto Bueno[3], Moacir Evandro Lage[4]

1 – Professores Efetivos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas.
2- Acadêmico do curso Técnico de Alimentos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas. PIBIC-EM.
3-Professor Efetivo: Universidade Estadual de Goiás/São Luis de Montes Belos
4-Professor Efetivo: Universidade Federal de Goiás/Escola de Veterinária e Zootecnia

Resumo
O soro de leite é visto pela indústria láctea como um resíduo problemático por causa do seu elevado volume. A elaboração de um doce de leite com utilização de soro seria uma alternativa para o seu aproveitamento. A inserção da casca de banana no doce é uma opção de melhoria nutricional do produto, mas principalmente um facilitador do processo de aceitação. O presente trabalho avaliou a composição físico-química do doce de leite produzido com 25% e 50% de substituição do leite por soro e inserção de 10% e 20% de casca de banana. Para análise dos dados referentes as análises físico-químicas foi utilizada análise de variância ao nível de 5% de significância e teste Tukey. Os resultados obtidos demonstraram que as diferentes concentrações estudadas de soro e casca de banana modificaram o teor de proteína e umidade do doce, reduzindo-os.

Palavras-chave análise, aproveitamento, subprodutos

Introdução

A fabricação do doce de leite no Brasil se dá em indústrias ou de forma artesanal, carregando peculiaridades referentes às regiões do país. È comum encontrar sua comercialização com frutas e castanhas, a exemplo o doce de leite com coco.

A incorporação de soro de leite no doce de leite seria uma alternativa para garantir valor nutricional ao doce, uma vez que esse é rico em aminoácidos essenciais, e evitar fraudes, já que seria utilizado um subproduto lácteo para sua fabricação. A utilização do soro na produção de doce de leite também asseguraria o aproveitamento industrial do soro que é um subproduto de processamento e diminuiria problemas de tratamento de resíduos. Essa incorporação aumentaria rendimento e reduziria custos.

O soro constitui a porção ou fase aquosa do leite resultante da dessora do coágulo (sinéresis) da fabricação de queijos. O soro pode ser caracterizado como um líquido que contem metade dos sólidos do leite. O soro possui o melhor que o leite pode oferecer com proteínas solúveis, nitrogênio não proteico, sais minerais, vitaminas e lactose (HARAGUCHII et al, 2008).

Como ainda hoje não se tem um aproveitamento máximo do soro e, há um grande aumento na produção nacional de queijo, que tem gerado um crescente volume do soro, causando problemas práticos e econômicos de poluição ambiental, torna-se necessário desenvolver alternativas para o aproveitamento deste produto. A sua incorporação na fabricação do doce de leite seria uma alternativa. Costa et al. (2008) acrescentaram diferentes concentração de soro na fabricação de doce de leite e observaram que a formulação mais aceita foi a com 50% de soro.

Em experimento semelhante Madrona et al. (2009), afirmaram que a adição de 25 ou 50% de soro na produção de doce de leite não diferem sensorialmente, constituindo-se uma ótima alternativa para a indústria de laticínios. A utilização do soro possibilita a obtenção de um produto com qualidade nutricional, de baixo custo e infere a esse não só caráter de

efluente das indústrias alimentícias, mas complemento da alimentação humana. Os autores também verificaram que o soro de queijo *in natura* ou em pó pode ser utilizado no processamento de doce de leite pastoso sem causar alterações na qualidade sensorial do produto final.

A adição de outros ingredientes e de soro para produção de doce de leite passou a ser uma opção de melhoria do produto, conferindo novos sabores. Tal afirmação foi verificada por Ferreira et al. (2012), que desenvolveram um doce de leite adicionado de soro de leite e café e constataram boa aceitação. Todavia, alterações indesejáveis ocorreram com a adição de soro como redução de alguns nutrientes (proteína e gordura) e excesso de umidade.

A inserção de frutas nos doces a base de leite e soro seria uma alternativa para aumentar a aceitação do produto e o rendimento, principalmente se fossem utilizadas as cascas das frutas. Ocorreria aumento do valor nutricional e diminuição a produção de resíduos não aproveitados gerados pelo descascamento.

O resíduos gerados pelo processamento, tais como cascas e sementes, podem ser utilizados para fins econômicos. As cascas podem ser aproveitadas para a fabricação de sucos, xaropes, geleias, licores, entre outros produtos alimentícios, substituindo parte de ingredientes de maior valor agregado, conferindo aos alimentos características tecnológicas de sabor, textura e aroma diferenciados.

Uma fruta muito consumida no país é a banana, fazendo com que o Brasil esteja entre os cinco maiores produtores do mundo, com uma produção anual de 7,19 milhões de toneladas (SILVA & GUILHERME, 2011). A banana é um alimento perecível e a elaboração de produtos com base em sua polpa é uma alternativa para melhor aproveitamento. Todavia, para a preparação de derivados é gerado um grande volume de cascas, que apresentam teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis, além de serem fontes de fibras (GONDIM et al., 2005).

A casca da banana já é utilizada como ingrediente de algumas formulações, principalmente de doces, conferindo melhorias tecnológicas e nutricionais. Os resultados de Silva & Ramos (2009) robustecem a afirmação, pois foram encontrados teores de fibra e ferro maiores no doce de banana integral do que no doce de polpa de banana. Os autores ainda reforçam que a aceitação sensorial do doce de banana integral foi superior à aceitação do doce de banana.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi de avaliar as características físico-químicas do doce de leite produzido com 25% e 50% de substituição do leite por soro e inserção de 5% e 10% de doce de casca de banana.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas (IFG), laboratório de leite e derivados, e Universidade Federal de Goiás (UFG) – Escola de Veterinária, Centro de Pesquisa em Alimentos .

A formulação para obtenção do doce guardou a seguinte proporção: 18% de açúcar e 82% de leite e soro. A proporção de leite e soro seguiu a substituição de 10% e 20%.

O soro utilizado para fabricação do doce foi o produto resultante da fabricação de queijos coalhados por coalho, com acidez máxima de 13ºD e que resistiu ao tratamento térmico para sua seleção. Este tratamento térmico consistiu na elevação de uma amostra de soro a temperatura de 70 – 75ºC, que permaneceu inalterado sem precipitação (SPREER, 1991). Quando necessária, foi feita a correção da acidez com bicarbonato de sódio.

Para fabricação do doce de leite foi adicionado ao tacho aquecido soro e leite, assim que ocorreu a primeira fervura foi adicionado o açúcar. As matérias primas foram mantidas sob calor e constante agitação até a obtenção da consistência desejada (68ºBrix). Depois foram então removidos da fonte de calor (SPREER, 1991).

Para a elaboração dos doces utilizou-se as cascas de frutos maduros (cascas totalmente amarela com manchas marrons e sem defeitos). Após despencamento e seleção, as bananas foram lavadas em água corrente e sanitizadas em hipoclorito de sódio a 200 mg/L por 15 min e descascadas manualmente, sendo as cascas picadas (SILVA et al.,

2011). As cascas foram submetidas a cozimento juntamente com os demais ingredientes quando estes estavam a 50ºBrix. A adição guardo a proporção de 5% e 10% de casca.

Após o termino do processo envasou-se o doce em potes plásticos, com capacidade de 100g.

As propriedades físico-químicas das diferentes amostras de doces de leite produzidas foram avaliadas em triplicatas, sendo estas realizadas logo após a produção. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método micro Kjeldhal, sendo que os valores de nitrogênio foram multiplicados pelo fator de conversão 6,38, para obtenção dos valores equivalentes de proteína (AOAC, 2000).

O teor de cinzas foi determinado por gravimetria, segundo o método descrito pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 1985). A determinação de umidade do doce de leite foi realizada por gravimetria, secando-se a amostra em estufa a 105 °C, até peso constante (IAL, 1985).

A concentração de lipídios do doce de leite foi determinada pelo método de Roese-Gottlieb modificado para produtos lácteos açucarados. Primeiramente a amostra foi diluída na proporção de 10 g até o volume de 250 mL. Logo após, foi realizada a extração de gorduras com uma mistura de éter etílico, etanol e hidróxido de amônio, com separação em balão e uma posterior secagem em estufa a 105°C até peso constante (AOAC, 2000).

O rendimento foi determinado comparando a quantidade de ingredientes adicionados e o peso final do produto.

Para análise dos dados obtidos utilizou-se a Análise de Variância ao nível de 5% de significância e teste Tukey (SAMPAIO, 1998).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém os teores de gordura, proteína, umidade e resíduo mineral fixo referentes às diferentes amostras de doces produzidos com a adição de soro e casca de banana.

Ao observar a Tabela 1, nota-se que os teores de proteína e umidade possuem diferença significativa entre as diferentes formulações estudadas. A diferença ocorrida pode ser justificada pelas diferentes proporções de soro utilizadas e o acréscimo de casca de banana. O teor de proteínas reduz à medida que aumenta a substituição de leite por soro nas formulações. Tal fato é explicado pelo fato do soro ter menor quantidade de proteínas que o leite.

A redução no teor de proteínas do doce, provocada pela inserção de soro na sua fabricação, também foi observada por Ferreira et al. (2012). Segundo os autores a produção de doce com substituição de soro acima de 42% provoca redução considerável no teor de proteína.

O teor de umidade do doce aumenta a medida que aumenta a concentração de casca de banana, como pode ser observado nos doces com maior adição de casca. Como a casca da banana não passou por processo de concentração ou desidratação auxiliou a incorporação de água ao doce.

Tabela 1: Média dos valores referentes aos parâmetros físico-químicos analisados; gordura, proteína, umidade e resíduo mineral fixo; no doce de leite elaborado.

Amostras	Gordura (%)	Proteína (%)	Umidade (%)	Resíduo Mineral Fixo (%)
25% soro – 4% casca banana	3,28[a]	4,36[d]	25,80[a]	1,53[a]
50% soro – 4% casca banana	3,60[a]	3,51[b]	27,77[c]	1,52[a]
25% soro - 8% casca banana	3,45[a]	4,40[a]	26,77[b]	1,53[a]
50% soro - 8% casca banana	3,20[a]	4,08[c]	31,83[d]	1,52[a]

*letras diferentes representam diferenças significativas dentro das colunas

Ao recorrer à legislação vigente observa-se que alguns parâmetros analisados estão em desacordo com o preconizado. Segundo a Portaria n.354/97, o doce de leite pastoso com creme deve conter teores máximos de umidade de 30% (p/p) e de cinzas (resíduo mineral fixo) de 2% (p/p). O teor mínimo de proteínas deve ser de 5% (p/p) e o conteúdo de gordura deve estar entre 6,0 e 9,0% (p/p) (BRASIL, 1997).

Ao analisar a Tabela 1 observa-se que o conteúdo de gordura está abaixo do estabelecido pela legislação vigente, isso se deve a não padronização e utilização do soro no processamento. Nota-se também que os teores de proteínas estão abaixo do valor estabelecido pela legislação, acredita-se que essa diferença pode estar relacionada com a adição do soro visto que as amostras em que se utilizaram 50% de soro apresentaram um índice menor de proteína em relação às outras. As amostras analisadas apresentaram valores de cinzas dentro do estabelecido. O teor de umidade da amostra com 50% de soro e 10% de casca de banana estava acima do permitido segundo a legislação, acredita-se que pode ser devido a combinação de acréscimo de soro e de maior proporção de casca de banana.

O rendimento dos doces com soro não foi elevado, sendo apresentado na Tabela 2. A utilização de 5% e de 10% de casca de banana auxiliou a aumentar do rendimento, mas sugere-se que concentrações maiores sejam estudadas para possibilitar maior produção. Segundo Perrone et al (2008), o rendimento para o doce de leite tradicional, sem adição de amido, é de aproximadamente 30% e para doces com adição de 30% de soro seria de 27%.

Tabela 2: Rendimento observado nas diferentes formulações do doce desenvolvido com leite, soro e casca de banana

Amostras	Rendimento
25% soro – 5% casca banana	23,04%
50% soro – 5% casca banana	20,58%
25% soro - 10% casca banana	22,71%
50% soro - 10% casca banana	21,91%

Conclusão

A partir desses resultados notou-se que as diferentes concentrações estudadas de soro no doce de leite podem ser responsáveis por redução na concentração de proteínas e o acréscimo de casca de banana aumenta o teor de umidade. Ocorre aumento do rendimento produtivo com a adição de casca de banana.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington: AOAC, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria n. 354**, de 04 de setembro de 1997. Disponível em: http:/ www.agricultura.gov.br/das/dipoa/por.354.html. Acesso em: 24 out. 2010.

COSTA, A.M.N.M.; CHAVES, C.G.; FREITAS, R.M.; ROCHA, E.M.F.F.; MOURA, L.B.; MARQUES, L.F.; COSTA, T.L.; MOURA, R.L. Elaboração de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de soro de leite. **Jornada Nacional da Agroindústria**, p.1-4, 2008.

FERREIRA, L.O; PIMENTA, C.J; SANTOS, G; RAMOS, T.M; PEREIRA, P.A.P; PINHEIRO, A.C.M. Adição de soro de leite e café na qualidade do doce de leite pastoso. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1314-1319, jul, 2012.

GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em casca de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.825-827, out.-dez. 2005.

HARAGUCHII, F. K; ABREU, W. C.; DE PAULA, H. Proteínas do soro do leite: propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, p.1-16, 2008.

MADRONA,G.S.; ZOTARELLI, M.F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I.G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.29, n.4, p.826-833, out.-dez. 2009.

PERRONE, I.T.; COSTA-JUNIOR, L.C.G.; MAGALHÃES, F.A.R Caracterização tecnológica, de rendimento e cristalização em doce obtido de mistura de leite e soro de fabricação de queijo. Revista Instituto Laticínios Candidos Tostes,mar./abr., n.361, p.3-8, 2008.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998.

SILVA, M.B.L.; RAMOS, A.M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, v. 56, n.5, p. 551-554, set/out, 2009

SILVA, M.S.S.; FIGUEIREDO, R.M.F.; QUEIROZ, A.J.M.; SANTIAGO, V.M.S.S. Avaliação físico-química e sensorial de doces cremosos produzidos com soro de leite de cabra, leite de vaca e polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, p.397-410, 2011.

SILVA NETO, S. P.; GUIMARÃES, T. G. **Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/287/>. Acesso em: 05 out. 2012.

SPREER, E. **Lactologia industrial**. 2ª ed. Zaragoza, Acribia, 1991**.**

Camila Silveira de Melo. – Professor Efetivo: Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas, camismel@hotmail.com; Avenida Universitária; S/N; Vale das Goiabeiras; Inhumas– Go; CEP 75.400-000

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA E TEOR DE VITAMINA C EM PIMENTA (*Capsicum annuum*)

PHYSICAL CHEMICAL CHARACTERIZATION AND CONTENT OF VITAMIN C IN PEPPER (*Capsicum annuum*)

Lúcia Mara dos Reis Lemos[1]; Anderson Maciel de Vasconcelos[1]; Érica Jamily do Nascimento Almeida[1]; Sandra Maria Lopes dos Santos[2]; Marlene Nunes Damaceno[2]

1. Estudantes de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte;
2. Docentes/Pesquisador do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
O Brasil possui a maior variedade de pimentas do gênero *Capsicum*, destacando-se a variedade *C. annuum*. Podem ser encontradas disponíveis no comércio, pimentas verdes, amarelas, laranjas e vermelhas desta espécie. Além da cor, diferenças quanto ao teor de nutrientes tem sido reportada, como por exemplo, o teor de vitamina C, sendo esta uma vitamina bastante utilizada como agente antioxidante em alimentos. Vários tipos de pimentas apresentam altas concentrações desta vitamina. Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas e quantificar o teor de vitamina C em pimentas *C. annuum* de coloração amarela. A pimenta estudada apresentou padrão de qualidade satisfatório quanto as características físico-químicas, possuindo baixo teor de vitamina C em relação a outras variedades citadas na literatura.

Palavras-chave: Ácido ascórbico; qualidade; pimenta doce.

Introdução

Originárias das Américas, as pimentas pertencem à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum* spp. O Brasil tem grande destaque como o país possuidor de maior número de espécies deste gênero (VÉRAS, 2010). Dentre as variedades do gênero *Capsicum*, destacam cinco espécies sendo estas: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (DUTRA et al., 2010).

As pimentas são hortaliças muito versáteis para a indústria alimentícia, devido a existência de diferentes variedades do gênero *Capsicum*, além de possuírem várias formas de preparo e consumo (VALVERDE, 2011). São utilizadas na alimentação principalmente por produzirem sensações de calor e picância devido aos seus componentes químicos que estimulam as papilas gustativas da boca (ZANCANARO, 2008).

Dentre tantas variedades de pimentas, a pimenta *Capsicum annuum* ou pimenta amarela comprida, é uma pimenta doce que cresce bem em um clima moderado. São consideradas pimentas de sabor doce pelo fato de possuírem pouca pungência, entre 200 e 4000 na escala sensorial de Scoville (SEMENTE RARA, 2016). Encontra-se disponível no comércio pimentas verdes, amarelas, laranjas e vermelhas desta espécie. Além da cor, diferenças quanto ao teor de nutrientes tem sido reportada, como por exemplo, o teor de vitamina C (FRANK et al., 2001).

Loizzo et al. (2015), ao analisarem o perfil de compostos bioativos e atividade antioxidante de 20 variedades de pimentas, relataram que as pimentas da espécie *Capsicum annuum* apresentaram as maiores atividades antioxidantes assim como maiores teores de fenólicos e capsaicinóides.

Entre os componentes encontrados nas pimentas, destacam-se os capsaicinóides, carotenoides e ácido ascórbico, que variam de acordo com o genótipo e grau de maturação (DUTRA et al., 2010). O ácido ascórbico (vitamina C) é bastante utilizado como agente antioxidante em alimentos para estabilizar cor, sabor e aroma dos mesmos. Vários tipos de

pimentas apresentam altas concentrações desta vitamina, tornando interessante sua utilização (PINTO et al., 2013).

As características físico-químicas constituem atributos de qualidade para a utilização da polpa, para a comercialização da hortaliça *in natura* e na elaboração de produtos industrializados (BRAGA et al., 2012). Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar as características físicas, físico-químicas e determinar o teor de vitamina C em pimentas *Capsicum annuum* de coloração amarela.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de Bioquímica de Alimentos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte. A matéria-prima foi fornecida por uma propriedade particular, localizada no município de Limoeiro do Norte-CE. Para a realização das análises, as pimentas foram higienizadas e cortadas ao meio, retiradas suas sementes e maceradas para então serem submetidas às análises (Figura 1).

Figura 1- Pimenta (*Capsicum annuum*).

As análises físicas realizadas em 20 frutos foram diâmetro transversal e longitudinal com auxílio de paquímetro manual e resultados expressos em mm e massa (g).

As análises físico-químicas realizadas foram: acidez titulável, sólidos solúveis, pH, atividade de água (Aa) e vitamina C. Para a determinação da acidez, titulou-se a amostra com hidróxido de sódio 0,1 M, até a viragem para a cor rosada persistente, utilizando-se fenolftaleína 2% como indicador. A atividade de água foi determinada em higrômetro Aqualab. A determinação de sólidos solúveis totais foi realizada através de leitura direta em aparelho refratômetro digital. A determinação do pH foi realizada com leitura direta em pHgametro digital, segundo as instruções do fabricante. A vitamina C foi determinada pelo método volumétrico de Tillmans. Todas as análises foram realizadas em triplicatas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Foi calculada a média e desvio padrão dos resultados obtidos com auxílio do *Microsoft Excel* 2010.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as características físicas do fruto foram observados no fruto em estado completo de maturação (Tabela 1).

Tabela 1 - Comprimento, diâmetro e massa da pimenta *Capsicum annuum.*

Parâmetros físicos	Diâmetro longitudinal (mm)	Diâmetro transversal (mm)	Massa (g)
Média	73,95	23,08	11,56
Desvio Padrão	±1,48	±1,02	±0,93

Fonte: Dados da pesquisa.

A relação das informações de diâmetro longitudinal e transversal indica o formato do fruto e é essencial para a qualidade de produtos acabados, onde a aparência é fundamental (MELO et al., 2013; REIS et al., 2015). Borges et al. (2015) analisando o comprimento e

diâmetro para pimenta *Capsicum annuum* obtiveram valores de 39,52 e 14,22 respectivamente para estes parâmetros.

Para os resultados da caracterização físico-química (Tabela 2), verificou-se que a quantidade de sólidos solúveis foi inferior ao reportado por Braga et al. (2013), os quais obtiveram valores de 10,38 °Brix em pimentas da espécie *C. frutescens* e aos encontrados por Borges et al. (2015), com valor de 9 °Brix em pimenta *Capsicum annuum*.

Tabela 2 – Caracterização físico-química e determinação de vitamina C em pimentas *Capsicum annuum.*

Parâmetros físico-químicos	SS (ºBrix)	pH	AT (%)	Aa	SS/AT	Vitamina C (mg/100g)
Média	6,00	5,95	0,23	0,707	19,26	13,30
Desvio Padrão	±0,00	±0,15	±0,20	±0,010	±1,38	±6,16

Fonte: Dados da pesquisa. SS (Sólidos solúveis); AT (Acidez titulável); Aa (Atividade de água).

Em relação ao pH observou-se resultados semelhantes em Braga et al. (2012) para progênies de pimentas *Capsicum frutescens* L. em que os valores variaram de 5,13 a 5,57 (Tabela 2). Estes mesmos autores citam que a medida do pH é um importante parâmetro no que diz respeito a uma possível e rápida deterioração do produto, devido o pH apresentar faixas que favorecem o crescimento ou retardamento de microrganismos que possam causar possíveis danos tanto ao fruto como a saúde do consumidor.

A acidez titulável se aproximou dos valores encontrados por Carvalho et al. (2014) os quais observaram percentuais de 0,19 a 0,45% nos frutos maduros de genótipos de pimentas *Capsicum*, podendo ser considerada pouco ácida. A relação SS/AT apresentou um bom resultado, uma vez que valores acima de 10 podem ser considerados satisfatórios, pois demostram uma boa qualidade de frutos que é um equilíbrio entre a acidez e os açúcares presentes (VANZOONEN, 1996).

A atividade de água apresentou-se baixa, diferente dos valores encontrados por Rebouças et al., (2013) em pimenta malagueta *in natura*, os quais obtiveram valor na faixa de 0,98. O valor encontrado para este parâmetro é importante para o retardamento do crescimento de bactérias que possa causar deterioração, pois este crescimento é inibido em valores de atividade de água inferiores a 0,90.

O teor de vitamina C foi inferior ao encontrado na variedade dedo-de-moça e Jalapeño ambas com 52 mg/100 g (PINTO et al., 2013). Braga et al. (2013) encontraram média de 21,46 mg/100 g em pimentas *Capsicum frutescens*. O teor de vitamina C encontrada no presente estudo, demostra que a pimenta amarela apresenta pouca significância deste nutriente para a alimentação.

Conclusão

Pode-se observar que as medidas físicas avaliadas expõem as características de tamanho do fruto, e a massa da polpa da pimenta em seu estágio maturo. Os parâmetros físico-químicos demonstraram baixa atividade de água (Aw), o pH levemente ácido e a relação sólidos totais e acidez titulável evidenciou uma qualidade favorável como indicativo positivo para o sabor. O teor de vitamina C apresentou quantidade considerável, porém baixo em relação a outras variedades citadas na literatura. Sugere-se a realização de analises físico-químicas comparando-se as pimentas *Capsicum annuum* nas variadas cores comercializadas.

Referências Bibliográficas

BRAGA, T.R; PEREIRA, R.C.A; SILVEIRA, M.R.S; SILVA, L.R; BEZERRA, F.C; OLIVEIRA, M.M.T. Caracterização físico-química de progênies de pimentas cultivadas em Sobral-CE. **Horticultura Brasileira,** v. 30, n. 2, p. 1-7, 2012.

BRAGA, T.R; PEREIRA, R.A; SILVEIRA, M.R.S.; SILVA, L.R.; OLIVEIRA, M.M.T. Caracterização físico-química de progênies de pimentas (*Capsicum frutescens* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 112, n. 1, p. 6-10, 2013.

BORGES, K.M; VILARINHO, L.B.O. V; MELO FILHO, A.A.; MORAIS, B.S; RODRIGUES, R.N.S. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-Line**, v. 9, n. 3, p. 292-299, 2015.

CARVALHO, A.V; MACIEL, R.A; BECKMAN, J.C; POLTRONIERI, M.C. **Caracterização de genótipos de pimentas *Capsicum* spp. durante a maturação.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, EMBRAPA. 1ª ed. versão eletrônica, 2014.

DUTRA, F.L.A; BRANCO, I.G; MADRONA, G.S; HAMINIUK, C.W.I. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v. 4, n. 2, p. 243-251, 2010.

FRANK, C.A.; NELSON, R.G.; SIMONNE, E.H.; BEHE, B.K.; SIMONNE, A.H. Consumer preferences for color, price and vitamin C content of bell peppers. **HortScience**, v. 36, n. 4, p. 795-800, 2001.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 1020p.

LOIZZO, M.R.; PUGLIESE, A.; BONESI. M.; MENICHINI, F.; TUNDIS, R. Evaluation of chemical profile and antioxidant activity of twenty cultivars from *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chacoense* and *Capsicum chinense*: a comparison between fresh and processed peppers. **Food Science and Technology**, v. 64, n. 2, p. 623-631, 2015.

MELO, A.P.C; SELEGUINI, A; VELOSO, V.R.S. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 91-95, 2013.

PINTO, C.M.F; PINTO, C.L.O; DONZELES, S.M.L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 108-120, 2013.

REBOUÇAS T.N.H; VALVERDE R.M.V; TEIXEIRA H.L. Bromatologia da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 163-165, 2013.

REIS, D.R; BARBOSA, C.M.D; SILVA, F.S; PORTO, A.G; SOARES, E.J.O. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 11, n. 21, p. 454-460, 2015.

SEMENTE RARA. **Pimenta amarela comprida *pepper***: 20 Sementes. Disponível em: < http://www.sementerara.com.br/comprar-sementes-de-pimenta/52-compre-sementes-online-pimenta-banana-pepper-20-sementes.html>. Acesso em 20 de setembro de 2016.

VALVERDE, R.M.V. **Composição bromatológica da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva**. 54f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga- BA, 2011.

VÉRAS, A.O.M. **Secagem de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) em secador convectivo horizontal.** 99f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

VANZOONEN, P. (Ed.) **Analytical methods for pesticide residues in foodstuffs**. 6 ed. Netherlands: Ministery of Public Health, Welfare and Sport, part 1, p.4, 1996.

ZANCANARO, R.D. **Pimentas**: tipo, utilização na culinária e funções no organismo. 43f. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

Autor (a) a ser contatado: Lúcia Mara dos Reis Lemos, Estudante de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte –CE, lucia_mara15@hotmail.com.

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE LOMBOS TIPO CANADENSE COMERCIAIS

Technological characteristics of commercial cured-smoked loins

Gabriela de Barros Silva; Ana Paula Rocha de Moura; Marielle Maria de Oliveira Paula; Alcinéia de Lemos Souza Ramos; Eduardo Mendes Ramos

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Diante da necessidade da indústria de produtos cárneos em reduzir sódio, objetivou-se caracterizar amostras de lombo tipo Canadense comerciais. Para tanto, quatro marcas do produto foram analisadas quanto ao pH, oxidação lipídica, cor instrumental, capacidade de retenção de água (CRA) e análise de perfil de textura, sendo estes associados ao teor de sódio presente através da análise de componentes principais. Pela quantidade de sódio dos produtos foi estimado uma quantidade média de sal de 3,72 ± 0,58%. Não foi possível agrupar as amostras quanto aos índices de cor e grau de oxidação lipídica. No entanto, amostras com menor teor de sódio apresentaram menor CRA, dureza, flexibilidade e mastigabilidade. Conclui-se que a quantidade de sódio presente nos produtos comerciais tem uma forte associação com o seu perfil de textura e sua CRA.

Palavras-chave: Redução de sódio. Análise de Componentes Principais. Produto cárneo.

Introdução

A ingestão excessiva de sódio (Na^+) tem sido associada ao aumento da pressão arterial, um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares, além de outras complicações que podem surgir a partir do quadro de hipertensão (JIMÉNEZ-COLMENERO et al., 2001). Como a principal fonte de sódio na alimentação é o cloreto de sódio (NaCl; sal de cozinha), a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda um consumo máximo diário de menos de 5 g/pessoa, o que corresponde a aproximadamente 2 g de sódio/pessoa/dia (WHO, 2006). Assim, apesar da quantidade de sódio não ser legislada, a indústria de alimentos vem buscando esta redução de forma voluntária, em resposta às solicitações de órgãos não governamentais e da sociedade.

Para a indústria de carnes, no entanto, a dificuldade em reduzir sódio dos produtos não se restringe ao seu papel sensorial de conferir sabor salgado, mas, principalmente, ao seu papel tecnológico (DESMOND, 2006). O sal tem vital importância na solubilização e extração das proteínas miofibrilares, influenciando positivamente a capacidade da carne em reter água e emulsificar gorduras, o que favorece a liga, textura e rendimento dos produtos, além de contribuir para a sua conservação (RUUSUNEN; PUOLANNE, 2005). Assim, além do teor de sódio, é necessário conhecer as características tecnológicas dos produtos comercializados no país para que seja possível definir estratégias que permitam que a redução de sal em produtos cárneos seja alcançada de forma satisfatória, não impactando de forma negativa em características importantes como a capacidade de retenção de água, de liga e textura.

No Brasil, a denominação “lombo tipo Canadense” refere-se a um produto curado obtido a partir do lombo suíno, em peça íntegra ou parcial, embutido em envoltórios naturais ou artificiais e cozidos, podendo ser defumado ou não (BRASIL, 2000); embora a defumação seja uma característica presente em todos produtos comerciais. Apesar de ser um produto amplamente aceito e comercializado no país, especialmente por conter baixo teor de gordura, não existem trabalhos que os caracterizem, o que dificulta o desenvolvimento de produtos com menor teor de sal, por não haver parâmetros de comparação quanto as características do novo produto e aquelas presentes no produto

original. Desta forma, o objetivo do trabalho foi caracterizar tecnologicamente lombos tipo Canadense comerciais, relacionando o teor de sódio com características ligadas a retenção de água e textura.

Material e Métodos

Quatro marcas comerciais (codificadas de A a D) de lombos tipo Canadense foram adquiridos no comércio da cidade de Lavras, Minas Gerais; todas com selo de Inspeção Federal e dentro do prazo de validade. De cada marca foram obtidos três diferentes lotes para condução das análises, totalizando 12 unidades experimentais. Os produtos foram armazenados (4 °C) e analisados no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

O pH das amostras foi medido por inserção direta de um eletrodo de penetração acoplado a um pHmetro (modelo DM 20, Digimed, São Paulo, Brasil). Para uma estimativa da quantidade de sal nos produtos, determinou-se o teor de sódio, após digestão ácida (ácidos nítrico e perclórico, 2:1), utilizando-se um fotômetro de chama B 262 (Micronal, São Paulo, Brasil). A oxidação lipídica foi estimada pelo método de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (índice de TBARS) descrito por Jo e Ahn (1998), sendo a concentração de malonaldeído (mg de MDA/kg) determinada a partir de curva analítica elaborada com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP).

A leitura da cor foi conduzida na superfície de fatias de 2,5 cm de espessura, utilizando um espectrofotômetro portátil CM-700 (Kônica Minolta Sensimg Inc., Japão), com abertura de porta de 8 mm. Os índices de cor foram obtidos no sistema CIELAB (L* = luminosidade; a* = índice de vermelho; e b* = índice de amarelo), utilizando-se iluminante D65, componente especular excluído (SCE) e ângulo do observador de 10°, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos da superfície. Os índices de saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h*, graus) foram calculados pelas seguintes fórmulas (RAMOS; GOMIDE, 2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$; e $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

A capacidade de retenção de água (CRA) dos produtos foi avaliada por dois métodos descritos por Dutra et al. (2012): sinérese, utilizando 10 cubos de 10 mm de aresta; e perda de peso por reaquecimento (PPR), a partir de amostras de 10 x 10 x 50 mm. A CRA também foi avaliada pela perda de peso por exsudação (PEX; *expressive moisture*), seguindo procedimento descrito por Pietrasik e Li-chan (2002), com pequenas modificações. Três cubos de 25 mm de aresta foram pressionadas unixialmente, entre dois papéis filtro, a uma velocidade de 60 mm/min, até 50% de sua altura original, usando um texturômetro TA.XT2i (Stable Micro System Inc, Reino Unido), sendo a perda de peso expressa em percentagem.

A análise do perfil de textura (TPA) foi conduzida utilizando-se um texturômetro TA.XT2i (Stable Micro System Inc, Reino Unido). Cinco cubos de 10 mm de arestas foram comprimidos duas vezes, unixialmente e a uma velocidade de compressão de 200 mm/min, até 50% de seu tamanho original. Não houve tempo de descanso entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida e cinco atributos de textura determinados (RAMOS; GOMIDE, 2007): dureza (N), coesividade, adesividade (N.mm), flexibilidade (mm) e mastigabilidade (N.mm).

Os dados foram interpretados por estatística descritiva e pela análise de componentes principais (PCA), utilizando-se o programa SensoMaker (versão 1.5; UFLA, Brasil).

Resultados e Discussão

A estatística descritiva das características tecnológicas dos produtos associadas à cor são descritas na Tabela 1, enquanto a variação destas características nos produtos é representada na Figura 1. Os componentes principais explicaram 94% da variação dos dados, não havendo um agrupamento das amostras. As amostras C e A, localizadas no quadrante negativo do PC1, eram mais claras (maior L*) e de tonalidade mais avermelhada

(menor h*) e menos saturada (menor valor de C*), porém apresentavam um menor grau de oxidação lipídica (menor TBARS) do que as amostras B e D. Estas diferenças na cor entre produtos podem ser oriundas de vários fatores, entre eles a formulação: matéria cárnea usada (variações quanto a raça, idade e nutrição do animal) e tipo e quantidade de ingredientes/aditivos usados.

Tabela 1. Estatística descritiva dos valores de pH e índices de TBARS e de cor dos lombos tipos Canadenses (*n* = 12)

Característica	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
pH	6,30	0,15	2,34	6,12	6,53
Índice de TBARS (mg MAD/Kg)	0,73	0,15	21,00	0,60	1,01
Luminosidade (L*)	72,02	2,95	4,10	67,34	76,52
Índice de vermelho (a*)	8,39	2,17	25,82	3,44	11,72
Índice de amarelo (b*)	8,43	1,42	16,84	6,01	10,83
Saturação (C*)	11,93	2,38	19,94	6,92	15,96
Ângulo de tonalidade (h*, graus)	45,83	5,70	12,43	38,07	60,21

DP = desvio padrão; CV =coeficiente de variação; MAD = malonaldeído.

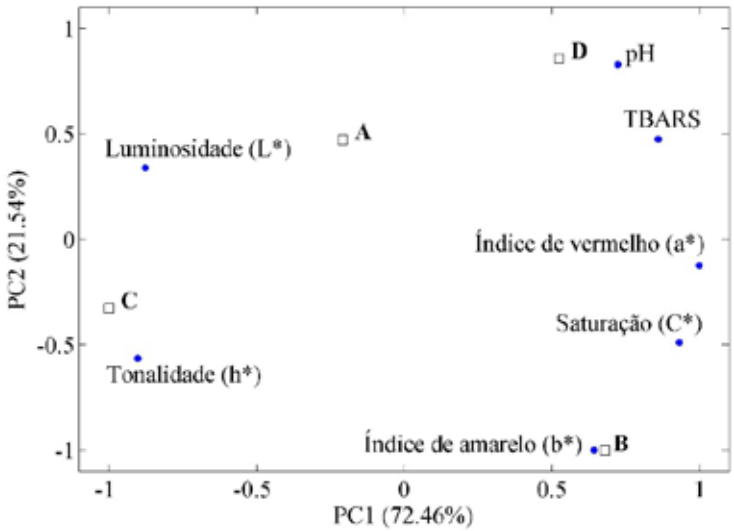


Figura 1. Análise de componentes principais (PCA) dos índices de cor, TBARS e pH dos lombos tipo Canadenses.

Na Tabela 2 é descrita a estatística descritiva das características tecnológicas associadas à capacidade de retenção de água (CRA) e, consequentemente, à textura dos produtos. Pela quantidade de sódio dos produtos, e considerando que o sal de cozinha (NaCl) contém 40% de sódio, a quantidade de sal média estimada nos produtos comerciais foi de 3,72 ± 0,58%. Deve-se levar em consideração, no entanto, que uma quantidade substancial de sódio nos produtos cárneos são oriundos de outros ingredientes adicionados. Silva (2016) observou que lombos tipo Canadense elaborados com 0% de sal possuíam cerca de 39% da quantidade de sódio daqueles produtos elaborados com 2% de sal.

As variações entre os produtos das características associadas à CRA e textura são representadas na Figura 2. Os componentes principais explicaram 85,78% da variação dos dados, não sendo também observado um agrupamento das amostras. Pelo maior componente principal (PC1) observa-se que as características associadas à CRA do produto (PEX, PPR e sinérese) situaram-se do lado das amostras B e D no quadrante positivo. Isso é condizente com o fato destas amostras apresentarem um menor teor de sódio (posicionado no quadrante negativo do PC1). Segundo Ruusunen e Puolanne (2005), o efeito do sal sobre as proteínas da carne é, provavelmente, causado pelo fato de o íon cloro

estar mais fortemente ligado às proteínas que o íon sódio, o que provoca um aumento nas cargas negativas das mesmas. Hamm (1972) concluiu que o aumento das cargas negativas gera repulsão entre as proteínas miofibrilares, resultando na ampliação do volume miofibrilar, na retenção de camadas de moléculas de água entre os filamentos e na solubilização parcial dos mesmos. Assim quanto maior o teor de sal (no caso estimado pelo teor de sódio), maior a CRA das proteínas e menores as perdas no produto.

Tabela 2. Estatística descritiva das características tecnológicas associadas à textura dos lombos tipos Canadenses (*n* = 12)

Característica	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
Sódio (mg/100g)	1490	230	15,62	1290	1920
Sinerese (%)	4,39	1,78	40,70	1,00	7,97
Perda por exsudação (PEX, %)	0,87	0,29	33,61	0,54	1,53
Perda por reaquecimento (PPR; %)	9,65	2,88	29,82	5,10	14,06
Dureza (N)	25,50	7,25	28,42	13,09	35,10
Coesividade	0,613	0,057	9,33	0,468	0,701
Adesividade (N.mm)	0,049	0,013	25,95	0,025	0,069
Flexibilidade (mm)	4,66	0,19	4,15	4,17	4,91
Mastigabilidade (N.mm)	72,62	22,17	30,53	42,18	105,98

DP = desvio padrão; CV =coeficiente de variação; MAD = malonaldeído.

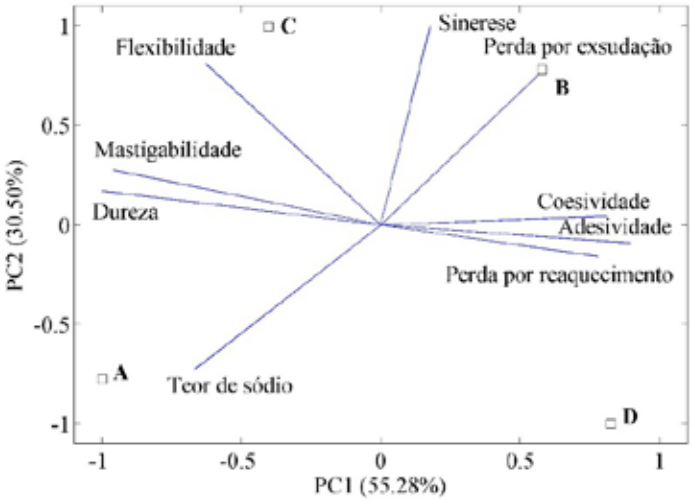


Figura 2. Análise de componentes principais (PCA) das características tecnológicas associadas à capacidade de retenção de água e textura dos lombos tipo Canadenses.

Para os atributos da análise do perfil de textura (TPA), as amostras (A e C) com maior teor de sódio (no quadrante negativo do PC1) estão relacionadas aos atributos de dureza, mastigabilidade e flexibilidade, enquanto a adesividade e coesividade situaram-se no quadrante positivo, associadas às amostras B e D. Isso é condizente com as observações anteriormente descritas sobre o favorecimento da solubilidade das proteínas da carne pelo sal. Segundo Xiong et al. (1993), as proteínas miofibrilares são excelentes agentes gelificantes e, em grande parte, responsáveis pelas características estruturais e de textura dos produtos cárneos. Através do processo de gelificação térmica essas proteínas exercem uma força de coesão para ligar as partículas de carne e estabilizar as gotículas de gordura. A presença de sal influencia a maior solubilização e extração dessas proteínas, gerando um exsudado pegajoso, capaz de ligar diferentes peças de carne após o cozimento (DESMOND, 2006), o que reflete na obtenção de produtos de textura mais firme, exigindo maior força para serem deformados, ou seja, maior dureza, mastigabilidade e flexibilidade.

Conclusão

Foi possível caracterizar os lombos tipo Canadense comerciais quanto a suas propriedades tecnológicas, sendo que amostras com menor teor de sódio apresentaram menor capacidade de retenção de água e menores valores de dureza, flexibilidade e mastigabilidade. Conclui-se que a quantidade de sódio presente nos produtos comerciais tem uma forte associação com o seu perfil de textura e sua capacidade de retenção de água.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, v. 21, p. 15-28, 2000.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, v.74, n.1, p.188-196, 2006.

DUTRA, M.P. et al. Technological and sensory quality of restructured low-fat cooked ham containing liquid whey. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, p.86-92, 2012.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. et al. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p. 5-13, 2001.

JO, C.; D.U. AHN. Fluorometric analysis of 2-thiobarbituric acid reactive substances in turkey. **Poultry Science**, v.77, p.475-480, 1998.

PIETRASIK, Z.; LI-CHAN, E.C.Y. Response surface methodology study on the effects of salt, microbial transglutaminase and heating temperature on pork batter gel properties. **Food Research International**, v.35, p.387-396, 2002.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.D.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamento e metodologias. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. **Meat Science**, v.70, n.3, p.531-541, 2005.

SILVA, G. B. **Lombo tipo canadense elaborado com diferentes teores de carne pse e cloreto de sódio**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

WHO. **Reducing salt intake in populations**. Report of a WHO Forum and Technical Meeting. Paris: World Health Organization, 2006.

XIONG, Y.L. A comparison of the rheological characteristics of different fractions of chicken myofibrillar proteins. **Journal Food Biochemistry**, v.16, p.217-227, 1993.

Autor para contato: Gabriela de Barros Silva
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Santos Penoni, 398, Jardim Glória, Lavras – MG.
E-mail: gabriela.engalimentos@gmail.com

CLASSIFICAÇÃO DE GORDURA NO EXTRATO SECO (GES) E UMIDADE EM QUEIJO COALHO TIPO A E TIPO B

CLASSIFICATION OF FAT IN DRY MATTER (FDM) AND MOISTURE CONTENT OF "COALHO" CHEESE MADE FROM PASTEURIZED AND RAW MILK

Ariadne Barreto Morais[1], Emanuel Apolinário Costa de Oliveira Júnior[1], Keliane Oliveira de Lima[2], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Neila Mello Santos Cortez[4]

[1] Discente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (ariadnebm@gmail.com) e (emanuel.apjr@gmail.com)
[2] Nutricionista do Instituto Brasileiro de Gestão e Markenting – Recife. Email: (keli_nutri@hotmail.com).
[3] Engenheira Química do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (gracilianeximenes@uol.com.br).
[4] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (neilacortez@yahoo.com.br).

RESUMO
O objetivo do trabalho foi avaliar amostras de queijo de coalho tipo A e B comercializadas na cidade de Recife, com base nas suas características físico-químicas (umidade, matéria gorda e Gordura no Extrato Seco (GES)). Os resultados foram divergentes entre ambos os queijos; fato supostamente justificado pelo processo artesanal de produção destes alimentos, onde a composição físico-química do produto varia conforme a matéria-prima utilizada, quando não há padronização do leite, nem das etapas de processamento, pode ocorrer à descaracterização do queijo. De modo que os padrões de identidade referidos para os queijos do tipo B, fabricado com leite cru, apresentaram-se superiores em relação ao queijo tipo A, processado com leite pasteurizado. A pesquisa comprova uma padronização em mais de 90% do queijo tipo B, para os parâmetros em questão (umidade e GES), contra cerca de 30% para os o tipo A.

Palavras-chave: Umidade, GES, queijo de coalho.

1. INTRODUÇÃO

O queijo coalho originalmente da região nordeste brasileira, fabricado com tecnologia artesanal, utiliza leite cru no seu processamento. Em virtude de atender as normas de qualidade higienicosanitárias, houve necessidade de imprimir um beneficiamento em seu processamento, sendo desta forma o leite, usado como matéria-prima primordial, submetido à pasteurização prévia, resguardando, porém, suas características intrínsecas e funcionais. Atualmente, esse queijo está difundido em todo o país e é encontrado com facilidade em vários estabelecimentos comerciais (ABIQ, 2015).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, que consta da Instrução Normativa n° 30, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, esse alimento se define como: "queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas, e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação". O queijo de coalho apresenta uma umidade classificada de média a alta e teor de gordura nos sólidos totais entre 35% e 60% (BRASIL, 2001).

O processamento do queijo de coalho, por ser em sua maioria de forma artesanal, não tem metodologia de manufatura bem definida, levando à falta de padronização dos queijos produzidos (FREITAS, 2013). Em decorrência do que foram avaliados parâmetros físico-químicos, com vistas a classificar o produto quanto à gordura no extrato seco e a umidade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a classificação dos queijos coalho tipo A e B, com base no teor de umidade e matéria gorda, comercializados na cidade de Recife, Estado de Pernambuco, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de queijo de coalho foram adquiridas no comércio de Recife no estado de Pernambuco. Foram coletadas 58 amostras de queijo de coalho, sendo 23 do tipo A e 35 do tipo B. Os queijos foram adquiridos em supermercados e mercados locais. As amostras coletadas foram colocadas em uma embalagem plástica secundária e acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, transportadas e analisadas no laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco. Foram realizadas análises de umidade e matéria gorda em duplicata, utilizando-se a média e o desvio padrão como avaliação estatística. A partir dos ensaios de umidade e matéria gorda, foi calculado o GES (Gordura no Extrato Seco). Os resultados foram avaliados segundo a legislação vigente e analisados comparativamente com os dados referidos na rotulagem do produto.

2.1 Umidade

Para determinação de umidade foi utilizado um medidor de umidade gravimétrico em balança de infravermelho (Marca Gehaka IV2000). Foram pesados 2,5g ± 0,2g da amostra, submetidos à temperatura de 145°C ± 2°C. O tempo médio utilizado foi de 25 minutos. A metodologia foi seguida segundo o manual de instruções do equipamento.

2.2 Matéria Gorda

A matéria gorda centesimal foi obtida a partir do método de Gerber, que consiste em pesar 3,000g±0,005g da amostra seguida da adição de aproximadamente 5 mL de água destilada, 10 mL de solução de ácido sulfúrico com densidade de 1,820 a 1,825 a 20°C± 1°C e 1 mL de álcool isoamílico. Na sequência, o butirômetro foi levado a banho-maria a 65°C ± 1°C e a centrifuga por dez minutos a 1200 RPM. Foi realizada a leitura direta no instrumento. (BRASIL, 2006).

2.3 Gordura no Extrato Seco (GES)

O teor de gordura no extrato seco foi calculado sobre a matéria gorda centesimal (G) e o valor do extrato seco total (EST). A relação matemática centesimal entre a porcentagem de gordura no queijo e a porcentagem de extrato seco total (EST). Sendo o extrato seco calculado a partir da determinação de umidade, cujo resultado se subtrai de cem, obtendo assim o valor da porcentagem no extrato seco (EST). Com base na fórmula que segue: (CORTEZ, 2010).

$$GES = \frac{G \times 100}{EST}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios foram expressos de acordo com o padrão analisado. Em relação à avaliação de umidade, a média das 23 amostras de queijo tipo A e das 35 amostras de queijo tipo B são descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos ensaios de umidade dos queijos tipo A e B.

Queijos de Coalho	*Mínimo*	*Máximo*	*Média*	*Desvio Padrão*
Tipo A	49,2%	60,4%	56,6%	3,7%
Tipo B	43,1%	49,2	46,1%	1,7%

A análise dos resultados de umidade aponta que 30,4% das amostras de queijos tipo A se enquadraram nos parâmetros preconizados pela lei (BRASIL, 2001), sendo considerada de média a alta umidade, sendo, portanto (69,6%) classificada como queijo de muito alta umidade, por apresentar valores superiores a 55% (BRASIL, 1996). Quanto aos resultados para as amostras de queijos de coalho tipo B, 100% encontraram-se dentro do determinado pela legislação, com valor da umidade média dentro do intervalo (35,9% < umidade < 46%), padrão também determinado por Carvalho (2007) e Machado (2008), e alta umidade (46% < umidade < 55%) (BRASIL, 2001).

Fontan (2013) encontrou resultados para queijos produzidos com leite pasteurizado, com muito alta umidade, representando uma porcentagem também alta de queijos fora do padrão estabelecido pela legislação, corroborando com os resultados do estudo em questão. Freitas e colaboradores (2013) em sua pesquisa realizada no estado de Pernambuco mostraram que pelo menos dois terços dos produtores fornecem queijo tipo B com umidade dentro da faixa permitida, valor muito superiores às amostras do queijo tipo A, com média de 50,8%.

Outras pesquisas como Silva et al. (2006) encontraram valores médios de 40,28% em amostras de queijo de coalho comercializados na cidade de Natal, RN, valor médio abaixo, quando comparado aos queijos do estudo. Vieira et al. (2003) avaliando umidade em queijos de coalho em Pernambuco, observou variações entre 23,2 a 58,0%, classificando-os como de alta umidade, o mesmo relatado no estudo na avaliação dos queijos tipo A.

Os valores médios de matéria gorda das amostras de queijo coalho (A e B) estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados dos ensaios de matéria gorda dos queijos tipo A e B.

Queijos de Coalho	Mínimo	Máximo	Média*	Desvio Padrão
Tipo A	16,2%	29,3%	24,8%	3,2%
Tipo B	14,0%	49,2%	23,8%	4,1%

A gordura centesimal do queijo de coalho não tem valores estabelecidos na legislação. A média encontrada nas amostras de queijo tipo B foi de 23,8%, resultado semelhante ao encontrado por Freitas et al. (2013) que foi de 23,1%. Para o queijo tipo A, Gomes et al. (2012) obteve média de 25,5%, valor bem próximo ao da pesquisa. Observa-se que os valores mínimos e máximos para o queijo tipo B divergem bastante, o que pode ser justificado pela falta de padronização nos processos utilizados para fabricação dos queijos e também pela utilização de matérias-primas de baixo valor nutricional.

A avaliação da Gordura no extrato seco (GES) dos queijos coalho tipo A e B estão apontadas na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados de Gordura no Extrato Seco dos queijos tipo A e B.

Queijos de coalho	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Tipo A	34,6%	75,0%	57,7%	10,2%
Tipo B	26,0%	58,7%	44,4%	8,3%

Segundo a IN nº 30/2011, queijo de coalho é classificado quanto a Gordura no Extrato Seco (GES) como semigordo (34,9% < GES < 45%) a gordo (44,9% < GES < 60%) (BRASIL, 1996). Para ambos os tipos, a média apontou resultados dentro da faixa permitida por lei, porém das 23 amostras analisadas do tipo A, apenas 14 (60,9%) estavam de acordo com a legislação vigente.

Gomes et al. (2012) analisou amostras de queijo de coalho tipo A no Rio Grande do Norte e verificou que cerca de 80% delas estavam dentro dos padrões, o restante apresentou valores superiores a 60%, entrando em concordância com o presente estudo. O queijo tipo B apresentou 94,3% das amostras padronizadas o que demonstrou também conformidade com o estudo nosso.

Os resultados experimentais mostram desacordo com o declarado nas embalagens, sendo das 58 amostras analisadas, 43,10% estão acima do padrão declarado na rotulagem, 29,31% abaixo, 8,62% de acordo com o padrão e 18,97% sem informação do teor de gordura total.

Os elevados percentuais de amostras que se mostraram em desacordo com o descrito em suas embalagens, aproximadamente 92%, confirmaram a ausência de padronização dos mesmos, comercializados no Estado de PE.

Observa-se que a baixa qualidade da matéria-prima caracterizada pela ausência de padronização do leite, associada à ausência de definição nos parâmetros da legislação, que apresenta uma faixa muito ampla, permitem aos produtores de queijos grande liberdade, tanto na produção, quanto na identificação de seus produtos, comprometendo a imagem final do produto no mercado. A rotulagem dos alimentos é um mecanismo de comunicação entre as empresas alimentícias e os consumidores, que obtém informações mais completas sobre os alimentos que estão adquirindo (ALMEIDA, 2004). Os resultados não mostraram fidedignidade com os valores descritos nos rótulos.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa comprova que 30,4% e 60,9% dos queijos tipo A analisados, para umidade e GES, respectivamente, estão padronizadas, já para os do tipo B foram 100% e 94,3%, segundo a IN nº 30/2011 - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho. Ao avaliar as médias de umidade e GES, observa-se que estas estão de acordo com a legislação, entretanto fazendo-se uma análise individual dos queijos, os valores são muito discrepantes, demonstrando a falta de padrão na produção deste produto comprometendo o valor nutricional do alimento, bem como a referência do produto no mercado. Ainda nesta pesquisa é possível afirmar que os queijos do tipo B, apresentam-se em mais de 90% dentro dos padrões vigentes na legislação, em relação aos resultados dos ensaios físico-químicos de umidade e Gordura no extrato Seco (GES) contra cerca de 30% dos queijos tipo A, que pode ser justificada por falhas no processamento do alimento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQ. **Associação Brasileira das Indústrias de Queijo**. Disponível em:<www.abiq.com.br>. Acessado em: 07 de janeiro de 2015.

ALMEIDA, F.F. de B. **Rotulagem de Alimentos**. Goiânia, GO, (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Católica de Goiás, UCG. 2004

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2006). Instrução Normativa n°68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União Federativa.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº146 de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 de março de 1966, seção I, p. 3977, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº30 de 26 de junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Coalho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 16 de julho de 2001, seção I, p. 13, 2001.

CARVALHO, J. D. G. **Caracterização da microbiota lática isolada de queijo de coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas** [tese de doutorado]. Fortaleza, Ceará: Universidade Federal do Ceará, 2007. 154 p.

CORTEZ, M.A.S. **Tecnologia de Queijos e Manteigas**. Editora: Grupo Pão de Açúcar, 1ed, São Paulo, 2010. 110p.

FONTAN, G.C.R. **Queijo de Coalho Light: Produção, Caracterizacão Físico-Química. Sensorial e Reológica**. Minas Gerais. 2013.

FREITAS, W.C; TRAVASSOS, A.E.R.; MACIEL, J.F. Avaliação Microbiológica e Físico-Química de Leite Cru e Queijo de Coalho Produzidos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Carpina Grande, v.15, n.1, p.35-42, 2013.

GOMES, R.A.; SILVA, F.A.P.; MEDEIROS, U.K.L. Levantamento da Disponibilidade e Caracterização Físico-Química de Queijos Artesanal e Industrial Produzidos e Comercializados no Município de Currais Novos/RN. IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN – CONGiC. Tecnologia e Inovação para o Semiárido. Rio Grande do Norte. 2012

MACHADO, T. F. **Incidência de patógenos e caracterização físico-química do queijo de coalho artesanal e industrial**. In: Symposiumon Food Safety – IAFP América Latina 2008. Anais: 30-31. São Paulo: ABRAPA; 2008.

SILVA A.E.A.; SANTOS N.N.; SEABRA L.M.J.; DAMASCENO, K.S.F.S.C. Quantificação de lipídios, cinzas e umidade de queijos tipo manteiga e coalho comercializados na cidade de Natal, RN. **Revista Higiene Alimentar**. v.20, n.145, p.101-4, 2006.

VIEIRA, M.L.M.; VAZ, A.P.L.; FARO, Z.P. Avaliação de laudos analíticos de queijo tipo coalho, à luz das Legislações Federal e Estadual de Pernambuco. **Revista Higiene Alimentar**. v.17, n.109, p.19-23, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Graciliane Nobre da Cruz Ximenes, Engenheira Química do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Artur s/n Cidade Universitária Recife-PE. gracilianeximenes@uol.com.br

Composição centesimal de charque frito comercializado em diferentes locais na cidade de Belém-PA

Centesimal composition of fried carcass marketed in different locations in the city of Belém-PA

Ananda Leão de Carvalho LeHalle[1], Rafaella Maracaja Nunes Colaço[2], Priscila Santos da Conceição Oliveira[3], Ana Carolina Sales de Morais[4], Jesus Nazareno Silva de Souza[5]

[1, 2, 4,5] Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia de Alimentos
[3] Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência de Tecnologia de Alimentos

Resumo: O charque pode ser definido como um produto cárneo, obtido por desidratação da carne bovina, através da salga e secagem natural, de longa preservação. A fritura é uma alternativa eficiente e de baixo custo para preparação rápida de alimentos O objetivo deste estudo foi a determinação da composição centesimal de charque frito obtidos de diferentes pontos de comercialização (restaurante, feira e ponto de venda de rua) localizados na cidade de Belém-PA. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteína segundo metodologias padrões e carboidratos por diferença Todos os resultados foram expressos em g/100 g de amostra (base úmida). Os teores de umidade se encontraram entre 48,73 a 35,39 g/100 g de amostra. Para o parâmetro proteínas estiveram entre 34,04 a 40,10 g/100 g de amostra. Os resultados de lipídeos se encontraram entre 13,05 a 16,31 g/100 g de amostra. Para cinzas, estiveram entre 2,00 a 4,54 g/100 g de amostra e para carboidratos de 2,17 a 3,66 g/100 g de amostra. Os resultados observados revelaram diferentes teores dos constituintes em relação aos locais de comercialização, bem como particularidades em relação ao corte no qual o alimento estava se encontra no momento da cocção, forma de realização da dessalga. Pode-se entender que existem vários fatores que podem influenciar na composição centesimal, em especial de alimentos frito, anteriormente salgados.

Palavras-chave: Composição centesimal, charque, fritura**.**

Introdução

Um dos primeiros processos de conservação da carne foi utilizar processos como a desidratação/secagem, e processos de salga. Com essas técnicas obteve-se o surgimento do popularmente conhecido charque ou carne seca. O charque pode ser definido como um produto cárneo, obtido por desidratação da carne bovina, através da salga e secagem natural, de longa preservação (CORREIA, 2003).

Há quatro componentes na carne que são considerados substratos primários que influenciaram na qualidade dessa matéria prima, para fins de processamento que são: umidade, gordura, proteína e minerais. A percentagem dessas substâncias, seu tipo e estado físico-químico influenciam importantes parâmetros de qualidade necessários a industrialização e determinaram a qualidade final dos produtos (OLIVO, 2010).

A fritura é uma alternativa eficiente e de baixo custo para preparação rápida de alimentos. Constitui um processo complexo, no qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente que, ao agir como meio de transferência de calor, confere ao produto características agradáveis de cor, sabor e textura. Assim, o óleo ou a gordura de fritura além de se incorporar ao alimento, modificando suas propriedades nutricionais e sensoriais, é um meio reutilizável de transferência de calor, mais eficiente que o forneamento e mais rápido que a cocção em água (ALMEIDA et al.; 2006; CORSINI et al.; 2008).

Este estudo teve como objetivo a determinação da composição centesimal de charque frito obtidos de diferentes pontos de comercialização (restaurante, feira e ponto de venda de rua) localizados na cidade de Belém-PA.

Material e Métodos

COLETA DAS AMOSTRAS

Foram coletadas três porções de charque frito, em uma feira livre, em um restaurante e em um ponto de venda de comida de rua, todos os locais localizados na cidade de Belém-PA. As amostras foram coletadas na forma de consumidor, armazenadas de forma adequada em bolsas térmicas e encaminhadas ao laboratório para análises físico-químicas.

DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Para a realização da composição centesimal do charque foram realizadas as análises segundo metodologias descritas no Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) que foram: umidade em estufa a 105°C; cinzas por incineração, lipídeos pelo método de Soxhlet; determinação de proteínas, pelo método de Kjeldahl e carboidratos pelo método de diferença. Os resultados foram expressos em g/100 g de alimento.

Umidade

A umidade foi determinada pelo método de secagem em estufa a 105°C até peso constante. Cerca de 5g das amostras foram colocadas nos cadinhos e levadas a estufa, onde permaneceram por cerca de 18 hs até que atingissem peso constante. O resultado de umidade, em g/100g foi obtido através da eq.1:

Eq 1. % Umidade (g/100g) = $\frac{\text{amostra (g)} - \text{amostra seca (g) x 100}}{amostra(g)}$

Cinzas

A determinação das cinzas foi realizada por incineração em mufla a 550°C. As amostras previamente secas foram colocadas no cadinho de porcelana e levadas a mufla, onde foram incineradas por cerca de 4h. O teor de cinzas expresso em g/100g foi calculado por meio da Eq 2:

Eq 2. % Cinzas (g/100g) = $\frac{\text{resíduo seco(g) x 100}}{\text{g de amostra}}$

Lipídeos

Para a determinação de lipídios foi utilizado o método de extração direta em Soxhlet,, sendo utilizado como solvente Foi utilizado Éter de petróleo. Foi pesado cerca de 3g das amostras secas e colocadas nos catuchos de papel filtro. Em seguida foram acopladas no sistema de extração Soxhlet, onde permaneceram por 3hs. A quantificação dos lipídeos totais em g/100g foi feita utilizando a eq. 3:

Eq 3. % Lipídios (g/100g) = $\frac{\text{m (amostra+balão)antes} - \text{m (balão)X100}}{\text{m(amostra+balão)depois} - \text{m(balão)}}$

Proteínas

A determinação deste constituinte foi realizada utilizando o método de Kjeldahl clássico. Foi pesado cerca de 1g da amostra seca e desengordurada em papel filtro, em seguida transferido para o tubo de digestão, juntamente com 1g de Sulfato de Sódio; 0,1 g de Sulfato de Cobre e 0,01g de Dióxido de Selênio, sendo esses três reagentes os componentes da mistura catalítica. Em seguida foi adicionado 15 mL de Ácido Sulfúrico P.A e seguiu para um digestor de proteínas, sob aquecimento.

Posteriormente, o tubo Kjeldahl foi colocado no destilador, com adição de 15mL de solução de hidróxido de sódio 60%. Na saída do sistema foi acoplado um erlenmeyer com 50 mL de solução de ácido bórico 2% com indicador misto verde de bromocressol e vermelho de metila.

O composto obtido na etapa anterior foi titulado com solução de ácido clorídrico 0,1N até o ponto de viragem. Para a quantificação do teor de proteínas foi utilizada a eq. 4:

Eq.4. Eq.5. % Proteína (g/100g) = $\frac{V \times FC \times N \times 14,16 \times 100 \times FN}{P\ (mg)}$

Sendo:
V = volume de HCl gasto
FN = fator de conversão do Nitrogênio
FC = fator de correção do HCL
P = peso da amostra
N = normalidade do HCl

Carboidratos

O conteúdo de carboidratos foi obtido pelo método da diferença entre 100 e a soma dos valores obtidos dos demais constituintes (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas). O valor foi expresso utilizando a eq 5:

Eq 5. % Carboidratos (g/100g) = 100 - (umidade+cinzas+lipídios+proteína)

Resultados e Discussão

Na tabela 1, estão apresentados os resultados de composição centesimal obtida das amostras de charque frito.

Tabela 1: composição centesimal de charque frito comercializado em diferentes pontos na cidade de Belém- PA em g/100g de amostra

	Charque (Ponto de rua)	Charque (Restaurante 2)	Charque (Feira)
Umidade	43,26	48,73	35,39
Proteínas	35,65	34,04	40,10
Lipídios	14,90	13,05	16,31
Cinzas	3,71	2,00	4,54
Carboidratos	2,48	2,17	3,66

Analisando os valores obtidos para o teor de umidade, os valores obtidos se encontraram na faixa de 35,39 a 43,26, diferente dos valores encontrados por Filho e Silva (2013) para carne salgada, curada e dessecada, que obtiveram valores na faixa de 42,09 a 51,43 g/100 g de amostra. A diminuição no teor de umidade desse estudo pode estar associada à perda de água do produto durante o processo de fritura. O charque oriundo da feira foi o que obteve o menor valor para este parâmetro em relação às demais amostras. Isto se deve ao fato de, a amostra se encontrar em cubos pequenos, possuindo uma maior área superficial facilitando a perda de uma quantidade maior de agua em relação aos demais.

Os valores do teor de proteínas se encontraram na faixa de 35,65 a 40,10 g/100 g de amostra. Souza (2011) encontrou valores na faixa de 24,42 a 44,72 g/100g de amostra para charque. Os valores neste estudo foram menores em comparação a literatura e isto pode estar relacionado à perda de agua sofrida pelas amostras durante o processo de fritura, o que ocasiona a concentração dos componentes existentes.

Em relação à análise de lipídeos, os valores encontrados neste estudo estiveram na faixa de 13,05 a 16,31 g/100g de amostra. Facco et al., (2009) encontrou valores de lipídeos em charque na faixa de 7, 1 a 12, 6 g/100g de amostra. O aumento no valor do teor de lipídios deste estudo em relação aos valores encontrados na literatura pode estar

relacionado à absorção dos lipídios oriundos do óleo no processo de fritura. O charque da feira foi o que apresentou o maior percentual deste teor em relação aos demais locais. Este fato deve-se a fritura por imersão do charque e a forma em que o mesmo se encontrava, em pequenos cubos, conferindo-lhe maior área superficial e propiciando, consequentemente uma maior absorção de óleo que os outros.

Os valores de cinzas obtidos foram na se encontraram na faixa de 2,17 a 3,66 g/100g de amostra, diferindo do valor encontrado por Ferreira (2014) para este parâmetro que foi de 16,94 g/100g de amostra. Os valores deste estudo se encontraram abaixo do descrito pela literatura. Durante o preparo do charque para o consumo, em geral, o mesmo passa por um processo de dessalga, geralmente permanecendo por um tempo imerso em água, sendo este processo repetido até mesmo mais de uma vez. Isso faz com que seja perdida boa parte dos sais contidos no charque e pode justificar os valores encontrados no presente estudo.

Conclusão

A composição centesimal das amostras apresentaram diferenças, estas podem estar relacionadas a particularidades no momento do preparo como tempo e forma de dessalga, tamanho e forma do charque no momento da fritura, perda de agua ocasionada pelo processo de fritura dentre outras.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. T.; ARAÚJO, M.P.N.; FURTUNATO, D.M.N.; SOUZA, J.C.; MORAES, T.M. Aspectos gerais do processo de fritura de imersão. **Higiene Alimentar**, 20 (138), p. 42-7, 2006.

CORSINI, M.S.; JORGE, N.; MIGUELAMRO,V.E. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. **Química Nova**, 2008.

CORREIA, R.T.P.; BISCONTINI, T.M.B. Influencia da dessalga e cozimento sobre a composição química e perfil de ácidos graxos de charque e jeerked beef. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Campinas, v 2, n 23,. Jan-Abr. 2003.

FACCO, E.M.; LAGE, M.E.; GODOY, H.T. *Influence of Vitamin E Supplemented Diet on Charque Quality and Lipid Stabilization.* ***Brazilian archives of biology and technology****.* Vol.52, n. 3: pp. 729-736, May-June 2009.

FERREIRA, M.C. Implantação das boas práticas de fabricação na indústria de charque. Universidade federal do Rio Grande do Sul. **Monografia**. Porto Alegre, p. 23, 2014.

FILHO, C.C.M.; SILVA, D.A. Avaliação físico-química de carne bovina salgada, curada e dessecada: um estudo do cumprimento legal dos parâmetros de qualidade do *Jerked Beef* comercializado na região do Vale do Paraíba. **Tese de conclusão de curso**. São José dos Campos-SP, p. 30, Dez- 2013.

IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Instituto Adolf Lutz. 4ª Ed- 1ª Edição Digital, 2008.

OLIVO, R. **Fatores que influenciam as características de matérias-primas cárneas, e suas implicações tecnológicas**. Disponível em: <http:// www.globalfood.com.br/site/arquivo/03.pdf.>. Acesso em: 01/12/2016.

SOUZA, J.N. Análise bromatológica de carnes antes e após o processamento para obtenção de charque. Dissertação de mestrado. **Tese de mestrado**. Natal, Junho, p 57. 2011.

Ananda Leão de Carvalho LeHalle, Universidade Federal do Pará, ananda_carvalho@yahoo.com.br

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE HAMBÚRGUER BOVINO COM REVESTIMENTO CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.)

CENTESIMAL COMPOSITION OF BOVINE HAMBURGER WITH COATING CONTAINING ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) ESSENTIAL OIL

Monique Ellen Torres da Silva[1]; Antônia Lucivânia de Sousa Monte[2]; Marlene Nunes Damaceno[2]; Jessica Paula Cavalcante de Souza[3]; Jane Sélia dos Reis Coimbra[4].

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – MG;
[2]Docente/pesquisador do Depto. de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal do Ceará;
[3]Tecnóloga em Alimentos – Instituto Federal do Ceará;
[4]Docente/pesquisador do Depto. de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Os óleos essenciais e suas atividades biológicas são bem documentadas, principalmente no que diz respeito às atividades microbiológicas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição centesimal do hambúrguer bovino com revestimento contendo óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare).* Foram elaborados revestimentos com concentrações de 0; 0,15 e 0,3 % de óleo essencial de orégano e aplicados ao hambúrguer bovino, além disso foi elaborado um controle sem revestimento. Foram realizadas análises de proteína, umidade, gordura e cinzas. O óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino não alterou a composição centesimal do alimento, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. Portanto, os resultados demonstram uma possibilidade da utilização desse óleo, como componente do revestimento de hambúrguer bovino e antimicrobiano alternativo para indústria de alimentos, sendo necessários mais estudos.

Palavras-chave: proteína, revestimento comestível, antimicrobiano

Introdução

Estudos com óleos essenciais (óleos voláteis) têm atraído a atenção de ambos os círculos acadêmico e industrial, devido a um crescente interesse dos consumidores na redução mundial da composição de sal em alimentos (razões de saúde), e a necessidade de técnicas alternativas para garantir a qualidade e segurança dos alimentos perecíveis (BURT, 2004). Mendonça (2004) ressalta o interesse atual e a tendência do mercado em utilizar produtos naturais, entre eles destacam-se os agentes antimicrobianos naturais, extraídos de plantas como óleos essenciais.

Em geral, os óleos essenciais e suas atividades biológicas são bem documentadas, principalmente no que diz respeito às atividades microbiológicas. Diversos estudos têm sido realizados e relatados, avaliando suas atividades frente a diversos tipos de microrganismos, principalmente deterioradores de alimentos, patógenos e fitopatógenos, revelando o potencial de determinados óleos essenciais no controle de tais microrganismos (BAKKALI; AVERBECK; IDAOMAR, 2008).

As propriedades antimicrobianas de óleos essenciais têm despertado interesse pela possibilidade de constituírem uma alternativa para as exigências dos consumidores quanto à utilização de aditivos naturais em alimentos (KOTZEKIDOU et al. 2008). Entretanto, o uso para tal finalidade implica em concentrações maiores do que aquelas usadas para o realce de aroma e sabor dos alimentos, sendo necessário um equilíbrio entre as concentrações para que o óleo exerça, ao mesmo tempo, ação antimicrobiana e aromática (SOARES, 2010).

Os óleos essenciais possuem propriedades antibacterianas, antivirais e antifúngicas, portanto, podem ser usados em alimentos como agente natural para estender a vida de prateleira de alimentos (BURT, 2004; TAJKARIMI; IBRAHIM; CLIVER, 2010). Mediante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a composição centesimal do hambúrguer bovino com revestimento contendo óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare).*

Material e Métodos

Extração do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*)

Folhas secas de orégano foram obtidas do comércio local de Limoeiro do Norte – CE e levadas ao laboratório de Química de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte, para extração do óleo essencial (OE) utilizando o método hidrodestilação, que consiste em evaporar uma mistura de vapor-d'água e componentes voláteis presentes na matéria-prima vegetal, em aparelho denominado Clevenger (MECHKOVSKI; AKERELE, 1992). A água foi removida por decantação e o óleo essencial foi armazenado à temperatura de 4°C, protegido de luz para evitar a alteração da sua composição.

Elaboração do revestimento comestível

Foram elaborados revestimentos com concentrações de 0; 0,3 e 0,6% de óleo essencial de orégano. O revestimento foi elaborado com gelatina comestível em pó, hidratando-se 20 gramas de gelatina e 1g de glicerol em 100g de água destilada estéril, permanecendo por uma hora em temperatura ambiente para ocorrer o intumescimento. O Tween 80 foi adicionado na proporção de 1% em relação à quantidade de gelatina. O óleo essencial e o Tween 80 foram adicionados na solução sob agitação e aquecida a uma temperatura de 60ºC, durante 10 minutos, com o auxílio de um aquecedor-agitador. O revestimento sem o óleo foi realizado da mesma maneira dos demais, porém, sem adição do óleo essencial.

Elaboração do hambúrguer bovino

As carnes no ato de sua aquisição foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados e em seguida foram encaminhadas imediatamente a Planta Piloto de processamento de carnes e pescados do IFCE, Campus Limoeiro do Norte, CE, para o processamento dos hambúrgueres bovinos. Foi utilizado a formulação descrita na tabela 1. Após a elaboração, os hambúrgueres foram revestidos com o revestimento comestível à base de gelatina com adição de óleo essencial de orégano, sendo imersos por 10 segundos na solução, colocados para secar em temperatura de 4°C ± 2 por 30 minutos até secagem do revestimento. Em seguida, foram embaladas em filme plástico transparente de PVC e colocados em bandejas de poliestireno, que também foram envoltas em papel filme plástico transparente de PVC, armazenadas em câmara fria de refrigeração à 4°C ± 0,5 para posterior análise.

Tabela 1. Formulação do hambúrguer bovino

Ingredientes	Quantidades (%)
Carne bovina	67,0
Gordura suína	10,0
Alho desidratado	0,3
Pimenta	0,3
Sal	2,4
Farinha	10,0
Proteína texturizada de soja	10,0

Composição centesimal

Foram realizadas análises de umidade, cinzas, gordura e proteína, seguindo a metodologia descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram analisados os quatro tratamentos dos hambúrgueres (sem revestimento, revestimento sem óleo essencial, revestimento com óleo essencial nas concentrações 0,15 e 0,3 %) realizadas em 3 repetições em triplicata.

Delineamento experimental e análise estatística

Os valores obtidos da análise físico-química foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para isso foi utilizado o software estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta (SILVA; AZEVEDO, 2014).

Resultados e Discussão

Composição centesimal do hambúrguer revestido

Os hambúrgueres com revestimento contendo óleo essencial não apresentaram diferença significativa entre si ($p<0,05$) e do controle e 0% para todos os atributos analisados (tabela 2). Para proteína os valores variaram de 18,86 (C) a 21,93% (0,15%), estando todos dentro dos atributos da legislação que estabelece percentual mínimo de 15% de proteína para hambúrguer (BRASIL, 2000). Valores semelhantes foram citados por Barbosa (2010), de 19,2% de proteína para hambúrguer antes de aplicar óleo essencial de orégano.

Nos alimentos, além da função nutricional, as proteínas têm propriedades organolépticas e de textura, sendo as de origem animal consideradas como proteínas de Alto Valor Biológico (FLORENCIO FILHO et al., 2013). Resultado superior foi encontrado por Almeida (2011), que obteve média de 23,83% de proteína em hambúrguer caprino com adição de 2% de farinha de aveia.

Tabela 2 - Composição Centesimal de hambúrguer bovino revestido com diferentes concentrações de óleo essencial de *O. vulgare* L.

Concentração (%)	Proteína	Umidade	Gordura	Cinzas
Controle	18,86 a	63,77 a	2,64 a	2,71 a
0	21,11 a	65,08 a	2,78 a	2,32 a
0,15	21,93 a	65,02 a	1,99 a	2,61 a
0,3	21,74 a	65,47 a	2,16 a	2,40 a

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A água é considerada adulterante universal dos alimentos, por isso sua determinação é de grande importância. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição e pode afetar estocagem, embalagem e processamento (BRASIL; GUIMARÃES, 1998; OLIVEIRA et al., 1999). Por isso a quantidade de umidade irá influenciar de forma direta na qualidade do alimento, pois alimentos com alta umidade irão se deteriorar mais rapidamente do que os que possuem baixa umidade.

A umidade dos hambúrgueres variou de 63,77% (Controle) a 65,48% (0,3%), mas não apresentaram diferença significativa entre si ($p<0,05$), demonstrando que o revestimento e o óleo não influenciam na umidade do produto cárneo. Barbosa (2010) encontrou valor superior ao encontrado, de 75,6% de umidade para hambúrguer bovino antes da aplicação de óleos essenciais. Apesar da legislação brasileira não estabelecer limite de umidade para hambúrguer, Vieira et al. (2007) ressaltam que a umidade é importante para a suculência e palatabilidade da carne como também dos produtos cárneos e essa umidade não pode ser em excesso, isso porque quanto maior for a umidade de um produto, maior será seu risco de contaminação, pois aumentará a quantidade de água livre disponível para as reações bioquímicas e físico-químicas necessárias para a multiplicação de microrganismos e formação de toxinas.

Os hambúrgueres apresentaram quantidade de gordura variando de 1,99 a 2,78%, não apresentando diferença significativa entre si ($p<0,05$) (Tabela 2). Esse teor encontra-se dentro dos padrões da legislação, que estabelece máximo de 23% de gordura (BRASIL, 2000). Mesmo com adição de óleos essenciais, a gordura do produto apresentou-se com valores bem abaixo do máximo da legislação, o que melhora o aspecto de qualidade nutricional quanto ao requisito de alimento saudável.

Segundo Seabra et al. (2002), para a indústria moderna a redução de 10% de gordura em um produto é um desafio, já que este deve ter boa aceitação no mercado e concorrer com os tradicionais que possuem aproximadamente 22% de gordura, pois existe uma preferência dos consumidores pela gordura, mesmo sabendo dos riscos do consumo excessivo, isso porque a gordura confere características a carne como: suculência, sabor e aroma.

Médias variando de 2,32 a 2,71 de cinzas foram encontradas para os hambúrgueres bovinos (Tabela 2), e não apresentaram diferença significativa entre si ($p<0,05$), demonstrando que o óleo essencial de orégano também não influenciou esse atributo. A legislação brasileira não estabelece padrões de cinzas para hambúrguer. Valores aproximados foram encontrados por Almeida (2011), 2,93% de material mineral em hambúrgueres caprinos adicionados de 2% de farinha de aveia; e por Barbosa (2010), que obteve valores de 2% para hambúrguer bovino. As cinzas e o conteúdo mineral em alimentos não podem ser sintetizados pelo organismo e, por isso, devem ser obtidos através da alimentação, pois desempenham diversas funções, facilitando a transferência de compostos pelas membranas celulares e a composição de tecidos orgânicos (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

Conclusão

O óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino não alterou a composição centesimal do mesmo, demonstrando que do aspecto físico-químico ele pode ser utilizado na indústria de alimentos, como antimicrobiano alternativo em sistemas de conservação de alimentos, sendo necessários estudos microbiológicos para verificar a ação antimicrobiana do mesmo.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia.** Itapetinga, 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

BAKKALI, F.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

BARBOSA, L. N. **Propriedade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas condimentares com potencial de uso como conservante em carne e hambúrguer bovino e testes de aceitação.** 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Universidade Estadual Paulista (Instituto de Biociências), Botucatu, 2010.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2003. 238 p.

BRASIL, I. M.; GUIMARÃES, A. C. L. **Química e bioquímica do processamento**. Brasília: ABEAS, 1998 (Curso de Tecnologia em Processamento de Suco e Polpa Tropicais - Módulo 5).

BRASIL. Instrução Normativa n° 20, de 31 de julho de 2000. Dispõe sobre os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de hambúrguer. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**-DF, 2000.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology,** v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

FLORENCIO FILHO, D.; LIRA, A. P.; MACEDO, M. S.; BARRETO, P. K. C.; FIGUEIREDO, A. A.; DAMASIO, J. M. A.; SIMIONATO, J. I.; SANTANA, D. A. Comparação físico-química de farinhas feitas da base e da bainha da haste de palmito de pupunha. In: 53º Congresso Brasileiro de Quimica. **Anais...** Rio de Janeiro – RJ, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KOTZEKIDOU, P.; GIANNAKIDIS, P.; BOULAMATSIS, A. Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against foodborne pathogens *in vitro* and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. **LWT-Food Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 119-127, 2008.

MECHKOVSKI; A.; AKERELE, C. O. **Quality, control methods for medicinal plant materials.** WHO/PHARM/92.559. Switzerlan: World Health Organization, 1992.

MENDONÇA, A. T. **Efeito dos óleos essenciais de condimentos sobre o crescimento de *Sthaphylococcus aureus* em ricota cremosa**. 2004. 72 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T. Avaliação de atributos de qualidade físico-química de polpa congelada de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

SEABRA, L. M. J.; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 244-248, 2002.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. **ASSISTAT 7.7 Versão Beta** - Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009 (Atualizado, 2014).

SOARES, R. A. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais frente à *Salmonella enterica* Enteritidis inoculada em carne moída bovina**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

TAJKARIMI M. M.; IBRAHIM S. A.; CLIVER D. O. Antimicrobial herb and spice compounds in food**. Food Control,** v. 21, n. 9, p. 1199–1218, 2010.

VIEIRA, J. O.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; FERREIRA, M. W.; FERRÃO, S. P. B.; SOUZA, X. R. Efeito dos métodos de cocção na composição centesimal e colesterol do peito de frangos de diferentes linhagens. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 1, p. 164-170, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Monique Ellen Torres da Silva, Universidade Federal de Viçosa – MG, (Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900) - moniqueellentorres0@gmail.com.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE QUEIJOS MUÇARELA DE BÚFALA, VACA E COM MISTURAS DE LEITE ENTRE AS ESPÉCIES

CHEMICAL COMPOSITION OF CHEESES OF BUFFALA, COW AND MILK MIXTURES BETWEEN THE SPECIES

Ben-Hur Ramos Ferreira GONÇALVES[1], Grazielly de Jesus SILVA[1], Daniele Gomes CONCEIÇÃO[2], Antonio Silvio do EGITO[3], Sibelli Passini Barbosa FERRÃO[4]

[1] Doutorando (a) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[2] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[3] Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, Ceará, Brasil.
[4] Professora Titular do DTRA - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Praça Primavera, nº 40, Primavera, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo
Objetivou-se verificar diferenças na composição química e característica físico-química de queijos muçarela de búfala, vaca e com misturas de leite entre as espécies. Foram produzidos queijos exclusivamente com leite de búfala, vaca e com inclusões crescentes de leite bovino ao bubalino, que foram congelados no dia de fabricação e com 20 dias após a data de fabricação. Os queijos foram avaliados em relação à composição química e caracterização físico-química. Não houve diferenças significativas para as variáveis em relação aos tempos de refrigeração. Não foi possível ajustar equações de modelo linear ou quadrático para as variáveis cinzas, gordura no extrato seco e proteína no tempo 0. Com 20 dias as equações não foram ajustadas para umidade, cinzas, gordura no extrato seco, proteínas, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

Palavras-chave: bovino, bubalino, refrigeração.

Introdução

Entende-se por "*Mozzarella*", "*Muzzarella*" ou "Muçarela" o queijo obtido por filagem de massa acidificada (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas), complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997).

O leite de búfala apresenta, em geral, teores de proteínas, gordura, lactose, sólidos totais e sólidos desengordurados superiores ao leite de vaca (SGARBIERI, 1996; VENTURINI et al., 2007; SINDHU e ARORA, 2011), além de ser um líquido de coloração mais branca, devido à ausência de pigmentos carotenoides (provitamina A) e sabor levemente adocicado (HUSSAIN et al., 2012).

A produção brasileira de leite de búfala destinada à industrialização cresce, em média, 25% ao ano desde 2001 (IBGE, 2016). Devido a fatores como o crescimento da produção, preço e rendimento industrial elevados quando comparado ao leite bovino e aspectos nutricionais, esse tipo de leite é utilizado para produção de derivados lácteos, em especial o queijo muçarela, que apresenta boa aceitação no mercado (ANDRIGHETTO, 2011).

A investigação da composição química ou centesimal e características físico-químicas de queijos muçarela serve para demonstrar os aspectos gerais de qualidade dos produtos. A qualidade e composição dos alimentos variam conforme a matéria-prima e as condições de processamento. Assim, o tipo leite utilizado na formulação do queijo influencia diretamente nos parâmetros do produto final (CZERWENKA et al., 2010).

O queijo muçarela brasileiro possui composição centesimal irregular, devido à existência de padrões legais incompletos e da presença de grandes variações nos métodos de fabricação, onde as indústrias utilizam metodologias diferenciadas em sua produção (FALEIRO, 2013).

Objetivou-se neste estudo verificar diferenças na composição química e características físico-químicas de queijos muçarela de búfala, vaca e com misturas de leite entre as espécies, em diferentes tempos de refrigeração.

Material e Métodos

Os queijos muçarela foram produzidos em uma indústria de laticínios entre os meses de maio a dezembro de 2014. O processamento foi realizado com quantidades variáveis e crescentes de leite bovino em adição ao bubalino (2,5%, 5,0%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50%), bem como amostras de referência processadas, exclusivamente, com leite de búfala (TRB) e vaca (TRV). O volume total de leite utilizado para cada formulação foi de 50 L, com padronização do teor de gordura em 3,6% após o preparo das formulações, com o auxílio de desnatadeira mecânica (GR, Goiânia, GO, Brasil). Em seguida, foi conduzida a etapa de pasteurização (65 ºC ± 2 ºC/30 min), seguida de resfriamento (40 ºC ± 1 ºC), quando foi adicionado 1,0 g de cultura lática mesofílica liofilizada (DVS-R704 *Chr Hansen*, Boge Allé, DK, Denmark) constituída pelas espécies *Lactococcus lactis* subespécie *cremoris* e *Lactococcus lactis* subespécie *lactis*. Na temperatura de 35 ºC ± 1 ºC foram adicionados 10,0 mL de cloreto de cálcio (Coalhopar, Coalhos Bio Paraná LTDA, Alto Piquiri, PR, Brazil) a 50% (m/v) e 20,0 mL de coalho (coagulante líquido HA-LA®, Brasil - *Chr Hansen* – força 1:3.000). Após coagulação da massa em aproximadamente 20 min, esta foi cortada em cubos de cerca de 1,0 cm e procedeu-se as mexeduras por 30 min até se obter uma massa cozida e firme. A massa foi dessorada, fermentada por um período de 18 h a temperatura ambiente (25 ºC ± 3 ºC), fatiada, filada em água a 80 ºC ± 3 ºC e acondicionada em formas próprias de 500 g. Em seguida, os queijos foram submetidos à salga em salmoura contendo 20% de NaCl (m/v) por 1 h, com posterior secagem a 6 ºC ± 2 ºC durante 12 h, sendo então embalados a vácuo (BS 320, R. Baião, Vila Casal Ubá, MG, Brasil). Os queijos de todas as formulações foram processados em 3 repetições, totalizando 27 processamentos em dias diferentes. Uma amostra de cada formulação foi congelada a -20 ºC ± 2 ºC (Tempo 0) e outra foi mantida sob refrigeração a 4 ºC ± 2 ºC por 20 dias, sendo congelada a -20 ºC ± 2 ºC, no 20º dia após a data de fabricação (Tempo 20).

Para composição química e características físico-químicas dos queijos foram determinados os teores de umidade, cinzas, gordura no extrato seco (GES), proteínas, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e acidez titulável. Todas as determinações das três repetições dos queijos foram realizadas em triplicata de acordo com metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O delineamento experimental utilizado na determinação da composição química e característica físico-química dos queijos muçarela foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). A avaliação entre os dois tempos de refrigeração (Tempo 0 e Tempo 20) foi realizada por meio de análise de variância univariada (ANOVA), com o teste F ao nível de 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$). Já para as formulações em um mesmo tempo de refrigeração aplicou-se análise de regressão em função dos tratamentos à 5% de significância. Nesse caso, os modelos matemáticos foram escolhidos de acordo com os efeitos significativos do modelo proposto ($p \leq 0,05$), falta de ajustamento não significativa ($p > 0,05$) e coeficientes de determinação (R^2) em relação ao SQ_{TRAT} que foram capazes de explicar a variação total por meio da regressão ajustada.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre o tempo de refrigeração e as formulações em estudo. Dessa forma, os fatores (Tempo e Tratamentos) foram analisados separadamente, ou seja, tempo e formulações atuaram de forma independente no experimento, não sendo necessário realizar o desdobramento da interação.

Em relação aos tempos de refrigeração (Tempo 0 e Tempo 20) não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios ± desvio padrão da composição química (umidade, cinzas, GES, proteína, EST e ESD) e caracterização físico-química (acidez titulável) dos queijos muçarela nos tempos 0 e 20.

Amostras	Variáveis					
	Umidade (%)		Cinzas (%)		GES (%)	
	Tempo 0	Tempo 20	Tempo 0	Tempo 20	Tempo 0	Tempo 20
TRB	39,05 ± 1,71	42,23 ± 1,46	3,42 ± 0,29	3,13 ± 0,20	48,63 ± 1,17	49,70 ± 2,18
2,5%	38,80 ± 3,81	40,64 ± 0,89	3,08 ± 0,51	3,20 ± 0,42	44,93 ± 3,87	45,43 ± 2,79
5,0%	40,51 ± 1,27	44,22 ± 1,73	3,35 ± 0,15	3,44 ± 0,16	41,22 ± 1,40	42,38 ± 1,67
10,0%	42,12 ± 0,64	42,18 ± 0,84	3,11 ± 0,04	3,38 ± 0,26	43,87 ± 2,32	45,13 ± 2,02
20,0%	42,11 ± 0,93	41,31 ± 1,00	3,18 ± 0,33	3,16 ± 0,23	44,77 ± 3,10	44,24 ± 3,88
30,0%	42,44 ± 1,22	43,31 ± 0,72	3,40 ± 0,32	3,19 ± 0,24	43,41 ± 1,90	43,06 ± 1,99
40,0%	42,72 ± 0,53	42,92 ± 1,02	3,17 ± 0,20	3,20 ± 0,16	45,27 ± 1,93	45,88 ± 2,95
50,0%	43,55 ± 0,55	43,75 ± 1,12	3,27 ± 0,52	3,14 ± 0,23	40,83 ± 1,19	40,84 ± 2,01
TRV	44,51 ± 0,88	45,86 ± 2,18	2,65 ± 0,05	3,00 ± 0,37	44,21 ± 3,92	44,68 ± 1,88
CV (%)	3,83	3,02	9,83	8,30	5,72	5,47

Amostras	Variáveis							
	Proteína (%)		EST (%)		ESD (%)		Acidez (% ácido lático)	
	Tempo 0	Tempo 20	Tempo 0	Tempo 20	Tempo 0	Tempo 20	Tempo 0	Tempo 20
TRB	26,17 ± 1,72	24,83 ± 1,47	60,95 ± 1,71	57,77 ± 1,46	32,62 ± 3,15	29,08 ± 1,96	0,39 ± 0,07	0,40 ± 0,05
2,5%	25,81 ± 0,48	24,01 ± 0,96	61,20 ± 3,81	59,36 ± 0,89	35,60 ± 6,18	34,03 ± 3,15	0,40 ± 0,05	0,39 ± 0,01
5,0%	25,68 ± 0,43	24,29 ± 0,92	59,49 ± 1,27	55,78 ± 1,73	35,37 ± 1,25	31,64 ± 1,12	0,37 ± 0,06	0,37 ± 0,02
10,0%	24,90 ± 0,76	24,46 ± 0,43	57,88 ± 0,64	57,82 ± 0,84	32,30 ± 1,48	32,02 ± 2,81	0,36 ± 0,08	0,35 ± 0,00
20,0%	24,39 ± 0,06	24,51 ± 0,65	57,89 ± 0,93	58,69 ± 1,00	31,82 ± 1,54	32,94 ± 2,58	0,34 ± 0,06	0,31 ± 0,02
30,0%	24,59 ± 0,36	24,27 ± 0,07	57,56 ± 1,22	56,69 ± 0,72	31,55 ± 0,93	31,50 ± 0,99	0,32 ± 0,05	0,32 ± 0,02
40,0%	25,86 ± 1,37	24,71 ± 1,16	57,28 ± 0,53	57,08 ± 1,02	31,23 ± 0,99	30,78 ± 2,28	0,32 ± 0,07	0,31 ± 0,01
50,0%	24,06 ± 1,43	23,42 ± 1,06	56,45 ± 0,55	56,25 ± 1,12	32,26 ± 0,57	31,57 ± 0,72	0,31 ± 0,04	0,28 ± 0,04
TRV	22,92 ± 0,31	22,36 ± 0,42	55,49 ± 0,88	54,14 ± 2,18	30,29 ± 2,48	28,73 ± 1,96	0,26 ± 0,02	0,26 ± 0,02
CV (%)	3,80	3,70	2,75	2,27	2,75	2,27	7,11	7,44

As amostras foram apresentadas em ordem crescente de adição de leite bovino ao bubalino para fabricação das muçarelas. TRB = amostra com 100% leite de búfala. TRV = amostra com 100% leite de vaca. GES = teor de gordura convertido para base seca. EST = extrato seco total. ESD = extrato seco desengordurado. A acidez foi expressa em % de ácido lático. CV = coeficiente de variação.

Não foi possível ajustar equações de modelo linear ou quadrático ($p > 0,05$) para as variáveis cinzas, GES e proteína no tempo 0. Com 20 dias de estocagem sob refrigeração as equações não foram ajustadas para umidade, cinzas, GES, proteína, EST e ESD, indicando que não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre as amostras (Tabela 2).

Tabela 2. Equações estimadas de regressão ajustadas para composição química e caracterização físico-química dos queijos muçarela no tempo 0 e com 20 dias de refrigeração.

Variáveis	Tempo 0		Tempo 20	
	Equações estimadas	R^2	Equações estimadas	R^2
Umidade (%)	$\hat{Y} = 0,6802X + 38,3555$	0,9239	***	***
Cinzas (%)	***	***	***	***
GES (%)	***	***	***	***
Proteína (%)	***	***	***	***
EST (%)	$\hat{Y} = -0,6802X + 61,6445$	0,9239	***	***
ESD (%)	$\hat{Y} = -0,6802X + 61,6445$	0,9239	***	***
Acidez	$\hat{Y} = -1,5520X + 41,7888$	0,9297	$\hat{Y} = -1,7363X + 41,9135$	0,9659

*GES = teor de gordura convertida para base seca. EST = Extrato Seco Total. ESD = Extrato Seco Desengordurado. A acidez foi expressa em % de ácido lático. Y = variável resposta. X = níveis de tratamentos (formulações). R^2 = coeficiente de determinação calculado em relação ao SQ_{TRAT}. *** (não foi possível ajustar equação de regressão).

A partir das equações de regressão ajustadas verificou-se, no tempo 0, que o TRB possuiu os menores teores de umidade e os maiores resultados de proteína, EST, ESD e acidez. No tempo 20 foram encontrados elevados valores de acidez para queijos com maiores percentuais de leite de búfala.

A umidade é um dos fatores mais importantes que afetam os alimentos, pois possui efeito direto sobre a manutenção de qualidade dos mesmos (MARINO et al., 2010). Os resultados

de umidade podem ser influenciados pelas etapas de corte e cozimento da massa na produção dos queijos, que por ser um processo manual, acontecem variações no tamanho das partículas e nas temperaturas empregadas no processamento. Quanto menor o tamanho das partículas (mais intenso foi o corte e a agitação durante o aquecimento), maior a sinerese do soro e menor a umidade do produto final. Em relação ao aquecimento, temperaturas mais elevadas e prolongadas ocasionam maior cozimento e expulsão de água. A umidade das amostras variou entre 38,80% e 45,86%, sendo classificadas como queijos de média umidade ou de consistência semidura (BRASIL, 1996), inferiores ao máximo de 60% recomendado pela legislação para queijos muçarela (BRASIL, 1997).

Apesar do leite de búfala ser caracterizado como matéria-prima de umidade inferior quando comparado ao de vaca (SAMEEN et al., 2008), tendo seus constituintes mais concentrados, à medida que se acrescentou leite bovino ao bubalino na produção de queijo muçarela, teoricamente o valor da umidade deveria se elevar nas amostras estudadas, porém isso não ocorreu totalmente neste trabalho (Tabela 2), não houve um comportamento linear crescente para todas as formulações (Tempo 20), provavelmente por diferenças nas características dos leites utilizados nos vários dias de elaboração dos queijos e em decorrência das condições do processo e armazenamento sob refrigeração. Porém, ao se observar os dados, verificou-se que houve uma tendência de aumento da umidade à medida que adicionou-se leite de vaca nas amostras (Tempo 0).

A análise de cinzas refere-se ao conteúdo inorgânico remanescente após destruição da matéria orgânica do alimento. É uma técnica que fornece informações sobre o valor nutritivo de qualquer produto alimentício, auxiliando discussões sobre a quantidade de minerais. Pode-se afirmar que as amostras apresentaram pequenas diferenças entre si, dificultando na obtenção de equações de regressão e na diferenciação entre as espécies em estudo, até mesmo para TRB e TRV.

Os resultados para GES das amostras estudadas variaram de 40,83% a 49,70% (Tabela 1), com todas as amostras com valores acima de 35%, valor mínimo estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997), sendo classificadas como queijos gordos (BRASIL, 1996). Esses resultados certamente foram influenciados pela padronização (diminuição) do teor de gordura do leite para, aproximadamente, 3,6% na fabricação dos queijos. Esta padronização manual além de diminuir os resultados da matéria gorda, também pode influenciar nestes resultados. Durante a coagulação do leite para formação da massa por meio da adição de fermento lático, cloreto de cálcio e coalho (quimosina), a depender das diferenças nas condições de processamento, quantidades variáveis de gordura podem ficar retidas na rede proteica, obtendo-se queijos com diferentes e menores valores de matéria gorda (WALSTRA et al., 2001).

Juntamente com a gordura, os valores de proteína contribuem para os resultados encontrados no EST, que são definidos como sendo a soma dos constituintes do leite, com exceção do teor de água. Verificou-se elevados valores de sólidos totais para o TRB quando comparado com o TRV no tempo 0 (Tabelas 1 e 2), em decorrência, principalmente, dos percentuais de gordura e proteína e, menores resultados de umidade. Esses valores também são provenientes de leite com alta concentração de sólidos, no caso do leite bubalino, o que confirma os maiores valores de EST para o TRB quando comparado com o TRV.

O ESD apresentou efeito linear decrescente (Tempo 0), porém não foi possível ajustar equação para esta variável nos queijos com 20 dias de estocagem sob refrigeração (Tabela 2). Normalmente, ESD pode ser definido como sendo os componentes do leite, com exceção dos teores de água e gordura, ou seja, é o EST menos a gordura. Tem importância para complementar os resultados encontrados pelo EST, pois como não envolve o teor de gordura, que é o componente mais variável do leite, muitas vezes, seus resultados são mais precisos e confiáveis.

O teor de acidez das amostras pode ser influenciado pela ação de bactérias láticas fermentativas, que durante o seu desenvolvimento utilizam lactose como fonte de energia, convertendo-a em ácido lático, elevando os níveis desta variável. Em queijos muçarela, é desejável a ação destas bactérias, a qual durante a fermentação produzem substâncias aromáticas, fator importante nas características e na qualidade do produto. Muçarela de

búfala deve possuir maiores valores de acidez quando comparada com a muçarela de vaca (AHMAD et al., 2008), fato que ocorreu neste trabalho (Tabelas 1 e 2). Isto pode ser explicado em decorrência do leite bubalino possuir elevados teores de proteína, que acabam sendo contabilizadas nos testes de acidez titulável.

Conclusão

O estudo da composição química e característica físico-química de queijo muçarela foi importante para evidenciar as diferenças existentes entre muçarelas produzidas a partir de leite bovino e bubalino, além de mostrar os efeitos da adição crescente de leite de vaca em leite de búfala nas mudanças das características de qualidade dos queijos.

Referências Bibliográficas

AHMAD, S.; GAUCHER, I.; ROUSSEAU, F.; BEAUCHER, E.; PIOT, M.; GRONGNET, J. F.; GAUCHERON, F. Effects of acidification on physico-chemical characteristics of buffalo milk: A comparison with cow's milk. **Food Chemistry**, v. 106, p. 11-17, 2008.

ANDRIGHETTO, C. Cadeia produtiva do leite de búfala. In: Simpósio da Cadeia Produtiva da Bubalinocultura, 2011, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2011.

BRASIL. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1996. 5 p.

BRASIL. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do queijo *Mozzarella* (*Muzzarella* ou Mussarela). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997. 4 p.

BRASIL. Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 2006.

CZERWENKA, C.; MÜLLER, L.; LINDNER, W. Detection of the adulteration of water buffalo milk and mozzarella with cow's milk by liquid chromatography-mass spectrometry analysis of β-lactoglobulin variants. **Food Chemistry**, v. 122, p. 901-908, 2010.

FALEIRO, A. dos S. **Caracterização eletroforética, composição centesimal e propriedades físicas para verificação da autenticidade da muçarela de búfala comercializada no estado da Bahia.** 2013. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. **SIDRA**. Disponível em: < http://www.sidra.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 20/12/2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. 1000 p.

MARINO, A. L. F.; BORGES, M. T. M. R.; BRUGNARO, C.; CANNIATTI-BRAZZACA, S. G.; SPOTO, M. H. F.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Características Físico-Químicas e Sensoriais de Marcas Comerciais de Queijo Mozarela de Leite de Búfala. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, p. 358-63, 2010.

RIBEIRO JUNIOR, J. J. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 301 p.

SAMEEN, A.; ANJUM, F. M.; HUMA, N.; NAWAZ. Quality evaluation of mozzarella cheese from different milk sources. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 7, p. 753-756, 2008.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos proteicos:** propriedades, degradações, modificações. São Paulo – SP: Livraria Varela, 1996. 518 p.

SINDHU, J. S.; ARORA, S. Buffalo Milk. **Encyclopaedia of Dairy Sciences**, 2ed. p. 503–511. 2011.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; DA SILVA, L. C. **Características do Leite**. Boletim Técnico: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 2007. 80 p.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELLEMA; VAN BOEKEL, M. A. J. S. **Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos**. Zaragoza: Acribia, 2001.

*Autor a ser contatado: Ben-Hur ramos Ferreira Gonçalves, Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB / Itapetinga – BA. email: ben_hur_ramos@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE REQUEIJÃO CREMOSO CAPRINO CONDIMENTADO COM ORÉGANO

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF CREAM CHEESE GOAT SPICED WITH OREGANO

Mara Rúbia de Oliveira Bezerra[1], Marina Lins Mendes Pinto[1], Sabrina Duarte de Oliveira[1], Ana Cristina Silveira Martins[2], Maria Elieidy Gomes de Oliveira[3]

[1] Acadêmico(a) do curso de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande
[2] Mestranda em Ciências Naturais e Biotecnologia da UFCG
[3] Docente do curso de Nutrição da Universidade Federal de Campina

Resumo
A procura por fontes nutritivas locais com aplicação em alimentos mais acessíveis à população nordestina é relevante, e a utilização do leite caprino para a elaboração de produtos lácteos, a exemplo do requeijão cremoso, é uma excelente alternativa para o aumento no consumo e valorização desse segmento. O orégano nesse tipo de produto traz um diferencial por possuir propriedades antimicrobiana e efeitos benéficos no sistema imune e cardiovascular, além do valor sensorial. Objetivou-se elaborar e caracterizar os aspectos físico-químicos e microbiológicos de requeijão cremoso caprino condimentado com orégano ao longo de seu armazenamento Utilizou-se diferentes concentrações de orégano, sendo estas: R1, R2, R3 e R4; que passaram por análises físico-químicas e microbiológicas, visando avaliar sua conservação durante 21 dias. Todos os requeijões obedeceram ao estabelecido pela lei vigente tornando os produtos próprios para consumo, seguindo as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Palavras-chave: leite caprino, derivados lácteos, *Origanum vulgare* L

Introdução

A caprinocultura no Nordeste do Brasil apresenta obstáculos que dificultam, sobremaneira, a sustentabilidade desse segmento, principalmente aqueles vinculados à pequena produção. Tal fato decorre, principalmente, da pouca eficiência dos atuais sistemas de produção praticados, bem como, da inexistência de tecnologias de processamento dos produtos derivados, da forma ineficaz de gerenciamento da atividade, da insuficiente capacitação e da pouca organização dos produtores (GASPAR et al., 2011). A partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, iogurtes e bebidas lácteas, utilizando-se de processos simples e acessíveis aos pequenos produtores, sendo essa uma alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina, e para a agregação de valor a tais produtos (SANTOS et al., 2011).

A legislação brasileira, através da Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, define requeijão como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butteroil*. O produto poderá ser adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias” (BRASIL, 1997).

Assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos e microbiológicos de requeijão cremoso caprino condimentado com orégano ao longo de seu armazenamento, contribuindo, portanto, positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de requeijão cremoso caprino acrescentado de orégano, agregados de valor nutricional, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A elaboração do requeijão cremoso caprino condimentado com orégano foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises físico-químicas do produto foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG. O leite de cabra foi adquirido de cabras da raça *Toggenburg* de um pequeno produtor da cidade de Nova Floresta/PB. O ácido lático e o coalho que foram utilizados na produção dos requeijões foram disponibilizados pela Christian Hansen® (Valinhos, Minas Gerais, Brasil). Os demais ingredientes necessários para elaboração do requeijão foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade.

O requeijão foi elaborado em triplicata conforme metodologia descrita a seguir. Inicialmente, o leite foi submetido a um tratamento térmico de 90 ºC/10 min e em seguida resfriado a 45 ºC. Posteriormente, adicionou-se ácido lático (85%) na proporção de 0,55% (diluído previamente na proporção de 1:10 v/v), sendo homogeneizado por 10 a 15 min. Em seguida, foram adicionados a solução de cloreto de cálcio a 50% (0,5 mL/L) e o coalho líquido (0,9 mL/L), diluído na mesma quantidade de água mineral. O leite foi homogeneizado e mantido a uma temperatura de 45 ºC até a completa coagulação da massa (aproximadamente, 40 min). Houve o corte do coágulo formado no sentido vertical e horizontal, e em seguida a homogeinização por cerca de 20 a 40 min. A massa foi dessorada e submetida a lavagem com leite de cabra (uma vez), em proporção ao volume de soro anteriormente drenado. Após pesá-la foram adicionados o creme de leite (40%), sal fundente (1,9%), sal marinho (8%) e 10% do peso da massa de leite de cabra. A massa com a mistura dos ingredientes foi fundida em alta rotação com um mix multiprocessador. O orégano foi, então, incorporado nas seguintes quantidades: R1 0% de orégano, R2 0,25% de orégano, R3 0,50% de orégano e R4 1% de orégano, sendo a massa agitada por mais 2 minutos. O produto foi acondicionado em embalagens de plástico sob temperatura de refrigeração (4 ±1 °C) até o momento das análises.

As análises físico-químicas realizadas foram de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005) e Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação da acidez em ácido lático, feita por titulação (método IAL, 463 IV); a umidade e extrato seco total por secagem em estufa estabilizada a 105 ºC até obtenção de peso constante (métodos IAL, 012 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 467 IV) e a lactose pela redução de Fehling (método IAL, 432 IV).

O valor calórico das porções do produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

As análises Microbiológicas constaram da avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes, contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva e pesquisa de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes,* seguindo-se recomendações do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão ou Requesón (BRASIL, 1997) e da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se teste de média de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Statistics Analys Systems, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

Tabela 2 - Valores médios das variáveis físico-químicas dos requeijões caprinos adicionados de diferentes concentrações de orégano durante armazenamento refrigerado.

VARIÁVEIS	DIAS	REQUEIJÕES			
		R1	R2	R3	R4
Acidez em ácido lático (g/100 g)	7	0,38^{bA} ±0,01	0,41^{bA} ±0,03	0,44^{abA} ±0,02	0,51^{aB} ±0,01
	14	0,19^{bB} ±0,00	0,24^{abB} ±0,00	0,27^{abB} ±0,04	0,30^{aC} ±0,01
	21	0,27^{bB} ±0,03	0,31^{bAB} ±0,04	0,37^{bAB} ±0,03	0,63^{aA} ±0,00
Umidade (g/100 g)	7	67,24 ±0,33	66,44 ±0,56	66,76 ±0,33	65,74 ±0,09
	14	67,57 ±0,59	66,68 ±0,29	66,98 ±0,06	66,36 ±0,32
	21	68,45^{a} ±0,04	67,45^{b} ±0,34	66,77^{b} ±0,11	65,74^{c} ±0,22
EST (g/100 g)	7	32,76 ±0,33	33,56 ±0,56	33,25 ±0,33	34,27 ±0,09
	14	32,43 ±0,59	33,32 ±0,29	33,02 ±0,06	33,64 ±0,32
	21	31,55^{c} ±0,04	32,55^{b} ±0,34	33,23^{b} ±0,11	34,26^{a} ±0,22
Cinzas (g/100 g)	7	1,08^{b} ±0,00	1,18^{ab} ±0,07	1,28^{a} ±0,03	1,17^{ab} ±0,05
	14	1,09^{d} ±0,01	1,16^{c} ±0,01	1,26^{a} ±0,01	1,22^{b} ±0,00
	21	1,06^{c} ±0,00	1,15^{b} ±0,01	1,24^{a} ±0,01	1,23^{a} ±0,01
Proteína (g/100 g)	7	5,68 ±0,46	5,78 ±0,17	4,84 ±0,52	5,46 ±0,25
	14	5,97^{a} ±0,09	5,84^{ab} ±0,00	5,18^{c} ±0,01	5,76^{b} ±0,02
	21	5,63 ±0,28	5,96 ±0,01	5,47 ±0,01	5,88 ±0,01
Lactose (g/100 g)	7	22,24^{bA} ±0,00	24,00^{a} ±0,30	15,33^{dA} ±0,00	17,70^{cA} ±0,00
	14	13,70^{aB} ±0,10	12,71^{b} ±0,25	12,55^{bB} ±0,00	14,31^{aB} ±0,32
	21	13,65^{aB} ±0,17	12,58^{b} ±0,41	12,16^{bC} ±0,06	14,30^{aB} ±0,10
Gordura (g/100 g)	7	4,95^{abA} ±0,01	5,58^{aA} ±0,07	4,48^{bB} ±0,07	5,46^{ab} ±0,51
	14	3,92^{cB} ±0,05	4,20^{bB} ±0,01	4,28^{bB} ±0,11	5,22^{a} ±0,03
	21	3,44^{dC} ±0,10	4,10^{cB} ±1,25	4,84^{bA} ±0,05	5,49^{a} ±0,13
Calorias (Kcal/100 g)	7	156,22^{bA} ±1,95	169,29^{aA} ±1,11	120,99^{dA} ±1,46	141,77^{cA}±3,60
	14	113,96^{bB} ±0,42	111,97^{bcB} ±1,11	109,44^{cC} ±0,93	127,21^{aB}±1,48

21	108,06^{cC} ±0,48	111,04^{bcB} ±1,62	114,07^{bB} ±0,70	130,10^{a}±0,84

$^{a-d}$Média ±desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05) entre os tratamentos.
$^{A-C}$Média ±desvio-padrão com letras maiúscula diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05) ao longo do tempo.

Com relação à acidez em ácido lático, observou-se que na medida em que se aumentou a concentração de orégano na formulação, houve aumento deste parâmetro (p<0,05), em que o requeijão R4 apresentou maior percentual de ácido lático, quando comparado ao requeijão controle (R1). Gomes (2009) citou em seu estudo que a variabilidade da acidez em requeijões cremosos pode depender da mudança da composição do produto e seu modo de armazenamento, o que pode estar relacionado às formulações elaboradas nesta pesquisa, com diferentes concentrações de orégano em sua constituição.

A Legislação Vigente (BRASIL, 1997) preconiza um valor para umidade em requeijão cremoso de no máximo 65%, onde todos os resultados obtidos nesse estudo encontram-se acima da porcentagem estabelecida, indicando que adequações no processo tecnológico podem vir a melhorar este parâmetro, muito embora não traga riscos do ponto de vista microbiológico para o produto em questão, considerando os resultados obtidos nas análises microbiológicas.

Ainda foi observada diferença significativa (p<0,05) com relação ao conteúdo proteico entre os tratamentos apenas no tempo 14, em que os percentuais oscilaram entre 5,18 e 5,97%. Para esta variável, e especificamente neste tempo, verificou-se que a medida em que se aumentou a quantidade de orégano nas formulações houve uma redução do teor proteico (p<0,05). Bez et al. (2015), em seu estudo com requeijão adicionado de tomate seco, observaram um valor correspondente a 12,1% de proteínas.

Para lactose verificou-se que o requeijão com 1% de orégano apresentou maior teor deste açúcar nos tempos 14 e 21 dias de armazenamento (p<0,05). Com exceção da amostra R2, verificou-se uma redução do teor de lactose ao longo do armazenamento refrigerado, provavelmente em virtude do processo fermentativo. Em contrapartida, na literatura identificaram-se valores abaixo dos analisados no requeijão cremoso caprino, como, por exemplo, Gallina (2005) que quantificou percentuais de lactose em requeijão cremoso light em torno de 0,73%, o que pode ser justificado pelas diferenças na composição das matrizes alimentares usadas no processamento.

Neste estudo, avaliando os tempos 14 e 21 dias de armazenamento do teor lipídico, identificou-se que o requeijão com maior concentração de orégano em sua composição apresentou maior percentual de gordura (p<0,05). Gomes (2009), em seu estudo de requeijão cremoso modificado, quantificou valores superiores aos encontrados na presente pesquisa, variando entre 12,5 a 20,5%. Essa variação pode ser justificada pela distinção entre os processamentos realizados, onde para o requeijão cremoso caprino utilizou-se apenas o creme de leite.

Na avaliação microbiológica do controle de qualidade dos produtos, não houve crescimento de microrganismos no tempo máximo desse estudo. Valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e < 1 x 10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e não foi detectada a presença de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* para todos os produtos analisados.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, e dentro das condições experimentais do presente trabalho, os requeijões cremosos caprinos condimentados com orégano apresentaram um baixo teor lipídico e calórico se comparado com a literatura, tornando uma opção saudável para o público em potencial. Outrossim, a utilização do orégano torna-se uma medida preservativa natural, devido do potencial antimicrobiano já comprovado, contribuindo para o a melhor conservação dos requeijões. Foi visto, também, que o requeijão condimentado com uma maior quantidade de orégano seria o mais viável do ponto de vista nutricional e

microbiológico, possibilitando um aumento da sua conservação, considerando seu menor teor de umidade, maior disponibilidade de lactose, gordura e calorias, quando comparado aos demais tratamentos no último dia de armazenamento.

Referências Bibliográficas

BEZ, E.; FAION, A. M.; STEFFENS, C.; STEFFENS, J. Elaboração e caracterização de requeijão cremoso com adição de tomate seco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 17, n. 3, p. 235-241, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesõn. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997. **Diário Oficial da União.** Brasília - DF: 1997.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais.** São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509. 1957.

GALLINA, D. **A. Influência do tratamento UHT na qualidade do requeijão cremoso tradicional e light.** Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

GASPAR, P.; ESCRIBANO, A. J.; MESÍAS, F. J.; ESCRIBANO, M.; PULIDO, A. F. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. **Small Ruminant Research**, v. 97, n. 1-3, p. 1-11, 2011.

GOMES, R G. **Caracterização de requeijão cremoso modificado.** 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo: O Instituto, v. 1, 2005. 1018 p.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

VANDERZANT C., SPILTTSTOESSER D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: APHA, 1219, 1992.

Mara Rúbia de Oliveira Bezerra, Universidade Federal de Campina Grande, Rua 25 de Janeiro (número: 80) - Cuité/PB, rub.mara@Outllook.com

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE HIDROLISADOS DE COLÁGENO BOVINO

DETERMINATION OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF HYDROLYSIS OF BOVINE COLLAGEN

Thaísa Egiéli Ferreira[1]; Carine da Fonseca Cechin[1]; Alessandra Roseline Vidal[2]; Talles Saccol Capeleto[1]; Rosa Cristina Prestes Dornelles[3]

[1] Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil;
[2] Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.
[3] Professora Drª pelo Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

RESUMO
O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades tecnológicas de dois hidrolisados de colágeno bovino adquiridos comercialmente. Foram utilizados métodos de análises disponíveis na literatura, sendo analisada solubilidade, propriedades da espuma, propriedades emulsificantes e digestibilidade *in vitro* dos hidrolisados comerciais PEPTAN® e PEPTIPLUS®. As amostras PEPTAN® e PEPTIPLUS® apresentaram maior solubilidade em pH ácido, baixa formação de espuma (média de 15,87%), baixa digestibilidade *in vitro* (média de 6,47%) e capacidade emulsificante média de 33,85% . Os hidrolisados podem ser aplicados em diversos produtos para enriquecimento nutricional. Também podem ser utilizados em produtos como, bebidas, barras funcionais e produtos cárneos com a finalidade de melhoria das propriedades tecnológicas.

Palavras-chave: colágeno hidrolisado, propriedades tecnológicas, enriquecimento nutricional.

1. INTRODUÇÃO

O colágeno é uma proteína fibrosa de origem animal encontrada nos tecidos conjuntivos do corpo de animais, tais como, ossos, tendões, cartilagens, pele, veias, músculos, entre outros. Possuem 27 isoformas de proteínas que se diferem pela composição de aminoácidos na cadeia polipeptídica (SILVA & PENNA, 2012). Entre essas diversas isoformas, o colágeno tipo I (colágeno nativo ou tropocolágeno) é o mais abundante.

A partir do colágeno nativo, oriundo das indústrias de abate de animais, podemos obter o colágeno hidrolisado, uma proteína natural obtida através da hidrólise química e enzimática sob condições controladas. A diferença deste hidrolisado em relação ao colágeno nativo é a menor massa molar, de 500 a 25.000 Da, solubilidade em água ou salmoura e presença de elevado conteúdo proteico, variando de 84 a 90% (PRESTES, 2012).

Diversos estudos avaliaram os benefícios que a ingestão de colágeno hidrolisado proporciona ao organismo, dentre eles, a prevenção de perda óssea, melhoria de doenças articulares, firmeza da pele, tratamento da osteoartrite e osteoporose, propriedades antienvelhecimento e anti-hipertensiva (SILVA & PENNA, 2012). Há um interesse ao uso de colágeno hidrolisado pelas indústrias de alimentos, devido ao seu ter proteico e propriedades tecnológicas, as quais proporcionam melhorias nos produtos alimentícios.

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades tecnológicas de dois hidrolisados de colágeno bovino disponíveis comercialmente: PEPTAN® e PEPTIPLUS®, a fim de verificar a sua melhor aplicabilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas análises de solubilidade, propriedades da espuma, propriedades emulsificantes e digestibilidade *in vitro* de dois hidrolisados comerciais de colágeno bovino: PEPTAN® (Rousselot Gelatinas do Brasil Ltda; São Paulo – SP) e PEPTIPLUS® (Gelita South America; Maringá – PR). As análises foram realizadas no laboratório de pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, localizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

2.1 Solubilidade

A solubilidade foi determinada pelo método de MONTERO et al. (1991), com modificações. As amostras foram agitadas a 4 ºC até solubilizarem completamente e o pH ajustado na escala de 1,0-10,0 com a solução de NaOH 6 M ou HCl 6 M. O volume final foi ajustado a 10 mL com água destilada previamente ajustada para o mesmo pH que a solução de colágeno. As soluções foram lentamente agitadas com posterior centrifugação a 10.000 g a 4 ºC durante 30 minutos. O teor de proteína no sobrenadante foi determinado pelo método de Lowry et al. (1951), utilizando albumina de soro bovino como padrão. A solubilidade relativa do colágeno foi calculada em comparação com a obtida no pH com maior solubilidade, tornando esta 100%.

2.2 Propriedades da Espuma

A capacidade de formação de espuma (CFE) e a estabilidade da espuma (EEs) foram medidas com base no método de SHAHIDI et al. (1995). A solução de amostra foi homogeneizada utilizando Turrax (TE-102, TURRATEC, TECNAL) a uma velocidade de 16.000 g para incorporar ar durante 2 minutos a 25 ± 1 ºC. A CFE foi calculada como a % de aumento de volume baseando-se no volume inicial e após a formação de espuma. A determinação da EEs foi medida através do repouso da amostra a temperatura ambiente (20-25 ºC), com leitura do volume após intervalos de 1, 5, 10, 30 e 60 min. A CFE e EEs foram calculadas através das seguintes equações:

$$\mathbf{CFE\ (\%)} = \frac{(B-A)}{A} \times 100 \qquad \mathbf{EEs} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{V_o}} \times 100$$

Onde:
A=volume antes da agitação (mL)
B= volume depois da agitação (mL)
V=volume final de espuma, após cada intervalo de tempo (mL)
V_o =volume inicial da espuma formada (mL).

2.3 Propriedades Emulsificantes

A determinação do índice de atividade emulsionante (EAI) foi realizada com base no método de PEARCE & KINSELLA (1978). O cálculo do I.A.E. foi realizado de acordo com a equação:

$$\mathbf{EAI} = \frac{(2 \times \mathbf{T})}{(1-\theta) \times \mathbf{C}}$$

Onde:
T= turbidez (2,303 x absorbância x fator de diluição/0,01m (caminho óptico da cubeta));
ϴ= fração de óleo gasto para formar a emulsão (0,25);
C= concentração inicial de colágeno (0,01%).

Para avaliar a estabilidade das emulsões (EE) foi utilizada a metodologia descrita por Chobert et al. (1988). Calculou-se a variação percentual do I.A.E.% e EE pelas seguintes equações:

$$\mathbf{\Delta IEA\%} = \frac{\mathbf{IEA_{máximo}} - \mathbf{IEA_{mínimo}}}{\mathbf{IEA_{máximo}}} \times 100 \qquad \mathbf{EE} = \frac{1}{\mathbf{\Delta IEA\%}}$$

2.4 Digestibilidade *in vitro*

A avaliação nutricional dos hidrolisados, determinação da digestibilidade *in vitro*, foi realizada seguindo a metodologia de AKESON & STAHMAN (1964), com modificações. Adicionou-se 0,5 mL de solução de Merthiolate (Brainfarma Indústria Química e Farmacêutica S/A) para prevenir o crescimento microbiano. Ao final da hidrólise foram adicionados 5 mL de uma solução de ácido tricloroacético 5% (TCA) na amostra. Em seguida foi realizada a centrifugação da mesma por 15 minutos a 4000 rpm para separação do material insolúvel. O sobrenadante foi recolhido para posterior determinação de nitrogênio digerido, pelo método de MacroKjeldahl.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Figura 1** apresenta a curva de solubilidade dos hidrolisados comerciais de colágeno bovino em diferentes faixas de pH. O hidrolisado comercial PEPTAN® apresentou solubilidade máxima em pH 3,0 e o hidrolisado PEPTIPLUS® em pH 4,0.

Os dois hidrolisados comerciais apresentaram máxima solubilidade em pH ácido, onde há um aumento nas interações entre as moléculas de proteína e água, aumentando assim a solubilidade proteica. Em baixos valores de pH, os íons de hidrogênio interagem com a estrutura do colágeno modificando a polaridade superficial (BOKI & KAWASAKI, 1994) e possivelmente, viabilizando o acesso da água à estrutura da fibra aumentando sua solubilidade.

No estudo realizado por WOLF et al. (2007) foi determinada a solubilidade de colágeno em pó, o qual apresentou solubilidade máxima em pH 2,0 apresentando valores semelhantes quando comparados aos colágenos hidrolisados comerciais avaliados neste estudo.

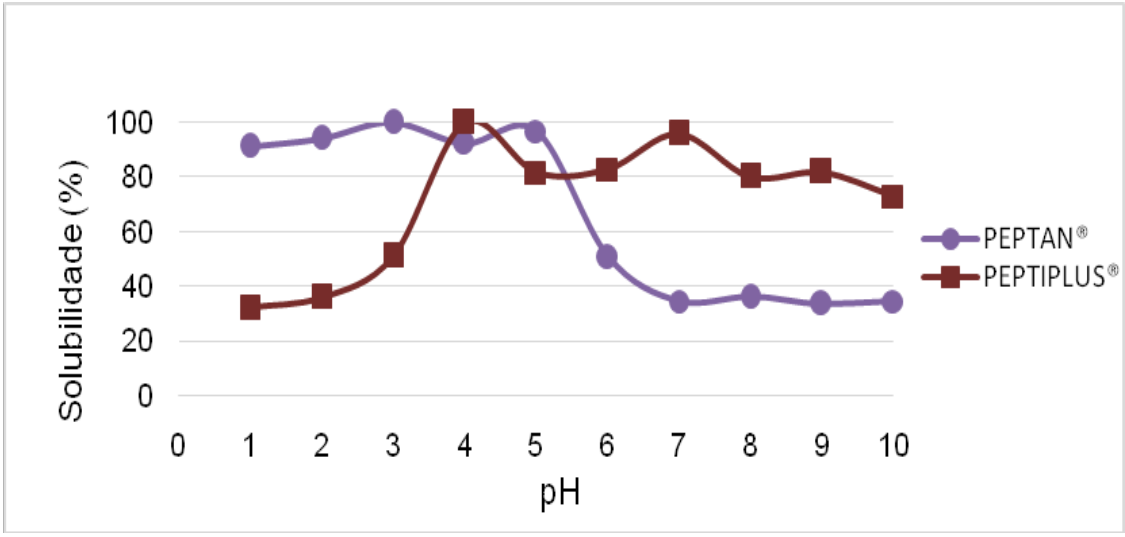


Figura 1. Curva de solubilidade dos hidrolisados comerciais de colágeno bovino.

Os resultados das análises da capacidade de formação de espuma e estabilidade de espuma (em cinco intervalos de tempo distintos) dos hidrolisados comerciais de colágeno bovino estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Resultados da capacidade de formação de espuma e estabilidade da espuma dos hidrolisados comerciais de colágeno bovino.

Amostra	CFE (%)	EES (%)				
		1 min	5 min	10 min	30 min	60 min
PEPTAN®	22,5	97,4	81,2	67,9	44,0	32,9
PEPTIPLUS®	9,25	95,3	86,4	11,3	10,9	3,83

O hidrolisado comercial PEPTAN® foi a amostra que apresentou maior capacidade de formação de espuma. Ambas as amostras apresentaram baixos valores de capacidade de formação de espuma, sendo desejável na fabricação de produtos que não requerem desta tecnologia, pois quantidades exageradas de espuma em determinados produtos alimentícios são prejudiciais, tanto na estabilidade como na aparência do produto. Sendo assim, estes hidrolisados são mais indicados na produção de determinadas bebidas e produtos cárneos. Em contrapartida, para produtos como sorvete uma maior formação de espuma é desejada, a qual auxilia no aumento do volume e na aparência característica do produto.

A estabilidade de espuma para ambos os hidrolisados sofreu uma queda ao decorrer da análise, o que já era esperado. Entretanto, o hidrolisado PEPTIPLUS® ao final da análise, apresentou estabilidade de espuma igual a 3,83%, sendo este valor 8 vezes menor que o valor final encontrado para o hidrolisado PEPTAN®. Resultado semelhante foi encontrado por SANTANA et al. (2009), os quais avaliaram o efeito da hidrólise térmica em emulsões estabilizadas por colágeno, estas resultaram em baixa estabilidade das emulsões, fato este, justificado pelos autores em função da baixa atividade interfacial das moléculas de menor massa molar produzidas pelo processo de hidrólise.

Na **Tabela 2** estão apresentados os resultados obtidos para a análise de propriedades emulsificantes, como o índice de atividade emulsificante e estabilidade da emulsão, e para digestibilidade *in vitro* dos hidrolisados comerciais.

Tabela 2. Valores do índice de atividade emulsificante (ΔIAE), estabilidade da emulsão (EE) e digestibilidade *in vitro* dos hidrolisados comercias de colágeno bovino.

Amostra	Propriedades Emulsificantes		Digestibilidade (%)
	ΔIAE (%)	EE (%)	
PEPTAN®	38,6	2,58	3,61
PEPTIPLUS®	29,1	3,43	9,34

Os hidrolisados apresentaram uma diferença de aproximadamente 10% no índice de atividade emulsificante, sendo o hidrolisado PEPTAN® o que apresentou maior atividade, entretanto apresentou menor porcentagem de estabilidade da emulsão. Ambos hidrolisados apresentaram baixo percentual de EE em torno de 3%.

As propriedades tecnológicas do colágeno estão intimamente relacionadas com a distribuição da massa molar de suas fibras, a qual varia de acordo com as características da matéria-prima e condições do processo de obtenção do material (OLIJVE, 2001). Por se tratarem de colágenos hidrolisados, deve-se considerar a modificação da massa molar sofrida pelo hidrolisado durante a hidrólise, podendo ela ser térmica ou enzimática, alterando consequentemente sua solubilidade e propriedades emulsificantes.

A avaliação nutricional dos hidrolisados foi realizada através da digestibilidade *in vitro*, utilizando enzimas proteolíticas que agem normalmente na digestão, buscando similaridade com as condições de pH características do estômago e do intestino, onde a digestão das proteínas se processa.

O hidrolisado comercial PEPTIPLUS® apresentou maior percentual de digestibilidade, com 5,730% a mais que o hidrolisado PEPTAN®. Ambos os hidrolisados apresentaram uma digestibilidade relativamente baixa devido a pouca disponibilidade de grupos hidrolisáveis para ocorrer a reação, sendo levado em consideração que o colágeno hidrolisado já passou por processo de hidrólise em sua extração, diminuindo assim sua estrutura.

No estudo realizado por SCHMIDT et al. (2008), os quais hidrolisaram enzimaticamente proteínas da carne de frango, foi verificado que os hidrolisados de baixo grau de hidrólise obtidos com a enzima Flavourzyme apresentaram valores de digestibilidade significativamente menores em relação à matéria-prima *in natura*. Estes baixos percentuais foram explicados pelos autores devido as diferentes matérias primas, presença de componentes biologicamente ativos, tratamento térmico e estrutura química da proteína, as quais afetam sua digestibilidade, diminuindo a hidrólise.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo possibilitaram avaliar as propriedades tecnológicas de dois colágenos hidrolisados, PEPTAN® e PEPTIPLUS®, onde ambos apresentaram boa solubilidade, baixa formação de espuma, capacidade emulsificante e digestibilidade *in vitro* devido ao processo de análise.

De modo geral, os hidrolisados de colágeno bovino podem ser utilizados em diversos produtos alimentícios como fonte de aminoácidos essenciais, em afetar seu perfil sensorial, já que os hidrolisados possuem sabor e odor neutro. Os hidrolisados podem ser utilizados em bebidas ou alimentos líquidos devido a sua alta solubilidade e baixa formação de espuma e em barras funcionais e produtos cárneos para auxiliarem na textura e vida de prateleira.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOKI, K., KAWASAKI, N. Moisture sorption characteristics of collagen fiber prepared in different acidic pH solutions. **Journal of Colloids and Interface Science**, 164, 364–369, 1994.

CHOBERT, J. M.; BERTRAND-HARB, C.; NICOLAS,M. G. Solubility and emulsifying properties of caseins and whey proteins modified enzymatically by tripsin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** Easton, v. 36, p.883-892, 1988.

MONTERO, P., JIMENEZ-COLMENERO, F., BORDERIAS, J. Effect of pH and the presence of NaCl on some hydration properties of collagenous material from trout (Salmoirideus Gibb) muscle and skin. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.54, p.137–146, 1991.

OLIJVE, J., MORI, F., TODA, J. Influence of the Molecular-Weight Distribution of Gelatinon Emulsion Stability. **Journal of Colloid and Interface Science**, 243, 476– 482, 2001.

PEARCE, K.N.; KINSELLA, J.E. Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidimetric technique. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26, n.3, p.716-723, 1978.

PRESTES, R.C. Colágeno e Seus Derivados: Características e Aplicações em Produtos Cárneos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**; 15 (1): 65-7465; 2013.

SANTANA, R.C. **Emulsões estabilizadas por colágeno: efeito da hidrólise térmica e do processo de homogeneização**. Campinas, SP: [s.n.], 2009.

SILVA, T.F, PENNA L.B. Colágeno: Características Químicas e Propriedades Funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**; 71(3): 530-9; 2012.

SCHILLING MW, MINK LE, GOCHENOUR PS, MARRIOTT NG, ALVARADO CZ. Utilization of pork collagen for functionality improvement of boneless cured ham manufactured from pale, soft, and exudative pork. **Meat Science**, 65: 547- 53, 2003.

SCHMIDT,C.G. **Hidrólise enzimática das proteínas de carne de frango**. Dissertação Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande; Rio Grande-RS, 2008.

SHAHIDI, F., HAN, X. Q., SYNOWIECKI, J. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (Mallotusvillosus). **Food Chemistry**, v.53, n.3, p.285-293, 1995.

WOLF, K. L. **Propriedades físico-químicas e mecânicas de biofilmes elaborados a partir de fibra e pó de colágeno**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista (Unesp),São José do Rio Preto-SP,2007.

Autor (a) a ser contatado: Rosa Cristina Prestes Dornelles. Doutora em Engenharia de Alimentos, Professora do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, UFSM/Santa Maria– RS – E-mail: rosacrisprestesdornelles@outlook.com

DETERMINAÇÃO DE AMINAS BIOGÊNICAS EM QUEIJO DE COALHO COMERCIAIS E ARTESANAIS DE MICROINDÚSTRIAS DE ALAGOAS USANDO CLAE-FLUOR

DETERMINATION OF BIOGENIC AMINES IN ALAGOAS MICROINDUSTRIES COMMERCIAL AND CRAFTSHEET CHEESE USING CLAE-FLUOR

Victor Vasconcelos Carnaúba Lima[1]; Aline Freire Martins[2]; Márcia Maria do Nascimento Gomes[2]; Antônio José Soares Junior[2]; Alane Cristina de Lima Costa[2]

[1]Centro Universitário Tiradentes, Maceió, Brasil; [2]Centro Universitário Maurício de Nassau, Maceió, Brasil.

Resumo
É possível utilizar a determinação de aminas biogênicas (AB) como parâmetro de qualidade no processo de fabricação ou como indicador do grau de proteólise, característico de alguns tipos de queijos e tem grande importância na determinação da qualidade e segurança de alimentos. O objetivo deste trabalho foi determinar a presença de AB em queijos de coalho produzidos em laticínios de Alagoas usando CLAE-FLUOR. Foi desenvolvido um método cromatográfico com detecção em fluorescência para determinação de quatro aminas biogênicas (tiramina, 2-feniletilenoamina, putrescina e cadaverina). Foram encontradas em todas as amostras avaliadas, baixos níveis das AB analisadas o que pode representar risco à saúde dos consumidores quando esses alimentos são ingeridos em grandes quantidades ou quando há uma susceptibilidade individual. Todos os laticínios apresentaram-se dentro da região elipsoidal com nível de significância de 95%, exceto para os queijos que foram forçados ao envelhecimento.

Palavras-chave Aminas Biogênicas. Segurança de alimentos. Cromatografia.

Introdução

Devido o processo de maturação decorrente do processamento tecnológico, os queijos produzem alterações de textura e sabor, associadas principalmente à proteólise da caseína, resultando em um aumento no teor de aminoácidos livres, que por ação de descarboxilases bacterianas produzem aminas biogênicas (AB) (SANTOS, 2010).

O queijo de coalho em particular é um produto não maturado de massa crua, semelhante ao queijo minas e obtido pela adição de coalho, fermento e cloreto de cálcio (MENDES, 2002). A presença de aminas biogênicas é uma condição inerente ao processamento tecnológico de vários alimentos que contenham proteínas ou aminoácidos livres e que estejam sujeitos a condições que permitam a atividade microbiana e/ou bioquímica (PINTADO, 2008).

As aminas presentes nos alimentos são rapidamente metabolizadas no organismo por conjugação, ou mediante reações de oxidação por enzimas aminoxidases, porém, quando ingeridas em elevadas concentrações ou quando o sistema de catabolismo das aminas é inibido, podem causar efeitos tóxicos como: reações alérgicas, caracterizadas pela dificuldade respiratória, prurido, erupção cutânea, vômitos, febre, e hipertensão. Vários estudos destacaram os efeitos toxicológicos de algumas AB, mesmo em pequenas quantidades, provocando sintomas digestivos, neurológicos e circulatórios (FERNANDEZ, et. al., 2000).

O objetivo desse trabalho foi determinar a presença de aminas biogênicas em queijos de coalho produzidos em laticínios de pequeno e grande porte no estado de Alagoas, utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência acoplada ao detector de fluorescência.

Material e Métodos

Coleta de amostras de queijo de coalho comerciais

Queijos coalhos comerciais foram adquiridos em supermercados das cidades de Maceió e Arapiraca entre fevereiro e março de 2015. As amostras foram transportadas em caixas térmicas contendo gelo até o laboratório de cromatografia da Universidade Federal

de Alagoas, onde foi congelado em freezer a -20°C até o momento da análise, sendo processado dentro do prazo de 10 dias de acordo com a Instrução Normativa 30/2001 do MAPA (BRASIL, 2001a).

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da UFAL, segundo parâmetros recomendados pela Resolução RDC 12/2001, que determina os seguintes microorganismos para queijo de alta umidade: Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella sp*. e *Listeria monocytogenes* (BRASIL, 2001b).

Método de determinação de aminas biogênicas em queijos de coalho comerciais em condições UPLC-DAD-FLUOR

Os padrões analíticos de tiramina, histamina, feniletilamina, putrescina e cadaverina foram adquiridos da sigma-aldrich com pureza superior a 95%. Reagente derivatizante (cloreto de dansila) também foi adquirido da sigma-aldrich.

Soluções de trabalho entre 100,00 μg/mL e 333μg/mL foram utilizadas para estabelecer tempo de retenção dos padrões analíticos (tiramina, histamina, 2-feniletilenoamina, putrescina e cadaverina) na corrida analítica.

As soluções estoques recentemente preparadas (1mg/mL) e soluções de trabalho de 4,00μg/mL foram diluídas para concentrações finais de 0,058 μg/mL; 0,100 μg/mL; 0,440μg/mL; 1,100μg/mL; 2,18 μg/mL e 4,00 μg/mL. O procedimento geral foi tomar alíquota de 600 μL da solução estoque ou solução de trabalho, 300μL do reagente derivatizante (cloreto de dansila) e 200 μL de solução tampão de carbonato sódio (pH 9,0) para obter concentrações finais citadas de aminas biogênicas em soluções de trabalho. As amostras eram submetidas a um leve aquecimento em temperatura de 40 ºC por 1 hora e em seguida eram filtradas em unidades filtrantes de 0,22 μm e injetadas (2μL) no UPLC-FLUOR.

Condições de derivatização

O Reagente derivatizante foi o cloreto de dansila, adquirido da sigma-aldrich. O mesmo foi preparado pesando 10 mg e solubilizando em acetona (10 mL) ou em etanol absoluto (10mL). Este último foi o preferido e armazenados em frasco âmbar em freezer -20ºC por 5 dias. Os padrões analíticos (10,0 mg) foram pesados e transferidos para frascos tipo ampicilina e solubilizados com 6 mL de sistema de solvente etanol absoluto:água acidificada com HCl 0,1M (8:2; v/v). Em seguida as soluções eram transferidas para balão de 10 mL e completadas os volumes com o mesmo sistema de solvente.

Condições cromatográficas e de detecção usando detector de fluorescência

O sistema cromatográfico apresentava os seguintes módulos: bomba de alta pressão LC-20ADXR, desgaseificador DGU-20A3R, auto injetor modelo SIL-20AXR, forno para coluna cromatográfica modelo júpiter C18 (250 x 4,60 mm; 5μm/120A) detector de fluorescência, modelo RF 20A e uma controladora CBM-20A e detector de fluorescência modelo RF-20A e software Labsolution da Shimadzu.

A separação dos cinco marcadores ocorreu no sistema cromatográfico utilizando uma coluna C18 Júpiter (250 x 4,6 mm, 5 μm) e uma pré-coluna C18 (10 x 4,6 mm, 5 μm) ambas da Phenomenex que estava aclimatada no forno a uma temperatura de 33ºC. A fase móvel utilizada para eluição dos marcadores do extrato de queijo de coalho foi constituído de acetonitrila: água, num fluxo de 0,8 mL/min. A eluição aconteceu em modo gradiente. O detector de fluorescência esta equipado para monitorar 4 comprimentos de excitação e 4 comprimentos de emissão simultaneamente, sendo eles:320ex-450em; 334ex -450em; 334ex – 495em; 334ex-520em.

Resultados e Discussão

Avaliação microbiológica de queijos de coalho produzidos em alguns laticínios do estado de Alagoas.

Todas as amostras apresentaram altas contagens de coliformes a 45°C e duas amostras ainda apresentaram números elevados de *Staphylococcus* coagulase positiva. Conforme a tabela 1, todas as amostras foram consideradas impróprias para consumo

devido a alta contagem de coliformes a 45°C acima do limite de acordo com BRASIL, 2001b. As amostras (B) e (D) também foram consideradas impróprias por apresentarem alta contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (Tabela 1).

Tabela 1 - Avaliação microbiológica de amostras de queijo de coalho produzido em alguns laticínios do Estado de Alagoas

Análises	Queijo A	Queijo B	Queijo C	Queijo D	Queijo E	Padrão*
Coliformes a 45°C (NMP/g)	>5x10^3	>5x10^3	>5x10^3	>5x10^3	>5x10^3	5,0 x 10^3
Staphylococcus coagulase positiva (UFC/g)	<10^2	>10^3	<10^2	>10^3	<10^2	10^3
Salmonella sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Listeria monocytogenes	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Padrão*: RDC n°12 (BRASIL,2001b): Dispõe sobre padrões microbiológicos sanitários para alimentos.

CROMATOGRÁFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA

Perfil cromatográfico de queijo de coalho contaminados com aminas biogênicas

A figura 1 mostra o perfil cromatográfico dos padrões analíticos de aminas biogênicas após reação de derivatização com o reagente cloreto de dansila. O método apresentou separação cromatográfica para 4 padrões analíticos (Tiramina, feniletilamina, putrescina e cadaverina). A tiramina apresentou pico no tempo de retenção de 25,3 minutos. A feniletilamina apresentou retenção em 31,5 minutos. A putrescina apresentou pico cromatográfico com tempo de retenção de 32,6 minutos, enquanto a cadaverina apresentou tempo de retenção de 33,6 minutos. Em todas as amostras derivatizadas foi comum o pico do reagente derivatizante em aproximadamente 29,6-29,8 minutos.

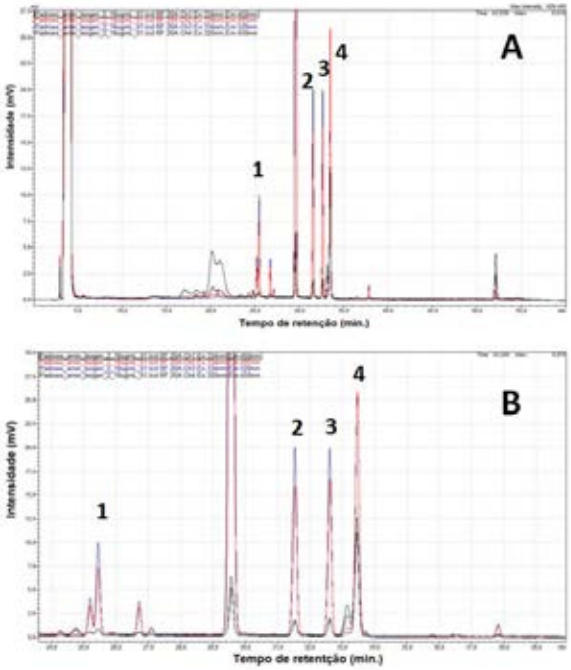


Figura 1 - Perfil cromatográfico dos padrões analíticos do pool de aminas biogênicas. (1) Tiramina, (2) 2 feniletilamina, (3) putrescina (4) cadaverina na concentração de 2,18μg/mL.

As figuras 2 mostra os perfis cromatográficos de alguns laticínios do Estado de Alagoas com os seu perfis de contaminação de aminas biogênicas. Observou-se em todas as amostras a presença de tiramina e cadaverina, sendo estas as mais presentes, exceto para uma das amostras (F) que não foi detectado presença de cadaverina, porém maior quantidade de tiramina.

Observou-se também um padrão semelhante de produção de queijo de coalho fazendo uso do aquecimento exceto para a amostra "F". Nas amostras que sofreram aquecimento, foram observados ausência de aminoácidos ou quantidade de aminoácidos em pequenas intensidades. Durante o aquecimento há a eliminação de grande parte dos aminoácidos presentes nas proteínas do queijo de coalho (aminoácidos da caseína e demais proteínas do leite), o que promoveu um cromatograma mais limpo sem presença de interferentes na faixa de tempo de retenção entre 5 a 24 minutos.

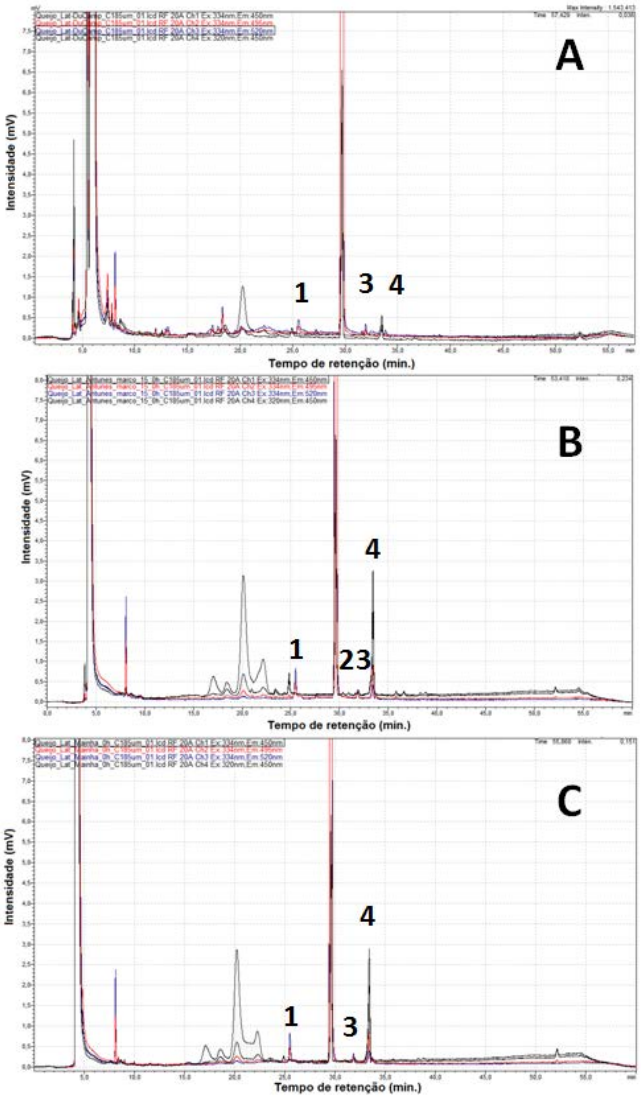


Figura 2 - Perfil cromatográfico dos queijos de coalho produzidos pelas indústrias (A), (B) e (C). Detecção de traços de aminas biogênicas (1) Tiramina, (2) feniletilamina (3) putrescina e (4) cadaverina.

Os ensaios cromatográficos de determinação de aminas biogênicas das amostras de laticínios do Estado de Alagoas mostraram presença de tiramina, feniletilamina, putrescina e cadaverina, porém as aminas biogênicas mais frequentes foram tiramina e cadaverina.

Dentre os sistema de detecção por fluorescência, os sistema de excitação e emissão 334/495nm vem mostrando-se mais sensível para avaliar a amina biogênica tiramina,

enquanto que os sistemas de excitação e emissão 320/450nm e 334/450nm foram mais sensíveis para detectar a presença de putrescina e cadaverina. Os estudos com determinação de aminas biogênicas ainda estão sendo padronizados.

Conclusão

Os resultados cromatográficos demonstraram a presença de aminas biogênicas nos queijos do tipo coalho fabricados em laticínios do estado de Alagoas. O elevado consumo dessas aminas biogênicas pode provocar efeitos tóxicos graves no organismo.

Resultados microbiológicos demonstraram a presença de contaminantes microbiológicos como *S. aureus* e *E. coli* em algumas amostras de queijo de coalho analisados, e os resultados corroboram com os dados de aminas biogênicas das amostras estudadas.

As boas práticas de fabricação, o controle higiênico sanitária em todas as etapas de produção, a capacitação dos manipuladores e um controle de qualidade adequado, são medidas que podem minimizar a formação de aminas biogênicas nos queijos do tipo coalho, tão consumidos no estado de Alagoas.

Referências Bibliográficas

Brasil. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do queijo de coalho**. Diário oficial da União. Brasília, 16 de julho de 2001a.

Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001**. Dispõe Sobre Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos.** Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, 2001b.

Fernandez-Garcia EJT, Nunez M. Formation of biogenic amines in raw milk hispanico cheese manufactured with proteinases and different levels of starter culture. **J Food Prot**. 2000;63: 1551-55.

Mendes ES. ; Mendes, PP.; Coelho, MIS.; Souza, JCR.; Cruz, MCS.; Moreira, RT. Avaliação sensorial de queijos de coalho elaborados com diferentes técnicas. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v.16, n.100, p.59-65, set. 2002.

Pintado AIE, Pinho O, Ferreira IMPLVO, Pintado MME, Gomes AMP, Malcata FX. Microbiological, biochemical and biogenic amine profiles of Terrincho cheese manufactured in several dairy farms**. *Int Dairy J.*;**18:631-40. 2008.

Santos VAQ, Hoffmann FL. Evolução da microbiota contaminante em linha de processamento de queijos minas frescal e ricota. **Rev Inst Adolfo Lutz***.,* 69(1):38-46. 2010.

Autor[1]: Victor Vasconcelos Carnaúba Lima
victor.alimentoseguro@gmail.com
Centro Universitário Tiradentes – Maceió/AL

EFEITO DA ADIÇÃO DE PREPARADO DE UVA ISABEL (*Vitis labrusca* L.) NAS CARACATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE IOGURTE CAPRINO

EFFECT OF THE ISABEL GRAPE PREPARATION ADDITION IN THE CAPRINE YOGURT PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS

KAROLINY BRITO SAMPAIO[1]; FRANCYELI ARAÚJO SILVA[2]; LUANA MARTINIANO DA SILVA[1]; TAYANNA BERNARDO OLIVEIRA[3]; RITA DE CÁSSIA RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA[4]

[1]Graduandas do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB; [2]Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE; [3]Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB; [4]Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar a influência da adição do preparado de uva Isabel nos aspectos de qualidade físico-química do iogurte caprino. O iogurte foi elaborado com adição da cultura starter e do probiótico *Lactobacillus acidophilus* La-05, além do preparado de uva que foi acrescido ao iogurte em três concentrações (15, 20 e 25%) e um controle (sem adição do preparado). Os iogurtes foram avaliados quanto ao teor de extrato seco total, cinzas, proteínas, lipídeos e açúcares, durante 28 dias. Os que foram adicionados do preparado de uva exibiram alterações nos conteúdos de proteína, lipídeos e açúcares totais em relação ao controle. Contudo, todos os iogurtes analisados apresentaram características físico-químicas adequadas, desta forma, podendo ser considerados uma excelente opção de novo derivado lácteo com valor agregado.

Palavras-chave: Físico-químicas; Iogurte; Uva.

Introdução

O leite caprino e seus derivados vem ganhando destaque no mercado de alimentos saudáveis pelas suas propriedades funcionais. Sendo conhecido como um alimento completo para a nutrição humana, o leite caprino é rico em proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, assim como, vitaminas e minerais (SILANIKOVE et al., 2010; JUNIOR et al., 2015).

Dentro deste contexto, tem aumentado o interesse em estudos específicos no desenvolvimento de novos produtos que tenham a capacidade de satisfazer a demanda dos consumidores em termos de saúde, valores nutricionais, segurança e prazer, porém isso depende diretamente do potencial do leite caprino para tolerar diferentes tratamentos tecnológicos, sem se modificar. Para tanto, novos métodos são desenvolvidos para aumentar a qualidade do leite de cabra, tal como o desenvolvimento de novos sensores para controle de qualidade (CAVALCANTI, 2016).

Dentre esses produtos, tem se destacado o iogurte, pois é um produto que apresenta boas características sensoriais, aceitabilidade e baixo custo de produção (ARAÚJO et al., 2012). A incorporação de polpa de fruta a iogurtes elaborados com leite de cabra pode ajudar a mascarar o sabor característico e potencializar a sua aceitação entre os consumidores, haja vista que, o sabor característico do leite caprino é pouco aceito por parte dos consumidores (RANADHEERA et al., 2012). Assim, a adição de polpa de uva Isabel ao iogurte de leite de cabra representa uma boa alternativa para alcançar tais objetivos.

A uva Isabel (*Vitis labrusca* L.) tem origem americana e se expandiu no Brasil devido à sua fácil adaptação à variação das condições climáticas, assim como pela sua elevada produtividade (PERUZZO, 2014). Ela é reconhecida como um alimento funcional, pois

apresenta compostos bioativos como os fenólicos, flavonoides e antocianinas, os quais possuem propriedades fitoterápicas que previnem e tratam vários tipos de doenças (SHIPP; ABDEL-AAL, 2010; SOUZA, 2013).

Nesse sentido, a adição do preparado de uva Isabel ao iogurte caprino, além de melhorar seu sabor, pode contribuir para a valorização de matérias-primas produzidas no Nordeste e para o desenvolvimento socioeconômico local. Desta forma, ressalta-se a importância de analisar os efeitos provocados nas características físico-químicas do iogurte após a adição do preparado de uva Isabel, visto que estas características estão diretamente relacionadas à vida de prateleira desse produto. Assim, o presente trabalho teve por objetivo, avaliar a influência da adição do preparado de uva Isabel nos aspectos de qualidade físico-química do iogurte caprino.

Material e Métodos

Para a produção do iogurte, inicialmente o leite caprino pasteurizado foi adicionado de açúcar (5%), submetido a tratamento térmico (90 °C/10 min), em seguida resfriado e inoculado com a cultura starter (0,4 g/L) e o probiótico – *Lactobacillus acidophilus* (0,1 g/L). A fermentação ocorreu por 4 horas a 45 ºC, seguido de resfriamento a 10 °C e quebra da coalhada.

Para a produção do preparado de uva, primeiramente, as uvas maduras foram lavadas em água corrente e sanitizadas com imersão em água clorada e posterior enxágue. A seguir, as uvas foram acrescidas de 15% de açúcar, 10% de água e submetidas a um branqueamento, em seguida realizou-se um resfriamento, bateu-se no liquidificador e posteriormente o preparado foi envasado em recipientes de polietileno e armazenado sob refrigeração até ser adicionado ao iogurte.

Logo após a quebra da coalhada dos iogurtes, adicionou-se o preparado de uva Isabel em três concentrações (15, 20 e 25%) correspondendo a T1, T2 e T3, respectivamente, além do controle (T0 – sem adição do preparado), em seguida os iogurtes foram armazenados sob refrigeração e avaliados quanto ao teor de extrato seco total, proteínas, lipídeos e açúcares totais segundo a metodologia recomendada pela *Association of Official Analytical Chemist Methods* (AOAC, 2005), nos dias 1, 14 e 28 de armazenamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão listados os valores médios das análises físico-químicas dos iogurtes caprinos adicionados de diferentes concentrações de preparado de uva Isabel.

Os valores de extrato seco total e de cinzas dos iogurtes não apresentaram diferenças nos dias analisados e nem entre os diferentes tratamentos (T0, T1, T2, T3), demonstrando que a adição do preparado de uva Isabel não provocou alterações ($p < 0,05$) quando comparado ao iogurte controle.

Comparando-se a dados da literatura, os valores encontrados para cinzas foram inferiores aos descritos por Buriti et al. (2014), variando entre 0,62 e 0,63%, em bebidas lácteas caprinas com utilização de polpa de goiaba e ainda, Santos et al. (2012), de 0,7% de cinzas para iogurte com leite de vaca.

A partir dos valores de extrato seco total pode-se dizer que os iogurtes apresentaram cerca de 80% de umidade ($p < 0,05$) em todo o tempo de armazenamento, resultados semelhantes foram encontrados por Braga, Assis Neto e Vilhena (2012) que obtiveram valores de umidade entre 76 e 78% em iogurtes elaborados com polpa e xarope de mangostão, respectivamente, já Santos et al. (2012) elaboraram iogurte com polpa de juçaí, e verificaram umidade de 83% no 1° dia de armazenamento. Desse modo, verifica-se que os valores encontrados neste trabalho foram similares aos de outros autores.

Os valores de proteína e lipídeos não apresentaram diferenças com relação ao tempo de armazenamento, porém observaram-se diferenças ($p < 0,05$) nos valores

encontrados para o iogurte controle (sem adição do preparado) quando comparado aos iogurtes adicionados do preparado de uva, evidenciando o efeito de diluição da matriz láctea proporcionado pela adição do preparado de uva Isabel.

Reforça-se que os valores de proteína atingiram a recomendação da legislação vigente que estabelece para iogurtes o mínimo proteico de 2,9 g/100ml (BRASIL, 2007). Em contrapartida, o teor de lipídeos dos iogurtes adicionados do preparado de uva Isabel foram inferiores ao mínimo estabelecido pela legislação supracitada, que preconiza que o teor de gordura deve variar de 3,0 a 5,9 g/100 g de produto, tal fato deve-se ao leite ter sido obtido in natura e o iogurte produzido artesanalmente, não havendo, portanto, uma padronização do teor lipídico, como ocorre em produções industriais.

A adição do preparado de uva, também resultou no aumento dos teores de açúcares totais dos iogurtes analisados, haja vista a presença do açúcar na produção do preparado e dos açúcares próprios da uva. Verificou-se ainda, um aumento desses valores ao longo do armazenamento, principalmente, nos iogurtes adicionados do preparado, o que pode ser decorrente da maior concentração de açúcares oriundos do preparado de uva e da quebra destes em outros mais simples, através da atividade metabólica das bactérias láticas (GAHRUIE et al., 2015).

Tabela 1 - Valores médios das variáveis físico-químicas dos iogurtes caprinos adicionados de diferentes concentrações de preparado de uva Isabel durante armazenamento refrigerado

Variáveis	Tempo (dias)	Iogurtes			
		T0	T1	T2	T3
Extrato seco total (g/100g)	1	20,16 ±0,71	20,37 ±0,48	20,66 ±0,33	20,99 ±0,35
	14	20,15 ±0,23	20,38 ±0,70	20,26 ±0,30	20,55 ±0,22
	28	20,17 ±0,80	19,87 ±0,56	20,44 ±0,24	20,44 ±0,51
Proteína (g/100g)	1	$3,24^{a}$ ±0,04	$3,00^{ab}$ ±0,15	$2,79^{bc}$ ±0,12	$2,68^{c}$ ±0,18
	14	$3,20^{a}$ ±0,13	$2,82^{b}$ ±0,09	$2,82^{b}$ ±0,18	$2,76^{b}$ ±0,05
	28	$3,30^{a}$ ±0,15	$2,94^{b}$ ±0,18	$2,87^{b}$ ±0,22	$2,73^{b}$ ±0,18
Lipídeos (g/100g)	1	$3,33^{a}$ ±0,25	$2,06^{b}$ ±0,15	$1,97^{b}$ ±0,16	$2,15^{b}$ ±0,44
	14	$3,06^{a}$ ±0,26	$2,35^{b}$ ±0,25	$1,93^{c}$ ±0,13	$2,18^{bc}$ ±0,23
	28	$3,30^{a}$ ±0,28	$2,08^{b}$ ±0,10	$1,92^{b}$ ±0,28	$1,83^{b}$ ±0,25
Cinzas (g/100g)	1	0,53 ±0,10	0,50 ±0,06	0,48 ±0,10	0,54 ±0,06
	14	0,58 ±0,06	0,54 ±0,02	0,55 ±0,04	0,53 ±0,01
	28	0,62 ±0,02	0,58 ±0,03	0,57 ±0,06	0,54 ±0,07
Açúcares totais (g/100g)	1	$3,60^{Ac}$ ±0,09	$7,83^{Cb}$ ±0,29	$8,70^{Cb}$ ±0,16	$10,52^{Da}$ ±0,47
	14	$3,56^{Ac}$ ±0,16	$9,74^{Bb}$ ±0,08	$11,54^{Ba}$ ±0,25	$12,67^{Ca}$ ±1,17
	28	$3,82^{Ad}$ ±0,03	$11,02^{Ac}$ ±0,76	$14,20^{Ab}$ ±0,51	$19,68^{Aa}$ ±1,12

T0 - Iogurte caprino com 0% de preparado de uva Isabel; **T1** - Iogurte caprino com 15% de preparado de uva Isabel; **T2** - Iogurte caprino com 20% de preparado de uva Isabel; **T3** - Iogurte caprino com 25% de preparado de uva Isabel.

$^{a-c}$Médias com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre os tratamentos

$^{A-D}$Médias com letras maiúscula diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) ao longo do tempo

Conclusão

A partir da avaliação do iogurte caprino adicionado do preparado de uva Isabel (*Vitis labrusca* L.), pode-se concluir que algumas das características físico-químicas foram alteradas em relação ao iogurte sem adição, como os valores menores de proteínas e lipídios que tornaram evidente a diluição da matriz láctea. Contudo, os iogurtes analisados não apresentaram alterações nas características físico-químicas ao longo do armazenamento. Dessa forma, este pode ser considerado uma excelente alternativa de produto lácteo para a inserção do preparado de uva Isabel (*Vitis labrusca* L.), além de diversificar o mercado de laticínios, oferecendo aos consumidores um produto diferenciado.

Referências Bibliográficas

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis.** Washington, 2005.1018 p.

ARAÚJO, T. F.; FERREIRA, É. G.; SOUZA, J. R.; BASTOS, L. R.; FERREIRA, C. L. Desenvolvimento de iogurte tipo Sundae sabor maracujá feito a partir de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 384, p. 48-54, 2012.

BRAGA, A. C. C.; ASSIS NETO, E. F.; VAZ VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (garcinia mangostana L.)., **Revista Brasileira Produção Agroindustrial**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 77-84, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

BURITI, F. C.; FREITAS, S. C.; EGITO, A. S.; SANTOS, K. M. Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from Caesalpinia pulcherrima seeds on the dietary fibre content, probiotic viability, texture and sensory features of goat dairy beverages. **LWT-Food Science and Technology**, v. 59, n. 1, p. 196-203, 2014.

CAVALCANTI, M. S. **Elaboração e caracterização de leite fermentado caprino "tipo iogurte" sabor goiaba com potencial Probiótico.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa, 2016.

GAHRUIE, H. H.; ESKANDARI, M. H.; MESBAHI, G.; HANIFPOUR, M. A. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review**. Food Science and Human Wellness**, v. 4, n. 1, p. 1–8, 2015.

JUNIOR, G. D. L. M.; FERREIRA, I. C.; PEREIRA, A. R.; RODRIGUES, V. J. C.; ANDRADE, M. E. B.; GONÇALVES, M. F. Efeito de diferentes fontes de energia sobre a produção e Qualidade do leite e do queijo de cabras. **Veterinária Notícias**, v. 21, n. 1, p. 54-62, 2015.

PERUZZO, L. C. **Extração, purificação, identificação e encapsulação de compostos bioativos provenientes do resíduo do processamento da indústria vinícola.** Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de santa Catarina, Centro de Tecnologia, Florianópolis, 2014.

RANADHEERA, C. S.; EVANS, C. A, ADAMS, M. C.; BAINES, S, K. Probiotic viability and physicochemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1411–1418, 2012.

SANTOS, C. G. N.; MENDES, M. F.; ARAUJO, I. O.; PEREIRA, C. S. S. Desenvolvimento de um Iogurte Sabor Juçaí (Euterpe edulis Martius). **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 5, 2, p. 43-58, 2012.

SHIPP, J.; ABDEL-AAL, E. S. M. Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. **The Open Food Science Journal**, v. 4, n. 1, p.7-22, 2010.

SILANIKOVE, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C. G. R. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**, v.89, n. 2, p. 110-124, 2010.

SOUZA, V. B. **Aproveitamento dos subprodutos de vinificação de uva Bordô (Vitis labrusca) para obtenção de pigmentos com propriedades funcionais.** Dissertação (Mestrado Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

Autora a ser contatada: Karoliny Brito Sampaio. Graduanda do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, UFPB. Rua Adolpho Ferreira da Silva, 252, Jardim Cidade Universitária- João Pessoa-PB. E-mail: karolbsampaio@gmail.com.

EFEITO DA ADIÇÃO DOS SURFACTANTES EM BIOFILMES COMPOSTOS DE ÁCIDO ESTEÁRICO E PROTEÍNAS DE PEIXE

EFFECT OF SURFACTANTS IN BIOFILMS COMPOSED OF OLIC ACID AND PROTEINS FROM FISH

Waslley Rayner Sousa Ramos[1], Lorena Limão Vieira[2], Osnan Lennon Lameira Silva[3] Lúcia de Fátima Henriques Lourenço[2], Maria Regina Sarkis Peixoto Joele[4]

[1]Universidade Federal do Pará, Graduação em Engenharia de Alimentos-UFPA, Belém, Brasil
[2]Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-PPGCTA, Belém, Brasil
[3]Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, PPGCAN, Castanhal, Brasil.
[4]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA, Castanhal, Brasil

Resumo

Os biofilmes elaborados com proteínas miofibrilares são uma alternativa de aproveitamento dos subprodutos gerados pelas indústrias de pescados e substituem os plásticos não biodegradáveis. São adicionadas substâncias hidrofóbicas na sua composição para melhorar as propriedades de barreira, porém esta incorporação não ocorre de forma homogênea. Com o objetivo de melhorar a incorporação da substância hidrofóbica na matriz proteica, foram adicionados surfactantes em diferentes concentrações nas soluções filmogênicas. De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar que independente das concentrações e/ou tipo, os surfactantes melhoram as propriedades de barreira e a resistência a tração quando comparado com a amostra controle. Por tanto, podem ser utilizados como embalagem para alimentos por serem flexíveis e resistentes.

Palavras-chave: Subprodutos, ácido graxo, filme.

INTRODUÇÃO

Os resíduos originados pela cadeia produtiva de diversos alimentos tem causado preocupação, gerando pressão e obrigando as indústrias a se tornarem responsáveis com os resquícios que produzem e viabilizarem formas diferentes para o reaproveitamento desses materiais. A cadeia de produção do pescado, por exemplo, desde a produção até a comercialização no varejo, gera uma quantidade significativa de resíduos, e como alternativa pode-se fazer o aproveitamento desses materiais na elaboração de embalagens (biofilme) a base de proteína de peixe (AGUIAR; GOULART, 2013).

A funcionalidade e o desempenho dos biofilmes dependem de suas propriedades mecânicas e de barreiras, que por sua vez dependem da composição do filme, do processo de formação e o método de aplicação do produto (AHMAD et al., 2012). As interações desses filmes com a água representam uma séria limitação tecnológica à sua comercialização, uma vez que as propriedades dos filmes são afetadas pela variação da umidade relativa do ar durante a sua estocagem ou o seu uso (THIRÉ et al., 2004).

A fim de melhorar as características de permeabilidade, força, flexibilidade, resistência e elasticidades dos biofilmes, adicionam-se um componente hidrofóbico à suspensão formadora do filme, produzindo-se filmes compostos, nos quais o componente lipídico atua como barreira ao vapor de água, e a proteína fornece barreira ao oxigênio e as características mecânicas necessárias a um bom filme (ANKER et al., 2001).

Os componentes principais dos lipídeos são os ácidos graxos, compostos que contém uma cadeia alifática e um grupo ácido carboxílico, os mais comuns em alimentos são os

triacilgliceróis os quais apresentam diferentes tamanhos de cadeia de 3 a 24 átomos de carbono, podendo ser saturados ou insaturados (BELL et al, 1997).

Quanto maior o número de carbonos na estrutura lipídica, mais difícil é a incorporação dos compostos lipídicos na solução filmogênica, por tanto há necessidade da incorporação de agentes tensoativos, como os surfactantes que são compostos que apresentam atividade na superfície da interface entre duas fases, tais como ar-água, óleo-água, e na superfície de sólidos. Tais compostos caracterizam-se por possuir duas regiões distintas na mesma molécula: uma região polar hidrofílica e outra região não-polar hidrofóbica (DAVANÇO et al., 2007).

Assim sendo, a adição de lipídeos tem despertado interesse como alternativa para baixar a permeabilidade ao vapor de água dos biofilmes e consequentemente melhorar suas propriedades funcionais. Por tanto, este trabalho visa a utilização do ácido esteárico em biofilmes elaborados com proteínas miofibrilares de subprodutos de corvina (*Micropogonias furnieri*) adicionados de surfactantes (Lecitina de soja, Sulfato dodecil de sódio e Tween 80) na tentativa de favorecer uma incorporação homogênea do composto hidrofóbico (ácido oléico) na matriz filmogênica.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria prima

Foram utilizadas aparas da filetagem de corvina, obtidas do processamento de indústria de pescados *Ecomar* localizada no município de Vigia/PA, identificada como RC (resíduo de corvina).

Extração das proteínas miofibrilares

As proteínas miofibrilares liofilizadas (PML) foram obtidas através de metodologia proposta por Zavareze et al. (2012) com modificações, conforme mostra a Figura 1.

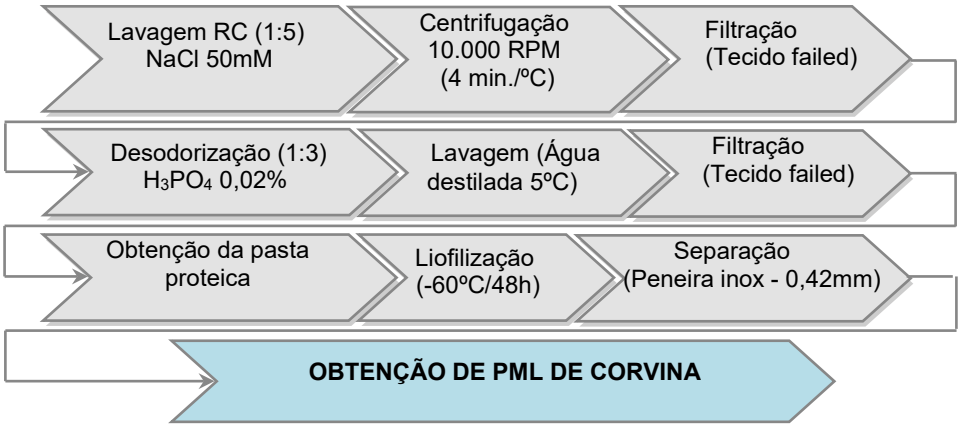


Figura 1. Fluxograma de obtenção das proteínas miofibrilares liofilizadas do resíduo de corvina

Obtenção do biofilme

Para obtenção dos biofilmes, utilizou-se as metodologias propostas por Zavareze et al. (2012) e Davanço et al. (2007) com modificações, no qual a solução filmogênica foi preparada em diferentes concentrações dos surfactantes, lecitina de soja, SDS e Tween 80, 30% de ácido esteárico e 2% de PML, como mostra a Figura 2. Um filme sem surfactante foi elaborado como controle e identificado como C.

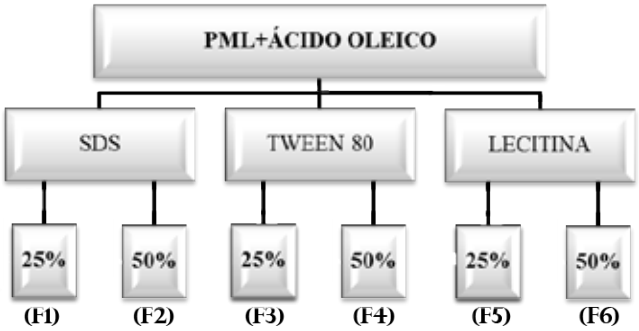


Figura 2. Surfactantes e concentrações utilizadas no processo de obtenção dos biofilmes compostos

Na Figura 3, consta o fluxograma de obtenção dos biofilmes utilizando o método *casting.* Na composição da solução filmogênica também contém plastificante – Glicerol (40%) em relação a quantidade de PML utilizada e surfactante em relação a quantidade do ácido oléico adicionado da formulação.

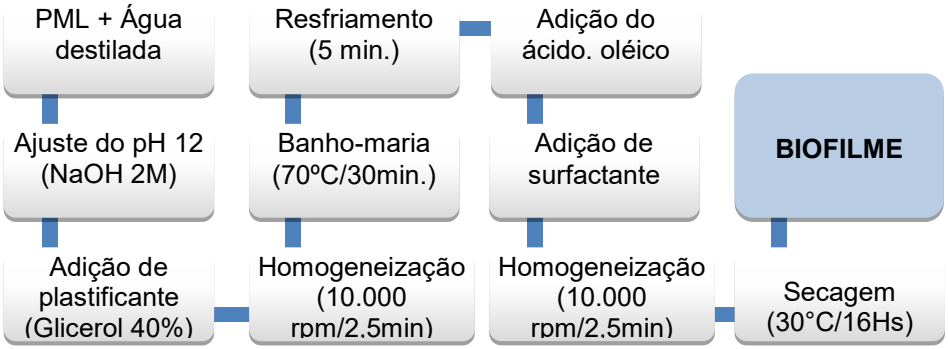


Figura 3. Processo de obtenção do biofilme

Caracterização do biofilme

- Resistência à tração e porcentagem de alongamento na ruptura: determinadas empregando-se metodologia ASTM D882-91 (ASTM, 1996) utilizando texturômetro (QTS, Brookfield);
- Permeabilidade ao vapor de água: determinada utilizando-se o método modificado ASTM D882-95 descrito por Arfat et al. (2014).

Análise Estatística

A análise estatística dos resultados fora realizada por meio do programa Statistica® versão 7.0 (STATSOFT Inc., 2004) através da Análise de Variância (ANOVA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de Permeabilidade ao vapor de água (PVA), Percentual de elongação (E) e resistência a tração (RT) para os biofilmes desenvolvidos com proteína miofibrilar de corvina, ácido esteárico e diferentes concentrações dos surfactantes lecitina de soja, SDS e Tween 80, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado das análises de barreira e mecânicas nos biofilmes de PML de corvina, ácido oléico e surfactantes.

BIOFILMES	PVA ($x10^{-11}g.m^{-1}.s^{-1}.Pa^{-1}$)	E (%)	RT (MPa)
C	16,10±1,39E-11^{a}	285,02 ± 4,25^{a}	3,99 ± 0,76^{cd}
F1	7,68 ± 8,39E-09^{b}	184,00 ± 1,57^{c}	5,90 ± 0,23^{a}
F2	7,34±1,71E-12^{b}	135,88 ± 1,33^{f}	5,17 ± 0,23^{abc}
F3	5,33±1,46E-12^{b}	158,00 ± 1,86^{d}	5,42 ± 0,31^{ab}
F4	5,25±8,17E-12^{b}	209,96 ± 1,94^{b}	3,57 ± 0,27^{d}
F5	4,73±9,63E-12^{b}	146,95 ± 1,58^{e}	5,08 ± 0,27^{abc}
F6	5,37E±1,07E-11^{b}	203,90 ± 1,71^{b}	4,25 ± 0,19^{bcd}

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram significativamente ao nível de $p \leq 0,05$.

Uma das características mais importante do biofilme está na sua barreira ao vapor de água, portanto, a análise de PVA direcionará o tipo de aplicação do biofilme. Neste trabalho, esperam-se menores valores de PVA. Com relação a este parâmetro, o melhor resultado foi para os filmes a base de lecitina de soja, no entanto todos os filmes apresentaram excelentes permeabilidades ao vapor de água em relação ao controle.

A resistência a tração (RT) e a elongação (%E) devem ser suficientes para garantir a integridade dos filmes quando utilizados como embalagem. De acordo com o teste de Tukey a 5% de significância todos os biofilmes analisados apresentaram diferença significativa quanto à elongação, quando comparados às suas composições, com diferentes concentrações de surfactantes, com exceção de F4 e F6, que se mostraram iguais significativamente.

Os biofilmes de proteínas miofibrilares de peixe adicionado de surfactantes obtiveram diminuição na elongação e aumento na resistência a tração, quando comparados ao filme somente de proteínas miofibrilares (C). Os filmes F2, F4, F5 e F6 não obtiveram diferença significativa quando comparados ao filme controle C quanto ao parâmetro de resistência à tração. O aumento da resistência à tração e a redução na porcentagem de elongação são devidos à depressão da mobilidade molecular, que eleva a rigidez de moléculas de polímero e também aumenta o peso molecular (BAE et al., 2009).

Carpiné (2015) comparando dois surfactantes observou que os filmes produzidos com lecitina de soja foram mais flexíveis que os filmes elaborados com extrato de Yucca shidigera e também percebeu que a adição de lecitina acima da proporção intermediária (2:10) resultou em um leve decréscimo na elongação dos filmes. Isso porque caso a lecitina seja adicionada em excesso, e não esteja associada com as proteínas, pode levar à ruptura e descontinuidades nas estruturas. Tal comportamento foi observado ao se comparar o parâmetro elongação para os filmes F5 e F6. Resultado similar ao verificado neste trabalho foi obtido por Andreucetti et al., (2011) ao estudar a influência dos surfactantes nas propriedades mecânicas de filmes de gelatina, onde filmes produzidos com lecitina de soja foram os mais flexíveis.

Na formulação de 60% de SDS em biofilmes de gelatina de peixe e ácido esteárico, na qual foi efetuado o ajuste de pH, observou-se o menor valor de elongação entre todas as formulações estudadas por Davanço et al. (2007); comportamento semelhante observa-se neste trabalho, onde o filme F2 com 50% de SDS obteve menor elongação. Rhim et al. (2002) percebeu que a adição de 40% de SDS reduziu substancialmente as propriedades de tensão dos filmes de isolado proteico de soja.

CONCLUSÃO

O resíduo de corvina oriundo do processamento da indústria pesqueira mostrou-se como excelente matéria-prima para o desenvolvimento de biofilmes. Os filmes elaborados de proteínas miofibrilares de pescado combinados ao ácido esteárico e surfactantes garantiram bons resultados de elongação (%E) e resistência a ruptura (RT), com baixa a absorção de vapor de água (PVA), com destaque para o filme F3 e F6, com 25% de SDS e 50% de lecitina, respectivamente, que obtiveram satisfatórios resultados combinados de resistência a tração e elongação. Conclui-se que independente das concentrações a adição dos surfactantes melhorou a propriedade de barreira e a resistência a tração, por tanto os biofilmes podem ser utilizados como embalagem para alimentos, pois são flexíveis, resistentes a choques mecânicos e protegem da umidade do ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G. P. S.; GOULART, G. A. S. Utilização de material residual da indústria de pescado para obtenção de óleo e farinha. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 7, p. 55-60, 2013.
ANKER, M.; STADING, M.; HERMANSSON, A. Aging of whey protein films and the effect on mechanical and barrier properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 2, p. 989-995, 2001.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM. D882-91: Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. Philadelphia (**Annual Book of ASTM Standards**), 1996.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM. E96-95: Designation Standard Method for Water Vapor Transmission of Materials. Philadelphia (**Annual Book of ASTM Standards**), 1995.
ANDREUCCETTI, C.; CARVALHO, R.A.; GROSSO, C.R.F. Effect of hydrophobic plasticizers on functional properties of gelatin-based films. **Food Research International**.v. 42, p. 1113–1121, 2009.
ARFAT, Y. A.; BENJAKUL, S.; PRODPRAN, T.; OSAKO, K. Development and characterisation of blen films on fish protein isolate and fish gelatin. **Food Hydrocolloids**, v. 39, p. 58-67, ISSN 0268-005X, 2014.
AHMAD, M., BENJAKUL, S., PRODPRAN, T., & AGUSTINI, T. W. Physico-mechanical and antimicrobial properties of gelatin film from the skin of unicorn leatherjacket incorporated with essential oils. **Food Hydrocolloids,** 28 (1),189-199. 2012.
BAE, H.J.; DUNCAN, A.; DARBY, O.; ROBERT, O.; KIMMEL, M.; HYUN, A.; WHITESIDE, S. Effects of transglutaminase-induced cross-linking on properties of fish gelatin–nanoclay composite film. **Food Chemistry**. v. 114, p. 180–189, 2009.
BELL, S.J., BRADLEY, D., FORSE, R. A., BISTRIAN, B. The new dietary fats in health and disease. **J. Am. Diet Assoc**., Chicago, v. 97, p. 280-286, 1997.
DAVANÇO, T.; TANADA-PALMU, P.; GROSSO, C. Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou capróico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 27, n. 2, p. 408-416, 2007.
RHIM, J. W.; GENNADIOS, A.; WELLER, C. L.; HANNA, M. A. Sodium dodecyl treatment improves properties of cast films from soy protein isolate. **Industrial Crops and Products.** v. 15, p. 199-205, 2002.
THIRÉ, R. M. S.; SIMÃO, R. A; ARAÚJO, P. J. G.; ANCHETE, C. A. Redução da hidrofilicade de filmes biodegradáveis a base de amido por meio de polimerização por plasma. **Polimeros: Ciência e Tecnologia**, são Carlos, v. 14, p 57-62, 2004.
ZAVAREZE, E. R.; HALAL, S.L.M.; TELLES, A. C.; HERNANDES, P. Biodegradable films based on myofibrillar proteins of fish. **Brazilian Journal of Food Technology**. p. 53-57, 2012.

[4]Departamento de Ciência e Tecnologia - Instituto Federal do Pará (IFPA) – CEP:68740-970 – Castanhal – PA – Brasil – e-mail: (reginajoele@hotmail.com)

EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NA OXIGENAÇÃO E COLORAÇÃO DA CARNE BOVINA

Gamma radiation effects on bloom time and beef color

Luanna Aparecida Sales[1], Lorena Mendes Rodrigues[1], Alcinéia de Lemos Souza Ramos[1], Márcio Tadeu Pereira[2], Eduardo Mendes Ramos[1]

[1]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Amostras de contrafilés bovinos foram expostas a quatro diferentes doses de irradiação (0, 3, 6 e 9 kGy) e avaliadas por 60 min quanto a proporção de pigmentos relativos e cor instrumental.A oxigenação da mioglobina foi gradativa, com o pigmento de deoximioglobina (Mb^+)sendo convertido ($P < 0,05$) à oximioglobina (O_2Mb), porém sem alteração ($P > 0,05$) na proporção de metamioglobina (MMb). O aumento na dose de irradiação causou ($P< 0,05$) um aumentou na proporção de MMb (de 10,10% para 13,72%) e redução na conversão de Mb^+ à O_2Mb (de 69,20% para 65,46%). A irradiação com doses acima de 3kGy tornou as amostras mais claras (maior L*) e com menor intensidade (menor C*) de cor.Concluiu-se que a irradiação acima de 3kGy afetou a oxigenação e coloração da carne bovina.

Palavras-chave: Pigmentos relativos, *blooming*, conservação.

1.Introdução

A radiação de carnes é um processo reconhecido como um método seguro e eficaz entre as tecnologias existentes para conservação de carnes. (AL-BACHIR; ZEINOU, 2014). O uso da radiação ionizante na preservação de alimentos foi proposta pouco depois da descoberta dos raios X em 1895 (GILLETT, 1918). Este processo permitiu garantir a qualidade do produto na total ausência dos microrganismos patogênicos ensaiados, mantendo as características sensoriais por um período bem maior do que a legislação especifica, aumentando consequentemente sua vida útil (MARIANO, 2004).

A comercialização de alimentos irradiados, incluindo carnes frescas, tem sido limitada, principalmente, devido aos temores dos consumidores quanto à segurança do processo. Esses temores são infundados com mais de 50 anos de investigação, que mostram que o método é seguro e obtém aprovação de inúmeros órgãos de saúde e de agricultura (MILLAR et al., 2000). A pequena elevação de temperatura do produto, devido à radiação, apresenta a vantagem de permitir maior a retenção de nutriente e menor alteração em características de um alimento fresco. Outra vantagem é a sua flexibilidade, permitindo a sua aplicação em uma grande diversidade de alimentos de formas e tamanhos diferentes (ANDRADE, 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de radiação gama na coloração da carne, utilizando um tratamento controle 0kGy, e tratamentos de 3, 6 e 9 kGy.

2.Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes), do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), da Universidade Federal de Lavras (UFLA).A irradiação foi conduzida no Laboratório de Irradiação Gama do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CENEN) localizado na Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Foram utilizadas amostras de contrafilés (músculos *Longissimus thoracis* et *lumborum*) de oito animais da raça Nelore, obtidos 24 horas *post mortem*em um abatedouro frigorífico com Inspeção Federal situado no estado de Minas Gerais. De cada contrafilé foram cortadas duas peças de aproximadamente 5,0 cm de espessura (unidade experimental, UE), que foram pesadas, identificadas, embaladas à vácuo earmazenadas (4 °C) por 24 horas. As amostras foram, então, aleatoriamente destinadas aos tratamentos, acondicionadas em caixas térmicas eirradiadas por diferentes doses de radiação (0, 3, 6, 9 kGy) em Irradiador Gama GB-127 (IR-214; MDS Nordion, Ottawa, Canadá; fonte de cobalto-60; 5 kGy/h). As amostras controle (0kGy) foram mantidas nas mesmas condições de acondicionamento e por períodos de tempo semelhante às amostras irradiadas. Após o processo de irradiação, as amostras foram armazenadas (4°C) por mais 24 horas, quando foram analisadas.

Para avaliação instrumental da cor, as amostras foram removidas das embalagens e bifes de 2,5 cm foram obtidos com ajuda de um molde. A leitura de cor foi conduzida imediatamente, na superfície recém cortada do bife, a cada 15 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4 ºC) até completar 60 minutos (cinco tempos: 0, 15, 30, 45 e 60 min). Foi utilizado um colorímetro espectrofotométrico CM-700 (Kônica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão), considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos da superfície dos bifes. O aparelho foi calibrado para fazer duas leituras, utilizando o modo “luz especular excluída” (SCE) e o modo “luz especular incluída” (SCI).

Para o cálculo dos pigmentos relativos, foram obtidas as curvas de reflectância (400 a 730nm, em intervalos de 10 nm) utilizando o modo SCI e a proporção de oximioglobina (O_2Mb), deoximioglobina (Mb^+) e metamioglobina (MMb) na superfície calculada pelo método matemático de Krzywicki (1979), descrito por Ramos e Gomide (2007). Os valores de reflectância intermediários (473, 525 e 572 nm) foram determinados por interpolação linear.

A partir das leituras conduzidas no modo SCE, os índices de luminosidade (L*), índice de vermelho (a*) e índice de amarelo (b*) foram obtidos usando o iluminante A e o ângulo do observador a 10°. A partir dos índices de cor, também foram calculados a saturação (C*) e o ângulo de tonalidade (*h*°), segundo Ramos e Gomide (2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$; e $h° = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento de blocos casualizados (DBC), em que cada animal era um bloco, em esquema fatorial 4 (doses de irradiação) x 5 (tempos de oxigenação), com oito repetições. As análises foram conduzidas no programa SAS® System for Windows™, versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, SC), considerando um nível de significância de 5%, sendo as médias separadas pelo teste de Tukey quando pertinente.

3.Resultados e Discussão

Para as formas químicas da mioglobina, foi verificada uma interação significativa (P< 0,05) entre a irradiação e o tempo de exposição (*blooming*) para os pigmentos de oximioglobina(O_2Mb) e deoximioglobina (Mb^+). Com o tempo de exposição ao ar atmosférico, ocorreu a oxigenação gradativa da molécula de mioglobina, com o pigmento de Mb^+ sendo convertido à O_2Mb. Já o pigmento de metamioglobina (MMb) não foi afetado (P> 0,05), permanecendo constante durante todo tempo de exposição (Figura 1).

Entretanto, assim como para os demais pigmentos, a irradiação afetou de forma significativa a proporção de MMb na carne, aumentando (P< 0,05) de 10,10% nas amostras controle para 11,49%, 13,08% e 13,72% nas irradiadas a 3, 6 e 9 kGy, respectivamente. Com o aumento da irradiação, a proporção de Mb^+ inicial, imediatamente após o corte da carne (tempo zero), reduziu, enquanto o teor de O_2Mb aumentou. No entanto, com o tempo de exposição ao ar atmosférico, a conversão do pigmento de Mb^+ à O_2Mb reduziu para maiores doses de irradiação, o que indica que a oxigenação da molécula de mioglobina foi afetada por este processo. Após 60 min de oxigenação a proporção média de O_2Mb nas amostras controle foi de 69,20%, contra 65,46% nas amostras irradiadas por 9kGy.De

acordo com Nankeet al. (1998) a carne bovina embalada a vácuo quando irradiada em níveis tão baixos quanto 1,5 kGy tende a ficar com uma coloração amarronzada, oriunda do aumento da concentração de MMb e consequente redução da O_2Mb.

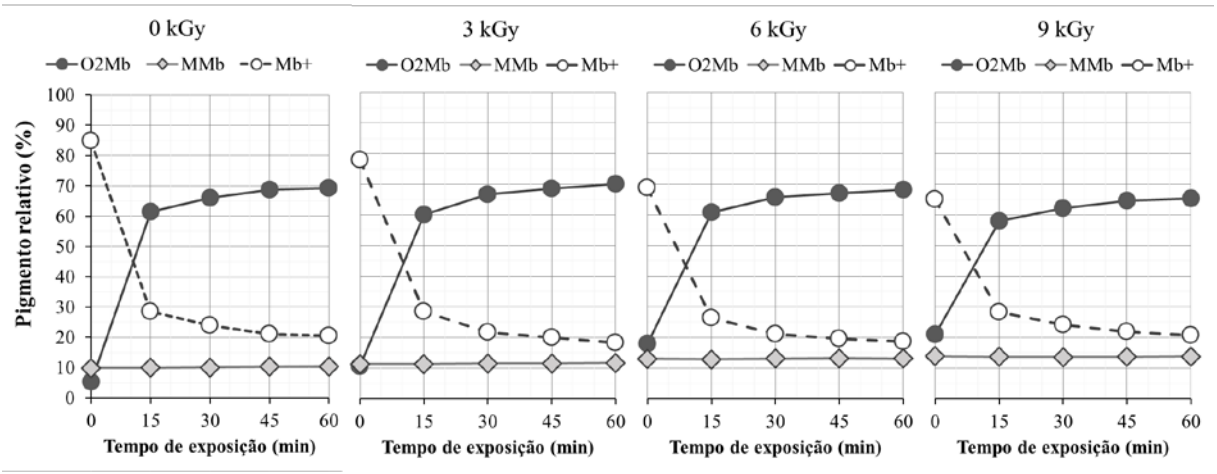


Figura 1. Proporção de oximioglobina (O2Mb), metamioglobina (MMb) e deoximioglobina (Mb^+) em contrafilés submetidos à diferentes doses de radiação gama.

É provável que o processo de irradiação tenha afetado a capacidade de redução do tecido da carne. A carne fresca tem uma capacidade natural de redução devido a redutores endógenos tais como NADH e vários sistemas enzimáticos, NADH dependentes, conhecidos como atividade redutora de metamioglobina (MRA), que diminuem a formação da metamoglobina (MANCINI; HUNT, 2005). O consumo desses redutores ea inativação de sistemas de redução como a MRA causado pela irradiação, pode ter efeito significativo na coloração da carne (BREWER, 2004).

Segundo Ramos eGomide (2007), a cor é um atributo tridimensional, descrita pela luminosidade (L*), saturação (C*) e tonalidade (*h*°). Como, aindasegundo estes autores, na avaliação instrumental da cor ascoordenadas angulares (C* e *h*°) são determinadas pelos índices de cromaticidade (a* e b*), as mudanças na cor observadasneste experimento serão descritaspelos valores de L*, C* e *h*°.

Foi verificado ($P < 0,05$) efeito da irradiação e do tempo de exposição para os valores de L* e C* da cor das amostras (Figura 2). Ambos os índices aumentaram com a oxigenação, o que condiz com o aumento nas proporções de O_2Mb, tornando a carne ligeiramente mais clara e de cor mais intensa. Quanto a irradiação, observou-se que amostras irradiadas com6e 9 kGy eram ligeiramente mais claras (L* = 43,14) do que as demais (L* = 42,19). Além disso, as amostras irradiadas com 9kGy possuíam cor menos intensa (C* = 23,22) do que as demais (C* = 24,28).

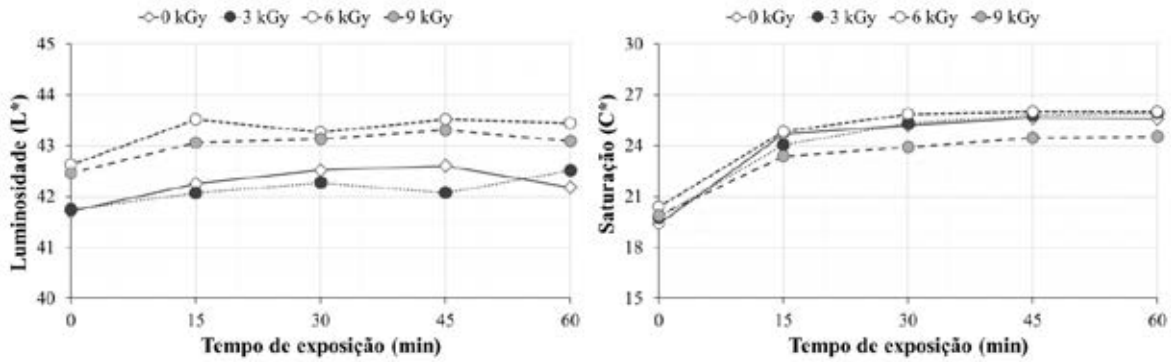


Figura 2. Efeitos do tempo de exposição ao ar atmosférico nos índices de luminosidade e saturação da cor de contrafilés submetidos a diferentes doses de radiação gama.

Essa redução nos valores de L* com a irradiação condizcom uma ligeira redução observada em carnes de peru irradiadas com 2,5 kGy (BAGOROGOZA et al., 2001), de avestruz com 3 kGy (JOUKI; YAZDI, 2014) e de bode com 4kGy (MODI et al., 2008), porém o efeito do processo de irradiação não foi significativo ($P > 0,05$) em nem um dos trabalhos citados. Entretanto, Kanatt et al. (2014) não observaram efeitos da irradiação por 2,5 a 10 kGy em carnes de búfalo sobre os valores de L*.

As mudanças nas formas químicas com a irradiação e oxigenação, também afetaram os valores de tonalidade (*h*°) das amostras, sendo observada uma interação ($P< 0,05$) entre estes fatores. Os valores de *h*° foram maiores nas amostras submetidas à maiores doses de irradiação, embora com maiores tempos de oxigenação essa diferença ficou cada vez menor (Figura 3).

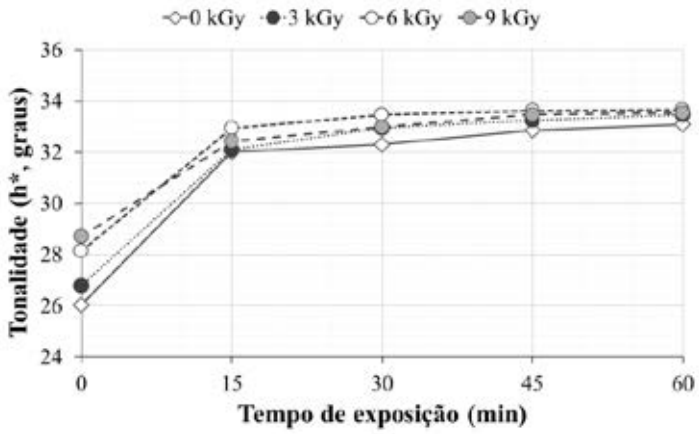


Figura3. Efeitos do tempo de exposição ao ar atmosférico na tonalidade de contrafiléssubmetidos a diferentes doses de radiação gama.

De forma geral, observa-se que a partir dos 15 minutos as diferenças de cor nas amostras foram muito pequenas. Desta forma, o tempo de 30 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4ºC) é suficiente para que a oxigenação na carne ocorra quase que por completo e a cor possa ser mensurada corretamente. Além disso, as diferenças de cor observadas devido ao processo de radiação foram relativamente pequenas e, desta forma, a confirmação de que essas diferenças são percebidas sensorialmente ainda tem que ser avaliada.

4.Conclusão

Observou-se que o processo de irradiação afetou a oxigenação e coloração da carne, sendo que doses de radiaçãoacima de 3kGy reduziram aproporção de oximioglobina formada e tornaram as amostras mais claras e com menor intensidade de cor. Entretanto, a irradiação com3kGy não influenciouos índices de cor dos contrafilés.

5.Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIGpelo auxílio na participação do Congresso.

6.Referências

Al-BACHIR, M., ZEINOU, R. Effect of gamma irradiation on the microbial load, chemical and sensory properties of goat meat. **Acta Alimentaria**, v.43, p.2, p.264-272, 2014.

AL-SHEDDY, L.A.; FUNG, D.Y.C.; KASTNER, C.L. Microbiology of fresh and restructured lamb meat: A review. **Critical Reviews in Microbiology**, Boca Raton, v.21, n.1, p.31-52, 1995.

ANDRADE,M.P.D**. Efeito da irradiação gama e nitrito na inibição do *Clostridium botu*linum e na qualidade de mortadelas**, 2013. 152p. (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BAGOROGOZA, K.,BOWERS,J.,OKOT-KOTBER, M.The effect of irradiation and modified atmosphere pack aging on the quality of intact chill-storedturkey breast. **Journal of Food Science**, v.66, p.367-372, 2001.

BREWER,S. Irradiation effects on meat color – a review. **Meat Science**, v.68, p. 1-17, 2004.

GILLETT DC, inventor.**Apparatus for preserving organic materials by the use of x-rays**. United States patent US 1275417. 1918 Aug 13.

JOUKI, M.,YAZDI,F.T.The effect of gamma irradiation and vacuum pack aging upon selected quality traits of refrigeratedostrich meat.Part-2colour,texture and lipid oxidation properties. **Animal Science,** v. 31, p.161–171, 2014.

KANATT, S.R.; CHAWLA, S.P.; SHARMA, A.Effect of radiation processing on meat tenderisation. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 111, p.1-8, 2015.

KIM, Y. H., FRANDSEN, M., & ROSENVOLD, K.Effect of ageing prior to freezing on colour stability of ovine *longissimus* muscle. **Meat Science**, v. 88, n.3, p.332–337, 2011.

KRZYWICKI, K. Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. **Meat Science**, v.3, n.1, p.1–10, 1979.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.

MARIANO, C. O.**Efeitos da radiação gama na conservação da carne bovina refrigerada**. 2004. 79p. (Doutorado em Ciências. Área de Concentração: Irradiação de Alimentos e Radioentomologia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

MILLAR,S.J.;MOSS,B.W.; STEVENSON,M.H. The effect of ionizing radiation on the colour of beef, pork and lamb. **Meat Science**, v.55,p. 349-369,2000.

Modi, V.K.,Sakhare,P.Z.,Sachindra,N.M.,Mahendrakar,N.S.,2008. Changesin quality of minced meat from goat due to gamma irradiation. **Journal Muscle Foods** 19, 430–442.

Nanke, K.E.,Sebranck,J.G., Olson D.G., 1998. Color characteristics of irradiated vaccum-packaged pork, beef and turkey, **Journal Food Science**., 3:1001-1006

RAMOS, E.M., GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: **Fundamentos e metodologias**. Viçosa: Editora UFV. 2007. p. 599.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI, E. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 213p.

Autor a ser contactado:
Luanna Aparecida Sales, mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Manoel Fernandes de Lima,n°77. Bairro: Cascalho
E-mail: luannasales_@hotmail.com

EFEITO DO CONGELAMENTO NA OXIGENAÇÃO E COLORAÇÃO DA CARNE BOVINA

Freezing effects on bloom time and beef color

Luanna Aparecida Sales[1], Lorena Mendes Rodrigues[1], Robledo de Almeida Torres Filho[2], Alcinéia de Lemos Souza Ramos[1], Eduardo Mendes Ramos[1]

[1] Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.
[2] Universidade Federal de Viçosa (UFV), Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus UFV Florestal, Florestal, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar os efeitos do congelamento sobre a cor da carne, amostras de contrafilé bovino refrigeradas e descongeladas foram expostas ao ar atmosférico e avaliadas por 60 min quanto a proporção de pigmentos relativos e cor instrumental. A proporção de metamioglobina não se alterou ($P > 0,05$) durante a oxigenação. Para os índices de cor, o tempo de oxigenação não foi afetado ($P > 0,05$) pelo congelamento, mas as amostras descongeladas eram ($P < 0,05$) mais escuras (L* = 40,62) e com índice de vermelho menor (a* = 19,73) em relação às amostras refrigeradas (L* = 42,25; a* = 20,48). Independentemente do tratamento, o tempo de 30 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4ºC) foi considerado suficiente para que a oxigenação na carne ocorresse quase que por completo e para que a cor possa ser mensurada de forma adequada.

Palavras-chave: Pigmentos relativos, *blooming*, cor instrumental.

1. Introdução

A necessidade de consumo de produtos seguros, nutritivos e de vida útil satisfatória teve um aumento significativo nos últimos anos, impulsionando a indústria a buscar melhorias que garantam a distribuição e armazenamento da carne (BEM ABDALLAH et al., 1999). Neste sentido, no Brasil, o congelamento de carnes tem sido utilizado como uma prática frequente, que visa atender o processo de distribuição interestadual e exportações de carnes (PARDI et al., 2006), uma vez que resulta em um produto com qualidade nutricional similar ao da carne fresca. Entretanto, o processo de congelamento e descongelamento da carne contribui para uma rápida deterioração da coloração, podendo reduzir significativamente a vida útil da mesma no varejo (AROEIRA et al., 2017), uma vez que as decisões de compra de carne são influenciadas pela cor mais do que qualquer outro fator de qualidade (MANCINI; HUNT, 2005).

Além do teor de pigmentos heme e da estrutura muscular, a cor da carne é dependente do conteúdo relativos das três formas químicas da mioglobina (RAMOS; GOMIDE, 2007): deoximioglobina (Mb^+); oximioglobina (O_2Mb); e metamioglobina (MMb). Quando a carne recém cortada é exposta ao ar atmosférico, a cor vermelho púrpura da Mb^+ é convertida gradualmente a vermelho brilhante, devido à formação da O_2Mb, em um processo conhecido como oxigenação ou *blooming* (MANCINI; HUNT, 2005). Essa oxigenação da carne é extremamente importante para a comercialização no varejo, uma vez que os cortes cárneos, primários e sub-primários, são comercializados em embalagens a vácuo, sendo comum a remoção da carne e exposição para venda.

O tempo de completa oxigenação é dependente do tipo de carne e das condições a que esta é armazenada, sendo sugerido um tempo mínimo de 30 minutos de exposição ao oxigênio para a avaliação da cor de carnes (RAMOS; GOMIDE, 2007). Portanto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar os efeitos do congelamento e descongelamento da carne na oxigenação e coloração da carne bovina.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes), do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizadas amostras de contrafilés (músculos *Longissimus thoracis* et *lumborum*) de oito animais da raça Nelore, obtidos 24 horas *post mortem* em um abatedouro frigorífico com Inspeção Federal situado no estado de Minas Gerais.

De cada contrafilé foram cortadas duas peças de aproximadamente 5,0 cm de espessura (unidade experimental, UE), que foram pesadas, identificadas, embaladas à vácuo e aleatoriamente destinadas aos tratamentos: refrigeração (REF) por 48 horas a 4 ºC; e congelamento (CONG) por 24 horas a -20 °C, seguido de descongelamento por 24 horas a 4 ºC. Após o armazenamento, as amostras foram removidas das embalagens e bifes de 2,5 cm foram obtidos com ajuda de um molde.

A avaliação instrumental da cor foi conduzida, na superfície recém cortada do bife, a cada 15 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4 ºC) até completar 60 minutos (cinco tempos: 0, 15, 30, 45 e 60 min). Foi utilizado um colorímetro espectrofotométrico CM-700 (Kônica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão), considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos da superfície dos bifes. O aparelho foi calibrado para fazer duas leituras, utilizando o modo “luz especular excluída” (SCE) e o modo “luz especular incluída” (SCI).

Para o cálculo dos pigmentos relativos, foram obtidas as curvas de reflectância (400 a 730nm, em intervalos de 10 nm) utilizando o modo SCI e a proporção deoximioglobina (O_2Mb), deoximioglobina (Mb+) e metamioglobina (MMb) na superfície calculada pelo método matemático de Krzywicki (1979), descrito por Ramos e Gomide (2007). Os valores de reflectância intermediários (473, 525 e 572 nm) foram determinados por interpolação linear.

A partir das leituras conduzidas no modo SCE, os índices de luminosidade (L*), índice de vermelho (a*) e índice de amarelo (b*) foram obtidos usando o iluminante A e o ângulo do observador a 10°. A partir dos índices de cor, também foram calculados a saturação (C*) e o ângulo de tonalidade (*h*°), segundo Ramos e Gomide (2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$; e $h° = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento de blocos casualizados (DBC), em que cada animal era um bloco, em esquema fatorial 2 (tratamentos) x 5 (tempos de oxigenação), com oito repetições. As análises foram conduzidas no programa SAS® System for Windows™, versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, SC), considerando um nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

Para as formas químicas da mioglobina, foi verificado uma interação significativa (P< 0,05) do tratamento (congelado x refrigerado) e o tempo de exposição (*blooming*) para os pigmentos de oximioglobina (O_2Mb) e deoximioglobina (Mb^+). A partir dos 15 minutos de exposição, as amostras descongeladas possuíam uma maior proporção (cerca de 4% a mais) de O_2Mb do que as amostras mantidas refrigeradas, enquanto o inverso foi observado para a proporção de Mb^+ (Figura 1). A proporção de metamioglobina (MMb) não se alterou (P > 0,05) durante a oxigenação para nenhum dos tratamentos, sendo observado um teor médio de 9,94%.

As amostras congeladas apresentaram uma maior concentração de O_2Mb, estando de acordo com os resultados encontrados por Aroeira et al. (2017), que também observaram um conteúdo maior de O_2Mb nas amostras descongeladas do que nas amostras controles (refrigeradas) no tempo zero. Os autores atribuíram essa diferença à redução da taxa de consumo de oxigênio (TCO) pelo processo de congelamento. A TCO refere-se à respiração mitocondrial residual após o período *post mortem* e possui relação direta com a profundidade de penetração de oxigênio no interior do músculo (MANCINI; HUNT, 2005). Assim, o congelamento pode causar a inativação das enzimas responsáveis pela respiração

das mitocôndrias, diminuindo a TCO e aumentando a penetração de oxigênio no músculo e, consequentemente, a proporção de O_2Mb (AROEIRA et al., 2017).

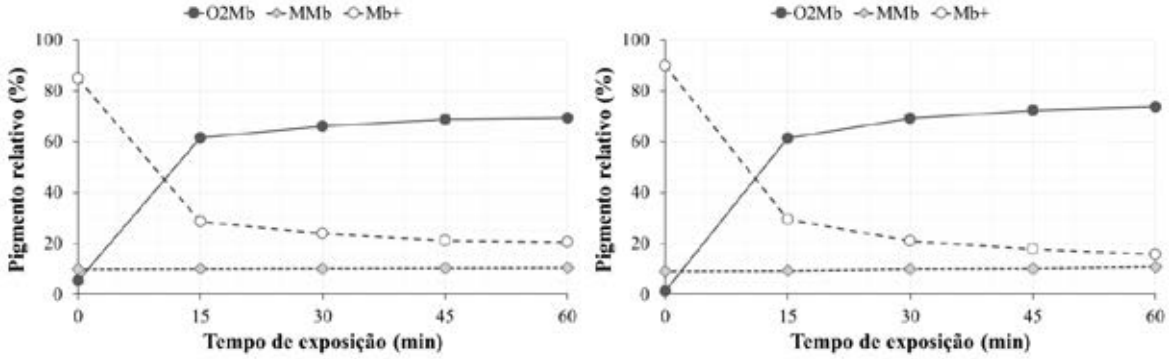


Figura 1. Proporção de oximioglobina (O2Mb), metamioglobina (MMb) e deoximioglobina (Mb^+) em contrafilés (a) refrigerados e (b) congelados/descongelados 72 horas *post mortem*.

Quanto aos índices de cor, não houve (P > 0,05) interação entre os tratamentos e o tempo de exposição, mas, exceto para a luminosidade (L*) que se manteve constante (média de 41,43), todos os demais índices aumentaram (P < 0,05) com a oxigenação das amostras (Figura 2). Apesar das alterações nos índices de cromaticidade (a* e b*), estes são usados para descrever a saturação (C*) e a tonalidade (h°) da cor e, portanto, as mudanças na cor da carne são melhor descritas pelos valores de C* e h° (RAMOS; GOMIDE, 2007). Ambos índices aumentaram com a oxigenação, o que condiz com o aumento nas proporções de O_2Mb, tornando a carne mais vermelha. Entretanto, apesar dos valores dos índices aumentarem com o tempo, observa-se que a partir dos 15 minutos as diferenças de cor foram muito pequenas. Desta forma, o tempo de 30 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4 ºC) é suficiente para que a oxigenação na carne ocorra quase que por completo, de forma que a cor possa ser mensurada corretamente.

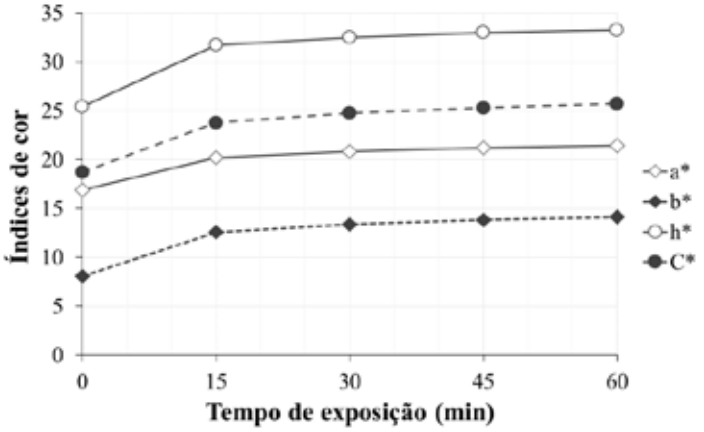


Figura 2. Efeitos do tempo de exposição ao ar atmosférico nos índices de vermelho (a*), amarelo (b*), saturação (C*) e tonalidade (h*) da cor de contrafilés.

Foi observado efeito significativo (P<0,05) do tratamento sobre os valores de L* e a*. As amostras descongeladas eram mais escuras (L* = 40,62) e com índice de vermelho menor (a* = 19,73) em relação às amostras refrigeradas (L* = 42,25; a* = 20,48), embora nenhuma alteração tenha sido observada nos demais índices de cor. Menores valores de L* com o congelamento também foram relatados por Aroeira et al. (2017), que observaram que uma menor luminosidade das amostras congeladas pode ser devido à grande concentração de solutos, em especial de pigmentos heme, no meio intracelular causado pela formação de

cristais de gelo durante o congelamento, contribuído com maior absorção de luz e consequente menor luminosidade das amostras congeladas.

Para os demais índices de cor, Aroeira et al. (2017) não observaram diferenças nos valores de a*, embora maiores valores de C* e de *h*° tenham sido observados nas amostras descongeladas em relação ao controle.

4. Conclusão

O processo de congelamento alterou significativamente a oxigenação e a coloração da carne, tornando-a essencialmente mais escura. O tempo de 30 minutos de exposição ao ar atmosférico (a 4 ºC) foi considerado suficiente para que a oxigenação na carne ocorresse quase que por completo e a cor pudesse ser mensurada de forma adequada.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

6. Referências

AL-SHEDDY, L.A.; FUNG, D.Y.C.; KASTNER, C.L. Microbiology of fresh and restructured lamb meat: A review. **CriticalReviews in Microbiology**, v.21, n.1, p.31-52, 1995.

AROEIRA, C.N. et al.Freezing, thawing and aging effects on beef tenderness from *Bosindicus* and *Bostaurus* cattle. **Meat Science**, v.116, p.118-125, 2016.

AROEIRA, C.N. et al. Effect of freezing prior to aging on myoglobin redox forms and CIE color of beef from Nellore and Aberdeen Angus cattle. **Meat Science**, v.125, p.16-21, 2017.

BEN ABDALLAH, M.;MARCHELLO, J.A.; AHMAD, H.A.Effect of freezing and microbial growth on myoglobin derivatives of beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, n.10, p.4093-4099, 1999.

FAROUK, M.M.; SWAN, J.E. Effect of Muscle Condition Before Freezing and Simulated Chemical Changes During Frozen Storage on the pH and Colour of Beef. **Meat Science***,* v.50, n.2, p.245-256, 1998.

JEONG, J. Y. et al. Effect of freeze–thaw cycles on physicochemical properties and color stability of beef *semimembranosus* muscle. **Food Research International,** Barking, v. 44, p. 3222–3228, 2011.

KRZYWICKI, K.Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. **Meat Science**, v.3, n.1, p.1-10, 1979.

LANARI, M.C.; ZARITZKY, N.E.Effect of packaging and frozen storage temperature on beef pigments.**International Journal of Food Science & Technology***,* v.26, n.6, p.629-640, 1991.

LANARI, M.C.;BEVILACQUA, A.E.; ZARITZKY, N.E.Pigments modifications during freezing and frozen storage of packaged beef.**Journal of Food Process Engineering***,* v.12, n.1, p.49-66, 1990.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color.**Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2a ed. Vol. I, Goiânia: Ed da UFG, 2005. 624p.

RAMOS, E.M.;GOMIDE, L.A.M.**Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2007, p.599

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI, E. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis.** Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 213p.

Autor para contato: Luanna Aparecida Sales
Mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Manoel Fernandes de Lima, n°77. Bairro: Cascalho
E-mail: luannasales_@hotmail.com

EFEITO DO CONGELAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE DE CABRA

EFFECT OF FREEZING ON PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF GOAT MILK

Lidiana de Siqueira Nunes Ramos[1]; Lílian Raquel do Nascimento Lima[2]; Igor Filipe Leal Negreiros[2]; Geórgia Rosa Reis de Alencar[3]; Maria Marlucia Gomes Pereira Nóbrega[4]

[1]Médica Veterinária, Dra. em Ciência Animal, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI-Campus Teresina-Central; [2]Tecnólogos em Alimentos-IFPI; [3]Estudante de Tecnologia de Alimentos-IFPI; [4] Médica Veterinária, Dra. em Ciência dos Alimentos, Professora da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Resumo

Objetivou-se, avaliar a influência de diferentes tempos de congelamento sob as características físico-químicas de gordura (%), sólidos não-gordurosos (%), densidade 15/15°C, proteína (%), lactose (%), sais (%), pH, acidez em % ácido lático e índice crioscópico (°H) no leite de cabra. Foram coletadas amostras *in natura* de leite de cabra que representou o tempo zero e segmentação dessas amostras submetidas ao congelamento lento (-18°C), por 30, 60, 90, 120 e 150 dias, sendo posteriormente descongeladas para realização das análises. Foram separadas amostras de leite de cabra *in natura* para a realização do controle de qualidade microbiológico tempo zero e com 150 dias após descongelamento. O leite de cabra pode ser submetido ao congelamento de até 150 dias sem sofrer interferência nas suas características físico-químicas e microbiológicas.

Palavras-chave: Proteína, Gordura, Método de conservação.

1 Introdução

Diferentes regiões do mundo vêm pesquisando a utilização do leite de cabra em relação às suas propriedades físicas e químicas, processamento, qualidade tecnológica, aceitação e benefícios à saúde humana. A caprinocultura leiteira, em várias regiões do Brasil está em expansão, entretanto, problemas relacionados à sazonalidade, falta de investimento tecnológico e manejo inadequado dos animais, tornam-se entraves ao sistema de produção. Diante de tais problemas, ocorre irregularidade na oferta de leite, resultando em insatisfação da indústria e do consumidor devido à disponibilidade e os preços dos produtos caprinos adquiridos, muitas vezes, não atenderem às expectativas (PINTO JÚNIOR et al., 2012).

Além da oferta em quantidade para a indústria e mercado consumidor, o leite de cabra precisa atender padrões físico-químicos legais. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da Instrução Normativa N.37 determina os padrões de identidade e qualidade exigidos ao leite de cabra e também na tentativa de solucionar o problema da regularidade de oferta desse leite instituiu a possibilidade de congelamento do mesmo (BRASIL, 2000).

Entretanto, a Instrução Normativa N.37 (BRASIL, 2000) não estabelece o tempo máximo permitido para o congelamento do leite de cabra, sendo o efeito do tempo deste tratamento térmico sobre características físico-químicas desse leite ainda pouco conhecido.

Diante do acima exposto, a análise das propriedades físico-químicas do leite de cabra antes e após a conservação pelo congelamento, determinando-se o máximo tempo que este alimento deverá ser exposto a tal processo, é fundamental para a obtenção de uma matéria-prima com parâmetros adequados para o processamento industrial, assegurando a elaboração e implantação de programas para otimizar a qualidade do leite e seus derivados, permitindo ganhos de produtividade e também oferta de alimento nutricionalmente adequado para os consumidores.

Objetivou-se através da presente pesquisa caracterizar o leite de cabra *in natura* quanto aos parâmetros microbiológicos e físico-químicos e avaliar a influência de diferentes tempos de congelamento do leite de cabra sobre esses parâmetros.

2 Material e Métodos

O leite de cabra foi obtido de seis produtores do município de São José do Divino-PI, o qual foi transportado em caixas isotérmicas ao laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) *campus* Teresina Central para a realização das análises físico-químicas. As amostras provenientes de cada produtor foram segmentadas em aproximadamente 150 mL e distribuídas em seis frascos de polietileno, devidamente identificados com nome do produtor, data de coleta e data de análise. A primeira amostra *in natura* representou o tempo zero e as demais amostras foram submetidas ao congelamento lento (-18°C), permanecendo congeladas por 30, 60, 90, 120 e 150 dias, sendo posteriormente descongeladas sob temperatura de refrigeração, na data prevista para realização das análises físico-químicas.

A avaliação das características físico-químicas do leite foi realizada por meio de analisador de leite Ultrasônico Master Complete AKSO®, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: gordura (%), sólidos não-gordurosos (%), densidade 15/15°C, proteína (%), lactose (%), sais (%) e pH. As análises do ponto de congelamento do leite e da água adicionada foram feitas por meio de crioscópio eletrônico microprocessador ITR-MK 540 FLEX II. Cada amostra foi analisada em duplicata, seguindo as recomendações dos fabricantes dos equipamentos. A determinação de acidez expressa em % de ácido lático, foi realizada por meio do cálculo do percentual de ácido lático presente na amostra pela titulação com NaOH 0,1% (IAL, 2008).

Foram separadas amostras de leite de cabra *in natura* de cada produtor e congeladas por 150 dias, dentro de frascos de vidro (identificados e previamente esterilizados) com volume aproximado de 250 mL, abrigados em isopor contendo gelo, de modo a manter a temperatura de refrigeração e não descaracterizar a veracidade das análises e direcionada ao Laboratório de Controle Microbiológico do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos – NUEPPA do Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal do Piauí - UFPI, para a realização do controle de qualidade microbiológico. Foram realizados os testes indicativos para coliformes totais (35ºC), coliformes termotolerantes (45ºC) e contagem padrão em placas (UFC/mL), segundo Brasil (2003).

Os dados obtidos das análises microbiológicas do leite foram submetidos à estatística descritiva básica e os dados físico-químicos obtidos por meio do estudo em delineamento de blocos ao acaso foram submetidos à análise de variância e teste regressão a 5%, segundo os procedimentos Statistical Analysis System (SAS, 1997).

3 Resultados e Discussão

Por meio de análise microbiológica do leite de cabra *in natura* e após congelamento de 150 dias, foram obtidas médias iguais de 3,36 NMP/mL para coliformes 30/35 ºC, menores que 3 NMP/mL para coliformes 45°C e 4,1 x 10^4 UFC para mesófilos. Esses valores estão de acordo com os descritos na IN 37 (BRASIL, 2000) revelando uma qualidade higiênico-sanitária satisfatório desta matéria-prima antes e após congelamento.

A acidez do leite de cabra *in natura* (tempo 0) em (%) ácido lático, mostrou-se com 0,1% a mais do que é permitido pela legislação vigente, entretanto não diferiu estatisticamente (P>0,05) (Tabela 1) em relação as amostras de leites submetidas aos diferentes tempos de congelamentos. Valendo-se ressaltar, que as mesmas obtiveram valores médios absolutos para a acidez em (%) ácido lático variando entre 0,17 e 0,18, portanto obedecendo a exigência preconizada legalmente (BRASIL, 2000).

Elevados índices de acidez titulável no leite *in natura* podem resultar do desdobramento da lactose em ácido lático, proporcionado pela multiplicação da microbiota bacteriana, fator este relacionado diretamente com a saúde do úbere do animal e

higienização adequada no momento da ordenha (ORDONEZ, 2005). Tal fato não foi observado no leite de cabra *in natura* avaliado na presente pesquisa, pois o mesmo apresentou bom padrão microbiológico, bem como a lactose mensurada ter sido de 5,05% estando dentro da faixa mínima prevista legalmente que é de 4,3% (BRASIL, 2000).

Outras variáveis também podem sofrer alterações no leite *in natura*. Uma delas que também possui estreita relação com a qualidade microbiológica é o pH. Apesar do pH não ser um parâmetro exigido pela legislação o mesmo foi avaliado nesse trabalho observando-se que no leite de cabra *in natura* o pH foi de 6,27, achado similar ao encontrado como normal dentro da literatura citada abaixo, e ao decorrer dos tratamentos variou entre 6,15 a 6,27, podendo-se inferir uma boa manutenção da qualidade sanitária do produto durante o período de congelamento. Park et al. (2007), ao avaliarem as características físico–químicas do leite de cabra descreveram valores variando de 6,50 a 6,80.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos de leite de cabra submetido a diferentes tempos de congelamento

Variáveis analisadas*	Tempo de Congelamento (Dias)						CV (%)
	0*	30	60	90	120	150	
Gordura (%)	4,17	4,09	4,36	4,30	4,26	4,31	5,35
SNG (%) [1]	9,17	9,18	9,44	9.20	9.31	9.17	2,45
Proteína (%)	3,29	3,30	3,38	3,29	3,38	3,28	2,66
Lactose (%)	5,05	5,09	5,20	5,07	5,14	5,05	2,40
Sais (%)	0,78	0,78	0,80	0.78	0.79	0.78	2,26
Ph	6,27	6,26	6,15	6,27	6,17	6,16	2,24
Acidez (%) ácido lático	0,19	0,17	0,17	0,18	0,18	0,17	4,24
Índice Crioscópico (-°H) [2]	0,571	0,608	0,606	0,575	0,572	0,570	3,06
Densidade 15/15°C	1,0328	1,0329	1,0337	1,0328	1,0332	1,0327	3,03

* Leite de cabra *in natura* (tempo 0).
[1]SNG = Sólidos não-gordurosos (%). [2]Efeito de regressão quadrático ($P<0,05$).

No Brasil os registros de teores de gordura no leite caprino têm variado de 3,25 a 4,38% (DUTRA, 2014). Queiroga e Costa (2007) corroboram tal informação ao observarem, por meio dos dados de alguns autores, valores médios de gordura variando entre 3,11 a 4,26%. Na presente pesquisa o teor de gordura obtido no leite *in natura* foi de 4,17 %, mostrando-se dentro da média obtida pela literatura. As variações no teor de gordura podem ser influenciados pela raça do animal e manejo alimentar. Já Costa et al. (2009), afirmaram que de todos os fatores que influenciam nas variações no componente gordura, a alimentação é o fator preponderante. Diante do exposto, pode-se inferir que os leites analisados foram provenientes de cabras submetidas a manejo alimentar correto.

Em relação aos sólidos não-gordurosos (SNG) foi observado no atual trabalho um valor de 9,17 % para o leite *in natura*, encontrando-se de acordo com o preconizado pela legislação vigente que é de no mínimo 8,2 %. Dado semelhante foi encontrado por Pereira (2000), de 9,20 %. Entre os componentes dos SNG, as proteínas são as que mais variam, principalmente em resposta à alimentação oferecida aos animais. Situações de estresse aos animais também influenciam na variação na produção de leite, na porcentagem de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais.

Diante do exposto acima, por representar os SNG à soma dos percentuais das proteínas, lactose e sais minerais, este é um importante parâmetro físico-químico de controle de qualidade do leite, pois vêm inferir que essas variáveis químicas também, encontram-se dentro dos valores previstos pela legislação, o que foi confirmado na presente pesquisa.

Quanto a variável densidade, foi observado um valor de 1,0328 g/L no leite de cabra *in natura* encontra-se dentro do permitido pela IN 37 que descreve que a densidade pode variar 1,0280 a 1,0340 g/L. Esta determinação é extremamente útil na detecção de

adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade e a retirada de gordura resultando em aumento da densidade (SANTOS; FONSECA, 2007).

Os diferentes tempos de congelamento do leite de cabra não interferiram nas variáveis, gordura (%), sólidos não-gordurosos (%), densidade 15/15°C, proteína (%), lactose (%), sais (%), pH e acidez (%) ácido lático (P>0,05) (Tabela 2), indicando que a técnica de conservação pelo congelamento pode ser utilizada para o leite de cabra até os 150 dias, sem comprometer estas variáveis físico-químicas da referida matéria-prima alimentar.

A manutenção nas características físico-químicas do leite de cabra submetido ao congelamento pode ser atribuída, inicialmente, à qualidade higiênico-sanitária satisfatória da matéria-prima (leite i*n natura)* visto que foi observada conformidade desse aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos preconizados pela legislação vigente. Outro fator que pode ter conferido a conservação destas características é a redução ou ausência de impactos sofridos durante o descongelamento já que este foi realizado sob temperatura de refrigeração.

Entretanto, Pinto Júnior et al. (2012), estudando o efeito do congelamento por 40, 80 e 120 dias sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabra da raça Saanen, observaram uma redução do pH com o aumento do tempo de congelamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Blagitzet et al. (2011), os quais avaliaram o efeito do congelamento por trinta meses a –20ºC de leite de ovelhas da raça Santa Inês observaram redução do pH de 6,82 no leite *in natura* para 6,58 após o descongelamento.

Observamos um ponto crioscópico de -0,571 °H no leite *in natura,* estando dentro da faixa preconizada pela IN 37 (BRASIL, 2000), que é de -0,550°H a -0,585°H. Entretanto, os diferentes tempos de congelamento do leite de cabra interferiram de forma significativa nesta variável, apresentando efeito de regressão quadrático ($P<0,05$), representado pela equação de regressão: $Y=0,58233+0,00045X-0.00004x^2$, $R^2 = 0,78$. O valor máximo médio para índice crioscópico (-°H) ocorreu em torno do tempo de 5,6 dias.

As temperaturas das amostras de leite *in natura* e descongeladas aferidas no momento das análises variaram, de 24,03°C; 18,02°C; 18,80°C; 21,02°C, 21,63°C e 22,23°C, respectivamente para os tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias, fato esse que pode ter levado a pequenas alterações nos valores obtidos para a análise do ponto crioscópico.

Verificou-se que a influência do tempo de congelamento testado sob o leite de cabra foi insignificante ao considerarmos os valores de composição físico-química obtido na sua maioria previsto dentro da exigência da IN 37 (BRASIL, 2000). Os resultados obtidos através dessa pesquisa são grande importância para os pequenos produtores de leite de cabra e para indústria leiteira do estado do Piauí, pois apontam para a boa qualidade físico-química dessa matéria-prima com excelente potencial para armazenamento sob congelamento, para posterior processamento e oferta com qualidade durante todo ano.

4 Conclusões

Os parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite de cabra *in natura* encontraram-se dentro do preconizado pela legislação vigente.

O leite de cabra pode ser submetido ao congelamento de até 150 dias sem sofrer interferência nas suas características físico-químicas e microbiologicas.

A conservação do leite de cabra pelo congelamento é uma técnica viável para solucionar a problemática de pequena produção e da sazonalidade dessa produção, regularizando seu estoque no mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

BLAGITZ, M. G.; BATISTA, C. F.; SOUZA, F. N.; STRICAGNOLO, C. R.; GOMES, V.; LIBERA, A. M. M. P. D. Concentração hidrogeniônica do leite de ovelhas: Influência da mastite e do congelamento da amostra. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiás, v. 12, p. 187–191, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, Seção 1, p.23, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento.. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análise Microbiológica para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de setembro de 2003 Disponível em:< http://www.a3q.com.br/dmdocuments/Instru_Normativa_62.pdf> acesso em 05 de junho de 2016.

DUTRA, C. M. C.; Bianca SVIERK, B.; RIBEIRO, M. E. DA R.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; SCHMIDT, V. Parâmetros de qualidade do leite de cabra armazenado sob frio. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.81, p. 36-42, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p, 2008.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, v.2, 279p, 2005.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88–113, 2007.

PEREIRA, V. G. Avaliação da qualidade microbiológica e características físico-químicas do leite de cabra pasteurizado, congelado, comercializado na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo – SP. Botucatu, 2000. 98f. **Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária)** – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2000.

PINTO JÚNIOR, W. R.; FERRÃO, S. P. B.; RODRIGUES, F. L.; FERNANDES, S. A. DE A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. **Revista Caatinga**, Mossoró - RN, v. 25, p. 110-117, 2012.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G. **Qualidade do leite caprino de raças nativas do Nordeste do Brasil. In: Pequenos ruminantes na América do Sul: Situação atual e perspectivas.** EDU – Recife: EDUFRPE, 178p, 2007.

SANTOS, M. V. DOS; FONSECA, L. F. L. DA. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 314p. 2007.

DE SOUZA, A. K.; FIORINI, J. E.; MORAES, A. L. L.; OLIVEIRA, N. DE M. S.; CLARETO, S. S.; DO NASCIMENTO, L. C. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização e ao congelamento, comercializado na cidade de Alfenas-MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde,** Três Corações, v. 11, p. 224-233, 2013.

STATISTICAL ANALYSIS SISTEM.SAS. **System for linear models.** Cary: SAS Institutte, 211p, 1997.

Autor para contato: Lidiana de Siqueira Nunes Ramos
Endereço: Rua Deputado João Carvalho, 4886 – Santa Isabel – Teresina –Piauí CEP:64053-130. E-mail: lidiana@ifpi.edu.br

EFEITO DO pH E CONCENTRAÇÃO DE NANOESTRUTURAS PROTEICAS NA PROPRIEDADE DE GELIFICAÇÃO DE GÉIS A BASE DE PROTEINAS DO SORO DE LEITE

EFFECT OF PH AND CONCENTRATION OF PROTEIN NANOSTRUCTURES IN THE PROPERTY OF GELIFICATION OF GÉIS BASED ON PROTEINS OF MILK

Suellen Rocha Vieira[1], Daniela Oliveira dos Santos[2], Kamila de Brito Rayres[1], Wiliam Soares da Silva[2], Luciano Brito Rodrigues[2].

1. Aluna de Graduação do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.
2. Professor (a) Assistente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

Resumo

O uso da propriedade tecnológica funcional de gelificação das proteínas do soro de leite na indústria de alimentos vem crescendo a cada dia. Foram avaliadas o perfil de textura tais como a coesividade, elasticidade e dureza do gel em função do pH (5,0 e 6,0) e concentrações (0; 1; 2 e 3%) de nanoestruturas proteicas do soro de leite. O experimento foi realizado em um DIC em esquema fatorial 2x4 com cinco repetições. Não foi possível ajustar modelos da análise de regressão para coesividade e dureza do gel em função dos parâmetros estudados e dos níveis dos mesmos. Para a elasticidade foi possível obter um modelo linear na análise de regressão com valor de R^2 de 0,91. É sabido que as variáveis pH e concentrações de proteicas influenciam significativamente nas propriedades tecnológicas funcionais das proteínas. No entanto, não foi possível observar esses efeitos no gel.

Palavras-chave: Nanoestrutura, perfil de textura e proteínas.

Introdução

Segundo Fennema (2010), o gel é uma fase intermediária entre o sólido e o líquido. Composto de polímeros em ligação cruzada por meio de ligações covalentes ou não covalentes para a formação de uma rede capaz de aprisionar a água, bem como outras substâncias de baixo peso molecular. Para que se forme o gel protéico, é necessário que haja desnaturação e agregação posterior de forma ordenada, em que predominem as interações proteína-proteína.

A gelificação de proteínas implica na formação de uma rede tridimensional, com proteínas previamente desnaturadas, composta de interações específicas proteína-proteína e com grande capacidade de aprisionamento de água. Para que se forme o gel protéico, é necessário que haja desnaturação e agregação posterior de forma ordenada, em que predominem as interações proteína-proteína. A maioria dos géis protéicos de alimentos são preparados por meio do aquecimento de uma solução protéica moderadamente concentrada (FENNEMA, 2010).

A concentração do soro leva à formação de produtos proteicos que podem ser utilizados como ingredientes, para melhorar as propriedades tecnológicas funcionais dos alimentos. Além disso, apresentam grande potencial de utilização em alimentos por também possuírem componentes aos quais se atribuem algumas propriedades biológicas importantes como aumento da resposta imunológica, anticâncer, proteção contra problemas cardiovasculares, entre outras (BAUMAN et al., 2006).

A determinação das propriedades reológicas de alimentos é de suma importância no controle de qualidade, o desenvolvimento de novos produtos, a correlação com a textura do produto e o projeto de tubulações e equipamentos (STEFFE, 1996). A forma mais comum de se avaliar a textura de alimentos por métodos instrumentais é submeter à amostra a uma força e avaliar a extensão da deformação ou resistência da amostra a essa força. De acordo

com o método de Análise instrumental do Perfil de Textura (TPA), a amostra deve ser submetida a dois ciclos de compressão, simulando os movimentos mecânicos da mastigação (BOURNE, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação do perfil de textura dos géis formados de proteína do soro de leite em função do valor de pH e concentração de nanoestruturas proteicas do soro de leite.

Material e Métodos

Preparação de polímeros solúveis de proteínas de soro de leite

O isolado protéico de soro de leite (WPI), adquirido da Davisco Foods International Inc., Eden Prairie, MN, Bipro, contém 92,6% (p/p) de pureza. O preparo dos polímeros solúveis de proteínas do soro de leite segue a metodologia proposta por Giroux et al. (2009), com algumas modificações.

Formação do gel

Para o preparo do gel, foi ajustado o pH da solução para 5,0 e 6,0 com HCl a 0,1N e foram adicionadas concentrações de nanoestrutura de 0%; 1%; 2% e 3% em uma solução concentrada a 20% de soro de leite. Em seguida foram transferidas alíquotas de 3 ml para tubos cilíndricos (1,8 de diâmetro e 3,4 cm de altura) e vedados. As amostras foram submetidas ao ultrassom por 5 minutos. Em seguida, formam aquecidas a temperaturas de 80°C por 30 minutos e resfriadas em banho de gelo por 10 minutos. Após 20 horas a 4°C, os géis foram retirados dos recipientes cilíndricos e avaliados quanto ao perfil de textura.

Perfil de textura

A análise do perfil de textura dos géis foram realizadas em texturômetro Texture Pro CT V1.2 Build 9 Brookfield Engineering. Os parâmetros avaliados foram: dureza, elasticidade e coesividade. Os géis com dimensões de 1,8 de diâmetro e 1,5 de altura. As medidas foram realizadas nos géis a temperatura ambiente e utilizando probe cilíndrica com 38,1 mm de diâmetro. Utilizou-se uma carga de gatilho de 5g e 50% de compressão, velocidade pré-teste de 2 mm/s, velocidade do teste e pós-teste de 1 mm/s. Foram avaliados cinco géis de cada condição estudada triplicata.

Análise estatística

Os dados experimentais foram realizados usando o procedimento PROC GLM do software estatístico SAS (SAS versão 9,0, Cary, NC, SAS Institute, Inc., 1999). A confiabilidade da equação do modelo polinomial obtido foi avaliada utilizando o coeficiente de determinação R^2, o resultado das análises de variância (ANOVA) e o nível de significância estatístico pelo teste de Fisher (F, $p<0,05$). Os níveis de significância dos coeficientes da regressão foram obtidos pelo teste t de Student ($p< 0,05$).

Resultados e Discussão

Para os dados de elasticidade foram possíveis obter um modelo linear que descreve o processo. O modelo abaixo (Eq. 1) descreve os dados que foram ajustados com um valor de R^2 de 0,91 e falta de ajuste não significativa.

$$\textbf{Elasticidade} = 0,9466 + 0,0211pH \quad (1)$$

TABELA 1. Significância dos parâmetros da análise de regressão para a elasticidade.

VARIÁVEL	Pr > |t|
Intercept	< 0,0001 *
PH	0,0034 *

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

A variável que mais explica o comportamento da elasticidade dos dados é o pH, pois as concentrações das nanoestruturas estudadas não diferiram entre si. Para os resultados da coesividade e dureza do gel não foi possível ajustar modelos da análise de regressão. No

entanto, é sabido que essas duas variáveis influenciam significativas sobre qualquer uma das propriedades tecnológicas funcionais de proteínas. Porém, para os valores de pH (5,0 e 6,0) nas concentrações de nanoestruturas estudados não tiveram efeitos significativos sobre a coesividade e dureza dos géis protéicos formados.

Como pode ser observado na figura 1, os resultados de elasticidade com o aumento de concentração de nanoestrutura do soro de leite, em pH 5,0 o valor de elasticidade se manteve constante até a concentração de 2% e com o aumento da concentração houve uma queda na elasticidade. Para os resultados em pH 6,0 pode se observar que os valores de elasticidade foram maiores que em pH 5,0, e ocorreu uma variação do resultado de elasticidade com as diferentes concentrações, mas essa variação também não foi significativa. Logo, só foi possível obter resultados significativos com a mudança de pH.

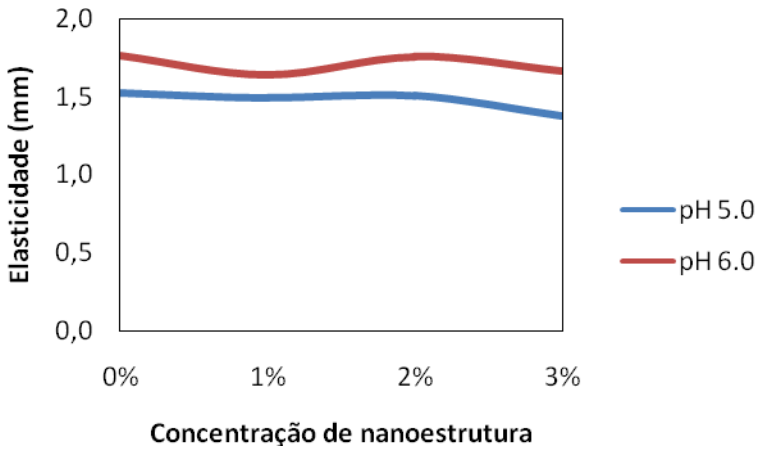


Figura 1. Resultados da elasticidade em função do pH e concentração de nanoestrutura.

As concentrações de nanoestruturas não se diferiram em nenhum nos parâmetros estudados, isso ocorre devido às baixas concentrações de nanoestruturas utilizadas, não necessariamente a sua variação de concentração não interferem nas formações de géis protéicos, pois esse fator influencia na propriedade tecnológica funcionais das proteínas do soro de leite.

Os valores de pH estudados foram 5,0 e 6,0, e estes estão próximos ao ponto isoelétrico (PI) da β-lactoglobulina (PI = 5,2) proteína mais abundante no soro de leite e a principal agente gelificante, com isso irá afetar as interações água-proteína e proteína-proteína. No ponto isoelétrico, a molécula de proteína possui carga liquida igual a zero, apresentando máxima interação eletrostática entre grupos carregados e interação mínima com a água e, assim, ocorrendo agregação e precipitação. No PI os grupos carregados não estão disponíveis para interagir com as moléculas de água. Para valores de pH elevados ou menores que o PI, a proteína apresenta cargas elétricas positivas e negativas, respectivamente, e as moléculas de água podem interagir com essas cargas, contribuindo para a sua solubilização (ARAÚJO, 2004).

Conclusão

É necessário a verificação do perfil de textura dos géis de soro de leite em diferentes sistemas, pois essa propriedade funcional é importante na indústria de alimentos nos seus diversos segmentos. A elasticidade desse tipo de gel foi influenciada somente pelo valor de pH e não foi observado efeitos do valor de pH e concentração das nanoestruturas de proteínas do soro de leite sob a coesividade e dureza do gel estudado.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 3.ed. Viçosa: UFV. P.478, 2004.

BAUMAN, D. E. et al. Major advances associated with the biosynthesis of milk. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1235- 1243, 2006.

BOURNE, M. **Food texture and viscosity: concept and measurement**. New York: Academic Press, 2002.

FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GIROUX,H.J.; HOUDE,J.; BRITTEN,M. Preparation of nanoparticles from denatured whey protein by pH-cycling treatment. **Food Hydrocolloids**, v. 24, 341-346, 2009.

KINSELLA, J.E. Milk protein: physicochemical and functional properties. Critical Review **Food Science and Nutrition**. v.21, n.3, p.197-287, 1984.

STEFFE, J. F. **Rheological Methods in Food Process Engineering**. 2ª Ed. Freeman Press, East Lansing, Michigan State, USA. 418p. 1996.

Autor(a) a ser contatado: Suellen Rocha Vieira, estudante de graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Endereço: Rua Manoel Gusmão- N°113, Bairro Primavera, Itapetinga-BA. e-mail: Suellenprofeta@hotmail.com

Estudo físico químico e da qualidade do Mel de abelha produzido na cidade de Ribeira do Pombal- BA

Physical chemical study of bee honey produced in the city of Ribeira do Pombal-BA

Thaíse Souza AMORIM[1], Solimar de Brito LOPES[2], Ernesto Acosta MARTINEZ[3]

[1] Mestranda em Biotecnologia aplicada a recursos naturais do nordeste pelo PPGBiotec UEFS/FIOCRUZ-BA e Bacharela em Engenharia de Alimentos – UEFS
[2] Graduanda em Engenharia de Alimentos – UEFS/Universidad de Castilla La Mancha - Espanha
[3] Prof. Titular do Departamento de Tecnologia – DTEC e Docente do PPGBiotec-UEFS/FIOCRUZ-BA

Resumo

O mel é o produto natural obtido a partir do néctar e outras exsudações naturais das plantas que são coletadas pelas abelhas de grande valor nutritivo e muito procurado por possuir propriedades benéficas à saúde. Foram realizadas as análises físico-químicas em triplicata de alguns parâmetros importantes. Muitos dos valores desses parâmetros se encontraram bem próximos aos da literatura, como para acidez total, sólidos solúveis e insolúveis e alguns do que determinam a qualidade do produto como a reação de Fiehe e o teste de lugol. Já os demais apresentaram diferenças mínimas, exceto o resultado da avaliação dos açúcares redutores, um fator importante de ser analisado já que toda a caracterização precede o estudo para fabricação do hidromel.

Palavras-chave

Mel, Hidromel, Caracterização

Introdução

O mel é o produto natural obtido a partir do néctar e outras exsudações naturais das plantas que são coletadas pelas abelhas e transformadas através da evaporação da água e da adição de enzimas (LENGLER, 2007). É um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor principalmente por apresentar propriedades benéficas à saúde, como atividade antimicrobiana, propriedades cicatrizantes e antioxidantes, e um produto biológico muito complexo, cuja qualidade e composição físico-química variam notadamente dependendo da flora visitada, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, bem como do manejo do apicultor (RACOWSKI, 2009). O consumo do mel aumentou significativamente nos últimos anos, visto que a população em geral vem procurando produtos naturais. Este mesmo consumidor passou a ser mais exigente com a qualidade dos produtos o que imprime uma maior preocupação com a qualidade dos alimentos, inclusive do mel (TESSMANN, 2007).

A produção brasileira de mel tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Em 2008, 18.000 toneladas foram destinadas ao mercado externo. Em 2009 as exportações cresceram para 26.000 toneladas (+44,4%).(ANANIAS, 2010).

Através das análises físico-químicas de mel pode-se ter a certeza da qualidade do produto, visto que, é fonte de matéria prima para vários tipos de produtos como pães, biscoitos, cosméticos e bebidas, como o hidromel. O hidromel é uma bebida fermentada obtida a partir do mel, água e levedura com teor alcoólico variando entre 4 e 14% (v/v), que pode ser suplementada com polpas ou sucos de frutas ácido cítrico, ervas e especiarias (FERRAZ, 2015). O objetivo desse trabalho é a elaboração do fermentado de mel, o hidromel, suplementado com sais inorgânicos e polpas de frutas em estudos posteriores.

Material e Métodos

O mel de florada silvestre comercial foi adquirido através de uma cooperativa de apicultores localizada no município de Ribeira do Pombal-BA.

Foram realizadas as análises físico-químicas em triplicata no mel de umidade, cinzas, ácidos totais e inorgânicos, sólidos insolúveis, Fiehe, teste de lugol, proteínas;

açúcares redutores, carboidratos totais, determinação de pH e sólidos solúveis (ºbrix) conforme descritos a seguir.

Umidade: A umidade expressa em percentagem foi avaliada através da leitura do índice de refração do mel a 20ºC e corrigido para a temperatura ambiente (28ºC), onde, numa escala relaciona-se o índice de refração com a umidade. *Cinzas:* As cinzas foram determinadas a partir da incineração da amostra em mufla a 550ºC durante 4 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem (m/m). *Acidez total titulável:* A acidez total foi obtida pela técnica de acidez titulável com soluções de álcali padrão, com NaOH 1 M e utilizando a fenolftaleína como, podendo ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal. *Vitamina C:* A vitamina C foi analisada através do método com iodato de. Esse método é aplicado para a determinação de vitamina C ou ácido L-ascórbico, em alimentos *in natura* ou enriquecidos, quando a quantidade da referida vitamina for maior que 5mg e baseia-se na oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio.Titulou-se com solução de iodato de potássio 0,02 M até coloração azulada. Os resultados foram expressos em mg de Vit.C por cento m/m. *Sólidos solúveis (°Brix):* A leitura dos sólidos solúveis totais foi realizada através do refratômetro portátil digital Reichert tecnal AR-200, colocando aproximadamente 2 gotas do mel no local indicado para a leitura. *Sólidos insolúveis:* Esse método consiste na detecção de partículas físicas em suspensão no mel, em que utiliza-se 20 g da amostra misturada em água a 80ºC, depois a solução foi filtrada em papel de filtro, este por sua vez foi lavado até não haver açúcar pela ausência da formação de uma névoa esbranquiçada ao adicionar algumas gotas de solução de floroglucina e de ácido sulfúrico no filtrado. Por fim, o papel foi secado em estufa a 135ºC e pesado até peso constante. *Fiehe:* Essa reação utiliza a resorcina em meio ácido para indicar a presença de substâncias produzidas durante o superaquecimento de mel ou adição de xaropes de açúcares. É adicionado éter e misturado bem à amostra, quando as camadas se separaram, a camada que contém o éter foi transferida para um tubo onde é acrescentado a resorcina. Na presença de glicose comercial ou de mel superaquecido, aparecerá uma coloração vermelha intensa, indicando fraude. *Teste de Lugol:* Esse teste pesquisa a presença de amido e dextrinas no mel. A amostra foi misturada com água, agitada, aquecida em banho Maria e em seguida foi resfriada à temperatura ambiente e adicionado a solução de lugol. Na presença de glicose comercial ou xaropes de açúcar, a solução fica colorida de marrom avermelhada a azul. A intensidade depende da qualidade e da quantidade das dextrinas ou amido presentes na amostra fraudada. *Proteína total:* A análise de proteína total foi realizada segundo a metodologia de Kjeldahl. Os resultados foram expressos em percentagem mássica (m/m). *Açúcares redutores:* A determinação de açúcares redutores é baseada nas propriedades redutoras dos açúcares, pela redução do cobre, seguida da formação de um complexo cobre-molibidato de arsênio quantificado colorimetricamente. Foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro Femto 600 plus em 540 nm. Os resultados foram expressos em percentagem (m/v). *Carboidratos totais:* Foi utilizado a determinação de açúcares simples, polissacarídeos e seus derivados havendo a reação dos mesmos com o ácido sulfúrico, sendo que o fenol na presença do ácido é usado para microdeterminação colorimétrica quantitativa de açúcares e seus derivados metil, oligossacarídeos e polissacarídeos. Os teores de açúcares totais foram determinados por espectrofotometria (Femto 600 plus) a um comprimento de onda de 490 nm. Os resultados foram expressos em percentagem (m/v). *Açúcares não redutores:* Foram obtidos pela diferença quantitativa das análises de carboidratos totais e açúcares redutores. Os resultados foram expressos em percentagem (m/v). *Determinação de pH:* O pH foi determinado pelo método potenciométrico utilizando-se um pHmetro e bancada (Gehaka pg 1800) com calibração a 98% feita em solução tampão de pH 4,0 e 7,0, a 25ºC

.

Resultados e Discussão

As características físico-químicas do mel florada Silvestre comercial adquirido através de uma cooperativa localizada no município de Ribeira do Pombal-BA bem como de valores reportados na literatura são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1: Características físico-químicas do mel de florada Silvestre comercial e valores reportados na literatura para outros méis.

Parâmetros avaliados	RICHTER (2011) et. al.	ALVES (2005) et. al.	BARROS (2010) et. al.	RODRIGUES et. al., (2005),	ABADIO FINCO, MOURA e SILVA (2010),	OLIVEIRA e SANTOS (2011),	Mel de Ribeira do Pombal-BA
Acidez total (mEq/Kg)	Valores entre 13,45 (±0,33) e 40,30 (±0,71)	43,48 (±10,35)	Valores entre 257,2 (± 3,37) e 511,1 (± 1,12)	Valores entre 23,33 e 41,66	44,7 (±7,7)	*Afrc.:* 45,64 (±35,22) *Nat.:* 38,57 (±0,65)	24,28(±0,88)
Ácido Ascórbico (VitC. mg por cento m/m)	–	–	–	–	–	*Afrc.:* – *Nat.:* –	6,79 (±8,75)
Açúcares Redutores (%)	Valores entre 55,83 (±0,17) e 70,21 (±0,00)	74,82 (±4,28)	Valores entre 57,02 (± 3,07) e 84,61 (± 3,71)	–	68,94 (±3,65)	*Afrc.:* 72,02 (±3,75) *Nat.:* 60,01 (±1,15)	24 (±3,48)%
Açúcares Não Redutores (%)	–	–	Valores entre 0,33 (±0,15) e 5,18 (±0,32)	–	–	*Afrc.:* – *Nat.:* –	81,66 (±15,76)
Brixº	–	–	–	–	–	*Afrc.:*78,4 (±0,66) *Nat.:* –	80,27 (±0,01)
Cinzas (%)	Valores entre 0,17 (±0,08) e 0,99 (±0,07)	-	Valores entre 0,11 (±0,01) e 0,29 (±0,01)	Valores entre 0,17 e 0,20	0,14 (±0,09)	*Afrc.:* 0,36 (±0,11)% *Nat.:* 0,83 (±0,03)	0,28 (±0,005)
Proteínas (% total)	–	–	–	–	–	*Afrc.:*– *Nat.:*–	0,71 (±0,23)
pH	–	3,27 (±0,09)	Valores entre 3,6 (±0,05) e 4,23 (±0,06)	Valores entre 3,85 e 4,66	3,7 (±0,2)	*Afrc.:*3,5 (±0,13) *Nat.:* 3,97 (±0,38)	3,42
Umidade (%)	Valores entre 15,4 (±0,00) e 20,9 (±0,23)	28,78 (±2,73)	Valores entre 16,33 (± 0,42) e 19,13 (± 0,58)	Valores entre 18,06 e 25,26	18,9 (±1,7)	*Afrc.:* 19,07 (±0,58) *Nat.:* 24,71 (±0,18)	18,73
Reação de Fiehe	De 19 amostras, 2 deram positivas	–	–	–	Negativa	*Afrc.:* – *Nat.:* –	Negativa
HMF (mg/Kg)	Valores entre 0 e 71,26 (±0,42)	5,79 (±5,33)	Valores entre 41,7 (±0,06) e 726,9 (±2,54)	Valores entre 18920 e 23900	–	*Afrc.:* 49,93 (±61,76) *Nat.:* 4,85 (±0,63)	–
Sólidos Insolúveis (%)	–	–	–	Todos os valores deram 0,01	–	0,73 (±0,37) – 0,24 (±0,04)	0,18
Teste do Lugol	–	–	–	–	–	–	Negativo

Afrc. (Mel de abelhas africanizadas); *Nat.* (Mel de abelhas nativas) foram as matérias primas de OLIVEIRA (2011).

Para acidez titulável total, os maiores valores entre toda a literatura presente na TABELA 1 foram entre 257,2±(3,37) e 511,1±(1,12) mEq/Kg, reportados por BARROS (2010) et. al., e o menor valor foi encontrado por RICHTER (2011) et. al., 13,45±(0,33) mEq/Kg. O mel florada Silvestre comercial do município de Ribeira do Pombal-BA, se encontra dentro dos valores reportados por RICHTER (2011) et. al. e próximo ao reportado por RODRIGUES et. al., (2005), correspondendo a 24,28(±0,88) mEq/Kg. Nenhuma das

literaturas apresentaram valores para ácidos inorgânicos (o ascórbico) para confrontar com o valor do mel florada Silvestre que foi de 6,79±(8,75) mg Vit.C por cento (m/m) e nem para percentagem total de proteínas, que foi 0,71±(0,005) pra o mel de Ribeira do Pombal -BA.

De acordo com ARRÁEZ-ROMÁN et al. (2006), WHITE (1975), ALVAREZ-SUAREZ et al. (2010), GHELDOF et al. (2002) apud GOMES (2010) o mel é constituído por um elevado número de substâncias (cerca de 181 compostos), sendo uma mistura complexa de carboidratos, dos quais os açúcares redutores, frutose e glucose, são os principais constituintes (85-95%). Dos valores de açúcares redutores, 24±(3,48)% foi a composição para o mel encontrado, sendo esse o menor valor em comparação a toda literatura da TABELA 1. BARROS (2010) et. al. apresentou o maior percentual para açúcares redutores em suas análises, 84, 61±(3,71)% foi um dos seus valores encontrados. Com isso, perceber-se que diferentes tipos de mel podem variar muito em presença de açucares, a depender da florada que o compõe, já que a os carboidratos são oriundos dos néctares das plantas. Os açúcares não redutores, a outra parte de todos os carboidratos presentes, correspondeu a maior composição entre os carboidratos do mel silvestre em estudo; diferente dos valores de BARROS (2010) et. al. que apresentou a menor percentagem em relação aos redutores.

OLIVEIRA (2011) encontrou um valor para sólidos solúveis consideravelmente próximo ao encontrado no mel florada silvestre de Ribeira do Pombal-BA. A avaliação da umidade pela literatura mostrou valores entre 15,4±(0,00) %, por RICHTER (2011) et. al.; e 28,78±(2,73) % por ALVES (2005) et. al., podendo o mel florada silvestre com 18,73% de umidade dentro do esperado. Na reação de Fiehe, o mel de Ribeira do Pombal-BA não apresentou resultado que comprove qualitativamente a presença de HMF, bem como a presença de amido pelo teste de lugol como indicativos de adulterações para essa amosta.

O HMF é um dos principais produtos de degradação no mel sendo o aumento de sua concentração influenciada pelo baixo pH, acidez total, minerais, origem botânica, umidade, temperatura e stress fotoquímico. Existe no Brasil uma legislação específica para o mel, que estabelece parâmetros de controle de qualidade para o produto (LEMOS et al., 2010). A avaliação quantitativa para esse componente não foi realizada, mas nas literaturas é fácil comprovar a presença de HMF nos méis estudados.

Não foi observado sólidos insolúveis em quantidades altas no mel estudado (0,18%), o maior valor foi constatado na amostra de OLIVEIRA (2011), 0,73±(0,37) %

Conclusão

O mel de florada Silvestre produzido em Ribeira do Pombal - BA apresenta características boas para a produção de hidromel suplementado, pois se encontra livre de possíveis adulterações, e os principais parâmetros avaliados não apresentaram diferenças grandes em relação à literatura, exceto a concentração dos açúcares fermentáveis ou redutores que se mostraram um pouco abaixo (24%) em comparação aos valores encontrados por outros autores.

Referências Bibliográficas

ABADIO FINCO, F. D. B.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(3): 706-712, jul.-set. 2010

ALVES, R. M. O; CARVALHO, C. A. L; SOUZA, B. A.;SODRÉ, G. S; MARCHINI, L. C.Características de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(4): 644-650, out.-dez. 2005

ANANIAS, K. R. Avaliação das condições de produção e qualidade de mel de abelha (Apis mellifera L.) produzido na microrregião de Pires do Rio, no Estado de Goiás. Goiânia: UFG, 2010. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos.

BARROS, L. B.; TORRES, F.R.; AZEREDO, L. C.; BARTH, O.M.; FREITAS, M. Q. Caracterização físico-química de mel produzido por Apis mellifera no estado do Rio de Janeiro. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 17, n. 3/4, p. 117-120, set./dez. 2010

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956.

FERRAZ, Flávio de oliveira. Estudos dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais do hidromel. Ed. Reimp., corr., Lorena- SP, 2015

GOMES, Teresa Maria da Cruz. Produção de Hidromel: efeito das condições de fermentação. Bragança, 2010

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008

LEMOS, Gisele da Silveira; SANTOS, José Soares; SANTOS, Maria Lúcia Pires . Validação de método para a determinação de 5-hidroximetilfurfural em mel por cromatografia líquida e sua influência na qualidade do produto. **Revista *Quim. Nova*,** Vol. 33, No. 8, 1682-1685, 2010

LENGLER, S. Inspeção e Controle de Qualidade do Mel. 2007. Disponível em: http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao _mel01>. Acessado em 03/12/2007.

NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 153, p.375-80, 1944.

OLIVEIRA, E. N.A.; SANTOS, D. C. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. **Rev Inst Adolfo Lutz.** 2011; 70(2):132-8

RACOWSKI, i. et al. Ação Antimicrobiana do Mel em Leite Fermentado. **Revista Analytica**. Nº 30. 106-114 p. Agosto/Setembro 2009.

RICHTER, w.; JANSEN, C.; VENZKE, T.S.L.; MENDONÇA, C.R.B.; BORGES, C.D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 22, n. 4, p. 547-553, out./dez. 2011

RODRIGUES, A. E.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba.**Ciência Rural**, v. 35, n. 5, set-out, 2005. Ciência Rural, Santa Maria, v35, n.5, p.1166-1171, set-out, 2005

TESSMANN, C. et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica e Físico-Química dos Méis Comercializados na Cidade de Picos/PI. Projeto de pesquisa – Universidade Federal do Piauí, Picos, maio 2007.

Autor a ser contatado: Ernesto Acosta Martinez; Vínculo institucional: Prof. Titular do Departamento de Tecnologia – DTEC e Docente do PPGBiotec-UEFS/FIOCRUZ-BA; Endereço: Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, CEP 44036-900 - Feira de Santana – Bahia; E-mail: ernesto.amartinez@yahoo.com.br.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA A PARTIR DA PELE DE PESCADA BRANCA *(Plagioscion squamosissimus)*
EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF THE EXTRACTED HAKE SKIN GELATIN (plagioscion squamosissimus)

Maria Nazionete Rodrigues de Oliveira[1]; Paulo Renato Leão de Siqueira[1],Sabrina Baleixo da Silva[1]; Natácia da Silva e Silva[1]
[1] Departamento de tecnologia de alimentos /Laboratóriode alimentos/Universidade Estadual do Pará, 68400000 ,Cametá-Pa,Brasil

Resumo
Neste estudo foi realizada a extração da gelatina a partir da pele de pescada branca *(Plagioscion squamosissimus)* em diferentes tempos e realizada as análises de umidade, cinzas e lipídios da pele e gelatina e cor, aw, rendimento, ponto de fusão e força do gel apenas das gelatinas. As gelatinas apresentaram umidade entre 1,09% e 1,40%, lipídeos 10,91% à 15,30% e cinzas 2,63% à 3,45%, o rendimento entre 27,23% e 37,20%, atividade de água entre 0,46% e 0,47%, Bloom de 0,03% a 0,04%, ponto de fusão de 20ºC e a cor apresentou-se escura. Os resultados mostraram que a gelatina da pele de pescada branca, possui propriedades características para serem utilizadas nas indústrias de bebidas como na fabricação de sucos, cervejas e vinhos, podendo ser uma alternativa para a substituição de gelatinas provenientes de suínos e bovinos, diminuindo os problemas ambientais, tornando uma alternativa à indústria de pescado.
Palavras-chave Resíduas, Pescada Branca, Extração.

Introdução

A produção de pescado corresponde aproximadamente 37% do total da produção mundial de alimentos e nas últimas cinco décadas o crescimento da produção de alimentos à base de pescado ficou em 3,2% ao ano, sendo o Brasil um dos maiores contribuidores para esse aumento da produção (FAO, 2013; 2014).

A pesca no Pará destaca-se em relação às demais regiões brasileiras pela variedade de espécies exploradas, pela quantidade de pescado capturado e pela dependência tradicional da população a essa atividade (SEPAQ, 2009). A região apresenta maior riqueza em espécie de peixe de agua doce do País, destacando-se a pescada branca *(Plagioscion squamosissimus)* como uma das mais comercializadas em todo o estado do Pará (BUENO, 2010).

Em virtude da crescente comercialização da pescada branca, este pescado passa a ser por natureza uma fonte geradora de resíduos. A maioria desses resíduos é constituído por vísceras, aparas, pele e cabeças. Estes materiais são ricos em proteínas, mas não são utilizadas na cadeia da alimentação humana (BANDEIRA, 2009).

A extração da gelatina é realizada a partir da hidrólise parcial do colágeno, que possui capacidade de formar géis físicos termo reversíveis, sendo uma proteína fibrosa derivada do colágeno animal contido na pele e ossos de mamíferos, principalmente suínos e bovinos, porém, devido a problemas sanitários, doenças relacionadas a bovinos e também ao grande consumo em países onde o judaísmo e o islamismo são religiões predominantes, a busca por outras fontes de gelatina, como a de pescado tem aumentado (TRINDADE, 2010). O objetivo desse trabalho foi a obtenção e caracterização da gelatina a partir da pele da pescada branca e verificar o efeito do tempo de extração sobre as características físico-químicas.

Material e Métodos

Matéria-prima

As peles foram cortadas em tamanhos de 4 cm/4cm e embaladas em sacos plásticos de policloreto de vinil (PVC), seladas a vácuo e congeladas a -18ºC até a extração da gelatina que foi realizada de acordo com o método descrito por Montero e Gómez-Guillén (2000) com adaptações. Para a extração, as peles foram imersas em solução de cloreto de sódio (NaCl) a 0,6 M durante 50 minutos, utilizando-se uma relação 1:5 p/v (peso de pele/peso de solução). Logo após lavadas para retirar o excesso de ácido e adicionou-se hidróxido de sódio (NaOH) a 0,3 M por 90 minutos (1:5 p/v) e posteriormente foram lavadas. As peles foram imersas em solução de ácido acético 0,2 M, por 2 horas na relação 1:5 (peso de pele/peso de solução) com posterior enxague com água corrente. Logo após, foram

adicionadas em água destilada (1:5 p/v) e aquecida em banho-maria a 70ºC em diferentes tempos (6,12, 18, e 24 horas) para a realização da extração. As soluções de colágeno foram filtradas com o auxílio de um pano de nylon para retirada de possíveis resíduos sólidos em bandeja de aço inox e levadas a estufa com circulação de ar a 50°C por 27 horas. Logo após foram pesadas e moídas em almofariz, o pó obtido foi utilizado nas análises de caracterização da gelatina.

Caracterização físico-química da pele e gelatina da pele da pescada branca, rendimento do processo de extração e análises de ponto de fusão, força de gel, aw e cor da gelatina da pele da pescada branca.

Na pele e gelatina da pescada branca foram realizadas as análises de umidade, cinzas e lipídios de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). O rendimento da gelatina foi calculado a partir da razão entre o peso da gelatina seca e o peso da matéria-prima úmida, conforme (BINSI *et. al.,* 2009). O ponto de fusão e força gel foram realizados de acordo com Choi; Regenstein (2000). A atividade de água (aw) foi realizada no equipamento AQUALAB (da marca Decagon, EUA)**,** a cor das gelatinas determinada utilizando calorímetro MINOLTA modelo CR 310, obtendo-se parâmetros de L* (luminosidade), a* (intensidade do vermelho), b* (intensidade do amarelo), C* (valor do croma), h* (ângulo de tonalidade) e a diferença total de cor (ΔE*). A análise dos dados foi realizada por meio do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT Inc., 2004), utilizando análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, $p \leq 0.05$.

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química da pele de pescada Branca

Observa-se na tabela 1 que o teor médio de umidade da pele foi de 63,24%, sendo semelhante aos valores já descritos para peles de outras espécies de pescado, como ao obtido por Souza (2013) para Bagre africano de 64,6%.

Tabela 1 - Resultados das análises realizadas na pele da pescada branca

Análises	Pele (%)
Umidade	63,24±0,24
Lipídeos	6,91±0,16
Cinzas	1,25±0,02

Média das triplicatas ± desvio-padrão.

O percentual médio de lipídios da amostra foi de 6,91%, sendo inferior descrito por Caldas (2014) para a pele de Tambaqui de 7,97%, Portanto, é necessário que os tratamentos prévios à extração sejam eficientes na retirada do material lipídico. O valor de cinzas foi de 1,25% mostrando-se superior aos valores descritos na literatura para a espécie do bagre africano de 0,49% (SOUZA, 2013). Alfaro (2010) relata em seus estudos valor de 2,14% para pele de tilápia, superior ao descrito nesse estudo e segundo Bergman, (2012), essa diferença de valores deve-se a maior calcificação das escamas em função da idade.

Caracterização físico-química da gelatina extraída

A gelatina extraída da pele da pescada branca apresentou os seguintes resultados, os quais estão expressos na tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas realizadas na gelatina.

	Tempo de extração da gelatina			
Análises	**6h**	**12h**	**18h**	**24h**
Umidade	1,09±0,09[a]	1,40±0,05[a]	1,35±0,05[a]	1,15±0,09[a]
Lipídeos	14,87±0,59[a]	15,30±0,08[a]	10,91±0,23[b]	14,92±0,84[a]
Cinzas	3,45±0,02[a]	2,65±0,06[b]	3,23±0,02[c]	2,63 ±0,016[b]
Rendimento	37,20±0,25[a]	31,90±1,04[b]	31,33±0,52[b]	27,23±0,26[c]
Aw	0,46±0,007[a]	0,46±0,001[a]	0,46±0,002[a]	0,47±0,002[b]
Fg	0,04±0,00[a]	0,03±0,004[a]	0,03±0,004[a]	0,03±0,004[a]
Pf	20±0,00[a]	20±0,00[a]	20±0,00[a]	20±0,00[a]

Média das triplicatas ± desvio-padrão. Letras iguais na mesma linha não apresenta diferença significativa ao nível de 5% ($p \leq 0,05$);aw: atividade de água; FG: Força do gel; PF: Ponto de fusão.

O percentual de umidade das amostras ficou entre 1,09% e 1,40%, não apresentando diferença significativa entre si. Esse resultado provavelmente é atribuído ao fato da aplicação do mesmo tempo de secagem da gelatina para ambas as amostras. Os valores de umidade mantiveram-se inferiores aos resultados descritos por Bueno *et al.*,

(2011) que apresentaram resultado de 9,3% para gelatina da pele da cabeça de carpa comum, segundo o autor, essas diferenças podem ocorrer em função de diferentes métodos de lavagem e conservação das peles antes do início do processo de extração e principalmente em relação ao tempo de secagem das gelatinas após o processo.

Os resultados de lipídeos presente na gelatina apresentaram-se entre 10,91% e 15,30%, houve diferença significativa entre amostra de 18h em relação às outras. Esses resultados mostram que, mesmo aumentando o tempo de extração da gelatina, não ocorreu a diminuição dos teores de lipídios, pois a amostra que foi extraída em 24 horas não apresentou diferença das amostras com 6 e 12 horas de extração.

Alfaro (2010) obteve teor de 0,25% de gordura em amostras de gelatina a partir da pele de tilápia, percentual muito inferior em relação aos resultados obtidos neste estudo. O autor também destaca que banhos sucessivos anteriores às extrações são eficientes na remoção do conteúdo lipídico das peles de pescado. O que pode justificar a alta quantidade de lipídeos relatados nesse estudo, já que a mesma foi lavada apenas em água corrente antes da extração em alta temperatura. Isto mostra que deve ser realizado outras lavagens na pele de pesca branca, quando o objetivo for uma gelatina com níveis baixos de lipídeos.

As amostras de 6h, 12h e 18h para cinzas diferiram-se entre si, os valores em relação a esta análise variaram entre 2,63% e 3,45%. Alfaro (2010) encontrou teor de cinzas de 2% para gelatina extraída da pele de tilápia, resultado inferior aos encontrados neste estudo. O teor elevado de cinzas nesse estudo deu-se devido à utilização de diferentes soluções durante o pré-tratamento da gelatina, cuja reação, gera como produtos sais inorgânicos presentes na gelatina devido à ausência de pós-tratamento quem incluam de ionização.O rendimento pode estar relacionado com a composição centesimal da pele, quantidade de componentes solúveis, assim como a idade e espécie de peixe (JONGJAREONRAK; BENJAKUL; VISESSANGUAN e TANAKA, 2006; MUYONGA; COLE e DUODU, 2004).

Através dos resultados foi possível observar que quanto menor o tempo de extração, maior é o rendimento e que entre os tempos 12h e 18h não apresentaram diferença significativa. Logo é possível constatar que para extrair a gelatina da pele de pescada branca, não é necessário utilizar tempo de extração elevada, diminuindo assim, os custos de produção. O rendimento de extração do presente estudo foi superior ao observado por Songchotikunpan, Tattiyakual e Supaphol, (2008) que encontraram valor de 18,1%, para a pele de tilápia do Nilo, como no presente estudo foram encontrados valores mais elevados, a pele de pescada branca pode ser uma alternativa para extração de gelatina.

Os valores médios de Atividade de água nas gelatinas foram de 0,46 para 6h, 12h e 18h e para 24h foi 0,47. Nota-se que a amostra de 24h apresenta diferença significativa para atividade de água em relação aos outros tempos analisados. Essa diferença deve-se provavelmente ao maior tempo de extração, proporcionando assim, maior contato da pele com a solução e assim, ocorrer uma maior absorção de água.

O valor médio obtido para a força de gel da gelatina extraída foi de 0,4 para o tempo de 6h e para o tempo de 12h, 18h e 24h ambas obtiveram 0,3, não apresentando diferença significativa entre as amostras, ou seja, o tempo de extração não influenciou nessa variável. Desse modo, é importante destacar que o valor de Bloom, não foi considerado satisfatório comprado a estudos de outros autores. Esse baixo valor de Bloom, deve-se provavelmente ao fato da gelatina ter sido seca na estufa, agredindo assim, a estrutura do colágeno (DARMODARAN *et al.,* (2010), Bordignon (2010) obteve valores de Bloom de 200g para gelatina de pele de tilápia salgada e 12,7 para peles congeladas. Bueno *et al.* (2011) que utilizou pré-tratamentos semelhantes aos utilizados neste trabalho (tratamento em meio acido e alcalino), obteve Bloom de 202,8 para gelatina de pele de tilápia. A temperatura de fusão média das gelatinas foi de 20°C para todos os tempos de extração. Valor abaixo do citado Bandeira (2009) que apresentou valores entre 23ºC a 26°C para gelatinas extraídas de ossos da cabeça de carpa**.** A gelatina analisada nesse estudo poderá ser utilizada na indústria bebidas para remover os taninos e outras substâncias que deixam turvos os sucos, cervejas e vinhos, pois apresentaram baixo ponto de fusão adequado para preparo de bebidas frias.

Tabela 3 - Analise de cor (L*a*b*c*h* e ΔE) da gelatina.

Tempo de extração da gelatina

Cor	6h	12h	18h	24h
L*	25,64±0,739[a]	25,11±0,241[a]	24,77±0,249[a]	27,83±0,566[b]
a*	1,47±0,016[a]	1,98±0,065[b]	1,27±0,063[c]	1,52±0,036[a]
b*	12,17±0,277[abc]	12,53±0,254[ab]	11,47±0,381[ac]	11,46±0,120[ac]
h*	82,48±0,770[a]	82,58±1,120[a]	81,02±1,145[a]	83,04±0,694[a]
C*	12,28±0,300[abc]	12,74±0,312[ab]	11,62±0,418[ac]	11,54±0,124[ac]
ΔE*	70,36±0,764[a]	70,85±0,156[a]	71,27±0,205[a]	68,14±0,571[b]

L*= luminosidade, a*= intensidade do vermelho, b*= intensidade do amarelo, C*= valor do croma, h*= ângulo de tonalidade, ΔE*= diferença total de cor.

Em relação aos parâmetros de L*, verificou-se que as amostras estudadas apresentaram tendência à cor escura, e apresentou diferença significativa somente na amostra do tempo de 24 horas. No parâmetro a* que varia de verde a vermelho as amostras de gelatina apresentaram a cor esverdeada em ambos os tempos de extração houve diferença significativa entre as amostras de 12h e 18h, em relação às amostras de 6h e 24h ambas não apresentam diferença significativa. Para os valores de b* houve diferença significativa entre os valores das amostras de 12h e 18h. Valores de cor, similares ao da gelatina obtida neste trabalho, foram observados em gelatinas de pele de tilápia negra e vermelha (JAMILAH e HARVINDER, 2002). Em relação ao croma, o encontrado nesta pesquisa foi baixo, indicando que a intensidade da cor das amostras do presente estudo não é intensa. O angulo de tonalidade (h*) define a tonalidade entre as amostras, e no caso de ser negativo apresentam uma tendência ao escuro (HUNTERLAB, 2012), com base nessa informação as amostras de gelatina extraída da pele da pescada branca apresentaram tendência à cor escura, sem que houvesse diferença significativa entre si.

Conclusão

A pele de pescada Branca possui elevada concentração de lipídios e o melhor tempo de extração de gelatina e de 6 horas, obtendo maior rendimento não influenciando em características como umidade, lipídios, força do gel e ponto de fusão das gelatinas. A gelatina extraída da pele de pescada branca apresentou baixos valores de força do gel e atividade de água, bons valores de cor e o ponto de fusão podendo ser utilizada nas indústrias de bebidas para fabricação sucos, cervejas e vinhos, com o objetivo de remover os taninos e a turbidez das bebidas, sem correr a gelificação, diluindo de forma homogênea, podendo ser uma alternativa para a substituição de gelatinas provenientes de suínos e bovinos, não ocorrendo perigo de doenças como encefalopatia espongiforme bovina, além de diminuir os problemas ambientais, tornando uma alternativa à indústria de pescado.

Referências Bibliográficas

ALFARO, A.T.; FONSECA, G.G.; COSTA, C.S.; PRENTICE, C. Effect of extraction parameters on the properties of gelatin from King weakfish (*Macrodon ancylodon*) bones. **Food Science and Technology International,** v. 15, p. 553-562, 2010.

BANDEIRA, S. F. **Extração e caracterização da gelatina obtida de cabeças de carpa (*Aristichthys mobilis*)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

BERGMAM, P. M.; ROSS-MURPHY, S. B. **Rheological characterisation of gelatins from mammalian and marine sources.** Food Hydrocolloids. v. 14 p.191–195, 2012.

BORDIGNON, A. C. **Caracterização da pele e da gelatina extraída de peles congeladas e salgadas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, 2010.

BUENO, C. M. Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção de micropartículas contendo óleo de salmão. **Brazilian Jounal of Food Technology,** Campinas, v. 14, n. 1, p. 65-73, 2010.

CALDAS, J. J. Changes in the molecular composition of gelatin due to the manufacturing process and animal age, as shown by electrophoresis. **Journal of the Society of the Leather Technologists and Chemists,** v. 80, p. 136–141,2014.

CHOI, S. S.; REGENSTEIN, J. M. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. **Journal of Food Science**. v. 65 p. 194–199, 2000.

DARMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. Química de Alimentos de Fennema. 4. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2010

FAO, 2013. The State of World Fisheries and Aquaculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome, 2013.

FAO Fisheries Department, Fishery Information Data and Statistics Unit. Fishstat plus: universal software for fishery statistical time series. Aquaculture production:quantities 1950-2005, Aquaculture production: values 1984-2005; Capture production: 1950-2005. Version 2.30. Rome: FAO, 2014.

HUNTERLAB,2008.Disponível em :<http//www.hunterlab.se/wpcontent/uploads/2012/.unter-La-b.pdf. Acessado em: 12 out.2016.

INSTITUTO ADOLF LUTZ.**Métodos Físico Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed.São Paulo,2008.

JAMILAH, B.; HARVINDER, K.G. **Properties of gelatins from skinsof fish-black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia(*Oreochromis nilotica*)**. Food Chemistry, v.77, p.81-84, 2002.

JONGJAREONRAK, A., BENJAKUL, S., VISESSANGUAN, W., & TANAKA, M. (2006). **Skin gelatin from bigeye snapper and brownstripe red snapper: Chemical compositions and effect of microbial transglutaminase on gel properties.** Food Hydrocolloids, 20(8), 1216–1222. http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.01.006

MONTEIRO, P. C; GOMEZ-GUILEN, M.C. **Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resulting gelatin**. Journal of Food Science, v. 65, n. 3, p. 434-438, 2008.

SEPAQ - **Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura 2014**

SOUZA, T. V. El **pescado y los productos derivados de la pesca: composición, propriedades nutritivas y estabilidade**. Editorial acríbia, S.A 2011.

SONGCHOTIKUNPAN, P., TATTIYAKUL, J., & SUPAPHOL, P. (2008). **Extraction and electrospinning of gelatin from fish skin**. International Journal of Biological Macromolecules, 42(3), 247–255. Disponível em: <http://www.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2007.11.005> acessado em 24 mar.2016.

TRINDADE, F. **Desenvolvimento de biofilmes de gelatina de pele de pescado e aplicação para conservação de frutas.** Relatório Final de Atividades (Programa Institucional de Iniciação Científica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão, 2010.

Vieira, S. (2006), **Análise de variância**: ANOVA, Atlas, São Paulo.

*Sabrina Baleixo da Silva, Universidade Estadual do Pará - UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos, Pará, Brasil (sabrinabaleixo@outlook.com)*Autor correspondente (55 91 993736651)

FUNCIONALIDADE DAS FIBRAS DE COLÁGENO BOVINO

FUNCTIONALITY OF BOVINE COLLAGEN FIBERS

Itamara Schmitt da Rosa[1], Anelise de Moraes[1], Michele Mantelli Schmidt[2], Rosa Cristina Prestes Dornelles[3], Alessandra Roseline Vidal[2]

[1]Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM);
[2]Doutrorandas do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM);
[3]Professora do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

RESUMO
Foram avaliadas as propriedades funcionais, propriedades emulsificantes, propriedades de espuma, solubilidade e digestibilidade, de amostras comerciais de fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó. Não foi observada diferença na capacidade de formação de espuma (5,00%) e pequena diferença na estabilidade da espuma das fibras de colágeno. Ambas as amostras obtiveram elevado índice de atividade emulsionante, fibra em pó 29,33 m^2/g e fibra natural 30,22 m^2/g, porém apresentaram baixa estabilidade das emulsões. As fibras se mostraram mais solúveis em pH ácido, apresentando maiores solubilidades em pH 2 e 5, fibra natural e em pó, respectivamente. A digestibilidade foi baixa para ambas as fibras de colágeno, podendo ser consideradas boas fontes de fibras nutritivas. Pode-se concluir que a fibra natural de colágeno e a fibra de colágeno em pó apresentam algumas propriedades funcionais distintas, decorrentes, provavelmente, dos diferentes processos de extração.

Palavras-chave
Emulsificante, solubilidade, digestibilidade.

1. Introdução

Colágenos são proteínas fibrosas encontradas em todos os animais multicelulares (Voet et al., 2006), sendo um importante componente das estruturas de apoio nos vertebrados e invertebrados. Foram relatados pelo menos 29 tipos diferentes de colágeno, que são classificados de acordo com sua estrutura em: estriado (fibroso), não fibroso (formador de rede), microfibrilar (filamentoso) e associado às fibrilas. A unidade básica do colágeno é o tropocolagenos que é formado por três cadeias de poliptídeos que se entrelaçam em formato helicoidal. Sendo as moléculas de tropocolagenos estabilizadas pelas interações hidrofóbicas e eletrostáticas (Damodaran et al., 2010).

A fibra de colágeno é obtida das camadas internas do couro bovino através de processo químico (Santana et al., 2012). Devido a sua forma física, a fibra tem a capacidade de reter água e confere textura e coesão, propriedade inexistente no colágeno hidrolisado (Novaprom, 2006). A fibra de colágeno em pó é obtida por processo similar ao da fibra de colágeno, porém submetida a temperaturas mais elevadas e posterior moagem.

O colágeno apresenta grande versatilidade de suas propriedades funcionais e tecnológicas, sendo amplamente utilizado na indústria alimentícia, como emulsificante, agente de liga, estabilizante, encapsulamento de micro-organismos e formação de biofilmes (Gómez-Guillén et al, 2012). O conhecimento das propriedades funcionais específicas de cada colágeno tende a facilitar o direcionamento da sua aplicação, contribuindo para um melhor aproveitamento, resultando em produtos de maior qualidade.

Diante do exposto este estudo teve por objetivo avaliar as propriedades funcionais (propriedades emulsificantes, propriedades de espuma, solubilidade e digestibilidade) de amostras comerciais de fibra natural de colágeno bovino e fibra de colágeno bovino em pó.

2. Material e Métodos

As análises foram realizadas no departamento de ciência e tecnologia dos alimentos da Universidade Federal de Santa Maria. As amostras de colágeno bovino, fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó (NovaProm®), foram doadas pela empresa NovaProm, Guaiçara São Paulo, Brasil.

2.1 Solubilidade

A solubilidade foi determinada pelo método descrito por Montero et al. (1991), com modificações. As soluções (8 mL) foram transferidas para tubo de centrífuga de 50mL e o pH ajustado de 1,0 até 10,0. O volume final foi ajustado a 10 ml com água destilada previamente ajustada para o mesmo pH que a solução de amostra. As soluções foram lentamente agitadas a 4 °C durante 30 min e centrifugadas a 10.000 g e 4 °C durante 30 minutos. O teor de proteína foi determinado pelo método de Lowry et al. (1951), utilizando albumina de soro bovino como padrão. A solubilidade relativa da amostra foi calculada em comparação com a obtida no pH com maior solubilidade, tornando esta 100%.

2.2 Propriedades da Espuma

A capacidade de formação de espuma (CFE) e a estabilidade da espuma (EEs) foram medidas com base no método de Shahidi et al. (1995) com modificações. A solução de amostra (20 mL, 0,5%) foi misturada em um tubo de centrífuga de 50 mL utilizando o Turrax (TE-102, TURRATEC, TECNAL) à uma velocidade de 16.000g para incorporar ar durante 2 minutos a 25±1 °C.

A determinação da EEs foi realizada através do repouso da amostra à temperatura ambiente (20 a 25 ºC), com leitura do volume após intervalos de 1, 5, 10, 30 e 60 min.

2.3 Propriedades emulsificantes

A determinação do índice de atividade emulsionante (EAI) foi realizada com base no método de Pearce & Kinsella (1978).

O cálculo do IAE foi feito de acordo com a equação:

$$\mathrm{IAE} = \frac{(2 \times \mathrm{T})}{(1 - \Theta) \times \mathrm{C}}$$

Onde: T representa a turbidez = 2,303 x Absorbância x fator de diluição/0,01m (caminho óptico da cubeta); Θ é a fração de óleo gasto para formar a emulsão = 0,25; C é a concentração inicial de colágeno = 0,01%.

Para verificar a estabilidade das emulsões (EE) foi utilizada a metodologia descrita por Chobert et al. (1988). Calculou-se então a variação percentual do IAE% pela equação:

$$\Delta IAE\% = \frac{IAE_{máximo} - IAE_{mínimo}}{IEA_{máximo}} \times 100$$

Os valores de EE foram calculados pela equação:

$$EE = \frac{1}{\Delta IAE\%}$$

2.4 Digestibilidade *in vitro*

A avaliação nutricional dos hidrolisados, determinação da digestibilidade in vitro, foi realizada seguindo a metodologia de Akeson & Stahman (1964), com modificações. Adicionou-se 0,5 mL de solução de Merthiolate (Brainfarma Indústria Química e Farmacêutica S/A) para prevenir o crescimento microbiano. Ao final da hidrólise foram adicionados 5mL de uma solução de ácido tricloroacético 5% (TCA) na amostra. Em seguida foi realizada a centrifugação da mesma por 15 minutos a 4000 rpm para separação do material insolúvel. O sobrenadante foi recolhido para posterior determinação do nitrogênio digerido, pelo método de MacroKjeldhal

3. Resultados e discussão

3.1 Propriedades da Espuma

Na Tabela 1 estão expostos os resultados de capacidade de formação (CFE) e estabilidade da espuma (EEs) da fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó. Não

se observou diferença na CFE das amostras, 5,00%. Resultado semelhante foi encontrado por Giménez et al. (2009), para hidrolisados de gelatina de pele de linguado e lula, onde a CFE, na concentração de 0,5%, variou entre 6-7%.

Tabela 1 – Capacidade de formação de espuma (CFE) e estabilidade da espuma (EEs) de fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó.

Amostra	CFE (%)	EEs (%)				
		1 min	5 min	10 min	30 min	60 min
Fibra em pó	5,00	100,00	94,44	55,56	22,22	22,22
Fibra natural	5,00	100,00	66,67	33,33	33,33	33,33

Ao longo dos 60 minutos de monitoramento houve uma diminuição na estabilidade da espuma de ambas as amostras, sendo que até os 10 minutos a fibra de colágeno em pó apresentou maior EEs e apartir dos 30 minutos a espuma da fibra natural de colágeno se mostrou mais estável. Segundo Zayas (1997) espumas com maiores concentrações de proteínas são mais densas e mais estáveis, devido a um aumento na espessura de filmes interfaciais.

3.2 Propriedades Emulsificantes

A Tabela 2 apresenta o índice de atividade emulsificante (IAE), e a estabilidade das emulsões (EE) para fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó. As amostras exibiram pouca diferença entre si no IAE e na EE.

Tabela 2 - Índice de atividade emulsionante (IAE), estabilidade das emulsões (EE) e digetibilidade de fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó.

Amostra	IAE (m^2/g)	EE (%)	Digestibilidade
Fibra em pó	29,33	2,14	17,82
Fibra natural	30,22	2,46	26,61

As fibras de colágeno apresentaram um elevado IAE, semelhantes aos obtidos para gelatina de ossos 28,27 m^2/g (Aewsiri et al., 2009) e pele bovina 27,02 m^2/g (Jellouli et al., 2011), no entanto a EE se mostrou bastante reduzida. De acordo com Sikorski (2001), quanto maior a solubilidade da proteína mais elevada a eficiência do emulsionante, pois as moléculas solubilizadas migram para a superfície das gotículas de gordura mais rapidamente.

3.3 Solubilidade

O efeito do pH sobre a solubilidade da fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó é exibido na Figura 1. As amostras se mostraram mais solúveis em pH ácido, de 1 a 5. As maiores solubilidades foram encontradas em pH 2 para fibra naural, em pH 5 para a fibra em pó. Ambas as fibras apresentaram queda acentuada na solubilidade a partir do pH 5.

De acordo com Ribeiro e Seravalli (2007) a menor solubilidade das proteínas ocorre no ponto isoelétrico (pI), onde a carga líquida da superfície da proteína é zero e predominam as interações hidrofóbicas, devido à falta de repulsões eletrostáticas. Desta forma, as proteínas tendem à agregação e à precipitação.

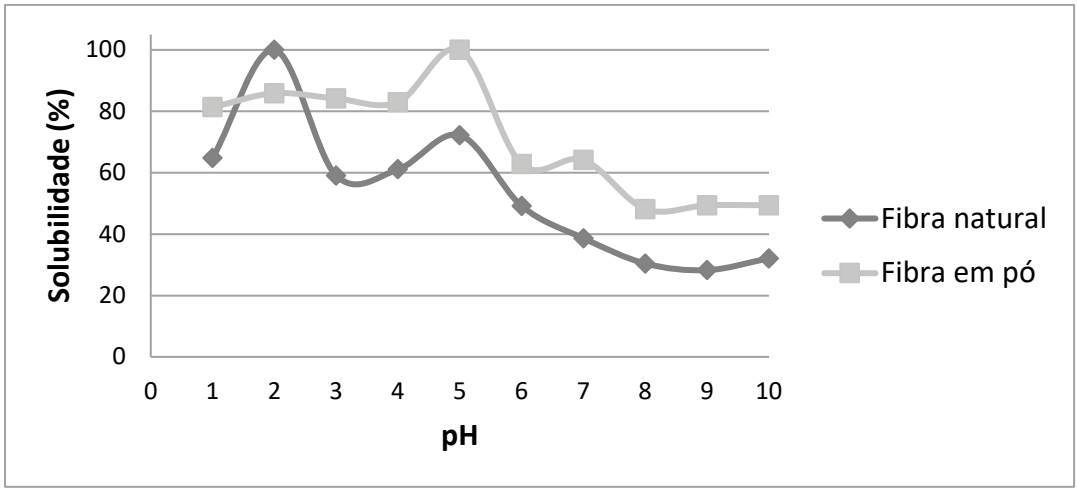


Figura 1 – Solubilidade relativa (%) de fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó.

3.4 Digestibilidade

A fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó apresentaram baixa digestibilidade (Tabela 2), 17,82 e 26,61%, respectivamente. Dessa forma, as fibras de colágeno podem apresentar um importante papel na dieta humana por serem consideradas fontes de fibras nutritivas, auxiliando no funcionamento normal do trato gastrointestinal, além de sua presença nos alimentos induzir à saciedade no momento das refeições (Neklyudov, 2003).

4. Conclusão

A fibra natural de colágeno e a fibra de colágeno em pó não apresentaram diferença na capacidade de formação de espuma e pequena diferença na estabilidade da espuma. Ambas as amostras obtiveram elevado índice de atividade emulsionante, porém baixa estabilidade das emulsões. As fibras foram mais solúveis em pH ácido, apresentando maiores solubilidades em pH 2 para fibra natural, em pH 5 para a fibra em pó, sofrendo queda acentuada na solubilidade a partir do pH 5. A digestibilidade foi baixa para ambas as fibras de colágeno, podendo ser consideradas boas fontes de fibras nutritivas.

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a fibra natural de colágeno e fibra de colágeno em pó apresentam algumas características distintas, evidenciando que o processo de extração utilizado acarretou pequenas modificações na estrutura que alteraram as propriedades funcionais destas proteínas.

Referencias bibliográficas

AEWSIRI, T.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W. Functional properties of gelatin from cuttlefish (*Sepia pharaonis*) skin as affected by bleaching using hydrogen peroxide. **Food Chemistry**, v. 115, n. 1, p. 243-249, 2009.

AKESON, W. R.; STAHMAN, M. H. A pepsin- pancreatin digest index of protein quality. **Journal of Nutrition**, v. 83, n. 3, p. 857-861, 1964.

CHOBERT, J. M.; BERTRAND-HARB, C.; NICOLAS, M. G. Solubility and emulsifying properties of caseins and whey proteins modifiedenzimatically by tripsin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 36, p.883-892, 1988.

DAMODARAN S.; PARKIN, K.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª ed. São Paulo: Artmed. 2010, 900 p.

GIMÉNEZ, B.; ALEMÁN, A.; MONTERO, P.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C. Antioxidant and functional properties of gelatin hydrolysates obtained from skin of sole and squid. **Food Chemistry**, v. 114, n. 3, p. 976-983, 2009.

GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; GIMÉNEZ, B.; LÓPEZ-CABALLERO, M. A.; MONTERO, M. P. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. **Food Hydrocolloids**, v. 25, n. 8, p. 1813-1827, 2011.

JELLOULI, K.; BALTI, R.; BOUGATEF, A.; HMIDET, N.; BARKIA, A.; NASRI, M. Chemical composition and characteristics of skin gelatin from grey triggerfish (*Balistes capriscus*). **LWT-Food Science and Technology,** v.44, n.9, p.1965-1970, 2011.

MONTERO, P.; JIMENEZ-COLMENERO, F.; BORDERIAS, J. Effect of pH and the presence of NaCl on some hydration properties of collagenous material from trout (*Salmoirideus Gibb*) muscle and skin. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 54, p. 137–146, 1991.

NEKLYUDOV, A. D. Nutritive fibers of animal origin: Collagen and its fractions as essential components of new and useful food products. **Applied Biochemistry and Microbiology,** v. 39, n.3, p. 229-238, 2003.

NOVAPROM FOOD INGREDIENTS LTDA. Informe Técnico, Lins, 2006.

PEARCE, K. N.; KINSELLA, J. E. Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidimetric technique. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 26, n. 3, p. 716-723, 1978.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Proteínas. Química de Alimentos**. 2a ed., São Paulo: Blucher. 2007, 184 p.

SANTANA, R. C.; SATO, A. C. K.; CUNHA, R. S. Emulsions stabilized by heat-treated collagen fibers. **Food Hydrocolloids**, v. 26, n. 1, p. 73-81, 2012.

SHAHIDI, F.; HAN, X. Q.; SYNOWIECKI, J. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (*Mallotusvillosus*). **Foodchemistry**, v. 53, n. 3, p. 285-293, 1995.

SIKORSKI Z.E. **Functional properties of proteins in food systems.** Chemical and functional properties of food proteins, Technomic publishing Co., Inc., Lancaster, PA, 2001, 504 p.

VOET, D.; VOET, J.; PRATT, C. F. D. B. **Fundamentos de bioquímica**. 3ª Ed. Porto Alegre: Armed, 2006, 1200 p.

ZAYAS, J. F. **Solubility of proteins. Functionality of proteins in food**. Springer-Verlag/Harwood Academic Publishers, Berlin/UK, 1997, 366 p.

Autora a ser contatada: Rosa Cristina Prestes Dornelles, Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, nº 100, Santa Maria, RS, rosacrisprestesdornelles@outlook.com.

GLACIAMENTO DE CAMARÕES "COCADA" CRUS, EVISCERADOS E CONGELADOS, DISTRIBUÍDOS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO, BRASIL

GLAZING OF CRUSHED, COOKED AND FROZEN "COCADA" SHRIMPS, DISTRIBUTED IN TRIANGULO MINEIRO, BRAZIL

Susiandra Kloster Munhoz[1]; Kênia de Fátima Carrijo[2]; Nádia Giaretta Biase[3]; Guilherme Mendes Borges Nunes[1]; Francesca Silva Dias Nobre[4]

[1]Acadêmicos da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia, MG – Brasil.
[2]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil.
[3]Docente da Faculdade de Matemática (FAMAT), Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
[4]Docente do Colegiado de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

RESUMO
Diversas estratégias são utilizadas visando aumentar a vida útil do pescado, sendo o congelamento uma delas, seguida de glaciamento. Caso seja formada uma camada excessiva de gelo, fraudes ocorrerão, lesando economicamente o consumidor. A legislação estabelece que o limite máximo de glaciamento deve ser de 20%. Face à escassez de informações quanto ao teor de absorção de água em camarões congelados comercializados no Brasil, objetivou-se avaliar o teor de glaceamento de camarões crus eviscerados congelados, distribuídos na região do Triângulo Mineiro, procedentes de uma mesma indústria, a fim de confrontar com o limite estabelecido na legislação. Foram avaliadas 10 amostras de camarão obtidas na condição de consumidor, de diferentes lotes. O percentual de glaciamento verificado nas amostras de camarão "cocada" cru, eviscerado e congelado foram superiores aqueles estipulados como limite máximo, demonstrando a ocorrência de fraude econômica devido a uma absorção excessiva de água.

Palavras-chave: Camarão sete-barbas. Glaciamento. Pescado.

INTRODUÇÃO

O consumo de camarão adquirido congelado tem crescido continuamente no Brasil (ABCCAM, 2015), sendo o congelamento um método de conservação bastante eficiente e que não prejudica seriamente as propriedades nutricionais e sensoriais, prolongando sua validade comercial. Entretanto, se as etapas do processamento deste produto não forem realizadas de maneira satisfatória, poderá ocorrer uma absorção excessiva de água, ocasionando fraudes econômicas ao consumidor.

De acordo com o Art. 879 do RIISPOA, fraudes correspondem à elaboração de produtos diferentemente do que se descreve no rótulo do mesmo, ou do padrão de elaboração; caracterizada também quando as operações de elaboração e manipulação forem executadas de maneira distinta com a intenção de "enganar" o consumidor; conservação dos produtos com substâncias proibidas; e não especificação no rótulo de todos os ingredientes utilizados na fabricação do produto (BRASIL, 2010a).

No caso de camarões, existem vários tipos de fraudes que podem ser feitas durante as etapas de processamento. O glaciamento, que tem como função formar uma "capa protetora" para evitar a desidratação e alterações químicas do pescado durante o tempo de armazenagem, tem como limite um máximo de absorção de água de 20% (SEAFISH, 2008). Entretanto, muitas indústrias usam dessa etapa para adicionar uma porcentagem de glaciamento além do que se é permitido, aumentando consequentemente o peso do produto e caracterizando um tipo de fraude econômica (GONÇALVES, 2011).

Em 2010, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou o Ofício Circular nº 26/2010, estabelecendo o limite máximo de glaciamento em pescados

congelados, em busca da regulamentação do mercado e das práticas leais de comercialização. Nesse Ofício Circular, o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) estabeleceu um limite máximo de glaciamento para pescado congelado de 20%, sendo um aspecto que deve ser controlado na indústria, para que, inclusive, o peso do gelo não seja incorporado ao peso líquido do produto na embalagem (BRASIL, 2010b).

Em virtude da escassez de informações a respeito do teor de absorção de água em camarões congelados comercializados no Brasil e principalmente na Região do Triângulo Mineiro, objetivou-se no presente estudo, avaliar esse teor em camarões crus eviscerados congelados, distribuídos na região do Triângulo Mineiro, Brasil, procedentes de uma mesma indústria, a fim de confrontar com o limite máximo de absorção de água estabelecido na legislação para pescado.

Material e Métodos

Foram adquiridas em supermercados da cidade de Uberlândia-MG, 10 amostras de lotes diferentes, de camarão "cocada" eviscerado congelado, da espécie conhecida como sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), de origem marinha, na apresentação de 400g, todos da mesma marca (A), distribuídos na região do Triângulo Mineiro para diferentes estabelecimentos varejistas, durante o período de maio e junho de 2016. A empresa que disponibiliza tal produto é registrada e fiscalizada junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). O camarão utilizado, passou pelo processo de IQF (Individually Quick Frozen).

As amostras foram verificadas quanto à integridade das embalagens e à temperatura de estocagem. A seguir foram acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, transportadas e armazenadas em freezer, não excedendo a temperatura de -6º C no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia e posteriormente foram analisadas. A análise foi realizada com o uso de amostras indicativas (uma amostra de cada lote).

As amostras foram submetidas à prova do desglaciamento, descrita pela Portaria INMETRO nº 38 de 11 de fevereiro de 2010 (BRASIL, 2010c), que refere-se ao Regulamento Técnico Metrológico para Determinação do Peso Líquido de Pescado, Molusco e Crustáceo Glaciados. Este método baseia-se na remoção, em condições controladas, do glaciamento da amostra para a determinação do peso do produto desglaciado e percentual de glaciamento. Para a sua realização, a embalagem de cada amostra foi verificada para confirmação de sua integridade. Em seguida, cada amostra com a sua embalagem foi pesada, isenta de gelo no exterior, obtendo-se assim, o peso bruto da amostra (PB), que foi registrado. Posteriormente, foi realizada a pesagem da embalagem totalmente limpos e sem resíduos, obtendo-se assim o peso da embalagem (PE). Com o produto já sem a embalagem, este foi acomodado em uma peneira e submerso o conjunto produto + gelo do glaceamento, em um recipiente contendo um volume aproximado de água de dez vezes o peso da amostra, observando-se o volume mínimo de dez litros. O banho estava a uma temperatura de 20ºC±1ºC. O conjunto peneira mais produto foi mantido totalmente submerso por 20 segundos ± 1 segundo, sendo que durante a imersão o conjunto foi movimentado suavemente. Retirou-se então o conjunto peneira mais produto e deixou-se escorrer por 30 segundos ± 1 segundo. Para facilitar a drenagem, a peneira permaneceu inclinada em um ângulo entre 15 e 17 graus. A seguir, procedeu-se a pesagem da amostra desglaciada determinando com isso, o peso do produto desglaciado (PPD). Este procedimento foi repetido para as nove amostras restantes.

Para a expressão dos resultados, determinou-se o peso do produto glaciado para cada amostra, subtraindo-se o peso da embalagem correspondente do peso bruto:

PPG= PB – PE.

Fórmula 1: Peso do Produto Glaciado.

Determinou-se a quantidade relativa de gelo na amostra (PGAR) através da seguinte fórmula:

PGAR= $(PPG - PPD)/PPG$.

Fórmula 2: Quantidade relativa de gelo na amostra.

Determinou-se o peso efetivo da amostra:

PEF= (PB-PE) x (1-PGAR).
Fórmula 3: Peso efetivo da amostra.

Os dados foram agrupados e analisados por meio do *software* estatístico "R". Foi verificada a normalidade dos dados utilizando o Teste de Shapiro-Wilk e a seguir foi aplicada a análise de variância (ANOVA) entre as médias de peso do produto e quantidade de gelo para verificar diferença significativa ($p<0,05$). O intervalo de confiança adotado foi de 95%.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão descritos os resultados obtidos após a prova de desglaciamento para PEF (peso efetivo do produto – em valores absolutos e em percentagem) e PGAR (quantidade relativa de gelo na amostra) das amostras analisadas.

Tabela 1. Dados obtidos a partir da análise de desglaciamento de camarão "cocada" cru, eviscerado e congelado.

Amostras	Identificação do lote	PEF (peso efetivo em valor absoluto) – em gramas	PEF (peso efetivo em percentagem)	PGAR (quantidade relativa de gelo na amostra)
1	91015	340,32	85,08%	**0,2696897****
2	121115	362,73	90,68%	**0,229055****
3	180116	339,92	84,98%	**0,2501124****
4	190216	312,18	78,05%	**0,3206106****
5	220216	327,43	81,86%	**0,3083972****
6	30316	338,92	84,73%	**0,2875399****
7	140316	336,29	84,07%	**0,2633318****
8	220316	336,23	84,06%	**0,2734782****
9	130416	348,14	87,04%	**0,2664556****
10	100516	357,07	89,27%	**0,2620976****

**Amostras que demonstraram PGAR>0,20, isto é, acima do limite permitido por lei.

O Ofício Circular nº 26 de 2010, publicado pelo DIPOA, estabelece a percentagem máxima de glaciamento para pescado congelado de 20% (BRASIL, 2010). Deste modo, pode-se considerar que qualquer amostra com PGAR > 0,20 é classificada como fraudada por aguagem excessiva.

Os resultados encontrados no presente trabalho, em que 100% das amostras apresentaram-se não conformes (PGAR>0,20), corroboram com dados descritos na literatura, citados por Gonçalves e Gindri Junior (2009), Jacobssen e Fossan (2001), e Vanhaecke, Verbeke e Brabander (2010), que mencionam abusos relativos a espessas camadas de gelo, variando de 25 a 45% do peso do produto, lesionando o consumidor economicamente.

Apesar do limite de glaciamento ser claramente estipulado na legislação, existem muitas variáveis que influenciam e acarretam significativas variações na camada de gelo sobre os mesmos produtos, como área de superfície, proporção de volume, temperatura do produto e da água a ser adicionada como glacê, dentre outros (JACOBSEN, FOSSAN, 1999; GONÇALVES, GINDRI JUNIOR, 2009). Dessa maneira, a desuniformidade na camada de glacê em pescados congelados é habitualmente encontrada, principalmente em produtos com maior área de superfície, como camarões e anéis de lula, demonstrando que o processo de glaciamento, principalmente de produtos de pequenas dimensões, deve ser controlado de maneira mais rígida nas indústrias (VANHAECKE, VERBEKE, BRABANDER, 2010; JACOBSEN, FOSSAN, 1999). Por consequência, a fraude mais comum relacionada ao pescado congelado caracteriza-se pelo excesso de gelo incorporado no produto (REBOUÇAS, 2015).

Deve-se ressaltar ainda, que de acordo com a literatura, a metodologia analítica para se verificar o percentual de gelo em pescado é questionável. Rebouças (2015) fez um estudo objetivando comparar a efetividade dos métodos oficiais de desglaciamento, que determinam a quantidade relativa de gelo, em amostras de camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) congelado. O autor buscou recuperar a mesma percentagem de camada de gelo previamente adicionada ao camarão, no entanto, todas as metodologias testadas: INMETRO (BRASIL, 2010c), MAPA (BRASIL, 2011), CODEX (CODEX, 1995), AOAC (AOAC, 2011), NIST (NIST, 2013) foram ineficientes na quantificação do percentual de glaciamento. Segundo este autor, a prova de desglaciamento que obteve menor desempenho dentre todas as outras, foi a metodologia descrita pelo INMETRO, a qual apresentou uma relação proporcionalmente inversa em relação ao percentual de glaciamento presente nas amostras. Os dados obtidos por este autor são indicativos de que, mesmo que a metodologia descrita pelo INMETRO não seja eficiente para recuperar 100% da percentagem de glaciamento adicionada ao camarão, foi detectado fraude econômica (PGAR> 0,20) nas análises realizadas criando a suspeita de que tais amostras poderiam ter percentagem de glaciamento até mesmo maior do que foi detectado.

Conclusão

O percentual de glaciamento verificado nas amostras de camarão "cocada" cru, eviscerado e congelado foram superiores aqueles estipulados como limite máximo preconizado pela legislação, demonstrando a ocorrência de fraude econômica devido a uma absorção excessiva de água.

Referências Bibliográficas

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 19 ed. Arlington, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. Domestic market for farmed shrimp in Brazil: improved practices, rising demand alter industry. In: **The global aquaculture advocate**, p. 44-46, 2015b. Disponível em: Acesso em: 28 out 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Aprovado pelo decreto n.30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n.1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2444 de 04/06/97, 6385 de 27/02/2008, 7216 de 17/06/2010. Brasília, 2010a. 212p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Circular GA/DIPOA n. 26/2010. Estabelece o limite máximo de Glaciamento em pescados congelados. 2010b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria n. 38 de 11/02/2010. Estabelece a metodologia para a determinação do peso líquido em pescados, moluscos e crustáceos glaciados. 2010c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa n. 25 de 2 de junho de 2011. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011. 37p.

CODEX ALIMENTARIUS. Codex standard for quick frozen shrimp or prawns: Codex Stan 39 92, rev. 1. In: ____. **Codex alimentarius: international food standard**. Roma: FAO/WHO, 1995.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. 608 p.

GONÇALVES, A. A.; GINDRI JUNIOR, C. S. G. The effect of glaze uptake on storage quality of frozen shrimp. **Journal of Food Engineering**, São Leopoldo, v. 90, n. 2, p.285- 290, jan. 2009.

JACOBSEN, S.; FOSSAN, K. M. The CODEX standard versus the enthalpy method:

comparison of two techniques for determination of ice-glaze uptake on prawns. **Journal of food engineering,** Tromsú, v. 40, n. 1, p. 21-26, 1999.
JACOBSEN, S.; FOSSAN, K. M. Temporal variations in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by the CODEX standard and the enthalpy method. **Journal of food engineering**, Tromsú, v. 48, n. 3, p. 227-233, 2001.
NIST, "NIST HandBook 133, Checking the Net Contents of Packaged Goods, as adopted by the 89th conference on weights and measures 2004". NIST, Weights and Measures Division Gaithersburg, MD 20899-2600 4º ed. January, 2013.
REBOUÇAS, L. O. S. Quantificação do percentual de glaciamento no camarão branco do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) congelado: uma nova metodologia. 2015. 66f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2015.
SEAFISH. Glazing, 2008. Disponível em: http://www.seafish.org/media/publications/fs2-%2005_08-glazing.pdf. Acesso em: 10 nov 2016.
VANHAECKE, L.; VERBEKE, W.; BRABANDER, H. F. de. Glazing of frozen fish: 42 Analytical and economic challenges. **Analytica Chimica Acta**, Merelbeke, v. 672, n. 1-2, p.40-44, jul. 2010.

Autor(a) a ser contactado: Kênia de Fátima Carrijo, Docente da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: kenia.carrijo@ufu.br.

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SORO NAS PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE FLUIDO

INFLUENCE OF SERUM ADDITION ON THERMOPHYSICAL AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF FLUID MILK

Fabíola Nogueira Soares SOUZA[1], Lenara Oliveira PINHEIRO[2], Thainnane Silva PAIVA[2], Rafael da Costa Ilhéu FONTAN[3], Cristiane Patrícia de OLIVEIRA[3]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;
[2] Engenheira de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[3] Professor(a) Doutor(a) do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Resumo
O leite é considerado um dos alimentos mais completos, devido ao seu alto valor nutricional. Entretanto, a qualidade do leite no Brasil pode ser afetada, devido à prática de fraudes. A proposta deste trabalho foi determinar as características do leite de vaca adulterado com diferentes concentrações de soro de queijo (0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 15 e 20% v/v) usando análises físico-químicas e termofísicas Os resultados mostraram que a adição de soro de queijo interferiu nos valores de todos os parâmetros avaliados neste estudo. O entendimento da influência das fraudes nas características físico-químicas e termofísicas do leite é de grande importância para um melhor controle da sua qualidade.

Palavras-chave: Leite de vaca, soro de queijo, fraude.

Introdução

O leite é considerado um dos alimentos mais completos e seu consumo cresce mundialmente (FAO, 2013). Entretanto, a qualidade do leite é uma constante preocupação dos técnicos e autoridades ligadas à área de saúde e laticínios. A prática de adulteração no leite é um problema recorrente em parte dos estabelecimentos industriais, que além de lesar economicamente o consumidor, põe em risco a saúde do mesmo no caso de algumas fraudes (MOORE, et al., 2012).

O leite pode ser adulterado por diversos motivos, entre eles a adição de água com o objetivo de aumentar o volume (MOORE et al., 2012 e WANDERLEY et al., 2013), adição de substâncias para aumentar a vida de prateleira (formaldeído, peróxido de hidrogênio, hipoclorito, dicromato, e ácido salicílico) (JEONG et al., 2015), reconstituintes da densidade (sal e açúcar), adição de melamina, afim de mascarar a adição de água e aumentar falsamente teor de proteína (SHARMA e PARADAKAR, 2010), e adição de soro visando o lucro ilícito, aumentando falsamente o volume de leite. Atenção especial deve ser dada a essa última fraude, pois a adição do soro de queijo ao leite é difícil de ser detectada, uma vez que o soro é um subproduto que possui composição físico-química semelhante à do leite fluido (CARVALHO et al., 2015).

Diante desta realidade, buscou-se neste trabalho determinar a influência da adição de diferentes concentrações de soro de queijo nas características físico-químicas e termofísicas do leite de vaca.

Material e Métodos

As análises foram realizadas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Itapetinga-BA, no Laboratório de Análise de Alimentos e no Laboratório de Engenharia e Processos – LEP.

O leite bovino foi obtido pela manhã, no município de Itapetinga - BA, por meio de ordenha mecânica de vacas mestiça Holandês x Zebu, e depois refrigerado. O soro de queijo foi fornecido por um laticínio do município. Após feita a adição de soro de queijo ao leite, nas proporções estipuladas, a mistura era mantida sob refrigeração até o momento de realização das análises. Todas as determinações foram realizadas no mesmo dia.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por níveis de inclusão de soro de queijo (0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 15 e 20%) ao leite fluído.

As análises de pH e índice de acidez foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pelas normas do Instituto Adolf Lutz (2008) para leite.

A viscosidade foi determinada utilizando um viscosímetro capilar. Foram colocados aproximadamente 15 mL de água destilada no bulbo maior do viscosímetro, com o auxílio do pipetador, levantou-se a coluna de líquido até ultrapassar o primeiro bulbo pequeno, em seguida foi cronometrado o tempo que o líquido demorou para escoar entre as duas marcas, este procedimento foi repetido quinze vezes e assim o equipamento foi calibrado. Em seguida o procedimento foi repetido por 10 vezes utilizando-se as amostras.

A densidade foi determinada utilizando-se o método do picnômetro de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O índice crioscópico do leite corresponde a medida de seu ponto de congelamento, e foi determinada utilizando o crioscópio eletrônico ITR – Instrumentos para Laboratório MK 540.

A determinação da gordura, condutividade elétrica, sais, sólidos desengordurados, proteína, água e lactose, foi realizada por medida direta nas amostras, utilizando-se o Lactoscan Milk Analyzer MCC.

Resultados e Discussão

Os dados da Tabela 1 apresentam a composição do leite após a adição de diferentes quantidades de soro. A adição de soro interferiu na concentração dos principais componentes sólidos do leite (gordura, proteínas, lactose e minerais), contudo, considerando a variação proposta por Pereira et al. (2001), todos os valores encontrados quanto a composição média do leite de vaca acrescido do soro de queijo nas diferentes concentrações, estão dentro da faixa esperada.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas do leite com diferentes concentrações de soro.

Adição de soro (%)	Gordura (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lactose (g/100g)	Sais (g/100g)	Água (g/100g)	ESD (g/100g)
0	4,73 ±0,67	3,13 ±0,06	4,70 ±0,10	0,71 ±0,02	86,71 ±0,79	8,55± 0,17
0,5	4,80 ±0,64	3,10 ±0,07	4,65 ±0,10	0,70 ±0,02	86,74 ±0,74	8,47±0,18
1,0	4,27 ±0,46	3,08 ±0,06	4,63 ±0,10	0,69 ±0,01	87,30 ±0,59	8,43±0,18
2,5	4,42 ±0,28	3,07 ±0,07	4,61 ±0,11	0,69 ±0,01	87,18 ±0,48	8,40±0,20
5,0	4,24 ±0,27	3,03 ±0,08	4,55 ±0,11	0,69 ±0,01	87,46 ±0,46	8,28±0,21
10	4,16 ±0,23	2,98 ±0,08	4,48 ±0,12	0,67 ±0,02	87,68 ±0,44	8,16±0,21
15	3,89 ±0,36	2,93 ±0,09	4,40 ±0,14	0,66 ±0,02	88,11 ±0,60	8,01±0,24
20	3,69 ±0,30	2,89 ±0,12	4,33 ±0,18	0,65 ±0,03	88,42 ±0,61	7,89±0,32
Valores de referência*	2,4 – 5,5	2,3 – 4,4	3,8 – 5,3	0,53 – 0,80	85,5 – 88,7	7,9 – 10,0

ESD: extrato seco desengordurado.
*Fonte: Pereira et al., 2001.

Os resultados encontrados indicam que a adulteração do leite com soro pode gerar produto que em alguns casos atendam a legislação, provavelmente este fato é devido à diferença entre as características iniciais do leite e do soro utilizados. Além disto, sabe-se que a composição dos constituintes do leite podem variar de acordo com a dieta, a

constituição genética, a estação do ano, o estágio de lactação, o manejo da ordenha e a sanidade (DÜRR et al.,2001), fato que no dia a dia não poderia ser atribuído simplesmente a adição do soro de queijo ao leite.

A Figura 1 apresenta as curvas e as equações ajustadas na análise de regressão, obtidas com os valores de pH, índice de acidez e índice crioscópico do leite após a adição de diferentes quantidades de soro.

Segundo Pereira et al. (2001), não existe legislação específica para o pH, porém, as indústrias usam um padrão em torno de 6,6 a 6,8. Sendo assim, todas as amostras estão dentro da faixa esperada, como mostrado na Figura 1A.

De acordo com Brasil (2011), o limite de acidez titulável do leite deve estar entre 0,14 – 0,18 g ácido lático/100 mL. Os valores médios de índice de acidez foram superiores ao determinado pela legislação (Figura 1B), inclusive para o leite sem a adição de soro. A acidez elevada no leite é caracterizada pela acidificação da lactose, provocada pelo excesso de microrganismos (MENDONÇA et al., 2009). Possivelmente fatores como o tempo de espera entre ordenha e coleta do leite e as condições de armazenamento até realização da mistura e das análises podem ter interferido quanto aos valores de acidez observados para as amostras analisadas.

Os valores médios de índice crioscópico das amostras analisadas apresentaram-se fora dos padrões de conformidade, que segundo Brasil (2011), deve estar entre - 0,530ºH a - 0,550ºH (Figura 1C). Carvalho et al. (2007) explicam que o índice crioscópico não apresenta alteração com a adição de soro, devido à composição do mesmo, que é rico em componentes solúveis, como lactose, proteínas solúveis e sais minerais, que atuam na redução do índice crioscópico, apesar da grande concentração de água presente no soro. Além disso, os valores elevados do índice crioscópico podem ter sido ocasionados pelo fato do leite inicial ter apresentado acidez elevada.

Em relação ao parâmetro densidade (Tabela 2), as amostras não apresentaram grandes variações quanto aos valores obtidos com a adição de diferentes concentrações de soro, contudo a relação entre a densidade e a concentração mostra um comportamento não linear. Segundo Pereira et al. (2001) a densidade do leite pode variar entre 1,023 e 1,040g/mL, sendo assim, todas as amostras apresentaram valores dentro do esperado. Cortez et al. (2010) em seus estudos sobre adição de soro ao leite fluido, encontraram resultados semelhantes e justificaram que a manutenção dos valores da densidade dentro dos padrões ocorreu em virtude da presença dos constituintes do soro. Além disso, leite com elevado teor de gordura, apresenta valor de densidade maior (PEREIRA et al., 2001). Todos esses fatores podem ter influenciado no resultado da densidade, demonstrando que a análise da densidade para avaliação de fraude por adição de soro não é eficaz.

Quanto à viscosidade (Tabela 2), foi possível verificar que o aumento de soro causou redução da viscosidade num comportamento linear. Silva et al. (2005) relataram que a concentração é outro fator que afeta os parâmetros reológicos dos alimentos fluidos. Esse fator possivelmente justifica os valores de viscosidade obtidos neste estudo. Como o soro apresenta alto teor de água, ele acaba reduzindo os sólidos solúveis do leite e assim reduzindo sua concentração e consequentemente a viscosidade.

Figura 1 – Curvas obtidas para os dados de pH, índice de acidez e índice crioscópico.

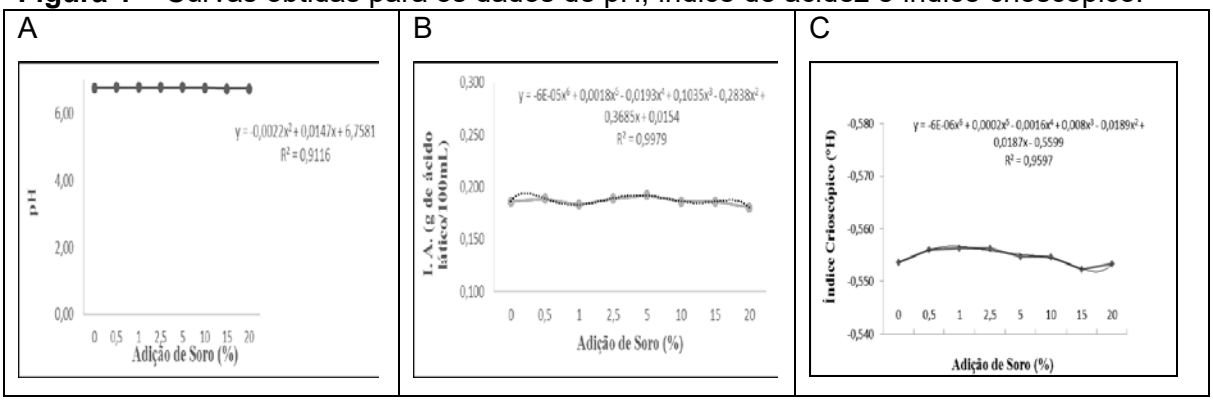


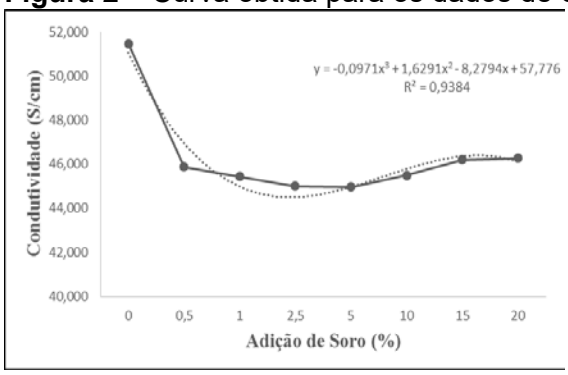
Tabela 2 – Análises termofísicas do leite com diferentes concentrações de soro.

Adição de soro	Densidade (g/mL)	Viscosidade (Pa.s)
0	1,029 ±0,002	1,89E-03 ±3,10E-04
0,5	1,028 ±0,002	1,88E-03 ±3,09E-04
1,0	1,028 ±0,002	1,76E-03 ±1,83E-04
2,5	1,028 ±0,002	1,71E-03 ±1,34E-04
5,0	1,029 ±0,001	1,68E-03 ±1,38E-04
10	1,028 ±0,002	1,66E-03 ±1,43E-04
15	1,029 ±0,001	1,59E-03 ±1,63E-04
20	1,028 ±0,001	1,52E-03 ±1,45E-04

Na Figura 2 estão os valores encontrados para a condutividade elétrica do leite. A adição de soro nas amostras de leite ocasionou em uma pequena diminuição da condutividade e os valores apresentaram comportamento não linear. Pereira et al. (2001) explicam que os íons presentes no leite, na forma de sais dissolvidos na água, permitem a passagem de corrente elétrica. Os resultados encontrados podem ser explicados pela diminuição na concentração de sais presentes no leite adicionado de soro.

De acordo com Pereira et al. (2001), a condutividade do leite deve variar entre 46,1-49,2 x 10^{-4} S cm^{-1}, o leite utilizado no experimento apresentou condutividade acima dos valores propostos por este autor. Os valores elevados podem ter sido ocasionados pelo fato do leite inicial ter apresentado acidez elevada.

Figura 2 – Curva obtida para os dados de condutividade.



Conclusão

A adição de soro de queijo interferiu em todos os parâmetros avaliados quanto às características aqui avaliadas para o leite adicionado de diferentes concentrações de soro de leite.

Nenhuma das análises realizadas foi eficaz para detecção de fraude por adição de soro de queijo.

O entendimento da influência das fraudes nas características físico-químicas e termofísicas do leite é de grande importância para um melhor controle da sua qualidade.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. Seção 1, p.1-24. 2011.

CARVALHO, A. F.; FREITAS, R.; CAMPOS, F. M. Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Viçosa - MG. **II Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite.** 2007.

CARVALHO, B. M. A.; CARVALHO, L. M.; COIMBRA, J. S. R.; MINIM, L. A.; BARCELLOS, E. S.; SILVA JUNIOR, W. F.; DETMANN, E.; CARVALHO, G. G. P. Rapid detection of whey

in milk powder samples by spectrophotometric and multivariate calibration. **Food Chemistry**, v.174, p.1–7, 2015.

CORTEZ, M. A. S.; DIAS, V. G.; MAIA, R. G.; COSTA, C. C. A. Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes",** set/out, v. 65, n 376, p.18-25, 2010.

DÜRR, J. W.; FONTANELI, R.S.; MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. **In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** González, F. H. D., DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S. Porto Alegre - RS, 2001.

FAO (**Food and Agriculture Organization of the United Nations**). Milk and dairy products in human nutrition. Rome: FAO (pp. 404), 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, 4º Edição. 1ª Edição digital. São Paulo: IAL, 2008.

JEONG, H.; CHUNG, H.; SONG, S.; KIM, C.; LEE, J.; KIM, Y. Validation and determination of the contents of acetaldehyde and formaldehyde in Foods. **Toxicological Research**, v.31, p.273–278, 2015.

MENDONÇA, M. B. O. C.; CURIAKI, Y.; JULIANI, G. L.; SANTANA, E. H. W.; ALEGRO, L. C. A. Qualidade Fisico-Química de Amostras de Leite Cru Comercializadas Informalmente no Norte do Paraná. **Ciências Biológicas e da Saúde**. v.11, n. 4, p.47-50, 2009.

MOORE, J. C.; SPINK, J.; LIPP, M. Development and application of a database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010. **Journal of Food Science**, v. 77, n.4, p.118–126, 2012.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; JUNIOR, L. C. G. C.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos.** 2ª Edição revisada e ampliada. Juiz de Fora: EPAMIG, 234 p., 2001.

SHARMA, K. e PARADAKAR, M. The melamine adulteration scandal. **Food Security**, v.2, n.1, p.97–107, 2010.

SILVA, F. C.; GUIMARÃES, D. H. P.; GASPARETTO, C. A. Reologia do suco de acerola: efeitos da concentração e temperatura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 121-126, jan./mar. 2005.

WANDERLEY, C. H.; SILVA, A. C. O., da SILVA, F. E. R., MÁRSICO, E. T., JUNIOR, C. A. C. Avaliação da sensibilidade de métodos analíticos para verificar fraude em leite fluido. **Revista de Ciências da Vida**, v.33, n.1-2, p.54-63, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Fabíola Nogueira Soares Souza, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Itapetinga-BA - e-mail: fabiola_nogueira15@hotmail.com

LEITE LONGA VIDA (UHT): AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DA EMBALAGEM CARTONADA

ULTRA HIGH TEMPERATURE (UHT): PHYSICAL-CHEMICAL AND CARTON PACKING EVALUATION

Ariadne Barreto Morais[1], Paulo Vinícius Albuquerque de Holanda Almeida Delmiro[1], Hygor Sandrew's da Costa Nunes [1], Tatianne Andrade Leonan de Farias[1], Neila Mello Santos Cortez[2].

[1] Discente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (ariadnebm@gmail.com), (pvahad@gmail.com), (hygorcn@gmail.com), (fariastal@gmail.com).
[2] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (neilacortez@yahoo.com.br).

RESUMO
O objetivo do trabalho foi avaliar amostras de leite UHT quanto suas características físico-químicas e avaliar a embalagem cartonada. Nas análises físico-químicas verificamos que o único parâmetro em inconformidade foi a acidez titulável, valor médio de 0,19 (g de ácido lático/100mL leite) acima do determinado pela legislação, no teste da embalagem 31,46% do total de caixas avaliadas apresentaram imperfeições em relação a sua soldagem. Concluímos que a qualidade inicial da matéria-prima possa estar envolvida com a elevada acidez final do produto e a deficiência nas embalagens encontradas apontam possibilidade e entrada de microrganismos e perda do produto.

Palavras-chave: leite UHT, análises físico-químicas, testes de soldagem.

1.INTRODUÇÃO

O Leite Longa Vida vem se mantendo cada vez mais como o vetor de crescimento dentro do segmento de leite de consumo. O consumo per capita de leite branco (leite de consumo), cresceu 70% nesses mesmos 20 anos, saindo dos 31 litros para os atuais 53 litros por habitante/ano. E o leite longa vida teve uma evolução espetacular nesse mesmo período. De um volume anual da ordem de 450 milhões de litros, para mais de 6 bilhões de litros em 2012 (ABLV, 2016).

Entende-se por leite UHT ou UAT (Ultra Alta Temperatura) o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130ºC e 150ºC, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32ºC e envasado, sob-condições assépticas, em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997).

Para se avaliar a qualidade do leite UHT alguns parâmetros de qualidade devem ser pesquisados tais como: pH, acidez titulável, matéria gorda e proteína. Segundo a IN Nº 62 (BRASIL, 2011) o leite considerado satisfatório tem pH entre 6,6 e 6,8, e a Portaria Nº 370 (BRASIL, 1997) preconiza que para o leite UHT apresente os parâmetros mínimos de qualidade de acidez relativa de 0,14 a 0,18 g de ácido lático/100mL de leite, a matéria gorda (%) mínima de 3,0, entre 0,6 e 2,9, e o máximo de 0,5 para leites integral, semidesnatado e desnatado, respetivamente, e ainda de acordo com a Resolução Nº 65 (BRASIL, 2005), do Regulamento da Inspeção Sanitária e Industrial para Leite e seus Derivados, a proteína percentual mínima deve ser de 2,9%.

A principal embalagem primária do leite UHT é a embalagem cartonada em forma de caixa, também conhecida como longa vida, que é constituída por papel-cartão, folha de alumínio e plástico (polietileno). Para conferir segurança microbiológica e garantir o prazo de validade comercial do leite UHT são realizadas analises na caixa cartonada tais como: os testes de soldagem longitudinais, transversais e de microfuro, verificando assim qualquer possível vazamento da embalagem (TETRA PAK, 2001).

O objetivo geral da pesquisa foi analisar as características físico-químicas do leite UHT de diferentes marcas e tipos (integral, semidesnatado e desnatado) e realizar os testes na embalagem cartonada multicamadas: longitudinal, transversal e microfuros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de leite UHT foram adquiridas durante o período de dez meses no comércio de Recife e Olinda no estado de Pernambuco, 57 amostras de diferentes marcas e tipos. Dentre essas 23 amostras de leite integral, 13 de leite semidesnatado e 21 de leite desnatado. As mesmas foram analisadas no laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco. De acordo com as técnicas descritas pela IN n°68 (BRASIL, 2006), as análises físico-químicas do leite UHT incluíram as determinações de pH, acidez, matéria gorda e proteína. As análises foram realizadas em duplicata, utilizando-se a porcentagem, média e o desvio padrão como resultado para a discussão. As embalagens foram testados pela avaliação das soldas transversais através de força manual aplicada à junção lateral superior e inferior. Enquanto que para a avaliação da presença de microfuros, foi adotado o método de condutividade elétrica, utilizando-se um multímetro para determinar passagem de corrente elétrica. Para testar a solda longitudinal foi utilizada a técnica da injeção de corante de solução álcool isopropílico com rodamina 1% na reentrância formada pela junção dos dois lados da embalagem (TETRA PACK, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Leite UHT Integral

Os resultados das análises do leite UHT integral estão descritos na Tabela 1. Observa-se que no total de 23 amostras, pouco mais da metade (52,17%) apresentaram pH dentro da faixa normal. Em relação à acidez, apenas 2 amostras (8,70%) estavam dentro dos padrões. O teor de matéria gorda deve ser de no mínimo 3%, sendo assim 86,95% das amostras atingiram o padrão, bem como proteína, cujas amostras obtiveram quantidade satisfatória de valor mínimo de 2,9%, na qual 82,60% estavam dentro dos padrões.

Tabela 1: Médias dos resultados das análises físico-químicas do leite integral UHT.

	pH	**Acidez titulável (g ácido lático/100mL)**	**Matéria gorda (%)**	**Proteína (%)**
Máximo	6,92	0,23	3,95	3,48
Mínimo	6,41	0,165	2,9	2,84
***Média**	6,69 ± 0,16	0,19 ± 1,37	3,19 ± 0,29	3,09 ± 0,18

3.2 Leite UHT Semidesnatado

Os resultados das análises para leites semidesnatados, no total de 13 marcas (tabela 2), mostram que tanto pH como acidez, menos da metade das marcas analisadas se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, sendo 30,77% e 46,15% para pH e acidez, respectivamente. Isso representa uma deficiência no controle, visto a importância das indústrias em aplicar processos mais rigorosos de controle de qualidade. Na matéria gorda e proteína, os resultados foram bastante satisfatórios, pois todas as marcas encontraram-se dentro dos padrões.

Tabela 2: Médias dos resultados das análises físico-químicas do leite semidesnatado UHT.

	pH	Acidez titulável (g ácido lático/100mL)	Matéria gorda (%)	Proteína (%)
Máximo	7,09	0,21	1,65	3,35
Mínimo	6,03	0,17	0,95	2,96
***Média**	6,65± 0,24	0,19± 1,22	1,33± 0,22	3,14± 0,11

3.3 Leite UHT Desnatado

Os leites desnatados avaliados obtiveram os parâmetros avaliados (tabela 3), três amostras acima da média: pH, matéria gorda e proteína, sendo 66,66%, 90,48% e 85,24%, respectivamente a porcentagem de amostras que obtiveram resultados dentro dos padrões desejados. Porém, das 21 marcas analisadas, apenas 7 (33,33%) alcançaram resultado satisfatório, obedecendo a legislação vigente.

Tabela 3: Médias dos resultados das análises físico-químicas do leite desnatado UHT

	pH	Acidez titulável (g ácido lático/100mL)	Matéria gorda (%)	Proteína (%)
Máximo	6,79	0,21	0,60	3,53
Mínimo	6,43	0,175	0,00	2,84
***Média**	6,62± 0,09	0,185± 0,95	0,23± 0,20	3,14± 0,27

Na análise de pH de Domareski et al. (2010) e Martins et al. (2008) os valores médios de pH das marcas de leite UHT encontraram-se em conformidade com a legislação vigente, valor que diverge com o estudo, pois apenas 57,89% das amostras se mostraram dentro dos padrões dos valores (BRASIL, 2011). Em contrapartida, Vesconsi et al. (2012) em amostras de leite UHT de um laticínio no norte do Rio Grande do Sul, verificou que somente três tipos de leite apresentaram valores de pH dentro dos padrões entre 6,75 a 6,77. De acordo com Lima et al. (2009), em pesquisa de leite UHT integral e desnatado, obtiveram valores de pH de 6,62 a 6,69, assim como Martins et al. (2008) apresentou valores de pH variando entre 6,4 a 6,7, pesquisas que entram em acordo com o estudo, cujas médias se encontram na faixa de 6,6 a 6,7.

Em relação à Acidez titulável, o leite integral atingiu valor médio de 0,199g de ácido lático/100mL de leite. Já os leites semidesnatados e desnatados, valores médios de 0,191 e 0,186, respectivamente. O que pode explicar essas diferenças é a concentração dos componentes do leite integral, como outros fatores determinantes tais como: qualidade inicial do leite, embalagem danificada, armazenamento e acondicionamento do produto no varejo.

Na pesquisa de acidez titulável Vesconsi et al. (2012), Caldeira et al. (2010), Domareski et al. (2010), Lima et al. (2009) e Martins et al. (2008) apresentaram em acordo com o padrão da legislação, 97,5% das amostras; 80%; 100%; 87,5% e 100% respectivamente, valores opostos ao referido estudo onde somente 18,5% encontraram-se dentro da legislação (BRASIL, 2011). O valor médio da acidez titulável de Caldeira et al. (2010) de 0,17 de ácido lático/100mL encontra-se abaixo do estudo com valor em média de 0,19g de ácido lático/100mL de leite.

Em relação à matéria gorda o leite integral apresentou média de 3,19%. Os leites semidesnatados e desnatados, média de 1,33% e 0,23 de gordura, respectivamente. Os

tipos de leite são todos diferentes entre si em relação a quantidade de gordura o que demostra resultado satisfatório entre os eles (integral 3%, semidesnatado 0,6 a 2,9% e desnatado 0,5%) com base na Portaria 370 (BRASIL, 1997).

De acordo com Vesconsi et al. (2012) em amostras de leite UHT encontrou o valor médio do leite integral 3,2%, leite semidesnatado 1,1% e desnatado 0,1% todos dentro da legislação e valores semelhante ao referido estudo. De acordo com Martins et al. (2008) analisando leite UHT de uma fábrica do Estado de São Paulo apresentou valores de gordura acima de 3% nas amostras integrais, variando entre 3% a 3,4%. Pesquisa que corrobora com o trabalho que apresentou média do leite integral de 3,19% acima do determinado pela legislação (BRASIL, 1997; BRASIL, 2011), valores acima do padrão para leite integral também foi determinado no trabalho de Domareski et a. (2012). No trabalho Caldeira et al. (2010) em amostras de leite UHT determinou 17% fora do padrão para gordura, valor superior ao estudo que apresentou 8,77% de não conformidade no total de todas as análises.

Na análise de proteína o leite integral atingiu a média de 3,09%. Os leites semidesnatados e desnatados o mesmo valor médio de 3,14%. Analisando os dados obtidos, praticamente não há diferenças nos resultados de proteína entre os leites UHT. Esse valor entra em acordo com a legislação (BRASIL, 2011) onde o valor mínimo deve ser de 2,9%. No trabalho de Lima et al. (2009) em leite UHT obtiveram valores de proteínas variando de 3,90 a 5,16g, valores bem superiores ao do estudo. Na pesquisa de Caldeira et al. (2010) em amostras de leite UHT determinou 30% fora do padrão para proteína (2,9%), contraditório ao estudo onde 91,23% encontraram-se dentro do padrão (BRASIL, 2011).

3.4 Teste de Embalagem

Os testes de solda da embalagem não foram realizados em todas as marcas do estudo, pois três amostras não eram embalagens cartonadas, do tipo longa vida (multicamadas cartonada), mas de garrafas de polietileno, cujos testes não se aplicavam, totalizando assim 54 amostras.

O teste da solda transversal, ou seja, das partes externas (superior e inferior) das extremidades obtiveram resultados positivos em oito das caixas analisadas, sendo assim 14,8% das caixas foram reprovadas. Ao verificar a soldagem longitudinal, no interior das caixas, apenas 3,7% foi reprovada, o que demonstra uma eficiência desta embalagem e consequentemente segurança do produto a ser armazenado. Já a análise de microfuro observou-se que 12,96% das embalagens se encontram em não conformidade, pois estas permitiram passagem de corrente elétrica, indicando assim que estas caixas não estão seguras.

Apesar de poucas embalagens reprovada nos testes, qualquer defeito na soldagem destas é um possível foco de contaminação do produto armazenado. Sendo alimentos de alta perecibilidade, o controle de qualidade deve manter excelência para produção de produtos seguros que não venham colocar a saúde dos consumidores em risco.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa comprova que 57,89%, 91,23% e 91,23% das marcas de leite UHT analisadas, para pH, gordura e proteína, respectivamente, estão padronizadas. Porém, o valor de acidez titulável, que é um importante parâmetro para verificação de qualidade e segurança do leite, se encontra fora dos padrões, segundo a Portaria n°370/1997, responsável pelo regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UHT. Apenas 23,32% estão dentro da faixa, e o restante em sua maioria está com acidez acima do recomendado, isto pode ser justificado pela falta de controle higiênico do leite recebido, as condições de fechamento hermético da embalagem, armazenamento, assim como o mau acondicionamento pode contribuir para elevada acidez do leite. Nos testes de embalagem foi possível verificar que poucas são as que possuem soldagem ineficiente, mas que expõe o produto à ação de microrganismos e contaminantes, gerando riscos à saúde do consumidor, que leva um produto de qualidade duvidosa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA - ABLV. **Leite Longa Vida - o vetor de crescimento do segmento de leite de consumo**. Disponível em:http://www.ablv.org.br/fixedcontent.aspx?area=inst-edi. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (1997). Portaria N 370. Aprovar a Inclusão do Citrato de Sódio no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite UHT (UHT). **Diário Oficial da União da República**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal**.** Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União**, p. 14. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2005). Resolução n°65. Regulamento da Inspeção Sanitária e Industrial para Leite e seus derivados. **Diário Oficial da União da República.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2006). Instrução Normativa n°68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União Federativa.**

CALDEIRA, L.A.; ROCHA JUNIOR, V.R.; FONSECA, C.M.; MELO, L.M.de; CRUZ, A.G.; OLIVEIRA, L.L. dos S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba/MG. **Alimentação e Nutrição**, v.21, n.2, p.191-195, 2010.

DOMARESKI, J.L.; BANDIERA, N.S.; SATO, R.T.; ARAGON-ALEGRO, L.C.; SANTANA, E.H.W.de. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). **Archivos LatinoAmericanos de Nutricion**, v.60, n.3, p.261-269. 2010.

LIMA, F.M.; BRUNINI, M.A.; MACIEL JÚNIOR, V.A.; MORANDI, C.de S.; RIBEIRO, C.T. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra/SP. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, p.61-69, 2009.

MARTINS, A.M.C.V.; ROSSI JUNIOR, O.D.; SALOTTI, B.M.; BURGER, K.P.; CORTEZ, A.L.L.; CARDOZO, M.V. Efeito do processamento UHT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p.295-298, 2008.

TETRA PACK. **Manual de Operação**: Tetra Brick Aseptic TBA 8. Edição 2001-2002.

VESCONSI, C.N.; VALDUGA, A.T.; CICHOSKI, A.J. Sedimentação em leite UHT integral, semidesnatado e desnatado durante armazenamento. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.730-736, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Neila Mello dos Santos Cortez, Professor Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Artur s/n Cidade Universitária Recife-PE.neilacortez@yahoo.com.br

OSTREICULTURA DO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS

OYSTER CULTURE OF THE STATE OF PARÁ: PHYSICO-CHEMICAL ASPECTS

Yuri Barbosa Iguchi[1]; Osnan Lennon Lameira Silva[2]; Xenna Tiburco[3], Carlos Alberto Martins Cordeiro[4]; Emilia do Socorro Conceição de Lima Nunes[5]

[1*]Bolsista de Iniciação Científica da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Castanhal
[2]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFPA-Campus Castanhal
[3]Discente do curso técnico em agroindústria. IFPA- Campus Castanhal
[4]Docente do Instituto de Estudos Costeiros, UFPA – Campus Bragança
[5]Docente do Instituto de Medicina Veterinária, UFPA – Campus Castanhal

Resumo
O Pará apresenta uma extensa área litorânea e atualmente vem desenvolvendo as atividades de ostreicultura, tendo como espécie principal de cultivo a *Crassostrea gasar*. As primeiras iniciativas de ostreicultura no estado Pará estão ocorrendo em cinco municípios que compõe a região do salgado paraense. O presente estudo dará destaque a produção de ostras no município de Curuçá, cujos ostreicultores realizam o cultivo em estuários. Foram obtidas 108 ostras da espécie *Crassostrea gazar* em três cultivos diferentes, sendo 36 ostras de cada cultivo, coletadas no mês de novembro de 2016, para análises de composição centesimal (umidade, cinzas, proteína e lipídios), segundo os Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal. Os resultados encontrados em média foram: 86.51%; 1.62%; 10,77%; 9.95%, respectivamente, para umidade, cinzas, proteína, e lipídio. Demostrando que as ostras de Curuçá estão compatíveis aos padrões de outras ostras produzidas no Brasil.

Palavras-chave: *Crassostrea gazar*, ostras de estuário, composição centesimal.

Introdução

As ostras são organismos filtradores que se alimentam majoritariamente de fito plâncton e outros compostos orgânicos presentes na água, dando a estes pescados características de máximo aproveitamento na cadeia trófica, o que torna a ostricultura uma atividade de alta viabilidade econômica na sua produção quando comparados a outras produções aquícolas (DIEMER et. al., 2009)

A produção de ostras no Brasil destaca-se principalmente pelo cultivo da espécie japonesa *Crassostrea gigas*, a qual foi introduzida no pacifico através do estado de Santa Catarina (SILVA, 2014), estado que representa cerca de 95% da produção nacional juntamente com outros moluscos (TURECK et al., 2014). Segundo a FAO (2007) estima-se que 97% das ostras produzidas no Brasil são oriundas de fazendas de cultivos.

Neste contexto, o estado do Pará por apresentar uma extensa área litorânea vem desenvolvendo atualmente as atividades de ostreicultura, tendo como a espécie principal de cultivo a *Crassostrea gazar*; no entanto, a produção das ostras desta espécie considerada nativa ainda é pequena dentro do cenário nacional (TURECK et al., 2014).

Com intuído de tornar o sistema de produção paraense organizado foi criada no município de Curuçá a “Associação dos Aquicultores da Vila de Lauro Sodré – AQUAVILA”, em 14 de junho de 2006, formada em sua grande maioria por famílias de pescadores, agricultores e marisqueiros, gerando renda e promovendo a conservação do estuário; e consequentemente diminuindo a pressão na exploração de outros estoques naturais. Além do município de Curuçá, no estado do Pará ocorreram as primeiras iniciativas de ostreicultura com projetos de manejo em outros municípios: Augusto Corrêa, Maracanã, Salinópolis e São Caetano de Odivelas (FRANÇA et al., 2011).

Segundo o SEBRAE (2007) o estado do Pará foi o primeiro estado da região norte a promover pesquisas para desenvolver a produção de ostras em escala comercial, através da criação de grupos de produtores por formação de associações, no modelo no qual ocorre

no município de Curuçá. Fator importante tendo como preceito que segundo a FAO (2016) o Brasil terá um crescimento de 104% na produção de pesca e aquicultura até o ano de 2025 sendo o pais que apresentará o maior crescimento dentre os países que compõem a América Latina.

No entanto algumas problemáticas afetam a produção de ostras no município de Curuçá, a principal delas é o comércio restrito; e mesmo a população paraense apresentando um consumo acima da média de produtos de pescado (IBGE, 2014), a ostra ainda é um alimento pouco consumido pelos paraenses, sendo consumida principalmente como petisco nas praias (FRANÇA et. al., 2011); no entanto, são alimentos ricos em minerais e aminoácidos essenciais, possuem elevados valores proteicos, nutrientes de extrema importância para funções orgânicas (LIRA et al., 2001).

Nesse sentido, é importante ressaltar que a composição físico-químicas de peixes, crustáceos e moluscos variam de 70-85%; 20-25%; 1-10% e 1-1,5%; para umidade, proteína, lipídios e minerais, respectivamente (CIRQUEIRA, 2013), fato que torna esses alimentos alternativas importantes para uma boa nutrição.

Como a produção de ostra é uma atividade capaz de gerar renda para as famílias de baixa renda, além de promover a conservação da região de estuário, determinar os valores nutricionais das ostras produzidas no município de Curuçá é uma forma de se obter informações importantes, tanto para ampliar o comércio destes moluscos; como para estabelecer qual a qualidade desta ostra nativa, quando comparadas com os resultados encontrados para espécies exóticas, produzidas em larga escala em outras regiões do Brasil;

Segundo FAO (2016) apoiar os pescadores artesanais torna-se importante pois estes são responsáveis por exercer papel chave na segurança alimentar e na sustentabilidade do setor pesqueiro.

Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas de ostras cultivadas no estuário do município de Curuçá no estado do Pará oriundos da Associação dos Aquicultores da Vila de Lauro Sodré-AQUAVILA.

Material e Métodos

Foram utilizados 108 exemplares de ostras da espécie *Crassostrea gazar*, coletadas no mês de novembro de 2016, de três cultivos pertencentes a Associação dos Aquicultores da Vila de Lauro Sodré – AQUAVILA, município de Curuçá, Pará. Foram obtidas 36 ostras de três cultivos, através de coletas manuais e armazenadas em recipientes térmicos refrigerados. Posteriormente transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal, do Instituto de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal. Foi utilizada uma dúzia de ostras, por amostragem, de cada cultivo, para as análises físico-químicas que foram realizadas em triplicata, seguindo os Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus ingredientes, contidos nos Métodos Físicos e Químicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1981).

A umidade e voláteis foi determinada em estufa a 105°C até peso constante; os resíduos minerais fixos por incineração da matéria em mufla a 550°C. As proteínas foram determinadas pelo nitrogênio total, empregando-se a técnica de micro Kjeldahl, sendo utilizado o fator de 6,25 para conversão em proteína bruta. O teor de lipídios foi determinado por extração em Soxhlet durante 4 horas e posterior evaporação do solvente. Os resultados foram avaliados através de estatística descritiva, em programa Excel.

Resultados e Discussão

Na tabela abaixo estão discriminados os valores em porcentagens encontrados nas análises físico-químicas das ostras produzidas no estuário de Curuçá, coletadas na Associação AQUAVILA.

Tabela 1- Médias e desvio padrão de umidade, cinzas, proteína e lipídios em porcentagem, das ostras *Crassostrea gazar* cultivadas no estuário de Curuçá, Pará

CULTIVO	**UMIDADE**	**CINZAS**	**PROTEINA**	**LIPIDIOS**
1	84,86 ± 2,19	1,44 ± 2,19	09,27 ± 0,87	12,97 ± 0,25
2	87,87 ± 0,33	1,56 ± 0,34	11,37 ± 3,17	06,07 ± 3,86
3	86,80 ± 0,63	1,86 ± 0,64	11,68 ± 0,59	10,15 ± 0,98

Os valores médios de umidade encontrado para ostras de estuário de Curuçá foram de 86,51%, próximos aos valores encontrados por Cruz-Romero et al. (2007) e Caetano et al. (2009) que encontraram valores de 84,70% e 85,21 %. No entanto, demostrou-se superior ao encontrado por Silva et al. (2016) de 76,61% para ostras *Crassostrea gazar* cultivadas no mangue no município de Augusto Correa, Pará.

Os resíduos de minerais fixos ou cinzas apresentaram medias de 1,62%, estando superior aos achados de Cruz-Romero et al. (2007) que foram de 0,90% para ostras da espécie *Crassostrea gigas*, e inferiores aos de Silva et al. (2016) de 4,48% para ostras da espécie *Crassostrea gazar*. Segundo Silva (2014) essas diferenças podem ser explicada por níveis diferentes de salinidade da água; assim como pelo acúmulo de matérias orgânica e inorgânica pelas ostras, os quais sofrem variações ao longo do ano devidos a diversas influências, como exemplo temperatura e índice pluviométrico.

A proteína media encontrada no presente estudo foi de 10,77%, estando superior aos valores encontrados por Diemer et al. (2009) que foram de 9,28% para ostras da espécie *Crassostrea rhizophorae* cultivadas e de vida livre, oriundas do mangue na comunidade de Medeiros, município de Paraguá, Paraná; assim como ao encontrado por Silva (2012) para ostras da espécie *Crassatea gazar* produzidas no mangue no município de Augusto Corrêa, Pará.

A média obtida para lipídios foi de 9,94%, sendo superiores aos encontrados por Diemer et al. (2009) e Pedroso e Cozzolino (2001) que encontraram 2,09% e 1,79%, respectivamente, ambos para a espécie *Crassostrea rhizophorae*; assim como os valores de 1,77%; 1,5% a 2,7% encontrados por Cruz Romero et al. (2008), Cabello (2009) e Parisenti et al. (2010), respectivamente, para ostras *Crassostrea gigas*. Estas variações na fração lipídica das ostras podem variar ao longo do ano, de acordo com o desenvolvimento das gônadas e a desova, onde parte desse lipídio é consumido (MORAIS et al., 1978).

Todos os valores encontram-se, em média, dentro dos parâmetros obtidos em análises de pescados; levando-se em consideração que estes moluscos bivalves, assim como outros tipos de pescados apresentam mudanças na sua composição centesimal, de acordo com influências de diversos fatores ambientais, como disponibilidade de alimento, salinidade da água e estágios evolutivos (CIRQUEIRA, 2013).

Conclusão

Com a presente análise pode-se constatar que as ostras cultivadas no município de Curuçá, apresentam excelentes qualidades nutricionais. Os valores de umidade, cinzas e proteína estão de acordo com os encontrados por diversos autores em ostras de diferentes espécies; quanto aos valores de lipídios foi possível constatar que as ostras estudadas apresentaram valores superiores as demais ostras produzidas no Brasil.

Referências Bibliográficas

ASTORGA-ESPAÑA, M. S.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, E. M.; DÍAZROMERO, C. Comparison of mineral and trace element concentrations in two molluscs from the Strait of Magellan (Chile). **J. Food. Compos. Anal.** v. 20, n.3-4, p. 273–279, 2007.

CABELLO, A. M.; LEZAMA, R. V.V.; GARCÍA, B.E.F.; MARCANO, M.C.R.;FIGUEROA,Y.V.M. Y GONZÁLEZ, O.M.V. Parámetros de Frescura de Moluscos **Panorama**, 2009

CAETANO, R.; TRAMONTE, V.L.C.G.; PARISENTI, J. Biodisponibilidade de zinco de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis/SC. **Alimentos e Nutrição**. V.20, n.4, p. 605-610, 2009.

CIRQUEIRA, M. G.: Contribuição tecnológica ao aproveitamento de moluscos bivalves. (Dissertação de mestrado) Universidade Federal da Bahia , Salvador-BA, 2013.

CRUZ-ROMERO, M.C.; KELLY, A.L.; KERRY, J.P. Effects of high-pressure and heat treatments on physical and biochemical characteristics of oysters (*Crassostrea gigas*). **Innovative Food Science and Emerging Technologies.**n. 8, p. 30–38, 2007.

DIEMER, O.; BENVENUTTI, L.; MALUF, M.; FEIDEN, A.; ROGÉRIO, W. Rendimento corporal, composição química e qualidade microbiológica da ostra do mangue provenientes da aqüicultura e da pesca artesanal. *Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente*, UNIOESTE, Cascavel–Paraná–Brasil (2009).

FAO. Food and Agriculture Organization. Novo relatório da FAO aponta que produção da pesca e aquicultura no Brasil deve crescer mais de 100% até 2025. (2016) Disponível em:http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/423722/. Acesso em:04/01/2017

FAO. Food and Agriculture Organization. **Yearbooks of Fishery Statistics Summary Tables.** 2007. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/fi/STAT/summary/default.htm#aqua>. Acesso em: 13/12/2016.

França, M.C.; Campos, O. T. L. ; Leal L H. N. ; Pinheiro R. H. da S: (2011)Novas Oportunidades na Aquicultura: O Cultivo de Ostras na Zona Costeira do Estado Pará Disponivel em: https://www.researchgate.net/publication/272353952; acessado em:14/11/2016

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção e Consumo de Pescado no Brasil, 2014, São Paulo-SP.

KHAN, M. A; PARRISH, C. C; SHAHIDI, F. Effects of environmental characteristics of aquaculture sites on the quality of cultivated Newfoundland blue mussels (*Mytilus edulis*). **J. Agric. Food. Chem**. v. 54, n.6, p.2236–2241, 2006.

LIRA, G.M.; PEREIRA, W.D.; ATHAYDE, A.H.; PINTO, K.P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. **Revista. Higiene Alimentar,** São Paulo. v.15, n.84, p.67 - 72, mai. 2001.

MORAIS, C.; FIGUEIREDO, I.B.; ANGELUCCI, E.; KAI, M. Contribuição ao estudo da ostra de cultivo de Cananéia: composição química aproximada. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. n. 56, p. 115-126, 1978.

MUSAIGER, A.O. e D'SOUZA, R. 2008 The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metal composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, *58*(1): 103-109

PARISENTI, J.; TRAMONTE, V.L.C.G,; DANIEL BARRERA ARELLANO, D.B. Composição de esteróis e ácidos graxos de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis – SC, em duas estações do ano. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** p 73-76, 2010.

PEDROSO, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.21, n. 2, p. 154- 157, 2001

SEBRAE. **Histórias de sucesso: agronegócios: aqüicultura e pesca coordenadora nacional do projeto Casos de Sucesso**– Brasília: Sebrae, p.200, 2007.

SILVA, B. A. Elaboração e avaliação da estabilidade microbiológica e físico-química de marinado de ostra (*Crassostrea gasar*). (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SILVA, O. L. L; NUNES, E. S. C. L; IGUCHI, Y.B; PINTO, D. M.; JOELE, M. R. S. P: Caracterização físico-química de ostras (*Crassostrea gazar*) cultivadas no litoral atlântico paraense, Congresso Brasileiro de Quimica – CBQ, Belém –PA, 2016 Disponivel: http://www.abq.org.br/cbq/trabalhos_aceitos_detalhes,9086.html

TURECK, C. R., VOLLRATH, F., MELO, C. M. R., & FERREIRA, J. F. (2014). Rendimento de sementes da ostra Crassostrea gasar produzidas em laboratório e cultivadas em Santa Catarina-Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, *1*(40), 281-290.

***e-mail autor:** yuriiguchi@hotmail.com

PARÂMETROS DE QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LEITE EM PÓ INTEGRAL INSTANTÂNEO

QUALITY PARAMETERS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INSTANT WHOLE MILK POWDER

*Larissa Kauly Rosa SILVA[1]; Grazielly de Jesus SILVA[1]; Ben-Hur Ramos Ferreira GONÇALVES[1]; Daniele Gomes da CONCEIÇÃO[1]; Sibelli Passini Barbosa FERRÃO[2].

[1]Discentes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB;
[2]Professora Plena do Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Praça Primavera 40, Primavera, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo

A estrutura e morfologia do leite em pó exercem grande influência em suas características físicas, químicas e de reconstituição e podem ser observadas por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a morfologia e estrutura de diferentes marcas comerciais de leite em pó integral instantâneo por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), bem como analisar seus parâmetros de qualidade. Os resultados encontrados demonstraram que dentre os teores de umidade, cinzas, gordura, proteína, acidez total, índice de solubilidade e molhabilidade, 60% das amostras estudadas apresentaram qualidade em acordo com os regulamentos estabelecidos. A MEV demonstrou que as partículas dos pós lácteos analisadas são esféricas, lisas e ocas e apresentam comportamento de aglomeração, características determinantes para a qualidade funcional e sensorial satisfatórias do produto.

Palavras-chave: produtos lácteos, composição, microscopia eletrônica.

Introdução

O leite em pó é um dos principais lácteos concentrados produzidos no Brasil e apresentam propriedades estruturais, morfológicas, físicas, químicas e funcionais atraentes. Tanto o consumidor, quanto a indústria de alimentos anseiam por um leite em pó facilmente solúvel e que após sua dissolução apresente características sensoriais do leite in natura. O leite em pó instantâneo é caracterizado por ser de rápido preparo e fácil solubilização quando imerso em um líquido e visa atender a consumidores mais exigentes quanto à praticidade e a qualidade (PERRONE et al, 2013).
As propriedades estruturais e morfológicas compreendem a estrutura do pó, que inclui o tamanho da partícula e sua composição. Já as propriedades funcionais descrevem a forma como o pó se comporta diante das suas características físicas como propriedades de reconstituição, molhabilidade, índice de solubilidade as quais influenciarão na qualidade final do leite em pó (RIMPILÄINEN et al., 2015).
As partículas de leite em pó são esferas ocas, consideradas muito pequenas (100 µm) com superfície, por vezes, lisa, apresentando pequenas dobras, e um grande vacúolo no centro, podendo ter pequenas partículas presas em seu interior (MURRIETA-PAZOS, 2012).
Considerando que a estrutura e morfologia do pó lácteo exercem grande influência em suas características físicas, químicas e de reconstituição do leite, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a morfologia e estrutura de diferentes marcas comerciais de leite em pó integral instantâneo por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), bem como seus parâmetros de qualidade.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Processamento de Leite e Derivados e no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias (CEDETEC) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e em um laticínio na cidade de Itapetinga – BA. Foram realizadas as análises em cinco marcas de leite em pó em três lotes diferentes para cada uma das marcas estudadas, totalizando 15 amostras, obtidas no mercado varejista da região Sudoeste da Bahia – Brasil. Foram feitas análises de composição, físico-químicas e de reconstituição, como o índice de solubilidade e molhabilidade e a morfologia das partículas do leite em pó por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). O teor de umidade e cinzas foi determinado por meio do método gravimétrico utilizando mufla modelo LS20 (FORLABO Brasil LTDA), o teor de gordura determinado pelo método butirométrico, a acidez titulável determinada pela solução Dornic e o teor de proteínas por meio do método micro Kjeldahl. Para o índice de solubilidade foi determinado o volume (mL) de sedimento (resíduo insolúvel), após a reconstituição e centrifugação produto lácteo em pó, sendo os resultados expressos em volume de sedimento/temperatura de procedimento (BRASIL, 2006). A molhabilidade foi avaliada pelo teste de molhamento estático onde 1 g da amostra foi colocada sobre uma lâmina de vidro de um recipiente cúbico, situada 1 cm acima do líquido (água destilada) contido no recipiente. A lâmina foi rapidamente retirada fazendo o pó cair sendo então medido o tempo em que as amostras são completamente molhadas (CEBALLOS, 2012). Para o MEV as amostras de leite em pó foram montadas no suporte porta-amostras ("stub") com o uso de guias de carbono adesivas dupla face e em seguida foram feitas as leituras das amostras no microscópio eletrônico de varredura modelo Phenom Pro® sendo obtidas imagens com aproximação de 2000x para cada teste realizado. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados obtidos submetidos à ANOVA, onde as diferenças entre as marcas foram observadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (α=0,05).

Resultados e Discussão

Verificou-se que acidez (14,9 a 16,3°D), umidade (3,09 a 3,97%), teor de cinzas (6,05 a 5,64%), gordura (25,33 a 27,83%) e proteína (26,26 a 27,68%) e índice de solubilidade (0,13 a 0,4 mL) apresentaram-se dentro dos valores preconizados pela legislação (Tabela 1). O teor de umidade do leite em pó integral crítico é de 5%, a partir do qual o produto perde rapidamente seu sabor e inicia alterações indesejáveis, como deterioração microbiana além de afetar a solubilidade e outras propriedades físicas devendo a faixa ótima se encontrar no máximo até 3,5%. (BRASIL, 1997; KREY et al., 2009)

Tabela 1. Composição, características físico-químicas e de reconstituição das amostras de leite em pó instantâneo (A, B, C, D e E).

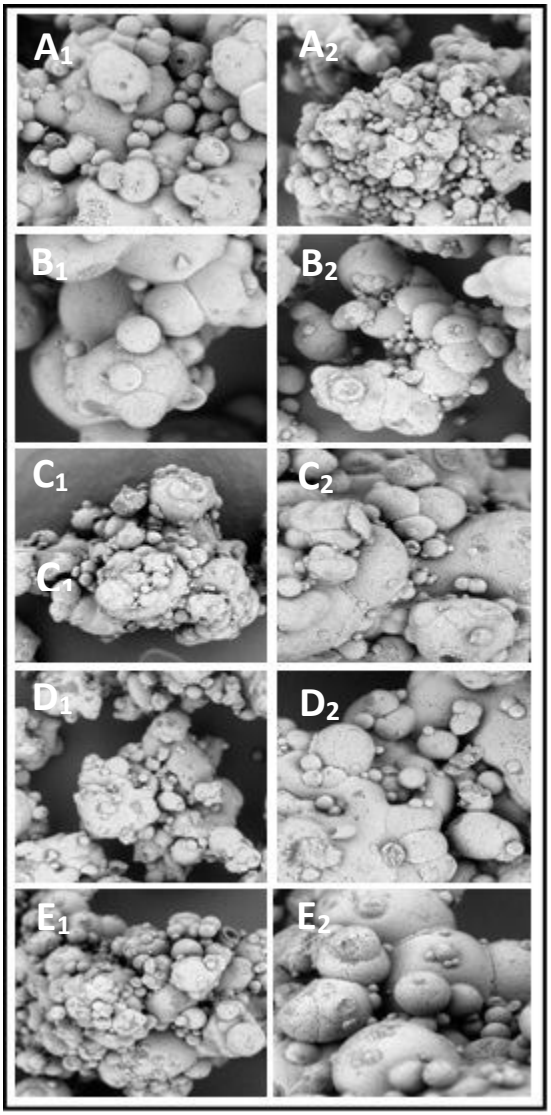
Parâmetros	A	B	C	D	E
Proteínas (%)	$26,68^{a} \pm 0,54$	$26,27^{a} \pm 0,24$	$26,75^{a} \pm 0,22$	$26,78^{a} \pm 1,86$	$27,68^{a} \pm 1,08$
Gordura (%)	$26,17^{a} \pm 0,24$	$25,83^{a} \pm 0,62$	$27,83^{a} \pm 1,55$	$26,17^{a} \pm 0,24$	$25,33^{a} \pm 1,31$
Cinzas (%)	$5,93^{a} \pm 0,04$	$5,80^{ab} \pm 0,07$	$6,05^{a} \pm 0,12$	$5,65^{b} \pm 0,09$	$6,05^{a} \pm 0,08$
Umidade (%)	$3,97^{a} \pm 0,47$	$3,42^{a} \pm 0,24$	$3,34^{a} \pm 0,05$	$3,83^{a} \pm 0,37$	$3,09^{a} \pm 0,28$
Acidez Total (°D)	$16^{a} \pm 0,99$	$16^{a} \pm 0,91$	$16^{a} \pm 0,67$	$15^{a} \pm 0,78$	$16^{a} \pm 0,69$
Solubilidade (mL/T°C)	$0,27^{a} \pm 0,09$	$0,20^{a} \pm 0,14$	$0,17^{a} \pm 0,05$	$0,13^{a} \pm 0,05$	$0,40^{a} \pm 0,08$
Molhabilidade (s)	$14,54^{a} \pm 3,36$	$6,64^{b} \pm 1,30$	$3,79^{b} \pm 1,29$	$16,55^{a} \pm 3,26$	$5,11^{b} \pm 0,56$

Valores referentes à média ± desvio padrão; Valores com letras sobrescritas diferentes são significativamente diferentes entre si (α < 0,05)

Verificou-se que o tempo de molhabilidade variou entre 3,79 a 16,55 s, respectivamente, estando todas as amostras de acordo com o estipulado pela legislação vigente para leite em pó instantâneo (inferior a 60s). Hammes et al. (2015) avaliaram o tempo de molhabilidade

em função da adição de lecitina, sendo observada a diminuição no tempo de molhabilidade em relação ao aumento da lecitina devido a sua elevada higroscopicidade.
Verificou-se que houve diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) apenas para o teor de cinzas (6,05 a 5,64%) e molhabilidade, não sendo observada diferença significativa entre as demais amostras ($p < 0,05$).
As propriedades físico-químicas do leite em pó podem ser muito influenciadas pelas condições de estocagem e pelo manuseio do produto. 40% das amostras comerciais estudadas encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para umidade (3,5%) e gordura (mínimo de 26%).
Esses parâmetros podem ter sofrido influência do tempo de armazenamento, uma vez que todas as marcas analisadas estavam com mais de 30 dias de fabricação. De acordo com os parâmetros legais, 60% das amostras estudadas apresentaram qualidade satisfatória enquanto as demais apresentaram sua qualidade em desacordo com os regulamentos estabelecidos.
Na análise de microscopia foi possível observar que todas as amostras apresentaram uma morfologia típica encontrada em leite em pó: partículas aglomeradas, esféricas, ocas e lisas, importantes para o tempo de molhabilidade e para a ausência de sedimentos no processo de reconstituição do leite (Figura 1).

Figura 1. Fotomicrografias obtidas por Microscopia Eletrônica de Varredura das amostras de leite em pó estudadas com aproximação de 800x (1) e 2000x (2). (A) Marca A; (B) Marca B; (C) Marca C; (D) Marca D; (E) Marca E.



Os componentes do leite após o processo de secagem são redistribuídos na gotícula do pó, resultando numa heterogeneidade entre a superfície e o núcleo da partícula,com a migração das moléculas de gordura e proteína para a superfície do pó e o carboidrato se direciona para a região interna. Quando a superfície do pó lácteo não se encontra murcha e enrugada e sim lisa como é o caso de todas as amostras estudadas (Figura 2), isto pode representar uma menor redistribuição dos componentes do leite, ou seja, menor migração de gordura e proteína para a superfície da gotícula (CHEN et al., 2009).
Esta configuração favorece a aglomeração das partículas podendo exercer uma influência direta nas propriedades físicas do leite em pó, pois afeta positivamente nas suas propriedades de solubilidade. Alguns processos são realizados com o intuito de obter partículas de leite em pó aglomeradas como a adição de lecitina ou fluidização, por exemplo, para tornar o leite instantâneo e melhorar suas propriedades de molhabilidade, solubilidade e capacidade de escoamento do leite em pó (SILVEIRA et al, 2013). Devido a essa característica de aglomeração, possivelmente as amostras de leite em estudo apresentaram boa solubilidade resultando em tempo de molhabilidade e índice de solubilidade satisfatórios.

Conclusão

Dentre os parâmetros estudados, o teor de cinzas e molhabilidade apresentaram diferença significativa entre as amostras, sendo observado que o tempo de molhabilidade estava de acordo com a legislação. A MEV se mostrou eficiente em observar a superfície das amostras lácteas, evidenciando partículas aglomeradas, esféricas, ocas e lisas, importantes para resultar em um tempo de molhabilidade e índice de solubilidade do leite em pó satisfatórios. De acordo com a legislação vigente para os parâmetros físico-químicos, 60% das amostras se encontraram dentro dos padrões.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária Resolução N° 146 de 07 de março de 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite em pó. São Paulo, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. RIISPOA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficialda União, Brasilía, DF, 1997. 154p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°69, de 13 de Dezembro de 2006. Institui o critério de avaliação da qualidade do leite in natura, concentrado, em pó e reconstituídos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, Seção 1, n.239, p.8.

CEBALLOS, A. M.; GIRALDO, G. I.; ORREGO, C. E. Effect of freezing rate on quality parameters of freeze dried soursop fruit pulp. **Journal of Food Engineering**, v. 111, n. 2, p. 360–365, 2012.

CHEN, X. D.; KIM, E. H.J.; PEARCE, D. Surface composition of industrial spray-dried milk powders. 2. Effects of spray drying conditions on the surface composition. **Journal of Food Engineering**, v. 94, n. 2, p. 169–181, 2009.

HAMMES, et al. Study of the influence of soy lecithin addition on the wettability of buffalo milk powder obtained by spray drying. **Powder Technology**. v. 277, p 237-243, 2015

KREY, T.; SOUZA, C. F. V. Avaliação da qualidade microbiológica e fisico-química do leite em pó integral produzido numa indústria da região do vale do taquari – RS. **Interbio**, v.3, n.2, p.8, 2009.

MURRIETA-PAZOS, I. et al. Surface gradient of the core composition powder Dairy : the effect of agglomeration. **Food Hydrocolloids**, v. 26, n.1, p.149-158, 2012

PERRONE, I.T.; SIMEÃO, M.; JÚNIOR, P.H.R.; STEPHANI, R.; CARVALHO, A.F. Influência das condições de operação em spray dryer piloto sobre a umidade e a atividade de água do leite em pó integral. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 5-9, 2013

RIMPILÄINEN, V. Predicting functional properties of milk powder based on data production of a powder on an industrial scale unit. **Journal of Food Engineering**, v. 153, p.12-19, 2015

SILVEIRA, A. C. P.; JÚNIOR, P. H. R.; CARVALHO, A. F. DE. Secagem por spray drying: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 391, p. 51-58, 2013

*Autora a ser contactada: Larissa Kauly Rosa Silva, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB / Itapetinga – BA. email: larissakauly@hotmail.com

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE MÉIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA

PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF HONEYS PRODUCED IN THE GAÚCHA CAMPAIGN REGION

Fernanda Moreira Oliveira[1]; Bruna da Fonseca Antunes[2]; Karina Ferreira Fernandes[3]; Alexandre Lorini[4]; Rui Carlos Zambiazi[5].

[1]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;
[2]Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos;
[3]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e Alimentos, Curso de Química de Alimentos;
[4]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;
[5]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos.

Resumo
O mel é um alimento produzido a partir de néctar de flores ou de melada pelas abelhas, e apresenta uma composição variada. Assim o objetivo deste estudo foi determinar o teor de cinzas, acidez total, umidade e sólidos solúveis de méis produzidos na Região da Campanha Gaúcha. Realizou-se análises para a determinação dos teores de cinzas, acidez total, umidade e sólidos solúveis totais. Como o mel é proveniente de um ambiente que contém espécies vegetais mistas, aumenta a diversidade dos compostos presentes no mesmo, favorecendo assim a diferenças nos perfis físico-químicos de méis de uma mesma microrregião. Dos méis analisados, exceto o de Aceguá, apresentaram-se em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente para a comercialização no mercado brasileiro.

Palavras-chave
Abelhas; mel; caracterização físico-química.

Introdução

O mel é um alimento natural produzido pelas abelhas (*Apis mellifera*) a partir de néctar de flores ou de melada (CAMPOS, 2003). O mel apresenta uma composição variada, com elevado teor em hidratos de carbono (frutose, glicose, maltose, sacarose) e água, ambos perfazendo conteúdo superior a 95%. Além desses, estão presentes em menores quantidades diversos ácidos, enzimas, vitaminas, hormônios, flavonoides, proteínas, compostos aminados e elementos orgânicos e inorgânicos (ETERAF-OSKOUEI; NAJAFI, 2013; ISLAM, et al., 2013; HERNÁNDEZ et al., 2005; POHL, 2009). O conteúdo e variedade destes elementos no mel é dependente de condições como a origem geográfica, composição do solo, condições regionais e mudanças climáticas da área forrageada pelas abelhas, que é de cerca de 7 km^2 em torno do apiário (HERNÁNDEZ et al., 2005). Assim, parâmetros de identidade e qualidade apresentam grande variabilidade, resultando em méis com diferentes cores (pela presença de minerais), aromas (pelo perfil volátil) e sabores. Devido as suas propriedades benéficas, vem crescendo o interesse pelo mel nos últimos anos, sendo o Brasil um dos destaques na produção (35.364.000 kg em 2013), ocupando o 11° lugar no ranking mundial. O estado do Rio Grande do Sul consiste no maior produtor do país, com 7.286.000 kg no ano de 2013, com cerca de 20% da produção nacional (LEMOS et al., 2010; IBGE, 2015). As análises de alimentos, é de extrema importância para a determinação de seus componentes, como é o caso da determinação de parâmetros físico-químicos, os quais permitem avaliar nutricionalmente, auxiliar no controle de qualidade e no desenvolvimento de novos produtos (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS,

1988). Em face do exposto, torna-se relevante a determinação do perfil físico-químico para que se possa fazer uma caracterização de méis oriundos da campanha gaúcha. Assim o objetivo deste estudo foi determinar o teor de cinzas, a acidez total, o teor de umidade e o teor de sólidos solúveis de méis produzidos na região da campanha gaúcha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita II – Cromatografia, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram analisadas cinco amostras de mel, coletadas em 2016, oriundas de municípios da campanha gaúcha, as quais foram obtidas diretamente com os apicultores, com definição da origem botânica (Tabela 1). Após a obtenção, as amostras foram armazenadas em recipientes de polietileno, sob refrigeração e ausência de luz. Devido a ocorrência de cristalização das amostras, antes de proceder com as análises foi realizado aquecimento dos recipientes até 40-50°C em banho de água ultrapura e homogeneização com bastão de vidro, após a amostra foi deixada em temperatura ambiente para resfriar. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com três repetições. O experimento foi arranjado em esquema unifatorial, o fator de tratamento testado foi o local de coleta, com cinco níveis: Aceguá (A1, A2 e A3), Dom Pedrito (DP) e Hulha Negra (HN).

Tabela 1 - Informações das amostras de mel da campanha gaúcha.

Amostra	Município	Data da Coleta	Coordenadas Geográficas	Origem Botânica
A1	Aceguá	Março/2016	31°52'04.3"S e 54°09'56.5"O	Silvestre
A2	Aceguá	Março/2016	31°37’10.042”S e 54°10’19.214”O	Silvestre
A3	Aceguá	Abril/2016	31°40’20.125”S e 54°4’0.116”O	Trevo Branco
DP	Dom Pedrito	Abril/2016	30°59'18.3"S e 54°41'50.2"O	Silvestre
HN	Hulha Negra	Maio/2016	31°26’35.318”S e 53°51’53.233”O	Silvestre

O teor de cinzas de mel foi determinado de acordo com o método AOAC, 920,181 (2006), onde em um cadinho previamente arrefecido, foi pesado 5 g de amostra e em seguida incinerado em mufla a 500°C durante 2 h, após resfriamento foi novamente pesado. O percentual de cinzas foi calculado. A acidez total foi determinada de acordo com o método AOAC 962,19 (2006), onde a solução de mel foi titulada com solução 0,05 N de NaOH até o pH 8,5, quando imediatamente foi realizada a adição de 10 mL de NaOH 0,05 N, prosseguindo com a titulação por meio de solução de HCL 0,05 N até o pH atingir 8,3 (acidez lactônica). O branco foi determinado com a titulação de 75 mL de água com hidróxido de sódio 0,05 N até pH 8,5. Os resultados obtidos foram expressos em miliequivalentes. kg^{-1} de mel. A determinação da umidade e °Brix foi determinado por refratometria (AOAC método 919,38, 2006), onde todas as medições foram realizadas a 20°C, e para interpretação dos dados de umidade foi utilizada a tabela de *Chataway*. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos dos locais de coleta foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Variações nos teores de cinzas, na acidez total, no teor de umidade e de sólidos solúveis foram verificadas em relação as regiões em que os méis foram obtidos (Tabela 2). A variabilidade destes parâmetros pode estar relacionada à origem floral e condições ambientais da área forrageada pelas abelhas (HERNÁNDEZ et al., 2005). Na microrregião geográfica da Campanha Meridional, onde estão localizadas as cidades de Aceguá, Dom Pedrito e Hulha Negra, a economia está estruturada na pecuária bovina, ovina e equina, e pela agricultura com base no cultivo principalmente de arroz e soja, na fruticultura - com destaque na produção de uva e oliva, e no monocultivo de árvores em grande escala - eucalipto, pinus e acácia (ALVES; BEZZI, 2015; RIBEIRO, 2009). O mel de um ambiente que contém espécies vegetais mistas, como das quatro amostras dos méis estudados, não se caracteriza como monofloral, pois é impossível controlar o comportamento das abelhas (WINSTON,1987), aumentando a diversidade dos compostos presentes, pela abundância da flora, que além das pastagens e plantações conta com a vegetação nativa do Bioma Pampa, favorecendo assim a diferenças nos perfis físico-químicos de méis de uma mesma microrregião.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de méis de Aceguá e Hulha Negra/RS.

Amostras	Cinzas (%)	Acidez Total (meq. kg^{-1} de mel)	Umidade (%)	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)
A1	0,13±0,00b[1/]	48,61±1,64ab	20,20±0,56ab	78,95±0,07bc
A2	0,23±0,00a	38,54±4,11b	20,60±0,00a	77,90±0,00c
A3	0,25±0,02a	41,44±0,64b	19,00±0,00c	80,70±0,14a
DP	0,25±0,02a	46,23±3,26ab	19,20±0,28bc	79,70±0,70ab
HN	0,26± 0,01a	51,96±1,39a	19,00±0,00c	79,80±0,00ab

[1/] Médias (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A- amostra oriunda de Aceguá; DP- amostra oriunda de Dom Pedrito; HN- amostra oriunda de Hulha Negra.

Na análise de cinzas, a amostra A1 de Aceguá foi a que apresentou o menor teor e entre o restante das amostras não ocorreu diferenças significativas para este parâmetro. As cinzas expressam o conteúdo de minerais, sendo que em méis de néctar de flores, este conteúdo se apresenta na faixa de 0,1-0,2% (ISLAM et al., 2013; HERNÁNDEZ et al., 2005). Segundo a IN 11:2000, o conteúdo de cinzas deve ser no máximo 0,6% para este tipo de mel (BRASIL, 2000), estando portanto, todos os méis avaliados de acordo com a legislação vigente. Conteúdos superiores podem ser devido as condições ambientais do local de produção do mel, o que pode levar à contaminações no produto, especialmente por metais, que em elevadas concentrações, tornam-se tóxicos (MUÑOZ-OLIVAS; CAMARA, 2001). O acúmulo de metais, e consequentemente de cinzas, pode ocorrer devido a poluição por fontes externas como das emissões de indústrias, combustão da gasolina com chumbo em rodovias movimentadas e pelo uso de agroquímicos (ALMEIDA-SILVA et al., 2011; CAMPILLO et al., 2006; CRANE, 1984; PISANI; PROTANO; RICCOBONO, 2008; WANG et al., 2010). Em relação a acidez total, a amostra oriunda de Hulha Negra (HN) foi a que apresentou o maior valor, mesmo não diferindo significativamente da amostra de Aceguá (A1) e de Dom Pedrito (DP), que apresentaram resultados semelhantes ao restante das amostras. Todas as amostras apresentaram conteúdos condizentes com a legislação, que estipula valor máximo de 50 meq. kg^{-1} de mel (BRASIL, 2000). Os ácidos no mel são formados a partir da ação da enzima glicose-oxidase sobre a dextrose, dentre os quais o principal é o ácido glucônico, o qual apresenta ação antioxidante e facilita absorção de cálcio no organismo humano. Em menores quantidades podem ser encontrados os ácidos

fórmico, acético, benzóico, butírico, cítrico, iso-valérico, lático, maleico, málico, oxálico, fenilacético, propiônico, piroglutânico, succínico e valérico. Mesmo que o conteúdo de ácidos no mel seja relativamente baixo, estes compostos são importantes para seu sabor (BOGDANOV, 2008; CRANE, 1987). A acidez natural do mel também contribui para sua estabilidade, podendo inibir o crescimento de microrganismos, além de servir como parâmetro para apontar possível deterioração por meio da fermentação, que pode ser causada por leveduras xerotolerantes, osmotolerantes ou osmofílicos (FINOLA; LASAGNO; MARIOLI, 2007). No que diz respeito a umidade do mel, as amostras oriundas de Aceguá (A1 e A2) não diferiram entre si, apresentando os maiores resultados. As amostras de Aceguá- A3, de Dom Pedrito (DP) e de Hulha Negra (HN) não apresentaram diferença significativa no conteúdo de umidade. Dentre as amostras, a oriunda de Aceguá-A2 foi a única em desacordo com a legislação, que tolera um valor máximo de 20% de umidade. Os açúcares do mel absorvem água rapidamente sobre certas condições, ficando sujeito à fermentação. Portanto, um elevado conteúdo de açúcares com uma baixa umidade seria a melhor condição para que este processo não ocorra. Com uma umidade adequada, inferior a 19% não ocorre a fermentação (CRANE, 1987). A água também influencia na viscosidade, sendo o mel fresco um líquido viscoso. Essa viscosidade é um parâmetro relevante durante o processamento do mel, pois afeta seu o fluxo durante a extração, tratamento, filtração, mistura e acondicionamento. Os fatores climáticos são os que mais influenciam nesta propriedade física do mel (OLAITAN; ADELEKE; OLA, 2007). Em relação aos sólidos solúveis totais (SST), as amostras que apresentaram os maiores valores foram as amostras oriundas de Aceguá- A3, Dom Pedrito (DP) e de Hulha Negra (HN). Mesmo que a legislação brasileira vigente não estabeleça parâmetros para o teor de sólidos solúveis como obrigatória em méis, esta determinação é de grande importância para a agroindústria no controle de qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Terrab et al. (2004) sugeriram que valores anormais de sólidos solúveis totais, o qual é diretamente relacionado com teor de açúcar, pode ser um indicador confiável de adulteração.

Conclusão

As amostras de méis provenientes da Campanha Gaúcha, exceto uma amostra proveniente de Aceguá (A2), apresentaram-se em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente, para a comercialização no mercado brasileiro. Variações nos parâmetros físico-químicos avaliados foram observadas entre as diferentes amostras.

Referências Bibliográficas

A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemist). In W. Horwitiz (Ed.), Official methods of analysis of the AOAC, 18th ed. Washington D.C., USA: Association of Official Analytical Chemists, 2006.

ALMEIDA-SILVA, M.; CANHA, N.; GALINHA, C.; DUNG, H. M.; FREITAS, M. C.; SITOE, T. Trace elements in wild and orchard honeys. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 69, p. 1592–1595, 2011.

ALVES, A. L. P; BEZZI, M. L. Perspectivas de desenvolvimento regional da microrregião geográfica da campanha meridional mediante a (re) organização do espaço rural. In: VII Seminário Internacional sobre desenvolvimento Regional, Santa Cruz do Sul: UNISC, 2015.

BOGDANOV, S.; JURENDIC, T.; SIEBER, R.; GALLMANN, P. Honey for nutrition and health: a review. **Journal of American College of Nutrition**, v. 27, n. 6, p. 677-689, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm>. Acesso em: 29 de setembro de 2016.

CAMPILLO, N.; MUÑOZ-DELGADO, E.; LÓPEZ-GARCIA, I.; BAEZA- ALBARRACÍN, Y.; HERNÁNDEZ-CÓRDOBA, M. Solid-phase microextraction and gas chromatography with atomic emission detection for multiresidue determination of pesticides in honey. **Analytica Chimica Acta Microchimica Acta**, v. 562, p. 9–15, 2006.

CAMPOS, G. R. C.; DELLA-MODESTA, T. J.; SILVA, K. E.; BAPTISTA, M. F.; GOMIDES, R. L.; GODOY, R. L. Classification of honey as floral or honeydew honey. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 1-5, 2003.
CHITARRA M.I.F.; CHITARRA A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 302 p., 1990.
CRANE, E. Bees, honey and pollen as indicators of metals in the environment. **Bee World**, v. 65, n. 1, p. 47-49, 1984.
ETERAF-OSKOUEI, T.; NAJAFI, M. Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: a review. **Iranian Journal of Basic Medical Sciences**, n. 16, v. 6, p. 731-742, 2013.
FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterizations of honey from central Argentina. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1649-1653, 2007.
HERNÁNDEZ; O. M.; FRAGA, J. M. G.; JIMÉNEZ, A. I.; JIMÉNEZ, F.; ARIAS, J. J. Characterization of honey from the Canary Islands: Determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. **Food Chemistry**, v. 93, p. 449–458, 2005.
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, 2015.
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.**Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL, cap.1, p.1-17, 1988.
ISLAM, N.; KHALIL, I.; ISLAM, A.; GAN, S. H. Toxic compounds in honey. **Journal of Applied Toxicology**, v. 34, n. 7, p. 733–742, 2013.
LEMOS, G. S., SANTOS, J. S., SANTOS, M. L. P. Validação de método para a determinação de 5-hidroximetilfurfural em mel por cromatografia líquida e sua influência na qualidade do produto. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1682, 2010.
MUÑOZ-OLIVAS, R.; CAMARA, C. Speciation related to human health. In: Ebdon, L., Pitts, L., Cornelis, R., Crews, H., Donard, O.F.X., Quevauviller, P. (Eds.), Trace Element Speciation for Environment, Food and Health. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, p. 331–353, 2001.
OLAITAN, P. B.; ADELEKE, O. E; OLA, I. O. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. **African health sciences**, v. 7, n. 3, p. 159-65, 2007.
PISANI, A.; PROTANO, G.; RICCOBONO, F. Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy). **Food Chemistry**, v. 107, p. 1553–1560, 2008.
POHL, P. Determination of metal contente in honey by atomic absorption and emission spectrometries. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 28, p. 117–128, 2009.
RIBEIRO, C. M. **Estudo do modo de vida dos pecuaristas familiares da região da Campanha do Rio Grande do Sul.** 2009. 300f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
TERRAB, A.; RECALAMES, A.F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F.J. Characterization of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, v. 88, n. 4, p. 537-542, 2004.
WANG, J.; KLIKS, M. M.; JUN, S.; LI, Q. X. Residues of organochlorine pesticides in honeys from different geographic regions. **Food Research International**, v. 43, p. 2329–233, 2010.
WINSTON, L. M. **The biology of the honey bee**. Cambridge: Press, 1987. 281p.

Autor(a) a ser contatado: Fernanda Moreira Oliveira, Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, CEP: 96010-900 - Pelotas - RS - Brasil, Telefone: (53) 99517478, e-mail: (fer.moroli@gmail.com).

PESCADO MARINHO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS NA BAIXADA SANTISTA, SP.

MARINE FISHERIES MARKETED AT SUPERMARKETS IN BAIXADA SANTISTA, SP

[1] FURLAN, É.F.; [1] NEIVA, C.R.P.; [1] TOMITA,R.Y.; [2] LEMOS NETO, M.J.; [3] PÉREZ, A.C.
[1] Laboratório de Tecnologia do Pescado – Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho/ Instituto de Pesca/APTA/SAA-SP.
[2] Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento/APTA/SAA-SP – Marília, SP
[3] Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento – Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho / Instituto de Pesca/APTA/SAA-SP.

RESUMO

Para subsidiar a discussão quanto aos benefícios e riscos associados ao consumo de pescado, pesquisou-se a aceitação sensorial e os parâmetros físico-químicos (pH, Nitrogênio das Bases Voláteis Totais e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) de peixes marinhos comercializados nas grandes redes de supermercado da Baixada Santista, SP. Os resultados indicaram que a comercialização de peixes marinhos refrigerados nos supermercados da Baixada Santista requer atenção dos responsáveis sanitários, especialmente para as apresentações em filé. Este estudo aponta ainda dois fatos importantes para a cadeia produtiva do pescado marinho: risco potencial à saúde do consumidor de pescado refrigerado e necessidade de se desenvolver padrões de qualidade adequados às distintas espécies de peixes.

Palavras-chaves: qualidade do pescado, segurança alimentar, deterioração do pescado.

INTRODUÇÃO

Segundo o estudo da FECOMERCIOSP 2012, o Brasil de 2020 será um dos maiores mercados consumidores e uma das maiores economias globais. O estudo indica que o consumidor brasileiro já evoluiu do consumo básico para um patamar mais sofisticado, demandando cada vez mais serviços e produtos de alta qualidade.

A crescente exigência dos consumidores quanto a qualidade dos produtos e serviços ofertados, vem de encontro as ações da Unidade Laboratorial de Tecnologia do Pescado, com vistas ao desenvolvimento da cadeia produtiva do pescado, que focam na qualidade como valor agregado ao pescado e produtos derivados, uma vez que a oferta de qualidade conquista o consumidor e consequentemente, garante o mercado. Além disto, deve ser destacado que o investimento em tecnologia só se justifica para matérias primas qualificadas.

O Brasil apresenta um mercado potencial e crescente, porém com um consumo per capita de pescado, na maioria das regiões, ainda abaixo do indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 12 kg *per capita* por ano, mas com um número cada vez maior de pessoas dando preferência ao pescado como uma alternativa saudável às outras carnes.

Neste sentido há um longo caminho à se trilhar no país, onde há uma grande diversidade de espécies a serem exploradas, uma mercado interno com grande potencial e que demanda cada vez mais pescado na alimentação, mas com consumidores ainda pouco experiente quanto a real qualidade do produto ofertado, garantindo-se, quando mais exigentes, através de marcas conhecidas ou peixeiros idôneos.

BOMBARDELLI *et al.* (2005) apontam que o consumo nacional de pescado *per capita* não apresentava o mesmo crescimento que o setor pesqueiro brasileiro, o que pode estar atribuído à diversos fatores, como a falta de hábito da população no consumo de pescado em algumas regiões e ainda, pela oferta de pescado de baixa qualidade, diversidade e praticidade. No entanto, esta realidade de consumo vem se modificando nos últimos anos e

informações quanto ao pescado ofertado no mercado nacional são imprescindíveis para nortear ações de desenvolvimento e de políticas públicas para o setor pesqueiro. Considerando este contexto, realizou-se esta pesquisa que visa caracterizar a qualidade do pescado ofertado no mercado para subsidiar a atual discussão quanto aos benefícios e riscos associados ao consumo de pescado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 65 amostras de peixe marinho em distintos supermercados da Baixada Santista-SP. As amostras constituíam-se de 1,5 kg de peixe inteiro ou eviscerado, ou 1,0 kg de filé, que foram transportadas em caixa isotémica com gelo até o Laboratório de Tecnologia do Pescado do Instituto de Pesca e analisadas em triplicata. As análises físico-químicas incluíram a determinação de pH (São Paulo, 1985); de nitrogênio básico volátil total (N-BVT) empregando-se o método do Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 2000) e de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBArs), segundo a metodologia de VINCKE (1970). A análise sensorial foi adaptada de escalas descritivas amplamente utilizadas, segundo SHEWAN *et al*. (1957) e CEE (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 65 amostras investigadas apenas 7,7% apresentaram excelente qualidade sensorial, 9,8% foram classificadas como regular, 80% como boas e 1 amostra apresentou-se sensorialmente inadequada para o consumo, tendo sido rejeitada pelos julgadores e se apresentado fora dos limites legislados quanto aos padrões de qualidade para N-BVT e pH. A análise de pH revelou valores entre 5,35 a 7,88. A análise dos resultados considerou os valores inferiores a 6,8, indicando 47,69% das amostras em desacordo com a legislação brasileira vigente (BRASIL, 1952). Segundo NUNES et al. (1992), os valores de pH sofrem um aumento gradual durante a estocagem do pescado e valores mais elevados são comuns em espécies com baixo teor lipídico. Este estudo mostrou concordância com o exposto pelos autores supra citados, visto que espécies graxas como a sardinha (*Sardella braziliensis*), tainha (*Mugil sp*) e atum (*Thunnus sp*) apontaram os menores valores de pH.

Espécies da família Scianidae (pescadas e corvina), altamente comercializadas no país, sempre apresentaram pH ≥6,8, mesmo quando avaliadas sensorialmente como bom e excelente para o consumo.

Os valores de N-BVT oscilaram entre 8,46 e 42,01 mg N.100g^{-1} de pescado, onde 93,85% das amostras estiveram dentro do limite de 30 mg N.100g^{-1} de pescado estabelecido pela legislação nacional vigente (BRASIL, 1952).

A pesquisa de N-BVT mostrou-se bastante efetiva para qualificar as espécies estudadas, por outro lado a análise sensorial de filés não foi tão efetiva, constatando-se filés de pescada sensorialmente bem avaliados com elevados teores de N-BVT (35,07 e 42,01 mg N.100g^{-1}), indicando que a fiscalização do comércio de filés de pescado refrigerado deve ser aprimorada.

Os dados obtidos para TBArs variaram de 0,32 a 22,84 mg de malonaldeido.kg^{-1} de pescado, sendo que 53,85% das amostras apresentaram valores superiores a 1 mg de malonaldeido.kg^{-1} de pescado. Porém, para TBArs não há padrão estabelecido na legislação nacional e normalmente utiliza-se indicações referendadas pela literatura científica internacional, observando que acima de 1-2 mg de malonaldeido.kg^{-1} o pescado apresenta odor e sabor característicos de ranço. Para goete (*Cynoscion jaimaicensis*), a análise de TBArs mostrou-se bastante eficiente na determinação de sua deterioração, pois amostras classificadas sensorialmente como “Regular”, apresentaram-se em sua maioria com valores superiores a 1 e inferiores a 2mg MAL.kg^{-1}. Os valores de TBArs para sardinhas, por sua vez sempre superaram os 3 mg MAL.kg^{-1}, mesmo quando o pescado apresentava-se com ótima qualidade e para o pescado ofertado na forma de filé, os valores sempre foram acima de 1 mg de malonaldeido.kg^{-1}, o que é explicado pela maior superfície de contato com o oxigênio, uma vez que tratavam-se de amostras expostas sem embalagem.

Do total de 65 amostras analisadas apenas 46,15% atenderam os padrões preconizados pela legislação brasileira para pescado fresco, no entanto, evidenciou-se a necessidade de adequação dos limites propostos às diferentes espécies de pescado, especialmente quanto aos valores de pH.

CONCLUSÃO

A comercialização de peixes marinhos refrigerados nos supermercados da Baixada Santista requer atenção dos responsáveis sanitários, especialmente quanto à apresentação na forma de filé. Este estudo aponta dois fatos de grande importância para a cadeia produtiva do pescado marinho: a oferta de pescado refrigerado sem qualidade, o que coloca em risco a saúde do consumidor e a necessidade de se desenvolver padrões de qualidade adequados às distintas espécies de peixes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMBARDELLI, R.A.; SYPERRECK, M.A.; SANCHES, E.A. 2005. Situação atual e Perspectivas para o Consumo, Processamento e Agregação de Valor ao Pescado. **Arq. ciên. vet. zool.** UNIPAR, Umuarama, v.8, n. 2, p. 181-195.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** (R.I.I.S.P.O.A). Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, Diário Oficial da União, 07/07/1952, Seção 1, Capítulo 7 – Pescados e Derivados, p.71 – 73, p.10785.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, sal e salmora**. Brasília, 2000. Cap. MQT 006.

FAO-WHO 2013 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Consulta mixta de expertos FAO/OMS sobre los riesgos y los beneficios del consumo de pescado. Roma, 25-29 de enero de 2010. FAO, Informe de Pesca y Acuicultura Nº 978 FIPM/R978(Es).

FECOMERCIOSP 2012. **A evolução da classe média e o seu impacto no varejo**: diagnósticos e tendências. Editora FISCHER2: São Paulo, fevereiro 2012.

SÃO PAULO. Secretaria da Saúde. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3 Ed. São Paulo, 533p, 1985.

VINCKE, W. Direct determination of the thiobarbituric and value in trichloroacetic extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichmiltel, Leinfelden**, v.12, p.1084-1087, 1970.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio Financeiro - processo nº 03/06456-4.

Autora a ser contatada: Érika Fabiane Furlan - Laboratório de Tecnologia do Pescado – Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho/ Instituto de Pesca/APTA/SAA-SP. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, Ponta da Praia, Santos, SP. CEP 11030-906 effurlan@pesca.sp.gov.br

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LEITE CRU COMERCIALIZADO EM GOIATUBA – GO

PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY EVALUATION OF RAW MILK MARKETED IN GOIATUBA - GO

Lucideia dos Santos[1]; Vania Silva Carvalho[2]; Suzane Martins Ferreira[3]; Priscylla Paulina Ferreira[4]; Nayana Ribeiro Soares[5]

[1]Aluna de Graduação em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal Goiano – *Campus* Morrinhos (IFGoiano).

[2] Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano - *Campus* Morrinhos (IFGoiano).

[3] Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano - *Campus* Morrinhos (IFGoiano).

[4]Aluna de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFG).

[5]Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal do Pará – *Campus* Marabá Rural (IFPA).

Resumo

Avaliou-se, a qualidade do leite cru comercializados na cidade de Goiatuba – GO. As amostras foram submetidas à físico-químicas e presença de resíduo de antibiótico. Os resultados obtidos foram, para acidez titulável, amostra 1, amostra 2, amostra 3 e amostra 4 respectivamente, média igual 0,180; 0,153; 0,180; 0,180**.** Em relação ao índice crioscópico, para a amostra 1= -0,511, amostra 2= -0,532, amostra 3= -0,505 e amostra 4= -0,510, respectivamente. Quanto ao teor de gordura, as médias foram: amostra1 = 2,133, amostra 2 = 3,333, amostra 3 = 1,933 e amostra 4 = 2,433. Para o valor de densidade os resultados encontrados para amostra 1= 1,016, amostra 2= 1,030, amostra 3= 1,015 e amostra 4= 1,018. Se tratando de proteína, amostra 1, amostras 2, amostra 3 e amostram 4, foram respectivamente 2,366; 2,966; 2,166; 2,533. Dados os resultados de resíduos de antibióticos entre as 4 amostras apenas uma foi positivo. Através do estudo foi possível constatar que as amostras coletadas estão fora dos padrões de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do leite, Instrução Normativa n° 62, Resíduos de Antibióticos.

1. Introdução

O leite pode ser considerado um alimento que possui destaque em toda sua cadeia alimentar, em resultados de sua grande popularidade, o seu consumo é considerado de extrema importância em todas as fases da vida humana.

A prática de consumo do leite teve origem há milhares de anos e permanece nos dias atuais, porém com o passar dos anos e com o avanço da ciência e tecnologia, vem melhorando o estado de conservação do mesmo com a finalidade de obter um alimento saudável e seguro para consumo humano.

Levando em consideração que no Brasil é proibida a comercialização do leite cru para consumo humano, essa prática acontece comumente em cidades do interior, devido hábitos alimentares, custo baixo e principalmente pela ausência de informação com relação aos riscos, que o leite não submetido a tratamentos térmicos acarreta a saúde, devido à presença de microrganismos causadores de doenças.

Para obter-se um leite de qualidade depende de vários fatores, como aspectos físicos e químicos e também microbiológicos, considerando o grau higiênico e a condição sanitária, pois a causa de perda da qualidade do leite está relacionada devido às condições higiênicas insatisfatórias no momento da obtenção, manipulação e conservação.

O leite cru comercializado na cidade de Goiatuba é envasado em garrafa PET (Polietileno Tereflalato) de 2 litros, provenientes de propriedades rurais, e sua distribuição

acontece diariamente nos pontos comerciais, no qual é comercializado diretamente ao consumidor. O alerta quanto à exigência da qualidade e condição de higiene para o leite cru assim como seus derivados, são definidas como questão de saúde pública, devido os sérios problemas para a integridade, principalmente da saúde de idosos e crianças, que compõem o grupo de riscos.

Tendo em vista os riscos à saúde do consumidor, devido ao consumo de leite cru, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a qualidade física e química do leite cru comercializado na cidade de Goiatuba - GO, tendo como base a instrução normativa N° 62, 29 de dezembro de 2011.

2. Material e Métodos

2.1 Coleta de amostras

O leite cru comercializado no município de Goiatuba – GO é proveniente de fazendas próximas à região, o mesmo é armazenado em garrafas pets de 2L e vendido diretamente ao consumidor em minimercados e outros pontos de vendas. Foram coletadas 4 amostras de leites crus envasados em garrafas PETs de 2L, com temperaturas médias de 8°C, no mês de Novembro de 2015, após a coleta, as amostras foram identificadas, acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo e encaminhadas para análise: crioscopia, gordura e proteínas realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (CPA/EVZ/UFG).

No Laboratório de Química e na Agroindústria do Instituto Federal Goiano – *Campus* Morrinhos foram realizadas as analise de acidez, densidade e resíduos de antibióticos. Foram analisadas 4 amostras, codificadas em numeração de 1 a 4, todas em triplicata e avaliadas de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro De 2011.

2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de acidez titulável, crioscopia, percentual de gordura, densidade e proteína, segundo a metodologia convencional recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Para a determinação de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos utilizou-se os kits de detecção pelo método imuno enzimático.

O kit imuno enzimático identifica os resíduos de antibióticos penicilina G, ampicilina, amoxicilina, oxacilina, cloxacilina dicloxacilina, nafcilina, ceftiorfur, celfquinome, cefazolin, cephapirin, cefacetrile, cefoperazone e cefalonium misturados no leite cru, conforme informações do fornecedor.

A interpretação dos resultados do kit imuno enzimático baseou-se na coloração das linhas, onde o resultado negativo apresentava a linha teste “T” mais escura ou da mesma cor que a linha controle “C”; e o resultado positivo exibia a linha teste “T” mais clara que a linha controle “C”.

3. Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros físicos e químicos avaliados nas amostras estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras de leite cru, comercializadas em vários pontos de venda no município de Goiatuba – GO.

Amostras	Acidez (g ác. Lático/100 g amostra) *	Crioscopia (°C) *	Gordura (%)*	Densidade (g/mL) *	Proteínas (%)*
Amostra 1	0,180 ± 3,399	-0,511 ± 0,057	2,133 ± 0,057	1,016 ± 0,005	2,366 ± 0,057
Amostra 2	0,153 ± 0,011	-0,532 ± 0,015	3,333 ± 0,057	1,030 ± 0,057	2,966 ± 0,057

Amostra 3	0,180 ± 0,001	-0,505 ± 0,057	1,933 ± 0,152	1,015 ± 0,007	2,166 ± 0,057
Amostra 4	0,180 ± 3,999	-0,510 ± 0,577	2,433 ± 0,115	1,018 ± 0,577	2,533 ± 0,057
Padrões IN n° 62	**0,14 a 0,18**	**0,512 °C e a - 0,531 °C**	**Mín. 3,0**	**1,028 a 1,034**	**Mín. 2,9**

* Médias seguidas do desvio padrão

Os resultados para as análises de resíduos de antibióticos estão descritos na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Resultados das análises para resíduos de antibióticos nas amostras de leite cru, comercializadas em vários pontos de venda no município de Goiatuba – GO.

Amostras	Resíduos de Antibióticos
Amostra 1	Ausência
Amostra 2	Ausência
Amostra 3	Presença
Amostra 4	Ausência

As análises físicas e químicas também indicam a qualidade do leite e incidem em importantes dados para confirmação de fraudes, como a adição de água, desnate e superaquecimento (ZOCCHER et al., 2002).

Para o valor da acidez titulável os resultados das médias encontrados para amostra 1= 0,180 ± 3,399, amostra 2= 0,153 ± 0,011, amostra 3= 0,180 ± 0,001 e amostra 4= 0,180 ± 3,999**,** não apresentaram acidez superior a 0,18 g de ácido lático/ 100 mL, os valores médios obtidos encontraram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação IN nº 62. Em estudos realizados na região de Brotas em São Paulo, foi constatado que 13,6% das amostras estavam com acidez fora dos padrões (VILLA, 2007). Dentre 169 amostras de leite cru analisadas por Queiroga et al., (2012) 19,1% para acidez titulável, estavam em desacordo com o estabelecido pela legislação.

Em relação ao índice crioscópico, correspondente à avaliação do ponto de congelamento do leite, houve variação -0, 505 a -0, 512 entre as amostras. A maioria das amostras encontra-se fora dos padrões preconizados pela IN nº 62, pois os valores registrados foram superiores ou inferiores ao estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, onde são permitidos os seguintes resultados: entre -0,512 °C e a -0,531 °C. Machado et al., (2003) encontraram 80% das amostras em desacordo com os padrões normativos.

Quanto ao teor de gordura, as amostras de leite cru apresentaram variação nos valores médios de 1,8 e 3,4 (%), entre as amostras as médias foram: amostra1= 2,133 ± 0,057, amostra 2= 3,333 ± 0,057, amostra 3= 1,933 ± 0, 152 e amostra 4= 2,433 ± 0, 115. As mesmas encontram-se parcialmente fora dos padrões segundo IN nº 62 com o teor mínimo de 3,0 g/ 100 g. Em analises no leite in natura de Maceió do total de 39 amostras avaliadas, 18% apresentaram teores de gordura abaixo do recomendado (JERONIMO et al., 2010). Silva et al.; (2008) através de suas pesquisas averiguaram que o maior problema está na padronização da gordura, com 32,2% das amostras em desacordo com a legislação. Os mesmos perceberam que quando não é atingido o teor mínimo de gordura, pode haver indicativo de falhas quanto à calibração e manutenção preventiva de equipamentos.

Para o valor de densidade os resultados encontrados para amostra 1= 1,016 ± 0,005, amostra 2= 1,030 ± 0,057, amostra 3= 1,015 ± 0 e amostra 4= 1,018 ± 0, 577 respectivamente, as mesmas apresentaram resultados abaixo dos valores estabelecidos pela legislação que admite uma variação de 1,028 g/mL a 1,034 g/mL de leite. Em estudos realizados no leite in natura de Maceió do total de 39 amostras avaliadas, 49% apresentaram densidade abaixo de 1,028 (JERONIMO et al., 2010). Outros autores, analisando diversas amostras de leite, encontraram densidade variando de 1,030 - 1,034 $g.mL^{-1}$ (VENTUROSO et al., 2007).

Com relação à proteína, o valor médio encontrado nas amostras variou entre 2,1 a 3,0 g/ 100 gramas, os valores das médias foram: amostra 1= 2,366 ± 0,057, amostras 2= 2,966 ± 0,057, amostra 3= 2,166 ± 0,057 e amostram 4= 2,533 ± 0,057, parcialmente as amostras estão fora dos padrões preconizado pelo Regulamento Técnico, cujo teor mínimo estabelecido é de 2,9 g/100 g. Em estudos executados por Martins et al.,(2006) observaram que houve meses de maior e de menor teores de proteína, ou seja, julho e setembro, simultaneamente, com variação de 2,82 a 3,25%.

Quanto os resultados da presença de resíduos de antibióticos no leite, apenas a amostra 3 foi encontrado resíduo de antibiótico. As exigências de qualidade foram mantidas com a publicação da Instrução Normativa 62, em dezembro de 2011, bem como os parâmetros de composição (gordura, proteína bruta e lactose), a determinação da contagem de células somáticas (CCS), a contagem total de bactérias (CBT) e a detecção de resíduos de antibióticos (BRASIL, 2011).

Segundo Trono (2008) os antibióticos são considerados substâncias impróprias no leite e normalmente são originários de vacas com mastite, os mesmos podem acarretar problemas de saúde pública e tecnológicos, pois provocam à inibição de bactérias láticas, que são necessárias para elaboração de alguns subprodutos e além de diminuir a microbiota intestinal humana e também por propiciar uma microbiota resistente quando consumido por longo período.

Estudos referente à presença de resíduos de antibióticos realizados por Nero et al., (2007) em 210 amostras de leite cru, coletadas em quatro regiões produtoras de leite no Brasil, detectaram a presença desses resíduos em vinte e quatro (11,43%) amostras. Pesquisas voltadas para resíduos de antibióticos realizados por Macedo; Freitas (2009) em 103 pontos, propriedades leiteiras, usinas de beneficiamento e venda no varejo no estado do Pará, foram encontrados em 11 amostras positivas (10,68%), para os resultados positivos, duas eram de propriedades leiteiras de Conceição, e apenas uma de usina de beneficiamento em Tucuruí e oito do varejo nas cidades de Santarém (seis) e Castanhal (duas Testes positivos da presença de resíduos de antimicrobianos no leite advertem que não foram levadas em consideração pelos produtores, as ações corretas no uso de medicamentos veterinários, e deste modo, não demonstram preocupação com o efeito no alimento (NERO et al., 2007). Assim como o uso indiscriminado ou inadequado de medicamento veterinário pode deixar resíduos em produtos lácteos seja pela não execução aos prazos de carência após a aplicação, assim como às dosagens corretas e também à via de administração recomendada, ou ainda pela terapia indiscriminada, constituindo risco a saúde humana (PRESTES, 2011).

É importante ressaltar que a pasteurização, fervura e até mesmo a esterilização, que é um tratamento a ultra-alta temperatura (UAT) são tratamentos térmicos aplicados no leite, porém os mesmos não destroem os resíduos de antibióticos presentes no leite (TRONO, 2008). Para Brito (2006) a ocorrência de resíduos de antibióticos no leite deve ser levada em consideração especial, pois é um problema de saúde pública, devido ao efeito dos mesmos favorecerem a manifestação de formas resistentes de microrganismos patogênicos.

4. Conclusão

Por meio do presente estudo da avaliação da qualidade física e química do leite cru comercializado no município de Goiatuba, foi possível constatar que o produto comercializado está fora dos padrões de qualidade segundo a legislação IN n° 62 de dezembro de 2011, para regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado.

Portanto, diversos aspectos devem ser trabalhados a fim de melhorar a qualidade do leite produzido, entre os tais, sugere-se: treinamentos educacionais de higiene a fim de que se obtenham profissionais capacitados e principalmente atuação da fiscalização do comércio do leite para inibir a comercialização ilegal, assim como o monitoramento quanto ao uso dos antibióticos relacionados à aplicação, o tempo de carência e as dosagens aplicadas, a fim de aumentar a eficiência do tratamento e não comprometer a qualidade do produto final.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Brasil: Ministério da Saúde. p. 819-877. 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade do leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção1.

JERÔNIMO, A. P. L. ; SILVINO, J. N. O. ; FROEHLICH, A. Qualidade Microbiológica do Leite Cru Comercializado Informalmente no Município de Maceió. In: 11º Congresso Pan-Americano do Leite, Belo Horizonte, 2010.

MACEDO, L.; FREITAS, J. Ocorrência de resíduos de antimicrobianos em leite. Revista de Ciências Agrárias / Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, América do Norte, 52, mar. 2009. Disponível em:< http://www.ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/132/27>.Acesso em: 10 jan. 2016.

MACHADO. R,S. KAWAKAMI, E. GOSHIMA, S. PATRÍCIO. F,R. NETO, U.F. Gastrite hemorrágica por alergia ao leite de vaca: relato de dois casos. J. Pediatr 79 (4): 363-8; 2003.

MARTINS, M.C. Agronegócio do leite. **Informe econômico do leite,** Juiz de Fora, Ano 3, n.3, p.2, 2006.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BARROS, M. A F.; BELOTI, V.; FRANCO, B. D. G. M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 391-393, abr./jun. 2007.

PRESTES, O. D. **Métodos rápidos para a determinação simultânea de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários em alimentos de origem animal por LC-MS/MS.** 2011, 130 f. Tese (Programa de Pós- Graduação em Química) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, santa Maria – RS, 2011.

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L.; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. O.; OLIVEIRA, J. O. Caracterização microbiológica e físico-quimica de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(1), p.226-230, jan./mar., 2008.

TRONO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

VENTUROSO, R.C, ALMEIDA, K.E, RODRIGUES, A.M, DAMIN, M.R, OLIVEIRA, M.N. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 43 (4): 607-613, 2007.

VILLA, F.B, PINTO, J.P.A.N. Qualidade físico-química, microbiológica e presença de resíduos de antimicrobianos, no leite *in natura* comercializado informalmente em Brotas, SP. **Higiene Hig Aliment.** 22(158): 98-103; 2007.

ZOCCHE F, BERSOT LS, BARCELLOS VC, PARANHOS JK, ROSA STM, RAYMUNDO NK. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. ***Arch Vet Sci.***;7(2):59-67, 2002.

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA A PARTIR DA PELE DE MAPARÁ (*HYPOPHTHALMUS EDENTATUS*)
PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF GELATIN FROM THE SKIN OF MAPARÁ (*HYPOPHTHALMUS EDENTATUS*)

Jennifer Thamilles Guimarães Pinheiro[1]; Larissa Dos Santos Lacerda[1]; Joice Silva de Freitas[1;] Sabrina Baleixo da Silva[1]; Natácia da Silva e Silva[1]

[1] Departamento de tecnologia de alimentos /Laboratório de alimentos/Universidade Estadual do Pará, 68400000 ,Cametá-Pa,Brasil

Resumo

O Mapará (*Hypophthalmus edentatus*) é um peixe muito conhecido e consumido no Pará, gerando resíduos que são descartados no meio ambiente. Diante disso, o objetivo do trabalho foi extrair o colágeno da pele do mapará utilizando tempos e secagens diferentes e caracterizar a pele e a gelatina extraída. Onde se obteve os seguintes teores para as amostras liofilizadas e as secas em estufa: de umidade (0,93), (13,52) e (12,49), de (75,55), (89,24) e (89,04), de cinzas (0,011), (0,83) e (0,85) e lipídios (26,45), (3,89) e (3,85), conseguiu-se um bom rendimento em todos os métodos. Com relação às análises ponto de fusão, atividade de água, cor e a força de gel: o menor ponto de fusão foi 12horas e seco na estufa com 20°C e o maior seco no liofilizado com 31,66°C obtivesse uma menor atividade de água 0,24 e uma maior força de gel na amostra liofilizada, já na amostra de 18 horas, foi o inverso, maior atividade de água 0,49 e menor força de gel 0,04g, o qual também foi semelhante ao de 12 horas. No parâmetro cor, houve influência maior na luminosidade.

Palavras-chave: Resíduo, gelatina, mapará.

Introdução

O Brasil produz aproximadamente dois milhões de toneladas de pescado, sendo 40% cultivado. Essa atividade chega um PIB pesqueiro de R$ 5 milhões, mobilizam 800 mil profissionais entre pescadores e aquicultores gerando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (MPA, 2014).

Em 2013, o Pará totalizou a produção de 728.393 toneladas de pescado, e na região do baixo Tocantins, ocorre uma grande produção de Mapará (*Hypophthalmus* spp.) (SEPAQ, 2017). Em virtude da crescente comercialização e produção de mapará, este pescado passa a ser, uma fonte geradora de resíduos como vísceras, aparas, pele, ossos e cabeça (VISENTAINER *et al.*, 2003). Estes materiais são ricos em materiais proteicos que podem ser utilizados na alimentação humana (ARNESEN E GILDBERG, 2006).

A gelatina não é uma proteína que ocorre naturalmente, ela é derivada da hidrólise parcial do colágeno. Todo processo produtivo consiste de três grandes etapas: o pré-tratamento da matéria-prima; a extração da gelatina; e da purificação e secagem. (GÓMEZ-GUILLÉN E MONTERO, 2001). Poucos estudos científicos sobre a extração de gelatina a partir de pele de pescados têm sido relatados, o que justifica o presente estudo. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tempo de extração e tipo de secagem no processo de obtenção de gelatina da pele do mapará (*Hypophthalmus edentatus*).

Material e Métodos

Matéria-prima

Os maparás utilizados foram adquiridos in natura no Mercado Municipal de Cametá-PA, os quais foram transportados sob refrigeração até o laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, Campus XVIII, onde ocorreu a retiradas manualmente das peles, em seguida foram cortadas em tamanhos de 4cm x 4cm e embaladas em sacos plásticos de policloreto de vinil (PVC), seladas a vácuo e congeladas a -18ºC até o momento da extração da gelatina.

Extração da gelatina

A extração da gelatina foi realizada, de acordo com o método descrito por Montero e Gómez-Guillén (2000) com adaptações. Onde para cada extração se utilizou 100gramas de pele. As peles foram imersas em solução de cloreto de sódio (0, 6M) por 50 min, utilizando-

se uma relação 1:5 (peso de pele/peso de solução), com posterior enxágue. Em seguida as peles foram mantidas em imersão em solução de hidróxido de sódio (0, 3M) por 90 min, na proporção 1:5, sendo enxaguadas em seguida. Logo após, foram imersas em solução de ácido acético (0,02 M), utilizando a relação 1:5 (p/p) à temperatura ambiente por duas horas e depois enxaguadas em água corrente. Posteriormente, ficarão por 12h e 18hrs a 70 °C em banho-maria (Tecnal, Te-057, Brasil) e logo após, foram filtradas e levadas à estufa com circulação de ar a 50° por 17horas. A amostra liofilizada seguiu o mesmo procedimento, sendo realizada a extração por 12 horas no banho-maria e seca através do processo de liofilização, na qual permaneceu por 48 horas na temperatura de -50ºC.

Caracterização físico-química da gelatina de peixe

O rendimento das extrações foi realizado a partir da relação entre o peso da gelatina seca e o peso da matéria-prima úmida de acordo com a equação 1.

Equação 1

$$\text{Rendimento: } \frac{\text{Peso da gelatina seca X 100}}{\text{Peso da pele úmida}} \qquad \text{(eq.1)}$$

A umidade foi determinada a partir da secagem em estufa, cinzas em mufla a 550ºC, lipídios pelo método de Soxhlet e proteínas pelo método de Kjeldahl, todas segundo Adolfo Lutz (2008). A força de gel e Ponto de fusão foram realizadas conforme Choi; Regenstein (2000); a atividade de água (aw) utilizando medidor de aw (AQUALAB 4TE, Decagon, Devices, EUA) ; a análise de cor das gelatinas foi determinada utilizando colorímetro MINOLTA modelo CR 310, no qual foram medidos os valores de L*, a*, b*, valor de croma C*, ângulo de tonalidade e a diferença total de cor (ΔE*); a análise dos dados foi realizada por meio do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT Inc., 2004), utilizando análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, $p \leq 0.05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento e análises Físico-Químicas

A tabela 1 mostra os resultados de rendimento e análises físico-químicas

Tabela 1- Resultado análises físico-químicas e rendimento

Amostras (%)*	Rendimento*	Umidade*	Cinzas*	Lipídios*	Proteínas*	Aw*
Pele úmida	----	66,46 ±0,008[a]	0,07±0,004[a]	17,67 ± 0,17[a]	89,24±0,134[b]	----
Gelatina 12 hs	35 [a]	13,52 ±0,277[b]	0,85±0,004[b]	3,37±0,008[b]	89,24±0,134[b]	0,40±0,043[a]
Gelatina 18 hs	35 [a]	12,49 ±0,020[c]	0,83±0,012[c]	3,89±0,008[b]	89,04±0,004[b]	0,49±0,004[b]
Liofilizada	20 [b]	0,93±0,004[d]	0,011±0,0009[d]	26,45± 1,88[c]	75,55±5,50 [c]	0,24±0,021[c]

*Médias ± erro padrão (duas determinações). Letras iguais na mesma coluna não apresenta diferença significativa ao nível de 5% (p≤0,05)

O rendimento da extração da gelatina seca na estufa, nos tempos 12 horas e 18 não apresentaram diferença significativa e foi superior a amostra liofilizada. Resultados esses superiores ao encontrado por Bueno et al, (2001) que obteve um rendimento de 18,3% em pele de tilápia. Observando os resultados, verifica-se que o método de secagem interferiu no rendimento, sendo que os maiores valores de rendimento foram obtidos nas amostras secas na estufa, indicando assim, que não é necessária a utilização de métodos de secagem como a liofilização que é mais caro quando comparado com a estufa, para se obter rendimento satisfatório. Outro fato observado foi que, o tempo de extração da gelatina, não interferiu no rendimento, sendo possível, conseguir o mesmo rendimento, em tempos diferentes.

Em relação às análises físico-químicas, comparando os dados obtidos da pele com os encontrados por Ribeiro et al, (2008), em pele de Mapará, foram de 64,01% de Umidade, 0,91 de Cinzas, 17,65% de Lipídios e 16,35% de Proteína, observou-se que os valores encontrados foram semelhantes ao presente estudo.

A proteína encontrada nas peles de mapará foi próxima à encontrada por Bordinogon (2010) para as peles de Tilápia do Nilo conservadas por congelamento que relatou um valor de 18,16%. Observou-se na pele um conteúdo lipídico elevado, por Alfaro e Silva (2010) a quantidade de lipídios foi 13,14% para pele de Tilápia. Acredita-se que a gordura nesta espécie é considerada como uma adaptação ecológica, devido ser um peixe zooplanctófago, cuja alimentação é na zona pelágica como mostrou Carvalho (1980).

Os valores de umidade encontrados na gelatina para ambos os tempos secos na estufa apresentaram diferença significativa, estando acima do encontrados por Songchotikunpan et al, (2008), que relatou teores de 7,3 % de umidade em gelatina de pele tilápia no Nilo. Esse fato pode ter ocorrido devido à gelatina do mapará ter uma alta capacidade de absorver umidade, e assim precisar ser feito um estudo a respeito disso, além disso, pode ser em decorrência da pele de mapará apresentar altos valores de lipídios, interferindo na secagem. Com relação à amostra liofilizada comparada com os autores Prestes et al, (2013) onde obteve o valor de 6,68 % para amostra liofilizada, bem acima do encontrado nesse estudo.

A quantidade de cinzas encontrada nesse estudo pode ter sido influenciada pela etapa de filtragem após a extração, o elevado tempo no banho-maria e até mesmo durante a secagem do colágeno, pois na estufa pode ocorrer a perda de certos compostos.

Observando os valores de lipídios, observa-se que o tempo de extração não interferiu nos resultados, pois não houve diferença significativa. Havendo essa diferença só na amostra liofilizada. Em relação à proteína, observa-se que os maiores valores foram para as amostras secas na estufa e as mesmas não apresentaram diferença significativa, ou seja, não é necessário um maior tempo de extração para se encontra valores significativos de proteína. Além disso, altos valores de proteínas significa que se obteve um rendimento satisfatório, demonstrando assim, que ocorreu a hidrólise parcial do colágeno, fato este comprovado pela análise de rendimento, que obteve maiores valores para as amostras secas na estufa. Estudos realizados com subprodutos de peixe, desenvolvidos por Alfaro (2008) apresentaram gelatinas com 81,16% de proteínas, resultados inferiores aos verificados neste estudo.

Para atividade de água as amostras apresentaram diferença, mostrando que os diferentes tempos de banho-maria e o método de secagem interferiram no resultado, sendo que, a amostra que apresentou menor valor, foi a que teve secagem a frio.

Resultados Força do gel, ponto de fusão e cor das gelatinas.

Os resultados com relação ao ponto de fusão, força do gel e cor podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3- Ponto de fusão, força do gel e parâmetros de cor

Parâmetros	12 horas	18 horas	Liofilizada
FG	0,04 ± 0,004[a]	0,04 ± 0,004[a]	0,09 ± 0,02[b]
PF	25 ± 0,00[a]	20 ± 0,00[b]	31,66±2,35[c]
L*	43,22± 0,393[a]	32,76 ± 0,77[b]	48,18 ± 0,74[c]
a*	-1,65 ± 0,148[a]	-0, 53±0,024[b]	-1,54 ± 0,040[c]
b*	9,37 ± 0,077$_a$	9,15± 0,424[a]	7,56 ± 0,042[b]
h*	100,58 ± 0,604[a]	93,55± 0,302[b]	101,15 ± 0,253[a]
C*	9,50 ± 0,087[a]	9,38 ± 0,385[a]	7,70 ± 0,044[b]
AE*	52,47 ± 0,406[a]	63,30±0,393[a]	47,53 ± 0,743[b]

FG= Força do gel; PF=Ponto de fusão; Média das triplicatas ± desvio-padrão. Letras iguais na mesma linha não apresenta diferença significativa ao nível de 5% ($p \leq 0,05$).

Verificou-se nos resultados que não houve diferença significativa entre as amostras secas na estufa, ou seja, o tempo de extração não influenciou a força de gel, no entanto, a amostra que foi liofilizada obteve maiores valores devido a influência da secagem à frio não agredir a estrutura e assim se perder menor quantidade de compostos.

Segundo Karim e Bhat (2008), a temperatura ideal para extração é entre 50 a 70 °C. Estas são temperaturas ótimas de extração, pois em baixas temperaturas o rendimento é menor e em temperaturas elevadas se afeta a qualidade, como neste trabalho foi usado à temperatura de 70°C pode ter afetado a estrutura molecular e assim obter uma força de gel baixa.

O resultado de ponto de fusão apresentou diferença significativa para as amostras, sendo que os valores encontrado para a amostra 12hrs, foi semelhante ao encontrado por Alfaro et al, (2008), onde obteve valores de 25°C para gelatina de pele de tilápia. Já com relação à amostra liofilizada o valor encontrado é superior ao do autor em comparação, podendo ser explicado, pois por secagem a frio não afeta as moléculas do colágeno. E a amostra de 18hrs obteve valor abaixo do autor, podendo a mesma ter as moléculas desnaturadas pelo tempo do banho-maria.

As temperaturas de geleificação e fusão das gelatinas vêm sendo relacionadas com a proporção de prolina e hidroxiprolina da molécula de colágeno original, e com o tratamento utilizado no processo. Portanto, os pontos de geleificação e fusão das gelatinas são fortemente dependentes da sua distribuição de peso molecular e composição de aminoácidos (Alfaro et al, 2010).

Em relação à cor, o parâmetro de L*, demonstrou tendência à cor escura e apresentaram diferença significativa entre elas, à amostra liofilizada apresentou o maior valor L* e assim uma coloração pouco mais clara. Com relação às amostras da estufa, à amostra de 18 horas apresentou coloração mais escura comparada com a amostra de 12 horas, podendo ter ocorrido maior extração de compostos escuros da pele. Com tendência ao parâmetro a*, constatou-se que as amostras apresentaram a cor verde e apresentando diferença entre elas, a amostra de 18 horas apresentou menor valor de a* provavelmente influenciado pelo maior tempo de extração e assim absorvendo compostos escuros.

Para os valores de b*, as amostras apresentaram a cor amarelada, não ocorrendo diferença entre as amostras da estufa. Com relação à amostra liofilizada encontrou-se um valor um menor valor de b* comparada as da estufa. Foi calculado também o valor de croma C* que apresentou valores baixos, indicando que a intensidade da cor das amostras do presente estudo não é intensa e as mesmas ficaram estatisticamente iguais entre si com relação às amostras da estufa, havendo diferença somente na amostra liofilizada, a qual obteve um menor valor de cromaticidade.

Com relação ao ângulo tonalidade (h), as amostras estão mais próximas de 90, ou seja, de amarelo, mesmo havendo diferença entre elas. Os valores do ângulo de tonalidade indicam a cor da amostra, onde um ângulo de tonalidade de 0° coincide cor a cor vermelha, 90° cor amarela, 180° cor verde e 270° com cor azul (LITTLE, 1975).

CONCLUSÃO

Para o rendimento, o tempo não influenciou e impetrou os melhores valores para amostra de 12 horas e seca na estufa, a qual também conseguiu a maior quantidade de proteína. Com relação ao parâmetro cor, o tempo atuou principalmente na sua luminosidade. O tempo no banho-maria e o tipo de secagem influenciaram a força do gel, ponto de fusão e a atividade de água, quanto menor o tempo melhor o valor da gelatina e a amostra liofilizada se destacou.

As gelatinas obtidas apresentaram baixa força de gel e podem ser utilizadas para a indústria de bebidas, na remoção dos taninhos e outras substâncias que deixam turvos os sucos, cervejas e vinhos. A amostra que apresentou melhores resultados para o tipo de secagem foi a liofilizada devido às características do liofilizado de não afetar as moléculas do colágeno não agredindo a estrutura e assim perder menor quantidade de compostos.

Porém o método de secagem em estufa é o mais aconselhável devido a sua viabilidade durante o processo gerando baixo custo para produção de gelatina a partir da pele de mapará.

REFERÊNCIAS

ALFARO, A. T. **Otimização das condições de extração e caracterização da gelatina de pele de tilápia (Oreochomis urolepis hornorum)**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Universidade Federal de Pelotas, 2008

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura:** Brasil 2010. Brasília: MPA, 2010. 128p.

GILSENAN, P. M.; ROSS-MURPHY, S. B. **Rheological characterization of gelatins form mammalian and marine sources.** Food Hydrocolloids. v. 14, p. 191-195, 2000.

GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; TURNAY, J.; FERNÁNDEZ-DIÁZ, M. D.; ULMO, N.; LIZARBE, M. A.; MONTERO, P. **Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study.** Food Hydrocolloids, Oxford, v. 16, n. 1, p. 25-34, 2002

GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; MONTERO, P**. Extraction of gelatin from megrim (*Lepidorhombus boscii*) skins with several organic acids.** Journal of Food Science. v. 66, p. 213-216, 2001.

KASANKALA, L. M.; XUE, Y.; WEILONG, Y.; HONG, S. D.; HE, Q. **Optimization of gelatine extraction from grass carp (Catenopharyngodon idella)** fish by response surface methodology. Bioresource Technology. v. 98, p. 3338-3343, 2007.

Karim, a. a., & Bhat, R. (2009). Fish gelatin: **properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins**. *Food Hydrocolloids*, *23*(3), 563–576. http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.07.002.

LEUENBERGER, B. H. **Investigation of viscosity and gelation properties of diferent mammalian and fish gelatins.** Food Hydrocolloids. V 5(4), p. 353-361, 1991

MONTERO, P.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C. **Extracting conditions for Megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the** 42 **resulting gelatin. Journal of Food Science**, Chicago, v. 65, n. 3, p. 434-438, 2000.

SEPAQ - Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura. **Pará volta a ser o maior produtor de pescado do Brasil**. http://www.sepaq.pa.gov.br/?q=node/659. Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

TAVAKOLIPOUR, Hamid**. Extraction and evaluation of gelatin from silver carp waste.** World Journal of Fish and Marine Sciences., Sabzevar, v. 3, n. 1, p. 10-15, 2011.

VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; CATHARINO, R. R.; FRANCO, M. R. B. **Composição química e de ácidos graxos em tilápias (Oreochromis niloticus) submetidas à dieta prolongada.** Revista Nacional da Carne. n. 319, p. 152-154, 2003.

*Sabrina Baleixo da Silva, Universidade Estadual do Pará - UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos, Pará, Brasil (sabrinabaleixo@outlook.com)
*Autor correspondente (55 91 993736651)

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E COMBATE À FRAUDE NO LEITE CRU REFRIGERADO DE USO INDUSTRIAL NO ESTADO DO PARANÁ – PRIMEIRA FASE

MONITORING PROGRAM AND FRAUD CONTROL IN CHILLED RAW MILK FOR INDUSTRIAL USE IN PARANÁ STATE – FIRST STAGE

Maria Paula de Carvalho Ewald[1]
Eloiza Teles Caldart[2]
Talita Pomim Mota[1]
Simone Bandeira[1]
Dione Maria Dal Bem[1]

[1] Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
[2] Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Resumo
Com o objetivo de obter dados atualizados sobre a qualidade do leite enquanto matéria prima no estado do Paraná, foram coletadas 386 amostras de leite cru refrigerado em 6 estabelecimentos sob Inspeção Federal, beneficiadoras de leite UHT, para realização de análises físico-químicas, durante o período de dezembro de 2014 a setembro de 2015. Foram realizadas as análises físico-químicas descritas no RIISPOA e na IN 62/2011 do MAPA. Foi detectada fraude por adição de álcool etílico em uma amostra.

Palavras-chave: adulteração, padrões de qualidade, leite UHT

Introdução

A atividade leiteira envolve em torno de 300 mil produtores na região Sul e responde por 33% da produção nacional (32,3 bilhões de litros de leite), com um volume de 10,7 bilhões de litros do produto em 2012, segundo dados do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE, 2012).

O Paraná já é o segundo maior produtor de leite do País, ultrapassando o Rio Grande do Sul, que ocupava essa posição até 2014. A informação é do IBGE que divulgou o ranking da produção nacional de leite, por estado, relativo ao ano de 2015.

Segundo o levantamento do IBGE, o Paraná produziu 4,66 bilhões de litros de leite, 70 milhões de litros a mais que o estado do Rio Grande do Sul, que produziu 4,59 bilhões de litros de leite.

O Estado do Paraná conta atualmente com uma média de 150 estabelecimentos processadores de leite registrados no Sistema de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e dentre estes, seis envasam leite UHT (*ultra-heat treated* – ultra termicamente tratado) (MAPA, 2016).

O leite é alvo de grande número de fraudes, com três finalidades básicas: aumentar o volume, mascarar a acidez, ou conservar o leite; ou ainda, mais de uma das alternativas simultaneamente (BELOTI, 2015). Portanto, a fraude no leite pode ser potencialmente danosa à economia.

Considerando-se que o leite tem sido alvo de denúncias de fraudes em diversos estados, somadas às não conformidades detectadas nos Programas de Combate à Fraude e de Conformidade estabelecidos pelo MAPA, propôs-se a realização de coletas de leite cru refrigerado de modo mais ostensivo, para realização de análises físico-químicas e de fraudes, com o objetivo de se obter dados atualizados sobre a qualidade do leite enquanto matéria prima nos estabelecimentos beneficiadores de leite UHT sob Inspeção Federal no estado do Paraná.

Material e Métodos

1. Coletas e Amostragem:

Nessa primeira fase, foram coletadas 386 amostras de leite cru refrigerado, diretamente dos tanques dos caminhões transportadores, em seis estabelecimentos que

envasam UHT, pelo fato de concentrarem o recebimento da maior parte do leite dentre os estabelecimentos com SIF. As coletas ocorreram durante o período de dezembro de 2014 a setembro de 2015.

As empresas não serão nominadas neste artigo por motivo de sigilo fiscal, sendo então identificadas como: A (39 amostras), B (41), C (68), D (99), E (46) e F (93).

A amostragem determinada foi de 20% da média do número de veículos que entregaram a matéria prima no estabelecimento nos três dias anteriores à data da coleta. Para tanto, foram analisadas as rotas de coleta de leite cru refrigerado da empresa e o cadastro dos transportadores para verificação das placas dos veículos e as planilhas de recebimento dos últimos três dias de atividade de recepção de leite. As coletas foram realizadas somente após a empresa analisar e autorizar o desembarque do leite, de acordo com os procedimentos descritos em seus Programas de Coleta à Granel.

De cada veículo, foi coletado 1 litro de leite de cada compartimento, de acordo os princípios higiênico-sanitários pertinentes à coleta de amostras de produtos de origem animal.

As amostras coletadas foram lacradas, mantidas em refrigeração, e encaminhadas para Laboratórios Credenciados pelo MAPA, indicados pelas empresas onde foram realizadas as coletas.

2. Análises físico-químicas:

As características físico-químicas são fundamentais no estabelecimento de parâmetros para se determinar a normalidade do leite. Há parâmetros legais determinados que devem referenciar as análises. Foram realizadas as análises, em amostragem única, físico-químicas descritas no RIISPOA (BRASIL, 1952) e na Instrução Normativa 62 do MAPA (BRASIL, 2011), além de análises para detecção de substâncias com a finalidade de fraudar o leite (BRASIL, 2006), dentre elas: Titulação da acidez pelo método Dornic (normalidade entre 14 e 18 °Dornic); Adição de álcool etílico – reconstituinte da Crioscopia; Adição de amido – reconstituinte de densidade; Lactose (mínimo 4,3%); Adição de cloretos – reconstituinte de densidade; Densidade (normalidade entre 1,028 a 1,034 g/cm³ a 15 °C); Índice crioscópico (normalidade entre -0,530 e -0,550 °Horvet); Extrato Seco Desengordurado (ESD) (mínimo 8,4 %); Extrato Seco Total (EST) (mínimo 11,4%); Adição de formol – agente conservante; Lipídeos (mínimo 3,0%); Neutralizantes de acidez; Peróxido – agente conservante; Proteínas (mínimo 2,9%); Sacarose – reconstituinte de densidade.

3. Análise estatística:

O programa EpiInfo 3.5.4 (DEAN et al., 2012) foi utilizado para tabular os dados referentes às amostras e suas não conformidades e fraudes, bem como, para gerar tabelas de frequências.

A significância estatística das variáveis foi analisada utilizando-se o programa R 3.3.2 (R CORE TEAM, 2016) por meio do teste de Qui-quadrado ou exato de Fisher considerando-se um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos podem ser visualizados nas tabelas a seguir:

Tabela 1: Detecção de não conformidades em 386 amostras de leite cru refrigerado oriundas de seis estabelecimentos processadores de leite UHT no estado do Paraná, de dezembro/2014 a setembro/2015.

Empresa	Amostras	Parâmetros analisados não conformes[1, 2]							
		Acidez (°D)	Álcool etílico	Lactose (%)	Densidade (g/ml)	Crioscopia (°H)	ESD (%)	EST (%)	Lipídeos (%)
A	39				2		4		
B	41	4		10	11		6		
C	68								
D	99	1					7	3	1
E	46					1			
F	93		1	1			10		
Total	386	5	1	11	13	1	27	3	1

Fonte: [1]Brasil (2011); [2]Brasil (1952).

Tabela 2: Médias, intervalo, padrão e % fora do padrão das análises físico-químicas e pesquisa de substâncias fraudulentas em 386 amostras de leite UHT de seis laticínios do Paraná, coletadas no período de dezembro/2014 a setembro/2015.

Análise	Média ± desvio padrão	Intervalo	Padrão	Fora do Padrão (%)
Acidez (°D)	0,16 (±0,007)	0,14 à 0,19	0,14 à 0,18[1]	5/386 (1,29%)
Crioscopia (°H)	-0,539 (±0,09)	-0,549 à -0,529	-0,550 à -0,530[1]	1/308 (0,32%)
Densidade a 15ºC (g/mL)	1,029 (±0,002)	1,023 à 1,032	1,028 à 1,034[1]	13/386 (3,37%)
Lipídeos (%)	3,86 (±0,212)	2,50 à 11,48	≥3%[1]	1/386 (0,26%)
Lactose (%)	4,41 (±0,007)	3,62 à 4,90	≥4,3%[2]	11/386 (2,85%)
ESD (g/100g)	8,54 (±0,247)	7,97 à 9,41	≥8,4[1]	27/386 (6,99%)
EST (g/100g)	12,45 (±1,596)	11,05 à 20,02	≥11,4[1]	3/386 (0,77%)
Proteínas (%)	3,06 (±0,007)	2,90 à 3,37	≥2,9%[1]	0 (0%)
Peróxido	-	-	Negativo	0 (0%)
Álcool Etílico	-	-	Negativo	1/386 (0,26%)
Amido	-	-	Negativo	0 (0%)
Cloro	-	-	Negativo	0 (0%)
Formol	-	-	Negativo	0 (0%)
Neutralizantes de acidez	-	-	Negativo	0 (0%)
Sacarose	-	-	Negativo	0 (0%)

Fonte: [1]Brasil (2011); [2]Brasil (1952).

Das 386 amostras, cinco apresentaram-se fora do padrão para acidez através da titulação melo método Dornic. A causa mais frequente de acidez é a produção de ácido lático pelas bactérias que degradam a lactose (BELOTI, 2015). A acidez é a principal causa de instabilidade da caseína, o que leva a problemas de sedimentação e coagulação ao aquecimento. A gelatinização também é decorrente de tratamentos térmicos severos em leites de baixa estabilidade (ácidos), e pode ocorrer continuamente durante a estocagem do leite, diminuindo seu tempo de prateleira, um dos principais desafios enfrentados pela indústria de leite UHT.

Para a análise de Crioscopia, 78 das 386 amostras (20,21%) apresentaram resultado não detectável (N.D.). O ensaio analítico de cada amostra foi realizado em triplicata pelo laboratório credenciado, e os resultados apresentados pelos crioscópios das Empresas encontravam-se dentro do padrão de normalidade. Podemos estipular três hipóteses para estes resultados N.D.: 1) estas amostras, por erro de coleta, armazenamento, ou transporte, podem ter sofrido algum processo de congelamento, afetando o resultado final pelo laboratório credenciado; 2) o leite pode ter sido congelado nos resfriadores nas propriedades; 3) a adição de álcool em pequenas concentrações é utilizada para mascarar a adição de água e, em maiores concentrações, o álcool impede a leitura do ponto de congelamento da amostra pelo crioscópio, que registra apenas “erro”. Apenas uma amostra estava fora do intervalo (-0,529 °H). Esta pequena variação pode ser causada por fatores tais como raça, qualidade da dieta, manejo de bebedouro, estágio de lactação, composição do leite, estação do ano e região geográfica, sem que isso signifique fraude (KĘDZIERSKA-MATYSEK, et al., 2011). Contudo, a adição de água alcaliniza o leite, sendo também um fator que influencia neste resultado.

Apresentaram padrão fora da normalidade para densidade 13 amostras. A densidade do leite é propriedade sensível a alterações no volume ou na quantidade de sólidos do leite. Assim, esta propriedade auxilia a detectar fraudes por adição de água, reconstituintes, e desnate (BELOTI, 2015).

Uma amostra apresentou padrão inferior aos 3% descritos na legislação (BRASIL, 2011) para o padrão de lipídeos. Processos de mastite podem reduzir o percentual de gordura no leite (PHILPOT & NIKERSON, 2002), além de fatores ambientais (estresse térmico, pluviosidade), nutricionais (qualidade da alimentação), genética (gado Holandês de alta produção tem níveis de gordura menores que o gado Jersey), fase da lactação (KĘDZIERSKA-MATYSEK, et al., 2011) ou mesmo erro de coleta.

Onze amostras apresentaram-se abaixo do limite da legislação para o parâmetro lactose. A lactose tende a ter um efeito redutor na estabilidade do leite por poder modificar rapidamente a faixa de pH do leite, por sua decomposição e consequente formação de

ácidos (VAN BOEKEL et al., 1989). Os processos de mastite determinam uma alteração nas características naturais do leite, reduzindo componentes como a lactose e aumentando as enzimas proteolíticas (TOZZETTI et al., 2008). Elevados níveis de contagem bacteriana interferem na composição do leite, reduzindo os níveis de lactose (BUENO et al., 2008). Além disso, há ainda outras duas possibilidades para a redução da lactose: redução na síntese desse carboidrato por restrição alimentar (ZANELA, 2004), e a passagem da lactose para o sangue (FONSECA & SANTOS, 2000), sendo que as duas situações apresentam relação direta com altas Contagens de Células Somáticas (CCS) (FONSECA & SANTOS, 2000). As amostras abaixo do padrão também podem indicar a adição de água, já que a lactose seria diluída no produto final.

A determinação do extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD) pode dar um indicativo da presença de fraude no leite, principalmente por adição de água. Os 27 resultados abaixo do limite estabelecido em legislação para ESD e 3 para EST podem indicar esta fraude.

Uma única amostra apresentou resultado positivo para fraude por adição de álcool etílico. O álcool é utilizado para aprofundar o ponto de congelamento tornando-o mais negativo, e é adicionado com a finalidade de mascarar a fraude por adição de água. Esta fraude é utilizada com fins econômicos.

De acordo com Silva (2015), as provas oficiais não são sensíveis o bastante para detectar cloro e detergente alcalino clorado; a prova de neutralizantes não detectou hidróxido de sódio quando a acidez foi neutralizada com precisão; e o peróxido de hidrogênio não foi mais detectado após 24 horas. Apenas a prova para detecção de formaldeído mostrou alta sensibilidade (SILVA, 2015).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes empresas que envasam UHT e presença de fraude no leite.

Conclusão

A Superintendência Federal de Agricultura do estado do Paraná, através do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPOA), tem trabalhado ostensivamente para combater a fraude no leite, através de fiscalizações nos estabelecimentos e coletas dos programas oficiais, além de Operações como estas.

Porém, as provas oficiais para a pesquisa de fraudes por adição de conservantes e neutralizantes ao leite podem não apresentar a sensibilidade necessária para detecção de concentrações menores ou da elaboração de “fórmulas” contendo estas substâncias quando adicionadas ao leite. Assim, não podemos afirmar que, nas amostras que apresentaram não conformidades nos padrões físico-químicos, não haja fraude por adição de água ou de substâncias em baixas concentrações ou em concentrações abaixo do limite de sensibilidade das provas oficiais.

Referências Bibliográficas

BELOTI, V. **Leite: Obtenção, Inspeção e Qualidade**. Londrina: Editora Planta, 2015. 417p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Inspeção Industrial e Sanitária de Leite e Derivados. Brasília,1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 14 dez. 2006, p.8, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e

Qualidade de Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico de Coleta de leite Cru refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 29 dez. 2011, p.6, Seção 1.
BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R.B.S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e o período do ano no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária.** V.15, n.1, p.40-44, 2008.

DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER, D .; BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H.; DICKER, R. C.; SULIVAN, K. M.; FAGAN, R. F.; ARNER, T. G. Epi Info, version 3.5.4: a word processing, database, and statistic program for epidemiology on microcomputers. Georgia: Center for Diseases Control and Prevention, 2012.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pecuária 2015*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pr&tema=pecuaria2015> Acesso em: 24 out 2016.

KĘDZIERSKA-MATYSEK, M.; LITWIŃCZUK, Z.; FLOREK, M.; BARŁOWSKA, J. The effects of breed and other factors on the composition and freezing point of cow's milk in Poland. **International Journal of Dairy Technology**, n.64: p. 336–342, 2011.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Estabelecimentos Registrados no SIF. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br> Acesso em 24 out 2016.

PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. Vencendo a luta contra a mastite. **Ed. Westfalia Landtechnik do Brasil**, 2002.

R Core Team, 2016. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

SILVA, L.C.C.; TAMANINI, R.; PEREIRA, J.R.; RIOS, E.A.; RIBEIRO Jr, J.C.; BELOTI, V. Preservatives and neutralizing substances in milk: analytical sensitivity of official specific and nonspecific tests, microbial inhibition effect, and residue persistence in milk. **Ciência Rural**, v.45, n.9, p.1613-1618, 2015.

TOZZETTI, D.S. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.10, 2008.

VAN BOEKEL, M.A.J.S., NIEUWENHUIJSE, J.A.; WALSTRA, P. The heat coagulation of milk. Comparision of theory and experimente. **Netherlands Milk and Dairy Journal**, n.43: p.147-162, 1989.

ZANELA, M.B. **caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do Leite Instável Não Ácido (LINA).** Pelotas, 2004. 143f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Maria Paula de Carvalho Ewald – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Avenida Tuiuti, nº 1015, Vila Morangueira, CEP: 87.040-360, Maringá-PR, maria.ewald@agricultura.gov.br; mpaulaewald@gmail.com

QUALIDADE DE OVOS ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE

QUALITY OF EGGS STORED AT ROOM TEMPERATURE

Elynne Krysllen do Carmo Barros[1]; Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1]; Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1]Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo
O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias, armazenados em temperatura ambiente por 21 dias. Os ovos adquiridos foram submetidos às análises nos tempos 0 e 21 dias. As determinações realizadas para qualidade interna dos ovos foram perda de peso, unidades Haugh, pH do albúmen e percentual de albúmen e gema. Já para as propriedades funcionais da espuma foram analisados o índice de durabilidade e o *overrun*. De maneira geral o armazenamento provocou perda da qualidade interna dos ovos avaliados. Quanto â qualidade da espuma, houve redução da sua estabilidade com o armazenamento e os valores de *overrun* obtidos indicaram menor capacidade de aeração do albúmen dos ovos avaliados.

Palavras-chave Unidade Haugh; pH do albúmen; Espuma.

Introdução

O ovo é um dos alimentos mais completos, reunindo em seu conteúdo uma série de nutrientes essenciais para o organismo humano. É considerado também um ingrediente importante na formulação de produtos alimentícios que dependem da incorporação de ar para manter a sua textura e estrutura durante ou após o processamento. (HENRIQUE, 2002; ALLEONI; ANTUNES, 2004).

Por ser um produto de origem animal, rico em água, o ovo torna-se um alimento com alta perecibilidade, começando a perder qualidade logo após a sua postura, podendo ser agravada por diversos fatores como alta umidade e temperatura.

Durante o armazenamento, o ovo está sujeito a sofrer alterações nas suas características físicas, químicas e funcionais. Nesse período ocorre perda de peso, mudanças na porcentagem de gema e clara, mudanças nas unidades Haugh e no pH da clara. Essas modificações dependem das condições de armazenamento, como o tempo, a temperatura e a umidade relativa do ar (ALLEONI; ANTUNES, 2001; SANTOS, 2005)

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias, armazenados em temperatura ambiente por 21 dias.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Carnes e Pescado do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (3 tratamentos e 2 tempos de armazenamento), sendo 5 repetições de 6 ovos em cada tempo de armazenamento, totalizando 180 ovos avaliados. Foram utilizados ovos de casca branca, provenientes de poedeiras comerciais sem observar tamanho ou data de validade, simulando o máximo um comprador comum. Estes estavam acondicionados e expostos para venda em embalagem tipo caixa de papelão, sem refrigeração.

Os ovos adquiridos em supermercados, feiras e mercearias foram acondicionados em temperatura ambiente (25 ºC) por 21 dias, sendo submetidos às análises nos tempos 0 e 21 dias. As determinações realizadas para qualidade dos ovos foram: perda de peso, unidades Haugh, pH do albúmen e percentual de albúmen e gema. Já para as propriedades funcionais da espuma foram analisados o índice de durabilidade e o *overrun*.

A perda de peso foi calculada pela diferença entre o peso do ovo nos dias 0 e 21 de armazenamento. Para a obtenção das unidades Haugh (UH), os ovos foram pesados e

quebrados em uma superfície lisa de vidro e a altura do albúmen denso foi medida com o uso de um micrômetro de profundidade (AMES S-6428). O valor da altura (H) e o peso dos ovos (P) foram utilizados no cálculo da UH de acordo com a equação:

$$UH = 100 * \log\left(H - 1{,}7W^{0{,}37}\right) + 7{,}57 \quad (1)$$

A medida do pH do albúmen foi feita diretamente na amostra utilizando um medidor de pH digital modelo DPH-2 (ATAGO, Tokyo). Após a quebra, a gema foi pesada, as cascas foram lavadas, secas e pesadas e por diferença foi obtido o peso do albúmen. Os percentuais de gema e albúmen foram calculados a partir dos seus respectivos pesos, divididos pelo peso do ovo e multiplicado por 100.

A qualidade da espuma foi determinada por meio do índice de durabilidade (ID) de acordo Bovšková e Míková (2011) e do *overrun* seguindo a metodologia de Talansier *et al*. (2009).

Par a análise estatística foi utilizando o programa ASSISTAT versão 7.7 beta. Os dados foram submetidos à análise de variância segundo um modelo fatorial, no qual foram incluídos os efeitos do tipo de estabelecimento e do tempo de armazenamento. Quando verificada interação significativa, procedeu-se o desdobramento para avaliar os efeitos de cada fator em relação ao outro. As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a perda de peso do ovo não houve interação significativa (p>0,05) entre os tipos de estabelecimento e o tempo de armazenamento, e nem efeito significativo do tipo de estabelecimento. Porém, houve efeito significativo do tempo de armazenamento (TABELA 1). Sendo assim o tipo de estabelecimento não teve influencia na perda de peso, mas o período de armazenamento produziu um aumento da perda. A perda de peso acontece devido à perda de água do albúmen para o ambiente, e é proporcional ao aumento do tempo de armazenamento (FREITAS *et al.,* 2011).

Tabela 1 – Valores de perda de peso de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias da cidade de Imperatriz – MA, armazenados por 21 dias em temperatura ambiente (25ºC).

Estabelecimentos	Tempo de armazenamento		Média
	0 dias	21 dias	
	Perda de peso (%)		
Supermercados	0,0 ± 0,0	2,73 ± 0,79	1,36 ± 1,53a
Feiras	0,0 ± 0,0	3,03 ± 1,01	1,52 ± 1,54a
Mercearias	0,0 ± 0,0	2,62 ± 0,77	1,31 ± 1,68a
Média	0,0 ± 0,0b	2,79 ± 0,82a	

Médias com letras diferentes nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste SNK (p<0,05).

Para o percentual de albúmen e gema não houve interação significativa (p>0,05) entre os estabelecimentos e o tempo de armazenamento. No entanto, quanto ao percentual de albúmen, houve efeito do tipo de estabelecimento e do tempo de armazenamento e em relação ao percentual de gema, houve efeito apenas do tempo de armazenamento. Os ovos de supermercados apresentaram maior percentual de albúmen que os ovos de feiras, porém ambos não diferiram dos ovos de mercearias. Em relação ao armazenamento, houve uma redução no percentual de albúmen com a estocagem. Para o percentual de gema, houve aumento dos valores aos 21 dias de estocagem (TABELA 2).

Tabela 2 – Valores de percentual de albúmen e gema de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias da cidade de Imperatriz – MA, armazenados por 21 dias em temperatura ambiente (25ºC).

Estabelecimentos	Tempo de armazenamento		Média
	0 dias	21 dias	
	Percentual de albúmen (%)		
Supermercados	63,54 ± 0,88	62,03 ± 3,43	62,79 ± 2,49a
Feiras	61,85 ± 0,77	58,57 ± 1,99	60,21 ± 1,74b
Mercearias	62,73 ± 1,61	60,82 ± 2,54	61,77 ± 2,64ab
Média	62,70 ± 1,28a	60,47 ± 2,92b	
	Percentual de gema (%)		
Supermercados	27,34 ± 0,71	28,23 ± 3,09	27,79 ± 2,17a
Feiras	28,24 ± 0,47	31,17 ± 1,81	29,71 ± 1,45a
Mercearias	27,68 ± 1,27	29,10 ± 2,51	28,39 ± 2,43a
Média	27,76 ± 0,90b	29,50 ± 2,66a	

Médias com letras diferentes nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$)

Segundo Santos *et al.* (2009) essa redução no percentual de albúmen acontece porque a medida que o ovo envelhece, a membrana vitelina da gema torna-se permeável, permitindo que a umidade da clara passe para a gema, fazendo com que a quantidade do albúmen diminua e consequentemente a de gema aumente.

Em relação ao pH do albúmen não houve interação significativa ($p>0,05$) entre os tipos de estabelecimentos e o tempo de armazenamento e nem efeito significativo do tempo de armazenamento. Entretanto, houve diferença significativa entre os estabelecimentos avaliados. Os ovos de feiras apresentaram maior valor de pH que os ovos de mercearias e ambos não diferiram dos ovos de supermercado.

De acordo com Alleoni e Antunes (2001) ovos recém-postos apresentam albúmen com pH neutro, variando entre 7,6 e 7,9, entretanto há um aumento no pH da clara de com o armazenamento, podendo chegar até 9,5. Os autores indicam que o aumento do pH é decorrente da perda de CO_2 através dos poros da casca e apontam que conforme aumenta o pH do albúmen, ocorre queda nos valores de unidade Haugh. Assim, a alcalinização do albúmen também pode ser um indicativo do frescor dos ovos e nesse caso quanto mais alcalino o pH, menor o frescor.

Tabela 3 – Valores de pH do albúmen e Unidades Haugh de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias da cidade de Imperatriz – MA, armazenados por 21 dias em temperatura ambiente (25ºC).

Estabelecimentos	Tempo de armazenamento		Média
	0 dias	21 dias	
	pH do albúmen		
Supermercados	9,18 ± 0,08	9,20 ± 0,00	9,19 ± 0,06ab
Feiras	9,24 ± 0,08	9,22 ± 0,08	9,23 ± 0,09a
Mercearias	9,08 ± 0,11	9,18 ± 0,08	9,13 ± 0,09b
Média	9,17 ± 0,11a	9,20 ± 0,06a	
	Unidades Haugh		
Supermercados	57,03 ± 7,24	30,68 ± 6,81	43,85 ± 15,38a
Feiras	38,89 ± 5,62	17,51 ± 7,67	28,18 ± 15,30b
Mercearias	47,55 ± 8,39	21,13 ± 3,05	34,34 ± 12,73b
Média	47,81 ± 0,11a	23,10 ± 8,11b	

Médias com letras diferentes nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$)

Para unidade Haugh (UH), não houve interação significativa entre os estabelecimentos e o tempo de armazenamento. Porém, houve efeito do tipo de estabelecimento e do tempo de armazenamento dos ovos. Os ovos vendidos em supermercados apresentaram os maiores valores de UH entre os três locais avaliados, enquanto os ovos de feiras e mercearias não diferiram entre si. Em relação ao

armazenamento, houve um decréscimo nos valores de UH aos 21 dias, indicando perda de qualidade com o aumento da estocagem (TABELA 3).

A UH é o parâmetro mais utilizado para medição da qualidade interna dos ovos e quanto maior o valor dessa variável, maior a qualidade do ovo (ALLEONI; ANTUNES, 2001). No presente estudo, de maneira geral, os valores de UH obtidos foram baixos, o que significa um baixo frescor dos ovos. O melhor resultado observado para os ovos de supermercado pode está relacionado à maior rotatividade dos produtos nas prateleiras e maior estabilidade da temperatura ambiente nesses estabelecimentos, enquanto que em mercearias e feiras os ovos são submetidos a maiores temperaturas e menor controle de datas.

O Índice de durabilidade (ID) mede a estabilidade da espuma formada e relaciona o volume final da espuma, com o volume de líquido drenado (em um determinado período de tempo) e o volume inicial de albúmen usado. Para esta determinação, não houve interação significativa entre os tipos de estabelecimentos e o tempo de armazenamento e nem diferença significativa entre os estabelecimentos avaliados. Entretanto, houve efeito significativo do tempo de armazenamento, assim foi observada uma redução dessa variável com o aumento da estocagem (TABELA 4). Os valores de ID variaram entre 616 e 853% e foram superiores aos encontradas por Bovšková e Míková (2011), que testaram a formação de espuma em clara de ovos pasteurizados e não pasteurizados. Isso indica uma maior resistência da espuma formada no presente estudo.

Alleoni e Antunes (2004) mencionam que a estabilidade da espuma tem relação com a ovoalbumina e sua conversão durante a estocagem em S-ovoalbumina, que aumenta o volume de líquido drenado, e consequentemente, diminuiu a estabilidade da espuma. No presente estudo, a redução observada foi 3,07% para os ovos de supermercados e de 27,80% e 18,28% e para os ovos de feiras e mercearias, respectivamente

Tabela 4 – Valores de índice de durabilidade e *overrun* de ovos comercializados em supermercados, feiras e mercearias da cidade de Imperatriz – MA, armazenados por 21 dias em temperatura ambiente (25ºC).

Estabelecimentos	Tempo de armazenamento		Média
	0 dias	21 dias	
	[1]Índice de durabilidade (%)		
Supermercados	690,40 ± 182,25	669,20 ± 100,52	679,80 ± 139,21a
Feiras	853,20 ± 52,54	616,00 ± 47,74	734,60 ± 92,14a
Mercearias	820,40 ± 50,15	670,40 ± 44,86	745,40 ± 132,82a
Média	788,00 ± 127,64a	651,87 ± 69,30b	
	[2]*Overrun* (%)		
Supermercados	416,25 ± 78,13bA	358,31 ± 84,96bA	387,28 ± 82,79
Feiras	601,77 ± 20,51aA	511,15 ± 20,02aB	556,46 ± 52,45
Mercearias	441,80 ± 67,08bA	534,48 ± 25,35aA	488,14 ± 67,57
Média	486,61 ± 101,84	467,98 ± 94,34	

[1]Médias com letras diferentes nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$).
[2]Médias com letras minúsculas diferentes nas colunas e médias com letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$).

O *overrun* está relacionado à capacidade de aeração do albúmen e para essa variável, houve interação entre o tipo de estabelecimento e o tempo de armazenamento, indicando respostas diferentes dos tratamentos ao longo do tempo de armazenamento. Aos 0 dias de estocagem, os ovos de feiras apresentaram maiores valores de *overrun*, e os demais estabelecimentos não diferiram entre si. Já aos 21 dias, os ovos de supermercados apresentaram os menores valores, enquanto os ovos de feiras e mercearias não diferiram entre si. Com relação aos estabelecimentos, para ovos de supermercados e mercearias, os valores de *overrun* não variaram com o tempo, já para os de feiras os valores encontrados foram menores aos 21 dias de estocagem (TABELA 4).

Os valores de *overrun* encontrados no presente estudo variaram entre 358 e 601%. Segundo Campbell e Mougeot (1999), valores de *overrun* típicos de espuma formada com

proteína do albúmen encontram-se na faixa de 500 a 800% Os valores abaixo deste intervalo indicam uma menor capacidade de aeração, gerando um menor volume de espuma estável a partir do albúmen desses ovos. No entanto, pode haver diferenças entre os estudos devido ao método de formação da espuma e/ou a forma usada para a medição do *overrun* (FOEGEDING; LUCK; DAVIS, 2006).

Conclusão

Em relação à qualidade interna, o armazenamento provocou perda de peso dos ovos avaliados, bem como aumento do percentual de gema e consequente redução do percentual de albúmen, entretanto, não influenciou no pH do albúmen. De maneira geral, os ovos apresentaram baixos valores iniciais de UH, que decresceram ainda mais com a estocagem, demonstrando perda de qualidade. Quanto à qualidade da espuma, houve redução da sua estabilidade com o armazenamento e os baixos valores de *overrun* indicam menor capacidade de aeração dos ovos avaliados.

Referências Bibliográficas

ALLEONI, A.; ANTUNES, A. Albumen foam stability and s-ovalbumin contents in eggs coated with whey protein concentrate. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, n. 2, p. 105–110, jun. 2004.

ALLEONI, A.; ANTUNES, A. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p. 681–685, 2001.

BOVŠKOVÁ, H.; MÍKOVÁ, K. Factors Influencing Egg White Foam Quality. **Czech J. Food Sci**., v. 29, n. 4, p. 322–327, 2011.

CAMPBELL, G. M.; MOUGEOT, E. Creation and characterisation of aerated food products Trends in Food Science and Technology. **Trends in Food Science and Technology**, v.10, n.9, p.283-296, 1999.

FOEGEDING, E. A.; LUCK, P. J.; DAVIS, J. P. Factors determining the physical properties of protein foams. **Food Hydrocolloids**, v. 20, n. 2-3, p. 284–292, mar. 2006.

FREITAS, L.W. et al Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.11, p.66-72, 2011.

HENRIQUE, A. Alimentos Funcionais - Parte 2. **Revista Oxidologia** 2:8–13, 2002.

SANTOS, M.D.S.V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. 2005.174f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará.

SANTOS, M.S.V.; ESPÍNDOLA, G.B.; LÔBO, R.N.B; FREITAS, E.R.; GUERRA, J.L.L; SANTOS, A.B.E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 513–517, set. 2009.

TALANSIER, E.; LOISEL, C.; DELLAVALLE, D.; DESRUMAUX, A.; LECHEVALIER, V.; LEGRAND, J. Optimization of dry heat treatment of egg white in relation to foam and interfacial properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, n. 2, p. 496–503, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Elynne Krysllen do Carmo Barros, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-410, Imperatriz-MA; krysllen.elynne@gmail.com

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS SEM INSPEÇÃO

PHYSICALCHEMICAL QUALITY OF HONEYS MARKETED WITHOUT INSPECTION

Rafael Gomes Abreu Bacelar[1]Carla Menezes Guimarães Sousa[2]; Aline Maria Dourado Rodrigues[3]; Lusmarina Rodrigues da Silva[4]; Maria Marlucia Gomes Pereira Nóbrega[5]

[1]Estudante de mestrado em ciência animal da Universidade Federal do Piauí – UFPI
[2]Estudante de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Piauí – UFPI
[3]Estudante de Doutorado em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí – UFPI
[4]Técnica do Laboratório de Controle Físico-químico do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí
[5]Professora adjunta - Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí

Resumo
As análises físico-químicas de méis contribuem na fiscalização dos mesmos pelo controle da qualidade realizado na indústria ou mesmo o oficial. O objetivo do presente trabalho foi verificar as características físico-químicas do mel produzido por apicultores da região do Piauí e comercializado sem inspeção. Para avaliar a qualidade físico-química foram realizados testes para verificar umidade, acidez, atividade de água e porcentagem de açúcares redutores e não redutores, seguindo metodologia preconizada pela legislação vigente, que estabelece o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Mel. Verificou-se que em relação à acidez 42,5% das amostras estavam em desacordo a legislação, em umidade apenas 2,5% das amostras estavam em desacordo a legislação, em relação a açucares redutores 87,5% e em relação a açucares não redutores 92,5% estavam em desacordo a legislação e os valores de atividade de água encontrados foram muito abaixo dos valores de outras pesquisas.

Palavras-chave: mel, físico-química, apicultura.

Introdução

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas mellíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou mesmo de secreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das mesmas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

É comum encontrar variações na composição física e química do mel, pois vários fatores interferem na sua qualidade: condições climáticas, florada, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento. A colheita, primeiro contato do apicultor com o mel, é um ponto crítico do processo de obtenção, pois nesta etapa inicia exposição a condições que podem interferir na sua qualidade – manipulação, equipamentos, instalações (SILVA et al., 2004). A forma de armazenamento das abelhas permite sua conservação e devem ser tomados cuidados para interferir o mínimo possível na qualidade do mel, garantindo a manutenção de suas características originais (WHITE, 1993). Através de análises físico-químicas e microbiológicas é possível detectar irregularidades no produto.

As análises físico–químicas de méis contribuem na fiscalização de méis importados e no controle da qualidade do mel produzido internamente. Seus resultados são comparados com padrões citados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo próprio país, protegendo o consumidor de adquirir um produto adulterado (MARCHINI, 2005).

Embora um percentual importante do mel do Piauí seja comercializado com inspeção, ainda é evidenciado um significativo comércio clandestino, o que pode comprometer a

qualidade do mesmo tendo em vista, a falta de controle na produção, armazenamento e transporte.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar as características físico-químicas do mel produzido por apicultores da região do Piauí e comercializado sem inspeção.

Material e Métodos

Coleta de amostras

Foram coletadas 40 amostras de méis de abelha comercializadas sem inspeção. As amostras foram adquiridas aleatoriamente no comércio varejista e nos acostamentos de rodovias no estado do Piauí. Após a coleta as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Controle Físico-químico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

Análises físico-químicas

Para avaliar a qualidade físico-química foram realizadas análises para verificar umidade, acidez, atividade de água e porcentagem de açúcares redutores e sacarose aparente. Todas as análises foram realizadas em triplicata, seguindo métodos predeterminados pelas leis brasileiras (BRASIL, 2000). Os procedimentos utilizados estavam em conformidade com as normas analíticas da Associação de Químicos Analíticos Oficiais (AOAC, 1998) e do Instituto Adolfo Lutz- IAL (2008). A determinação da atividade de água foi efetuada com o auxílio do determinador de Aw modelo Decagon Pawkit digital (Decagon - EUA) previamente calibrado.

Resultados e Discussão

As amostras avaliadas neste estudo foram coletadas em locais que comercializavam o produto exposto em temperatura ambiente, sem nenhuma identificação, vendido de forma a granel, sem procedência de origem, data de produção, fornecedor, ou seja, sem nenhum tipo de inspeção (tabela 1).

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas de méis sem inspeção obtidos no comércio varejista e nos acostamentos de rodovias no estado do Piauí.

Amostra	Aw	Acidez livre Meq/Kg	Umidade	% Açúcares redutores	% Sacarose aparente
1	0,44	190,40	14,0 %	48,00	37,33
2	0,43	178,50	17,0 %	25,85	30,54
3	0,46	238,00	18,0 %	24,00	30,54
4	0,46	261,80	17,8 %	33,60	33,60
5	0,42	95,20	16,0 %	19,31	33,60
6	0,45	297,50	17,0 %	18,80	112,00
7	0,44	238,00	18,0 %	18,67	33,60
8	0,43	110,07	18,2 %	16,80	48,00
9	0,45	113,05	17,4 %	17,68	33,60
10	0,46	110,07	17,0 %	25,07	30,54

11	0,44	104,12	17,2 %	24,00	30,54
12	0,45	101,50	20,2 %	16,80	30,54
13	0,41	99,24	15,6 %	16,00	16,00
14	0,47	42,84	18,2 %	14,61	22,40
15	0,45	65,45	18,0 %	16,80	17,68
16	0,41	35,70	16,2 %	24,00	17,68
17	0,46	44,03	18,2 %	16,00	17,68
18	0,49	41,65	17,8 %	42,00	48,00
19	0,45	35,70	18,0 %	52,50	44,82
20	0,43	83,30	18,4 %	56,00	3,95
21	0,45	30,94	17,8 %	48,00	4,20
22	0,43	41,65	19,2 %	67,20	48,00
23	0,44	35,70	18,4 %	42,00	3,53
24	0,43	35,70	17,2 %	15,27	24,00
25	0,49	29,75	18,4 %	37,33	33,60
26	0,41	40,46	18,4 %	48,00	39,32
27	0,44	53,55	18,0 %	56,00	44,82
28	0,43	44,03	17,8 %	67,20	56,00
29	0,45	44,03	17,8 %	67,20	48,00
30	0,46	35,70	17,4 %	56,00	44,82
31	0,47	42,84	17,8 %	62,22	48,00
32	0,46	32,75	18,4 %	56,00	48,00
33	0,44	83,30	17,8 %	62,22	48,00
34	0,44	44,03	17,8 %	56,00	44,82
35	0,43	35,70	17,2 %	67,20	56,00
36	0,45	34,03	17,2 %	67,20	48,00
37	0,46	35,70	18,4 %	56,00	44,82
38	0,47	30,34	17,8 %	62,22	48,00
39	0,46	35,70	18,0 %	56,00	48,00
40	0,44	35,89	17,8 %	62,22	48,00
Limite	—	Máx. 50	20%	Mín. 65	Máx. 6

A acidez das amostras analisadas variou de 29,75 a 297,50 Meq/Kg, no qual 23 amostras (57,5%) (tabela 2) apresentaram percentual de acordo com o permitido e 17 (42,5%) estavam em desacordo com a legislação vigente, cujo padrão é de 50 Meq/kg. Em

pesquisa realizada por Sousa (2013) contatou-se que 14% (n= 24) das amostras estavam em desacordo com a legislação em relação à acidez, enquanto que, Schlabitz (2010) observou que 100% das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação.

A acidez é um parâmetro que auxilia na avaliação do nível de deterioração do mel, além disso, a acidez contribui para minimizar o crescimento bacteriano no produto e realçar o sabor do mesmo. Em níveis normais a acidez está relacionada principalmente, a presença do ácido glucônico, que é produzido durante a maturação do mel, e tende a reduzir com o amadurecimento e participação na conversão da sacarose em açúcar invertido (CRANE, 1983; ANDRADE, 2006).

Tabela 2. Amostras analisadas de méis sem inspeção e sua conformidade com a legislação brasileira

Amostra	Acidez livre Meq/Kg	Umidade	% Açúcares redutores	% Sacarose aparente
	n %	n %	n %	n %
Conforme	23 (57,5%)	39 (97,5%)	05 (12,5%)	03 (7,5%)
Não conforme	17 (42,5%)	01 (2,5%)	35 (87,5%)	37 (92,5%)
Padrão legislação (BRASIL, 2000)	máx. 50	20%	mín. 65	máx. 6

No parâmetro umidade apenas uma amostra (2,5%) apresentou valor em desacordo com a legislação (20%) (tabela 1 e 2). A umidade reduz com o amadurecimento do produto, pois atua promovendo a hidrólise da sacarose, levando a formação de uma mistura de glicose e frutose (ANDRADE, 2006).

No parâmetro açúcares redutores (tabela 1 e 2) observou-se que 35 das amostras (87,5%) apresentaram valor inferior (min 65 %) ao limite estabelecido. Em relação à sacarose 37 amostras (92,5%) apresentaram valores acima do permitido (máx 6%) (BRASIL, 2000). Teores anormais de açúcares redutores podem indicar adulteração com xarope de glicose (no caso de um valor acima do esperado) ou mel imaturo. O teor elevado de sacarose pode significar uma colheita prematura do mel, onde a sacarose não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase, ou uma possível adulteração do produto com açúcar comercial (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005).

A atividade de água (Aw) não é um parâmetro estabelecido na legislação, no entanto, o desenvolvimento microbiano pode ocorrer mediante valores elevados deste parâmetro.

Para o desenvolvimento microbiano considera-se como limitante para multiplicação de micro-organismos a atividade de água de 0,60. Os valores mínimos descritos na literatura para o desenvolvimento de bactérias halofílicas é 0,75, para fungos filamentosos xerofílicos e leveduras osmofílicas 0,65 e 0,60, respectivamente. Em condições normais o mel apresenta atividade de água entre 0,54 e 0,75 (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Desta forma os valores encontrados nesta pesquisa variaram de 0,41 a 0,49 (tabela 1) valor muito abaixo do evidenciado em méis com inspeção por Pereira et al. (2012) que variaram de 0,55 a 0,62 em 94 amostras de méis analisada, bem como na pesquisa de Pires (2011) que encontrou valores de 0,68 a 0,76.

Conclusão

Mediante os resultados evidenciou-se que as inconformidades verificadas podem ser decorrentes de possíveis adulterações ou contaminações durante o processo, desde a colheita do mel até sua embalagem. Em face da importância deste produto para a economia do Piauí, devem-se ficar atento as características físico-químicas do mesmo, pois quando em desacordo com a legislação vigente este pode representar risco para o consumidor. Por outro lado, vale ressaltar a importância dos órgãos de vigilância sanitária na fiscalização de méis comercializados sem inspeção e cabe aos consumidores evitar o consumo de tais produtos.

Referências

ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos:** uma visão química da nutrição. São Paulo: Ed. Varela, 2006.

Association of Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis**. 15th. Supl 2. Ed. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 23 de outubro de 2000.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1983.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas Apis mellifera e Melipona scutellaris produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1166-1171, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2005. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. Brasília: Ministério da Saúde.

MARCHINI, L.C.; MORETTI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físicoquímica de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MOREIRA, A. dos S. **Apicultura**. 2. ed. Campinas: CATI, 1996.

PEREIRA, M. M. G.; MURATORI, M. C. S.; KELLER, L. A.; PIRES, R. M. C.; ROSA, C. A. R. Contagem e identificação de fungos e leveduras em amostras de mel. In: Simpósio em ciência e tecnologia de alimentos, 4, 2012, João Pessoa, PB.

SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F. SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial** v. 04, n. 01, p. 80-90, 2010.

SILVA, C. L., et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient**., v.8, n.2, p 260-265,2004.

SOUSA, J.P.L. DE M., et al. Indicadores físico-químicos de qualidade de méis de *Apis melífera L*. e suas relações com o selo de inspeção animal. **Rev. Bras. Med. Vet**., 35 (3):236-240, jul/set 2013.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas Apis Mellifera Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. Dissertação de Mestrado. Teresina: Universidade Federal do Piauí 2011.

WHITE, J.W. Jr. Honey. In: GRAHAN, J.M. **The hive and the honey bee**. Illinois: Dadant & Sons, 1993. Cap.21, p.871-925.

Autor a ser contatado: Rafael Gomes Abreu Bacelar, Estudante de mestrado em ciência animal da Universidade Federal do Piauí – UFPI, endereço: Rua Alterosas, bairro Tabajaras, Teresina, Piauí, e-mail: rafael.bacelar@hotmail.com.

SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS DE FORMA ASSOCIADA PARA REDUÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PSE EM CARNES DE SUINOS

ASSOCIATED MINERAL SUPPLEMENTATION TO REDUCE PSE OCCURRENCE IN PORK

Peter Bitencourt Faria[1], Tatiane Mendonça Nogueira[1], Eduardo Mendes Ramos[2], Vinicius Souza Cantarelli[3], Arthur Sunhog Orsi[4]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras, Minas Gerais.
[2]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras, Minas Gerais.
[3]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, Lavras, Minas Gerais.
[4]BRF S.A., Rio Verde, Goiás.

Resumo
Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da suplementação associada de minerais (cromo, ferro, magnésio e selênio) sobre classificação da qualidade da carne de suínos em função de parâmetros físico-químicos. Foram utilizados um total de 88 animais e a suplementação dos suinos foi na fase de terminação durante 28 dias, sendo abatidos com médio de 111,53±3,6kg. Foram considerados os parâmetros (Valores de L* - Luminosidade; pH inicial aos 45 minutos e, final as 24 horas e; Perda de peso por gotejamento (%) as 48 horas) adotados por diferentes autores para proceder a clasificação em PSE, RSE, RFN e DFD. De forma geral a suplementação associada de magnésio e selênio auxiliou na redução da ocorrência de carnes de suinos classificadas como PSE.

Palavras-chave: Magnésio, qualidade de carne, suinocultura.

Introdução

Muitas pesquisas têm focado em alternativas nutricionais que interfiram no metabolismo muscular no período pré-abate, a fim de reduzir a ocorrência de carnes PSE (do inglês *pale, soft and exudative* – pálida, flácida e exsudativa), buscando desta forma, melhorar a qualidade da carne. As mudanças climáticas, cada vez mais frequentes, podem desencadear estresse nos animais, principalmente em suínos por serem mais susceptíveis.

Os suínos, por serem animais monogástricos apresentam uma maior facilidade em alterar a composição de seus tecidos corporais (músculos e gordura), de acordo com os nutrientes recebidos através da dieta, afetando então, a qualidade dos mesmos. Sendo assim, o uso de aditivos alimentares como o magnésio por atuar na redução da liberação de hormônios como o cortisol, adrenalina e noradrenalina, momentos antes do abate, auxiliando na diminuição do estresse animal, ocasionando uma redução na queda brusca de pH e desnaturação de proteínas, favorecendo uma carne com melhores características organolépticas e industriais. O ferro, por ser um constituinte importante dos pigmentos da carne (mioglobina e hemoglobina), poderia proporcionar uma melhora na coloração da carne, assim com o magnésio. Da mesma forma, outros minerais com função antioxidante como o selênio, também atuariam na prevenção dos danos às membranas celulares, mantendo sua integridade e estabilidade oxidativa, evitando desta forma, a perda excessiva de líquidos. Juntos, estes minerais podem proporcionar uma melhoria geral da qualidade da carne e tem demonstrado serem uma alternativa na cadeia produtora de suínos.

Na literatura encontram-se vários autores (KAUFFMAN et al., 1993; WARNER et al. 1997; MAGANHINI et al., 2007) que propuseram critérios para a classificação da qualidade da carne e cada um deles considera atributos diferentes para tal, o que causa uma enorme variação nesta classificação, podendo a mesma carne, ser classificada em categorias diferentes, de acordo com o critério adotado.

Este estudo teve como objetivo verificar a influência da suplementação dos minerais cromo, ferro, magnésio e selênio de forma associada sobre qualidade de carne em relação a classificação recomendada por diferentes autores.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na unidade de terminação do Centro Experimental de Suínos (CES) do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais. Foram utilizados 88 suínos machos castrados de mesma origem genética, com peso médio inicial de 78,89±0,03kg, alojados em galpão de terminação, com baias de piso concretado (2,3 x 1,5 m), dotados de comedouros semiautomáticos e bebedouros do tipo chupeta. O período experimental total foi de 28 dias.

O delineamento do estudo de desempenho foi em blocos completos casualizados (DBC), de acordo com o peso vivo, com quatro tratamentos (dietas) e 22 repetições, totalizando 88 parcelas, sendo a parcela experimental representada por um animal. Os suínos foram divididos em quatro grupos recebendo os seguintes tratamentos (dietas): 1) Controle: dieta basal durante 28 dias; 2) CrFe: dieta basal + 400 ppb de cromo e 100 ppm de ferro durante 28 dias; 3) MgSe: dieta basal durante 28 dias + 300 ppm de magnésio e 3 ppm de selênio nos últimos 7 dias; 4) CrFeMgSe: dieta basal + 400 ppb de cromo e 100 ppm de ferro durante 28 dias + 300 ppm de magnésio e 3 ppm de selênio nos últimos 7 dias. Os minerais fornecidos foram todos de fonte orgânica (Biometal®, NPA - Núcleo de Pesquisas Aplicadas Ltda, Brasil).

A dieta experimental foi à base de milho, farelo de soja, vitaminas e minerais, aminoácidos e ractopamina, formulada para atender as exigências de suínos em terminação (ROSTAGNO, 2011). Esta foi suplementada com cromo, ferro, magnésio e selênio, sendo os minerais incluídos em substituição ao caulim. Foi fornecida ração e água *ad libitum* diariamente e os animais foram abatido em abatedouro comercial ao final do período experimental com peso médio de 111,53±3,6kg após 12 horas de descanso e jejum sólido.

Aos 45 minutos e 24 horas após o abate foi mensurado o pH inicial no músculo *Longissimus thoracis* (LT) do lado esquerdo da carcaça, na altura da 12ª costela, com auxílio de termômetro do tipo espeto e pHmetro com sonda de penetração (Hanna *Instruments*, Modelo HI 99163, Romênia). As carcaças permaneceram em câmara fria por 24h, até atingirem a temperatura de 7°C. A avaliação objetiva da cor foi realizada às 24 horas *post mortem*, através de colorímetro (Konica Minolta CM-700, Singapura), operando no sistema CIELAB, com iluminante D65, ângulo do observador de 10º e modo especular excluído (SCE), para a obtenção dos índices de luminosidade (L*), vermelho (a*), amarelo (b*), saturação (C*), e ângulo de tonalidade (h*), segundo Ramos & Gomide (2012). A determinação da perda de peso por gotejamento (PPG) foi feita pelo método de suspensão de acordo com Honikel (1998).

A classificação da qualidade da carne da carne suína foi realizada segundo parâmetros adotados por Warner et al. (1997), Maganhini et al. (2007), Kauffman et al. (1993) e Bendal & Swatland (1988) semelhante ao adotado por Cazedey et al. (2016) (Tabela 1).

Tabela 1 – Critérios para classificação da qualidade da carne suína em função de parâmetros físico-químicos segundo diferentes autores.

Autores	Classificação	*pH 45 min.*	*pH 24h*	*L**	*PPG (%)*
Kauffman et al. (1993)	PSE	-	-	>58	>5
	RSE	-	-	52 a 58	>5
	RFN	-	-	52 - 58	<5
	DFD	-	-	<52	<5
Warner et al. (1997)	PSE	-	<6,0	>50	>5
	RSE	-	<6,0	42 a 50	>5
	RFN	-	<6,0	42 – 50	<5
	DFD	-	≥6,0	<42	<5
Maganhini et al. (2007)	PSE	-	-	>53	-

	RFN	-	-	45 a 53	-
	DFD	-	-	<45	-
Bendal & Swatland (1988)	PSE	<5,8	-	-	-
	RFN	>5,8	-	-	-
	DFD	-	-	-	-
NC – Não classificado	Amostras não classificadas nas categorias em função dos resultados apresentados nos parâmetros avaliados				

PSE – Cor Pálida, Textura mole e Exsudativa; DFD – Cor escura, Textura firme e Não exsudativa; RSE – Cor Normal, Textura Mole e Exsudativa; RFN – Cor Normal, Textura Firme e Não exsudativa.

Resultados e Discussão

As classificações adotadas por diferentes autores proporcionaram uma variação grande em relação ao resultados indicados para classificação da carne suína em cada categoria. O índice de carcaças classificadas como PSE variaram de 0 a 100%, dependendo dos parâmetros físico-químicos considerados pelos autores na avaliação. As classificações onde foram adotados parâmetros únicos como o índice de Luminosidade (L*) (MAGANHINI et al., 2007) e pH inicial (BENDAL e SWATLAND, 1988) revelaram resultados controversos e opostos para classificação em PSE e RFN (Tabela 2). Apesar do pH inicial (medido 45 minutos após o abate) ser utilizado como indicador da velocidade de glicólise *post mortem* e, consequentemente, da qualidade final da carne (WARRISS e BROWN, 1987; SCHÄEFER et al., 2002; BATISTA et al., 2010).

Tabela 2 – Classificação da qualidade da carne de suínos em função da suplementação com minerais de forma associada de acordo com critérios de diferentes autores

Classificação	*Kauffman et al. (1993)*	*Warner et al. (1997)*	*Maganhini et al. (2007)*	Bendal & Swatland (1988)
Controle[1]				
PSE	12 (54,55%)	20 (90,91%)	22 (100%)	0
PFN	-	-	-	-
RSE	8 (36,36%)	0	0	-
RFN	2 (9,09%)	0	0	22 (100%)
DFD	0	0	0	-
NC	0	2 (9,09%)	0	0
Suplementação com Cromo + Ferro - CrFe[2]				
PSE	11 (50,00%)	20 (90,91%)	22 (100%)	2 (9,09%
PFN	-	-	-	-
RSE	10 (45,45%)	0	0	-
RFN	1 (4,55%)	0	0	20 (90,91%)
DFD	0	0	0	0
NC	0	2 (9,09%)	0	0
Suplementação com Magnésio + Selênio – MgSe[3]				
PSE	9 (42,86%)	19 (90,48%)	20 (95,24%)	0
PFN	0	0	0	0
RSE	10 (47,62%)	0	0	0
RFN	1 (4,76%)	0	1 (4,76%)	21 (100%)
DFD	1 (4,76%)	0	0	0
NC	0	2 (9,52%)	0	0
Suplementação Cromo + Ferro + Magnésio + Selênio – CrFeMgSe[4]				
PSE	14 (63,64%)	19 (86,36%)	22 (100%)	0
PFN	0	0	0	0
RSE	5 (22,73%)	0	0	0
RFN	2 (9,09%)	0	0	22 (100%)
DFD	0	0	0	0
NC	1 (4,55%)	3 (13,64%)	0	0

[1]Controle: dieta basal; [2]CrFe: dieta basal + 400 ppb de cromo e 100 ppm de ferro; [3]MgSe: dieta basal + 300 ppm de magnésio e 3 ppm de selênio; [4]CrFeMgSe: dieta basal + 400 ppb de cromo, 100 ppm de ferro, 300 ppm de magnésio e 3 ppm de selênio. PSE – Cor Pálida, Textura mole e Exsudativa; DFD – Cor escura, Textura firme e Não exsudativa; RSE – Cor Normal, Textura Mole e Exsudativa; RFN – Cor Normal, Textura Firme e Não exsudativa; NC – Não Classificado.

Os parâmetros adotados por Warner et al. (1997) e Maganhini et al. (2007) consideram os valores de pH as 24 horas, L* e Perda de peso por gotejamento. Em geral, considerando estes parâmetros, verificou-se uma variação média de 52,86 a 82,68% na prevalência de carnes PSE e, de 1,19 a 6,87% para RFN (normal) independente dos tratamentos utilizados.

A carne PSE ocorre devido à elevação da taxa de glicólise (mecanismo de quebra de glicose para obtenção de energia), ocasionada pelo estresse agudo imediatamente antes do abate, principalmente em animais susceptíveis. Ocorre mais comumente em espécies com predominância de fibras brancas ou glicolíticas (metabolismo anaeróbico), como suínos e algumas aves, onde o nível de glicogênio muscular é elevado (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). Este defeito de qualidade representa um grande problema para a indústria, pois a perda excessiva de água através da exsudação, juntamente com a flacidez e coloração mais clara, além de serem rejeitadas pelos consumidores na hora da compra, ainda é prejudicial aos processos industriais de fabricação (D'SOUZA et al., 1998).

A utilização de estratégias nutricionais no período próximo ao abate, pode alterar os estoques de glicogênio muscular e com isso, afetar a taxa de declínio do pH da carne. O uso de magnésio no período pré-abate tem demonstrando ser uma alternativa promissora na redução da queda brusca do pH, por ter um efeito inibidor da liberação de hormônios do estresse (cortisol, adrenalina e noradrenalina), além de atuar antagonicamente ao cálcio, reduzindo a estimulação neuromuscular e gasto das reservas energéticas e de glicogênio (SCHÄEFER et al., 1993; OTTEN et al., 1995; D'SOUZA et al., 1998; SWIGERT et al., 2004). Confirmando esse comportamento, neste estudo verificou-se que o uso da suplementação com os minerais Magnésio e Selênio de forma associada revelou influência positiva na redução da ocorrência de carnes PSE independente da classificação utilizada, com uma redução de 0,47 a 21,43%. Contudo, o uso da suplementação com Cromo e Ferro e dos quatro minerais conjuntamente não foi suficiente para promover melhorias neste parâmetro (Tabela 2).

Conclusão

A suplementação com magnésio e selênio auxiliou na redução da ocorrência de carnes suínas classificadas como PSE para diferentes critérios de classificação adotados na literatura

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo suporte á pesquisa que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referencias Bibliográficas

GOMIDE, L. A. de M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: Editora UFV, 2013, 197p.

SWIGERT, K. S.; MCKEITH, F. K.; CARR, T. C.; BREWER, M. S.; CULBERTSON, M. Effects of dietary vitamin D3, vitamin E, and magnesium supplementation on pork quality. **Meat Science**, v. 67, p. 81–86, 2004.

OTTEN, W.; BERRER, A.; BERGERHOFF, T.; GOLDBERG, M.; EICHINGER, H. M. Effects of a Dietary Magnesium Fumarate Supplementation on Blood Metabolites and Meat Quality in Swine. **Magnesium Bulletin**, v. 17, p. 91–95, 1995.

D'SOUZA, D. N.; WARNER, R. D.; LEURY, B. J.; DUNSHEA, F. R. The effect of dietary magnesium aspartate supplementation on pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 1, p. 104–109, 1998.

SCHÄEFER, A. L.; MURRAY, A. C.; TONG, A. K. W.; JONES, S. D. M.; SATHER, A. P. The effect of ante mortem electrolyte therapy on animal physiology and meat quality in pigs segregating at the halothane gene. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 73, n. 2, p. 231–240, Jun. 1993.

WARNER, R. D.; KAUFFMAN, R. G.; GREASER, M. L. Muscle Protein Changes Post Mortem Quality Traits Relation. **Meat Science**, v. 45, n. 3, p. 339–352, 1997.

MAGANHINI, M. B.; MARIANO, B.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 27, supl. 1, p. 69–72, Ago. 2007.

BENDALL, J. R.; SWATLAND, H. J. A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality. **Meat Science**, v. 24, n. 1988, p. 85–126, 1988.

KAUFFMAN, R. G.; SYBESMA, W.; SMULDERS, F. J. M.; EIKELENBOOM, G.; ENGEL, B.; VAN LAACK, R. L. J. M.; HOVING-BOLINK, A. H.; STERRENBURG, P.; NORDHEIM, E. V.; WALSTRA, P.; VAN DER WAL, P. G. The effectiveness of examining early post-mortem musculature to predict ultimate pork quality. **Meat Science**, v. 34, n. 3, p. 283–300, 1993.

WARRISS, P. D.; BROWN, S. N. The relationships between initial pH, reflectance and exudation in pig muscle. **Meat Science**, v. 20, p. 65–74, 1987.

SCHÄFER, A.; ROSENVOLD, K.; PURSLOW, P. P.; ANDERSEN, H. J.; HENCKEL, P. Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork. **Meat Science**, v. 61, p. 355–366, 2002.

BATISTA, D. F. A.; ANTUNES, R. C.; PORTELLA, S. A. C.; CESAR, A. S. M.; FREITAS, P. F. A.; TORIDO, L. C.; OLIVEIRA, R. R.; PINTO, R. O. C. Influencia do pH 24 horas da carne suína sobre duas características de qualidade de carne: cor e drip loss. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 4, n. 1, p. 1–17, Ago. 2010.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Univerisdade Federal de Viçosa, 2011. 252p.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes - fundamentos e metodologias**. Editora UFV, 2012, 599p.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v. 49, n.4, p. 447–457, 1998.

CAZEDEY, H. P.; TORRES FILHO, R. A.; FONTES, P. R.; RAMOS, A. L. S.; RAMOS, E. M. Comparison of different criteria used to categorize technological quality of pork. **Ciência Rural***,* Santa Maria, v. *46, n.* 1, p. 2241-2248, Dez. 2016.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

TEOR DE SÓDIO E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE LOMBOS TIPO CANADENSE COMERCIAIS

SODIUM CONTENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF COMMERCIAL CURED SMOKED PORK LOINS

Gabriela de Barros Silva; Ana Paula Rocha de Moura; Douglas Roberto Guimarães Silva; Alcinéia de Lemos Souza Ramos; Eduardo Mendes Ramos.

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Diante do anseio dos consumidores por produtos mais saudáveis, objetivou-se avaliar o teor de sódio e a composição centesimal de amostras de lombos tipo canadense comerciais, a fim comparar o resultado das análises com o rótulo dos produtos e com a legislação vigente. Todas as amostras estavam em desacordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de lombo tipo canadense quanto ao teor máximo de carboidratos presente, sendo que uma amostra também apresentou teor de umidade e teor de proteína fora do padrão exigido. Quanto à rotulagem, nenhum dos produtos apresentou composição centesimal condizente com as análises laboratoriais e duas amostras apresentaram teor de sódio superior ao declarado. Faz-se necessário um controle mais rígido de tais produtos por parte das empresas fabricantes, assim como dos órgãos de fiscalização.

Palavras-chave: Rotulagem. Legislação brasileira. Produto cárneo.

Introdução

A denominação “lombo tipo canadense” é dada a um produto obtido a partir do corte de carcaças de suínos denominado lombo, em peça íntegra ou parcial, adicionado de ingredientes, embutido em envoltórios naturais ou artificiais, e submetido ao processo tecnológico adequado, defumado ou não (BRASIL, 2000). Valores de umidade, gordura, carboidratos e proteínas são determinados pela legislação brasileira, através dos Regulamentos Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), afim de que o produto atenda a um padrão de identidade e qualidade mínimo.

A rotulagem de alimentos é obrigatória e regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a mesma facilita ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos. Ao informar os tipos de nutrientes e suas quantidades, contribui-se para a prática de uma dieta controlada, possibilitando, indiretamente, a prevenção de doenças. Na informação nutricional devem ser declarados obrigatoriamente o valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio (BRASIL, 2003).

Dentre as informações nutricionais a serem declaradas, o teor de sódio tem recebido atenção especial nos últimos anos. A ingestão excessiva de sódio (Na+) tem sido associada ao aumento da pressão arterial, um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares, como doença coronária e acidentes vasculares cerebrais (VIEGAS, 2009). No Brasil, dados Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA, 2013) revelaram que o consumo de sal do brasileiro está em 12 gramas diários, valor que ultrapassa o dobro do máximo recomendado pela OMS. Em novembro de 2013, foi assinado um acordo do Ministério da Saúde com a ABIA, com o compromisso da diminuição de sal em produtos lácteos, cárneos (embutidos) e refeições prontas, em até 68% ao longo dos quatro anos seguintes. Sendo assim, faz-se necessário o acompanhamento do teor de sódio dos produtos alimentícios neste período.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar se produtos cárneos com a denominação de venda "lombos tipo canadense" comercializados na região de Lavras-MG atendem ao Padrão de Identidade e Qualidade previsto pelo MAPA e se as informações nutricionais contidas no rótulo desses produtos, principalmente quanto ao teor de sódio, condizem com os valores encontrados em análises laboratoriais.

Material e métodos

Quatro marcas comerciais de lombos defumados "tipo canadense" foram adquiridos no comércio da cidade de Lavras, Minas Gerais; todas com selo de Inspeção Federal e dentro do prazo de validade. De cada marca foram obtidos três diferentes lotes para condução das análises, totalizando 12 unidades experimentais. Os produtos foram armazenados (4 °C) e analisados no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

A composição centesimal da matéria-prima e dos produtos foi realizada segundo metodologias oficiais da AOAC (2005): umidade, em estufa a 105 °C (AOAC no. 925.45b); cinzas (resíduo mineral fixo), em mufla a 500 °C (AOAC no. 923.03); proteínas, pelo método de micro Kjeldahl (AOAC no. 960.52), utilizando o fator de 6,25; e lipídios (extrato etéreo), pelo método de Soxhlet (AOAC no. 920.39). Os carboidratos foram estimados por diferença: %carboidratos = 100 – (umidade + proteína + gordura + cinzas).

Para determinação do teor de sódio, cerca de 0,5 g de amostra seca e desengordurada foram pesados em tubo digestor, adicionadas de 4 ml de ácido nítrico concentrado (HNO_3) e 2 ml de ácido perclórico 70% ($HClO_4$) e digeridas a 250 ºC em bloco digestor até obter uma solução límpida. Após digestão as soluções foram diluídas com água destilada e analisadas utilizando-se um fotômetro de chama B 262 (Micronal, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Resultados e discussão

A composição centesimal e o teor de sódio das amostras de lombos tipos Canadenses comerciais são descritos na Tabela 1. Segundo o RTIQ do MAPA, os lombos tipo Canadense deverão ter percentuais máximos de 72% de umidade, 8% de gordura e 1% de carboidratos e teor mínimo de 16% de proteínas totais (BRASIL, 2000).

Tabela 1. Estatística descritiva da composição centesimal e do teor de sódio de lombos tipos Canadenses comerciais (n = 12)

Característica	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
Umidade (%)	70,90	2,88	4,06	65,90	74,53
Proteínas totais (%)	16,12	1,50	9,29	14,47	18,05
Gordura (%)	4,84	1,72	35,55	2,47	7,40
Cinzas (%)	3,87	0,47	12,02	3,39	4,66
Carboidratos* (%)	5,74	5,68	98,98	2,09	22,65
Teor de sódio (mg/100g)	1494	233	15,62	1289	1915

* Obtido por diferença; DP = desvio padrão; CV =coeficiente de variação.

A ANVISA, através da Resolução RDC nº 360/2003, tolera um erro de no máximo 20% do valor declarado no rótulo dos produtos (BRASIL, 2003). A comparação entre os teores de sódio, de proteína, de gordura e de carboidratos presentes no rótulo dos produtos e os teores encontrados nas análises laboratoriais está apresentada na Figura 1.

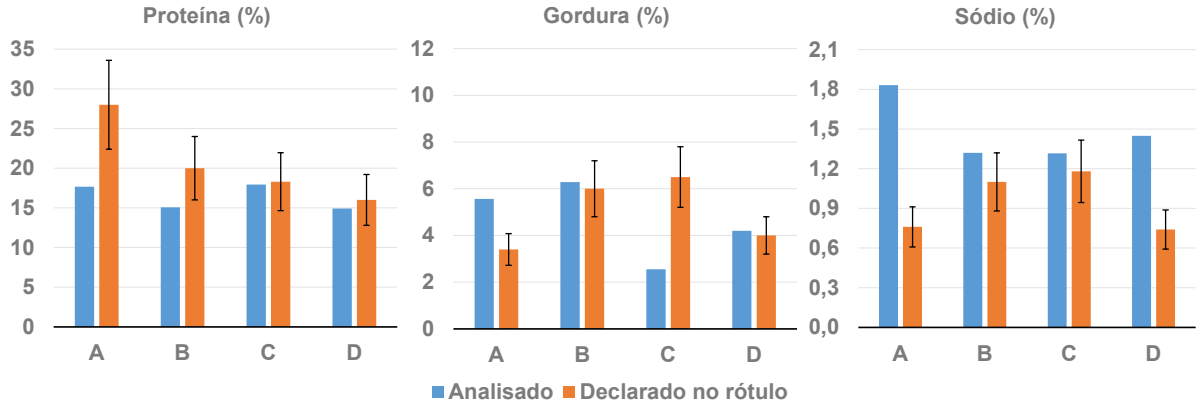


Figura 1. Comparação entre as proporções de proteínas, gorduras e sódio encontrado nas quatro marcas comerciais (A, B C e D) e os valores declarados no rótulo. As barras representam uma variação de 20% dos valores declarados.

Todas as amostras estavam de acordo com o RTIQ quanto ao teor de gordura. Entretanto, de acordo com a variação permitida pela ANVISA, apenas as amostras B e D apresentaram proporções de gordura semelhantes aos valores declarados no rótulo, sendo que a amostra A possuía quantidade de gordura superior à quantidade declarada e a amostra C possuía quantidade inferior à declarada.

Quanto aos teores de umidade e proteína, apenas a amostra D estava em desacordo com o RTIQ, apresentando quantidade de água acima do máximo permitido e quantidade de proteína inferior ao mínimo exigido. Considerando os 20% de tolerância admitidos pela ANVISA, as amostras A e B apresentaram teor proteico inferior aos apresentados no rótulo.

Apesar de não ter sido utilizada uma análise específica para a quantificação de carboidratos, os valores encontrados por diferença, foram superiores ao estabelecido na legislação e aos especificados no rótulo em todas as amostras.

O teor de sódio não é legislado no Brasil, sendo que a média observada neste trabalho é semelhante ao descrito (1425 mg/100g) por Pedro, Fili e Oliveira (2000) para lombos defumados tipo Canadense comercializados no estado de São Paulo, Brasil. Quanto a comparação entre a análise laboratorial e o rótulo, as amostras A e D apresentaram valores superiores (acima de 20% do contido no rótulo) na análise laboratorial.

Segundo o 4º acordo firmado entre a ABIA e o Ministério da saúde, produtos similares (presuntos, apresuntados e fiambres) aos lombos tipo canadense deveriam apresentar teor máximo de sódio de 1180 mg/100g até 2015 e devem atingir um máximo de 1160 mg/100g em 2017. Até o presente momento, nenhuma das marcas de lombos tipo canadense analisadas atenderam a expectativa de redução dos produtos similares.

Em 2014 o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, analisou os acordos voluntários para reduzir o teor de sódio nos alimentos processados firmados entre a ABIA e o governo federal entre 2011 e 2013, e monitorou uma parcela dos alimentos que foram citados no acordo. Foram analisados 4 produtos de presuntaria, os quais apresentaram teores de sódio entre 1177,6 e 1355,8 mg/100g (IDEC, 2014), mostrando os lombos tipo canadense tendem a apresentar maior teor de sódio que produtos similares, portanto também devem ser citados nos acordos subsequentes e monitorados.

Em trabalhos semelhantes com outros produtos, Jorge et al (2015) avaliaram quatro amostras de mortadela comercializadas em Lavras-MG, Brasil e constataram que uma das amostras estava em desacordo com a legislação brasileira, apresentando menor conteúdo de proteína e maior conteúdo de carboidratos que o permitido. Los et al (2014), por sua vez, avaliaram onze amostras de presunto cozido, entre as quais três amostras estavam em desacordo com o RTIQ (duas apresentaram maior conteúdo de carboidratos que o permitido e uma menor conteúdo proteico), uma das amostras também apresentou conteúdo de sódio superior ao indicado no rótulo.

Conclusão

De forma geral, todos os produtos estavam em desacordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de lombo tipo canadense, sendo que a maioria apresentou composição não condizente com as informações declaradas nos rótulos. Assim, faz-se necessário um controle mais rígido de tais produtos por parte das empresas fabricantes, assim como dos órgãos de fiscalização.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

Referências Bibliográficas

ABIA. Cenário do consumo de sódio no Brasil. 4º acordo. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. São Paulo: Junho, 2013. 60p

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 360, de 23 de Dezembro de 2003. Dispõe sobre regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2003.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.

IDEC. Quanto tem de sal? In: Redução de sódio em alimentos, uma análise dos acordos voluntários no Brasil. Cadernos Idec – Série Alimentos. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. São Paulo, 2014, 87p.

JORGE, E.C.; MENDES, A.C.G.; AURIEMA, B.E.; CAZEDEY, H.P.; FONTES, P.R.; RAMOS, A.L.S.; RAMOS, E.M. Application of a check-all-that-apply question for evaluating and characterizing meat products. **Meat Science**, v.100, p.124-133, 2015.

LOS, F.G.B.; GRANATO, D.; PRESTES, R.C.; DEMIATE, I.M. Characterization of commercial cooked hams according to physicochemical, sensory, and textural parameters using chemometrics. **Food Science and Technology**, Campinas, v.34, n.3, p.577-584, 2014.

PEDRO, N.A.R; FILI, S.P.; OLIVEIRA, E. Determinação de nutrientes minerais em alguns produtos cárneos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.3, p.121-127, 2000.

VIEGAS, C. Consumo de sal numa escola de hotelaria. **Segurança e Qualidade Alimentar**, v.6, p.34-38, 2009.

Autor a ser contactado: Gabriela de Barros Silva
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Santos Penoni, 398, Jardim Glória, Lavras – MG.
E-mail: gabriela.engalimentos@gmail.com

TESTE DE ACEITABILIDADE DE LICOR DE MAMÃO *(Carica papaya L.)* COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA "DEDO DE MOÇA" (*C. baccatum var. pendulum*)

ACCEPTANCE TEST OF PAPAYA LIQUEUR *(Carica papaya L.)* WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF "DEDO DE MOÇA" HOT PEPPER (*C. baccatum var. pendulum*)

Larissa da Silva Faresin[1], Luciana Costa Lima[2], Noadia Genuário Barroso[1], Francielly Moraes dos Anjos[3] Jonatan Rafael de Mello[1]

[1]Granduandos em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [3]Professora do PEBTT do Instituto Federal de Mato Grosso Campus de Confresa

Resumo
A elaboração do licor consiste em misturar proporções adequadas de uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor e uma fonte de açúcar. As pimentas constituem um grupo muito peculiar pelo seu sabor que possuem e por estimular as funções digestivas, sendo parte da dieta de um quarto da população do planeta. Neste estudo objetivou-se desenvolver e avaliar a aceitabilidade de licor de mamão com diferentes concentrações de pimenta "dedo de moça" avaliando também o tempo de envelhecimento das bebidas elaboradas. Foram desenvolvidas três formulações de licor de mamão com diferentes concentrações de pimenta, sendo elas, 0%, 5% e 10% e foram analisados dois tempos de envelhecimento, 30 dias e 45 dias. A formulação de licor T1 (sem adição de pimenta "dedo de moça") tanto para 30 ou 45 dias de envelhecimento obteve melhores médias quanto a aroma, sabor e intenção de compra. No entanto, nota-se uma influencia positiva da adição de pimenta (5%) quanto aos atributos coloração e textura após 45 dias de envelhecimento.

Palavras-chave: licor, aceitabilidade, novo produto.

Introdução

Conforme Teixeira et al. (2007), a definição de licor é bastante variada, contudo, todos os autores mencionam os elementos principais de um licor que é uma bebida dita "por mistura" composta de uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor, e uma fonte de açúcar. Os licores são produzidos em várias regiões do mundo, de forma artesanal ou industrial.

O mamoeiro é uma planta tipicamente tropical, com crescimento vegetativo em regiões com temperaturas variando de 22 a 26ºC. Apresenta bom desenvolvimento em umidade relativa do ar entre 60% e 85% cosméticos. A espécie *Carica papaya L.* é a mais cultivada em todo mundo. A depender do cultivar o mamão completa a maturação na planta 4 a 6 meses após a abertura da flor. Para comercialização e consumo, deve-se colher os frutos quando apresentarem estrias ou faixas com 50% de coloração amarela (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

As pimentas foram, provavelmente, os primeiros temperos utilizados pelos índios para conferir cor, aroma e sabor aos alimentos. Em sua maioria, possuem sabor pungente característico devido à presença do alcalóide capsaicina na placenta e, em menor quantidade, nas sementes e no pericarpo do fruto (REIFSCHNEIDER, 2000).

A qualidade de um produto envolve propriedades sensoriais, valores nutritivos e constituintes químicos. No setor de alimentos, a análise sensorial é de grande importância por avaliar a aceitabilidade mercadológica e a qualidade do produto, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria (CHITARRA; CHITARRA, 2005; TEIXEIRA, 2009).

Desta forma no presente estudo objetivou-se desenvolver e avaliar a aceitabilidade e intenção de compra de licores de mamão com diferentes concentrações de pimenta em diferentes tempos de envelhecimento.

Material e Métodos

A produção dos licores e o teste de aceitabilidade, juntamente com a intenção de compra foram realizadas respectivamente nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos e Análise Sensorial da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia.

Os frutos do mamão, variedade Formosa, e as pimentas "dedo de moça" foram adquiridos no comércio local de Barra do Garças-MT (latitude 15º53'24"sul e a uma longitude 52º15'24" oeste). Os mamões foram selecionados de acordo com o grau de maturação, utilizando-se o grau 5 e para as pimentas foi utilizada coloração vermelha intensa.

Os frutos foram recebidos e selecionados quanto ao grau de maturação e deformidades na casca tais como lesões físicas e contaminações. Foram lavados em água potável corrente com detergente neutro para retirada de sujidades mais grosseiras, em seguida sanitizados em hipoclorito de sódio 200ppmL^{-1} por 10 minutos e secos naturalmente para posterior descascamento (Figura 1).

Os frutos foram descascados manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável devidamente higienizados, separando-se a casca e a polpa que foi colocada em bandejas plásticas previamente higienizadas para posterior fatiamento. As polpas foram finalmente cortadas com auxílio de facas de aço inoxidável, em mesa de aço inoxidável devidamente higienizada. As pimentas já higienizadas foram pesadas e colocadas inteiras no liquidificador para serem trituradas, para posterior uso.

A elaboração dos licores foi realizada conforme fluxograma da Figura 1:

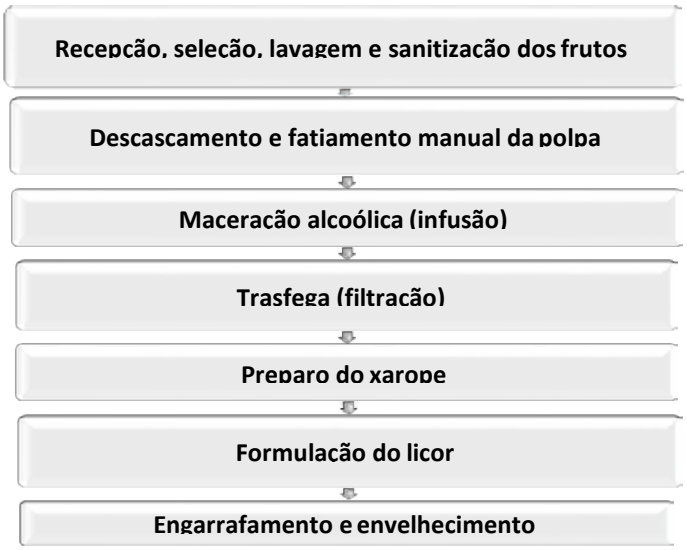


Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de licor de mamão com pimenta "dedo de moça".

Na etapa de maceração alcoólica, também conhecida como infusão, as polpas dos mamões foram esmagadas e acondicionadas em recipientes de vidro envoltos em papel alumínio, onde foram adicionados à cachaça a 39°GL, na proporção de 1L de álcool para cada 1Kg de polpa de mamão esmagada. Foram adicionados a essas misturas a pimenta triturada na proporção de 5% e 10%, respectivamente. O conteúdo de cada recipiente foi homogeneizado e permaneceu em repouso à temperatura média de 25°C por, pelo menos 15 dias, em ambiente sem incidência de luz. Nos primeiros 7 dias o conteúdo dos recipientes foram suavemente homogeneizados a cada 24 horas, deixando-os, depois em pleno repouso, até o final do tempo de maceração, de acordo com o proposto por Penha (2006). Para a formulação dos licores foi utilizada 1 kg de polpa de mamão para todos os tratamentos (T1, T2 e T3) e a quantidade de pimenta triturada utilizada nos tratamentos foi de 0% (T1), 5% (T2) e 10% (T3), sendo que os tempos de envelhecimento foram 30 e 45

dias. A quantidade de açúcar para todos os tratamentos foi de 350g.L^{-1} e a graduação alcoólica para todos os tratamentos foi de 18°GL.

Após o período de infusão o líquido foi filtrado em um filtro de alimentos de tecido de algodão, usado para separar elementos de consistência sólida da parte líquida, obtendo-se assim um extrato macerado de polpa de mamão e pimenta.

O xarope de sacarose foi preparado segundo Penha (2006), na proporção de 2:1 m/v de açúcar cristal comercial (sacarose) e água destilada. O açúcar foi dissolvido em água aquecida (60 a 70°C), sob agitação até completa dissolução. De acordo com o proposto por Teixeira (2004), o xarope foi preparado cerca de 24 horas antes da formulação do licor para garantir que o xarope esteja devidamente frio, a fim de evitar que ocorresse perda de álcool por evaporação devido ao aquecimento.

Na formulação do licor, a cada litro do extrato macerado foi adicionado 544g do xarope de sacarose frio de forma a obter uma concentração de 350g de açúcar por litro de licor. A mistura foi homogeneizada e permaneceu em repouso, a fim de incorporar o açúcar ao álcool recém adicionado, à temperatura ambiente. Logo após, o macerado açucarado foi formulado, adicionando-se água em quantidade adequada, para a obtenção de um licor com teor de açúcar de 350g.L^{-1} e grau alcoólico de 18°GL. Para o ajuste do teor alcoólico a 18°GL os cálculos foram efetuados segundo Teixeira (2004).

Os licores elaborados foram engarrafados em recipientes de vidro com capacidade de 1L que foram vedados com rolha de cortiça e permaneceram em repouso por 30 dias e 45 dias para se obter um licor mais harmonioso, cujos aroma e sabor do mamão e da pimenta sobrepõem aos do álcool e logo após cada período foi realizado o teste de aceitabilidade e intenção de compra.

Para realizar o teste de aceitabilidade, foi utilizado o método da escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo o método afetivo utilizado devido à confiabilidade e validade de seus resultados, bem como a simplicidade em ser utilizado pelo provadores (STONE e SIDEL, 1993). As amostras foram avaliadas por 100 provadores não treinados, e com exigência de serem maiores de idade por se tratar de bebida alcoólica. As amostras foram servidas em copos descartáveis transparentes, codificados, que foram apresentados e analisados pelos provadores em duas sessões, a primeira sessão com 30 dias de envelhecimento e a segunda com 45 dias de envelhecimento. Os provadores avaliaram as amostras, utilizando a escala hedônica de nove pontos, indicando quanto gostaram ou desgostaram das amostras de licor, 1 - desgostei extremamente; 2 - desgostei moderadamente; 3 - desgostei regularmente; 4 - desgostei ligeiramente; 5 - não gostei, nem desgostei; 6 - gostei ligeiramente; 7 - gostei regularmente; 8 - gostei moderadamente; 9 - gostei extremamente.

A intenção de compra foi realizada por escala hedônica de cinco pontos indicando se comprariam ou não comprariam o licor, 1 - certamente compraria; 2 - provavelmente não compraria; 3 - tenho duvidas se compraria; 4 - provavelmente compraria; 5 - certamente compraria.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA) e ao teste Tukey com o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para o teste de aceitabilidade e intenção de compra foram utilizados 100 provadores não treinados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise de variância para os atributos de coloração, aroma, textura, sabor e intenção de compra. Pela tabela pode-se notar que houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 1. Análise de variância dos resultados relativos a coloração, aroma, textura, sabor e intenção de compra dos licores após 30 e 45 dias de envelhecimento.

Tratamento	Atributos				
	Coloração	Aroma	Textura	Sabor	Intenção de compra
Após 30 dias de envelhecimento					
0%	7,64[a]	7,66[a]	7,98[a]	8,02[a]	4,04[a]
5%	6,96[ab]	6,24[b]	6,56[b]	5,08[b]	2,76[b]
10%	6,64[b]	6,82[b]	6,54[b]	5,72[b]	3,02[b]
Após 45 dias de envelhecimento					
0%	7,60[a]	7,44[a]	7,88[a]	7,94[a]	3,96[a]
5%	7,54[a]	6,52[b]	7,34[ab]	6,24[b]	2,86[b]
10%	6,56[b]	6,00[b]	7,08[b]	6,00[b]	2,86[b]

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Nos dois tempos de envelhecimento avaliados, as maiores notas foram atribuídas aos licores sem adição de pimenta “dedo de moça”, sendo que este tratamento diferiu significativamente dos tratamentos com adição de 5 e 10% de pimenta, nos atributos aroma, textura, sabor e intenção de compra, após 30 dias de envelhecimento. Para os atributos aroma, sabor e intenção de compra, o mesmo comportamento ocorreu após 45 dias de envelhecimento dos licores elaborados.

O licor com 5% de pimenta “dedo de moça” foi estatisticamente semelhante ao sem adição de pimenta nos quesitos coloração (nos dois tempos de envelhecimento avaliados) e textura (após 45 dias de envelhecimento).

Os licores com 5 e 10% de pimenta foram estatisticamente semelhantes entre si nos atributos coloração, aroma, textura, sabor e intenção de compra, após 30 dias de envelhecimento. A coloração entre esses dois tratamentos diferiu apenas após 45 dias de envelhecimento. Isso indica que alterações na cor aconteceram após a maturação do licor. A adição de pimenta influencia nos parâmetros aroma e sabor; conforme os licores “envelhecem” é intensificado a pungência e o sabor da pimento, pois há liberação de compostos fenólicos e ácidos presentes na pimenta “dedo de moça”.

No atributo sabor, tanto para 30 dias quanto para 45 dias de envelhecimento o tratamento com 0% de adição de pimenta “dedo de moça” obteve melhores resultados, com uma média de 8,02 para 30 dias de envelhecimento e uma média de 7,94 para 45 dias de envelhecimento.

Pode-se notar que mesmo com a adição de pimenta “dedo de moça” houve boa aceitação dos licores. A pungência da pimenta não impediu que os provadores fizessem uma boa avaliação quanto ao produto elaborado. Almeida et al (2012) encontraram uma média de 7,0 em licores de casca de tangerina. Já Teixeira (2004) obteve médias entre 7,0 e 8,0 para licores de banana. Licores mistos podem obter uma média relativamente menor, caso ocorra dos atributos de um fruto ser mais marcante que do outro.

Quanto à intenção de compra, os provadores assinalaram que as amostras tiveram uma média de aceitação de 2,86 até 4,04 demonstrando que a maioria dos provadores provavelmente compraria o produto. A intenção de compra do presente trabalho mostrou-se superior ao encontrado por Barros et. al. (2006), que obteve um nível de aceitação 65,2% e 69,6% na elaboração de licor misto de acerola e laranja.

As formulações que obtiveram menor média quanto a intenção de compra foram os tratamentos T2 com 5% de pimenta e o T3 com 10% de pimento, independente se com 30 ou 45 dias de envelhecimento.

Conclusão

A formulação de licor sem adição de pimenta "dedo de moça" tanto para 30 ou 45 dias de envelhecimento obteve melhores médias quanto ao aroma, sabor e intenção de compra. No entanto, nota-se uma influencia positiva da adição de pimenta (5%) quanto aos atributos coloração e textura após 45 dias de envelhecimento.

Devido ao seu teor alcoólico e de açúcar, é possível preparar um licor sem o emprego de conservantes químicos proporcionando um produto de boa qualidade e seguro para seu consumo.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. L.; LIMA, L. C.; BORGES, V. T. N.; MARTINS, R. N.; BATALINI, C. **Preparation of liquor tangerine peel (*Citrus reticulata* Blanco) ponkan variety, with different concentrations of peel and processing times.** Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 259-265, abr./jun. 2012.

BARROS, J. S. et al. Elaboração e aceitação sensorial de licor misto de acerola (*Malpighiaemarginata D.C.*) com laranja (C*itrus aurantium*). In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1, 2006, Bananeiras. **Reunião...** Bananeiras, 2006. Disponível em: http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/07cta.PDF. Acesso em: 10 de Junho de 2016.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B**. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 557-562.

DANTAS, J.L.L.; DE CASTRO NETO, M.T. Aspectos botânicos e fisiológicos. In: A.V. Trindade (org**.) Mamão. Produção: Aspectos técnicos.** p. 11-14. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Frutas do Brasil, 3. Brasília, DF. 2000.

PENHA, E. M. **Licor de frutas.** Brasília, DF: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 36p.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Org.) **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Embrapa Hortaliças, 2000. 113p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, Academic press, CA. 308 p. 1993.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Avaliação Tecnológica de um processo de produção de licor de banana.** 2004. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais.

TEIXEIRA, L. J. Q.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J.B. P.; STRINGHETA, P. C. Testes de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira de Agrociencia**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 205-209, abr-jun, 2007.

TEIXEIRA, L. V. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, jan / fev, n° 366, 64: 12-21, 2009.

Autora a ser contatada: Noadia Genuario Barroso, Graduanda de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Rua 23, n°210, Bairro: Santo Antônio, Barra do Garças-MT e-mail: noadia_gb@hotmail.com.

VERIFICAÇÃO DAS NORMAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS QUEIJOS COMERCIALIZADOS EM RECIFE - PE

VERIFICATION OF CLASSIFICATION STANDARDS OF CHEESES SOLDS IN RECIFE - PE

Tatianne Andrade Leonam de Farias[1*]; Bruno Henrique de Souza Farias[1]; Ítalo Ricardo da Silva Nascimento[1]; Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[1]; Neila Mello dos Santos Cortez[1]

[1] Departamento de Engenharia Química- Universidade Federal de Pernambuco.

Resumo
O objetivo do trabalho foi avaliar os variados tipos de queijos comercializados em supermercados da região metropolitana de Recife-PE, o teor de matéria gorda, umidade, além de verificar a gordura no extrato seco e a concordância da rotulagem. Como metodologia foi analisado os parâmetros de umidade e matéria gorda de acordo com a In 68/2007. Todos queijos encontraram-se dentro do determinado no quesito umidade, enquanto o teor de gordura no extrato seco 75% das amostras apresentaram-se em desacordo ao relatado na literatura. Nas informações dos rótulos 90% dos queijos estão em desacordo com o descrito. A falta de padronização no padrão matéria gorda e a discordância relatada no rótulo pode acarretar um sério problema na questão saúde do consumidor que necessita de restrições.
Palavras-chave: queijos, umidade, GES.

Introdução

O queijo é um alimento bastante popular e presente na alimentação de quase todos os brasileiros, sem distinção de classe social. Com sua origem singular é possível estabelecer que a existência do mesmo, remota ao ano 10.000 a.C., quando os egípcios passaram a prevalecer-se do leite e do queijo como fonte primordial de alimento (CORTEZ, 2010).

Consoante a Portaria n° 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica os queijos de acordo com o teor de matéria gorda no extrato seco (GES) e sua umidade. Podendo ser dos tipos: extragordo, gordo, semigordo, magro ou desnatado em função da GES e de baixa umidade, média umidade, alta umidade e muito alta umidade, em relação aos seus teores de umidade (BRASIL, 1996).

Queijos com altos teores de matéria gorda são mais apreciados devido apresentarem sabor e textura mais atraente aos consumidores. O percentual de matéria gorda no queijo representa aproximadamente 80% a 90% do teor de matéria gorda existente no leite que originou o queijo (CORTEZ, 2010).

O requisito mais significativo em processos microbiológicos é a presença de umidade, importante para o desenvolvimento de bactérias, fungos e leveduras. O teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (COLATO, 2006).

Em países Europeus a concentração de lipídios (matéria gorda) ganha ênfase no rótulo dos queijos, por se tratar de um indício de qualidade. Alguns queijos ainda apresentam os valores de teor mínimo de lipídeos, pois a sua retirada tem influência no sabor, aroma e textura do queijo, ou seja, nas suas propriedades sensoriais (LEANDRO, 2008). A rotulagem dos alimentos é um mecanismo de comunicação entre as empresas que produzem alimentos e os consumidores que obtém informações mais completas sobre os alimentos que estão adquirindo (BRASIL, 2002).

Para o controle da qualidade físico-químico de queijos, faz-se necessário a determinação de macronutrientes através de metodologias preconizadas na Instrução Normativa N°68/2006 respeitando a efetivação dos padrões de qualidade do produto lácteos (BRASIL, 2006).

O presente trabalho teve como objetivos pesquisar os tipos de queijos comercializados e fiscalizados em supermercados da região metropolitana de Recife-PE, e realizar análises

físico-químicas do teor de matéria gorda, umidade, verificar a padronização do teor de GES de acordo com a legislação vigente e aferir a concordância da rotulagem com o parâmetro analisado.

Material e Métodos

Foram adquiridas 30 amostras de 21 marcas diferentes de queijos em estabelecimentos comerciais da cidade do Recife – PE Brasil, dentre essas: amostras de queijo do tipo coalho, mussarelas, ricotas, processados UHT, pratos, parmesãos e amostras de queijo Brie, Reino, Edam, Manteiga, Gouda, Gorgonzola, Provolone, Minas frescal e Gruyére. As amostras foram fracionadas a fim de realizar as análises de referência (determinação de matéria gorda, umidade e gordura no extrato seco - GES). Para ambas as análises, aparas foram removidas com a finalidade de evitar a superfície externa, cuja degradação e oxidação são mais prováveis. As operações de pesagem foram feitas o mais rápido possível para que não houvesse escurecimento da amostra.

A determinação de matéria gorda e umidade foram realizadas através da metodologia sugerida pela Instrução Normativa n°68/2006. Foram realizadas análises em duplicatas nos laboratórios de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco e os resultados expressos em percentual.

Após analises de umidade e matéria gorda o valor do GES foi determinado a partir da equação (1): gordura centesimal (G) sobre sólidos totais (ST).

$$GES = \frac{G\,.100}{ST} \qquad (1)$$

Na verificação da rotulagem foi avaliado os valores descritos da gordura total, em relação ao valor experimental de matéria gorda, para verificar a equivalência da determinação analítica.

Resultados

Foram analisados 16 tipos de queijos, totalizando 30 amostras de diferentes tipos e marcas, comercializados em mercados de Recife e Região Metropolitana.

Teor de Umidade

Classificaram-se como queijos de muito alta umidade 23,3% dos resultados analíticos, dentre eles 100% do total das amostras de ricota, de queijo brie, e minas frescal e 50% das amostras de processado. Queijos de alta umidade foram 16,7% das amostras, sendo 60% do total das amostras de queijo coalho e 50% de processado. Como queijos de média umidade foram 40,0% das amostras, sendo: 100% do total de amostras de queijo mussarela, 20% de queijo coalho e 100% tanto das amostras de queijo tipo prato, quanto de edam, gouda, gorgonzola e gruýere analisadas. Finalmente 20,0% das amostras mostraram-se com teores de baixa umidade, sendo 100% dos queijos do tipo parmesão, reino, manteiga, provolone e de cabra, assim como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos tipos de queijo com valores médios de umidade experimentais, teóricos e as classificações de umidade encontradas nas legislações e literatura.

Tipo de amostra	Umidade (%) teórica*	Umidade (%) experimental média	Classificação
Minas Frescal	>55	72,51	Muito alta umidade
Ricota	≤73	70,61	
Brie	45-49	62,09	
Processado UHT	≤70	54,03	Alta umidade
Coalho	36-54,9	46,34	
Mussarela	≤55	44,83	Média umidade
Gouda	40- 43	40,92	
Prato	36- 45,9	40,25	
Tipo gorgonzola	43-45	39,27	
Edam	38-42	39,02	
Gruyére	38-41	36,87	Baixa umidade
Manteiga	≤54,9	35,60	

Provolone	40- 44	35,56
Tipo reino	36- 40	34,81
Curado de cabra	≤46,5	31,27
Parmesão	≤35,9	29,09

*Brasil (1996); Brasil (2001); Cortez (2010); Furtado (2003); Furtado (2005); Furtado (2016).

Os resultados experimentais das amostras de queijo minas frescal, processado, coalho, mussarela, prato, manteiga e parmesão encontram-se com as faixas dos teores e a classificação de acordo o preconizado nas legislações (BRASIL, 1996, 2001) como descrito na Tabela 1.

Observa-se que os valores das amostras de ricota estão de acordo com o encontrado por Maia (2004), em que é classificado como muito alta umidade. Da mesma forma, o queijo edam e gouda, que apresentaram média umidade assim como descrito por Furtado (2005).

As análises dos queijos gorgonzola e gruýere classificaram corretamente as amostras quanto ao teor de umidade (média umidade), porém com valores abaixo da faixa específica encontrada em Sbampato (2000) e em Furtado (2005), respectivamente.

As amostras de brie, que apresentaram-se com muito alta umidade, e queijo do reino e provolone de baixa umidade, tem seus valores semelhantes aos apresentados por Furtado (2003, 2005), que identificam tais queijos como alta e média umidade. Da mesma forma o queijo curado de cabra, apresentou baixa umidade, discordando com Souza (2011), que obteve alta umidade.

Na pesquisa de Coelho (2014), a umidade excessiva encontrada no queijo brie analisado é um recurso que melhora o rendimento do produto, porém pode ocasionar perdas em *shelflife*, por intensificar a ação hidrolítica, além de apresentar como uma das consequências o efeito de ranço e o favorecimento da proliferação microbiana. Além disso, a alta umidade favorece a aceleração da maturação conferindo ao queijo baixa consistência, massa com aspecto de ”escorrimento” e exsudação de soro.

Do contrário, queijos com umidade aquém do ideal, como encontrado experimentalmente nos tipos reino e provolone, podem conferir trincas externas originadas durante sua maturação, mas que comprometem sua estrutura, impedindo sua comercialização (FURTADO, 2005).

Teor de Matéria Gorda

A partir dos resultados de gordura centesimal e umidade das amostras de queijo analisadas, obtivemos os valores de gordura no extrato seco (GES). Classificaram-se como queijos extragordo 6,7% dos resultados das amostras, dentre elas 25% das amostras de queijo processado e 100% das amostras de brie. Como queijos gordos, foram 73,3% das amostras, sendo 66,6% do total de amostras de queijo ricota, 25% das de processado, 50% de mussarela, e 100% das amostras de queijo coalho, gouda, prato, gorgonzola, edam, manteiga, provolone, reino, de cabra e parmesão. Queijos semigordos foram 20,0% das amostras, sendo 50% do total das amostras de mussarela e 50% de queijo processado, e 100% do tipo minas frescal, assim como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Relação dos tipos de queijo com seus valores médios experimentais, relação dos teóricos e classificações de GES encontradas nas legislações e literatura.

Tipo de amostra	GES (%) teórica	GES (%) experimental média	Classificação
Brie	55-61	78,95	Extra gordo
Tipo gorgonzola	28-30	57,63	
Curado de Cabra	≤47,5	54,56	
Manteiga	25-55	54,55	
Tipo Gruyére	44-49	52,67	
Gouda	47- 53	52,47	Gordo
Coalho	35-60	52,21	
Edam	42-50	50,83	
Prato	45- 59,9	48,16	
Provolone	45- 54	47,72	

Processado UHT	≥35	47,07	
Parmesão	25-59,9	46,21	
Ricota	3	40,86	
Minas Frescal	38-47	40,01	Semigordo
Mussarela	≥35	38,42	
Tipo reino	40-51	34,81	

*Brasil (1996); Brasil (2001); Cortez (2010); Furtado (2003); Furtado (2005); Furtado (2016).

Os resultados das amostras de queijo minas frescal, processado, coalho, mussarela, prato, manteiga e parmesão encontram-se de acordo com o preconizado nas legislações (BRASIL, 1996, 2001) para o parâmetro de GES, como apontados na Tabela 2.
As amostras de queijo de brie apresentaram-se como extragordo, edam, gouda provolone e gruýere como gordos, e queijo do reino como semigordo em concordância com os resultados apresentados em Furtado (2005). Assim como o queijo curado de cabra que experimentalmente apresentou-se como gordo por Souza (2011).
Entretanto, os resultados de GES para a amostra de ricota variou entre gordo e semigordo, opõe-se com o encontrado na literatura em Maia (2004), que é classificado como desnatado. Da mesma forma, o queijo gorgonzola, que apresentou-se como gordo, diferente do indicando em Furtado (2005), que estabelece extra gordo e Sampato (2000) define como semigordo.
A ausência dos teores ideais de gordura, como encontrado nas amostras de gorgonzola, dificultariam a manifestação de características próprias do produto, como flavor, textura, cor, consistência e principalmente no sabor (YU; GUNASEKARAN, 2004).
Os valores descritos na rotulagem (informação nutricional) no teor de gordura total nas embalagens dos queijos analisados, apontam, de acordo com gráfico da Figura 1, que 73,3% das amostras estão com valores acima do especificado no rótulo, 16,6% encontra valores abaixo e 10% dentro do padrão declarado. Esses valores discrepantes entram em conflito com o que dispões a RDC N°259 (BRASIL, 2002).

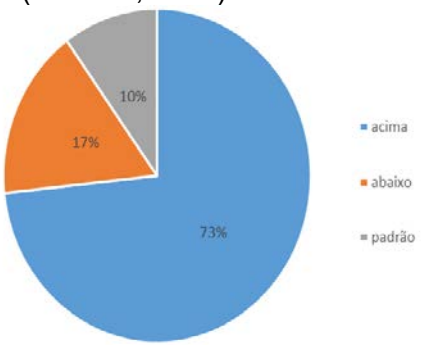


Figura 1: Gráfico em pizza do resultado comparativo das análises de gordura centesimal com os teores declarados nas embalagens

Os altos percentuais de amostras que mostram-se em desacordo com o declarado em suas embalagens, aproximadamente 89,9%, confirmam a falta de padronização dos queijos comercializados no Estado de PE. Os produtos encontram-se com valores bem superiores ao preconizado na legislação (BRASIL, 1996) no parâmetro matéria gorda, provavelmente devido matéria-prima com teores de gordura acima do desejado e processamento tecnológico errado.

Conclusão

A maior parte das amostras apresentaram-se dentro dos padrões das legislações e literatura quanto a umidade e GES, enquanto a maior parte dos queijos comercializados em Recife encontram-se em desacordo com declarado no rótulo quanto à gordura total.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. **Diário Oficial da União.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de manteiga da terra, queijo de coalho e queijo de manteiga. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de julho de 2001.

BRASIL. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2002

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. IN nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União.**

COLATO, G. A. **Apostila de Análises de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006.

CORTEZ, M. A. S. **Tecnologia de Queijos e Manteigas**. Editora: Grupo Pão de Açúcar, 1ed, São Paulo, 110p.2010.

CORTEZ, N. M. S.; DUARTE, M. C. K. H. **Introdução à legislação**. Editora: Grupo Pão de Açúcar, 1ed, São Paulo, 168p. 2010.

FURTADO, M. M. **Queijos Finos maturados por fungos**. 1° Ed. São Paulo: Milkbizz, 2003. 128p.

FURTADO, M. M. **Quesos Típicos de Latinoamérica**. 1° Ed. Fonte Comunicações e Editora, São Paulo, 2005. 192p.

FURTADO, M. M. **Mussarela: Fabricação e Funcionalidade**. 1° Ed. Setembro Editora, São Paulo, 2016. 122p.

LEANDRO, J. J. Queijos do campo à mesa: 10.000 anos de história e tradição. 1° Ed.São Paulo: **Melhoramentos**, 2008. 170p.

MAIA, S. R.; FERREIRA, A. C.; ABRE, L. R. Uso do açafrão na redução da *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes* em ricota. **Ciênc. agrotec**. vol.28 no.2 Lavras Mar./Apr. 2004.

FURTADO, M. M. **Quesos Típicos de Latinoamérica**. 1° Ed. Fonte Comunicações e Editora, São Paulo, 2005. 192p.

COELHO, K. O. et al**.** Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. vol.66 n°.4 Belo Horizonte ago. 2014.

YU, A. *et al*. Interactions of whey proteins with milk fat globulemembrane proteins during heat treatment of whole milk. **Le Lait -Dairy Science and Technology**, v. 84, n. 3, 2004.
Sbampato, C. G. et al; eu e Múcio Mansur Furtado.

Autor(a) a ser contatado: Tatianne A. L. de Farias, Química Industrial, UFPE, Av. dos Economistas, 24-52 - Cidade Universitária, Recife – PE, fariastal@gmail.com.

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

FÍSICO-QUÍMICA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ANÁLISE DO TEOR DE SAL EM REQUEIJÃO MANTEIGA INFORMAL COMERCIALIZADO NAS FEIRAS LIVRES DE ITAPETINGA – BA

ANALYSIS OF THE SALT CONTENT IN INFORMAL BUTTER CHEESE COMMERCIALIZED IN THE FREE TRADE FAIRS ITAPETINGA - BA

Fabíola Nogueira Soares SOUZA[1], Lenara Oliveira PINHEIRO[2], Nayara Sousa DINIZ[3], Mário Roberto JÚNIOR[3], Cristiane Patrícia de OLIVEIRA[4]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[2] Engenheira de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[3] Discente do Curso de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[4] Professora Doutora do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Resumo
O elevado consumo de sódio pela população brasileira trouxe a necessidade de se conhecer o real conteúdo de sal dos alimentos. Destacando-se o monitoramento de produtos industrializados, domiciliares e restaurantes, sendo necessário dar atenção também aos produtos informais. Objetivou-se analisar a quantidade de cloreto de sódio em requeijões manteiga comercializados nas feiras livres de Itapetinga-BA. As amostras de requeijão foram analisadas quanto ao teor de sal pelo método de Mohr. Verificou-se que as 20 amostras de requeijão manteiga analisadas, apresentaram valores de cloreto de sódio permitidos pela legislação, estando estes valores na faixa de 16,03% a 42,93% do recomendado diariamente. A avaliação sistemática dos produtos informais deve ser utilizada também como uma forma de monitorar o consumo de sódio da população.

Palavras-chave: Sódio, produtos informais, recomendação diária.

Introdução

O consumo de sal vem chamando atenção devido aos prejuízos que a sua ingestão em excesso pode trazer à saúde (BROWN et al. 2009). Diante disto, as indústrias de alimentos têm reduzido o teor de sódio nos alimentos industrializados como uma estratégia para enfrentar os malefícios causados pelo consumo excessivo do sal (STIEGER e VAN DE VELDE, 2013). Contudo quanto aos produtos informais, como o requeijão manteiga, não se tem muita informação.

O requeijão é um produto lácteo tipicamente brasileiro produzido por massa fresca proveniente da coagulação gerada pela atuação dos microrganismos lácteos naturais do leite. O requeijão é produzido em grande parte do território brasileiro, com pequenas modificações de uma região para outra (CAVALCANTE e COSTA, 2005). O requeijão informal recebe diversas denominações a depender da região onde é produzido. No Nordeste é chamado de queijo de manteiga, também conhecido com requeijão do Norte, requeijão do Nordeste, requeijão do sertão e requeijão crioulo, sendo citado em literatura internacional por ser um produto brasileiro tradicional nas regiões Sudeste e Nordeste (VIANA, 2009; NÓBREGA, 2012). No processamento informal do queijo de manteiga ocorrem diversas variações operacionais como mudança do tempo em cada etapa, diferenças no processo de lavagem da massa e na adição de insumos (BONDAREZUK, 2013). Dentre estes insumos está o sal que pode ser adicionado de modo indiscriminado levando o consumidor deste produto a uma ingestão elevada de sódio.

O consumo de sódio traz diversos problemas para a saúde, sendo o grande causador de risco quanto à hipertensão arterial considerada um problema de saúde pública devido à dificuldade no seu controle, em decorrência da baixa adesão ao tratamento (CAMPBELL et al., 2012; SARNO et al., 2013). O consumo de sódio pode estar associado ainda desde doenças cardiovasculares até câncer de estômago, doenças renais e osteoporose, entre outras (NILSON et al., 2012).

É importante analisar o conteúdo de sal nos alimentos para ter controle da ingestão diária de sódio, no sentido de se criar estratégias para a redução desse nutriente, destacando-se entre as ações de prevenção e controle de doenças crônicas (NILSON et al, 2012). Diante do exposto objetivou-se neste estudo analisar o teor de cloreto de sódio em requeijão manteiga informal vendido em feiras livres de Itapetinga, Bahia.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado nos Laboratório de Análise de alimentos, Nutrição de Ruminantes e Processamento Leite e Derivados da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, Bahia.

Foram utilizadas 20 amostras de requeijões coletados nas feiras livre do município de Itapetinga, Bahia, no período do mês de junho. As amostras foram coletadas e transportadas em sacolas plásticas, e mantidas sob refrigeração até o momento da análise (24 horas a 12°C).

Foi utilizado o método de Mohr para quantificar o cloreto de sódio no requeijão manteiga, o qual tem como princípio a precipitação dos cloretos sob a forma de cloreto de prata, em pH 8,3, em presença de cromato de potássio como indicador. O final da reação é dado pela formação do precipitado vermelho tijolo de cromato de potássio (BRASIL, 1981). A determinação foi realizada a partir das cinzas obtidas pela metodologia de Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Foram adicionadas de duas a três gotas de ácido nítrico 1+9 e 10 ml de água destilada quente no cadinho com as cinzas. Em seguida, foi agitado com bastão de vidro e filtrado num béquer de 250 mL. Foi lavado o cadinho e o papel filtro até que a água de lavagem da reação foi negativa para cloretos. Posteriormente, foi neutralizado o filtrado com carbonato de cálcio e aquecido em banho-maria até não haver mais desprendimento de dióxido de carbono. Por fim, foi adicionado 1 mL de cromato de potássio e feita a titulação do filtrado com nitrato de prata 0,1 N até o aparecimento de coloração vermelho tijolo.

Foi calculado o resultado de cloretos em cloreto de sódio e também o valor de sódio (Na) das amostras, a partir das equações 1 e 2, alterando apenas o valor do peso molecular. E com base no valor de sódio, foi calculado o valor referente à ingestão diária recomendada, sabendo que 2 g de sódio é o máximo permitido (BERTONCELLO, 2014).

$$M = V(l) \times Mnp \times fc \times PM \qquad \text{Equação 1}$$

$$\% \, NaCl = \frac{M}{m} \times 100 \qquad \text{Equação 2}$$

Onde,
M= Massa de cloreto de Sódio
m= Massa da amostra
Mnp= Normalidade do nitrato de prata
fc= fator de correção do nitrato de prata 0,1 N
PM= Peso molecular do NaCl

Resultados e Discussão

Os requeijões manteiga informais comercializados nas feiras livre do município de Itapetinga no estado da Bahia, apresentaram diferentes valores em relação ao teor de cloreto de sódio, contudo estes valores estão de acordo com a legislação, não ultrapassando 2g de sódio na ingestão diária (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de Sódio das amostras de requeijão manteiga informal

Amostras	NaCl (%)	Na (%)	%Recomendação diária (Na)
01	1,2652	0,4976	24,89
02	0,8767	0,3450	17,25
03	1,5612	0,6144	30,72
04	0,8145	0,3208	16,03
05	1,0558	0,4159	20,80
06	1,3937	0,0275	27,42
07	2,1818	0,8586	42,93
08	0,8742	0,3440	17,20
09	1,0696	0,4209	21,04
10	0,9380	0,3685	18,42
11	1,3294	0,5232	26,13
12	1,4918	0,5871	29,35
13	1,6541	0,6510	32,55
14	1,6731	0,6584	32,92
15	1,3069	0,5143	25,72
16	1,5756	0,6201	31,00
17	1,4573	0,5735	28,67
18	1,0568	0,4159	20,80
19	2,0671	0,8135	40,67
20	1,4208	0,5592	27,96

Os dados foram expressos em %p/p

Os resultados encontrados para o teor de sódio nos diferentes requeijões manteiga coletados nas feiras livres mostraram que as amostras 7 e 19 apresentaram 42,93% e 40,67% da recomendação diária de sódio, respectivamente. Apesar destes valores altos estas amostras estão de acordo com a legislação (BERTONCELLO, 2014; OMS, 2017). Contudo, considerando que uma fatia de requeijão corresponda a 100g, o indivíduo que consumir mais de 2 fatias destas amostras excederão a ingestão de sódio diária permitida.

As outras amostras de requeijões apresentaram valores menores e bem próximos, mostrando uma semelhança entre os requeijões informais. Esses valores indicam que pode haver certa padronização entre os produtores quanto à quantidade de sal adicionada na formulação dos seus produtos. Em geral existe uma “receita” e está pode ser a referência da maioria dos produtores informais.

Alguns autores como Buzzo et al. (2015) relatam a obrigação de se obedecer os valores declarados nos rótulos das embalagens dos alimentos quanto ao teor de sódio. Em seu trabalho com leites industrializados 37% das amostras apresentaram valores acima do declarado. O requeijão informal por não apresentar uma embalagem adequada com as informações nutricionais necessárias e por não ser um produto regulamentado, torna difícil o controle de sódio e pesquisas como a citada acima.

De acordo com Rama et al. (2013), o consumo excessivo de sal faz com que os indivíduos tenham menor capacidade de percepção da quantidade ingerida. Dessa forma, faz-se necessária também a padronização da quantidade de sal e reconhecimento dos alimentos produzidos de forma informal para que se possa garantir ao consumidor a quantidade de sódio ingerida em cada porção. Em estudo semelhante desenvolvido por Oliveira et al. (2013) em queijos Minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais, foram encontrados valores de cloreto de sódio na faixa de 1,77% a 2,62%, neste trabalho valores entre 0,87% a 2,18%. Isso se deve ao difícil controle quando se trata da fabricação de produtos artesanais. A observação dos teores de sal nos produtos informais pode levar a ações de conscientização dos produtores informais quanto ao controle na adição de sal.

A produção do requeijão informal sofre variações em cada região e cada produtor. Os valores encontrados nesse trabalho podem ser diferentes de valores encontrados numa próxima análise de cloreto de sódio feita pelo mesmo método analítico, devido à falta de

padronização no processo de produção de requeijões. Dessa forma, é importante que pesquisas sejam feitas para disponibilizar mais dados sobre os produtos informais e alertar ao produtor sobre a importância do controle da quantidade de sal no processo.

O compromisso do Brasil com a redução do consumo de sódio pela população, conforme o proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é uma estratégia fundamental para a prevenção e o controle da morbidade e da mortalidade por doenças crônicas. A avaliação sistemática dos produtos informais deve ser utilizada também como uma forma de monitorar o consumo de sódio da população.

Conclusão

Os requeijões manteiga informais comercializados em Itapetinga, apresentaram valores dentro do aceitável para o consumo de cloreto de sódio.

Referências Bibliográficas

BERTONCELLO, T. F; CINTRA, P. Análise da quantidade de cloreto de sódio utilizada no almoço de uma unidade de alimentação e nutrição em Dourados – MS. **Interbio**, v. 8, n. 1, 2014.

BONDAREZUK, N. H. Identidade e qualidade dos queijos de origem brasileira. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Trabalho de conclusão de curso. 74 p. 2013.

BRASIL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Laboratório Nacional de referência animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1981.

BROWN, I. J.; TZOULAKI, I.; CANDEIAS, V.; ELLIOTT, P. Salt intakes around the world: implications for public health. **International Journal of Epidemiol**, v. 38, n. 3, p. 791-813, 2009.

BUZZO, M. L.; CARVALHO, M. F. H.; ARAKAKI, E. E. K.; MATSUZAKI, R.; OLIVEIRA, C. C.; KIRA, C. S. Teores de sódio em leite industrializados consumidos no Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 1, p. 12-20, 2015.

CAMPBELL, N. R. C.; JOHNSON, J. A.; CAMPBELL, T. S. Sodium consumption. And individual's choice? **International Journal of Hypertension**, v. 2012. p. 1-6, 2012.

CAVALCANTE, A. B. D. e COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo manteiga. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 215-220, maio/ago. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Instituto Adolfo Lutz: São Paulo, p. 1020, 2008.

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 32, n. 4, 2012.

NÓBREGA, J. E. Biodiversidade microbiana, descritores físico-químicos e sensoriais dos queijos artesanais fabricados nas regiões da Serra da Canastra e do Serro, Minas Gerais. Tese de mestrado. 128 p. Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, D. F.; PORTO, M. A. C.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Caracterização físico-química de queijo minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia Doméstica**, v. 24, n. 2, p. 185-196, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2017. Disponível em: <http://www.who.int/elena/titles/sodium_cvd_adults/es/>. Acesso: 26 de janeiro de 2017.

RAMA, R.; CHIU, N.; SILVA, M. C.; HEWSON, L.; HORT, J.; FISK, I. D. Impact of salt crystal size on in-mouth delivery of sodium and saltiness perception from snack foods. **Journal of Texture Studies,** v. 44, n. 5, p. 338-345, 2013.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista Saúde Pública**, v. 47, n. 3, p. 571-578, 2013.

STIEGER, M. e VAN DE VELDE, F. Microstructure, texture and oral processing: New ways to reduce sugar and salt in foods. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 18, n. 4, p. 334-348, 2013.

VIANA, F. R. Caracterização microbiológica e físico-química do “requeijão do Norte” artesanal. Tese de pós-graduação em ciências de alimentos. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 105 p. 2009.

Autor(a) a ser contatado: Fabíola Nogueira Soares Souza, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Itapetinga-BA - e-mail: fabiola_nogueira15@hotmail.com

ANÁLISE FISICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PAÇOQUINHA DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU

PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY ANALYSIS OF CAJU CHESTNUT ALMONET

Mara Cristina Carvalho Batista[1]; Amanda Cristina Sousa Rodrigues[1]; Clécia Carla Leal[1]; Thaise Kessiane Teixeira Freitas[1]; Julianne Viana Freire Portela[1.]

[1]Universidade Federal do Piauí – UFPI.

RESUMO
A amêndoa da castanha de caju é rica em proteínas, lipídios, carboidratos. A paçoquinha está incluída numa categoria de alimentos que possui boa aceitação. Assim propõe-se aplicar esta amêndoa como ingrediente básico para formulação de paçoquinha, a qual além de aspectos nutricionais poderá agregar valor à amêndoa de castanha de caju. Foi adquirida no comercio local uma paçoquinha tradicional de amendoim (PT) e feita uma formulação com amêndoa da castanha de caju (PC). As amostras foram caracterizadas quanto aos aspectos, físico-químicos e sensoriais. As formulações apresentaram resultados favoráveis para pH, acidez titulável, umidade e cinzas. A análise sensorial demonstrou maior aceitação e preferência para a formulação (PC). Considera-se favorável a introdução da amêndoa de castanha de caju na elaboração de produtos do tipo paçoquinha.

Palavras-chave: Paçoquinha. Castanha de caju. Físico-química.

1 INTRODUÇÃO

O caju apresenta especial interesse nutricional e econômico pela qualidade de sua castanha (verdadeiro fruto) e pela riqueza em vitamina C e fibras de seu pedúnculo, o qual corresponde à polpa comestível (pseudofruto) (LIMA, 2004).

A amêndoa da castanha de caju constitui-se num dos principais produtos de utilização do cajueiro. É rica em proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro, além de zinco, magnésio, proteínas, fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue (GAZZOLA et al., 2006).

A paçoquinha está incluída numa categoria de alimentos que possui aceitação geral. O amendoim é a matéria-prima principal nas formulações para o seu preparo. Além dele, outros ingredientes, como fubá, açúcar, mel e gordura participam também em maiores ou menores proporções (BELLINI et al., 2011).

Por ser um produto bem aceito e de fácil processamento tem-se buscado novas formulações que visam uma inovação a esta preparação, como conhecidos na literatura atual existem vários trabalhos com a paçoquinha, substituindo o amendoim todo ou parcial por novos ingredientes como soja, semente de abóbora, buriti, amêndoa de baru, chia e linhaça (GUIMARÃES et al., 2011; MARQUES et al., 2007; SANTOS et al., 2012; SIQUEIRA, 2012; TINOCO et al., 2012; TOSCO, 2004).

Este estudo teve como objetivo avaliar os aspectos físico-químicos e sensoriais de paçoquinha elaborada com a amêndoa de castanha de caju em comparação com a tradicional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

A amêndoa de castanha de caju utilizada foi fornecida pela Cooperativa dos Produtores de Castanha de Caju do Piauí (COCAJUPI®). Os demais ingredientes (açúcar cristal e sal) e a paçoquinha de amendoim tradicional foram adquiridas no comercio local da cidade de Picos-PI. Tais ingredientes foram transportados ao Laboratório de Técnica Dietética, Universidade federal da Piauí, Campus Senador Helvídeo Nunes de Barros, para desenvolvimento das formulações.

A Tabela 01 apresenta os ingredientes utilizados para a formulação de paçoquinha de amêndoa de castanha de caju (PC)

Tabela 01 - Formulação de paçoquinha de amêndoa de castanha de caju

Ingredientes	Quantidade %
Amêndoa de castanha de caju	58,48
Açúcar cristal	40,94
Sal	0,58

2.2 Processamento da paçoquinha

Para a elaboração da PC, primeiramente, a amêndoa de castanha de caju foi torrada por 10 minutos. Posteriormente, o açúcar cristal foi triturado, na velocidade máxima por 5 minutos, utilizando liquidificador doméstico (Arno clear®, São Paulo-SP), em seguida, acrescentou-se a amêndoa de castanha de caju e prossegui-se com a trituração até a obtenção de uma granulometria uniforme.

Posteriormente, a farinha obtida foi homogeneizada junto ao sal até a compactação da mistura. Esta mistura foi disposta em forma de aço inox e laminada até obtenção de superfície lisa e uniforme. Após esta etapa foi submetida à secagem (185°C/10minutos) e, depois modelada com auxílio de forma cilíndrica, originando unidades de paçoquinhas de aproximadamente 17,1 g cada que foram desenformadas seguido pelo acondicionamento em embalagem utilizando papel filme e em seguida em volto por papel laminado dentro de uma conserva plástica e armazenamento a temperatura ambiente.

2.3 Análises Físico-Químicas

As formulações foram avaliadas com relação a umidade, cinzas, acidez total titulável e pH (IAL, 2008), sendo resultado em forma de médias e desvio-padrão.

2.4 Análise Sensorial

As formulações foram avaliadas por 95 julgadores não treinados, recrutados. Cada voluntário avaliou duas amostras, sendo uma de paçoquinha tradicional e a outra de amêndoa de castanha de caju, servidas em copo descartável, codificado com números de três dígitos de forma aleatória. Foi ainda ofertada água potável a temperatura ambiente para que os provadores procedessem com a limpeza do palato. As formulações foram avaliadas quanto aos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e impressão global, por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos. Foi avaliada também a intenção de compra de cada amostra, bem como a ordem de preferência das formulações (DUTCOSKY, 2007).

2.5 Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, adotando-se nível de 5 % de probabilidade. Utilizou-se programa estatístico ASSISTAT versão 7.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÂO

A legislação brasileira não apresenta parâmetros para a composição da paçoquinha, sendo utilizados dados comparativos da literatura para a discussão dos resultados obtidos. É importante frisar que a fonte cientifica ainda é escassa para este tipo de produto alimentício.

A composição físico-química das paçoquinhas tradicional de amendoim (PT) e amêndoa de castanha de caju (PC) consta na Tabela 02.

Tabela 02 - Composição físico-química das formulações de paçoquinha tradicional (pt) e de amêndoa de castanha de caju (pc)

Formulações	Umidade (%)	Cinzas (%)	Acidez titulável (%)	PH
PT	2,02±0,35 [b]	1,62±0,21 [b]	6,11±0,01 [a]	5,94±0,14 [b]
PC	2,89 ±0,11[a]	2,27±0,15 [a]	7,60±0,94 [a]	6,28±0,01 [a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ($p<0,05$).

O teor de umidade para a formulação PC apresenta-se acima do encontrado por Lima et al. (2012) ao avaliar doce tipo paçoquinha elaborado a partir do resíduo da extração do óleo de amêndoa de castanha-de-caju. Segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos, os valores de umidade para paçoquinha de amendoim são de 1,8% (TACO, 2011), aproximando-se ao encontrado para a PT. Para Madrona e Almeida (2008), menores percentuais de umidade são ideais para um aumento da sua vida de prateleira, já que baixos conteúdos de umidade são capazes de inibir o crescimento de microrganismos e provocar modificações na textura.

Em relação aos valores de cinzas, a formulação que utiliza a amêndoa de castanha de caju (PC) apresentou valores de cinzas significativamente maiores que a formulação com amendoim (PT), podendo indicar que a adição da amêndoa de castanha de caju à formulação de paçoquinha promove incremento de minerais no produto final. Este fato foi confirmado por Bellini, (2001) ao analisar os teores de minerais de paçoquinhas elaboradas com matérias-primas regionais alternativas. Os resultados apresentados para PT e PC foram superiores aos teores de diferentes formulações de paçoquinha utilizando resíduo do leite de soja na elaboração (0,99 a 1,23%) (WANG; CABRAL; BORGES, 2001).

A substituição de amendoim por amêndoa de castanha de caju não influenciou de forma estatisticamente significativa nos teores de acidez das formulações. Lembrando que a acidez de um alimento pode ser originada de seus ácidos orgânicos, da etapa de fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (FERNANDES et al.,2008).

As formulações diferem entre si estatisticamente para o parâmetro pH, apresentando maior valor para a formulação PC. Os valores encontrados estão acima de 4,5, valor que delimita o desenvolvimento de microrganismos, podendo ser produtos propícios ao desenvolvimento microbiano (LIMA; GARCIA; LIMA, 2004) e, por conseguinte, ser necessário estudo de vida útil e de embalagem com a finalidade de permitir prolongamento de exposição no mercado.

A Tabela 03 apresenta resultados dos testes sensoriais para as amostras de paçoquinha tradicional (PT) e paçoquinha formulada com amêndoa da castanha de caju (PC)

Tabela 03 - Avaliação dos atributos sensoriais das formulações de paçoquinha.

	Atributos Sensoriais					
Formulações	**Aparência**	**Cor**	**Aroma**	**Sabor**	**Textura**	**Impressão Global**
PT	7,80±1,51[a]	7,74±1,11[a]	7,64±1,25[a]	7,80±1,40[b]	7,74±1,33[b]	7,82±1,16 [a]
PC	7,75±1,53[a]	7,62±1,71[a]	7,62±1,71[a]	8,50±0,91[a]	8,17±1,06[a]	8,03±1,36[a]

PT= paçoquinha tradicional de amendoim; PC= paçoquinha de amêndoa de castanha de caju. Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente (TEIXEIRA, 2009). A amostra PC apresentou-se semelhante estatisticamente em relação à PT para todos os atributos, superando no que se refere aos aspectos sabor e textura. Para Saydelleset al.

(2010), a textura é a manifestação sensorial da estrutura de um produto. Pode ainda ser definida como todas as propriedades reológicas e estruturais de um alimento perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis, e eventualmente, pelos receptores visuais e auditivos.

A formulação com amêndoa de caju obteve maior aceitabilidade (80%) e intenção de compra (86%), sendo preferida por 74% dos provadores.

Desta forma, pode-se inferir que a forma de processamento para PC foi adequada, resultando em produto viável para comercialização.

4 CONCLUSÃO

A paçoquinha de castanha de caju apresenta resultados satisfatórios para os parâmetros físico-químicos e sensoriais, sugerindo viabilidade na introdução de amêndoa de castanha de caju na produção de paçoquinha. Esta inovação proporciona oferta de alimentos com melhores características nutricionais, agregando valor aos produtos regionais.

REFERÊNCIAS

BARROS, N.V.A; COSTA, N.Q.; PORTO, R.G.L.; MORGANO, M.A.; ARAÚJO, M.A.M.; REIS, R.S. Elaboração de hambúrguer Enriquecido com fibras de caju (AnacardiumoccidentaleL.). **Revista Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. v. 30, n. 2, p. 315-325. 2012.

BELLINI, S.; MORGANO, M. A.; ARAÚJO, M.A.M.; ARAÚJO, M.R.S.R. Teores de minerais de paçoquinhas elaboradas com matérias-primas regionais alternativas. **Rev Inst Adolfo Lutz**. V. 70 n. 3 p.412-6, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

FERNANDES, A.F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; NETO, J. O. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*SolanumTuberosum Lineu*). **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v. 28, p.56-65, 2008.

GAZOLLA, J.; GAZOLLA, R.; COELHO, C. H. M.; WANDER, A. E.; CABRAL, J. E. O. A amêndoa da castanha-de-caju: composição e importância dos ácidos graxos – produção e comércio mundiais. XLIV Congresso da SOBER: questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento. Florianópolis, **anais**, 2006.

GUIMARÃES, P.H.L.C.; NOGUEIRA, A.M.; MACHADO, F.M.V.F.; ESCOUTO, L.F.S.; SILVA, P. R. Desenvolvimento e análise sensorial em paçoca enriquecida com sementes de linhaça (Linumusitatissimum L.) **Revista Alimentus -** Vol. 1. N.1, 2012.

LIMA, A. C; GARCIA, N. H. P; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Revista Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos.** v. 22. n.1 p.133-144, 2004.

LIMA, E. S. L., SILVA, E. G., NETO, J. M. M., MOITA, G. C., Redução de vitamina C em suco de caju industrializado e cajuína. **Quím. Nova**, v. 30, n.5, p.1143, 2007.

LIMA, J. R.; GARRUTI, D.R.; ÍDILA, L. M.; ARAÚJO, M. S.; NOBRE, A. C. O.; GARCIA, L. G. S. Tipo Paçoquinha a Partir do Resíduo da Extração do Óleo de Amêndoa de Castanha-de-Caju. **Comunicado técnico, ISSN 1679-6535**, 2012.

LUTZ, A. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** 4 ed, 2008.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, v. 17, p. 61-72, 2008.

MARQUES, T. A. Soja substituindo amendoim na elaboração de paçoquinhas titulo resumido: paçoquinhas de soja. **Colloquiumagrariae**, v. 3, n.1, p. 14-18, 2007.

SAYDELLES B. M.; OLIVEIRA V. R.; VIERA V. B.; MARQUES C. T.; ROSA C. S., Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria**. v. 40, n. 3, 2010.

SANTOS, G. G.; SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; MARTINS, D.M.O.M.; ALMEIDA, R.A. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesq. Agropec. Trop**., v.42, n.2, p. 43-55, 2012

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N.; TANIWAKI, M. H. SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R**. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3 ed. São Paulo: Varela, 2007.

SIQUEIRA, J.C. Resgate E Inovação no uso da biodiversidade dos cerrados, pesquisas, botânica Nº 63 São Leopoldo: **Instituto Anchietano de Pesquisas**, 2012.

Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). Universidade de Campinas (UNICAMP) 4. ed. Campinas, 2011.

TEIXEIRA L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos**. Revista Instuto Laticínio. "Cândido Tostes"**, v. 64, nº 366, p.12-21, 2009.

TINOCO, L. P. N.; PORTE, A.; PORTE, L.H.M.; OLIVEIRA GODOY, R.L.O.; PACHECO, S. Perfil de aminoácidos de paçoca contendo farinha de semente de abóbora. **Corpus ET Scientia**, v. 8, n. 2, p. 78-86, 2012.

TOSCO, G. Os benefícios da "chia" em humanos e animais. **Atualidades Ornitológicas** N. 119, p.7, 2004.

WANG, S.H.; CABRAL, L.C. BORGES, G.G. Utilização do resíduo do leite de soja na elaboração de paçoquinha. **Pesquisa agropecuária brasileira** v.34, n.7, p.1305-1311, 2001.

Mara Cristina Carvalho Batista
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Avenida Doutor João Alberto, n.4, quadra 7B, Pedreiras-MA, CEP: 65725-000
E-mail: maracristinacb@hotmail.com; Telefone: (89) 999812303

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICO, AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE FRUTOS DE JACAIACÁ (*Antrocaryon amazonicum* (Ducke))

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS, EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF JACAIACÁ FRUITS (*Antrocaryon amazonicum* (Ducke))

Kharen dos Anjos Mendes*; Felipe de Andrade Maia**; Antonio Manoel da Cruz Rodrigues*

*Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA/UFPA), Laboratório de Medidas Físicas, Rua Augusto Corrêa s/n, 66075-900 Belém, PA, Brasil. E-mail: kharentec.alimentos@gmail.com
**Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA/UFPA). E-mail: fmaia780@gmail.com

Resumo
O jacaiacá (*Antrocaryon amazonicum* Ducke) é uma fruta oriunda da região amazônica, que pouco se sabe em relação as suas características nutricionais e funcionais. Assim, o objetivo do estudo foi determinar a composição físico-química, além de investigar a presença de compostos bioativos e capacidade antioxidante do fruto obtido no município de Cametá, Pará. Foram realizadas as análises de umidade, lipídios, proteínas, resíduo mineral fixo, carboidratos totais, atividade de água, pH, acidez total titulável, sólido solúveis totais, açúcares redutores totais, assim como a determinação dos compostos bioativos e da capacidade antioxidante. Verificou-se que os resultados foram satisfatórios quando comparados a outras frutas regionais não só por apresentar grande potencial nutricional, mas também alto teor de compostos fenólicos e antioxidantes.

Palavras-chave Potencial; Composição; Bioativos.

Introdução

A flora da região amazônica é dotada de uma enorme diversidade de frutas, e hortaliças, que pouco a pouco vem sendo explorada economicamente (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Entre as diferentes espécies de frutas da região amazônica encontram-se diversos frutos que apresentam sabores exóticos e grande aceitação no mercado nacional e internacional, com por exemplo: cupuaçu, açaí, bacuri, taberebá e com grande potencial econômico para serem explorados comercialmente pelo setor alimentício na elaboração de suco, sorvete, doce, geleia, barras de cereais e néctares etc (INPA 2014).

Por outro lado, existem frutos que apesar de seu elevado consumo regional, apresentam escassez de dados quanto a diferentes alternativas tecnológicas de aproveitamento. O fruto jacaiacá (*Antrocaryon amazonicum* Ducke) é um bom exemplo; apesar de ser regionalmente consumido é pouco explorado do ponto de vista acadêmico, com escassez de dados em relação à composição nutricional e funcional (RESQUE, 2007; LORENZI, 2009; CAVALCANTE, 2010).

O jacaiacá pertence à família Anacardiaceae, possui uma polpa suculenta e ácida, com características sensoriais importantes (aroma, sabor e textura). Esse fruto é considerado altamente perecível e pode ser consumido *in natura,* no preparo de refrescos, bebidas, néctares, doces, iogurtes, aperitivos e apresenta potencial para a indústria de sorvetes e polpa (FAO, 1986; CAVALCANTE, 2010; NERES et al., 2012).

Tendo em vista a preocupação dos consumidores sobre hábitos alimentares saudáveis, associando frutos como uma fonte primária de nutrientes e compostos e a escassez de dados sobre a composição do jacaiacá, o objetivo do estudo foi determinar a composição físico-química, bem como investigar a presença de compostos bioativos (compostos fenólicos totais, carotenoides e ácido ascórbico) que são metabólitos

secundários presentes em todo reino vegetal, sendo vitais para a manutenção da saúde humana, e determinar a capacidade antioxidante dos frutos de jacaiacá obtidos no município de Cametá, nordeste do Pará, com o intuito de contribuir para o estudo dos aspectos nutricionais deste fruto.

Material e Métodos

Os frutos de jacaiacá (*Antrocaryon amazonicum*) foram adquiridos em feiras livres do município de Cametá-PA, no período de março a junho, nos anos de 2014 e 2015. Posteriormente foram transportados em caixas térmicas até a cidade de Belém, para o Laboratório de Análise de Alimentos, da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde seguiu-se os procedimentos de limpeza, sanitização, despolpamento dos frutos, homogeneização da polpa e congelamento até a realização das análises e experimentos.

- **Análise físico-química:** Realizada de acordo com o método oficial da AOAC (1997): umidade (nº 925.10), lipídios (nº 926.06), proteínas (nº 920.87), cinzas (nº 923.03), pH (nº 981.12), sólidos solúveis (n° 932.12), acidez titulável (n° 942.15) e carboidratos por diferença (BRASIL, 2003).
- **Atividade de água (A_w):** Determinada diretamente em medidor AQUALAB, da marca Decagon, Aqualab Séries 3TE modelo TE 8063, após equilíbrio da amostra com o ambiente na temperatura de 25ºC.
- **Açúcares redutores e totais:** Realizados de acordo com método de Lane-Eynon (1984). Que se baseia no fato de que os sais cúpricos são reduzidos a quente por aldoses ou cetoses transformando-se em sais cuprosos vermelhos.
- **Compostos fenólicos totais:** Realizado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteau, modificado por Georgé et al. (2005), utilizando ácido gálico com padrão de referência. A quantificação foi determinada pela metodologia descrita por Singleton e Rossi (1965) e Cipriano (2011), através de espectrofotometria de absorção UV-Visível, com leitura de absorbância em comprimento de onda de 760nm. O resultado foi expresso em Equivalente de Ácido Gálico (EAG).
- **Teor de ácido ascórbico:** Determinado através do método proposto por Tillmans modificado por Benassi (1988), que se baseia na redução do 2,6 diclorofenolindolfenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico, proposto pela AOAC (1997), método n°967.21, sendo os resultados expressos em mg/100g de vitamina C.
- **Carotenoides totais:** Determinados de acordo com o método de extração descrito por Godoy e Rodrigues Amaya (1994) e quantificação por espectrofotometria, utilizando a faixa para quantificação de β-caroteno, com varredura de 400 a 700 nm
- **Capacidade antioxidante:** Foram determinadas por espectrofotometria de absorção UV-Visível, utilizando o radical ABTS (2,2-azino-bis-(3 etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)) e DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), de acordo com as metodologias descritas por Rufino et al. (2007) e Re et al. (1999), com adaptações.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 se encontram os resultados obtidos para caracterização físico-química da polpa *in natura* de jacaiacá. As análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados demonstram que a polpa de jacaiacá, apresentou alto teor de água em sua composição. O valor de umidade encontrado para a polpa de jacaiacá é semelhante ao reportado por Ramos et al (1998) (79,69%) para polpa de seriguela e (78,83%) por Medeiros et al. (2001) para polpa de manga.

A atividade de água (A_w) mostrou-se elevada, que é característica desse tipo de matéria-prima. Se for armazenada de forma inadequada, pode resultar em perdas na qualidade do produto. Os baixos teores de lipídios, proteínas e cinzas são semelhantes ao encontrado na polpa de cajá, obtidos por Bora et al. (1991), com valores de lipídios (0,20%) e proteínas (0,80%) e por Mattietto et al. (2010) lipídios (0,26%), proteínas (0,82%) e cinzas (0,58%).

Tabela 1 – Caracterização físico-química da polpa *in natura* de jacaiacá.

Parâmetros	Polpa de jacaiacá
Umidade (%)	79,27 ± 0,12
Lipídios (%)	0,21 ± 0,02
Proteínas (%)	0,81 ± 0,04
Resíduo mineral fixo (Cinzas) (%)	0,75 ± 0,02
Carboidratos totais (%)	18,96 ± 0,06
Atividade de água (A_w)	0,98
pH	3,2 ± 0,04
Acidez Total Titulável (% ác. cítrico)	3,66 ± 0,01
Sólidos Solúveis Totais (°Brix a 20 °C)	12,1 ± 0,15
Açúcares Redutores (%)	5,65 ± 1,31
Açúcares Totais (%)	10,75 ± 0,15

*Valores em base úmida. Os valores apresentados são as médias de três repetições ± desvio padrão.

Os valores encontrados para o pH e acidez total titulável, estão de acordo com Souza (2009) na caracterização físico-química de umbu (pH=3,4) e seriguela (pH=3,9). A acidez do jacaiacá se compara com a de um limão, maracujá e umbu, que se encontra na faixa de 3 a 8%, classificada com alta acidez.

Os sólidos solúveis totais (SST) encontrados na polpa de jacaiacá foi relativamente elevado e semelhante ao reportado por Dias et al. (2003) (10°Brix) e Soares (2005) (14,06° Brix) na caracterização do cajá. Os açúcares totais (AT) e açúcares redutores (AR) estão próximos ao encontrado por Mattietto et al. (2010) (14,15 g/100g AT e 5,24 g/100g AR) ao caracterizar a polpa de cajá. Gomes et al. (2002) relataram que os açúcares solúveis presentes nos frutos, na forma combinada, são responsáveis pela doçura, sabor e cor, sendo assim o jacaiacá pode ser consumido *in natura* e na forma industrializada.

Os resultados encontrados para o teor de antioxidantes, ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos da polpa de jacaiacá estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Determinação dos compostos bioativos e da capacidade antioxidante da polpa de jacaiacá.

Determinações	Polpa de jacaiacá	
	b.u. (%)	b.s. (%)
ABTS (µmol TE/100g polpa)	107,95 ± 0,49	520,64 ± 2,38
DPPH (µmol TE/100g polpa)	5,53 ± 0,07	26,69 ± 0,35
Ácido ascórbico (mg/100g)	33,55 ± 0,27	162,60 ± 0,15
Carotenoides (µg/100g)	13,87 ± 0,01	66,90 ± 0,05
Compostos fenólicos totais (mg AGE/100g)	807,86 ± 3,93	3888,16 ± 2,11

Os valores apresentados são as médias ± desvio padrão. TE: Trolox Equivalente; AGE: Ácido Gálico Equivalente. b.u. (base úmida); b.s. (base seca).

O resultado da capacidade antioxidante encontrado para a polpa de jacaiacá foi semelhante ao encontrado por Rufino (2008) pelo método ABTS presente em frutas tropicais brasileiras, como a acerola e o camu-camu (96,6 e 152,7 µmol TE/100g polpa b.u). O conteúdo de antioxidantes encontrados pelo método de DPPH para a polpa de jacaiacá foi superior ao reportado por Almeida et al. (2011), ao caracterizar as polpas de seriguela e umbu (1,50 e 0,70µmol TE/100g polpa b.u.). O jacaiacá mostrou-se com elevados níveis de antioxidante e o método que melhor quantificou foi o ABTS, pois os efeitos defensivos de antioxidantes naturais em frutas e vegetais estão relacionados ao ácido ascórbico e fenólicos como antioxidantes hidrofílicos, que são os principais fitoquímicos presentes neste fruto (HALLIWELL, 1996). O fruto jacaiacá pode ser caracterizado como um alimento com grande potencial em atividade antioxidante e desempenha um papel essencial na prevenção de doenças (ALMEIDA et al., 2011).

A polpa de jacaiacá apresentou conteúdo moderado de ácido ascórbico, sendo fonte desse composto. Almeida et al. (2011) encontraram valores para seriguela e umbu 29,6 e

12,1 mg/100g (b.u), respectivamente. O teor deste composto pode variar entre diferentes regiões do país, em função de fatores como temperatura, intensidade de luz e conteúdo de umidade, além do processamento da polpa, que pode afetar bastante a concentração de ácido ascórbico (RUFINO et al., 2009).

Os carotenoides totais obtidos para a polpa de jacaiacá foram inferiores aos obtidos por Mattietto et al. (2010) que encontraram valores de 28,30 µg/100g (b.u) em polpa de cajá. No entanto, quando comparados com outras frutas, como o murici, Sales e Waughon (2013) reportaram 5,68 µg/100g (b.u) e graviola (1,21 µg/100g b.u) e maracujá (1,31 µg/100g b.u) encontrados por Souza et al. (2012), destacando que os valores aqui encontrados foram superiores. O jacaiacá pode ser caracterizado como conteúdo satisfatório de carotenoides.

Em relação aos compostos fenólicos a polpa de jacaiacá apresentou elevados teores desse fitoquimico. Os teores de fenólicos totais da polpa de jacaicá foram ainda, bem superiores aos encontrados por Tiburski et al. (2011) para polpa de cajá (260,21 mg AGE/100g b.u) e Melo et al. (2008) para polpa de seriguela (161,95 mg AGE/100g b.u), todos frutos da mesma família botânica. A polpa de jacaiacá, pode, portanto, ser classificada como tendo uma elevada e excelente concentração de compostos fenólicos, indicando que esse fruto possui conteúdo acentuado de fenóis. Este fruto apresenta-se com grande potencial nutricional, devido ao seu elevado teor de compostos fenólicos e antioxidantes encontrados.

Conclusão

A polpa de jacaiacá apresentou um grande potencial nutricional e com resultados satisfatórios para os compostos bioativos e antioxidantes, fazendo-se necessário mais estudos para explorar o potencial tecnológico e econômico deste fruto na agroindústria brasileira, que pode ser consumido *in natura* ou de forma industrializada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M. de; ARRIAGA, Â. M. C.; PRADO, G. M. do; MAGALHÃES, C. E. de C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. de. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International** n.44, p.2155–2159. 2011.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists:** 16.ed. Washington, 1997. v.2, 850 p.

BORA, P.S.; NARAIN, N.;HOLSCHUH, H.J.;VASCONCELOS, M.A.S. Changes in Physical and Chemical Composition during Maturation of Yellow Mombin (*Spondias mombin*) Fruits. **Food Chemistry**. v.41, p.341-348, 1991.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia.** 6º ed. Belém, PA; Museu Paraense Emilio Goeldi: CNPQ, 2010. 279 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia manuseio**. 2° ed. **Rev. e ampl. Lavras**: UFLA, 2005. 785p.

FAO. **Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.**Termedi Caracalla: Roma, 1987.

GEORGÉ, S., BRAT, P., ALTER, P., AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2005, v. 53, p. 1370-1373

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of *cis*-isomers of provitamin A in Brazilian fruits. **Journal Agriculte Food Chemical.** v. 42, n. 6, p. 1306-1313, 1994.

GOMES, P. M. A., FIGUEIRÊDO, R. M. F., QUEIROZ, A.J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

INSTITUDO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA. Cultivo de camu-camu. Disponível em; http://www.inpa.gov.br/cpca/areas/camu-camu.html. Acesso em 04/12/2014.

LANE, J. H.; EYNON, L. Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator, **Normam Rodge, London**, 8p., 1934.

LOHANI, S.; TRIVEDI, P.K.; NATH, P. Changes in activities of cell wall hydrolases during ethylene-induced ripening in banana: effect of 1-MCP, ABA and IAA, **Postharvest Biology Technology,** [S.l.]: v. 1, p.1-8, 2004.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras. **Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** v. 03, Nova Odessa: Ed. Plantarun, 384 p. 2009

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira *(Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**., v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010.

MELO, E.; MACIEL, M.; LIMA, V.; NASCIMENTO, R. Capacidade antioxidante de frutas. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, 44, p. 193-201, 2008.

NERES, L. S.; SOUSA, S. H. B.; PACHECO, E. A.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S.; GOMES, K. S. S. Elaboração e avaliação sensorial de iogurte de leite de búfala sabor jacaiacá (*Poupartia amazonicum*). In: Congresso internacional do leite, 11., 2012, Goiânia. **Anais**... Juiz de Fora: Embrapa Gado e Leite, 2012.

RAMOS, C .M. P.; LIMA, M. F. M., MARIA, Z. L. Obtenção de frutas desidratadas em pó mediante a secagem em leito de jorro. **Anais Assoc. Brasileira Química**, vol. 47, n.1, p. 33-36, 1998.

RESQUE, O. R **Vocabulário de frutas comestíveis da Amazônia**. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2007.

RUFINO, M.S.M.; FERNANDES, F.A.N.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system. **Food Chemistry**, Columbus, v.114, n.2, p.693-695, 2009.

SALES, A.; WAUGHON, T. G. M. Influence of processing on the bioactive compound content in murici and hog plum fruits. **Revista Agrarian**. v. 6, n. 19, p. 7-15, 2013.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

TIBURSKI, J. H. et al. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**, Canadian, v.44, n.7, p.2326- 2331, 2011.

TIWARI, A. K. Antioxidants: new-generation therapeutic base for treatment of polygenic disorders. **Current Science,** v. 86, p.1092-1102, 2004.

Autor a ser contactado: Kharen dos Anjos Mendes, Tel: (91) 981741801, CEP: 66060-281, Belém – PA. E-mail: kharentec.alimentos@gmail.com

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO MEL COMERCIALIZADO PELOS APICULTORES DO ASSENTAMENTO CALIFÓRNIA EM AÇAILÂNDIA-MA.

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF HONEY MARKETED BY CALIFORNIA SEEDING BEEKEEPERS IN AÇAILÂNDIA-MA.

Carliane Lima Ribeiro; Baltazar Silva Carvalho; André Gustavo Lima de Almeida Martins; Denise Silva do Amaral Miranda; Fabiana de Oliveira Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

O mel está associado a uma imagem de produto natural, saudável e limpo. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade e condições higiênico-sanitárias do mel comercializado em Açailândia-MA. Foram analisadas a acidez livre, Sólidos solúveis, açúcares redutores, não-redutores e totais, sólidos insolúveis em água, atividade diastásica e Hidroximetilfurfural e as microbiológicas de Coliformes totais e a 45°C, Bolores e leveduras, *S.* Coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutor a 46° C. Nos resultados dos açúcares redutores, sólidos insolúveis em água e atividade diastásica apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente de qualidade do mel. Nas análises microbiológicas 100% das amostras analisadas foram negativas. Conclui-se que as amostras de méis analisadas estavam em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

Palavras-chave: Mel; *Apis Mellifera*; Controle de Qualidade.

Introdução

A apicultura é uma atividade de grande importância para a agricultura familiar, pois proporciona emprego e consequentemente renda, colabora com a manutenção e preservação dos ecossistemas, possibilita a produção sem agressão em áreas de preservação permanentes e reservas legais. Pode-se afirmar que é determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do camponês no meio rural de maneira sustentável.

A criação de abelhas é hoje uma importante atividade agropecuária no Brasil, representando trabalho e renda para muitas famílias de pequenos e médios produtores camponeses. Dos produtos obtidos da colméia, o mel é um dos mais importantes, ficando atrás apenas da Geléia Real, mas para fins desse, o mel é uma substância natural elaborada pelas abelhas a partir do néctar das flores ou de exsudações sacarínicas de outras partes vivas das plantas, que são coletadas e transformadas através da evaporação da água e da adição de enzimas (MARINHO, 2015).

Segundo a Instrução Normativa n° 11 (BRASIL, 2000) “o mel é classificado de acordo com as suas respectivas origens em mel floral ou mel de melato”. Portanto, estima-se que a produção de mel no Brasil esteja em torno de 40 a 45 mil toneladas por ano. Assim, a participação do setor apícula brasileiro no mercado internacional, provocou mudanças em toda cadeia produtiva da apicultura, sendo a busca pela qualidade uma das mais observadas.

O mel é composto em sua maior parte por água e carboidratos, principalmente, Glucose e Frutose, além de minerais (Cálcio, Cobre, Ferro, Magnésio, Fósforo, Potássio e outros), proteínas, aminoácidos, vitaminas, flavonóides, pigmentos e um grande números de ácidos orgânicos (SILVA et al., 2004). Atualmente, o mel tem sido considerado não apenas por suas propriedades terapeutas, mas também como suplemento alimentar sem a adição de outras substâncias durante a sua elaboração. Esse fato se justifica visto que a simples análise do mel demonstra claramente a riqueza nutritiva de sua composição, que inclui, micronutrientes como vitaminas, minerais (AZEREDO et al., 2003).

Nesse contexto, como essa atividade apícola tem-se intensificado bastante no Assentamento Califórnia, possibilitando que as famílias tenham com essa atividade, uma das principais fontes de renda da comunidade esse trabalho teve como objetivo realizar

análises físico-químicas de acidez livre, Sólidos Solúveis, açúcares redutores, açúcares totais, açúcares não redutores, determinação de sólidos insolúveis em água, HMF e Determinação da atividade Diastásica e realizar análises Microbiológicas de número mais prováveis de Coliformes totais, coliformes a 45^{0}C, contagem e identificação de *Staphilococcus* coagulase positiva, contagem de bolores e leveduras e *Clostidium* sulfito redutor a 46^{0}C no mel da abelha *Apis Mellifera*.

Material e Métodos

Para a realização das análises físico-químicas e Microbiológicas foram coletadas na Agro Vila P. A. Assentamento Califórnia povoado de Açailândia-MA 3 amostras de méis da abelhas *Apis Melliferas* de apiários distintos de flora nativa, onde os mesmos são produzidos e comercializados em Açailândia e várias regiões do Estado do Maranhão. As amostras foram coletadas em suas embalagens originais e as análises foram realizadas entre os meses de agosto e setembro de 2016. As análises foram realizadas nas amostras de méis totalizando três repetições em triplicata, para cada análise. As análises de Sólidos solúveis, acidez livre, açúcares redutores, açúcares totais, açúcares não-redutores, determinação de sólidos solúveis em água, determinação da atividade diastásica e hidroximetilfurfural-HMF foram realizadas segundo os métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises microbiológicas de determinação de coliformes totais e a 45°C, contagem de bolores e leveduras, *Staphylocooccus* coagulase positiva, e *Clostridium* sulfito redutor a 46°C foram realizadas de acordo com a metodologia descritas no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT, SPLITISTOESSER, 2001).

Resultados e Discussão

Os valores médios das análises físico-químicas realizada nas amostras de mel da *Apis Mellifera* estão apresentados na tabela 1. O teor de sólidos solúveis variou de 79 a 80 ºBrix. Sousa et al. (2010), em estudo de mel de abelhas mandaçaia detectaram 66 ºBrix, e para mel de abelha tiúba detectaram 61 ºBrix. Ressalta-se que a legislação não recomenda valores mínimos e/ou máximos para este parâmetro.

Os valores de acidez encontrados neste estudo variaram entre 30 a 38 meq/kg entre as amostras permanecendo assim dentro dos padrões da legislação que determinada máximo de 50 meq/kg (BRASIL, 2000). Esses resultados foram distintos aos encontrados por Camargo (2011) para duas áreas produtoras de mel de Santa Helena (PR) 29,10 e 23,17. Abadio-Finco *et al*. (2010) obtiveram valor médio de 44,7 meq/kg (35,0 a 59 meq/kg) sendo este estando bem próximo ao valores encontrados nos méis pesquisados.

Tabela 1. Valores médios das análises físico-químicas realizadas nas três amostras de mel da abelha *Apis Mellifera*

Componentes	M1	M2	M3
°Brix (%)	79	80	79
Acidez livre (meq/kg)	38,3	30,7	34
Açúcares redutores (g/100g)	49,9	51	47,4
Açúcares não- redutores (g/100g)	6,3	2,6	5
Açúcares totais (g/100g)	56,3	53,7	52,5
Sólidos insolúveis em água (%)	0,2	0,2	0,2
Atividade Diastásica	Positivo	Negativo	Negativo
HMF	Negativo	Negativo	Negativo

No trabalho realizado por Marinho (2015), no qual foram utilizadas amostras semelhantes de méis do presente trabalho, porém para as análises físico-químicas, verificou-se que 60% das amostras apresentaram teor de acidez livre inferior ao estabelecido pela legislação, que é até 50 meq/Kg, e 40% destas apresentaram-se acima do estabelecido. Segundo Marchini *et al*. (2004), a acidez é um importante componente no mel, pois contribui para a sua estabilidade frente ao desenvolvimento de micro-organismos.

Para as análises de açúcares redutores os valores variaram entre 47,4 a 51 g/100g nas três amostras de apiários distintos apresentada nesse estudo estando em desarcordo

com a legislação vigente. Segundo a instrução normativa n° 11 de 2000 a quantidade de açúcares redutores para mel floral é de no mínimo 65 g/100g de mel (BRASIL, 2000). Em estudo realizado por Barth et al. (2005) em amostras de mel do Estado de São Paulo, duas amostras não alcançaram o valor mínimo de 65% para açúcares redutores.

Observando as análises dos açúcares não-redutores verificamos que os valores para M1 obteve média de 6,3 g/100g, M2 média de 2,6 g/100g e M3 média de 5g/100g. A legislação brasileira (BRASIL, 2000) determina o valor máximo de 6g/100g para esse componente, portanto a amostra M1 mostrou-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Os valores observados estão próximos aos encontrados para méis de *A. mellifera* da Bahia (2,40%) e de São Paulo (4,50%) (ALMEIDA, 2004). Para méis de *M. asilvai,* o valor obtido foi 4,70%.

Os açúcares totais apresentaram valores de 52,5 a 56,3% g/100g. A legislação não estabelece limites para este parâmetro. Os resultados obtidos neste trabalho estão próximos aos encontrados por ALMEIDA (2004) e ARRUDA (2003), que obtiveram uma variação de 66,0 a 88,3% para este parâmetro.

Os resultados para sólidos insolúveis em água obteve média de valores de 0,2 nas 3 amostras, mostrando-se assim fora dos padrões pela legislação vigente que determina o máximo 0,1 g/100 g. Souza (2003), trabalhando com tipos de méis poliflorais do estado da Paraíba, obteve em suas amostras valores distintos para sólidos insolúveis, estando todas as amostras com valores inferiores a 0,1%.

A legislação brasileira considera aceitável méis que apresentam o valor mínimo de 8 (escala de Göthe) para atividade diastásica (BRASIL, 2000). Portanto, 2 das amostras analisadas neste estudo estão em desconformidade com as normas estabelecidas para este parâmetro. A adulteração do mel pode ser realizada pela adição de carboidratos, como açúcares comerciais, glicose e solução de xarope de glicose ou de sacarose. Estas adulterações podem ser realizadas por comerciantes ou por apicultores. Outras adulterações na concentração de carboidratos podem ser o resultado da alimentação da colméia empregada para a sua manutenção em épocas pouco favoráveis ou aplicadas com intenção de aumentar a colheita (VARGAS, 2006).

Para os índices obtidos para HMF nas amostras de méis todos foram negativos. Observa-se com base nesses resultados que todas as amostras estão de acordo com a Legislação Brasileira na qual regulamenta o padrão de qualidade e identidade do mel comercializado estabelece um limite de HMF equivalente a 60 $mg.kg^{-1}$ (BRASIL, 2000).

Os valores médios das análises Microbiológicas realizadas nas amostras de mel da *Apis Mellifera* estão apresentados na tabela 2. Como pode-se observar na Tabela 2 em todas as amostras analisadas foi verificada que a determinação do NMP de coliformes totais e a 45ºC, e a contagem de bolores e leveduras, *Clostridium* sulfito redutor a 46°C e *Staphylococcus* coagulase positiva os resultados obtidos foram negativos, o que demonstra que os méis em questão estão de acordo com o que é preconizado pelas legislações vigentes.

Tabela 2. Valores médios das análises microbiológicas realizadas nas três amostras de mel da abelha *Apis Mellífera*

Componentes	**M1**	**M2**	**M3**
Coliformes totais (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
Bolores e leveduras (UFC/g)	< 20	< 20	< 20
Clostridium sulfito redutor a 46°C	Ausente	Ausente	Ausente
S. coagulase positiva (UFC/g)	< 20	< 20	< 20

A Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento estabelecem o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de mel, estabelecendo um valor tolerável de $1,0x10^2$ UFC/g, para bolores e leveduras e ausência (<3,0 NMP/g) para coliformes totais.

O mel produzido por *Apis mellifera* apresenta uma menor quantidade e variedade de microrganismos, quando comparado com outros produtos de origem animal, no entanto não é um alimento estéril, estando susceptível a contaminações (SILVA et al., 2004).

Sant'ana et al. (2003) afirmam que os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares. Em geral, micro-organismos indicadores, como o grupo dos coliformes, são utilizados para avaliar a sanificação dos alimentos. Como pode-se observar na tabela 2 a ausência desse grupo de micro-organismos indica a boa qualidade higiênico-sanitária em que esse mel é produzido.

As amostras analisadas no presente estudo em relação a bolores e leveduras também deram negativas para esse grupo de micro-organismos. A presença de bolores e leveduras acima do limite estabelecido pela legislação brasileira indica contaminação externa durante a manipulação, comprometendo assim a qualidade final do produto. (FERREIRA et al., 2013).

Vargas (2006), analisando amostras de méis de *A. mellifera* observou contagens maiores que 3 NMP.g-1, para coliformes totais e as mesmas amostras apresentaram maiores contagens de fungos e leveduras (5,1 x 10^3 e 5,2 x10^3 UFC/g), porém não detectou presença de coliformes fecais em nenhuma amostra. Abreu et al. (2003), analisando 51 amostras de méis de *Apis* não inspecionados, comercializados e coletados em diversos estabelecimentos varejistas do estado do Rio de Janeiro revelaram que 17 amostras 33.3% das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação para fungos e leveduras.

Conclusão

De acordo com as análises microbiológicas, todas as amostras de méis analisadas estavam dentro dos parâmetros exigidos pelas legislações que foram tomadas como referência, considerados próprios para consumo humano. Em relação às análises físico-químicas alguns parâmetros não obedeceram à legislação vigente considerando como mais relevante a análise da atividade diastásica mostrando assim que duas amostras das três analisadas estavam em desacordo com a legislação vigente atribuindo assim possível adulteração desse mel.

Referências Bibliográficas

ABADIO-FINCO, F. D. B.; MOURA. L. L.; SILVA, I. G. **Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L**. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.30, p.706-712, 2010.

ABREU, B. X; RISTOW, A. M.; CAVALLO, E. G. **Pesquisa de fungos e leveduras em méis não inspecionados comercializados no estado do Rio de Janeiro**. In: Simpósio Latino Americano De Ciências De Alimentos, 5, 2003, Campinas-SP. **Anais.** Campinas, 2003. CD-ROM.

ALMEIDA, D.; MARCHINI, L.C. Physicochemical and pollinic composition of honey samples of stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the "cerrado" of Pirassununga campus, University of São Paulo, in Pirassununga, State of São Paulo, Brazil. In: **Proceedings of the 8th IBRA International Conference on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas**, Ribeirão Preto, SP, 2004, p. 585.

ARRUDA, C.M.F. de. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; DUTRA, V. M. L. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. **Food Chemistry**, n. 80, p. 249-254, 2003.

BARTH, M. O. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 11**, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo intrnorm11.htm>. Acesso em: nov. 2016.

CAMARGO, S. C. ***Aplicação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no estudo da Apicultura na região oeste do Paraná.*** 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

FERREIRA, J. D.; OLIVEIRA, F. C. E.; MANCINI, C. E.; ZANDONADI, F. B.; BRANCO, P. A. C. do V. Determinação de fungos filamentosos e leveduras em méis produzidos no município de Sinop, Mato Grosso**. Revista de Biologia e Farmácia**, v. 9, n.4, 2013.

IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.** 1ª ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. *Mel brasileiro:* composição e normas. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004 a.111p.

MARINHO, J. K. L. **Avaliação da qualidade de méis comercializados na cidade de Natal-RN.** Monografia apresentada ao curdo de nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015, 31p.

SANT'ANA, A. S. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, supl., p.190-194, 2003.

SILVA, C. L. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient.,** v.8, n.2, p260-265, 2004.

SOUSA, J. M. B.; AQUINO, I. S.; SANTOS, J. G. Análise Bromatológica de amostras de mel de abelha tiúba (*meliponacompressipes fasciculada smith*) da microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte. In: Congresso Brasileiro de Apicultura e Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 18., 4., 2010, Cuiabá- MT, **Anais...,** Cuiabá-MT, 2010. CD-ROM.

SOUZA, C.C. de. **Caracterização físico-química, química e análise de sabor de méis poliflorais.** 2003. 110f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na Região dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa, 2006. 148fs. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3th Ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

Autora a ser contatado: Carliane Lima Ribeiro. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: carlianelima@ifma.edu.br.

APLICAÇÃO DE CARVÃO MINERAL EM MÉTODO DE ANÁLISE CROMATOGRÁFICO PARA IDENTIFICAR AGROTÓXICO EM ABACAXI (Ananas comosus)

APPLICATION OF MINERAL COAL IN A CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS METHOD TO IDENTIFY AGROCHEMICAL IN PINEAPPLE (Ananas comosus)

Francisco Robério da Silva Marques[1]; Lucélia Katia de Lima[1]; Bruna Kelly Braga Santana[1].

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O abacaxi é uma das frutas mais produzidas no Brasil destinado à exportação, tornando-se importante para a economia nacional. Para manter o potencial produtivo e a qualidade dos alimentos, surgiram os agrotóxicos ou pesticidas orgânicos, que por sua vez, tornaram-se um problema à saúde humana, fazendo com que surgisse uma busca por metodologias capazes de determinar a presença e quantidade dos mesmos. Portanto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um método para analisar agrotóxicos em abacaxi utilizando o método QuEChERS otimizado com adição de carvão mineral, usando cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC-MS). Os parâmetros de validação realizados como limite de detecção, limite de quantificação e linearidade, indicam que a metodologia é eficiente para a extração da maioria dos pesticidas estudados em abacaxi.

Palavras-chave: Agrotóxico; Cromatografia; Espectometria.

Introdução

As perdas na agricultura ocasionadas pelo ataque de pragas, patógenos e ervas daninha sempre afetaram a produção dos gêneros alimentícios. Com isso, para manter o potencial produtivo e a qualidade dos gêneros alimentícios, surgiram os agrotóxicos ou pesticidas orgânicos (COUTINHO *et al*., 2005). Esses compostos englobam substâncias bastante diferenciadas quimicamente (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides e outros) que podem atuar sobre diferentes alvos biológicos (inseticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas, acaricidas, nematicidas) (IAL, 2005). Pesticidas que permanecem no meio ambiente apresentam riscos por sua toxicidade e capacidade de bio-acumulação ao longo da cadeia alimentar. (SPIRO; STIGLIANI, 2008).

Os impactos à saúde humana podem ser observados de diferentes formas: intoxicações aguda que são provenientes, em sua maioria, de atividades laborais agropecuárias e industriais, homicídios, suicídios e acidentes domésticos e as intoxicações crônicas que, majoritariamente, são o resultado da exposição ocupacional e do consumo de água e alimentos contaminados por resíduos de agrotóxicos. Cabe ressaltar que diversos agravos sérios à saúde estariam correlacionados com a exposição crônica a estes agentes, como por exemplo: as neoplasias malignas, disrupção endócrina, danos neurológicos, distúrbios no desenvolvimento e no crescimento. (ANVISA, 2007).

Para proteger a saúde do consumidor, muitos países têm restringido o uso dos pesticidas e estabelecido leis para controlar os níveis dos seus resíduos (LOPES E DÓREA, 2003). Por este motivo a realização de um programa nacional e monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos são imprescindíveis para as ações de vigilância sanitária sejam desenvolvidas.

As análises de pesticidas em alimentos têm sido tradicionalmente realizadas por Cromatografia Gasosa (GC), acoplada ou não à Espectrometria de Massas (MS), devido a suas excelentes características, de eficiência de separação cromatográfica, sensibilidade, bem como poder de confirmação (HIEMSTRA, 2006). Entretanto Batista (2015) afirma que a redução do teor de pigmentos nos extratos provenientes de amostras vegetais foi obtido através da adição de uma pequena quantidade de carvão ativado ou carbono grafitizado. O carvão disponível comercialmente para fins cromatográficos, comumente chamado de carbono grafitizado possui uma grande área superficial e contém grupos altamente polares na superfície, com alto potencial para formação de pontes de hidrogênio. Em decorrência

destas características, ocorre forte retenção de analitos planares que contenham um ou mais grupos ativos em sua estrutura, resultando em baixas recuperações para estes compostos, otimizando os resultados finais para este tipo de análise.

A cultura do abacaxi sempre se destacou na fruticultura, graças não só às qualidades deste fruto, bastante apreciado em todo mundo, mas principalmente pela rentabilidade da cultura, responsável por sua grande demanda e importância econômica (PINHEIRO, 2006). A produção está localizada principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte. Os Estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais, Bahia e São Paulo, lideram o ranking de cultivo. Já os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte são destaques na exportação (AGRIANUAL, 2008).

As frutas mais produzidas no mundo são a banana, melancia, maçã, laranja, uva, pera e abacaxi. O Brasil é o maior produtor mundial de suco de laranja, mamão e abacaxi (AGROVALOR, 2015). Portanto, visto a potencialidade econômica do país em relação às frutas produzidas, objetivou-se desenvolver um método cromatográfico com a aplicação de carvão mineral a fim de otimizar os resultado para análise de resíduos de pesticidas em abacaxis.

Material e Métodos

Foram utilizados 13 padrões de pesticidas. O método utilizado para a extração de multiresíduo foi o método de preparo de amostra denominado QuEChERS (*Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe*), proposto por Anastassiades *et al*. (2003).

O solvente de extração desse método é acetonitrila empregando-se 10mL do solvente para 10g de amostra, resultando uma relação 1g de amostra por 1mL de solvente. A adaptação do método QuEChERS para a analise de pesticidas em abacaxi foi realizada pelo desenvolvimento de dois ensaios: tratamento da matriz pelo método QuEChERS sem modificações (controle) e tratamento da matriz com adição de CARVÃO ENVI-Carb 120/400.

Pesou-se 10g de amostra e adicionar 10 ml de acetonitrila (a adição da acetonitrila é feita após a adição do mix com os padrões no tubo que é feita a fortificação), em seguida agitou-se por 1 minuto, adicionando 4g de sulfato de magnésio, 1g de NaCl, 1g de trisodium citrate dihydrate, 0,5g de disodium hydragen sequihydratale. Em seguida, foi agitado por mais 1 minuto e depois centrifugaado por 10 minutos.

Para a Análise GC/MS retirou-se alíquota de 4ml da fase acetronitrila e transferiu-se para um outro tubo de centrifuga contendo 600mg de sulfato de magnésio + 100mg de PSA, em seguida, agitou-se por 1 minuto. No ensaio 2 foi adicionado mais 30 mg de carvão ENVI-Carb 120/400 e agitado por 2 minutos em vez de 1 minuto. Logo após, centrifugou-se por 10 minutos, retirou-se 3 ml e transferiu-se para um balão do rotaevaporador. Depois, foi adicionado 10µl de solução 5% de ácido fórmico em acetonitrila e evaporou-se. Após o resfriamento do balão foi ressuspendido a extração com 3 ml da solução de ciclo hexano/acetato de etila.

As condições utilizadas para a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (gc-ms), foram: comprimento coluna cromatográfica 50m, diâmetro interno 0,25mm interno 0,10µm fase estacionária, gás de arraste hélio, fluxo do gás de arraste 1ml/min, tempo de corrida 40min, volume de injeção 2µl, modo de injeção splitless, temperatura do injetor 250°c, fluxo split 60ml/min, tempo splitless 1min e temperatura *transfer line* 270°C. Programa da temperatura do forno da coluna: temperatura inicial de 100 ºC (1min) com incremento de 15ºC/min até 180ºC e posteriormente 4ºC/min até 280ºC (14min).

Resultados e Discussão

A partir destes testes preliminares, pôde-se avaliar qual dos métodos de extração apresentam as melhores recuperações para os compostos em estudo, dada pela equação:

$$R = (A - B/C)x100 \qquad \text{[Eq. 1]}$$

Onde: **R** é a porcentagem de recuperação

A é a concentração do analito medida na amostra fortificada;
B é a concentração do analito medida na amostra não fortificada;
C é a concentração do analito adicionada ao branco da amostra.

Conforme descrito na literatura para métodos cromatográficos aplicados apara determinação de resíduos de pesticidas devem estar entre 80 e 110% (ABNT, 2005).

Portanto, dentre os métodos analisados o método 2 com adição de 30 mg de carvão ENVI-Carb 120/400 foi o que obteve uma maior quantidade de pesticidas com percentuais de recuperação acima de 70% Tabela 1. Além disso, as soluções apresentaram mais translúcidas pela a remoção dos pigmentos extraídos pelo carvão ENVI-Carb 120/400.

Tabela 1 – Resultados do Percentual de recuperação (%R), repetitividade, coeficiente de variação, limite de detecção e limite de quantificação do ensaio utilizando carvão ENVI-Carb 120/400

Pesticida	%R Ensaio 1	%R Ensaio 2	DP	CV (%)	LD	LQ
Ametrina	73,75	101,54	-	-	0,02	0,06
Atrazina	66,1	111,9	0,013	13,56	0,005	0,015
Buprofezin	73,6	111,96	0,001	4,45	0,005	0,015
Ciproconazole	76,42	96,05	0,01	11,24	0,005	0,015
Clorpirifos	91,84	123,81	-	-	0,02	0,06
DCPA	83,78	139,29	0,013	13,56	0,005	0,015
Deltametrina	69,33	114,06	0,019	23,3	0,02	0,06
Fenitrotion	-	-	0,002	8,56	0,005	0,015
Hexaclorobenzeno	52,63	87,5	0,018	20,65	0,005	0,015
Metalaxyl	64,1	94,64	0,015	16,93	0,005	0,015
Molinato	56,17	53,95	0,063	52,68	0,005	0,015
Paration metil	52,24	151,28	0,006	27,81	0,005	0,015
Piriproxifen	83,86	78,03	0,016	11,03	0,005	0,015

Limite de detecção e Limite de quantificação

Limite de detecção do método é o menor valor de concentração do analito ou da propriedade que pode ser detectado pelo método (ABNT, 2005). Esse é conhecido quando é preparada uma amostra com a concentração conhecida. Então, é feito a diluição e analise até a menor concentração ou quantidade detectável (ABNT, 2005).

Limite de quantificação (LQ) deve ser determinado em uma concentração próxima ao limite inferior da faixa linear de trabalho (ABNT, 2005).

$$LQ = LDx3$$

[Eq. 2]

Coeficiente de variação

$$CV = (\frac{S}{Xm})x100$$

[Eq. 3]

Onde: S = desvio padrão da repetitividade
Xm = média das replicatas

Segundo ABNT, 2005 o valor limite para o coeficiente de variação para uma solução de 100µg/L é 23%. Portanto, para a maioria dos padrões o método apresentou boa precisão/exatidão como está indicado na tabela 1.

Linearidade

A linearidade de resposta do detector foi verificada pela injeção do padrão na matriz em concentrações crescentes dos analitos. Foram construídas curvas analíticas (0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 mg/l) relacionando as áreas com as concentrações dos analitos utilizando o método 2 de extração.

Coeficiente de correlação r ou o coeficiente de determinação r^2 podem ser utilizados para estimar a qualidade da curva analítica uma vez que demonstra uma menor variação dos dados obtidos quanto mais próximo de 1 (RIBANI *et al*., 2004). Valores de r iguais ou superiores a 0,99 é recomendado pela ANVISA, 2003 e 0,90 pelo o INMETRO, 2003.
Analisando as equações das curvas analíticas, pode-se concluir que modelo é linear e adequado para os pesticidas em estudo, pois forneceram coeficiente de determinação r^2 maiores que 0,99 o que demonstra que o método fornece resultados diretamente proporcionais à concentração do composto em estudo dentro da faixa em aplicação.

Tabela 2 – Parâmetros relativos à curva analítica mostrando a linearidade do método de extração.

Pesticida	Equação	Linearidade R^2
Ametrina	Y = -106797+7.16509e+006*X	0.9978
Atrazina	Y = -9108.96+6.81067e+006*X	0.9994
Buprofezin	Y = -53098.7+5.66833e+006*X	0.9980
Ciproconazole	Y = -78493.8+4.50983e+006*X	0.9945
Clorpirifos	Y = -17555.2+1.78408e+006*X	0.9990
DCPA	Y = -21204.3+6.59475e+006*X	0.9991
Deltametrina	Y = -17844.8+934440*X	0.9990
Fenitrotion	Y = -42109.7+2.51847e+006*X	0.9969
Hexaclorobenzeno	Y = -4300.14+6.04873e+006*X	0.9994
Metalaxyl	Y = -36513.3+2.7788e+006*X	0.9986
Molinato	Y = 14062.6+1.13591e+007*X	0.9995
Paration metil	Y = -35003.6+3.81734e+006*X	0.9981
Piriproxifen	Y = -13844.9+948648*X	0.9967

Conclusão

O método QuEChERS foi otimizado para análise de resíduos de pesticidas em abacaxi por Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC-MS) com adição de 30 mg de carvão ENVI-Carb 120/400 e agitado por 2 minutos em vez de apenas um minuto como é feito no método original de QuEChERS.

Os parâmetros de validação realizados como limite de detecção, limite de quantificação, linearidade, exatidão e precisão indicam que a metodologia é eficiente para a extração da maioria dos pesticidas estudados em abacaxi. As curvas analíticas mostraram linearidade dentro da faixa de aplicação para todos os padrões analisados e boa precisão/exatidão para a maioria deles.

Os parâmetros utilizados para este trabalho servirá para ser aplicado em outros tipos de frutas, visto que a aplicação do carvão mineral em produtos de origem vegetal otimiza a metodologia já existente.

Referências Bibliográficas

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Agrotóxicos e afins- Validação de métodos analíticos**. 2005.

AGRIANUAL (Anuário da Agricultura Brasileira). Sílvio Corrêa [et al.]. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 2008. 136 p.

AGROVALOR. Disponível em: < http://www.institutoagropolos.org.br/noticia/1331> Acesso em: 25 de ago. de 2015.

ANASTASSIADES, M. et al. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid-phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce. **Journal of AOAC international**, v. 86, n. 2, p. 412-431, 2003.

ANVISA .**Relatório de Atividades de 2009 Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. Brasília, 22 de junho de 2010. Disponível em < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/55b8fb80495486cdaecbff4ed75891ae/Relat%C3%B3rio+PARA+ 2010+-+Vers%C3%A3o+Final.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 dez. 2016.

BATISTA, J. L. S. Qeterminação multiclasse de resíduos de agrotóxicos em cenoura empregando QuEChERS e GC-MS. Dissertação Mestrado (Programa de Pós Graduação em Química Tecnológica e Ambiental, da Universidade Federal do Rio Grande – RS), Santo Antônio da Patrulha, RS. 50pg. 2015

COUTINHO, C. F. B., TANIMOTO, S. T., GALLI, A., GARBELLINI, G. S., TAKAYAMA, M., AMARAL R. B., MAZO, L. H., AVACA, L. A., MACHADO, S. A. S. Pesticidas: Mecanismo de ação, degradação, toxidez. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, 15: 65-72, 2005.

HIEMSTRA, M.; KOK, A. D. Comprehensive multi-residue method for the target analysis of pesticides in crops using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v.1154, p.3- 25. 2007.

INMETRO (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL), **Orientação sobre Validação de Métodos de Ensaios Químicos**, DOQ-CGCRE-008,2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, Ed. IV, 2005, Cap 20, 687.

LOPES, W. G, DÓREA, H. S. Determination of pesticides in beans by matrix solid phase dispersion (MSPD). **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, V.13, 2003.

PINHEIRO, A. M. et al . Chemical, physico-chemical and microbological evaluation of single strenght fruit juices: pineapple, cashew apple and passion. **ciênc. tecnol. aliment**., Campinas, v. 26, n. 1, 2006.

RIBANI, M.; et al. **Quimica nova**, v.27,n.5,p.771-780,2004.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2009. 328 p.

Autor(a) a ser contatado: Francisco Robério da Silva Marques
Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Alimentos
Rua Mirtes Cordeiro, 557 – Bom Jardim
roberiomarques@alu.ufc.br

APLICAÇÃO DE DIFERENTES ADSORVENTES PARA A REMOÇÃO DE MINERAIS EM ÁGUA UTILIZADA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA

APPLICATION OF DIFFERENT ADSORBENTS FOR MINERAL REMOVAL FROM THE WATER USED IN BEER MANUFACTURING

Alexandre Marra da Costa[1], Giovanni Aleixo Batista[1], Isabelle Cristina Oliveira Neves[1], Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo[1], Vanessa Santos Sampaio[2]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Minas Gerais, Brasil
[2] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Bahia, Brasil

Resumo

A qualidade da água utilizada na produção de bebidas é de grande importância, pois influencia na fabricação e características do produto final. Neste trabalho foram empregados adsorventes produzidos a partir de resíduos agroindustriais para a remoção de minerais da água utilizada na produção de cerveja artesanal, por meio de adsorção. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (α=0,05). De acordo com a ANOVA, após a adsorção foi observada uma redução significativa ($p<0,05$) da alcalinidade, pH e cloretos, enquanto acidez e coliformes termotolerantes apresentaram um aumento ($p<0,05$). Para a aplicação dos adsorventes no tratamento da água são necessárias mudanças em seu processo de síntese, visando à redução do conteúdo de coliformes termotolerantes. Contudo, o uso desses adsorventes é promissor por serem capazes de reduzir a alcalinidade e o teor de cloreto nas águas tratadas.

Palavras-chave: adsorção, minerais, potabilidade

Introdução

Na fabricação de cervejas, a qualidade da água utilizada é de grande importância, pois este ingrediente corresponde a aproximadamente 95% de sua composição (PÉREZ-BIBBINS et al., 2015). A presença de minerais a partir de certas quantidades, bem como interações dos mesmos com outros componentes presentes na bebida, pode exercer influência sobre a percepção do gosto do produto final e, consequentemente, sobre a aceitabilidade do consumidor (WANG, DUNCAN & DIETRICH, 2016).

Alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos devem ser controlados para evitar alterações no flavor e na cor de bebidas, entre outros problemas, causados pela utilização de água que não atenda aos padrões de potabilidade (BRASIL, 2011).

A presença de alguns minerais pode ser perceptível mesmo em baixas concentrações, como é o caso do Ferro (Fe) que confere flavor metálico à água e é percebido a partir de 0,17 mg/L (WANG, DUNCAN & DIETRICH, 2016). A presença de Fe e Manganês pode ocasionar escurecimento e conferir gosto amargo e turbidez às cervejas (SANTOS FILHO, 1985). Desta forma, a qualidade da bebida relaciona-se diretamente com a qualidade da água da fonte utilizada.

Algumas indústrias aplicam tratamentos adicionais à água que recebem, com o intuito de padronizar suas características físico-químicas para padrões internos previamente estabelecidos. O Decreto n° 6.871, de 4 de junho de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece que "a água potável empregada na elaboração da cerveja poderá ser tratada com substâncias químicas, por processo físico ou outro que lhe assegure as características desejadas para boa qualidade do produto, em conjunto ou separadamente". Uma das técnicas que podem ser utilizadas para o tratamento da água é o processo de adsorção, que se baseia na transferência de um ou mais constituintes (adsorbatos) de uma fase fluida para a superfície de uma fase sólida (o adsorvente). Novos adsorventes obtidos a partir de resíduos agroindustriais têm sido

produzidos, transformando-os em subprodutos de valor agregado e ambientalmente amigáveis. (GEANKOPLIS, 1993; ROVANI et al., 2014; RUTHVEN, 1984).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de águas utilizadas na produção de cerveja artesanal em uma cervejaria local, antes e após o tratamento por adsorção empregando carvão ativado produzido a partir de grãos defeituosos do café ou casca de laranja.

Material e Métodos

Amostras de água utilizadas na fabricação de cerveja em uma cervejaria da cidade de Lavras/MG foram coletadas semanalmente em frascos esterilizados, durante o mês de novembro de 2016. A água recolhida foi primeiramente submetida a análises físico-químicas e microbiológicas para verificação de sua qualidade quando recebida no empreendimento. Em seguida, as amostras foram submetidas a ensaios de adsorção utilizando adsorventes produzidos a partir de grãos defeituosos do café preto, verde e ardido (PVA) ou casca de laranja, gentilmente cedidos pelo Pólo de Excelência do Café da Universidade Federal de Lavras – MG (UFLA) e lanchonetes da cidade de Lavras - MG, respectivamente.

- **Análises físico-químicas e microbiológicas**

As análises físico-químicas (pH, acidez total, alcalinidade total, cloretos, cloro residual livre, dureza total, ferro total e manganês total) foram realizadas no Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia – LAADEQ, da Universidade Federal de Lavras - UFLA, segundo as diretrizes do Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (BRASIL, 2013). As análises físico-químicas foram realizadas em duas repetições.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Micotoxinas e Micologia de Alimentos, do Departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA. Para a análise de coliformes foi determinado o Número Mais Provável (NMP), utilizando a metodologia de fermentação de tubos múltiplos. Inicialmente, uma prova presuntiva foi realizada inoculando-se 1 mL da amostra em tubos de ensaio contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durham invertidos, os quais foram mantidos a 35 ºC por 48 h. Após este período, foi observada a ocorrência de turvação com produção de gás, o que indica crescimento bacteriano. Em seguida, os tubos que apresentaram resultados positivos foram repicados em caldo *E. coli* (EC) com tubos de Durham invertidos e incubados à 45 ºC por 24 h, para verificação da presença de coliformes termotolerantes.

- **Preparo dos adsorventes**

Inicialmente, as cascas de laranja foram lavadas com água destilada e então submetidos à completa secagem em estufa a 60 °C por 72 h. Em seguida, o material seco foi moído e armazenado em dessecadores até seu uso. A ativação do adsorvente foi realizada adicionando uma solução de ácido fosfórico 0,1 mol/L às cascas, numa proporção 9:1 (solução:casca) sendo a suspensão mantida sob agitação durante 1 h a 40 ºC e, posteriormente, filtrada. As cascas foram então lavadas com água destilada até o pH da água residual alcançar a neutralidade e, por fim, submetidas à secagem em estufa a 105 ºC por 24 h.

Os grãos defeituosos do café foram triturados e ativados com ácido fosfórico puro, numa proporção 3:1 (solução:PVA), sendo mantidos em estufa a 80 ºC por 24 h. Em seguida, as amostras foram carbonizadas em forno mufla à 500 ºC por 1 h, sob atmosfera ambiente. Os carvões obtidos foram lavados com água destilada para remoção do ácido residual e secos em estufa a 105 ºC por 24 h.

- **Ensaios de adsorção**

Os ensaios de adsorção foram realizados em tubos de centrífuga adicionando-se 0,05 g do adsorvente (casca e bagaço de laranja ou PVA) e 50 mL da água recolhida na cervejaria. Os tubos foram deixados sob agitação de 50 rpm por um período 24 h a 25 °C.

Após esse período, o sobrenadante foi recolhido e filtrado para remoção das partículas de adsorventes suspensas. A água filtrada foi submetida às análises físico-químicas e microbiológicas. Os ensaios de adsorção foram realizados em duas repetições.

- **Delineamento experimental e análises estatísticas**

Os resultados das análises físico químicas e microbiológicas da água coletada na cervejaria antes e após o processo de adsorção foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido por teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS® University Edition (SAS UNIVERSITY EDITION, 2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios obtidos na caracterização físico-química e microbiológica da água pura e das águas submetidas à adsorção com carvão ativado de PVA ou casca de laranja ativada. Os resultados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey (Tabela 1) ao nível de significância de 5%. Verificou-se que os diferentes adsorventes utilizados no tratamento da água afetaram significativamente ($p<0,05$) os parâmetros pH, acidez, alcalinidade, teor de cloreto e contagem de coliformes termotolerantes.

Tabela 1 - Resultados médios para cada parâmetro estudado de acordo com o tratamento e comparação pelo teste de Tukey.

Parâmetro	Tratamento		
	Água Pura	Água tratada com carvão de PVA ativado	Água tratada com casca de laranja ativada
pH	$7,45^a$	$4,39^c$	$5,99^b$
Aci'dez total (mg/L de CO_2 livre)	$25,0^b$	$102,0^a$	$41,0^b$
Alcalinidade total (mg/L de $CaCO_3$)	$20,0^a$	$1,0^c$	$4,5^b$
Cloretos (mg/L de Cl)	$14,4^a$	$12,0^b$	$10,0^c$
Cloro residual livre (mg/L de CRL)	$0,05^a$	$0,05^a$	$0,05^a$
Dureza total (mg/L de $CaCO_3$)	$55,0^a$	$29,0^a$	$28,0^a$
Ferro total (mg/L)	0^a	0^a	0^a
Manganês total (mg/L)	0^a	0^a	0^a
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	0^c	$540,0^a$	$350,0^b$

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p <0,05$).

Segundo o Decreto n° 6.871, a cerveja "é o produto obtido pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo". Sendo assim, é de suma importância a verificação da adequação da qualidade da água a ser utilizada na cervejaria aos limites estabelecidos pela Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe dos padrões de potabilidade da água para consumo humano.

De acordo com a Tabela 1, o menor valor de pH (4,39) foi obtido para as águas tratadas com carvão ativado produzido a partir dos grãos defeituosos de café. Este resultado encontra-se fora dos limites estabelecidos pela Portaria 2.914/2011, que recomenda que no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2011). Para as águas submetidas à adsorção com a casca de laranja e as águas que não passaram por nenhum tratamento, os resultados do pH encontraram-se em conformidade com o padrão estabelecido pela mesma portaria (BRASIL, 2011).

Para o parâmetro acidez, foi observado um aumento nos tratamentos cuja água foi submetida à adsorção com os adsorventes testados. Na Portaria n° 2.914/2011 não são estabelecidos limites para esse parâmetro. Entretanto, de acordo com este resultado, pode-se inferir que os adsorventes avaliados possuem potencial para neutralização de águas alcalinas a serem utilizadas em indústrias.

Assim como para o parâmetro acidez, limites para alcalinidade não são estabelecidos pela Portaria n° 2.914/2011. Segundo Valle et al. (2007), a alcalinidade total da água a ser utilizada na produção de cervejas deve ser menor que 25 mg/L de $CaCO_3$. Desta maneira, os valores encontrados (Tabela 1) para todos os tratamentos estudados estão em conformidade com o valor limite estabelecido para a produção de cervejas (<25 mg/L). É interessante notar que as amostras submetidas à adsorção utilizando carvão ativado ou casca de laranja ativada apresentaram menores valores para alcalinidade quando comparados com o valor encontrado para a água sem tratamento, demonstrando o potencial de utilização destes adsorventes para retirada de íons da água que são passíveis de sofrerem incrustações em superfícies submetidas a trocas de calor.

O tratamento da água utilizando os diferentes adsorventes também promoveu uma redução significativa no conteúdo de cloreto, o que é benéfico sob o ponto de vista industrial, uma vez que em altas concentrações os cloretos podem causar corrosão ou incrustação em tubulações, equipamentos, paredes e pisos, além de estar em conformidade com os padrões estabelecidos na Portaria n° 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

Nos testes microbiológicos, foi analisado a presença de coliformes termotolerantes uma vez que que os tubos positivos para estes microrganismos são suspeitos da presença de *Escherichia coli* (SILVA et al., 2010). As amostras de água pura não acusaram presença para coliformes termotolerantes, o que não foi observado para ambos os tratamentos em que a água foi tratada com os adsorventes, indicando possível contaminação das amostras durante o processo adsortivo (Tabela 1) ou devido a esterilização inadequada dos recipientes nos quais foram conduzidos os processos adsortivos. Maiores médias foram observadas para o tratamento cuja água foi submetida à adsorção utilizando o carvão ativado obtido a partir de grãos defeituosos de café. Isso pode ser devido à origem dos grãos, que durante as etapas de colheita e pós-colheita podem ter sido contaminados por microrganismos presentes no solo, dentre eles os coliformes termotolerantes. Krug (1940) observou que os cafés submetidos à secagem no chão apresentaram presença de fungos e bactérias, enquanto em frutos, havia ausência desses microrganismos. Segundo a Portaria n° 2.914/2011, a água potável deve apresentar ausência em 100 mL de Coliformes totais e *Escherichia coli*, o que imprópria ao consumo humano a água tratados com ambos os adsorventes testados.

As médias dos valores encontrados para os parâmetros cloro residual livre, dureza total, ferro total e manganês total não se diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância (Tabela 1) e atenderam aos limites estabelecidos pela Portaria n° 2.914/2011.

Conclusão

Por meio deste trabalho, foi possível observar que adsorventes produzidos a partir de grãos defeituosos do café ou casca e bagaço de laranja podem ser empregados no tratamento da água a ser utilizada na produção de cerveja, por terem sido capazes de reduzir o teor de cloretos e a alcalinidade da água, o que é desejável industrialmente. Entretanto, o processo de preparação destes adsorventes deve ser otimizado de forma a evitar a contaminação da água a ser tratada com microrganismos, além de ser necessário uma correta esterilização dos recipientes nos quais serão realizados os processos adsortivos. A qualidade da água utilizada na produção de bebidas deve ser levada em consideração, por afetar as características do produto final. Desta maneira, tratamentos que usem adsorventes produzidos a partir de resíduos agroindustriais tem se mostrado como uma alternativa ao descarte deste material.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília/DF, 14 dez. 2011. Seção 1, nº 239, p. 39.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a

padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília/DF, 5 jun. 2009. Seção 1, p. 20.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água** / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150 p.

CURI, R. A. **Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte**. 2006. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia – Programa de Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005.

GEANKOPLIS, C. J**. Transport processes and unit operations,** 3rd edition. New Jersey: Prentice-Hall, 1993. 921 p.

KRUG, H. P. Cafés duros II um estudo sobre a qualidade dos cafés de varrição. **Revista do Instituto do Café**, v. 27, n. 9, p. 1393–1396, 1940.

PÉREZ-BIBBINS, B.; TORRADO-AGRASAR, A.; SALGADO, J. M.; OLIVEIRA, R. P. S.; DOMÍNGUEZ, J. M. Potential of lees from wine, beer and cider manufacturing as a source os economic nutrientes: An overview. **Waste Management,** v. 40, p.72-81, 2015.

ROVANI, S.; CENSI, M. T.; PEDROTTI, S. L.; LIMA, E. C.; CATALUNÃ, R.; FERNANDES, A. N. Development of a new adsorbant from agro-industrial waste and its potential use in endocrine disruptor compound removal. **Journal of Hazardous Materials**, v. 271, p. 311-1320, 2014.

RUTHVEN, D. M. **Principles of adsorption and adsorption process**. New York: Wiley, 1984. 220 p.

SANTOS FILHO, D. F. **Tecnologia de Tratamento de Água: Água para Industria**. Rio de Janeiro: Almeida Neves, 1985. 251 p.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A., TANIWAKI, M.H., SANTOS, R.F.S., GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**, São Paulo: Livraria Varela, 4ª ed., p. 135, 2010.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996. 243 p.

VALLE, J. A. B.; PINHEIRO, A.; FERRARI, A. Captação e avaliação da água de chuva para uso industrial. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 9, n. 2, p. 62-72, 2007.

WANG, A.; DUNCAN, S. E.; DIETRICH, A. M. Effect of iron taste perception and emotional response of sweetened beverage under different water conditions. **Food Quality and Preference**, v. 54, p. 58-66, 2016.

ZHANG, Y.; ZHANG, J.; TANG, G.; CHEN, M.; WANG, L. Virtual water flows in the international trade of agricultural products of China. **Science of the Total Enviroment**, Nanjing, v. 557-558, p. 1-11, 2016.

Autor(a) a ser contatado: Vanessa Santos Sampaio, Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Sudoeste da Bahia, Praça Primavera s/n, bairro Primavera, Itapetinga/BA. vanessasampaio_18@hotmail.com

APLICAÇÃO DE EXTRATO NATURAL DE SEMENTE DE MAMÃO (*CARICA PAPAYA L.*) EM LINGUIÇA DE FRANGO E AVALIAÇÃO DA SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

APPLICATION OF NATURAL EXTRACT OF MAMMON SEED (*CARICA PAPAYA L.*) IN CHICKEN LANGUAGE AND EVALUATION OF THEIR ANTIOXIDANT CAPACITY

Natiéli Piovesan[1] ;Vanessa Bordin Viera[1,2]; Nelcindo Nascimento Terra[1]; Leadir Lucy Martins

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; [2]Instituto Federal do Amapá, Macapá, Brasil;

Resumo

O presente estudo teve por objetivo desenvolver extratos naturais de semente de mamão para aplicação em linguiça de frango como antioxidante natural. Elaborou-se extratos hidroetanólicos de semente de mamão e aplicou-se em linguiça de frango nas concentrações de 0,5%, 1% e 1,5%. Realizou-se o acompanhamento da oxidação lipídica das linguiças através da metodologia de TBARS. As analises foram conduzidas de 7 em 7 dias durante 42 dias de armazenamento. As linguiças adicionadas do extrato de semente de mamão nas concentrações 1% e 1,5% apresentaram capacidade antioxidante quando comparadas com o tratamento controle. Conclui-se que a adição dos extratos naturais de semente de mamão podem ser adicionados na elaboração de linguiça de frango, pois apresentaram capacidade antioxidante, podendo aumentar a vida de prateleira desse produto cárneo.

Palavras-Chave: antioxidante natural, semente de mamão, linguiça de frango.

Introdução

De acordo com a legislação entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

O processamento das linguiças frescais é relativamente simples e, com a observação de certas regras, a produção desse tipo de produto pode ser muito lucrativa ao fabricante. As principais etapas envolvidas no processamento de linguiças são: recebimento da matéria-prima; preparo e formulação; moagem; misturas das carnes com condimentos e aditivos até completa homogeneização para desenvolvimento do sabor e início do processo de cura; embutimento (TERRA, 1998).

Devido ao alto teor de gordura, a natureza das matérias-primas e a falta de tratamento térmico, tal produto é propenso à deterioração por ambas, a oxidação lipídica e a contaminação microbiana (GEORGANTELIS et al., 2007).

A oxidação lipídica é normalmente associada a carnes que são cozidas ou cujas membranas sofrem um processo de desintegração, como no caso da moagem. Os lipídios ligados às membranas são constituídos, na maioria das vezes, de fosfolipídios altamente insaturados, que são especialmente susceptíveis à oxidação lipídica (TORRES et al,.1998). De acordo com Vieira (2003), os produtos industrializados elaborados com carne moída sofrem oxidação lipídica muito facilmente, pois aumenta a superfície de contato das gorduras com o oxigênio.

Os compostos antioxidantes naturais têm sido isolados de diferentes partes de plantas tais como sementes, frutas, folhas e raízes. Esses antioxidantes podem funcionar como agentes redutores, como inibidores de radicais livres, como quelantes ou sequestrantes do oxigênio singlete e como desativadores de metais pró-oxidantes (KÄHKÖNEN et al., 1999; RICE-EVANS et al., 1995; PRATT, 1992).

A utilização dos antioxidantes naturais tem como vantagens a aceitação imediata do consumidor e sua utilização não é limitada pela legislação. Os antioxidantes naturais podem apresentar modos de ação que ainda não foram totalmente esclarecidos, geralmente eles atuam como aceptores de radicais livres, como quelantes ou seqüestradores do oxigênio singlete e como desativadores de metais pró-oxidantes (GHIRETTI et al., 1997).

Diante da importância da substituição de antioxidantes sintéticos por naturais, esse trabalho teve como objetivo desenvolver extratos naturais de semente de mamão (*Carica papaya L.*) para aplicação em linguiça de frango avaliando sua capacidade antioxidante.

Material e Métodos

Para elaboração dos extratos foram utilizadas sementes de mamão papaya (*Carica papaya L.*). As sementes de mamão foram retiradas de frutos maduros adquiridos em estabelecimento comercial da cidade de Santa Maria (RS).

A matéria-prima e ingredientes utilizados para a elaboração do produto cárneo foram adquiridos no comércio da cidade de Santa Maria- RS.

Para o preparo do extrato hidroetanólico as sementes de mamão papaya foram retiradas manualmente dos frutos maduros e lavadas ligeiramente com água destilada para remover os resíduos da polpa. Após, foram desidratadas em estufa com circulação de ar forçada a 45ºC por 48 horas e posteriormente foram reduzidas a pó em moinho analítico refrigerado (4ºC) (Quimis, modelo Q 298ª21, Brasil) com auxílio de banho ultratermostatizado (Solab, modelo SL-152/10).

O produto vegetal triturado foi homogeneizado em uma solução hidroetanólica (etanol 80%), na relação líquido-sólido de 5:1 (v/g), utilizando liquidificador, durante 3 minutos na velocidade média. Após a mistura foi transferida para um béquer, o qual permaneceu imerso em banho ultra-som (Thornton®, modelo T14) durante 25 minutos a temperatura ambiente (ZHAO; HALL, 2008). Transcorrido esse período a parte sólida foi submetida a mais duas extrações sucessivas. O filtrado das três extrações foi concentrado até 7% do seu volume inicial em rotaevaporador (Fisatom® 802) com vácuo de 760mg Hg e temperatura da água do banho a 44ºC (±1ºC). O extrato hidroetanólico foi armazenado em frasco de vidro âmbar ao abrigo da luz e mantido sob refrigeração a 4ºC (±1ºC) até o momento que foi utilizado.

A elaboração do produto cárneo seguiu as quantidades de ingredientes descritos pela Legislação (BRASIL, 2000) e foram utilizadas as recomendações descritas por Terra (1998), conforme tabela 1.

A formulação utilizada para a elaboração das linguiças de frango está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação de linguiça de frango

Matéria-prima	Quantidade (Kg)
Retalhos de frango	94
Pele de frango	6
Ingredientes	**Quantidade (Kg)**
Água/gelo	3
Sal	2,5
Cura rápida	0,25
Alho moído	0,1
Pimenta preta moída	0,1
Glutamato	0,05
Fixador de cor	0,25
Condimento para linguiça de frango	0,5*

*Quantidade recomendada pelo fornecedor – Bremil Ind. de produtos alimentícios LTDA.

A elaboração das linguiças de frango iniciou-se com a moagem da carne e pele de frango (Moedor Jamar PJ22, Jamar Ltda, São Paulo, Brasil), sendo levados à misturadeira (Jamar MJI 35) para a adição dos demais ingredientes até a formação da liga. Posteriormente à mistura, a massa cárnea foi divida em seis lotes de 6 kg cada, que deram origem aos tratamentos. A adição de alíquotas pré-definidas dos extratos hidroetanólicos foi adicionada manualmente, exceto para o tratamento controle que não recebeu a adição de extrato.

Os tratamentos foram os seguintes:

Controle – sem adição de extrato – (C)

Tratamento 1 – extrato de sementes de mamão a 0,5% - (0,5% ESM);

Tratamento 2 – extrato de sementes de mamão a 1,0% - (1% ESM);

Tratamento 3 – extrato de sementes de mamão a 1,5% - (1,5% ESM);

As massas cárneas foram embutidas em tripa suína previamente lavada para a remoção do sal e imersa em solução de ácido láctico 1%, por 30 minutos para hidratação. Para armazenamento as linguiças de frango foram acondicionadas em bandejas de poliestireno, embaladas com papel filme, identificadas e armazenadas em estufa D.B.O (ELETROLAB, Modelo EL 101) e conservadas à temperatura de 4°C.

A avaliação da oxidação lipídica nas amostras elaboradas foi conduzida no produto acabado pelo teste das Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARs) segundo Raharjo et al.(1992), adaptado por Pereira (2009), onde pesou-se 10g de amostra previamente moída e homogeneizada em saqueta plástica. Adicionou-se 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno (BHT) 0,15%. Homogeneizou-se por um minuto em Bag Mixer, filtrou-se com auxílio de papel filtro qualitativo para balão volumétrico de 50 mL sendo o volume completado com a solução de ácido tricloroacético 5%. Deste balão, retirou-se uma alíquota de 5 mL e transferiu-se para tubo de ensaio, onde foi adicionado 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,08M em ácido acético 50%. Os tubos foram incubados em banho-maria fervente por 40 minutos. A leitura foi realizada a 531 nm e os resultados comparados contra o branco. Os valores de TBARS foram determinados em triplicata para cada amostra após 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de armazenamento sob temperatura de resfriamento 4ºC e os resultados foram expressos em mg de malonaldeído por quilograma de amostra.

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p<0,05$), utilizando o pacote estatístico SPSS 17.0.

Resultados e Discussão

O teste de TBARS quantifica malonaldeído, um dos principais produtos da decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo. Os resultados obtidos para TBARS estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores médios de TBARS das amostras de linguiça de frango controle e das adicionadas do extrato hidroetanólico de sementes de mamão, durante o período de armazenamento a 4 ºC (±1 ºC).

	Tempo (dias)						
	TBA mg malonaldeído·Kg^{-1} amostra						
Tratamento	**0**	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**
Controle	^{F}0,050±0,017^{a}	^{EF}0,155±0,017^{a}	^{D}0,336±0,074^{a}	^{C}0,573±0,051^{ab}	^{DE}0,207±0,002^{ab}	^{B}0,871±0,042^{b}	^{A}1,042±0,078^{a}
T1 (0,5% ESM)	^{B}0,301±0,325^{a}	^{B}0,243±0,011^{a}	^{B}0,328±0,027^{a}	^{B}0,446±0,036^{b}	^{B}0,138±0,008^{b}	^{A}1,131±0,030^{a}	^{A}1,120±0,067^{a}
T2 (1% ESM)	^{D}0,139±0,001^{a}	^{CD}0,184±0,056^{a}	^{C}0,318±0,049^{a}	^{AB}0,597±0,098^{a}	^{CD}0,210±0,043^{a}	^{B}0,516±0,046^{c}	^{A}0,708±0,021^{b}

T3 (1,5% ESM)	^{E}0,162±0,121^{a}	^{CDE}0,198±0,034^{a}	^{CD}0,333±0,036^{a}	^{A}0,629±0,016^{a}	^{DE}0,191±0,023^{ab}	^{BC}0,345±0,037^{d}	^{AB}0,485±0,021^{c}

*Valores médios ± desvio padrão de cada dia analisado, letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey e letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. ESM (extrato semente de mamão).

Observa-se na tabela 1 que até o 28º dia de armazenamento, as linguiças de frango adicionadas do extrato se semente de mamão não apresentaram diferença significativa do tratamento controle. A partir de 35º as amostras tratadas com 1% (T2) e 1,5% (T3) de extrato de sementes de mamão apresentaram maior atividade antioxidante que o controle, chegando aos 42 dias respectivamente com 0,708 e 0,485 mg malonaldeído·Kg^{-1} de amostra. Os tratamentos que apresentaram menor capacidade antioxidante foram o controle e T1 (0,5% ESM), com valores de 1,042 e 1,120 mg malonaldeído·Kg^{-1} respectivamente.

Os níveis de TBARS no 42º dia de armazenamento foi significativamente maior ($p<0,05$) no controle e no tratamento 1 (0,5%), sendo respectivamente 1,042 e 1,120 mg malonaldeído·Kg^{-1} amostra do nos tratamentos 2 e 3 (1,0% e 1,5%) 0,708 e 0,485 mg de MDA/Kg respectivamente. De acordo com Torres e Okani (2000), estes níveis são considerados aceitáveis haja vista que valores acima de 1,59 mg malonaldeído·Kg^{-1} de amostra não seriam percebidos sensorialmente e também não causariam danos à saúde do consumidor.

Em estudo realizado por Jin et al. (2007) no qual foi avaliado a estabilidade oxidativa de lingüiça suína, foi encontrado valores de TBARS com níveis 1100 mg malonaldeído·Kg^{-1} de amostra durante o armazenamento a 0ºC, por um período de 28 dias, valores estes considerados superiores aos apresentados neste estudo, visto que no mesmo período os níveis de TBARS encontrados foram de 0,138; 0,210 e 0,191 mg malonaldeído·Kg^{-1} de amostra para as linguiças com 0,5%, 1,0% e 1,5% de extrato de semente de mamão respectivamente.

Conclusão

Os resultados deste estudo comprovam que extratos naturais de semente de mamão nas concentrações de 1% e 1,5 % foram eficazes na redução da oxidação lipídica de linguiças de frango, podendo aumentar a vida de prateleira desse produto cárneo. Diante exposto, verifica-se que as pesquisas envolvendo antioxidantes naturais devem continuar, pois as mesmas se mostram de suma importância para a indústria alimentícia.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa n.4, de 31 de março de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.6, 05 abr. 2000. Seção 1.

GEORGANTELIS, D.; AMBROSIADIS, I. KATIKOU, P.;BLEKAS, G.; GEORGAKIS, S. A. Effects of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4^{0}C. **Meat Science**, v. 76, p. 172-181, 2007.

GHIRETTI G.P. ZANARDI E. NOVELLI E., CAMPANINI G., DAZZI G., MADARENA G., CHIZZOLINI R. (1997) Comparative evaluation of some antioxidants in salame Milano and mortadella production. Meat Science, 47, 167-176.

JIN, S. K. et al. The development of sausage incluind meat from spent laying hen surimi. **Poultry Science**, v. 86, n. 12, p. 2676–2684, 2007.

KÄHKÖNEN, M. P.; HOPIA, A. I.; VUORELA, H. J.; RAUHA, J. P.; PIHLAJA, K.; KUJALA, T. S.; HEINONEN, M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 3954-3962, 1999.

PRATT, D. E. Natural antioxidants from plant material. In: HUANG, M. T.; HO, C. T.; LEE, C. Y. **Phenolic compounds in food and their effects on health**. Washington: American Chemical Society, p. 54-71, 1992.

RAHARJO, S *et al*. Improved speed, specifity, and limit of determination of an aqueous acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidati on in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.40, p.2182-2185, 1992.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; BOLWELL, P. G. BRAMLEY, P. M., PRIDHAM, J. B. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonóides. **Free Radical Research**, v. 22, n. 4, p. 375-383, 1995.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Editora Unisinos. 1998, 216 p.

TORRES, E.A.F.S.; OKANI, E.T. **Teste de TBA - Ranço em alimentos.** Trabalho original recebido do próprio autor. Universidade de São Paulo (USP) Faculdade de Saúde Pública - Departamento de Nutrição, p.10, 2000.

TORRES, E. F. S. et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. Ciência e Tecnologia de alimentos, v.18, n.1, Campinas Jan/Apr. 1998.

VIEIRA, A. A oxidação lipídica e o uso de antioxidantes sintéticos em produtos cárneos. **Aditivos e Ingredientes,** n.26, p.71-75, 2003.

ZHAO, B.; HALL, C.A. Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. **Food Chemistry,** v.108, p.511-518, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Natiéli Piovesan Universidade Federal de Santa Maria - RS. E-mail: natipiovesan@gmail.com

APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DA CANA DE AÇÚCAR PARA ELABORAÇÃO DE BARRAS NATURAIS DE FRUTAS DESIDRATADAS RICAS EM FIBRAS

USING OF SUGAR CANE BAGASSE FOR PREPARATION OF NATURAL FIBER-RICH BARS OF DEHYDRATED FRUITS

Danielle Mourão de Sousa[1]; Virna Luiza de Farias[2]

[1] Graduação em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, Brasil;
[2] Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, Brasil;

Resumo

O trabalho objetivou elaborar barras de frutas enriquecidas em fibras através da adição de farinha de bagaço de cana-de-açúcar e com agentes ligantes a base de polissacarídeos, em substituição ao xarope de glicose. Os produtos foram submetidos a análises físico-químicas. Um elevado teor de fibras foi detectado, teores proteicos e de vitamina C foram semelhantes aos encontrados em barras de cereais convencionais, assim como um baixo teor de lipídios. Apesar de ser uma inovação a adição desse tipo de resíduo em um produto como barras de frutas, houve um resultado satisfatório no produto acabado em relação à homogeneidade. A utilização de pectina e goma xantana indicou que mais estudos devem ser realizados a fim de ajustar e reduzir o teor de umidade para uma estimativa de vida de prateleira mais prolongada.

Palavras-chave: desidratação, polissacarídeos, frutas.

Introdução

Uma alimentação equilibrada, rica em nutrientes, atualmente é uma das maiores preocupações das pessoas, e pode ser alcançada com o consumo de partes de alimentos normalmente desprezadas (GONDIM et al. 2005; FASOLIN et al., 2007). O aproveitamento de cascas, talos e folhas na alimentação sugere, além do consumo integral dos alimentos e redução dos custos, melhoria na qualidade nutricional das refeições e redução do desperdício (GONDIM et al., 2005).

As frutas são um importante exemplo de fontes de elementos essenciais, sendo consideradas as principais fontes de minerais necessários na dieta humana. A incorporação de cascas de frutas em novas formulações de produtos vem ganhando destaque em trabalhos científicos (GONDIM, et al. 2005; FASOLIN et al., 2007).

O bagaço da cana-de-açúcar é o resíduo da cana de açúcar após extração do caldo em moendas, sendo um concentrado de fibras (SILVA et al., 2009). A importância da utilização do bagaço de cana na alimentação humana reside na sua elevada concentração de fibras, principalmente celulose. Atualmente a fibra alimentar é recomendada na alimentação para redução dos riscos de doenças como obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e hipercolesterolemia (BERNARDINO, 2011).

A desidratação ou secagem é um método de retirada de água de alimentos que pode ser aplicado em curto espaço de tempo, controlando-se as condições de secagem. Esse processo é de fácil acesso, baixo custo e é utilizado tanto para secagem das frutas como dos resíduos utilizados para produção de farinhas (ORDÓÑEZ, 2005).

Produtos intitulados "barra de frutas" já são produzidos e comercializados no Brasil, e surgiram como um produto interessante, não só pelo apelo natural, como também pela enorme concorrência que já existe no mercado de barras de cereais (ABANORTE, 2013).

Este trabalho objetivou elaborar barras de frutas enriquecidas em fibras através da adição de farinha de bagaço de cana-de-açúcar e com agentes ligantes a base de polissacarídeos, em substituição ao xarope de glicose

Material e Métodos

As frutas, manga e banana, adquiridas no comércio local de Limoeiro do Norte-CE, no estádio de maturação maduro, foram levadas à Planta Piloto de Frutos do IFCE Limoeiro do Norte para higienização com hipoclorito de sódio 200 ppm por 15 minutos. Em seguida, removeram-se as cascas, e a parte polposa foi cortada, em pequenos cubos para a manga e em rodelas para a banana. Posteriormente, realizada a secagem em estufa com circulação de ar pelo período de 6 horas para a banana, 8 horas para a manga e 24 horas para as cascas, todos a 70°C.

As mangas e bananas desidratadas foram trituradas em liquidificador para redução do seu tamanho, enquanto as cascas desidratadas foram trituradas em moinho e peneiradas para homogeneização da granulometria da farinha.

O bagaço de cana de açúcar foi cedido por comerciantes da cidade de Russas-CE. Após branqueamento do bagaço a 90°C por 10 minutos, o bagaço foi desidratado e submetido às mesmas condições que as cascas.

Após obtenção de todos os ingredientes, empregou-se como base uma formulação padrão com quantidades já fixadas de cada ingrediente para o preparo das barras. Como agente ligante dos ingredientes sólidos, foram feitos testes com dois polissacarídeos em concentrações distintas, sendo denominada de Formulação 1 aquela que além dos ingredientes utilizados na formulação padrão continha como ligante a pectina, e Formulação 2 em que foi testada goma xantana como agente de liga, como descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes para formulação das barras de frutas

Ingredientes (%)	Formulação 1	Formulação 2
Água	52,66	52,14
Manga	15,80	15,64
Banana	15,80	15,64
Farinha de casca de manga	4,21	4,17
Farinha de casca de banana	2,11	2,09
Farinha de bagaço de cana	1,05	1,04
Castanha de caju	6,32	6,26
Pectina	2,06	-
Goma xantana	-	3,03

Para se chegar à quantidade de cada agente ligante, foi levado em consideração, entre outros aspectos, a firmeza, aderência à forma, aspecto visual e semelhança com barras de cereais. Por ser muito fina e pouco densa, a pesagem de uma pequena quantidade de farinha de bagaço da cana rende um montante considerável em volume, e isso tornava difícil sua incorporação aos demais ingredientes. A quantidade de bagaço escolhida para ser adicionada também levou em consideração o aspecto sensorial do produto acabado.

Seguindo as Boas Práticas, as barras foram formuladas ambas na mesma sequência de adição dos ingredientes. O preparo iniciou-se com a dissolução do ligante (pectina ou goma xantana) na água, em fogão industrial com fogo brando, mexendo em ritmo constante. Somente depois se realizou a adição das frutas, das farinhas das cascas, da castanha de caju, e por último da farinha da cana, pois esta quando adicionada rapidamente absorve a água do meio.

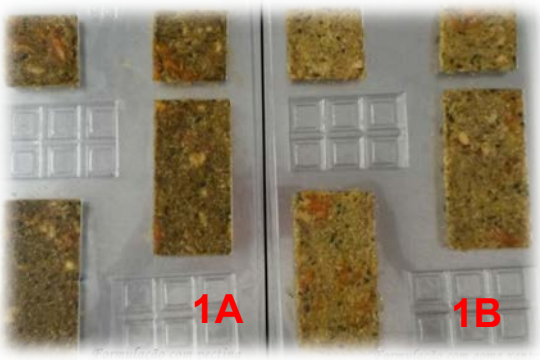
As barras foram submetidas a análises físico-químicas, que foram realizadas no Laboratório de Química de Alimentos do IFCE Limoeiro do Norte, em triplicata para cada amostra. As determinações de umidade, proteínas, cinzas, lipídios, pH, acidez total titulável e sólidos solúveis seguiram as metodologias recomendadas por IAL (2008). Os carboidratos foram calculados pela diferença dos demais componentes (umidade, proteínas, cinzas e lipídeos). O teor de fibra bruta foi quantificado em um analisador de fibras, de acordo com AOCS (2005). A atividade de água foi quantificada em medidor de atividade de água. O teor de vitamina C foi determinado de acordo com a metodologia de Tilmman (STROHECKER; HENNING, 1967).

Resultados e Discussão

Duas formulações foram estabelecidas, uma com pectina, e outra com goma xantana. Na Formulação 1 (pectina), utilizou-se uma menor proporção do ligante em relação à Formulação 2 (goma), devido às características de firmeza e desenformagem observadas após o preparo.

A formulação contendo pectina apresentou coloração mais escura, independentemente da quantidade adicionada, entretanto a mesma era mais firme e desenformava com maior facilidade. Já com a adição de goma xantana, foi necessário mais ligante para que houvesse melhor incorporação dos ingredientes e textura, e sua coloração foi mais clara (Figura 1), mas a firmeza não era adequada, pois a mesma apresentava aderência à forma, dificultando a desenformagem.

Figura 1. Formulações de barras de frutas com diferentes ligantes –1A: com pectina; 1B: com goma xantana.



Os dados da composição centesimal, bem como demais resultados obtidos com a realização das análises físico-químicas estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química das barras de frutas – Formulação 1: com pectina; Formulação 2: com goma xantana.

Composição	Formulação 1	Formulação 2
Umidade (%)	56,04 ± 0,09	57,21 ± 4,01
Proteínas (%)*	3,79 ± 1,57	4,30 ± 2,18
Cinzas (%)	1,42 ± 0,13	1,38 ± 0,14
Lipídios (%)	0,52 ± 0,03	0,40 ± 0,01
Carboidratos (%)**	38,23	36,71
Fibras (%)	12,38 ± 2,06[b]	19,09 ± 1,58[a]
Vitamina C (mg/100g)	15,79 ± 0,01	15,80 ± 0,01
pH	4,28 ± 0,01	4,73 ± 0,01
Atividade de água (aw)	0,73 ± 0,01	0,71 ± 0,00
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2,50 ± 0,0	2,60 ± 0,06
Acidez total titulável (%)	8,63 ± 0,90[a]	4,96 ± 0,50[b]

*Fator de conversão do nitrogênio em proteína 6,25.
** Calculo por diferença dos demais componentes (umidade, cinzas, proteínas e lipídios).

A RDC nº 54 de 2012 (BRASIL, 2012) preconiza que para que um produto seja considerado de “alto conteúdo” de fibra, ele deve conter no mínimo 5 g de fibra por porção. Partindo do princípio de que as barras se enquadram no grupo das frutas, de acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (ANVISA, 2005), e que, portanto sua porção, em gramas, deve fornecer aproximadamente de 70 kcal, a porção dos produtos elaborados deve conter aproximadamente 41 g, apresentando assim 5,02 g e 7,97 g de fibra por porção para as formulações 1 e 2, respectivamente. Assim, os produtos formulados podem ser considerados com “alto conteúdo” de fibras.

Os teores proteicos e de vitamina C se assemelharam aos encontrados na literatura para barras de cerais convencionais. O baixo teor lipídico era previsto, já que os ingredientes utilizados não apresentam altos terrores do mesmo em sua composição natural.

Os açúcares presentes são em maioria derivados dos frutos utilizados e da sacarose residual presente no bagaço de cana-de-açúcar utilizado para produção da farinha. O teor de umidade e a atividade de água em ambas as formulações são considerados elevados para esse tipo de produto, o que influencia diretamente na sua vida de prateleira. Essa característica está diretamente relacionada à substituição do xarope de glicose, comumente utilizado como agente ligante em barras de cereais tradicionais, pelos polissacarídeos pectina e goma xantana.

Assim como descrito em outros trabalhos de pesquisa, há possibilidade de aplicação do bagaço de cana-de-açúcar em produtos alimentícios, sendo, no entanto, uma inovação o uso em alimentos deste gênero. Apesar da dificuldade de incorporar a farinha do bagaço de cana, os dois polissacarídeos utilizados nas formulações descritas apresentaram resultados satisfatório em relação à boa homogeneidade e incorporação dos ingredientes, sendo uma alternativa para a redução do uso de glicose em produtos como barras de frutas.

Conclusão

Fica demonstrado que é possível a elaboração de um produto saudável a base de frutas, com baixo teor de lipídeos, com alto teor de fibras, sem adição de açúcar, e com incorporação de cascas de frutas. Percebe-se que a adição destes resíduos sob a forma de farinha em produtos de grande praticidade e facilidade de consumo, tais como barras de frutas, é de grande viabilidade e inovação. Devido à aplicação de pectina e goma xantana nas barras de frutas, como substituto do xarope de glicose mais estudos devem ser realizados no sentido de ajustar e reduzir o teor de umidade para uma estimativa de vida de prateleira mais prolongada.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

AOCS. Official method Ba 6a- 05. Crude Fiber Analysis in Feeds by Filter Bag Technique. In: **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS.** Association of Oil Chemists Society, 2005.

BERNARDINO, M. A. **Caracterização e aplicação da farinha do bagaço da cana-de-açúcar em bolo.** 2011. 83f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico Sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864>. Acesso em: 06 de agosto de 2016.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v. 27, n.3, p. 524-529, jul.-set. 2007.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas **Analíticas: Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** IAL: São Paulo, 2008. 4. ed. 1020 p.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**, vol. 1. Porto Alegre: Artmed, 2005, 294p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3 ed. São Paulo: Varela. 2007.

SILVA, J. W. P.; BORGES, D. O.; SILVA, N. A; FERREIRA, R. A. R.; DINIZ, R. C. P.; LOBATO, F. M.; RENOVATO, K. A.; SANTOS, C. F. Estudo sobre reaproveitamento de subprodutos das indústrias sucroalcooleiras. **Anais da VII Jornada Científica da FAZU**. Uberaba-MG. 19 a 24 de outubro de 2009.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobrados.** Madrid: Paz Montalvo, 1967, 42 p.

Autor(a) a ser contatado: Virna Luiza de Farias, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Rua Estevam Remígio, 1145, Centro, Limoeiro do Norte-CE, Brasil, CEP.: 62930-00, virna@ifce.edu.br.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM POLPAS DE ACEROLA CLARIFICADA

ANTIOXIDANT ACTIVITY IN CLARIFIED PULPS OF ACEROLA

Priscila Luana da Silva[1], Nayanne Lima dos Santos[1] Virna Luiza de Farias[2], Jéssica Paula Cavalcante de Souza[3], Lunian Fernandes Moreira[1]

[1] Aluna de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte.
[2] Docente do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte.
[3]Tecnóloga em Alimentos, IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
As frutas são fonte de compostos benéficos à saúde, destacando-se os bioativos e compostos antioxidantes. No entanto, processos industriais podem provocar perdas desses componentes. Desta forma, objetivou-se determinar o teor de polifenóis e a atividade antioxidante (ATT) em diferentes amostras de polpa clarificada de acerola, provenientes de uma indústria de alimentos de Aracati-CE. Foram coletadas quatro amostras de Polpa Clarificada de Acerola, sendo duas de acerolas verdes (A- Integral e B- Concentrada a 50°BRIX), e as outras duas de acerolas maduras (C- Integral e D- Concentrada a 50° BRIX). Quantificou-se o teor de Polifenóis extraíveis totais e AAT pela capacidade de captura do radical livre ABTS·+. Verificou-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) no teor de polifenóis e antioxidantes entre as quatro amostras avaliadas.

Palavras-chave: Acerola, Antioxidantes, Concentração.

Introdução

As frutas, reconhecidas fontes de vitaminas, minerais e fibras, são alimentos nutricionalmente essenciais da dieta. No entanto, nos últimos anos, uma grande atenção tem sido dada a estes alimentos, uma vez que evidências epidemiológicas têm demonstrado que o consumo regular de vegetais está associado à redução da mortalidade e morbidade no caso de algumas doenças crônicas não transmissíveis. Esse efeito protetor atribuído a estes alimentos é associado a presença de antioxidantes, dos quais destacam-se os Polifenóis, produtos secundários do metabolismo vegetal, que constituem um amplo e complexo grupo de fitoquímicos, com mais de 8000 estruturas conhecidas (BRAVO, 1998; MARTINEZ-VALVERDE; ROS, 2000).

O teor de fitoquímicos é amplamente influenciado por inúmeros fatores, dentre eles, variedade, fatores genéticos, estádio de maturação, condições climáticas e edáficas. Além disso, os compostos bioativos estão susceptíveis às reações de oxidação ocorridas durante o processamento e estocagem de alimentos (ROBADRS et al., 1999), uma vez que alguns destes compostos são instáveis.

Os sucos clarificados são resultado da extração do suco da fruta, totalmente natural, que através de processos industriais, resultam em um líquido claro, límpido e brilhante (JANZANTTI et al., 2003). Apresentam qualidade superior, podendo ser utilizados na obtenção outros produtos, como refrigerantes, geleias e gelatinas. Novas tendências surgiram na utilização desses sucos, que vão do consumo direto, como suco ou refresco, até a elaboração de misturas (*blends*) e *drinks*. Desta forma, uma variedade de novos produtos, baseados em sucos clarificados de frutas, tem surgido no mercado. Nesses produtos, dois pontos básicos são requeridos para os grandes consumidores: transparência e homogeneidade. (VAILLANT et al., 1999; VAILLANT et al., 2001).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo determinar o teor de polifenóis e a atividade antioxidante em diferentes amostras de Polpa Clarificada de Acerola, provenientes de uma indústria de alimentos de Aracati-CE, de forma a verificar a influência do grau de maturação da amostra e do uso de calor no processamento nos polifenóis e na sua atividade antioxidante.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho, amostras de Polpa Clarificada de Acerola foram coletadas em uma indústria de alimentos e bebidas localizada no município de Aracati- CE.

O processo de Clarificação utilizado pela indústria é realizado com uso da enzima Pectinex® e três agentes clarificantes, seguidas de pasteurização e concentração, no caso de polpa clarificada concentrada.

Foram coletadas quatro amostras de Polpa Clarificada de Acerola onde duas eram polpas provenientes de acerolas verdes (A- Integral e B- Concentrada a 50°BRIX), e as outras de acerolas maduras (C- integral e D- Concentrada 50° BRIX).

Após coletadas, as amostras foram encaminhadas, sob refrigeração e proteção de luz, ao Laboratório de Bioquímica de Alimentos do IFCE em Limoeiro do Norte-CE para a realização das análises de polifenóis e atividade antioxidante.

Preparo da Amostra

Pesou-se 10 g da amostra em um béquer e adição de 40 mL de metanol 50%, a mistura foi homogeneizada e deixada em repouso durante 60 minutos a temperatura ambiente. Em seguida a mistura foi centrifugada a 15.000 rpm durante 15 minutos, o sobrenadante foi recolhido em um balão volumétrico de 100 mL.

A partir do resíduo da primeira extração, adicionou-se 40 mL de acetona 70%, homogeneizou-se e foi deixado em repouso por 60 minutos a temperatura ambiente. Centrifugou-se novamente a 15.000 rpm durante 15 minutos, recolheu-se o segundo sobrenadante e este foi juntado com o primeiro no balão volumétrico, o volume foi completado para 100 mL com água destilada (LARRAURI et al., 1997). Desta forma, obteve-se o extrato concentrado para utilização na determinação de Polifenóis e Atividade Antioxidante.

Determinação de Polifenóis Extraíveis Totais

Inicialmente preparou-se uma curva-padrão de ácido gálico com concentrações variando entre 0 e 40 µg.

Para a determinação dos polifenóis extraíveis totais foi preparado em tubos de ensaio três repetições a partir do extrato obtido. Em ambiente escuro, adicionou-se 1 mL do extrato, 1 mL de Folin Ciocalteau (1:3), 2 mL de carbonato de sódio (20%), 2 mL de água destilada e homogeneizou-se os tubos. Os tubos foram deixados em repouso durante 30 minutos protegidos da luz. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 700 nm (OBANDA; OWUOR, 1997). A partir das absorbâncias, determinou-se a equação da reta. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/ 100 g de fruta (porção comestível).

Determinação de Atividade Antioxidante Total pela Captura do Radical Livre $ABTS^{\cdot+}$

O radical ABTS foi$^{\cdot+}$ obtido pela mistura de 5 mL de solução estoque de ABTS com 88 µL de solução de persulfato de potássio, que foi mantida no escuro, em temperatura ambiente durante 16 horas. Após formado o radical, este foi diluído com álcool etílico até obter-se uma medida de absorbância de 0,70 nm ± 0,05 nm a 734 nm. Preparou-se uma curva-padrão com soluções de Trolox (antioxidante sintético) com concentrações variando entre 100 a 1.500 µM.

Em ambiente escuro, transferiu-se uma alíquota de 30 µL de cada diluição do extrato para tubos com 3,0 mL do radical $ABTS^{\cdot+}$ e homogeneizou-se em agitador de tubos. A leitura foi realizada em espectrofotômetro com comprimento de onda de 734 nm após 6 minutos da mistura, e utilizou-se álcool etílico para calibrar o equipamento. A partir das absorbâncias determinou-se a equação da reta. O cálculo da Atividade Antioxidante Total (AAT) foi obtido substituindo na equação da reta a absorbância equivalente a 1.000 µM do padrão trolox. A partir do resultado encontrado, dividiu-se por 1.000 para ter o resultado em g. O resultado final foi calculado pela divisão de 1.000 (µM) pelo valor de X (g) e multiplicado por 1 (g) para encontrar o valor final (Z) que foi expresso em µM trolox/ g de fruta (porção comestível).

Análise Estatística

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) para testar a diferença entre os resultados. Para comparação das médias foi aplicado teste de Tukey ($p < 0,05$) através do programa estatístico Statistica for Windows versão 7.0.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 expõe os resultados de Polifenóis Extraíveis Totais e Atividade Antioxidante Total pela Captura do Radical Livre $ABTS^{\cdot+}$ encontrados em amostras de Polpa Clarificada de Acerola Verde Integral (A) e Concentrada a 50°BRIX (B); e Polpa Clarificada de Acerola Madura Integral (C) e Concentrada a 50°BRIX (D). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as amostras avaliadas, indicando que o grau de maturação e a concentração influenciaram diretamente no teor dos compostos analisados. Pode-se observar que as amostras concentradas (B e D) apresentaram maiores valores de polifenóis e de antioxidantes, indicando que mesmo o calor ocasionando possíveis perdas desses compostos, a etapa de concentração permitiu encontrar uma maior concentração nessas amostras.

Kuskoski et al. (2005) pesquisaram o índice de polifenóis totais em polpas congeladas de frutas, dentre elas a de acerola, que apresentou 580,1 mg/100g; Melo et al. (2008) encontrou valor médio de 788,4 mg/100g, sendo ambos os valores muito superiores aos valores encontrados no presente estudo. Salienta-se que o processo de clarificação aos quais as polpas foram submetidas objetiva a remoção de toda matéria em suspensão presente no suco, o que pode ter corroborado para diminuição dos teores dos compostos fenólicos.

Ressalta-se que a variação nos teores dos compostos fenólicos podem relacionar-se com diferenças inerentes a variedade dos cultivares, bem como condições ambientais do cultivo, o processamento e a maturidade dos frutos. Podendo ainda o processo para obtenção do extrato, como solvente utilizado, temperatura e tempo de extração, influenciarem os resultados obtidos (FREIRE et al., 2013).

Tabela 1: Resultados, expressos em médias seguidos de desvio padrão, das análises de Polifenóis Totais e Antioxidantes Totais pela Captura do Radical ABTS* em polpas de acerola Polpa Clarificada de Acerola Verde (A- Integral e B Concentrada a 50°BRIX) e Polpa Clarificada de Acerola Madura (C- integral e D- Concentrada a 50° BRIX).

Amostras	Polifenóis (mg de ácido gálico/100 g de amostra)	AAT $ABTS^{\cdot+}$ (µM trolox/g de amostra)
A	$32,93 \pm 1,51^{d}$	$645,41 \pm 0,00^{c}$
B	$48,18 \pm 1,67^{a}$	$1823, 97 \pm 0,02^{a}$
C	$37,78 \pm 1,71^{c}$	$301,08 \pm 0,00^{d}$
D	$42,84 \pm 1,31^{b}$	$1600,77 \pm 0,03^{b}$

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si estatisticamente ao nível de significância de 5% pelo Teste de Tukey

Os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos são os compostos fenólicos (HEIM; TAGLIAFERRO; BOBILYA, 2002). Embora a vitamina C seja considerada por alguns autores como o maior contribuinte na atividade antioxidante, Sun et al. (2002) demonstraram que a contribuição da vitamina C na determinação da atividade antioxidante de 11 (onze) frutos é baixa, e afirmaram que a maior contribuição para a atividade antioxidante total de frutos se deve à composição de compostos fitoquímicos.

Ao determinar a atividade antioxidante de polpa de frutas acerola congelada pelo método da Captura do Radical Livre $ABTS^{\cdot+}$, Freire et al., (2013) encontraram valor médio de 1442,07 µM trolox/g de amostra, valor inferior aos maiore teores encontrados no presente estudo, referente às amostras B e D.

Conclusão.

Verificou-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) no teor de polifenóis e antioxidantes entre as quatro amostras avaliadas. É possível afirmar que o uso do calor na concentração não foi determinante para o decréscimo do teor dos compostos avaliados nas amostras concentradas, sendo ainda o grau de maturação determinante pois nas amostras verdes, os teores foram superiores.

Referências Bibliográficas

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. **Nutr. Rev**., Washington, v.56, n.11, p.317-333, 1998.

FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; ROCHA, D. A.; CORRÊA, A. D.; MARQUES, N. R. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Ciência Rural**, v. 43, n. 12, p. 2291-2296, 2013.

HEIM, K.E., TAGLIAFERRO, A. R., BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.13, n. 1, p.572-584, 2002.

JANZANTTI, N. S.; FRANCO, M. R. B.; WOSIACKI, G. Efeito do processamento na composição de voláteis de suco clarificado de maçã Fuji. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 3, p. 523-528, 2003.

KUSKOSKI, E. M., ASUERO, A. G., TRONCOSO, A. M., MANCINI-FILHO, J., FETI, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidante activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n.1, p. 1390-1393, 1997.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M.J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta**. Arch. Latinoam. Nutr**., Caracas, v.50, n.1, p.5-18, 2000

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 67-72, 2008.

OBANDA, M.; OWUOR, P. O. Flavanol composition and caffeine contente of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture.** v. 74, n. 1, p. 209-215, 1997.

ROBARDS, K., PRENZLER, P. D., TUCKER, G., SWATSTANG, P., GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chem**., v. 66, n.4, p. 401-436, 1999.

SUN, J.; CHU, Y. F.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n. 1, p.7449–7454, 2002.

VAILLANT, F.; MILLA, A.; DORNIER, M.; DECLOUX, M.; REYNES, M.; Strategy for economical optimisationof the clarification of pulpy fruit juices using crossflow microfiltration. **Journal of Food Engineering**, n.48, p.83–90, 2001.

VAILLANT, F.; MILLAN, P.; O'BRIEN, G.; DORNIER, M.; DECLOUX, M.; REYNES, M. Crossflow microfiltration of passion fruit juice after partial enzymatic liquefaction. **Journal of Food Engineering**, v. 42, p. 215-224, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Priscila Luana da Silva,
Aluna do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE.
Endereço: Rua Joaquim Moreira, 561 – Quixeré-CE,
e-mail: priscilaluanaspfc@gmail.com

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DE MAMÃO EM SECADOR CONVECTIVO

PAPAYA DRYING KINETICS EVALUATION IN CONVECTIVE DRYER

Djany Souza Silva[1], Julieth Daiane Marques Dias[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira [1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi obter a curva de secagem de mamão (*Carica papaya* L.) em secador convectivo e, a partir dessa curva, estudar e modelar o comportamento da cinética de secagem. A secagem foi conduzida em estufa de circulação forçada de ar com temperatura de 80 °C. Para o ajuste matemático da curva de secagem foram utilizadas as equações de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page. O grau de ajuste dos modelos foi avaliado por meio do coeficiente de determinação e pelo desvio médio relativo. O modelo Logarítmico apresentou o melhor ajuste, apresentando o maior coeficiente de determinação (0,983) e o menor desvio médio relativo (16,48%), mostrando que esta equação é a mais adequada para descrever a cinética de secagem do mamão em camada fina.
Palavras-chave: *Carica papaya L.*, Modelagem, Coeficiente de determinação.

Introdução

O mamoeiro é uma planta originária da América Tropical, pertencente à família *Caricaceae* e ao gênero *Carica*. Nos últimos anos, o Brasil tem apresentado aumento no cultivo do mamão (*Carica papaya L.*), sendo um dos principais produtores de mamão, precedido pelo México e pela Malásia (FIGUEIREDO NETO *et al.*, 2013; SEBRAE, 2016).

Dentre as espécies conhecidas, no Brasil são plantados três tipos, o mamão comum, o papaia e o formosa. Devido a classificação como fruto climatérico, este fruto apresenta rápida perecibilidade quando mantido em temperatura ambiente e grande parte da produção do mamão é transportado e comercializado a granel, em condições inadequadas, provocando uma perda de até 20,3% (CHITARRA; CHITARRA, 2005; DIAS *et al.*, 2011).

Dentre os métodos de conservação de frutos, a secagem é o mais antigo. Esse processo é uma operação na qual calor é fornecido a um dado material que contém água, a fim de se vaporizar certo conteúdo de água, obtendo-se um produto sólido seco e uma melhor estabilidade microbiológica com a redução da umidade e atividade de água (BARBOSA-CÁNOVAS; IBARZ, 2002; FENNEMA; DAMODARAN; PARKIN, 2010; SINGH; HELDMAN, 2001). Além disso, a secagem apresenta várias vantagens, dentre as quais: estabilidade dos componentes aromáticos à temperatura ambiente por longos períodos de tempo; facilidade na conservação do produto; proteção contra degradação enzimática e oxidativa; redução do peso do produto; economia de energia por não necessitar de refrigeração e disponibilidade do produto fora do período de sazonalidade (SINHA *et al.*, 2012).

O estudo da cinética de secagem de frutos permite compreender o processo, bem como determinar as variáveis de processo (temperatura, velocidade do ar, espessura do alimento e outros) que garanta a melhor qualidade sensorial do produto e o melhor rendimento. No entanto, cada fruto apresenta comportamento diferente durante a secagem e a falta de informações de dados experimentais dificulta a realização da secagem. (ALEXANDRE *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2010).

Considerando a importância do estudo teórico do processo de secagem de alimentos e a limitação de dados experimentais para as condições de processamento, este trabalho objetivou estudar a cinética de secagem do mamão formosa e ajustar diferentes modelos matemáticos aos valores experimentais em função da razão de umidade com tempo para a secagem na temperatura de 80 °C.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Maranhão. Foi utilizado neste trabalho, o mamão da variedade “formosa”, adquiridos no comércio local da cidade de

Imperatriz, MA. Os frutos foram selecionados manualmente, verificando visualmente a ausência de injúrias. Após a seleção, os frutos foram lavados e sanitizados em água clorada (100 ppm/ 15 min) e, posteriormente, foram quarteados com faca de aço inoxidável para remoção das sementes e raspagem na parte central para retirada das sementes.

Para a redução do tamanho da amostra para secagem, o mamão foi descascado e fatiado manualmente nas dimensões de 3,0 cm, 2,5 cm e 0,5 mm (comprimento x largura x espessura). As fatias foram pesadas e colocadas em bandejas perfuradas de alumínio para serem desidratadas.

A secagem convectiva foi conduzida em estufa de circulação forçada de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil), ajustado para operar na temperatura de 80 °C em triplicata. A perda de peso com o tempo foi acompanhada através de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão) em intervalos regulares. O resultado foi expresso em porcentagem (EQUAÇÃO 1). De acordo com essa equação, P_{massa} é a perda de peso, em %(p/p); P_o é o peso do mamão no tempo t=0, em gramas; e, P_t é o peso do mamão no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \tag{1}$$

O final da cinética foi determinado quando o peso atingiu o seu teor de água de equilíbrio, o qual foi determinado quando havia pesagens consecutivas iguais. A umidade das amostras foram determinada com uso de balança de infravermelho (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia) em base úmida (b.u) e convertidas para base seca (b.s) segundo a Equação 2. Nesta, U é a umidade no tempo t em (b.s); Ue é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, Uo é a umidade inicial do produto (b.s). O cálculo da razão da umidade (RU) durante a secagem foi realizado com a expressão dada na Equação 3.

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \tag{2}$$

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \tag{3}$$

Os dados experimentais da cinética de secagem foram ajustados para os modelos matemáticos de Lewis, Page, Henderson e Pabis, e Logarítmico (TABELA 1). O ajuste dos parâmetros matemáticos dos modelos foram obtidos pela minimização da função objetivo utilizando o Método Simplex (NELDER; MEAD, 1965) através da subrotina comumente chamada de 'Amoeba' da biblioteca *Numerical Recipes* (PRESS *et al.,* 2007). O *Visual Basic for Applications* (VBA)/Microsoft Office Excel 2010 foi utilizado para a leitura dos dados de entrada, execução dos cálculos da razão de umidade, otimização dos parâmetros dos modelos e minimização da função objetivo. A tolerância do Método foi de $1x10^{-10}$ e o número máximo de iterações como 2500. Como função objetivo foi utilizada a Equação 4 do desvio médio relativo (DMR). Em que RU_{exp} é a razão da umidade experimental; RU_{calc} é a razão da umidade calculada; e, N é o número de pontos coletados ao longo da secagem.

$$DMR(\%) = 100\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{RU_{\exp} - RU_{calc}}{RU_{\exp}}\right| \tag{4}$$

Tabela 1. Modelos matemáticos da literatura, avaliados para predizer razão da umidade da secagem do mamão formosa.

Modelo	Equação*	Referência
Lewis	$RU = \exp(-kt)$	(AKPINAR; BICER; CETINKAYA, 2006)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(LEWIS, 1921)
Logarítmico	$RU = a\exp(-kt) + c$	(SANTOS *et al.*, 2016)
Henderson e Pabis	$RU = a\exp(-kt)$	(DIAMANTE; MUNRO, 1993)

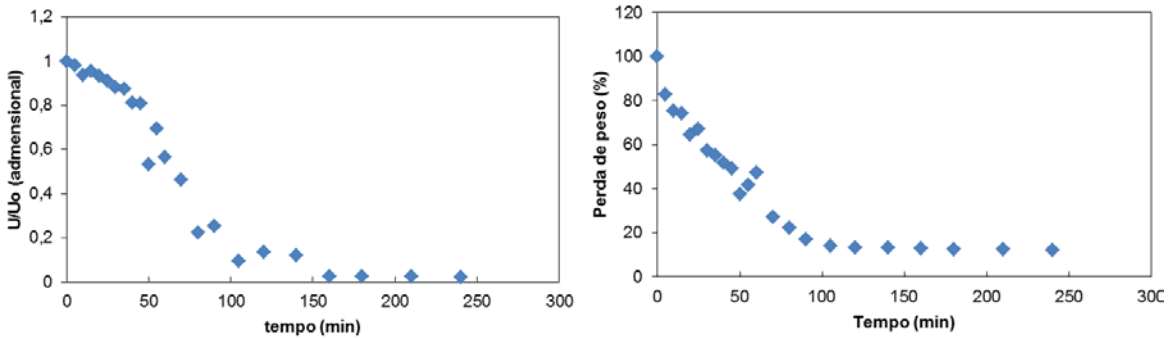
*a, k,n e c são constantes dos modelos (adimensionais). t é o tempo em minutos.

Para expressar o modelo que melhor representou os dados experimentais do processo de secagem do mamão, utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2) e o MDR.

Resultados e Discussão

A Figura 1a apresenta a curva de cinética de secagem e a figura 1b o percentual da perda de peso do mamão em função do tempo. Observou-se que a razão da umidade a partir de 100 min obtiveram resultados aproximadamente constantes, evidenciados na sua curva de secagem (FIGURA 1a). De modo semelhante, pode ser observado que a perda de peso da amostra se manteve constante a partir de 100 min (FIGURA 1b). Esse comportamento a partir de 100 min é devido a umidade atingir o equilíbrio, consequentemente a massa do material não varia mais. Pode-se verificar na Figura 1a, que a temperatura de 80 °C conduziu um tempo de secagem de 240 min. Verificou-se a partir de estudos desenvolvidos por Leite *et al.* (2016) e Uribe *et al.* (2009) que o comportamento observado está entre os resultados obtidos para secagens realizada em outros frutos a temperatura de 80 ºC.

Figura 1 –Curva de secagem do mamão com o tempo (a) e curva do percentual de perda de peso com o tempo de secagem do mamão formosa (b).



(a) (b)

Através dos valores obtidos experimentalmente de umidade de equilíbrio (RU) e atividade de água das fatias de mamão, na temperatura de 80 ºC, foi estabelecida a curva apresentada na Figura 2. As isotermas de sorção são gráficos que relacionam a quantidade de água com a atividade de água de um alimento. Assim, observa-se que a isoterma apresentou forma sigmoide, comportamento típico para isotermas de alimentos.

Na Figura 3, é possível observar a curva de razão da umidade para o mamão formosa à temperatura de 80 °C e as curvas dos ajustes dos modelos matemáticos. Os parâmetros matemáticos dos modelos ajustados para a curva de secagem são mostrados na Tabela 2. Analisando o ajuste dos modelos matemáticos verificou-se que todos os modelos analisados apresentaram valor superior a 0,9 para o coeficientes de determinação (R^2). Porém, é possível observar que o modelo Logarítmico se mostrou o mais adequado para descrever o comportamento da secagem do mamão em camada fina de 0,5 mm, apresentando coeficientes de determinação de 0,983 e o menor desvio médio relativo (16,48%)

Santos *et al.* (2016), estudando a cinética de secagem de fruto da palma em diferentes temperaturas e espessuras, reportaram resultado semelhante ao obtido neste trabalho. Os resultados de Prates *et al.* (2012) também corroboram com os do presente estudo. Esses autores ao estudar a cinética de secagem de folhas de *Solanum lycocarpum A. St.-Hil.* (fruta-de-lobo), verificaram que o modelo Logarítmico apresentou excelente ajuste com R^2 acima de 0,98 para várias temperaturas de secagem.

Figura 2 – Curva da umidade versus atividade de água do mamão formosa ao longo do processo de secagem.

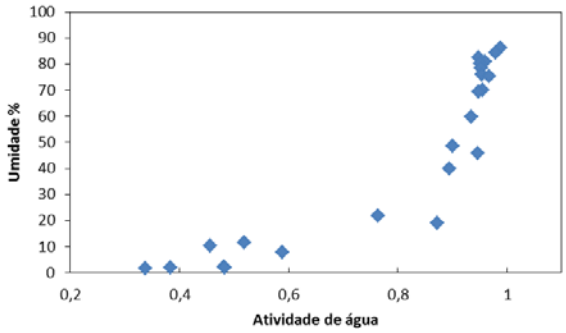


Figura 3 - Curvas de secagem do mamão formosa fina à temperatura de 80 ºC com ajuste dos dados experimentais pelos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page.

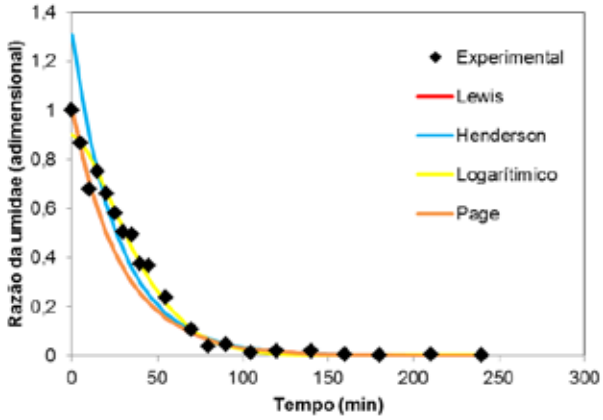


Tabela 2 – Parâmetros, desvio médio relativo e coeficientes de determinação dos modelos ajustados.

Modelo	Parâmetros				DMR(%)	R^2
	a	k	N	c		
Lewis	0,03449	-	-	-	35,11	0,949
Page	-	0,0134	1,1683	-	42,69	0,983
Logarítmico	0,89586	0,00244	1,59744	0,00325	16,48	0,983
Henderson e Pabis	1,30579	0,03697	-	-	34,49	0,938

Conclusões

Os modelos matemáticos ajustados aos dados experimentais da cinética de secagem apresentaram coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,9, sendo o modelo logaritimo selecionado como a equação mais adequada para descrever a cinética da secagem do mamão devido ao seu maior coeficiente de determinação e menor desvio médio relativo.

Referências

AKPINAR, E. K.; BICER, Y.; CETINKAYA, F. Modelling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 3, p. 308–315, 2006.

ALEXANDRE, H. V.; GOMES, J. P.; BARROS NETO, A. L.; SILVA, F. L. H.; ALMEIDA, F. A. C. Cinética de secagem de abacaxi cv pérola em fatias. **Revista Brasileira de Produtos**

Agroindustriais, v. 11, n. 2, p.123–128, 2009.
BARBOSA-CÁNOVAS, G.; IBARZ, A. **Unit operations in food engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2002. v. 6
CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e fortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
DIAMANTE, L. M.; MUNRO, P. A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 271–276, 1993.
DIAS, T. C.; MOTA, W. F.; OTONI, B. S.; MIZOBUTSI, G.P.; SANTOS, M.G.S. Conservação pós-colheita de mamão formosa com filme de pvc e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 666–670, 2011.
FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de los alimentos**. 4. ed. [s.l.] Armed, 2010.
FIGUEIREDO NETO, A.; OLIVIER, N.C.; ROJAS, A.B.G.; SILVA, J.C.; PADILHA, C. Avaliação pós-colheita de mamão variedade "Formosa" submetido a danos mecânicos e ensaios de compressão durante o armazenamento. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, San José de Las Lajas, v. 22, n. 2, p. 5–10, 2013.
LEITE, D. D. F.; PEREIRA, E. M.; ALBUQUERQUE, A. P.; MENDES, F. A.; ALEXANDRE, H. V. Avaliação da cinética de secagem da carambola em secador convectivo Carambola (star fruit) drying kinetics evaluation in convective dryer. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p.1–4, 2016.
NELDER, J. A.; MEAD, R. A simplex method for function minimization. **The Computer Journal**, v. 7, n. 4, p. 308–313, jan. 1965.
PRATES, M. F. O.; REIS, R.C.; DEVILLA, I.A.; FARIA, R.Q.; LIMA JUNIOR, A.F. Cinética de secagem de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (fruta-de-lobo). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 514–521, 2012.
PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T.; FLANNERY, B. P. **Numerical recipes: The art of scientific computing**, Cambridge: Cambridge University Press. 2007, 965p.
SANTOS, C. T. et al. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.) em secador de bandeja. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 3, p. 309–313, 2010.
SANTOS, A. E.; MARTINS, G. M. V.; CANUTO, M. F. C. S.; VIEIRA SEGUNDO, J. E. D.; ALMEIDA, R. D. Mathematical modeling for description of the pulp drying kinetics of palm fruit (*Opuntia fícus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n.1, p.01–06, 2016.
SEBRAE. **O cultivo e o mercado do mamão**. 2016.
SINGH, R. P.; HELDMAN, D. R. **Introducción a la ingeniería de los alimentos**. Orlando, Flórida: Academic Press, 2001, 590p.
SINHA, N. K.; SIDHU, J.; BARTA, J.; WU, J.; CANO, M.P. **Handbook of fruits and fruit processing**. New Delhi: Wiley-Blackwell, 2012, 694p.
URIBE, E. et al. Characteristics of Convective Drying of Pepino Fruit (*Solanum muricatum* Ait.): Application of Weibull Distribution. **Food and Bioprocess Technology**, v. 4, n. 8, p. 1349–1356, 2009.

Autor a ser contatado: Ana Lúcia Fernandes Pereira, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: anafernandesp@yahoo.com.br.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICOS DE POLPA DE CAJU LIOFILIZADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GOMA ARÁBICA

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF CAJU POWDER LYPHILIZED WITH DIFFERENT ARABIC GUM CONCENTRATIONS

Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior[1], Layanne Rodrigues Silva[1], Thais Jaciane Araujo[1], Dyego da Costa Santos[2], Ana Paula Trindade Rocha[3]

[1]Graduando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2]Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[3]Professora da Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

Objetivou-se neste trabalho estudar a desidratação de polpa de caju por meio da liofilização com diferentes concentrações de goma Arábica comparando com uma amostra sem a adição da mesma (controle). O uso deste adjuvante de secagem busca melhorar aspectos físicos do pó sem modificar as propriedades físico-químicas. As amostras foram submetidas a análise de pH, acidez total titulável (ATT) e açúcares redutores em glicose (ARG) antes e depois da liofilização. A umidade dos pós liofilizados foi feita em todas as formulações. Os resultados apresentados indicam que a adição da goma arábica não alterou em grandes proporções as propriedades físico-químicas, mantendo-se as características da fruta in natura.

Palavras-chave: caju, goma arábica, liofização

Introdução

O cajueiro (Anacardium occidentale L.) é uma planta tropical, originária do Nordeste do Brasil, dispersa em quase todo o seu território. O caju possui uma composição bastante complexa e, se por um lado, a presença de vitaminas, taninos, sais minerais, ácidos orgânicos e carboidratos o tornam um alimento importante, por outro, a oxidação dos elevados teores de ácido ascórbico (em média 230 mg/ 100 g) e substâncias fenólicas (em média 0,35%) é responsável por sua alta perecibilidade, provocando a formação de substâncias que causam o escurecimento do suco da fruta, além da formação de aromas e sabores estranhos, exigindo cuidados especiais para estocagem, transporte, limpeza e processamento.

Uma aplicação de crescente interesse industrial é a produção de polpas e sucos de frutas em pó, com esta técnica, é possível obter um produto com baixa atividade de água e, portanto, microbiologicamente mais estável. O produto seco apresenta, como vantagens, o aumento da sua vida útil, a redução do volume e, consequentemente, dos custos de transporte e armazenamento, e sua maior disponibilidade ao longo do ano (YOUSEFI et al., 2011; AZEREDO, 2005).

A polpa de fruta tem grande importância como matéria prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, para isso a utilização de aditivos é uma prática bastante difundida no país, com a finalidade de conservar, mantendo a qualidade do produto.

Aditivos alimentares são ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, mas com objetivo de modificar características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais. Os espessantes são aditivos alimentares, cuja função é aumentar a viscosidade de um alimento (ANVISA, 1997). Estes compostos são amplamente utilizados nas indústrias alimentícias, pois, dissolvem ou dispersam-se em água dando um espessamento ou aumento de viscosidade. A goma arábica é espessante, sendo a única

entre as gomas alimentícias com alta solubilidade e baixa viscosidade em solução, passando a ser bastante utilizada na secagem de sucos de frutas.

O processo de liofilização se desenvolveu para superar as perdas dos compostos responsáveis pelos aromas em alimentos, os quais se perdiam durante o processo convencional de secagem, A qualidade e a vida útil dos produtos liofilizados são excelentes por várias razões. A temperatura máxima alcançada pelo produto é moderada; por isso, as reações químicas e enzimáticas são limitadas, e as características nutritivas e sensoriais não se modificam. A eliminação do vapor d'água é muito seletiva, e os componentes sápidos e aromáticos não são arrastados por ele; no produto seco, permanecem até 80 a 100% desses componentes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar físico-quimicamente polpas de caju em pó obtidas por liofilização, sendo este pó obtido a partir da polpa pura e da polpa adiciona de goma Arábica nas proporções de 5, 10 e 15%. Busca-se com a adição da goma Arábica uma melhor qualidade tecnológica do pó, nos aspectos relacionados ao aumento da solubilidade e diminuição da higroscopicidade, sem alterar suas características físico-químicas.

Material e Métodos

Obtenção da polpa e adição da Goma Arábica

Os cajus foram adquiridos no mercado local de Campina Grande – PB. Os cajus foram selecionados (descartando-se os que apresentassem injúrias mecânicas e infecção por fungos), higienizados e então despolpados em um liquidificador. A polpa foi posteriormente filtrada, para diminuir o teor de sólidos em suspensão. A polpa refinada foi congelada à temperatura de –18 °C, sendo descongelada em temperatura de refrigeração (4 °C), de acordo com a quantidade necessária para cada ensaio.

Em seguida foi feita a pesagem e calculou-se o valor da quantidade de goma arábica que seria adicionado em cada formulação, como mostra a Tabela 1:

Tabela 1 – Formulações de polpas de caju com goma Arábica.

Formulações	Composição (%)	
	Polpa de Caju	Goma Arábica
GA15*	100	15
GA10	100	10
GA5	100	5
AC (amostra controle)	100	0

*GA corresponde a goma Arábica e o numeral ao percentual adicionado a polpa pura

Liofilização

O processo de liofilização consiste de duas etapas básicas. A primeira etapa envolve congelamento inicial do produto e na segunda etapa o produto é seco por sublimação do gelo a uma pressão reduzida. O liofilizador usado para secagem foi O CHRIST modelo ALPHA 1-2 LDplus., constituído de uma câmara cilíndrica de acrílico, com 8 torneiras com adaptador de silicone para o encaixe dos frascos de vidro. No interior da câmara de secagem existe uma prateleira que serve como suporte para três bandejas de aço inox.

Após congelamento prévio das amostras por 24 horas, as mesmas foram colocadas e identificadas nas bandejas presentes no interior da câmara. O equipamento foi ligado e iniciou-se o processo de vácuo para obter uma pressão de 0,14 bar, a cerca de –40°C. As amostras ficaram no equipamento por 72 horas. Após este período, desligou-se o sistema de vácuo e retiraram-se as bandejas para coleta das amostras. As amostras foram armazenadas em sacos metálicos selados.

Analise Físico-química

As análises físico-químicas da polpa in natura e da polpa liofilizada foram realizadas em triplicata, quanto aos parâmetros:

- Acidez total titulavel (ATT): A técnica utilizada foi a de titulometria volumétrica de neutralização com a solução de NaOH 0,1N segundo normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2004).
- Determinação do pH: Utilizou-se a técnica potenciometrica através do pHmetro digital (IAL, 2004).
- Açúcares redutores em glicose (ARG): A técnica utilizada foi a de titulometria volumétrica com solução de Fehling segundo Instituto Adolfo Lutz (2004).

A analise de umidade foi feita apenas na polpa liofilizada e determinada pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105°C, seguindo a metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (2004).

Para as amostras liofilizadas as determinações foram realizadas adicionando-se 1g da amostra em pó em 50ml de água destilada.

Resultados e Discussão

As tabelas a seguir (Tabela 2 e Tabela 3) mostram os resultados obtidos da caracterização físico-química das formulações antes e depois da liofilização, respectivamente:

Tabela 2 – Caracterização físico-química das polpas.

	pH	**ATT (g ácido cítrico/100g)**	**ARG (g/100g)**
GA15	4.10c	0.372a	11.766c
GA10	4.24b	0.350ab	17.193a
GA5	4.24b	0.257b	14.036b
AC	4.29a	0.357ab	11.470c

Tabela 3 – Caracterização físico-química dos pós obtidos por liofilização.

	pH	**ATT (g ácido cítrico / 100g)**	**ARG (g/100g)**	**Umidade (%)**
GA15	4.68a	1.79b	24.16b	5.81a
GA10	4.77a	1.49b	33.92a	5.53a
GA5	4.65a	1.66b	31.36a	5.24a
AC	4.30a	2.51a	31.81a	4.02a

Observa-se que apenas os valores de pH se mantiveram na mesma média, tanto para a polpa “in natura”, adicionado ou não de goma Arábica, quanto para o pó liofilizado, todos se mantiveram em torno de pH 4, o que já era esperado por ser o caju um pseudofruto cítrico. Após a liofilização (Tabela 3) nota-se que com a secagem houve um aumentou nos valores de acidez, onde nas amostras “in natura” obtivemos valores próximos aos encontrados por Oliveira, et. al (1999), que obteve média de 0,39, o que está de acordo com a legislação vigente para sucos de caju o qual devem ser 0,3, ou seja, as amostras após a secagem apresentou comportamento esperado visto que com a retirada da água ocorreu um

aumento da concentração dos compostos ácidos. Os teores de açucares também se mostraram elevados após o processo de liofilização, segundo Van´Dender et al (1983), essa diferença, deve-se ao fato de que o processo de liofilização conserva melhor as substâncias ligantes (ácidos, sais, açúcares, etc.).

A umidade do pó liofilizado se mantém dentro dos padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA para produtos desidratados. A Resolução RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA preconiza que produtos de frutas secos ou desidratados devem apresentar no máximo 25% de umidade (Brasil, 2005). Além disso é possível observar que quanto maior a quantidade de goma arábica maior o teor de umidade, mas contudo, não houve uma aproximação do valor máximo permitido pela Resolução vigente, que é 25%, tendo em vista que os valores observados ficaram entre 4 e 5%.

Santos et al (2015) estudando a secagem de polpa de caju em secador de leito de jorro observaram que o aumento da concentração de maltodextrina resultou em pós com menor acidez total titulável, açúcares totais e açúcares redutores, diferentemente do observado neste trabalho.

De uma forma geral, pode-se dizer que os valores de pH permaneceram dentro de uma faixa que não apresentou diferença estatisticamente significativa; a acidez total titulavel (ATT) para os pós sofreu uma redução de pouco mais de 20% com a adição da goma arábica; e que os valores de teor de água obtido para os pós se mantiveram dentro da faixa preconizada pela Legislação vigente. Notar-se que como não foi observado alterações significativas do ponto de vista físico-químico – a polpa permaneceu com características próximas da fruta in natura, este resultado indica uma vantagem no uso deste adjuvante, necessitando estudos relacionados as propriedades físicas dos pós.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho concluiu-se que a aplicação da goma arábica não promoveu alterações significativas nas propriedades físico-químicas tanto das polpas como dos pós obtidos por liofilização, quando comparados com a amostra controle, pois não houve variação significativa nas propriedades físico-químicas aqui estudadas, visto preliminarmente como uma vantagem, já que se busca que a adição da mesma não promova alteração de tais propriedades. Porém, torna-se necessário a realização de estudos complementares que venham a ampliar as informações relacionadas a adição deste adjuvante na polpa de caju.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis”, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos. 3 ed. São Paulo: IAL, 2004.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.** Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v. 19, n. 3. 1999.

SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, E.N.A.; MARTINS, J.N.; ROCHA, A.P.T. **Secagem da polpa de caju em secador de leito de jorro.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa – PR, v. 9, n. 2, 2015.

SOUZA FILHO, M. de S. M. **Aspectos físicos, químicos, físico-químicos e tecnológicos de diferentes clones de caju** *(Anacardium occidentale)*. Fortaleza, 1987. 196p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

YOUSEFI, S.; EMAM-DJOMEH, Z.; MOUSAVI, M. S. **Effect of carrier type and spray drying on the physicochemical properties of powdered and reconstituted pomegranate juice (Punica Granatum L.)**. Journal of Food Science and Technology, Mysore, v. 48, n. 6, p. 677-684, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior; Graduando no curso de Engenharia de Alimentos – UEALi – UFCG; Email; Berg.son19@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GELEIA MISTA DE CASCA DE MAMÃO (*CARICA PAPAYA* L.) COM SUCO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*)

QUALITY EVALUATION OF JAM MIXED OF PAPAYA PEEL (*Carica papaya* L.) WITH ORANGE JUICE (*Citrus sinensis*)

Francielly Moraes dos Anjos[1], Luciana Costa Lima[2], Natália Ferreira Souza[3], Larissa da Silva Faresin[3]

[1]Professora do PEBTT do Instituto Federal de Mato Grosso Campus de Confresa; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [3]Granduandos em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA.

Resumo

No Brasil, as indústrias descartam partes comestíveis ricas em nutrientes durante o processamento de alimentos. Neste trabalho objetivou-se a elaboração de geleias com casca de mamão com adição de diferentes concentrações de suco de laranja. Nas formulações foram analisados os teores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos e carboidratos. As geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja apresentaram características físico-químicas dentro dos padrões exigidos pela legislação. Nas análises realizadas na composição centesimal, o teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras e carboidratos, apresentaram diferença significativa entre as formulações de geleias. Conclui-se que o aproveitamento de resíduos industriais apresenta boa perspectiva para aplicação na elaboração de geleias.

Palavras-chave: Processamento, reaproveitamento, frutas.

Introdução

As cascas de frutas e hortaliças são fontes de vitaminas, fibras e minerais, muitas vezes em maiores quantidades que na polpa, e estas são desprezadas em grandes quantidades por Unidades de Alimentação e Nutrição e residências (MONTEIRO, 2006).

O alimento desprezado no dia a dia pode ser processado e aumentar seu valor nutricional, pois ao contrário do que se pratica tradicionalmente, as cascas de frutas não devem ser jogadas fora, podem ser aproveitadas e transformadas em doces, bolos, cremes, pães doces, incluídas nas massas, etc. (SANTANA e OLIVEIRA, 2005).

Na tecnologia de alimentos, a produção de doces é uma técnica bem estabelecida e se tornou uma alternativa para a conservação de matérias-primas, pois reduz perdas dos alimentos excedentes, aumenta vida útil, garante certas frutas fora do período da safra e oportuniza o consumo em regiões não produtoras, aumentando sua disponibilidade.

Cascas de frutas podem originar doces a geleia. A geleia é um produto de umidade intermediária preparada com polpa de frutas, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período prolongado, possibilitando, inclusive, a mistura de frutas para criação de novos sabores (BASU et al., 2011).

As geleias mistas associam características de duas ou mais frutas, permitindo a obtenção de produtos com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis, agregando valor e criando possibilidades de conquistar maior espaço junto ao mercado consumidor (FERREIRA et al., 2010).

A fim de incentivar o reaproveitamento de alimentos e oferecer uma alternativa nutritiva ao consumidor, foram elaboradas geleias mistas de casca de mamão com suco laranja. Também foram realizadas avaliações físico-químicas e composição centesimal dos produtos elaborados.

Material e Métodos

Mamões “Formosa” (*Carica papaya* L.*)* e laranjas “Valencia” (*Citrus sinensis*) foram adquiridos no comércio local de Barra do Garças-MT (latitude 15º53'24" sul e a

uma longitude 52º15'24" oeste), foram selecionados de acordo com o grau de maturação; para os mamões foi utilizado o grau 5 e para as laranjas o grau 2 da escala de coloração da casca (CEASA CAMPINAS, 2016), e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos, localizado na Universidade Federal de Mato Grosso.

As frutas foram selecionadas e em seguida lavadas com detergente neutro, enxaguadas em água corrente, sanificadas com hipoclorito de sódio 200ppm L^{-1} por 10 minutos e descascadas manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável. As cascas dos mamões foram trituradas com o auxilio de um mixer até obter um suco cremoso. Das laranjas que já tinham sido previamente descascadas foi extraído o suco. Em seguida foram elaboradas as geleias extra utilizando-se os ingredientes açúcar, pectina, e mais as formulações de cascas de mamão e suco de laranja conforme citadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja

Formulações	Cascas de mamão (g)	Suco de Laranja (ml)	Sacarose (g)	Pectina (g)
T_1	500	0	500	20
T_2	400	100	500	20
T_3	300	200	500	20
T_4	200	300	500	20

Para a elaboração das geleias, primeiramente foi determinado o teor de sólidos solúveis do suco das cascas dos mamões juntamente com o suco de laranja. Neste instante foi adicionado o ácido cítrico diluído em um pouco de água potável para a redução do pH até aproximadamente 3,2. Misturou-se um terço do açúcar e a solução foi levada para o cozimento até o início da ebulição, momento no qual foi adicionado mais um terço do açúcar previamente homogeneizado com a pectina. Após nova ebulição foi inserido o restante do açúcar e aguardou-se até a concentração de 68°Brix. O envase da geleia foi feito a 85°C, utilizando-se potes de vidro de 150g, previamente esterilizados. Os vidros foram colocados em banho-maria durante vinte minutos a 100°C para formação de vácuo em seu interior e, em seguida, virados com as tampas para baixo por cinco segundos, resfriados a 35°C e armazenados em temperatura ambiente.

Para a avaliação das características físico-químicas e da composição centesimal foram realizadas as seguintes análises: pH; acidez titulável (mg de acido cítrico 100g $^{-1}$); sólidos solúveis (°Brix); teores de: umidade (%), cinzas (%), lipídeos (%), proteínas (%), fibras (%) e carboidratos (%).

Os resultados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Nas análises foram utilizadas três repetições com a unidade experimental composta por uma embalagem de vidro de 150g. As análises estatísticas foram realizadas utilizando sistema SAS (Statistical Analysis System – SAS Institute Inc., North Carolina, USA), versão 9.1, licenciada pela EMBRAPA.

Resultados e Discussão

Na preparação de geleias a legislação brasileira estabelece um pH máximo de 3,4, acidez titulável de no mínimo 0,3% e no máximo 0,8% e um teor mínimo de 65°Brix de sólidos solúveis totais (JACKIK, 1988).

Tabela 2. Médias das características físico-químicas das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja.

Formulações	Características Avaliadas		
	pH	Acidez Titulável (mg ácido cítrico 100g^{-1})	Sólidos Solúveis (°Brix)
T1	3,60 ^{a}	0,30 ^{c}	69,56 ^{a}
T2	3,46 ^{ab}	0,42 ^{b}	65,33 ^{b}
T3	3,30 ^{ab}	0,49 ^{a}	68,33 ^{a}
T4	3,10 ^{b}	0,52 ^{a}	66,53 ^{b}

Para a variável pH (Tabela 2), as formulações T1 e T4 , apresentaram diferença significativa a p≤0,05. No entanto, a formulação T1 obteve valor acima do estabelecido na legislação. Viana et al. (2012), ao desenvolverem geleia de mamão com araçá-boi encontraram valores de pH entre 3,5 e 3,1.

Em relação aos teores de acidez titulável (mg ácido cítrico $100g^{-1}$), a formulação T1 apresentou o menor valor médio de acidez (0,30 mg ácido cítrico $100g^{-1}$), e diferiu dos demais tratamentos. Na formulação T4 foi observado o maior valor de acidez titulável e também o menor valor de pH. Isso esta relacionado com a quantidade de suco que foi adicionado em cada formulação. Ferreira et al. (2010) também concluíram, ao elaborarem e analisarem geleias mistas de melancia e tamarindo, que a medida que se adicionava tamarindo, o mesmo provocava um aumento da acidez da geleia e consequente redução do pH.

Os valores de sólidos solúveis encontrados nas geleias em estudo foram entre 65,33°Brix e 69,56°Brix. Todos os valores estão dentro do teor mínimo permitido pela legislação brasileira. Valores próximos (70,6°Brix) foram encontrados por Dionizio et al. (2013) em geleia de jaca com laranja.

A Tabela 3 mostra os valores obtidos para a composição centesimal das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja.

Tabela 3. Média da composição centesimal das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja.

Formulações	**Características avaliadas**					
	Umidade (%)	**Cinzas (%)**	**Lipídeos (%)**	**Proteínas (%)**	**Fibras (%)**	**Carboidratos (%)***
T1	14,60 [b]	0,80 [a]	0,13 [b]	0,29 [a]	0,38 [d]	83,79 [a]
T2	16,93 [a]	0,88 [a]	0,18 [ab]	0,34 [a]	0,45 [c]	81,21 [b]
T3	17,33 [a]	0,54 [b]	0,15 [b]	0,30 [a]	0,54 [b]	81,13 [b]
T4	16,60 [a]	0,55 [b]	0,21 [a]	0,23 [b]	0,65 [a]	81,75 [b]

*Carboidratos por diferença. Nas colunas, médias seguidas de letra diferente, diferem entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05). CV(Coeficiente de Variação): Umidade=4,04/ Cinzas=5,95/ Lipídeos=11,62/ Proteínas=6,84/ Fibras=3,56 /Carboidratos=0,84.

Nas formulações das geleias de casca de mamão com suco de laranja o teor de umidade variou de 14,60% a 17,33%, sendo a formulação T1 a que diferiu significativamente das demais. Segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 1978) o teor de umidade máxima para geleias de fruta é de 38% de umidade p/p. Os valores de umidade encontrados por Viana et al. (2012), que desenvolveram geleia de mamão com araçá-boi foi de 25% a 29% de umidade, valores estes maiores ao do presente estudo. Além da diferença nas matérias primas trabalhadas, essa diferença também pode ser explicada pelo fato da geleia em estudo ter sido elaborada a partir da casca do mamão onde o teor de umidade é geralmente menor que na polpa fruta. No entanto quando comparamos os resultados do presente estudo com os resultados encontrados por Dionizio et al. (2013) que desenvolveram geleias de jaca com laranja (14% de umidade) podemos verificar que os valores encontrados foram semelhantes.

Os teores de cinzas encontrados nas geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja variaram entre 0,54% a 0,88%. As formulações T1 e T2 foram iguais entre si diferindo significativamente das formulações T3 e T4 a p≤0,05. Godim et al. (2005) ao analisarem a composição centesimal e de minerais em casca de frutas encontraram valor aproximado ao analisar a casca de mamão (0,82% de cinzas). Damiani et al., (2008) ao determinarem o valor de cinzas em geleia de manga com diferentes níveis de casca em substituição a polpa encontraram (0,16% a 0,31%) valores abaixo dos determinados na geleia do presente estudo.

Os teores de lipídeos presentes nas geleias variaram de 0,13% a 0,21%. Segundo a Tabela TACO (2011) o mamão formosa e o suco de laranja possuem cerca de 0,1g de lipídeos. Por essas frutas serem a matéria-prima base da geleia mista, podemos afirmar que

um baixo teor de lipídeos já seria esperado na mesma. Granada et al. (2005), ao analisarem geleias de abacaxi encontraram (0,09% a 0,16% de lipídeos) valores estes aproximados aos encontrados nas geleias do presente estudo.

Nas formulações desenvolvidas as quantidades de proteínas variaram entre 0,23% a 0,34%. Segundo Rinaldi et al. (2010), ao analisarem a composição centesimal da casca de mamão formosa encontraram cerca de 3,6% de proteína. O valor encontrado nas geleias foram bem inferiores, visto que houve adição de suco de laranja e as cascas trabalhadas passaram pelo processamento para elaboração dos produtos. Damiani et al. (2008), ao determinarem a composição centesimal de geleia de manga formuladas com diferentes níveis de casca em substituição a polpa, encontraram valores de proteínas superiores aos encontrados na geleia mista em estudo (0,74% e 0,75%).

A quantidade de fibra bruta nas geleias variaram entre 0,38% a 0,65% e as amostras de geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja diferiram significativamente entre si. Segundo a Tabela TACO (2011) o suco de laranja possuem cerca de 1,7g de fibras. Os teores de fibras encontrados nas geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja foram semelhantes aos valores encontrados por Foppa et. al. (2009) em geleias de Pera Housui (0,64%) e inferiores ao teor encontrado em geleias de Pera d'água (0,76%). Quanto a esta característica analisada, quanto maior a adição de suco de laranja, maior a quantidade de fibra encontrada nas geleias elaboradas.

A quantidade de carboidratos presentes em cada formulação foi calculada por diferença. A formulação que apresentou maior teor de carboidratos foi a T1, formulação esta que diferiu significativamente a $p \leq 0,05$ das demais formulações que apresentaram menores valores.

Conclusão

As geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja apresentaram características físico-químicas dentro dos padrões exigidos pela legislação. Em relação a composição centesimal, o teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos, apresentaram diferença significativa entre as formulações estudadas, porém, sem um padrão específico. Para fibras, quanto maior a adição de suco de laranja, maior a quantidade de fibras encontrada nas geleias elaboradas o que sugere a formulação T4 como a mais indicada para o consumo.

Referências Bibliográficas

BASU, S.; SHIVHRARE, U.S.; SINGH, T.V.; BENIWAL, V.S. Rheological, textural and spectral characteristics of sorbitol substituted mango jam. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v.105, p.503-512, 2011.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. **Resolução nº 12 do CNNPA**. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, de 24 de julho de 1978, p.11-13, 1978. 48p.

CEASACAMPINAS. **Produtos com cartilha**. Disponível em: <HTTP://www.ceasacampinas.com.br/novo/Serv_ Padronizacao.asp>. Acesso em 27 de novembro de 2016.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E.V. de B; JUNIOR, M.S.S; CALIARI, M.; PAULA, M.L.; PEREIRA, D.E.P; SILVA, A.G.M. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

DIONIZIO,S.S.; BATISTA S. V. D.; CARDOSO L. R.; CEDRAZ A.K.; SANTOS B.D. Elaboração e caracterização físico-químicas e sensorial de geleia de jaca com laranja. . ENCICLÓPEDIA BIOSFERA. **Centro Cientifico Conhecer** – Goiânia, v.9, n.17; p.1255; 2013.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; GÓIS, V.A.; SILVA, D.K.; SOUSA, C.M.G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo**. Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p.202-206, 2010.

FOPPA, T,; TSUZUKI, M. M.; SANTOS, C. E. S. Caracterização físico-química da geleia de pera elaborada através de duas cultivares diferentes: Pera d'agua (*Pyrus communis* L.) e Housui (*Pyrus pyrifolia Naka*). **Revista Brasileira de Produtos FRUTISÉRIES**. **Mamão**.7. Ed. Brasília, 2009.8p.

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em caldas: teórico e prático**. Ed. da UNICAMP. São Paulo: Icone, 1988. 172p.

MONTEIRO, T. H. **Oficinas de aproveitamento máximo de alimentos. Contribuições para reeducação alimentar da comunidade universitária.** 2006.16p. Trabalho de conclusão de curso da Faculdade de Medicina da Ribeirão Preto da universidade de São Paulo – FMRP/USP.

RINALDI, M. M.; LIMA A.T.; ASCHERI R. P.D.; Caracterização Física de frutos de mamão e química de cascas e sementes. **Embrapa Cerrados.** 17p. 2010.

SANTANA, F. A.; OLIVEIRA, F. L. Aproveitamento da Casca de Melancia na Produção Artesanal de Doces Alternativos. **Alimentação e Nutrição**. v.16, n.4, p.363-368, out./dez.2005.

TACO- Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA-Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação- UNICAMP.-4° edição revisada e ampliada, 161p. Campinas, 2011.

Autor a ser contatado: Natália Ferreira Souza, Graduanda Engenharia de Alimentos, UFMT/CUA/ICET, Rua 04, Bairro Anchieta. Barra do Garças-MT; e-mail: natty_17_fs@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ÓLEOS DE COCO BABAÇU PRODUZIDOS ARTESANALMENTE.

QUALITY ASSESSMENT OF COCONUT BABAÇU OILS PRODUCED CRAFTSMEN.

Maria Beatriz da Silva[1], Eugenio Francisco de Sá[1], Lindalva de Moura Rocha[2], Wesley Fernandes Araújo[3], Julianne Viana Freire Portela[4].

[1]Graduanda do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[2]Graduada do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.
[3]Graduado do Curso de Bacharelado em Economia da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Ministro Reis Velloso – CMRV.
[2]Professora do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB.

Resumo
O babaçu (*Orbignya phalerata*) é uma palmeira brasileira encontrada em várias regiões do Brasil, que se destaca pelo seu grande potencial socioeconômico e nutricional, destacando-se a extração do óleo da amêndoa de forma tradicional, através da quebra do coco de babaçu. O presente estudo buscou avaliar parâmetros de qualidade físico-química de óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente. Foram estudadas, em triplicata, três amostras de óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente, na cidade de Santo Antônio dos Milagres – PI. As amostras foram identificadas como A1, A2 e A3. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e teste de Tukey, considerando nível de significância de 1% e 5%, por meio do programa ASSISTAT Versão 7.7 beta.

Palavras-chave babaçu, óleos vegetais, controle de qualidade

Introdução

O babaçu é o nome genérico das palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea* (ALBIERO et al., 2007). É de origem brasileira e concentra-se nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, merecendo maior destaque a região Nordeste, a qual detém a maior produção de amêndoas e a maior área ocupada com cocais (SOLER; VITALI; MUTO, 2007). É uma planta monocaule, com até 20 metros de altura, sua frutificação ocorre durante todo o ano, podendo produzir, por vez, até 6 cachos de coco babaçu (FERREIRA et al., 2010), sendo que cada cacho possui cerca de 150 a 300 cocos e cada coco possui em média 3 amêndoas no seu interior (PAES-DE-SOUZA et al., 2011).

O babaçu é visto por diversos pesquisadores, como uma potencialidade muito importante quanto aos aspectos socioeconômicos, servindo de matéria prima para inúmeros produtos (NETO, 2012), é um recurso fundamental tanto em termos nutricionais, quanto financeiros (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Seu extrativismo apresenta grande importância social e econômica repercutindo na subsistência de três mil famílias tem o extrativismo desse vegetal como forma de subsistência (FERREIRA, 2011).

No entanto, a complexidade da quebra do coco de babaçu, é devido a forma irregular em que o processo ocorre, fato esse, dependente da dureza do coco e da condição em que se encontra o endocarpo. Dificilmente na quebra do coco pode-se evitar que as amêndoas se quebrem ou se danifiquem, reduzindo a qualidade do óleo a serem extraído, em decorrência às ações das lipases, enzimas que catalisam o processo de rancificação,

resultando no ranço entre 24 a 48 horas (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006; SOLER; VITALI; MUTO, 2007).

O óleo de coco babaçu, constitui-se aproximadamente de 85 % por ácidos graxos saturados, 15 % por ácidos insaturados. Entre estes, cita-se: láurico (40-55 %), mirístico (11-27 %), oléico (9,0-20 %), palmítico (5,2-11 %), esteárico (1,8-7,4 %), caprílico (2,6-7,3 %), cáprico (1,2-7,6 %), e esteárico (1,8-7,4 %) (BRASIL, 1999).

De acordo com o que já foi exposto, este estudo objetivou avaliar óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente na cidade de Santo Antônio dos Milagres, no estado do Piauí.

Material e Métodos

As análises dos óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente, em diferentes locais da zona rural do município de Santo Antônio dos Milagres-PI, foram realizadas em laboratórios do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí (CSHNB/UFPI) e no Departamento de Química do Campus Ministro Petrônio Portela (CMPP/UFPI). Foram estudadas três amostras de óleos de coco babaçu, produzidos logo após coleta, em triplicata. As amostras foram acondicionadas em embalagem de polietileno (embalagem original utilizada para comercialização) envoltas em papel alumínio e transportadas aos laboratórios, sob temperatura ambiente, ao abrigo da luz.

Os óleos serão avaliados quanto ao índice de acidez e pH, além disso, os óleos serão avaliados quanto ao índice de refração, acido oléico, índice de saponificação, índice de peróxido (BRASIL, 2005).

Os resultados físico-químicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, considerando nível de significância de 1% e 5%, por meio do programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009; PIMENTEL-GOMES, 1990).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, apresentam-se as respostas físico-químicas dos óleos de coco babaçu.

Tabela 1: Valores médios das respostas físico-químicas das amostras de óleos de coco babaçu.

Amostra / Análises	1	2	3
Índice de refração (ND 40 °C)*	1,456 ±0,001[a]	1,454 ±0,001[b]	1,456 ±0,001[ab]
Índice de saponificação (mg KOH/g óleo)*	187,492 ±2,543[b]	195,827 ±9,512[a]	181,674 ±2,578[b]
Índice de peróxido (meq/Kg)*	1,128 ±0,636[b]	1,977 ±0,001[a]	1,005 ±0,350[b]
pH**	6,410 ±0,588[ab]	6,302 ±0,606[b]	7,144 ±0,703[a]
Índice de Acidez (mg KOH/ g óleo)	2,768 ±0,711[a]	3,190 ±0,495[a]	2,640 ±0,468[a]
Ácido oléico % p/p	1,076 ±0,307[a]	1,140 ±0,088[a]	1,102 ±0,210[a]

Médias seguidas por letra diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, utilizando o Teste de Tukey. *$p < 0,01$; ** ($0,01 \leq p < 0,05$).

Todas as amostras apresentam valores do índice de refração um pouco acima do estipulado pela Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999) e *Codex Alimentarius* (CODEX ALIMENTARIUS, 2003), os quais estabelecem como parâmetro a variação de 1,448 a 1,451 ND 40 °C. Verificou-se que apenas a amostra 2 é diferente estatisticamente da amostra 1 ($p < 0,01$). Tendo em vista que o índice de refração pode ser afetado por alguns fatores como o teor de ácidos graxos livres, oxidação e

tratamento térmico, sugere-se que a pequena variação supracitada seja reflexo das condições de processamento e armazenamento, ou ainda, por se tratar de espécie vegetal diferente da descrita pelo *Codex Alimentarius* (*Attalea funifera*) (CODEX ALIMENTARIUS, 2003). Além disso, ao comparar tais resultados com o índice de refração de outros óleos vegetais refinados como, por exemplo, o óleo de soja, o óleo de coco babaçu apresenta valores abaixo da faixa 1,566 – 1,470 ND 40 °C estabelecida pela Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006 para este tipo de óleo vegetal comestível (MAPA, 2006).

O índice de saponificação pode ser definido como a quantidade em miligramas de hidróxido de potássio necessária para saponificar um grama de óleo ou gordura (AOAC, 2005). A amostra 2 apresentou maior resultado, sendo este diferente estatisticamente significativo ($p < 0,01$) com relação às demais amostras. Todos os resultados estão baixo do intervalo 245 a 256 mg KOH/g estabelecido para óleo bruto de babaçu (BRASIL, 1999).

Esse índice é inversamente proporcional ao peso molecular médio dos ácidos graxos TAG, pois quanto maior o comprimento médio da cadeia de ácido graxo TAG, menos sódio ou potássio será absorvido por peso, dessa forma quanto maior índice de saponificação, menor será o peso molecular do ácido graxo TAG presentes nas amostras (NUNES, 2013). Provavelmente, na amostra 2, há predominância de triacilgliceróis com ácidos graxos de baixo peso molecular, uma vez que o consumo de KOH foi maior (maior índice de saponificação). Em termos alimentar, quanto mais elevado for o índice de saponificação, melhor será o óleo para a alimentação, apresentando se de boa qualidade (OLIVEIRA et al., 2013). O índice de peróxido determina todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio a iodo (SOUZA, 2012). O iodo liberado será titulado com o tiossulfato de sódio, em presença de amido como indicador, determinado de acordo com o método Cd 8-53 (AOCS, 2004). Dessa forma, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio, sendo estas consideradas peróxidos ou produtos primários similares provenientes da oxidação de lipídios (ROSSEL, 1993). A amostra 2 é estatisticamente diferente em comparação às demais amostras, estando dentro do preconizado, uma vez que o *Codex Alimentarius* estabelece variação de no máximo 10 meq/kg para óleo bruto de coco babaçu (CODEX ALIMENTARIUS, 2003). Tal fato indica que as amostras apresentam reduzida possibilidade de deterioração oxidativa (COSTA, 2006).

Os peróxidos são compostos tóxicos resultantes da oxidação lipídica, sendo eles os precursores dos compostos finais de degradação (aldeídos, cetonas, alcoóis) (BORGO, ARAÚJO, 2005). É importante salientar, que a capacidade oxidativa de um óleo não depende unicamente de sua composição química, sendo ela um reflexo da qualidade da matéria prima, e das condições do o processamento e estocagem do mesmo (OLIVEIRA et al., 2013). A análise do potencial hidrogeniônico (pH) na amostra 3 é diferente estatisticamente ($0,05 \leq p < 0,01$) da amostra 2. Verifica-se que o pH das amostras apresentou valores próximo a neutralidade (pH igual a 7), com resultados similares ao encontrado em óleo de girassol no qual apresenta valor igual a 6,15 (CECCHI, 2003). A partir da determinação do índice de acidez se obtêm dados do processamento e do estado de conservação dos alimentos, bem como a decomposição por hidrólise, ou por oxidação dos triacilgliceróis, pelo aquecimento ou pela luz (AMORIM; SOUSA; SOUZA, 2012; REDA, 2004). Os valores médios de índice de acidez encontraram-se abaixo do valor máximo estabelecido para óleos brutos (4,0 mg KOH/ g óleo), segundo estabelecido pelo *Codex Alimentarius* (CODEX AKIMENTARIUS, 2003). Os resultados encontrados nas amostras demonstram que não ocorreram hidrólise e oxidação dos lipídeos durante a produção e armazenamento do óleo e que, provavelmente, a temperatura ambiente e as condições de armazenamento nas quais as amostras se encontravam não afetaram significativamente os ácidos graxos constituintes.

Quanto aos resultados obtidos de acidez em ácido oléico observa-se adequação ao estabelecido pela RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999), a qual indica um máximo de 5,0 % de acidez em acido oleico de óleo de coco de babaçu bruto.

Conclusão

Os óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente apresentaram resultados satisfatórios para os parâmetros físico-químicos, sugerindo segurança alimentar com

relação ao processamento e estocagem.

Referências Bibliográficas

ALBIERO, Daniel et al. **Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar**. **Acta Amazonica**, Campinas – SP, [s.n.] , p.337-346, 15 jul. 2007.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA. **A.O.C.S**.,1990.

AMORIM, Andressa Gomes; SOUSA, Tatiane de Almeida; SOUZA, Andrey Oliveira de. **Determinação do ph e acidez titulável da farinha desemente de abóbora (Cucurbita maxima).** In: VII CONNPI (Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação). 2012.

BORGO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C. **Mecanismos dos processos de oxidação lipídica**. Higiene Alimentar, v.19, n.130, p. 50-58, 2005.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 482 de 23 de Setembro de 1999**. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482 99>. Acesso em: 26 jun.2013.

_____. _____ – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, Gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 23 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.oliva.org.br/pdf/RDC_270_2005_oleos_gorduras_vegetais_azeite_de_oliva.PDF >. Acesso em: 05 de Jan. de 2013.

CARRAZZA, Luis Roberto; SILVA, Mariane Lima da; ÁVILA, João Carlos Cruz. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

CODEX ALIMENTARIUS. **Codex Standard for Named Vegetable Oils.** CODEX STAN 210 (Amended 2003). Codex Alimentarius, Roma: FAO/WHO, 2003. CODEX ALIMENTARIUS. Codex Standard for Named Vegetable Oils.

COSTA, T.L. 2006. **Características físicas e físico-químicas do óleo de duas cultivares de mamona**.113 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil.

FERREIRA, Antonio Marcos Neres. **O total aproveitamento do coco babaçu (Orbignya oleifera)**. 2011. ix, 17 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FERREIRA, P. R. B et. al. Caracterização físico-química do mesocarpo de babaçu (*Orbignya* sp) de regiões do Piauí**. Anais do XIX** Seminário de Iniciação Científica da UFPI. 20 a 22 de outubro de 2010.

MACHADO, Getúlio Costa; CHAVES, José Benício Paes; ANTONIASSI, Rosemar. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

MAPA. (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006. Anexo I – Regulamento técnico de identidade e qualidade de óleos vegetais refinados. Publicado no Diário Oficial da União de 26/12/2006, Seção 1, 140p. Disponível em: http://www.azeiteonline.com.br/wpcontent/uploads/2011/04/anvisa-instrucaonormativa-49-de-22-12-2006-oleos-vegetais.pdf.

Method Cd 8-53 - **AOCS**, Official Methods and Recommended Practices of American Oil Chemists' Society, edited by David Firestone. American Oil Chemists' Society, 2004.

NUNES, Â. A. 2013. Óleo da polpa de macaúba (Acrocomia aculeata (Jacq) Lood. ex Mart .) com alta qualidad e: processo de refino e termoestabilidade. 126 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2013.

NETO, Adeval Alexandre Cavalcante. **INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. 2012.

OLIVEIRA, L. R., NEVES, J. A., SILVA, M. J. M., Avalialiação da qualidade fisico-química do óleo bruto da amêndoa de babaçu *(Orbignya spp).* **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p. 161-167, 2013.

PAES-DE-SOUZA, Mariluce et al. Potencial para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Babaçu no Médio e Baixo Rio Madeira–Porto Velho/Ro**. Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 75-87, 2011

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467p.

REDA, S. Y. 2004. **Estudo comparativo de óleos vegetais submetidos a estressetérmico.** (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil. 2004.

ROSSEL, J.B. Grassas y alimentos grassos. In: RANKEN, M.D. **Manual de Indústria de los Alimentos**. Editora Acríbia, Zarragoza, 2. ed., 1993. p. 195-225

SILVA, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat - statistical attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7., 2009. Anais… Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, I. P. Avaliação da implantação de uma unidade de extração doóleo do coco de babaçu para o desenvolvimento sustentável de comunidades tradicionais da região amazônica. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná /Universidade Stuttgart/SENAI-PR, 2012.

SOLER, Marcia Paisano; VITALI, Alfredo de Almeida; MUTO, Eric Fumhio. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 717-722, 2007.

Autor (a) a ser contatado: Maria Beatriz da Silva, Universidade Federal do Piauí-UFPI-CSHNB, Rua Cícero Duarte/SN – Bairro Junco, Picos/PI - .
biaveloso2@live.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO -QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM ITORORÓ E ITAPETINGA- BAHIA

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF FROZEN FRUIT POLPCES MARKETED IN ITORORÓ AND ITAPETINGA- BAHIA

Taijana dos santos Bastos [1]; Lys Barreto Garcia[1]; Josane Cardim de Jesus[2]; Cleidiane Perreira da Silva Santos[1]; Jéssica Brito Santos Ferraz[1].

1-Graduanda em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga – BA.

2-Mestranda em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga – BA.

Resumo

As Polpas de frutas são alimentos apreciados pelos consumidores, por serem ricos em fibras, carboidratos e vitaminas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de polpas de frutas, de duas marcas diferentes, as amostras foram adquiridas no comercio da cidade de Itororó e Itapetinga - Ba ,observando os Padrões de Identidade e Qualidade vigentes na legislação brasileira. As amostras comercializadas em Itororó foram codificadas como cajá (A) e manga (B), e em Itapetinga foram acerola (C) e goiaba (D). As análises de acidez titulável, pH, Brix e umidade foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). De acordo com os resultados, somente a amostra A apresentou-se fora do padrão exigido pela legislação vigente em relação ao teor de sólidos solúveis totais.

Palavras-chave Polpa de fruta; Analise físico-químico, legislação.

Introdução

O consumo de sucos processados vem aumentando a cada dia, motivado pela falta de tempo da população em preparar suco das frutas in natura, pela praticidade que tais produtos oferecem e pela substituição ao consumo de bebidas carbonatadas devido ao seu valor nutritivo e preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA, 2002).

A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima, podendo ser produzida nas épocas de safra, armazenadas e processadas nos períodos mais propícios ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias, gelados comestíveis, néctares entre outros. Por serem perecíveis, as frutas deterioram em poucos dias e têm sua comercialização in natura dificultada a grandes distâncias. Com isso a produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas. (BUENO, 2002).

Diante disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Instrução Normativa de nº 1, de 07 de janeiro de 2000, regulamenta a qualidade de polpas de fruta comercializadas, determinando os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI's). Esta legislação define polpa de fruta como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Vale ressaltar que, a finalidade básica dos PIQ's é a proteção do consumidor. Um padrão de qualidade dos alimentos pode ser usado para prevenir a transmissão ou a causa de doenças, para restringir a venda de produtos fraudulentos, ou para simplificar a compra e a venda de determinado alimento. Estas três razões estão inter-relacionadas e ganham

importância com a produção do alimento em larga escala e com o aumento da aceitação de produtos processados no mercado (DANTAS *et al.*, 2010).
Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química das polpas de acerola, cajá goiaba e manga, congeladas comercializadas na cidade de Itororó e Itapetinga- Bahia, observando à obediência aos Padrões de Identidade e Qualidade vigentes na legislação brasileira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório da Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, onde foram realizadas as análises físico-químicas das polpas de acerola, cajá, goiaba e manga. Visando resguardar a identidade das empresas avaliadas, as marcas foram identificadas pelas letras (A, B, C e D). Foi coletado 1 kg de polpa de cada sabor, divididas em saquinhos de 100 g, conforme embalagem de comercialização. As polpas foram adquiridas junto ao comércio local, as amostras comercializadas em Itororó foram codificadas como cajá (A) e manga (B), e em Itapetinga foram acerola (C) e goiaba (D). Foram levadas ao laboratório e armazenadas a -20°C até o momento das análises. Para a realização das análises, as amostras foram descongeladas sob refrigeração. As caracterização físico-química foi determinada de acordo com metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (2008) fizeram-se as análises onde determinou-se a acidez total titulável, utilizando solução de hidróxido de sódio e fenolftaleína, sendo o resultado expresso em g de ácido cítrico. O pH foi determinado através de leitura direta utilizando pHmetro, teor de sólidos solúveis (°Brix) em refratômetro, perda por dessecação (umidade) secagem direta em estufa a 105ºC

Resultados e Discussão

As polpas analisadas encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente com relação as análises de pH conformidade com o PIQ da polpa de frutas de acordo como base a Instrução Normativa nº 1, de 7 janeiro, 2000, do Ministério da Agricultura. Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha do equipamento para o processamento, escolha de aditivos e vários outros (CHAVES, 1993).
Em relação ao teor de sólidos solúveis (°Brix) verificou-se que amostra (A) analisada apresentou valores abaixo do mínimo estabelecido (8,00 °Brix) para suco de cajá, ou seja, encontrou-se em desacordo com a legislação, que regulamenta um teor mínimo °Brix.
O teor de sólidos solúveis (SST) pode variar com a intensidade de chuva durante a safra, com os fatores climáticos, a variedade da fruta, o solo e a adição de água durante o processamento (SANTOS et al., 2004). Por isso, é um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento no processamento. Neste estudo, o teor de sólidos solúveis das polpas analisadas esteve abaixo do valor mínimo estabelecido pelo Ministério da Agricultura (Tabela 1), não contribuindo para a qualidade do produto. Esses resultados de sólidos solúveis totais abaixo do limite mínimo permitido podem indicar a adição de água na polpa ou que as frutas foram colhidas em época de chuva o que pode ter ocasionado diluição dos sólidos solúveis presentes na fruta (BUENO *et al.* 2002).

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicos das amostras de polpa de frutas comercializadas no município de Itororó e Itapetinga/BA, 2016.

Marcas de polpas	pH	Att (g/100g)	SST (°Brix)	Umidade (%g)
A	3,39±0,01	1,20 ±0,03	6,10±0,48*	93,33±0,01
B	4,20±0,02	0,39±0,01	11,00±0,09	88,42±0,00
C	3,07±0,00	0,89±0,00	6,50±0,00	87,00±0,00
D	4,20±0,05	0,50±0,01	7,00±1,05	94,42±0,00

* Valores em desacordo com a legislação de PIQ de polpa de frutas (BRASIL, 2000).
A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, e por consequência sua acidez. Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor (OLIVEIRA et al, 1999). Quanto à acidez total expressa em ácido cítrico, na (Tabela 1) todas as amostras encontra, dentro do padrão permito ao mínimo permitido. Em relação à umidade, todas as amostras encontram-se dentro do padrão na tabela brasileira de composição de alimentos- Taco (2006).

Conclusão

As polpas de frutas das marcas (C, B, e D) apresentaram todas as análises físico-químicas realizadas de acordo com a legislação vigente. De acordo com os dados obtidos e discutidos, pode-se concluir que as características físico-químicas das polpas de fruta, de maneira geral, atendeu a legislação brasileira, apenas a amostra (A) obteve um parâmetro físico-químico em desacordo com a legislação Brasileira, apresentou-se não conformidade com a legislação quanto às análises de sólidos solúveis (°Brix) as amostras apresentaram teores inferiores ao limite mínimo estabelecidos, indicando que pode ter sido adicionado água nas polpas ou as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promoveria a diluição dos sólidos solúveis conforme (BUENO, et al., 2002).

Referências Bibliográficas

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga “Uba”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v, 28, n.3, p. 571-578, 2008.
BERNARDES-SILVA, A.P.F.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 116-120, 2003.
BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L.; Avaliação das alterações em polpa de manga ‘Tommy-Atkins’ congeladas. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.24, n. 3, p. 651-653, dezembro, 2002.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA**. Instrução Normativa n°1, de 07 de Janeiro de 2000**. Regulamento Técnico Geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de Janeiro de 2000, seção 1, página 54.
BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E.C.B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.
CALDAS, Z. T. C.; ARAUJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.
CHAVES, J. B. P. Noções de microbiologia e conservação de alimentos. Viçosa: UFV,1993.
CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T. R.; ARAUJO, A. S. A.; RODRIGUES. M. S. A.; MARANHAO, T.K.L.; Perfil da Qualidade de polpa de fruta comercializada na cidade de Campina Grande/PB. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.5, p.61-66, 2010.
INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020p.
OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciênc. e Tecnol. de Alimento** v.19, n.3 Campinas .1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611999000300006&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 Dez. 2015.
MACHADO, S. S.; TAVARES, J. T. de Q.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, C. S.; SOUZA, K. E. P. de. Caracterização de polpa de frutas tropicais congeladas comercializadas no Reconcavo Baiano. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.158- 163 2007.
MATSUURA, F. C. A. U., ROLIM, R. B., Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.24, n.1, p.138-141, abril, 2002.
MILLER, G.L. **Use for dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar**. Analytic Chemistry, Washington, v.31, p 426-428, 1959.
MORAIS, F.A.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A.V. Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão 'formosa'. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.5, n. 4, p.01-09, 2010.
SALGADO, S.M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. de. Polpa de Fruta Congelada: Efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista da Nutr**ição, Campinas, v. 12, n. 3, p. 303-308, 1999.
SATIM, M.; SANTOS, R. A. M. dos. **Estudo das características nutricionais das polpas de mangas (*Mangífera indica* L.) variedade "Tommy Atkins"**. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Centro Universitário de Maringá, Maringá – PR, 2009.
TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=ta co_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 10 de Dezembro de 2016.

Autor(a) a ser contatado: Taijana dos Santos Bastos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, taijana_bastos@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS POLPAS DE JACA E MARACUJÁ VISANDO PRODUÇÃO DE ESTRUTURADO

EVALUATION OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF JACA AND MARACUJÁ PULPS FOR THE STRUCTURED PRODUCTION

Jaqueline dos Santos Bastos[1]; Ernesto Acosta Martinez[2]; Sílvia Maria Almeida de Souza[3]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Feira de Santana;
[2] Professor- Departamento de Tecnologia- Universidade Estadual de Feira de Santana;
[3] Professora- Departamento de Tecnologia- Universidade Estadual de Feira de Santana.

Resumo
A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.) é uma arvore tropical de grande porte da família Moraceae. E o maracujazeiro-amarelo é o mais cultivado no Brasil da espécie *Passiflora edulis Sims*. O objetivo do trabalho foi avaliar as propriedades físico-química e os efeitos da concentração das polpas *in natura*. As análises realizadas foram: pH; ºBrix; acidez (%); proteínas (%); açúcares redutores (%), não-redutores (%) e totais (%); cinzas (%) e Aw (%). A concentração da polpa de maracujá *in natura* (2,26 kg) com 15ºBrix, obteve um rendimento de 59,57%, o processo foi realizado para elevar o teor de sólidos solúveis para 20°Brix, não havendo influência significativa no pH da polpa de maracujá que se manteve entre 3,03 e 3,07. Já a polpa de jaca *in natura* não passou por esse processo devido ao alto teor de sólidos solúveis (20°Brix) com pH de 5,14.

Palavras-chave Polpa de jaca e maracujá, concentração, propriedades físico-químicas

Introdução

O Nordeste brasileiro destaca-se como um grande produtor de frutos tropicais nativos. O Estado da Bahia é o segundo maior produtor de frutas frescas do Brasil com um total de 4,748 milhões de toneladas. A renda obtida foi de R$ 2,715 milhões (SANTOS *et al.*, 2013).

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.) é uma arvore tropical de grande porte pertencente à família Moraceae. Essa fruteira é amplamente encontrada no estado da Bahia (SOUZA, 2008).

O maracujazeiro-amarelo é o mais cultivado no Brasil e pertence à espécie *Passiflora edulis Sims*. Atualmente é plantado em quase todos os estados brasileiros, o maracujá ocupa mais de 90% da área cultivada no mundo (FALEIRO *et al.*, 2005).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000, polpa de fruta é definida como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto, devendo ser obtida a partir de frutas frescas, sãs e maduras, seguindo características físico-químicas e organolépticas do próprio fruto (BRASIL, 2000).

A evaporação consiste em concentrar os alimentos líquidos por ebulição e o emprego de temperaturas baixas diminui as mudanças nas características sensoriais tais como coloração e perdas de aroma no produto. O principal objetivo da evaporação é aumentar a concentração de sólidos totais para reduzir a atividade de água, contribuindo assim para a conservação por maior período de tempo pela inibição do crescimento microbiano (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Este trabalho teve como objetivo principal obter polpas concentradas de jaca e maracujá, bem como analisar as propriedades físico químicas das polpas *in natura* e concentrada, visando a conservação de suas propriedades nutricionais.

Material e Métodos

Duas jacas e cem maracujás em bom estado de maturação com peso total de 11,28 kg e 5,40 kg, respectivamente foram adquiridos no Centro de Abastecimento de Feira de Santana – BA. As frutas foram levadas para o Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA, realizou-se uma seleção para a escolha das frutas sadias que foram sanitizados com solução clorada (200 ppm) por 20 minutos e enxaguados com abundante água potável. A seguir, o despolpamento dos maracujás foram realizados em peneiras pressionando-os para extração do sumo do fruto e conservando os caroços. Já o despolpamento das jacas foi realizado em um liquidificador industrial, em que a parte comestível do bago foi triturada. As polpas foram acondicionadas em saco de polietileno e armazenadas em freezer sobre refrigeração a -10ºC.

As análises físico-químicas realizadas das polpas de jaca e maracujá foram: sólidos solúveis totais através de um refratômetro (portátil LAMBDA WYT-4), pH em um potenciômetro (PHS – 3B Labermeter Model PH2) com calibração feita em solução tampão de pH 4,0 e 7,0 a 20ºC, acidez titulável obtida por volumetria potenciométrica, vitamina C através do método com iodato de potássio, cinzas com base na carbonização da amostra, sendo submetida à incineração em mufla à temperatura de 550°C por aproximadamente 4 horas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Para as análises de proteína totais foi utilizado o método de Kjeldahl (GALVANI, GAERTNER, 2006). A determinação de açúcar redutor pelo método de Somogyi-Nelson (NELSON, 1944). E de açúcar total foi utilizado o método de DUBOIS *et al.* (1956), e os açúcares não redutores foram obtidos pela diferença quantitativa das análises de redutores e totais.

A concentração da polpa de maracujá foi realizada em rotoevaporador (Fisatom, modelo 802) a operação foi em processo de batelada, utilizando porções de aproximadamente 600 mL de polpa nas condições de temperatura do banho de 50-55°C, rotação de 65 e 120 ± 5 rpm e vácuo de 700 mmHg (LIMA *et al*., 2014).

Resultados e Discussão

Foram processadas duas jacas com peso total de 11,28 kg (casca, caroço e polpa) e cem maracujás com peso total de 5,40 kg (casca, caroço e polpa) em bom estado de maturação, que após etapa de despolpamento renderam 2,46 kg e 3,00 kg de polpas de maracujá e jaca, respectivamente.

Após etapa de concentração da polpa de maracujá *in natura* (2,26 kg) obteve-se um rendimento de 59,57% da polpa valor equivalentes a 1,46 Kg de polpa concentrada, depois de retirado 30,64% de água contida na polpa de maracujá. O processo foi realizado para elevar o teor de sólidos solúveis para 20°Brix para garantir o uso de menor concentração de sacarose na formulação de estruturado de fruta e ter maior controle do processo. Já a jaca não passou pelo processo de concentração da polpa devido ao seu teor de sólidos solúveis (20°Brix) ideal para o processo de estruturação da fruta.

As características físico-químicas da polpas de jaca e de maracujá *in natura* e concentrada, bem como de valores reportados na literatura são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

O processo de concentração não teve influência significativa no valor de pH da polpa de maracujá *in natura* que se manteve entre 3,03 e 3,07 sendo estes similares a 3,00 reportado respectivamente por Godoy *et al*. (2007) como verificado na Tabela 1. Já a polpa de jaca *in natura* estava com pH de 5,14 bem próximo a 5,82 reportado por Leite *et al*. (2016) como verificado na Tabela 2.

A concentração de sólidos solúveis da polpa de maracujá aumentou 1,33 vezes após a etapa de concentração atingindo um valor de 20 ˚Brix. A polpa de jaca *in natura*, que não passou pelo processo de concentração pois o teor de sólidos solúveis totais (20˚Brix) estava ideal para o processo de estruturação de fruta foi bem próximo a 21˚Brix reportado por Lemos *et al*. (2012).

Tabela 01: Caracterização físico-química da polpa de maracujá *in natura* e concentrada e valores reportados na literatura.

Propriedades Físico-Químicas	Polpa de maracujá (*in natura*)	Polpa de maracujá (concentrada)	Godoy *et al.* (2007)	Cerqueira *et al.* (2011)
pH	3,03	3,07	3,00	2,90
SST (°Brix)	15,00	20,00	13,12	14,30
Ac.T	4,89	6,66	5,46	4,59
P. T (%)	1,09	1,54	------	-----
Vit. C (mg/100g)	20,24	26,41	36,95	27,52
A.R. (%m/v)	3,95	6,56	3,97	1,82
A.N.R.(%m/v)	6,60	7,97	-----	-----
A.T. (%m/v)	10,55	14,53	11,81	5,33
C. (%)	0,56	0,92	-----	-----
Aw	0,98	0,98	-----	-----

Onde SST: Sólidos Solúveis Totais; Ac.T.: Acidez Titulável; P.T.: Proteínas Totais; Vit. C: Vitamina C; A.R.: Açúcares Redutores; A.N.R.: Açúcares Não Redutores; A.T.; Açúcares Totais; C.: Cinzas; Aw: Atividade de Água.

Tabela 02: Caracterização físico-química da polpa de jaca *in natura* e valores reportados na literatura.

Propriedades Físico-Químicas	Polpa de jaca (*in natura*)	Lemos *et al.* (2012)	Leite *et al.* (2016)
pH	5,14	4,75	5,82
SST (°Brix)	20,00	21,00	24,13
Ac.T.	3,15	1,97	0,29
P.T. (%)	0,99	-----	-----
Vit. C (mg/100g)	7,77	-----	2,59
A.R. (%m/v)	5,44	6,92	-----
A.N.R.(%m/v)	7,65	7,96	-----
A.T. (%m/v)	13,09	13,83	-----
C. (%)	0,69	0,73	0,44
Aw	0,97	-----	0,98

Onde SST: Sólidos Solúveis Totais; Ac.T.: Acidez Titulável; P.T.: Proteínas Totais; Vit. C: Vitamina C; A.R.: Açúcares Redutores; A.N.R.: Açúcares Não Redutores; A.T.; Açúcares Totais; C.: Cinzas; Aw: Atividade de Água.

Verificou-se também na polpa de maracujá *in natura* após a etapa de concentração um aumento de 27% na acidez. Contudo, os valores de acidez reportados na literatura compreendidos entre 6% a 12% foram inferiores ao valores da polpa de maracujá *in natura* analisada. O conteúdo de acidez pode ser influenciado pelo elevado grau de maturidade do fruto, que terá um teor maior de acidez na polpa. Vianna *et al*. (2008) afirmam que a composição química foi influenciada pela época da colheita. Após concentração da polpa de maracujá *in natura* com valor de 1,09% de proteínas considerado bom se comparado com o parâmetro estabelecido, que é de 0,8% para fruto de variedade amarela, a concentração de proteína teve um aumento de 29%. Na polpa de jaca a concentração de proteína é de 1,54% similar a 1,4% reportado na tabela TACO (2011).

O teor de vitamina C aumentou em 6,17 mg/100g após a concentração da polpa de maracujá indicando que não houve degradação significativa durante o processo de concentração. Pois, como a grande maioria da massa perdida foi de água, então a concentração de vitamina C aumentaria durante o processo porém o ácido ascórbico é bastante sensível a luz, tempo de exposição, temperatura ou seja, ocasionalmente foram perdidos proporções desta durante o processamento da fruta até obtenção da polpa com 20 ºBrix. Os teores de vitamina C da polpa de maracujá *in natura* e concentrada são consideravelmente inferiores aos reportados por Godoy *et al*. (2007) e Cerqueira *et al.*

(2011). A polpa de jaca *in natura* possui um teor de vitamina C de 7, 77mg/100g o qual é 3 vezes maior a 2,59 mg/100g reportado por Leite *et al*. (2016). Além disso, podem ter ocorrido perdas da vitamina C durante o processamento das polpas devido à provável incorporação de ar que promoveu oxidação dessa vitamina.

Em relação à concentração de açúcares redutores da polpa de maracujá foi observado que após concentrar houve um aumento maior de 1, 66 vezes em relação a *in natura* e o teor de açúcar não redutor aumentou 1,21 vezes após concentrar a polpa, contudo o teor de açúcares redutores da polpa *in natura* (3,95 % m/v) foi maior que 1,82 (% m/v) reportado por Cerqueira *et al*. (2011). Na polpa de jaca os teores de açúcares redutores foram bem próximos aos reportados na literatura. Sendo que para açúcares redutores e não redutores os teores foram de 5,44 (% m/v) e 7,65 (% m/v) respectivamente, similares aos valores de 6,92(% m/v) e 7,96(% m/v), respectivamente reportados por Lemos *et al*. (2012). Rocha *et al*. (2001) afirmam que o estágio de maturação do fruto influencia no aumento de açúcares não redutores durante a maturação com a redução concomitante do conteúdo de carboidratos nos frutos ao longo desta etapa, demostrando crescente conversão de carboidratos em açúcares simples. As concentrações de açúcares totais nas polpas *in natura* de maracujá (10,55% m/v) foram superiores a 5,33(% m/v) reportado por Cerqueira *et al.* (2011) e na polpa de jaca *in natura* (13,09% m/v) foi similar a 13,83% m/v reportado por Lemos *et al*. (2012).

Na polpa de maracujá foi observado um aumento de 1,64 vezes no teor inicial de cinzas (0,56%) sendo inferior a 0,81% reportado por Araújo *et al*. (2007). O teor de cinzas da jaca (0,69%) foi relativamente inferior a 0,73% reportado por Lemos *et al*. (2012). A diferença nos teores de cinzas pode ser devida à localidade onde foi plantada cada variedade, pois dependerá da composição do solo onde crescem.

A atividade de água da polpa *in natura* de maracujá se manteve constante após a concentração com teor de 0,98 sendo este relativamente superior a 0,94 reportado por Araújo *et al*. (2007). A atividade de água da polpa de jaca teve um teor de 0,97 com diferença insignificante a 0,98 reportado por Leite *et al.* (2016).

Conclusão

As propriedades físico-químicas das polpas *in natura* e concentradas estavam adequadas e dentro dos parâmetros estabelecidos pela tabela brasileira de composição de alimentos. A concentração da polpa de maracujá, em baixa temperatura, mostrou ser eficiente sendo possível obter uma polpa concentrada conservando suas propriedades nutricionais.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A.J.B.; AZEVEDO, L.C.; COSTA, F.F.P.; AZOUBEL, P.M. Caracterização Físico-Química da polpa de maracujá do mato. **Embrapa Semiárido**. Petrolina PE. 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 10 de jan. de 2000.

CERQUEIRA, F. O. S.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; SANTOS, J. L. V.; CENCI, S. A. Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 534-540, 2011.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, p.350-356, 1956.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 677 p, 2005.

GALVANI, F; GAERTNER, E. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 9p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 63), 2006.

GODOY, R. C. B.; LEDO, C. A. S.; SANTOS, A. P.; MATOS, E. L. S.; LIMA, A. A. WASZCZYNSKYJ, N. Diversidade genética entre acessos de maracujazeiro amarelo avaliada pelas características físico-química dos frutos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.54, p. 541-547, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEITE, D.D.F.; LISBÔA, J. F.; SANTOS, D. C.; SILVA, M.J.S.; QUEIROZ, A. J. M. Processamento e caracterização física química de Blends de jaca e umbu-cajá. **CONAPESC**. Campina Grande-PB, 2016.

LEMOS, D. M.; SOUSA, E. P.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; TAVARES, R. R. S. Propriedades físico-química e químicas de duas variedades de jaca. **Revista Verde,** Mossoró – RN, v. 7, n. 3, p. 90-93, jul-set, 2012.

LIMA, F. M.; MARTINEZ, E. A.; SOUZA, S. M. A.; SILVA, C. M. R.; BATISTA, Y. C. Aproveitamento do pedúnculo do caju para elaboração de fruta estruturada. **Magistra**, Cruz das Almas, v.26, III CBPH, p.203-207, set. 2014.

NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry,** v. 153, p. 375-80, 1944.

ORDÓÑEZ, J. A. P.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVEREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos:** Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed, v.1, p. 203-204, 2005.

ROCHA, R. H. C.; MENEZES, J. B.; MORAIS, E. A.; SILVA, G. G.; AMBRÓSIO, M. M. Q. e ALVEZ, M. Z. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga "tommy Atkins ". **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.23, n. 2, p. 302-305, Agosto 2001.

SANTOS, C. E.; KIST, B.B.; CARVALHO, C.; REETZ, E. R.; DRUM, M. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz do Sul-RS, 136 p.: il. 2013.

SOUZA, M. A. **Determinação das propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais: jaca (*Artocarpus heterophilus* lamk.) e umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga

TACO, **Tabela brasileira de composição de alimentos**/ NEPA-UNICAMP. - 4. ed., Campinas, SP:NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE E. D, VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; ALMEIDA CARLOS, L.; VITORAZ, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.545-550, 2008.

Autora ser contatado: Jaqueline dos Santos Bastos, Estudante de graduação do curso de Engenharia de Alimentos / Bolsista CNPq, Universidade Estadual de Feira de Santana-CEP 44036-900- Feira de Santana – Bahia-Brasil e-mail: (jaquelinesantos85@hotmail.com).

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUIMICAS E COMPOSTOS BIOATIVOS DE CATCHUPS DE TOMATE PRODUZIDOS NO BRASIL

PHYSICO-CHEMICAL AND BIOACTIVE COMPOUNDS EVALUATION FROM TOMATO KETCHUP PRODUCED IN BRAZIL

Cintia Barros Nascimento[1], Paulo Victor Coelho Parente[1], Lívia Xerez Pinho[1], Raimundo Wilane de Figueiredo[1], Carlos Artur Nascimento Alves[1]

[1] Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará

Resumo
Esse trabalho apresenta os resultados físico-químicos e de compostos bioativos de três catchups comercializados no Brasil. Foram realizadas determinações de pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, vitamina C, polifenois e antioxidantes. Uma das marcas analisadas apresentou resultados de pH que diferiu significantemente das outras duas, assim como outra marcar em que a diferença foi no teor de sólidos solúveis totais. Já os valores de atividade de água e vitamina C não apresentaram diferenças significativas entre as marcas analisadas. A amostra de Catchup A diferiu significativamente em compostos fenólicos e antioxidantes, apresentando os menores valores entre as marcas analisadas. Os valores de polifenois e antioxidantes encontrados também estão próximos a valores encontrados na literatura.

Palavras-chave: catchup; antioxidantes; polifenois.

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum*) figura entre os frutos de maior expressão econômica nos mercados brasileiro e internacional, o Brasil é o nono produtor mundial (GAMA *et al*., 2008). O tomate possui uma gama de substâncias antioxidantes, tais como ácido ascórbico, vitamina E, compostos fenólicos, carotenoides, licopeno e flavonoides, portanto é considerado um fruto funcional devido a evidências que o relacionam à redução de riscos de ocorrência de certos tipos de câncer (GEORGE *et al*., 2004).

A partir do tomate são produzidos industrialmente ou a nível doméstico diversos tipos de produtos, como doces, geleias, sucos, pastas, polpas, molhos, catchup dentre outros, sendo o catchup um dos mais populares. O catchup de tomate é um produto heterogêneo, temperado, produzido basicamente por tomates extraídos a frio ou a quente (PRAKASH *et al*. 2016; BERGOUGNOUX, 2014; SAHIN *et al*., 2004;).

De acordo com Brasil (2005), catchup é o produto elaborado a partir da polpa de frutos maduros do tomateiro podendo ser adicionado de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto.

A estabilidade microbiana do catchup de tomate é baseada no pH (pH inferior a 4,0), na pasteurização ou adição de conservantes. O produto é submetido a vários tratamentos térmicos relativamente importantes e pode ser armazenado durante um ou mais anos à temperatura ambiente. O tratamento térmico e o armazenamento por longo prazo à temperatura ambiente causam efeitos graves no curso da destruição das importantes propriedades nutricionais e sensoriais (RAJCHL *et al*., 2010), entretanto quanto ao processamento podem ocorrer consideráveis variações que dependem das condições aplicada. Por exemplo, o processamento pode degradar alguns dos fito nutrientes ou pode torná-lo mais biodisponível do que os produtos frescos. Assim, faz-se necessária a avaliação dos compostos bioativos e sua atividade biológica (PRAKASH *et al*. 2016).

Catchup é um produto muito conhecido e consumido mundialmente, mas dados sobre suas propriedades ainda são escassos na literatura (BAKIER; BAKONIUK, 2013).

O objetivo desse trabalho foi avaliar as características físico-químicas e a presença de compostos bioativos, dentre os quais, polifenois e atividade antioxidante em catchups de três marcas produzidos e comercializados no Brasil.

Materiais e Métodos

Foram utilizados catchups de três marcas diferentes adquiridos em supermercados da cidade de Fortaleza. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Caracterização físico-química

A caracterização físico-química das amostras de catchup foi realizada através das análises de pH em pHmetro, modelo 3505 da marca Jenway, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008); sólidos solúveis totais (SS) em refratômetro portátil, modelo Pal-1 da marca Atago, com os resultados expressos em °Brix; atividade de água (Aa) em medidor de atividade de água da marca Aqua-lab, modelo 4TE e para vitamina C utilizou-se do método de Tillman, que se baseia na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C.

Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante

Os compostos fenólicos totais foram determinados por meio do reagente de Folin-Ciocateu, utilizando uma curva padrão de ácido gálico como referência, conforme metodologia descrita por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (2007).

A atividade antioxidante total foi determinada pelo método do ABTS, conforme metodologia descrita por Rufino et al. (2010), esse método é aplicável ao estudo de antioxidantes hidrossolúveis e lipossolúveis, compostos puros e extratos vegetais. Os resultados foram expressos como TEAC – Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox (ácido 2-carboxílico- 6 hidroxi- 2,5,7,8-tetrametilcromano), em µM/g de amostra.

Análise estatística

Os resultados foram avaliados através de comparação de médias por Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7 beta.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são mostrados os resultados físico-químicos das amostras de catchup.

Tabela 1 – Resultados físico-químicos das amostras de catchup.

Amostra	pH	Sólidos solúveis totais (ºBrix)	Aa	Vitamina C (mg/100g)
Catchup A	3,54^{a} ± 0,02	28,00^{a} ± 0,24	0,94^{a} ± 0	4,62^{a} ± 1,01
Catchup B	3,55^{a} ± 0,02	27,00^{b} ± 0,50	0,95^{a} ± 0	4,31^{a} ± 0,95
Catchup C	3,37^{b} ± 0,01	27,58^{a} ± 0,16	0,94^{a} ± 0	3,70^{a} ± 0

Letras iguais em uma mesma coluna mostram que os valores não diferiram significativamente a um nível de significância de 5%.

Foram observados valores de pH nas amostras entre 3,54 e 3,37. É um fator importante que o catchup possua pH abaixo de 4,6 pois é o limite para o desenvolvimento de esporos do *Clostridium botulinum* (ODLAUG; PFLUG, 1978). Santos (2014) avaliou amostras comerciais de catchup e encontrou valores de pH entre 3,80 e 3,85, Silva *et al.* (2011) avaliaram catchups servidos em lanchonetes e encontraram valores médios de pH entre 3,40 e 3,65, ou seja, dentro da mesma faixa encontrada nas análises realizadas.

Sólidos solúveis totais tem implicações diretas no processamento de tomate industrial. Gould (1992) sugere que variedades de tomate com sólidos solúveis totais acima de 5,5% são

preferíveis para o processamento. Os valores observados nas amostras foram entre 27 e 28 ºBrix. Além da polpa de tomate contribuem em grande escala no teor de sólidos solúveis totais do catchup o açúcar e o sal utilizados na fórmula. Santos (2014) avaliou amostras comerciais de catchup e encontrou valores de sólidos solúveis totais entre 27,32 e 32,47°Brix, dentro da mesma faixa encontrada nessa análise.

Os valores de atividade de água encontrados variaram de 0,94 a 0,95, valores próximos ao encontrado por Fernández-Salgueiro, Gómez e Carmona (1992), que foi de 0,958.

O tomate contém uma quantidade moderada de ácido ascórbico (20 mg/100 g) (Gould, 1992), porém, essa quantidade é reduzida durante o processamento e armazenamento do catchup. De acordo com Abushita *et al*., (2000) cerca de 50% do teor de vitamina C é perdida durante o processamento térmico do tomate. A quantidade de ácido ascórbico encontrada nas análises variou entre 3,70 e 4,62 mg/100g (Tabela 1), não havendo diferença significativa entre os valores encontrados. Alam *et al.* (2009) encontraram valores de vitamina C variando entre 5,68 e 7,30 mg/100g para catchups fabricados com carboixmetilcelulose e amido. Esses resultados corroboram a informação da redução do teor de vitamina C durante o processamento e também que o tipo de processamento pode levar a maiores ou menores perdas dessa vitamina.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados de compostos bioativos encontrados nos catchups analisados.

Tabela 2 – Compostos bioativos das amostras de catchup.

Amostra	Polifenois (mg GAE/100g)	Antioxidantes (µM trolox/g)
Catchup A	$117{,}51^{b} \pm 6{,}25$	$3{,}36^{b} \pm 0{,}22$
Catchup B	$128{,}22^{a} \pm 1{,}09$	3,79ab ± 0,38
Catchup C	$132{,}87^{a} \pm 3{,}02$	4,01a ±0,24

Letras iguais em uma mesma coluna mostram que os valores não diferiram significativamente a um nível de significância de 5%.

A quantidade de compostos fenólicos varia substancialmente durante o desenvolvimento do tomate, portanto, os frutos usados na composição do catchup influenciaram nos resultados obtidos em cada amostra. Muitos estudos têm associado o consumo de polifenóis à diminuição do risco de câncer (Saleem *et al*., 2002). Os compostos fenólicos nas amostras variaram de 117,51 e 132,87 mg GAE/100g. Chung (2015) encontrou valores um pouco mais altos, entre 137 e 260 mg GAE/100g em amostras comerciais de ketchup comercializados na Coreia, o que pode ser justificado por diferenças em formulações e estádio de maturação da polpa de tomate utilizada na fabricação.

Foram observados valores de antioxidantes nas amostras entre 3,36 e 4,01 µM trolox/g. Esses resultados estão próximos aos reportados por Vallverdú-Queralt *et al.* (2014) que foram de 2,701 e 2,970 µM trolox/g para amostras de catchup convencionais.

Conclusão

Uma das marcas analisadas apresentou resultados de pH que diferiu significantemente das outras duas, assim como outra marcar em que a diferença foi no teor de sólidos solúveis totais. Essas variações são devidas provavelmente a diferentes formulações utilizadas por cada fabricante. Já os valores de atividade de água e vitamina C não apresentaram diferenças significativas entre as marcas analisadas. Todos os valores encontrados estão próximos a valores encontrados na literatura.

A amostra de Catchup A diferiu significativamente em compostos fenólicos e antioxidantes, apresentando os menores valores entre as marcas analisadas. Os valores de polifenois e antioxidantes encontrados também estão próximos a valores encontrados na literatura.

Referências bibliográficas

ABUSHITA, A. A.; DAOOD, H. G.; BIACS P.A. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. **J. Agric. Food Chem**., Washington, v. 48, p. 2075–2081, 2000.

BAKIER, S.; BAKONIUK, J. R. Rheological properties of some ketchups on the polish market. **Acta Agrophysica**, Lublin, v. 20, n. 2, p. 211-225, 2013.

BERGOUGNOUX, V. The history of tomato: from domestication to biopharming. **Biotechnology Advances**, Amsterdã, v. 32, p. 170-189, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 276, de 22 de setembro de 2005.** Regulamento Técnico para especiarias, temperos e molhos. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_276_2005.pdf/4fdfea4c-6054-4ae2-a23d-7a5d3b903f2f>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CHUNG, H. J. Physicochemical properties and antioxidant activity of commercial tomato ketchup. **Journal of the Korean Society of Food Culture**, Iksan, v. 30, n. 6, p. 790-796, 2015.

FERNÁNDEZ-SALGUEIRO, J.; GÓMEZ, R.; CARMONA, M. A. Water activity in selected high-moisture foods. **Journal of Food Composition and Analysis,** Amsterdã, v. 6, p. 364-369, 1993.

FRANCIS, F. J. Quality as influenced by color. **Food Quality and Preference**, Amsterdã, v. 6, n. 3, p. 149-155, 1995.

GAMA, J. J. T. **Efeito do processo de obtenção do catchup sobre seus compostos antioxidantes, capacidade seqüestrante do radical DPPH* e cor.** 2008. 180 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição), Departamento de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Araraquara, 2008.

GEORGE, B; KAUR, C.; KHURDIYA, D. S.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in tomato (Lycopersium esculentum) as a function of genotype. **Food Chemistry**, v. 84, n. 1, p. 45-51, 2004.

GOULD, W. A. **Tomato production, processing and technology**. 3 ed. Baltimore: CTI Publications, 1992. 550 p.

MERT, B. Using high pressure microfluidization to improve physical properties and lycopene content of ketchup type products. **Journal of Food Engineering**, Amsterdã, v. 109, n. 3, p. 579-587, 2012.

SAHIN, H.; OZDEMIR, F. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. **Food Hydrocolloids**, Amsterdã, v. 18, n. 6, p. 1015-1022, 2004.

SANTOS, G. G. **Qualidade físico-química, microbiológica e ocorrência de micotoxinas de *Alternaria alternata* em derivados de tomate**. 2014. 93 f. Tese (Doutorado em Nutrição Humana), Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

RAJCHL, A.; VOLDŘICH, M.; ČÍŽKOVÁ, H.; HRONOVÁ, M.; ŠEVČÍK, R.; DOBIÁŠ, J.; PIVOŇKA, J. Stability of nutritionally important compounds and shelf life prediction of tomato ketchup. **Journal of Food Engineering**, Amsterdã, v. 99, n. 4, p. 465-470, 2010.

PRAKASH, A.; PRABHUDEV, S. H.; VIJAYALAKSHMI, M. R.; PRAKASH, M.; BASKARAN, R. Implication of processing and differential blending on quality characteristics in nutritionally

enriched ketchup (Nutri-Ketchup) from acerola and tomato. **Journal of Food Science and Technology,** Heidelberg, v. 53, n. 8, p. 3175-3185, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

ODLAUG, T. E.; PFLUG, I. J. Clostridium botulinum and acid foods. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 41, n. 7, p. 566-573, jul., 1978.

RUFINO, M. S. M.; RICARDO, E.; ALVES, R. E., BRITO, E. S.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. S. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v.121, p. 996–1002, 2010.

SILVA, G. A. S.; DEODATO, J. N. V.; PEREIRA, K. D.; LIMA, F. F.; ALMEIDA, M. C. B. M.; ARAÚJO, A. S. Determinação da qualidade físico-química de maioneses e ketchups servidos em lanchonetes. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 194/195, mar./abr., 2011.

SILVA, J. R.; LEMES, E. O.; CHOZE, R.; ANDRADE, E. D. Análise do controle de qualidade na produção de ketchup e criação de um novo produto. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, Curitiba, v. 4, n. 5, p. 87-103, 2016.

VALLVERDÚ-QUERALT, A.; MARTÍNEZ-HUÉLAMO, M.; CASALS-RIBES, I.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Differences in the carotenoid profile of commercially available organic and conventional tomato-based products. **Journal of Berry Research**, Amsterdã, v. 4, n. 2, p. 69-77, 2014.

Autor a ser contatado: Cintia Barros Nascimento, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 852, Campus do Pici, Pici, Fortaleza – CE CEP: 60356-000, cintiabarrosn@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE AZEITES DE OLIVA COMERCIALIZADOS NO RIO GRANDE DO SUL

EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS OF OLIVE OILS MARKETED IN THE RIO GRANDE DO SUL

Mauro Fontana[1]; Bruna da Fonseca Antunes[1]; Patrícia Gomes Vivian[1]; André Eduardo Fonseca[1]; Carla Rosane Barboza Medonça[2].

[1]Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos
[2]Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas

Resumo
O azeite de oliva é um produto conhecido por apresentar na sua composição compostos que são benéficos para a saúde de quem os consome. Mesmo sendo um alimento introduzido na culinária desde a antiguidade, ele deve apresentar-se dentro dos padrões vigentes, com base em análises que o qualificarão. O trabalho teve como objetivo verificar as características físico-químicas de diferentes marcas de azeites de oliva comercializadas em 3 cidades do Rio Grande do Sul, avaliando se a qualidade atendia à legislação brasileira. Foram adquiridas amostras de azeite de 8 diferentes marcas nas cidades de Pelotas, Caçapava do Sul e Bagé e avaliados índice de iodo (I.I), índice de acidez (I.A) e índice de refração (I.R). De acordo com os dados obtidos verificou-se que as amostras de azeite de oliva estudadas não estariam dentro do ideal, servindo de alerta aos consumidores em relação à qualidade desses produtos.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., Azeite de Oliva, Ácidos Graxos.

Introdução

A utilização do azeite de oliva na culinária vem desde pelo menos 3.000 a.C devido as suas características sensoriais agradáveis ao paladar humano (OLIVEIRA, 2010).
A oliveira (*Olea europaea* L.,) é uma árvore da família oleáceas que origina a azeitona. As azeitonas podem ser consumidas na forma *in natura* ou submetidas ao processo de extração de azeite, no qual origina um liquido amarelo-esverdeado, aromático e transparente que além de muito apreciado é benéfico à saúde humana (OLIVEIRA, 2010).
O azeite de oliva é facilmente encontrado no mercado varejista brasileiro, sendo comercializado por diversas marcas, padrões e preços. Para que ocorra a sua comercialização é necessário que esteja dentro dos padrões vigentes com base em análises físico-químicas que qualificarão o produto. As características físico-químicas do azeite de oliva podem variar de acordo com clima, variedades, solo, práticas culturais, dentre outros (BENEDICO et al. 2002).
A oxidação lipídica é responsável pelo desenvolvimento de odores e sabores indesejáveis deixando os alimentos impróprios para consumo, além de provocar outras alterações desagradáveis que irão afetar não só a qualidade nutricional, devido à degradação de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis, mas também reduzir a vida útil do produto (RAMALHO e JORGE, 2006). No azeite de oliva, verificar o grau de oxidação e de degradação do produto é fundamental para avaliar a sua qualidade (ALMEIDA *et al.* 2015).
O consumo frequente de azeite de oliva é benéfico à saúde devido a sua composição química, que apresenta componentes que podem prevenir ou retardar algumas doenças, dentre elas o câncer (BENEDICO et al. 2002).
Este trabalho teve como objetivo verificar as características físico-químicas de diferentes marcas de azeites de oliva comercializadas em 3 cidades do Rio Grande do Sul, com finalidade de verificar se a qualidade atendia à legislação brasileira.

Material e Métodos

Os azeites de oliva foram adquiridos no mercado a varejo das cidades de Pelotas, Caçapava do Sul e Bagé (RS). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com três repetições. O experimento foi arranjado em esquema unifatorial, o fator de tratamento testado foi a marca do azeite de oliva, com oito níveis: sendo oito marcas de azeite de oliva. As amostras foram submetidas, às determinações do índice de iodo (I.I), índice de acidez (I.A) e índice de refração (I.R), seguindo metodologia descrita por American Oil Chemists' Society (1992). Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os índices de acidez, iodo e refração são importantes parâmetros utilizados na classificação e caracterização de óleos vegetais (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos na determinação dos parâmetros de qualidade dos azeites de oliva avaliados.

Tabela 1 – Índices de iodo (I.I.), de acidez (I.A.) e de refração (I.R.) dos azeites de oliva comercializados na Região Sul do Rio Grande do Sul

Marcas	I.I.	I.A.	I.R.
1	90,75±25,29bc	0,58±0,00b	1,461±0,00b
2	162,75±2,96a	1,31±0,00a	1,461±0,00b
3	88,07±20,86bc	0,19±0,00d	1,461±0,00b
4	91,27±25,68bc	0,35±0,00c	1,461±0,00b
5	96,88±17,75bc	0,42±0,00c	1,461±0,00b
6	83,95±15,05c	0,39±0,00c	1,461±0,00c
7	125,17±15,17ab	0,51±0,00b	1,461±0,00a
8	91,20±21,50bc	0,39±0,00c	1,461±0,00b

Dados: I.I. = índice de iodo, em g de I_2/100g de óleo; I.A.= índice de acidez, em g de ácido oleico/100g de óleo; I.R.= índice de refração, valor adimensional. Valores seguidos de letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade.

A determinação analítica do índice de iodo de um óleo ou gordura é um importante parâmetro para informar sobre a identidade e qualidade da amostra, pois este correlaciona-se com o grau de insaturação dos ácidos graxos constituintes, sendo definido como a quantidade, em gramas de iodo, que são adicionados em 100 g de amostra, ou seja, quanto maior o grau de insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de reação com iodo e, consequentemente, maior também será este índice (MORETTO; FETT, 1998; RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Conforme a Tabela 1, as amostras apresentaram elevados valores de I.I., ficando evidente assim que o azeite de oliva é uma fonte rica de ácidos graxos insaturados. De acordo com a legislação o azeite de oliva, tanto virgem como refinado, deve apresentar valores para o I.I. na faixa de 75 a 94 g I_2.100 g^{-1} de óleo (BRASIL, 1999). Três das amostras avaliadas neste estudo (2, 5 e 7), estão fora da faixa estabelecida, variando de 96,88 a 162,75 g de I_2.100 g^{-1} de óleo. Em óleos de maior valor comercial, podem ocorrer problemas de fraudes por adição de óleos refinados de menor valor, sendo estes problemas encontrados no Brasil para azeite de oliva, em que ocorre adição de outros óleos, comumente o de soja (PROTESTE, 2016). Esta fraude pode ser detectada pela determinação do índice de iodo, tendo em vista que a maioria dos óleos de grãos e sementes mostram valores superiores de I.I., assim produzindo elevação nos

valores esperado para azeite de oliva (por ex.: canola, girassol, milho e soja, variam entre 103 a 139 g de I_2.100 g^{-1} de óleo) (ALMEIDA, 2015).
Fatores externos como, a luz e o calor aceleram a degradação das gorduras com formação de ácidos graxos livres que podem causar características sensoriais desagradáveis, o que faz importante avaliar o teor de ácidos graxos livres, através do índice de acidez, pois este está correlacionado com o grau de deterioração. Este índice é definido como o número de miligramas de KOH requerido para neutralizar os ácidos graxos livres em 1 g de amostra (CECCHI, 2003). Assim, comparando-se os valores de I.A. com os designados pela legislação para azeite de oliva, verifica-se que todas as amostras ficaram acima do valor máximo estabelecido para azeite de oliva "extra virgem" (máximo 0,8 g.100 g^{-1} em ácido oleico) e para "virgem", por apresentarem valores inferiores ao máximo de 2 g.100 g^{-1}, em ácido oleico (BRASIL, 2005). Portanto todas as amostras não apresentam qualidade adequada em relação a este parâmetro.
Para a identificação e determinação do grau de pureza de substâncias, pode ser utilizado o índice de refração, pois este está relacionado com a estrutura física do meio através do qual a luz passa (CECCHI, 2003). Assim, a determinação do índice de refração se faz importante para uma grande variedade de aplicações, que vão da agricultura à indústria (BARBOSA et al., 2010). Comparando os valores encontrados com os indicados pela legislação para azeite de oliva (BRASIL, 1999), tanto virgem como refinado, em que se preconiza a faixa de 1,4677 a 1,4705, observa-se que os azeites estudados ficaram dentro desta faixa estabelecida.

Conclusão

Comparado com a legislação, verificou-se que algumas das amostras de azeite de oliva estudadas não estariam dentro do ideal, especialmente pelo índice de iodo e de acidez acima dos limites. Em relação ao parâmetro de identidade, índice de refração, observou-se que as amostras estão dentro da faixa que se preconiza para azeite de oliva. Assim, este estudo contribui com as informações sobre os azeites de oliva que estão sendo comercializados, servindo de alerta aos consumidores em relação à qualidade desses produtos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D.S. Caracterização de óleos vegetais através da radiação espalhada e análise multivariada. Dissertação (Mestrado). **Universidade Federal do Rio de Janeiro. em Pós-Graduação em Engenharia Nuclear.** 106f. Rio de Janeiro – RJ, 2015.
ALMEIDA, N.A.C.; FILHO, R.D.; MELLO, D.E.; MELZ, G.; ALMEIDA, F.C.A. Azeite de oliva e suas propriedades em preparações quentes: Revisão de literatura. **International Jounal of nurology**, v.8, n.2, p. 13-20, 2015.
AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official and tentative methods of the American Oils Chemists' Society**. Champaign: American Oils Chemists' Society, 1992.
BARBOSA et al.. Refratômetro por holografia com lasers multimodo para análise de líquidos. **Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, p. 55-60, 2010.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 13 de outubro de 1999.
BENEDICO, E.C.; PÉREZ, C.A.; MATINEZ, D.S. Aceite de oliva virgin: Qué debe saber el professional de atención primaria¿. **Centro de salud de blescas**, v. 10, n.7, p. 391-395, 2002.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
CECCHI, H. **Fundamentos teóricos práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, p. 207, 2003.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p.533, 1985.

MORETTO, E.; FETT, R.**Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, p.150, 1998.
OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA NETO, J.; GONÇALVES, D.E.; VILLA, F.; SILVA, L.F.O. Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da fé, Minas Gerais. **Scientia Agraria**, v.11, n.3, p.255-261, 2010.
PROTESTE. Três azeites adulterados em teste da PROTESTE. Disponível em <http://www.proteste.org.br/azeite>. Acesso em: 08 de dezembro de 2016.
RAMALHO, C.V.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos, **Química Nova**, v.29, p. 755-760, 2006.
RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos.** 2ª ed.São Paulo: Edgard Blucher, p. 184, 2007.

Autor a ser contatado: Mauro Fontana, Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Nutrição, CEP: 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53) 981090187, e-mail: maurofontanaeno@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO, COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA NUTRICIONAL E DE ROTULAGEM EM SALGADINHOS DE MILHO COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS.

EVALUATION OF SODIUM CONTENT, NUTRITIONAL PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION AND LABELING IN CORN CHIPS MARKETED IN THE CITY OF SETE LAGOAS

DUTRA[1], T. C.; PIRES[2], C.V.; CASSIMIRO[3], D. M. J.

[1] Mestranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa. MG, Brasil, e-mail: thamiriscd@hotmail.com.

[2] Professor – Universidade Federal de São João Del Rei- Campus Sete Lagoas. MG, Brasil, e-mail: christiano@ufsj.edu.br.

[3] Mestranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa. MG, Brasil, e-mail: debora.slmara@yahoo.com.br.

RESUMO:

Salgadinhos de milho são produtos feitos em processos automatizados, possuem elevado teor de gordura saturada e ácido graxo trans. Estudos revelam que estão entre os alimentos preferidos e muito consumidos pelas crianças e adolescentes. Consumo preocupante, pois é sabido que tais alimentos possuem altos teores de sódio e gorduras. Visto o grande crescimento do consumo, esse trabalho teve como objetivo o estudo da composição físico química, de 20 amostras comercializadas no município de Sete Lagoas, e avaliar a fidedignidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos. O teor médio de proteínas variou entre 4,30 e 8,28%, o teor de lipídeos entre 6,03 e 28,86%, o teor de carboidratos entre 58,77% e 80,67% e o conteúdo de sódio variou entre 1130mg/100g e 2190mg/100g. Com relação à composição centesimal, várias amostras estavam em desacordo com as declarações do rótulo, com exceção do teor de carboidratos. Para o teor de sódio, todos os valores são superiores aos declarados.

Palavras-chave: salgadinho, rótulo, sódio.

1. INTRODUÇÃO

A política de alimentação e nutrição do Ministério da Saúde Brasileiro, em sintonia com os objetivos da Organização Mundial de Saúde (OMS), está voltada para a redução da prevalência de doenças nutricionais e orientação para consumo de alimentos saudáveis (OMS, 2004). Estudos epidemiológicos e metabólicos indicam que a ingestão inadequada de ácidos graxos trans aumenta o risco das doenças cardiovasculares (MOZAFFARIAN, 2006).

Com a influência da mídia, desenvolvimento da tecnologia e outros fatores, o estilo de vida de crianças e adolescentes mudou muito. As taxas de sedentarismo, de obesidade e, consequentemente, a propensão à hipertensão arterial sistêmica cresceu muito entre escolares devido a esta mudança. Agrava esse quadro o fato que durante muito tempo, no desenvolvimento tecnológico de alimentos, a atenção era centralizada na redução do custo de produção e aceitabilidade sem a preocupação com a qualidade nutricional. Isso gerou uma série de produtos que se tornaram sucessos comerciais, mas que são desequilibrados nutricionalmente (FEDALTO, 2011).

O salgadinho de milho possui elevado teor de gordura saturada e ácido graxo trans, provenientes de gordura vegetal hidrogenada, comumente empregada como veículo no processo de aromatização industrial (CAPRILES, 2005). Além disso, a determinação do teor de sal nestes alimentos mostra que possuem elevado teor de sódio. Apesar de haver relação entre alto consumo de sal e a hipertensão, a relação entre o alto consumo de salgadinhos e a prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes não é comprovada.

Rotulagem nutricional é toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, compreendendo a declaração de valor energético e nutriente e a declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar). Segundo a Portaria nº 27, de 1998, a informação nutricional complementar é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um produto possui propriedades nutricionais particulares, especialmente, mas não somente, em relação ao seu valor energético e conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos e fibra alimentar, assim como

seu conteúdo de vitaminas e minerais. Dessa forma, o rótulo não deve conter figura, símbolo ou dizeres que possam levar o consumidor ao erro.

A RDC 360/03 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exige a declaração de gordura total, ácidos graxos saturados e trans, entre outros nutrientes, na rotulagem dos alimentos embalados. Cerca de 80% dos ácidos graxos trans da dieta provêm das gorduras parcialmente hidrogenadas, obtidas em processo industrial de hidrogenação de óleos vegetais insaturados, como óleo de soja. As gorduras hidrogenadas são empregadas na elaboração de margarinas e produtos de panificação, tais como biscoitos, bolos, batatas fritas e salgadinhos de milho, os quais são muito consumidos por crianças e adolescentes (AUED-PIMENTEL, 2003).

Visto o grande crescimento do consumo dos salgadinhos de milho por uma parcela expressiva da população, se torna importante o estudo da composição físico química desses produtos a fim de avaliar a fidedignidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de vinte marcas de salgadinhos de milho foram adquiridas no comércio da cidade de Sete Lagoas e levadas ao laboratório de Análises de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de São João Del Rei.

2.1 DETERMINAÇÃO DO PESO LÍQUIDO

As amostras foram adquiridas diretamente no comércio local e enviadas, em condições adequadas de armazenamento, ao Laboratório de Análises de Alimentos da UFSJ, Campus de Sete Lagoas. Todas as embalagens foram verificadas se possuíam todas as informações exigidas pela legislação vigente, sendo elas; lote, datas de fabricação e de validade, composição, rotulagem nutricional e peso líquido. Sendo que todas as amostras adquiridas possuíam todas as informações exigidas.

Após a verificação, foi feita a abertura das embalagens e todo o conteúdo foi pesado, dentro de um béquer, em balança analítica. Os resultados foram anotados para posterior conferência do descrito nas embalagens.

2.2. DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As amostras de salgadinhos de milho foram trituradas em *mixer* e armazenadas em potes de polietileno, bem vedados para não haver interação com o meio externo.

Para a determinação dos teores de cinzas, umidade, proteínas, carboidratos e lipídeos utilizou-se da metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008). Os teores de cinzas e umidade foram determinados por gravimetria, o teor de proteínas pelo método de Kjeldahl, o teor de lipídeos pelo método de Soxhlet e os carboidratos por diferença.

2.3. DETERMINAÇÃO DE SÓDIO

Para a determinação do teor de sódio (Na) pesou-se 0,5 gramas de amostra a qual foi digerida com 10 ml de solução nitroperclórico (3:1 v/v). Após a etapa de digestão, as amostras foram transferidas para balões volumétricos com capacidade para 25 ml, completando-se o volume com água. A leitura foi realizada por meio de espectrometria de absorção atômica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as marcas coletadas possuíam todas as informações obrigatórias, de forma visível e clara na embalagem. Porém, foi possível a identificação de 5 marcas que não estavam em adequação com o peso líquido descrito na embalagem,são elas 5,8,11,18 e 20.

Segundo a Lei 3078/90, do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, é por meio dos rótulos dos alimentos que se tem acesso a informações como quantidade, características nutricionais, composição, qualidade e riscos que os produtos poderiam apresentar. Para conquistar a confiança do cliente, os fabricantes devem atender às exigências legais dos regulamentos técnicos de rotulagem de alimentos. O consumidor tem o direito ao acesso às informações sobre as características e composição nutricional dos alimentos que adquirem no comércio, ou seja, as suas propriedades nutricionais. É necessário que fabricantes de alimentos assegurem aos consumidores o acesso a informações úteis e confiáveis sobre o produto comercializado. A rotulagem dos alimentos, além de orientar o consumidor sobre a qualidade e as quantidades dos nutricionais dos produtos, deve contribuir para a promoção de escolhas alimentares apropriadas e deve ser

utilizada como ferramenta de educação nutricional para a população. Portanto, a legitimidade das informações e é de grande importância o estudo de sua rotulagem, visto que os produtos estudados não estavam em conformidade com seus rótulos. Frente a todas essas informações, os resultados referentes aos parâmetros físico-químicos analisados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Teores de proteínas, lipídeos e carboidratos declarados e encontrados em amostras de salgadinho de milho comercializadas em Sete Lagoas-MG.

Marca	Proteína (%)		Lipídeos (%)		Carboidratos (%)	
	Declarado	Encontrado	Declarado	Encontrado	Declarado	Encontrado
1	6,4	4,71	22,4	20,94	68	70,44
2	6,4	4,30	17,2	14,65	72	77,61
3	6	4,83	20,8	20,45	68	70,03
4	5,2	4,59	24,8	23,09	56	67,45
5	6	5,07	10,8	6,53	80	78,92
6	8	7,46	18,8	6,83	84	80,67
7	5,2	5,24	28,8	11,39	56	78,20
8	7,2	6,56	16,8	12,16	68	77,04
9	6,4	5,86	17,6	12,58	72	76,98
10	6,8	6,87	16	14,11	72	73,56
11	6,8	7,36	20,8	4,67	68	78,61
12	6	7,32	25,2	6,03	84	77,89
13	4	7,04	18,8	15,16	72	73,91
14	4	7,24	17,2	15,03	76	73,31
15	4,4	8,28	15,6	19,53	60	65,79
16	5,2	4,90	14	22,69	72	64,86
17	5,2	5,49	14	11,64	72	77,47
18	5,2	5,52	14	18,72	72	70,01
19	5,2	4,81	14	28,86	72	58,77
20	5,2	5,71	14	14,92	72	70,33

Fonte: Dados da pesquisa

As principais resoluções da diretoria colegiada (RDC) referentes à rotulagem de alimentos industrializados no Brasil são elas a RDC 259/02 que trata da definição e estabelecimento de medidas e porções, estabelecendo, inclusive, a medida caseira e sua relação com a porção correspondente em gramas ou mililitros e detalhando os utensílios geralmente utilizados, suas capacidades e dimensões aproximadas; e a RDC 360/03 e que estabelece, dentre outras especificações, a declaração obrigatória nos rótulos de alimentos industrializados que são; valor energético, teor de carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio. Permite critério de arredondamento e admite uma variabilidade de 20% na informação nutricional, autorizando a obtenção dos dados de nutrientes por meio de análises físico-químicas ou por meio de cálculos teóricos baseados na fórmula do produto, obtidos de valores de tabelas de composição de alimentos ou fornecidos pelos fabricantes das matérias-primas.

Com relação ao teor de umidade, as marcas variaram entre 1,42 e 7,05%. É importante a determinação de umidade em produtos alimentícios porque, tal parâmetro está relacionado com as características físicas, e características sensoriais do produto, tais como textura, sabor, odor e cor. Tendo em vista a textura do produto tal parâmetro relaciona ainda com a conservação e qualidade final do produto. A atividade de água reduzida acarreta um aumento na vida de prateleira do produto, devido a uma redução na velocidade das reações de degradação. Além disso, a atividade microbiana é praticamente nula devido à ausência de água livre.

Para o teor de cinzas os valores variaram entre 1,44 e 4,13%, esses valores baixos podem ser explicados pela composição dos produtos que possuem uma quantidade baixa

de minerais. O resíduo mineral fixo é o produto inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica da amostra, que é transformada em CO_2, H_2O e NO_2. Os minerais, sejam eles macro ou micro, exercem papel de importância no organismo, quando carregados (eletrólitos), ajudando a distribuir fluidos dentro e fora das células, assegurando, dessa maneira, o equilíbrio hídrico e o equilíbrio ácido-base para auxiliar em todos os processos da vida (ANVISA, 2015).

Os salgadinhos de milho são produtos com alta quantidade de lipídios o que explica seu valor calórico. As amostras analisadas possuem teor de lipídios entre 6,03 e 28,86%. Pela tabela , é possível perceber que dos produtos analisados 10 marcas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17 e 19) não apresentavam conformidade para o parâmetro lipídio, quando comparado a seu rótulo, apresentando teores com diferenças superiores a 20%.

A discrepância entre os dados de nutrientes obtidos em laboratório e os declarados pelo fabricante na rotulagem para os produtos analisados pode ser explicada: por questões analíticas relativas, como métodos de extração de gordura total, variações na alimentação de energia elétrica durante as análises, evaporação de compostos, pelo cálculo de valor nutricional a partir de tabelas de composição de alimentos baseado na matéria-prima ou ingredientes do produto. Todavia, as diferenças, independentemente da causa, não devem ultrapassar a variabilidade de 20%, acima ou abaixo, tolerada pela legislação vigente (RDC 360/03).

Para o parâmetro proteínas, os valores variaram entre 4,30 e 8,28%, apesar de apresentarem valores significativos, esses produtos apresentam proteínas de baixa qualidade nutricional, apresentando deficiência em aminoácidos essenciais, como a lisina e o triptofano (CARDOSO-SANTIAGO, 2002). Quando comparados com os rótulos, os resultados das análises para esse parâmetro mostraram que 6 marcas (1, 2, 3, 13, 14 e 15) não estavam conformes para o parâmetro, apresentando valores com grande variação em relação ao declarado. Outros trabalhos obtiveram valores para proteínas em média de 7,20% para os snacks nixtamalizados e de 7,12% para os snacks sem tratamento, como por exemplo, Bombo (2006) que para seus snacks de milho foram de 7,5%, valores superiores ao médio encontrado no presente trabalho que foi de 5,97%.

A análise de carboidratos foi feita por diferença, os altos valores são explicados pela composição básica que é a farinha de milho e também pelo alto valor energético que os salgadinhos de milho possuem. E para esse parâmetro todos os produtos estavam conformes de acordo com os rótulos.

Foi realizada uma avaliação com 20 amostras, comercializadas no município de Sete Lagoas, em que se observou a quantidade de sódio por porção, verificando ainda o valor declarado nos rótulos. O teor médio de sódio encontrado foi de 1886 mg de sódio/100g, enquanto que nos rótulos a média era de 808,2 mg de sódio/100g. Ficou evidenciado que todas as amostras de salgadinhos apresentaram alto teor de sódio e que a relação entre a porção declarada no rótulo e a medida, não apresentaram conformidade.

Os resultados das análises apontaram que a maioria dos fabricantes dos produtos analisados não atingiram as metas estabelecidas pelo Ministério da Saúde, destacando a importância das ações desenvolvidas em conjunto com as associações das indústrias. É de extrema importância que os consumidores se atentem ao fato de que o rótulo deve ser observado, para que se possam identificar alimentos com menores teores de sódio dentro de uma mesma categoria ou entre diferentes categorias, para que possa fazer uma melhor escolha do que comprar e consumir.

A não conformidade dos dados de nutrientes declarados nos rótulos viola as disposições da RDC 360/03 da ANVISA e os direitos garantidos pelas leis de segurança alimentar e nutricional e de defesa do consumidor. A suspensão da venda e/ou fabricação do produto somente é designada como sexta norma de penalidade, após a advertência, multa, apreensão e interdição do produto.

Os salgadinhos de milho são alimentos em constante crescimento de consumo, sobretudo por escolares. São produtos com alto valor energético e com alto teor de sódio. Com isso, pode haver relação entre o alto consumo deste produto e a prevalência de pressão arterial elevada. Porém, esta relação ainda não é comprovadamente significativa, pois há uma grande quantidade de outros fatores pertinentes que se relacionam com a

incidência da hipertensão em crianças e adolescentes, como histórico familiar, obesidade e sedentarismo.

4. CONCLUSÃO

Dentre as marcas de salgadinho de milho analisadas, em relação à fidedignidade com os rótulos, alguns dos produtos avaliados não estavam de acordo com a legislação, apresentando uma quantidade de peso líquido menos do que o declarado e teores diferentes para sódio, lipídios e proteínas. Isso pode refletir em prejuízo ao consumidor, tendo em vista que essas informações são essenciais para a escolha do consumo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002.** Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União. 23 set 2002.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União. 23 dez 2003.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº61/2014 – Teor de Sódio nos Alimentos Processados.** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ed11a004512fdc681bdf9e784b81089/INFORME+T%C3%89CNICO+N.+61+AGOSTO+2014.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em 10 de setembro de 2015.
- AUED-PIMENTEL, S.; CARUSO, M. S. F.; CRUZ, J. M. M.; KUMAGAI, E. E; CORREA, D. U. O. **Ácidos graxos trans versus saturados em biscoitos**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 131-137, 2003.
- BRASIL: **Lei 3078 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm Acesso em 15 de outubro de 2015.
- BRASIL: **Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos DINAL Portaria nº 27 agosto de 1998**. Diário Oficial da União. Brasília. Seç1 (1998): 1415-1437.
- BOMBO, A. J. **Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (Zea mays L.) e linhaça (Linum usitatissimum L.)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo
- CAPRILES, V. D.; AREAS, J. A. G. **Desenvolvimento de salgadinhos com teores reduzidos de gordura saturada e ácidos graxos trans.** Ciência e Tecnologia Alimentos v.25, n.2, 2005.
- CARDOSO S. R. A.; MOREIRA A. R. S. R; PINTO S. M. E.M; ÁREAS, J. A. G. **O potencial de grão de bico extrusada, milho e pulmão bovino para programas de desnutrição**. Tecnologias inovadoras. V.2, p.203-209, 2001.
- CARDOSO-SANTIAGO, R.A.; MOREIRA-ARAUJO, R.S.R.; PINTO E SILVA, M.E.M.; AREAS, J.A.G. **The potencial of extruded chickpea, corn and bovine lung for malnutrition programs**. Innovative Food Science & Emerging Technologies. v.2, p.203-209, 2002.
- FEDALTO, M. B.; OLIVEIRA, J; STOFELLA, N. C. F.; BALBI, M. E. **Determinação do teor de sal em salgadinhos de milho e possíveis consequências na alimentação infantil.** Escola de Farmácia – UFPR. Visão Acadêmica, Curitiba. 2011.
- Instituto Adolf Lutz – São Paulo. **Métodos Físico Químicos para Análise de Alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008.
- MOZAFFARIAN, D. **Os ácidos graxos trans e doenças cardiovasculares.** Papirus. São Paulo, 2006.
- OMS-Organização Mundial de Saúde. **Estratégia mundial sobre regime alimentação, atividade física e saúde.** 57° Assembleia Mundial de Saúde. Genebra: Ediouros. São Paulo. 2004.

- A autora responsável pela apresentação Thamiris Caroline Dutra, e-mail thamiriscd@hotmail.com. Endereço: Rua Vereador José Valentino da Cruz, n: 85 apto 603. Centro, Viçosa-MG. Cel 31 998148055.

AVALIAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE FORMA GLÚTEN-FREE PRODUZIDO COM FARINHA DE ARROZ PRETO E ENZIMA TRANSGLUTAMINASE MICROBIANA

PHYSICAL EVALUATION OF GLUTEN-FREE FORMED BREAD PRODUCED WITH BLACK RICE FLOUR AND MICROBIAL ENZYME TRANSGLUTAMINASE

Henrique Valentim Moura[1]; Denise Dantas de Oliveira Alencar[1]; Rennan Pereira de Gusmão[2]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG; [2]Docentes da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo

A busca por matérias-primas alternativas ao trigo se torna cada vez mais necessária para utilização na indústria de panificação, principalmente quando temos consumidores portadores da doença celíaca. Tal doença tem sido objeto de estudos em busca de alternativas alimentares para indivíduos que sofrem desta enfermidade. O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento da textura e teor de umidade pelo método de infravermelho, de pão de forma glúten-free, produzido com farinha do arroz preto acrescido de enzima transglutaminase microbiana, durante armazenamento a temperatura ambiente por 4 dias. Os parâmetros monitorados para textura foram firmeza, coesividade, mastigabilidade, e gomosidade. Conclui-se que após o período de 4 dias de armazenamento, os pães apresentaram diferença significativa entre os parâmetros de qualidade. Os pães elaborados na pesquisa apresentaram comportamento similar ao de produtos elaborados com outras matérias-primas já existentes no mercado.

Palavras-chave: armazenamento, infravermelho, textura

Introdução

A doença celíaca é considerada uma desordem sistêmica imuno-mediada, desencadeada pelo glúten, proteína encontrada no trigo, aveia, centeio, cevada e malte, em pessoas geneticamente susceptíveis (SILVESTER; DUERKSEN, 2013).

O arroz, sendo um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, apresenta papel importante na relação dieta e saúde. Vários compostos com atividade antioxidante já foram identificados nesse cereal, incluindo compostos fenólicos, tocoferóis, tocotrienóis e γ-orizanol (IQBAL et al., 2005). No arroz os compostos fenólicos estão associados principalmente ao pericarpo, portanto, o processo de polimento reduz sua concentração no grão. Além disso, grãos com pericarpo mais escuro, como arroz vermelho e preto, contem maiores concentrações de polifenóis (TIAN et al., 2004; ZHOU et al. 2004).

O arroz preto pertence à espécie *Oryza sativa L.*, a mesma do arroz branco, e apresenta a casca cor de palha e o pericarpo do grão preto. O arroz preto é originário da China, onde é plantado há mais de 4000 anos, e era conhecido como 'arroz proibido', uma vez que seu consumo estava restrito apenas ao imperador chinês (BASTOS, 2004).

A farinha de arroz possui baixa capacidade de retenção de gás e por isso, pães elaborados com base nesse ingrediente possuem alguns problemas de qualidade, tais como baixo volume, textura e estrutura do miolo não adequado. Para minimizar estes defeitos nos pães, tem sido utilizadas gomas, enzimas, hidrocoloides, as quais conferem propriedades viscoelásticas às massas (WITCZAK et al., 2010).

Nos trabalhos que envolvem os pães sem glúten, busca-se empregar as enzimas como proteases, lípases e amilases como substratos que substituem a farinha de trigo, visando complementar as deficiências tecnológicas apresentadas pelas formulações sem glúten. Mais recentemente, a utilização da transglutaminase, uma enzima capaz de criar moléculas maiores pela união de substratos protéicos menores, tem chamado a atenção

para a possibilidade de fortalecimento e estabilização da rede de glúten em muitos produtos de panificação. Ela aparece nesse cenário como uma nova ferramenta tecnológica, indo na contramão da maioria das enzimas utilizadas em alimentos que quebram o substrato em compostos menores (GRAGNANI, 2010).

Esta pesquisa teve como objetivo estudar os parâmetros de textura (firmeza, coesividade, mastigabilidade, e gomosidade) e o teor de água pelo método de infravermelho de pão isento de glúten formulado com farinha do arroz preto e enzima transglutaminase microbiana durante 04 dias de armazenamento.

Material e Métodos

Local dos experimentos e obtenção da matéria prima

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande. Para obtenção do pão foi utilizado o arroz preto, obtido na cidade de Campina Grande-PB, com um teor de água inicial de aproximadamente 11% base úmida. Para obtenção da farinha, o arroz foi submetido ao processo de moagem em moinho de discos. Posteriormente a farinha do arroz preto foi acondicionada em embalagens herméticas de polietileno, mantidas em temperatura ambiente de 25 °C ± 3,0 °C para posterior utilização na formulação do pão de forma. A enzima Transglutaminase microbiana Activa STG-M foi fornecida pela Ajinomoto do Brasil-SP.

Produção do pão de forma

O processo de fabricação do pão de forma empregado foi o método convencional de massa direta adaptado seguindo formulação base da Tabela 1. A enzima MTGase foi misturada a farinha seca, por 2 minutos. Em seguida, os demais ingredientes foram misturados em batedeira industrial na velocidade máxima, por 10 minutos. Em seguida, 520 g de massa foram distribuídas em duas formas de alumínio retangulares para pão (17 x 7 x 6 cm). A fermentação foi realizada em câmara de fermentação controlada com condições de temperatura e umidade relativa de 29-31 ºC e 80-82%, respectivamente. A fermentação dos pães foi realizada por 60 minutos, seguindo para assamento em forno a 200 °C por aproximadamente 30 minutos. Em seguida, foram resfriados em temperatura ambiente e desenformados, e por fim embalados em embalagens plásticas transparentes de propileno.

Tabela 1. Formulação base para a produção de pão de forma

	Ingredientes	(%)	Quantidade
Farinhas	Farinha de arroz vermelho	50	400 g
	Povilho doce	50	400 g
	Total farinhas	100	800 g
% base de farinhas	Água	45	360 mL
	Açúcar	5,8	46 g
	Fermento	3	24 g
	Vinagre de maça	3,8	30 mL
	Melhorador	1,15	9,2 g
	Sal	1,15	9,2 g
	Leite em pó	11,5	92 g
	Ovo	-	2 un

Óleo de canola	7,5	60 mL
Anti mofo	0,3	2,4 g
Mtgase	0,5	4 g

Avaliação dos pães de forma

A textura foi analisada, segundo o método 74-09 da AACC (2000), em texturômetro modelo TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido). Para a análise, foi utilizado o probe SMS P/36R na plataforma HDP/90, nas seguintes conduções de operação: medida de força em compressão, velocidade de pré-teste: 1,0 mm/s, velocidade de teste: 1,7 mm/s, velocidade de pós-teste: 10,0 mm/s, distância de penetração de 40%. Os parâmetros de textura determinados foram: firmeza, coesividade, mastigabilidade, e gomosidade. Foram utilizadas 2 fatias de 25 mm de espessura e 6 amostras.

A análise de teor de umidade por radiação infravermelho foi realizada em balança, fabricante OHAUS, modelo MB200, utilizando-se 3 g da amostra a uma temperatura constante de 120 °C por 13 minutos.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente, através de um delineamento inteiramente casualizado, por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxilio do software Assistat, versão 7.7.

Resultados e Discussão

A textura é uma medida importante porque avalia propriedades que afetam diretamente a qualidade dos produtos de panificação. Na Tabela 2, são apresentados os resultados para os parâmetros de textura dos pães elaborados com farinha de arroz preto adicionados de transglutaminase microbiana.

Tabela 2. Parâmetros de textura durante armazenamento por 4 dias

Período de armazenamento (dias)	Firmeza (N)	Coesividade	Mastigabilidade ($N.mm^{-1}$)	Gomosidade (N)
Dia 01	$27,55^{d}$	$0,35^{c}$	$9,85^{d}$	$9,85^{d}$
Dia 02	$56,91^{c}$	$0,58^{b}$	$33,50^{c}$	$33,50^{c}$
Dia 03	$89,75^{b}$	$0,86^{a}$	$77,37^{b}$	$77,37^{b}$
Dia 04	$127,91^{a}$	$0,79^{a}$	$102,40^{a}$	$102,41^{a}$

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com base na Tabela 2, nota-se que todos os parâmetros para o perfil de textura obtiveram um aumento ao longo do armazenamento.

A coesividade mede o quanto o produto permanece unido quando mastigado (SZCZESNIAK, 2002). Pães de arroz se comportam de maneira diferente dos que contém glúten, segundo estudos de Marco e Rosell (2008), porque estes produzem massas menos coesas (0,15), com textura mais líquida. Storck et al. (2013) encontraram valores de coesividade que variaram entre 0,11 a 0,17 em pães de arroz, enquanto no presente estudo obtiveram-se valores entre 0,35 a 0,79.

Mastigabilidade é a energia requerida para mastigar um alimento até a deglutição. Para pães, quanto menor o valor de mastigabilidade mais macio se apresenta o produto (SILVA et al., 2009a). Neste trabalho tivemos valores de mastigabilidade entre 9,85 e 102,40 $N.mm^{-1}$, ou seja, ao passar do armazenamento o pão foi perdendo a maciez.

Silva et al. (2013b) definem gomosidade como a energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido, tornando-o apto a ser deglutido. Assim como a mastigabilidade

obtivemos valores para este parâmetro entre 9,85 e 102,41N, deixando assim o produto ao longo de seu armazenamento menos apto a deglutição.

Na Tabela 3 temos o comportamento do teor de umidade do pão de forma produzido com farinha de arroz preto adicionado de transglutaminase microbiana durante os 4 dias de armazenamento.

Tabela 3. Valores de teor de umidade dos pães durante armazenamento por 4 dias

Período de armazenamento (dias)	Teor de umidade (%)
Dia 01	23,70[b]
Dia 02	28,50[a]
Dia 03	24,33[b]
Dia 04	21,33[c]

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Um fator de grande influência na textura de pães é a umidade. O teor de umidade é também característico de cada tipo de pão, podendo variar entre 25% em pães com casca mais crocante (francês, italiano, baguette, ciabatta) ou massas sovadas (pão sovado e bisnaguinha) e 35% em pães com bastante miolo (forma, hambúrguer ou hot dog) (ESTELLER, LANNES, 2004).

O pão de forma é um produto com um teor de umidade relativamente alto, segundo a ANVISA, o valor máximo de umidade permitido no pão corresponde a 38% (BRASIL, 2016). Os valores obtidos para umidade dos pães deste estudo, não seguiram um padrão linear, como observado para os parâmetros de textura onde todos aumentaram no armazenamento. Obtivemos valores que variaram de 21,33 a 28,50%, que são valores dentro do padrão exigido.

Conclusão

A partir deste estudo foi possível concluir que o armazenamento altera os parâmetros de textura que estão ligados a qualidade do produto, onde se observou um aumento de todos os valores para firmeza, coesividade, mastigabilidade e gomosidade. Quanto à umidade não foi possível traçar um perfil quanto ao comportamento da quantidade de água no alimento em seu armazenamento, embora todos os valores encontrados estejam dentro do que a legislação vigente permite.

Assim exposto, o pão obtido de farinha de arroz preto acrescido de transglutaminase microbiana se mostra uma alternativa viável para um novo produto que venha suprir a necessidade das pessoas portadoras da doença Celíaca.

Referências Bibliográficas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978**. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_pao.htm >. Acesso em: 08/12/2016.

BASTOS, R. C. Cultivar de arroz tipo especial exótico preto (2004). **Instituto Agronômico de Campinas**. Disponível em: < http://www.iac.sp.gov.br >. Acesso em 08/12/2016.

ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.

GRAGNANI, M. A. L. **Produção e avaliação de pão de forma com triticale e enzima transglutaminase microbiana.** 2010. 180 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

IQBAL, S.; BHANGER, M. I.;ANWAR, F. Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. **Food Chemistry**, Oxford, v. 93, n. 2, p. 265-272, Nov. 2005.

MARCO, C.; ROSELL, C. M. Effect of different protein isolates and transglutaminase on rice flour properties. **Journal of Food Engineering**, London, v.84, n. 1, p.132-139, 2008.

SILVA, L. H.; PAUCAR-MENACHO, L. M.; VICENTE, C. A.; SALLES, A. S.; STEEL, C.J. Development of loaf bread with the addition of "okara" flour. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 315-322, 2009a.

SILVA, A. C.; PIRES, A. C. S.; MARCONDES, M. I.; SILVA, M. F. Influência do tipo de leite nos parâmetros de textura e estabilidade de sorvete. **Revista do Instituo de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 56-65, 2013b.
SILVESTER, J; DUERKESEN D.Celiac disease. **Canadian Medical Association Journal**, v. 8, p. 185, 2013.

STORCK, C. R.; PEREIRA, J. M.; PEREIRA, G. W.; RODRIGUES, A. O.; GULARTE, M. A.; DIAS, A. R. G. Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase. **Brazilian Journal of Food Technology**, II SSA, p. 71-77, Janeiro 2009.

SZCZESNIAK; A.S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, Harlow, v.13, n. 4, p. 215-225, 2002.

TIAN, S.; NAKAMURA, K.; KAYAHARA, H. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n.15, p. 4808-4813, Jul. 2004.

WITCZAK, M.; KORUS, J.; ZIOBRO, R.; JUSZCZAK, L. The effects of maltodextrins on gluten-free dough and quality of bread. **Journal of Food Engineering**, v.96, n.2, p. 258–265, 2010.

ZHOU, Z.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. The distribution of phenolic acids in rice. **Food Chemistry**, Oxford, v. 87, n. 3, p. 401-406, Sep. 2004.

Henrique Valentim Moura, estudante do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN- UFCG.
Email: valentim_henrique@hotmail.com

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis Flavicarpa*)

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF THE YELLOW PASSION FRUIT SHELL FLOUR (*Passiflora edulis Flavicarpa*)

Anely Maciel de Melo[1], Atacy Maciel de Melo Cavalcante[2], Felipe Alves da Silva[1], Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1], Whesley Silva de Morais [3]

[1]Estudante do Curso de Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[2]Docente/pesquisador do Departamento de COAGRI-IFPE
[3] Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPB

Resumo

A atual procura por alimentos saudáveis ocasionam o crescimento do consumo de frutas e derivados. Um problema enfrentado pelas agroindústrias que processam frutos são os resíduos, como as cascas e sementes. Desta forma, faz-se necessário reaproveitar estes resíduos. O presente trabalho objetivou comparar a farinha da casca do maracujá comercial com a farinha elaborada neste estudo através de avaliações físico-químicas. O experimento foi realizado na UFPB com a realização da composição centesimal dos produtos. A farinha elaborada, comparada com a comercial, apresentou teores inferiores de proteína e carboidrato. Obteve-se diferença estatística entre os tratamentos, exceto para a análise e lipídeos. Porém, mesmo com a diferença estatística apresentada ambas estão com teores aproximados aos valores encontrados na literatura. Deste modo, observou-se que os valores obtidos nas farinhas analisadas mostram sua eficácia como um alimento de baixo custo e grande valor nutricional.

Palavras-chave: fibra alimentar; resíduo agroindustrial; frutas.

Introdução

Atualmente a procura por alimentos saudáveis fazem com que o consumo de frutas e derivados cresça devido aos benefícios que fornecem. O consumo atual não baseia-se apenas na fruta in natura, as agroindústrias investem também em seu processamento e beneficiamento para geleias, compotas, polpas, frutas minimamente processadas, etc.

Um grande problema enfrentado pelas indústrias de alimentos que processam frutos são os resíduos sólidos que produzem, como as cascas e sementes. Desta forma, faz-se necessário reaproveitar este resíduo produzido, de modo a usufruir dos nutrientes que também estão presentes nessas partes do fruto.

Segundo Fernández-Lopez et al., (2004), os subprodutos de processamento de frutas cítricas representam sérios problemas para a indústria, porque possuem limitadas aplicações de uso. Porém, em seus estudos, apresentaram alternativas para transformar os subprodutos em fontes promissoras de ingredientes para serem utilizados na indústria alimentícia por possuírem valor tecnológico e propriedades nutricionais.

A farinha feita com resíduos de frutas é uma prática atualmente comum no Brasil, a exemplo disso está a farinha do maracujá. A cultura do maracujá está em franca expansão devido à grande produção nacional. Segundo a EMBRAPA (2012), o Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, por isso seu consumo e os derivados deste fruto são tão populares.

A farinha da casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) é rica em pectina, uma fração de fibra solúvel que têm a capacidade de reter água formando géis

viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal (GALISTEO et al., 2008).

O uso do resíduo do maracujá, a casca, como ingrediente em produtos alimentícios é aceitável devido a sua grandeza nutricional. Afirmou-se em estudos que esta matéria-prima é considerada fonte de fibras e minerais, e que a casca do maracujá é rica em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo. A niacina presente na casca do maracujá é uma vitamina que atua no crescimento e na produção de hormônios, prevenindo também problemas gastrointestinais, e fazendo deste resíduo um importante meio de enriquecer a alimentação (CORDOVA et al., 2005; GOMES et al., 2006).

Desta forma, a farinha de casca de maracujá torna-se um ingrediente viável a ser inserido na alimentação humana, visto que seus componentes tendem a enriquecer a alimentação e sua elaboração reduz o descarte de resíduos sólidos. Sendo assim, o presente trabalho objetivou comparar a farinha da casca do maracujá obtida comercialmente e da farinha elaborada, através de avaliações físico-químicas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, no *Campus* III – Bananeiras/PB. As farinhas foram avaliadas no laboratório de análises Físico-Químicas de alimentos e no Laboratório de Química (LABQUIM) ambos no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (*Campus* III – Bananeiras/PB).

Obtenção das Farinhas

A farinha industrial foi obtida em supermercado na cidade e Solânea-PB, em embalagens de 150g, com alegação de produto natural em sua embalagem. Para elaboração da farinha de casca de maracujá, 30 unidades do fruto foram adquiridas em feira livre no município de Bananeiras-PB, com estádio de maturação maduro, “de vez”, com casca amarela. Após obtenção os frutos foram encaminhados para o laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Frutohortícolas.

Na sala de recepção, as frutas foram higienizadas em solução de água clorada (15 ppm por 10 min) e em seguida lavadas com água corrente, para a retirada do excesso de cloro de sua superfície. Posteriormente os maracujás foram cortados ao meio, retirando as polpas e sementes, para posterior elaboração de derivados. Utilizou-se facas de material inoxidável para o corte das frutas. As cascas obtidas foram submetidas a sanitização em solução de água clorada (10ppm por 10 min) e lavados com água corrente. Após obtenção das cascas foram cortadas em 4 partes, para facilitar a secagem, e em seguida as mesmas foram conduzidas a estufa de secagem e esterilização com temperatura controlada de 70 °C, de acordo com a metodologia de Santana et al., (2011), até atingir peso constante.

Para obtenção da farinha, triturou-se as sementes no moinho de facas, equipamento do tipo moinho de rotor de ciclone modelo STAR FT-49, com peneira de malha de 1 mm de diâmetro. Acondicionou-se o material em sacos de polietileno, os quais foram selados e armazenados a temperatura ambiente para dar prosseguimento as análises.

Avaliação Físico-Química

A farinha de casca de maracujá amarelo foi submetida a análise de acidez titulável, pH e resíduo mineral de acordo com metodologia descrita pelo Método Físico-químico para Análise de Alimentos - Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), umidade pela metodologia de secagem em estufa a 105 °C (IAL, 2008), proteína através do método de Kjeldahl (IAL, 2008) e lipídios pelo método de Folch et al., (1957). A quantidade de carboidratos foi obtida por diferença, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

Planejamento Estatístico

Foi utilizado como Delineamento Experimental o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), com 2 tratamentos: T_1 e T_2, representando a farinha industrial e artesanal, respectivamente, e três repetições. Os dados referentes à avaliação físico-química foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para a composição centesimal da farinha comercial (T_1) e a farinha elaborada (T_2) estão descritos na Tabela 01.

Tabela 01 – Valores médios para a composição centesimal da farinha de casca de maracujá-amarelo obtida.

Trat.*	**Componentes Centesimais (%)**					
	Umidade	Cinzas	Fibras	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos
T_1	6,86 ± 0,22	1,81 ± 0,04	30,81 ± 0,37	3,31 ± 0,09	0,64 ± 0,07	56,46 ± 0,47
T_2	8,20 ±0,20	3,34 ±0,12	34,54 ±1,08	2,88 ± 0,09	0,65 ± 0,06	48,48 ± 1,18
***	P<.05	P<.05	P<.05	P<.05	P>.05	P<.05

Médias ± desvio padrão. * T_1 = Farinha comercial; T_2 = Farinha elaborada. *** Significância entre os tratamentos. P<.05 – Significativo a nível de 5%. P>.05 – Não significativo a nível de 5%.

O valor obtido para a umidade da farinha comercial foi de 6,86%, valor superior ao encontrado por Santana et al., (2011), no qual encontraram em seu estudo o valor de 6,15% para a análise citada com a mesma condição de temperatura utilizada neste estudo. Quando comparado a farinha comercial pela farinha de casca de maracujá elaborada, observa-se que há diferença significativa a nível de 5%, com 8,20% no teor de umidade. Ferreira e Pena (2010) trabalharam com 3 condições de secagem da casca de maracujá para elaboração de farinha, encontrando, para a temperatura de 70°C, o valor de 6% de umidade. O valor mais elevado da farinha elaborada pode ser atribuído, segundo Santana (2005), ao fato da farinha de casca de maracujá ter grande poder de retenção de água, ou seja, reter umidade.

Para análise de cinzas obteve-se diferença significativa entre os dois tratamentos com valor e 1,61% para a farinha comercial e 2,89% para farinha elaborada. O valor alcançado para a farinha elaborada foi similar ao encontrado por Santana et al., (2011), com 3,47%. Já valor encontrado na farinha comercial assimila-se ao valor por Silva et al., (2016) que trabalharam com a caracterização da farinha de casca de maracujá e obteve valor de cinzas de 1,95% de cinzas. O estádio de maturação dos frutos utilizados para a elaboração da farinha influencia no teor de resíduo mineral obtido entre a farinha comercializada e a elaborada no experimento.

O valor de fibra mostrou diferença significativa nos resultados com 30,81% e 34,54% para a farinha comercial e elaborada, respectivamente. A farinha elaborada obteve valor similar a Santos (2013) com de 34,57% e ambas as farinhas analisadas neste trabalho encontram-se com valor inferior Santana et al., (2011), com teor de 36,05% de fibra em seu alimento, mesmo assim este componente mostra-se em grande concentração nas farinhas, afirmando que os estudos alegando que a farinha de casca de maracujá é uma boa fonte de fibra estão corretos.

O teor proteico encontrado na farinha comercial (3,31%) foi superior a farinha elaborada (2,88%), apresentando diferença estatística entre os tratamentos e mostrando o baixo teor proteico que a farinha de casca de maracujá pode oferecer, por isso a

necessidade de equilibrar este nutriente durante a produção de alimentos com outra farinha, como a de trigo por exemplo.

Os resultados obtidos para o teor de lipídeos foram os únicos que não apresentaram diferença estatística significativa com valores de 0,64% para a farinha comercial e 0,65% para a elaborada. O valor encontrado é superior ao alcançado por Santana et al., (2011), já que obteve 0,57% e similar ao encontrado por Silva et al., (2016) com 0,63%. Estes valores mostram o baixo teor calórico deste farinha, tornando-a passiva de em alimentos com baixo teor de gordura.

O componente centesimal de maior concentração nas farinhas foi o carboidrato, com diferença significativa entre as amostras de farinha comercial, com 56,46%, e elaborada, apresentando 48,48%. A farinha produzida para este estudo apresentou valor inferior quando comparada com a comercializada, a qual apresentou teor de carboidrato similar a Santana et al., (2011) com 57,26%.

Conclusão

A farinha comercial e elaborada obtiveram diferença estatística nas avaliações realizadas apenas para análise de lipídeos. Porém, mesmo com a diferença estatística apresentada ambas estão com teores aproximados aos valores encontrados na literatura. Obteve-se um elevado teor de resíduos minerais e reduzido teor de gordura na farinha elaborada, resultado satisfatório para o alimento. Deste modo, observou-se que os valores obtidos nas farinhas analisas mostram sua eficácia como um alimento de baixo custo e grande valor nutricional, o qual pode ser inserido na alimentação humana.

Referências Bibliográficas

CORDOVA K.R.V; GAMA T.M.M.T.B; WINTER C.M.G; KASKANTZIS NETO G; FREITAS R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan./jun. 2005

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRABA. (2012). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja_Brasil_2012.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2016.

FERNÁNDEZ-LOPES J. M.; FERNANDEZ-GINÉS, L.; ALESON-CARBONEL, E.; SENDRA, E.; SAYAS–BARBERÁ, J. A.; PÉREZ-ALVES, A. Aplication of functional citrus by products to meat products. **Trends in Food Science & Tecnology**, v. 15, p. 176-185, mar./abr. 2004.

FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological. Chemistry**. v. 226, p. 497- 509. mai./ago. 1957.

GALISTEO, M.; DUARTE, J.; ZARZUELO, A.; Effects of dietary fi bers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. **Journal of Nutritional Biochemistry**. n. 19, 71–8, fev./jul. 2008.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMIONATO E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C.. Qualidade da polpa de maracujá amarelo – seleção AFRUVEC, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição Araraquara** v.17, n.4, p.401-405, out./dez. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo, 2008. 1020p.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/ NEPA-UNICAMP.** Versão IV, Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

SANTANA, M. F. S. Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá. 2005. 188f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SANTANA, F. C. et al. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (passiflora edulis flavicarpa) e fécula de mandioca (Manihot esculenta Crantz). **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 22, n. 3, p. 391-399, jul./set. 2011.

SANTOS, D. A. M. Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (curcubitamaxima) e albedo de maracujá amarelo (passiflora edulis flavicarpa). Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, E. C. O.; SILVA, W. P.; SILVA, E. T.; LOPES, J. D. L.; GUSMÃO, R. P. Obtenção e caracterização da farinha do albedo de maracujá (Passiflora edulis f. Flavicarpa) para uso alimentício. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.3, p.69-74, jul-set, 2016.

Autor(a) a ser contatado: (Anely Maciel de Melo), (Graduanda do curso de Bacharelado em Agroindústria), (Rua Manoel Firmino do Nascimento, 197) e (anely-maciel@live.com).

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE MANGAS *IN NATURA* COMERCIALIZADAS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS EM BELÉM DO PARÁ

PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION OF DIFFERENT SPECIES OF FRESH MANGOES SOLD IN FAIRS AND SUPERMARKETS IN BELÉM DO PARÁ

Caroline Ramos Lisboa[1]; Pâmela Cristina Rodrigues da Costa[1]; Maricely Janette Uria Toro[2]
[1]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)
[2]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)

RESUMO

A manga (*Mangifera indica*) é uma fruta tropical rica em nutrientes, que proporciona ao consumidor vitaminas, minerais, carboidratos e proteínas. Em virtude disto, o presente trabalho teve como objetivo realizar análises físico-químicas de variedades de mangas comercializadas em Belém, com o intuito de analisar o valor nutricional das mesmas e avaliar se as variedades estão de acordo com a legislação vigente. Realizaram-se as análises físico-químicas de acordo com a literatura do Instituto Adolfo Lutz (1976). Os resultados nas determinações de pH, acidez em ácido cítrico, sólidos solúveis totais, vitamina C, fibra, açucares totais e umidade, variam respectivamente de: 3,85 a 3,92; 1,39g/100g a 1,72g/100g; 14 °Brix a 18°Brix; 12,12mg/100g a 90mg/100g; 40,98% a 60,51%;16,00% a 17,75%; 60,44% a 85,24%. Diante desses resultados, observa-se que as variações de alguns aspectos analisados podem ser relacionadas às diferenças de qualidade, cultivo e ao estágio de maturação das espécies.

Palavras-chaves: *Mangifera indica; físico-química; qualidade*

1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas tem ganhado destaque significativo nos últimos anos. A busca por uma vida saudável através de alimentos de qualidade está fazendo as pessoas optarem cada vez pelo consumo de frutas *in natura*. (MONÇÃO, 2010)

Na região Norte do Brasil uma fruta de ganha destaque na cidade de Belém é a manga e sua variedades de espécies como a manga comum/espada e a manga rosa, que podem ser encontradas a cada esquina da cidade, em especial na Feira do Vêr-o-Peso, que é um dos cartões postais de Belém, que ainda é conhecida como a "Cidade das Mangueiras", devido a quantidade de árvores da espécie que compõem a paisagem da cidade, uma vez que foram bem adaptadas ao clima quente-úmido da região.

A manga e as suas variedades têm níveis consideráveis de consumo e produção na Região Norte, ajudando na movimentação da economia e na renda de muitos produtores que investem na produção da fruta. A manga é, hoje, uma das mais importantes frutas tropicais que compõem a dieta alimentar da classe média e alta brasileira com um consumo médio per capita da ordem de 1,2 kg/ano (PINTO, 2002). É uma fruta de alto valor nutricional (carotenóides, minerais, carboidratos, ácido ascórbico e fibras) e qualidades sensoriais, que permitem sua utilização como matéria-prima no preparo de uma série de produtos (MONÇÃO, 2010).

Existem diversas variedades de manga como a manga comum/espada (*Mangifera indica/ Mangifera indica L.*) que possui porte elevado, produtiva e tem boa qualidade para o consumo ao natural. O fruto tem forma alongada (oblonga) e pesa em torno de 300g. A cor da casca é verde ou verde amarelada, polpa fibrosa e muito usada como porta-enxerto. A manga rosa (*Mangifera indica*), tem porte médio, poliembriônica e de produção precoce. O fruto tem forma oblonga cordiforme, pesa em torno de 350g e muito aromático. A cor da casca é atrativa (rosa avermelhada), polpa amarelo ouro e é muito fibrosa (GLOBAL BIG FRUIT, 2016).

Segundo Cardello et al. (1998), a composição química da manga varia com as condições da cultura, variedade, estágio de maturação, e outros fatores, sendo constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos

Devido ao aumento no consumo de frutas in natura e de polpas, o Ministério da Agricultura elaborou uma legislação contendo Padrões de Qualidade e Identidade que abrangem características organolépticas, físicas, químicas, microscópicas e sanitárias

estabelecendo limites mínimos e máximos específicos para cada polpa de fruta. Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2006), a composição centesimal de 100g de polpa congelada de manga é: 86,5% de umidade; 0.4g de proteína; 0,2g de lipídios; 12,5g de carboidratos; 1,1g de fibra alimentar; 0,4g de cinzas. Já o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de manga (BRASIL, 2000) estabelece parâmetros físico-químicos como pH mínimo de 3,30 e máximo de 4,50; sólidos solúveis totais em Brix°, a 20ºC: mínimo de 11,0; acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g): mínimo de 0,32; açucares totais naturais da manga (g/100g): máximo de 17,0.

Considerando que, em análise de alimentos, é de grande importância a determinação de um componente específico dos alimentos, procedimentos são realizados com a finalidade de fornecer informações sobre a composição química, físico-química e/ou física do alimento. Essa determinação pode ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e a monitoração da legislação (ITAL, 1988).

Desse modo, esta pesquisa teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de três variedades de mangas comercializadas em feira e em supermercados, com o intuito de verificar se as mesmas de acordo com o padrão exigido, bem como avaliar o valor nutricional de cada espécie.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras das diferentes espécies de manga analisadas foram selecionadas, de forma aleatória, na feira popular e em um dos supermercados de Belém do Pará. Foram obtidas mangas *in naturas*, já maduras, sendo elas a manga comum, manga espada e manga rosa, obtendo um total de 10 unidades de cada espécie. As mangas foram levadas para o Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado Pará, Centro de Ciência Naturais e Tecnologia (CCNT) para a higienização, despolpamento e para a realização das análises.

As análises físico-químicas foram realizadas conforme métodos adotados pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1976). Foram realizadas as determinações de pH (determinado por pHmetro), acidez total em ácido cítrico, sólidos solúveis totais (determinado através do refratômetro), vitamina C, açucares totais, fibra (método ácido-base) e umidade (secagem em estufa a 105°C)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das análises físico-químicas das amostras de cada espécie de manga, obtiveram-se os dados expostos na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Valores das características físico-químicas das amostras de diferentes espécies de manga

Amostra	pH	ATT em ácido cítrico (g/100g)	SST (ºBrix)	Vitamina C mg/100g	Açúcares Totais (%)	Fibra (%)	Umidade (%)
Manga Comum (*Mangifera indica*)	3,91	1,53	18,2	70,2	17,75	40,98	60,44
Manga Espada (*Mangifera indica L.)*	3,85	1,72	14	12,12	16,00	60,51	83,36
Manga Rosa (*Mangifera Indica*)	3,92	1,39	16,3	90,0	17,00	45,40	85,24
P. I. Q	mín. 3,3 e máx. 4,5	mín. 0,32	mín. 11,0	-	máx. 17,0	-	-

P.I.Q – Padrão de Identidade e Qualidade ATT – Acidez Total Titulável SST – Sólidos Solúveis Totais

Os valores expressos na Tabela 1 mostram que todas as amostras de manga estão dentro do valor do pH exigido pela Instrução Normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, a qual estabelece o Regulamento Técnico Geral para a Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a polpa de fruta (PIQ), que é no mínimo de 3,30 e o máximo de 4,50, estando assim própria para o consumo.

Com relação à acidez total expressa em ácido cítrico as amostras mostraram-se acima do mínimo permitido. Para Oliveira et al. (1999), a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, e por conseqüência sua acidez. Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor. Nesta pesquisa, perceberam-se os valores altos para a acidez de cada amostra, desse modo às variedades de manga analisadas apresentam natureza ácida. Ressalta-se que um conjunto de diversos fatores pode ocasionar o aumento na acidez das frutas e aumentarem a sua deterioração. Fatores estes vão desde a pré-colheita até a pós-colheita, como cultivo, o tipo de solo, período de entre safras, o grau de maturação, o Transporte, armazenamento, conservação.

Quanto aos sólidos solúveis totais nas amostras, observou-se que os valores são cima do mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura. A amostra de manga comum foi a que se apresentou com a maior concentração de Brixº, quando comparada as outras amostras. Segundo Cocozza (2003), a porcentagem de sólidos solúveis na manga in natura varia de 6,65 a 21°Brix, dependendo do cultivar e do estádio de maturação do fruto.

O teor de vitamina C das amostras analisada revela que houve uma grande variação entre os valores encontrados sendo o mínimo de 12,12mg/100g (manga espada) e 90,0mg/100g (manga rosa), pode-se observar que os valores se enquadram nos encontrados por Monção et al., que foram entre 10,64mg/100g e 263mg/100g. Segundo Cardello et al. (1998), a manga madura possui quantidade apreciável de vitamina C, chegando a conter 110mg/100 gramas de material conforme a variedade. A determinação do conteúdo de ácido ascórbico em vegetais é muito importante, pois além de seu papel fundamental na nutrição humana, sua degradação pode favorecer o escurecimento não enzimático, e causar aparecimento de sabor estranho. Além disso, o ácido ascórbico é um importante indicador, pois sendo a vitamina mais termolábil, sua presença no alimento, indica que provavelmente os demais nutrientes também estão sendo preservados.

Através dos valores de açucares totais pode-se observar que duas variedades (manga comum e manga rosa) encontraram-se no máximo dos valores exigidos pela Legislação Brasileira em relação à polpa de fruta, isto é, no máximo 17 %. Isto pode se dever a seu estágio de maturação e a quantidade de sólidos solúveis das amostras. Segundo Faraoni et al. (2009), os teores de açúcares totais aumentam durante o amadurecimento. Os açúcares totais chegam a representar 60 % a 70 % dos sólidos solúveis.

Os valores obtidos para as fibras de cada amostra de manga caracterizam a mesma como uma fruta fibrosa, sendo a manga comum a que possui o maior teor de fibras a manga espada, com mais de 50%. Os produtos hortofrutícolas constituem também uma boa fonte de fibra alimentar. Neste sentido, no caso dos frutos é importante o seu consumo na forma completa (fruto inteiro ou polpas). De entre os vários constituintes dos alimentos, a fibra alimentar assume especial importância, uma vez que auxilia no trânsito intestinal.

Em relação à umidade, as amostras de manga apresentaram valores altos, quando comparadas a outras variedades *in natura*, sendo o teor de água da manga rosa e da manga espada, maiores que o da manga Palmer (79,7%) e da manga Haden (82,3%), segundo a TACO. O alto teor de umidade da manga rosa e da manga espada, tornam as mesmas uma excelente fonte de matéria-prima para a agroindústria de bebidas.

4. CONCLUSÃO

As mangas "*in natura*" analisadas mostram-se bem conservadas, com suas características físico-químicas de acordo com a legislação vigente. Pode-se notar ainda que as amostras das mangas comercializadas em Belém possuem excelentes propriedades nutricionais com níveis consideráveis de vitamina C e fibras, apresentando qualidade para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES PIRES DE MATOS, ORGANIZADOR; EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA (CRUZ DAS ALMAS, BA). **Manga. Produção: aspectos técnicos**, 1ª edição. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Série Frutas do Brasil.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L.; Teor De Vitamina C, Atividade De Ascorbato Oxidase E Perfil Sensorial De Manga (*Mangífera Índica* L.) Var. Haden, Durante O Amadurecimento. **Ciênc. Tecnol. Aliment. vol. 18 n. 2 Campinas May/July 1998**.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Produção Integrada no Brasil: Agropecuária Sustentável Alimentos Seguros/Minitério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo**. 1ª Edição. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

CÔRTES, S. L.; KIMURA M.; BORSATO, D.; GALÃO, O. F.; MOREIRA, I.; COSTA, S. B. **Teor de Açúcar em Oito Diferentes Tipos de Fruta**; In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 56º, 2016, Belém-PA. *Anais*...Belém-PA, 2016.

COCOZZA, F. **Maturação e conservação de manga Tommy Atkins submetida a aplicação pós colheita de 1–metilciclopropeno**. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP. Campinas, 2003.198p

CARACERÍSTICAS DA MANGIFERA INDICA. Disponível em: http://www.globalbigfruit.com/servicos. Acesso em: 17 de janeiro de 2017.

DADOS SOBRE O CONSUMO DE FRUTA NA REGIÃO NORTE. Disponível em:<http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/alimentos_regionais_brasileiros.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

DADOS SOBRE O CONSUMO E A PRODUÇÃO DE MANGA NA REGIÃO NORTE DO BRASIL. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000300001. Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

DE CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S.; MAZZEI, A. R.;MERCADO DE MANGA NO BRASIL: **Contexto Mundial, Variedades e Estacionalidade**. Informações Econômicas, SP, v.34, n.5, maio 2004.

DE SOUZA, A. L. G.; Manga: uma fruta e inúmeras qualidades. **IPAN- Instituto Pangea: Fazenda Natural**.

FARAONI, A. S; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; Caracterização da Manga Orgânica Cultivar Ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.9-14, 2009.

Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 2ª ed. São Paulo,1976.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais. Campinas**: ITAL, 1988. cap.1, p.1-17.

LIRIO, V. S.; **Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização: Panorama Econômico da Cultura e Comercialização da Manga**.

MONÇÃO, E. C.; DA SILVA, E. F.; DE SOUSA, P. B.; DA SILVA, M. J. M.; SOUSA. M. M.; **Avaliação Físico-Química e Centesimal de Polpas Congeladas de Cajá (SpondiasMombin L.) e de Manga (Mangifera Indica L.) Consumidas em Teresina-Pi**. Disponível em:<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1636/913>. Acesso em: 05 de janeiro de 2017.

MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS. Disponível em:<portal.anvisa.gov.br/alimentos>. Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

MATTIUZ, B.; **Fatores da Pré-Colheita Influenciam a Qualidade Final dos Produtos**. Visão Agrícola, nº7, jan/jun, 2007.

PINTO, A. C. Q.; **A Produção, o Consumo e a Qualidade da Manga no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura v. 24, n. 3, p. 597 – 796.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciênc. e Tecnol. deAliment.. v.19, n.3 Campinas .1999**.

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA SUCO TROPICAL DE MANGA. Disponível em:<http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>. Acesso em 15 de janeiro de 2017.

SIGRIST, J. M. M.; **Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização: Tecnologia Pós-Colheita Para a Comercialização de Manga In Natura**. Disponível em: http://www.nutricaodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livromanga_pdf/16_tecnologia.pdf. Acesso em: 03 de janeiro de 2017.

SANTOS, J. R.; **Determinação do Teor de Fibra Alimentar em Produtos Hortofrutícolas**. Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa. Disponível em:https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6486/1/tese%20vers%C3%A3o%20definitiva.pdf. Acesso em:10 de janeiro de 2017.

SEBRAE – SISTEMA DE INTELIGÊNCIA DE MERCADO. **Agronegócio: Fruticultura**. Boletim de Inteligência, outubro, 2015. Disponível em:<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11427/1/CL09007.pdf> Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

TODAFRUTA. **Característica da Manga (Mangifera indica)**. Data edição: 22/08/2016. Disponível em: <www.todafruta.com.br>. Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

VARIEDADES DE MANGA Disponível em: http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21166&secao=Artigos%20Especiais. Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

Autora a ser contatada: Pâmela Cristina Rodrigues da Costa, Universidade do Estado do Pará, Rua São Miguel, 217, Brasília-Outeiro-Belém-PA, email: rodriguespamela417@gmail.com

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIA DE ACEROLA (*Malpighia glabra*) ADICIONADA DE BIOMASSA DE BANANA PRATA (*Musa balbisiana*) VERDE

PHISYCAL-CHEMICAL EVALUATION OF ACEROLA JAM (*Malpighia glabra*) ADDED SILVER BANANA BIOMASS (*Musa balbisiana*) GREEN

Gleyce Kelle Ilídio Pinheiro[1], Luciana Costa Lima[2]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal Goiano-Goiânia-GO; [2]Profa. Associada II do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA

Resumo
A acerola nutricionalmente é muito rica, principalmente em vitamina C. A adição de biomassa de banana verde nos produtos, permite a melhora na qualidade nutricional e proporciona efeitos fisiológicos ao organismo. Desta forma objetivou-se elaborar quatro diferentes formulações de geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde em diferentes concentrações. As geleias elaboradas foram submetidas as análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos e fibra bruta. Geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde demonstraram ser ricas em fibras, principalmente as formulações com maior quantidade de adição da biomassa. As geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde obtiveram características dentro dos padrões exigidos na legislação brasileira, para as características avaliadas. A adição é interessante ao se pensar em enriquecimento nutricional dos produtos elaborados.

Palavras-chave conservação, frutas, fibras.

Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque na produção de frutas, ficando em segundo lugar, as frutas mais produzidas são manga, uva, banana, goiaba e acerola. A região nordestina do Vale do São Francisco possui a maior área de produção e exportação, destacando-se na produção de acerola, chegando a cerca de 22.500 toneladas ao ano (BASF, 2006).

O fruto da aceroleira é muito aceito e consumido pela população por ser altamente nutritivo, com sabor e textura agradável ao paladar humano e por conter alto teor de vitamina C, que é uma das substâncias encontradas em frutas e hortaliças mais significativas para nutrição humana (LEE e KADER, 2000). O ácido ascórbico é o formador do colágeno, responsável pela absorção de ferro, inibe a formação de nitrosaminas, desempenha funções biológicas relacionadas com o sistema de imunidade e possue atividade antioxidante (VANNUCHI e JORDÃO JÚNIOR, 1998).

A boa aceitação da banana se dá principalmente por aspectos sensoriais e nutricionais, sendo uma fonte energética, devido á presença de carboidratos, vitaminas e minerais (MATSUURA et al., 2004).

Uma nova aposta para o consumo da banana é na forma de biomassa, que se trata de um purê, que tem a função espessante e tem a capacidade de aumentar o volume dos alimentos sem modificar o sabor dos alimentos, agregando valor nutricional, aumentando a quantidade de vitaminas, minerais, fibras e proteínas. Porém, a biomassa será apenas um ingrediente adicional e que deve ser utilizado na proporção correta (VALLE e CAMARGOS, 2003).

Por ser isenta de sabor pode ser adicionada a diversos outros alimentos. A biomassa de banana verde pode ser de três tipos: biomassa P (apenas da polpa), biomassa F (apenas da casca) e a biomassa integral que é feita da banana inteira, ou seja, polpa e casca (RIBEIRO et al., 2012).

A industrialização das frutas permite que sejam conservadas por longos períodos, além disso, espera-se que tal processamento permita a manutenção de suas características sensoriais e de seus benefícios para o ser humano (CARDELLO e CARDELLO, 1998). Para

as indústrias de conservação de frutas, as geleias são consideradas como o segundo produto mais importante comercialmente (SOLER, 1995) citado por Caetano et al.(2012).

Tendo em vista a grande perecibilidade de frutas como a acerola e a banana, com a preocupação por parte da população de adotar hábitos alimentares mais saudáveis, o presente trabalho objetivou-se elaborar formulações de geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde, com diferentes concentrações de adição desta biomassa, e submetê-las a análises físico-químicas.

Material e Métodos

Para realização desse trabalho foram utilizadas acerolas maduras, bananas verdes cultivar prata e sacarose (açúcar cristal). As acerolas foram adquiridas de pequeno produtor da região do Vale do Araguaia, e as bananas e a sacarose foram adquiridas no comércio local da cidade de Barra do Garças/MT (latitude 15º53'24" sul e a uma longitude 52º15'24" oeste). O material utilizado foi transportado a temperatura ambiente até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Curso Engenharia de Alimentos, onde as geleias foram elaboradas.

As acerolas foram selecionadas, descartando-se frutos verdes e danificados, retirando-se os galhos, folhas e pedúnculos e seguiram para lavagem com detergente neutro e água corrente. Em seguida foram enxaguadas em água corrente para total retirada do detergente e logo após foram sanitizadas com hipoclorito de sódio 100 ppm L^{-1} durante 10 minutos e seguiram para a despolpadeira. As bananas verdes seguiram o mesmo processo de lavagem e sanitização em que foram submetidas as acerolas, porém foi utilizado hipoclorito de sódio a 200 ppm L^{-1}, por se tratar de um fruto de casca mais espessa. Posteriormente foram cozidas na panela de pressão por 30 minutos, foram separadas as polpas das cascas, que foram descartadas, e as polpas processadas em multiprocessador para a obtenção da biomassa.

Foram elaboradas quatro formulações de geleia: T1- (50% de sacarose e 50% de polpa de acerola e 0% de biomassa de banana verde); T2- (50% de sacarose, 45% polpa de acerola e 5% de biomassa de banana verde); T3- (50% de sacarose, 40% de polpa de acerola e 10% de biomassa de banana verde) e T4- (50% de sacarose, 35% de polpa de acerola e 15% de biomassa de banana verde).

Primeiramente foi feita a junção da polpa de acerola com biomassa de banana verde e então feita a medição do pH, o qual foi ajustado para 3,2. Feito isso foi transferido esse conteúdo juntamente com um terço da sacarose para recipiente de inox e levado ao fogo; após a ebulição foi adicionado mais um terço da sacarose. Quando ocorreu a nova ebulição, o restante da sacarose foi adicionada, permanecendo com agitação constante; quando observou-se que a geleia estava concentrando foi medido o teor de sólidos solúveis, e repetido as medições até concentração final de 68°Brix.

Foram utilizados recipientes esterilizados de vidro para o envase das geleias, que ocorreu a 85°C. Os recipientes foram tampados e virados com a tampa para baixo por cerca de 5 segundos para melhor vedação. Em seguida, foram colocados em banho-maria a 100°C por 10 minutos e finalmente resfriados até 35°C e armazenados em temperatura ambiente.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e no Laboratório de Bromatologia pertencentes ao Campus Universitário do Araguaia localizados na Universidade Federal de Mato Grosso. As análises realizadas foram: umidade, cinzas, lipídeos e fibra bruta. As análises de umidade e cinzas foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de lipídeos foi realizada de acordo com a metodologia de Bligh-Dyer (1959), descrita por Cecchi (2003) e a determinação da fibra bruta seguiu o método de digestão direta descrito pela AOAC (1970).

Resultados e Discussão

As formulações de geleia foram submetidas a análises de umidade, cinzas, lipídeos e fibras, sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata utilizando três recipientes

de vidro de 150 gramas cada um. As médias dos resultados obtidos estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1- Médias das características físico-químicas das formulações de geleia de acerola adicionadas de biomassa de banana verde.

Tratamentos	Características			
	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Fibras (%)
T1	22,63[b]	0,26[a]	0,15[c]	3,52[b]
T2	31,64[a]	0,23[a]	0,18[b]	4,65[b]
T3	32,41[a]	0,25[a]	0,17[b]	6,97[a]
T4	32,53[a]	0,25[a]	0,19[a]	6,63[a]

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Com relação à umidade foram encontrados valores médios entre 22,63% e 32,53%, sendo que apenas a formulação T1 diferiu estatisticamente das demais formulações para $p \leq 0,05$, que foram iguais entre si. Os valores encontrados estão próximos aos encontrados por Caetano et al. (2012) que encontraram em geleias de acerola valores entre 29,75% e 32,56%. Podemos afirmar que as formulações testadas estão de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1978) que permite uma umidade máxima de 38%. Observamos que quanto maior a adição de biomassa de banana verde, maior porcentagem de umidade presente na geleia, desta forma podemos dizer que a biomassa de banana verde faz com que o produto retenha uma maior umidade, fato esse que também foi constatado por Taipina et al. (2005) ao compararem as características de formulações de macarrão com e sem a adição de polpa de banana verde.

Para cinzas, encontramos valores que variaram entre 0,23% e 0,26%, sendo que as quatro formulações foram iguais estatisticamente entre si para $p \leq 0,05$. Os valores encontrados foram menores do que os encontrados por Jorge et al. (2012) para geleia de goiaba com acerola enriquecida, o qual encontraram a média de 0,62%. Porém segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) a porcentagem média de cinzas presente na polpa de acerola é de 0,3, sendo este valor próximo ao encontrado nas formulações de geleia testadas.

Para a porcentagem de lipídeos, encontramos valores que variaram entre 0,15% e 0,19%, sendo que apenas as formulações T2 e T3 foram iguais estatisticamente entre si para $p \leq 0,05$ e as formulações T1 e T3 diferiram significativamente entre si e das demais formulações. Segundo a Tabela TACO (2006), o teor de lipídeos da acerola é 0,2% e o açúcar cristal apresenta valores abaixo dos limites de quantificação, ou seja, insignificantes. Para a banana verde Franco (1992) apresenta o valor de 0,2% igual ao da acerola, isso justifica os valores encontrados no presente trabalho que são próximos aos citados por esses autores, já que a geleia é composta pelo açúcar cristal, acerola e banana verde.

Para a característica fibra bruta, as formulações de geleia T1 e T2 foram iguais estatisticamente entre si para $p \leq 0,05$, e as formulações T3 e T4 também foram iguais entre si para $p \leq 0,05$, sendo o maior valor encontrado de 6,97%. Jorge et al. (2012) encontraram o valor médio de fibra alimentar para geleia de goiaba e acerola de 4,09, portanto os valores encontrados no presente trabalho foram em média superiores.

Observamos que a formulação T1 (sem a adição de biomassa de banana verde) apresentou o menor valor de fibras e que as formulações com maior porcentagem de biomassa de banana verde apresentaram maiores quantidades. Quando comparamos os valores encontrados para fibras nas formulações com maior quantidade de biomassa e a formulação sem adição de biomassa, percebemos que a quantidade de fibras é praticamente duas vezes maior. Constatamos, portanto, que a adição de biomassa de banana verde agrega grande quantidade de fibras, motivo pelo qual tem sido utilizada sua adição em diversos produtos.

Conclusão

Geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde demonstraram ser ricas em fibras, principalmente as formulações com maior quantidade de adição da biomassa.

As geleias de acerola adicionadas de biomassa de banana verde obtiveram características dentro dos padrões exigidos na legislação brasileira, para as características avaliadas. A adição é interessante ao se pensar em enriquecimento nutricional dos produtos elaborados.

Referências Bibliográficas

A.O.A.C. **Association of Official Agricultural Chemists**. Oficial Methods of Analysis. 12ª ed., Washington, D.C, p. 1094, 1970.

BASF, S.A. Unidades de Produtos para Fruticultura. Frutas para exportação. **Atualidades agrícolas**: **fruticultura o sucesso do Vale São Francisco**, São Bernardo do Campo, n. 6, p.16-29, jun. 2006.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Jornal Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Aprova Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativas a alimentos e bebidas. **Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos** - CNNPA n. 12, de 24 de julho de 1978.

CAETANO, P.K.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 191-197, jul./set. 2012.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina c, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangífera índica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 211-217, 1998.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed.- Campinas, SP; editora unicampi, 94-95p. 2003.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**, 8 ed. São Paulo: Atheneu, 1992.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4ª ed. 1002p.

JORGE, L.; TAVARES, P.E.R.; SILVA, M.G.; BAGGIO, S.R.; ORMENESSE, R.C. **Desenvolvimento de geleia de goiaba e acerola enriquecida com vitaminas e minerais.** Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 6, Jaguariúna-SP, Brasil, agosto de 2012.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Califórnia, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.

MATSUURA, F.C.A.U.; COSTA, J.L.P.; FOLEGATTI, M.I.S. Marketing de banana: Preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura.** v.26, n. 1, p. 48-52. 2004.

RIBEIRO, C.M.; MARTINS, J.F.L.; PAULA, H.A.A.; FERREIRA, C.L.L.F. **Potencial probiótico e tecnológico das bactérias do ácido lático no desenvolvimento de embutido cárneos fermentado.** Rubio. Rio de janeiro, 2012.

SOLER, M.P. **Frutas, campotas, doce em massa, geléias e frutas cristalizadas para micro e pequena empresa**. Campinas: ITAL, 1995. 73 p.

TACO- Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA-Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação- UNICAMP.-2° edição revisada e ampliada, 28 e 48p. Campinas, 2006.

TAIPINA, M.S., RODAS, M.A. GARBELOTTI, M.L., SILVA, S.A. **Viabilidade da utilização da polpa de banana (*Musa ssp.*) Nanicão verde em formulação de macarrão.** Pesquisa junto ao Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2005.

VALLE, H.F., CAMARGO, M. **Yes, nós temos bananas: Histórias e receitas com biomassa de banana verde**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.

VANNUCCHI, H.; JORDÃO JÚNIOR, A. F. **Vitaminas hidrossolúveis**. In: DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E; MARCHINI, J. S. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier, 1998. p. 191-208.

*Autor a ser contatado: Luciana Costa Lima Endereço: Universidade Federal de Mato Grosso, ICET-CUA-Curso Engenharia de Alimentos, Avenida Governador Jaime Campos n°6390, Setor Industrial. CEP: 78600-000, Barra do Garças- MT, Brasil. e-mail: limalc@hotmail.com

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA DE BEBIDA MISTA DE ÁGUA DE COCO E POLPA DE UMBU

PHYSICAL-CHEMICAL AND COLORIMETRIC EVALUATION OF COCONUT WATER AND UMBU'S PULP MIXED BEVERAGE

Francilayne Rodrigues BARBOSA[1]; Yuri Novais de Britto CUNHA[2]; Ricardo Luís CARDOSO[3]; Romário Oliveira de ANDRADE[4]; Diego Elias PEREIRA[5].

[1]Supervisora de Qualidade da Empresa Cooper Foods – PB;
[2]Discente do curso de graduação em Engenharia Agronômica – UFRB;
[3]Docente titular do curso de Engenharia Agronômica – UFRB;
[4]Discente do curso de Pós-graduação em Engenharia de Processos – UFCG;
[5]Discente do curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB.

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi elaborar uma bebida mista à base de água de coco e polpa de umbu, e avaliar suas características físico-químicas e colorimétricas. A bebida foi formulada com 70% de água de coco verde, 30% de polpa de umbu e 6% de açúcar. Em seguida o produto foi envazado a quente (hot fill) em garrafas de vidro com encravamento manual de tampas metálicas, seguido de pasteurização, resfriamento e refrigeração até o momento das analises físico-químicas e colorimétricas. A bebida mista apresentou pH de 2,83, acidez de 0,59%, sólidos solúveis de 12,87 ºBrix, açúcar total de 9,07% de glicose, açúcar redutor de 6,55% de glicose e açúcar não redutor de 2,41% de sacarose. As análises colorimétricas caracterizaram a bebida como sendo de baixa luminosidade, com coloração verde e intensidade amarela. Assim infere-se que este produto possui características em potencial para atender as necessidades nutricionais e de praticidade exigida por um novo perfil de consumidor.
Palavras-chave: Bebida mista, *Cocus nucifera* L, *Spondias tuberosa.*

Introdução

O hábito do consumo de bebidas a base de frutas e vegetais processados têm aumentado significantemente não só no Brasil, mas no mundo, devido ao novo estilo de vida da população que cada vez mais tem procurado por alimentos de preparo/consumo rápido com qualidade nutricional (Lima et al., 2008).

O processamento de frutas nativas da região Nordeste para a produção dos sucos e/ou bebidas mistas, coloca-se como uma atividade de enorme potencial, haja vista o crescente interesse do consumidor por alimentos que além de nutrir, possua propriedades funcionais importantes a homeostasia do organismo. Nesta vertente, a mistura de componentes vegetais, a exemplo da água de coco com frutos, propicia uma maior quantidade de compostos fitoquímicos, agregando valor às bebidas mistas.

A água de coco considerada uma solução natural ácida é encontrada de forma fácil em toda a região do nordeste. É considerada uma bebida saudável, pouco calórica, rica em sais minerais, açúcares e aminoácidos essenciais. Devido as suas propriedades nutricionais e terapêuticas a indústria de alimentos tem investido na sua utilização para a formulação de sucos, néctares, entre outros (SILVA et al., 2006).

O umbu, fruto do umbuzeiro, tem grande aceitação na região nordeste, caracterizando-se como um fruto de sabor levemente ácido e adocicado, possui considerável quantidade de vitaminas A e C, além de vitaminas do complexo B. Possui quantidade abundante de compostos fenólicos, que estão presentes principalmente na casca, conferindo a este matriz característica antioxidante, e em relação aos micronutrientes se destacam por possuir teores elevados de cálcio, ferro e fósforo. Além de todos os atributos supracitados, ressalta-se que por possuir um pH médio em torno de 2,28, a utilização dessa fruta para o processamento de sucos e/ou outros alimentos, constitui-se

uma ótima alternativa, devido a maior estabilidade e segurança do produto atribuído ao pH ácido (COSTA et al., 2004).

O desenvolvimento de blendas a partir da água de coco e polpa de umbu possibilitam a obtenção de novos sabores, cor e consistência, agregando valor às bebidas mistas, que por sua vez, estão enquadradas na categoria dos sucos prontos para beber (ROSA et al., 2006). Apesar dos sabores agradáveis obtidos com as blendas e do potencial mercadológico que esta possui, são poucos os produtos comerciais que visam misturar frutas e componentes vegetais.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar as características físico-químicas e colorimétricas de bebida mista de água de coco com polpa de umbu.

Material e Métodos

Matéria prima

As polpas congeladas de umbu foram adquiridas na COOPERCUC (Cooperativa de Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá) e permaneceram sob congelamento até o momento da confecção. A água de coco verde foi proveniente de frutos comprados na feira livre do município de Cruz das Almas, Bahia, previamente selecionados quanto aos atributos visuais de qualidade (cor, grau de maturação, sanidade), e após a extração do líquido foi realizada a filtragem em malha de tecido, objetivando a retirada de partículas inertes.

Elaboração da bebida mista

O produto foi elaborado no Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças Artesanal do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus de Cruz das Almas. Na legislação brasileira ainda não há padrões regulamentados para bebidas mistas com água de coco. A bebida foi formulada utilizando-se 30% de polpa de umbu mais 70% de água de coco com adição de 6% de açúcar em relação à mistura anterior. Após a homogeneização dos ingredientes, a bebida foi submetida a um tratamento térmico inicial, que consistiu em elevar a temperatura da mistura à 85ºC mantendo-a por 1 minuto. Em seguida foi realizado o enchimento a quente (hot fill) em garrafas de vidro de 200 mL, previamente sanitizadas com água clorada e esterilizadas em água a uma temperatura de 100ºC por 5 minutos. Posteriormente ao envasamento, foi realizado o encravamento manual com tampas metálicas, e então a bebida foi submetida a um segundo tratamento térmico, utilizando-se o método de pasteurização em banho maria, em água à temperatura de 85ºC pelo período de 15 minutos. A bebida obtida foi resfriada a temperatura ambiente em bancadas, para então, serem levadas ao refrigerador, a uma temperatura de 8 ° C, até o momento do teste de aceitação sensorial.

Análises Químicas e Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Analises Físico-Químicas de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRBA. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, seguindo os seguintes métodos:

- Sólidos Solúveis – Com utilização de refratômetro de bancada, sendo os resultados expressos em º Brix;
- Acidez titulável – Com auxilio de metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2004);
- Açúcares Redutores e totais - segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2004);
- Açúcares não redutores: utilizando os dados de açúcares redutores e totais.

Depois de obtidos os dados, foram calculados as médias e desvio padrão para cada atributo, para posterior caracterização da bebida mista de água de coco e polpa de umbu.

Análise colorimétrica

A caracterização colorimétrica do produto obtido foi realizada, em triplicata, com o auxílio de colorímetro Minolta CR-400 (R), no sistema CIELAB com valores expressos em L*, a*, b*, com medição através dos parâmetros de cor: L*= luminosidade (0=preto e 100=branco); a* (-80 até 0= verde, do Zero ao + 100= vermelho) e b*(-100 até Zero= azul, do Zero ao + 70= amarelo).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas e colorimétricas da bebida mista de água de coco com umbu encontram-se na Tabela 1, com os valores médios e respectivo desvio padrão.

Tabela 1: Valores médios com desvio padrão, das análises físico-químicas e colorimétrica bebida mista de água de coco com umbu.

Características[1]	Médias ±DP
pH	2,83 ±0,01
Acidez total (% de Ácido Cítrico)	0,59±0,40
Sólidos Solúveis (º Brix)	12,87±0,10
Açúcar Total (% de glicose)	9,07±0,55
Açúcar redutor (% de glicose)	6,55±0,17
Açúcar não redutor (% de sacarose)	2,41%±0,58
Cor L*	32,41±1.22
a*	-0,88±0,17
b*	8,94±0,71

[1] Valores médios das três repetições e respectivo desvio padrão.

O valor médio encontrado nessa pesquisa para o atributo pH, de 2,83 está em concordância com os resultados encontrados por Rybska et al (2012), que ao avaliarem três lotes de suco de umbu produzidos artesanalmente, observaram valores de pH que variaram entre 2,80 e 2,83. Em ambos os estudos tais valores foram inferiores a 4,0 (produto muito ácido), característica comum a maioria dos sucos de frutas. Dias e colaboradores (2007), ao analisaram o pH da polpa de umbu observaram um valor de 2,65. Já Silva et al. (2004), encontrou valores de pH em torno de 4,96 para a água de coco verde. Ressalta-se que os valores encontrados tanto em nossa pesquisa quanto nas demais, é uma característica desejável para este tipo de produto, sendo uma barreira para o crescimento e proliferação de micro-organismos deteriorantes e bactérias patogênicas, além de desfavorecer as atividades enzimáticas. Em estudo realizado por Hansen (2011), observou-se que pH abaixo de 4,5 foi fator limitante para o desenvolvimento de *Clostridium botulinum,* bem como outras bactérias patogênicas.

Quanto à acidez total, a bebida mista de umbu com água de coco apresentou um valor de 0,59% de ácido cítrico, sendo este valor inferior ao encontrado por Bagano e colaboradores (2013), que ao avaliarem néctar de água de coco com maracujá encontraram um percentual de 0,76. De acordo com BRASIL (2001), os gêneros alimentícios com altos

teores de ácido cítrico não demandam da adição de outros tipos de ácidos para o controle de microrganismos patogênicos, sendo este fator um ponto positivo em nosso estudo.

O teor de sólidos solúveis é uma característica de grande importância para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açucares, maior rendimento do produto, com conseqüente economia no processamento (PINHEIRO et al., 1984). Embora não haja regulamentação que estabeleça os Padrões Internos de Qualidade para bebidas mistas contendo os ingredientes utilizados neste estudo, a Instrução Normativa nº 12 de 4 de setembro de 2003 (BRASIL, 2003), exige para a maioria dos sucos de frutas valores mínimos entre 10 e 11º Brix. Dessa forma o valor médio de sólidos solúveis encontrados para a bebida mista de água de coco e umbu foi de 12,87 ºBrix corroborando com o que rege a legislação.

Em relação às análises de açúcar total e açúcar redutor, os nossos resultados (9,07±0,55; 6,55±0,17) foram superiores aos encontrados por Bagano e colaboradores (2013), que ao analisarem néctar de água de coco com maracujá, obtiveram um percentual de glicose de 6,8% para açúcar total e 3,20% para açúcar redutor. Uma das hipóteses levantadas que podem explicar as diferenças entre os estudos seria a quantidade de água de coco utilizada, que em nosso estudo foi de 70% e no de Bagano e colaboradores 90%, proporcionando maior diluição dos teores de açúcar.

Já para as análises de açúcares não redutores, importa ressaltar que estes são dissacarídeos que não se oxidam sem que ocorra a hidrólise da ligação glicosídica (SILVA et al., 2003). Em meio ácido a sacarose sofre reação de inversão resultando em açúcares redutores (glicose e frutose), outros fatores que favorecem o grau de inversão são as altas temperaturas e baixa concentração de sacarose na solução (CHEN & CHOU., 1993).

A bebida mista de água de coco e umbu apresentou ainda um percentual de 2,55% para as análises de açúcares não redutores, diferindo dos resultados encontrados por Mattieto et al.(2011), que foi de 8,91% de sacarose em bebida à base de cajá e umbu. Porém neste estudo, deve-se levar em consideração a adição de uma segunda fruta em sua formulação, bem como, a adição de sacarose para obtenção de um produto final com um Brix de 17°, valor superior ao de nosso estudo que foi de 12,87 ºBrix.

Em relação à cor, neste estudo observamos valor médio para o índice de L* (luminosidade) de 32,41±1.22 e valor médio de a* e b* (coordenada de cromaticidade) de -0,88±0,17 e 8,94±0,71, respectivamente. Nossos resultados diante este parâmetro diferiram dos encontrados por Mattiettoet al., (2011), que ao analisarem os parâmetros colorimétricos de néctar misto de umbu e cajá encontraram valores médios de L* em torno de 53,48, a* de 8,09 e b* de 32,19. Ressalta-se neste estudo que a adição do fruto cajá colaborou para intensificação da cor deste produto.

Conclusão

Os resultados obtidos no presente trabalho comprovam o enorme potencial para fabricação e inserção da bebida mista de água de coco e polpa de umbu no mercado. Embora ainda não haja uma legislação especifica para este tipo de bebida, o produto apresentou características físico-químicas que estiveram em consonância com os padrões estabelecidos para bebidas à base de frutas. Levando em consideração a elevada produção do coco verde e do fruto do umbu na região nordeste, a fabricação de produtos como a bebida mista, constitui uma alternativa para a minimização da insegurança alimentar de famílias de baixa renda, bem como, para o desenvolvimento econômico local.

Referências Bibliográficas

BAGANO, J. da S.; GOMES, R. B.; CARDOSO, R. L.; TAVARES, T. Q.; SANTOS, D. B. Aceitação sensorial e caracterização físico-química de néctar de água de coco com maracujá. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n. 16; p.37-42, 2013.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde.** Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõem sobre os princípios gerais para o

estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em:http:www.anvisa.gov.br/legis/portarias/868_98.htm. Acesso em: 28/02/2014.
BRASIL. **Ministério da Agricultura**. Instrução Normativa nº 12 de 04 de setembro de 2003. Anexo III: Padrões de identidade e qualidade dos néctares de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêssego e pitanga. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso: 28/02/2014.
COSTA, N. P. da; LUZ, T. L. B.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. de L. A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.2, p.65-71, 2004.
CHEN, J.C.P; CHOU, C. **Cane sugar Handbook.A manual for cane sugar manufactures and their chemists**.12. Ed. New York: John Wiley e Sons, 1993.
DIAS, S. L.; DANTAS, J. P.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA, S. A.; CAVALCANTI, M. B.A.; CANUTO, T. M.; BARBOSA, A. S.; ROCHA, C. O. **Avaliação das características físicas e físico-química do fruto do umbuzeiro.** I CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, Resumos...Associação Norte-Nordeste de Química. Natal, UFRN, 2007.
HANSEN, O. A. de S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira (Hancorniaspeciosa Gomes): desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia.** Orlando Antonio de Souza Hansen._. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas, BA, 2011.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. O Instituto, 2004. 3025p.
LIMA, A. S., MAIA, G. A., SOUSA, P. H. M., SILVA, F. V. G., FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 683-690, 2008.
MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 453-463, 2011.
PINHEIRO, R. V. R.; MARTELETO, L. O.; SOUZA, A. C. G.; CASALI, W. D.; CONDÉ,
A. R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, v.31, n. 3, p.360-387, 1984.
RYBSKA, A. C. P.; BIASOTO, A. C. T.; ARAÚJO, A. J. B. **Caracterização do suco de umbu elaborado artesanalmente no semiárido brasileiro**. In:Simpósio de Segurança Alimentar , 4, Gramado-RS, 2012.
ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; DE SOUZA LEÃO, L. T.. **Panorama do setor de bebidas no Brasil**. BNDES Setorial, v. 23, p. 101-150, 2006.
SILVA, J. M. C. T., M.; FONSECA, M. T. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
SILVA, F. V. G., MAIA, G. A., SOUSA, P. H. M., LIMA, A. S., COSTA, J. M. C., FIGUEIREDO, E. A. T. Avaliação da estabilidade de bebida mista elaborada com água de coco e suco de maracujá. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 28, n. 2, p.191-197, 2006.
SILVA R.N.; MONTEIRO V.N.; ALCANFOR J. X.; ASSIS E.M. ASQUIERI E.R. **Comparação de métodos para determinação de açucares redutores e totais em mel**. 2003.

Autor a ser contatado: Francilayne Rodrigues Barbosa, Supervisora de Qualidade da Empresa Cooper Foods – PB, Email: francilaine19@hotmail.com

AVALIAÇÃO FISICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE COCO-BABÃO (*Syagrus cearenses)*

PHISICOCHEMICAL EVALUATION AND DETERMINATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS OF COCO-BABÃO (*Syagrus cearenses)*

Luis Gustavo Lima Nascimento[1], Antonio Augusto Lima Araujo Filho [2], Eveline de Alencar Costa[3], Adriana Camurça Pontes Siqueira[3], Ana Erbênia Pereira Mendes[4].

[1] Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[2] Graduando do Curso de Gastronomia, Universidade Federal do Ceará
[3] Professora do Curso de Bacharelado em Gastronomia, Universidade Federal do Ceará
[4] Professora do Depto. de Economia Doméstica, Universidade Federal do Ceará

Resumo

O coco-babão (*Syagrus cearenses*) também conhecido como coco catolé, babão ou catolé é um fruto presente em sua predominância no cerrado brasileiro, apresentando maior incidência nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. O coco-babão têm considerável importância socioeconômica na região de sua incidência. As folhas da planta que dá origem ao fruto é largamente usada para confecção de vassouras, bolsas, cestos em geral e o fruto pode ser consumido *in natura*. Observando-se o uso do fruto pela medicina popular, objetivou-se avaliar quantitativamente os compostos bioativos presentes na polpa do fruto, constatando-se elevados teores de vitamina C (6,82± 0,84 $mg.100g^{-1}$), compostos fenólicos (193,71 ± 8,06 mg $EAG.g^{-1}$), β-caroteno (294,36 ± 10,26 $ug.100ml^{-1}$), além de elevado potencial antioxidante (44,59 ± 4,99 μM $TEAC.g^{-1}$). Fatores que tornam o fruto um alimento de importância considerável à manutenção da saúde.

Palavras-chave: Atividade antioxidante, polifenois, cerrado brasileiro

Introdução

Syagrus cearenses popularmente conhecido como coco-babão, catolé, coco catolé ou babão é um fruto globoso ou oblongo com aproximadamente 4 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro central, apresentando mesocarpo com elevada concentração de fibras e sabor adocicado. A planta que dá origem ao coco-babão é uma palmeira da família das Arecaceaes que apresenta como características morfológicas como 3 a 5 metros de altura, folhas com coloração verde escura ligeiramente curvadas e hábito cespitoso (LORENZI *et al*, 2004), possuindo produção média anual de 2.000 – 4.000 kg/ha aproximadamente (SILVA *et al,* 2015).

O coco-babão tem maior incidência na caatinga e cerrado brasileiro, estando largamente presente na biodiversidade nordestina, nos estados do Ceará, Pernambuco, Alagoas e Paraíba, onde apresenta elevada importância socioeconômica para as comunidades rurais. Apesar de sua grande importância socioeconômica nas áreas de sua incidência o coco-babão não apresenta plantio organizado, sendo o extrativismo responsável pela sua utilização, que vai desde produção de utensílios como: vassouras, chapéus, abanadores, espanadores a partir de suas folhas, passando pelo consumo *in natura* da polpa do fruto, bem como o uso da amêndoa para a extração de óleo (SOUTO, 2014).

O catolé têm sido utilizado nas comunidade próximas a sua incidência para fins medicinais. Sendo usado por raizeiros na produção de garrafadas (chás à base de plantas e frutos) sendo seu uso indicado na medicina popular no combate de inflamações e infecções (DANTAS *et al,* 2008). Contudo, não existem estudos comprobatórios da eficiência do uso do coco-babão contra as doenças referidas pela medicina popular. Porém, o fato da larga utilização do fruto pelas comunidade rurais para fins terapêuticos não pode ser negligenciado. Sendo necessários estudos que busquem elucidar as características físico-químicas e a presença de compostos bioativos no fruto (RANGEL; ALMEIDA, 2002).

Antioxidantes são compostos que têm a propriedade de combater os radicais livres que desencadeiam reações de oxidação. Moléculas com essa propriedade possuem grande importância, uma vez que o consumo desses compostos está atrelado a amenização do surgimento de doenças cardíacas, câncer, catarata, entre outras (SANTOS *et al,* 2008). Dentre as moléculas que atuam de forma ativa como agentes antioxidantes destacam-se os polifenois, flavonoides, antocianinas, vitamina C e carotenoides (LIMA *et al,* 2007).

Portanto tendo em vista a vasta utilização do coco-babão no nordeste brasileiro e seus potenciais benefícios a saúde, o presente trabalho buscou avaliar as características físico-químicas importantes para o consumo do produto como pH, Brix e acidez, além do potencial antioxidante total e a presença de substâncias bioativas.

Material e Métodos

Os frutos foram colhidos na cidade de Fortaleza-CE e transportados para o Laboratório de frutos e hortaliças da Universidade Federal do Ceará, onde foi realizado o despolpamento manual dos frutos, as análises físico-químicas e dos compostos bioativos.

A avaliação físico-química da polpa de coco-babão foi realizada através das análises de pH através de leitura direta da diluição 1:10 (polpa:água destilada) segundo AOAC (2005), fazendo uso do pHmetro, modelo 3505 da marca Jenway. Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por meio de refratômetro portátil modelo Pal-1 da marca Atago e expressos em °Brix, segundo IAL (2008). A acidez total titulável (ATT) foi determinada segundo metodologia do IAL (2008) usando ácido cítrico como referência, e expressando os resultados em g de ácido cítrico por 100 g de polpa. A atividade de água foi medida através do analisador higrômetro AQUA-LAB, modelo 4TE.

A vitamina C da polpa do coco-babão foi determinada, pelo método titulométrico de Tillmans, que baseia-se na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico, sendo o resultado expresso em mg de ácido ascórbico.$100g^{-1}$ de amostra, segundo IAL (2008). Os extratos para a quantificação de polifenois foram preparados conforme Larrauri, Pupérez e Saura-Calixto *et al (1997)* e determinados por meio do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva de ácido gálico como padrão, sendo os resultados expressos em mg de ácido gálico (EAG).100 g^{-1} de amostra. A atividade antioxidante total foi determinada pelo método do radical ABTS, conforme metodologia descrita por Rufino *et al* (2010), onde foi feito uso uma curva padrão de calibração de Trolox, sendo os resultados expressos como TEAC – Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox (ácido 2-carboxílico- 6 hidroxi-2,5,7,8- tetrametilcromano), em $\mu M.g^{-1}$ de amostra. As antocianinas e flavonoides amarelos foram determinados segundo metodologia descrita por Francis (1982), sendo os resultados expressos em mg de antocianinas totais.$100g^{-1}$ (leitura em espectrofotômetro a 535 nm) e mg de flavonoides /$100g^{-1}$ (leitura em espectrofotômetro a 374 nm). As análises de β- caroteno e licopeno foram realizadas segundo Nagata e Yamashita (1992).

Todos os resultados encontrados foram expostos por meio de médias e desvio padrão.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos todos os resultados encontrados após as análises realizadas na polpa do coco-babão, sendo expressos através de médias e desvio padrão.

Tabela 1. Médias seguidas de desvio padrão para as análises físico-químicas e de compostos bioativos realizadas em polpa de coco-babão (*Syagrus cearenses).*

Análises	**Coco-babão (*Syagrus cearenses)***
pH	4,60 ± 0,04
°Brix	1,56 ± 0,53
Acidez titulável total (g ácido citrico/100g)	0,914 ± 0,016
Atividade de água	0,9668 ± 0,001
Vitamina C (mg ácido ascórbico/100g)	6,82 ± 0,84
Potencial antioxidante total (μM TEAC/g)*	44,59 ± 4,99

Polifenois extraíveis totais (mg EAG/g)**	193,71	± 8,06
Antocianinas (mg/ 100ml)	1,31	± 0,12
Flavonoides amarelos (mg/ 100ml)	10,92	± 0,46
β-caroteno (µg/ 100ml)	294,36	± 10,26
Licopeno (µg/ 100ml)	0,00	± 0,00

* Capacidade antioxidante equivalente ao trolox; ** Equivalente em ácido gálico.

A partir da análise de pH foi constatado que o fruto é classificado como pouco ácido, pois apresenta valor maior que 4,5. A faixa de pH observada dificulta o crescimento de microrganismos, uma vez que funciona como obstáculo ao crescimento microbiano. Baseado nisso é possível afirmar que a polpa de coco-babão apresenta certa estabilidade microbiológica (GAVA, 1982). Para a análise de sólidos solúveis totais foi observado valores médio de 1,56 ± 0,53 °Brix. Os resultados observados no presente estudo não estão de acordo com os valores encontrados por Freire *et al* (2013) que avaliando polpas de coco-babão observou valores de sólidos solúveis de aproximadamente 13,48°Brix. Sabe-se que os teores de sólidos solúveis bem como outros componentes presentes em frutos podem variar de acordo com solo, temperatura, umidade relativa, presença de chuvas.

Quanto a acidez titulável, os resultados encontrados no presente estudo difere da resposta obtida por Nascimento *et al* (2011) que encontrou valores de acidez próximos a 0,35 %. Roesler *et al* (2007) analisando frutas típicas do cerrado encontrou valores de acidez em torno de 2,26 % para araticum e 1,9 % para banha, pondo o coco-babão em níveis menores de acidez em comparação com outras frutas do cerrado brasileiro. Como dito anteriormente uma série de fatores extrínsecos podem causar ao fruto consideráveis mudanças em sua composição. A polpa de coco-babão analisada no presente estudo apresentou elevada atividade de água. Tal fato é esperado visto que frutas em sua maioria apresentam tal característica. Sendo a atividade de água um fator importante para o crescimento microbiano, têm-se que fazer uso de tecnologias que ajudem a preservação do coco-babão após sua colheita, umas vez que atividades de água acima de 0,95 não apresentam eficiência no controle microbiológico (GAVA, 1982).

O teor de vitamina C encontrado para a polpa de coco-babão foi de 6,82 mg.100g-1. Tal valor corresponde a 15,2% da ingestão diária recomendada para adultos que é de 45 mg (INSTITUTE, 2001). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, segundo a Resolução nº 54 de 12 de novembro de 2012 determina que um alimento para ser considerado fonte de vitamina C deve apresentar no mínimo 15% da ingestão diária recomendada, portando o coco-babão avaliado nesse estudo encaixa-se nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. O coco-babão apresentou teores de vitamina C maiores que frutos largamente consumidos pela população brasileira como ameixa (5,2%), banana nanica (5,9%), figo (5,2%) e jambo (3,8%) (TACO, 2011).

O teor de antioxidantes totais encontrados foi de aproximadamente 44,59 µmol TEAC/g, valores maiores que os encontrados por SOARES *et al* (2008) para maçã Gala (31,77 µmol TEAC/g). Kuskoski *et al* (2005) estudando jambolão, fruta presente no nordeste brasileiro, obteve teores de 20,1 µmol TEAC/g, teores mais baixos que os encontrados para o coco-babão no presente estudo. Nesse mesmo estudo Kuskoski encontrou atividade antioxidante para maracujá, abacaxi e manga de 1,02 µmol TEAC/g, 0,6 µmol TEAC/g e 13,7 µmol TEAC/g respectivamente, tendo portando o coco-babão maior atividade antioxidante que frutos consumidos rotineiramente pela população brasileira.

Foi observado no presente estudo teores de polifenois extraíveis totais de aproximadamente 193,71 mg $EAG.g^{-1}$. Polifenois são compostos que apresentam características antioxidantes, estando assim corroborando com o elevado teor de atividade antioxidante total observada nesse estudo. Em estudo realizado por Rocha *et al* (2011) onde foi avaliado polifenois presentes em frutos do cerrado, o caju (*Anacardium occidentale*) apresentou 159 mg $EAG.g^{-1}$, porém frutos como pera-do-cerrado e pitanga-do-cerrado apresentaram teores mais altos de polifenois em comparação com o coco-babão, 203 mg $EAG.g^{-1}$ e 225 mg $EAG.g^{-1}$.

Os flavonoides são compostos que englobam uma classe de pigmentos naturais que estão presente em vegetais. Antocianinas e flavonoides amarelos fazem parte do grupo dos

flavonoides e apresentam variação de coloração que vai do vermelho ao violeta. Esses compostos também são classificadas como moléculas bioativas contribuindo para a atividade antioxidante total dos frutos (LIMA *et al*, 2000). Rocha *et al* (2011) avaliaram teores de antocianinas e flavonoides amarelos para frutos de incidência no estado do Piauí e encontraram para cajuí, fruto com características fibrosas, 3,12 mg/ 100ml de flavonoides amarelos e 0,22 mg/ 100ml de antocianinas. A macaúba, fruto com características similares ao coco-babão, apresentou 4,56 mg/ 100ml e 0,57 mg/ 100ml de flavonoides amarelos e antocianinas, respectivamente.

Não foi detectado teores de licopeno nas análises realizadas no presente estudo para o coco-babão. Comparando-se os teores de β-caroteno encontrados para o coco-babão no presente estudo com frutos mais consumidos como goiaba paluma (366 µg/ 100ml), mamão formosa (548 µg/ 100ml) e manga tommy (1557 µg/ 100ml) (SILVA *et al*, 2011), observou-se que o coco-babão apresenta teores levemente menores do referido composto.

Conclusão

O coco-babão (*Syagrus cearenses*) apresentou elevados teores de compostos fenólicos, vitamina C, e β-caroteno. A presença em elevado grau desses compostos levaram a um considerável potencial antioxidante, tornando o fruto rico em substância bioativas que estão intimamente ligadas a diminuição do risco de desenvolvimentos de uma série de doenças. Por essa razão, faz-se necessário estudos mais aprofundados à respeito das substâncias benéficas presentes no fruto, bem como ações que incentivem o consumo do mesmo.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHERMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18th ed. Washington. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. ***RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012***. Define Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

DANTAS, V. S.; DANTAS, I. C.; CHAVES, T. P.; FELISMINO, D. C.; SILVA, H.; Dantas, G. D. S. Análise das garrafadas indicadas pelos raizeiros na cidade de campina grande PB. ***Revista de Biologia e Farmácia***, v.3, n.1, p. 7-13. 2008.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: ***MARKAKIS, P. (ed.). Anthocyanins as food colors***. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

FREIRE, V. A.; FERREIRA, K. R. M.; SANTIAGO, R. R. Análise físico-química da polpa do coco catolé (Syagrus cearenses): Uma nova proposta sobre sustentabilidade. In: ***I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro***, 2013.

GAVA, A. J. **Princípios da Tecnologia de Alimentos**, 7ª edição. São Paulo: Nobel, 1984.

INSTITUTE OF MEDICINE-IOM/FOOD AND NUTRITION BOARD. ***Dietary Reference Intakes***. National Academic Press, Washington D.C., 1999-2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenois e antocianinas. ***Ciência rural***, v.36, n.4, p. 1283-1287. 2006.

LARRAURI, J. A.; PUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. ***Journal of Agriculture and Food Chemistry***. v.45, p. 1390-1393, 1997.

LIMA, A. D.Ç.; SILVA, A. D. O.; Trindade, R. A.; Torres, R. P.; Mancini-Filho, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense, Camb.). ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v. 29 n. 3, p. 695-698. 2007.

LIMA, V. L. A. G.; ALMEIDA, M. E.; SANTOS, L. L.; NASCIMENTO, P. P. Flavonóides em seleções de acerola (Malpighia sp l.). 1-Teor de antocianinas e flavonóis totais. ***Ciência Rural***, v.30, n.6, p. 1063-1064. 2000.

LORENZI, H.; SOUZA, H. D.; COSTA, J. D. M.; CERQUEIRA, L. D.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. ***Instituto plantarum de estudios da flora ltda***. 2004.
NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. ***Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi***, v. 39, n.10, p. 925-928. 1992.
NASCIMENTO, V. T.; MOURA, N. P.; SILVA, V. M. A.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. ***Food Research International***, v.44, n.7, p. 2112-2119. 2011.
RANGEL, C. D. F. C. B.; ALMEIDA, D. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. ***Interciencia***, v. 27, n. 6, p. 276-285. 2002.
ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. D.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. D.; AGOSTINI-COSTA, T. D. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v.33, n.4, p. 1215-1221. 2011.
ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos***, v. 27, n.1, p. 53-60. 2007.
RUFINO, M. S. M; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. ***Food chemistry***, v. 121, n. 4, p. 996-1002. 2010.
SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (Euterpe oleracea Mart). ***Archivos latinoamericanos de nutricion***, v. 58, n.2, p.187. 2008.
SILVA, O.D.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; Costa, P. R. P.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. ***Acta Scientiarum. Health Sciences***, v. *33, n.*1, p. 89-98. 2011.
SILVA, S. P.; SOUZA, P. H.; MELO, V.; SILVA, A. C. P. F.; SCHULER, A. PRODUÇÃO DE BIODIESEL METÍLICO DE ÓLEO DE CATOLÉ POR TRANSESTERIFICAÇÃO ALCALINA. ***Blucher Chemical Engineering Proceedings***, v.1, n. 2, p. 2747-2754. 2005.
SOARES, M.; WELTER, L.; GONZAGA, L.; LIMA, A.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Avaliação da atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos presentes no bagaço de maçã cv. Gala. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos***, v.28, n.3, p. 727-732. 2008.
SOUTO, A. C. G. Das folhas às vassouras: o extrativismo do catolé (Syagrus cearensis Noblick) pela população tradicional de Monte Alegre. 2014. 120 f. ***Dissertação (Desenvolvimento e meio ambiente)***. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2014.
TACO, ***Tabela Brasileira de Composição de Alimentos***. 4 ed. Ampliada e revisada. NEPA – Unicamp: Campinas, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Luis Gustavo Lima Nascimento, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici - Bloco 858 - Fortaleza - CE, Brasil, CEP 60356-000 e phi.gustavo@gmail.com.

CAPACIDADE ANTIOXIDANTE, TEOR DE FENÓLICOS E FLAVONÓIDES TOTAIS DE ARROZ PRETO E VERMELHO

ANTIOXIDANT CAPACITY, TOTAL PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENT OF BLACK AND RED RICE

Vanessa Bordin Viera[1,2]; Deleon da Silva de Jesus[1]; Natiéli Piovesan[2]; Marília de Almeida Cavalcante[1]; Victor Hugo Gomes Sales[1]

[1]Instituto Federal do Amapá, Macapá, Brasil; [2]Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo
Este estudo teve como objetivo determinar o teor de polifenóis, flavonoides totais e capacidade antioxidante do arroz preto e vermelho. O teor de polifenóis foi determinado pelo método colorimétrico utilizando Folin-Ciocalteu e flavonoides totais pelo método colorimétrico com cloreto de alumínio. Para a capacidade antioxidante utilizou-se a técnica de capacidade de sequestro do radical DPPH, sendo em seguida calculado o IC50. Os resultados demonstraram teor de fenólicos totais e flavonoides totais de 33,19 mg EAG/g e 6,31 mg EQ/g de arroz para o arroz vermelho respectivamente e de 200,66 e 10,23 para o arroz preto respectivamente. A atividade antioxidante do arroz vermelho e preto foi de 12,05 e 2,41 mg/mL respectivamente. Conclui-se que o arroz vermelho e preto possuem alto teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante.

Palavras-chave: Arroz vermelho, Arroz preto, Polifenóis.

Introdução

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. Existem diferentes tipos de arroz, incluindo arroz branco e uma variedade de arroz pigmentando (arroz preto e vermelho). Os pigmentados são cultivados principalmente no sul da Ásia e em países como Itália, Grécia e Estados Unidos sendo encontrados como variedades selvagens (FINOCCHIARO et al., 2007). No Brasil, são cultivados em áreas isoladas no Centro-oeste, no Norte e no Nordeste.

O consumo de grãos de arroz com pericarpo vermelho e preto está relacionado principalmente às características sensoriais. No entanto, estudos demonstram que o arroz pigmentado também possui características nutricionais diferentes do arroz com pericarpo marrom claro, principalmente no teor de proteínas, minerais e vitaminas. Além disso, a coloração do pericarpo dos grãos, uma das principais características que o diferenciam visualmente, está vinculada ao acúmulo de compostos fenólicos, os quais têm sido relacionados com efeitos benéficos à saúde humana.

O arroz pigmentado está associado a uma notável atividade antioxidante *in vitro* em função da presença de compostos bioativos específicos, presentes em menores quantidades nas variedades não pigmentadas. Segundo Tian et al. (2004) diversos compostos fenólicos já foram identificados, destacando-se no arroz os ácidos fenólicos como o ferúlico e *p*-cumárico e no de pericarpo vermelho e preto as antocianinas cianidina 3-O-β-D-glicosídeo e peonidina 3-O-β-D-glicosídeo (MORIMITSU et al., 2002).

Considerando a importância do arroz na alimentação humana, esse trabalho teve como objetivo determinar o teor de fenólicos totais, flavonóides totais e atividade antioxidante do arroz preto e vermelho.

Material e Métodos

Inicialmente as amostras de arroz foram finamente moídas em moinho analítico refrigerado (4°C) (Quimis, modelo Q 298A21, Brasil) com auxílio de banho ultratermostatizado (Solab, modelo SL-152/10). Para as análises as amostras foram pesadas em triplicata em um béquer e adicionada de etanol 60% na proporção 1:10 (g/v). Em seguida esta solução foi levada ao banho de ultrassom (Ultraclenear, Modelo USC-1600) na frequência de 40 Khz, potência de 120W por 30 minutos à temperatura de 25°C. Após os extratos foram filtrados em papel filtro e centrifugados a 3000 rpm por 20 min. Os sobrenadantes foram concentrados em rotaevaporador (Fisatom 802), acondicionados em frascos âmbar e armazenados em freezer (-18 °C) até o momento das análises. Todas as extrações foram realizadas em triplicatas.

A determinação de fenólicos totais foi realizada pelo método colorimétrico utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu segundo metodologia descrita por Singleton & Rossi (1965). O teor de flavonoides totais foi determinado segundo metodologia descrita por Xu & Chang, (2007).

A atividade antioxidante foi determinada pelo método colorimétrico que fundamenta-se na capacidade de sequestro do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH), sendo em seguida calculada a concentração necessária para capturar 50% do radical livre DPPH (IC_{50}) (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET,1995).

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva, utilizando médias e desvio padrão calculados no programa Microsoft Office Excel 2007.

Resultados e Discussão

Os polifenóis são largamente encontrados nas plantas e contribuem para a cor e sabor dos vegetais (BELITZ et al, 2009). São constituídos de um grupamento hidroxila (-OH) ligados diretamente a um anel aromático (KRICHER, 2011). Os compostos fenólicos são classificados em ácidos fenólicos (ácido hidroxienzóico e hidroxiciânico), flavonoides (antocininas, flavonoides e flavonas), taninos diterpenos (hidrolisáveis e condensados), estilbenos, curcuminóides, cumarinas, lignanas, quinonas e outros (alcaloides fenólicos, terpenóides fenólicos, glicosídeos fenólicos e óleos voláteis) (FRESCO et al., 2006; HUANG; CAI; ZHANG, 2009).

As propriedades mais conhecidas do grão de arroz com pericarpo pigmentado são o alto teor de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante, capaz de fornecer proteção contra espécies reativas de oxigênio e radicais livres. O conteúdo de fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante encontrados no arroz vermelho e preto podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Teor de fenólicos totais, flavonoides totais e IC50 de arroz do tipo vermelho e preto.

	Fenólicos Totais (mg*EAG/g de arroz)	Flavonoides Totais (**EQ/g de arroz)	IC50 (mg/mL)
Arroz vermelho	33,19±0,521	6,31±0,214	12,05±1,080
Arroz preto	200,66±0,243	10,23±0,158	2,41±0,521

*Equivalente de ácido gálico; **Equivalente de quercetina. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (*p<0,05*) pelo Teste de *Tukey.*

Diante dos resultados (Tabela 1), verificou-se que o teor de fenólicos totais do arroz preto é superior quando comparado com o arroz vermelho. Resultados inferiores foram obtidos por Goffman & Bergman (2004) que ao determinar o conteúdo de polifenóis totais do arroz vermelho encontraram valores entre 0,25 a 5,35 mg EAG/g^{-1}. Shen et al. (2009) obtiveram valores entre 1,08 a 12,44 mg EAG/g^{-1} para o arroz preto. Segundo Zhang et al. (2006) a concentração de fenólicos totais tem sido altamente correlacionada a atividade antioxidante em grãos de arroz pigmentados. No arroz vermelho, é relatada alta correlação entre atividade antioxidante e o conteúdo de proantocianidinas e no caso do grão preto, com o conteúdo de antocianinas (OKI, et al. 2002).

O mesmo comportamento foi encontrado para o teor de flavonoides totais e para a concentração inibitória (IC_{50}) do arroz preto, sendo os valores superiores quando comparado

ao arroz vermelho. Estudo realizado por Massaretto et al. (2013) encontraram 2,17 mg/g de flavonoides totais no arroz vermelho, resultado inferior ao relatado neste estudo. Corroborando com este estudo, Shen et al. (2009) verificaram que a maioria das amostras de arroz vermelho estudadas apresentaram menores teores de flavonóides totais do que as amostras de arroz preto.

Com relação a capacidade inibitória (IC_{50}), observou-se maior capacidade do arroz preto quando comparado com o arroz vermelho. De acordo com Arbos et al. (2010), quanto mais baixo o valor de IC_{50}, mais elevada a atividade antioxidante, de modo que valores superiores a 25 mg/mL são considerados com baixo potencial antioxidante. Sendo assim, pode-se constatar que ambas as variedades analisadas neste estudo possuem alta capacidade antioxidante.

Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que o arroz preto quando comparado com o grão vermelho possui teor superior de compostos fenólicos e flavonoides totais. Além disso, o grão preto possui maior capacidade inibitória. Diante disso, pode-se sugerir a utilização do arroz preto como antioxidante natural na elaboração de novos produtos evitando a oxidação lipídica.

Referências Bibliográficas

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S. D.; STERTZ, S. C.; DORNAS, M. F. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p.501-506, 2010.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**, 4th revised and extended ed. XLIV, 1070 p. 2009.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GEANINETTI, A.; DALLASTA, C.; GALAVERNA, G.; SCAZZINA, F.; PELLEGRINI, N. Characterization of antioxidant compounds of red and white rice and changes in total antioxidant capacity during processing. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 51, p. 1006–1019, 2007.

FRESCO, P. et al. New insights on the anticâncer properties of dietary polyphenols. **Medicinal Research Reviews**, v. 26, n. 1, p. 746-766, 2006.

GOFFMAN, F. D.; BERGMANN, C. J. Rice kernel phenolic content and its relationship whir antiradical efficieny. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, n. 10, p. 1235-1240, 2004.

HUANG, W. Y,; CAI, Y.; ZHANG, Y. Natural phenolic compounds from medicinal herbs dietary plants: Potential use for cancer prevention. **Nutrition and Cancer**, v. 62, n. 1, p. 1-20, 2009.
KRICHER, J. **Tropical Ecology**. NewJersey: Princeton University press, Princeton, 744p, 2011.

MASSARETTO, I. L.; BARROS, R. M. C.; BERTOLDI, F. C.; NOLDIN, J. A.; MARQUEZ, U. M. L. **Estudo comparativo de macronutrientes, compostos bioativos e capacidade antioxidante de arroz-preto, vermelho e selvagem**. Disponível em: http://www.cbai2013.com.br/docs/trab-9231-152.pdf. Acesso em: 01/maio/2016.

MORIMITSU, Y.; KUBOTA, K.; TASHIRO, T.; HASHIZUME, E.; KAMIYA, T.; OSAWA, T. Inhibitory effect of anthocyanins and colored rice on diabetic cataract formation in the rat lenses. **Int Congr Ser**, v. 1245, p.503-508, 2002.

OKI, T.; MASUDA, M.; KOBAYASHI, M.; NISHIBA, Y.; FURUTA, S.; SUDA, I.; SATO, T. Polymeric procyanidins as radical-scavenging components in red-hulled rice. **J Agric Food Chem**, v. 50, n. 26, p. 7524-7529, 2002.

SHEN, Y.; JIN, L.; XIAO, P.; LU, Y.; BAO, J. S. Total phenolics, flavonoids, antioxidante capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. **Journal of Cereal Science**, v. 49, n. 1, p. 106-111, 2009.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. **Methods Enzymol,** n. 299, p. 152-178, 1999.

TIAN, S.; NAKAMURA, K.; KAYAHARA, H. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.4808-4813, 2004.

XU, Z.; CHANG, S. K. C. A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. **Journal of Food Science**, v. 72, p.167-177, 2007.

ZHANG, M.; GUO, B.; ZHANG, R.; CHI, J.; WE, Z.; XU, Z.; ZHANG, Y.; TANG, X. Separation, purification and identification of antioxidant compositions in black rice. **Agric Sci China**, v. 5, n. 6, p. 431-440, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Vanessa Bordin Viera, Instituto Federal do Amapá e Universidade Federal de Santa Maria - RS. E-mail: vanessa.bordinviera@gmail.com

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PANQUECA ADICIONADA DE FARINHA DE AVEIA

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PANCAKE ADDED OF OAT FLOUR

Bárbara Denise Lima de Oliveira[1], Claudilane Martins Pontes[2], Thiago Frois Tajra[1], Antonia Livania Linhares de Aguiar [2], Alessandra Pinheiro de Goes Carneiro [3]

[1]Graduandos do curso de Engenharia de Alimentos/UFC, Fortaleza–CE, Brasil.
[2]Mestranda do curso de Engenharia de alimentos/UFC, Fortaleza-CE, Brasil.
[3]Professora Mestre do Departamento de Economia Doméstica/UFC, Fortaleza–CE, Brasil.

Resumo
A farinha de aveia é conhecida por sua qualidade nutricional. Devido alguma de suas características, a mesma pode ser utilizada como substituto da farinha de trigo para preparar bolos, massas e tortas. Este estudo objetivou desenvolver e verificar, quanto aos parâmetros físico-químicos, massas de panquecas adicionadas de diferentes teores de farinha de aveia. Foram elaboradas três amostras, com 100% de farinha de trigo (FA), 80% de farinha de trigo e 20% de farinha de aveia (FB) e 70% de farinha de trigo e 30% de farinha de aveia (FC). As análises realizadas foram de umidade, carboidrato, proteína, lipídios e cinzas. Todos os resultados foram submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey. Para umidade, carboidrato, lipídio e proteína todas as amostras apresentaram diferença significativa entre si. Os valores de proteína não apresentaram diferença significativa.

Palavras-chave: farinha mista, panificação

Introdução

A aveia possui seu grão amplamente utilizado para a fabricação de produtos de panificação, com o objetivo de melhorar os teores de fibra alimentar, pois contém uma quantidade considerada de fibras em relação aos demais cereais, alcançando assim, uma boa aceitação pelo consumidor, relacionado à diminuição dos níveis de colesterol e riscos de doenças coronárias. Por isso, tem crescido o interesse dos consumidores por produtos que contenham este grão em sua formulação (SANTOS, 2011).

A utilização de farinhas mistas tem como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, visando a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados. Até a década de 60, a utilização de farinhas mistas tinha como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo para a redução das importações desse cereal. Atualmente, a utilização das farinhas mistas é direcionada para a melhoria da qualidade sensorial e nutricional dos produtos, visando benefícios à saúde do consumidor (BORGES, 2006).

A panqueca é considerada um alimento de fácil consumo, versátil, aceitando qualquer tipo de recheio, do doce ao salgado, proporcionando diferentes sabores a mesma (FRACARO, 2013).

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver e verificar, quanto aos parâmetros físico-químicos, massas de panquecas adicionadas de diferentes teores de farinha de aveia.

Material e Métodos

Preparo das formulações

Os ingredientes para a elaboração da massa de panqueca foram adquiridos no comércio varejista da cidade de Fortaleza e encaminhados ao laboratório do Departamento de Economia Doméstica da Universidade Federal do Ceará. Os mesmos foram pesados e

separados. A homogeneização foi realizada com o auxílio de um liquidificador da marca Arno em velocidade média durante 3 min. A moldagem do produto, foi realizada diretamente na frigideira antiaderente que estava pré-aquecida e untada com óleo. O cozimento foi em fogo médio por 3 min em cada superfície. As massas de panqueca foram formuladas de acordo com o Quadro 1, diferindo na quantidade de farinha de aveia adicionada.

Quadro 1. Formulações das massas de panquecas adicionadas de farinha de aveia

Ingrediente/formulação	FA*	FB*	FC*
Farinha de Trigo	100 g	80 g	70 g
Farinha de aveia	-	20 g	30 g
Leite	240 ml	240 ml	240 ml
Ovo	1 unid	1 unid	1 unid
Sal	2 g	2 g	2 g

*FA: Massa de panqueca controle; FB: massa de panqueca adicionada de 20% de farinha de aveia; FC: massa de panqueca adicionada de 30% de farinha de aveia.

Análises físico-químicas

As análises de umidade (perda por dessecação), cinzas (incineração em mufla), lipídios (método Bligh Dyer) e proteínas (método de Kjeldahl), foram realizadas seguindo a metodologia descrita nos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), em triplicata. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey, adotando 5 % como nível de significância. Utilizou-se o programa Origin 8.0 (OriginLab Corporation, MA, USA).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos da composição centesimal das massas de panquecas adicionadas de farinha de aveia podem ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2: Valores médios da composição centesimal para as formulações de panqueca

Parâmetros	FA	FB	FC
Umidade (%)	57,26 ±0,17^{a}	52,04±0,30^{b}	53,54±0,25^{c}
Carboidratos (%)	23,84±0,14^{a}	27,67±0,49^{b}	25,93±0,25^{c}
Proteínas (%)	16,32±0,19^{a}	16,69±0,62^{a}	16,72±0,59^{a}
Lipídeos (%)	1,39±0,16^{a}	1,88±0,90^{b}	2,86±0,12^{c}
Cinzas (%)	1,19±0,03^{a}	1,72±0,13^{b}	0,95±0,03^{c}

Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.*FA: Massa de panqueca controle; FB: massa de panqueca adicionada de 20% de farinha de aveia; FC: massa de panqueca adicionada de 30% de farinha de aveia.

As amostras diferiram entre si quanto ao teor de lipídios, ficando a formulação FC com maior valor médio (2,86±0,12). No entanto, esses valores, comparando todas as formulações elaboradas, foram inferiores àqueles encontrados por Fracaro et al (2013) que desenvolveram uma massa de panqueca com ingredientes que apresentam fibras em sua composição centesimal e obtiveram valor médio de 6,2 ± 0,44. Esse menor teor de lipídios das panquecas elaboradas com adição de aveia, contribui para uma maior estabilidade durante o armazenamento quando comparadas com a dos referidos autores, uma vez que, dependendo de sua quantidade e composição, podem provocar a deterioração do alimento durante a estocagem, produzindo odor e gosto de ranço (SGARBIERI, 1987).

Os valores de proteínas das massas das panquecas com aveia não apresentaram diferenças significativas ($p<0,05$) em relação ao controle (FA). Porém, verificando um estudo realizado por Rios (2016), no qual desenvolveu pães de forma com aveia e com teor

reduzido de sódio, foram encontrados teores entre 9,32 a 10,78% de proteínas, demonstrando, o potencial, quanto ao conteúdo proteico do produto desenvolvido neste trabalho. Da mesma forma, Possamai (2009) ao desenvolver pão de mel enriquecido com fibra alimentar, adicionando 20% de fibras (farelo de trigo, farinha de linhaça, aveia em flocos e farinha de soja), achou valores entre 6,65 a 8,37% de proteínas, estes inferiores ao do presente estudo.

A adição de 20 e 30% de farinha de aveia à farinha de trigo (FB e FC, respectivamente) aumentou significativamente o teor de carboidrato da massa de panqueca em relação ao controle. A aveia constitui cereal de excelente valor nutricional. Destaca-se entre os cereais por fornecer aporte energético e nutricional (BORGES, 2006). Além disso, evidenciam maiores teores de fibra alimentar em relação a outros cereais, destacando-se as fibras solúveis como as β-glucanas (SCHMIELE, 2011).

Em relação à umidade, percebe-se que as farinhas mistas as quais foram elaboradas as formulações FB e FC apresentaram reduções significativas comparadas ao controle. Pode-se verificar um resultado semelhante ao observar o estudo das determinações químicas de misturas de farinha de trigo e aveia realizado por Gutkosk (1993), que mostrou que o incremento de 15 e 20% de farinha de aveia diminuiu os valores de umidade da mistura. O mesmo concluiu que a farinha de aveia sofre desidratação mais rápida que a farinha de trigo.

Os resultados da análise de cinzas revelaram que a amostra com 20% (FB) de farinha de aveia demostrou maior valor médio (Quadro 2) em relação à FA e FC. Estes resultados estão parecidos àquele expresso por Oliveira (2008), que encontrou 1,8 a 3,43% de cinzas para pães elaborados a partir de farinha mista de trigo e linhaça.

Conclusão

Com base nos resultados, pode-se concluir, através das físico-químicas que a adição de farinha de aveia à farinha de trigo aumentou o aporte energético com o incremento do teor de carboidratos. A utilização da farinha mista para elaboração de novos produtos deve ser realizada juntamente com análises físico-químicas, visto que de acordo com os resultados o aumento no da concentração da farinha de aveia na farinha mista aumenta o teor lipídico.

Referências Bibliográficas

INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Intituto Adolfo Lutz, 2008.

BORGES, J. T. S. et al. Utilização de farinha de aveia e trigo na elaboração de bolos. Bol. CEPPA, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006

FRACARO, L., de CAMARGO, I. M., PANTANO, J. B., ANTONIO, G., ZANCHET, F., & LUCCA, P. S. R. Elaboração e caracterização de massa de panqueca com fibras. *Biosaúde*, Londrina, v.15, n. 1, 2013

GUTKOSK, L. C., Velloso, C. B., DÓRO, C. T., DA SILVEIRA, A. A., & BONAFÉ, L. Z. (1993). USO DE FARINHA MISTA DE TRIGO E AVEIA EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO: PÃES TIPO FORMA, FRANCÊS E PRÉ-PIZZA. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*.

OLIVEIRA, T. D., PIROZI, M. R., & Borges, J. T. S. (2008). Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Alimentos e Nutrição Araraquara*.

POSSAMAI, T. N.; WASZCZYNSKYJ, N.; POSSAMAI, J. C. PÃO DE MEL ENRIQUECIDO COM FIBRA ALIMENTAR. Visão Acadêmica, v. 10, n. 1, 2009.

RIOS, Thaiane Silva. DESENVOLVIMENTO DE PÃES DE FORMA COM AVEIA E COM TEOR DE SÓDIO REDUZIDO. ANAIS DA JIC-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, v. 6, n. 1, 2016.

SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. V. C.; SILVA, N.; SILVA, B. A. Elaboração de biscoito de farinha de buriti (Mauritia flexuosa L. f) com e sem adição de aveia (Avena sativa L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa-PR, v. 5, n. 1, p. 262-275, 2011.

SCHIMIELE, M., DA SILVA, L. H., DA COSTA, P. F. P., Rodrigues, R. D. S., & Chang, Y. K. (2011). Influência da adição de farinha integral de aveia, flocos de aveia e isolado proteico de soja na qualidade tecnológica de bolo inglês. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*.

SGARBIERI,V. C. Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. São Paulo: Ed. Almed, p.380, 1987

Bárbara Denise Lima de Oliveira. Aluna de graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará CEP 60455900 Fortaleza-CE, Brasil, Telefone: 55 (85) 988899649, email: barbara.denise76@gmail.com

CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, FENÓLICOS TOTAIS E COR DE NÉCTARES DE LARANJA DE MARCAS COMERCIAIS

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS, TOTAL PHENOLICS AND COLOR OF COMMERCIAL BRANDS OF ORANGE NECTARS

Ludmilla Chinali Zoccal[1], Mércia Aurélia Gonçalves Leite[1], Paula Becker Pertuzatti[1]

[1]Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário do Araguaia.

Resumo

O suco de laranja deve apresentar no mínimo 10,5º Brix e valor 7 na relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez expressa em ácido cítrico. O presente estudo teve como objetivo avaliar a adequação a legislação vigente, segundo características físico-químicas, determinar o teor de fenólicos totais e obter parâmetros de cor para néctares de laranja de diferentes marcas comerciais. Realizou-se as análises de acidez titulável, pH, ºBrix, teor de compostos fenólicos totais e colorimetria. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com auxílio do software estatístico R 3.3.1 (2016).

Palavras-chaves: néctar, laranja, compostos fenólicos.

Introdução

O mercado consumidor tem demonstrado interesse crescente em produtos "prontos para o consumo", impulsionando, a partir da década de 90, o surgimento de diversas marcas comerciais de sucos de frutas industrializados.

A industrialização de produtos alimentícios visa a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas ao produto *in natura* e que sejam seguros sob o ponto de vista microbiológico (LIMA et al., 2000).

Suco de laranja é definido como a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da laranja (*Citrus sinensis*), através de processo tecnológico adequado. (BRASIL, 2000). Conforme definição do Ministério da Agricultura deve apresentar na sua composição no mínimo 10,5º Brix e valor 7 na relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez expressa em g/100g de ácido cítrico anidro.

O suco de laranja é bastante consumido tanto no mercado nacional como internacional. Segundo Bissett e Berry (1975) esse consumo tem como justificativa o baixo custo de produção, ótima aceitabilidade e fácil acesso ao público.

A Instrução normativa de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece que no mínimo 50% do conteúdo de bebidas vendidas como néctar da fruta deve ser de suco de laranja (BRASIL, 2012).

O suco é rico em vitaminas e nutrientes, com destaque para a quantidade de vitamina C, B, fibra, potássio, ferro, além de fonte de carotenoides e flavonoides que contribuem expressivamente para a atividade antioxidante. (ALVARENGA, 2014). Por ser um produto complexo, sua vida-de-prateleira é influenciada por fatores como o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes, ação de enzimas e reações químicas, que comprometem as características de cor, aroma e sabor, e também, provocam perdas nutricionais. (CORREA NETO E FARIA, 1999).

Segundo Alves e Garcia (1993) a qualidade deste produto está relacionada a fatores químicos de natureza oxidativa, que dependem das condições do processo e da embalagem utilizada, quanto à temperatura, exposição ao oxigênio e luz.

A partir dessas informações, o objetivo deste trabalho foi analisar a adequação a legislação vigente, segundo as características físico-químicas, determinar o teor de

compostos fenólicos totais e obter parâmetros de cor para néctares de laranja de diferentes marcas comerciais, acondicionadas em embalagem Tetra Brik.

Material e Métodos

Foram adquiridas caixas de néctares de laranja de quatro marcas comerciais distintas, no comércio varejista. Os produtos estavam todos dentro do prazo de validade. As análises foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Química e Análise de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia.

1. Análises físico-químicas

1. 1. Determinação de pH

Foi utilizado pHmetro (Tecnal, pHmeter tec-2) devidamente aferido.

1. 2. Total de sólidos solúveis

Foi encontrado com o auxílio do refratômetro de Brix (BioBrix), a 20ºC

1. 3. Acidez titulável

Foi realizado conforme o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

1. 4. Acidez expressa em ácido cítrico

Para quantificar o teor de ácido cítrico foi utilizada a relação de que cada mL de NaOH a 0,1 N equivale a 0,064 mg de ácido cítrico ($C_6H_8O_7$), de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

2. Teor de compostos fenólicos

Foi realizado através do método espectrofotométrico, utilizando o reagente Folin-Ciocalteau, de acordo com Singleton et al. (1999). O teor de compostos fenólicos foi quantificado através de uma curva padrão com ácido gálico.

3. Colorimetria

A determinação instrumental da cor foi realizada em colorímetro MiniScan EZ Hunterlab, através da escala de leitura CIELab.

4. Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA através de um software específico, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A Tabela 01 apresenta as médias dos valores de pH, teor de sólidos solúveis totais, % acidez total titulável, acidez expressa em g/100g de ácido cítrico anidro e a relação de teor de sólidos solúveis por acidez expressa em ácido cítrico das quatro marcas comerciais de néctar de laranja analisadas.

Tabela 01. Média ± desvio padrão dos valores encontrados nas análises físico-químicas de diferentes néctares de laranja de marcas comerciais.

Marca	TSS/Ac. Cítrico	Ácido Cítrico (g)	% acidez	TSS (ºBrix)	pH
A	21,3 ± 0,794 a	0,5 ± 0,003 a	8,4 ± 0,047 a	11,50 ± 0,38 a	3,37 ± 0,007 a
B	24,1 ± 0,622 bc	0,5 ± 0,011 b	7,5 ± 0,032 b	11,75 ± 0,04 b	3,56 ± 0,085 b
C	26,6 ± 1,265 b	0,4 ± 0,016 c	6,5 ± 0,252 c	11,00 ± 0,14 a	3,75 ± 0,014 c
D	23,7 ± 0,931 ac	0,5 ± 0,008 b	7,7 ± 0,125 b	11,60 ± 0,26 a	3,43 ± 0,035 d

Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p>0,05$).

As marcas apresentaram valores de pH que variaram de 3,37 a 3,75, sendo todas diferentes estatisticamente entre si a $p>0,05$. Enquanto que Lima et al. (2000) encontraram valores na faixa de 3,6 a 3,9 na avaliação de sucos de laranja pasteurizados, refrigerados e envasados em embalagens “Tetra-Pak” na cidade de Recife.

Segundo Leitão (1973), o pH é o fator de maior efeito seletivo na presença de micro-organismos. Portanto, os micro-organismos em produtos ácidos são relativamente restritos, sendo que aqueles que conseguem se desenvolver em baixo pH tem menor resistência térmica, o que torna o processo de pasteurização suficiente para a conservação de suco de laranja.

A acidez total titulável total encontrada nas quatro marcas compreende os valores entre 6,3% e 8,4%. Sendo que as marcas B e D são de acidez média e diferem significativamente entre si. A marca C é a que possui menor acidez, enquanto que a marca A é a mais ácida dentre as demais.

Segundo Instituto Adolfo Lutz (2008), a acidez total titulável é um importante parâmetro para indicar o estado de conservação de um produto alimentício, pois a decomposição por hidrólise, oxidação ou fermentação podem alterar a concentração de íons hidrogênio e, consequentemente, a acidez.

Contudo, a legislação brasileira vigente não estabelece valores de pH e porcentagem de acidez no Padrões de Identidade e Qualidade do suco de laranja.

De posse dos valores de porcentagem de acidez, foi expresso o teor de ácido cítrico anidro presente nos néctares (g de ácido cítrico anidro /100g de néctar), obtendo-se valores entre 0,40 e 0,53 g. Como o valor de acidez expresso em ácido cítrico depende do percentual de acidez titulável, a diferença estatística entre as marcas é a mesma para os dois parâmetros.

Figueira et al. (2010) estudaram sete marcas de néctares de laranja na cidade de Botucatu - SP e obtiveram valores de 0,46 g a 0,66 g de ácido cítrico por 100 gramas de néctar. Estes valores são inferiores aos estudos de Silva et al. (2005), que analisando dez marcas de suco de laranja industrializado logo após a abertura da embalagem, encontrou uma faixa de acidez expressa em ácido cítrico de 0,67 g a 0,96 g.

Com relação aos valores do teor de sólidos solúveis totais podemos notar que todas as marcas atendem a legislação vigente, pois apresentam no mínimo 10,5º Brix em sua composição. Os valores oscilam entre 11º Brix e 12º Brix, sendo que a marca B foi a única que diferenciou estatisticamente das demais a $p<0,05$.

Obteve-se a relação de teor de sólidos solúveis totais e a acidez em g de ácido cítrico anidro/100g de néctar para comparação com os Padrões de Identidade e Qualidade de suco de laranja estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Esta relação variou de 21,29 a 26,58, confirmando que as quatro marcas estudadas estavam adequadas à legislação, uma vez que apresentam valores maiores que 7. Em um estudo de néctares de laranja, Figueira et al. (2010) encontrou valores entre 18,55 e 27,17 em setes marcas distintas.

A Tabela 02 mostra as médias dos valores encontrados na análise colorimétrica, segundo as coordenadas L*a*b* das quatro marcas comerciais analisadas.

Tabela 02. Valores de Luminosidade (L*) e coordenadas de cromaticidade a* e b* de néctares de laranja de marcas comerciais.

Marca	Luminosidade	a*	b*
A	46,06 ± 4,49 a	10,42 ± 0,28 a	58,46 ± 3,60 a
B	44,63 ± 2,67 a	6,83 ± 0,09 b	51,11 ± 1,29 b
C	47,80 ± 1,05 a	4,34 ± 0,31 c	46,92 ± 1,95 b
D	44,92 ± 3,24 a	6,19 ± 0,22 b	45,34 ± 1.91 b

L (0= preto, 100= branco); a* (+a = vermelho (+60), -a= verde (-60)); b* (+b= amarelo (+60), -b= azul(-60)). Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p>0,05$).

Segundo Bayarri et al. (2001), a cor é o principal atributo da aparência, para aceitação ou rejeição do produto pelo consumidor e no caso do néctar de laranja a cor amarela é uma característica exigida pela legislação brasileira.

Na análise colorimétrica, os resultados foram encontrados de acordo com o sistema CIELab, no qual as marcas não diferenciaram estatisticamente entre si quanto a luminosidade. A coordenada de cromaticidade a*, quando positiva, indica uma tendência a cor vermelha, na qual as marcas B e D não diferiram estatisticamente entre si a $p<0,05$, a marca A apresentou maior valor e a marca C menor valor médio. A coordenada de cromaticidade b*, quando positiva, indica cor amarelo, na qual apenas a marca A diferiu estatisticamente das demais a $p<0,05$.

A luminosidade dos néctares avaliados apresentou valores elevados, entre 44,63 e 47,80, não havendo diferença significativa entra as marcas avaliadas. Este valor elevado de luminosidade quando comparado com Endo (2010) (21,88 a 30,88) pode estar relacionado com o escurecimento provocado pela oxidação do ácido ascórbico, uma vez que de acordo com o rótulo dos néctares, todos possuíam este composto adicionado em elevadas quantidades. Assim, observa-se uma grande variação na cor dos néctares. Variação esta, que pode estar relacionada com as matérias-primas utilizadas, o teor de ácido ascórbico adicionado e o processamento dos néctares.

A Figura 1 apresenta o teor de compostos fenólicos totais dos néctares de laranja avaliados.

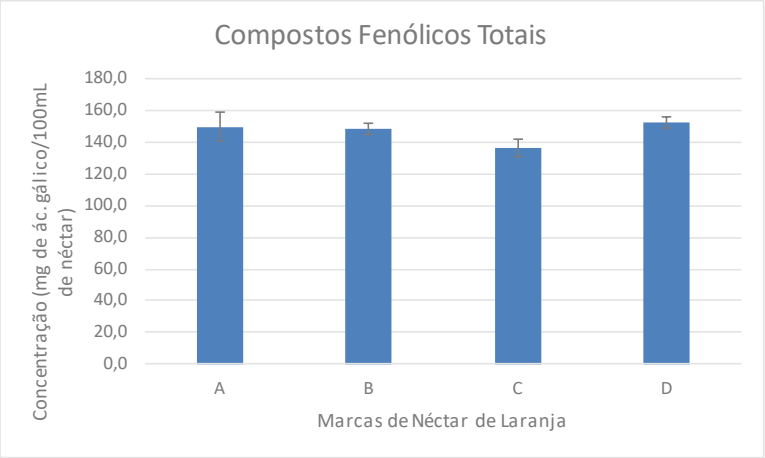


Figura 1. Teor de compostos fenólicos totais em mg de ácido gálico/100mL de néctar de laranja, presente em quatro marcas de néctar avaliadas

Todos os néctares de laranja apresentaram um conteúdo elevado de compostos fenólicos totais, havendo uma variação no teor entre 136,1 e 152,4 mg de ác. Gálico/100mL de néctar. A amostra C apresentou o menor conteúdo e a amostra D apresentou o maior conteúdo.

Conclusão

Conclui-se que apesar de as quatro marcas de néctar de laranja encontrarem-se dentro dos parâmetros mínimos de qualidade exigidos pela Instrução Normativa nº 01 de 07 de janeiro de 2000, do MAPA, para os fatores analisados, as características físico-químicas, cor e teor de compostos fenólicos totais apresentaram grande variação entre as marcas analisadas, indicando falta de homogeneidade entre os diferentes produtos.

Referências bibliográficas

Alvarenga J. F. R. de **Atividade Antioxidante do suco de laranja processado por alta pressão hidrostática.** Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Araraquara - SP. 2014.

Alves R. M. V., Garcia E. E.C. **Embalagens para sucos de frutas**. Coletânia do ITAL, Campinas, v. 23, n. 2, p. 105-122. 1993.

Bayarri, S., Calvo, C., Costell E., Durán L. **Influence of color on perception of sweetness and fruit flavor of fruit drinks**. Food Sci. Technol. Int., v. 7, p.399-404, 2001.

Bissett, O.N., Berry, R.E. **Ascorbic acid retention in orange juice as related to container type.** Jounal of Food Science, Chicago, v. 40, n. 1, p. 178-180, 1975.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. **Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Disponível em: http://www.ibravin.org.br/downloads/1379429768.pdf. Acessado em: 16 jul. 2016.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 21, de 27 de agosto de 2012. **Fixa a quantidade mínima de suco de laranja no Néctar de Laranja**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 ago. 2012. Disponível em: http://www.ivegetal.com.br/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Referenciada/IN%20N%C2%BA%2021%20de%2027%20de%20agosto%20de%202012.pdf. Acessado em 10 ago. 2016.

Endo E., **Desenvolvimento e aplicação de filmes aromatizados para melhoria da qualidade sensorial de néctar de laranja**. Tese de doutorado apresentada a UFV, 138p., 2010.

Figueira R., Nogueira A. M. P., Venturini Filho W. G., Ducatti C., Queiroz É. C., Pereira A. G. da S. **Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja**. Alim. Nutr. Araraquara v. 21, n. 2, p. 267-272. 2010.

Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 25-26. 2008.

Leitão M. F. F. **Microbiologia de sucos e produtos ácidos**. Boletim do ITAL. Campinas, v. 33, p. 9-42, 1973.

Lima V. L. A. G. de, Mélo E. de A., Lima L. dos S. **Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado.** Boletim CEPPA, Curitiba, v.18 (1), p. 95-104. 2000.

Silva P. T., Fialho E., Lopes, M. L. M., Valente-Mesquita V. L. **Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química.** Ciênc. Tecnol. Aliment. v. 25 n.3, Campinas. 2005.

Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. Analysis of Total Phenols and Others Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocaulteau Reagent. **Methods in Enzymology**, vol. 299, p. 152, 1999.

*Autor(a) a ser contatado: Mércia Aurélia Gonçalves Leite, Professor do curso de Engenharia de Alimentos/ UFMT, Av. Valdón Varjão 6390, Barra do Garças-MT, Brasil. e-mail: merciagl@gmail.com.

CARACTERIZAÇÃO DA SECAGEM CONVECTIVA DE PEPINO *(Cucumis sativus)*

CHARACTERIZATION OF CONVECTIVE DRYING OF CUCUMBER *(Cucumis sativus)*

Julieth Daiane Marques Dias[1], Djany Souza Silva[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira [1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi estudar e modelar o comportamento da cinética de secagem do pepino *(Cucumis sativus).* A secagem convectiva foi conduzida em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 80 °C. Para o ajuste matemático da curva de secagem foram utilizadas as equações de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page. O grau de ajuste dos modelos foi avaliado por meio do coeficiente de determinação e pelo desvio médio relativo. O modelo de Page apresentou o melhor ajuste, apresentando o maior coeficiente de determinação (R^2 = 0,974) e o menor desvio médio relativo (13,41%), sendo, portanto o modelo mais adequado na descrição matemática da secagem do pepino a 80 °C.
Palavras-chave: *Método Simplex*, Modelagem, Cinética de secagem.

Introdução

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma planta semi-tropical considerada nativa do sudeste da Ásia, especificamente das colinas dos Himalaias no noroeste da Índia e também possivelmente do norte da África. Pertence à família das cucurbitáceas que contém cerca de 90 gêneros e 750 espécies e inclui produtos como melão, melancia, abóbora e abobrinha (REIS *et al.*, 2006; BADGERY-PARKER; JAMES, 2010).

O pepino contém 95% de água, é rico em betacaroteno, folacina, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e selênio, possui elevado valor nutricional, baixo teor de açúcar e poder calorífico. Seu consumo geralmente ocorre na forma de salada ou na forma de conservas (picles). O pepino é um alimento bastante sensível à deterioração microbiana, devido, principalmente, a sua alta quantidade de água livre, o que afeta sua conservação e reduz o tempo de prateleira. Dessa forma, surge a necessidade de submetê-lo a processos de conservação, como a secagem (ALEXANDRE *et al.*, 2009).

Segundo Fellows (2008), a secagem é definida como a aplicação do calor sob condições controladas para remover, por evaporação, a maioria da água normalmente presente em um alimento. Seu principal objetivo é aumentar a vida útil do alimento, inibindo o crescimento microbiano e a atividade enzimática por meio da redução da atividade de água. Diferentes métodos de secagem podem ser utilizados, porém o método mais comum usado na secagem de alimentos é a secagem convectiva (DIONELLO *et al.*, 2009).

As curvas de secagem e a determinação do teor de água permitem entender e perceber melhor o processo de secagem. Por meio delas pode-se estimar o tempo de secagem de certa quantidade de produtos e, consequentemente o tempo necessário para a produção (LEITE *et al.*, 2016). A aplicação e a análise de modelos matemáticos, que melhor descrevem o processo de secagem são importantes no dimensionamento de equipamentos e nos custos operacionais (DIONELLO *et al.*, 2009).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi estudar e modelar a cinética de secagem da transferência de massa de água ocorrida durante o processo de secagem do pepino utilizando diferentes modelos matemáticos aos valores experimentais em função da razão de umidade com tempo para a secagem na temperatura de 80 °C.

Material e Métodos

Neste estudo, utilizou-se o pepino (*Cucumis sativus)* que foi adquirido no comércio local da cidade de Imperatriz-MA. Os frutos foram selecionados, verificando visualmente a ausência de injúrias. Após a seleção, os frutos foram descascados, lavados e sanitizados em água clorada (100 ppm/ 15 min) e, posteriormente, foram cortados em fatias de 0,3 mm de

espessura, medidas com o auxílio de um paquímetro. As fatias foram pesadas e colocadas em bandejas perfuradas de alumínio para serem desidratadas.

A secagem convectiva foi conduzida em estufa de circulação forçada de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil), ajustado para operar na temperatura de 80 °C. A perda de peso foi acompanhada em relação ao tempo com uso de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão) em intervalos regulares. Os dados foram obtidos em triplicata e o resultado foi expresso em porcentagem (EQUAÇÃO 1). De acordo com essa equação, P_{massa} indica a perda de peso, em %(p/p); P_o é o peso do pepino no tempo t=0, em gramas; e, P_t é o peso do pepino no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \tag{1}$$

O final da secagem foi determinado quando o peso foi estável em duas pesagens consecutivas, indicando que o pepino atingiu o seu teor de água de equilíbrio. A umidade das amostras foi determinada em balança de infravermelho (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia) em base úmida (b.u) e convertidas para base seca (b.s) segundo a Equação 2. Nessa equação, U representa a umidade no tempo t em (b.s); Ue é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, Uo é a umidade inicial do produto (b.s). O cálculo da razão da umidade (RU) durante a secagem foi realizado com a expressão dada na Equação 3.

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \tag{2}$$

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \tag{3}$$

Os dados experimentais da cinética de secagem foram ajustados para os modelos matemáticos de Lewis, Page, Henderson e Pabis, e, Logarítmico (TABELA 1). O ajuste dos parâmetros matemáticos dos modelos foram obtidos pela minimização da função objetivo utilizando o Método Simplex (NELDER; MEAD, 1965) através da subrotina comumente chamada de 'Amoeba' da biblioteca *Numerical Recipes* (PRESS *et al.,* 2007). O *Visual Basic for Applications* (VBA)/Microsoft Office Excel 2010 foi utilizado para a leitura dos dados de entrada, execução dos cálculos da razão de umidade, otimização dos parâmetros dos modelos e minimização da função objetivo. A tolerância do Método foi de $1x10^{-10}$ e o número máximo de interações como 2500. Como função objetivo foi utilizada a Equação 4 do desvio médio relativo (DMR). Segundo essa equação, RU_{exp} é a razão da umidade experimental; RU_{calc} é a razão da umidade calculada; e, N é o número de pontos coletados ao longo da secagem.

Tabela 1. Modelos matemáticos da literatura, avaliados para predizer razão da umidade da secagem do mamão formosa.

Modelo	Equação*	Referência
Lewis	$RU = \exp(-kt)$	(AKPINAR *et al.*, 2006)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(LEWIS, 1921)
Logarítmico	$RU = a\exp(-kt) + c$	(SANTOS *et al.*, 2016)
Henderson e Pabis	$RU = a\exp(-kt)$	(DIAMANTE; MUNRO 1993)

*a, k,n e c são constantes dos modelos (adimensionais). t é o tempo em minutos.

$$DMR(\%) = 100\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{RU_{\exp} - RU_{calc}}{RU_{\exp}}\right| \tag{4}$$

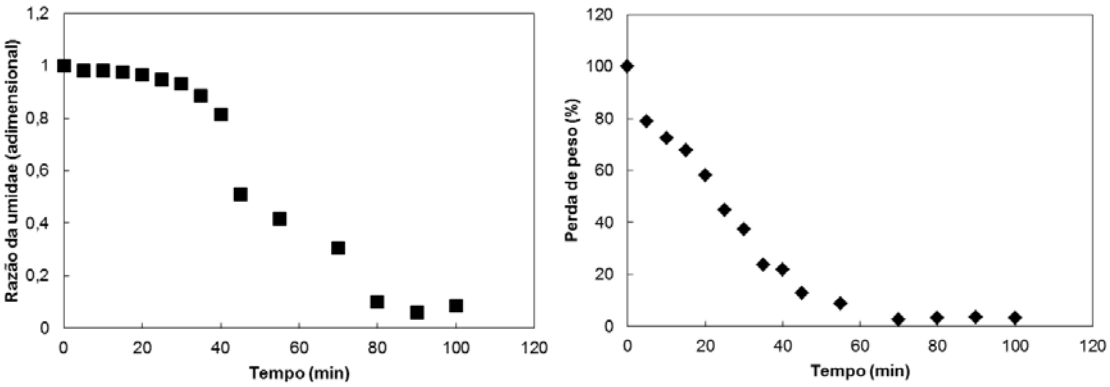
Para expressar o modelo que melhor representou os dados experimentais do processo de secagem do pepino, utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2) e o MDR.

Resultados e Discussão

A Figura 1a apresenta a curva de cinética de secagem e a Figura 1b a perda de peso do pepino. Pode-se observar pela curva de cinética de secagem que a secagem ocorreu inicialmente em um período de taxa constante, e em seguida houve um período de taxa decrescente. Ao final da secagem, a umidade atingiu o equilíbrio e a massa do material (FIGURA 1b) não apresentou mais variação em seu peso.

Pode-se verificar na Figura 1a, que a temperatura de 80 °C conduziu um tempo de secagem de 100 min. De acordo com estudo realizado por Leite *et al.* (2016), para secagem de carambola em secador convectivo, foi necessário um tempo de 140 min na temperatura de 80 °C. Já no trabalho realizado por Uribe *et al.* (2009) foi necessário um tempo de 180 min à 80 ºC pra secagem convectiva de Melão-andino. Esta diferença provavelmente está relacionada às diferentes composições estruturais dos vegetais, pois a difusão da água ocorre através da estrutura do sólido e esta influencia no transporte da umidade e energia (ANDREOLA, 2013). No entanto, o resultado encontrado para o tempo de secagem a 80 ºC nesta pesquisa apresentou um tempo mais curto de processo quando comparado com os trabalhos citados acima.

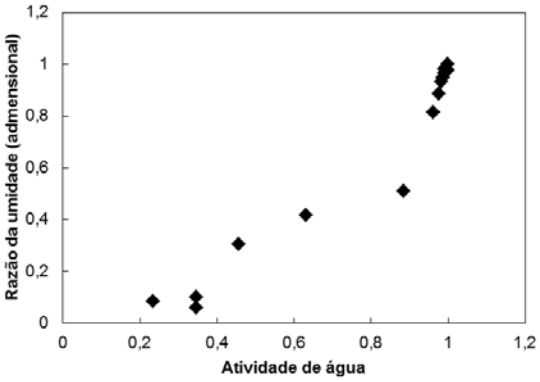
Figura 1. Curva de secagem do pepino a 80 ºC (a) e curva do percentual de perda de peso com o tempo de secagem do pepino (b).



(a) (b)

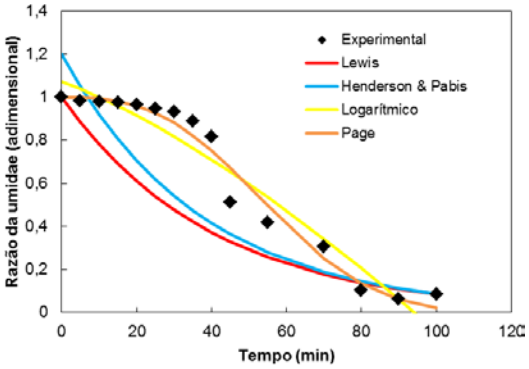
A Figura 2 apresenta a isoterma de sorção de água do pepino à temperatura de 80 ºC. Observa-se que a isoterma apresentou forma sigmoide e que ligeiras variações na umidade com alta quantidade de água influenciaram pouco em sua atividade de água. Entretanto, baixas quantidades de água influenciaram de forma significativa.

Figura 2. Curva da umidade versus atividade de água do pepino á temperatura de 80 ºC



A Figura 3 apresenta as curvas de secagem em termos da razão de umidade em função do tempo de secagem e as curvas dos ajustes dos modelos matemáticos. Na Tabela 2 encontram-se os parâmetros matemáticos obtidos a partir do ajuste dos modelos, para a secagem do pepino na temperatura de 80 °C.

Figura 3. Curvas obtidas pelo ajuste dos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page aos dados experimentais da secagem de pepino processado na temperatura de 80 °C.



Avaliando os parâmetros dos modelos ajustados verificou-se que os modelos matemáticos de Lewis e de Henderson e Pabis apresentaram um valor inferior a 0,9 para o coeficiente de determinação (R^2) indicando, de acordo com Madamba *et al.* (1996), uma representação insatisfatória do fenômeno em estudo. No entanto, os modelos matemáticos de Page e Logarítmico apresentaram valor superior a 0,9 para o coeficiente de determinação. Porém, o modelo Page se mostrou o mais adequado para descrever o comportamento da secagem do pepino, uma vez, que obteve o maior coeficiente de determinação (0,974) e o menor desvio médio relativo (13,41%), respectivamente, apresentando ajuste dos dados da curva aos modelos experimentais superior ao obtido pelos demais modelos, conforme mostrado na Figura 3.

Tabela 2 – Parâmetros de ajuste dos modelos das curvas de cinética de secagem do pepino, desvio médio relativo e coeficientes de determinação.

Modelo	Parâmetros				DMR(%)	R^2
	a	k	n	c		
Lewis	0,024684		-	-	34,94	0,763
Page	-	$8,61.10^{-06}$	2,8213	-	13,41	0,974
Logarítmico	$-2,6.10^{-08}$	-12,4939	7,463038	1,072	29,45	0,933
Henderson e Pabis	1,197783	0,026488	-	-	31,45	0,746

Este resultado foi semelhante ao obtido por Leite *et al.* (2016), ao estudar a cinética de secagem da carambola em secador convectivo. Esses autores reportaram que, o modelo que melhor descreveu o processo de secagem foi o modelo matemático de Page obtendo valor de 0,99 para coeficiente de determinação. Para Vega *et al.* (2007) o modelo de Page proporcionou o melhor ajuste dos dados, mostrando que o modelo simulou corretamente o processo de secagem do Aloe Vera e representou uma excelente ferramenta para estimar seu tempo de secagem.

Conclusões

A secagem convectiva do pepino *(Cucumis sativus)* apresentou uma curva de cinética de secagem, a temperatura de 80 ºC, que conduziu ao tempo de secagem de 100 min, tempo considerado curto quando comparado com outras frutas na mesma temperatura. Aos ajustes dos modelos matemáticos, o modelo de Page se mostrou o mais adequado para descrever o comportamento da secagem do pepino.

Referências

AKPINAR, E. K.; BICER, Y.; CETINKAYA, F. Modelling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n.3, p.308–315, 2006.

ALEXANDRE, H. V.; GOMES, J. P.; BARROS NETO, A. L.; SILVA, F. L. H.; ALMEIDA, F. A.

C. Cinética de secagem de abacaxi cv pérola em fatias. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 2, p.123–128, 2009.
ANDREOLA, K. **Secagem de cenoura (*Daucus carota* L.) assistida por micro-ondas**. 165f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
BADGERY-PARKER, J.; JAMES, L. **Commercial greenhouse cucumber production**, Sidney: Editora NSW Agriculture, 2010, 216 p.
DIAMANTE, L.M.; MUNRO, P.A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n.4, p.271–276, 1993.
DIONELLO, R.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; PEREIRA, R. C.; VIANA, A. P.; CARLESSO, V. O. Assessment of convective drying models for fresh and osmo-dehydrated pineapple rings. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p.232–240, 2009.
FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2008, 602p.
LEITE, D. D. F.; PEREIRA, E. M.; ALBUQUERQUE, A. P.; MENDES, F. A.; ALEXANDRE, H. V. Avaliação da cinética de secagem da carambola em secador convectivo Carambola (star fruit) drying kinetics evaluation in convective dryer. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p.1–4, 2016.
LEWIS, W. K. The rate of drying of solid materials. **Journal of Industry and Engineering Chemistry**, v. 5, p.427–432, 1921.
MADAMBA, P. S.; DRISCOLL, R. H.; BUCKLE, K. A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. **Journal of Food Engineering**, v. 29, n. 1, p.75–97, 1996.
NELDER, J. A.; MEAD, R. A simplex method for function minimization. **The Computer Journal**, v. 7, n. 4, p. 308–313, 1965.
PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T.; FLANNERY, B. P. **Numerical recipes: The art of scientific computing**, Cambridge: Cambridge University Press. 2007, 965p.
REIS, K. C.; ELIAS, A. H. S.; LIMA, L. C. O.; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p.487–493, 2006.
SANTOS, A. E.; MARTINS, G. M. V.; CANUTO, M. F. C. S.; VIEIRA SEGUNDO, J. E. D.; ALMEIDA, R. D. Mathematical modeling for description of the pulp drying kinetics of palm fruit (*Opuntia fícus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n.1, p.01–06, 2016.
URIBE, E. et al. Characteristics of convective crying of pepino fruit (*Solanum muricatum Ait.*): application of weibull distribution. **Food and Bioprocess Technology**, v. 4, n. 8, p.1349–1356, 2009.
VEGA, A.; URIBE, E.; LEMUS, R.; MIRANDA, M. Hot-air drying characteristics of Aloe vera (Aloe barbadensis Miller) and influence of temperature on kinetic parameters. **LWT - Food Science and Technology**, v. 40, n. 10, p.1698–1707, 2007.

Autor a ser contatado: Ana Lúcia Fernandes Pereira, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: anafernandesp@yahoo.com.br.

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DO PROCESSAMENTO DE FRUTAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

CHARACTERIZATION OF RESIDUES FROM FRUIT PROCESSING FOR POTENTIAL ETHANOL PRODUCTION

Aline Moura Sampaio[1]; Solange Aparecida de Paula[2]; Luciana Amaral de Faria Silva[3]; Ayalla Lorrana Vieira Cerqueira[4]; Kalila Silva Santos[4]

[1]Bacharel em Farmácia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[2]Doutora em Bioquímica Agrícola. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3]Doutoranda em Engenharia e Ciências de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4]Acadêmicos do curso de Farmácia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB),

Resumo
Foram caracterizadosresíduos sólidos do processamento de graviola e abacaxi eavaliado seu potencial para produção de etanol. Os açúcares foram extraídoscom diferentes proporções de água(volume):resíduo(massa): 0,5:1; 1:1 e 2:1 enúmero de extrações. O extrato líquido foi caracterizado pelo teor de sólidos solúveis (Brix); rendimento em volume; pH, cinzas; açúcar redutor e não-redutor. A menor proporção (0,5:1) apresentou maior teor de sólidos solúveis nos extratos obtidos na terceira extração (24,61º e 20,98º para graviola e abacaxi, respectivamente), nestas amostras amostra foram encontrados os valores para o resíduo de graviola de: rendimento em volume = 88%; pH = 3,66; cinzas = 0,63%; açúcar redutor = 4,56% e açúcar não-redutor = 2,84%. Já nos resíduos de abacaxi foram encontrados: rendimento em volume = 92%; pH = 3,13; cinzas = 0,33%; açúcar redutor = 1,33% e açúcar não-redutor = 0,98%. Com menor volume de água e três extraçõesobteve-se maior concentração de açúcares no extrato.

Palavras-chave: *Annonamuricata L.*. *Ananascomosus L. Merril*. bioetanol.

Introdução

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de frutas e derivados, sendo a fruticultura baiana responsável por 10% de toda a produção nacional (OLIVEIRA & ANJOS, 2008). Como exemplo de principais frutas produzidas no estado da Bahia encontra-se a graviola (*Annonamuricata L.*) e o abacaxi (*Ananascomosus L. Merril*). As indústrias produtoras de polpas de frutas surgem da necessidade do aproveitamento integral das frutas na sua época de safra, tornando-as disponíveis durante todo ano (BUENO et al., 2002).Nas etapas de descascamento e despolpamento das frutas para fabricação de polpa é gerado um grande número de resíduos, os quais são destinados à alimentação animal ou ainda a descarte. Entretanto, esses resíduos são caracterizados por uma elevada umidade inicial e um alto teor de matéria orgânica, o quevêm despertando o desenvolvimento de vários estudos de reaproveitamento residual (PAGANINI et al., 2005; PERAZZINI & BITTI, 2010)

Os resíduos orgânicos, também denominados “biomassa”, podem ser destinados àobtenção de energia como fonte alternativa. O reaproveitamento do material orgânico pode ser notado nas mais diversas pesquisas realizadas como a obtenção de corantes naturais a partir do resíduo da indústria de polpa, a produção de biofertilizantes, a produção de biogás e produção de etanol de segunda geração como co-geração de energia (LEITÃO et al., 2011; SOUZA et al., 2012; VARGAS, 2015).

No Brasil, a produção do etanol é feita a partir da cana-de-açúcar ou de subprodutos de produção ricos em carboidratos, os quais são fermentados e o seu produto é posteriormente destilado e tratado, obtendo-se o etanol anidro e o hidratado (BNDES, 2008). Porém, a indústria sucroalcooleiraé responsável por uma série de impactos ambientais

(OLIVEIRA et al., 2012). Isso chama a atenção para a necessidade de se buscar meios para melhoria dos processos de obtenção de etanol combustível, para que se consiga causar o mínimo de poluição possível. E para evitar que se atinja o limite da oferta ou venha a ocorrer a competição pelo uso da terra para a produção de bicombustíveis e de alimentos, é necessário investir em novas fontes de matérias-primas e desenvolvimento de tecnologias de segunda geração para produção de etanol.

Nesse contexto, este trabalhoteve como objetivo caracterizar os resíduos sólidos do processamento de frutas como graviola e abacaxi, gerados por indústrias produtoras de polpas de frutas, e avaliar o seu potencial como matéria-prima para fermentação alcoólica e produção de etanol.

Material e métodos

Foram coletados resíduos sólidos, de indústrias produtoras de polpa de frutas, oriundos da etapa de despolpamento. Amostras dessesresíduos foram obtidas da indústria Frutissol Indústria de Polpas Ltda.e da indústria Polpa de Frutas Florestal, ambas na região sudoeste do estado da Bahia. Foram coletados, 20kg de resíduo de cada uma das seguintes frutas:graviola (*Annonamuricata L.)* e abacaxi (*Ananascomosus L. Merril.*),totalizando 40kg de resíduos agroindustriais, posteriormente separados em subunidades de 500g cada, acondicionados e armazenados sob congelamento a -4,5°C (±0,5) até a realização dos ensaios.As análises foram realizadas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), no *Campus* localizado na cidade de Jequié-BA.

Para extração dos açúcares dos resíduos de polpaforam testados diferentes volumes de água deionizada iniciais e número de extrações. O volume de água utilizado nas extrações foi representado pela razão água (volume): resíduo (massa) nos experimentos **A**, com uma razão de 0,5:1; **B**, 1:1 e **C**, 2:1, no período de duas horas de repouso, baseados no trabalho de Paganini e colaboradores (2005). Após homogeneização e repouso, a mistura foi prensada, e o líquido de primeira lavagem foi adicionado a um segundo lote de bagaço, sendo a operação repetida até a obtenção de um extrato de terceiralavagem.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo compêndio oficial Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo essas: açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose, determinação de sólidos solúveis por refratrometria (Refratômetro de Abbe, Atago® DTM-N), rendimento em volume, pH (Tecnal® TEC-5) e cinzas (MuflaDeLeo® TLK48). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os ensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, correspondente a proporção água:resíduo e extrações, com três repetições. As proporções foram(0,5:1); (1:1); (2:1) e o número de extrações foram 1ª, 2ª, 3ª.Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar 5.3®. A caracterização dos resíduos foi feita por estatística descritiva.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão representados os resultados das análises da influência da quantidade do líquido de extração e de extraçõessobre o teor de sólidos solúveis nas diferentes amostras resíduos de graviola e abacaxi.

Os valores de solubilização de açúcares (Brixº) apresentaram-se estatisticamente discrepantes pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Com a influência das diferentes extrações dentro de uma mesma proporção, verificou-se que a 3ª extração foi capaz de extrair maior quantidade de açúcares do que as demais. A análise da influencia das diferentes proporções dentro de cada extração mostrou que o experimento A (0,5:1) apresentou maior quantidade de açúcares dissolvidos, demonstrando que uma menor quantidade de líquido extrator é suficiente e eficaz na extração de açúcares, necessários para uma posterior fermentação.

Tabela 1. Efeito do volume de água e número de extrações de açúcares dosresíduos de graviola e abacaxi no rendimento em graus Brix.

Razão: volume/ massa	Extrato (Brixº)					
	Graviola			***Abacaxi***		
	1ª extração	*2ª extração*	*3ª extração*	*1ª extração*	*2ª extração*	*3ª extração*
A (0.5:1)	17,20**A1a3**	20,80**A2a3**	24,61**A3a3**	19,65**A1a3**	19,92**A1a3**	20,98**A2a3**
B (1:1)	16,50**A1a2**	18,01**A2a2**	18,48**A2a2**	15,91**A1a2**	16,07**A1a1**	19,01**A2a2**
C (2:1)	14,90**A1a1**	15,49**A2a1**	16,24**A3a1**	14,64**A1a1**	17,24**A2a2**	17,40**A2a1**

Fonte: Pesquisa direta**. A1, A2, A3 –** Para cada proporção, médias de extrações seguidas de letra maiúscula e mesmo número não diferem entre si a 5% de probabilidade. **a1, a2, a3 –** Para cada extração, médias de proporções seguidas de letra minúscula e mesmo número não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade.

O aumento do rendimento em volume no decorrer das extrações (Tabela 2) foi capaz de solubilizar cada vez mais açúcares. Segundo Paganini e colaboradores (2005), não é de interesse mais do que três lavagens, uma vez que lavagens sucessivas não apresentaram resultado em virtude de uma saturação do extrato. Diante desses valores, foram estabelecidos os produtos da terceira extração do experimento A como as melhores amostras para análises posteriores.

Tabela 2. Rendimento em volume (mL) dos diferentes experimentos de graviola e abacaxi.

Experimento e razão volume/massa		**A (0,5:1)**			**B (1:1)**			**C (2:1)**		
Extração		**1ª**	**2ª**	**3ª**	**1ª**	**2ª**	**3ª**	**1ª**	**2ª**	**3ª**
Rendimento em volume (mL)	**Graviola**	460	660	840	660	832	940	1205	1387	1517
	Abacaxi	530	735	960	795	1133	1303	1300	1552	1822

Fonte: Pesquisa direta.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados das análises físico-química de rendimento em volume, pH, cinzas e açúcares (redutor e não-redutor). Nos resíduos de graviola, o teor de açúcar redutor encontrado foi de 4,56%, enquanto que nos resíduos de abacaxi foram encontrados valores inferiores de 1,33%. Pinheiro e colaboradores (2006) encontraram teores açúcares redutores em glicose variando entre 6,8 a 13,3 g/100 g em amostras de suco de abacaxi. Os menores valores encontrados nos resíduos podem ser devido à ausência da polpa, na qual maior quantidade de açúcares se faz presente. O resultado obtido nas amostras de graviola ainda difere dos valores encontrados por Silva (2012) e Souza (2015), os quais encontraram os teores de 7,03% e 9,42% de açúcares redutores nos resíduos *in natura*da fruta. Essas diferenças podem ocorrer de acordo com o método de obtenção e processamento dos resíduos, bem como variação climática durante o cultivo das frutas (SOUZA, 2009). Uma maior quantidade de açúcar redutor, representados pela glicose e frutose, é capaz de oferecer um melhor substrato fermentativo, uma vez que esses açúcares são os principais componentes utilizados pelas leveduras na fermentação.

Tabela 3. Composição físico-química dos extratos da terceira lavagem nos resíduos de graviola e abacaxi, com o experimento A.

	Rendimento em volume (%)	pH	Cinzas (%)	Açúcar redutor (% m/m)	Açúcar não-redutor (% m/m)
Graviola	88	3,66 ± 0,25	0,63 ± 0,02	4,56 ± 0,15	2,84 ± 0,40
Abacaxi	92	3,13 ± 0,19	0,33 ± 0,01	1,33 ± 0,19	0,98 ± 0,14

Fonte: Pesquisa direta

Os açúcares não-redutoresvêm de modo a complementar os açúcares utilizados como substrato pelo micro-organismo fermentador. Esses açúcares foram encontrados em quantidades 2,84% nos resíduos de graviola e 0,98% nos resíduos de abacaxi. O valor obtido no resíduo de graviola corrobora com o teor de 1,96% encontrado por Souza na caracterização de resíduos *in natura* de graviola (SOUZA, 2015). Costa (2007) encontrou a quantidade de 3,11% de açúcares não-redutores nos resíduos secos da polpa de abacaxi. O maior valor em relação ao valor encontrado neste trabalho pode ser devido à retirada de água, concentrando os solutos na amostra.

Na determinação de pH, os resíduos de abacaxi apresentaram em torno de 3,13 (±0,19), apresentados na Tabela 4. O baixo pH encontrado confere característica ácida aos resíduos, o que pode favorecer a inibição ao ataque microbiano (COSTA et al., 2007).

Para a produção de etanol a partir de leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, o pH ótimo encontra-se em torno de 4,5 (±0,5) (SOUZA, 2009). Assim, para a utilização destes resíduos como matéria-prima o pH deve ser corrigido à condição ideal à inoculação e crescimento da população microbiana.

A quantidade de cinzas encontrados nos resíduos da polpa de graviola foi de 0,63%, em média (Tabela 4). Esse valor se aproxima do valor encontrado por Ceballosa e colaboradores (2012) e Souza (2015), entretanto difere de estudos feitos por Abbo e colaboradores (2006) e Silva (2012) sendo o conteúdo de cinzas relatados como 0,69%, 0,52%, 0,80% e 0,98%, respectivamente. A porcentagem média de cinzas encontradas nas amostras de abacaxi foi de 0,33%. Lemos e colaboradores (2010) encontraram valores de cinzas nas amostras dos resíduos de abacaxi das cultivares Jupi e Pérola in natura de 0,24%e 0,36% respectivamente. Os teores de cinzas variam em função da localidade e da composição do solo onde as espécies foram plantadas. Os baixos valores encontrados podem ser traduzidos em uma pequena quantidade de minerais presentes nas amostras, sendo então compostas principalmente por açúcares redutores (SANCHO et al., 2015).

Conclusão

Neste estudo foi possível observar que a quantidade de líquido extrator e o número de extrações são fatores determinantes na obtenção de açúcares presentes nos resíduos de polpa de fruta. De acordo com os resultados obtidos em análises, a graviola apresentoumaior potencial para obtenção de etanol por fermentação, uma vez que foram encontradosmaiores teores de glicose, frutose e sacarose, através das análises de sólidos solúveis, açúcar redutor e não-redutor. Estes resultados poderão ser utilizados em futuras investigações para avaliar a eficiência do processo fermentativo utilizando os resíduos de polpas de graviola como matéria prima para obtenção de álcool combustível. Um alto rendimento em volume de extração pode sugerir ainda a rentabilidade de uma fonte alternativa para a obtenção de etanol, contribuindo com uma forma de energia sustentável.

Referências bibliográficas

OLIVEIRA, J.M.C.; ANJOS, A.P.A. Frutas da Bahia : desempenho e perspectivas. **Bahia Agric**, v. 8, n.2, p. 3-11, 2008

BUENO, S.M.; LOPES,R.V.; GRACIANO, R.A.S.; FERNANDES, E.C.B.; GARCIA-CRUZ, C.H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 61, n. 2, p.121–6, 2002

PERAZZINI, H.; BITTI, M.T. Recuperação e utilização de resíduos sólidos orgânicos provenientes da indústria de processamento de frutas na produção de etanol. **Enciclopédia Biosf Cent Científico Conhecer** [Internet]. v. 6, n. 10, p.1–6, 2010. Disponível em: http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/recuperacao.pdf

PAGANINI, C.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N.C.; WOSIACKI, G. Aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares. **Ciênc Agrotec**, v. 29, n. 6, p.1231–8, 2005

VARGAS, E.F. Obtenção de corantes naturais a partir do resíduo da indústria de polpa de morango, amora e pêssego. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2015.

LEITÃO, R.C.; CLAUDINO, R.L; BRITO, C.R.F. et al. Produção de biogás a partir do bagaço do cajú. 1ª ed. **EMBRAPA,** p. 43, 2011

SOUZA, O.; SCHULZ, M.A.; FISCHER, G.A.A.; WAGNER, T.M.; SELLIN, N. Energia alternativa de biomassa : bioetanol a partir da casca e da polpa de banana. **R Bras Eng Agríc Ambient**, v.16, n. 8, p.915–21, 2012

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, (CGEE) Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bioetanol de Cana-de-açúcar**: Energia para o desenvolvimento sustentável. 1ª ed. Rio de Janeiro, p.316, 2008

OLIVEIRA, L.M.; SERRA, J.C.V.; MAGALHÃES, K.B. **Estudo comparativo das diferentes tecnologias utilizadas para produção de etanol** [Internet]. p. 1–23, 2012. Disponível em: https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/viewFile/26058/15029

IAL, Intituto Adolfo Lutz. **Procedimentos e determinações gerais**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. p. 83–160, 2008

PINHEIRO, A.M.; FERNANDES, A.G.; FAI, A.E.C. et al. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciênc Tecnol Aliment,** v.26, n.1, p.98–103, 2006

SILVA, G.K.C.; RAMALHO, S.A.; GUALBERTO, N.C. et al. Utilização de resíduo agroindustrial como matéria-prima para a produção de ácido cítrico por *Kluveromyces marxianus* URM 4404. **Sci Plena**, v.8, n. 5, p.2–7, 2012

SOUZA, L.C. **Caracterização e Propriedades bioativas de polpa de graviola, resíduo *in natura* e desidratado**. 2015. 49f. Tese. (Mestrado em Engenahria e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2015

COSTA, J.M.C.; FELIPE, E.M.F.; MAIA, C.A.; BRASIL, I.M.; HERNANDEZ, F.F.H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Rev Ciência Agronômica**, v.38, n. 2, p.228–232, 2007

SOUZA, C.S. **Avaliação da produção de etanol em temperaturas elevadas por uma linhagem de *S. cerevisiae***. 2009. 49f. Tese. (Doutorado em Biotecnologia), Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, 2009.

CEBALLOSA, A.M.; GIRALDOB, G.I.; ORREGO, C.E. Effect of freezing rate on quality parameters of freeze dried soursop fruit pulp. **J Food Eng**. 6ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan; vol. 111, n. 2, p. 360–5, 2012

ABBO, E.S.; OLURIN T.O.; ODEYEMI G. Studies on the storage stability of soursop (*Annona muricata L* .) juice. **African J Biotechnol**, v.5, n. 18, p.1808–12, 2006

LEMOS,D.M; OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C.; SOUSA, E.P.; MATIAS, M.L. Composição físico-química de resíduos de abacaxi in natura e desidratado. **Tecnol & Ciên Agropec**, v.4, n. 2, p.53–6, 2010

SANCHO, S.D.O.; SILVA, A.R.A.; DANTAS, A.N.S. et al. Characterization of the Industrial Residues of Seven Fruits and Prospection of Their Potential Application as Food Supplements. **J F Chem**., p.1–8, 2015

Autor a ser contatado: Aline Moura Sampaio, UESB – Av. José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho – Jequié/BA, aline.msampaio@yahoo.com

CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DA RAMBUTEIRA (*Nephelium lappaceum*L.)

CHARACTERIZATION OF FRUIT OF RAMBUTA (*Nephelium lappaceum* L.)

LUNIAN FERNANDES MOREIRA[1],CLARISSA MAIA DE AQUINO[1],ÉRICA JAMILY DO NASCIMENTO ALMEIDA[1], ANA HÉRICA DE LIMA MENDES[1], SANDRA MARIA LOPES DOS SANTOS[2]

1. Estudantes de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte;
2. Docente/Pesquisador do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo

A rambuteira (*Nephelium lappaceum* L.) é uma espécie frutífera pertencente a família Sapindaceae. O rambutan é um fruto conhecido por possuir excelente sabor e uma aparência atrativa, cujo consumo se dá, predominantemente, da forma de fruta fresca. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os parâmetros físicos e químicos dos frutos da rambuteira. Os frutos foram obtidos no mercado municipal de Salvador – BA e caracterizados em função da massa dos frutos, massa dos caroços, rendimento de polpa, massa da casca, espessura da casca, comprimento e espessura dos frutos inteiros e dos caroços, enquanto sua polpa foi caracterizada através das determinações deacidez titulável, pH, vitamina C e sólidos solúveis.Os frutos apresentaram teores elevados de vitamina C (34,11 mg/100g), sólidos solúveis (18,87 °Brix) e acidez titulável (0,25% de ácido cítrico) , além de um baixo pH (4,2)

Palavras-chave:sabor; vitamina C; fruta exótica.

Introdução

A rambuteira (*Nephelium lappaceum* L.) é uma espécie frutífera que possui origemno Arquipélago Malaio e é cultivada na Tailândia, Indonésia, Malásia, Vietnã do Sul, Índia, Filipinas, Austrália,África do Sul, México e Brasil. O fruto é conhecidocomo rambutan, possuindo excelente sabor e com aparência atrativa, cujo consumo se dá, predominantemente, na forma de fruta fresca (SACRAMENTO et al., 2009).A fruta pode ainda ser utilizada para fabricar geleias e compotas, e suas sementes podem ser torradas para serem consumidas como castanha.

Os consumidores dessa fruta procuram frutos de boa aparência e consideram o tamanho e a coloração fatores importantes. A porção comestível do rambutan (arilo) deve ter uma alta proporção de peso total do fruto, deve ter bom aroma e textura, como também deve separar-se facilmente da semente (TINDALL, 1994).

Os meses de maior oferta do fruto ocorrem durante maio, junho e julho, sendo o Estado da Bahia o responsável por quase toda essa oferta e o Pará com pequena participação durante o mês de maio (ANDRADE et al., 2009). A rambuteira foi introduzida no Brasil em meados de 1970, no Estado do Pará. Porém, seu cultivo só despertou a atenção dos agricultores paraenses após sua introdução através de sementes, que ocorreu entre 1982 e 1985. Na Bahia, o rambutan foi introduzido a partir de sementes provenientes da Indonésia, em meados de 1985, sendo plantadas no município de Ituberá e em seguida em Ilhéus (SACRAMENTO; ANDRADE, 2014).

A rambuteira é pertencente a família Sapindaceae, assim como outras plantas frutíferas, como a lichia (*Litchichinensis*Sonn.),longan (*Dimocarpus longan* Lour.); pulasan (*Nephelium mutabile*Bl.), akee (*Bliglia sápida* Koenig) e o guaraná (*Paullinia cupana*var.sobilis H.B.K.) (SACRAMENTO et al., 2009).

Segundo Chitarra (1999), a caracterização dos frutos quanto suas características físicas e químicas são de fundamental importância para determinar seu valor comercial.

Sabendo disso, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar os frutos da rambuteirano que diz respeito os seus parâmetros físicos e químicos.

Material e métodos

Vinte 20 frutos de Rambutanforam compardos em um mercado do município de Salvador–BA e transportados, em caixas térmicas, ao Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *Campus* Limoeiro do Norte, onde foram submetidos a sanitização, assim como os equipamentos e utensílios, sob uma solução de hipoclorito de sódio a 200 $mg.L^{-1}$ por 20 min.

Foram avaliados a massa (g) em balança analítica marca A.Cientifica/Edutec® dos frutos, das sementes e das cascas, os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos e das sementes e espessura da casca com o auxílio de um paquímetro universal série 125 Starrett®, eo rendimento de polpa.

Para a avaliação química da polpa foram analisadas a vitamina C a partir da metodologia proposta Strohecker e Henning (1967), sólidos solúveis por refratometria em um refratômetro digital, modelo PR-100 PalleteAtago, (AOAC, 2002), acidez titulável por titulometria e pHem pHmetro de bancada (IAL, 2008).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão expostos os resultados das análises físicas. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), esses parâmetros, como o tamanho e a massa,são considerados atributos de qualidade que influenciam na seleção e classificação dos alimentos. O presente estudo obteve em média 39% de massa de polpa, resultado superior ao encontrado por Andrade (2011) e Andrade (2008) que obtiveram valores de 9,76% e 30%, respectivamente, de massa de polpa. Andrade (2008)obteve valores semelhantes aos deste trabalho para peso das sementes, tendo encontrado resultados entre 1,60 g a 2,30 g para diversos genótipos de rambutan. No entanto, no trabalho citado, observou-se grande variação para peso das cascas com valores desde 9,43 até 27,28 g, diferindo-se do presente trabalho.

Tabela 1 – Análises físicas do fruto da Rambuteira.

PARÂMETRO	Média/ Desvio Padrão
Diâmetro Longitudinal do fruto (mm)	36,56±2,30
Diâmetro Transversal do fruto(mm)	30,17±1,40
Diâmetro Longitudinal das sementes (mm)	16,11±1,01
Diâmetro Transversal das sementes (mm)	0,37 ±0,07
Espessura da Casca(mm)	0,58±0,23
Massa do fruto (g)	28,84±2,50
Massa casca (g)	13,57±2,18
Massa sementes(g)	1,95±0,05
Massa polpa(g)	11,25±1,89
Rendimento de polpa (%)	39,04 ±5,82

De um modo geral, vê-se uma grande variação na literatura, principalmente para os dados biométricos, algo retratado por alguns autores que destacam grande variabilidade quanto ao tamanho dos frutos, número e tamanho de sementes para espécies tropicais (CRUZ et al., 2001; FARIAS NETO et al., 2004). Sacramento (2013) analisou frutos maiores no parâmetropeso dos frutos (33,2 g) o que resultou em um rendimento de 42,3% de polpa ou arilo, próximo ao da presente pesquisa. Pode-se inferir que o rambutan apresenta bom percentual de rendimento em relação a sua polpa, fator de grande importância quando se trata do consumo in natura ou na utilização do mesmo em produtos.

Quando comparados ao fruto da pitomba (*Talísia esculenta*), que pertence à mesma família do rambutan, pode-se observar que valores semelhantes foram encontrados para o comprimento do fruto, onde a pitomba expressou resultados médios de 32,59 mm, assim como a largura do fruto, que apresentou valores de 26,33 mm, que se aproximam aos

valores encontrados, porém, os valores de comprimento das sementes, 25,08 mm, diferiram dos valores encontrados das sementes do Rambutan (VIEIRA; GUSMÃO, 2008).

Na Tabela 2 estão expostos os valores relacionados às características químicas do rambutan. O rambutan trata-se de um fruto com baixa acidez e com conteúdo relativamente elevado de vitamina C. Sacramento (2013), estudando genótipos de rambuteiras e sua influência nas características físico-químicas dos frutos, observou valores para acidez titulável e pH correspondentes a 0,44% e 3,92, respectivamente; estando, assim, a acidez superior a encontrada no presente estudo e o pH inferior, mas aproximado ao estudo em questão.

Tabela 2 – Análises químicas do fruto da Rambuteira

Parâmetro	Valores/ Desvio Padrão
Acidez Titulável (% de ácido cítrico)	0,25±0,01
pH	4,19±0,02
Vitamina C (mg/100 g)	34,11±3,18
Sólidos solúveis (ºBrix)	18,97±0,18
SS/AT	75,87 ±4,08

A vitamina C encontrada por Andrade (2011) obteve variações de 1,09% entre os as amostras analisadas; já na análise realizada por Andrade(2008), a porcentagem de variação foi de 3,64%. No presente trabalho, pode-se observar uma quantidade considerável de vitamina C presente no fruto, aproximando das quantidades presentes na Lichia (*Litchichinensis)*, pertencente à mesma família do rambutan, onde encontrou-se as quantidades de 50 mg/100g (EMBRAPA, 2009). Valores superiores foramobservados ainda no fruto longan (*Dimocarpuslongan)*, onde os valores de vitamina C variaram de 44,65 a 79,23 mg/100g. No mesmo estudo, onde se analisou o rambutan, pode-se verificar valores semelhantes ao encontrado, entre 21,0 a 36,0 mg/100g (WAAL, 2006).

O rabuntan apresentou um valor relativamente elevado de sólidos solúveis, porém inferiores aos 20,76ºBrix encontrados por Andrade (2008) e semelhantes aos encontrados por Wall (2006) que obteve valores semelhantes, variando de 16,73 à 18,18 ºBrix.

A relação SS/AT é de extrema importância, uma vez que está relacionado com o grau de maturidade e consequentemente aceitação sensorial do fruto, já que esse índice é uma característica importante na avaliação do sabor (PINTO et al., 2003; PEDRO; FERREIRA, 2005). Na presente pesquisa, pode observar valores expressivos para este parâmetro, indicando uma provável elevada aceitação para o fruto em questão.

Conclusão

De acordo com os valores observados a partir das análises realizadas com o fruto da rambuteira, pode-se verificar que o fruto apresenta grande variação quanto aos valores biométricos e possui bom rendimento de polpa, aspecto interessante do ponto de vista da comercialização do fruto. Além disso, observou-se teores consideráveis de vitamina C, assim como elevada relação SS/AT, indicando provável boa aceitação sensorial.O fruto rambutan possui potencial para ser explorado em outras regiões do Brasil.

Agradecimentos: Á FUNCAP e a CAPES pelas bolsas concedidas e ao IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte – CE.

Referênciasbibliográficas

AOAC.**Official methods of analysis of the Association of Official AnalyticalChemistry**.17th ed. Washington: AOAC, 2002, 1115p.

ANDRADE, R. A.; LEMOS, E. G. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de plantas de rambutan. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 31, n. 4, p. 613-619, 2009.

ANDRADE, R. A.; LEMOS, E. G. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C; JUNIOR, J. L. P. Caracterização morfológica e química de frutos de rambutan. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, n. 4, p.958-963, 2008.

ANDRADE, R. A.; WICKERT, E.; MARTINS, A. B. G.; ANDRADE, M. M. C.; LEMOS, E. G. M. Diversidade genética de acessos a *Nephelium lappaceum* L. através de caracterização morfológica e molecular. **Comunicata Scientiae**. v. 2, n. 2, p. 91-99, 2011.

CHITARRA, A. B. **Armazenamento de frutas e hortaliças por refrigeração**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 58p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735p.

CRUZ, C. D. **Programa genes:** aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p

EMBRAPA. **Lichia.** Rede Regional da Agroecologia, Brasília, 2009. http://redeagroecologia.cnptia.embrapa.br/boletins/frutiferas/Lichia.pdf>. Acesso em: 22/12/2016.

FARIAS NETO, J. T.; CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Estimativas de correlação e repetibilidade para caracteres do fruto de bacurizeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, s/np. 302-307, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

PEDRO, A. M. K.; FERREIRA, M. M. C. Non-Destructive determination of solids and carotenoids in tomato products by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. **Analytical Chemistry**, v.77, n. 8, p. 2505-2511, 2005.

PINTO, W. S; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, C. S.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M.Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 9, p.1059-1066, 2003.

SACRAMENTO, C. K.; LUNA, J. V. U.; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Rambotã. In: SANTOS-SEREJO, J. A. et al. (Org.). Fruticultura tropical: espécies nativas e exóticas. Brasília: EMBRAPA, 2009. p. 403-421.

SACRAMENTO, C. K.; ANDRADE, R. A. Cultivo do Rambotã. **Revista Brasileira de Fruticultura.** v. 36, n. 1, p. 79-85, 2014.

SACRAMENTO, C. K.; GATTWARD, J. N.; BARRETTO, W. S.; RIBEIRO, S. J. O.; AHNERT, D. Avaliação da diversidade fenotípica em rambuteiras (*Nephelium lappaceum*) com base na qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 35, n. 1, p. 32-38, 2013.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M.**Análises de vitaminas:**métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

TINDALL, H. D. **Rambutan cultivation.** Rome: FAO, 1994. (Paper, 121).

VIEIRA, F.A.;GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de talisia esculentaraldk (Sapindaceae). **Ciência agrotécnica de lavras**, v.32, n.4, p1073-1079. 2008.

WALL, M. M. Ascorbic acid and mineral composition of longan (*Dimocarpus longan*), lychee (*Litchi chinensis*) and rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars grown in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis,** v.19, n. 6, p. 655–663. 2006.

Lunian Fernandes Moreira, Telefone para contato: (88)9-99056942, email: lunian_moreira@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DE TUCUMÃ (*Astrocaryum Vulgare* Mart.) COLETADOS EM SALVATERRA, ILHA DO MARAJÓ – PARÁ.

PHYSICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS OF TUCUMÃ (*Astrocaryum Vulgare Mart.*) COLLECTED IN SALVATERRA, ILHA DO MARAJÓ - PARÁ.

Suane da Silva Soares[1], Rodrigo Alcântara de Costa[1], Elivaldo Nunes Modesto Junior[2], Luan Gabriel Mescouto Milomes[3], Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro[4]

[1]Graduado em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Salvaterra/Pará, Brasil.

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

[3]Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

[4]Professora doutora em Engenharia Agrícola, Universidade do estado do Pará, Salvaterra/Pará, Brasil.

RESUMO

O tucumã do Pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é considerado como fonte de renda e alimentação da população local com muitas utilidades, apresenta polpa com elevado teor de carotenóides com potencial pró-vitamina A. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas dos frutos de tucumã coletados em Salvaterra - Marajó/Pará. Os valores médios dos parâmetros estudados na análise morfométrica do fruto semelhantes aos observados na literatura e os valores de peso total (g) de frutos de tucumã e os parâmetros peso de semente, peso da polpa e diâmetro apresentaram boas correlações.

Palavras-chave Caracterização biométrica, Tucumã, Biodiversidade

INTRODUÇÃO

A região Amazônica abriga uma grande biodiversidade de espécies vegetais que produzem frutos e oleaginosas (ANDRADE, 2007). O tucumã do Pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.), espécie pertencente à família da Arecácea (CAVALCANTE, 2010), possui um grande potencial que pode vir a ser explorado nos modelos de produção familiar, como uma importante fonte de renda e de alimentação, pois além de ocorrer naturalmente na região, esta produção tem grandes chances de conquistar os mercados locais (LUZ, 2011).

Este fruto pode ser encontrado em terrenos relativamente secos, produzindo frutos em cachos, cuja safra vai de dezembro a abril (GUEDES, 2006). Apresenta-se como boa fonte de betacaroteno, proteínas, carboidratos, minerais e fibras e ácido oleico que são importantes na dieta humana (MENEZES et al., 2012; FERREIRA et al., 2008). Dessa forma o objetivo desse estudo foi avaliar as características físicas dos frutos de tucumã coletados em Salvaterra - Marajó/Pará e avaliar a correlação entre os parâmetros estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de tucumã foram coletados em propriedades rurais de Salvaterra, Estado do Pará, no período de março a julho de 2015, levando em consideração o grau de maturação. Os frutos foram transportados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), e submetidos as etapas de higienização e caracterização física. Para a análise biométrica (50 frutos), os frutos foram escolhidos aleatoriamente e realizadas as seguintes medidas: comprimento (mm), diâmetro (mm), peso total (g), peso de polpa (g), peso de casca (g), com auxílio de paquímetro e balança semi-analítica.

Para tratamento dos dados foram utilizadas equações lineares de regressão ($p<0,01$) conforme a equação linear de regressão (Eq. 1) e os cálculos de rendimento foram realizados de acordo com a Equação 2.

$$Y = a + b.X \qquad \text{Eq. 1}$$

$$X = \frac{P}{P_0}.100 \qquad \text{Eq. 2}$$

Onde: X= rendimento; P= peso da polpa; Po= peso total do fruto (ou da larva).

Os dados obtidos na análise física foram analisados estatisticamente determinando as equações de regressão no Programa Excel.

RESULTADO E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO BIOMETRICA DO FRUTO DE TUCUMÃ

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios obtidos para a caracterização física e rendimentos de semente e de polpa do fruto tucumã.

Tabela 1: Análise física do tucumã

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Coeficiente de Variação (%)
Peso total(g)	16,26	32,39	26,69±3,41	12,79
Comprimento(mm)	30,00	50,00	44,58±4,21	9,45
Diâmetro(mm)	24,00	35,00	32,86±2	6,09
Peso da casca(g)	1,91	5,57	4,2±0,75	17,73
Peso da semente(g)	7,20	14,78	11,7±1,48	12,59
Peso da polpa(g)	4,95	11,37	8,9±1,7	19,16
Rendimento de polpa (%)	22,70	40,31	33,16±3,74	11,27
Rendimento de semente (%)	35,64	51,90	44,08±3,32	7,54

* Médias analisadas em 50 unidades do fruto.

Na tabela 1, os frutos de tucumã apresentaram valores para o peso total (g) de 26,69 ± 3,41, semelhantes aos reportados por Morais e Dias (2001), Simões (2010) e Ferreira et al. (2008) para a espécie *Astrocaryum vulgar.* Segundo Oliveira et al. (2003), a diferenciação entre as espécies do gênero Astrocaryum podem estar

relacionadas com os fatores genéticos e/ou ambientais, como tipo de solo e período de frutificação.

Os pesos da polpa (mesocarpo) foram distintos ao observados por Simões (2010) e Ferreira et al., (2006) e semelhantes de Ribeiro e Soares (1995). Para o peso da casca (epicarpo) os valores encontrados foram semelhantes aos relatados por Ribeiro e Soares (1995), mostrando 4,92g e distintos para o peso da semente (endocarpo) de 8,01g. Nascimento et al., (2007) analisaram os parâmetros biométricos dos frutos de tucumã da espécie A. *aculeatum* encontraram para o peso total (58 g), comprimento (52,6 mm), diâmetro (46,2 mm), peso da casca (11,1 g) e peso da polpa (16,1 g) sendo estes valores distintos da espécie *A. vulgare*, estudada neste trabalho.

A porção comestível (polpa) apresentou média de 8,9±1,7 e um rendimento médio de 33,16%, valor este superior aos encontrados por Nascimento et al. (2007) para a espécie *A. Aculeatum* (27,8%) e Simões (2010) para espécie *A. vulgare*. (23%).

A semente (endocarpo) apresentou peso médio de 11,7±1,48 com um rendimento médio de 44,1% em relação ao peso do fruto, semelhante a porcentagem encontrada no trabalho de Ferreira et al. (2008), que foi de 45% para o fruto de tucumã da espécie *Astrocaryum vulgare*. Silva (2012) estudando tucumã como potencialidade para biodiesel encontrou em análises valor médio de endocarpo de 17,85 g. Brasil (2005) afirma que o fruto apresenta um elevado potencial para produção de óleo a partir do endocarpo, pois representa uma boa parte do peso total do fruto, para utilização na indústria e produção de combustível como alternativa ao diesel.

Os maiores coeficientes de correlação foram encontrados para os parâmetros peso da semente e peso de polpa com 0,85 e 0,86 para ambas as variáveis, evidenciando que o peso total do fruto influencia no rendimento de polpa. Ribeiro et al (2014), verificaram em seu estudo que 94,85% da variação no rendimento de polpa foi explicado pela variabilidade no peso total do fruto.

Os Gráficos de 1 a 5 mostram os coeficientes de determinação entre o peso total (g) e os parâmetros comprimento, diâmetro, peso de casca, peso de semente e peso de polpa de fruto tucumã.

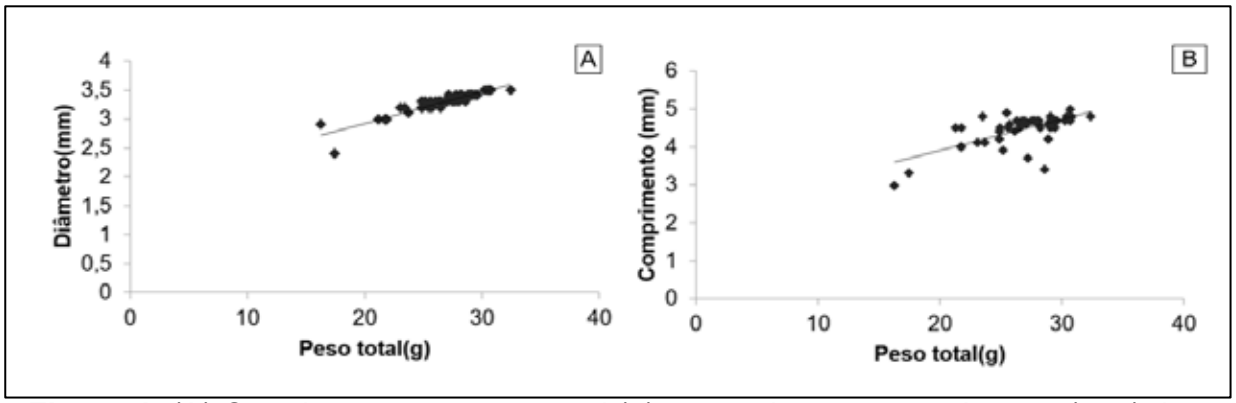


Figura 1. (A) Correlação entre peso total (g) e o parâmetro comprimento (mm) do fruto de tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart.*); (B) Correlação entre peso total (g) e o parâmetro diâmetro (mm) dos frutos de tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart.*).

De acordo com a Figura 1(A), o comprimento em relação ao peso total, apresentou R^2 (0,67) baixo evidenciando uma correlação moderada. Porém, na Figura 1(B), foi observada uma forte correlação R^2 (0,92) entre o peso total e o diâmetro

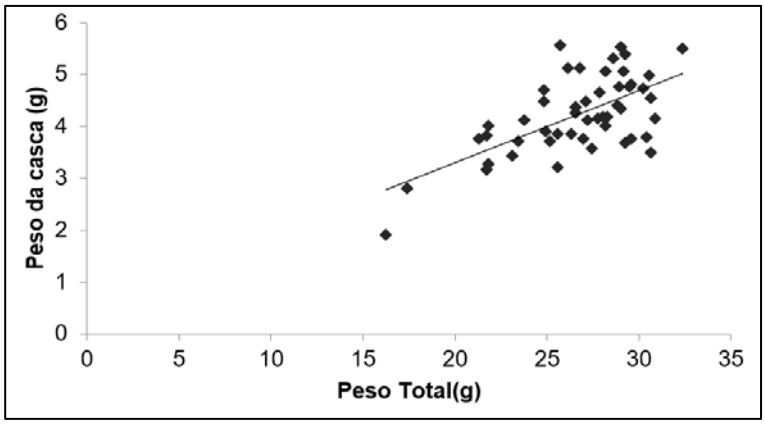


Figura 2. Correlação entre peso total (g) e o parâmetro peso da casca (g) dos frutos de tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart.*)

Na Figura 2, o coeficiente de determinação foi de 0,628 apresentando correlação moderada entre os parâmetros analisados e na Figura 3, observa-se que houve boas correlação entre os parâmetros dos quesitos avaliados.

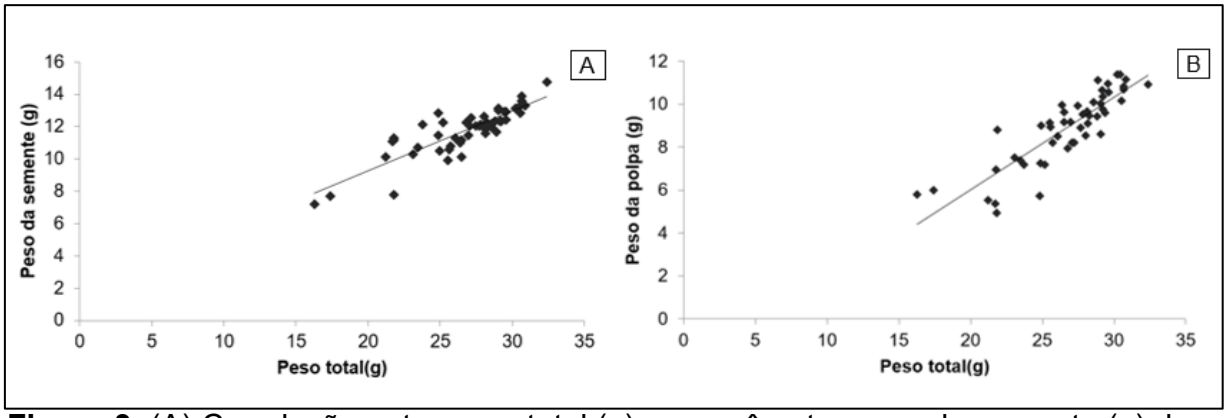


Figura 3. (A) Correlação entre peso total (g) e o parâmetro peso da semente (g) dos frutos de tucumã (Astrocaryum vulgare Mart.); (B) Correlação entre peso total (g) e o parâmetro peso da polpa (g) dos frutos de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.)

CONCLUSÃO

Os valores médios dos parâmetros estudados na análise morfométrica do fruto foram próximos aos encontrados na literatura. Os valores de peso total (g) de frutos de tucumã e os parâmetros peso de semente, peso da polpa e diâmetro foram os únicos que tiverem uma boa correlação.

REFERENCIAS

ANDRADE, E. C. L. **Potencial de utilização da amêndoa do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e dos frutos de muruci (*Byrsonima crassifolia*) e da pupunha (*Bactris gasipaes*) como fontes de ácidos graxos essenciais na elaboração de um complemento alimentar na nutrição humana**. 2007, 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2007.

BRASIL. Portaria nº 270, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, DF, 2005. Disponível

em:<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/82d8d2804a9b68849647d64600696f00/RDC_n_270.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 jun, 2014.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 7ª Ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi – Coleção Adolpho Ducke. 2010. 279p.

FERREIRA, E. S.; SILVEIRA, C. S; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum Vulgare* Mart), ***Alimentos e Nutrição.Araraquara,*** 2008. V,19, n,4, p:427-433.

GUEDES, A. M. M. **Estudo da extração de óleo da polpa de tucumã por C02 supercrítico**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2006.

LUZ, N. C. **Sustentabilidade socioambiental a partir do uso de alternativas locais: o caso da exploração do tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.).** 2011,102 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2011.

MENEZES, A. J. E. A. de; HOMMA, A. K. O.; OLIVEIRA, M. E. C.; Matos, G. B. **Exploração do óleo de tucumã do Pará (*Astrocaryum vulgare Mart.*) na mesorregião da Ilha do Marajó - município de Soure – Pará.** II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Belém, Pará, 2012.

MORAIS, J. D.; DIAS, M. R. P. **Elaboração do doce em massa e néctar de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart)**. 2001. 96 f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2001.

NASCIMENTO, J.; FERREIRA, E. J.; REGIANI, A. M. Parâmetros biométricos dos cachos, frutos e sementes da palmeira tucumã (A*strocaryum aculeatum* meyer*)*, no estado do Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 2007. v,2 n, 2, pp: 1314-1318.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P.; Biologia da polinização da palmeira Tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém-Pará, Brasil, ***Acta Botanica. Brasilica.*** 2003. v,17, n,3, p:. 343-353.

RIBEIRO, C. C.; SOARES, M. S. **Caracterização do fruto e elaboração de geleia da polpa de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Marte).** In: Encontro Regional do Norte e Nordeste da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 5, Fortaleza. 213 pp., 1995.

SIMÕES, D. L. V. **Composição nutricional e elaboração do biscoito e da barra de cereal do fruto de tucumã (*Astrocaryum Vulgare Mart.*).** 2010. 59 f.Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Universidade Nova de Lisboa, Caparica, 2010.

CARACTERIZAÇÃO FISÍCO – QUÍMICA DO BAGAÇO DE MALTE ORIUNDO DA MOSTURAÇÃO DE CERVEJA DE TRIGO

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE MALT BAGASSE COMING OF THE MOSTURATION OF WHEAT BEER

Newton Carlos Santos[1]; Anna Paula Rocha Queiroga[1], Paulo Canuto de Oliveira Neto[2]; Sharline Florentino de Melo Santos [3]; Eliane Rolim Florentino[4].

[1] Estudante de Química Industrial, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB.
[2] Aluno de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal da Paraíba
[3] Professora do Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia; Universidade Federal da Paraíba
[4] Professora do Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia; Universidade Estadual da Paraíba

Resumo

O bagaço de malte é um resíduo gerado no processo de produção de cervejas após a etapa de mosturação. Esse resíduo quando descartados no meio ambiente de forma inadequada causa uma série de danos ao ecossistema. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial energético do bagaço proveniente da produção de cerveja artesanal. O bagaço foi submetido às analises de: umidades, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos. Os Valores encontrados evidenciou que esse resíduo ainda possui um alto valor energético. Devido à sua rica composição em nutrientes e seu baixo custo este resíduo agroindustrial apresenta grande potencial para utilização na alimentação humana e animal.

Palavras-chave: Composição Centesimal. Resíduo Agroindustrial. Reaproveitamento.

Introdução

Segundo Soares (2011), estima-se que há mais de 20 mil diferentes formulações de cervejas. Essa grande variedade é obtida a partir de mudanças na fabricação da bebida; como o tempo e temperatura nas etapas de mosturação, fermentação, maturação e o uso de ingredientes diferenciados como trigo, milho, centeio, arroz, mel, mandioca, frutas, etc (BRUNELLI, 2012).

A cerveja é uma bebida fermentada obtida a partir de água de boa qualidade, malte de cevada, lúpulo e leveduras, todo esse processo produtivo além de gerar a cerveja resulta também na produção de um resíduo agroindustrial (SILVA, 2015). O bagaço de malte é o resíduo resultante do processo inicial da fabricação de cervejas constituído basicamente pelas cascas da cevada malteada, é o principal subproduto da indústria cervejeira e se encontra disponível o ano todo, em grandes quantidades e a um baixo custo. (CORDEIRO, El-AOUAR e GUSMÃO, 2012). Além da produção industrial tem-se também a produção artesanal, no qual vêm ganhando espaço no mercado. Agradando públicos mais requintados e verdadeiros apreciadores da arte de fabricar e degustar cerveja (EVANGELISTA, 2012).

Os resíduos sólidos na fabricação de cerveja são gerados principalmente na etapa de filtração do mosto, ou seja, os “grãos usados”, que são os resíduos oriundos do aproveitamento do conteúdo dos grãos de malte, constituídos de restos de casca e polpa dos grãos, misturados, em suspensão ou dissolvidos no mosto (ALMEIDA, 2014).

A produtividade originada no aumento do consumo da bebida, resultou maior volume de resíduo que necessita ser adequadamente destinado ao reaproveitamento para evitar poluição do meio ambiente (ALVES, 2014).

No presente estudo foi realizada uma caracterização físico-química deste resíduo proveniente da produção de cerveja artesanal com o objetivo de avaliar seu potencial

energético no uso como ração animal, tão quanto na dieta humana agregando valor a este resíduo. O mesmo quando é descartado inadequadamente é prejudicial ao meio ambiente

Material e Métodos

Para obtenção do bagaço foi produzida uma cerveja de trigo de maneira artesanal, sendo necessaria 5 kg de matéria - prima para obter 20 litros de cerveja. Esse processo produtivo gerou o bagaço.

A fim de comparar a composição centesimal da matéria prima utilizada na produção de cerveja artesanal com a composição centesimal do bagaço gerado no processo de fabricação da cerveja foram analisados os seguintes parâmetros: teores de umidades, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos, visando seu reaproveitamento na ração animal e humana.

As determinações de umidade, cinzas e proteínas seguiram a metodologia de acordo com BRASIL (2008). O teor de lipídeos foi realizado através do método de Folch, Less e Stanley (1957). O valor de carboidratos totais, incluindo fibras, foi obtido por diferença de 100 com a soma dos resultados encontrados em percentagem de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, conforme apresentado na equação 1:

Carboidratos totais (g/100g) = 100 – [umidade + cinzas + lipídeos + proteínas][1].

A pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos, NUPEA, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química da matéria-prima e do bagaço de malte da produção de cerveja artesanal encontram-se na **Tabela 1**.

Tabela 1: Composição físico-química da matéria-prima e do bagaço de malte

Parâmetro	Matéria – prima*	Bagaço*
Umidade (g/100g)	8,36 ± 0,102	65,98 ± 1,08
Cinzas (g/100g)	1,431 ± 0,067	0,618 ± 0,052
Lipídeos (g/100g)	14,99 ± 0,03	15,60 ± 0,075
Proteínas (g/100g)	8,29 ± 0,268	4,25 ± 0,096
Carboidratos (g/100g)	66,93 ± 0,206	13,55 ± 1,05

*Média obtida das três repetições ± Desvio padrão referentes à amostra expressa em percentagem (g/100g) do produto em base úmida.

O teor de umidade encontrado no bagaço de malte moído foi de 65,98 g/100g (**Tabela 1**), valor menor que o encontrado por Cordeiro, El-Aouar e Gusmão (2012), em estudo com bagaço de malte oriundo de cervejarias 75,45 g/100g. Ascheri et al. (2007) também observou umidade do bagaço de cevada de 75,6 g/100g. A umidade inferior encontrada no presente trabalho esta relacionada com a quantidade de água absorvida e com a granulometria do bagaço.

O teor de umidade para matéria-prima antes da etapa de mosturação apresentou um valor de 8,36 g/100g valor este muito inferior ao obtido para o bagaço, devido à pequena quantidade de água existente na matéria e o alto teor de nutrientes contidos no grão antes sem sofrer algum processo térmico. O teor de cinzas obtidos no bagaço foi de 0,618 g /100g, inferior aos valores encontrados em outros estudos; Santos et al. (2008), 2,5 g/100g;.

Gonçalves e Martins (2014) em seus estudos com bagaço de cevada e composto de amido como matéria-prima encontraram valores de cinzas variando de 2,61 a 2,91 g /100g.

Para matéria-prima antes do processo de mosturação o teor de cinza obtido foi de 1,431 g/100g. Este valor foi superior ao do bagaço e é justificado pela maior quantidade dos sais minerais encontrado na casca do grão ou próximo a ela. Os valores encontrados por Mayer et al. (2007), variaram de 1,07 a 2,58 g/ 100g em grãos integrais e descascados de cevada.

O teor de lipídeos do bagaço foi de 15,60 g/100 g (Tabela 1). Fujita e Figueroa (2003), ao avaliar alimentos preparados a partir deste cereal obtiveram teores lipídicos que variaram de 2,05 a 17,20 g/100 g. Gonçalves e Martins (2014), em estudo com bagaço de cevada encontraram valores que variaram de 6,71 a 11,28 g/ 100 g). Para o grão moído antes da etapa de mosturação obtivemos também teores de lipídeos elevados (14,99 g/100 g) valor muito próximo ao obtido no bagaço. Portanto, a alta palatabilidade do grão moído e do bagaço, que quando usados na alimentação de animais provoca melhorias, tais como na produção do leite e ganho de peso diário (PORTILHO, 2010).

Com relação ao teor de proteína, no bagaço foi encontrado 4,25 g/100g, Resultado que se aproximou dos obtidos por Cordeiro, El-Aouar e Gusmão (2012), que encontraram teores proteico igual a 5,37 g/ 100 g. Por outro lado, os resultados encontrado por Ascheri et al. (2007), e por Mathias, Mello e Servulo (2014), foram bem superiores ao encontrado neste estudo, 15,9 g/100g 26,89 g/100g respectivamente. Os grãos apenas moídos obtiveram teor de proteína de 8,29 g/ 100g, valor próximos aos encontrados por Funjita e Figueroa (2003), os quais variaram entre 7,48 a 10,75 g/ 100g.

O teor de carboidratos do bagaço foi de 13,55 g/100g, os resultados mais próximos foram encontrados por Cordeiro, El-Aouar e Gusmão (2012 e por Ascheri et al. (2007), apresentando 15,46 g/ 100g. e 17,0 g/ 100g respectivamente.

Na matéria-prima antes da etapa de mosturação, apenas moída, apresentou um teor de carboidratos de 66,93 g/ 100g valor este que muito se aproximou aos obtidos por Funjita e Figueroa (2003) (59,16 a 65,60 g/ 100g). Gonçalves e Martins (2014), em estudo com bagaço de cevada encontraram valores que variaram de 59,62 a 67,68 g/ 100g. Este alto valor é justificado devido esses cereais.

Segundo PORTILHO (2010) o resíduo do bagaço cervejeiro por ser rico em fibras, quando introduzidos na ração de bovinos, caprino e equino, serve muitas vezes como reguladores biológicos alem de barateiam o custo da alimentação, é uma ótima alimentação para animais em período de lactação. Silva (2007), ao substituir este resíduo em cinco níveis de substituição (0, 25, 50, 75 e 100%) na alimentação de cabras, concluiu que a substituição de 50% é recomendada para cabras em fase de lactação e a substituição de 75% também pode ser usado, pois atende as necessidades nutricionais de energia e proteínas. Braz (2008), ao substituir o bagaço em cinco níveis de substituição (0, 12,5, 25, 37,5 e 50%) na alimentação de suínos em fase de crescimento, concluiu que o bagaço pode ser substituído na alimentação em níveis de até 17,36 % sem comprometer a qualidade do suíno.

Apesar da grande aplicação desse resíduo cervejeiro para ração animal, há poucos estudos sobre seu aproveitamento na alimentação humana. Mattos (2010) utilizou 30% do resíduo sem sofrer processo de secagem e moagem, para desenvolvimento de um pão fontes de fibras e concluiu que após a adição do resíduo o mesmo apresentou aparência e texturas semelhantes a um pão integral. Bieli et al. (2015) substituiram 15% do farinha do resíduo cervejeiro na produção de snak extrusado, os autores relatam que o mesmo apresentou uma alteração na textura do snak, entretanto não houve alteração no índice de expansão, apresentando um produto adequado ao padrão existente no mercado. Lavich e Basso (2016) elaboraram pão e biscoito com farinha do bagaço cervejeiro e os resultados foram sensorialmente satisfatórios.

Conclusão

- De acordo com os resultados obtidos o bagaço proveniente da produção de cerveja de trigo artesanal apresentou 0,618 g/100g de cinzas, 15,60 g/100g de lipídeos, 4,25 g/100g de proteínas e 13,55 g/100g de carboidratos, demonstrado que ele ainda é rico em nutrientes caracterizando-o como matéria-prima para várias formulações de alimentação alternativa e de baixo custo, além de contribuir com a minimização do impacto ambiental.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. R. **Compostos Bioativos do Bagaço de Malte: Fenólicos, Capacidade Antioxidante In Vitro e Atividade Antibacteriana**. 74 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba - Paraná, 2014.

ALVES, L. M. F. A**nálise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 42p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB. 2014.

ASCHEIRI, D. P. R.; BURGER, M. C. DE M.; MALHEIROS, L. V.; OLIVEIRA, V. N. (UNUCET/UEG) (2007): **Curvas de secagem e caracterização de hidrolisados de bagaço de cevada**. Disponível em : http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/10/10-380-261.htm. Acesso em 17/09/2016.

BIELI, B. C.; MARQUES, D. R.; MARCHI, L. B.; QUELHAS, J. O. F.;CHINELLATO, M. M.; MONTEIRO, C. C. F.; MONTEIRO, A. R. G. Produção de Snack Extrusado com Adição de Farinha de Bagaço de Malte. **Revista Tecnológica** - Maringá, p. 321-326, 2015.

BRASIL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4° ed. 1° edição digital. São Paulo, 1020 p. 2008.

BRAZ, J.M. **Bagaço de Cevada na Dieta de Suínos em Fase de Crescimento**. 2008. 37 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

BRUNELLI, L. T. **Produção de cerveja com mel: características físicoquímicas, energética e sensorial.** 90 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu – São Paulo, 2012.

CORDEIRO, L.G.; EL-AOUAR, A. A.; GUSMÃO, R. P. Caracterização do Bagaço de Malte Oriundo de Cervejarias. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 3, p. 20-22. 2012.

EVANGELISTA, R.R. **Análise do processo de fabricação industrial de cerveja.** FTCA-Araçatuba, 2012.

FOLCH, J. LESS, M. & STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **J. Biol. Chem.,** 226: 497, 1957.

FUJITA, A. H.; FIGUEROA, M. O. R**.** Composição centesimal e teor de β-glucanas em cereais e derivados**. Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas – SP, vol, 23. 116-120p. ago, 2003.

GOLÇALVES, P.A.; MARTINS, S. D. Caracterização do bagaço de cevada como matéria-prima em compósitos de amido. **54º Congresso Brasileiro de Química**. Natal- Rio Grande do Norte, 2014.

LAVICH, B. P.; BASSO, C.. Produtos de panificação elaborados com bagaço cervejeiro. **Revista Higiene Alimentar**, vol. 30, n. 254/255, mar/abril p. 128-133, 2016.

MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M.; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. Florianópilis- Santa Catarina, 2014.

MATTOS, C. **Desenvolvimento de um Pão Fonte de Fibras a Partir do Bagaço de Malte**. 40 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2010.

MAYER, E. T.; FUKE, G.; NÖRNBERG, J. L.; MINELLA, E.. Caracterização nutricional de grãos integrais e descascados de cultivares de cevada. **Rev.. Pesq. agropec. bras.,** Brasília, v.42, n.11, p.1635-1640, nov. 2007.

PORTILHO, Fernando Pimenta. **Utilização do resíduo de cervejaria na formulação de misturas minerais proteinadas para ovinos a pasto**. 2010. 76 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, A. P.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. P. R. Harina de bagazo de cebada y su incorporación en bizcochos. **Alimentária,** v. 393, s/n, p. 95-101, 2008.

SILVA, D.O. **Produção de Cerveja Artesanal tipo Pilsen.** 45 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB. 2015.

SILVA, V. B. **Resíduo Úmido de Cervejaria na Alimentação de Cabras**. 41 p. Dissertação (Mestrado em ciências) – Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica - RJ, 2007.

SOARES, N. Tempo de mudança. Engarrafador Moderno, São Caetano do Sul. 14- 22 p. 2011.

Autora a ser contatada: Anna Paula Rocha de Queiroga; Endereço: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário - Campina Grande PB; e-mail: annapaula_rocha@hotmail.com.

Caracterização físico-química da farinha de maçã da cultivar "Eva"

Physicochemical characterization of apple meal of "Eva"

Kelly Moreira Pinto, Paôla de Castro Henrique, Luiz Carlos de Oliveira Lima

Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo (máximo 850 caracteres)
A farinha de maçã, consiste em um subproduto da maçã, promove alta conservação, além de ser considerada como um produto funcional. Assim, o objetivo desse trabalho foi a caracterização físico-química da farinha de maçã "Eva". As maçãs foram produzidas em Barbacena, MG, nas quais foram levadas para Universidade Federal de Lavras, posteriormente as maçãs foram sanitizadas e o bagaço foi obtido da produção do suco de maçãs, no qual foi levado à estufa, a 65°C, até peso constante fraguimentado em moinho e tamisado a 60 MESH, e armazenadas em frascos de vidro. A composição físico-química da farinha de maçã apresentou, pH de 3,90; acidez titulável de 2,52% por 100g de produto; 80,10 °Brix; 37,11% de açúcares totais e 8,98% de pectina total. Com relação a coloração da farinha, esta apresentou um valor L* de 38,59; cromaticidade de 15,10 e o ângulo hue de 49,67, evidenciando assim uma farinha escura, opaca de coloração amarelada.

Palavras-chave: *Malus* sp., subproduto funcional.

Introdução

A maçã, proveniente da árvore Pyrus Mallus, é um fruto de polpa homogênea, pele firme e impermeável e, dependendo da espécie, pode ter um sabor ácido, agridoce ou farináceo. Contém, aproximadamente, 85% de água. A maçã pode auxiliar na manutenção da saúde, redução do risco de doenças cardíacas e excesso de colesterol sanguíneo, principalmente devido à sua alta composição em fibras e potássio (CÓRDOVA, 2006). Dentre os alimentos ricos em fibras, temos a maçã, composta principalmente pela pectina, fibra solúvel. Além disso, a maçã também contém compostos bioativos, como polifenóis e ácidos, sendo reconhecida como promotora de benefícios à saúde (NEVES, 2005). A pectina é capaz de formar soluções viscosas, influenciando no ritmo de absorção da glicose e de promover o equilíbrio do trânsito gastrointestinal (NOGUEIRA et al, 2003). Os polifenóis, presentes na fruta, previnem ou reduzem o risco de doenças crônicas, devido a sua ação antioxidante. (LEE e SMITH, 2000).

Quanto ao bagaço de maçã, se os resíduos forem adequadamente desidratados, podem ser secos até que contenham menos de 10% de umidade a fim de ser armazenado e servir como matéria-prima para obtenção de componentes de alto valor agregado com pectinas (COELHO, 2010; LEVIN, 1989). Este, pode ser considerado como principal subproduto gerado pelas indústrias de processamento da fruta. É constituído basicamente por suco remanescente com açúcares e outras substâncias solúveis, carboidratos insolúveis, pequena quantidade de proteínas e minerais. Já o material insolúvel da maçã consiste de sementes, talo, casca (epiderme), miolo e polpa (ELIZABETH, 1998; RENATO, 1998; NINA, 1998).

A fabricação de farinhas a partir de diferentes frutos promove maior conservação e concentração dos valores nutricionais e teores de fibras dos mesmos (VIDIGAL et al., 2005). O aumento da fibra solúvel na dieta alimentar pode desempenhar um papel importante no tratamento da obesidade por aumentar a sensação de plenitude e saciedade e, assim, reduzir a ingestão diária de calorias (JUDD; TRUSWELL, 1982; KROTKIEWSKI, 1984).

Assim, a partir do bagaço de maçã "Eva" (*Malus* sp.) é possível a elaboração de farinha, visando uma alternativa viável para sua utilização, além de sua conservação e fabricação de um subproduto funcional.

O objetivo desse trabalho foi a caracterização físico-química da farinha de maçã "Eva".

Material e Métodos

As maçãs da cultivar "Eva" (*Malus* sp.) foram produzias em Barbacena-MG, e foram transportadas e armazenadas no laboratório de pós-colheita de frutas e hortaliças, no Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Assim, os frutos foram sanitizados com hipoclorito de sódio à 150 ppm, durante 10 minutos, e enxague das mesmas. Para a elaboração da farinha, o bagaço foi obtido da produção do suco de maçãs, no qual foi levado à estufa, a 65°C, até peso constante. Posteriormente, foi fraguimentado em moinho e tamisado a 60 MESH, e armazenadas em frascos de vidro.

As análises realizadas foram coloração (valor L*, cromaticidade e ângulo hue) foi determinada utilizando-se o colorímetro Minolta CR-400, determinada em cinco pontos distintos da farinha, com a determinação no modo CIE L*a*b*. Para a acidez titulável, foi determinda por titulação com NaOH 0,1N, utilizando-se fenoftaleína como indicador, segundo método do Instituto Adolfo Lutz (1985), no qual os resultados foram expressos em g do ácido predominante (ácido málico) / 100 g de farinha. O pH foi determinado com auxílio do pHmetro TECNAL, segundo AOAC (1992). Sólidos Solúveis foi determinado em refratômetro, no qual os resultados serão expressos em °Brix, segundo técnica da AOAC (1992). Para determinação de açúcares totais foi utilizada a metodologia segundo Dische (1962), lido em espectrofotômetro a 620 nm, no qual os resultados foram expressos em porcentagem (%) de açúcar total na matéria seca. A pectina total foi extraída segundo método de MCCready e MCComb (1952) e determinada esctrofotometricamente, a 520 nm segundo BlumenKrantz e Asboe-Hansen (1973), sendo os resultados expressos em mg de ácido galacturônico/100g de farinha.

Para realização das análises, foram utilizadas três repetições. Os resultados foram calculadas suas médias e posteriormente seu desvio padrão.

Resultados e Discussão

A composição físico-química da farinha de maçã é apresentada na Tabela 1. Com relação a coloração, o valor L*, está relacionado com a claridade do produto, indicando quão claro ou escuro é a amostra. Para a farinha de maçã apresentou valor próximo a 0, mostrando assim que a farinha está escura, no qual pode ser explicado pelo fato de que pode ter ocorrido uma caramelização, e/ou atividade enzimática no processo de secagem para a produção da farinha. A cromaticidade está relacionada com a intensidade de coloração no produto, com base no resultado (15,10 ± 1,41) este está próximo ao valor de 0, mostrando assim que a farinha apresenta-se opaca. Já para o parâmetro ângulo hue, que está relacionado com a tonalidade da farinha, no qual os valores próximos a 0 representa vermelho, o 90 o amarelo; 180 o verde e 270 azul, assim de acordo com o resultado, a farinha de maçã apresentou um valor de 49,67 ± 3,30, sendo este valor mais próximo a coloração amarela.

TABELA 1: Caracterização físico-química da farinha de maçã.

Variáveis	Farinha de Maçã
L*	38,59 ± 0,79
Cromaticidade	15,10 ± 1,41
Ângulo Hue	49,67 ± 3,30
pH	3,90 ± 0,00
Sólidos Solúveis (°Brix)	80,10 ± 2,48
Acidez Titulável (g ác.málico /100 g)	2,52 ± 0,03
Açúcares Totais (g/100g)	37,11 ± 1,15
Pectina Total (g/100g)	8,98 ± 0,24

Dados de médias e desvio padrão.

O parâmetro pH, está relacionado com o desenvolvimento de microorganismos no produto. A farinha de maçã apresentou pH abaixo da neutralidade, o que caracteriza uma maior estabilidade dificultando o crescimento de microorganismos, visto que fungos se desenvolvem em pH ácido (4,5-5,0) e bactérias próximas a neutralidade (6,5-7,0).

De acordo com a tabela acima, a farinha de maçã apresentou um valor de acidez titulável de 2,52 g ácido málico/ 100 g de farinha. Em um estudo realizado por Fante (2011), maçãs da cultivar "Eva" apresentou valor de acidez titulável de 0,55 g ácido málico por 100g de polpa, ou seja, valor inferior ao encontrado na farinha de maçã.

O valor médio de sólidos solúveis encontrado na farinha de maçã, foi de 80,10 °Brix, sendo este maior que o encontrado pelo estudo de Fante (2011), no qual mostrou um valor de 13,58°Brix em maçãs da cultivar "Eva". Essa diferença pode ser explicada pelo processo de fabricação da farinha, no qual ocorre a secagem do bagaço de maçã levando assim a retirada de água livre do produto, e consequentemente ocorrendo um aumento na concentração dos sólidos solúveis. Os sólidos solúveis geralmente se correlacionam com o teor de açúcares totais, que está relacionado com a doçura do produto. Assim, para a farinha de maçã, foi encontrado uma média para açúcares totais de 37,11g/100 g de farinha, valor bem próximo ao encontrado por Coelho et al., (2010) no qual encontrou um valor de 35,11 g/100g de açúcares redutores totais para a farinha de bagaço de maçã da cultivar "Fuji".

Segundo Lunardi et al., (2004), a maçã é rica em pectina, um polissacarídeo solúvel, e também em compostos fenólicos, denominados fenóis totais, que são fitonutrientes de grande importância sensorial e nutricional. Assim, a farinha de bagaço de maçã, trata-se de um material higroscópico, com coloração que revela a presença de compostos fenólicos oxidados ligados à estrutura de substâncias pécticas (SCHIEBER et al., 2003). Logo, devido a retirada de água no processamento da farinha, e consequentemente ocorre uma concentração dos compostos, a farinha de maçã apresenta elevado teor de pectina.

Conclusão

A composição físico-química da farinha de maçã apresentou 37,11% de açúcares totais e 8,98% de pectina, apresentando um pH ácido de 3,90. Com relação à sua coloração, a farinha de maçã apresentou-se escura, opaca e de coloração amarela. Assim, a farinha de maçã é uma alternativa viável para o processamento do fruto, elevando a conservação e obtendo um produto funcional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado De Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International. 12 ed. Washington, 1992. 1115 p.

BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. Analitical Biochemistry, v. 54, p. 484 - 489, 1973.

COELHO, Laylla M; WOSIACKI, Gilvan. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. Ciência e Tecnologia de Alimentos., Campinas, v.30 n.3, p.582-588, jul. 2010.

CÓRDOVA, K.R.V. Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã Fuji comercial e industrial. Curitiba, 2006. Dissertação de mestrado-Universidade Federal do Paraná, 2006.

DISCHE, Z. Color reaction of carbohydrates. In: WHISTLER, R.L.; WOLFRAN, M.L. Methods in carbohidrates chemistry. New York, Academic, v. 1, p. 477-512, 1962.

ELIZABETH, C. P.; RENATO, J. S. F.; NINA. W. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. B. Ceppa, v.16, n.2, jul./dez, Curitiba, 1998.

FANTE, C. A. Caracterização, qualidade e conservação pós-colheita de maçã 'Eva' (*Malus* sp.). 2011. Tese de doutorado em ciência dos alimentos. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: IAL,1985. v.1.

JUDD, P. A.; TRUSWELL, A. S. Comparasion of the effects of hight and low methoxyl pectin on blood and faecal lipids in man. British Journal of Nutrition, v. 48, n. 3, p. 451-458, 1982.

KROTKIEWSKI, M. Effect of guar gum on body-weight hunger ratings and metabolism in obese subjects. British Journal of Nutrition, v. 52, n. 1, p. 97-105, 1984.

LEE, C. Y. e SMITH, N. L. Apples: an important source of antioxidants in theamerican diet. New York FruitQuarterly, v. 8, n. 2, p. 12-17, 2000.

LEVIN, R. J. Dietary carbohydrate and kinetics ofintestinal functions in relation to hexose absorption. In: DOBBING, J. Dietary starches and sugars in man: a comparison. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 87-117

LUNARDI, R. et al. Suculência e solubilização de pectinas em maçãs 'Gala´, armazenadas em atmosfera controlada, em dois níveis de umidade relativa. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.3, p.743-747, 2004.

McCREADY, P.M.; McCOOMB, E.A. Extraction and determination of total pectin materials. Analytical Chemistry, v. 24, n. 12, p. 1586 - 1888, 1952.

NEVES, L.S. Fermentado probiótico de suco de maçã. 2005. 106f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos Agroindustriais). Universidade Federal do Paraná, Paraná.

NOGUEIRA, A. et al. Efeito do processamento no teor de compostos fenólicos em suco de maçã. Publ. UEPG Exact Soil Sci., Agr.Sci. Eng., Ponta Grossa, v.9, n.3, p.7-14, 2003.

VIDIGAL, F.C.; VASQUES, A.C.J.; MAGALHÃES, B.M.; Análise sensorial de biscoitos diet elaborados com farinhas de maçã e de casca de maracujá. Universidade Federal de Viçosa.

Autor(a) a ser contatado: Kelly Moreira Pinto, Mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, (endereço) kellynhamorera@yahoo.com.br

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE MANGA E DE AIPIM PARA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BEBIDA MISTA

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF MANGA AND AIPIM PULP FOR USE IN THE PRODUCTION OF MIXED BEVERAGE

Jailma Custodio Ribeiro Santos[1]; Silvia Maria Almeida de Souza[2]; Ernesto Acosta Martinez[2]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Feira de Santana;
[2] Professor (a), Departamento de Tecnologia - Universidade Estadual de Feira de Santana;

Resumo

A bebida à base de aipim e manga na forma de "pronto para beber" é uma alternativa de maximizar a produção e comercialização das matérias primas, o objetivo da pesquisa é obter as características físico-químicas do aipim cozido oriundo da agricultura familiar e da polpa de manga comercial. O rendimento do aipim foi de 76,15%, após higienização e descascamento, o tempo de cozimento foi de 40 minutos, as analises físico-químicas de aipim cozido e manga apresentaram os seguintes resultados respectivamente pH (6,56 e 3,53), ºBrix (20,00 e 13,00), Densidade (1,0648 e 0,6546), Acidez em % Acido cítrico (0,160 e 0,657), Vitamina C (8,666 e 66,918), Açucares redutores (3,097 e 7,219) e açucares totais (7,786 e 16,397). As analises físico-químicas de aipim e manga apresentaram resultados comparáveis aos valores da legislação e da literatura.

Palavras-chave: aipim; bebida; agricultura familiar

Introdução

O aproveitamento de matérias primas geradas da agricultura familiar é apontado como uma possibilidade viável para a melhoria das condições econômicas e para a segurança alimentar da região semiárida, além disso, representa melhoria de valor agregado a produtos processados. O desenvolvimento de novos produtos (DNP) contendo matérias primas obtidas no semiárido baiano como o aipim e manga é uma alternativa de uso sustentável para produção de um produto que pode ser consumido por uma gama de consumidores.

A Região semiárida, facilita o cultivo de mandioca, planta tolerante à seca e a solos de baixa fertilidade e pode ser cultivada durante todo o ano. A sua classificação baseia-se no teor de ácido cianídrico, a mandioca-brava é rica neste componente, enquanto a mandioca-mansa também conhecido como aipim e macaxera têm as raízes com teor de acido abaixo de 50 ppm ou 50 mg/kg em raízes frescas, podendo ser consumido cozido ou assado (FILHO, 2013). Outro componente é o amido, a principal fonte de energia biológica na alimentação humana também possui teores expressivos de vitamina C, características nutricionais importantes na alimentação, no entanto o aipim possui valor agregado na forma in natura baixo, abrindo margem para o uso em derivados. A inserção de novas formulações de bebida mista que combina o habito do consumo de alimentos naturais, complementação de nutrientes fornecidos por ingredientes diferentes, e o consumo de bebidas não carbonatadas "prontas para beber" é crescente no Brasil (ABREU *et al*, 2011). A bebida mista agrega ainda o fruto tropical manga que contém vitaminas (A, C, E), flavonoides e outros nutrientes que conferem propriedades antioxidantes (GRANJA *et al*, 2014), ou seja, a manga potencializa o valor nutricional da bebida, além de ser responsável pela coloração e sabor da fruta.

A bebida à base de aipim e manga na forma de "pronto para beber" é uma alternativa de maximizar a produção e comercialização das matérias primas gerando maiores rendas para os agricultores familiares e fornecer segurança alimentar à comunidade.

O objetivo desta pesquisa é obter as características físico-químicas do aipim cozido oriundo da agricultura familiar e da polpa de manga comercial, como forma de conhecer e avaliar as características favoráveis à produção da bebida mista.

Material e Métodos

Preparação da amostra para analise: A polpa de manga comercial foi adquirida no comercio local levada ao Laboratório de Processamento Industrial de Alimentos/Labotec II/UEFS, onde foi higienizada e filtrada para a realização das analises físico-químicas. O aipim foi adquirido de agricultores familiares do município de Coração de Maria, levados ao Laboratório, citado acima, onde foi selecionado, escovado e lavado em água corrente, sanitizado com solução clorada (200 ppm) por 20 minutos, enxaguado com água potável e descascado. Em seguida, o aipim foi cozido por cerca de 40 minutos, após o cozimento foi resfriado em banho de gelo, drenado e posteriormente triturado em processador com o auxilio de 50% de água destilada, com relação a massa total de aipim. Para a realização das analises físico químicas a amostra foi filtrada para eliminar as fibras e compostos que pudessem interferir nas analises.

Avaliação físico-química: Foram realizadas tanto para o aipim quanto para a manga as analises de sólidos solúveis (°Brix) por refratômetro; pH em pHmetro, segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008); açucares redutores, segundo a metodologia de Maldonade (2013); açúcares totais por Dubois, *et. al.*, (1956); a densidade pela relação massa/volume, acidez titulável e vitamina C segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Todas às analises foram realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

O rendimento percentual no presente trabalho, para obtenção do aipim foi expresso pelo quociente entre a massa total do aipim adquirido e a massa de aipim após o descascamento apresentando 76,15 ± 4, valores semelhantes de rendimento (%) 65,4 ± 7,2 para a espécie Brasil e 60,5 ± 3,4 para espécie dendê foram encontrados por Oliveira et. al., (2005) e de 68,6 ± 0,81 segundo Silva (2011) estas variações é decorrência da variedade, idade da planta, umidade inicial, densidade e condições climáticas. O tempo de cozimento necessário foi de 40 minutos, para obter o aipim com as características desejáveis ao processo de trituração, que confere a obtenção de uma mistura homogenia interessante ao processo. A Figura mostra o aipim para a caracterização.

Figura: Aipim utilizado para a preparação das amostras para as análises físico-químicas.

A polpa de manga foi obtida na forma comercial portando antes da utilização a embalagem foi higienizada para que não houvesse interferências externas no resultado das analises. Após a filtragem das amostras de aipim e polpa de manga foram realizadas as análises físico-químicas mostradas na Tabela abaixo.

Tabela: Características físico-químicas do aipim cozido e da polpa de manga comercial.

Parâmetros	Aipim cozido	Polpa de manga comercial
pH	6,56 ± 0,03	3,53 ± 0,02
Sólidos solúveis (ºBrix)	20,00 ± 0,10	13,00 ± 0,09
Densidade (g/cm^3)	1,0648 ± 0,0028	0,9546 ± 0,0032
Acidez total (Acido cítrico, %)	0,016 ± 0,024	0,657 ± 0,006
Vitamina C (mg/100g)	8,666 ± 0,172	66,918 ± 0,184
Açúcares redutores (g/100g)	3,097 ± 0,018	7,219 ± 0,063
Açúcares totais (g/100g)	7,786 ± 0,240	16,397 ± 0,660
Açúcares não redutores (g/100g)	4,689 ± 0,225	9,178 ± 0,304

O pH da amostra de aipim após o cozimento foi de 6,56 enquanto que o pH obtido por Lima *et. al*., (1999) foi de 6,8 para amostra de aipim colhido na Bahia, verificando que esta matéria prima possui uma faixa de pH próxima a neutralidade. De acordo com o padrão de identidade e qualidade (PIC), Brasil (2000) a manga tem um pH mínimo de 3,3 e máximo de 4,5, portanto a amostra está na faixa de pH padrão. A amostra de manga apresentou um teor de sólidos solúveis de 13 ºBrix, valor superior ao limite mínimo (11 ºBrix) segundo Brasil (2000). Não foram encontrados dados de densidade na literatura, esta análise foi necessária para fazer a conversão de valores em massa para volume, pois os dados são expressos em volume.

A acidez total em alimentos é resultante dos ácidos orgânicos do próprio alimento ou ainda dos resultados de alterações químicas do produto, os ácidos orgânicos presentes nos alimentos influenciam no sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção da qualidade (Oliveira, 2010). O resultado da acidez titulável foi expressa em percentagem de acido cítrico para as amostras de aipim e manga pois este é o acido orgânico mais comum entre as frutas. Foi encontrado um teor baixo para o aipim sendo explicado também pelo pH próximo á neutralidade pois existe uma relação da acidez com o potencial hidrogeniônico, não encontramos dados em literatura do aipim para comparar porém segundo, Henrique (2010) a percentagem de acidez expressa em acido cítrico varia entre 0,11 a 0,13 de acordo com o tipo de tratamento pós colheita em estudo. Para a manga segundo Brasil (2000) o valor mínimo é de 0,32 Acidez total (Acido cítrico %), estando o resultado para a amostra de manga (0,657 % em Acido cítrico) acima do limite mínimo.

Foi encontrado teor de vitamina C de 8,666 para o aipim que se comparando ao valor estabelecido pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), (BRASIL, 2011) que é de 11,1 está baixo, podendo ser justificado pelas condições de armazenamento em temperaturas abaixo de 0 ºC, assim como o tempo de exposição da amostra até o decorrer da analise, pois a vitamina C é muito sensível a luz, calor e tempo de armazenamento. De acordo com Brasil, (2011) à polpa de manga congelada deve apresentar um teor de 24,9 enquanto que a amostra testada apresentou 66,918, ou seja, a amostra apresentou alto teor de vitamina C.

Os carboidratos são os compostos orgânicos produzidos nas células fotossintéticas das plantas a partir do dióxido de carbono e da água. São moléculas que desempenham ampla variedade de funções, entre elas reserva de energia, estrutura e matéria- prima para a biossíntese de outras biomoléculas (NOGUEIRA *et. al*., 2005). Os carboidratos fazem parte do grupo de nutrientes básicos e sempre tiveram importância na alimentação, por isso foi feita a determinação de açúcares totais equivalente aos carboidratos totais, açúcares redutores e não redutores. Comparando o teor de açúcares totais com o de carboidratos na TACO, (Brasil, 2011) temos 12,5 para a manga e 30,1 para o aipim. Analisando os resultados observa-se que o teor para a manga (16,397) está acima, apresentando bom resultado, enquanto para o aipim (7,786) o resultado está abaixo com relação ao

estabelecido na TACO o que pode ser explicado pela época em que o aipim foi colhido e o tempo de maturação.

Conclusão

Os resultados das analises físico-químicas das amostras de aipim e manga apresentaram bons resultados quando comparados aos valores da legislação ou quando nela não temos para comparação verificamos com os dados observados por alguns autores, indicando que as amostras apresentam alto valor nutricional, e desta forma a utilização do aipim com a manga agrega as características nutricionais de ambos na bebida mista alcançando potencial em nutrientes diferenciado com relação às bebidas mista já existente no mercado consumidor. Além disso, a utilização da polpa de manga e de aipim ascende o mercado melhorando as condições de vida de agricultores familiares.

Referências

ABREU, D. A.; SILVA, L. M. R.; LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de manga, maracujá e caju adicionadas de prebióticos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 2, 2011, p. 197-203.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 10 de jan. de 2000.

BRASIL, **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**, 4 ed., Campinas-SP, 2011.

DUBOIS, M. K. A.; GILLES, J.K.; HAMILTON, P.A., Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, 1956, p.350-356.

FILHO, J. R. F.; SILVEIRA, H. F.; MACEDO, J. J. G.; LIMA, M. B.; CARDOSO, E. L. **Cultivo, processamento e uso da mandioca: Instruções práticas**, 1 ed., Embrapa, Brasília, 2013.

GRANJA, *R. E. P.; LIRO, C. V.; COSTA, F. S.; MELO, J. F. B.; CAMPOS, R. M.L.* Avaliação do potencial antioxidante da casca de manga em espetinho de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), **Evolvere Science**, V. 3, n. 1, 2014

HENRIQUE, C. M.; PRATI, P.; SARMENTO, S. B. S., Alterações Fisiológicas em Raízes de Mandioca Minimamente Processadas, **Pesquisa & Tecnologia,** São Paulo, vol. 7, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2010/2010-janeiro-junho/754-alteracoes-fisiologicas-em-raizes-de-mandioca-minimamente-processadas/file.html>. Acesso em: 07 de dez. de 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos,** 4 ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA E. D. P. A.; LIMA C. A. A; OLIVEIRA M. R. T; ARRUDA, J. L., Caracterização físico-química da mandioca mansa-macaxeira (*Manihot esculenta, Crantz*) para processamento tipo conserva, **Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 20, n. 2, 1999.

MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P. G. B.; FERREIRA, N. A. F.; MOULIN, B. S. F., **Protocolo para determinação de açúcares redutores pelo método de Somogyi-Nelson**, Embrapa, Mar. 2013. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/cot_86.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

NOGUEIRA, A. R. A.; CASTRO, A. L.; BERNARDI, C. R; ZANOTTO, D. L.; SOUZA, G. B.; BARROCAS, G. E. G.; CARNEIRO, H.; LIMA, J. BEZERRA, V. S. Análise de alimentos. In: NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B., **Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. p. 125-128.

OLIVEIRA, L. A.; GAMA, E. V. S.; AMORIM; T. S.; GODOY, R. C. B.; FUKUDA, W. G.; JUNIOR, J. J. S; SANTOS, D. V., cnn-s De Mandioca elaborados com diferentes variedades

e processos, Campo Grande, 2005. In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca, Campo Grande, MS, out. de 2005. **Anais...** Campo Grande, SUCT/SEPLANCT, 2005.

OLIVEIRA, R.; FERNANDES, C., **Estudo e determinação do "pH",** [S. l.], 2010. Disponível em <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/PH.html>. Acesso em: 14 de junho de 2016

SILVA, A. P, **Estudo do processamento e da qualidade física, físico-química e sensorial da farinha de tapioca**, Belém, 2011. Disponível em: <http://ppgcta.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2011/Priscilla%20Andrade.pdf>. Acesso em: 13 de dez. de 2016.

Autora a ser contatada: Jailma Custodio Ribeiro Santos, Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS, Comissário, Zona Rural, CEP. 44250-000, Coração de Maria - BA - Brasil, e-mail: jailma_ribeiro30@hotmail.com.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA SEMENTE DE UVA DESENGORDURADA COM ETANOL VISANDO SEU APROVEITAMENTO INTEGRAL

PHYSICO CHEMICAL CHARACTERIZATION OF GRAPE SEEDS DEFATTED WITH ETHANOL AIMING INTEGRAL USE

[1]G. N. S. Costa, [2]R. V. Tonon, [2]M. C. Galdeano, [1]E. L. Almeida, [1]S. P. Freitas

[1] Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Bloco E - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909 – RJ – Brasil
[2] Embrapa Agroindústria de Alimentos - Avenida das Américas, 29501 - Guaratiba, Rio de Janeiro - RJ, 23020-470 – Brasil

Resumo
A vitivinicultura brasileira vem se mantendo estável ao longo dos últimos anos e tem gerado quantidade significativa de resíduos As sementes são um resíduo da indústria vitivinícola, sendo o óleo e os compostos fenólicos compostos de maior interesse comercial extraídos deste resíduo. Após a extração destes compostos, novo resíduo é gerado, a torta de sementes de uva desengordurada. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química do resíduo gerado após a deslipidificação de sementes de uva da variedade Alicante Bouschet com etanol absoluto. O processo de extração do óleo de sementes de uva usando um solvente renovável apresentou alta eficiência (96,6% ± 1,47). A semente de uva Alicante Bouschet desengordurada caracterizou-se por conter elevado teor de fibra alimentar total (71%), sendo 67% das fibras caracterizadas como insolúveis.

Palavras-chave: coproduto, *Vitis Vinifera*, fibra alimentar.

Introdução

A vitivinicultura brasileira, ao longo dos últimos anos, vem se tornando uma atividade socioeconômica de grande importância para o país e particularmente para a região nordeste. A região do Submédio do Vale do São Francisco vem se firmando e sendo caracterizada por apresentar safras cada vez maiores e uvas finas de qualidade destinadas ao consumo *in natura* e também à produção de vinhos, sucos e outros derivados da uva (Soares e Leão, 2009; Mello, 2013).

Em 2015 foi produzido aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de uvas no Brasil. Produção que vem se mantendo estável ao longo dos últimos anos. Deste total, 52% foram destinados ao processamento (vinho, suco e derivados), e o restante (48%) ao consumo *in natura* (Mello, 2016). De forma geral, ocorreu um leve aumento na produção de uvas com redução da produção em alguns estados e acréscimo em outros, enquanto que a vitivinicultura continua apresentando bom desempenho. Com a sua produtividade em alta, a indústria vitivinícola vem gerando quantidades significativas de resíduos que, em geral, são descartados na natureza, queimados, usados como adubo ou na alimentação animal (Monrad et al*.,* 2010; Rockenbach et al*.,* 2011).

O volume de resíduos do processo de produção de vinhos depende da variedade de uva e da forma de processamento. Em geral, são gerados entre 20 e 30% de resíduos (cascas, sementes, engaço e polpa residual) em relação ao peso original da uva (Dwyer et al., 2014; Brenes et al., 2016). As sementes representam entre 2 e 5% do peso da uva e constituem aproximadamente 15% dos resíduos descartados pelas indústrias produtoras de vinho. Esta biomassa pode conter em sua composição cerca de 40% de fibra alimentar, 10 a 20% de lipídios, 8 a 11% de proteínas, 7% de compostos fenólicos complexos (taninos), além de açúcares e minerais (Oliveira, 2003; Bail et al., 2008; Hanganu et al., 2012; Rockenbach et al., 2012). Além de ser valorizada pelas suas propriedades nutricionais, por conter um óleo rico em ácidos graxos insaturados (oleico e linoleico), a presença de

compostos fenólicos com potencial antioxidante tem contribuído para ampliar ainda mais o interesse industrial no processamento da semente (Bail et al., 2008; Hanganu et al., 2012; Oliveira et al., 2014). Entretanto, após a extração do óleo e dos compostos fenólicos, resta um resíduo rico em fibra alimentar, ainda pouco explorado (Prado et al., 2014).

Considerando que ao longo da cadeia de processamento da uva, as sementes correspondem a uma fração significativa dos resíduos gerados, o desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento integral deste coproduto pode gerar alternativas para a redução de impactos ambientais e o desenvolvimento de ingredientes de maior valor nutricional e agregado. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química do resíduo gerado após a deslipidificação das sementes de uva da variedade Alicante Bouschet usando um solvente renovável, visando viabilizar o aproveitamento da "torta" residual para a obtenção de ingredientes alimentícios.

Material e Métodos

O resíduo (cascas, sementes, engaço e polpa residual) da uva Alicante Boushet, proveniente do processo de vinificação em tinto, safra do ano de 2016, foi cedido pela Vinícola Rio Sol, grupo ViniBrasil (Lagoa Grande, PE). Este resíduo foi desidratado em secador de bandejas convectivo a 60 ºC, durante 24 horas. As sementes foram separadas usando uma despolpadeira (Itametal, bobina 0.25 df, Brasil) com peneira com orifícios de 1,5 mm de diâmetro. As impurezas residuais foram removidas manualmente e, em seguida, as sementes foram trituradas em moinho de martelo (Laboratory Mill 3100, Perten Instruments, Suécia). Após a moagem, as sementes foram desidratadas a 60 ºC/12 h com objetivo de atingir um teor de umidade inferior a 3% obtendo-se a farinha integral de sementes de uva.

O tamanho de partícula da farinha integral de sementes de uva antes da extração do óleo foi determinado em um analisador de partículas a laser MICROTRAC S3500 (Microtrac Inc., Montgomery Ville, USA). A análise foi conduzida em duplicata utilizando-se água destilada como dispersante (índice de refração de 1,33) (AACC, 2010).

As sementes moídas foram desengorduradas conforme processo descrito por Silva (2013). O material moído (25 g) foi colocado em erlenmeyer com etanol absoluto na proporção 1:4 (g:mL) e deixado em banho-maria sob agitação constante (150 rpm) por 1h a 70 ± 1 ºC. A seguir a mistura foi filtrada a vácuo separando-se o extrato da torta. A torta foi lavada com etanol, desidratada em estufa com circulação de ar (Solab, Brasil) a 60 ºC/1h para evaporação completa do solvente residual e armazenada congelada (-18 ºC ± 2 °C) até a realização das análises.

A farinha integral de semente de uva e a torta desengordurada foram caracterizadas quanto ao teor de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, fibra alimentar total, solúvel e insolúvel e compostos fenólicos totais. O teor de umidade foi determinado pelo método de desidratação em estufa a 105 ºC até peso constante. O teor de cinzas foi determinado por incineração da amostra em temperatura entre 550 e 570 °C (AOAC, 2016). O teor de lipídios foi determinado em extrator de gordura, utilizando éter de petróleo (AOCS, 2009). A quantificação de proteínas foi realizada a partir da determinação do nitrogênio total pelo método Kjeldahl utilizando-se o fator de conversão de 6,25 (AOAC, 2016). O teor de carboidratos foi calculado por diferença (BRASIL, 2003). O conteúdo de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel foi determinado pelo método enzimático-gravimétrico (991.43) (AOAC, 2016). O valor calórico foi calculado utilizando-se os seguintes fatores de conversão: carboidratos (4 Kcal/g), proteínas (4 Kcal/g) e lipídios (9 Kcal/g) (BRASIL, 2003). O teor de compostos fenólicos totais (CFT) foi determinado espectrofotometricamente conforme proposto por Georgé et al. (2005).

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos como a média ± desvio padrão.

Resultados e Discussão

O resíduo bruto utilizado neste trabalho era composto de aproximadamente 56% de cascas e polpa residual, 42% de sementes e cerca de 2% de engaço. Após a moagem, a farinha integral de sementes de uva apresentou partículas com um diâmetro médio

volumétrico de 208 µm e cerca de 50% das partículas apresentaram diâmetro menor que 161 µm. Nesta granulometria, a eficiência de extração depende principalmente da solubilidade dos lipídeos no solvente selecionado (Tomazin-Junior, 2008; Silva, 2013). O processo de deslipidificação apresentou uma eficiência de extração de 96,6% ± 1,5, reduzindo o conteúdo lipídico de 11,6% para 0,4%. O uso do etanol mostrou-se efetivo na remoção dos lipídios com a vantagem de, por ser um solvente não tóxico, permitir o uso do resíduo desengordurado na formulação de alimentos.

Após a extração dos lipídios obteve-se cerca de 80% de torta de semente de uva desengordurada, valor significativo por se tratar de um resíduo ainda rico em fibra alimentar. Além de reduzir o conteúdo lipídico, a extração do óleo com etanol absoluto reduziu significativamente o conteúdo de compostos fenólicos totais de 474,53 para 231,24 mg de ácido gálico equivalente/100 g de amostra, o que pode ser interessante do ponto de vista tecnológico devido à redução de compostos fenólicos complexos na fração insolúvel, como os taninos, que além de afetar a palatabilidade, podem formar complexos de reduzida digestibilidade com proteínas (Ali et al., 2009). Além disso, os compostos fenólicos transferidos para a fração lipídica podem funcionar como antioxidantes naturais, aumentando a resistência oxidativa do óleo de sementes de uva.

Como se pode observar na Tabela 1, a semente de uva Alicante Bouschet apresentou alto conteúdo de fibra alimentar total (71%), sendo este valor aumentado para 79% na farinha desengordurada. Os valores obtidos neste trabalho são superiores aos encontrados em sementes de uva das variedades Cabernet Sauvignon (37%) (Oliveira et al., 2014) e Syrah (59 a 62%) (Costa et al., 2016). Ainda em relação ao teor de fibra alimentar, observa-se que 95% das fibras presentes são insolúveis e apenas uma pequena fração (5%) é solúvel.

Tabela 1 – Composição centesimal e teor de compostos fenólicos totais (CFT) da semente de uva Alicante Boushet e da torta desengordurada. Resultados em base seca (média ± desvio padrão).

	Farinha integral de sementes de uva	Torta de sementes de uva
Umidade (g/100 g)	2,86 ± 0,01	5,14 ± 0,04
Cinzas (g/100 g)	2,58 ± 0,02	3,01 ± 0,05
Proteína (g/100 g)	9,65 ± 0,18	11,53 ± 0,09
Lipídios (g/100 g)	11,67 ± 0,19	0,40 ± 0,03
Carboidratos (g/100 g)*	2,24	1,17
Fibra alimentar total (g/100 g)**	71,00	78,75
Fibra alimentar insolúvel (g/100 g)**	67,60	74,74
Fibra alimentar solúvel (g/100 g)**	3,40	4,01
Valor calórico (kcal/100 g)***	151,36	64,73
CFT (mg de ácido gálico equivalente/100 g)	474,53 ± 2,03	231,24 ± 8,32

*Calculado por diferença; **Análise realizada pelo método enzimático-gravimétrico (991.43) sem repetições (AOAC, 2016); ***Calculado utilizando fatores de conversão (BRASIL, 2003).

A farinha desengordurada apresentou ainda um aumento relativo no teor de cinzas e proteínas e uma redução no seu valor calórico, o que ocorre devido à redução do conteúdo lipídico.

Conclusões

O processo de extração sólido-líquido do óleo de sementes de uva utilizando etanol absoluto apresentou alta eficiência além de reduzir de forma acentuada o teor de compostos fenólicos totais na fração proteica. Isto pode ser interessante do ponto de vista tecnológico,

nutricional e sensorial, pois além de fazer a utilização de um solvente renovável pode reduzir compostos indesejados na farinha desengordurada. Este processo mostrou ser uma alternativa sustentável e eficiente quando comparado aos processos convencionais. O resíduo desengordurado da semente de uva Alicante Bouschet apresentou elevado teor de fibra alimentar total, sendo a maior parte insolúvel, o que pode indicar um potencial de utilização deste resíduo como fonte de fibra alimentar para formulações de produtos alimentícios. No entanto para viabilizar o uso deste na indústria de alimentos estudos mais aprofundados devem ser conduzidos, com objetivo de identificar a composição das fibras e dos compostos fenólicos presentes nesta fração do resíduo.

Referências Bibliográficas

AACC INTERNATIONAL (2010). Particle size of wheat flour by laser instrument. **Approved Methods of Analysis**, (11 ed.). Method 55-40.01. Approved November 1, 1989. Reapproval November 3, 1999. <http://dx.doi.org/10.1094/AACCIntMethod-55-40.01>. St. Paul: AACC International.

AOAC INTERNATIONAL (2016). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. **International Methods**, (20 ed.). Gaithersburg: AOAC International.

AOCS; Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. **Champaign: American Oil Chemists' Society**, 2009.

ALI, N.M.M.; EL TINAY, A.H.; ELKHALIFA, A.E.O.; SALIH, O.A.; YOUSIF, N.E. Effect of alkaline pretreatment and cooking on protein fractions of a high-tannin sorghum cultivar. **Food Chemistry**, v.114, n.2, p.646-648, 2009.

BAIL, S.; STUEBIGER, G.; KRIST, S.; UNTERWEGER, H.; BUCHBAUER, G. Characterization of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1122-1132, 2008.

BRENES, A.; VIVEROS, A.; CHAMORRO, S.; ARIJA, I. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 211, p. 1-7, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Brasília, DF, 2003.

COSTA, G. N. S.; MELLINGER-SILVA, C.; TONON, R. V. GALDEANO, M. C.; ALMEIDA, E. L.; FREITAS, S. P. Caracterização da sementes de uva da variedade Syrah desengordurada utilizando etanol como solvente. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), **Anais eletrônicos**, FAURGS, Gramado, RS, 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/1384.pdf>. Acesso em: 05 de dez. 2016.

DWYER, K.; HOSSEINIAN, F.; ROD, M. The market potential of grape waste alternatives. **Journal of Food Research**, v. 3, n. 2, p. 91-106, 2014.

GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 5, p. 1370-1373, 2005.

HANGANU, A.; TODAŞCĂ, M. C.; CHIRA, N. A.; MAGANU, M.; ROŞCA, S. The compositional characterization of Romanian grape seed oils using spectroscopic methods. **Food Chemistry**, v. 134, n. 4, p. 2453-2458, 2012.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: panorama 2012. Comunicado técnico EMBRAPA/CNPUV, 137. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho**, 2013.

MELLO, L. M. R. Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. Notícias **EMBRAPA/CNPUV**, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016.

MONRAD, J. K.; HOWARD, L. R.; KING, J. W.; SRINIVAS, K.; MAUROMOUSTAKOS, A. Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 5, p. 2862-2868, 2010.

OLIVEIRA, G.P.; ECHEVENGUÁ, M.M.; MESSIAS, R.S. **Processo de extração e caracterização do óleo de semente de uva.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

OLIVEIRA, F.; BRUNI, G.; MORAIS, M.; SANTOS, R.; CREXI, V. Caracterização físico-química da semente de uva da variedade Cabernet Sauvignon. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 3867-3874, 2014.

PRADO, J. M.; FORSTER-CARNEIRO, T.; ROSTAGNO, M. A.; FOLLEGATTI-ROMERO, L. A.; MAUGERI FILHO, F.; MEIRELES, M. A. A. Obtaining sugars from coconut husk, defatted grape seed, and pressed palm fiber by hydrolysis with subcritical water. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 89, p. 89-98, 2014.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V.; GENOVESE, M. I.; GONÇALVES, A. E. D. S. S.; FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 174-179, 2011.

ROCKENBACH, I. I.; JUNGFER, E.; RITTER, C.; SANTIAGO-SCHÜBEL, B.; THIELE, B.; FETT, R.; GALENSA, R. Characterization of flavan-3-ols in seeds of grape pomace by CE, HPLC-DAD-MS^n and LC-ESI-FTICR-MS. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 848-855, 2012.

SILVA, N. K. **Extração de óleos vegetais a partir de coprodutos gerados na produção de vinhos e de suco de romã.** 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. D. S. A vitivinicultura no semiárido brasileiro. **Embrapa Informação Tecnológica**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756 p.

TOMAZIN-JUNIOR, C. **Extração de óleo de soja com etanol e transesterificação etílica na miscela.** 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Meio Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

Autor (a) a ser contatado (a): Gislaine Natiele dos Santos Costa, Estudante de Pós-Graduação – Doutorado, Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Bloco E - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909 – RJ – Brasil, email: gislainensc@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BLENDS DE UMBU E GRAVIOLA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF UMBU AND GRAVIOLA BLENDS AT DIFFERENT CONCENTRATIONS

Vanessa Ramos Alves[1], Zanelli Russeley Tenório Costa[1], Álison Bruno Borges de Sousa[2] e Aline Kelly Pedro de Araújo[2]

[1] Técnico de Laboratório de Agroindústria – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira;

[2] Docente do Curso de Agroindústria Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira;

Resumo

O presente trabalho objetivou a elaboração de diferentes formulações de blend de frutas a base de umbu e graviola e sua posterior caracterização físico-química. Elaborou-se três blends sendo F1 (50% de cada polpa); F2 (40% umbu e 60% graviola) e F3 (30% umbu e 70% graviola). Realizou-se as análises fisico-químicas de pH, sólidos solúveis (ºBrix), condutividade elétrica, acidez total titulável (ATT) e cinzas. Os resultados demostraram que não há elevadas alterações no pH e no teor de sólidos solúveis entre as diferentes formulações. Para os parâmetros de acidez, umidade, cinzas e condutividade, houve diferença significativa ($p>0,05$) entre todas as amostras. Estudos posteriores serão realizados a fim de averiguar outras propriedades físico-químicas, químicas e a aceitabilidade dos blends para elaboração de néctares.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*, *Annona muricata*, polpa mista.

Introdução

Atualmente a indústria alimentícia procura ofertar produtos que favoreçam o aproveitamento e o aumento do nicho de mercado de alimentos relativamente conhecidos, como no caso das frutas tropicais (OLIVEIRA, 2012). Neste sentido tem-se observado uma constante ascensão no ramo mercadológico de bebidas, destacando-se nessa perspectiva o consumo de bebidas não alcóolicas (SILVA et al., 2015).

Com a finalidade de garantir maior número de produtos, a indústria usa da conservação de frutos que pode ser realizada por diversas técnicas, como produção de polpas, néctares, sucos, frutas desidratadas, farinhas, entre outros. A modernização dos hábitos alimentares nas últimas décadas tem feito com que a população busque cada vez mais alimentos processados que ofereçam praticidade e comodidade no consumo. O suco de frutas processados surge como alternativa para consumidores que buscam diminuição no consumo de bebidas carbonatadas e inclusão de componente funcionais com elevado valor nutricional na sua alimentação (SILVA et al., 2015).

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma fruteira nativa das regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro. É uma planta xerófila, caducifólia, da família das anacardiáceas, adaptada ao calor, aos solos pobres e a falta de água. O umbu (*Spondias tuberosa*) é uma fruta que demanda pesquisas. Entre as quais, ressaltam-se a adequação de tecnologias convencionais e o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento dessa frutas (FOLEGATTI et al., 2003).

A graviola (*Annona muricata* L.) é uma frutífera exótica, pertencente à família Annonaceae (DALTRO, 2014) mais conhecida nas regiões Norte e Nordeste. É um fruto que apresenta alta perecibilidade, e a aplicação de tecnologias de processamento, no sentido de diminuir perdas pós-colheita, pode ser uma alternativa para o aumento da disponibilidade deste fruto (SANTOS, et al., 2014).
A elaboração de novos produtos é mais uma forma de entender as características de composição e a aceitação destas frutas em formas variadas de apresentação ao consumidor. A mistura de dois ou mais tipos de frutas resulta em um produto que se torna mais atraente não só pelo enriquecimento nas suas características nutritivas, mas também pelas propriedades sensoriais (ASSUMPÇÃO et al., 2013). Neste sentido, este trabalho teve como objetivos avaliar as características físico-químicas de blends elaborados a partir de umbu e graviola em diferentes concentrações.

Material e Métodos

A seguir serão descritos os procedimentos para elaboração dos blends e os procedimentos para análises físico-químicas que foram aplicadas nas amostras das diferentes formulações.

Elaboração dos blends

Os blends foram elaborados na unidade de processamento de frutos e hortaliças do Instituto Federal de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira. A matéria-prima foi adquirida no comércio local. Os blends foram preparados a partir das polpas de umbu e graviola, de acordo com a Figura 1.

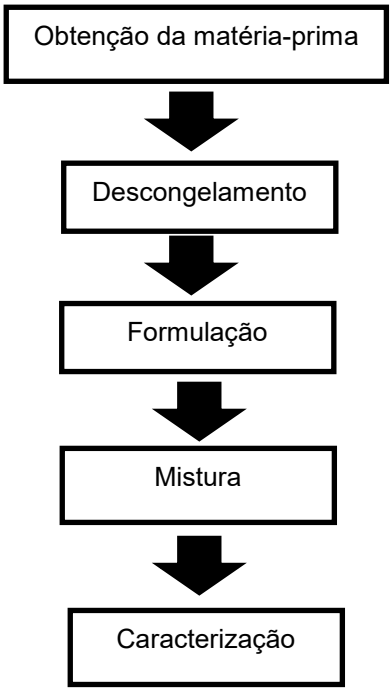


Figura 1. Fluxograma da elaboração dos blends.

Após a aquisição das matérias-primas procedeu-se a elaboração dos blends de umbu e graviola. Na etapa de descongelamento, as polpas que foram adquiridas congeladas, foram colocadas pra descongelar em temperatura ambiente. Após apresentarem textura líquida iniciou-se a etapa de formulação. Preparou-se três formulações, como expressa a Tabela 1,

F1, F2 e F3. Após os cálculos para o preparo da formulação, as polpas foram misturadas e por fim realizou-se a caracterização físico-química dos blends, em triplicata.

Tabela 1. Formulação do preparo dos blends de umbu e graviola.

Polpa	F1	F2	F3
Umbu	50%	40%	30%
Graviola	50%	60%	70%

Caracterização físico-química

As formulações elaboradas foram submetidas a análises físico-química, com base nas normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) de pH, pelo método eletrônico, utilizando pHmêtro de bancada mPA210 MSTECNOPON, sólidos solúveis, utilizando refratômetro portátil, condutividade através do condutivimetro Mca150 MSTECNOPON, acidez titulável, expressa em % de ácido cítrico e cinzas.

Análise dos dados

Todas as análises foram realizadas em triplicata, para tratamento dos dados foi aplicada análise estatística, através do software Statistica 7.0, empregando ANOVA (análise de variância) e comparando as médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, está descrito o resultado da análise estatística da avaliação das três formulações do blend de umbu e graviola.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos avaliados em blend de polpa de umbu e graviola.

	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez total (% ác. cítrico)	Cinzas (%)	Condutividade mS/cm	Umidade (%)
F1	3,4a±0,15	9,11a±0,10	1,08a±0,01	3,096c±0,005	4,44a±0,04	90,04c±0,05
F2	3,58a±0,08	9,1a±0,10	0,99b±0,01	3,54b±0,008	4,29b±0,01	90,44b±0,06
F3	3,65a±0,07	9,16a±0,15	0,9c±0,01	3,71a±0,005	4,06c±0,04	90,68a±0,32

Média seguida da mesma letra minúscula na coluna não difere significativamente entre si pelo teste de média de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de pH variaram entre 3,4 e 3,65; sendo o menor valor correspondente a Formulação 1 que possui 50% de polpa de umbu. Estudos têm encontrado pH igual a 3,04 e 3,6 para néctares de cajá e umbu e maracujá e araticum (SILVA et al., 2015; MATTIETTO et al., 2007; MORZELLE et al., 2011). Honorato et al. (2015), avaliaram as características físico-químicas de polpas de frutas congeladas, encontrando pH entre 2,58 e 2,64 para polpa de umbu e de graviola entre 3,86 e 3,58. Verificou-se aumento no valor do pH conforme aumentava-se a quantidade de polpa de graviola nas formulações, além disso analisando-se a Tabela 2, pode-se perceber que a acidez diminuiu inversamente proporcional ao pH dos blends, ou seja, o aumento de polpa de graviola influenciou na diminuição da acidez do meio.

Observa-se que na Tabela 2 é possível constatar que para as análises de acidez total titulável, cinzas, condutividade e umidade das amostras apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as três formulações estudadas. O teor de sólidos solúveis apresentou valores constantes nas três formulações, assim como no pH não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos. Oliveira et al. (2015), encontraram diferença sifgnificativa ($p \leq 0,05$) para blends de laranja e abobora. Honorato et al. (2015) encontraram

valores de sólidos solúveis entre 7,74 e 11,07 para polpa de umbu e entre 9,66 e 10,91 para polpa de graviola. A mistura da polpa de umbu e da polpa de graviola, realizada neste estudo, manteve valores de sólidos solúveis quase constantes entre 9,1 e 9,16, estando bem próximo aos valores das frutas separadas encontrados por Honorato et al. (2015).
Ainda de acordo com a Tabela 2, percebeu-se que a acidez total diminuiu conforme aumentava-se a quantidade de polpa de graviola, indicando que este fruto possui característica mais básica que o umbu, corroborando com os valores encontrados por HONORATO et al. (2015), que registraram acidez total do umbu entre 1,36 e 1,94, e de graviola entre 0,80 a 0,88. Neste estudo os valores encontrados para acidez total de blend de umbu e graviola variaram entre 0,9 e 1,08 % de ácido cítrico. Oliveira et al. (2015) encontraram valores de acidez entre 0,74 e 0,94 % para blends de laranja e abobora. Silva et al. (2015) encontraram acidez de 0,37% para néctares de umbu-cajá e outras frutas e Mattietto et al. (2007) encontraram 0,67% para néctar misto de umbu e cajá.
O teor de cinzas aumentou proporcionalmente a quantidade de graviola adicionada ao blend. Analisando o teor de cinzas em blends de abobora e laranja, Oliveira et al. (2015) observaram aumento proporcional ao adição de polpa de abóbora. O valor encontrado neste estudo é superior ao encontrado por Silva et al. (2015) analisando néctares mistos de umbu-cajá, gengibre e couve-flor.
A umidade aumentou diretamente proporcional à inclusão de polpa de graviola, tendo na formulação 3 a maior umidade, indicando maior quantidade de água na composição. Silva et al. (2015) encontraram umidade de 90,90% analisando néctar de umbu-cajá. Mattietto et al. (2007) encontraram umidade de 82, 45 % em néctar misto de umbu e cajá. Todas essas pesquisas corroboram com os resultados obtidos neste estudo.
A condutividade dos blends também diminuiu com o aumento da polpa de graviola. Não se encontram estudos para comparar este parâmetro. Explicitou-se a necessidade de maiores estudos a fim de averiguar outros parâmetros que não foram comportados neste estudo, tais como: Vitamina C, Açúcares Totais, Luminosidade, Análise microbiológica, entre outros.

Conclusões

A Formulação 1, com 50% de polpa de umbu e 50% de polpa de graviola, expressou maior valor de acidez e consequentemente menor valor de pH. As três formulações diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre os valores encontrados para acidez total, umidade, cinzas e condutividade. A formulação 3 apresentou maior quantidade de água na composição. O pH e os Sólidos solúveis não diferiram entre si nas três formulações. Estudos posteriores serão realizados a fim de investigar outros parâmetros físico-químicos que não puderam ser comportados neste trabalho, assim como também avaliar as propriedades sensoriais e microbiológicas do blend de umbu e graviola.

Referências Bibliográficas

ASSUMPÇÃO, C. F.; BACHIEGA, P.; SANTANA, A. T. M. C.; MORZELLE, M. C.; VILAS BOAS, B. M; SOUZA, E. C.. Néctar misto de mangaba (*Hancoria speciosa* Gomes) e cagaita (Eugenia dysenterica): perfil sensorial e características físico-químicas. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.15, n.3, p.219-224, 2013.

DALTRO, A. C. B.; ANDRADE, R. O.; COSTA, D. P.; BATISTA, D. V. S.; CARDOSO, R. L.. Avaliação da qualidade de bebida mista de graviola. Enciclopédia Biosfera. v. 10, n. 19. 2014. p. 257-263.

FOLEGATTI, A. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R.. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geleia e compota. Ciênc. agrotec., Lavras. v.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003.

HONORATO, A. C.; DIAS, C. B. R.; SOUZA, E. B.; CARVALHO, I. R. B.; SOUSA, K. S. M.. Parâmetros físico-químicos de polpas de fruta produzidas na cidade de Petrolina-PE. Revista Verde. v. 10, n. 4. 2015. p. 01-05.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C.. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 27, n. 3. 2007. p. 456-463.

MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; BOAS, B. M. V.. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e araticum (*Annona crassiflora*). Revista Brasileira de Produtos Agoinndustriais. v. 13, n. 2. 2011. p. 131-135.

OLIVEIRA, E. N. A.. Processamento de geleia tradicional e dietética de umbu-cajá. 2012. 249 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2012.

OLIVEIRA, S. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FEITOSA, R. M.. Caracterização físico-química de blends de laranja e abobora em diferentes concentrações. Higiene Alimentar. v. 29. 2015. p. 1554-1557.

SANTOS, D. C.; MOREIRA, A. S.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, Y. M. G.. Elaboração de bebida tipo néctar de graviola adoçada com mel de *Apis mellifera*. Revista Caatinga. v. 27, n. 4. 2014. p. 216-225.

SILVA, K. M.; NEVES, C. C. M.; LEITE, B. N.; SOUZA, L. G.; ROCHA, E. M. F. F.. Elaboração de néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre: caracterização físico-química e sensorial. Revista Brasileira de Agrotecnologia. v.5, n. 1. 2015. p. 9-17.

Autor a ser contatado: Prof. Álison Bruno Borges de Sousa. Curso Técnico de Agroindústria – IFPE – Campus Afogados da Ingazeira. Rua Edson Barbosa de Araújo, s/n, Bairro Manoela Valadares 56800-000, Afogados da Ingazeira, Pernambuco. E-mail: alison.borges@afogados.ifpe.edu.br.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CALDO DE CANA COMERCIALIZADOS EM LAVRAS-MG

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SUGARCANE JUICE COMMERCIALIZED IN LAVRAS-MG

Jamile Alves Meireles Saraiva[1], Larissa C. Morais[1], Thamires Teixeira Valentim[1], Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo[1], Vanessa Santos Sampaio[2]

[1] Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Minas Gerais, Brasil
[2] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Bahia, Brasil

Resumo

O caldo de cana também conhecido como garapa, é um produto oriundo da moagem da cana de açúcar (*Saccharum ssp*), constituído de água e sólidos totais dissolvidos (sacarose, glicose, frutose e ácidos orgânicos). O objetivo do trabalho foi determinar os parâmetros físico-químicos de caldo de cana comercializado na cidade de Lavras - MG. Foram determinados o pH, glicídios redutores, umidade, acidez titulável e fibras. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de média de Tukey ao nível de 5% de significância. De acordo com os resultados, as composições físico-química dos caldos de cana diferiram entre si em todas os parâmetros, exceto no conteúdo de fibras. A inexistência de uma legislação específica para a qualidade de caldo de cana é o principal fator que dificulta a padronização desse produto.

Palavras-chave caldo de cana, análises físico-químicas, caracterização.

Introdução

A cana de açúcar (*Saccharum ssp*) é uma das gramíneas de maior cultivo nas regiões tropicais e subtropicais, devido à grande contribuição socioeconômica que sua exploração representa (STUPIELLO, 1986). Além de produzir açúcar, álcool combustível, cachaça e servir para alimentação animal (variedades forrageiras) pode ser utilizada para a produção de garapa, também conhecida como caldo de cana, consumida imediatamente após a moagem em moedores elétricos ou manuais (BRAZ, 2003).

O caldo de cana é a bebida caracterizada como um líquido opaco, viscoso, de cor parda ao verde escuro, cuja composição varia dentro de largos limites de acordo com a variedade, idade e sanidade da cana, meio ambiente (solo e condições climáticas tais como temperatura e precipitação pluviométrica), planejamento agrícola (maturação, colheita, manuseio, transporte e armazenamento), pragas e doenças (DELGADO, 1975; YOKOYA, 1995).

Tal produto consiste em um sistema coloidal muito complexo, constituído basicamente por água (75-82%) e sólidos totais dissolvidos (18-25%), como sacarose, glicose, frutose, ácidos orgânicos e inorgânicos (DELGADO, 1975). Dentre outras características, apresenta uma proporção de sólidos solúveis entre 15 e 25 °Brix e pH variando entre 5,2 e 5,4 (LEME Jr. e BORGES, 1995; MARTUCCI, 1983).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, por meio de parâmetros físico-químicos, a qualidade de caldos de cana comercializados na cidade de Lavras - MG.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em laboratórios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram avaliadas amostras de caldo de cana adquiridas em dois pontos comerciais do município de Lavras, os quais foram denominados A e B. As amostras foram refrigeradas até o momento de sua utilização.

Os parâmetros físico-químicos determinados foram pH, acidez titulável, glicídios redutores, umidade e fibras. As amostras foram homogeneizadas e deixadas à temperatura ambiente antes de serem analisadas. Todo o experimento foi conduzido em triplicata.

- **Determinação do pH**

A mensuração do pH foi realizada no Laboratório de Separação e Purificação de Biomoléculas, empregando a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL,1985). Para a análise utilizou-se um pHmetro de bancada (TECNOPON mPA 210), previamente calibrado.

- **Quantificação dos glicídios redutores**

A quantificação dos glicídios redutores foi feita utilizando a metodologia descrita por Miller (1959), utilizando o ácido 3,5 dinitro salicílico (DNS). A curva de calibração foi realizada utilizando-se soluções de glicose P.A em diferentes concentrações (mg/mL). As leituras de absorbância foram realizadas em um espectrofotômetro luz visível (SP220) no comprimento de onda de 540 nm.

- **Determinação da umidade, acidez titulável e fibras**

As análises de umidade, acidez titulável e fibras foram realizadas no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

- **Análises estatísticas**

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS® University Edition (SAS UNIVERSITY EDITION, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas (Tabela 1) foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. A partir dos resultados obtidos verificou-se que as amostras diferiram-se estatisticamente ($p<0,05$) entre si para todos os parâmetros determinados, exceto a fibra (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados médios para cada parâmetro físico-químico.

Parâmetro	Amostra A	Amostra B
pH	$4,44^{b}$	$5,10^{a}$
Glicídios redutores (%p/v)	$1,12^{a}$	$0,41^{b}$
Acidez total titulável (% m/v ácido cítrico)	$0,03^{a}$	$0,01^{b}$
Umidade (%)	$71,37^{b}$	$80,53^{a}$
Fibras (%)	0^{a}	0^{a}

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

A composição química do caldo de cana é muito variável, devido a fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre os quais pode ser citado: idade, período da safra, solo, clima, adubação, variedade, manejo, pragas, doenças e planejamento agrícola (MARQUES M.O.; MARQUES T.O.;TASSO JÚNIOR, 2001;MARTINI et al., 2010). Esta diversidade na composição da garapa é justificada pelos fatores acima citados, visto que as amostras analisadas neste trabalho foram adquiridas em diferentes comércios.

Oliveira et al. (2008), ao avaliarem a qualidade de caldo de cana, encontraram uma faixa de pH de 5,0 a 5,5, glicídios redutores 0,6% e umidade de 80%, enquanto que Theodorovski et al. (2014), obtiveram um valor de pH de 4,75, umidade de 69,78% e acidez titulável de 0,04%.

Comparando os dados da literatura com os resultados obtidos nesta pesquisa, é possível observar que a amostra A apresentou resultados próximos aos obtidos por Theodorovski et al., enquanto que a amostra B apresentou resultados similares aos

encontrados por Oliveira et al. (2008), o que indica uma falta de padronização na composição físico-química de caldos de cana.

Tendo em vista que não existe um padrão de identidade e qualidade para o caldo de cana, a padronização e verificação da qualidade é dificultada, limitando-se à comparação com outros resultados da literatura, a fim de verificar a qualidade do produto e conformidade com resultados obtidos outros pesquisadores.

Conclusão

As amostras de caldo de cana adquiridas no comércio de Lavras apresentaram diferenças em sua composição físico-química em relação aos parâmetros pH, acidez titulável, glicídios redutores e umidade. Os resultados obtidos nesse trabalho foram similares aos encontrados por outros pesquisadores, contudo, a inexistência de um padrão de identidade e qualidade para o caldo de cana dificulta a sua padronização e manutenção da qualidade.

Referências Bibliográficas

BRAZ, H. Garapa boa deve vir de cana apropriada. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 Ago. 2003. Suplemento Agrícola, p. 1-3.

DELGADO, A.A. **Tecnologia dos Produtos agropecuários I**. Piracicaba: escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"/ USP, 1975. p.7-14.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985, v.1, 27p.

LEME Jr., J; BORGES, J.M. Açúcar de cana. Viçosa: **Imprensa Universitária**, 1965. 328p.
MARQUES, M.O.; MARQUES, T.A.; TASSO JÚNIOR, L. C. **Tecnologia do açúcar. Produção e industrialização da cana-de-açúcar.** Jaboticabal-SP: Funep, 2001.

MARTINI,C.;VERRUMA-BERNARDI, M.R.; BORGES, M.T.M.R.;MARGARIDO, L.A.C.;CECCATO-ANTONINI, S.R. Yeast composition of sugar juice in relation to plant varieties and seasonality. **Bioscience Journal**, v.27, p.710-717, 2011.

MARTUCCI, E. T. Tecnologia do açúcar de cana. Campinas: **Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia**, 163p, 1983.

MILLER, G. L. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical chemistry**. V. 31, n. 3, 1959.

OLIVEIRA, A.C.G.; SPOTO, M.H.F.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; SOUSA, C.P.; GALLO, C.R. Efeitos do processamento térmico e da radiação gama na conservação de caldo de cana puro e adicionado de suco de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n. 4, p.863-873, 2007.

STUPIELLO, J. P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, v. 2, p. 30-51, 1987.

THEODOROVISK, D.C.; MACHADO, A.R.; BERTOLO, F.; RIBEIRO, M.C.O.; PRESTES, R.A.;ALMEIDA,D.M. Caracterização de caldo de cana liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Paraná, v.16, n.4, p.369-376, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Vanessa Santos Sampaio, Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Sudoeste da Bahia, Praça Primavera s/n, bairro Primavera, Itapetinga/BA. vanessasampaio_18@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COOKIE FORMULADO COM MISTURA DE FARINHAS DE ARROZ INTEGRAL E COCO ENRIQUECIDO COM PROTEÍNA ISOLADA DO SORO DE LEITE

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COOKIE FORMULATED WITH MIXTURE OF INTEGRAL RICE AND COCONUT FLOUR ENRICHED WITH ISOLATED PROTEIN FROM MILK SERUM.

Cristina Fernandes Cavalcanti[1]; Henrique Valentim Moura[1]; Denise Dantas de Oliveira Alencar[1]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2]; Rennan Pereira de Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG
[2]Docentes/pesquisadores da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo
A procura por alimentos livres de glúten e com alto teor de proteína tem aumentado, não apenas por quem procura um estilo de vida melhor, mas por quem tem alergia ao glúten, alergia essa conhecida como doença Celíaca, em virtude disso, matérias primas que se opõem ao trigo vem sendo bastante utilizadas em panificadoras. O objetivo do trabalho foi produzir cinco formulações de biscoito tipo cookie, sem a utilização de farinha de trigo, como alternativa para as pessoas que não consomem glúten e apreciam uma alimentação rica em proteínas. Sua formulação foi elaborada a partir de farinha de arroz integral, farinha de coco nas concentrações de 15, 25 e 35%, e proteína isolada do soro do leite nas concentrações de 5, 10 e 15%, avaliando suas características físico-químicas: teor de água, pH, acidez total titulável, lipídios e volume específico. Foi possível observar que todos os parâmetros encontrados, exceto acidez, estão dentro do exigido pela legislação vigente, tornando o produto uma nova fonte de alimento no mercado.

Palavras-chave: celíacos, farinha mista, físico-químicas

Introdução

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, biscoito ou bolacha “é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias.” (BRASIL, 2016).

Os biscoitos são consumidos por grande parte da população com diferentes idades. São segmentos da indústria de alimentos que usa farinha de trigo como matéria-prima, porém indivíduos que possuem a doença celíaca não podem consumir qualquer tipo de produto farináceo e sua dieta é baseada na ausência completa de alimentos que possuem o glúten em sua composição.

A farinha de arroz é gerada a partir do resíduo denominado “arroz quebrado”, o que geraria considerável perda de rendimento na produção do grão polido quando transformado em farinha, e que pode substituir parcial ou totalmente a farinha de trigo em preparações (MARIANI et al., 2015).

Os produtos do coco no Brasil, tal como na maior parte do mundo, são matérias-primas de relevância na indústria de muitos produtos alimentares, desde fábricas de bolachas, doces, iogurtes, sorvetes, restaurantes industriais, até pequenas confeitarias e lanchonetes (CARVALHO; COELHO, 2009).

O soro de leite é um resíduo agroindustrial com baixo valor comercial que tem se tornado um forte agente de poluição ambiental, por ser descartado sem tratamento prévio no solo e em diversos mananciais de rios. Com o surgimento de novas tecnologias, o soro tornou-se um ingrediente muito valorizado por ser bioativo e ter ótimas qualidades nutricionais (SILVA et al., 2015).

As proteínas do soro do leite são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais a tal ponto que alguns pesquisadores classificam essas proteínas como proteínas de metabolização rápida (*fast metabolizing proteins*), muito adequadas para situação de estresses metabólicos em que a reposição de proteínas no corpo se torna de caráter emergencial. (OLIVEIRA et al., 2015). Por possuir essas propriedades, são empregadas em diversas formulações de alimentos de caráter dietéticos.

Com esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar cookies sem glúten e com alto valor proteico a partir da mistura de farinhas de arroz integral e farinha de coco, com adição proteína isolada do soro do leite, de forma a oferecer um novo produto para celíacos, esportistas e indivíduos que desejam um alimento saudável.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Engenhara de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande (Campus Campina Grande).

Matérias primas

Para o desenvolvimento dos cookies foram utilizados os seguintes ingredientes: arroz integral (Biju), farinha de coco (Copra live), adoçante sucralose (Lowçucar), castanha de caju, amido de milho (Maizena), sal rosa do himalaia (Fino), gordura vegetal hidrogenada (Primor), proteína isolada do soro do leite (*whey protein* Isofort), bicarbonato de sódio, pirosfosfato e bicarbonato de amônia.

Para obtenção da farinha de arroz integral, o mesmo foi submetido ao processo de moagem e peneiramento, onde a farinha passou por peneira de 32 mesh para padronizar a granulometria e consequentemente gerar cookies com maior uniformidade.

Produção dos Cookies

Os cookies foram produzidos utilizando as formulações definidas na Tabela 1. Foram cinco formulações elaboradoras sendo elas F1, F2, F3, F4 e F5. Os cálculos para a quantidade dos ingredientes teve como base a mistura da farinha de arroz integral (FA) com a Farinha de coco (FC).

Tabela 1. Formulação base dos cookies.

Ingredientes (%)	F1	F2	F3	F4	F5
Farinha de arroz integral (FA)	100	100	100	100	100
Farinha de coco (FC)	15	35	15	35	25
Proteína isolada (PISL)	5	5	15	15	10
Adoçante sucralose	3	3	3	3	3
Gordura vegetal	20	20	20	20	20
Amido	20	20	20	20	20
Castanha de caju	30	30	30	30	30
Sal	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bicarbonato de sódio	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bicarbonato de amônia	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Pirofosfato	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Água*					

*Quantidade utilizada de acordo com a necessidade da massa.

A mistura de ingredientes foi realizada numa masseira em uma única fase, até obtenção de uma massa contínua. O tempo de mistura total foi de aproximadamente 7 minutos para todos os experimentos. A massa foi laminada horizontalmente, após a obtenção do padrão de espessura da massa (0,7 cm) a mesma foi cortada em formato circular do cookie. Os cookies foram assados a 200ºC ± 5ºC por 30 minutos**.** O resfriamento foi realizado a temperatura ambiente em bandejas de aço inox, por aproximadamente 2 horas e foram acondicionados em embalagens de alumínio.

Análises físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos medidos nas amostras de biscoitos tipo cookies sem glúten foram: teor de água, pH, acidez total titulável, lipídios e volume específico. Cada parâmetro foi determinado em triplicata.

O teor de água foi determinado por secagem direta em estufa a 105ºC utilizando 3g de cada amostra pesada em cápsula de alumínio previamente tarada por 24h, de acordo com o método 012/IV IAL (2008).

Para a determinação do pH e acidez, foram homogeneizados 10 gramas de cada amostra com 100 mL de água destilada, e o pH da suspensão resultante foi determinado utilizando potenciômetro modelo 0400 (Quimis, São Paulo, Brasil), previamente calibrado. Em seguida, foram adicionados 4 gotas de fenolftaleína e a suspensão foi titulada com solução de NaOH 0,1N até ponto de viragem. O teor de lipídeos totais foi determinado pelo método de Bligh e Dyer (1959).

O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de paniço, calculando-se o resultado pela razão entre o volume (cm^3) e massa do cookie (g), sendo expresso em $cm^3.g^{-1}$ (AACC 10-11, 2000).

Análise estatística

Os resultados foram comparados por meio de análise de variância seguida do teste de Tukey e as diferenças foram consideradas significativas para valores de $p \leq 0,05$ utilizando o software Assistat 7.7.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de teor de água, pH, acidez titulável, volume específico e lipídeos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros de teor de água, pH, acidez titulável, volume específico e lipídeos das 5 formulações

Formulação	Teor de água (%)	pH	Acidez (%)	Vol. Específico ($cm^3.g^{-1}$)	Lipídeos (%)
F1	6,45 [a]	7,16[a]	6,76[e]	1,53 [a]	14,88[b]
F2	4,26 [b]	6,85[a]	7,44[c]	1,77 [a]	21,85 [a]
F3	3,87 [bc]	6,72[a]	9,41[b]	1,71 [a]	16,13[ab]
F4	3,45 [c]	6,68[a]	9,79[a]	1,41 [a]	18,36[ab]
F5	6,67[a]	6,99[a]	6,97[d]	1,77 [a]	18,57 [ab]

Pode-se perceber que os teores de água apresentaram diferença significativa variando de 3,45% a 6,67% embora isto, todas as formulações ficaram dentro do padrão estipulado pela Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos, o qual o teor de umidade deve ser no máximo 14,0%.

Para a variável pH foram obtidos valores entre 6,68 e 7,16. A formulação F1 (15% FC e 5% PISL) de pH neutro possui menor quantidade de farinha de coco e proteína isolada. Esses valores estão de acordo com o esperado para cookies, que de acordo com Marciel et al. (2008), são de 6,5 a 8,0. Macêdo et al. (2014) encontraram pH parecido, entre 7,47 e 7,67, em biscoito salgado contendo farinha de linhaça.

A acidez normal para biscoitos, de acordo com a RDC 12/1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), têm valor padrão de 2 $ml.100^{-1}$ g. Embora os valores de acidez determinados estivessem entre 6,76 % e 9,79 %, sendo inadequados de acordo com a resolução, isto é justificado pela alta quantidade de ácidos orgânicos presente na farinha de coco. Resultados parecidos de acidez, entre 5,50 % e 5,85 %, foram encontrados por Santana et al. (2011) no estudo de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo, por farinha da casca do maracujá amarelo e valores entre 4,15 % e 6,0 % por Costa et al. (2014) no estudo de cookie com adição de farinha do mesocarpo do fruto do Marizeiro.

No parâmetro de volume específico não foi observado diferença estatística entre as formulações, sendo os valores médios estabelecidos entre 1,41 e 1,77 $cm^3.g^{-1}$. Essas medições foram realizadas depois do forneamento. Valores próximos entre 1,61 e 1,62 $cm^3.g^{-1}$ foram encontrados, depois do forneamento, por Gusmão (2015) no estudo sobre biscoito enriquecido com farinha de algaroba e valores entre 0,96 e 1,80 $ml.g^{-1}$ em biscoitos de farinha de tapioca e de arroz estudados por Montes (2014).

Os teores de lipídios obtidos foram entre 14,88 e 21,85%. Entre as amostras houve apenas diferença estatística entre as formulações F1(15% FC e 5% PISL) e F2 (35% FC e 5%PISL), observando-se que F2 possui o dobro do teor de farinha de coco que a formulação F1. Esses valores para os lipídios devem-se a adição de castanha de caju ao cookie e a farinha de coco que são ricos em gorduras insaturadas e saturadas. Valores semelhantes, entre 17,47 e 22,13%, foram encontrados por Mariani et al. (2015) na elaboração de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz, farinha de arroz e de soja e Silva et al. (2015) na produção de biscoitos enriquecidos com farinha de abóbora, sendo os valores entre 13,46 e 39,23%.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, com a produção e caracterização de cookies formulados com diferentes concentrações de farinha de coco e proteína isolada do soro do leite, conclui-se que:

Os biscoitos apresentaram composição físico-química dentro dos padrões exigidos, exceto para acidez titulável que apresentou valores mais elevados do que o permitido por legislação. O produto desenvolvido se apresentou como uma alternativa de novo alimento para pessoas portadoras da doença celíaca e esportistas.

Referências Bibliográficas

AACC. American Assosciation of Cereal Chemists. **Approved methods of the AACC.** 10th ed. St. Paul, 2000. 417p.

ALTAMIRANO-FORTOUL, R.; ROSELL, C. M. Physico-chemical changes in breads from bake off technologies during storage. **Food Science and Technology,** v. 44, p.631-636, 2011.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 24 de julho de 1978.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acesso em: 07/12/2016.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, n.37, p.911-917, 1959.

CARVALHO, M. R. A. C. G. P.; COELHO, N. R. A. Leite de coco: aplicações funcionais e tecnológicas. **Revista Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 851-865, maio/jun. 2009.

COSTA, J. D.; OLIVEIRA, M. A. P. de; MEDEIROS, K. C. de; ARAÚJO, A. dos S. Elaboração e Caracterização de cookie com adição de farinha do mesocarpo do fruto do Marizeiro (Geoffroea spinosa). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal – PB. v. 9. , n. 5., p. 36 – 39, dez, 2014.

GUSMÃO, R. P. de. **Desenvolvimento de biscoito enriquecido com farinha de algaroba: avaliação tecnológica, sensorial e armazenabilidade.** Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

MACÊDO, P. M. S. de; MADRONA, G. S.; SCAPIM, M. R. da S.; CESTARI, L. A. **Avaliação físico-química e sensorial de biscoito salgado isento de glúten contendo de farinha de linhaça.** Revista Tecnológica, v. 23, p. 33-40, Maringá, 2014.

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. do C. P. **Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker.** Resvista Alim. Nutr., Araraquara v.19, n.4, p. 385-392, out./dez. 2008.

MARIANI, M.; OLIVEIRA, V. R. de; FACCIN, R.; RIOS, A. de O.; VENZKE, J. G.; Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Revista Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, jan./mar. 2015.

MONTES, S. de S. **Biscoito de farinhas de tapioca e de arroz: propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, 2014.

OLIVEIRA, L. C. B. P. de; LARUCCIA, G. S.; MELO, K. C. de A.; DINIZ, I. G.; ARAÚJO, L. B. de A. Análise centesimal e comparativa de suplementos de protéinas do soro do leito bovino: whey protein. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 51. p.223-231. Maio/Jun. 2015.

SANTANA, F. C. de; SILVA, J. V. da; SANTOS, A. J. A. O.; ALVES, A. R.; WARTHA, E. R. da S. A.; MARCELLINI, P. S.; SILVA, M. A. A. P. da. **Desenvolvimento de biscoito rico em** fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta crantz*). **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 22, n. 3, p 391-399, jul./set. 2011.

SILVA, G. P. R. da; PALEZI, S. C. Desenvolvimento de uma bebida repositora à base de soro de leite e com reduzido teor de lactose. **Unoesc & Ciência - ACET** Joaçaba, Edição Especial, p. 29-36, 2015.

Denise Dantas de Oliveira Alencar, estudante do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN- UFCG. Email: denisedantas.d@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DOCE EM MASSA *LIGHT* DE PÊSSEGOS

PHYSICAL CHEMICAL CHARATERIZATION OF SOLID PRESERVES FROM PEACHES

Josiane Freitas Chim[1], Rui Carlos Zambiazi[1], Rosane da Silva Rodrigues[1], Thauana Heberle[2], Liane Slawski Soares[2]

1- Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas
2- Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

Resumo
Avaliaram-se as características físico-químicas de doce em massa *light* de pêssegos (redução de 50% no teor de açúcar) comparativamente ao doce convencional. Determinou-se umidade, proteínas, cinzas, fibras, extrato etéreo, carboidratos totais, valor calórico, ferro, sódio e cálcio, além de cor instrumental. Não observou-se diferenças significativas entre os doces para proteínas, fibras, extrato etéreo, ferro e sódio. Como era esperado, o conteúdo de carboidratos e valor calórico foi inferior no doce em massa *light* pela redução do açúcar. Da mesma forma, devido à formulação e ao processo, neste doce o teor de cinzas foi superior pela adição de cálcio e o teor de umidade foi maior devido a menor exposição ao calor. O doce *light* apresentou coloração mais clara e menos intensa que o convencional.

Palavras-chave: *Prunus persica*, baixa caloria, composição química.

Introdução

O pêssego é um fruto de clima temperado, com expressiva produção no sul do Estado do Rio grande do Sul. O fruto é consumido na forma *in natura* e em produtos processados como geleias, doces em calda e doces em massa, contribuindo para a sustentabilidade de pequenas e médias agroindústrias da região. Destaque ao doce em massa que consiste no produto resultante do processamento das partes comestíveis desintegradas de frutos (como o pêssego), com a adição de açúcares, água, pectina, ajustador de pH, além de outros aditivos permitidos, até alcançar teor de sólidos solúveis não inferior a 65 % e consistência adequada que possibilite o corte, assegurando estabilidade ao produto (JACKIX, 1988; BRASIL, 2013).

O consumo excessivo de açúcares na dieta, por outro lado, vem sendo correlacionado com alguns efeitos adversos, como doenças coronárias, obesidade, diabetes e hipertensão. Em função destes possíveis efeitos, os hábitos alimentares dos consumidores vêm se modificando, seguindo uma tendência para a ingestão de alimentos menos calóricos e mais saudáveis, o que tem impulsionado as indústrias à obtenção de produtos com esta caraterística (DA SILVA; DA SILVA BISPO; DRUZIAN, 2013).

A formulação de doce em massa de baixa caloria com pêssegos é alternativa para atender a esta demanda e garantir a comercialização. Contudo, o sucesso de mercado de um produto no qual o açúcar é parcialmente removido depende, principalmente, da sua semelhança com o produto convencional quanto ao sabor doce, que deve ser agradável ao paladar e característico a açúcar, e pela ausência de sabores residuais (CARDELLO; SILVA; DAMÁSIO, 2000). Além disso, produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como doces em massa *light* podem ser susceptíveis à sinérese, textura frágil, falta de limpidez, perda de coloração e de sabor (FRYER et al., 1996, GRANADA et al., 2005) comprometendo sua qualidade.

Este estudo teve por objetivo avaliar as características físico-químicas de doce em massa *light* de pêssegos comparativamente ao doce convencional.

Material e Métodos

Foram utilizados pêssegos (*Prunus persica* (L.) Batsch), variedades Chiripá, Esmeralda e Ametista, em estádio maduro (coloração amarela da casca), adquiridos de produtores da

região sul do Rio Grande do Sul (latitude 31º 46´19´´S, longitude 52º 20´33´´ W), mantidos sob congelamento (-18º C) até o processamento dos doces.
O processamento dos doces em massa convencional e *light* de pêssegos teve como base as formulações e metodologias propostas por Chim; Zambiazi; Bruscatto (2009) (Figura 1).

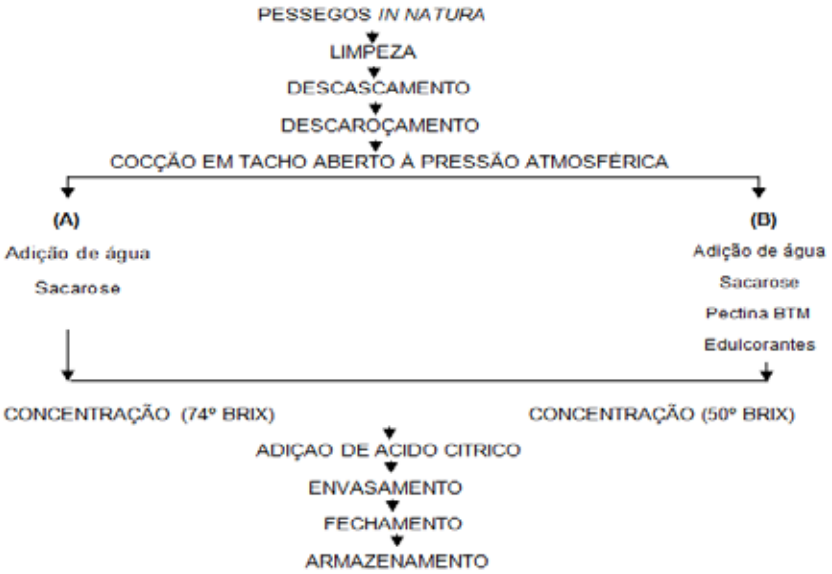


Figura 1. Fluxograma do processamento de doce em massa convencional (A) e *light* (B) de pêssegos.

Inicialmente os pêssegos foram lavados por imersão em tanques contendo água clorada a 100 ppm, e drenados. Seguiu-se o descascamento químico por aspersão de solução de hidróxido de sódio a 3 % a quente, por 3 minutos, e nova lavagem por aspersão com água potável. Após foram descaroçados manualmente e cortados em metades.
No processo de elaboração do doce em massa convencional, os frutos em metades foram colocados em tacho aberto onde se adicionou água potável (28 % m/m de fruto), sacarose (60 % m/m de fruto) e pectina de alto teor de metoxilação (1,5 % m/m de sacarose). A mistura foi submetida ao aquecimento à temperatura de 105º C, sob agitação, por aproximadamente 45 minutos, até atingir o teor de sólidos solúveis totais de 74º Brix.
Na elaboração do doce em massa *light,* às metades foram adicionados água potável (10 % m/m de fruta), sacarose (30 % m/m de fruta), edulcorantes sacarina sódica e ciclamato de sódio 1:1 m/m, pectina de baixo teor de metoxilação (2 % m/m de açúcar total), espessante sorbitol (20 % m/m de açúcar total), cloreto de cálcio (50 $mg.g^{-1}$ de pectina de baixo teor de metoxilação), conservante sorbato de potássio (0,5 $g.kg^{-1}$ de produto). Os edulcorantes foram adicionados em quantidades calculadas segundo o poder edulcorante (CAMPOS; CÂNDIDO, 1995) e limites estabelecidos pela Resolução ANVISA nº 18/2008 (BRASIL, 2008). A mistura foi submetida ao aquecimento a 105º C por aproximadamente 20 minutos, sob agitação, até atingir o teor de sólidos solúveis totais de 50º Brix.
Em ambas as formulações (convencional e *light*), ao atingir-se a concentração final de sólidos solúveis totais, adicionou-se 0,5 % de ácido cítrico (m/m de açúcar total), a fim de promover a rigidez do gel pela redução do valor do pH.
Ao final do processo os doces em massa foram acondicionados em caixas de madeira (embalagem tradicionalmente utilizada pelas agroindústrias locais) revestidas internamente com filme de polipropileno biorientado e em condições similares às de mercado: ao abrigo da umidade e incidência direta de luz solar.

Análises físico-químicas
As análises físico-químicas dos doces foram realizadas no laboratório de Análise Físico-Química de Alimentos – CCQFA – UFPel, onde determinou-se a composição proximal dos doces, em triplicata, de acordo com as normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os

carboidratos totais (calculados por diferença da composição centesimal) e o valor calórico seguiram a metodologia descrita pela Resolução ANVISA nº 360/2003 (BRASIL, 2003).
Os minerais ferro, sódio e cálcio foram determinados através espectrometria de absorção atômica em chama, segundo Andrade et al. (2005).
A determinação instrumental de cor foi avaliada em colorímetro (Minolta Color Meter CR-300), e o sistema de leitura foi representado pelos parâmetros: coordenada L* (luminosidade), coordenadas de cromaticidade a* (-a verde, +a vermelho) e b* (-b azul, +b amarelo). As amostras foram cortadas em cubos de 5 cm^3 e colocadas em placas de Petri para realização da leitura. Foi calculado a diferença total de cor (ΔE^*) de acordo com a equação 1:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \text{ (eq.1)}$$

Onde Δ representa a diferença entre cada parâmetro de cor do doce.
Os resultados foram submetidos à análise de variância, Anova, seguido de teste t de Student a 5% de probabilidade para comparação de médias.

Resultados e Discussão
Os resultados referentes às análises de composição proximal, minerais e valor calórico dos doces em massa convencional e *light* encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química dos doces em massa convencional e *light* de pêssegos

Determinações	**Doce**	
	Convencional	***Light***
Umidade ($g.100g^{-1}$)	$18,5^b \pm 0,6$	$51,0^a \pm 0,7$
Cinzas ($g.100g^{-1}$)	$0,5^b \pm 0,3$	$0,7^a \pm 0,6$
Fibras ($g.100g^{-1}$)	$0,4^a \pm 0,9$	$0,4^a \pm 0,5$
Proteínas ($g.100g^{-1}$)	$0,3^a \pm 0,3$	$0,7^a \pm 0,9$
Extrato etéreo ($g.100g^{-1}$)	$0,3^a \pm 0,7$	$0,3^a \pm 0,4$
Carboidratos totais ($g.100g^{-1}$)	$79,7^a \pm 0,5$	$46,7^b \pm 0,6$
Cálcio ($\mu g.100g^{-1}$)	$41,9^b \pm 0,9$	$45,9^a \pm 0,6$
Ferro ($\mu g.100g^{-1}$)	$1,1^a \pm 0,5$	$2,9^a \pm 0,5$
Sódio ($\mu g.100g^{-1}$)	$82,3^a \pm 1,3$	$82,5^a \pm 0,4$
Valor calórico ($Kcal.100g^{-1}$)	$322,7^a \pm 0,3$	$193,6^b \pm 0,3$

Média de três repetições ± desvio padrão.
Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

O doce *light* apresentou teor de umidade significativamente ($p \leq 0,05$) superior ao doce convencional. Isso se deve ao menor tempo de exposição ao calor e ao menor conteúdo de sólidos solúveis totais no doce *light*. A elevada atividade de água, contudo, pode aumentar o risco de desenvolvimento de fungos neste produto, fato pelo qual se utiliza conservantes para garantir a sua vida útil (VENDRAMEL, 1997).
Os doces não diferiram quanto aos teores de fibras, proteínas, extrato etéreo, ferro e sódio, cujos valores são muito similares aos dados da literatura para o fruto de pessegueiro *in natura* (USDA, 1999; TACO, 2011), indicando que o processamento pouco afeta estas características físico-químicas.
O doce *light* apresentou maior concentração de cinzas do que o convencional; fato também observado por CHIM (2004) comparando geleias mistas *light* e convencional de pêssego e acerola. Isto ocorre devido ao incremento de íons Ca^{2+}, pela adição de $CaCl_2$, o qual é adicionado no doce *light* para favorecer a consistência pela ligação de cátions bivalentes com açúcar e pectina.
O doce *light* apresentou 58,6 % menos carboidratos totais do que o convencional. Esta diferença é resultado da menor adição de açúcares naquele doce, refletindo no menor valor calórico. Tomando-se como referência o doce convencional, houve uma redução de 59,98 % no total de calorias para o doce *light*. A redução no valor calórico atende o limite mínimo de 25 % estabelecido por legislação para comprovação do termo *light* (BRASIL, 2012).

A cor instrumental dos doces em massa de pêssegos encontra-se na Tabela 2 na qual observa-se que os doces diferiram ($p \leq 0,05$) em relação aos parâmetros de cor, sendo que o doce *light* se apresentou menos escuro que o convencional. O escurecimento pode ser explicado pelas reações de Maillard e de caramelização ocorridas durante o processamento do doce (mais acentuadas no doce convencional), no qual a temperatura e os teores de sólidos solúveis aumentam, enquanto que a atividade de água diminui, proporcionando um meio perfeito para a ocorrência das reações de escurecimento não enzimáticas (FELLOWS, 2006).

Tabela 2. Cor dos doces em massa convencional e *light* de pêssegos

Determinações	**Doce**	
	Convencional	***Light***
L*	33,3[b]	41,3[a]
a*	+6,8[a]	+2,6[b]
b*	+17,2[b]	+31,8[a]

Cor (L,a,b)* média de três determinações. Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Considerando as coordenadas a* e b*, o doce *light* resultou em coloração menos vermelho e mais amarela do que o convencional, fato também relacionado ao menor tempo e temperatura de processamento do primeiro. A diferença total de cor (ΔE^*) entre os doces foi de 16,9, valor resultante da menor intensidade de cor apresentada pelo doce em massa *light* de pêssegos.

Conclusões

O doce em massa *light* de pêssegos apresenta características físico-químicas compatíveis com as do doce em massa convencional, porém com diferenças inerentes à formulação e ao processo, como menor teor de carboidratos e valor calórico, maior teor de umidade, maior concentração de cinzas devido à adição de cálcio e coloração mais clara e menos intensa do que o convencional, fato relacionado ao menor tempo e temperatura de processamento.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, E.C.B., ALVES, S.P., TAKASE, F. Avaliação do uso de ervas medicinais como suplemento nutricional de ferro, cobre e zinco. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v.25, n.3, p. 591-596, jul.-set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, n.251, p.33, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, Brasília, DF, Seção I, n. 57, p. 30-31, 25 mar. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, n.219, p.122, 13 nov. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 8, de 06 de março de 2013. Aprovação de uso de aditivos

alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, n. 46, p. 68, 08 mar. 2013.

CAMPOS, A.M., CÂNDIDO, L.M.B. Formulação e avaliação físico-química e reológica de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v.15, n.3, p.268-278, dez. 1995.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, Maria Helena. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v.20, n.3, p.318-328, 2000.

CHIM, J.F. **Influência da combinação de edulcorantes sobre as características e retenção de vitamina C em geléias *light* mista de pêssego (*Prunus persica*) e acerola (*Malpighia punicifolia*)**. Pelotas, 2004. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; BRUSCATTO, M. H. Doces em massa *light* de morango: caracterização físico-química e sensorial. **Alim. e Nutr.**, v.17, n.3, p.295-301, 2009.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e prática.** 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p.

FRYER, L.C.; ARAMOUNI, F.M; CHAMBERS , V.E. Xantham, hydroxypropil methyl cellulose and high fructose corn syrup sensory effects in a reduced calorie syrup model. **J. of Food Sci.**, v. 61, n.1, p. 245-247, 252, 1996.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R.B.; SILVA, E. Caracterização físico, química, microbiologia e sensorial de geléias *light* de abacaxi. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v.25, n.4, p.629-635, out.-dez. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1.020p.

JACKIX, M. H.. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: Editora da Unicamp: São Paulo: ícone, 1988. 171p.

DA SILVA, A. S.; DA SILVA BISPO, E.; DRUZIAN, J. I. Prospecção tecnológica de produtos dietéticos a base de frutas entre 1976 a 2013. In: 4 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA-SIMTEC, Sergipe, **Anais...**, v.1, n.1, p.505-519, 2013.

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS/NEPA. 4. ed. rev. e amp. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

USDA Nutrient Database for Standard Reference. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 1999., Release 13. Nutrient Data Laboratory Home Page. On line. Disponível em**:<www.nal.usda.gov/fnic/foodcom>**. Acesso em: 20 jun. 2016.

VENDRAMEL, S.M.R.; CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. Avaliação reológica e sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidos a partir de formulações em pó. **B. CEPPA**, Curitiba, v.15, n.1, p. 37-56, jan./jun. 1997.

Autora a ser contatada: Josiane Freitas Chim, Curso de Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, prédio 4, Cp. 354, Capão do Leão –RS, CEP 96010-900, e-mail: josianechim@gmail.com, (53) 3275-7454.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUIMICA DE ÓLEO DE COCO BABAÇU OBTIDO ARTESANALMENTE

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COCONUT OIL BABASSU OBTAINED HANDMADE

Elynne Krysllen do Carmo Barros[1]; Mateus Pereira[1]; Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1]; Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos

Resumo

O objetivo do trabalho foi determinar as propriedades físico-químicas do óleo de coco babaçu, obtido artesanalmente e comercializado em feiras livres. Para tal, foram adquiridas amostras das cidades de Imperatriz – MA, Colinas – MA, São Miguel do Tocantins – TO e Sítio Novo – TO e estas passaram por análises de pH, atividade de água, densidade, cor instrumental, índice de refração e de acidez. Os óleos de coco babaçu obtido de maneira artesanal apresentaram densidade e índice de refração, superior aos valores presentes na resolução referência, no entanto o índice de acidez se mostrou adequado, indicando bom estado de conservação. Para pH, atividade de água e cor instrumental não existe parâmetro estabelecido e nem dados literários para fins de comparação.

Palavras-chave: óleo bruto; índice de refração; índice de acidez.

Introdução

O babaçu é uma palmeira monocaule de origem brasileira, com até 20 metros de altura, concentrada em maior quantidade na região Nordeste, principalmente no estado do Maranhão, que detém a maior produção de amêndoas e a maior área ocupada por cocais. Nesse estado, o babaçu é fonte de renda de muitas famílias, tanto pela venda direta quanto pela produção de derivados como sabonete e óleo comestível, que possui sabor forte e característico com grande aceitação e uso na região. (BABAÇU, 2006; SOLER, VITALI, MUTO, 2007).

O óleo obtido a partir do babaçu possui ampla diversidade de ácidos graxos e assim como o óleo de coco, é rico em ácido láurico que apesar de saturado apresenta algumas propriedades importantes por se tratar de um ácido graxo de cadeia média. Estes vêm sendo estudados por seus possíveis efeitos benéficos à saúde. A explicação para os efeitos positivos está na facilidade com que o ácido láurico é oxidado e a dificuldade com que o mesmo é incorporado ao tecido adiposo. Os ácidos graxos de cadeia média elevam o gasto energético, resultando em menor ganho de peso e diminuição dos depósitos de gordura (CARDOSO, 2014).

O óleo de babaçu, no Brasil, tem sido usado quase que, exclusivamente, na fabricação de produtos de higiene e limpeza. O seu emprego na indústria de alimentos, principalmente em margarina, aparece como secundário. Há, no entanto, um interesse em desenvolver mercados e novas alternativas para uso do óleo de babaçu, contribuindo para o aproveitamento alternativo dessa matéria-prima (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006).

O objetivo do trabalho foi determinar as propriedades físico-químicas do óleo de coco babaçu, obtido artesanalmente e comercializado em feiras livres.

Material e Métodos

Os óleos de coco babaçu, obtidos de maneira artesanal, foram adquiridos em feiras livres nas cidades de Imperatriz – MA, Colinas – MA, São Miguel do Tocantins – TO e Sítio Novo – TO e todas as amostras estavam expostas para venda em recipientes plásticos. O experimento foi conduzido no laboratório de Química de Alimentos, da Universidade Federal do Maranhão na cidade de Imperatriz – MA.

Para caracterização físico-química do óleo, foram realizadas análises de pH, atividade de água, densidade, cor instrumental, índice de refração e índice de acidez. Todas as análises foram realizadas em triplicata e a análise estatística foi feita utilizando o software ASSISTAT versão 7.7 beta.

O pH foi medido em pHmetro INSTRUTHERM, de modelo RS 232, calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7. A atividade de água foi determinada a 25°C pela medida direta na amostra em equipamento digital (Aqualab®, 4TE). A densidade foi medida pesando-se 10 mL da amostra de óleo em proveta de 25 mL previamente tarada. Para o cálculo foi utilizada a relação peso/volume.

A medida da cor instrumental foi realizada em colorímetro Minolta CR300, Tokyo, operando no sistema CIE (L*, a* e b*); a calibração do aparelho foi feita por meio de placa de cerâmica branca, utilizando-se o iluminante D_{65}. O índice de refração foi medido diretamente em refratômetro digital (HI96801, Hanna, Woonsocket, USA).

Para o índice de acidez, a mostra de óleo (2,01g) foi misturada com uma solução (25 mL) de éter e álcool (2:1) até dissolução completa. Em seguida, foram adicionadas 2 gotas do indicador fenolfatleína e 1 gota de KOH. A titulação foi realizada com KOH 0,1M padrão, até o aparecimento de cor rósea persistente. Para o cálculo do índice de acidez utilizou-se a relação do volume de KOH utilizado na titulação, multiplicado pela normalidade da solução de KOH e pelo peso molecular do KOH e dividido pelo peso da amostra de óleo, sendo o resultado expresso em mg de KOH/ g de óleo.

Resultados e Discussão

De acordo com a Resolução RDC n°482 de 23 de Setembro de 1999 da Anvisa, o óleo obtido a partir da amêndoa do fruto de babaçu deve apresentar aspecto límpido, sem impurezas a 40°C e possuir sabor, cor e odor característicos. Não sendo estabelecidos padrões para os parâmetros pH e atividade de água (BRASIL, 1999).

Embora a resolução citada no parágrafo anterior tenha sido revogada pela Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 da Anvisa (BRASIL, 2005), essa foi utilizada como referência pelo fato da legislação vigente não apontar padrões específicos e haver poucos dados na literatura cientifica sobre as características desse óleo.

Para a determinação de pH, houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras avaliadas. O pH dos óleos variou entre 3,90 a 4,74, sendo o maior valor observado no óleo comercializado na cidade de Sítio Novo – TO, enquanto os óleos adquiridos nas cidades de Imperatriz e Colinas, ambas no MA, apresentaram os menores valores (TABELA1).

Quanto à atividade de água, também houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras. Os valores variaram entre 0,50 e 0,70, sendo a maior atividade de água observada no óleo adquirido na cidade de Colinas – MA (TABELA 1). Uma maior atividade de água pode favorecer a oxidação lipídica, pois o risco de oxidação aumenta à medida que atividade de água aumenta (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

Tabela 1 – Valores de pH e atividade de água de óleo de coco babaçu obtido artesanalmente.

	Cidades	Média
pH	Imperatriz – MA	4,04 ± 0,07 c
	Colinas – MA	3,90 ± 0,01 c
	São Miguel do Tocantins - TO	4,32 ± 0,19 b
	Sítio Novo - TO	4,72 ± 0,07 a
Atividade de água	Imperatriz – MA	0,50 ± 0,06 b
	Colinas – MA	0,70 ± 0,03 a
	São Miguel do Tocantins – TO	0,58 ± 0,07 b
	Sítio Novo – TO	0,59 ± 0,02 b
Densidade (g/L)	Imperatriz – MA	0,92 ± 0,00 d
	Colinas – MA	1,03 ± 0,02 c
	São Miguel do Tocantins - TO	1,08 ± 0,00 a
	Sítio Novo - TO	1,07 ± 0,03 b

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$).

A densidade é uma propriedade importante para se definir equipamentos de manuseio de gorduras, fornecendo uma estimativa da razão sólido-líquido da mesma (JORGE, 2009). Os resultados obtidos para a densidade do óleo artesanal diferiram significativamente ($p<0,05$) entre as cidades onde foram adquiridos. O óleo com maior densidade foi o da cidade de Sítio Novo – TO e o de menor densidade, o de Imperatriz – MA (TABELA 1).

Segundo a resolução de referência (BRASIL, 1999) os valores de densidade obtidos para os óleos de babaçu estão acima da faixa indicada que é de 0,914 - 0,917 g/L. Os resultados encontrados também estão acima dos observados por Machado, Chaves e Antoniassi (2006). Os autores encontraram valores de 0,913 e 0,914 para óleo de babaçu com ponto de fusão em 34°C e 28°C, respectivamente.

Para os componentes de cor (a*, b* e L*) houve diferença significativa entre os óleos comercializados nas diferentes cidades avaliadas. Para a intensidade de vermelho (a*), os óleos adquiridos nas cidades de Colinas – MA e São Miguel do Tocantins – TO, não diferiram entre si, e apresentaram os maiores valores, indicando maior intensidade de vermelho desses óleos (TABELA 2).

Tabela 2 – Componentes de cor a*, b* e L* de óleo de coco babaçu obtido artesanalmente.

	Cidades	Média
a*	Imperatriz – MA	2,17 ± 0,05 b
	Colinas – MA	2,90 ± 0,19 a
	São Miguel do Tocantins - TO	2,93 ± 0,20 a
	Sítio Novo – TO	1,75 ± 0,13 c
b*	Imperatriz – MA	7,15 ± 0,43 a
	Colinas – MA	3,27 ± 0,24 b
	São Miguel do Tocantins - TO	3,71 ± 0,79 b
	Sítio Novo – TO	2,92 ± 0,10 b
L*	Imperatriz – MA	27,84 ± 0,38 a
	Colinas – MA	24,81 ± 0,22 bc
	São Miguel do Tocantins - TO	25,22 ± 0,36 b
	Sítio Novo – TO	24,33 ± 0,13 c

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$)

Os resultados obtidos para a componente de cor b* (intensidade de amarelo) indicaram maior intensidade de amarelo para o óleo adquirido em Imperatriz – MA, enquanto os óleos adquiridos nas cidades de Colinas – MA, Sítio Novo – TO e São Miguel do

Tocantins – TO não diferiram entre si. Com relação aos valores de luminosidade (L*), o óleo adquirido em Imperatriz – MA apresentou o maior valor de L* entre as amostras avaliadas, mostrando-se, portanto, mais claro que os demais (TABELA 2). As diferenças de cor observadas podem estar relacionadas à forma de obtenção artesanal dos óleos, que pode incluir ou não a torra das sementes e essa torra pode ser mais ou menos intensa interferindo, portanto, na coloração final do produto.

A rancidez é um dos principais problemas técnicos na indústria de alimentos que contribui para a redução da qualidade. A decomposição das gorduras através da lipase é acelerada por luz e calor, com formação de ácidos graxos livres que causam sabor e odor desagradável. A determinação do índice de acidez é de extrema importância, uma vez que, este revela o grau de deterioração do óleo. O índice de acidez é definido como o número de mg de KOH necessárias para neutralizar os ácidos graxos livres em 1g de amostra (CECCHI, 2003).

De acordo com o BRASIL (1999), óleo de babaçu bruto é de no máximo 5,0 mg KOH/ g de óleo. O maior valor de índice de acidez encontrado nas amostras analisadas foi do óleo adquirido na cidade de São Miguel do Tocantins, os óleos adquiridos nas cidades de Imperatriz e Colinas, ambas no MA, não diferiram entre si, apresentando os menores valores (TABELA 3).

Machado, Chaves e Antoniassi (2006) observaram índice de acidez bem inferior para óleos de babaçu com pontos de fusão em 28°C (0,092 mg KOH/ g de óleo) e 34°C (0,096 mg KOH/ g de óleo), indicando melhor característica do óleo quanto a rancidez. Já Ferreira *et al*. (2008) obtiveram valor muito superior (5,47 mg KOH/g de óleo) ao do presente estudo, ao analisar o óleo bruto obtido de sementes de tucumã. O índice de acidez pode ser influenciado pelo método de extração do óleo, uma vez que, o aquecimento favorece o aumento no teor de ácidos graxos livres e, consequentemente, no valor da acidez.

Tabela 3 – Valores de índice de acidez e índice de refração de óleo de coco babaçu obtido artesanalmente.

	Cidades	**Média**
Índice de Acidez (mg KOH/g de óleo)	Imperatriz – MA	0,70 ± 0,20 c
	Colinas – MA	0,56 ± 0,00 c
	São Miguel do Tocantins – TO	2,10 ± 0,00 a
	Sítio Novo – TO	1,05 ± 0,10 b
Índice de Refração	Imperatriz – MA	1,46 ± 0,00 a
	Colinas – MA	1,46 ± 0,00 a
	São Miguel do Tocantins – TO	1,46 ± 0,00 a
	Sítio Novo – TO	1,46 ± 0,00 a

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste SNK ($p<0,05$)

O índice de refração é baseado na relação entre a velocidade da luz no ar e no material analisado. Em óleos e gorduras, ele aumenta com o aumento do comprimento da cadeia e também com a instauração. Sua determinação tem grande utilidade no controle do processo de hidrogenação (JORGE, 2009).

Para essa variável, não houve diferença significativas ($p>0,05$) entre os óleos analisados (TABELA 3). Os valores de índice de refração obtidos no presente estudo foram superiores aos estabelecidos na resolução de referência (BRASIL 1999), que determina valores entre 1,448 e 1,451. Os resultados encontrados também se mostraram superiores aos reportados por Machado, Chaves e Antoniassi (2006). Os autores encontraram índice de refração entre 1,4485 e 1,4505 para óleo de babaçu com pontos de fusão em 28°C e 34°C, respectivamente.

Conclusão

Os óleos de coco babaçu obtidos de maneira artesanal apresentaram densidade e índice de refração, superiores aos valores presentes na resolução referência, no entanto o

índice de acidez se mostrou adequado, indicando bom estado de conservação. Para pH, atividade de água e cor instrumental não existe parâmetro estabelecido e nem dados literários para fins de comparação. Assim, a falta de padrão de identidade e qualidade do produto demonstra a necessidade de se estabelecer parâmetros para avaliação da sua qualidade.

Referências Bibliográficas

BABAÇU Livre. **Repórter Brasil**, 3 abr. 2006. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/2006/04/babacu-livre/>. Acesso em: 02 dez. 2016.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 270, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília, 2005. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/27630>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 482, de 23 de setembro de 1999**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Brasília, 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES_482_1999_COMP.pdf/0b31ce35-6d43-42d6-8184-549de494987a>. Acesso em: 28 nov. 2016.

CARDOSO, D.A.; **O efeito do tratamento nutricional associado ao óleo de coco extra virgem nos dados antropométricos e perfil lipídico em pacientes com doença arterial coronariana crônica.** 2014. 136f. Dissertação (Mestrado em Cardiologia), Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed., Campinas, SP. Editora da Unicamp, 2003.

FERREIRA, E.S.; LUCIEN, V.G.; AMARAL, A.S.; SILVEIRA, C.S. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. V.19, n.4, p.427-433, out/dez. 2008.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. Rancidez oxidativa: Os tipos e os efeitos da rancidez oxidativa em alimentos. **REVISTA FIB - FOOD INGREDIENTS BRASIL**. São Paulo: Editora FiHBA, vol. XVI nº 29, p. 38-45, 2014. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/edicoes/61/#p=1>. Acesso em: 15 fev. 2017.

JORGE, N.; **Química e tecnologia de óleos vegetais.** São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 165p, 2009.

MACHADO, G.C.; CHAVES, J.B.P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

SOLER, M.P.; VITALI, A.A.; MUTO, E.F.; Tecnologia de quebra do coco babaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(4): 717-722, out.-dez. 2007.

Autora a ser contatada: Elynne Krysllen do Carmo Barros, Universidade Federal do Maranhão, Av. da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-410, Imperatriz-MA; krysllen.elynne@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUIMICA DE RESÍDUO DE CACAU PRODUZIDO POR INDÚSTRIA DE CHOCOLATE NA CIDADE DE SALVADOR-BA

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COCOA RESIDUE PRODUCED BY CHOCOLATE INDUSTRY IN THE CITY OF SALVADOR-BA

Cássia Araújo Cerqueira[1], Fabiane Cerqueira de Almeida[1], Keila Gabrieli Matos dos Prazeres[1], Ederlan de Souza Ferreira[1], Janice Izabel Druzian[1]

[1]Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, Departamento de Análises Bromatológicas – Salvador, Bahia, Brasil

Resumo
O objetivo deste estudo foi caracterizar os resíduos de cacau produzidos pela produção de chocolate, a fim de reutilizar este co-produto no enriquecimento de outras matrizes alimentares produzidas por indústrias. A atividade de água foi determinada obtendo-se valores apropriados (0,3316), a análise da composição centesimal identificou a umidade de 2,68% e o teor de cinzas total cerca de 10% superior ao valor inicial. Foi apresentado teor protéico de 18,60%, lipídico 33,15% e 45,24% de carboidratos, possuindo valor calórico de 555,11 Kcal. A análise de fenólicos totais obteve 34,6 mg / g^{-1}, já a quantificação e identificação dos compostos fenólicos foi realizada por CLAE-UV, sendo o predominante a teobromina (16,413 mg / g^{-1}),seguida pela cafeína (2,419 mg / g^{-1}) , epicatequina (1,746 mg / g^{-1}) e catequina (1,073 mg / g^{-1}). Assim, o resíduo de cacau apresentou propriedades nutricionais relevantes, podendo haver possibilidade de ser introduzido como ingrediente enriquecendo alimentos.

Palavras-chave: Composição centesimal, Cromatografia Liquida de Alta Eficiência, co-produto

1. Introdução

O cacaueiro (*Theobromacacao* L.) é uma cultura perene, nativa da floresta amazônica na América do Sul, teve sua origem produtiva por civilizações maias e astecas há mais de 2000 anos. Seu produto, o cacau ou sementes, é o principal ingrediente na produção de chocolate e seus derivados, sendo um componente importante da economia de muitos países (LOPES et al, 2011).

Segundo a Suframa, a área de plantação de cacau atinge 295 hectares com produtividade de 900 kg / ha /ano. A produção mundial de cacau é liderada pela Costa do Marfim, enquanto o Brasil ocupa a 4ª posição. A produção nacional de cacau está concentrada no sul da Bahia, onde a safra de 2010 apresentou produção de 238.037 toneladas (CEPLAC, 2011). No entanto, o estado de Rondônia tem sido notado por sua área de plantio estimada em 80 mil hectares para expansão econômica (SUFRAMA).

Seu principal mercado consumidor é representado pelo agronegócio do chocolate, que é obtido por mistura de cacau, somado a outros ingredientes. Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Chocolate, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados - ABICAB, em 2013, a produção de chocolate foi de 800 mil toneladas eo consumo aparente de 790 mil toneladas, onde o Brasil é o terceiro maior consumidor, representado por 691 mil toneladas em 2011.

Após a colheita do cacau realiza-se o processo de abertura dos frutos, fermentação das sementes com a polpa que as envolve e secagem. Ao chegar à indústria, as amêndoas sofrem processo de torrefação, depois são descascadas - retiradas da casca e do gérmen - para obter os "nibs", matéria-prima para a fabricação de massa de cacau, manteiga de cacau, cacau em pó e finalmente chocolate (BECKETT, 1994).

O composto de casca e gérmen, formado durante o descascamento das amêndoas, é um resíduo do processamento industrial do cacau amplamente utilizado no enriquecimento de rações de gado, biogás e biofertilizantes. No entanto, são necessários estudos para o

conhecimento de suas propriedades e desta forma oferecer outras maneiras de utilização do co-produto.

O objetivo do estudo foi caracterizar o resíduo de cacau em pó para obter parâmetros que possam suportar melhor a aplicabilidade deste produto em setores da indústria de alimentos e outros.

2. Material e Métodos

As amostras do resíduo de cacau em pó foram fornecidas por uma indústria de chocolate na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. Todas as análises foram feitas em quadriplicata.

2.1 Composição centesimal e Atividade de água (Aw)

As amostras analisadas quanto à composição química seguiram a metodologia descrita pela AOAC (2005). O teor de umidade foi determinado gravimetricamente. As amostras foram pesadas em um cadinho e armazenadas em estufa a 105 ° C em over night e pesadas novamente para definir a perda por secagem. Para a quantificação de cinzas, as amostras foram pesadas no cadinho e avaliadas a calcinação em mufla a 550ºC.

A quantidade de proteína total foi estimada utilizando o método de Kjeldahl descrito por AOAC (2005), quantificando o nitrogênio total, usando o fator de conversão de 6,25. A determinação dos lipídios totais foi realizada pelo método de Soxhlet (AOAC, 2005), que consiste na extração de óleo com solventes, constituintes (óleo) de um material inerte (matriz) para um solvente como qual a matriz está em contato. Os processos que ocorrem são meramente físicos porque o óleo transferido para o solvente é recuperado sem qualquer reação química. Os carboidratos totais foram determinados por diferença e o valor calórico estimado pelos fatores ATWATER, considerando 4 kcal / g para carboidratos e proteínas e 9 kcal / g para lipídios. (WATT, MERRILL, 1973).

A Aw foi medida a partir do dispositivo AquaLab Lite - Decagon, seguindo os procedimentos indicados pelo fabricante.

2.2 Fenólicos totais

Para a quantificação da amostra fenólica total o resíduo de cacau foi desengordurado com hexano por agitação em over night. A quantificação foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, método que envolve a redução dos compostos fenólicos de amostras de reagentes com formação concomitante de um complexo azul cuja intensidade aumenta linearmente a 760 nm conforme descrito por Gutfinger (1981).

2.3 Identificação e quantificação dos compostos fenólicos

As determinações dos compostos fenólicos (teobromina, catequina, cafeína e epicatequina) foram realizadas por sistema CLAE (Perkin Elmer ModelFlexar) equipado com injector VI Flow, coluna C18 (100 mm x 4.6 mm O.D.S.-2, 3 µm), onde eram injetados dez microlitros de solução metanólica. Os solventes utilizados foram: (A): ácido fosfórico 1% em água ultra pura e (B):metanol 100%. A eluição feita em gradiente está representada na Tabela 1. Os componentes foram monitorados por detector UV no comprimento de onda de 280nm. O tempo total de execução da corrida foi de 50 minutos e a temperatura de 30°C.

Tabela 1 – Gradiente utilizado para separação de compostos fenólicos por CLAE-UV

Tempo (minutos)	Fluxo ($mL.min^{-1}$)	A (%)	B (%)
0,5	0,6	100	0
7,0	0,6	100	0
3,0	0,6	90	10
5,0	0,6	80	20
5,0	0,6	75	25
10,0	0,6	50	50
10,0	0,6	30	70
1,0	0,6	100	0
9,0	0,6	100	0

2.4 Análise estatística

Os dados foram analisados a partir da repetição em análises quadruplicadas de experimentos. Os resultados foram avaliados de acordo com a média, desvio padrão e ANOVA, considerando $p < 0,05$.

3. Resultados e Discussão

Os resultados da composição química do resíduo de cacau em pó são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2– Composição centesimal do resíduo de cacau

Componentes	Resíduo de cacau
Umidade (%)	2,66 ± 0,03
Cinzas(%)	0,09 ± 0,00
Lipídeos (%)	33,15 ± 1,01
Proteínas (%)	18,60 ± 1,28
Carboidratos (%)	45,24 ± 1,15
Valor Calórico (Kcal)	555,11 ± 4,19

Com relação à umidade média do resíduo de cacau em pó o valor encontrado foi de 2,66%. Medeiros e Lannes (2009) encontraram resultados idênticos em amostras de pó de cacau. Dimick e Hoskin (1981) mostram que o alto teor de umidade de sementes de cacau é um fator importante, pois pode afetar significativamente amêndoa em decorrência da promoção do crescimento de bolores e sabores desagradáveis.

Para a análise das cinzas notou-se um aumento aproximado de 10% do peso inicial da amostra, que tinha valor inicial de 2,0g. Tal valor corrobora com o estudo de Medeiros e Lannes (2009), onde foi encontrado 9,69% de cinzas em cacau em pó.

Em relação aos macronutrientes, o resíduo apresentou 18,60% de proteína, teor total de lipídeos de 33,15% e 45,24% de carboidratos,Lannes e Medeiros (2009) encontraram valor semelhante para carboidratos (48,58%), porém diferindo no resultado de lipídios (14,21%) e proteínas (13%). No entanto, no estudo de Cross et al. (2015) com amêndoas de cacau foram encontradas em média 13,75% de proteína, 48,3% de gordura e 28,26% de carboidratos. A quantidade média de energia é expressa em Kcal 555,11Kcal por 100g de resíduo de cacau.

Após análise da Aw, determinou-se que a amostra de resíduo de cacau tem 0,335 ± 0,00, é compatível com as análises realizadas por Cruz e colaboradores (2015), que encontraram a Aw média de 0,449 para amêndoas convencionais.

Sabe-se que os produtos de cacau são ricos em polifenóis, em particular nas procianidinas e as concentrações variam dependendo da fonte de cacau e das condições de processamento. Os produtos de reação de substâncias fenólicas estão entre os componentes mais importantes do sabor do cacau, já os produtos fenólicos de condensação gerados durante a fermentação e secagem são responsáveis pela cor castanha do cacau e do chocolate (ORTEGA et al, 2010).

No resíduo analisado foram determinados 34,6 $mg.g^{-1}$ ± 0,09 de fenólicos totais, os resultados obtidos neste estudo foram maiores do que os relatados por Vinson (2006) nos EUA para determinação em chocolates escuros (23,8 $mg.g^{-1}$) e por Cooper (2008) na Suíça (23,4 $mg.g^{-1}$), já Meng (2009) obteve um resultado inferior (5,78 $mg.g^{-1}$).

Os resultados das concentrações dos compostos fenólicos (teobromina, epicatequina, catequina e cafeína) estão dispostos na Tabela 3. Os valores encontrados de epicatequina e cafeína são similares aos encontrados por Carrillo et al. (2013) em seu estudo com amêndoas de cacau colombiano (epicatequina 1,405$mg.g^{-1}$ e cafeína 1,879$mg.g^{-1}$), apenas divergindo do resultado do composto teobromina (7,67 $mg.g^{-1}$). Em pesquisa com massas de cacau, Leite e colaboradores (2013) identificaram 1,618 $mg.g^{-1}$ de

epicatequina e 1,095 $mg.g^{-1}$ de catequina, estando em consonância com o resultado encontrado no presente estudo.

Tabela 3 – Compostos fenólicos quantificados no resíduo de cacau

Composto fenólico	Resíduo de cacau ($mg.g^{-1}$)
Teobromina	16,413 ± 0,13
Epicatequina	1,746 ± 0,09
Catequina	1,073 ± 0,06
Cafeína	2,419 ± 0,06

4. Conclusão

De acordo com os resultados, o resíduo de cacau apresentou propriedades físico-químicas relevantes. Dessa forma, pode haver a possibilidade de introduzir este tipo de resíduos no enriquecimento de matrizes alimentares. Porém, são necessários estudos mais aprofundados para atestar a segurança alimentar e nutricional do produto, além de sua aceitabilidade. A introdução experimental deste resíduo em alimentos (barras de cereais, biscoitos, snacks), bem como testes sensoriais são de fundamental importância para o produto ser introduzido em indústrias como ingrediente de baixo custo enriquecendo alimentos.

5. Referências Bibliográficas

ABICAB. Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, balas e Derivados. **O potencial de mercado para o chocolate**. Abr. 2014. Disponível em: <http://www.abicab.org.br>. Acessoem: 07 dez. 2016.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**, 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BECKETT, S. T. Industrial chocolate manufacture and use. 4 ed. London: **Chapman and Hall**, p. 20-23, 2009.

BRASIL. Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). **Previsão da Safra 2009/2010**. Disponível em: <http//: www.ceplac.gov.br>. Acessoem: 07 set. 2016.

COOPER, K. A.; CAMPOS-GIMÉNEZ, E.; ALVAREZ, D. J.; RYTZ, A.; NAGY, K.; WILLIAMSON, G. Predictive relationship between polyphenol and nonfat cocoa solids content of chocolate. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 56, p. 260– 265, 2008.

CARRILLO, L. C.; JULIÁN, L.; ANDRÉS, G. Comparison of polyphenol, methylxanthines and antioxidant activity in Theobroma cacao beans from different cocoa-growin gareas in Colombia. **Food Research International**, 60(2014): 273–80, 2013.

CRUZ, J.F.M.; LEITE, B.L.; SOARES, E.S.; BISPO, E.S. Bioactive compounds in different cocoa (Theobroma cacao, L) cultivars during fermentation. **Food Science and Technology**, v. 35, n.2, p. 279-284, 2015.

DIMICK, S. P.; HOSKIN, M. J. Chemico-physical Aspects of Chocolate Processing – A Review. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v. 14, n, 4, p. 269-282, 1981.

GUTFINGER, T. Polyphenolsin Olive Oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, p. 966-968, 1981.

LEITE, P. B. et al. Phenolic compounds, methylxanthines and antioxidant activity in cocoa mass and chocolates produced from “witch broom disease” resistant and non resistant cocoa cultivars. **Ciências e Agrotecnologia**, 37(3): 244-50, 2013.

LOPES, U. V.; MONTEIRO, W. R.; PIRES, J. L.; CLEMENT, D.; YAMADA, M. M.; GRAMACHO, K. P. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 73-81, 2011.

LOWRY, O. H.; ROSEBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal of Biological Chemistry**. v. 193, n. 1, p. 265-275, 1951.

MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Chemical evaluation of cocoa substitutes and sensorial study of formulated chocolate. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 29, p. 247-253, 2009.

MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Physical properties of cocoa substitutes. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 243-253, 2010.

MENG, C. C.; JALIL, A. M. M.; ISMAIL, A. Phenolic and theobromine contents of commercial dark, milk and white chocolates on the Malaysian market. **Molecules**, v. 14, p. 200-209, 2009.

MERRILL, A. L.; WATT, B. K. Energy value of foods: basis and derivation, revised. US Department of Agriculture, **Agriculture Handbook**, 74, 1973.

ORTEGA, N.; ROMERO, M. P.; MACIA,A.; REGUANT, J.; ANGLES, N.; MORELLO, J. R.; MOTILVA,M. J. Comparative study of UPLC–MS/MS and HPLC–MS/MS to determine procyanidins and alkaloids in cocoa samples. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 298–305, 2010.

VINSON, J. A.; PROCH, J.; BOSE, P.; MUCHLER, S.; TAFFERA, P.; SHUTA, D. Chocolate is a powerful ex vivo and in vivo antioxidant, an anti-atherosclerotic agent in an animal model, and significant contributor to antioxidants in European and American diets. **Journal Agriculture Food Chemistry**. v. 54, p. 8071–8076, 2006.

Autor (a) a ser contatado: Cássia Araújo Cerqueira, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, cassiacerqueira90@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VARIEDADES DE TOMATE PARA PRODUÇÃO DE MOLHO CASEIRO

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF VARIETIES OF TOMATO FOR PRODUCTION OF HOMEMADE SAUCE

Louise Paiva Passos, David Roger Paixão Marques, Ana Luiza de Souza Miranda, Isabela Costa Guimarães, Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira.

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG 230 – KM7, Rio Paranaíba; CEP: 38810-000, Minas Gerais, Brasil

Resumo
O Brasil é o oitavo maior produtor de tomate, sendo 70% da produção destinada para o consumo *in natura*, podendo também ser utilizado na elaboração de sucos, molhos, extratos e outros derivados. O tomate é uma das principais fontes de licopeno, um carotenoide responsável pela coloração avermelhada do fruto. No presente estudo, foi-se utilizado três diferentes variedades de tomates para a caracterização e quantificação de carotenoides totais, visando o licopeno, assim podendo relacionar a produção de molho caseira, já que o pigmento apresenta características responsáveis para a preservação de câncer. O tomate cereja, apresentou uma quantidade de licopeno maior que o tomate italiano e longa vida, e maior teor de sólidos solúveis, o que resultaria em um maior rendimento e coloração mais vermelha do molho caseiro.

Palavras-chave carotenoides, licopeno, tomate.

Introdução

O tomateiro tem sua origem nas regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador e seu fruto era chamado pelos indígenas mexicanos de tomati ou jitomate. (EMBRAPA, 1993). O tomate (*Lycopersicom escullentun* Mill.) é o fruto proveniente do tomateiro, o qual pertence a família Solanecea. Apesar de ser comumente confundido com um vegetal, o tomate é uma fruta amplamente produzida e consumida mundialmente (PEREIRA, 2007). O tomate é a espécie mais importante, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social, pelo volume da produção e geração de empregos. São quase 4 milhões de hortas cultivadas com a espécie, o que gera uma produção de cerca de 110 milhões de toneladas. É também uma espécie cosmopolita, pois é cultivada no mundo todo, sendo China, Estados Unidos da América e Índia os principais produtores (MAKISHIMA & MELO, 2012).

A produção brasileira de tomates para industrialização teve início no século XX, através do cultivo de tomates rasteiros (PEREIRA, 2007). Porém, essa cultura experimentou grande impulso apenas na década de 50, no Estado de São Paulo, viabilizando a implantação de diversas agroindústrias. O Brasil é o oitavo maior produtor com cerca de 63 mil hectares cultivados e produção que atinge a 3,5 milhões de toneladas, o que significa uma média de 56 t/ha, ou seja, o dobro da média da produtividade mundial de 27 t/ha. Embora cultivado em todos os estados em maior ou menor escala, os principais produtores são Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro (MAKISHIMA & MELO, 2012).

Da produção total, 70% são destinados ao mercado para consumo ao natural e o restante são matéria-prima para industrialização, com os quais são elaborados diversos produtos, tais como extratos, pastas, molhos, sucos e outros derivados. (MAKISHIMA & MELO, 2012). Extrato de tomate é o produto resultante da concentração da polpa de frutos maduros e sãos do tomateiro *Solanum lycoperaicum* por processos tecnológicos adequados (ANVISA, 1978).

A coloração do fruto maduro se deve à presença de carotenóides, particularmente licopeno (vermelho) e caroteno (amarelo). A proporção em que se encontram determina a intensidade de cor dos frutos. A distribuição dos pigmentos é diferente na pele e na polpa e

pode ser influenciada pela intensidade e qualidade da luz. Uma sombra moderada favorece a formação do licopeno, enquanto que o caroteno ocorre de forma mais abundante se o fruto for exposto à luz intensa (SALFIELD, 1977). Estudos clínicos e epidemiológicos têm confirmado que dietas ricas em licopeno estão associadas com a redução do risco de desenvolvimento de câncer de próstata e ovário bem como a uma menor incidência de doenças degenerativas crônicas e cardiovasculares (NGUYEN & SCHWARTZ, 1999; CRAMER et al., 2001; RAO, 2002). A principal fonte de licopeno na dieta humana é o fruto do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e seus derivados tais como sucos, sopas, molhos e 'catchups'. É interessante salientar que alguns trabalhos indicam que a ingestão de licopeno presente no fruto do tomate é mais eficiente na prevenção de certos tipos de câncer do que a administração do licopeno purificado via cápsulas (BOILEAU et al., 2003).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o conteúdo de carotenoides totais e as características físico-químicas (pH, acidez e sólidos solúveis) de diferentes variedades de tomate visando a produção de molho de tomate caseiro.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de análise de alimentos, na Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba, situada no estado de Minas Gerais.

Para o presente projeto foram utilizadas 3 variedades de tomate: longa vida; italiano; e cereja. Todo o experimento foi realizado em 2 repetições.

Foram realizadas as análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis totais, acidez e carotenoides totais seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo previamente descritas a seguir.

As amostras foram homogeneizadas e para a análise de pH e sólidos solúveis totais, foi utilizado pHmetro digital e refratômetro, respectivamente.

Para análise de acidez, 10g de amostras foram maceradas com 100 mL de água destilada, sendo adicionado 0,3 mL de solução de fenolftaleína. A titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até a coloração rósea persistente por 30 segundos. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico pela Equação 1.

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{\text{MxVxFxPM}}{\text{10xPxn}}$$

Eq.: 1

onde V=volume (mL) de NaOH gasto; M= molaridade da solução de NaOH; P= massa (g) da amostra; PM=peso molecular do ácido cítrico (192g); n=número de hidrogênios ionizáveis do ácido cítrico (3); F= fator de correção do NaOH.

Para determinação do teor de carotenoides, uma amostra de 5,0 g de polpa de tomate foi macerada com 20 ml de acetona procedendo-se, em seguida, uma agitação da mistura por 30 min utilizando-se um agitador. Em seguida, procedeu-se a filtragem a vácuo com o auxílio de um Kitassato envolto em papel alumínio para evitar a foto-oxidação dos pigmentos. Ao resíduo da amostra contido no papel de filtro foi adicionado 10mL de acetona agitando e filtrando. Essa etapa foi repetida até o resíduo se tornar sem cor (objetivando a total extração dos pigmentos). O filtrado foi transferido a um funil de separação, sendo em seguida adicionados 45 ml de éter de petróleo. Os pigmentos foram então transferidos para o éter de petróleo, sendo adicionado pequenas frações de água destilada. A fase inferior foi descartada e a fase superior lavada com água destilada por mais quatro vezes para remoção total da acetona. A solução dos pigmentos em éter de petróleo foi transferida para um balão volumétrico completando-se o volume para 100 ml com éter de petróleo.

A concentração de carotenoides totais foi determinada por leitura espectrofotométrica a 470nm (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001), sendo o teor de carotenoides totais obtido pela Eq. 2.

$$\mu g/g = \frac{(A \text{ x } V \text{ x } 1.000.000)}{(A_{1cm}^{1\%} \text{ x } M \text{ x } 100)}$$

Eq.:2

Onde $A_{1cm}^{1\%}$ = Coeficiente de absortividade molar do licopeno em éter de petróleo (3450); M = massa da amostra (g) tomada para a análise A = absorbância da solução no comprimento de onda de 470 nm, V = volume final (mL) da solução.

Resultados e Discussão

As características físico-químicas dos tomates estudados podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química dos tomates

Tipos de tomate	Acidez (%)	pH	Sólidos solúveis totais (ºBrix)	Carotenoides totais (µg/g)
Italiano	0,32 ± 0,06 a	4,31 ± 0,04 a	4,00 ± 0,00 b	7,48 ± 2,58 b
Cereja	0,35 ± 0,03 a	3,94 ± 0,01 b	5,08 ± 0,09 a	26,09 ± 4,00 a
Longa Vida	0,38 ± 0,04 a	4,09 ± 0,03 b	4,00 ± 0,00 b	6,39 ± 0,34 b

Médias± desvio Padrão; Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p<0,05$) pelo teste Tukey.

Quanto ao teor de acidez não houve diferença significativa entre os tipos de tomate estudados, sendo que este teor representa um componente importante na elaboração de molho de tomate. Monteiro et al. (2008) e Borguini & Silva (2005) analisaram a acidez de tomates italiano e Débora, respectivamente, e encontraram valores próximos 0,36% para acidez, sendo o valor similar ao obtido para os diferentes tomates estudados. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), os ácidos orgânicos são encontrados nos vacúolos das células, na forma livre e na forma combinada com sais, ésteres e glicosídeos. Os ácidos orgânicos em frutas contribuem tanto para acidez como também para o aroma característico.

Observando os valores de pH, o tipo Italiano caracterizou-se como o único com diferença significativa entre os tipos de tomate estudado, podendo ser explicado pelos forma e tipo de ácido encontrado. Monteiro et al. (2008), ao estudar a qualidade de tomate italiano, encontrou valores de pH entre 4,35 - 4,60, próximos ao do presente estudo, sendo assim este valor é considerado característico do vegetal. Sabe-se que o pH decresce com os sinais de maturação nos frutos e aumenta com o estádio passado (MONTEIRO et al, 2008). Entretanto, o pH varia de acordo com as condições de armazenamento, ou seja, temperatura, umidade relativa do ar e atmosfera controlada.

É importante ressaltar que para conservação do produto é desejável um pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos. Nota-se que todos os tomates obtiveram valores inferiores a 4,5, tornando-se uma característica desejável a conservação, uma vez que valores superiores exige maior tempo de esterilização da matéria prima em um processamento térmico, o que ocasiona maior consumo de energia e consequentemente maior custo.

Os valores encontrados para sólidos solúveis totais (ºBrix), indicou que apenas o tomate Cereja teve diferença significativa, apresentando o maior valor. Os tomates destinados ao processamento requerem um mínimo de ºBrix de 4,5, sendo que para tomates frescos a faixa aceitável é de 3,5 a 5,5. O tomate tipo Cereja foi o que apresentou o maior valor de sólidos solúveis totais. Essa caraterística pode justificar sua ampla aceitação *in natura*, sendo mais doce, e ainda resulta em grande vantagem industrial uma vez que necessita de um menor gasto de energia no processo de concentração da polpa. O menor consumo de energia é um fator importante no processamento de produtos concentrados.

Os sólidos solúveis totais, em frutas, tendem a aumentar à medida que avança a maturação, devido aos processos de biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o valor de ºBrix é uma das melhores formas de representar a avaliação do grau de doçura do produto.

Dentre os carotenoides presentes no tomate, o licopeno representa cerca de 80 a 90% (GROSS, 1991; TAN, 1988), sendo relacionado diretamente com a coloração do fruto,

tendo este composto um potencial antioxidante significativo *in vitro* e pode desempenhar um papel de prevenção de câncer de próstata e doença cardiovascular em humanos (MORITZ; TRAMONTE, 2006; SHAMI; MOREIRA, 2004).

De acordo com as análises, os resultados para carotenoides totais mostraram que o tomate cereja foi o que apresentou diferença significativa, sendo o que apontou maiores valores nesta análise. Os teores de carotenoides do tomate italiano e longa vida estão similares aos descritos por Rosa et al. (2011) que encontrou teores de carotenoides entre 4825 – 7103,66µg/100g (4,8-7,1 µg/g), ao avaliar diferentes acesso de tomate italiano *in natura* cultivados em sistema orgânico de produção. Segundo Shami e Moreira (2004), os tomates crus apresentam cerca de 30mg/Kg (30µg/g) de licopeno, valor próximo ao encontrado para o tomate cereja.

Estudos mostram que o consumo de molho de tomate aumenta as concentrações séricas de licopeno em taxas maiores do que o consumo de tomates crus ou suco de tomate fresco (SHAMI; MOREIRA, 2004), sendo assim a alta concentração de carotenoides no tomate cereja justifica sua aplicação para produção de molhos uma vez que se deseja produzir um produto com maior biodisponibilidade deste pigmento.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos e avaliando o custo benefício do processamento caseiro de molho, o tomate cereja por apresentar maior teor de sólidos resultaria em um maior rendimento e menor gasto energético na etapa de concentração. O tomate Longa Vida não é indicado para o preparo de molhos, pois é muito aguado e pouco saboroso, além de ter baixo teor de carotenoides o que resultaria em um molho mais alaranjado.

O tomate cereja também se destaca quanto ao teor de carotenoides mais elevado, o que resultaria em um molho de coloração mais intensa e maior biodisponibilidade de licopeno, aumentando os benefícios a saúde do consumidor.

Agradecimento: CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – CNNPA nº12, de 1978. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_extrato.htm>. Acesso em: 17 jan. 2017.

BOILEAU, T.W.; LIAO, Z.M.; KIM, S.; LEMESHOW, S.; ERDMAN, J.W.; CLINTON, S.K**.** Prostate carcinogenesis in N-methyl-Nnitrosourea (NMU)–testosterone-treated rats fed with tomato powder, lycopene, or energyrestricted diets**. Journal of the National Cancer Institute**, v. 95, n. 21, p.1578-1586, 2003.

BORGUINI, R. G.; SILVA, M. V. Características físico-químicas e sensoriais do tomate (*lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alimentos e Nutrição** v.16, n.4, p. 355-361, 2005

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CRAMER, D.W.; KUPER, H.; HARLOW, B.L.; TITUS-ERNSTOFF, L. **Carotenoids, antioxidants and ovarian cancer risk in pre- and postmenopausal women.** International Journal of Cancer, v.94, n.1, p.128-134, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do tomateiro (para mesa)**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1993. 92 p. (Coleção Plantar, 5).

GROSS, J. **Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** 4.ed. São Paulo, SP. Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

MAKISHIMA, N; MELO, W. F. **O Rei das hortaliças**. Brasília. Embrapa Hortaliça, 2012. 32p. (Embrapa Hortaliça. Especial - Como Cultivar).

MONTEIRO, C. S.; BALBI, M. E.; MIGUEL, O. G.; PENTEADO, P. T. P. da S.; HARACEMIV, S. M. C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate "tipo italiano". **Alimentos e nutrição**, v.19, n.1, p. 25-31, 2008.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. C.. Biodisponibilidade do licopeno. **Revista de Nutrição,** v.19, n.2, p. 265-273, 2006.

NGUYEN, M.L.; SCHWARTZ, S.J. Lycopene: chemical and biological properties. **Food Technology**, v.53, n.2, p.38-45. 1999.

PEREIRA, S. **Processamento de tomates (*Lycopersicom escullentun* Mill), cv. Débora cultivados de forma tradicional e orgânica, para obtenção de extratos**. 2007. 92f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

RAO, A.V. **Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease**. Experimental Biology and Medicine, v.227, p.908-913, 2002.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. **A Guide to Carotenoids Analysis in Food**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2001. 64p.

ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. G. C.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, J. C. S.; GODOY, R. L. O. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicum esculentum* mill) do tipo 'heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição,** v. 22, n. 4, p. 649-656, 2011.

SALFIELD, J.R.. **Praticas de Ciência de Los Alimentos**, Editorial Acribia. España, p.11-18, 1977.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de nutrição**, v.17, n.2, p. 227-236, 2004.

TAN, B. Analytical and preparative chromatography of tomato paste carotenoids. **Journal of Food Science**, v.53, n.3, p.954-959,1988.

Louise Paiva Passos, Estudante da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG-230 – KM7, Rio Paranaíba, paiva.louise@gmail.com.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE CUTITE (*POUTERIA MACROPHYLLA*) E JACAIACÁ (*ANTROCARYON AMAZONICUM)* NATIVOS DA AMAZÔNIA

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF CUTITE (*POUTERIA MACROPHYLLA*) AND JACAIACÁ (*ANTROCARYON AMAZONICUM*) NATIVE TO AMAZONIA

PAULO SERGIO NUNES CHADA[1]; ELAINE KARINA ARAÚJO DE SOUZA[2]; SÉRGIO HENRIQUE BRABO DE SOUSA[2]; REBECA DESIREÉ SOUSA DA COSTA[3]; GYORGY RONALDO SAMPAIO FERREIRA[4-].

1.Graduando FEA/UFPA; 2. Mestrando(a) PPGCTA/UFPA; 3. Doutoranda PPGCTA/UFPA 4. Mestrando EQ/ UFRJ;

RESUMO

Dentre os frutos Amazônicos, o Cutite e o Jacaiacá são muito apreciados pelo sabor exótico que apresentam. Foram realizadas análises físico-químicas, quantificação dos teores de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* (DPPH e ABTS) dos frutos. Observou-se que os frutos apresentaram valores de carboidratos de 29,73 % para o Cutite e 11,48 % para o Jacaiacá, além de elevadas concentrações de compostos fenólicos totais, com 872,58 mg AGE/100g e 689,27 mg AGE/100g, respectivamente. A capacidade antioxidante dos extratos, pelos métodos TEAC e DPPH, dos frutos de Cutite foram 86,45 µM Trolox/g e EC_{50} 274 g fruta/g de DPPH e de 58,9 µM Trolox/g e EC_{50} 154 g fruta/g de DPPH para o Jacaiacá. Nesse sentido, os frutos mostraram-se como novas alternativas para suplementação de antioxidantes na dieta humana.

Palavras-chave: Frutos Amazônicos, físico-química, atividade antioxidante *in vitro.*

1 INTRODUÇÃO

Na Amazônia, a fruticultura vem se expandindo, com grande aceitação para consumo *in natura* e de seus subprodutos de espécies frutíferas, onde, diversos frutas e produtos regionais se destacam pelo sabor exótico e diferenciado. O potencial agroindustrial das fruteiras exóticas da Amazônia é alto, principalmente em razão de características como sabor, aroma e cor (NEVES, 2014). As espécies frutíferas propiciam também a geração de empregos, renda, serviços à região (SOUZA; SILVA, 2008).

O crescimento da indústria de frutas no Brasil tem se caracterizado, em grande parte, com espécies de frutas Amazônicas, que vêm sendo exploradas; dentre elas o cutite (*Pouteria macrophylla)* e o jacaiacá (*Antrocaryon amazonicum*), se mostram como novas possibilidades de exploração comercial, incrementado a diversidade de frutos Amazônicos.

As frutas são fontes de antioxidantes, neste contexto, o Brasil é destaque, visto que possui uma produção elevada de diferentes variedades de frutíferas. Estudos têm demonstrado o efeito protetor de dietas ricas em frutas e vegetais contra doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer, devido, em parte, aos antioxidantes contidos nestes alimentos (MELO et al., 2006).

Os frutos de Cutite (*Pouteria macrophylla*) são bagas em forma de ovo de até 6 cm de diâmetro, possuindo uma polpa amarela, de consistência farinácea, um sabor agradável e cheiro distintivo. A fruta é substancialmente cultivada nos quintais das casas dentro da região Amazônica (CAVALCANTE, 1988). Os frutos de Jacaiacá são drupáceos com 4-5 cm de diâmetro tem peso médio de 32 g, a proporção biométrica média do fruto é de 17,9% de casca, 58,5% de polpa e 23,6% de semente (endocarpo). Seu sabor é ligeiramente ácido, mas muito bom, e que se assemelha ao sabor do cajá (*Spondias mombin* L.) VIEIRA et al., (2011).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a caracterização físico-química e atividade antioxidante de dois frutos Amazônicos: Cutite e Jacaiacá (*Antrocaryon amazonicum)*, frutos estes, pouco abordados na literatura e com grande potencial de exploração.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 COLETA DAS AMOSTRAS

Foram utilizadas amostras de Cutite e Jacaiacá coletadas nos seguintes municípios: Belém - PA e São Caetano de Odivelas - PA, respectivamente.

2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Foram determinados umidade (método n° 925.10), lipídeos (método n° 922.06), proteínas (fator de conversão de nitrogênio de 6,25 e método n° 920.87), cinzas (método n° 923.03), pH (método n° 981.12) e acidez total titulável (método potenciométrico n° 942.15B) segundo AOAC (1997). Carboidratos por diferença (BRASIL, 2003). Açúcares totais e redutores: através de titulometria (titulação de oxi-redução), segundo o método nº 31.034-6 da AOAC (1984). Determinação de fibra bruta pelo método de Van Soest (1963) adaptado por Silva (1981). As análises foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Equilíbrio de Fases na FEA/UFPA.

2.2.1 Determinação do teor de compostos fenólicos totais

A determinação de Compostos fenólicos totais foi determinado através do método espectrofotométrico, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteau e curva padrão de ácido gálico (EAG), realizada segundo o método descrito por Singleton e Rossi (1965) modificado por Georgé et al. (2005). Os resultados foram expressos em mg de fenólicos totais em equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de frutos.

2.2.2 Capacidade antioxidante *in vitro*

Os extratos utilizados na determinação da capacidade antioxidante *in vitro*, foram realizados segundo proposto por Rufino et al., (2007). As amostras de jacaiacá e cutite foram submetidas a extração com solvente orgânico com 40 mL de metanol/água (50:50 v/v), permanecendo em repouso por 1 hora à temperatura ambiente, em seguida, a mistura foi centrifugada a 11.000 rpm durante 20 minutos e o sobrenadante filtrado e transferido para um balão volumétrico âmbar de 100 mL. Ao resíduo da primeira extração, foram adicionados 40 mL de acetona/água (70:30 v/v). O sobrenadante foi transferido para o balão volumétrico contendo o primeiro sobrenadante e o volume aferido para 100 mL com água destilada.

- Metodologia TEAC: A capacidade antioxidante pelo método TEAC, baseia-se na geração do radical $ABTS^+$, de cor azul esverdeado, por meio da reação do ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethilbenzo-thiazoline-6-ácido sulfônico) com perssulfato de potássio), a capacidade antioxidante foi determinada de acordo com o procedimento proposto por Rufino et al., (2007a). Os resultados expressos em µM Trolox/g (capacidade antioxidante equivalente ao Trolox) (base úmida)

- Metodologia DPPH: A capacidade antioxidante pelo método DPPH (2,2-Difenil-1-picril-hidrazil), produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm, foi realizada de acordo com o procedimento proposto por BRAND-WILLIAMS et al. (1995), modificados por Rufino et al., (2007b). Os resultados foram expressos em g fruta/g de DPPH (base úmida).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO CUTITE E JACAIACÁ

Os valores médios da caracterização físico-química do cutite e do jacaiacá, *in natura* estão descritos na Tabela 1. Através desta, verifica-se que o cutite e o jacaiacá apresentam um elevado teor de carboidratos, sendo importante, principalmente, por sua função nutricional e adoçante. Além disso, o jacaiacá classifica-se como fruta ácida, logo, mais resistente ao ataque de microrganismos. Comparando-se os dados do cutite com a literatura, Chaves et al., (2015), observaram resultados de 50,2% de umidade, 1,86% para lipídeos, 0,98% de proteínas, 1,98 para cinzas, 44,98 de carboidratos, 4,82 para pH e 9,04 meq NaOH/100g de acidez total. Já Clemente (2006), obteve 62,4 de umidade, 0,9 para lipídeos, 2,1 de proteínas, 0,9 para cinzas e 32,7 de carboidratos. As pequenas variações na caracterização físico-química do cutite poderiam ser justificáveis, sobretudo com base nos diferentes estádios de maturação do fruto.

Tabela 1: Valores médios da caracterização físico-química do cutite e jacaiacá

Componentes	Cutite	Jacaiacá
Umidade (%)	66,96±0,19	80,22±0,97
Lipídeos (%)	1,18±0,03	0,54±0,05
Proteínas (%)	1,89±0,08	1,52±0,36
Cinzas (%)	0,24±0,01	0,62±0,01
Fibra Bruta (%)	-	2,05±0,12
Carboidratos (%)	29,73±0,22	15,05±1,36
pH (%)	4,84±0,04	2,70±0,90
Acidez Total Titulável (meq NaOH/100g)	11,49±0,11	53,11±0,54
Açúcares Totais	-	3,97±0,67
Açúcares Redutores	-	3,78±0,02

Resultados expressos em base úmida

Apesar dos esforços para se pesquisar a composição de frutos nativos brasileiros, ainda há uma ampla variedade para serem estudados. Nesse sentido, não há dados na literatura para efeitos de comparação com jacaiacá, entretanto, poderia ser realizado com frutas semelhantes, de mesma família botânica, como o cajuí (*Anacardium humile*). Dessa forma, comparando-se os resultados do jacaiacá com o cajuí, Tiburski et al., (2011) observaram teores de 83,66 de umidade, 0,62 para lipídeos, 1,06 de proteínas, 0,76 para cinzas, 1,87 de fibra bruta, 13,90 para carboidratos e 20,85 meq NaOH/100g de acidez total titulável. Já Rocha et al., (2013) verificaram valores de 82,6 para umidade, 0,3 de lipídeos, 1,1 para proteínas, 0,3 de cinzas e 15,7 para carboidratos. Segundo Silva, Ascheri e Pereira (2008), conhecer a composição de um alimento é fundamental para a escolha do método a ser adotado nos procedimentos de colheita, pós-colheita, beneficiamento, processamento e armazenamento do produto, pois é através destas informações que a indústria e a pesquisa conseguem aperfeiçoar processos ou, até mesmo, viabilizar o desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

3.2 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE *in vitro*

Os valores médios do teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante estão descritos na Tabela 2. Através da mesma, constata-se que os teores médios de compostos fenólicos são elevados para as duas espécies avaliadas, além de considerar que os frutos são uma fonte aceitável de fitoquimicos antioxidantes. A capacidade antioxidante dos extratos de *Antrocaryon amazonicum* e *Pouteria macrophylla*, pelo método TEAC e DPPH evidenciaram que os frutos, são eficientes em sequestrar o radical $ABTS^{\cdot}+$ e DPPH; todavia, essa ação é diferenciada entre os frutos de Jacaiacá (58,9 µM Trolox/g e EC50 154 g fruta/g de DPPH) e Cutite (86,45 µM Trolox/g e EC50 274 g fruta/g de DPPH). Os valores

apresentados foram semelhantes aos reportados para outras frutíferas brasileiras (Rufino et al., 2010). No entanto, inferior a observada para os frutos de cutite, para compostos fenólicos (2289 mg AGE/100g) e capacidade antioxidante por DPPH (300 g fruta/g de DPPH) por Silva et al. (2012). Esta informação é importante para a indústria alimentícia e farmacêutica, sabendo que essas espécies ainda são uma fonte inexplorada de compostos bioativos.

Tabela 2: Valores médios dos teores de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante por TEAC e DPPH dos frutos de cutite e jacaiacá *in natura*.

Espécie	Compostos fenólicos totais (mg AGE/100g)	TEAC (µM Trolox/g)	DPPH EC50 (g fruta/g de DPPH)
Pouteria macrophylla	872,58±8,81	86,45±0,90	274±1,25
Antrocaryon amazonicum	689,27±18,28	58,9±1,29	154±0,89

4. CONCLUSÃO

A caracterização físico-química e a quantificação dos compostos bioativos são informações importantes para a escolha e desenvolvimento do melhor método de processamento e armazenamento de um produto. Nesse sentido, as amostras de cutite e jacaiacá apresentaram elevados teores de carboidratos e compostos fenólicos. Além disso, foi observado que os frutos avaliados são eficientes em sequestrar o radical ABTS+ e DPPH, informações de fundamental importância para a indústria farmacêutica e alimentícia, uma vez que há uma escassez de informações na literatura científica, relacionadas aos compostos bioativos dessas duas matrizes Amazônicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Offical Analytical Chemists**: Editedlg W. Horwitz 16ª ed. Washington, 850 p.v.2. 1997.

AOAC. **Official methods of analysis: 14ª. Ed. Arlington:** Association of Official Analytical Chemists, 1984.

BRASIL. Resolução RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

CAVALCANTE P.B.: **Frutas Comestíveis da Amazônia**, 4a ed. Coleção Adolpho Drucke, 279 p, Belém, 1988.

CHAVES, E. M. F., SILVA, J. N., LIMA, A., ALBUQUERQUE, U. P., BARROS, R. F. M. Potential of wild food plants from the semi-arid region of northeast Brasil: chemical approach ethnoguided. **Espacios**, 36(16). 2015.

CLEMENT, C. R. **Fruit trees and the transition to food production in Amazonia**. In: William Balée; Clark L. Erickson. (Org.). Time and Complexity in the Neotropical Lowlands: Studies in Historical Ecology. Nova York: Columbia University Press, p. 165-185. 2006.

GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid Determination of Polyphenols and Vitamin C in Plant-Derived Products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 5, p. 1370-1373, 2005.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p. 639-644, 2006.

NEVES, C. L. **Desenvolvimento do agronegócio frutícola nos estados da Amazônia legal: potencialidades roraimenses**. Disponível em: <http:// www.cgee.org.br/ atividades/ redirect.> acesso em: 08 de Jan. 2017.

ROCHA, M. S., FIGUEIREDO, R. W. D., ARAÚJO, M. A. D. M., MOREIRA-ARAÚJO, R. S. D. R. **Physical and chemical characterization and antioxidant activity (*in vitro*) of fruit of the Piaui savanna**. Revista Brasileira de Fruticultura, 35(4), 933-941. 2013.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Embrapa Agroindustrial Tropical: **Comunicado Técnico 127**. Fortaleza - CE. 4p., 2007a.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre $ABTS^{\bullet+}$. Embrapa Agroindustrial Tropical: **Comunicado Técnico 128**. Fortaleza - CE. 4p., 2007b.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SILVA, B. A.; GORDON, A.; JUNGFER, E.; MARX, F.; MAIA, J. G. S. Antioxidant capacity and phenolics of *Poutaria macrophylla,* na under-utilized fruit from Brazilian Amazon, **European Food Research Tecnology**, v. 234, p. 761-768, 2012.

SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; Composição química de farinhas pré-cozidas por extrusão elaboradas com arroz e café torrado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.), São Paulo, v. 67, n. 1, abr. 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enolology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOUZA, A. das G. C.; SILVA, S. E. L. da.Frutas nativas da Amazônia In: Congresso Brasileiro de fruticultura, 20; Annual Meeting of the Inter american Society for Tropical Agriculture, 54. **Anais**. Vitória/ES: EPAGRI. 2008. p. 1-2.

TIBURSKI, J. H., ROSENTHAL, A., DELIZA, R., DE OLIVEIRA GODOY, R. L., PACHECO, S. **Nutritional properties of yellow mombin (Spondias mombin L.) pulp.** Food Research International, 44(7), 2326-2331. 2011.

VAN SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis if fibrous feeds. A rapid method for the determination of fiver and lignin.J. Assoc. **Official Agr.Chem**. v.46.p.829-835,1963.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpa de frutas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, 2011.

Autor a ser contatado: PAULO SERGIO NUNES CHADA
Endereço: Avenida Nazaré, 941. CEP: 66035-145, Belém, Pará, Brasil.
E-mail: paulochada@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE ARROZ PRETO

PHYSICAL-CHEMICAL AND GRANULOMETRIC CHARACTERIZATION OF RICE FLOUR BLACK

Denise Dantas de Oliveira Alencar[1]; Henrique Valentim Moura[1]; Rennan Pereira de Gusmão[2]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG; [2]Docentes/pesquisadores do Departamento de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos principais produtos presentes na dieta alimentar, sendo consumido principalmente na forma polida. Grãos integrais pigmentados, tais como o arroz vermelho e o preto, os quais têm tido sua atividade antioxidante relacionada à cor do pericarpo, mostra-se um excelente meio para atender as necessidades nutricionais. Portanto no presente trabalho, buscou-se caracterizar a farinha de arroz preto, com o intuito de fornecer informações referentes à composição e às características físico-químicas e granulométricas do produto. Os resultados obtidos mostraram que, quanto à caracterização físico-química, a farinha analisada apresentou conformidade no teor de umidade, e apresentou granulometria apropriada para diversos produtos: pães, bolos, biscoitos e massas, variando o tamanho de partículas de 0,5 a 0,18 mm.

Palavras-chave: farinhas alternativas, granulometria, arroz

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma espécie de ciclo anual pertencente à família das poáceas (*Poaceae*), sendo um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial (SOSBAI, 2010).

O arroz constitui-se um dos principais alimentos na dieta, representando a principal cultura nos países em desenvolvimento, embora seja consumido principalmente na forma polida, há uma tendência na procura por grãos integrais não pigmentados e pigmentados, onde dentre os tipos existentes o arroz preto vem ganhado espaço no mercado, pois além da composição nutricional que possui uma gama de componentes benéficos, incluindo polifenóis, flavonoides, vitaminas E, A, B1, B2, B6, B12, proteínas, fibras, possuem propriedades sensoriais distintas, sendo que os tipos pigmentados contêm compostos bioativos que têm sido relacionados a efeitos favoráveis a saúde (BASSINELLO et. al., 2008).

A coloração do pericarpo dos grãos, uma das principais características que os diferenciam visualmente, está vinculada ao acúmulo de compostos fenólicos, onde os principais compostos fenólicos presentes no arroz preto são os flavonoides, representados predominantemente por antocianinas, responsáveis pela elevada atividade antioxidante (SOMPONG et al., 2011).

Devido a gama de propriedades nutricionais do arroz preto em relação ao arroz branco, aliada ao crescimento da busca por alimentos saudáveis, de boa qualidade nutricional, valor agregado e isento de glúten, têm-se fortalecido o aumento de sua produção. Os produtos à base de arroz são um excelente meio para atender a necessidade de pessoas que possuem em sua dieta restrições, como os celíacos, pacientes intolerantes ao glúten, impossibilitados de consumirem trigo, centeio, cevada, aveia e derivados. Como alternativa de incrementar esse produto na dieta alimentar, a farinha do arroz preto, têm sido

amplamente empregada como ingrediente em novas formulações, tais como cereais matinais, barras de cereais, pães, cookies e massas (Barni et al., 2015).

Este trabalho teve por objetivo a caracterização granulométrica, física (cor) e físico-química (pH, acidez e umidade) da farinha de arroz preto, visando a sua utilização em produtos de panificação.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande. Utilizou-se grãos de arroz preto *Oryza sativa* L. (da marca Tio João) obtido no comércio local de Campina Grande- PB. Para elaboração da farinha, as amostras de arroz foram submetidas à operação unitária de moagem, em processo de batelada, no moinho de facas. Após a moagem, as farinhas foram acondicionadas em embalagens de polietileno de alta densidade (PEAD) fechadas hermeticamente, mantidas em temperatura ambiente de 25 °C ± 3,0 °C.

Análise Granulométrica

A análise granulométrica foi realizada através do peneiramento de 100 g da farinha de arroz preto, caracterizado pelas pesagens das peneiras com as frações por medidas diretas, utilizando uma série de peneiras padronizadas na faixa de 16 a 200 Mesh, com agitador eletromagnético, fabricante Bertel, para peneiras redondas. O tempo total de peneiramento foi de 15 minutos na velocidade máxima de 100 rpm.

Análises físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos avaliados na farinha foram umidade, pH e acidez total titulável expressa em ácido cítrico, onde cada parâmetro foi determinado em triplicata. A umidade foi determinada por secagem direta em estufa a 105ºC por 24h utilizando 5g de cada amostra pesada em cápsula de alumínio previamente tarada, de acordo com o método 012/IV IAL (2008).

Para determinação do pH e acidez foram homogeneizados 5 gramas de cada amostra com 50 mL de água destilada, e o pH da suspensão resultante foi determinado utilizando potenciômetro modelo 0400, previamente calibrado. Em seguida, a suspensão foi titulada com solução de NaOH 0,1N até pH 8,5. A acidez titulável foi expressa em mL de NaOH 0,1N consumido por 5 g de farinha (ROBERT et al., 2006).

Análise física

A análise de cor da farinha de arroz preto foi avaliada em colorímetro Mini Scan Hunter Lab XE Plus, Reston, VA, EUA. Os resultados foram expressos em valores L*, a* e b*, em que foi obtido os parâmetros luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*) conforme metodologia de ALTAMIRANO-FORTOUL e ROSELL (2011).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos referentes à caracterização físico-química e física da farinha analisadas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização física e físico-química da farinha de arroz preto

Amostra	Umidade (%)	pH	Acidez (mL NaOH 0,1N/5 g)	Cor (a*)	Cor (b*)	Cor (L*)
Farinha	4,64	6,67	0,05	2,33	2,70	48,35

A análise do teor de umidade das farinhas mostrou que a amostra está de acordo com o limite estabelecido pela Legislação Brasileira (máximo de 13%), pois apresentou um teor de água de 4,64% (BRASIL, 1978).

Foi observado que o nível de acidez na farinha analisada esteve dentro dos padrões estabelecidos, onde considera-se que um índice de acidez acima de 0,25 pode produzir uma farinha de qualidade inferior (GASTAUD, 2000), o que não é o caso da amostra testadas, onde obteve-se um valor de 0,05, valor aproximado ao encontrado por RUIZ et. al (2003) que determinou um teor de acidez para o arroz integral de 2,0. Com relação ao pH, a farinha apresentou pH próximo a neutralidade (6,67).

A análise de cor instrumental mostrou que a amostra apresentou valor para o parâmetro L* abaixo de 50 (L* = 48,35) caracterizando-se como amostra escura. Em relação aos parâmetros de cromaticidade (a* e b*), verifica-se a amostra apresentou valores de 2,33 e 2,70 respectivamente nas regiões do vermelho e do amarelo, que em termos instrumentais da cor são característicos de valores positivos para ambas as coordenadas.

Os resultados referentes à granulometria da farinha analisada encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Análise granulométrica da farinha de arroz preto

Mesh (Tyler)	Abertura (mm)	Retido (%)
16	1,000	1,7
32	0,500	48,3
60	0,250	30,3
80	0,180	14,6
100	0,150	3,8
200	0,075	1,3

De acordo com a Tabela 2, as frações granulométricas da farinha de arroz preto que tiveram o maior quantitativo foram nas peneiras de 60 e 32 Mesh, com valores de 48,3 e 30,3% respectivamente. Observou-se que o menor quantitativo foi na peneira de 200 Mesh, correspondendo a 1,3% de partículas retidas. De acordo com GABAZZA (2011), esse produto pode ser classificado como uma farinha de granulometria fina. Esse produto ainda apresentou granulometria apropriada para diversos produtos: pães, bolos, biscoitos e massas, variando o tamanho de partículas de 0,180 a 0,5 mm

Baiocchi (2011) estudou o aproveitamento de subproduto de arroz para indústria de panificação e encontrou na análise granulométrica uma média de partículas retidas de 10,9 e 53,0% para as peneiras de 32 e 60 mesh respectivamente.

A capacidade da farinha em absorver água está relacionada com a distribuição do tamanho das partículas, sendo que as partículas menores da farinha absorvem mais água, e mais rapidamente, que as partículas maiores. A uniformidade na granulometria é mais

importante que o próprio tamanho das partículas, sendo um aspecto relevante na panificação, pois favorece uma melhor distribuição da água pela massa, reduz o tempo de mistura e melhora algumas características sensoriais (aparência, sabor e textura) (HOSENEY, 2010).

Conclusão

A farinha de arroz preto apresenta características específicas que a habilita a competir em diversas categorias de produtos de panificação com diferencial relacionado, por exemplo, ao incremento da saúde de seus consumidores. Sendo assim, apresenta-se boa alternativa de substituição à farinha de trigo em produtos isentos de glúten.

Referências Bibliográficas

ALTAMIRANO-FORTOUL, R.; ROSELI, C. M. Physico-chemical changes in breads from bake off technologies during storage. **Food science technology**, v.44, n. 3, p.631-636, 2011.

BAIOCCHI, M. L. M. Utilization of by-product of rice milling: development of modified flour as an alternative to the bakery industry. 2011, 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias – Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

BASSINELLO, P. Z.; GARCIA, J. S.; SORES, L. A.; KOAKUZO, S. N.; MOURA NETO, F. P.; FERREIRA, R. A.; MENDONÇA, J. A.; SANTIAGO, C. M.; RANGEL, P. H. N. Arroz preto: nova opção culinária para o Brasil. **Comunicado Técnico Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás-GO, 2008.

BARNI, E.J; SILVA, M.C.; WICKERT, E.; NOLDIN, J.A. Oportunidades de mercado para tipos especiais de arroz em Santa Catarina. Agropecuária Catarinense, v. 28 (2), p. 71-77, 2015.

BRASIL. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, p. 20, 21 out. 1978.

GASTAUD, R. S. *Amitec - Farinha de arroz: características, produção e utilização*. Pelotas: Josapar, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ed, São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, p. 1020, 2008.

HOSENEY, R.C. **Principles of cereal science and technology**. St. Paul, Minessota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 3nd Edition, 2010, 288p.

ROBERT, H.; GABRIEL, V.; LEFEBVRE, D.; RABIER, P.; VAYSSIER, Y.; FONTAGNÉ - FAUCHER, C. Study of the Lactobacillus plantarum and Leuconostoc starters during a complete wheat sourdough breadmaking process. **Lebensmittel – Wissenschaft und – Technologie**, v. 39, p. 256- 265, 2006.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p.

SOMPONG, R.; EHN, S. S.; MARTIN, G. L.; BERGHOFER, E. Phisycochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. **Food Chem**., v. 124, p. 132-140, 2011.

Denise Dantas de Oliveira Alencar, estudante do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN- UFCG. Email: denisedantas.d@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CASCA, POLPA E SEMENTES COM PLACENTA DE FRUTOS DE JENIPAPO VERDE (*GENIPA AMERICANA* L.)

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PEEL, PULP AND SEEDS WITH PLACENTA OF FRUITS OF GENIPAP GREEN (GENIPA AMERICANA L.)

Uélita Sêneca Ribeiro dos Santos[1], Anderson Santos Souza[2], Daniel Mario Tapia Tapia[2], Luiz Eloi da Silva[3], Marcia Elena Zanuto[2]

[1]Graduada no Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia; [2]Docentes do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia; [3]Docente do Instituto Federal da Bahia, Campus Vitória da Conquista-BA

Resumo

O presente estudo buscou caracterizar quimicamente as frações (casca, polpa e semente com placenta) dos frutos de jenipapo verde coletados em Vitória da Conquista-BA visto que são escassos os dados relativos à composição desta espécie bem como suas propriedades e atributos de qualidade neste estádio de maturação. Os resultados mostraram que todas as frações são abundantes em carboidratos, água e teores consideráveis de ferro, porém baixos níveis de lipídios. A casca destacou-se pelo alto teor de carotenoides totais (44,25 $\mu g.g^{-1}$), além de carboidratos (27,16%) e valor energético total - VET (122 kcal.100 g^{-1}). A polpa foi a fração com pH mais ácido e as sementes contém níveis mais elevados de proteína (5,31%) e minerais (1,18%). As frações casca e semente com placenta demonstraram possuir rico potencial de exploração agroindustrial.

Palavras chave: jenipapo, bioativos, estádios de maturação

Introdução

O jenipapeiro é uma frutífera originária da América Central e atualmente encontra-se disseminado nas regiões tropicais de diversos países da América, Ásia e África. No Brasil sua distribuição ocorre nas regiões Norte, Sudeste, Centro-Oeste e no Nordeste, sendo comumente encontrado no Estado da Bahia (SOUZA, 2007). Em se tratando do gênero *Genipa* são reconhecidas duas espécies: *Genipa americana* (planta jovem com folhas inteiras; corola hipocrateriforme) natural e cultivada em toda a América Central e América do Sul e *Genipa infundibuliformis* (planta jovem com folhas lobadas; corola infundibuliforme), até o momento, encontrada somente no Brasil centro-meridional (BARBOSA, 2008).

O fruto é uma baga, subglobosa, medindo de 8 a 10 cm de comprimento e 6 a 7cm de diâmetro, amarelada quando madura, observando-se variações entre a cor parda ou pardacento-amarelada, casca mole e solta ou firme e aderida à polpa, membranosa, fina e enrugada. A polpa apresenta colorações pardas e é suculenta, adocicada e mole, contendo numerosas sementes compridas no centro. Seu sabor é característico e pronunciado (SOUZA, 2007; PINTO, 2009; MESQUITA, 2009).

O jenipapeiro apresenta grande importância econômica, tanto pela sua essência florestal, propriedades medicinais, quanto pela produção de alimentos (SOUZA, 2007; PINTO, 2009). O Nordeste brasileiro contém uma grande variedade de frutíferas nativas e exóticas em função do seu solo e clima característicos, ideais ao seu cultivo, contribuindo assim, para o grande potencial socioeconômico de suas diversas regiões. Entretanto, apesar do conhecimento do potencial produtivo e da adaptabilidade do jenipapeiro nas diversas regiões tropicais, são poucos os trabalhos sobre esta espécie (MESQUITA, 2009).

Em relação ao uso alimentar, o estudo da constituição química do jenipapo no estádio de maturação verde contribui para o conhecimento do valor nutricional, das características de qualidade que interferem na colheita e comercialização bem como a possibilidade de expansão dos potenciais de uso agroindustrial considerando que Souza

(2007) relata que na Bahia, a produção de jenipapo representa uma alternativa econômica, principalmente para a agricultura familiar, ocorrendo em propriedades rurais, associados ao cultivo do cacaueiro em pastagens ou pomares caseiros.

Diante do exposto, o presente estudo buscou caracterizar quimicamente os frutos de jenipapo verde coletados na região de Vitória da Conquista – BA, avaliando a concentração de seus nutrientes e o teor de carotenoides totais e taninos presentes na casca, polpa e sementes com placenta.

Materiais e Métodos

Colheita e preparo das amostras

Os frutos de jenipapo (*Genipa americana* L.) foram colhidos nos arredores do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Vitória da Conquista – BA, no período de maio a julho de 2011 em diferentes jenipapeiros distribuídos na área. Os frutos foram classificados de acordo com a firmeza e coloração em dois estádios de maturação: verde e maduro. Os frutos verdes, de acordo com a classificação de Salomão; Padilha (2006), possuem pericarpo de coloração castanho-verdoenga, firme ao tato, contendo sementes fortemente aderidas à polpa esbranquiçada.

No Laboratório de Bromatologia, *Campus* Anísio Teixeira – UFBA, Vitória da Conquista-BA, os frutos de jenipapo foram devidamente lavados e higienizados e separados de acordo com o estádio de maturação. Após biometria, os frutos verdes foram processados e distribuídos em casca, polpa e sementes com placenta, tomando-se cuidado para evitar que a polpa não fosse carreada com a casca. As frações obtidas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em *freezer* (-20°C) até o momento das análises

Determinações analíticas

A caracterização física (biometria) foi realizada utilizando-se 15 frutos. A massa fresca foi determinada através de pesagem individual dos frutos em balança semi-analítica e o diâmetro longitudinal e transversal com auxílio de paquímetro graduado da marca Pantec.

As determinações de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), umidade (secagem a 105°C até peso constante), resíduo mineral fixo (incineração a 550°C em mufla), lipídios (extração a quente com éter de petróleo, utilizando o extrator *Soxhlet*), proteínas (método micro-kjeldahl, utilizando o fator de 6,25) e ferro (medida da absorbância em função da concentração da solução-padrão de ferro em espectrofotômetro) seguiram a metodologia do IAL (2008). Os carboidratos foram calculados por diferença. O valor energético foi determinado considerando-se os fatores de conversão 4, 4 e 9 para proteína, carboidrato e lipídio, respectivamente.

Os carotenoides totais foram determinados de acordo com Rodriguez-Amaya; Kimura (2004) com extração em éter de petróleo e leitura em espectrofotômetro UV marca Analyser. As determinações de taninos foram baseadas no método espectrofotométrico descrito na Farmacopeia Brasileira IV (2002). As análises químicas foram realizadas em triplicata para todas as frações analisadas.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os dados referentes à caracterização física dos frutos verdes de jenipapo. A massa fresca foi de 154,20g e o diâmetro longitudinal e transversal foi de 8,79 cm e 7,15 cm, respectivamente. Verificou-se que os frutos obtiveram resultados para massa fresca inferiores aos relatados por Santos (2001) (218,96 g). No entanto, próximos aos encontrados por Porto et al. (2010) (166,34 g). É sabido que o peso é uma característica relevante para o mercado de frutas frescas, uma vez que frutos mais pesados são mais atrativos para os consumidores. No entanto, para frutos destinados à elaboração de produtos como sucos, doces, cristalizados, os parâmetros físico-químicos como acidez total

titulável e teor de sólidos solúveis totais são mais importantes (SOUZA, 2007). A variação nas características físicas dos frutos está relacionada a fatores como: condições climáticas, época do plantio, colheita entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Tabela 1. Caracterização física do jenipapo verde. Vitória da Conquista-BA, 2011.

Parâmetros	Jenipapo verde
Massa fresca (g)	154,20 ± 39,07
Diâmetro longitudinal (cm)	8,79 ± 0,48
Diâmetro transversal (cm)	7,15 ± 0,58

A Tabela 2 apresenta a caracterização química das frações analisadas. O teor de sólidos solúveis totais na polpa foi de 14,20% e os valores médios de pH oscilaram de 3,43 na polpa a 4,13 (semente). A ATT obteve níveis mínimos na semente (1,07 e máximos na casca (1,94). Pinto (2009) descreve que os sólidos solúveis presentes no fruto representam os açúcares, vitaminas, ácidos orgânicos, aminoácidos e algumas proteínas, os quais são componentes solúveis em água. Chitarra; Chitarra (2005) afirmam que o teor de sólidos solúveis sofre influência do estádio de maturação, aumentando com o amadurecimento do fruto devido à degradação de polissacarídeos até a fase em que o fruto passa a utilizar esta reserva de açúcares para manter sua atividade metabólica. Campos et al. (2007), estudando o maracujazeiro-amarelo, relataram que a polpa dos frutos que apresentaram maior acidez titulável tinha sempre o pH mais baixo.

Tabela 2: Composição química e valor energético da casca, polpa e sementes com placenta dos frutos de jenipapo verde. Vitória da Conquista, BA, 2011.

Parâmetros	Casca	Polpa	Sementes + placenta
SST (%)	Nd	14,20±0,15	Nd
pH	4,02±0,08	3,43±0,02	4,13± 003
ATT	1,94±0,26	1,91±0,05	1,07 ±0,05
Umidade (%)	69,20±0,10	81,50±0,22	74,30±1,54
Cinzas (%)	0,70±0,06	0,75±0,03	1,18±0,40
Proteínas (%)	2,60±0,05	0,89±0,07	5,31±1,30
Lipídios (%)	0,34±0,05	0,04±0,01	0,05±0,02
Carboidratos (%)	27,16±0,07	16,82±0,08	19,16±0,81
Valor energético (Kcal.100 g^{-1})	122,10±0,07	71,2±0,08	98,33±0,81
Carotenoides totais (µg.g^{-1})	44,25±0,81	24,57±0,28	24,67±0,60
Ferro (mg.100g^{-1})	1,05±0,02	1,14±0,17	1,44±0,29
Taninos (% de pirogalol)	0,32±0,05	0,03±0,006	0,03±0,006

nd=não determinado

O componente majoritário em todas as frações foi a água sendo mais abundante na polpa (81,50%) seguida da semente com placenta (74,30%). Ressalta-se que o elevado teor de umidade nas sementes se deve ao fato de que estas foram analisadas juntamente com a placenta. Comparando-se os teores de umidade encontrados na polpa dos frutos com a literatura, verificou-se que estes foram próximos aos reportados por Figueiredo (1984), Santos (2001) sendo 74,80% e 73,8%, respectivamente. No tocante ao perfil nutricional, as sementes com placenta destacaram-se quanto aos níveis de cinzas (1,18%) e proteínas (5,31%) quando comparadas com as demais porções avaliadas. Simeone; Kalil Filho (2009), ao estudar a composição química do fruto de imbuia encontraram que o teor de cinzas na semente foi superior ao da casca (1,7 e 0,3 %, respectivamente), semelhante ao presente estudo. Os dados de proteína do presente estudo foram superiores aos descritos por Porto et al. (2010) na polpa (0,67%) e semente de jenipapo (1,21%).

Os frutos verdes de jenipapo são pobres em moléculas lipídicas e foram encontrados valores médios na casca, polpa e semente de 0,34%; 0,04% e 0,05%, respectivamente. Os dados referentes aos carboidratos variaram de 16,82% na polpa a 27,16% na casca e o valor energético do fruto verde foi maior na casca (122 kcal.100 g^{-1}) e inferior na polpa

(71,20 kcal.100 g^{-1}). No estudo de Figueiredo et al. (1986), o teor de lipídios na polpa do jenipapo verde também foi baixo (0,27%). Pacheco et al. (2014) descreveram que as variações dos resultados da composição centesimal do jenipapo podem ser justificadas por diversos motivos, tais como: estágio de maturação do fruto; distribuição geográfica do jenipapeiro, que apresenta solos com riquezas minerais distintas e climas diferenciados; e fenótipos diversificados de jenipapo.

Em relação ao teor de carotenoides totais (Tabela 2) presente nas frações de jenipapo verde, os valores encontrados mostraram-se semelhantes entre a polpa e a semente, sendo mais elevados e bastante altos na casca (44,25 $\mu g.g^{-1}$). Quanto aos teores de ferro, estes não diferenciaram muito entre as frações analisadas. Os níveis de ferro na polpa (1,14 $mg.100g^{-1}$) foram próximos aos encontrados por Figueiredo et al. (1986) (0,79 $mg.100g^{-1}$).

Em relação aos dados de taninos nas frações estudadas, a casca do fruto verde apresentou o teor mais elevado (0,32%) comparando-se às demais porções que apresentaram níveis baixos. O teor e a espécie de tanino variam, não só de um vegetal para outro como também de uma parte para outro do mesmo vegetal (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2004). Além disso, os teores de taninos podem variar de acordo com o tipo de cultivo, a germinação da planta, o grau de maturação, bem como as condições de processamento e estocagem dos alimentos vegetais (DREWNOWSKI; GOMEZ-CARNEROS, 2000). Pacheco et al., (2014) relataram que além dos aspectos nutricionais, o incentivo ao consumo de jenipapo poderia melhorar a segurança alimentar e nutricional da população do cerrado, visto que haveria um resgate das práticas alimentares promotoras de saúde que respeitam a cultura alimentar das populações locais.

Conclusão

As frações dos frutos verdes de jenipapo apontam para o rico potencial tecnológico e nutricional desta espécie. Ressalta-se a importância das frações casca e semente com placenta que são, em sua maioria, descartadas durante o consumo pela população. No entanto, demonstraram ser indicadas como fonte de nutrientes e bioativos (carboidratos, cinzas, proteína, ferro e carotenoides) a serem explorados em diferentes indústrias como de alimentos, fármacos e cosméticos.

Referências

BARBOSA, D. A. Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. (Rubiaceae). Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) **-** Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

BATTESTIN, V.; MATSUDA, L.K.; MACEDO, G.A. Source and application of tannin and tannase in foods. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2004.

CAMPOS, V. B. et al. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amerelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.9, n.1, p.59-71, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735p.

DREWNOWSKI, A.; GOMEZ-CARNEROS, C. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. **American Journal of Clinical nutrition**, v. 72, n. 6, p. 1424-35, 2000.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília –DF. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541 -545, 2001.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

FIGUEIREDO, R. W. de. Estudo de industrialização do jenipapo (*Genipa americana* L.). 1984. 171 f. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1984.

FIGUEIREDO, R. W. de. et al. Características físicas e químicas do jenipapo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 421-428, 1986.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, v.1, 533p, 2008.

MESQUITA, J. B.; SANTOS, M. J. C.; RIBEIRO, G. T.; MOURA, A. O. Avaliação da composição de substratos e recipientes na produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Acta Forestalis**, v.1, n.1, p.47-58, 2009.

PACHECO et al. Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos do jenipapo (genipa americana L.) in natura. **Demetra**, v. 9, n 4, p. 1041-1054, 2014.

PINTO, E. G. Caracterização da espuma de jenipapo (*Genipa americana* L.*)* com diferentes aditivos visando à secagem em leito de espuma**.** 2009. 69 f**. Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga-Bahia, 2009.

PORTO, R.G.C.L; BARROS, N.V.A.; CUNHA, E.M.F.; ARAÚJO, M.A.M.; MOREIRA-ARAÚJO, R.S.R. **Composição química, determinação de fenólicos totais e atividade antioxidante em polpa e semente de Jenipapo (Genipa americana L.).** Universidade Federal do Piauí; 2010. 1-4. Disponível em: http://www.ufpi.br/19sic/ Documentos/RESUMOS/Vida/Rayssa%20Gabriela%20Costa%20Lima%20Porto.pdf . Acesso em 18 de janeiro de 2017.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **Harvest Plus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington, DC and Cali: IFPRI and CIAT, 2004. 58p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2).

SALOMÃO, A. N; PADILHA, L. S. **Avaliação preliminar da germinabilidade e da micoflora associada às sementes de *Genipa americana* em diferentes estágios de maturação**. Circular técnica. Brasília, DF, 9p. 2006.

SANTOS, R. O. S. Caracterização de jenipapeiros (*Genipa americana* L.) em Cruz das Almas-BA. 2001. 70 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

SIMEONE, M. L. F.; KALIL FILHO, A. N. Composição química do fruto de Imbuia (*Ocotea porosa*), nativa do município de Colombo, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p. 29-34, jan./jun. 2009.

SOMERVILLE, C. C., et al. Lipids. In: BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants.** Rockville: American Society of Plant Physiologists. 2000. p.456-458.

SOUZA, C. N. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (Genipa americana L.). 2007. 72 f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2007.

Autor a ser contactado: Marcia Elena Zanuto, Professora Adjunto do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – BA. e-mail: mzanutto@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE BEBIDA MISTA GASEIFICADA

CHEMICHAL CHARACTERIZATION OF BLENDED BEVERAGE CARBONATED

Alexandre Porte[1]; Maria Lúcia Teixeira Polônio[2]; Sandra Maria Mendes Rodrigues Pereira[3]; Ronoel Luiz de Oliveira Godoy[4]; Luciana Helena Maia Porte[5]

1. Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
2. Departamento de Nutrição em Saúde Pública, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UNIRIO
3. Departamento de Nutrição Fundamental, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UNIRIO
4. Embrapa Agroindústria de Alimentos
5. Departamento de Administração e Turismo, Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Resumo
Bebidas de frutas são amplamente consumidas, sendo importantes fontes de nutrientes. Assim, desenvolveu-se uma bebida mista contendo cenoura, limão, casca de laranja e água com gás e investigou-se seus teores de sólidos solúveis, acidez, ácido ascórbico e carotenóides, a fim de identificar o potencial nutricional desta nova bebida. A bebida apresentou modestos teores de sólidos solúveis e ácido ascórbico, acidez intermediária e altos valores de carotenoides, comparando-se a outras bebidas e a legislação vigente, mostrando-se uma alternativa ao consumo de vegetais *in natura* para a ingestão destes compostos com atividade de vitamina A, sobretudo em crianças, cuja rejeição torna-se um empecilho aos pais para conseguir uma nutrição adequada.

Palavras-chave: ácido ascórbico, carotenoides, cromatografia líquida de alta eficiência.

Introdução

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes de carboidratos, carotenoides, vitaminas e minerais. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em suco de frutas pode ser importante na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis e para uma vida mais saudável (BATISTA, 2010). O refrigerante é uma bebida industrializada, não alcoólica, carbonatada e adicionada de aromas. Uma lata de refrigerante do tipo cola contém cerca de sete a nove colheres de sopa de açúcar, mas valores insignificantes de vitaminas e minerais (ESTIMA et al., 2011). Baseado neste argumento os refrigerantes fornecem calorias vazias. Assim sendo, quando se compara um refrigerante com um tipo de bebida gaseificada de frutas e hortaliças, é possível encontrar resultados discrepantes levando em consideração os aspectos nutricionais. O ácido ascórbico, que é indispensável para a síntese de colágeno e atua como importante antioxidante no organismo humano normalmente é encontrado em bebidas a base de frutas e hortaliças (CERQUEIRA *et al*., 2007). Os carotenoides são um grupo de mais de 600 pigmentos (não contando com seus isômeros), existentes na natureza e responsáveis por algumas das cores características das plantas, hortaliças, frutas e animais. Dos 40 tipos de carotenoides encontrados em nossa alimentação, os predominantes são o licopeno, a luteína, a zeaxantina, a β-criptoxantina, o α-caroteno e o β-caroteno (MAIO *et al*., 2010). Este último é o mais abundante em alimentos e o que apresenta a maior atividade de pró-vitamina A, sobretudo em bebidas à base de frutas e hortaliças (AMBROSIO *et. al.,* 2006). O atual estudo objetivou determinar o teor de ácido ascórbico, carotenoides, acidez e sólidos solúveis em bebida elaborada com cenoura, limão, casca de laranja e água com gás, a fim de apresentar uma alternativa ao consumo de refrigerantes para crianças.

Material e métodos

Elaboração da bebida: foram trituradas em liquidificador 4 cenouras grandes e descascadas (515 g) com 400 mL de água. A bebida resultante foi peneirada em peneira caseira, adicionada de 1 copo de suco de limão (150 g), batida com 1 casca de laranja (65 g), novamente peneirada e adicionada de 2,6 L de água com gás. A bebida foi degaseificada em banho de ultrassom durante 40 minutos antes das análises. Acidez: foram pipetados 10 mL da bebida carbonatada para erlenmeyer de 250 mL, adicionadas 4 gotas da solução indicadora de fenolftaleína 0,1% e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,01 M, até coloração rósea persistente por 30 segundos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Sólidos solúveis: foram gotejadas 4 gotas da bebida carbonatada no prisma do refratômetro e realizada a leitura do índice de refração a 20°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Ácido Ascórbico: a determinação de ácido ascórbico por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi realizada segundo Rosa *et al.* (2007). Foram pesados 2,5 g de bebida carbonatada em balão volumétrico de 25 mL, adicionados de 10 mL de ácido sulfúrico 0,05 M e mantido em banho ultrassom por 10 minutos. O balão volumétrico foi avolumado com ácido sulfúrico 0,05 M e o conteúdo foi filtrado diretamente para o *vial* do injetor automático do cromatógrafo liquido de alta eficiência. As condições cromatográficas foram: coluna HPX 87 H BIO RAD (7,8 cm x 300 mm) a temperatura ambiente. Fase móvel de ácido sulfúrico 0,05 M com fluxo de 0,7 mL.minuto^{-1}. Detector de UV a 243,8 nm. Tempo de corrida de 10 minutos. Volume de injeção de 20 µL com injetor a 5 ºC. Equipamento Waters Alliance® modelo 2695. Ácido Ascórbico: a determinação de ácido ascórbico por titrimetria com 2,6-diclorofenol indofenol (DCFI) foi adaptada de Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram adicionados em erlenmeyer de 250 mL: 10 mL da amostra filtrada em papel de filtro, 10 mL de solução ácida (37,5 g de ácido metafosfórico em 100 mL de ácido acético glacial) e 50 mL de água destilada. O conteúdo foi titulado contra solução de Tillmans recém preparada usando bureta de 10 mL até coloração rosada estável por 15 segundos. Solução de Tillmans: 42 mg de bicarbonato de sódio foram dissolvidos em 50 mL de água destilada, adicionados de 50 mg de 2,6-diclorofenol indofenol e agitado para dissolução deste corante. A solução foi transferida quantitativamente para balão volumétrico de 200 mL, avolumada, filtrada em papel de filtro e armazenada em frasco âmbar. Um branco, contendo solução ácida foi titulado e descontado no cálculo. Os resultados dos dois métodos de determinação de ácido ascórbico foram comparados através de teste de Tukey e análise de variância ($p < 0,05$). Carotenoides. A identificação e quantificação de carotenoides foram realizadas por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a detector de Arranjo de Diodos. A extração dos carotenoides foi realizada segundo a metodologia de Rodríguez-Amaya (2001). Um volume de 200 mL da bebida foi liofilizado durante 12 horas. Os carotenoides foram extraídos do pó liofilizado (0,1 g) com acetona. O extrato cetônico foi particionado com éter de petróleo e o extrato etéreo obtido foi saponificado com solução metanólica de hidróxido de potássio 10% (m/v) por 16 horas ao abrigo da luz e oxigênio. Para quantificação de carotenoides totais, uma alíquota da solução etérea foi lida em Espectrofotômetro UV-1800 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão) a 450 nm. A separação cromatográfica foi realizada segundo a metodologia proposta por Pacheco (2009). Foi utilizado Cromatógrafo Líquido Modular W600 (Waters Corporation) com Injetor automático 717 *plus* (Waters Corporation) acoplado ao detector de Arranjo de Fotodiodos W2996 (Waters Corporation), software *Empower Pro* (Waters Corporation) e coluna YMC C_{30}*Carotenoid* 250 x 4,6 mm; 3 µm (Waters Corporation) operando a 33 °C. A fase móvel consistiu em éter metil-*terc*-butílico e metanol, fluxo de 0,8 mL/minuto e detecção em 450 nm. A concentração de carotenoides totais foi calculada pela lei de Lambert-Beer, utilizando o coeficiente de absorção do β-caroteno em éter de petróleo (%). Os carotenoides individuais foram identificados por comparação com o tempo de retenção e espectro de absorção dos padrões externos e, quantificados pela curva de calibração preparada com os mesmos padrões.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas da bebida mista gaseificada

Tabela 1.Características físico-químicas da bebida mista gaseificada

Características fisico-químicas e nutrientes (grandezas)	Resultados
Acidez (g de ácido cítrico.100 mL^{-1})	0,29±0,01
Sólidos solúveis (°Brix)	7,00
Ácido ascórbico DCFI (mg.100 mL^{-1})	3,35±0,09
Ácido ascórbico CLAE (mg.100 mL^{-1})	0,59±0,01
Carotenóides totais (μg.100 mL^{-1})	504±14,43
α-caroteno (μg.100 mL^{-1})	178±4,62
β-caroteno (μg.100 mL^{-1})	293±9,41
Luteína (μg.100 mL^{-1})	13±1,00

A bebida mostrou-se mais ácida que refrigerantes convencionais contendo suco de laranja. Godinho et al (2008) e Figueira et al. (2010), encontraram nestas bebidas valores de 0,14 e 0,16 g de ácido cítrico/100 mL de bebida, respectivamente. Entretanto, o valor encontrado para a bebida mista estudada não é preocupante quanto a aceitação sensorial, pois ainda é menor do que a acidez de outras bebidas, como suco e néctar de uva, 0,78 e 0,5 g de ácido tartárico.100 mL^{-1}, respectivamente (RIZZON & MIELE, 2012). O teor de sólidos solúveis é pequeno, se comparado a outras bebidas. Suco e néctar uva, por exemplo, apresentam 16 e 14 ºBrix, respectivamente (Rizzon & Miele, 2012), uma bebida mista de água de coco e suco de caju, apresentou 11 ºBrix (CARVALHO et al, 2005).

Esperava-se que o teor de ácido ascórbico da bebida fosse maior, devido a presença de 150 mL de suco de limão na composição e a acidez do meio, entretanto ao se correlacionar com o baixo teor de sólidos solúveis encontrado, é possível que o volume de água com gás adicionado tenha exercido um acentuado papel de diluição dos nutrientes na bebida. No trabalho de Nascimento et al. (2003), o teor de ácido ascórbico de cajuína (um suco de caju clarificado e tratado termicamente), foi de 14,8 mg.100 mL^{-1} na bebida sem aquecimento e de 7,6 mg.100 mL^{-1}, mesmo após 4 horas de aquecimento. O teor de ácido ascórbico determinado através do método titrimétrico com diclorofenol indofenol foi estatisticamente maior ($p < 005$) do que aquele encontrado por cromatografia líquida de alta eficiência. Isto também ocorreu quando Porte et al. (2013) compararam o teor de ácido ascórbico determinado pelo método titrimétrico com N-bromosuccinamida e por cromatografia líquida de alta resolução. De fato, os métodos titrimétricos representam uma alternativa barata, simples e rápida de análise, mas geralmente acarretam uma superestimação dos valores encontrados, se comparado à técnica da cromatografia líquida de alta eficiência. O principal carotenoide detectado foi o β-caroteno.O β-caroteno é um importante antioxidante e impede a peroxidação lipídica e a progressão da atividade de radicais livres. O seu consumo tem sido associado a menor mortalidade por doenças cardiovasculares e menor risco de câncer (ZIMMERMANN et al., 2008). O teor de β-caroteno da bebida mista gaseificada deste estudo foi superior aos valores encontrados deste carotenoide em outras bebidas como suco de tangerina murcote (96,5 μg.100 mL^{-1}) ou suco de uva (120 μg.100 mL^{-1}) (DUTRA et al, 2012; VALDÉS et al, 2012). Isto coloca a nova bebida mista de cenoura e suco de limão gaseificada, como uma potencial alternativa para o consumo destes carotenoides, sobretudo por crianças, cuja rejeição por hortaliças (folhosas e legumes) tende a ser comum. Uma porção da bebida (200 mL) (Brasil, 2003) fornece valores de carotenoides, que permite classificá-la como rica em vitamina A para crianças de 7 meses a 3 anos de idade e como fonte desta vitamina para crianças maiores de 4 anos, adultos, gestantes e lactantes (mães que estão amamentando). Os alimentos classificados como rico e fonte em vitamina

A, devem atender a pelo menos 30% e 15%, respectivamente, da Ingestão Diária Recomendada desta vitamina em uma porção do alimento. Os valores de Ingestão Diária Recomendada são distintos conforme a faixa etária e aumentam progressivamente de crianças desde o nascimento até as lactantes (BRASIL, 2005; BRASIL, 2012).

Conclusão

A bebida mista de cenoura, suco de limão casca de laranja e água gaseificada desenvolvida foi físico-quimicamente caracterizada e devido ao elevado teor de carotenoides totais revelado representa uma alternativa para o fornecimento de vitamina A para todos os grupos populacionais considerados na legislação brasileira.

Referências Bibliográficas

AMBROSIO, C.L.B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z. P. Carotenoides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2006.

BATISTA, G.R.R. Determinação do controle de qualidade em quatro marcas de bebidas à base de sucos de uva, através dos testes de resíduo, microscopia e microbiologia. **Revista Científica da FEPI,** v.3 n. 3, p.1-4, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional**.Disponível em: www.anvisa.gov.br

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n. 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais.**Disponível em: www.anvisa.gov.br

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n. 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.** Disponível em: www.anvisa.gov.br

CARVALHO, J.M.; MAIA, G.A.; FIGUEIREDO, R.W.; BRITO, E.S.; GARRUTI, D.S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 25, n.4, p. 813-818, 2005.

CERQUEIRA, F.M.; MEDEIROS, M.H.G.; Augusto. O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007.

DUTRA, A.S.; FURTADO, A.A.L.; PACHECO, S.; OIANO NETO, J. Efeito do tratamento térmico na concentração de carotenoides, compostos fenólicos, ácido ascórbico e capacidade antioxidante do suco de tangerina murcote. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 198-2017, 2012.

ESTIMA,C.C.P.; PHILIPPI,S.T.; ARAKI,L.E.; LEAL,G.V.S; MARTINEZ, M.F.; ALVARENGA, M.D. Consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública. **Revista Paulista de Pediatria,** v. 29, n. 1, p.41-45, 2011.

FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A.M.P.; VENTURINI FILHO, W.G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A.G.S.Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. **Alimentação e Nutrição.** v. 21, n. 2, p. 267-272, 2010.

GODINHO, M.S.; PEREIRA, R.O.; RIBEIRO, K.O.; SCHIMIDT, F.; OLIVEIRA, A.E.; OLIVEIRA, S.B. Classificação de refrigerantes através de análise de imagens e análise de componentes principais (PCA). **Química Nova**. v. 31, n. 6, p. 1485-1489, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos fisico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.

MAIO, R.; BERTO, J.C.; CORRÊA, C.R.; CAMPANA, A.O.; PAIVA, S.A.R. Ingestão dietética, concentrações séricas e teciduais orais de carotenoides em pacientes com carcinoma epidermoide da cavidade oral e da orofaringe. **Revista Brasileira de Cancerologia,** v. 56, n. 1, p. 7-15, 2010.

NASCIMENTO, R.F.; AQUINO, F.W.B.; AMORIM, A.G.N.; PRATA, L.F. Avaliação do tratamento térmico na composição química e na qualidade da cajuína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.23, n. 2, p. 217-221, 2003.

PACHECO, S. **Preparo de padrões analíticos, estudo de estabilidade e parâmetros de validação para ensaio de carotenoides por cromatografia líquida.** 2009. 106p.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência dos Alimentos) Seropédica: UFRRJ, 2009.
PORTE, A.; LUTTERBACH, F.G.C.; PORTE, L.H.M.; GODOY, R.L.O.; CARDOSO, M.H.; SANTIAGO, M.C.P.A. Determinação de ácido ascórbico em bebidas de abacaxi (*Ananascomosus*) e beterraba (*Beta vulgaris*) por titrimetria e cromatografia líquida. **HigieneAlimentar**, v. 27, n. 218/219, p. 1507-1510, 2013.
RIZZON, L.A.; MIELE, A. Analytical characteristics and discrimination of Brazilian commercial grape juice, nectar and beverage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n. 1, p. 93-97, 2012.
RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**, Washington: International Life Sciences Institute (ILSI) Press, 2001. 64p.
ROSA, J.S.; GODOY, R.L.O.; OIANO NETO, J.; CAMPOS, R.S.; MATTA, V.M.; FREIRE, C.A.; SILVA, A.S.; SOUZA, R.S. Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. **Ciência e Tecnologia deAlimentos**, v.27, n. 4, p. 837-846, 2007.
VALDÉS, S.T.; TOSTES, M.G.V.; DELLA LUCIA, C.M.; HAMACEK, F.R.; SANT'ANA, H.M.P. Ácido ascórbico, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante em sucos industrializados e comercializados em diferentes embalagens. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 4, p. 662-669, 2012.
ZIMMERMANN, A M; KIRSTEN, VR Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, v. 9, n. 1, p. 51-68, 2008.

Autor a ser contactado: Alexandre Porte, Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Cep. 22290-240. alexandre.porte@unirio.br

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE FRUTA-PÃO (*ARTOCARPUS ALTILIS*) EM DOIS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO: MEIO MADURO E MADURO.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE BREADFRUIT (*ARTOCARPUS ALTILIS*) AT TWO RIPENING STAGES: HALF-MATURE AND MATURE.

Acsa Santos Batista[1], Emilly Karoline Oliveira Lima[2], Leandro Soares Santos[3], Daniela Oliveira dos Santos[3]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;
[2] Engenheira de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;
[3] Professor (a) Doutor (a) do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;

Resumo
A fruta-pão (*Artocarpus altilis*) da variedade *apyrena* apresenta grande potencial para uso como fonte de carboidratos e para extração de amido, podendo ser consumida em todas as fases de maturação de forma *in natura* ou na forma de farinha no preparo de biscoitos, doces e pães. Quando pequena e imatura seu sabor é levemente amargo e quando amadurecida suave e doce. Diante deste potencial, o objetivo deste trabalho foi a caracterização química de fruta-pão nos estádios "de vez" e maduro na forma *in natura*. Na caracterização química do fruto foi determinado o teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibras, carboidratos, pH, acidez titulável e amido. Os resultados obtidos mostraram a diferença de composição nutricional entre os dois estádios de maturação, podendo no estádio "de vez" ser considerada uma boa fonte para extração de amido.

Palavras-chave: *Artocarpus altilis*, fruta-pão, caracterização química

Introdução

A fruta-pão (*Artocarpus altilis*) é uma planta proveniente de ilhas do sul do Pacífico, estando hoje espalhada por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, por adaptar-se bem a estes climas, desenvolvendo-se melhor em regiões mais baixas e chuvosas. Podem ou não conter sementes existindo, portanto, duas variedades, a *seminífera* (fruta-pão com sementes) e *apyrena* (fruta-pão de massa). A variedade *apyrena* é a mais utilizada para o consumo como alimento substituto dos pães nas refeições matinais em regiões onde o trigo é caro e o fruto é abundante (CALVAZARA, 1978; SOUZA et al., 2012).

A figura 1 mostra a fruta-pão da variedade *apyrena* que é conhecida por fruta-pão de massa, não possuindo sementes (BETTERO, 2014; NTBG, 2015).

Figura 1. Fruta-pão (Artocarpus altilis) da variedade apyrena.

Fonte: NTBG - National Tropical Botanical Garden (2015).

A espécie *Artocarpus altilis* foi introduzida na Venezuela, em 1780, como um alimento para os escravos, onde os frutos sem sementes colhidos antes da maturação completa eram consumidos cozidos ou fritos (RINCÓN; PADILLA, 2004). Esta espécie é conhecida no país por diversos nomes populares, como: fruta-pão, árvore do pão, castanheira, fruteira-pão, rima e pão de massa, entre outros (SOARES et al., 2015; BETTERO, 2014; BRASIL, 2015).

A fruta pode ser consumida em todas as fases de maturação, quando pequena e imatura tem sabor levemente amargo, podendo ser comparada à alcachofra; quando amadurecida apresenta sabor suave e doce. Após o preparo do fruto "de vez", a polpa apresenta um sabor semelhante ao da batata-doce e mandioca, podendo ainda ser consumida com mel, melaço ou manteiga. Quando maduros, os frutos podem ser aproveitados no preparo de doces (NTBG - National Tropical Botanical Garden, 2015; CALZAVARA, 1987).

Entretanto, a forma mais utilizada para obtenção de produtos como farinha e amido é no estádio "de vez". Um fruto nesta fase de maturação apresenta, além da mudança de coloração (para verde-amarelado intenso), espaçamento maior entre as protuberâncias da casca, que também se tornam menos salientes, além de emitirem um som oco quando batidas, com aparecimento de gotas brancas de látex. Essa escolha é feita porque antes de sua maturação completa o fruto contém mais amido, além de ser mais nutritivo (MOREIRA et al., 2006; CALZAVARA,1987).

Caracterizar quimicamente um alimento refere-se a determinação, principalmente, dos teores de umidade, fibras, lipídios, proteínas, carboidratos, cinzas e nutrientes digestíveis totais. Devido a fruta-pão possuir diversos componentes nutricionais, como carboidratos, água, lipídeos, proteínas, entre outros, está sendo estudada em vários países para obtenção de farinha e amido. (BETTERO, 2014; AKANBI et al., 2011).

Neste contexto, este trabalho visou caracterizar quimicamente a fruta-pão (*Artocarpus altilis)* da variedade *apyrena* nos estádios "de vez" e maduro em sua forma *in natura.*

Material e Métodos

Utilizou-se como matéria-prima a fruta-pão (*Artocarpus altilis)* da variedade *apyrena* (fruta-pão de massa) nos estádios "de vez" e maduro, obtidas em propriedade rural da cidade de Vitória da Conquista - BA. Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Análise de Alimentos, no Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos e no Laboratório de Panificação e Secagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus de Itapetinga-BA.

Os frutos foram lavados com detergente neutro e escova em água corrente, sanitizados em solução de cloro 200 ppm por 15 minutos e em seguida realizou-se o enxague em água corrente. Esses procedimentos foram utilizados com o objetivo de diminuir as sujidades e o número de microrganismos que possam interferir nas análises. Com o auxílio de facas inox, realizou-se o descascamento dos frutos, a retirada do miolo e corte em pedaços pequenos da polpa. A polpa foi triturada em liquidificador industrial e embalada em sacos plásticos com identificação de data e nome ("de vez" ou "maduro"), e armazenadas em freezer.

As analises para caracterização da fruta-pão foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo elas: umidade pelo método gravimétrico em estufa regulada a 105°C, cinzas método gravimétrico de forno tipo mufla, teor de proteína total pelo método de Semi-micro Kjeldahl, teor de lipídeos, pH e acidez titulável. A determinação de fibra bruta foi realizada de acordo com AACC (1975), através de digestão ácida e básica da amostra desumidificada e desengordurada. A determinação de carboidratos foi realizada por diferença através de uma equação conforme descrito pela AOAC (1990).

Para comparar a existência de diferença entre os frutos nos estádios "de vez" e maduro, os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 5% ($P<0,05$), utilizando-se o procedimento PROC ANOVA do software estatístico SAS University.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização química da fruta-pão em seus estádios "de vez" e maduro podem ser observados na Tabela 1. Os dados da caracterização química da fruta-pão em ambos estádios diferenciaram estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher (P<0,05).

Tabela 1 - Caracterização química da fruta-pão em estádio "de vez" e maduro.

Análises	Fruto- "de vez"	Fruto- maduro
Umidade (%)	64,22 ± 0,08	67,07 ± 0,25
Cinzas (%)	1,04 ± 0,02	0,99 ± 0,01
Proteínas (%)	1,27 ± 0,02	1,24 ± 0,02
Lipídeos (%)	0,21 ± 0,03	0,24 ± 0,07
Fibras (%)	6,99 ± 0,17	9,55 ± 0,18
Carboidratos Totais (%)	26,27 ± 0,26	20,91 ± 0,35
Índice de Acidez (%)	2,35 ± 0,08	1,42 ± 0,06
pH	6,66 ± 0,07	6,73 ± 0,07

Os teores de umidade dos frutos nos dois estádios de maturação encontram-se abaixo do teor de 80,9% apresentado na tabela da TACO para o fruto *in natura*, não especificando o seu estádio de maturação (UNICAMP, 2011). Porém apresentaram-se próximos ao valor de 66,94%, encontrado por MOREIRA et al. (2007) a partir da caracterização do fruto no estádio "de vez". Comparando os dois estádios analisados, constatou-se que a umidade dos frutos difere estatisticamente entre si, sendo maior para o fruto maduro (67,07%).

Em relação às cinzas, os frutos apresentaram valores que estão entre os propostos pela literatura (0,7g/100g) (UNICAMP, 2011) e por MOREIRA et al. (2007), que constatou 2,51% de cinzas para frutos "de vez". Além disso, apresentaram diferença significativa entre os estádios de maturação, sendo o fruto "de vez" o com maior teor de cinzas (1,04%).

Tanto o teor de proteínas quanto o de lipídeos, ao se comparar os dois estádios de maturação, não diferiram estatisticamente entre as amostras, valores estes muito próximos aos da literatura pesquisada que foram de (1,1g/100g) e (0,2g/100g), respectivamente (UNICAMP, 2011), observando-se baixa quantidade desses componentes na fruta-pão.

Quanto às fibras, observa-se uma diferença entre os dois estádios estudados na análise estatística, mostrando-se uma maior quantidade no fruto maduro, sendo os dois resultados obtidos, bem maiores que os estipulados pela literatura (5,5g/100g) (UNICAMP, 2011). O processamento de matérias-primas com maior teor de fibras requer ajustes na moagem e extração, etapas em que ocorrem o rompimento das células para a liberação dos grânulos e a lavagem do material, ou seja, um alto teor de fibra pode interferir no processo de extração do amido alterando o rendimento final (BARBOSA, 2011), mostrando-se mais vantajosa a utilização do fruto "de vez" para a extração de amido.

A quantidade de carboidratos totais obtida em ambos foi maior que a proposta pela literatura, que foi de 11,7g/100g (UNICAMP, 2011), e fazendo-se comparação entre os dois estádios, estatisticamente o maior teor obtido foi para o fruto "de vez". Segundo DAMATTO JUNIOR et al. (2010) um maior percentual de carboidratos nesse estádio de maturação pode ser explicado devido à frutos quando colhidos maduros degradarem mais carboidratos que frutos verdes.

ADRIANO et al. (2011) afirmam que a composição química dos frutos depende da cultivar, das condições ambientais e também do estádio de maturação, o que explica as diferenças obtidas entre os valores comparados com a literatura ou com os dois estádios do fruto de mesmo cultivar.

Com relação a acidez, o fruto "de vez" apresentou um valor maior, estatisticamente significativo, em comparação ao maduro e valores de pH bem próximos (não significativo). SOUZA et al. (2012) obtiveram o índice de acidez de 1,64% para o fruto de mesma variedade, valor próximo ao obtido para o fruto maduro e pH próximo aos encontrados (6,01). Segundo SILVA et al. (2012) apesar do índice de acidez para diferentes estádios de maturação ser diferente, o pH pode ser próximo devido à alta capacidade tamponante que os frutos possuem.

CAVALINI (2004) explica que a acidez decresce em função do avanço do estádio de maturação, quando o teor de ácidos orgânicos presentes nos frutos sofre oxidação em decorrência da respiração.

Conclusão

Pode-se concluir através da caracterização química da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) da variedade *apyrena*, nos estádios de maturação "de vez" e maduro, que ambos possuem componentes nutricionais em quantidade distintas, exceto proteína, lipídeo e pH, sendo o fruto "de vez" o que possui menor quantidade de fibras e maior teor de carboidratos, que o torna mais adequado e vantajoso por facilitar o processo de extração e purificação do amido devido a essas características.

Referências Bibliográficas

ADRIANO, E.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade de fruto da aceroleira cv. Olivier em dois estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 541-545, Outubro, 2011.

AKANBI, T. O.; NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A. A.; 1 FAROOQ, A.; OLAOYE, A. O. Breadfruit starch-wheat flour noodles: preparation, proximate compositions and culinary properties. **International Food Research Journal**, 18: p.1283-1287, 2011.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods**. AACC: Minnessotta, 1975.

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 15 ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, p. 1117, 1990.

BARBOSA, L. S. **Caracterização dos frutos e sementes da *Swartzia burchelli*, extração e caracterização do amido e sua aplicação na cobertura de morangos**. 2011, 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – Sistemas Agroindustriais) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO.

BETTERO, C. C. O. **Fruta-pão (*Artocarpus altilis*), uma fonte alternativa para concentrado alimentar em ovinos**. 2014, 55p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciência e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.

CALZAVARA, B. B. G. **Fruticultura tropical: a fruta-pão (*Artocarpus altilis*) (Park.)**. EMBRAPA-CPATU - Documentos, 41, 24p., Belém-PA, 1987.

CAVALINI, C. C. **Índices de Maturação, Ponto de Colheita e Padrão Respiratório de Goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'**. 2004, 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Fisiologia e Bioquímica das Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; GOTO, R.; RODRIGUES, D. S.; VICENTINI, N. M.; CAMPOS, A. J. Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.17, n.1, p.23-30, jun, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed., 1020p., São Paulo-SP, 2008.

MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. Aproveitamento Tecnológico da Farinha de Fruta-Pão. Comunicado Técnico, 187 - EMBRAPA. Belém, PA, Dezembro, 2006.

MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; OLIVEIRA, J. A. R.; MARTINS, L. H. S.; SILVA, Z. R.; GONÇALVES, A. C. S.; Obtenção e caracterização físico-química do amido de fruta-pão. **Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, Embrapa Amazônia Oriental - Resumo em anais de congresso (ALICE), Unicamp/FEA, Campinas, 2007.

NTBG - National Tropical Botanical Garden. **Breadfruit Institute**. Disponível em: http://ntbg.org/breadfruit/. Acesso em: 17/04/2015.

RINCÓN, A. M.; PADILLA, F. C. Physicochemical properties of breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Margarita island, Venezuela. **ALAN - Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.5,4 n.4, Caracas, 2004.

SILVA, L. R.; MEDEIROS, P. V. Q.; LEITE, G. A; SILVA, M. K. J. P.; DR. C. VANDER MENDONÇA; SILVA, G. G. Caracterização do fruto de *Morinda citrifolia* L. (noni). **Rev Cubana Plantas Medicinales**. vol.17, no.1, Ciudad de la Habana, ene.-mar., 2012.

SOARES, E. F.; SILVA, A. C.; QUEIROZ, A. E. S. F.; GOMES, J. E. G.; HERCULANO, P. N.; MOREIRA, K. A. Potencial do latex da fruta pão (*Artocarpus altilis*) como agente coagulante do leite. **Ciencia Rural**, vol.45, no.1, Santa Maria, Jan., 2015.

SOUZA, D. S.; SOUZA, J. D. R. P.; COUTINHO, J. P.; FERRÃO, S. P. B.; DE SOUZA, T. S.; DA SILVA, A. A. L. Elaboração de farinha instantânea a partir da polpa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*). **Ciência Rural**, v.42, n.6, p.1123-1129, Santa Maria, jun, 2012.

UNICAMP, **TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos**. UNICAMP, NEPA – Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação, 4. ed., Campinas, 161 p., 2011.

Autor (a) a ser contatado: Acsa Santos Batista, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/ Itapetinga-BA, acsaeng.alimentos@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE PÉTALAS DE *Viola* x *wittrockiana*

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF *Viola* x *wittrockiana* PETALS

Lorena Aguiar da Silva[1]; Karina Ferreira Fernandes[2]; Alexandre Lorini[1]; Fernanda Doring Krumreich[1]; Rui Carlos Zambiazi[3]

[1] Alunos do Programa de Pós Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL
[2] Aluna da Graduação de Química de Alimentos – UFPEL
[3] Professor Doutor da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

RESUMO

A flor comestível de *Viola x wittrockiana*, denominada amor – perfeito é considerada uma PANC (planta alimentícia não convencional), a qual é utilizada na gastronomia brasileira pelo visual colorido e sabor adocicado que pode conferir aos pratos, porém há poucas informações científicas sobre a composição química destas plantas. O objetivo deste estudo foi determinar a composição centesimal das pétalas de *Viola x wittrockiana.* Para isto foi cultivado um mix de *Viola x wittrockiana,* utilizando substrato orgânico. As flores foram colhidas, liofilizadas, armazenadas a -80°C e avaliou-se a composição centesimal. Foram obtidos teores de 80,27 g de carboidratos totais, 10,14 g de proteína bruta, 1,67 g de gordura e 7,92 g de cinzas por 100 g de amostra seca. O valor de energia total foi de 376,67 Kcal por 100 g amostra seca.

Palavras-chave: amor-perfeito, composição centesimal, flor comestível

INTRODUÇÃO

As flores comestíveis conferem diferentes cores e texturas aos pratos (PIRES et al., 2017), podendo ser utilizadas na culinária, como decoração ou como ingredientes de saladas, sopas, sobremesas e bebidas (FRIEDMAN et al., 2010; GONÇALVES et al., 2012). A flor de *Viola x wittrockiana* é conhecida com a denominação de amor-perfeito, e é muito utilizada atualmente na gastronomia brasileira, pois possui diversas e intensas colorações e sabor levemente adocicado (ORR, 2011). Segundo Kinupp e Lorenzi (2014), esta flor é considerada uma PANC (plantas alimentícias não convencionais), ou seja, não faz parte do uso real e corrente na alimentação, mesmo que sazonal, mas com potencial de alto valor nutricional e de compostos bioativos. Observa-se que no Brasil existem poucos trabalhos científicos e até pequena divulgação sobre as PANC.

O objetivo deste estudo foi determinar a caracterização química de pétalas de *Viola x wittrockiana*, contribuindo com informações científicas sobre essa PANC.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi cultivado um mix de flores da espécie *Viola x wittrockiana*, no setor de floricultura da coordenadoria de agricultura do campus Pelotas – Visconde da Graça do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, de março a setembro de 2014, utilizando substrato orgânico. As flores de amor-perfeito de diferentes colorações (figura 1) foram coletadas, misturadas e liofilizadas por 24 horas, através de liofifizador da marca Liotop, modelo L101, utilizando as seguintes condições de temperatura e pressão, - 55°C e 100 mmHg, respectivamente. Após o processo de liofilização, as amostras foram armazenadas a -80°C até o momento das análises.

Nas pétalas liofilizadas foram realizadas análises de proteínas, gorduras, umidade e cinzas, segundo Zambiazi (2010). O teor de proteína bruta (N x 6,25) foi estimado estimado pelo método de macro-Kjeldahl; a gordura bruta foi determinada pela extração de um peso conhecido de amostra com éter de petróleo, utilizando extrator de Soxhlet; o teor de cinzas foi determinado por incineração a 550 ± 15 ° C; e o teor de umidade foi determinado por aquecimento em estufa a 105°C. O teor de umidade obtido na amostra liofilizada, foi utilizado para converter os teores de proteína, gordura e cinzas para amostra seca.

Os carboidratos e a energia total foram determinados de acordo com Pires et al. (2017). Os carboidratos totais (incluindo a fibra) foram calculados por diferença [Total de carboidratos (g / 100 g) = 100 - (g de gordura + g de proteína + g de cinzas)]. A energia total foi calculada de acordo com a equação: Energia (kcal / 100g) = 4 x (g de proteínas + g de carboidratos) + 9 x (g de gordura).

Figura 1. Colorações das pétalas de flores de amor-perfeito:
A – amarela com asa vermelha;
B – amarela com mancha rosa;
C – amarela com mancha vermelha;
D – amarela;
E – azul com mancha roxa;
F – azul e branca;
G – azul e violeta;
H – azul;
I – branca com mancha rosa;
J – branca com mancha rosa;
K – branca;
L – laranja;
M – lavanda;
N – lilás com mancha roxa;
O – rosa com mancha lilás;
P – rosa;
Q – roxa e branca;
R – roxa e laranja;
S – roxa;

T – vermelha com mancha rubi;
U – vermelha;
V- violeta e amarela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de caracterização química das pétalas de *Viola x wittrockiana* liofilizadas.

Tabela1: Composição química e energia total de pétalas de *Viola x wittrockiana*

Proteína Bruta*	Gordura*	Cinzas*	Carboidratos Total*	Umidade**	Energia Total***
10,14	**1,67**	**7,92**	**80,27**	**8,92**	**376,67**

* Teores expressos em g por 100g de amostra seca;
** Teores expressos em g por 100g de amostra liofilizada;
*** Resultado expresso em Kcal por 100g de amostra seca.

Verifica-se um teor de umidade próximo a 10% nas pétalas de amor-perfeito, embora as mesmas tenham passado pelo processo de liofilização.

No trabalho de Pires et al. (2017), as pétalas de quatro flores comestíveis foram caracterizadas quanto ao seu valor nutricional, e verificou-se que os carboidratos foram os mais abundantes macronutrientes (86,22 g; 86,12 g; 81,32 g; 88,39g por 100 g de dália, rosa, calêndula e centauréia secas; respectivamente), seguidos pelas proteínas (5,93 g; 7,58 g; 6,43 g; 5,79 g por 100 g de dália, rosa, calêndula e centauréia secas; respectivamente). O mesmo foi obtido para pétalas de amor perfeito no presente estudo, onde o teor de carboidratos foi de 80% aproximadamente. O aspecto altamente positivo foi o elevado conteúdo protéico (10,14%), o que não é comum na maioria de frutos e hortaliças, sendo portanto, além do aporte decorativo, uma fonte protéica complementar na alimentação.

A energia total de pétalas de *Viola* x *wittrockiana* (376,67 kcal / 100 g de amostra seca) foi aproximada a energia total obtida nas pétalas de *Centaurea cyanus* L. (377, 99 Kcal / 100 g de amostra seca), e nas flores de *Malva sylvestris* (372,02 Kcal / g de amostra seca), segundo os estudos de Pires et al. (2017) e Barros et al. (2010), respectivamente.

CONCLUSÕES

As pétalas de Viola x wittrockiana se caracterizam pelo elevado teor de carboidratos e de proteína. Além de conferir cor aos pratos, essa flor pode ser utilizada como complemento protéico na alimentação. O valor de energia total foi de 376,67 Kcal por 100 g de pétalas seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, L.; CARVALHO, A. M.; FERREIRA, I. C. F. R. Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of Malva sylvestris: A comparative study of the nutraceutical potential and composition. **Food and Chemical Toxicology,** v. 48, p. 1466–1472, 2010.

FRIEDMAN, H.; AGAMI, O.; VINOKUR, Y.; DROBY, S.; COHEN, L.; REFAELI, G.; RESNICK, N.; UMIEL, N. Characterization of yield, sensitivity to *B*otrytis *cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers. Scientia Horticulturae, v. 123, p. 395-401, 2010.

GONÇALVES, A. F. K.; FRIEDRICH, R. B.; BOLIGON, A. A.; PIANA, M.; BECK, R. C. R.; ATHAYDE, M. L. Anti-oxidant capacity, total phenolic contents and HPLC determination of rutin in *Viola tricolor* (L) flowers**.** Free Radicals and Antioxidants, v. 2, p. 32-37, 2012.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768p.

ORR, D. Cultivo e comercialização de flores comestíveis. Revista da associação brasileira de horticultura, v. 29, n. 3, 2011.

PIRES, T. C. S. P.; DIAS, M. I.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: Valorization as new food ingredients. **Food Chemistry**, v. 220, p. 337–343, 2017.

ZAMBIAZI, R. C. Análise Físico Química de Alimentos. Pelotas: Editora Universitária / UFPEL, 2010. 202p.

AUTOR CONTATADO: Lorena Aguiar da Silva, loaguiarsilva@gmail.com

CARACTERIZAÇAO QUÍMICA DE PIMENTAS DO GÊNERO *CAPSICUM*

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF CAPSICUM GENUS PEPPERS

Vânia Maria Barboza da Silva[1], Vilma Barbosa da Silva Araújo[1], Alerson Araújo de Souza[2] Roberto Sassi[3], Antônia Lúcia de Souza[4]

[1] Doutoranda da Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, CEP 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil.
[2] Graduando em Tecnologia de Alimentos - CTDR – UFPB
[3] Professor Associado da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, CEP 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil.
[4] Programa de Graduação em Química, CCEN, Campus I, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Resumo
As pimentas são consumidas por oferecer sabor, aroma, e cor aos alimentos. O objetivo do trabalho foi caracterizar as pimentas mais consumidas no estado da Paraíba. As pimentas foram adquiridas em feiras livres de João Pessoa. As pimentas analisadas foram - *Capsicum frutescens* - "Pimenta Malagueta", *Capsicum chinense* - "Pimenta de cheiro" e *Capsicum annuum* "Pimenta ardida". Foram determinados Proteínas, Umidade, Cinzas, Carboidratos e Lipídeos. A Pimenta de Cheiro (*C. chinense*) apresentou o maior teor de umidade (88,60 ± 0,30), e a Pimenta Malagueta (*C. frutescens*), por sua vez, o menor teor de umidade (73,07 ± 0,66). A Pimenta Malagueta apresentou valores maiores de proteínas (1,73 ± 0,06) e de lipídeos (0,83 ± 0,04). Além da composição química as pimentas se mostram como uma fonte promissora para extração de outros compostos bioativos.

Palavras-chave: composição, pimentas, nutricional.

Introdução
As pimentas do gênero *Capsicum* pertencem à família Solanaceae e crescem amplamente em todo o mundo, especialmente nas regiões temperadas. São utilizadas, principalmente, como aditivos alimentares devido a sua pungência, consequência da presença de capsaicinóides. Além disso, estes compostos têm propriedades funcionais como atividade antihiperlipidêmica, propriedades anti-inflamatórias, antioxidante, hipoglicemiante, efeito quimiopreventivo e ação analgésica (HERNÁNDEZ-ORTEGA et al., 2012). As pimentas do gênero *Capsicum spp.* são consumidas por oferecer sabor, aroma, e cor aos alimentos. Os capsaicinóides são os elementos que tornam este vegetal estimado nas diversas especialidades gastronômicas, do doce ao salgado. Estas substâncias são sintetizadas apenas nas células da epiderme da placenta dos frutos e são acumuladas em vesículas ao longo da epiderme. Correspondem a compostos que são biossintetizadas por reação de condensação entre um radical aromático e um ácido graxo de cadeia ramificada em C9-C11. O radical aromático é Vanillylamine (derivado de fenilalanina) e os ácidos graxos de cadeia ramificada são derivados de valina e leucina. O perfil de capsaicinóides em pimentas depende de muitas variáveis, incluindo a fase de maturação, a origem geográfica, tipo e cultivar. Os principais capsaicinóides identificados em pimentas vermelhas são a capsaicina, a dihidrocapsaicina e a nordihidrocapsaicina (ORNELAS-PAZ et al., 2010). A denominação de pimenta vem do latim *pigmentum*, recebendo o nome de *pimienta* em espanhol, trazendo os significados "matéria corante" e "especiaria aromática," respectivamente (ZIGGLIO, 2015). As pimentas são vegetais consumidos pelo homem, capazes de estimular sensação de ardência ou queimação pelas papilas gustativas devido à composição química dos capsaicinóides. Existem dois gêneros de pimentas: o *Piper*, representado pela pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), sendo o mais conhecido e que arde por conter Piperina em sua composição, e o gênero *Capsicum* (FARIAS, 2013). Todos os frutos se caracterizam pela

presença destes compostos fenólicos responsáveis pelo sabor pungente ou picante das pimentas deste gênero (CAIXETA, 2009). A classificação taxonômica das pimentas e dos pimentões corresponde a Reino: *Plantae*; Divisão: *Spermatophyta*, Classe: *Magnoliopsida*, Subclasse: *Asteridae*, Ordem: *Solanales*, Família: *Solanaceae,* Gênero: *Capsicum.* O gênero *Capsicum* compreende cinco espécies domesticadas (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinenses*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) e aproximadamente 30 espécies selvagen (BARKLEY, 1996). Os pimentões diferem das pimentas apenas por apresentar picância ou pungência reduzida, quase imperceptível. As pimentas do gênero *Capsicum spp.* são muito populares mundialmente, sendo originárias de diversas partes das Américas, tanto do Sul quanto Central e Antilhas (CASTRO et al., 2011; JUNG et al., 2015; ULHOA et al., 2014). As pimentas (Capsicum spp.) representam porção importante do mercado de hortaliças frescas do Brasil, e também do segmento de conservas, condimentos e temperos secos (Dutra et al., 2010). Também óleos de sementes de pimentas são conhecidos e são destaques em algumas culinárias no mundo como óleo de salada ou para cozinhar foi reconhecido há muitos anos (EBERT; BAILEY, 1924). Trata-se de um óleo de características peculiares devido a sua pungência, contudo de uso expressivo nos países asiáticos e outros locais (JARRET et al., 2013; LI et al., 2011). As características da composição química, realça o expressivo valor nutricional, pois além das proteínas, carboidratos, lipídios, minerais, vitaminas, água e fibras, estes frutos também são ricos em substâncias que apresentam ação antioxidante (Reifschneider, 2000).
O objetivo deste trabalho foi traçar a caracterização nutricional das pimentas mais consumidas na região litorânea do estado da Paraíba.

Material e Métodos

As pimentas foram adquiridas em feiras livres da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, diretamente de comerciantes, tendo sido selecionadas para este trabalho as pimentas do gênero Capsicum: *Capsicum frutescens* - "Pimenta Malagueta", *Capsicum odoriferum* - "Pimenta de cheiro" e *Capsicum annuum* "Pimenta ardida", variedades mais consumidas pela população local. As pimentas tiveram sua composição centesimal determinadas no Campus I da Universidade Federal da Paraíba, no Laboratório de Combustíveis e Materiais (LACOM) e no Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas (LARBIM). Todos os solventes (clorofórmio, metanol, clorofórmio, etanol, hexano) e reagentes (ácido 3,5-dinitrosalicílico, tartarato duplo de sódio e potássio, hidróxido de sódio, glicose, molibdato, tungstato) utilizados foram de grau analítico (St. Louis, MO, EUA). Foram selecionadas pimentas maduras e sem danos físicos, sem pedúnculos nem folhas. Após higienização em água corrente foram trituradas em processador Pratic Blend BLD 300, da marca Cadence. As pimentas trituradas foram acondicionadas congeladas (Marca Eletrolux, Modelo DC 51) e porções deste material retiradas para as análises. Proteínas, umidade e cinzas foram determinadas de acordo com a metodologia da AOAC (AOAC, 2009). A quantificação dos hidratos de carbono foi realizada em açúcares solúveis total e redutor pelo método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS), baseado no procedimento descrito por Miller (MILLER, 1959). Os lipídios foram determinados segundo metodologia descrita por Bligh & Dyer (BLIGH; DYER, 1959). Todas as análises foram realizadas em triplicata (n = 3) para cada amostra. Os resultados foram expressos na forma de média ± desvio padrão, utilizando-se análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para identificar diferenças significativas entre as médias ($p > 0,50$). Os dados foram tratados no Programa Action 2.4.

Resultados e Discussão

Os resultados da composição centesimal das três espécies de pimentas do gênero *Capsicum* analisadas, estão dispostos na Tabela 1. Nota-se que a quantidade de carboidratos é expressiva quando se compara com a quantidade de lipídios. As proteínas são pouco expressivas e próprias de cada espécie, característica da constituição genética. A

quantidade de água sobressai e demonstra o quanto estes alimentos são importantes no que se refere a vitaminas hidrossolúveis. A Pimenta de Cheiro (*C. chinense*) apresentou o maior teor de umidade (88,60 ± 0,30), e a Pimenta Malagueta (*C. frutescens*), por sua vez, o menor teor de umidade (73,07 ± 0,66). Contudo, a Pimenta Malagueta apresentou valores maiores de proteínas (1,73 ± 0,06) e de lipídeos (0,83 ± 0,04). Quanto aos carboidratos totais, apesar de todas as pimentas apresentarem uma quantidade alta desse nutriente em relação aos demais, a variação entre as variedades estudadas, se mostrou expressiva: 4,56 ± 0,054 para a Pimenta de Cheiro a 9,96 ± 0,05 para a Pimenta Malagueta. Já os lipídios correspondem a menor porção destes vegetais, variando de (0,39 ± 0,05) para a Pimenta de Cheiro a (0,83 ± 0,04) da Pimenta Malagueta. Estes vegetais, de forma característica, não apresentam uma quantidade de lipídios considerável. Contudo a Pimenta Malagueta apresentou uma porção lipídica de 0,83 ± 0,04. Segundo Guil-Gerrero (2006), estudando 10 variedades de pimentas na Espanha, encontrou valores máximos de 0,95% de lipídios em pimentas "Princking verde" e 1,20% de proteína na pimenta "Italiana vermelha" valores próximos aos encontrados nesta pesquisa, com teores de lipídios 0,83 ± 0,04 e de proteínas 1,73 ± 0,06 para pimenta malagueta. As pimentas podem apresentar uma diversidade na sua composição química, e os níveis desses compostos podem variar de acordo com alguns fatores como: o genótipo, o tipo de solo, grau de maturação, insolação, estação do ano, dentre outros fatores (BRANCO, et al, 2010).

Tabela 1. Composição centesimal das pimentas do gênero Capsicum, em base úmida em g/100g de amostra

RESULTADOS	**PIMENTA CHEIRO *Capsicum odoriferum***	**PIMENTA ARDIDA *Capsicum chiniense***	**PIMENTA MALAGUETA *Capsicum frutescens***
CARBOIDRATOS	4,56 ± 0,05	6,54 ± 0,06	9,96 ± 0,05
PROTEÍNAS	0,11 ±0,03	1,09 ± 0,08	1,73 ± 0,06
LIPÍDEOS	0,39 ± 0,05	0,51 ± 0,06	0,83 ± 0,04
ACIDEZ	0,29 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,33 ± 0,06
CINZAS	1,07 ± 0,03	3,53 ± 0,05	10,17 ± 0,07
pH	5,11 ± 0,05	5,41 ± 0,03	5,59 ± 0,04
UMIDADE	88,60 ± 0,30	83,86 ± 0,52	73,07 ± 0,66
VET (Kcal)	22,19	35,11	54,23

VET (Valor Energético Total em quilocalorias)

Conclusão

Através da composição nutricional das pimentas do gênero *Capsicum* pode-se observar que estas tem potencial para serem utilizadas tanto na culinária como na indústria de alimentos, pois estas informações facilitam a composição de uma preparação quando se necessita de controle da quantidade de carboidratos e proteínas. A pimenta (Capsicum spp) é uma especiaria bastante apreciada por diversas culturas, é reconhecida também por suas propriedades fisiológicas e farmacêuticas, devido à presença de determinados componentes como a capsaicina e a dihidrocapsaicina, além de componentes vitamínicos que potencializam a ação antioxidante desses vegetais. A quantificação de micronutrientes,

como enzimas, vitaminas e, inclusive de antioxidantes é assunto ainda muito estudado entre os representantes deste gênero, pelo apelo não somente de saúde, como também pelo uso estético. Os resultados desta pesquisa, com foco na quantificação dos macronutientes e algumas características físicas, evidenciaram que elas são ricas em proteínas, lipídeos e carboidratos. A Pimenta de Cheiro (*C. chinense*) apresentou o maior teor de umidade (88,60 ± 0,30), e a Pimenta Malagueta (*C. frutescens*), por sua vez, o menor teor de umidade (73,07 ± 0,66). Contudo, a Pimenta Malagueta apresentou valores maiores de proteínas (1,73 ± 0,06) e de lipídeos (0,83 ± 0,04). Ainda, pode existir uma grande variação destes dados, isto se dá por elas apresentarem uma diversidade na sua composição química, os níveis desses compostos podem variar de acordo com o solo, a genética, a maturação entre outros.

Referências Bibliográficas

AOAC. Official methods and recommended pratices of the American Oil Chemists" Society. p. 1b–89, 2009.
BARKLEY, T. M. On the contribution of Arthur Cronquist to botanical science at The N e w York Botanical Garden. v. 48, n. 3, p. 372–375, 1996.
BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extaction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911–917, 1959.
CAIXETA, F. Alterações Fisiológicas E Bioquímicas Durante O Desenvolvimento , a Germinação E O Armazenamento Em Sementes De Pimenta Malagueta E Habanero Yellow. 2009.
CASTRO, S. M. et al. Effect of mild pressure treatments and thermal blanching on yellow bell peppers (Capsicum annuum L.). **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 363–369, 2011.
EBERT, H. C.; BAILEY, H. S. Pimento seed oil. **Cotton Oil Press**, v. 7, p. 35–36, 1924.
FARIAS, V. L. DE. Aumento do rendimento do extrato de pimenta (Capsicum frutescens L.): utilização de preparações enzimáticas comerciais. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.
HERNÁNDEZ-ORTEGA, M. et al. Antioxidant, antinociceptive, and anti-inflammatory effects of carotenoids extracted from dried pepper (Capsicum annuum L.). **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v. 2012, 2012.
JARRET, R. L. et al. Seed oil and fatty acid composition in Capsicum spp. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 30, n. 2, p. 102–108, 2013.
JUNG, K. et al. Effect of X-ray, gamma ray, and electron beam irradiation on the hygienic and physicochemical qualities of red pepper powder. **LWT - Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 846–851, 2015.
LI, G. et al. Optimization of red pepper seed oil extraction using supercritical CO2 and analysis of the composition by reversedphase HPLC-FLD-MS/MS. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, p. 44–51, 2011.
MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, p. 426–428, 1959.
ORNELAS-PAZ, J. DE J. et al. Effect of cooking on the capsaicinoids and phenolics contents of Mexican peppers. **Food Chemistry**, v. 119, n. 4, p. 1619–1625, 2010.
ULHOA, A. B. et al. Caracterização molecular de linhagens de pimenta do tipo Jalapeño amarelo. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 35–40, 2014.
ZIGGLIO, A. C. Oleoresina de capsaicina como preservante natural de madeira de Pinus sp. contra a ação de fungos de podridão branca e de podridão mole. 2015.

Autor a ser contatado: Vilma Barbosa da Silva Araújo, Doutoranda do Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Rua: Professora Ana Amélia Silva Pontes, 42, Geisel, João Pessoa,vilmaengenheira2@gmail.com.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SEMENTES DE ATA (*Annona squamosa* L.)

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SUGAR-APPLE SEED (*ANNONA SQUAMOSA* L.)

Bianca Mara Reges[1]; Pahlevi Augusto de Souza[1]; Séfura Maria Assis Moura[1]; Vandesônia Maria de Sousa Oliveira[1]; Lidenes Girão Rabelo de Oliveira[1]

[1]Instituto Federal do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte

Resumo

Diversos nutrientes estão presentes em partes geralmente descartadas dos alimentos, podendo ser introduzidos na alimentação, com a finalidade de enriquecer a dieta. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição química de sementes de ata (*Annona squamosa* L.), visando o aproveitamento deste resíduo. Foram realizadas as seguintes determinações: umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, fibras, carboidratos e valor calórico. Os resultados obtidos foram: 10,58 % de teor médio de umidade; 51,58% de carboidratos; 13,29% de proteínas; 22,85% de lipídeos; 1,7% de cinzas; 45,7g/100g de fibra alimentar e valor calórico de 465,11 kcal/100g. As sementes de ata demonstraram um elevado potencial nutricional, uma vez que apresentaram teores consideráveis de fibra alimentar, lipídeos e proteínas.
Palavras-chave: Composição. Aproveitamento. Nutrientes.

Introdução

A família das anonáceas é composta por plantas nativas de regiões tropicais e subtropicais, sendo que o gênero *Annona* possui algumas frutíferas de grande interesse comercial, dentre elas a pinheira (BRITO, 2010).

A pinha, também conhecida como ata ou fruta do conde, apresenta um grande número de sementes, em média de 68 por fruto, que é característica marcante dessa espécie. As sementes são envolvidas por uma polpa de coloração branca ou amarela, aromática, muito doce e de sabor agradável (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

A indústria alimentícia vem utilizando fontes alternativas de vegetais com o intuito de fornecer produtos mais saudáveis e ricos em fibras, proteínas e outros nutrientes. Em consequência, sementes de várias espécies tornaram-se recursos para a alimentação humana, mostrando-se excelentes fontes naturais de fibras alimentares, sendo introduzidas na alimentação como ingredientes, com a finalidade de enriquecer a dieta (AMBROSIO, 2006; DIÓGENES et al, 2013).

Há muitos estudos sobre a fruta do conde, relacionados ao seu plantio e à caracterização da polpa, porém, quanto às características da semente, pouco é conhecido (FAVARO, 2014).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo determinar a composição química de sementes de ata (*Annona squamosa* L.), visando o aproveitamento deste resíduo comumente descartado.

Material e métodos

As sementes de ata foram coletadas de frutos colhidos em plantio localizado no município de Limoeiro do Norte – CE, oriundos da empresa Kabocla. Foram submetidas à lavagem para retirada dos resíduos de polpa, e em seguida acondicionadas em saco de polietileno de 1 kg e congeladas em freezer até o momento das análises.

As análises de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e fibras foram realizadas em triplicata, utilizando uma amostra global, composta por uma mistura homogênea das sementes trituradas em liquidificador doméstico.

Umidade

A determinação de umidade das sementes foi realizada pelo método gravimétrico, em estufa regulada a 105 ºC, até peso constante, conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Proteína total

O teor de proteínas totais foi quantificado pelo método Kjeldahl, utilizando o fator de conversão de 6,25, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Lipídeos totais

Os lipídeos totais foram determinados por extração direta em extrator Soxhlet com o solvente hexano, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Cinzas

O teor de cinzas foi avaliado pelo método gravimétrico, por incineração do material em forno tipo mufla a 550 ºC, até peso constante, conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Carboidratos totais

O teor de carboidratos totais foi obtido pela diferença entre o total da amostra (100%) e os teores de proteína total, lipídeos totais, cinzas e umidade.

Fibra alimentar total

A fibra alimentar foi determinada pela hidrólise ácida e básica da amostra previamente seca e desengordurada. Conhecendo o peso final do resíduo, este foi incinerado em forno tipo mufla a 550 ºC e obtido o teor de fibra bruta através da diferença dos pesos dos cadinhos antes e depois da incineração. O resultado foi expresso em base seca, conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Valor calórico

Com base na composição química da semente da ata, utilizou-se fatores de Atwater para a determinação do valor calórico, na qual os carboidratos e proteínas correspondem a 4 kcal/g e os lipídeos, 9 kcal/g.

Resultados e discussão

Em relação ao percentual de fibras, as sementes apresentaram um valor de 45,7% ± 2,14.

Fibra alimentar é um termo que se refere a uma variedade de compostos vegetais que não são metabolizados pelo organismo humano. A quantidade de fibra alimentar encontrada na semente de ata (45,7%) foi superior ao encontrado por Souza et al. (2009), que analisou sementes de pinhão-manso, nabo-forrageiro e crambe e encontrou valores médios de 20,45%, 9,98% e 13,32, respectivamente.

A composição centesimal (base úmida) e o valor calórico das sementes da ata (umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos) estão expressos na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Composição centesimal aproximada da semente da ata (*Annona squamosa* L.).

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão
Umidade (%)	10,58 ± 0,09
Cinzas (%)	1,7 ± 0,07
Proteínas (%)	13,29 ± 0,4
Lipídeos (%)	22,85 ± 1,65
Carboidratos (%)	51,58 ± 1,35

Fonte: Próprio Autor, 2016.

As sementes de ata apresentaram teor médio de umidade de 10,58 %, valor este superior ao encontrado por Favaro (2014) que obteve 7,05% de umidade em sementes de frutos da mesma espécie. Esse teor mais elevado pode ser explicado pelo fato das sementes não terem sido submetidas a um processo de secagem antes da determinação. A secagem é uma forma de minimizar perdas, pelo aumento da vida útil, garantindo viabilidade econômica e segurança microbiológica (DIÓGENES et al., 2013).

Os carboidratos são encontrados nas plantas como elementos estruturais, reservas de energia e constituintes de vários metabólitos e numerosos glicosídeos (BRUNETON,

1999). Nas sementes de ata foi observado um percentual de 51,58 % de carboidratos. Santos (2011), encontrou em sementes de goiaba valores de 27,98%, inferior ao verificado neste trabalho.

As proteínas são nutrientes fundamentais para o crescimento e desenvolvimento do ser humano. O teor de proteínas obtido na semente de ata foi de aproximadamente 13,29%, um valor alto quando comparado com as sementes de goiaba (1,122%) encontrado por Santos (2011), e com as sementes de mamão papaia (4,03%), moranga (5,66%) e de melão (9,56%) analisadas por Storck et al. (2013).

Os lipídeos totais encontrados na semente de ata foram de aproximadamente 22,85%. Valores superiores de extrato etéreo foram encontrados por Cruz (2011) em sementes de atemóia, variedade Gefner (27,32%). As sementes são frequentemente os órgãos mais ricos em lipídeos, constituindo uma das formas de reserva para o embrião (ESAU, 1986).

O teor de cinzas encontrado na semente estudada foi de aproximadamente 1,7%, valor próximo ao encontrado por Cruz (2011), que verificou em sementes de atemóia, variedade Gefner, 1,73% de cinzas e por Favaro (2014), que encontrou valor médio de 2,06% em semente de ata.

O valor calórico teórico encontrado no presente estudo (465,11 kcal/100g) foi menor do que o encontrado por Takemoto (2001) em sementes de baru (502 kcal/100g), principalmente por causa dos valores de lipídeos, que na semente de ata foi de aproximadamente 22,85% e na de baru foi mais elevada (38,2%).

Conclusões

A semente de ata constitui um produto com elevado potencial nutricional, uma vez que apresenta teores consideráveis de fibra alimentar, lipídeos e proteínas. Os lipídeos, presentes em quantidade considerável, contribuíram para o aumento do valor calórico. A utilização destas sementes na produção de alimentos é uma sugestão viável, desde que comprovada a inexistência de compostos tóxicos.

Referências Bibliográficas

AMBROSIO, C.L.B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z.P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2006.

ARAÚJO FILHO, G. C.; ANDRADE, O. M. S.; CASTRO, F. A.; SÁ, F. T. de. **Instruções técnicas para o cultivo da ateira**. EMBRAPA. Fortaleza – CE. p.1-9. 1998.

BRITO, A. F. S. **Estudo do Mercado da Pinha (*Annona squamosa* L.) Produzida no Estado da Bahia, Brasil**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista. 2010.

BRUNETON, J. **Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants**. 2 ed. Andover, Intercept, 1999. 1119 p.

CRUZ, L. S. **Caracterização física e química da casca, polpa e semente de atemoia 'Gefner'**. 2011. 62f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2011.

DIÓGENES, A. M. G.; QUEIROZ, A. J. L.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SANTOS, D. C. Cinética de secagem de grãos de abóbora. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 71-80, 2013.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blucher, 1986. 293 p.

FAVARO, C. P. **Caracterização e extração do óleo da semente da fruta do conde**. 2014. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SANTOS, A. X. **Caracterização físico-química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais**. 2011. 61f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, L. C. V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nabo-forrageiro e crambe. **Pesq. agropec. bras**, v. 44, n. 10, p.1328-1335, 2009.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: Composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. S.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 60(2):113-117, 2001.

Bianca Mara Reges

Sítio Sapé – Limoeiro do Norte – CE

bianca-mara1@outlook.com

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE SIRIGUELA (*Spondias purpurea L.)*

KINETICS OF THE PRODUCTION OF ALCOHOLIC FERMENTATION OF SIRIGUELA (*Spondias purpurea L.*)

Suellen Rocha Vieira[1], Ada Azevedo Barbosa[2], Janaina Oliveira Freire, Milene Rost Araújo[1] e Hanna Elisia Araújo Barros[1].

1. Aluna de Graduação do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.
2. Professora Substituta do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

Resumo

A siriguela (*Spondias purpurea L.*) é uma fruta brasileira que é consumida na forma *in natura* ou em polpa. O presente estudo teve como objetivo a produção e caracterização do fermentado de siriguela viabilizando a utilização de excedentes de frutos na produção de bebidas fermentadas. Na preparação do mosto foi utilizado o suco de siriguela ajustando a 16,6ºBrix pelo processo chaptalização. Para o início da fermentação foi adicionado à solução 10g/L da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. As análises foram realizadas durante 6 dias a 30ºC. O produto final obtido apresentou pH, acidez total, teor de sólidos solúveis e teor alcoólico 3,38; 3,79g/L; 4,4ºBrix; 9,52% v/v, respectivamente. Durante o decorrer do tempo os valores de sólidos solúveis diminuíram ao passo que a percentagem de teor alcoólico aumentou até manter-se constante, indicando a produção de etanol e a finalização da fermentação. Logo o vinho de siriguela é viável para a comercialização, pois se enquadra dentro da legislação.

Palavras-chave: *Saccharomyces cerevisiae*, fermentação e bebida alcoólica.

Introdução

O gênero *Spondias* pertence à família *Anacardiaceae* e são árvores frutíferas tropicais em domesticação e exploradas pelo seu valor comercial. Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Spondias* que se destacam atualmente encontra-se a serigueleira (*Spondias purpurea L.)* (LIMA *et al*., 2002). Juntamente com outras espécies do gênero *Spondias*, a seriguela desponta no nordeste brasileiro como uma excelente opção econômica para inúmeros produtores, graças à qualidade dos frutos, os quais são consumidos in natura, ou utilizados no preparo de polpa concentrada, de bebidas fermentadas, vinho, sucos e sorvetes (FREIRE, 2001).

O processo de fermentação alcoólica resulta da transformação de açúcares solúveis em etanol. Entre as leveduras empregadas para tal, a *Saccharomyces cerevisiae* se destaca, sendo muito usada em panificação, cervejaria e destilaria, entre outros. Para produzir álcool etílico, o mosto deverá ter certa concentração de açúcares (16 a 20°Brix) e componentes nutritivos (GAVA, 1984). O processo se inicia assim que a levedura entra em contato com o mosto e é dividido em três fases: fase preliminar ou pré-fermentação, caracterizada pela adaptação das leveduras e pela multiplicação celular; fase da fermentação principal e tumultuosa com desprendimento abundante de gás e produção de etanol e fase de fermentação complementar ou pós-fermentação, onde se observa a redução brusca da atividade fermentativa (CLETON e MUTTON, 2004).

A temperatura de fermentação é extremamente importante, pois permite obter alto rendimento em álcool, não somente para que a fermentação seja completa mais também por minimizar a perda por evaporação. Ela afeta a velocidade da fermentação e a natureza e a quantidade de compostos secundários (AQUARONE *et al,* 1990). O processo fermentativo é exotérmico, isto é, libera calor, e a atividade da levedura é regulada pela temperatura. A temperatura ótima para a fermentação para a maioria das leveduras para vinho é de 25ºC a

30ºC, embora existam leveduras que atuam a baixa temperatura, ao redor de 10ºC (LONA, 1996).

Segundo a legislação brasileira, o fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica que varia entre 4 e 14% em volume (20 °C) e deve ser obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa (BRASIL, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo a produção e caracterização do fermentado e siriguela viabilizando a utilização de excedentes de frutos na produção de bebidas fermentadas.

Material e Métodos

Foram utilizadas polpas congeladas comerciais de siriguela do gênero *Spondias purpurea L.*, compradas no comércio de Itapetinga-BA. As análises foram realizadas no Laboratório de Massas e Panificação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus de Itapetinga/BA.

As polpas foram previamente descongeladas até alcançar a temperatura de 20°C, apresentando um teor de sólidos solúveis totais de 14°Brix, em seguida, foi feito o processo de chaptalização com a adição de sacarose para obter um teor de sólidos solúveis de 16,6 ºBrix e adicionou-se 10g/L do inóculo (*Saccharomyces cerevisiae*).

A solução foi armazenada em uma vinagreira artesanal, desenvolvida para simular o processo Orleans, com algumas adaptações. A vinagreira foi acondicionada em uma BOD e mantida a 30°C para ocorrer à etapa de fermentação alcoólica. O fermentado alcoólico foi caracterizado nos seguintes parâmetros: teor alcoólico, pH, acidez total e sólidos solúveis totais. As análises fisico-quimica foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2010).

Resultados e Discussão

Durante o processo de fermentação alcoólica fez-se o acompanhamento da variação de potencial hidrogeniônico (pH), Brix, acidez e teor alcoólico em função do tempo, representado nas figuras 1, 2, 3 e 4 , respectivamente.

No decorrer do processamento de fermentação alcoólica, o pH do mosto de siriguela apresentou grande variação, o qual tornando-se vinho estabilizou-se em 3,38 conforme é mostrado na Figura 1.

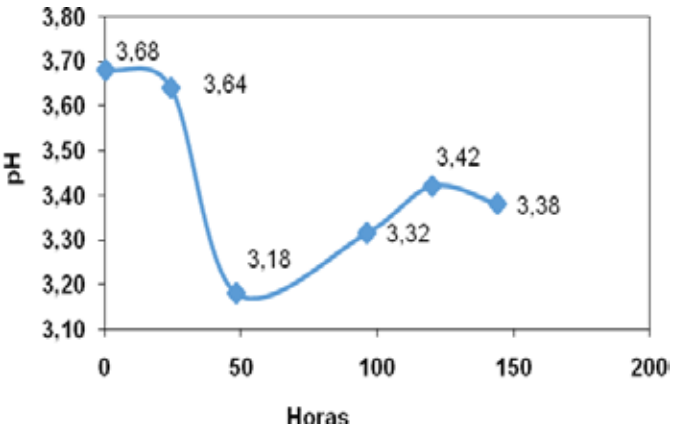


Figura 1 - Variação do pH com o tempo (h).

Na Figura 2 pode se observar que no tempo zero o mosto de siriguela apresentou uma acidez de 1,5g/L. Após 50 horas de fermentação a acidez aumentou para 3,2 g/L e depois de 100 horas abaixou para 3,0g/L. No final da fermentação alcoólica a acidez apresentou um resultado de aproximadamente 3,78g/L. O aumento da acidez total e, consequentemente, a redução no pH ao longo do processo fermentativo são decorrentes da

produção de ácidos orgânicos, como ácido lático, acético e succínico (BORZANI *et al.*, 1983).

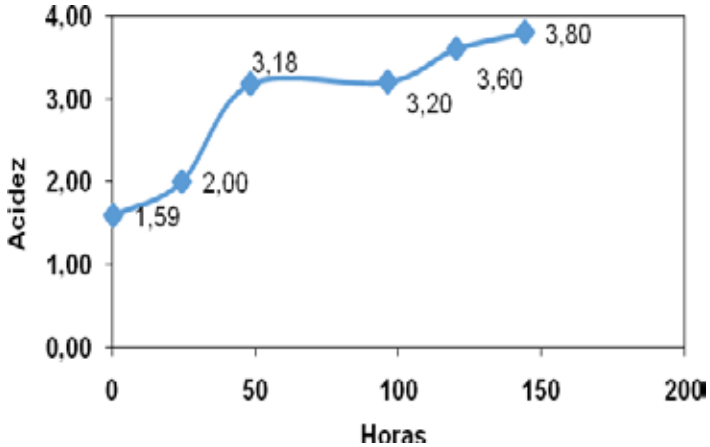


Figura 2 - Variação da acidez (g/L) com o tempo (h).

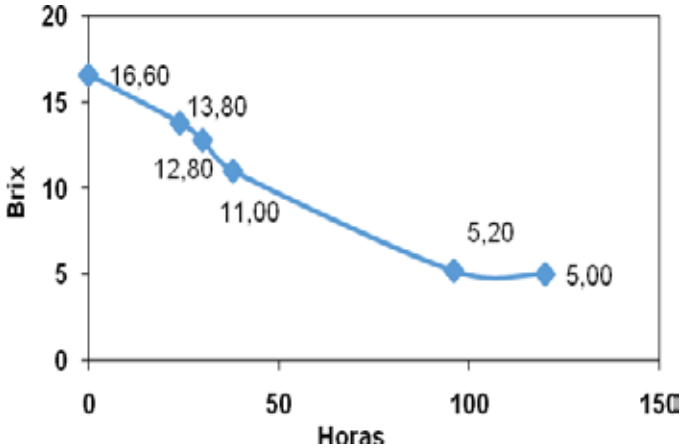


Figura 3 - Variação do teor de sólidos solúveis com o tempo (h).

Observou-se a formação de gás durante o processo de fermentação, isso ocorre pois com a produção de álcool etílico há a liberação de CO_2. Como é mostrado na Figura 3, os valores do teor de sólidos solúveis apresentaram um declínio durante a fermentação alcoólica, iniciando o mesmo com de 16,6 ºBrix, e finalizando a fermentação com 5 ºBrix. Esse declínio ocorreu por conta do consumo do açúcar pelas leveduras, as quais o transformam em álcool etílico.

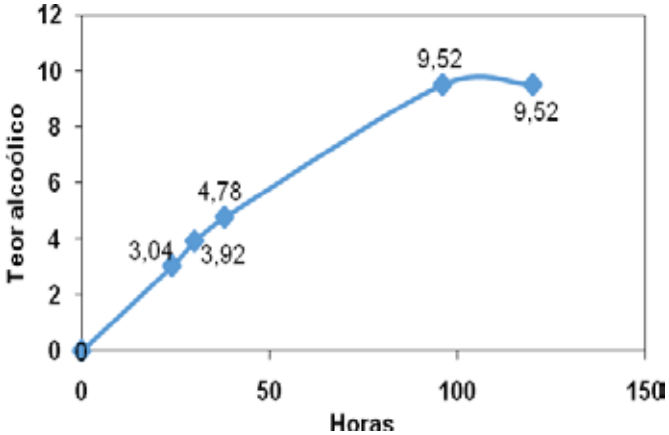


Figura 4 - Variação do teor alcoólico % (v/v) com o tempo (h).

Conforme mostra na Figura 4 a produção de teor alcoólico nas primeiras 24 horas apresentou um valor de 3,04%. Após 96 horas de fermentação até 120 horas a percentagem

de teor alcoólico manteve-se constante (9,52%). Nota-se, então, que nos Gráficos 3 e 4 a diminuição do teor de sólidos solúveis e o teor alcoólico aumentam devido a formação de etanol.

Conclusão

Neste trabalho foi possível realizar a caracterização físico-química do vinho de siriguela, na qual se observou o consumo de açúcar devido à presença de microrganismos fermentativos (leveduras) e a produção de álcool etílico durante toda fermentação. Dessa forma, a produção do fermentado alcoólico de siriguela mostrou-se viável para a comercialização, porém mais estudos devem ser realizados para avaliar as características sensoriais e de aceitação do fermentado. Portanto, o objetivo desejado foi alcançado.

Referências Bibliográficas

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists.** Official Methods of Analysis. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 1094p, 2010.

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. **Alimentos e Bebidas Produzidos por Fermentação.** São Paulo: Edgard Blücher, v.5. p.14-43, 1990.

BORZANI, W.; AQUARONI, E.; LIMA, U.A. **Engenharia Bioquímica,** v.3 São Paulo. 1983.

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 04 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, 2009.

CLETO, F.V.G.; MUTTON, M.J.R. Rendimento e Composição das aguardentes de cana, laranja e uva com utilização de lecitina no processo fermentativo. **Cienc. Agrotec**. Lavras, 2004.

FREIRE, F.C.O. Uso da manipueira no controle do oídio da cerigueleira: resultados e preliminares. **Comunicado Técnico**, 2001.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos.** 7. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

LIMA, A.K.C.; REZENDE, L.P.; CÂMARA, F.A.A.; NUNES, G.H.S. Propagação de cajarana (spondias sp.) e seriguela (Spondias purpurea) por meio de estacas verdes enfolhadas, nas condições climáticas de mossoró-RN Caatinga, Mossoró-RN, 2002.

LONA, A. A. **Vinhos Degustação, elaboração e serviço**. Porto Alegre: Editora Age, 151p, 1996.

Autor (a) a ser contatado: Suellen Rocha Vieira, estudante de graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Endereço: Rua Manoel Gusmão- N°113, Bairro Primavera, Itapetinga-BA. e-mail: Suellenprofeta@hotmail.com

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE VINAGRE DE TAMARINDO *(Tamarindus Indica L.)*

KINETICS OF TAMARIND VINEGAR PRODUCTION *(Tamarindus Indica L.)*

Janaina Oliveira Freire[1], Rebeca Rodrigues Vieira Onelli[1], Suellen Rocha Vieira[1], Hanna Elísia Araújo Barros[1], Ada Azevedo Barbosa[2].

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[2] Professora substituta do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Resumo
Os produtos fermentados vêm impulsionando a indústria de alimentos a investir em pesquisas, devido à aceitação do público. O tamarindo apresenta bons valores nutricionais e é utilizado na fabricação de vários produtos alimentícios. O experimento objetivou elaborar um produto fermentado de tamarindo, avaliando a cinética de fermentação acética. Nos processos de fermentações alcoólica e acética foram avaliados o pH e a acidez titulável total (ATT). Na fermentação acética o resultado da ATT e pH foram 8,34% e 3,05 respectivamente. A diminuição do pH até o final da fermentação e a variação da acidez, mostra o consumo de álcool e a transformação de ácido-acético devido a presença de bactérias. Os resultados estavam de acordo com a legislação, sendo o fermentado acético uma boa alternativa de aproveitamento de matéria prima.
Palavras-chave: Ácido acético, fermentação acética e tamarindo.

Introdução

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é um fruto originário da África tropical, de onde se dispersou por todas as regiões tropicais. É amplamente explorado na Índia, devido às suas propriedades nutricionais e medicinais. Entretanto, no Brasil acha-se pouco explorado, uma vez que existe pouco aproveitamento tecnológico da parte comestível do fruto e quase nenhum estudo direcionado a sua caracterização (VASCONCELOS, 2003). Entre as frutíferas tropicais exóticas, o tamarindo destaca-se por apresentar excelentes qualidades nutricionais. Pelo seu agradável aroma e sabor ácido-doce, o fruto é muito utilizado na fabricação de refrescos, sorvetes, pastas, doces, licores, geleias e também como ingrediente em condimentos e molhos (GURJÃO, 2006).

Segundo Sandhu e Joshi (1995), bebidas fermentadas de frutas constituem produtos industrializados promissores devido a tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis.

A palavra “vinagre” é oriunda do idioma Francês e significa “vinho agre” ou “vinho azedo”, ainda que ele não seja apenas obtido através do vinho, mas também de outras matérias primas, como algumas frutas (OLIVEIRA *et al.,* 1987). O vinagre é produzido a partir de dois processos bioquímicos fermentativos distintos, resultantes da ação de micro-organismos: a fermentação alcoólica, pela ação de leveduras sobre matérias-primas açucaradas e amiláceas e a fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter*. A fermentação alcoólica seguida da acética se produz espontaneamente sobre qualquer substrato açucarado exposto ao pó e aos insetos que transportam leveduras e bactérias. A acetificação também se realiza espontaneamente em vinhos e sidras de baixos teores de álcool expostos ao contato com o ar (SACHS, 1990).

Spinosa (2002) afirma que, na antiguidade, o vinagre era considerado como uma bebida destinada a pessoas menos abastadas financeiramente, como soldados, camponeses e viajantes. O padrão de identidade e de qualidade do vinagre no Brasil é

regulamentado pelo Ministério da Agricultura. As normas que regem os produtos obtidos através da produção acética foram aprovadas a partir do ano de 1999.

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1999), o vinagre é definido como: "Fermentado acético é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidro alcoólica, devendo apresentar acidez volátil mínima de 4,0 (quatro) gramas por 100 mililitros, expressa em ácido acético, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos".

Originalmente, o vinagre era obtido exclusivamente do vinho de uvas e da cerveja por fermentação espontânea. No entanto atualmente qualquer alimento fonte de amido ou glicídios pode originar vinagre, sendo necessário um processo prévio de hidrólise enzimática quando são utilizadas fontes de amido, tais como os grãos. Cada tipo de vinagre apresenta um sabor particular, pois no processo de fermentação acética, muitas substâncias aromáticas das matérias-primas originais são preservadas e tantas outras formadas, tornando distinto o seu "flavour" (PALMA, 2001; SPINOSA, 2002;).

A fabricação de vinagre proporciona um meio de utilização de matéria-prima inaproveitável dos estabelecimentos industriais de frutas e especialmente de propriedades rurais, que de outra forma, não poderiam competir no mercado. Os vinagres de frutas são considerados superiores em qualidades sensoriais e nutritivas, quando comparados a outros tipos de vinagres, apresentando características como sabor e aroma próprios (EVANGELISTA, 1989).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar um produto fermentado de tamarindo, avaliando-se a cinética de fermentação acética.

Material e Métodos

- **Material**

As polpas de tamarindo para a produção do suco foram adquiridas no comércio de Itapetinga- BA. As análises foram realizadas no Laboratório de Massas e Panificação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus de Itapetinga/BA.

Na fermentação alcoólica foi utilizada cultura pura de levedura *Sacharomyces cereviase meyen*. E para a acética foi utilizada uma microflora mista de *Acetobacter* presente no mosto. Os reagentes utilizados possuíam pureza elevada e adequada para as devidas técnicas analíticas.

- **Metodologia**

O suco foi obtido através da polpa congelada de tamarindo em uma diluição de 1:3 com água filtrada, onde inicialmente apresentou um teor de sólidos solúveis de 7 °Brix, realizou-se a chaptalização com sacarose até atingir 16,2° Brix. Em seguida para a fermentação alcoólica, o inoculo foi preparado utilizando a levedura liofilizada de panificação (*Sacharomyces cereviase meyen)* em uma quantidade de 10g/L. Em seguida o mosto foi transferido para uma vinagreira artesanal. A fermentação alcoólica foi realizada em um processo descontínuo a 30°C durante 6 dias. Os parâmetros finais na fermentação alcoólica apresentaram teor de sólidos solúveis de 5,2 °Brix, 6,53 % (g/L) de acidez total e um pH de 3,16. Sendo esses parâmetros os iniciais para a fermentação acética.

Após a fermentação alcoólica, abriu a vinagreira para que pudesse ocorrer a fermentação acética já que ele é um processo aeróbico, foi utilizado uma microflora mista de *Acetobacter* presente no mosto, contendo diferentes espécies dessas bactérias. Os processos fermentativos foram realizados utilizando uma vinagreira artesanal, tipo Orleans. Após o processo de fermentação alcoólica foi feita uma aeração da amostra para otimizar as condições necessárias para o desenvolvimento das bactérias *Acetobacter.* Esse procedimento de aeração foi realizado durante todo o processo de fermentação acética, por

14 dias a 30°C. Para a fermentação acética foram avaliados os seguintes parâmetros: pH e acidez titulável total (ATT). As analises foram realizadas em duplicata.

Caracterização Físico-Química

Determinação do pH

Foram homogeneizados 5g de amostra em 50mL de água destilada. As medidas do pH foram realizadas conforme metodologia nº 981.12 recomendada pela AOAC (2010). As leituras foram medidas diretamente em potenciômetro digital previamente calibrado.

Determinação da acidez titulável total (ATT)

Foram homogeneizados 5g de cada amostra em água destilada. As suspensões foram tituladas com solução de NaOH 0,1 mol L^{-1} e a variação do pH foi acompanhada por pHmetro previamente calibrado. O ponto de virada foi determinado por interpolação em pH 8,2, conforme metodologia 942.15 da AOAC (2010). A acidez foi expressa em percentagem de acidez total (g/L).

Resultados e Discussão

Os resultados a seguir foram obtidos durante o processo de fermentação acética. De acordo com o que está demonstrado na Figura 1, é possível observar que a percentagem de acidez total (g/L) do vinagre de Tamarindo expresso em acidez acética começou com 6,53 % (g/L), chegando ao seu ápice depois de 150 horas com uma percentagem de 8,34. Com o decorrer do tempo essa percentagem de acidez começou a decrescer, a partir de 200 horas de fermentação. Isso mostra que a fermentação acética deixou de acontecer, dando início a uma fermentação não conhecida. Logo, a fermentação acética deveria ter ocorrido até sua acidez máxima. Conclui-se que todo o álcool presente no suco foi então transformado em ácido acético.

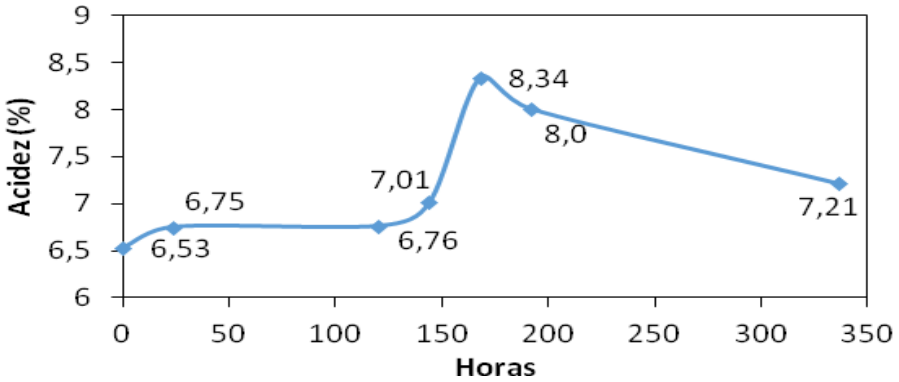


Figura 1. Acidez total % (g/L) do vinagre de tamarindo expresso em ácido acético ao decorrer do tempo na fermentação acética.

O resultado final de acido acético encontrado está dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira que é no mínimo 4,0 % para vinagres de frutos, de acordo com a Portaria nº 745, de 24 de outubro de 1977 (RIZZON; MENEGUZZO, 2006).

Louis Pasteur, por volta de 1857, demonstrou que para ocorrer a formação do vinagre a partir do vinho seria necessário a presença da bactéria acética e não apenas a exposição ao ar. A fermentação acética acontece quando o álcool é transformado, através da ação dessas bactérias, em ácido acético (CARVALHO *et al.,* 2005).

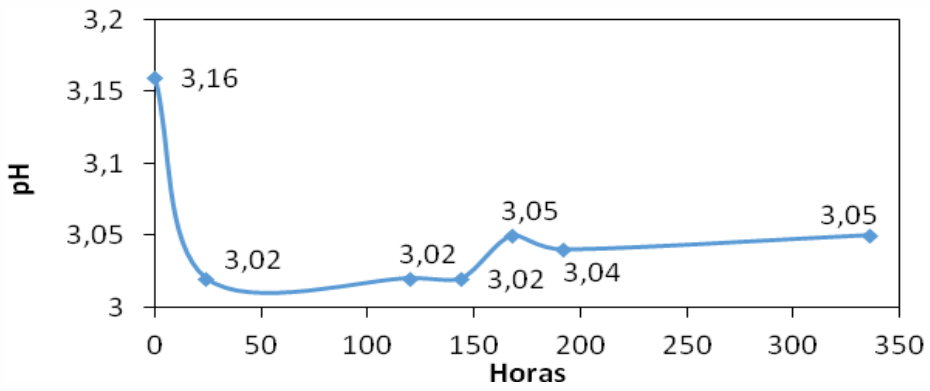


Figura 2. Valor de pH do vinagre de tamarindo ao decorrer do tempo na fermentação acética.

Como pode ser observado na Figura 2 os valores de pH não houveram uma variação muito significativa. No inicio da fermentação acética o valor de pH foi 3,16, após 24 horas da fermentação, esse valor caiu para 3,02 mantendo se constante durante 120 horas e novamente aumentando para 3,05 até o fim da fermentação, havendo uma variação para 3,04. A diminuição do pH acontece devido a presença das bactérias ácido-acéticas devido o consumo de álcool e a formação de ácido acético.

Para Abud, Silva e Araújo (2012), o aproveitamento de frutas para a produção de vinagre mostra-se como uma alternativa para elevar a renda familiar dos pequenos produtores rurais. Frutas como a laranja, de fácil degradação, tendem a gerar aos pequenos produtores altos índices de desperdício. A produção do vinagre a partir da matéria-prima dessas frutas não comercializáveis é uma forma de implementar a sustentabilidade nesse processo produtivo. Para Bortolini et.al. (2001), o Brasil pode reduzir as perdas financeiras decorrentes dos desperdícios da pós-colheita, incluindo nesse processo o aproveitamento de frutas.

Conclusão

Neste trabalho foi possível realizar a caracterização físico-química (acidez titulável total e pH) do vinagre de tamarindo, onde foi possível observar a transformação do álcool em ácido acético devido a presença de bactérias acéticas e oxigênio. Ao final do experimento (após 150 horas), a acidez total expressa em acidez acética chegou a 8,34% (g/L) e o pH variou de 3,16 para 3,05. As caracterizações físico-químicas estudadas do vinagre de tamarindo estavam dentro da legislação vigente. Logo, a produção de vinagre de tamarindo é uma boa alternativa, pois podem evitar desperdícios do fruto.

Referências Bibliográficas

ABUD, A. K. S.; SILVA, C. E. F.; ARAÚJO, L. T. Produção de vinagre de laranja “lima” em vinagreira artesanal. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 12, 2012.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 1094p, 2010.

BORTOLINI, F.; SANT’ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das fermentações alcoólicas. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio/ago. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 36, de 14 de outubro de 1999. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de

identidade e qualidade para fermentados acéticos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de outubro de 1999, Seção 1, p. 76.

CARVALHO, W. et al. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte I: ácidos orgânicos. Revista Analytica, n. 18, p. 70-76, ago./set. 2005.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos** 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989. 652 p.

GURJÃO, K. C. de O.; **Desenvolvimento, Armazenamento E Secagem De Tamarindo (Tamarindus indica L.).** Areia, 2006. Tese de Doutorado em Agronomia - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 2006.

MENEGUZZO, J.; RIZZON, L. A. Sistema de produção de vinagre. **Sistemas de Produção** (Embrapa Uva e Vinho), Bento Gonçalves, n. 13, ago. 2006.

OLIVEIRA, J. A. P. et al. **Produção de vinagre de álcool à partir de frutos tropicais excedentes da safra.** B. CEPPA, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan./jun. 1987.

PALMA, M. S. A.; CARVALHO, L. F. C. P.; GAVÓGLIO, L. C. Vinagres. In: AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. p. 183-208.

SACHS, L.G. **Tecnologia dos produtos agropecuários – Transformações de produtos vegetais**. FFALM, Bandeirantes, Pp.58-73, 1990.

SANDHU, D. K; JOSHI, V. K. Technology, quality and scope of fruit wines especially Apple beverages. **Indian Food Industry**, v.14, n.1, 1995.

SPINOSA, W. A. **Isolamento, seleção, identificação e parâmetros cinéticos de bactérias acéticas provenientes de indústrias de vinagre**. 2002. 244 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

VASCONCELOS B. M ; MENEZES H.C. **Caracterização do tamarindo (Tamarindus indica L.) e estudo da extração e estabilidade da polpa**. Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA, UNICAMP, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Rebeca Rodrigues Vieira Onelli, Estudante de Graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Endereço: Rua Tomé de Souza, n 212, Centro, Itapetinga-BA. E-mail: becaarodrigues@gmail.com.

CINÉTICA DE FORMAÇÃO DE COR NA CROSTA DE PÃO POR ANÁLISE COLORIMÉTRICA OBJETIVA

KINETICS OF COLOR FORMATION IN THE BREAD CRUST BY OBJECTIVE COLORIMETRIC ANALYSIS

Natielle Tais Santana Alves[1], Cleberyanne da Silva Carvalho[1], Weskley da Silva Cotrim[2]

[1]Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos - Instituto de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Federal de Mato Grosso - Barra do Garças - Mato Grosso - MT - Brasil.
[2]Professor do Curso de Engenharia de Alimentos - Instituto de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Federal de Mato Grosso - Barra do Garças - Mato Grosso - MT - Brasil.

Resumo
A cor na crosta de pães durante o forneamento está relacionada com a qualidade final do produto e o seu controle por meios instrumentais pode contribuir para a padronização. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento das variações de cor, na escala CIELab (L*, a*, b*), da crosta de pão durante o processo de forneamento em diferentes temperaturas (120ºC, 150ºC e 180ºC). Apenas a luminosidade (L*) apresentou variação consistente ao longo do tempo, nas três temperaturas. A temperatura exerceu forte influência no escurecimento da crosta do pão, sendo que temperaturas superiores a 150ºC possuem efeito mais pronunciado. O indicador luminosidade apresentou comportamento adequado para representar o escurecimento da crosta do pão, podendo ser utilizado na elaboração de modelos preditivos baseados em cinética de primeira ordem.

Palavras-chave Escurecimento, Instrumentação, Cor.

Introdução

A produção de pães envolve várias operações e processos unitários, dentre eles, mistura e modelagem, fermentação, forneamento, resfriamento e embalagem do produto acabado. O forneamento é uma operação unitária que envolve transferência simultânea de calor e de massa; o calor é transferido para dentro do alimento através de superfícies quentes e do ar no forno. Já a umidade é transferida do alimento para o ar que o circunda e depois é removida do forno (Felows, 2006).

Durante o forneamento, uma série de alterações nas características físicas, químicas e biológicas são observadas, tais como perda de umidade, formação de uma estrutura porosa, expansão da massa, resultante da evaporação da água, produção e a expansão térmica dos gases, coagulação das proteínas, gelatinização do amido, formação de crosta, inativação das enzimas e leveduras responsáveis pela fermentação da massa e formação de cor por meio de reações de Maillard, bem como caramelização (Therdthai e Zhou, 2002; Patel et al., 2005; Wong, 2007; Mondal e Datta, 2008).

A cor é um fator determinante para a definição da qualidade de qualquer alimento, além de ser uma característica que determina de imediato a preferência do consumidor e sua decisão de compra, visto que influencia a impressão subjetiva sensorial que ele tem do produto (Lara et al. 2011; Purlis e Salvadori, 2007). No caso de produtos derivados de farinha, cor da crosta, textura e volume específico são parâmetros essenciais para a avaliação da qualidade de produtos de panificação, de modo que, necessitam ser controlados durante o processamento (Chevallier et al.,2002).

A cor da superfície pode ser considerada um índice crítico de forneamento ao qual o alimento foi submetido (Zanoni et al., 1995). O escurecimento da crosta é função do teor de umidade, teor de açúcares redutores, tempo de cozimento e temperatura de forneamento. A temperatura de forneamento apresenta correlação direta com a perda de umidade durante o cozimento. Durante esse processo a crosta age como uma barreira para a perda de peso,

que por sua vez, representa a variação de umidade na superfície do produto durante o forneamento (Wahlby e Skjoldebrand, 2002; Mondal e Datta, 2008).

A formação de cor e sabor deve-se às reações químicas entre carboidratos e aminoácidos presentes na massa (Lara et al., 2011). Reações de caramelização e reações de Maillard produzem compostos coloridos durante o forneamento, os quais são responsáveis diretos pela cor percebida na crosta do pão. A caramelização consiste na degradação térmica do açúcar sem a participação de aminoácidos ou proteínas (Purlis e Salvadori 2007; Lara et al., 2011). Os açúcares em temperaturas acima de 120°C deixam de ser estáveis ao aquecimento moderado e são pirolisados para diversos produtos de degradação de alto peso molecular e de cor escura, denominados caramelo (Araújo, 2004).

Com relação ao escurecimento por reação de Maillard, requer-se a presença de um composto nitrogenado, normalmente uma proteína, um peptídeo ou um aminoácido, um açúcar redutor e água. A reação de Maillard é influenciada por temperatura, pH, onde o pH ótimo para a ração é o pH alcalino, teor de umidade, presença ou ausência de cátions metálicos, e uma estrutura interna de açúcar. Particularmente, a reação é acelerada pelo nível de umidade média e alta temperatura (Fennema, 1993; Araújo, 2004).

Na indústria de alimentos, muitas vezes é necessário analisar a cor da superfície do produto de forma qualitativa e quantitativa como forma de controle de sua qualidade sensorial. A análise qualitativa pode envolver inspeção visual e comparação das amostras dos alimentos em estudo, sendo normalmente realizada mediante uso de provadores, treinados ou não, como instrumento de medida. A análise quantitativa baseia-se na obtenção da distribuição do espectro de cor na superfície do produto, bem como seus valores médios, sendo obtido por avaliação instrumental (Yam & Papadakis, 2004). De maneira geral, os principais equipamentos disponíveis para avaliação de cor em alimentos, se baseiam na aplicação da escala CIELab, a qual por apresentar valores independentes do dispositivo, permitem a determinação objetiva da cor num largo espectro.

O uso do modelo L*a*b*, da escala CIELab, é internacionalmente aceito como um padrão confiável para a medição da cor desenvolvida pela *Commission Internationale de l'Eclairage* em 1976 (Yam & Papadakis, 2004). Este modelo é composto por três parâmetros: onde (L*) representaa luminosidade ou brilho, que varia de 0 a 100 (preto a branco), (a*) componente cromática que abrange o espaço entre o vermelho e verde, cujos valores variam entre -120 e +120 e (b*) componente cromática que abrange o intervalo entre amarelo e azul, sendo que, seus valores também correspondem ao espaço entre -120 e +120 (Yam e Papadakis, 2004; Lara et al., 2011).

Purlis (2010) sugere que as variações de luminosidade (L*) durante as fases de escurecimento da crosta do pão seguem cinética de primeira ordem (Equação 01):

$$\frac{dL^*}{dt} = -kL^* \qquad (01)$$

Sendo a constante de variação da luminosidade k obtida mediante aplicação da equação de Arrhenius, de maneira que a temperatura da superfície do pão é uma função do tempo (Equação 02):

$$k = k_0 e^{-(A/T)} \qquad (02)$$

Sendo k_0 e *A* parâmetros cinéticos do processo, obtidos experimentalmente.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento das variações de cor, na escala CIELab, da crosta de pão durante o processo de forneamento em diferentes temperaturas.

Material e Métodos

As amostras de pão foram elaboradas usando as proporções descritas por Purlis e Salvadori (2007), com modificações, conforme formulação apresentada na Tabela 01.

A massa foi elaborada pela mistura dos ingredientes durante 15 minutos em uma batedeira em aço inoxidável (GPANIZ) a uma velocidade de 120 rpm. Amostras individuais de 50 g foram modeladas mecanicamente em um cilindro de pão e posteriormente colocadas em uma forma. As amostras de massa foram mantidas em câmara de fermentação por aproximadamente 3 horas para a expansão de volume.

Tabela 01. Formulação centesimal das amostras de pão utilizadas no presente estudo.

Ingrediente	Quantidade (%)
Farinha de trigo	61,2
Água	33,1
Açúcar	3,0
Sal	1,0
Gordura vegetal	1,0
Levedura desidratada	0,7

Os pães foram forneados em forno elétrico, sob convecção forçada, em três diferentes temperaturas: 120ºC, 150ºC ou 180ºC, durante 30 minutos. A cada cinco minutos uma amostra composta por 10 pães foi coletada para determinação da cor da crosta do pão.

A análise de cor foi realizada mediante uso do colorímetro portátil, HunterLab, MiniScan EZ, previamente calibrado, na massa fresca após fermentação, imediatamente antes de ser levados ao forno, e a cada cinco minutos de forneamento. A leitura da cor de cada amostra foi realizada em três diferentes pontos da crosta.

Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (temperaturas do forno: 120ºC, 150ºC e 180ºC) e 10 repetições. Os dados foram processados em planilhas Excell do pacote Microsoft Office® 2007. A determinação dos parâmetros cinéticos foi realizada mediante regressão linear simples. O desvio padrão médio foi calculado conforme Equação 03.

$$DPM = \frac{\sum\left(L^*_{Exp} - L^*_{Sim}\right)^2}{n-1} \qquad (03)$$

Resultados e Discussão

A Figura 01 apresenta a variação de cor observada na crosta dos pães, ao longo do tempo de forneamento, expressos como luminosidade (L*), índice de vermelho e verde (a*) e índice de amarelo e azul (b*) para as três temperaturas de teste.

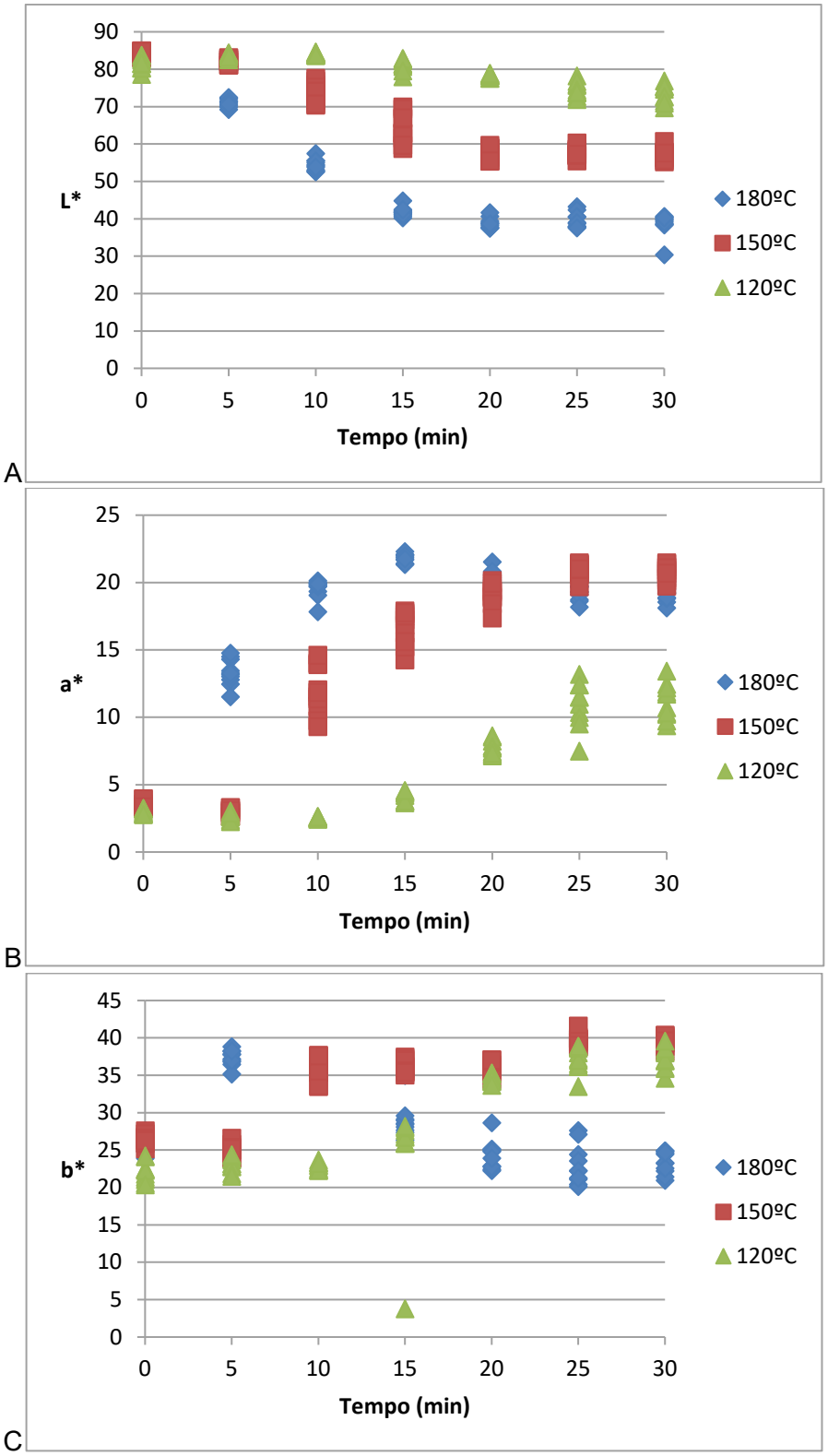
Diferente do observado para as curvas de variação dos índices de vermelho e verde (a*) e índice de amarelo e azul (b*), onde não se observou um comportamento comum às três temperaturas de teste, a variação da luminosidade (L*) apresentou comportamento consistente para as três temperaturas, com valor inicial médio de 81,02 para a massa crua.

Para as temperaturas acima de 150ºC observou-se rápido decréscimo no valor da luminosidade (L*), indicando a ocorrência da reação de Maillard e de caramelização. Após 15 minutos de forneamento foi observada estabilização do valor da luminosidade com valor médio de 39,67 para a temperatura de 180ºC e de 59,00 para os pães forneados a 150ºC, indicando que a cor final e, portanto, a intensidade das reações de Maillard e de caramelização estão diretamente associadas com a temperatura do forno (Purlis, 2010).

A amostra forneada a 120ºC apresentou comportamento incomum, sendo observado aumento do valor da luminosidade nos quinze primeiros minutos do processo, seguido de leve decréscimo no seu valor, quando comparado aos demais tratamentos. Uma possível explicação para tal comportamento pode estar associada ao fato de que a temperatura utilizada pode não ter sido suficientemente alta para iniciar as reações de Maillard e de caramelização, porém causando desidratação da massa e expondo grânulos de amido secos, os quais possuem luminosidade mais alta. Dados obtidos por Purlis e Salvadori (2009), sugerem que o escurecimento da crosta, e portanto, o ínicio das reações de Maillard e de caramelização em pães inicia-se em temperaturas superiores a 120ºC.

Um ponto importante a se destacar é que para todas as temperaturas de forneamento a curva de variação de luminosidade apresentou comportamento uniforme, o que permite a utilização de tal índice para a construção de modelos preditivos das variações de cor da crosta do pão durante o forneamento.

Figura 01. Evolução da cor da crosta de pão forneado em três diferentes temperaturas, expressas como: A) luminosidade (L*), B) índice de vermelho e verde (a*) e C) índice de amarelo e azul (b*).



Os parâmetros cinéticos do modelo foram obtidos por regressão linear simples, tendo sido obtidos os seguintes valores: k_0 = 1,1718 s^{-1} e A = 665,47ºC. Com base em tais parâmetros, foi possível simular o comportamento do escurecimento da crosta do pão, baseado na sua luminosidade, tendo sido observado erro padrão médio igual a 0,25 para o forneamento a 120ºC, 0,24 para 150ºC e 0,52 para 180ºC.

Conclusão

A temperatura exerce forte influência no escurecimento da crosta do pão, sendo que temperaturas superiores a 150ºC possuem efeito mais pronunciado. O indicador

luminosidade (L*) apresentou comportamento adequado para representar o escurecimento da crosta do pão, podendo ser utilizado na elaboração de modelos preditivos para o escurecimento da crosta do pão, baseado em cinética de primeira ordem.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 478 p.

CHEVALLIER, S., DELLA VALLE, G., COLONA, P., BROYART, B., &TRYSTRAM, G. Structural and chemical modifications of short batter during baking. **Journal of Cereal Science,**v. 35, p.1-10, 2002.

FENNEMA, O. **Química de los alimentos.** Porto Alegre: Editora: S. A., 1993. 1095 p.

LARA, E.; CORTÉS, P.; BRIONES, V.; PEREZ, M. Structural and physical modifications of corn biscuits during baking process. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p. 622-630, 2011.

MONDAL, A.; DATTA, A. K. Bread baking - A review. **Journal of Food Engineering,** v. 86, p. 465-474, 2008.

PATEL, B.K., WANISKA, R.D., SEETHARAMAN, K. Impact of different baking processes on bread firmness and starch properties in breadcrumb. **Journal of Cereal Science,** v.42, p. 173–184, 2005.

PURLIS, E.; SALVADORI, V. O. Bread browning kinetics during baking. **Journal of Food Engineering**, v. 80,p. 1107–1115, 2007.
PURLIS, E.; SALVADORI, V. O. Modelling the browning of bread during baking. **Food Research International**. V. 42, n. 7, p. 865-870, 2009.

THERDTHAI, N.; ZHOU, W.; ADAMCZAK, T. Optimization of the temperature profile in bread baking. **Journal of Food Engineering,** v. 55, p. 41–48, 2002.

WAHLBY, U., e SKJOLDEBRAND, C. Reheating characteristics of crustformed on buns, and crust formation. **Journal of Food Engineering**, v. 53,p. 177–184,2002.

WONG, S-Y.; ZHOU W.; HUA, J. Designing process controller for a continuous bread bakingprocess based on CFD modeling. **Journal of Food Engineering,** v. 8, p. 523–534, 2007.

YAM, K. L., e PAPADAKIS, S. E.A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces.**Journal of Food Engineering,** v.61, p. 137–142, 2004.

ZANONI, B., PERI, C., BRUNO, D. Modelling of browning kinetics of bread crust during baking. **Lebensmittel-Wissenschaftund-Technologie,** v. 28, p. 604–609, 1995.

Autor a ser contatado: Weskley da Silva Cotrim, Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Valdon Varjão, nº 6.390. Barra do Garças - Mato Grosso. CEP: 78600-000. wcotrim@gmail.com

CINÉTICA DE SECAGEM DE BETERRABA (*BETA VULGARIS* L.)

BEET DRYING KINETICS (*BETA VULGARIS* L.)

Romário de Sousa Campos[1], Gislane Romano Mendonça[1], Djany Souza Silva[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O objetivo desse trabalho foi o estudo e modelagem da secagem da beterraba. Para isso, esse vegetal foi fatiado nas dimensões de 2,0 cm, 2,0 cm e 0,5 mm (comprimento x largura x espessura) e desidratado a 80 °C, em estufa com circulação forçada de ar. O ajuste dos dados foi realizado para as equações matemáticas de Henderson e Pabis, Lewis, Logarítmico e Page. A avaliação do ajuste das equações foi realizada a partir do desvio médio relativo (DMR) e coeficiente de determinação (R^2). A secagem da beterraba apresentou tempo de secagem de 100 min, indicando boa estabilidade microbiológica, com atividade de água de 0,54. A equação Logarítmica obteve o melhor ajuste dos dados experimentais, apresentando o menor DMR de 10,78% e (R^2=0,985), sendo assim, a equação mais recomendada para a predição da curva experimental da cinética de secagem.

Palavras-chave: Hortaliças, Modelagem matemática, Simplex.

Introdução

A beterraba (*Beta vulgaris L.*) é uma das hortaliças cultivadas no Brasil de grande importância econômica. Possui diversos biótipos, entre eles a beterraba açucareira, forrageira e hortícola. Esta última é mais conhecida como beterraba vermelha ou de mesa. Em escala comercial, a beterraba tem menor produção em relação a hortaliças como a batata, tomate, pimentão e outros. No entanto, a mesma tem ganhado um crescente aumento na demanda nos últimos anos. Algumas pesquisas aponta a beterraba como um importante alimento que pode auxiliar na proteção e prevenção contra doenças relacionadas com o estresse oxidativo e canceres, quando consumida regularmente (TIVELLI, 2011).

No entanto, esta hortaliça possui alto teor de umidade (87,3%), o que a torna perecível. O tempo de vida útil reduzido em conjunto com a elevada umidade é consequência da disponibilidade de água como solvente para o metabolismo de micro-organismos deteriorantes e reações químicas não desejadas. Com isso, a secagem torna-se um excelente método de conservação, por propiciar vantagens como a redução do teor de umidade, o que promove a diminuição da perda do vegetal pós-colheita ao inibir a ação de micro-organismos deteriorantes. Além disso, também pode proporcionar a oferta de um produto com características sensoriais e nutricionais comparada à beterraba *in natura* (ROSA, 2010).

Contudo, a secagem é um processo complexo que precisa ser avaliado para melhor atender ao processo industrial de secagem de diferentes alimentos, permitindo visualizar as condições operacionais adequadas. Nisto, a simulação do comportamento do processo de secagem de cada alimento torna-se útil, pois, as informações expressas nas curvas de secagem são de suma importância para o desenvolvimento e aprimoramento de equipamentos. Além disso, também podem ser utilizadas para estimar o tempo de secagem dos produtos e avaliar o gasto energético que refletirá no custo de processamento e que influenciará no preço final do produto. Para tal estudo, utilizam-se modelos matemáticos que descrevem satisfatoriamente a perda de água ao longo da secagem para uma determinada condição de temperatura e espessura do material (VILELA; ARTUR, 2008; SANTOS *et al.,* 2010; OLIVEIRA *et al.,* 2015). Assim, o objetivo nesse trabalho foi de estudar e modelar a curva de secagem para a beterraba (*Beta vulgaris* L.) em estufa de circulação forçada de ar à 80 °C.

Material e Métodos

As beterrabas utilizadas foram adquiridas no mercado local da cidade de Imperatriz, MA. Após a seleção, as hortaliças foram lavadas e sanitizadas em água clorada (100 ppm/ 15 min) e, em seguida descascadas com facas de aço inoxidável.

Para a redução do tamanho das amostras para secagem, as beterrabas foram fatiadas manualmente nas dimensões de 2,0 cm, 2,0 cm e 0,5 mm (comprimento x largura x espessura). As fatias foram pesadas e colocadas em bandejas perfuradas de alumínio para serem desidratadas.

A secagem foi realizada em estufa de circulação forçada de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil), ajustada para operar na temperatura de 80 °C. A perda de peso foi acompanhada em relação ao tempo com uso de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão), em intervalos regulares. Os dados foram obtidos em triplicata e o resultado foi expresso em porcentagem (EQUAÇÃO 1). De acordo com a equação, P_{massa} indica a perda de peso, em %(p/p); P_o é o peso da beterraba no tempo t=0, em gramas; e, P_t é o peso da beterraba no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \quad (1)$$

O final da cinética foi determinado quando o peso atingiu o seu teor de água de equilíbrio, o qual foi determinado quando as pesagens consecutivas apresentaram pesos constantes. A umidade das amostras foi determinada com uso de balança de infravermelho (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia) em base úmida (b.u) e convertidas para base seca (b.s) de acordo com a Equação 2. Segundo a equação, U corresponde a umidade no tempo t em (b.s); U_e é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, U_o é a umidade inicial do produto (b.s). O cálculo da razão da umidade (RU) durante a secagem foi realizado com a expressão dada na Equação 3.

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \quad (2)$$

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \quad (3)$$

A atividade de água foi determinada foi utilizado aqualab (SERIES 4TEV, AQUALAB, digital Brasil). Os dados experimentais da cinética de secagem da beterraba foram ajustados para as equações matemáticas de Henderson e Pabis (EQUAÇÃO 4) (DIAMANTE; MUNRO, 1993), Lewis (EQUAÇÃO 5) (AKPINAR; BICER; CETINKAYA, 2006), Logarítmico (EQUAÇÃO 6) (LEWIS, 1921), Page (EQUAÇÃO 7) (SANTOS *et al.*, 2016), apresentadas abaixo. Nessas equações a, k, n e c são parâmetros constantes (adimensionais); e, T é o tempo de secagem em minutos.

$$RU = a\exp(-kt) \quad (4)$$

$$RU = \exp(-kt) \quad (5)$$

$$RU = a\exp(-kt) + c \quad (6)$$

$$RU = \exp(-kt^n) \quad (7)$$

Os parâmetros matemáticos dos modelos foram obtidos a partir da minimização da função objetivo, o Desvio Médio Relativo (DMR) (EQUAÇÃO 8) com o Método Simplex (NELDER; MEAD, 1965) através da subrotina '*Amoeba*' da biblioteca *Numerical Recipes* (PRESS *et al.,* 2007). A leitura dos dados experimentais e otimização dos parâmetros matemáticos foram executados com a implementação do *Visual Basic for Applications* (VBA) incorporada no software Microsoft Office Excel 2010. A tolerância utilizada no Método foi de $1x10^{-10}$ e o número máximo de iterações como 5500.

$$DMR(\%) = 100\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{RU_{\exp} - RU_{calc}}{RU_{\exp}}\right| \quad (8)$$

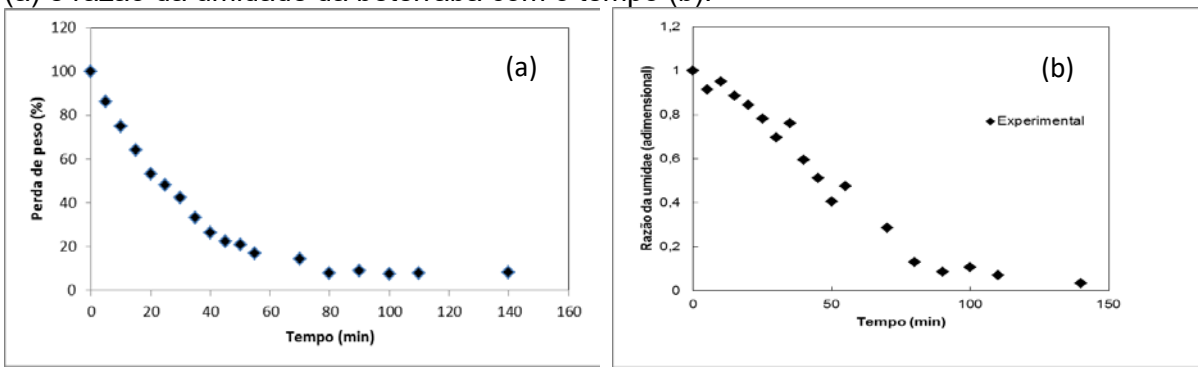
De acordo com a equação, RU_{exp} é a razão da umidade experimental; RU_{calc} é a razão da umidade calculada; e, N é o número de pontos coletados ao longo da secagem.

O coeficiente de determinação (R^2) e o DMR foram utilizados para determinar a equação que apresenta melhor descrição do processo de secagem da beterraba.

Resultados e Discussão

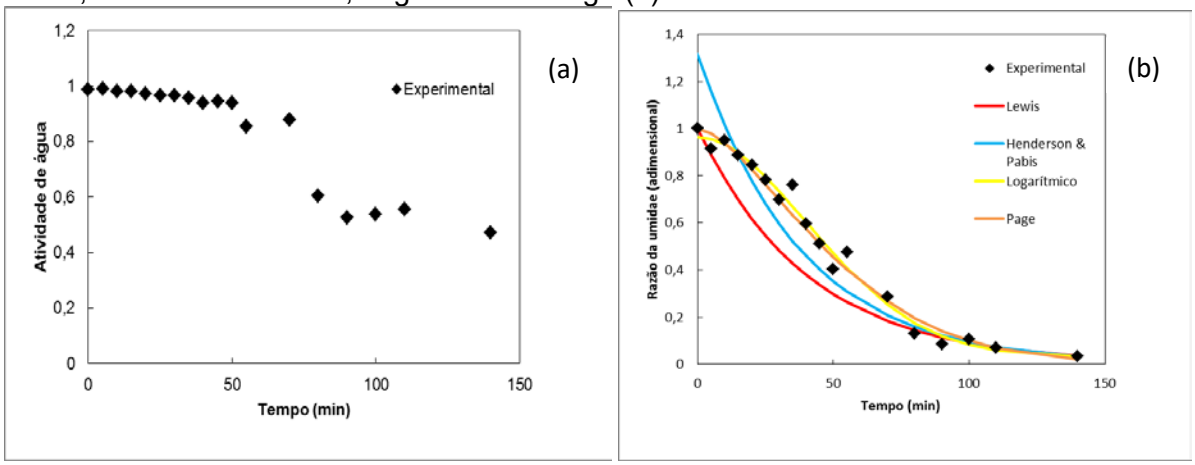
Na Figura 1a e 1b é apresentada a curva do percentual de perda de peso e razão da umidade da beterraba durante o processo de secagem. Observa-se que a partir de 100 min a perda de peso (FIGURA 1a) se manteve constante. O mesmo pode ser observado pela razão da umidade (FIGURA 1b) que se manteve estável a partir dos 110 min. Tempo de secagem superior foram obtidos por Leite *et al.* (2016), para secagem convectiva de carambola com 1 cm de espessura, onde foi obtido tempo de 140 min com a temperatura de 80 °C. Provavelmente, o que influenciou o menor tempo de secagem, encontrado neste estudo, foi a menor espessura utilizada (5 mm). Além disto, os vegetais possuem composições diferentes, o que segundo Rosa (2010), pode ocasionar influencia no transporte de massa e energia, uma vez que a difusão da água vai acontecer através da estrutura do alimento.

Figura 1 – Curva do percentual de perda de peso com o tempo de secagem da beterraba (a) e razão da umidade da beterraba com o tempo (b).



Na Figura 2a é mostrada a curva de atividade de água ao longo do tempo de secagem da beterraba. É possível observar que, com o tempo de 100 min a atividade de água (a_w) foi de 0,536. De acordo com Garcia (2004), valores de a_w abaixo de 0,6, previnem que ocorram reações de deterioração oxidativa, enzimática e microbiológica, que afetam diretamente a qualidade sensorial do produto. Assim, pode-se garantir que a beterraba desidratada no presente estudo apresentará maior vida de prateleira.

Figura 2 – Curvas de percentual de atividade de água da secagem da beterraba em camada fina à temperatura de 80 ºC (a) e curvas de secagem da beterraba em camada fina à temperatura de 80 °C com ajuste dos dados experimentais pelos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page (b).



Conforme apresentado na Figura 2b, para a razão da umidade em função do tempo de secagem, os modelos com melhor representação dos dados experimentais, são os modelos: Logarítmico e Page. Ambos possuem praticamente o mesmo ajuste matemático. Contudo, é importante avaliar o modelo que melhor descreve a cinética da secagem da beterraba, pois a partir desta equação será possível compreender o comportamento da secagem da beterraba para as condições de processamento avaliadas. Além disso, será possível servirá de suporte para novos estudos para a adequação em outras condições operacionais de processamento ou otimização para obtenção de menor custo de produção (OLIVEIRA *et al.,* 2015).

Os parâmetros matemáticos dos modelos são apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que tanto o modelo Logarítmico, como o Page, apresentam elevados valores de R^2. No entanto, segundo Mohapatra e Rao (2005) para um modelo de secagem obter uma boa descrição dos dados experimentais, o DMR aceitável é de 10%. Assim, o modelo Page obteve valor de DMR de 12,72%, o qual está acima do aceitável, enquanto o modelo Logarítmico obteve valores mais próximos, com DMR de 10,78%.

Tabela 1 – Parâmetros, desvio médio relativo e coeficientes de determinação dos modelos ajustados.

Modelo	**Parâmetros**				**DMR(%)**	**R^2**
	A	**K**	**N**	**c**		
Henderson e Pabis	1,31578	0,02638	-	-	18,51	0,887
Lewis	-	0,02427	-	-	22,96	0,903
Logarítmico	0,93409	0,00039	1,93245	0,02849	10,78	0,985
Page	-	1,88E-03	1,54434682	-	12,72	0,981

Resultado semelhante ao obtido neste trabalho foi reportado por Santos *et al.* (2016), que também reportaram o modelo Logarítmico com a melhor descrição do processo de secagem convectiva para o fruto da palma à 70 °C, com elevados valores para R^2 (0,999). Enquanto, Prates *et al.* (2012) encontraram valores de DMR de 1,52% e elevado R^2 (0,990) para o modelo Logarítmico, no estudo de cinética de secagem de folhas *Solanum lycocarpum* A. à 60 °C em secador de leito fixo em camada fina.

Assim, embora quase todos os modelos matemáticos avaliados tenham apresentado elevados valores de R^2 (>0,90), quando avaliado DMR, ficou evidente que a equação Logarítmica é o modelo que melhor descreve a cinética de secagem da hortaliça em estudo.

Conclusão

Para a secagem da beterraba, o tempo necessário para atingir equilíbrio foi de 100 minutos, em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 80 ºC, obtendo valores de atividade de água necessários para garantir a estabilidade microbiológica e maior vida útil. A descrição matemática do processo foi melhor representada através do modelo Logarítmico, que melhor se ajustou aos dados experimentais na condição avaliada. Assim, o modelo mais recomendado para a descrição matemática da cinética de secagem da beterraba devido apresentar menor estimativa de erro médio relativo e elevados valores para o coeficiente de determinação. Portanto, este modelo é o mais recomendado para a descrição matemática da cinética de secagem da beterraba.

Referências

AKPINAR, E. K.; BICER, Y.; CETINKAYA, F. Modelling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 3, p. 308–315, 2006.

DIAMANTE, L. M.; MUNRO, P. A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 271–276, 1993.

GARCIA, D. M. **Analise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias),

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade de Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2004.

LEITE, D. D. F; PEREIRA, E. M; ALBUQUERQUE, A. P; MENDES, F. A; ALEXANDRE, H. V. Avaliação da cinética de secagem da carambola em secador convectivo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, Nº 2, p. 1-4, 2016.

LEWIS, W. K. The rate of drying of solid materials. **Journal of Industry and Engineering Chemistry**, v. 5, p. 427–432, 1921.

MOHAPATRA, D.; RAO, P. S. A thin layer drying model of parboiled wheat. **Journal of Food Engineering**, California, v. 66, n. 4, p. 513-518, 2005.

NELDER, J. A.; MEAD, R. A simplex method for function minimization. **The Computer Journal**, v. 7, n. 4, p. 308–313, 1 jan. 1965.

OLIVEIRA, G. H. H; ARAGÃO, D. M. S; OLIVEIRA, A. P. L. R; SILVA, M. G. S; GUSMÃO, A. C. A. Modelagem e propriedades termodinâmicas na secagem de morangos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas v. 18, n. 4, p. 314-321, 2015.

OLIVEIRA, G. H. H. ARAGÃO, D. M. S., OLIVEIRA, A. P. L. S., SILVA, M. G., GUSMÃO, A. C. A. Modelagem e propriedade termodinâmicas na secagem de morangos. **Journal of Industry and Engineering,** v. 18, n. 4, p.324-321, 2015.

PRATES, M.F.O.; REIS, R.C.; DEVILLA, I.A.; FARIA, R.Q.; LIMA JUNIOR, A.F. Cinética de secagem de folhas de Solanum lycocarpum A. St.-Hil. (fruta-de-lobo). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n. 3, p. 514–521, 2012.

PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A; VETTERLING, W. T.; FLANNNERY, B. P. **Numerical Recipes: The art of scientific computing**. 3. Ed. Cambridge University Press, 2007 .

ROSA, J. G. **Secagem de cenoura (*Daucus carota L.)* em microondas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Quimica), Universidade Federal do São Carlos. São Carlos – SP, 2010.

SANTOS,C. T; BONOMO, R. F.; CHAVES, M. A.; FONTAN, R. C. I; BONOMO, P. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.) em secador de bandeja. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 3, p. 309–313, 2010.

SANTOS, A. E; MARTINS, G. M.V; CANUTO, M. F. C. S; SEGUNDO, J. E. D.V; ALMEIDA, R. D. Modelagem matemática para a descrição da cinética de secagem do fruto da palma (*Opuntia fícus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, Nº 1, p. 1-6, 2016.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A.; TRANI, P. E.; MAY, A. **Beterraba: do plantio à comercialização** Campinas: Instituto Agronômico, 2011. 45p.

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.387-394, 2008.

Autor a ser contatado: Romário de Sousa Campos, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: romariocampos_13@hotmail.com.

COMPORTAMENTO REOLÓGICO, CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE COM E SEM LACTOSE SABOR FRUTAS VERMELHAS
EVALUATION RHEOLOGICAL, PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF YOGURT LACTOSE FREE AND REGULAR FLAVOR RED FRUITS

Claudia Gouveia Rodrigues[1], Larissa Raphaela Gonçalves de Farias Feitosa[1], Wilma Carla de Freitas[2], Jayme César da Silva Junior[3], Maria Alesandra Chaves da Silva[3]
[1]Departamento Tecnologia Sucroalcooleira. Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional (CTDR). Universidade Federal da Paraíba (UFPB).
[2]Departamento Engenharia de Alimentos. Centro de Tecnologia - UFPB.
[3]Discente de Tecnologia de Alimentos. Departamento de Tecnologia de Alimentos – CTDR – UFPB

RESUMO
O iogurte é um alimento amplamente consumido por todos os povos até os dias atuais. Nos últimos anos, vem ocorrendo a diversificação desse produto, podendo ser encontrado no mercado na forma com e sem lactose. O objetivo deste trabalho foi estudar se houve diferença reológica, química e sensorial entre as formulações com e sem lactose. Os resultados reportaram diferença significativa para pH, acidez e teor de água entre as amostras, sendo o iogurte com lactose mais viscoso e o comportamento reológico de ambas as amostras foi característico de fluidos não newtonianos com comportamento pseudoplástico. Sensorialmente, o iogurte com lactose foi bem aceito para todos os atributos analisados, no entanto, o iogurte sem lactose foi rejeitado quanto aos atributos consistência e sabor amargo.
Palavras-chaves: lactose, viscosidade, sensorial.

INTRODUÇÃO
O iogurte é um dos poucos alimentos conhecido a mais de 4.500 anos (Buttriss, 1997), e amplamente consumido por todos os povos até o presente. Nos últimos anos, vem ocorrendo a diversificação desse produto, podendo ser encontrado no mercado em vários sabores e categorias (diet, light, integral e sem lactose) (Ribeiro et al. 2010; Silva e Ueno, 2013).

A legislação brasileira estabelece que o iogurte é um produto obtido da fermentação láctica mediante a ação de cultivos protosimbióticos, como os *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* e pode ser adicionado ou não de outras substâncias alimentícias (Brasil, 2007). Essas substâncias podem interferir diretamente na qualidade do produto final, como por exemplo no sabor, consistência e viscosidade, logo a realização de estudos reológicos e sensoriais são importantes para verificar o comportamento estrutural dos alimentos diante de possíveis modificações nas formulações, sem afetar a qualidade do produto final (Mathias, 2013).

Nos últimos anos vem crescendo o consumo de produtos lácteos denominados sem lactose, devido a intolerância a lactose, problema apresentado por aproximadamente 70% da população mundial, principalmente na fase adulta (Lomer; Parkes; Sanderson, 2008; Soares et al. 2016). Para atender essa demanda, a indústria tem disponibilizado no mercado alimentos com reduzido teor de lactose ou com adição da enzima lactase, como é o caso dos iogurtes (Harju; Kallioinen; Tossavainen, 2012). Entretanto, na literatura pesquisada não foi encontrado estudos que avaliem as características físicas, químicas e sensoriais desse produto.

Esse trabalho teve o objetivo de avaliar as possíveis diferenças químicas, reológicas e sensoriais entre o iogurte com e sem lactose sabor frutas vermelhas de mesmo fabricante, comercializado no mercado de João Pessoa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS
Material
Foi realizado levantamento das marcas de iogurte em João Pessoa-PB, que comercializasse este produto com e sem lactose, sendo verificado a existência de apenas uma marca, sabor frutas vermelhas. Posteriormente, as amostras foram obtidas mediante compra, identificadas por L1 (com lactose) e L2 (sem lactose), e conduzidas ao Laboratório

de Análises de Alimentos do CTDR da UFPB, para serem submetidas a análises químicas, reológicas e sensorial.

Análises Químicas

As amostras de iogurtes foram submetidas a determinações dos valores de pH (por medição direta em pHmetro) e acidez expressa em ácido láctico (por titulação com NaOH 0,1 N) conforme AOAC (2005) e de teor de água (gravimetria após secagem total da amostra em estufa regulada a 105°C por 24 horas) conforme descrito em Brasil (2008).

Comportamento Reológico

O comportamento reológico dos iogurtes foi determinado a partir de leituras de viscosidade aparente, torque, tensão de cisalhamento e taxa de deformação em viscosímetro da marca Brookfield, modelo LV – DVII, fabricado por Brookfield Engineering Laboratories, Inc., E.U.A, utilizando-se um Spindle nº31, nas temperaturas de 5, 10, 15, 20 e 25°C, em oito velocidades de rotação variando de 10 a 200 rpm, com leituras realizadas após transcorridos os primeiros 15 segundos de cisalhamento.

Os dados experimentais obtidos de tensão de cisalhamento e da taxa de deformação, foram ajustados pelos modelos reológicos de Herschel-Bulkley, Ostwald-de-Waelle (Lei da Potência), apresentados na Tabela 1. Os coeficientes dessas equações foram obtidos mediante a realização de uma análise de regressão não linear, pelo método Quasi-Newton, utilizando-se o programa computacional Statistica versão 8.0. Como parâmetro de avaliação do melhor modelo que se ajustou aos dados experimentais, utilizaram-se o coeficiente de determinação (R^2) e o desvio quadrado médio (DQM = $\sqrt{\sum(RX_{exp} - RX_{pre})^2 / N}$), onde: RX_{exp} é a razão de água obtida experimentalmente, RX_{pre} é a razão de água predita pelo modelo matemático e N é o número de observações ao longo do experimento.

Tabela 1. Modelos reológicos.

Equação	Modelo
$\tau - \tau_{oh} = K_h \dot{\gamma}^{n_h}$	Herschel-Bulkley
$\tau = K_p.(\dot{\gamma})^{n_p}$	Ostwald-de-Waelle (Lei da potência)

Onde: τ - tensão de cisalhamento (Pa); $\dot{\gamma}$ - taxa de deformação (s^{-1}); Kh e K_p são os índices de consistência e n_h e n_p são os índices de comportamento reológico

Análise Sensorial

As duas amostras de iogurte foram submetidas, ao teste sensorial de aceitação por escala hedônica, utilizando escala hedônica de 9 pontos, com escores variando de 9 (gostei extremamente) até 1 (desgostei extremamente) (165/IV), de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2008). Esse teste foi conduzido com 62 provadores não treinados de ambos os gêneros. As amostras foram servidas em copos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, acompanhadas de ficha de avaliação, um copo com água mineral e um biscoito água e sal. Foram avaliados a aceitação global e os atributos aparência, cor, aroma, sabor doce, sabor amargo e consistência. Ainda, foi avaliado intenção de compra, utilizando-se escala de 5 pontos, variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria) (Meilgaard; Civille; Carr, 1999).

Análise Estatística

Os resultados obtidos no teste de aceitação dos iogurtes L1 e L2, foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey, a um nível de significância de 95%. Também foi avaliado a correlação entre os atributos sensoriais e intenção de compra do iogurte sem lactose. Ainda, foi verificado o índice de aceitabilidade, utilizando a expressão IA (%) = A x 100 / B, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto (IA). As amostras foram consideradas aceitas quando o resultado obtido for superior a 70% (Dutcosky, 2011). Essas análises foram realizadas com o ASSISTAT (Silva, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Químicas

Na Tabela 2 estão os resultados do teor de água (%), pH e acidez (% ác. Lático) para os iogurtes com lactose (L1) e sem lactose (L2).

Tabela 2. Resultado do teor de água, pH e acidez do iogurte com lactose (L1) e sem lactose (L2).

	Teor de água (%)	pH	Acidez (%)
L1	79,87[b] ± 0,18	4,57[b] ± 0,01	0,66[b] ± 0,00
L2	84,63[a] ± 0,15	4,85[a] ± 0,01	0,47[a] ± 0,01

Média ± desvio padrão dos resultados

*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey,a p>0,05.

O iogurte com lactose possui maior acidez e menor pH que o iogurte sem lactose, entretanto ambos, apresentaram pH acima 4, não promovendo diferenças no comportamento reológico segundo Robinson et al. (2006). O teor de água maior, consequentemente menor teor de extrato sólido total, 15,37%, foi reportado para o iogurte sem lactose. Resultado esse coerente com a viscosidade desta amostra que foi inferior quando comparada com o iogurte com lactose.

Comportamento reológico

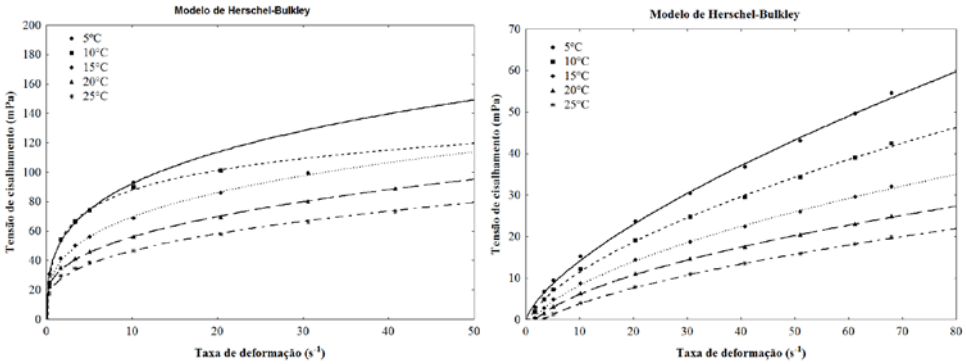
Na Tabela 3 estão dispostos os parâmetros dos modelos reológicos Herschel-Bulkley e Ostwald-de-Waele ajustados aos iogurtes com lactose e sem lactose analisados.

Tabela 3. Parâmetros dos modelos reológicos ajustados aos gráficos das amostras

		Parâmetros				
Modelo	T (°C)	K_h	n_h	τ_{oh}	R^2 (%)	DQM
Herschel-Bulkley (L1)	5	52,87409	0,279133	-8,33420	0,9997	0,4818
	10	1008,473	0,018388	-964,305	0,9994	0,9000
	15	38,67690	0,288141	-5,48156	0,9991	1,0227
	20	18,13997	0,391229	11,36965	0,9995	0,7223
	25	15,77197	0,384653	8,316202	0,9992	0,9327
		K_h	n_h	τ_{oh}	R^2 (%)	DQM
Herschel-Bulkley (L2)	5	3,063196	0,679763	-0,50169	0,9992	0,6749
	10	3,462120	0,603414	-2,40904	0,9996	0,3959
	15	3,273407	0,563736	-3,72079	0,9997	0,2573
	20	2,846668	0,546749	-3,91598	0,9998	0,1296
	25	2,077016	0,576762	-4,05796	0,9999	0,1066
		K_p		n_p	R^2 (%)	DQM
Ostwald-de-Waele (L1)	5	44,43473		0,319071	0,9995	0,6629
	10	44,67254		0,286056	0,9826	4,6024
	15	33,45803		0,315868	0,9990	1,1139
	20	28,28857		0,306906	0,9982	1,4466
	25	22,90833		0,317148	0,9984	1,1382
		K_p		n_p	R^2 (%)	DQM
Ostwald-de-Waele (L2)	5	2,848915		0,695186	0,9992	0,6833
	10	2,336502		0,685729	0,9990	0,6096
	15	1,531844		0,721909	0,9976	0,7543
	20	1,128033		0,735956	0,9975	0,5770
	25	0,557882		0,850362	0,9948	0,6999

Observa-se na Tabela 3 que para os modelos reológicos utilizados, os coeficientes de determinação (R^2) foram superiores a 0,99 e os desvios quadrados médios em sua maioria menores que 1, dentre eles, o modelo de Herschel-Bulkley foi o melhor. Com relação aos parâmetros, observa-se que o (n) índice de comportamento, foi inferior a 1, para os dois tipos de iogurtes e em ambos os modelos reológicos, caracterizando, assim como um fluido não-newtoniano com comportamento pseudoplástico.

Na Figuras 1(a) e 1(b) estão plotados os gráficos com os resultados experimentais de tensão de cisalhamento versus taxa de deformação dos dois tipos de iogurtes, ajustado ao modelo reológico de Herschel-Bulkley.



(a) (b)

Figura 1. Relação da taxa de deformação (s^{-1}) *versus* tensão de cisalhamento (mPa) para o iogurte com lactose (a) e para o iogurte sem lactose (b) nas temperaturas de 5, 10, 15, 20 e 25°C descrita pelo modelo de Herschel-Bulkley.

Verifica-se que para uma tensão de cisalhamento fixa a taxa de deformação diminui com o aumento da temperatura, confirmando o caráter não newtoniano e comportamento pseudoplástico dos iogurtes. Também é possível observar nos gráficos, que a viscosidade do iogurte com lactose é bem superior ao do iogurte sem lactose, na mesma temperatura e em toda faixa de tensão de cisalhamento analisada, coerente com o teor de água presente no iogurte com lactose que foi inferior ao do iogurte sem lactose, logo maior teor de sólidos totais.

Avaliação Sensorial

Ao avaliar as duas amostras, verificou-se que o iogurte com lactose (L1) teve boa aceitação em todos os atributos sensoriais, por obter escore médio acima de 6,0 (Tabela 4). Entretanto, a amostra sem lactose (L2) foi rejeitada quanto aos atributos sabor amargo e consistência, com escore médio de 5,87 e 5,74, respectivamente. Quando as amostras foram avaliadas de forma global, detectou-se diferença significativa entre os iogurtes ($p>0,05$). Dentre os comentários dos provadores, foi relatado que a amostra sem lactose apresentou sabor residual amargo e consistência rala.

Com relação a intenção de compra, as amostras diferiram significativamente ($p>0,05$) entre si, tendo a amostra L1 adquirido escore médio entre 5 (certamente compraria) e 4 (possivelmente compraria). Já, a amostra L2 foi classificada entre os escores 4 (possivelmente compraria) e 3 (talvez comprasse; talvez não comprasse), os atributos que mais influenciaram nesse resultado foram sabor doce (p valor - 0,65) e consistência (p valor – 0,64).

Tabela 4. Escores médios e desvios padrão referentes aos atributos sensoriais dos iogurtes com lactose (L1) e sem lactose (L2).

	L1	L2		L1	L2
Aparência	$7,34^a \pm 1,21$	$7,05^a \pm 1,41$	Sabor amargo	$6,56^a \pm 1,56$	$5,87^b \pm 1,50$
Cor	$6,98^a \pm 1,45$	$6,84^a \pm 1,59$	Consistência	$7,69^a \pm 1,60$	$5,74^b \pm 1,90$
Aroma	$7,66^a \pm 1,07$	$7,00^b \pm 1,38$	Aceitação global	$7,35^a \pm 0,93$	$5,74^b \pm 1,25$
Sabor doce	$7,87^a \pm 0,88$	$6,45^b \pm 1,94$	Intenção de compra	$4,60^a \pm 0,64$	$3,56^b \pm 1,08$

Média ± desvio padrão das análises realizadas com 62 provadores.
*Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a $p>0,05$.

Ao analisar os índices de aceitabilidade (IA) dos iogurtes com e sem lactose (L1 e L2), verifica-se que a amostra L1 teve índice acima de 70% em todos os atributos, o mesmo não ocorre com L2, no qual sabor amargo e consistência apresentaram valores abaixo de 70% (Tabela 5).

Tabela 5. Índice de Aceitabilidade (%) referente aos atributos sensoriais dos iogurtes com e sem lactose (L1 e L2, respectivamente)

	L1	L2		L1	L2

Aparência	81,7	78,3	Sabor amargo	73	65
Cor	77,6	76	Consistência	86	64
Aroma	85,1	77,8	Aceitação global	82	72
Sabor doce	87,4	71,7			

Apesar da amostra L1 ter boa aceitação, obtive índices de aceitabilidade abaixo do valor mínimo estabelecido (85%), para inclusão de alimentos na merenda escolar (Brasil, 2009), nos atributos aparência, cor e sabor amargo.

CONCLUSÃO

O iogurte com lactose é mais viscoso que o sem lactose e ambos, de acordo com o comportamento reológico, são classificados como fluidos não newtonianos com comportamento pseudoplástico.

Os iogurtes com lactose teve boa aceitação sensorial ao ser avaliado no teste de aceitação, intenção de compra e índice de aceitabilidade. Entretanto, o iogurte sem lactose foi rejeitado em dois dos seis atributos avaliados, com aceitação global abaixo de 6, sendo detectado que há necessidade de melhoria da consistência e sabor.

REFERÊNCIAS

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. AOAC International, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE n. 38/2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação básica no Programa Nacional de alimentação Escolar. 2009. Disponível em: http://www.fnde.gov.br.Acesso em: 25 jul. 2016.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos**. Brasília. IV ed. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 16 de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de agosto de 2005, Seção 1. p.7.

DA SILVA, ABN; UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, v. 390, n. 68, p. 20-25, 2013.

DUTCOSKY, SD. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 2011, 531p.

HARJU, M., KALLIOINEN, H., TOSSAVAINEN, O. Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: technological aspects. **International dairy journal**. v. 22, n. 1, p.104-109, 2012.

LOMER, M. C., PARKES, G. C., SANDERSON, J. D. Review article: lactose intolerance in clinical practice–myths and realities**. Alimentary pharmacology e therapeutics**,v. 27, n. 2, p. 93–103, 2008.

MATHIAS, T. R. S. et al. Avaliação do comportamento reológico de diferentes iogurtes comerciais. **Brazilian Journal of Food Technology, Campinas**, v. 16, n. 1, p. 12-20, 2013.

RIBEIRO, MM; MINIM, VPR; MINIM, LA; ARRUDA, AC, CERESINO, EB; CARNEIRO, HCF; CIPRIANO, PDEA. Estudo de mercado de iogurte da cidade de Belo Horizonte/MG. **Rev. Ceres**, v. 57, n.2, p. 151-156, 2010.

SILVA F. 2006. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG. Atualizada em 1º de abril de 2015. (Disponível em http://www.assistat.com/). 04-13-2015.

SOARES LF, PERACINI LC; DE FREITAS S; FERREIRA FP; DOS SANTOS LF; MANHANI LC; BENEDETI, TL; MANOCHIO-PINA MG. Aspectos nutricionais e metabólicos da intolerância à lactose. **Investigação**, v.15, n. 4, p. 103-107, 2016.

Autor a ser contatado: Jayme César da Silva Junior. UFPB – CTDR, R. dos Escoteiros s/n - Mangabeira, João Pessoa - PB, 58055-000. E-mail: jaymejunior23@gmail.com

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE BOLOS INTEGRAIS ELABORADOS EM UMA COZINHA SOLIDÁRIA DE SALVADOR-BA

CENTESIMAL COMPOSITION OF WHOLE-GRAIN CAKES MADE IN A SOLIDARY KITCHEN AT SALVADOR-BA

Isabela O. Ferreira[1], Juçara A.B. Soledade[2], Lara C. C. Pena[3], Ryzia C. V. Cardoso[4]

[1]Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

[2]Aluna especial do Programa de Pós-Graduação Alimentação, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação Alimentação, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

[4]Professora Titular do Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição,

Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Resumo

A procura por produtos de panificação com maior valor nutricional tem aumentado entre a população brasileira e com isso, novas formulações de bolos com farinhas mistas, aveia e frutas, dentre outros, têm se apresentado como produtos com maior qualidade sensorial e valor nutritivo. Este trabalho objetivou a elaboração e a determinação centesimal de bolos integrais, acrescidos de farinhas mistas, aveias e/ou frutas. De acordo com a análise da composição centesimal, não houve grande variação entre as formulações dos produtos, porém observou-se que os bolos integrais apresentaram teores de umidade entre 29,98% e 53,87%, valores considerado altos, conforme a literatura e por isso se faz necessário uma reformulação do produto para aumentar seu tempo de prateleira.

Palavras-chave: análise centesimal, bolo integral, farinha mista.

Introdução

Entre os produtos de panificação existentes no mercado, o bolo vem adquirindo crescente importância na alimentação da população. Dentre os derivados de trigo o segmento de bolos foi o que mais cresceu nos últimos anos, em todo Brasil. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados (ABIMA), em um ano, mais de 2 milhões de famílias passaram a comer bolo pronto. Devido à falta de tempo, as famílias têm optado pela praticidade de adquiri-los, contribuindo para maior variedade nas prateleiras dos pontos de venda (MOSCATTO et al., 2004; BORGES et al., 2006; ABIMA, 2013).

O bolo é um produto obtido pela mistura, homogeneização e cozimento, conveniente de massa preparada com farinhas, fermentadas ou não, e outras substâncias alimentícias (ABIMA, 2013).

Dentro de uma linha mais saudável, os bolos integrais formulados com farinhas mistas, aveia e frutas como a banana, a maçã e a laranja, são uma alternativa para os consumidores, constituindo uma opção de produtos com maior qualidade sensorial e valor nutritivo. Nesse contexto, mudanças no processamento e a crescente exigência do consumidor por alimentos com qualidade sensorial, nutricional e que tragam benefícios à saúde incentivam o estudo de novos ingredientes para a indústria de alimentos (MOSCATTO, PRUDENCIO, FERREIRA e HAULY, 2004).

Na década de 60, a utilização de farinhas mistas tinha como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo para redução das importações desse cereal. Logo após, as

pesquisas com farinhas mistas foram direcionadas para a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados (TIBURCIO, 2000).

A aveia (*Avena sativa L.)* constitui um cereal de excelente valor nutricional e benéfico para a saúde humana em razão da elevada concentração de fibras. A aveia é amplamente utilizada na panificação devido às suas excelentes propriedades de absorção de umidade, o que retarda o envelhecimento de pães bolos e biscoitos (BORGES et al., 2006).

A banana (*Musa* spp.) é originária do continente asiático e atualmente são cultivadas em diversas regiões do planeta, especialmente em climas tropicais, sendo um dos principais produtos de exportação de nosso país. É um alimento muito nutritivo, pode ser reaproveitada na preparação de bolos, doces, pães dentre outros (BRASIL, 2004).

A laranja (*Citrusaurantium L.*) é originária do continente asiático, onde o homem aprendeu a cultivá-la e de onde foi disseminada pelo mundo. As laranjas são frutas apropriadas para a confecção dos deliciosos doces em calda, cristalizados, compotas, conservas, gelatinas, geleias, cremes, pudins, mousses, bolos, biscoitos, tortas, coberturas, recheios dentre outros (BRASIL, 2004).

A maçã, fruta mais cultivada do mundo, é originária da Ásia e da Europa e é rica em fibras, vitaminas B1, B2 e sais minerais (fósforo e ferro). De sabor suave e fácil digestão, a maçã pode ser consumida de várias formas, *in natura*, crua, cozida, assada, sob a forma de doces, geleias, no preparo de bolos, tortas e crepes (BRASIL, 2004).

Mediante o exposto e considerando a necessidade de conhecer a composição química e valor nutritivo de diferentes formulações de bolos integrais, incorporando produtos como a farinha integral, açúcar mascavo, aveia, banana, laranja e a maçã, este estudo teve por objetivo elaborar e determinar a composição centesimal, bem como o valor calórico das diferentes formulações de bolos produzidos artesanalmente em uma cozinha solidária, em Salvador-Bahia.

Material e Métodos

Este estudo integra um projeto de intervenção - Tecnologias de aproveitamento de descartes vegetais: integrando saúde, sustentabilidade e desenvolvimento social, junto a comunidades vulneráveis de Salvador-BA-, no qual foi promovida a formação de uma cozinha solidária, para produção de doces, geleias, molhos, biscoitos e bolos integrais para comercialização.

Desenvolvimento dos produtos:

Foram elaboradas quatro (4) formulações de bolos: integral de banana (A); integral de banana sem açúcar (B); integral de laranja (C) e integral de maçã com aveia (D).O produto final foi desenvolvido com farinha de trigo integral 14%, farinha de trigo especial 10%, açúcar mascavo 37%, ovo 12%, banana 25%, óleo de girassol 0,08%, leite de coco 18%, canela em pó 15%, bicarbonato em pó 0,055% e fermento em pó 10% para as formulações A e com substituição da banana em C e D. Para a formulação B, a única diferença em comparação com a A foi a utilização de banana cozida (50%), em substituição ao açúcar mascavo. Na formulação C, acrescentou-se 25% de suco de laranja e 0,2% de raspa de laranja; na formulação D, por sua vez, os ingredientes acrescidos foram 10% de aveia em flocos, 20% de polpa de maçã e 21% de casca de maçã.

A elaboração dos bolos iniciou-se com a pesagem de todos os ingredientes. Para a formulação dos bolos foram misturadas farinha de trigo integral, farinha de trigo branca, fermento biológico, canela e bicabornato de sódio num recipiente plástico. Os ingredientes óleo, leite de coco, gema, clara, banana, cascas de maças e o açúcar mascavo foram processados num liquidificador industrial, por 10 minutos até adquirirem consistência homogênea. Em seguida, foram adicionados aos ingredientes secos, misturando-os manualmente, com o auxílio de uma colher. Para os bolos de maçã, foram ainda

acrescentadas à massa as maçãs picadas, para os bolos de laranja, o suco e as raspas de laranja, misturando-os até a homogeneização completa.

Após a obtenção da formulação, as massas foram colocadas em formas de papel com o auxílio de uma colher para pesagem. Em seguida, foram assadas em forno elétrico, à temperatura de 180 °C por, aproximadamente, 17 minutos. Ao atingirem a temperatura ambiente, os bolos foram acondicionados em sacos de polietileno e posteriormente encaminhados para análise.

A composição química dos bolos foi avaliada a partir da coleta de três amostras, de cada uma das quatro formulações, com análise em triplicata, considerando as seguintes determinações: umidade (em estufa a 105 °C); cinzas (em mufla 550°C); lipídios (por extrato etéreo em Soxhlet); proteína (por Kjeldahl), carboidratos por diferença, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON, PASCUET e TIGLEA, 2008).

O valor energético total foi calculado com base nas porcentagens totais de lipídios, proteínas e carboidratos, de cada amostra, pelos seus valores calóricos respectivos: 9 Kcal, 4 kcal e 4 kcal (fatores de conversão de Atwater) segundo Cecchi, 2003.

Resultados e Discussão

Os resultados médios das quatro formulações estão apresentados na Tabela 1, expresso em g/50g.

TABELA 1. Composição centesimal (em base seca) de bolos integrais, produzidos em uma cozinha solidária de Salvador-BA, 2016.

Amostras	Umidade	Cinza	Proteína	Lipídio	Carboidrato
A	34,85	1,55	3,67	4,52	55,41
B	53,87	1,91	5,49	7,38	31,35
C	29,98	1,26	4,58	9,02	58,16
D	31,48	1,29	6,42	9,22	51,59

A= bolo integral de banana
B = bolo integral de banana sem açúcar
C= bolo integral de laranja
D = bolo integral de maçã com aveia

De acordo com a análise da composição centesimal, os bolos integrais apresentaram teores de umidade entre 29,98% e 53,87%, valores considerados altos, conforme a literatura. Do mesmo modo, Carneiro et.al., (2015) observaram teores de umidade de (24,45%; 24,59%; 24,32%), em formulações de bolo com aveia, quinoa e linhaça. O elevado teor de umidade das formulações pode ser atribuído à quantidade de fibras presente, favorecendo diretamente no aumento da absorção de água o que pode tornar o produto mais perecível, com menor vida de prateleira (OLIVEIRA, 2008).

Quanto às cinzas, observou-se maior proporção na formulação B, o bolo sem o açúcar, com substituição pela banana, um valor que causa estranhamento, posto que a banana, em geral, apresenta teor de minerais inferior ao do açúcar mascavo. Valores próximos de cinzas foram igualmente reportados por Carneiro et. al., (2015) que registram em seu estudo, nas três formulações, 1,33%; 1,29% e 1,10%.

Os teores de proteína obtidos -3,67%, 5,49%, 4,58% e 6,42% não diferiram muito

entre as formulações (A, B e C), notando-se maior aporte na formulação com aveia (D). No estudo de Carneiro et. al. (2015) também foi observado que não houve diferenciação significativa entre as três formulações (13,24%; 10,03% e 9,81%).

Com relação aos teores de lipídeos, houve diferença maior variação entre as quatro formulações, sendo as formulações C e D as de valores superiores. Do mesmo modo, Carneiro et. al., (2015) observou em seu estudo, nas três formulações (6,21%; 6,57% e 7,54%).

Quanto aos teores de carboidratos, foi possível observar que não houve diferença acentuada entre as formulações A, C e D. No entanto, valores marcadamente inferiores foram obtidos na formulação (B), elaborada sem açúcar. Os valores encontrados são similares aos relatados por Carneiro et. al., (2015) nas suas três formulações (56,31%; 56,71% e 50,19%). O resultado pode ser atribuído a um maior teor de fibras desta formulação, visto que as fibras não são computadas como carboidrato quando se determina a fração glicídica por diferença, o que faz com que menores quantidades de carboidrato sejam obtidas na amostra (CARNEIRO et al., 2015).

Conclusão

A análise de composição revelou teores de umidade mais elevados, nas quatro formulações, o que pode tornar os produtos mais perecíveis e com menor vida de prateleira. Ainda, observou-se elevado teor de minerais no bolo sem açúcar. Deste modo faz-se necessário o controle dos produtos, novas análises e estudos, visando o aperfeiçoamento no desenvolvimento destes produtos, para que mantenham a sua qualidade nutricional, e alcancem maior estabilidade quanto à vida de prateleira.

Referências

Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias, Paes e Bolos Industrializados (ABIMA) - disponível em: http://www.abima.com.br/noticias_eabima.php?id=765. Acesso em:20 de novembro de 2016.

BARBOSA, M. C. A. Avaliação tecnológica de massas alimentícias de farinha mista de trigo e soja sem lipoxigenases. Viçosa, 2002. 100 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa (UFV).

CARNEIRO, G.S; PIRES, C.R.F; PEREIRA, A.S; CUNHA, N.T; DILVA, A.A da. Caracterização físico-química de bolos com substituição Parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 3348, 2015.

CECCHI HM. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Campinas. 2ª ed. UNICAMP, 2003. 437p.

BORGES, J.T. da S.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; FIALHO E MORAES, A.R.; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. Boletim Ceppa, v. 14, n.1, p.145-162, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – (MAPA), 2004. Aprimoramento da grade de agrotóxicos das culturas de banana, caqui, figo, goiaba, manga e maracujá. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Grade%20de%20agroquimicos.pdf. Acesso em: 29 de junho de 2015.

MOSCATTO, J. A.; PRUDENCIO-FERREIRA, S.H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 24, n. 4, p. 634-640, out./dez. 2004.

PEREZ, P.M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (Solanum Melongena, L.). Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, jan-mar. 2007.

TIBURCIO, D.T.S. Enriquecimento proteico de farinha de mandioca com farinha de soja de sabor melhorado: desenvolvimento e avaliação nutricional de um novo produto. Viçosa, 2000. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa.

ZENEBON , O., PASCUET, N.S., TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (4 ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Isabela Ormonde Ferreira

Contato (71) 983104119

E-mail isabelaormonde@hotmail.com

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEQUILHO DE ARARUTA ELABORADO EM UMA COZINHA SOLIDÁRIA DE SALVADOR-BA

CENTESIMAL COMPOSITION OF ARARUTA'S SEQUILHO MADE IN A SOLIDARY KITCHEN AT SALVADOR-BA

Isabela O. Ferreira[1], Juçara A.B. Soledade[2], Lara C. C. Pena[3], Ryzia C. V. Cardoso[4]

[1]Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

[2]Aluna especial do Programa de Pós-Graduação Alimentação, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação Alimentação, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

[4]Professora Titular do Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição,

Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Resumo

O crescimento da doença celíaca nos últimos tem desafiado o mercado de alimentos a elaborar produtos voltados para esse público exigente, nesse contexto, a araruta se apresenta como uma farinha isenta de glúten, possibilitando a criação de vários produtos que visam atender as necessidades especiais desse público, dentre eles o sequilho de araruta. Este trabalho objetivou elaborar e determinar a composição de diferentes formulações de sequilho de araruta. Os valores encontrados na análise centesimal das formulações de sequilhos de araruta demonstram um alto valor nutricional e baixa umidade, o caracterizando como um bom produto para venda.

Palavras-chave: Análise centesimal; Fécula de Araruta; Doença celíaca.

Introdução

O espectro epidemiológico da doença celíaca tem crescido e estudos tem demonstrado que a prevalência desta doença aumentou mais de 4 vezes nos últimos 50 anos (RUBIO-TAPIA et al., 2009), revelando-se uma patologia comum que afeta de 1 a 2% da população geral e que possui uma distribuição bastante homogênea a nível mundial (BARADA et al., 2010).

Devido ao aumento no número de celíacos, os avanços tecnológicos vêm proporcionando o desenvolvimento de alimentos específicos para essa população (KOHMANN, 2010). A substituição das farinhas que contém glúten pelas isentas pode aumentar ainda mais a oferta desses produtos diferenciados. Além disso, ressalta-se a importância da utilização de uma farinha que possa oferecer ao consumidor um produto com boa qualidade sensorial e nutricional (AGUILAR, PALOMO e BRESSANI, 2004).

Uma das opções de farinhas isentas de glúten existentes no mercado, é a fécula de araruta. A araruta (*Maranta arundinaceae* L.) é uma planta herbácea perene, rizomatosa que apresenta casca brilhante e escamosa (CEREDA et al., 2002). Segundo Neves, Coelho e Almeida (2005), o amido da araruta apresenta características e qualidade consideradas inigualáveis. Ainda segundo os mesmos autores, os fatores que explicam tais características não estão esclarecidos, como leveza, alta digestibilidade aos confeitos preparados a partir dele.

Segundo a Comissão Nacional de Normas e Padrões Para Alimentos, o biscoito ou sequilho é um produto obtido pela mistura, amassamento e cozimento conveniente de

massa preparada com farinhas e outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1978). Dentro de uma linha mais inovadora e trabalhando com produtos locais, os sequilhos de araruta são uma alternativa para os consumidores, por ser uma opção para portadores de doença celíaca, posto que não contem glúten.

Mediante o exposto, considerando a necessidade de conhecer a composição química e valor nutritivo de diferentes formulações de sequilhos de araruta, bem como o desenvolvimento de produtos com contribuição nutricional, voltado para o público celíaco, este estudo teve por objetivo elaborar e determinar a composição centesimal das diferentes formulações de sequilhos de araruta produzidos em uma cozinha solidária, em Salvador – Bahia.

Material e Métodos

Este estudo integra um projeto de intervenção - Tecnologias de aproveitamento de descartes vegetais: integrando saúde, sustentabilidade e desenvolvimento social, junto a comunidades vulneráveis de Salvador-BA, no qual foi promovida a formação de cozinha solidária, para produção de doces, geleias, molhos, sequilhos e bolos integrais para comercialização.

Desenvolvimento dos produtos:

Foram elaborados quatro (4) formulações: Sequilhos de araruta com cebola (A); Sequilho de araruta básico (B); Sequilho de araruta com queijo (C) e Sequilho de araruta com chocolate (D). Os ingredientes e proporções utilizados para elaboração das formulações A, B, C e D foram idênticas para a fécula de araruta 40%, polvilho doce, 12,6%, ovo 0,44%, margarina 34%- variando apenas os itens queijo ralado 10%, creme de cebola 0,6%, chocolate 10% e açúcar 12,6% para elaboração das formulações A, C e D.

A elaboração das formulações dos sequilhos iniciou-se com a pesagem de todos os ingredientes. Para a elaboração, o açúcar foi processado num liquidificador, por 10 minutos. Em recipiente plástico, foram misturados manualmente a fécula de araruta, o polvilho doce, a margarina, o ovo, o creme de cebola e o queijo ralado até a homogeneização completa para a formulação (A); para a formulação (B e D): fécula de araruta, o polvilho doce, a margarina, o ovo e o açúcar e o chocolate (D). Para a formulação (C), a fécula de araruta, o polvilho doce, a margarina, o ovo e o queijo ralado até a obtenção de uma massa homogênea.

Após a obtenção das formulações dos sequilhos, a massa foi dividida em pequenas porções e os sequilhos foram modelados, com o auxílio de um rolo e molde para forma, em tamanhos padronizados, em torno de 5 cm de diâmetro e 0,5 cm de espessura. Em seguida, foram assados em forno elétrico, à temperatura de 180 °C por, aproximadamente, 17 minutos. Após assados, ao atingir a temperatura ambiente, os sequilhos foram acondicionados em sacos de polipropileno e posteriormente encaminhados para análise.

A composição química das formulações dos sequilhos foi avaliada a partir da coleta de três amostras de cada uma das quatro formulações, com análise em triplicata, considerando as seguintes determinações: umidade (em estufa a 105 °C); cinzas (em mufla 550°C); lipídios (por extrato etéreo em Soxhlet); proteína (por Kjeldahl), carboidratos por diferença, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON, PASCUET e TIGLEA, 2008).

Resultados e Discussão

Os resultados médios das quatro formulações -A, B, C e D - estão apresentados na Tabela 1, expressos em g/100g.

Tabela 1. Composição centesimal (em base seca) dos sequilhos de araruta, produzidos em uma cozinha solidária de Salvador-BA, 2016.

Amostras	Umidade	Cinza	Proteína	Lipídio	Carboidrato
A	1,83	2,45	1,70	30,37	63,65
B	2,24	1,28	4,27	26,30	65,91
C	0,32	2,23	7,65	27,79	62,01
D	1,64	0,92	1,71	20,23	75,50

A= Sequilho de araruta com cebola
B= Sequilho de araruta básico
C= Sequilho de araruta com queijo
D= Sequilho de araruta com chocolate

De acordo com a análise da composição centesimal, as formulações dos sequilhos de araruta apresentaram teores de umidade com variação de 0,32% a 2,24%, sendo inferiores aos observados por Costa et. al., (2012) que estudaram biscoitos tipo cookies acrescidos de maracujá em pó e observaram teores de umidade superiores (4,67%, 5,32% e 4,51%). Nesse contexto, pontua-se que baixos percentuais de umidade são considerados ideais para um aumento da sua vida de prateleira (MADRONA; ALMEIDA, 2008).

Quanto às cinzas, houve diferença marcante entre as formulações (B e D). Valores superiores do teor de cinzas, em média 3,0% foram encontrados por Madrona e Almeida (2008), com diferentes formulações de *cookies* com okara. Valores aproximados aos encontrados neste estudo foram relatados por Rodrigues et al. (2007) 1,53% a 1,71% para diferentes formulações de cookies.

Quanto aos teores de proteína obtidos, observou-se variação de 1,71% a 7,65%, sendo maior do produto com queijo. Ando et al., (2007) reportaram teores de proteína de 9,33% em cookies enriquecidos de farinha da casca de maracujá, enquanto Rodrigues et al., (2007) registraram 7,61% para cookies formulados com diferentes tipos de café.

Com relação aos teores de lipídeos, constatou-se: 30,37%, 26,30%, 27,79% e 20,23%, observando-se os sequilhos também como fonte de energia a partir da fração gordurosa, com destaque para o produto com queijo. Salienta-se que, foi empregada margarina, com 80% de lipídios na composição das quatro formulações (A, B, C, e, D). Quanto ao menor de teor de gordura apresentado na formulação D, justifica-se pelo emprego de achocolatado com baixo teor de gorduras totais.

Os sequilhos caracterizaram-se pelos altos teores de carboidratos, de 62,01% a 75,50%, sendo descritos valores similares em estudos conduzidos por Rodrigues et al. (2007), de 68,90% a 70,10%, para cookies formulados com diferentes tipos de café.

De acordo com o valor energético para cada 100g do sequilho A, B, C e D, em kcal (534,73; 517,42; 528,75 e 490,91), respectivamente, os valores de A, B e C foram semelhantes, enquanto que o valor de D foi inferior aos demais devido ao achocolatado apresentar um menor teor de gordura em relação aos demais.

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam o potencial de uso da fécula de araruta, como matéria prima para utilização na elaboração de sequilhos, com o intuito de melhorar sua qualidade nutricional, por ser uma opção para portadores de doença celíaca, posto que não contem glúten.

Referências

AGUILAR, M.J.R.; PALOMO, P.; BRESSANI, R. Desarrollo de um producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo Y harina de arroz. Archivos Latino Americanos de Nutricion, v.54, n.3, p.314-321, 2004.

ANDO, N.; POSTAL, C.; ZAMBRANO, F.; RIGO, M.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Elaboração de cookie diet com farinha de casca de maracujá-amarelo. Anais do XVI Encontro Anual de Iniciação Científica**,** Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2007.

BARADA, K.; BITAR A.; MOKEDEM M.A.R.; HASHASH J.G.; GREEN P. Celiac disease in Middle Easternand North African countries: a new burden? World Journal of Gastroenterology. 16(12), P.1449-57, 2010.

BRASIL**,** Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, (CNNPA) 1978. 7p.

CEREDA, M.P.; GUERREIRO, L. M. R.; LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S. Extração e Caracterização do Amido de Biri (Cannaedulis). **Brazilian Journal off ood technology,** São Paulo, v. 5, p. 27-32, 2002.

COSTA, J. N. da. Composição Centesimal e Avaliação Sensorial de biscoitos tipo cookies acrescido de maracujá em pó. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.2, p.143-147, 2012.

KOHMANN, L.M. Desenvolvimento de pão branco e integral livres de glúten e fortificado com cálcio e ferro. Monografia. UFRGS, 2010.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. Revista Tecnológica, v. 17, p. 61-72, 2008.

NEVES, M. C. P.; COELHO, I. S.; ALMEIDA, D. L. Araruta: Resgate de um cultivo tradicional. **Comunicado Técnico 79.** Seropédica- RJ: EMBRAPA, p.4, 2005.

PEREIRA, Joelma et al. Féculas fermentadas na fabricação de biscoitos: estudo de fontes alternativas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 19, n. 2, p. 287-293, maio 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000200024&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 20 nov. 2016. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000200024.

RUBIO–TAPIA A.; KYLE R.A.; KPLAN E.L.; JOHNSON D.R.; PAGE W.; ERDTMANN F. et al. Increas ed prevalence and mortality in undiagnosed celiac disease. Gastroenterology. 137(1), p.88-93, 2009.

ZENEBON, O., PASCUET, N.S., TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (4 ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Isabela Ormonde Ferreira

Contato (71) 983104119

E-mail isabelaormonde@hotmail.com

COMPOSIÇÃO MINERAL DA POLPA DO COCO VERDE EM TRÊS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DIFERENTES

MINERAL COMPOSITION OF GREEN COCONUT PULP IN THREE DIFFERENT MATURATION STAGES

Matheus Serrano de Medeiros[1], Patrícia Venâncio da Silva Medeiros[2], Daniela Dantas de Farias Leite[3], Dyego da Costa Santos[4], Wilton Pereira da Silva[5]

[1]Doutorando em Engenharia Agrícola – CTRN – UFCG; E-mail: serrano1205@hotmail.com
[2]Mestra em Agronomia – CCA – UFPB; E-mail: paty_venancio17@hotmail.com
[3]Mestranda em Engenharia Agrícola - CTRN – UFCG; E-mail: danieladantasfl@gmail.com;
[4]Doutor em Engenharia Agrícola – CTRN – UFCG; E-mail: dyego.csantos@gmail.com;
[5]Docente/Pesquisador da Unidade Acadêmica de Física –CCT – UFCG; E-mail: wiltonps@uol.com.br

Resumo
O coco verde é um fruto largamente consumido em todo o país, sendo a polpa descartada juntamente com a casca do coco. Objetivou-se estudar a composição mineral da polpa do coco verde em três estádio de maturação correspondendo ao 6°(E1), 7°(E2) e 8°(E3) meses após a abertura floral. Observou-se uma maior concentração dos teores de minerais no último estádio de maturação, com maior relevância para os minerais que tiverem uma diferença de médias estatisticamente significativos, o caso do potássio, fosforo, enxofre, manganês, ferro, zinco e cobre, para outros minerais a diferença dos estádios de maturação não houve significância estatística nos seus teores, como é o caso do cloreto, cálcio, bromo e do rubídio. Concluímos que a polpa do coco verde é um resíduo que pode ser utilizado como fonte de minerais.

Palavras-chave: *Cocos nucifera* L., endosperma carnoso, resíduo

Introdução

O coqueiro anão verde é a variedade mais utilizada comercialmente no Brasil, para produção de água de coco, com qualidade sensorial superior às das demais cultivares. Os frutos destinados ao consumo *in natura* de sua água devem ser colhidos, principalmente, entre o sexto e o sétimo mês, após a abertura natural da inflorescência, independente da cultivar considerada. Nessa idade ocorrem os maiores valores para peso de fruto, produção de água, teores de frutose, glicose, grau °Brix e sais minerais, principalmente potássio, os quais conferem melhor sabor à água de coco. Os frutos colhidos precocemente apresentam água menos doce, e naqueles colhidos tardiamente ocorrem aumentos nos teores de gordura, ocasionando um sabor rançoso a água de coco (BITENCOURT & PEDROTI, 2008).

O fato do Brasil ter uma grande importância no mercado de frutas não corresponde a uma produção extensa de informações a respeito da sua composição nutricional, é tanto que há escassez de dados acerca da composição mineral das frutas tropicais brasileiras, principalmente daquelas produzidas no nordeste (ALMEIDA et al., 2009)

Para facilitar o entendimento, o processo de formação da água de coco (endosperma líquido) começa a se formar no interior do fruto, em pequena quantidade, a partir do segundo mês após a abertura natural da inflorescência e atinge o volume máximo em torno do sexto e sétimo mês de idade, que dependendo da cultivar varia de 300 a 600 mL. Em geral recomenda-se colher os frutos nesse estádio, pois a partir desse período há redução de água e açúcares devido à formação do endosperma sólido (ARAGÃO *et al.,* 2001), desta forma, é possível deduzir que a maior parte de resíduo de polpa do coco verde se encontra-

se no intervalo de estádio de maturação descrito anteriormente, confirmando o que os autores Aragão, Cruz e Helvécio (2003) afirmaram que a polpa branca origina-se a partir de nutrientes provenientes da agua de coco e sua consistência aumenta com o tempo de maturação do fruto.

Em decorrência da alta demanda exclusivamente da água de coco, pelos seus atributos nutritivos e exploração comercial existe um grande desperdício e produção de resíduo da polpa de coco verde com estádio de maturação entre o sexto e oitavo mês após a abertura natural da inflorescência. Atualmente algumas agroindústrias tem na sua cadeia produtiva o aproveitamento destes resíduos na produção de novos produtos, de acordo com o SEBRAE (2013) o estado possui um importante exemplo onde uma empresa aproveita a polpa do coco verde para a obtenção de doces e geleias do fruto, enquanto a fibra e o substrato são beneficiados e vendidos sob encomenda para outras empresas.

A polpa de coco verde ou endosperma carnoso em estágio de maturação muito precoce tem sido usada para substituir gordura, leite, estabilizante e emulsionante em sorvete de chocolate com 93% de aprovação sensorial pelos degustadores. Além disso, revelou-se que a polpa de coco verde tem capacidades de espumação e emulsificação que podem ser utilizadas para a produção de sorvete, mesmo com valor de pH baixo (SANTANA, RIBEIRO, IGUTI, 2011)

Ante o exposto este trabalho teve por objetivo avaliar a composição mineral do endosperma carnoso do coco verde da cultivar Anão em três estádio de maturação, sendo desde o sexto até o oitavo mês de formação do fruto após abertura floral.

Material e Métodos

Foram utilizados frutos do coqueiro Anão Verde em três estádios de maturação (6°, 7° e 8° meses após a polinização), provenientes de produtor comercial da cidade de Mamanguape-PB. Os cocos foram transportados adequadamente em caixas plásticas até o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, onde a pesquisa foi conduzida.

Os frutos foram lavados em água corrente para remoção de sujidades provenientes do campo, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 100 ppm por 15 min e submetidos a nova lavagem em água corrente para remoção do excesso da solução sanitizante. Em seguida foram processados, extraindo-se o endosperma líquido (água) e partindo-os ao meio, com o uso de um facão para cana. A despolpa foi manual, com o auxílio de colher de aço inoxidável, sucedido de homogeneização das polpas de coco em mas amostras foram processadas em um Mini processador, modelo HC31, da marca Black&Decker, as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenadas do extrato liquido em freezer horizontal a temperatura de(-18 °C) onde permaneceram até o início das análises.

Realizou-se a calcinação do resíduo dos diferentes estádios *in natura* em mufla a 550 °C por um período de 24 h. As cinzas obtidas foram submetidas a determinação do perfil de minerais em espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva, da marca SHIMADZU, modelo EDX-720, através da determinação da composição química semi-quantitativa de distribuição do tamanho das partículas por difração a laser.

Os resultados foram analisados em delineamento inteiramente casualidade com três tratamento e três repetições, sendo suas médias comparadas teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, e utilizado o software estatístico ASSISTAT v.7.7.

Resultados e Discussão

Na tabela1 estão presentes os dados dos teores da composição mineral dos macrominerais da polpa do coco verde em diferentes estádios de maturação onde a legenda E1 significa que a polpa foi retirada de frutos com seis meses após a polinização, e assim sucessivamente, para E2 foram sete meses após a polinização e E3 foram oito meses após a polinização.

O teor de potássio, fosforo e enxofre aumentaram com o amadurecimento do coco verde, e apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%,o potássio variou de 315,276 mg/100g com seis meses, 506,263 mg/100g com sete meses e 618,874 mg/100g com oito meses, sendo o mineral com maior quantidade nesta análise. Santana (2012) trabalhando com coco verde na aplicação para gelado afirma que o potássio foi o mineral predominante em suas analises, apresentando outros teores de minerais como cálcio, fosforo, ferro e zinco

Gondim e colaboradores (2005) trabalharam com resíduos de algumas frutas e a polpa do coco verde com 8 meses foi superior nos teores de potássio, zinco e cobre quando comparados ao resíduos das frutas de abacate, abacaxi, banana, mamão, maracujá, melão e tangerina. A diferença entre as medias dos teores de cloro e cálcio não foram siginificativos entre si pelo teste Tukey, no entanto é possível encontrar um baixo teor de cálcio de 29,740 mg/100 aos 8 meses. Os teores de fosforo aumentaram do sexto para o sétimo mês de 19,534 mg/100g para 47,213 mg/100g, no entanto não houve diferença significativa entre o sétimo e o oitavo mês que obteve o teor máximo de fosforo de 52,218 mg/100 g. O último macromineral em menor quantidade aferida foi o enxofre, o qual semelhantemente ao fosforo houve um incremento no seu teor do sexto mês para o sétimo, 2,726 mg/100g, 9,9976 mg/100g, respectivamente, sendo essa diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% do teste Tukey, no entanto não houve diferença estatística entre as medias do sétimo com o oitavo mês, que obteve-se um teor de 3,511mg/100g.

Tabela 1 – Composição mineral dos macrominerais dos frutos do coqueiro verde para cada estádio de maturação.

Estádio	K (mg/100 g)	Cl (mg/100g)	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	S (mg/100g)
E1	315,276 ± 1,555 c	152,335 ± 0,444 a	27,866 ± 0,922 a	19,534 ± 0,199 b	2,726 ± 0,173 b
E2	506,263 ± 2,989 b	162,026 ± 2,820 a	27,324 ± 0,430 a	47,213 ± 0,776 a	9,976 ± 0,228 a
E3	618,874 ± 1,165 a	127,570 ± 1,974 a	29,740 ± 0,186 a	52,218 ± 0,912 a	3,511 ± 1,165 a
DMS	36,312	39,340	7,175	14,061	2,666
Teste F	336,467**	$3,842^{ns}$	$0,5878^{ns}$	29,523**	41,943 **

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

DMS = Diferença mínima significativa. As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na tabela 2 estão presentes a composição mineral dos microminerais da polpa do coco verde em diferentes estádios de maturação, foram encontrados nas amostras em maior quantidade os teores de ferro, manganês, zinco, cobre, bromo e rubídio, nesta sequência. Os teores de manganês e zinco apresentaram uma diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%, já o ferro e o cobre apresentaram uma diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% , e por último o bromo e o rubídio não apresentaram diferença significativa entre as medias. Os valores de ferro variam de acordo com a maturação do fruto, atingindo o teor máximo com oito meses, os teores variaram de 1,062 (E1), 2,345 (E2) e 4,410 (E3), Oliveira et al.(2010) analisando a polpa do coco verde aferiu em suas amostras 2,58 mg/100g de ferro, estando de acordo com os dados presentes neste

trabalho.O teor de manganês do sexto mês e do sétimo não houve uma diferença significativa, no entanto houve um incremento significativo no oitavo mês, quando este teor de mineral chegou a 3,614 mg/100g. O teor de zinco aumentou com o passar do tempo de maturação no entanto a não houve diferença significativa entre o sétimo mês e o oitavo mês, sendo os tores de 0,341 mg/100g, 1,398 mg/100g e 1,428 mg/100g, respectivamente E1, E2 e E3. Houve uma elevação na concentração do cobre, variando de 0,209 mg/100g, para 0,689 mg/100g por finalmente 1,083 mg/100g de polpa de coco verde com oito meses após a polinização.

De acordo com Santoso et al. (1996) analisou os teores de minerais na água de coco verde com 6 meses de maturação, e constatou a presença de alguns microminerais como o manganês, cobre e o zinco em baixa quantidade, nos seguintes teores, 0,12 mg/100g, 0,01 mg/100g e 0,07 mg/100g, respectivamente, estes teores inferiores aos encontrados na polpa de coco verde demonstra a importância do armazenamento de minerais que migram do endosperma liquido para o endosperma carnoso durante o período de maturação do fruto do coco.

Verificou a presença do bromo e do rubídio nas amostras da polpa do coco verde e nos três estádios de maturação, porem a sua diferença não foi estatisticamente significativa durante o processo de maturação do fruto, os teores de bromo variaram de 0,410 mg/100g a 0,672 mg/100g e para o rubídio a variação foi de 0,377 mg/100g a 0,546 mg/100g de polpa do coco verde.

Tabela 2 – Composição mineral dos microminerais dos frutos do coqueiro verde para cada estádio de maturação.

Estádio	Fe (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Br (mg/100g)	Rb (mg/100g)
E1	1,062 ± 0,041 b	1,258 ± 0,016 b	0,341 ± 0,006 b	0,209 ± 0,006 b	0,410 ± 0,009 a	0,377 ± 0,009 a
E2	2,345 ± 0,018 ab	1,162 ± 0,014 b	1,398 ± 0,026 a	0,689 ± 0,012 ab	0,445 ± 0,009 a	0,577 ± 0,015 a
E3	4,410 ± 0,222 a	3,614 ± 0,129 a	1,428 ± 0,024 a	1,083 ± 0,060 a	0,672 ± 0,028 a	0,546 ± 0,017 a
DMS	2,719	1,580	0,4106	0,743	0,359	0,269
Teste F	7,2641 *	14,538 **	42,796 **	6,529 *	2,928^{ns}	2,990^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)
DMS = Diferença mínima significativa. As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Conclusões

Diante os resultados obtidos da composição mineral da polpa do coco verde *in natura* podemos constatar o incremento na deposição de minerais no endosperma carnoso com o passar do processo de maturação. Sendo este resíduo uma alternativa como fonte de macro e micronutrientes para a incorporação e no preparo de outros alimentos. Sendo uma fonte de matéria prima rica nos macrominerais potássio, cálcio, fosforo, cloreto, enxofre e dos microminerais ferro, manganês, cobre, zinco, bromo e rubídio.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.M.B.; SOUSA, P. H. M.; FONSECA, M. L.; MAGALHÃES, C. E. C.; LOPES, M. F. G.; LEMOS, T. L. G. Avaliação de macro e micronutrientes em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência Tecnologia de Alimentos**., v. 29, n.3, p. 581-586, 2009.

ARAGÃO, W.M.; CRUZ,E.M.O.; HELVÉCIO, J.S. Caracterização morfológica do fruto e química da agua de coco em cultivares de coqueiro anão (Cocos nucifera L. var. Nana). **Revista Agrotrópica,** v.13, n.1, p56-70, 2001.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água-de-coco.** Aracajú: EMBRAPA/ CPATC, 2001. 31p. (Documento, n. 24).

BITENCOURT, D.V.; PEDROTI, A. Usos da casca de coco: estudo das viabilidades de implantação de usina de beneficiamento de fibra de coco em Sergipe. **Revista da FAPESE de Pesquisa e Extensão**, v.4, p.115-124, 2008.

GONDIM, A. M.; MOURA, V. M. F.; DANTAS, S.A.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – **Empresa faz do coco um negócio de sucesso no Nordeste - A Aquacoco aproveita a água, a polpa e os resíduos do coco, que se transformam em novas fontes de receita**, Rio grande do Norte: Sebrae, 2013. Disponível em: http://www.rn.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/RN/empresa-faz-do-coco-um-negocio-de sucesso-no-nordeste,efaee89343c06410VgnVCM1000003b74010aRCRD. Acesso em: janeiro/2016.

SANTANA, I. A.; RIBEIRO, E. P.; IGUTI, A. M.. Evaluation of green coconut (Cocos nucifera L.) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream, Procedia Food Science in **11th International Congress on Engineering and Food** (ICEF11), p. 1447-1453 , 2011.

SANTANA, I. A. (2012) Avaliação química e funcional de polpa de coco verde e aplicação em gelado comestível. **Dissertação de Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos**. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul.

SANTOSO, U.; KUBO, K.; OTA, T.; TADOKORO, T.; MAEKAWA, A. Nutrient composition of kopyor coconuts (Cocos nucifera L.). **Food Chem**. 1996, 57, 299–304.

OLIVEIRA, E. A.; JUNQUEIRA, S. F.; SOARES, F. O.; AZEVEDO, L. C.; MASCARENHAS, R. J. Caracterização físico-química do albúmen sólido do coco (cocos nuciferal.), variedade híbrida. IF - Sertão Pernambucano, 2010.

Autor responsável: Matheus Serrano de Medeiros
Universidade Federal de Campina Grande
Residência: Rua Fernando Barbosa de Melo – 510 Ap 702 A
Catolé – Campina Grande – PB
CEP: 58410-440
E-mail: serrano1205@hotmail.com

COMPOSIÇÃO MINERAL DO RESÍDUO DE BETERRABA *IN NATURA* E LIOFILIZADO

MINERAL COMPOSITION OF BEET RESIDUE *IN NATURAL* AND LYOPHILIZED

Matheus Serrano de Medeiros[1], Daniela Dantas de Farias Leite[2], Dyego da Costa Santos[3], Patrícia Venâncio da Silva Medeiros[4], Alexandre José de Melo Queiroz[5]
[1]Doutorando em Engenharia Agrícola – CTRN – UFCG; E-mail: serrano1205@hotmail.com
[2]Mestranda em Engenharia Agrícola - CTRN – UFCG; E-mail: danieladantasfl@gmail.com;
[3]Doutor em Engenharia Agrícola – CTRN – UFCG; E-mail: dyego.csantos@gmail.com;
[4] Mestra em Agronomia – CCA – UFPB; E-mail: paty_venancio17@hotmail.com
[5]Docente do Departamento de Engenharia Agrícola – CTRN – UFCG. E-mail: alex@deag.ufcg.edu.br

Resumo

Objetivou-se analisar o conteúdo mineral do resíduo de beterraba *in natura* e após o processo de liofilização. As beterrabas higienizadas foram descascadas e trituradas em liquidificador para obtenção do resíduo que foi desidratado em liofilizador de bancada na temperatura de -48 °C por 72 horas. Foi realizada a calcinação do resíduo *in natura* e liofilizado em mufla a 550 °C por um período de 24 h, em seguida, foi procedeu-se a caracterização mineralógica utilizando Espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva. Houve um incremento nos teores de minerais avaliados nas amostras liofilizadas em comparação a *in natura,* com destaque para o Rb, K, S, Cu, Sr e o Fe. O resíduo liofilizado da beterraba é uma excelente alternativa de fornecimento mineral.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* L., desidratação, hortaliça.

Introdução

A beterraba é uma hortaliça popular, presente na alimentação humana, em saladas e diversas preparações. Além da grande quantidade de açúcares, a beterraba destaca-se pelos teores de sais minerais e vitaminas A, B1, B2 e C. A coloração característica e resultante de pigmentos denominados betalaínas, os quais são semelhantes as antocianinas e flavonoides (ARAUJO FILHO et al., 2011).

Devido ao seu processamento mínimo, grandes quantidades de resíduos são geradas pela indústria e como consequência disso torna-se necessária a criação de estratégias para a sua utilização (MAIER et al., 2009). O reaproveitamento desses resíduos tornam-se uma opção tanto para explorar o alto valor nutricional desses alimentos quanto para a obtenção de produtos inovadores de alto potencial de mercado, visto a crescente valorização e consumo de alimentos saudáveis. A composição dos resíduos do processamento de alimentos é extremamente variada e depende tanto da natureza da matéria-prima como da técnica de produção empregada (MORETTI; MACHADO, 2006)

Uma das maneiras de aumentar a vida útil de resíduos vegetais é utilizando a desidratação, que tem como objetivo remover a umidade de maneira que ocorra o mínimo de modificações na estrutura do alimento. Depois de desidratado, o resíduo pode ser utilizado como ingrediente em diversos produtos, inclusive os de origem animal (SINGH, 2001). Dentre os métodos de secagem que podem ser utilizados, a liofilização tem se destacado. De acordo com Terroni et al. (2011) consiste de uma técnica moderna de secagem que consiste, basicamente, em remover a água através da sublimação a baixas pressões. Deste modo, o processo de liofilização produz alimentos de forma menos degradada que os demais métodos de desidratação e também apresenta a vantagem de pouca perda de aroma e sabor (MUJUMDAR, 1995).

Vem sendo cada vez mais utilizado o aproveitamento de resíduos de certas hortaliças como matéria-prima para a produção de alguns alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana. Trata-se sem sombra de dúvidas de uma

proposta plausível e concreta, visto que esses resíduos representam uma considerável fonte de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2002), inclusive de minerais importantes na dieta.

Os minerais são reguladores essenciais de processos fisiológicos em humanos. Estes elementos são nutrientes essenciais para a manutenção da saúde, mas que não podem ser sintetizados pelo organismo e, por conseguinte, deve ser obtida através da dieta (BERTINI et al., 2001). Os minerais regulam as atividades de muitas enzimas, mantêm o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica, facilitam a transferência, pela membrana, de nutrientes essenciais e outras moléculas e mantêm a irritabilidade nervosa e muscular (BEYER, 2005). O conteúdo mineral dos frutos e hortaliças pode variar de acordo com a planta, maturidade, condições de solo, clima e práticas agrícolas (BRACK et al., 2007; KINNUP, 2008). Nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a estes compostos, uma vez que evidências apontam a importância desses micronutrientes para a saúde humana (ZHANG et al., 2013).

Nesse contexto, objetivou-se analisar o conteúdo mineral do resíduo de beterraba *in natura* e após o processo de liofilização.

Material e Métodos

As beterrabas foram obtidas na feira livre de Campina Grande, PB, todas provenientes do mesmo lote e levadas ao laboratório para o processamento. As beterrabas foram selecionadas e as que se apresentavam injúrias mecânicas e/ou físicas foram descartadas. Posteriormente, foram higienizadas em água corrente, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm durante 15 min e enxaguadas. O descascamento foi manual com posterior desintegração da hortaliça em liquidificador doméstico e refino com peneira para separação do suco e do resíduo (parte fibrosa). O resíduo obtido no processamento da beterraba foi acondicionado em formas de plásticos e congelado em freezer doméstico na temperatura de -18 °C durante 48 horas. Na sequência as amostras foram desidratadas em liofilizador de bancada (Terroni, modelo LS 3000) na temperatura de -48 °C por 72 horas. Após secagem, o resíduo liofilizado foi triturado em almofariz com pistilo para obtenção do pó, que foi envasado em embalagem laminada.

Realizou-se a calcinação do resíduo in natura e liofilizado em mufla a 550 °C por um período de 24 h. As cinzas obtidas foram submetidas a determinação do perfil de minerais em Espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva, da marca SHIMADZU, modelo EDX-720, através da determinação da composição química semi-quantitativa de distribuição do tamanho das partículas por difração a laser.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os teores médios da composição mineral de 10 nutrientes, sendo eles os macrominerais potássio, cloreto, cálcio, fosforo, enxofre, e os microminerais ferro, estrôncio, bromo, cobre e rubídio do resíduo da beterraba *in natura* e liofilizada. Não foram encontrados dados na literatura sobre composição mineral no resíduo de beterraba liofilizado.

Dentre os elementos minerais analisados as maiores concentrações foram dadas na seguinte sequência K > Cl > Ca > P > S > Fe > Sr > Br > Cu > Rb, os teores de minerais encontrados nas amostras submetidas a liofilização em geral foram superiores as analisadas *in natura*.

Tabela 1 – Composição mineral do resíduo *in natura* e liofilizado da beterraba.

Minerais	Resíduo de beterraba *in*	Resíduo de beterraba

(mg/100g)	*natura*	liofilizado
Potássio (K)	438,801	5214,684
Fósforo (P)	66,768	113,643
Cálcio (Ca)	122,520	266,094
Enxofre (S)	5,875	46,472
Cloreto (Cl)	249,335	874,556
Ferro (Fe)	2,171	8,253
Estrôncio (Sr)	0,818	4,880
Bromo (Br)	0,790	1,474
Cobre (Cu)	0,442	2,751
Rubídio (Rb)	0,244	2,980

Para elemento potássio houve um incremento de 1088,39% em relação a amostra *in natura*, os valores médios variam de 438,801 mg.100 g^{-1}, na beterraba *in natura*, para 5214,684 mg.100 g^{-1}, na beterraba liofilizada. O aumento das concentrações nas amostras liofilizadas era esperada, pelo fato de haver perda de água durante o processo de liofilização, ocorrendo concentração dos nutrientes. O teor de potássio no resíduo da beterraba *in natura* assemelhasse ao encontrado por Taco (2011) que, analisando beterraba crua, obteve 375,00 mg.100 g^{-1}. Gondim et al. (2005) analisou a composição centesimal e mineral, das cascas de diversas frutas sendo o teor de potássio encontrado na beterraba *in natura* superior as cascas das frutas de abacate (236,70 mg.100 g^{-1}), abacaxi (285,87 mg.100 g^{-1}), banana (300,92 mg.100 g^{-1}), mamão (263,52 mg.100 g^{-1}), maracujá (178,40 mg.100 g^{-1}), melão (110,39 mg.100 g^{-1}), no entanto inferior ao encontrado na casca de tangerina que foi de 598,36 mg.100 g^{-1}.

O teor de fósforo da amostra analisada *in natura* comparada a amostra liofilizada teve um aumento de 70,21%, variando de 66,768 mg.100 g^{-1} para 113,643 mg.100 $g^{-}1$ após o processo de liofilização, este valor aproxima-se do teor de potássio encontrado na acelga crua, que pertence à mesma família e que foi relatado por Taco (2011) de 40,00 mg.100 g^{-1}, no entanto mostra-se muito acima do teor para beterraba crua que foi de apenas 19,00 mg.100 g^{-1} descrito pelo mesmo autor.

Um importante nutriente constituinte do resíduo da beterraba *in natura* é o cálcio, o qual foi aferido um teor de 122,520 mg.100 g^{-1}, já a amostra do resíduo da beterraba liofilizada foi de 266,094 mg.100 g^{-1}, sendo constatado um incremento de 117,18% no teor de cálcio após este processo. Santana (2007) realizou algumas análises com beterraba e constatou um teor de 50 mg.100 g^{-1} de cálcio, sendo um valor 2,45 vezes menor que o encontrado neste trabalho, esta diferença pode ser explicada pela variedade cultivada, tipo de adubação realizada durante o plantio ou tipo de solo a qual foram cultivadas. O valor de cálcio encontrado na acelga *in natura* foi de 43,00 mg.100 g^{-1} (TACO, 2011), sendo próximo ao encontrado por Santana (2007) que trabalhou com beterraba *in natura*, 50,00 mg.100 g^{-1}, tal semelhança pode ser explicada pela proximidade genética entre estas hortaliças.

O enxofre presente nas amostras avaliadas foi quantificado na amostra de beterraba *in natura* com um teor de 5,875 mg.100 g^{-1}, após o processo de liofilização o valor obtido foi de 691,01% superior ao encontrado na amostra *in natura*, sendo de 46,472 mg.100 g^{-1}, este dado comprova a eficiência do processo de liofilização em conservação dos nutrientes durante o processo. Bortolatto & Lora (2008) analisaram a composição nutricional do abacaxi *in natura* e após o processo de liofilização e concluiu que os teores analisados da amostra liofilizada foram superiores em comparação a *in natura*, corroborando com os dados encontrados neste trabalho.

O segundo mineral mais abundante encontrado nas amostras analisadas de beterraba foi o cloro, presente na sua forma de cloreto de potássio, corroborando com a

grande quantidade de potássio encontrada nas amostras de beterraba estudadas. Após o processo de desidratação o teor de cloro da amostra *in natura* passou de 249,335 mg.100 g^{-1} para 874,556 mg.100 g^{-1}, um aumento de 250,76%.

Dentre os microminerais identificados na amostra, o ferro foi o que obteve maior concentração perante os outros nutrientes. O teor encontrado na amostra *in natura* foi de 2,171 mg.100 g^{-1}, valor este superior ao de 0,80 mg.100 g^{-1} (TACO, 2011), quando comparado ao teor encontrado após o processo de liofilização ocasionando um incremento de 280,15% ao teor *in natura* chegando a 8,253 mg.100 g^{-1}, a beterraba liofilizada demonstra ser uma excelente fonte deste mineral quando comparada a outros alimentos como a polpa de açaí liofilizado, que possui 4,5 mg.100 g^{-1} (MENEZES; TORRES; SRUR, 2008). O estrôncio segue na segunda posição em maior quantidade de micromineral, o teor apresentado na amostra de beterraba *in natura* foi de 0,818 mg.100 g^{-1}, após o processo de desidratação por liofilização esta hortaliça apresentou o teor de 4,88 mg.100 g^{-1} de estrôncio, um aumento percentual de 496,58. Menezes, Torres e Srur (2008) estudaram a composição mineral da polpa do açaí após o processo de liofilização e encontraram um valor de 0,79 mg.100 g^{-1}, próximo ao teor *in natura* da beterraba, indicando que a beterraba, comparada a polpa de açaí liofilizado, é uma boa fonte de estrôncio (Sr).

O terceiro micromineral em maior quantidade é o bromo, o teor apresentado na amostra in natura foi de 0,790 mg.100 g^{-1} e após o processo de liofilização, houve concentração considerável deste mineral, o qual foi aferido com 1,474 mg.100 g^{-1}, um incremento de 86,58%. O cobre é considerado um importante micromineral, sua deficiência em animais tem grande impacto em processo metabólicos, sendo assim importante a ingestão de alimentos que supram a necessidade diária deste nutriente. A beterraba *in natura* apresentou um teor de 0,442 mg.100 g^{-1}, ficando um pouco abaixo do teor relatado por Santana (2007) de 0,70 mg.100 g^{-1}, no entanto após o processo de liofilização esse teor passa a ser de 2,751 mg.100 g^{-1}, um aumento de 522,40%. O último micromineral encontrado nas amostras de beterraba foi o rubídio, as amostras *in natura* apresentaram um teor de 0,244 mg.100 g^{-1}, em seguida ao processo de liofilização esta hortaliça continha 2,98 mg.100 g^{-1}, havendo um aumento de 1121,31% após a desidratação. Sendo o mineral que teve maior concentração após o processo de desidratação.

Conclusões

Diante os resultados obtidos da composição mineral da beterraba *in natura* e liofilizadas podemos concluir que a liofilização é uma ótima alternativa para a conservação e obtenção de minerais para dieta humana. Sendo mais uma alternativa para o reaproveitamento deste resíduo e como fonte para incorporação no preparo de outros alimentos. O resíduo de beterraba liofilizada apresentou elevados teores de macro e microminerais, tendo destaque o cobre, ferro, cálcio e fósforo.

Referências Bibliográficas

ARAUJO FILHO, D. G., BORSATO, A.V., RAUPP, D.S. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas a secagem estacionária. **Acta Scientiarum Agronomy,** v. 33, n. 2, p. 207- 214, 2011.

BERTINI, I.; SIGEL, A.; SIGEL, H. **Handbook on Metalloproteins**. New York: MarcelDekker, 2001.

BEYER, P. L. **Digestão, absorção, transporte e excreção de nutrientes.** In: MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia. Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia. 11. ed. São Paulo: Roca, cap.1, p.2-19, 2005.

BRACK, P.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1769-1772, 2007.

BORTOLATTO, J.; LORA, J. Avaliação da composição centesimal do abacaxi (Ananas comosus (L.) Merril) liofilizado e *in natura*. 2008. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/index.php /saude/article/viewArticle/142>. Acesso em: 10 de janeiro. 2016

GONDIM, A. M.; MOURA, V. M. F.; DANTAS, S.A.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.
KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.
MAIER, T.; SCHIEBER, A.; KAMMERER, D. R.; CARLE, R. Residues of grape (Vitis vinifera L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. **Food Chemistry**, v. 112, n. 3, p. 551−559, 2009.
MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008.
MORETTI, C. M.; MACHADO, C. M. M. Aproveitamento de resíduos sólidos do processamento mínimo de frutas e hortaliças. 4, 2006, São Pedro. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. **Anais...** Piracicaba: USP/ESALQ, 2006. p. 25-32.
MUJUMDAR, A. S. **Handbook of industrial drying**. 2 ed. v.1 p. 309-311, 1995.
OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Food Science and Technology**, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.
SANTANA, B. F. Desenvolvimento de novos produtos: pão de forma com polpa de cenoura e de beterraba. 2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
SINGH, R. P.; HELDMAN, D. R. Introduction to food engineering. 3 th ed. San Diego: Academic, 2001. 659p.
TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=ta co_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 23 de dezembro de 2016
TERRONI, H. C.; DE JESUS, J. M.; ARTUZO, L.T.; VENTURA, L. V.; SANTOS, R. F. Liofilização. **Revista Científica Unilago**, v.1, p.271-284, 2011.
ZHANG, R., ZENG, O., DENG, Y., ZHANG, M., WEI, Z. Phenolic profiles and antioxidant activity of litchi pulp of different cultivars cultivated in Southern China. **Food Chemistry**, v.136, n. 2, p.1169-1176, 2013.

Autor responsável: Matheus Serrano de Medeiros
Universidade Federal de Campina Grande
Residência: Rua Fernando Barbosa de Melo – 510 Ap 702 A
Catolé – Campina Grande – PB
CEP: 58410-440
E-mail: serrano1205@hotmail.com

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CHÁS COMERCIAIS

BIOATIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COMMERCIAL TEAS

Bruna da Fonseca Antunes[1]; Fernanda Moreira Oliveira[2]; Alexandre Lorini[2]; Cristina Jansen[2]; Rui Carlos Zambiazi[3].

[1]Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos;
[2]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;
[3]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos.

Resumo
O chá é rico em antioxidantes, que estão associados com a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. O objetivo deste estudo foi determinar o conteúdo de compostos fenólicos, flavonoides e a atividade antioxidante de chás comerciais de chá verde, boldo, mate verde e hortelã. Os chás foram preparados segundo as indicações de preparo e realizaram-se análise de compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante pelos métodos de DPPH e FRAP. O conteúdo de compostos fenólicos não diferiu entre os chás. Os chás verde, mate verde e hortelã, apresentaram o maior conteúdo de flavonoides. Os chás verde, mate verde e boldo, apresentaram a maior atividade antioxidante por DPPH e o chá mate verde apresentou a maior atividade antioxidante por FRAP. Dentre os chás avaliados, o chá mate verde foi o que apresentou a maior ação antioxidante.

Palavras-chave
Antioxidantes; polifenóis; radicais livres.

Introdução

Nos últimos anos, o interesse pela utilização de antioxidantes naturais na dieta humana vem crescendo, devido aos possíveis efeitos negativos de aditivos alimentares sintéticos na saúde das pessoas (BLASA et al., 2007; WANG; LIN, 2000). Além de que na sociedade atual, a alimentação do homem é marcada por excessos, bem como pela ausência de exercícios físicos regulares. Esta realidade faz com que o metabolismo se manifeste provocando um aumento da atividade metabólica e, consequentemente, a formação de espécies reativas de oxigénio (ROS) e/ou espécies reativas de azoto (RNS) (FERREIRA et al., 2007; GOMEZ-PINILLA; NGUYEN, 2012). Diversas pesquisas têm apontado os radicais livres como agentes causadores de isquemia cerebral e cardíaca, doença de Parkinson, distúrbios gastrointestinais, envelhecimento, catarata e diabetes. Isto ocorre, porque as células vivas possuem capacidade limitada para anular a atividade destes radicais (ALJADI; KAMARUDDIN, 2004; SILVA et al., 2006). Essas substâncias são espécies químicas altamente reativas e instáveis que contêm um ou mais elétrons não pareados, que podem ser presos ou neutralizados por antioxidantes. Os antioxidantes são compostos capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração dos radicais livres no organismo e/ou quelando íons metálicos, prevenindo a peroxidação lipídica; e incluem as vitaminas C e E, β-caroteno e uma diversidade de compostos fenólicos (ácidos fenólicos e flavonoides) e de carotenoides (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006; SILVA et al., 2006). Para o funcionamento normal do organismo humano, é crucial o equilíbrio entre a produção de radicais livres e as defesas antioxidantes. Além de estarem presentes em frutas e vegetais, os antioxidantes se apresentam em quantidades expressivas em chás. Segundo a legislação, chás são produtos contistuidos de partes de vegetais, inteiras, fragmentadas ou moídas, obtidos por processos tecnólogicos adequados a cada espécie, e que são utilizados exclusivamente na preparação de bebidas alimenticias por infusão ou decocção em água potável, não podendo ter finalidades farmacoterapêuticas (BRASIL, 2005). O chá-verde (*Camellia sinensis*) é cultivado e consumido em vários países, principalmente asiáticos,

pelas suas características de aroma e sabor, além de suas propriedades medicinais (KUMUDAVALLY et al., 2008; SAITO; MIYATA, 2000), estando associado na redução dos níveis de colesterol, nas atividades imuno-estimulatória, antimicrobiana e antioxidante, os quais auxiliam na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer e doenças cardiovasculares (CHENG, 2006; IKEDA et al., 2003; SOARES, 2002; WANG; PROVAN; HELLIWELL, 2000). O boldo (*Pneumus boldo, Molina*) é muito utilizado na medicina popular por suas propriedades antioxidante, anti-inflamatória e hepatoprotetora (JANG et al., 2000). O chá mate verde (*Yerba mate*, *Ilex paraguariensis*) vem sendo utilizado na indústria alimentícia, em substituição de antioxidantes sintéticos fenólicos. A substituição desses antioxidantes sintéticos por fontes de extrato vegetal de antioxidantes naturais é de extrema importância, por ser um problema de saúde pública (DWIVEDI; VASAVADA, 2006; PÉREZ-MATÉOS; LANIER; BOYD, 2006). A horlelã (*Mentha piperita* L.) é uma planta herbácea com grande utilização medicinal, e também como fonte de óleo essencial. As suas folhas são utilizadas nas indústrias farmacêuticas, de bebidas alcoólicas, de gomas de mascar e cosméticas. Além de serem usadas como aromatizantes de alimentos, na forma de chás e na medicina popular, por estar associada a uma gama de efeitos fisiológicos, como em efeitos espasmolíticos, carminativos, estomáquicos, anti-helmínticos, antimicrobianos e antiprurido (FAHN, 1979; GRUENWALD et al., 2000; GOERG; SPILKER, 2003; LAWRENCE, 1985). Os efeitos benéficos destes tipos de chás estão associados a presença de ácidos graxos, compostos voláteis e compostos fenólicos, principalmente de flavonoides (MCKAY; BLUMBERG, 2006). Assim, o objetivo deste estudo foi de determinar o conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides, bem como determinar a atividade antioxidante de chás comerciais.

Material e Métodos

Os chás comerciais de chá verde, de boldo, de mate verde e de hortelã, foram adquiridos no mercado a varejo da cidade de Pelotas (RS). Os chás foram preparados conforme indicação padrão do chá comercial. Para isto foram pesados cerca de 1 g de amostra e adicionado 150 mL de água destilada aquecida em jarra elétrica (86 ± 2 °C), agitado e mantido em repouso por 10 minutos. Em seguida os chás foram filtrados e mantidos em frascos âmbar até a realização das análises. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com três repetições. O experimento foi arranjado em esquema unifatorial, o fator de tratamento testado foi o tipo de chá comercial, com quatro níveis: chá verde, de boldo, de mate verde e de hortelã. O teor de compostos fenólicos foi determinado pelo método descrito por Singleton & Rossi (1965) com modificações, onde após 2 horas de reação a absorbância da solução foi lida em espectrofotômetro a 765 nm, utilizando uma curva padrão de ácido gálico para a quantificação. O teor de flavonoides foi realizado seguindo metodologia de Funari e Ferro (2006) com modificações, sendo realizada a leitura a 415 nm após 40 minutos de reação, utilizando uma curva padrão de quercetina para a quantificação. A atividade antioxidante foi realizada pelos métodos do sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) seguindo metodologia de Brand-Williams (1995), com modificações, sendo a redução do radical medida através da leitura a 517 nm após 100 minutos de reação e os resultados expressos através de uma curva padrão de Trolox (5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid); e pela capacidade redutora de ferro (FRAP- Ferric Reducing Antioxidant Power), determinada de acordo com o método descrito por Silva et al. (2013), onde após adicionado o reagente FRAP os chás foram mantidos em banho-maria a 37ºC por 30 minutos e posteriormente a leitura realizada a 595 nm, tendo os resultados também expressos através de uma curva padrão de Trolox. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Dentre os diferentes tipos de chás (Tabela 1) não houve diferença significativa nos conteúdos de compostos fenólicos. Os chás verde, de mate verde e de hortelã apresentaram os maiores conteúdos de flavonoides, sendo o chá de boldo o que conteve o menor conteúdo destes compostos. A variabilidade nos conteúdos de compostos bioativos

deve-se ao fato de que diversos fatores influenciam a composição e qualidade de chás, como a espécie vegetal, e condições de plantio, de colheita, de armazenamento, de processamento e de condições ambientais (MORAES-DE-SOUZA et al., 2008).

Tabela 1 - Conteúdos de compostos bioativos e atividade antioxidante de chás comerciais

Amostras de chás	Compostos fenólicos (mg EAG 100 g^{-1} de chá)	Flavonoides (mg EQ 100 g^{-1} de chá)	DPPH (mmol Trolox.g^{-1} de chá)	FRAP (mmol Trolox.g^{-1} de chá)
Verde	39,31±1,22[1/ NS]	30,88±0,91a[2/]	268,24±25,74a[2/]	568,68±5,05b
Mate Verde	38,02±1,04	31,22±1,53a	269,84±6,32a	760,11±8,10a
Hortelã	38,72±0,88	34,48±3,29a	121,42±1,81b	467,78±7,19c
Boldo	39,10±0,65	19,53±2,66b	207,81±5,97a	434,17±2,67d

[1/] Médias ± desvio padrão. [2/] Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). [NS] Não significativo pelo teste F da análise de variância (p≤0,05).

Em relação a atividade antioxidante, observou-se que as técnicas de inibição do DPPH e de redução do ferro, apresentam mecanismos diferentes de ação responsáveis pela determinação da capacidade antioxidante. Por DPPH, os chás verde, de mate verde e de boldo, foram os que apresentaram maior poder de resgatar radicais livres. Enquanto que pelo método FRAP, o chá de mate-verde foi o que apresentou maior atividade antioxidante, seguido do chá verde, de hortelã e de boldo. O método de determinação da atividade antioxidante por DPPH baseia-se na capacidade deste radical em reagir com doadores de hidrogênio; quando presentes substâncias antioxidantes, o DPPH é reduzido recebendo H^+ das mesmas. Mesmo sendo uma das metodologias mais utilizadas na determinação da atividade antioxidante de compostos fenólicos, a absorbância do DPPH a 517 nm depois da reação com o antioxidante diminui com o oxigênio, com o tipo de solvente utilizado e com a luz (KARADAG; OZCELIK; SANER, 2009). O FRAP baseia-se na capacidade dos fenóis em reduzir, em meio ácido, o complexo amarelo Fe^{3+}-$(TPTZ)_2$ $^{3+}$ (complexo férrico 2,4,6 - tripiridil-s-triazina) ao complexo azul Fe^{2+}-$(TPTZ)_2$ $^{2+}$. FRAP é um método simples e muito utilizado; no entanto, para reduzir Fe^{3+} uma substância não precisa ser antioxidante; qualquer substância que seja doadora de elétrons pode contribuir para o valor de FRAP e sobre-estimar os resultados (MAGALHÃES et al., 2008). Segundo a análise de correlação, não foi possível observar uma correlação direta com o conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides com a atividade antioxidante dos chás analisados. Assim, outras classes de compostos ou de compostos específicos não analisados no presente estudo podem ter influenciado na atividade antioxidante dos chás. Por fim, os resultados apresentados neste trabalho contribuem para o conhecimento das propriedades bioativas de chás de consumo comum no Brasil, direcionando a escolha de um produto com maior poder medicinal.

Conclusão

Os chás estudados não diferiram em relação ao conteúdo de compostos fenólicos. Os chás verde, de mate verde e de hortelã apresentaram os maiores conteúdos de flavonoides, enquanto que o chá de boldo foi o que apresentou o menor conteúdo. A atividade antioxidante, tanto por DPPH quanto por FRAP, foi superior no chá de Mate Verde, sendo portanto o mais indicado para utilização com ação antioxidante.

Referências Bibliográficas

ALJADI; A. M.; KAMARUDDIN, M. Y. Evaluation of the phenolic content and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. **Food Chemistry**, v. 85, p. 513-518, 2004.

BARREIROS, L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesas do organismo. **Química Nova**, v. 29, n. 1, 2006.

BERTONCELJ, J.; DOBERSEK, U.; JAMNIK, M.; GOLOB, T. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. **Food Chemistry**, v.105, n.2, p.822-8, 2007.
BLASA, M.; CANDIRACCI, M.; ACCORSI, A.; PIACENTINI, M. P.; PIATTI, E. Honey flavonoids as protection agents against oxidative damage to human red blood cell. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1635-1640, 2007.
BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSER, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT- Food Science and Technology**, v.28, n.1, p.25-30, 1995.
BRASIL. Regulamento Técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
CHENG, T. O. All teas are not created equal: the chinese green tea and cardiovascular health. **International Journal of Cardiology**, v. 108, n. 3, p. 301-308, 2006.
DWIVEDI, S.; VASAVADA, M. N.; CORNFORTH, D. Evaluation of antioxidant effects and sensory attributes of chinese 5-spice ingredients in cooked ground beef. **J. Food Sci**., v.71, p.12–17, 2006.
FERREIRA, I. C. F. R.; ABREU, R. M. V. Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. **Bioanálise**, v. 2, p 32-29, 2007.
FHAN, A. secretary an tessue in plants, **London: Academic Press**, 1979.
FUNARI, C.S.; FERRO, V.O. Análise de própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.171-178, 2006.
GOERG, K.J.; SPILKER T.H. Effect of peppermint oil and caraway oil on gastrointestinal motility in healthy volunteers: a pharmacodynamic study using simultaneous determination of gastric and gall-bladder emptying and orocaecal transit time. **Alimentary Pharmacological & Therapeutics,** v.17, p.445, 2003.
GOMEZ-PINILLA, F.; NGUYEN, T. T. Natural mood foods: the actions of polyphenols against psychiatric and cognitive disorders. **Nutritional Neuroscience**, v. 15, p.127-133, 2012.
GRUNWALD, J.; BRENDLER, T; JAENICKKE, C. Physician desk references (POR) for herbal medicines. **New Jersey: Med. Econ.Co**, 2000.
IKEDA, I. et al. Heat-epimerized tea catechins rich in gallocatechin gallate and catechin gallate are more effective to inhibit cholesterol absorption than tea catechins rich in epigallocatechin gallate and epicatechin gallate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 24, p. 7303-7307, 2003.
JANG, Y. Y.; SONG, J. H.; SHIN, Y. K.; HAN, E. S.; LEE, C. S. Protective effect of boldine on oxidative mitochondrial damage in streptozotocin-induced diabetic rats. ***Pharmacological research: the official journal of the Italian Pharmacological Society***, v.*42*, n.4, p.361–71, 2000.
KARADAG, A.; OZCELIK, B.; SANER, S. Review of methods to determine antioxidant capacities. **Food Analytical Methods**, v. 2, p. 41-60, 2009.
KUMUDAVALLY, K. V. et al. Green tea - a potential preservative for extending the shelf life of fresh mutton at ambient temperature (25 ± 2°C). **Food Chemistry**, v. 107, n. 1, p. 426-433, 2008.
LAWRENCE, B. M. A review of the world production of essencial oils. **Perfumer and flavourist**, v.10, n.76, 1985.
MAGALHÃES, L. M.; SEGUNDO, M. A.; REIS, S.; LIMA, J. L. F. C. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. **Analytica Chimica Acta**, v. 613, p. 1-19, 2008.
MCKAY, D.L.; BLUMBERG, J.B. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (Mentha piperita L.).**Phytotherapy Research**, v.20, p.619-633, 2006.
MORAES-DE-SOUZA, R.A.; OLDONI, T. L. C.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; LENCAR, S. M. Antioxidant activity and phenolic composition of herbal infusions consumed in Brazil. **Ciencia y Tecnología Alimentaria**, v.6, n.1, p. 41-47, 2008.

PÉREZ-MATÉOS, M.; LANIER, T. C.; BOYD, L. C. Effects of rosemary and green tea extracts on frozen surimi gels fortified with omega-3 fatty acids. **J. Sci. Food Agric**., v.86, p.558–567, 2006.
SAITO, T.; MIYATA G. The nutraceutical benefit. Part I: green tea. **Nutrition**, v. 16, n. 5, p. 315-317, 2000.
SILVA, E. D.; MUNIZ, M. P.; NUNOMURA, R. D. C. S.; NUNOMURA, S. M.; ZILSE, G. A. C. Constituintes fenólicos e atividade antioxidante da geoprópolis de duas espécies de abelhas sem ferrão amazônicas. **Química Nova**, v.36, n.5, p.1-6, 2013.
SILVA, T. M. S.; CAMARA, C. A.; LINS, A. C. S.; BARBOSA-FILHO, J. M.; SILVA, E. M. S.; FREITAS, B. M.; SANTOS, F. A. R. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 507-511, 2006.
SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.
SOARES, S. E. Acidos fenolicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.
WANG, H.; PROVAN, G. J.; HELLIWELL, K. Tea flavonoids: their functions, utilization and analysis. **Trends in Food Science and Technolology**, v. 11, n. 4-5, p. 152-160, 2000.
WANG, S. Y.; LIN, H. S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 140-146, 2000.

Autor(a) a ser contatado: Bruna da Fonseca Antunes, Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Nutrição, CEP: 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53) 999628330, e-mail: (brunafonsecaantunes@gmail.com).

COMPOSTOS BIOATIVOS EM ÓLEO DE ABACATE COMERCIAL EXTRAÍDO POR PRENSAGEM A FRIO

BIOACTIVE COMPOUNDS IN COMMERCIAL AVOCADO OIL EXTRACTED BY COLD PRESSING

KRUMREICH, Fernanda Döring[1]; FERNANDES, Karina Ferreira[2]; BORGES, Caroline Dellinghausen[2]; MENDONÇA, Carla Rosane Barboza[2]; ZAMBIAZI, Rui Carlos[2]

[1] Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
[2]Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

Resumo
O abacate é uma fruta com elevado valor nutricional, concentrando-se no óleo compostos de reconhecida ação benéfica à saúde. Objetivou-se com este trabalho avaliar os compostos bioativos do óleo de abacate comercial obtido por prensagem a frio. O óleo de abacate foi obtido no comércio local e analisado quanto ao conteúdo de compostos fenólicos, carotenoides, clorofilas, tocoferois e quanto à atividade antioxidante. O óleo comercial de abacate destacou-se no teor de carotenoides e apresentou-se similar em relação ao conteúdo de compostos fenólicos, quando comparado ao azeite de oliva. Os resultados demonstraram que a qualidade do óleo pode ter sido influenciada, possivelmente, pelo método de extração do óleo ou ainda pela variedade do óleo utilizado.

Palavras-chave: bioativos; óleo comercial; composição.

Introdução

O abacateiro (*Persea americana* Mill) é originário do continente americano, especialmente do México, América Central e Antilhas. No Brasil, o abacateiro é considerado um dos mais produtivos por unidade de área cultivada e sua produção encontra-se distribuída por todo o território nacional (TANGO; TURATTI, 1992).

Dependendo da variedade de abacate, o mesmo contém de 5 a 30% de óleo na polpa, o qual deve ser extraído quando os frutos estão maduros, pois é quando apresentam teores mais elevados de óleo. O abacate se destaca por seu valor nutricional e como matéria-prima oleaginosa, primordialmente, insaturada e rica em compostos com capacidade antioxidante, justificando o interesse na extração do óleo desse fruto (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Existe disponibilidade dessa matéria-prima praticamente o ano todo, tornando a extração do óleo em larga escala uma das opções da industrialização desse fruto (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Dentre as opções de extração de óleos, a extração por prensagem a frio utiliza meios mecânicos ou físicos, a temperaturas inferiores a 50 °C, semelhantes aos utilizados para extração do azeite de oliva extra virgem, o qual apresenta alta similaridade de composição com o óleo de abacate (EYRES et al., 2001; WOOLF et al., 2009).

A produção de óleo de abacate prensado a frio é cerca de 2.000 toneladas/ano. Nova Zelândia, México, Chile, Estados Unidos e África do Sul estão entre os principais produtores de óleo de abacate prensado a frio (WOOLF et al., 2009).

O óleo extraído do abacate possui diversas utilidades, tanto na indústria de alimentos como na fabricação de cosméticos. Sua utilização se deve pela sua composição, a qual é fonte de ácidos graxos insaturados, vitamina B3, fibras, potássio, vitamina E, carotenoides, esteróis e outros, com comprovada atividade antioxidante, efeito anti-inflamatório, antitumoral e antimicrobiano (DAIUTO et al., 2010). Devido aos comprovados efeitos

benéficos para a saúde humana, o abacate é classificado, segundo a American Dietetic Association (1999), como um alimento funcional.

Em vista do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar os compostos bioativos lipofílicos presentes no óleo de abacate comercial obtido pelo processo de prensagem a frio.

Material e Métodos

O óleo de abacate foi adquirido do comércio local de Pelotas, cuja origem é da cidade de Panambi-RS. O óleo foi obtido pelo processo de prensagem a frio e embalado em vidro âmbar (250 mL), tendo validade de um ano após a sua fabricação.

Foram determinados no óleo de abacate, os carotenoides, clorofilas, compostos fenólicos, tocoferois e a atividade antioxidante.

Para a análise do total de carotenoides e clorofilas utilizou-se a metodologia de Rodrigues-Amaya (2001). A leitura de carotenoides foi realizada em espectrofotômetro Jenway 6705 UV/VIS, utilizando-se comprimento de onda de 450 nm. Os resultados foram expressos em mg de β-caroteno por kg de amostra. Enquanto que para a análise de clorofilas utilizou-se os comprimentos de onda de 630, 670 e 710 nm. O conteúdo de clorofilas foi expresso em $mg.kg^{-1}$.

Os compostos fenólicos foram extraídos de acordo com o método descrito por Montedoro et al. (1992), e a determinação do total de compostos fenólicos foi realizada pela reação colorimétrica descrita por Gambacorta et al. (2010). A leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro Jenway 6705 UV/VIS, utilizando o comprimento de onda de 750 nm. Para quantificação, foi construída curva de calibração de padrão de ácido gálico, com leitura de absorbância a 750 nm. Os resultados foram expressos em miligramas de ácido gálico.kg^{-1} de amostra.

O método para determinação de tocoferois seguiu a metodologia de Zambiazi (1997). A corrida foi realizada em cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) Shimadzu com injetor automático, equipado com detector de fluorescência, utilizando o comprimento de onda de 290 nm para excitação e de 330 nm para emissão. A separação foi efetuada ao fluxo de $1mL.min^{-1}$, utilizando-se sistema de eluição por gradiente, com metanol, acetonitrila e isopropanol como fases móveis, sendo a fase inicial de 40:50:10, respectivamente, alterando-se a proporção aos 10 minutos de corrida, para 65:30:5. Retornou-se à proporção inicial de solventes aos 12 minutos, obtendo-se um tempo total de análise de 15 minutos. A identificação dos tocoferois foi realizada pela comparação entre o tempo de retenção dos respectivos padrões; a quantificação foi efetuada pela relação entre a área do pico de interesse e a curva de calibração, previamente construída, do respectivo padrão (delta, gama e alfa-tocoferol). Os resultados foram expressos em miligramas de tocoferol por kg^{-1} de amostra.

A capacidade antioxidante foi determinada segundo o método descrito por Brand-Williams et al. (1995). A absorbância foi medida em espectrofotômetro (JENWAY, 6700 UV/Vis) no comprimento de onda de 517 nm. Os resultados foram expressos em porcentagem de inibição do radical ABTS.

Os resultados foram expressos em médias e desvio padrão referentes às determinações realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, encontram-se os resultados obtidos no óleo de abacate comercial obtido pelo processo de prensagem a frio.

Tabela 1. Características bioativas presentes em óleo de abacate comercial extraído pelo processo de prensagem a frio.

Determinações	Óleo de abacate comercial
Carotenoides (mg β-Caroteno.kg^{-1})	14,81±1,65
Clorofila ($mg.kg^{-1}$)	0,56±0,01
Compostos fenólicos (mg ácido gálico.kg^{-1})	209,97±12,30
Tocoferois ($mg.kg^{-1}$)	87,7±0,19
Atividade antioxidante (% de inibição)	64,34±2,35

± desvio padrão

Em função da escassez de trabalhos que tenham avaliado os compostos bioativos em óleo de abacate, os resultados obtidos neste estudo serão comparados com azeite de oliva, devido à semelhança destes óleos.

O conteúdo de compostos fenólicos (209,97 $mg.kg^{-1}$) obtidos neste estudo, são similares com os valores encontrados em amostras de azeite de oliva (100 e 300 $mg.kg^{-1}$) (TSIMIDOU, 1998), assim como em relação ao azeite de oliva virgem (BRENES et al., 1999; CARRASCO-PANCORBO et al., 2009; GARCÍA-GONZÁLEZ et al., 2010; GARCIA et al., 2012).

Por outro lado, o teor de tocoferois encontrado no óleo de abacate (87,7 $mg.kg^{-1}$) é inferior a faixa de valores observados em 90 amostras de azeites de oliva (98 a 370 $mg.kg^{-1}$), avaliados por Psomiadou et al. (2000). Quanto ao teor de clorofila, encontrou-se 0,56 $mg.kg^{-1}$, o que pode ser considerado muito baixo, pois Psomiadou e Tsimidou (2001), quando analisaram quatro diferentes amostras de azeite extra virgem de oliva gregos, encontraram valores que variaram de 9,1 a 23 mg feofitina. kg^{-1}. Em relação ao conteúdo de carotenoides, Condelli et al. (2015) encontraram para óleo de diferentes cultivares de oliveira, conteúdos entre 10,3 a 14,4 $mg.kg^{-1}$. Estes valores são inferiores aos encontrados para o óleo comercial de abacate (14,81 $mg.kg^{-1}$).

Para que compostos ativos exerçam funções biológicas, como ação antioxidante, é necessário que, em baixas concentrações, estes compostos sejam capazes de impedir, retardar ou prevenir à auto-oxidação ou oxidação mediada por radicais livres e que o produto formado, após a reação, seja estável. Para a atividade antioxidante de azeites de oliva, Mello e Pinheiro (2012) encontraram valores entre 84,30 a 86,70 %, valores estes, superiores ao encontrado no óleo comercial de abacate, o qual foi de 64,34 %.

Em relação ao óleo de abacate, Rodríguez-Carpena et al. (2012) ressaltaram que este óleo é uma grande fonte de compostos bioativos, como de clorofilas (655 $mg.kg^{-1}$), de tocoferois: α-tocoferol (18 $mg.kg^{-1}$) e γ-tocoferol (90 $mg.kg^{-1}$), bem como de fitoesterois, destacando o β-sitosterol (251 $mg.kg^{-1}$) (Berasategi et al., 2012). Dias et al. (2015), por sua vez destacaram a presença de tocoferois, os quais além de fornecerem atividade antioxidante ao óleo, também combatem a oxidação lipídica. De acordo com os fatores acima citados para o óleo de abacate, ao longo dos anos, espera-se um aumento na produção de abacate, visando à extração de óleo e sua aplicação na indústria de alimentos.

Conclusão

A qualidade do óleo comercial de abacate pode ter sido influenciada possivelmente pela variedade de abacate utilizado para a extração do óleo, uma vez que a composição de compostos bioativos é dependente da variedade e também do método de extração do óleo.

Em comparação com a literatura referente a azeite de oliva, o óleo comercial de abacate destacou-se no teor de carotenoides e apresentou-se similar em relação ao conteúdo de compostos fenólicos.

Referências Bibliográficas

ADA REPORTS. Position of the American Dietatic Association: Fuctional Foods. **Journal of the American Dietetic Association,** v. 99, p. 1278-1285, 1999.

BERASATEGI, I.; BARRIUSO, B.; ANSOREMA, D.; ASTIASARÁN, I. Stability of avocado oil during heating: Comparative study to olive oil. **Food Chemistry,** v. 132, n. 1, p. 439-446, 2012.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology,** v. 28, p. 25-30. 1995.

BRENES, M.; GARCIA, A.; GARCIA, P.; RIOS, J. J.; GARRIDO, A. Phenolic compounds in spanish olive oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 47, p. 3535-3540, 1999.

CARRASCO-PANCORBO, A.; GÓMEZ-CARAVACA, A. M.; SEGURA-CARRETERO, A.; CERRETANI, L.; BENDINI, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. Use of capillary electrophoresis with UV detection to compare the phenolic profiles of extra-virgin olive oils belonging to Spanish and Italian PDOs and their relation to sensorial properties. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** v. 89, p. 2144-2155, 2009.

CONDELLI, N.; CARUSO, M. C.; GALGANO, F.; RUSSO, D.; MILELLA, L.; FAVATI, F. Prediction of the antioxidante activity of extra virgin olive oils produced in the Mediterranean area. **Food Chemistry,** v.177, p.233-239, 2015.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição,** v. 21, n.1, p. 99-107, 2010.

DIAS, L. S.; MENIS, M. E. C.; JORGE, N. Ef fect of rosemary (Rosmarinus officinalis) extracts on the oxidative stability and sensory acceptability of soybean oil. **Journal of the Science of Food and Agricultur**e, v. 95, n. 10, p. 2021-2027, 2015.

EYRES, L.; SHERPA, N.; HENDRIKS. G. Avocado oil: A new edible oil from Australasia. **Lipid Technology,** 13 ed. p. 84-88, 2001.

GAMBACORTA, G.; FACCIA, M.; PREVITALI, M. A.; PATI, S.; LA NOTTE, E.; BAIANO, A. Effects of olivematuration and stoning on quality indices and antioxidant content of extra virgin oils (cv. Coratina) during storage. **Journal of Food Science,** v. 75, n. 3, 2010.

GARCIA, B.; MAGALHÃES, J.; FREGAPANE, G.; SALVADOR, M. D.; PAIVA-MARTINS, F. Potential of selected Portuguese cultivars for the production of high quality monovarietal virgin olive oil. **European Journal of Lipid Science and Technology,** v. 114, p. 1070-1082, 2012.

GARCÍA-GONZÁLEZ, D. L.; TENA. N.; APARICIO, R. Quality characterization of the new virgin olive oil var. Sikitita by phenols and volatile compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 58, p. 8357-8364, 2010.

MELLO, L. D.; PINHEIRO, M. F. Aspectos físico-químicos de azeites de oliva e de folhas de oliveira provenientes de cultivares do RS, Brasil. **Alimentos e Nutrição,** v. 23, n. 4, p. 537-548, 2012.

MONTEDORO, G.; SERVILI, M.; BALDIOLI, M.; MINIATI, E. Simple and Hydrolyzable Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil. 1. Their Extraction, Separation, and Quantitative and Semiquantitative Evaluation by HPLC. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 40, p. 1571-1576, 1992.

PSOMIADOU, E.; TSIMIDOU, M. Pigments in Greek virgin olive oils: Occurrence and levels. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** v. 81, p.640–647, 2001.

PSOMIADOU, E.; TSIMIDOU, M.; BOSKOU D. a-Tocopherol content of Greek virgin olive oils. **Journal of Agricultural Food Chemistry,** v.48, p.1770–1775, 2000.

RODRIGUES-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington: ILSI Press, 64p., 2001.

RODRÍGUEZ-CARPENA, J. G.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. **Meat Science,** v. 90, n. 1, p. 106-115, 2012.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jabuticabal,** v. 6, n. 1, p. 17-23, 2004.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. **Óleo de abacate.** In: ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, p. 156-192, 1992.

TSIMIDOU. M. Polyphenols and Quality of Virgin Olive Oil in Retrospect. Ital. **Journal Food Science,** v. 10, p. 99-116, 1998.

WOOLF. A.; WONG. M.; EYRES. L.; MCGHIE. T.; LUND. C.; OLSSON. S.; WANG. Y.; BULLEY. C.; WANG. M.; FRIEL. E.; REQUEJO-JACKMAN. C. Avocado Oil. In: Kamel-Eldin A, Moreau R (eds) Gourmet and health-promoting specialty oils. **AOCS Press,** Urbana, p. 73-126, 2009.

ZAMBIAZI, R. C. **The role of endogenous lipid components on vegetables oil stability.** Manitoba: University of Manitoba Winnipeg, p. 304, 1997.

Autora a ser contatada: Fernanda Döring Krumreich, Doutoranda PPGCTA - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP 96010-900, Pelotas/RS. e-mail: nandaalimentos@gmail.com.

CONSTITUIÇÃO MINERAL DAS AMÊNDOAS DE MANGAS EXTRAÍDAS DE DIFERENTES VARIEDADES

MINERAL CONSTITUTION OF MANGO ALMONDS EXTRACTED FROM DIFFERENT VARIETIES

Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior[1], Layanne Rodrigues da Silva[1], Thais Jaciane Araujo[1], Shirlyanne Ferreira da Silva[2], Ana Paula Trindade Rocha[3]

[1]Graduando no curso de Engenharia de Alimentos – UEAli – UFCG
[2]Pós-graduanda no curso de Engenharia Agrícola – DEAG - UFCG;
[3]Docente/Pesquisador do curso de Engenharia de Alimentos – UEAli – UFCG

Resumo
No presente trabalho o objetivo foi determinar os minerais: potássio, fósforo, cálcio, enxofre, manganês, ferro, cobre, zinco, rubídio e estrôncio, todos os elementos minerais com importância nutricional na alimentação humana presentes em amêndoas extraídas de três diferentes tipos de manga, Haden, Espada e Tommy. A extração das amêndoas foi realizada com a abertura dos caroços das respectivas mangas e em seguida lavada em agua corrente, cortadas em cubos e maceradas. Para determinação mineralógica foi realizada a caracterização de cinzas e em seguida por meio de difração a quantificação dos minerais. Os resultados mais satisfatórios, quando comparados aos valores disponibilizados pela ANVISA com a IDR para adultos, foram na amêndoa da variedade Tommy, com valores maiores em mais de quatro minerais presentes nos dados disponibilizados.

Palavras-chave: constituição mineral, amêndoas, mangas

Introdução

A manga (*Mangifera indica L.*) pertence à família *Anacardiaceae*, é uma fruta com grande quantidade de polpa, de tamanho e formato variável, aroma e cor agradável que faz parte do elenco das frutas tropicais de grande importância econômica (RIBEIRO et al. 2007 e 2008; FACHINELLO; NACHTIGAL, 2005). Descrita como um fruto de drupa carnosa, achatado lateralmente, com variações conforme a variedade a qual influencia no tamanho, forma, coloração, presença de fibras, aroma e sabor da manga. É constituída por casca (exocarpo), polpa comestível (mesocarpo) e caroço (endocarpo), com fibras mais ou menos abundantes que se adentram no mesmo caroço e na polpa. A casca é lisa, pode ser de cor variável verde ao amarelo, ao alaranjado e ao vermelho em algumas variedades, sendo mais marcada a alteração para vermelho no lado exposto ao sol (AZEVÊDO et al., 2008).

Apesar do grande número de variedades brasileiras e mesmo as introduzidas (mais de 200), a moderna mangicultura brasileira está baseada em cerca de cinco, das quais, a HADEN e TOMMY ATKINS, chegam a representar 80% da área cultivada. A Espada é uma das variedades brasileiras mais antigas e comuns, sua árvore é muito vigorosa, porte elevado e muito produtivo. O fruto é verde intenso ou amarelo esverdeado, de tamanho médio (em torno de 300 g), com casca lisa e espessa.

Após o processamento agroindustrial, 35 a 60% do peso total da fruta é descartado na forma de resíduos, que inclui cascas e caroços. A proporção de cascas e caroços da fruta varia de 20 a 30% e de 10 a 30%, respectivamente (CUNHA et al., 2002).

A amêndoa da semente de manga pode ser incluída na dieta de monogástricos, incluindo seres humanos, sem causar efeitos adversos. Na Nigéria, tem sido testado o uso de sua farinha processada em substituição a farinha de trigo na preparação de biscoitos para a alimentação humana (VIEIRA et al, 2009). O resíduo do processamento da manga é uma fonte potencial de antioxidantes para o uso na indústria de alimentos em substituição aos antioxidantes sintéticos e para a elaboração de alimentos funcionais.

Diante de tais fatos, o objetivo deste trabalho foi realizar a constituição mineral das amêndoas contidas nos caroços das mangas dos tipos: Haden, Espada e Tommy, provenientes do processo de esmagamento da fruta para a obtenção do suco, realizando um comparativo com a Ingestão Diária Recomendada (IDA) para adultos.

Material e Métodos

As amêndoas foram extraídas e caracterizadas no Laboratório de Análise Química de Alimentos, da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, no Laboratório de biomassa de Química, da Unidade Acadêmica de Engenharia Química, Laboratório de Química de Alimentos, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, todos pertencentes à Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba.

Os resíduos utilizados para a extração da matéria prima foram adquiridos parte no comercio local da cidade de Campina Grande, Paraíba, e parte na indústria alimentícia Polpas de Frutas Naturelle, localizada na mesma cidade. Em seguida, foram conduzidos ao Laboratório, onde então, foram selecionados quanto à ausência de danos mecânicos, infecções, escurecimentos, sendo devidamente higienizados e separados as cascas e resíduos de polpas.

Os caroços das mangas foram abertos com auxilio de uma faca de inox para a extração das amêndoas, as amêndoas foram lavadas em água corrente, retirada as películas escuras. Posteriormente, as amêndoas foram cortadas em pequenos cubos e maceradas em macerador.

Foram avaliadas e caracterizadas, as amêndoas das variedades Tommy Atkins, Espada, Rosa e Haden. Antes de realizar a determinação mineralógica, foi realizada a caracterização do teor de cinzas das amostras, onde as mesmas foram submetidas à incineração em mufla a 550 °C e os resultados expressos em porcentagem (IAL, 2008). Com a aquisição do material remanescente da análise de cinzas, foi realizada a caracterização dos minerais através da determinação da composição química semi-quantitativa de distribuição do tamanho das partículas por difração a laser, em Espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva da marca SHIMADZU, modelo EDX-720. As análises foram realizadas em triplicatas, utilizando o desvio padrão das médias analisadas.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises minerais realizadas nas amêndoas dos três diferentes tipos de manga, além das quantidades necessárias para Ingestão Diária Recomendada (IDR) para um adulto, segundo a Consulta Pública nº 80, de 13 de dezembro de 2004, disponibilizada pela ANVISA (2004).

Tabela 1. Determinação dos minerais das amêndoas extraídas das mangas de diferentes variedades.

Minerais (mg/ 100g)	Variedades das Amêndoas			IDR(mg/dia)
	Haden	Espada	Tommy	
Potássio	881,25	1028,11	1014,32	3510
Fósforo	88,85	158,54	150,09	700
Cálcio	-	87,36	128,90	1000
Enxofre	9,45	16,71	17,49	700
Manganês	3,81	3,06	3,58	2,3
Ferro	3,47	3,19	4,68	14
Cobre	2,08	1,43	2,15	0,9
Zinco	0,48	1,28	1,95	7
Rubídio	0,63	0,88	0,77	-
Estrôncio	-	-	-	-

IDR (mg/dia): Ingestão Diária Recomendada em miligramas por dia.

Como mostrado na Tabela 1, à amêndoa da variedade Espada foi a que obteve os maiores valores para potássio, fósforo e rubídio. O potássio é um elemento largamente distribuído nos alimentos por ser um dos principais constituintes essenciais das células vegetais. Observando a IDA para o fosforo é possível observar que a ingestão da amêndoa da manga espada equivale a 22,64% da quantidade necessária por um adulto.

A amêndoa de tipo Tommy Atkins, apresentou maiores valores para os demais minerais, com destaque para o cálcio, onde obteve 128,90mg/100g, se compararmos esse valor com os valores estabelecidos para uma IDR para adultos, temos cerca de 12% da IDR para adultos, sendo o cálcio o mineral responsável pela construção e manutenção dos ossos. Além disso, apresentou maiores valores para o enxofre, sendo o mesmo, um mineral que tem participação fundamental do metabolismo de gorduras e carboidratos e no auxilio da formação de algumas vitaminas e proteínas no organismo.

A amêndoa de tipo Haden, não apresentou nenhum valor significativo para o mineral cálcio, porém mostrou um valor bastante satisfatório de Ferro, considerando uma IDR para adultos, segundo Brasil (1998), temos aproximadamente de 24% do valor recomendado, mas teve os menores valores para o fósforo e o enxofre, sendo o fósforo um nutriente essencial necessário para o funcionamento celular adequado, a regulação do cálcio, os ossos e dentes fortes, onde a deficiência do mesmo no organismo pode levar a perda de apetite, anemia, dor muscular e formação óssea inadequada.

Para os minerais manganês e cobre, todos os tipos de manga apresentaram valores maiores que o IDR para adultos. Onde segundo TEIXEIRA (2010), o manganês é necessário para a ativação de diversas enzimas, importante no mecanismo de amadurecimento celular, ajuda o selênio a eliminar os radicais livres, e o cobre atua na integridade cardiovascular e é componente de muitas enzimas, dentre elas, enzimas respiratórias e enzimas que participam da síntese da hemoglobina.

Quanto ao rubídio e ao estrôncio, não há valores para IDR, nem dados significativos sobre a importância dos mesmos na alimentação, logo, não foi possível fazer uma analise mais minuciosa em função da quantificação desses minerais nas amêndoas. Além disso, o estrôncio, nos três tipos de manga, não obteve valores significativos para exposição.

Conclusão

O presente trabalho tem como dados conclusos que a amêndoa da manga do tipo Tommy obteve valores minerais maiores e mais coerentes quando comparado às demais mangas e a IDR para adultos. Além disso, a amêndoa proveniente da manga tipo Haden, obteve faixas de valores menores para a maioria dos minerais presentes na analise. Logo é possível afirmar que as amêndoas das mangas tipo Espada e Tommy possuem um maior perfil mineral, pois possuem entre 3 e 4 minerais com maior valor quando comparado entre as três observadas.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 80, 13 de dezembro de 2004, publicada no D.O.U de 17/12/2004. 2004. 4 p.

AZEVÊDO, L. C. de; AZOUBEL, P.M.; SILVA, I. R. A ; ARAÚJO, A. J. de B.; OLIVEIRA, S. B. de. Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. Tommy Atkins. **XXI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Viçosa: UFV, 2008. p. 1-3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria n° 33, de 13 de janeiro de 1998, adota valores para a ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, jan.1998. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br. Acesso em: 27 dec. 2016.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q; FERREIRA, F. R. **Origem, dispersão, taxonomia e botânica**. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. Q. A cultura da mangueira. Brasília: Ed. Embrapa Informação Tecnológica, p. 407-432, 2002.

TEIXEIRA, H. L. **Composição química e perfil de ácidos graxos da castanha do fruto da castanhola (*Terminalia Catappa Linn*).** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bahia, p. 61, 2010.

VIEIRA, P. A. R. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (Mangigera incica L.) Var. Uba. **Revista de Alimentos e Nutrição**, v.20, n.4, p. 617-623, out./dez. 2009.

Autor(a) a ser contatado: Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior; Graduando no curso de Engenharia de Alimentos – UEALi – UFCG; Email; Berg.son19@hotmail.com.

Correlação entre o Teor de Constituintes Fenólicos e a Atividade Antioxidante de Extratos de Jenipapo (*Genipa americana* L.)

Correlation Between the Content of Phenolic Constituents and the Antioxidant Activity of Jenipapo Extracts (*Genipa americana* L.)

Jéssica Souza RIBEIRO[1*], Hanna Elisia Araújo de BARROS[2], Marcondes Viana da SILVA[3]

1- Nutricionista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
2 – Graduanda em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
3 – Professor Pleno, Departamento de Ciências Exatas e Naturais – DCEN; Coordenador do Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos – NECAL, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Resumo
Os constituintes fenólicos são importantes compostos cuja presença em níveis moderados a elevados os torna os principais responsáveis pela atividade antioxidante em diversos frutos. Substâncias antioxidantes são capazes de inibir e reduzir as lesões causadas pelos radicais livres nas membranas celulares e sua ação sobre o DNA e o colesterol. A inclusão de antioxidantes na dieta através do consumo de alimentos que os contenham é de grande relevância tanto na prevenção e como na terapêutica de doenças relacionadas ao estresse oxidativo, além de o incentivo ao consumo de tais alimentos contribuir para a valorização da cultura alimentar regional. Neste estudo, foi avaliada a correlação entre o teor de fenólicos no fruto de jenipapo (*Genipa americana* L.) e a atividade antioxidante. Foi encontrada correlação positiva muito forte entre as variáveis (0,98), demonstrando a importante função desses compostos no fruto em questão.

Palavras-chave: jenipapo, antioxidante, fenólicos.

Introdução

Os compostos antioxidantes atuam na inibição da oxidação de ácidos nucleicos, proteínas, pigmentos e, principalmente, lipídeos, sendo classificados em duas categorias: 1) antioxidantes de quebra de cadeia, que atuam na etapa de propagação radicalar (como fenóis e aminas aromáticas) e 2) antioxidantes preventivos, que atuam na etapa de iniciação do processo radicalar (como as enzimas peroxidase e catalase). Atualmente, a classificação mais usual dos antioxidantes os subdivide em: primários, sinergistas, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos (CARDOSO, 1997; RAMALHO e JORGE, 2006).

Os constituintes fenólicos são classificados como antioxidantes primários, pois removem ou inativam os radicais livres formados durante a iniciação ou propagação da reação de oxidação, através da doação de átomos de hidrogênio a estas moléculas, interrompendo a reação em cadeia; o hidrogênio do composto antioxidante é abstraído pelo radical livre com maior facilidade do que o hidrogênio alílico da molécula insaturada a ser protegida (como um lipídeo insaturado), e a espécie formada pelo antioxidante é um radical inerte estabilizado por ressonância, que interrompe a reação em cadeia por não ser capaz de iniciar ou propagar tal reação oxidativa (RAMALHO e JORGE, 2006 e RIBEIRO e SERAVALLI, 2004).

Diversos estudos indicam que os principais fitoquímicos presentes no jenipapeiro (*Genipa americana* L.) e encontrados em praticamente toda a planta (folhas, casca, frutos e raízes) são representados por iridóides, fitosteróis, taninos e tocoferóis, sendo estes dois últimos pertencentes à classe de constituintes fenólicos. Outros constituintes fenólicos também podem ser encontrados nos frutos (BARBOSA, 2008; DEMBITSKY et al, 2011, SOUZA, MENDONÇA e SILVA, 2013).

O objetivo desse trabalho foi determinar o teor de constituintes fenólicos em diferentes extratos de fruto de jenipapo maduro, e estabelecer uma relação entre sua concentração e a atividade antioxidante dos extratos.

Material e Métodos

Foram preparados quatro extratos de frutos de jenipapo maduro da seguinte forma:

1. Extração de 1 g de jenipapo liofilizado e moído em 15 mL de metanol a 70%, em 3 ciclos de 30 minutos em banho ultrassônico (45 mL no total) (MET-L);
2. Extração de 1 g de jenipapo seco em estufa a 55°C e moído em 15 mL de metanol a 70%, em 3 ciclos de 30 minutos em banho ultrassônico (45 mL no total) (MET-E);
3. Extração de 1 g de jenipapo liofilizado e moído em 15 mL de etanol a 70%, em 3 ciclos de 30 minutos em banho ultrassônico (45 mL no total) (ET-L);
4. Extração de 1 g de jenipapo seco em estufa a 55°C e moído em 15 mL de etanol a 70%, em 3 ciclos de 30 minutos em banho ultrassônico (45 mL no total) (ET-E);

Para a determinação da correlação do teor de constituintes fenólicos e a atividade antioxidante em jenipapo, utilizou-se o extrato etanólico de jenipapo liofilizado em diferentes concentrações (0 $mg.mL^{-1}$, 1 $mg.mL^{-1}$, 10 $mg.mL^{-1}$, 25 $mg.mL^{-1}$ e 50 $mg.mL^{-1}$).

A determinação de fenólicos totais foi realizada de acordo com a metodologia ISO (ISO, 2005), através de sua reação com o reagente fosfomolibdotúngstico (Folin-Ciocauteau), diluído em água (10%) no momento do uso, na presença de carbonato de sódio (solução a 7,5%), sendo determinada a sua absorbância em espectrofotômetro de absorção molecular a 765 nm. Os resultados obtidos foram confrontados com uma curva analítica linear utilizando uma solução padrão de acido gálico.

Os extratos etanólico e metanólico (geniposídeo) dos frutos de jenipapo tiveram o seu potencial antioxidante avaliado pelo método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), utilizando um controle negativo (metanol) e o controle positivo foi feito pela adição de solução de um padrão (BHT - hidroxibutiltolueno e ácido gálico), procedendo-se a leitura em espectrofotômetro de absorção molecular, com comprimento de onda igual a 515 nm (BRAND-WILLIAMS, CUVELIER e BERSET, 1995).

Resultados e Discussão

O resultado da determinação do teor de constituintes fenólicos e da atividade antioxidante do jenipapo são demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Teor de constituintes fenólicos e atividade antioxidante em extratos de jenipapo.

Tratamento	Fenólicos Totais ($mg.g^{-1}$ de fruto)	Atividade Antioxidante (%)
MET-L 1 $mg.mL^{-1}$	30,25	10,23
MET-E 1 $mg.mL^{-1}$	48,15	10,99
ET-L 1 $mg.mL^{-1}$	14,50	6,63
ET-E 1 $mg.mL^{-1}$	15,01	6,99

Tabela 2: Atividade antioxidante dos extratos de jenipapo em diferentes concentrações e EC_{50}.

Tratamento	Concentração	Atividade Antioxidante %	EC_{50}.
MET-L	22 $mg.mL^{-1}$	32,50	38,67 $mg.mL^{-1}$ (3,28 g de fruto . g $DPPH^{-1}$)
	11 $mg.mL^{-1}$	20,77	
	2,2 $mg.mL^{-1}$	11,53	

MET-E	22 mg.mL^{-1}	47,65	23,17 mg.mL^{-1} (1,97 g de fruto . g DPPH^{-1})
	11 mg.mL^{-1}	29,57	
	2,2 mg.mL^{-1}	12,61	
ET-L	22 mg.mL^{-1}	16,37	88,00 mg.mL^{-1} (7,47 g de fruto . g DPPH^{-1})
	11 mg.mL^{-1}	12,81	
	2,2 mg.mL^{-1}	6,50	
ET-E	22 mg.mL^{-1}	23,56	53,38 mg.mL^{-1} (4,53 g de fruto . g DPPH^{-1})
	11 mg.mL^{-1}	17,06	
	2,2 mg.mL^{-1}	6,99	
BHT	0,05 mg.mL^{-1}	13,78	
BHT	0,1 mg.mL^{-1}	52,20	
Ácido Gálico	1 mg.mL^{-1}	97,95	

O teor de fenólicos totais encontrados nos extratos do fruto do jenipapo foi superior ao presente no jambolão (2,29 mg.g^{-1}), na polpa de uva (1,17 mg.g^{-1}) e na polpa de açaí (1,36 mg.g^{-1}), ficando próximo ao encontrado nas polpas de manga (5,44 mg.g^{-1}) e acerola (5,80 mg.g^{-1}). Os extratos metanólico e etanólico apresentaram valores muito superiores a estes, demonstrando uma maior eficiência na extração com a utilização dos solventes utilizados. Esse achado é de grande relevância, visto que estes compostos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante dos diversos frutos, estando envolvidos na prevenção e auxiliando no tratamento de diversas enfermidades cardiovasculares, neoplasias e infecções (KUSKOSKI et al., 2007).

Valores tão elevados de constituintes fenólicos encontrados no presente estudo podem se justificar tanto pelos solventes utilizados na extração (pois alguns estudos realizam a extração de fenólicos a quente em água) quanto pela própria extração em banho ultrassônico. Os métodos de extração utilizando ultrassom têm sido largamente empregados em pesquisas de otimização de processos de extração dos mais diversos tipos de compostos, que vão desde constituintes de baixo peso molecular a enzimas e óleos, e têm demonstrado muitas vantagens em relação aos métodos tradicionais, sendo a principal a redução do tempo e do volume de reagentes empregados na extração e, por vezes, uma maior eficiência. Estas vantagens podem ser explicadas pelo fenômeno de cavitação promovido pelas ondas de ultrassom, que se caracteriza pela formação, crescimento e colapso de microbolhas no centro do líquido. Esse colapso ocorre quando a bolha cessa de absorver a energia da sonicação e acabam por implodir, gerando altas pressões e temperaturas em minúsculos pontos quentes que não são perceptíveis nas condições ambientais normais. Dessa forma, diversos compostos presentes na amostra podem ser extraídos para o meio líquido a partir desse processo, visto que ocorre uma diminuição do tamanho das partículas e/ou desagregação de aglomerados. Deste modo, a utilização de banho ultrassônico e de metanol como solvente possivelmente aumentou a eficiência da extração dos constituintes fenólicos (LUQUE-GARCIA e LUQUE DE CASTRO, 2003; CAPELO et al., 2005; RAMOS-DE-LA-PEÑA et al., 2014).

A correlação entre o teor de constituintes fenólicos e a atividade antioxidante do extrato etanólico de jenipapo liofilizado é apresentada na Figura 1.

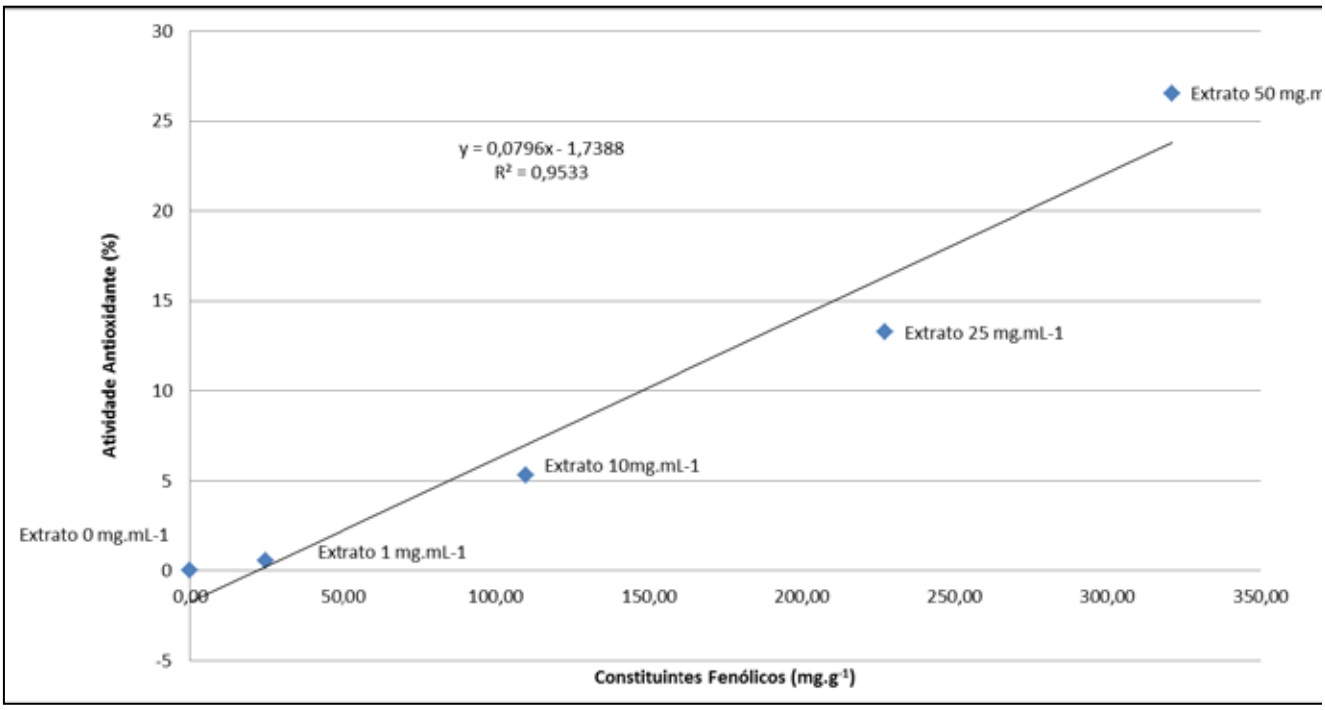


Figura 1: Correlação entre o teor de constituintes fenólicos e a atividade antioxidante de jenipapo.

A atividade antioxidante do extrato etanólico de jenipapo é diretamente proporcional à concentração de constituintes fenólicos no mesmo, conforme demonstrado na Figura 1. O coeficiente de correlação de Pearson entre a atividade antioxidante e o teor de fenólicos foi igual a 0,98, demonstrando uma correlação positiva muito forte entre as duas variáveis, confirmando a informação apresentada no gráfico. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Kuskoski e colaboradores (2007), que analisaram 13 frutos/polpas (baguaçu, jambolão, amora, uva, açaí, goiaba, morango, acerola, abacaxi, manga, graviola, cupuaçu e maracujá) e obtiveram um coeficiente de correlação entre a atividade antioxidante e o teor de constituintes fenólicos igual a 0,9828.

Estudos demonstram que os constituintes fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos, tendo sido demonstrada maior contribuição desses compostos do que do ácido ascórbico (vitamina C) sobre essa característica (HEIM et al., 2002). Neste trabalho, os extratos com maior concentração de compostos fenólicos (extratos metanólicos) apresentaram aproximadamente o dobro de atividade antioxidante dos demais extratos, e a atividade do extrato metanólico de jenipapo seco em estufa foi comparável à do BHT em condições usuais, corroborando com a informação apresentada no estudo citado.

Estes dados demonstram a importância dos compostos fenólicos sobre a atividade antioxidante do fruto de jenipapo e revelam a importância da concentração utilizada sobre os resultados observados e, possivelmente, da quantidade de fruto ingerida sobre seus efeitos fisiológicos.

Conclusões

A concentração de constituintes fenólicos em jenipapo tem correlação positiva muito forte com a sua atividade antioxidante. Os valores elevados desses compostos no fruto demonstram o seu potencial sobre a prevenção e tratamento de enfermidades relacionadas ao estresse oxidativo, demonstrando a importância de se valorizar esse fruto regional.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, D. A. Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana L.* (*Rubiaceae*). Rio de Janeiro, 2008. **Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)** - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

CAPELO, J. L.; MADURO, C.; VILHENA, C. Discussion of parameters associated with the ultrasonic solid-liquid extraction for elemental analysis (total content) by electrothermal atomic absorption spectrometry. An overview. **Ultrasonics Sonochemistry,** v. 12, n. 3, p. 225-232, 2005.
CARDOSO, S. L. Fotofísica de carotenoids e o papel antioxidante de β-caroteno. **Química Nova**, v. 20, n. 5, p. 535-540, 1997.
DEMBITSY, V. M.; POOVARODOM, S.; LEONTOWICZ, H.; LEONTOWICZ, M.; VEARASILP, S.; TRAKHTENBERG, S.; GORINSTEIN, S. The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites. **Food Research International**, v. 44, p. 1671-1701, 2011.
HEIM, K.E. et al. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **J Nutr Biochem**, v.13, p.572-584, 2002.
KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpa de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1283-1287, 2007.
LUQUE-GARCIA, J. L.; LUQUE DE CASTRO, M. D. Ultrasound: a powerful tool for leaching. **Trends Analitical Chemystri,** v. 22, n. 1, p. 41-47, 2003.
RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4 p. 755-760, 2006.
RAMOS-DE-LA-PEÑA, A. M; RENARD, C. M.; WICKER, L.; MONTAÑEZ, J. C.; GARCÍA-CERDA, L. A.; CONTRERAS-ESQUIVEL, J. C. Environmental friendly cold-mechanical/sonic enzymatic assisted extraction of genipin from genipap (*Genipa americana*). **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 21, p. 43–49, 2014.
SOUZA, R. K. D.; MENDONÇA, A. C. A. M.; SILVA, M. A. P. Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos e farmacológicos de espécies de Rubiaceae no Brasil. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 18, n. 1, p. 140-156, 2013.

* Autora a ser contatada: Jéssica Souza Ribeiro, nutricionista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA; mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga, Praça Primavera, 40 - Bairro Primavera, CEP: 45700-000, Itapetinga - BA, Brasil, Telefone: (77) 3261-8461, e-mail: (jsribeiro.nutri@gmail.com).

Desenvolvimento e composição química de biscoito de bergamota

Development and chemical composition of tangerine biscuit

Alice Bierhals Bausch [1], Estefânia Júlia Dierings de Souza[1], Maira Dallmann Ücker[2], Cibele Krummreich Schumann[2], Márcia Arocha Gularte[3]

[1] Mestrandas em Ciência e Tecnologia de Alimentos – FAEM - UFPel
[2]Discentes em Química de Alimentos – UFPel
[3]Professora do PPGCTA – UFPel – marciagularte@hotmail.com

Resumo

A bergamota é um fruto sazonal amplamente produzido e consumido no mundo. Se aplicado algum processamento como biscoito, por exemplo, seria possibilitado o consumo de bergamota durante todo o ano e ser ofertado em regiões que não contam com a produção e, consequente consumo do fruto *in* natura. Dessa forma objetivou-se desenvolver um biscoito de bergamota e caracterizar em relação a sua composição proximal, Vit C e rendimentos. Os biscoitos apresentaram peso médio de 16,5±1,0 g e rendimento de 58 unidades para a formulação testada. A análise de vitamina C foi realizada tanto na polpa da bergamota, quanto no biscoito, apresentando valores de 0,060 e 0,018 mg de ácido ascórbico/ml, respectivamente. O desenvolvimento de um biscoito utilizando frutos de bergamota foi apresentou parâmetros dentro dos níveis especificados pela legislação.

Palavras-chave: fruta cítrica, produto de panificação, ácido ascórbico.

Introdução

A bergamota, pertencente à família *Citrus*, é um fruto sazonal amplamente produzido e consumido no mundo. O fruto é caracterizado pelas suas peculiaridades como esfericidade, coloração variando de verde a laranja, sabor cítrico, fragrância floral característica, alta concentração de vitamina C e alto potencial antioxidante. São muito utilizadas para produção de fármacos, essências aromáticas, sucos e alimentos, porém, tanto durante o cultivo quanto durante o processamento são gerados grandes volumes de resíduos com desperdícios de partes do fruto (GERHARDT, et al., 2012).

Devido a bergamota ser um fruto de estação a possibilidade de seu processamento contribui para seu consumo durante todo o ano e também possibilita a regiões que não contam com a oferta dessa fruta para poder consumi-la. O processamento de alimentos é conhecido como um conjunto de operações e processos que são utilizados para transformar matéria prima de origem vegetal, animal ou mineral em produtos alimentícios para consumo (WILK, 2009).

Segundo a Resolução RDC nº 263/2005, biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não (ANVISA, 2005). Sua classificação pode ser a mais variável, com sabor doce ou salgado, apresentar recheio ou cobertura, ser adicionados de condimentos e especiarias, apresentar diversas texturas, formatos e tamanhos.

Objetivou-se então, desenvolver um biscoito de bergamota, com aproveitamento de todas as partes do fruto e sua caracterização em relação a sua composição centesimal proximal e vitamina C. A polpa também foi analisada em relação a vitamina C antes de seu processamento, além de verificar seu rendimento.

Material e Métodos

Formulação de preparo do biscoito e da geleia de cobertura

O produto foi desenvolvido e elaborado no laboratório de panificação da Universidade Federal de Pelotas – Campus Capão do Leão na cidade de Capão do Leão/RS. Todos os ingredientes foram adquiridos em comércio local de Pelotas. O biscoito foi elaborado em duas etapas: preparo da massa e preparo de uma geleia para colocar do meio como decoração e realçar o sabor da fruta.

A massa do biscoito foi preparada pela mistura de farinha de trigo, 33 % de açúcar refinado, 15 % de casca de bergamota triturada, 40 % de creme vegetal, 6 % de fermento químico de ação lenta e 3 % de sal, posteriormente os ingredientes foram homogeneizados e permaneceram em descanso durante 30 minutos. Para a geleia, 10 bergamotas médias foram lavadas em água corrente e higienizadas em solução de hipoclorito de sódio (2 %) durante 20 minutos. Posteriormente foram descascadas, retiradas as sementes, cortados em 2 partes cada gomo e pesados para adição de açúcar na proporção 2:1 (m/m). A geleia foi reduzida em fogo brando até concentração de 66 °Brix. A massa dos biscoitos foi moldada em círculos de aproximadamente 3 cm de diâmetro e 0,5 cm de altura, e, ao centro da massa adicionada 2 gramas da geleia. Foram assados a temperatura de 180 °C durante 10 minutos.

Composição centesimal proximal e porção de consumo

As análises de composição centesimal proximal e teor de vitamina C foram realizadas no laboratório de físico-química do Curso de Química de Alimentos da Universidade federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Para os biscoitos foram realizadas análises de composição centesimal proximal (umidade, gordura, proteína, cinzas, fibra bruta) e vitamina C, em duplicata, de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de carboidratos foi obtido por diferença. Da bergamota foi separada uma amostra antes da cocção da geleia e realizada análise de vitamina C.

O valor calórico total (kcal) foi calculado de acordo com a Rotulagem Nutricional Obrigatória disponibilizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), utilizando os fatores de conversão 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para gorduras, e, 4,2 kJ/kcal. A porção foi definida pelo mesmo regulamento com a identificação e enquadramento do produto de acordo com as características apresentadas: nível 1 – produtos de panificação.

Peso médio dos biscoitos e cálculo de rendimento

O peso médio dos biscoitos foi realizado no laboratório de físico-química do Curso de Química de Alimentos da Universidade federal de Pelotas - Campus Capão do Leão, em balança analítica, que foi aferida e a massa de 20 biscoitos foi pesada para realização do cálculo. O rendimento foi realizado por contagem de número de biscoitos após processamento.

Resultados e discussões

A obtenção dos resultados pelas análises da composição química propiciou o cálculo do valor calórico do produto, estimativa de porção e cálculo da representatividade de cada constituinte para os valores diários de consumo, baseado em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ (tabela 1).

Segundo a Resolução CNNPA nº 12, de 1978 os biscoitos devem apresentar características físico-químicas como umidade e resíduo mineral fixo (cinzas) de no máximo 14,0% e 3,0% p/p, respectivamente. O produto elaborado apresentou valores inferiores, estando de acordo com os estipulados pela legislação. No caso se os valores dessas análises não estiverem de acordo com a legislação os biscoitos não podem ser comercializados, devendo ser reprocessados quando possível ou descartados.

TABELA 1: Média dos resultados para composição centesimal proximal e vitamina C do biscoito de bergamota

	Porção de 100g	Porção de 32g (2 biscoitos)*	%VD **
Valor energético	457 kcal = 1918 kJ	151 kcal = 633 kJ	8
Carboidratos (g)	58,7	19	6
Proteínas (g)	1,88	0,6	1
Gorduras totais (g)	23,8	7,8	14
Fibras (g)	0,80	0,3	1
Vitamina C (mg)	1,8	0,59	1
Cinzas (g)	1,1	-	-
Umidade (g)	13,7	-	-

* Referência para cálculo de valor diário = VD
** % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

O ácido ascórbico, popularmente conhecido como vitamina C, é uma molécula orgânica que está envolvida em processos metabólicos de humanos e animais. Sua ingestão na alimentação é importante para prevenção do escorbuto, uma doença caracterizada pela carência de vitamina C pelo organismo, que apresenta como sintomas dor e rigidez nas articulações, hemorragias, alterações na gengiva e queda da resistência a infecções. Além disso a vitamina auxilia na síntese do colágeno, atua como antioxidante e ajuda no estimulo ao sistema imunológico.

A análise foi realizada tanto na polpa da bergamota, quanto no biscoito, apresentando valores de 0,060 e 0,018 mg de ácido ascórbico/ml, respectivamente. A diferença de concentração de vitamina C no biscoito, quando comparado a polpa de bergamota é explicada pelo processamento, em que o composto bioativo é facilmente alterado, principalmente pela ação da temperatura empregada para cocção, assim como da interferência da luz (SANTOS, et al, 2013).

Em qualquer processo produtivo é de extrema importância a avaliação de algumas características dos produtos, como ingredientes que o compõem, pesos e tamanho do produto, a fim de estimar material e tamanho de embalagens e equipamentos de processamento a serem utilizados. O peso médio dos biscoitos foi de 16,5±1,00 gramas e o rendimento, em número de biscoitos foi de 58 unidades. A determinação do peso médio dos biscoitos foi de grande valia para que fosse possível a estimativa da porção de consumo para composição da tabela nutricional.

Conclusão

O desenvolvimento de um biscoito utilizando frutos de bergamota foi possível. As análises físico-químicas realizadas caracterizam o produto como biscoito, segundo a Resolução CNNPA nº 12, de 1978, em que os parâmetros de umidade e teor de cinzas atenderam aos níveis especificados pela legislação e o consumo de 2 unidades correspondem a 8 % do VCT da dieta diária e 1 % em proteína e fibras. Pode-se observar uma queda no valor de vitamina C nos biscoitos, no entanto ainda é encontrado essa vitamina tão importante na alimentação.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Resolução CNNPA nº 12, de 1978. ANVISA. Normas Técnicas Especiais, D.O.U. - Diário Oficial da União, de 24 de julho de 1978.
BRASIL, Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. ANVISA. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, D.O.U. - Diário Oficial da União; de 23 de setembro de 2005.
Britannica Academic. Vitamina C. Disponível em: <http://academic-eb-britannica.ez66.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/article/75556>. Acesso em: 12 dez. 2016.
GERHARDT, C.; WIEST, J. M.; GIROLOMETTO, G.; SILVA, M. A. S.; WESCHENFELDER, S. Aproveitamento da casca de citros na perspectiva de alimentos: prospecção da atividade antibacteriana. **Brazilian Journal of Food Technology**. vol 15 iss:spe, p. 11-17, 2012.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª Edição digital, São Paulo, 2008.
Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão / Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Universidade de Brasília, 2005. 44p.
SANTOS, L. E. O.; PORTILLA, M. A. O.; RODRÍGUEZ, D. X. R. Cinética de degradación térmica de vitamina C en frutos de guayaba (Psidium guajava L.). **Revista Lasallista De Investigación** - Vol. 10, n° 2, p. 44 - 51, 2013.
WILK, R. A importância do processamento de alimentos no sistema de alimentação do Atlântico no século XIX. **MÉTIS: história & cultura.** Vol. 8, n° 16, p. 291-311, jul./dez. 2009.

Autor a ser contatado: Alice Bierhals Bausch, mestranda em Ciência e Tecnologia – FAEM - UFPel. Rua Dr. José Alvares de Souza Soares Sobrinho 428, Pelotas, RS, e-mail: alicebausch@gmail.com

Determinação da atividade hemaglutinante, enzimática e amilásica do extrato de proteínas no mamão verde

Determination of hemaglutinant, enzymatic and amilasic activity of protein extract in green mammon

Ana Hérica de Lima Mendes[1]; Clarissa Maia de Aquino[1]; Lunian Fernandes Moreira[1]; Erica Jamily do Nascimento Almeida[1]; Renata Chastinet Braga[2].

[1] Mestrandos do curso de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

[2] Docente do curso de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Resumo

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta bastante difundida no Brasil. Este fruto possui uma enzima denominada papaína. As enzimas são substâncias de natureza proteica que costumam possuir atividade catalítica. Estas possuem a capacidade de acelerar a velocidade de uma reação sendo consideradas catalisadores celular bastante poderosos. Assim, o presente estudo objetivou observar a atividade biológica contida nas proteínas presentes da casca e na polpa do mamão verde. Realizou-se primeiramente a extração sequencial das proteínas para assim proceder às análises de atividade hemaglutinante, amilásica e enzimática. A partir das análises, pode-se observar que, na atividade hemaglutinante, amilásica e enzimática, não houve ação de enzimas presente na polpa e na casca do mamão verde.

Palavras-chave: *Carica papaya*, Proteína, atividade biológica

Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é responsável por cerca de 30% da produção de mamão no mundo, sendo considerada uma das plantas frutíferas mais difundidas a nível nacional (CANTILLIANO et al., 2005). Esta é uma planta herbácea pertencente à família Caricaceae, de clima tropical, de alta produtividade, adaptada a região nordeste do país, que consiste de um clima semiárido com baixo potencial de matéria orgânica nos solos (SEVERINO et al., 2006).

No fruto do mamão encontra-se presente a papaína. Este fruto é conhecido por suas propriedades laxantes. Propriedade essa referente à presença de compostos bioativos como a papaína e as fibras, que são responsáveis por aumentar a motilidade intestinal, conferindo a propriedade laxante dessa fruta (MAHATTANATAWEE, 2006). A papaína é um exemplo de enzima proteolítica que possui massa molecular de 23,406 e possuiu uma cadeia de polipeptídios constituída de 212 aminoácidos. Essa enzima possui grande importância comercial, pois possui uma utilização variada nas indústrias têxteis, farmacêutica, alimentar, como também na indústria de cosmética (GALINDO-ESTRELLA et al., 2009) e em pesquisas laboratoriais (MONTI, 2004).

As enzimas no geral são substâncias de natureza proteica que, em sua maioria, possuem uma atividade catalítica, sendo que todas as reações que envolvem o metabolismo celular são catalisadas pelas enzimas.

Essas proteínas estão presentes em todas as células e por toda a parte delas. Estas também exibem uma vasta diversidade de funções biológicas, dentre elas pode-se citar o

transporte, a estrutura, a informação genética, entre outras (NELSON & COX, 2002). Assim, o presente estudo objetivou observar a atividade biológica contida nas proteínas presentes da casca e na polpa do mamão verde.

Material e métodos

Para os testes seguintes foi utilizado o fruto mamão, ainda verde, obtido em mercado local no município de Limoeiro do Norte - CE; onde descartou-se partes das extremidades da casca e parte da polpa. É importante salientar que os procedimentos foram realizados no mesmo dia da extração.

Extração sequencial

Separou-se 2 g de cada amostra (casca e polpa) e adicionou-se 20 mL de cada solução, e após 30 minutos de contato com agitação realizada em um agitador magnético, a suspensão foi centrifugada por 10 minutos, sendo retirado o sobrenadante (proteína extraída). Adicionou-se no resíduo 20 mL da solução seguinte, e seguiu-se o mesmo fluxograma de extração para todas as etapas seguintes. Esse procedimento foi repetido até a última extração. Na primeira etapa da extração, utilizou-se a água destilada, onde obteve-se, a partir do sobrenadante, as Albuminas; em seguida, o resíduo foi adicionado a 20 ml de NaCl 0,15 mol/L, onde extraiu-se as Globulinas; com Etanol 70% foram extraídas as Prolaminas; utilizou-se o HCl 0,1 mol/L para extrair as Glutelinas Ácidas, e por fim utilizou-se NaOH 0,1 mol/L para extração das Glutelinas Básicas. A partir dos extratos obtidos na extração sequencial, realizaram-se as análises seguintes.

Purificação das proteínas por cromatografia de troca iônica

Inicialmente montou-se a coluna de troca iônica utilizando o barril de uma seringa de 20 mL e colocou-a em um suporte. Colocou-se um pouco de lã de vidro em seu interior e, com um bastão de vidro, fez-se a sua compactação. Lavou-se a coluna com água destilada para poder retirar os fragmentos de lã de vidro. Utilizou-se uma mangueira, fez-se uma adaptação na saída da seringa e manteve-se a presilha da mangueira fechada. Adicionou-se a resina (que ficou decantando de um dia para o outro) até a marca de 1 mL. Repetiu-se essa etapa até a resina sedimentada ocupar o interior da seringa até 1,0 mL. Em seguida, lavou-se com 20 mL de tampão fosfato e fechou-se a presilha após a lavagem, nunca deixando a resina secar. Após a coluna ser preparada, lavou-se a mesa com NaCl 0,15 mol/L e em seguida adicionou-se 5 mL da amostra de Albumina da polpa do mamão verde. Posteriormente, realizou-se sucessivas lavagens com NaCl 0,15 mol/L, 0,5 mol/L e com o NaCl 1,0 mol/L; todas as lavagens foram coletadas em tubos de ensaio, onde coletou-se cerca de 5 mL de amostra por tubo. Após as lavagens, as amostras foram levadas para a leitura em espectrofotômetro a 420 nm (Legrand e Delmas, 1984; BRADFORD, 1976).

Determinação de atividade hemaglutinante

Lavagem do sangue: Amostras de sangue de um doador humano foram coletadas e homogeneizadas em solução anticoagulante. As amostras de sangue foram distribuídas em tubos próprios para centrifugação, onde os eritrócitos foram lavados com solução salina (NaCl 0,15 M) por 10 minutos, o sobrenadante era sempre desprezado e o precipitado ressuspendido na mesma solução salina de modo a obter uma suspensão final de eritrócitos. Esse procedimento foi realizado até se obter um sobrenadante límpido e incolor.

Este teste foi realizado em tubos de ensaio, onde adicionou-se nos tubos 100µL de NaCl 0,15 M. No primeiro tubo foi acrescentado 100µL da amostra, e a partir daí diluições duplas seriadas foram realizadas, sempre fazendo a homogeneização completa antes de cada transferência. Em seguida foram adicionados em todos os tubos 100µL de uma suspensão de eritrócitos a 2%. Na sequência os tubos foram encubados em banho-maria com temperatura controlada de 37º C por 30 minutos, sendo posteriormente deixados em repouso em temperatura ambiente por mais 30 minutos. A visualização das hemaglutinações é feita a olho nu, e os resultados expressos como atividade específica.

Detecção de atividade proteolítica

Foi realizado um teste de detecção de atividade enzimática utilizando gelatina e os extratos, tanto da casca quanto da polpa do mamão verde. A gelatina foi preparada do modo como estava indicado no rótulo da caixa do produto; depois da gelatina pronta, adicionou-se 5 mL em provetas e em seguida adicionou-se 2 mL de cada extrato. Os testes foram realizados em duas etapas: na primeira o extrato foi adicionado à gelatina já geleificada, para observar se haveria degradação da mesma, e a segunda etapa, adicionou-se o extrato na gelatina in natura, para observar se haveria a formação de gel quando submetida à refrigeração. Na segunda etapa foi feito também um teste com extrato de abacaxi, para efeito de comparação. A amostra controle consistia em gelatina e água. As amostras com gelatina foram colocadas em provetas para aferir a degradação.

Separou-se ainda a fração de maior pico (42; 0,523) obtido na purificação das proteínas pela cromatografia liquida em coluna foi adicionada em provetas graduada onde adicionou-se 5 mL de gelatina juntamente com 2 mL de cada fração, sendo que o controle consistia em gelatina e água destilada. Decorrido 24 horas, foi observado se houve a degradação.

Atividade de amilase

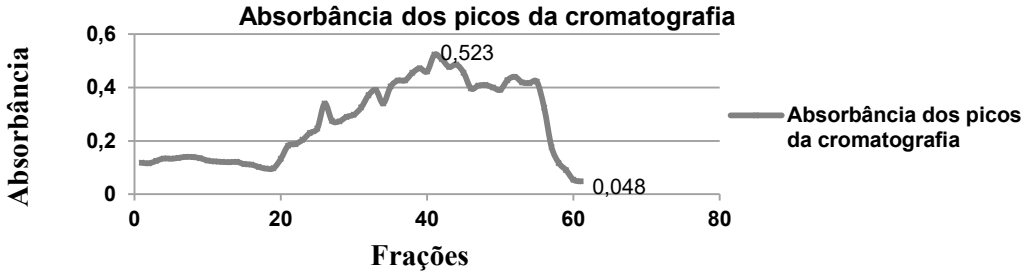
O teste de atividade de amilase foi realizado em duplicata, com amido 0,5% (0,5g /100 mL). Em tubos de ensaio foi adicionado 2 mL de amido 0,5% e 1 mL da amostra, utilizou-se todos os extratos obtidos a partir da extração sequencial. Para o controle a amostra foi substituída por 1 mL de solução tampão. As amostras ficaram em contato com o amido por cerca de 30 minutos. Posteriormente, adicionou-se 5 gotas de lugol em todos os tubos e observou-se a coloração (CARAWAY, 1959).

Resultados e discussão

Purificação das proteínas por cromatografia em coluna aberta

Para realizar a cromatografia, escolheu-se o extrato de albumina da polpa do mamão verde, com o intuito de investigar se na polpa possui alguma propriedade conferida de uma possível enzima, como a papaína, que é comumente encontrada da casca. Assim, foi possível observar picos nas leituras do extrato da polpa, com isso, estudos mais aprofundados podem ser realizados com o objetivo de identificar se na polpa pode ser encontrada também alguma atividade enzimática. Observando a Figura 1 pode-se notar a curva cromatográfica da fração proteica eluída da coluna catiônica.

Figura 1 – Perfil de eluição de proteínas por cromatografia liquida em coluna aberta



Fonte: Elaborado pelos autores

Após ser realizada a etapa da cromatografia, levou-se as amostras para a leitura em espectrofotrômetro a 420 nm, onde os resultados obtidos foram expressos em curva, como pode ser observado na Figura 1. Assim, pode-se verificar os picos da cromatografia de troca iônica, onde as absorbâncias foram, para o NaCl 0,15 mol/L: 0,1340; para o NaCl 0,5 mol/L: 0,2900 e para o NaCl 1,0 mol/L: 0,3900, 0,4260, 0,5230, 0,1170 e 0,0480.

Dentre os picos de cromatografia observados, o pico que apresentou a maior fração foi a de número 42 (0,523), indicando que nestas porções do eluído se encontrava a maior parte de proteínas na amostra.

Atividade Hemaglutinante

A partir das análises realizadas, para determinar a atividade hemaglutinante da polpa e da casca do mamão verde, pode-se observar que não houve formação de malhas em nenhum dos tubos com as respectivas amostras de albuminas, globulinas, prolaminas, glutelinas ácidas e glutelinas básicas, significando que não houve atividade hemaglutinante. Sugerindo assim, que não há presença de proteínas da classe das lectinas, como em algumas sementes de *Peltogyne venosa*, por exemplo (BARANI et al., 2007). Essas lectinas são glicoproteínas que possuem a capacidade de se ligar a mono e oligossacarídeos de forma reversível, porém são destituídas de atividade catalítica e não são produtos de uma resposta imune (SHARON e LIS, 2001).

Para o autor Oliveira et al. (2013), estudando a ação de um extrato de sementes de *Crotalaria spectabilis* R.*,* pode observar atividade hemaglutinante de lectinas em sangue de animais saudáveis (camundongo e hamster), resultados esses que diferem ao encontrado no presente estudo.

Atividade Proteolítica

Para a análise da atividade proteolítica, utilizaram-se os extratos de albuminas, globulinas, prolaminas, glutelinas ácidas e glutelinas básicas obtidos através da extração sequencial. Fez-se uma análise controle com o abacaxi para comparar os resultados. Assim, obteve-se que, tanto a casca como a polpa do mamão verde não apresentaram atividade enzimática.

Utilizou-se a gelatina devido à mesma ser obtida através de uma proteína denomina colágeno. Quando a mesma passa pelo processo de hidratação e é submetido a temperaturas menores que 30ºC há uma formação de gel. A gelificação irá depender da integridade das cadeias de proteínas, portanto se houvesse alguma degradação nas cadeias desse gel, seria causada pelas proteases do fruto, assim a formação do gel ficaria comprometida, fato esse que não foi encontrado no presente estudo realizado com a casca e com polpa do mamão verde. Porém, esperava-se ausência ou mesmo a redução da gelificação da gelatina colocada com as amostras, já que a presença das enzimas proteolíticas impede a formação do gel (EMBRIAO, 2011). Assim, os resultados indicaram a ausência de enzimas proteolíticas das amostras analisadas. A papaína é a enzima que poderia estar presente no mamão verde, porém não foi encontrada atividade da mesma. Uma hipótese para tal resultado seria a concentração de proteína que possivelmente não foi suficiente para ocorrer tal reação. Outro fator relevante é que normalmente a papaína é encontrada no látex do fruto.

Atividade de amilase

Utilizou-se todas as amostras da extração sequencial para realizar a análise da atividade da amilase. Todas as amostras apresentaram-se com coloração escura, quase preta. Significando assim, que tanto a polpa como a casca do mamão não apresentaram atividade da enzima amilase.

Costa et al. (2013), estudaram o efeito da amilase sobre a digestibilidade *in vitro* do milho, e concluíram que possui influencia direta na digestibilidade do amido, e que quanto maior sua granulometria menor será sua digestibilidade. A partir disso, pode-se verificar no presente estudo, que não houve a presença da amilase, que ajuda na digestibilidade dos carboidratos.

Conclusão

A partir das análises, pode-se observar que, a atividade hemaglutinante e a atividade amilásica, não apresentaram ação de enzimas presente na polpa e na casca do mamão verde. Apesar de ter apresentado um pico elevado de proteínas através da cromatografia de coluna aberta, não demostrou possuir enzima com atividade proteolítica.

Referências bibliográficas

BARIANI, A.; PANDO, S. C.; GONÇALVES, J. F. C.; CHEVREUIL, L. R.; NINA JUNIOR, A. R.; SOUZA, L. A. G. Análise do Perfil Protéico e da Atividade Hemaglutinante no Extrato Total de Sementes de Peltogyne venosa. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 207-209, 2007.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1–2, p. 248-254, 1976.

CANTILLIANO, R. F. F.; CASTAÑEDA, L. M. F. Análise comparativa da logística de exportação de frutas do Brasil e do Chile. In: MARTINS, D. S (ed). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, p.25-39. 2005.

CARAWAY, W. T. A stable starch substrate for the determination of amylase in serum and other body fluids. **American Journal of Clinical Pathology**, v.32, n.1, p. 97-9. 1959

COSTA, C. S. C.; CYSNEIROS, C. S. S.; ULHOA, C. J.; FONSECA, C. A.; MELO, M. Q. A.; ASSUNÇÃO, M. V. P.; FERREIRA, R. N. Efeito de Amilase de Aspergillus awamori sobre a Digestibilidade in vitro de Milho. **Biochemistry and Biotechnology Reports,** Número Especial v. 2, n. 3, p. 174-177. 2013.

EMBRIAO. **Diversidade da Vida**: Os seres vivos diversificam os processos vitais (experimento). Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), v. 18, 2011. p. 1-10.

GALINDO-ESTRELLA, T.; HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ , R.; MATEOS-DÍAZ, J.; SANDOVAL-FABIÁN, G.; CHEL-GUERRERO, L.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, I.; GALLEGOS-TINTORÉ, S. Proteolytic activity in enzymatic extracts from *Carica papaya* L. cv. Maradol harvest byproducts. **Process Biochemistry**, v. 44, n. 1, p. 77-82. 2009.

LEGRAND, M.; DE ANGELIS, M.; DELMAS, R. J. Ion Cromatographic determination of common ions at ultratrace levels in Antarctic snow and ice. **Analytica Chimica Acta,** v.156. p.181-192. 1984.

MAHATTANATAWEE, K.; MANTHEY, J. A.; LUZIO, G.; TALCOTT, S.T.; GOODNER, K.; BALDWIN, E. A. Total antioxidant activity and fiber content of select Florida- grown tropical fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 54, p.7355-7363. 2006.

MONTI, R.; CONTIERO, J.; GOULART, A. J. Isolation of natural inhibitors of papain obtained from Carica Papaya latex. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 47, n.5, p.747-754. 2004.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Princípios de Bioquímica**. 3 ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 995 p.

OLIVEIRA, W. R.; REGO, E. J. L.; RISTOW, P. C. L. B.; LIMA, S. T. C. Purificação e Atividade Hemaglutinante das Lectinas de Sementes de *Crotalaria spectabilis* R. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, Número Especial v. 2, n. 3, p. 351-354, 2013.

SEVERINO L. S; LIMA, R. L.; BELTRÃO N. E. M. **Composição Química de Onze Materiais Orgânicos Utilizados em Substratos para Produção de Mudas.** Comunicado técnico 27, EMBRAPA, Campina Grande-PB, 2006.

SHARON, N.; LIS, H. **Lectins**. In: ENCYCLOPEDIA of life sciences. New York: 2001. P.1 – 9.

CONTATO: Ana Hérica de Lima Mendes.

Endereço: Avenida Dom Aureliano Matos, 2882, Limoeiro do Norte – CE. E-mail: hericamendes@yahoo.com

Determinação de carboidratos totais em extratos de proteínas da casca e da polpa do mamão verde

Determination of total carbohydrates in extracts of green mamon shell and pulp proteins

Ana Hérica de Lima Mendes[1]; Clarissa Maia de Aquino[1]; Lunian Fernandes Moreira[1]; Nayanne Lima dos Santos[1]; Renata Chastinet Braga[2].

[1]Mestrandos do curso de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

[2]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Resumo

A determinação de carboidratos por fenol-sulfúrico quantifica os açúcares simples, polissacarídeos e seus derivados. Os mesmos são desidratados pelo ácido sulfúrico, ocorre a complexação e a solução sofre uma mudança na coloração, sendo proporcional a quantidade dos açúcares que estão presentes na amostra. Assim, objetivou-se determinar o teor de açúcares solúveis totais contidos nos extratos proteicos da casca e na polpa. Fez-se a extração sequencial das amostras da polpa e da casta, onde a partir dos extratos realizou-se a determinação de carboidratos. Resultando assim em quantidades de carboidratos totais g/100g referentes à: 7,0280 na globulina casca, 3,9845 na globulina polpa, 4,5920 na prolamina casca, 2,5908 na prolamina polpa, 4,6158 na glutelina ácida casca, 3,9011 na glutelina ácida polpa, 3,4544 na glutelina básica casca e 2,6147 na glutelina básica polpa. Assim, foi possível concluir que o mamão verde apresentou baixas concentrações de carboidratos.

Palavras-chave: carboidratos, *Carica papaya*, análise química

Introdução

O sabor doce dos frutos, juntamente com a coloração e a textura é um dos parâmetros de qualidade mais importantes e mais exigidos pelos consumidores desses frutos. E é durante o amadurecimento que o sabor doce é originado, devido o acúmulo da sacarose que é produzida durante a fotossíntese ou mesmo pela hidrólise dos carboidratos de reserva. Outro fator importante é que os frutos não-climatérios não possuem a capacidade de sintetizar quantidades elevadas de açúcares após ter sido realizada a colheita, somente em quantidades muito pequenas, o que não é o caso do mamão, onde o mesmo é caracterizado como um fruto climatério (GOMEZ et al., 1999).

Sendo um fruto climatérico, o mamão sobre transformações após a colheita do fruto, amadurecendo rapidamente devido o aumento da taxa respiratória e a produção de etileno. Assim, o mamão é caracterizado como um fruto altamente perecível pós-colheita (CASTRICINI, 2005).

O teor de açúcares redutores e totais em alimentos podem ser mensurados através de métodos químicos não seletivos, que, quando aplicados corretamente e sem a ação de interferentes apresentam um grau elevado de confiabilidade (BORGES et al., 1987).

Para as análises de açúcares, os métodos clássicos químicos se fundamentam, em sua maioria, na redução de íons cobre em soluções alcalinas (solução de Fehling). Porém, existem também outros que se fundamentam na desidratação dos açúcares utilizando ácidos concentrados, onde, em seguida ocorre a coloração e redução dos compostos orgânicos. A metodologia de determinação de carboidratos pelo fenol-sulfúrico de Dubois

(1956) consiste em quantificar os açúcares simples, polissacarídeos e seus derivados, dentre eles pode-se citar os metil-ésteres com grupos redutores livres, após os mesmos terem sidos desidratados pelo ácido sulfúrico e ocorrer a complexação dos produtos que são formados com o fenol. Assim, a solução sofre uma mudança na coloração e é medida na região do visível, sendo proporcional a quantidade dos açúcares que estão presentes na amostra (SILVA et al., 2003).

O fenol sulfúrico é um ácido concentrado que possui a função de desidratar os açúcares, facilitando a sua leitura espectrofotometrica através da sua coloração de compostos orgânicos (SILVA et al., 2003). Assim, objetivou-se determinar o teor de açúcares solúveis totais contidos nos extratos proteicos da casca e na polpa de mamão verde utilizando o método colorimétrico fenol-sulfúrico.

Material e métodos

Extração sequencial

Separou-se 2 g de cada amostra (casca e polpa) e adicionou-se 20 mL de cada solução, e após 30 minutos de contato com agitação realizada em um agitador magnético, a suspensão foi centrifugada por 10 minutos, sendo retirado o sobrenadante (proteína extraída). Adicionou-se no resíduo 20 mL da solução seguinte, e seguia o mesmo fluxograma de extração para todas as etapas seguintes. Esse procedimento se repetiu até a última extração. Na primeira etapa dação, utilizou-se a H_2O, onde obteve-se, a partir do sobrenadante, as Albuminas; em seguida, o resíduo foi adicionado a 20 ml de NaCl 0,15 mol/L, onde extraiu-se as Globulinas; com Etanol 70% foram extraídas as Prolaminas; utilizou-se o HCl 0,1 mol/L para extrair as Glutelinas Ácidas, e por fim utilizou-se NaOH 0,1 mol/L para extração das Glutelinas Básicas. A partir dos extratos obtidos na extração sequencial, realizaram-se as análises seguintes .

Determinação de carboidratos por fenol-súlfurico

Primeiramente, preparou-se a curva padrão, onde elaborou-se as soluções padrões aquosas de glucose, a partir das concentrações de 0 µL/mL , 20 µL/mL, 40 µL/mL, 50 µL/mL, 60 µL/mL, 80 µL/mL e 100 µL/mL ((DUBOIS et al., 1956).

As análises foram feitas seguindo metodologia preconizada por Dubois et al. 1956. Foi utilizado uma alíquota de 500 µL de amostra e o volume foi completado para 10 mL. Para a segunda diluição, 1 mL da amostra anteriormente diluída foi pipetado e o volume completado para 10 mL. Transferiu-se para um tubo de ensaio 1 mL da amostra diluída. Foram adicionados 500 µL da solução de fenol 5% e 2,5 mL de ácido sulfúrico P.A. A substância ficou em descanso por 20 minutos, depois de passado o tempo foi homogeneizada cuidadosamente e as absorbâncias foram lidas no comprimento de onda de 490 nm, com o auxílio de um espectofotômetro. A curva padrão foi feita com uma solução aquosa de glucose 100 µg/mL (5 mg – 50 mL) em diluições de 20, 40, 60 e 80 µg/mL (DUBOIS et al., 1956).

Resultados e discussão

Determinação de carboidratos por fenol-sulfurico

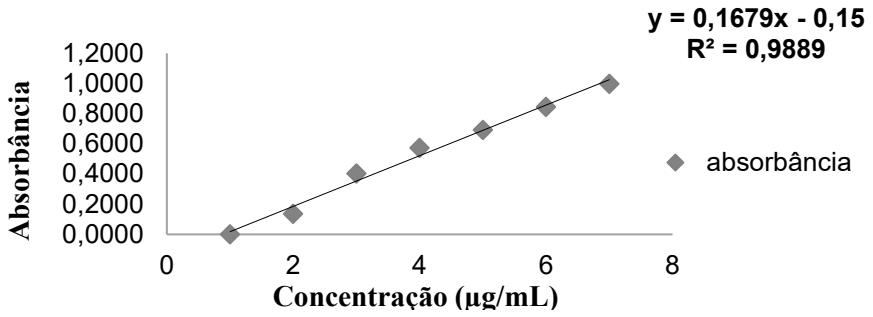
Os extratos obtidos a partir da extração sequencial, sendo eles o extrato de globulina, prolamina, glutelina ácida e glutelina básica, foram submetidos aos processos de determinação de carboidratos pelo método do fenol-sulfúrico e levados ao espectrofotômetro para aferir suas respectivas absorbâncias.

A partir das leituras, aplicou-se as absorbâncias obtidas na equação da reta para descobrir as concentrações de carboidratos presentes na amostra, expresso em g/ 100 g (DUBOIS et al., 1956). Os extratos de glubulina, glutelina básica e prolamina (somente da polpa) tiveram que ser diluídos de 1:100 para poder serem lidos em espectrofotômetro, os outros extratos foram lidos normalmente sem a necessidade de serem diluídos.

A partir da Figura 1, pode-se observar a curva padrão obtida através das leituras das absorbâncias das concentrações de 0 µL/mL , 20 µL/mL, 40 µL/mL, 50 µL/mL, 60 µL/mL, 80

µL/mL e 100 µL/mL das soluções padrões de solução aquosa de glucose. Em seguida, obteve-se a linha de tendência com o R² expressivo em 0,9889. Com a equação da reta foi possível obter as concentrações dos extratos a partir da absorbância encontrada (DUBOIS et al., 1956).

Figura 1: Curva Padrão para análises de carboidratos a partir do método fenol-sulfúrico



Fonte: Elaborado pelos autores

As amostras apresentaram baixas concentrações de carboidratos, provavelmente devido os carboidratos não terem sido completamente metabolizados, já que o fruto apresentava-se verde. Segundo Paull (1996), o mamão não apresenta quantidades significativas de amido, onde esses poderiam ser convertidos posteriormente em açúcares durante seu processo de amadurecimento.

Segundo a Seagri (1996), o mamão possui cerca de 8,3 g de carboidratos, valor próximo ao encontrado no extrato de globulina da casca. Segundo Gondim et al. (2005), o teor de carboidratos presentes na casca do mamão é de 5,71% de carboidratos. Encontrou-se também valores de 11,60% de carboidrato segundo Nepa (2006). Valores um pouco divergentes dos resultados encontrados no presente estudo.

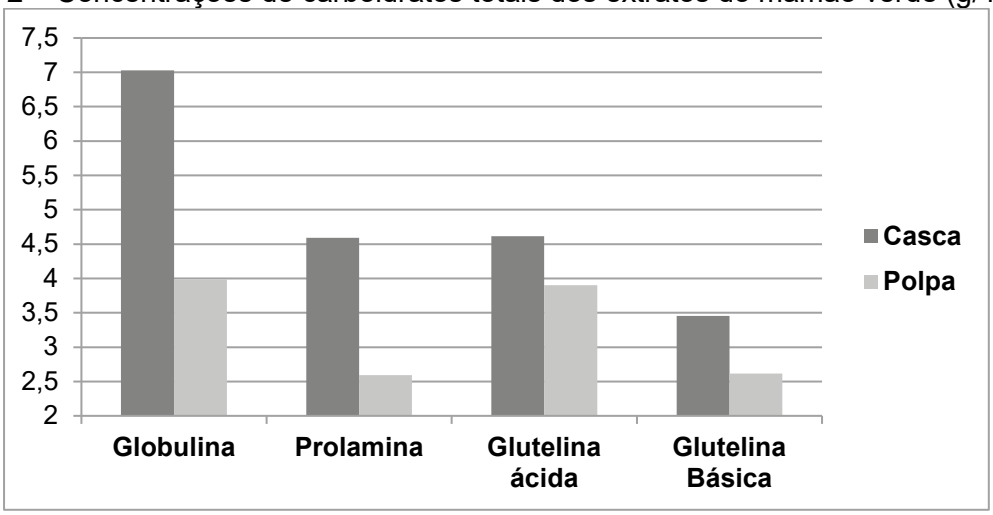
Tabela 1 – Leitura da amostra no espectrofotômetro e suas respectivas concentrações

Amostra	Absorbância	Concentrações de açúcares (g/ mL)	Concentrações (g/100 g da amostra)
Globulina Casca	1,030	0,0702	7,0280
Globulina polpa	0,519	0,0398	3,9845
Prolamina Casca	0,621	0,0459	4,5920
Prolamina polpa	0,285	0,0259	2,5908
Glutelina ácida Casca	0,625	0,0461	4,6158
Glutelina ácida polpa	0,505	0,0390	3,9011
Glutelina básica Casca	0,430	0,0345	3,4544
Glutelina básica polpa	0,289	0,0261	2,6147

* médias em duplicata

Na maioria dos frutos, inclusive no mamão, ocorre o amadurecimento, e esse amadurecimento é marcado por modificações texturais que estão associados ao metabolismo dos carboidratos da parede celular, que resultam da redução da sua firmeza. As substâncias pécticas integram uma classe dos polissacarídeos estruturais presentes na parede celular, que sofrem modificações marcantes durante o amadurecimento dos frutos. Essas mudanças nas pectinas, que estão associadas ao amadurecimento, tem sido amplamente estudadas e documentadas. A solubilização e a despolimerização das substâncias pécticas, normalmente ocorrem juntamente com o amaciamento dos frutos durante o período de amadurecimento (BRUMMELL & LABAVITCH, 1997).

Figura 2 – Concentrações de carboidratos totais dos extratos do mamão verde (g/100mL).



Fonte: Elaborado pelo autores

Os principais carboidratos solúveis, que encontram-se do mamão são: sacarose, glicose e a frutose, que são fundamentais para o sabor do fruto (FERREIRA, 2010). A atividade da invertase aumenta durante o seu amadurecimento, o que causa a quebra da sacarose em frutose e glicose (SANKAT E MAHARAJ, 1997).

O amido também está presente na composição do fruto, porém, o mesmo encontra-se em baixas quantidades durante o desenvolvimento do mamão, representando valores inferiores a 1% (FERREIRA, 2010).

Assim, os ácidos orgânicos diminuem e os açúcares solúveis aumentam, acarretando a elevação do sabor doce da fruta madura (MEDLICOTT & THOMPSON, 1985).

Por fim, torna-se importante destacar que até o momento não foi possível encontrar outras pesquisas que determinassem os teores de carboidratos no mamão verde pelo método fenol-sulfúrico (DUBOIS, 1956).

Conclusão

Assim, foi possível concluir que o mamão verde apresentou baixas concentrações de carboidratos, fato esse que pode ser explicado devido à síntese de transformação de ácidos orgânicos em açúcares não ter ocorrido visto que o fruto não apresentava-se em seu estágio de maturação total. Vale ressaltar que não foi encontrado nenhum trabalho que analisou o teor de carboidratos do mamão pela metodologia do fenol-sulfurico.

Referências bibliográficas

BRUMMEL, D. A., LABAVITCH, J. M. Effect of antisense suppression of endopolygalacturonase activity on polyuroonide molecular weight in ripening tomato fruit and in fruit homogenates. **Plant Physiology**, v. 115, p. 717-725. 1997.

CASTRICINI, A. Aplicação de metilciclopropeno (1 – MCP) com e sem revestimento de fécula de mandioca em mamões cv. Solo. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seropédica-RJ, 2005.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric Method form Determination of Sugars and Related Substaces. **Nature,** v. 28, n. 3, p. 350 – 356, 1956.

FERREIRA, F. L. Caracterização Física, química, sensorial e de compostos funcionais em mamão verde do grupo formosa minimamente processado. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2010.

GOMEZ, M. L. P. A.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Metabolismo de carboidratos durante o amadurecimento do mamão (*Carica papaya* L. cv. Solo): influência da radiação gama. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.19, n.2, 1999.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827. 2005.

MANKAT, C. K., MAHARAJ, R. Papaya. In: Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits, p. 167-189. 1997.

MEDLICOTT, A. P.; THOMPSON A. K. Analysis of sugars and organic acids in ripening mango fruits (Mangifera indica L. var Keitt) by high performance liquid chromatography. **Journal of the science of food and agricuturae**, v. 36, p- 561-566. 1985.

NEPA – Núcleo de estudos e pesquisa em alimentação. UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 2. Ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2006.

PAULL, R. E. Pineapple and Papaya. In: SEYMOUR, G. B., TAYLOR, J. E., TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, p. 302-315. 1996.

SANKAT, C. K., MAHARAJ, R. Papaya. In: Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits, p. 167-189. 1997.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DA BAHIA. **Frutas**: a caminho de um grande mercado. Salvador, 1996. v. 3.

SILVA, R. D. N.; MONTEIRO, V. N.; ALCAN FOR, J. D. A. X.; ASSIS, E. M.; ASQUIERI, E. R. Comparação de Métodos para a Determinação de Açúcares Redutores e Totais em Mel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 337-341. 2003.

STEPHAN, M. P.; OLIVEIRA, E. M. M.; CASTRO, I. M.; COSTA, R. B. M.; FONSECA, M. J. O. **Adequação de Metodologia para Detecção de Proteínas em Casca do Mamão Verde Utilizando Eletroforese (SDSPAGE)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comunicado Técnico 95. 2006.

CONTATO: Ana Hérica de Lima Mendes.

Endereço: Avenida Dom Aureliano Matos, 2882, Limoeiro do Norte – CE. E-mail: hericamendes@yahoo.com

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM *BERINJELAS FRESCAS DE ALDEA DEL REY*

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN *ALDEA DEL REY FRESH EGGPLANT*

Solimar de Brito Lopes[1, 2], Rosa María Ojeda Amador[1], Sergio Gómez Alonso[1], María Desamparados Salvador[1], Giuseppe Fregapane[1]

[1]Universidad de Castilla La Mancha- UCLM; [2]Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS.

Resumo

As berinjelas frescas de Aldea del Rey são berinjelas (*Solanum melongena* L.) da variedade "Dealmagro" que se cultivam em Aldea del Rey, uma cidade do Campo de Calatrava, no centro da Província de Ciudad Real na região de Castilla-La Mancha, Espanha. A proposta deste trabalho foi determinar os conteúdos fenólicos totais e verificar a atividade antioxidante do extrato de berinjela em cada parte morfológica do fruto (baga, brácteas e pedúnculo) e planta (folha e talo). A determinação de polifenóis totais foi obtida segundo o método de Folin-Ciocalteau e expressou-se em concentração de ácido clorogênico (maioritário na berinjela). A atividade antioxidante foi determinada pelo método do radical DPPH. A concentração de polifenóis totais obtidas variam de 17,58 a 80,46 mg de ácido clorogênico/g de extrato, sendo o maior valor correspondente ao baga da berinjela. Os valores de atividade antioxidante variam de 31,65 a 168,82 µmol/g, ambos os resultados são dados em base seca.

Palavras-chave: antioxidante, berinjelas de Aldea del Rey, compostos fenólicos.

Introdução

A busca pela alimentação saudável é um fator que vem sendo considerado cada vez mais por consumidores de todo o mundo, visando à importância de uma dieta balanceada e a redução de doenças decorrentes da má alimentação. O ramo da ciência dos alimentos vem sendo constantemente desafiado a acompanhar a demanda da população promovendo o estudo e pesquisas referentes aos alimentos funcionais e melhoramento nutricional dos produtos desenvolvidos.

A variedade da berinjela Dealmagro é uma espécie quase silvestre da *Solanum melongena* que vem sendo cultivada e conservada durante séculos de forma separada pelos agricultores, dedicando seus frutos principalmente para o consumo. Na região as berinjelas são elaboradas em um molho especial e conservadas por longos períodos de tempo, podem ser comercializadas marinadas e picadas como berinjela de Almagro, mas também se consomem fresco. Entre suas características próprias, vale destacar sua cor verde claro, com tons ligeiramente roxo, um porte mediano reto e a presenças de alguns espinhos, explicando sua origem quase silvestre (ZAFRILLA, 2014).

O fruto da planta *Solanum melongena*, é uma *solanaceae* arbustiva, anual, originária da Índia, considerada de fácil cultivo nos trópicos, e que pertence à mesma família do pimentão. Esta variedade de berinjela são cultivadas na região de Castilla-La Mancha (Espanha), principalmente nos munícipios de Aldea del Rey, Bolaños de Calatrava, Calzada de Calatrava, Granátula de Calatrava, Valenzuela de Calatrava, e Almagro (BOE, 2011). Segundo alguns historiadores, seu cultivo começou como planta ornamental, na Índia, há cerca de 4000 anos, tendo chegado à Europa no século XIII através dos árabes da Península Ibérica. Vários autores consideram a berinjela como alimento funcional, visto que esse produto se destaca por apresentar compostos bioativos como os polifenóis que são um amplo e numeroso grupo de moléculas encontradas em vegetais.

Quimicamente podem ser definidos como substâncias que possuem um anel aromático contendo um ou mais grupos hidroxila. São os antioxidantes mais abundantes da dieta sendo classificados em quatro grupos com subdivisões: flavonoides (presentes na berinjela), ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos. (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLUCKE, 2005). Os alimentos funcionais são compostos por substâncias biologicamente ativas, que podem estimular processos fisiológicos ou metabólicos, reduzindo então o risco de doenças e a manutenção da saúde. Para oferecer efeitos positivos, os alimentos funcionais devem fazer parte da alimentação diária dos indivíduos, para que os compostos ativos se mantenham constantemente presentes no organismo (ANJO, 2004). No Brasil, o tipo mais comum é a berinjela de formato longo, de coloração roxo-escura, brilhante e pedúnculo verde e são cultivadas em maior escala nos Estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. A planta apresenta porte arbustivo, caule semilenhoso podendo atingir até um metro de altura, porém os dados na literatura são escassos e muitos dados utilizados no Brasil são extraídos de tabelas internacionais.

Os polifenóis encontram-se disponíveis nos frutos, vegetais, sementes, flores e cascas (WOLLGAST, ANKLAN, 2000). Nos últimos anos, os compostos fenólicos têm recebido atenção no que diz respeito a sua atividade antioxidante. A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química. Estas características desempenham um papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido à ressonância do anel aromático presente na estrutura destas substâncias (HASLAM, 1996). Foi identificado na *Solanum melongena L.* elevado teor em ácido clorogênico, um composto fenólico com elevado potencial antioxidante. Outros compostos com propriedades antioxidantes, flavonoides do tipo antocianinas, estão presentes na parte externa do fruto, os quais são evidenciados pela cor. Tais compostos atuam na prevenção de doenças cardiovasculares, degenerativas e no câncer (GONZÁLEZ-LAVAUT; OCA-ROJAS; DOMÍNGUEZ-MESA, 2007). Com isso, o presente trabalho tem como objetivo analisar o teor de polifenóis e a atividade antioxidante encontrados em berinjelas frescas de Aldea del Rey (*Solanum melongena L.* var. Dealmagro).

Material e Métodos

As amostras foram recolhidas do campo de Aldea del Rey e separadas em baga, brácteas, pedúnculo, folhas e talo, armazenadas a vácuo, congeladas à -20ºC e liofilizadas em um liofilizador de laboratório do tipo TESLAR, localizado na planta piloto da Universidad de Castilla La Mancha, para conservação. Liofilização é um processo de estabilização, no qual uma substância é previamente congelada e então a quantidade de solvente (geralmente água) é reduzida, primeiro por sublimação e posteriormente por dessorção, para valores tais que impeçam atividade biológica e reações químicas; e passam pelos processos de congelamento inicial, secagem primária e secagem secundária (MARQUES, 2008). No liofilizador utilizado, as amostras congeladas à -20°C foram fechadas dentro da câmara de secagem mantendo-se a temperatura do aquecedor entre 100 e 120 °C para a secagem inicial, sendo gradualmente reduzida durante o período de secagem de 6 à 8 h. Foram quantificadas a atividade oxidante das diferentes partes da planta: folha D1, folha D2, talo planta D1, talo planta D2, pedúnculo D1, brácteas D1, baga D1 (as denominações D1 e D2 indicam datas de colheitas diferentes). A preparação do extrato foi feita por extração sólido-líquido da berinjela liofilizada. A extração foi feita baseada na metodologia de Stommel e Whiataker (2003). A partir da mistura da berinjela liofilizada e triturada com uma solução de metanol:água miliQ (80:20) e 0,1%HCOOH (ácido fórmico). As amostras foram colocadas em ultrassom durante 5 min a 15°C para ajudar na extração, em seguida as amostras voltaram para o agitador e posteriormente para a centrífuga durante 5 min. O líquido sobrenadante foi transferido para frascos de aproximadamente 20ml. Todo o processo é repetido novamente para fazer outra extração.

A determinação da concentração de polifenóis totais foi realizada segundo o método Folin-Ciocalteau, em uma adaptação do método utilizado por Vazquez-Roncero, Janer Del Valle e Janer Del Valle (1973) e Gutfinger (1981), expressado em equivalentes de ácido clorogênico, maioritário na berinjela. Foram coletados 100 µl de cada um dos extratos de berinjela em tubos separados, adicionou-se 7,9 ml de água, agitou-se e foi adicionado 500 µl do reativo Folin-Ciocalteau e agitou-se novamente. Depois de 30 segundos e antes de 8 minutos, adicionou-se 1500 µl de solução de bicarbonato de sódio a 20% e agitou-se bem. As soluções foram deixadas em repouso a 40°C durante 30 minutos. Após descanso foi determinada a absorbância de cada solução a 765 nm com relação ao branco, sendo este, a solução sem o extrato. Representou-se a absorbância obtida pela concentração. Os dados obtidos foram extrapolados na curva de calibração para se obter a concentração de cada extrato. Os valores obtidos para os talos ficaram abaixo da curva de calibração, assim foi necessário concentrar a solução para 7,7 ml de água e 300 µl de extrato. Os dados de folha e fruta foram muito altos, portanto foi necessário diluir a amostra. Foram coletados 300 µl de extrato e adicionados outros 300 µl de água miliQ, agitou-se e, a partir disso, foram coletados 100 µl de extrato para ser utilizado com o reativo Folin, água destilada e Na_2CO_3. O teor de fenóis totais (FT) foi determinado pela interpolação da absorbância das amostras contra a curva de calibração construída com padrões de ácido clorogênico e expressos como mg de Equivalentes de ácido clorogênico por g de extrato.

O procedimento para a determinação da atividade antioxidante pelo método do DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), uma metodologia adaptada de Brand-Williams (1995), consistiu na adição de 100 µl de extrato cuja atividade antioxidante foi determinada a 2,9 ml do radical DPPH $6 \cdot 10^{-5}$ M. A absorbância foi medida num espectrofotômetro de UV-Vis no comprimento de onda de 520 nm, após 30 minutos. A porcentagem de inibição foi obtida por comparação da absorção da solução contendo amostra, em relação a uma solução controle de DPPH sem amostra. O radical apresenta coloração roxa intensa em solução alcoólica e se reduz em presença de moléculas antioxidantes tornando-se incolor. Para a quantificação da atividade antioxidante previamente se realiza uma reta de calibração empregando diluições metanólicas de Trolox.

Resultados e Discussão

Os teores de polifenóis totais e atividade antioxidante são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Teores de polifenóis totais e atividade antioxidante em amostras de berinjelas frescas de Aldea del Rey (*Solanum melongena* var. Dealmagro).

Amostra	Polifenóis totais [mg/g]	SD	Atividade Antioxidante [µmol/g]	SD
Folha D1*	76,82	11,55	120,78	14,06
Folha D2*	69,52	2,44	120,42	1,95
Talo planta D1	21,92	3,14	33,05	2,83
Talo planta D1	18,31	1,91	37,11	7,10
Pedúnculo D1	17,58	3,10	31,65	4,81
Brácteas D1	44,69	6,28	92,18	17,94
Baga D1	80,46	8,61	168,82	34,69

D1 e D2*: as denominações indicam datas de colheitas diferentes.

Houve uma considerável variação entre os teores encontrados de polifenóis totais e atividade antioxidante nas diferentes partes fisiológicas do vegetal, sendo a maior concentração encontrada no baga D1, 80,46 mg/g e a menor concentração no pedúnculo D1, 17,58 mg/g. Os teores de atividade antioxidante também apresentaram sua maior

concentração na baga D1, 168,82 µmol/g e menor concentração no pedúnculo D1, 31,65 µmol/g.

Nos vegetais, os polifenóis não estão restritos a um órgão em particular, em organismos vegetais superiores (raízes, folhas, caules, frutos). Todos os extratos apresentaram alguma concentração de polifenóis sendo o de maior concentração naturalmente encontrada na baga. A maior atividade antioxidante também foi representada pela baga (168,82µmol/g), sendo observada uma relação direta entre o conteúdo de fenólicos totais (80,46 mg/g) e a capacidade antioxidante dos extratos analisados. Os extratos que apresentaram os maiores conteúdos de fenólicos totais foram os que apresentaram a maior atividade antioxidante.

Os antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, inibindo os radicais livres e prevenindo a formação de doenças. Outros aspectos positivos ainda incluem seu efeito anti-obesidade com a melhoria do metabolismo lipídico. As principais fontes de ácido clorogênico são vegetais, frutas e bebidas como o café. O ácido clorogênico é o composto mais abundante na berinjela. Estudos realizados por vários autores indicam variações nas concentrações de ácido clorogênico presentes no fruto da berinjela, (GAJEWSKI; KATARZYNA; BAJER, 2009) observou a concentração de ácido clorogênico na berinjela entre 1,5-2,2 ($g \cdot kg^{-1}$ b.s.), (LUTHRIA, 2012), 1,4-8,4 ($g \cdot kg^{-1}$b.s.), (MENNELLA et al. 2012), 14,1-28,0 ($g \cdot kg^{-1}$ b.s.). Os dados na literatura para a quantidade de fenóis totais e atividade antioxidante em berinjelas var. Dealmagro é escasso. Outro estudo realizado por (OLIVEIRA et al*.,* 2007) determina a quantidade de fenóis totais de algumas frutas e vegetais como a laranja que possui 4500±52 µg fenóis.g $(bs)^{-1}$, a berinjela com 390±5,8 µg fenóis.g $(bs)^{-1}$, e trigo com 290±9,5 µg fenóis.g $(bs)^{-1}$.Uma breve comparação nos permite observar que a quantidade de fenóis totais encontrados nas berinjelas frescas de Aldea del Rey apresentam valor significativo.

Conclusão

Os resultados obtidos apontaram que os maiores valores de polifenóis estão localizados na baga da berinjela, porém as demais partes também apresentam quantidades significativas desses compostos. É importante um maior aprofundamento em pesquisas e estudo dos demais compostos da berinjela para que seja possível um melhor aproveitamento do fruto como um todo, já que agregariam um alto valor ao fruto devido às suas propriedades nutracêuticas, sabendo que a maioria das preparações de refeições e sucos que envolvem a presença de berinjelas descartam completamente as folhas e talos.

Referências Bibliográficas

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p.145-54, 2004.

BOE**. Resolución de 17 de enero de 2011,** de la Dirección General de Industria y Mercados Alimentarios. Disponível em: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/02/24/pdfs/BOE-A-2011-3653.pdf>. Acesso em 12 de Dezembro de 2016.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C., Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.

GAJEWSKI, M.; KATARZYNA, K.; BAJER, M. The influence of postharvest storage on quality characteristics of fruit of eggplant cultivars. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 37, n. 2, p. 200-5, 2009.

GONZÁLEZ-LAVAUT, J. A.; OCA-ROJAS, Y. M.; DOMÍNGUEZ-MESA, M. I. Breve reseña de la especie Solanum melongena L. **Revista Cubana de Plantas Medicinales,** v 3, n. 2, p. 1-13, 2007.

GUTFINGER, T., Polyphenols in Olive Virgin Oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society,** v. 58, p. 966-8, 1981.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. **Journal of Natural Products**, v. 59, n. 2, p. 205-15, 1996.

LUTHRIA, D. L. A simplified UV spectral scan method for the estimation of phenolic acids and antioxidant capacity in eggplant pulp extracts. **Journal of Functional Foods,** v. 4, p. 238-42, 2012.

MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais.** 2008. 255p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

MENNELLA G., et al. Chemical and bioactive quality traits during fruit ripening in eggplant (*S. melongena* L.) and allied species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 60, n. 47, p. 11821-31, 2012.

OLIVEIRA, M. dos S. et. al. Atividade antioxidante e antifúngica de extratos vegetais. **Alimentos e Nutrição,** v. 18, n. 3, p. 267-75, 2007.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCKE, A. P. B. **Alimentos Funcionais:** Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: Varela, 2005. 95 p.

STOMMEL, J. R., WHITAKER, B. D., Phenolic Acid and Composition of Eggplant Fruit in a Germplasm Core Subset. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 128, n. 5, p. 704-10. 2003.

VAZQUEZ-RONCERO, A.; JANER DEL VALLE, C.; JANER DEL VALLE, M.L. Determinación de polifenoles totales en el aceite de oliva. **Grasas Aceites,** v. 24, p. 350-7, 1973.

WOLLGAST, J.; ANKLAN, E. Polyphenols in chocolate: is there a contribution to human health? **Food Research International**, v. 33, n. 6, p. 449-59, 2000.

ZAFRILLA, P. **"Berenjena de Almagro", un producto único en el mundo**. 2014. Disponível em; <http://www.lacerca.com/noticias/agricultura/berenjena_almagro_producto_unico_mundo-126551-1.html>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2016.

Autora a ser contatada: Solimar de Brito Lopes, Universidade Estadual de Feira de Santana, Rua Padre Henrique Borges da Silva, nº 36, Capuchinhos, solimar.brito.lopes@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO AQUOSO DA CASCA DE ROMÃ

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF AQUOSO EXTRACT FROM POMEGRANATE

Suelen Priscila Santos[1]; Gilberto Rogerio Zago[2,3]; Luciane Manto[1]; Laura Beatriz Rodrigues[4]; Denise Bilibio[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul- Brasil
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul- Brasil
[3] Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Sertão, Rio Grande do Sul-Brasil
[4] Universidade de Passo Fundo-UPF, Rio Grande do Sul- Brasil

Resumo
Os compostos fenólicos são substâncias que retardam as reações de oxidação dos alimentos. Assim, a extração desses compostos em casca de romã pode valorizar este produto, atualmente descartado pela indústria. Nesse trabalho foi determinado os fenóis totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de casca de romã em duas extrações, por determinação dos compostos fenólicos totais pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteau e a determinação da capacidade antioxidante pelo método de DPPH e ABTS. Os resultados indicaram que o extrato aquoso de romã obtido na primeira filtragem apresentou melhores resultados na quantidade de compostos fenólicos totais. Da mesma maneira, se sobressaiu na determinação da capacidade de inibição pelo método de ABTS, enquanto que no ensaio de DPPH, quando diluído 100 vezes, apresentou elevada inibição de radicais livres.

Palavras-chave: casca de romã; antioxidante, fenóis.

Introdução

Os compostos fenólicos protegerem os alimentos das reações de oxidação. Estão presentes nos vegetais, principalmente nas frutas, distribuídos na sua semente, polpa e casca. Uma das frutas que se destaca com altas concentrações destes compostos é a romã (*Punica granatum* L.). Originária do continente asiático, a romãzeira é uma árvore característica de solos áridos, adaptando-se bem nas diversas regiões do mundo. No Brasil, sua produção ocorre no período de setembro a fevereiro (BASSO e PIAIA, 2015), destinada principalmente para a indústria de extração de sucos.

A casca representa quase 50% da fruta, sendo fonte das maiores quantidades de compostos antioxidantes. Assim como as sementes, a casca é considerada um coproduto alimentar, rica em fitoquímicos polifenólicos que podem refletir em problemas ambientais no processamento em grande volume. Esta composição torna a casca única em comparação com outros resíduos de alimentos vegetais (AMYRGIALAKI, 2014). A valorização destes resíduos reduz a carga poluente do material no meio ambiente, possibilitando o desenvolvimento de produtos naturais com substâncias de elevado potencial para as indústrias em geral.

Lansky e Newmann (2007) citam que dentre os fitoconstituintes presentes na planta destacam-se os flavonoides (apigenina e narigenina), taninos (punicalagina), alcaloides, ácido ascórbico, ácidos graxos conjugados (ácido púnico) e o ácido ursólico. Basso e Piaia (2015) destacam que a romã apresenta compostos fenólicos como antocianinas (delfinidina, cianidina epelargonidina), quercetina e ácidos fenólicos (caféico, catequínico, clorogênico, elágico, gálico e quínico).

As etapas de extração, geralmente utilizam técnicas convencionais, empregando solventes orgânicos com diferentes polaridades, entre eles: o etanol, o acetato de etila, o hexano e o diclorometano. Contudo, as variáveis para extração com estes compostos precisam ser melhores estudadas, tanto nas concentrações utilizadas como nas consequências que estes e demais fatores, podem representar no produto final.

Mesmo apresentando os melhores rendimentos de extração, estes solventes apresentam custo elevado nas etapas pós processamento para a purificação dos extratos, requerendo técnicas especiais. A extração por água em banho de ultrassom pode não apresentar os melhores rendimentos, porém, apresenta-se como alternativa que dispensa custos para purificação dos extratos.

Neste trabalho foram determinados os compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante dos extratos aquoso da casca de romã pelo método de extração por banho de ultrassom utilizando água como solvente

Material e Métodos

Os ensaios foram realizados no laboratório de processos de separação e analítica do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus de Sertão.

Os frutos foram lavados e higienizados e seu conteúdo interno removido, sendo as cascas submetidas à secagem a 40±5 ºC, em estufa de circulação e renovação de ar (modelo SPL 102) por 72 horas. Depois de secas, foram trituradas em micro moinho tipo ciclone (modelo MA- 020), com peneira malha de 20 *mesh*. O pó obtido foi mantido a temperatura ambiente ao abrigo da umidade e luz em frascos plásticos esterilizados com tampa até a extração dos compostos fenólicos.

Para a extração dos compostos fenólicos, utilizou-se a relação de 0,1g/ml (pó de casca/água), totalizando 50 g de pó de cascas de romã moída e 500 mL de água ultra destilada, homogeneizadas em um Becker por 2 minutos com auxílio de uma espátula. O recipiente com a mistura foi imerso parcialmente no banho de ultrassom (modelo SB-5200 DTDN) em potência de 40 KHz por 2 horas a uma temperatura máxima de 40ºC para a realização da extração. Após o término da extração, a amostra foi filtrada em filtro de nylon. O produto sobrenadante no filtro foi submetido às mesmas condições para uma segunda extração, gerando outra amostra de extrato. Os extratos foram armazenados sob refrigeração a 4º C(±1) para posteriores determinações.

A quantificação de compostos fenólicos, foi realizada utilizando-se o reagente FolinCiocalteau, método descrito por Roesler et al. (2007). A quantidade total de fenóis do extrato foi quantificada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expressa como GAE (Equivalente de Ácido Gálico). Para reação colorimétrica, numa alíquota de 0,5 mL do extrato, adicionaram-se 2,5 mL de solução aquosa do reativo de Folin-Ciocalteau a 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi incubada por 5 minutos em banho-maria a 50ºC. Para a quantificação dos fenóis totais, utilizou-se um branco como referência.

O ensaio para a determinação da atividade sequestradora do radical 2,2-difenil-1 picrilhidrazina (DPPH*) foi realizado conforme o método proposto por Roesler et al. (2007). A capacidade de sequestrar radical livre foi expressa como percentual de inibição de oxidação do radical. Para a reação foi adicionado 1000 µL de DPPH• (0,004% m/v) em 200 µL do extrato. As amostras foram incubadas por 30 min à temperatura ambiente e local escuro. O mesmo procedimento foi adotado para padrão de Trolox (6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchoroman-2-carboxylic acid). O controle foi preparado conforme procedimento acima, sem adição do extrato e metanol foi utilizado para corrigir linha de base. A solução de DPPH• foi preparada diariamente e estocada sob refrigeração e abrigo da luz.

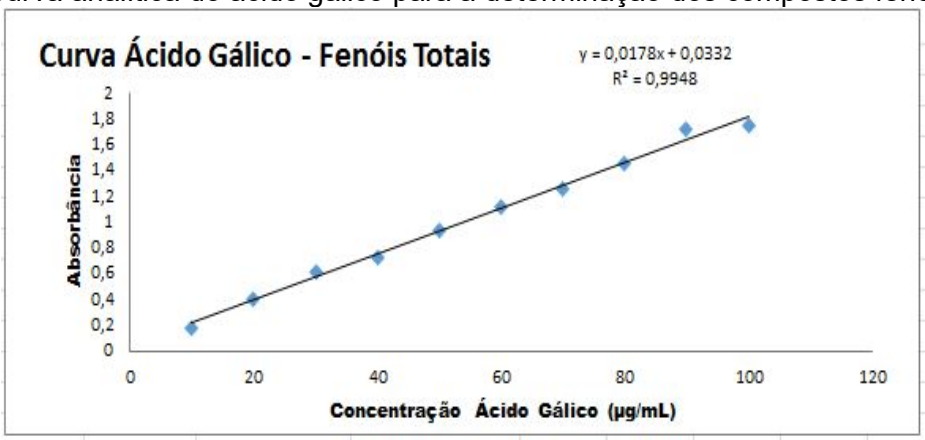
A Capacidade Antioxidante Equivalente a Trolox (TEAC) total foi determinada através do ensaio com ABTS•+ (2,2-azino-bis (3-etilbezotiazolina)-6-ácido sulfônico), obtido pela reação de 5 mL de ABTS (7mM) com 88 µL de persulfato de potássio 140 mM, conforme metodologia proposta por Rufino et al. (2007) com adaptações. O sistema é mantido em repouso em temperatura ambiente de 12 a 16 horas em ausência de luz. Uma vez formado o ABTS•+, o mesmo é diluído com água destilada até absorbência de 0,700 ±0,02 a 734 nm. O sistema reacional consistiu em transferir 150 µL do extrato para tubos contendo 750 µL de

solução de ABTS•+. As amostras foram incubadas por 6 minutos, protegidas da luz, e as absorbâncias lidas em 734 nm. O mesmo procedimento foi adotado para padrão de Trolox (6-Hydroxy-2,5,7,8- tetramethylchoroman-2-carboxylic acid). A capacidade de capturar o ABTS•+ é calculada com base no decréscimo da absorbância observada.

Resultados e Discussão

A curva analítica utilizada para o ácido gálico foi utilizada para a obtenção dos valores dos compostos fenólicos, considerando-se o coeficiente de relação (0,9948) da reta como satisfatório (Figura 1). Os valores de absorbância foram inseridos na equação da curva padrão e expressos em mg de ácido gálico equivalente por 100 g de amostra (mg/100g GAE).

Figura 1- Curva analítica do ácido gálico para a determinação dos compostos fenólicos.



A média de compostos fenólicos totais do extrato aquoso de romã foi superior na primeira filtragem (441,00±0,02 mg/100g GAE), do que na da segunda filtragem nas mesmas condições (124,89±0,01 mg/100g GAE). Além disso, a média dos compostos fenólicos foram superiores aos descritos por Nascimento et al. (2013) que encontrou 230,63 mg/100g GAE no extrato aquoso e González-Molina et al. (2009) que citou valores de compostos fenólicos no suco de romã de 243,89 mg/100 mL^{-1}GAE. Já Zaouay et al., (2012) encontrou no suco de romã de diferentes variedades valores entre 133,93 e 350,06 g/100mL^{-1}GAE, sendo que diversos fatores podem interferir na quantificação destes compostos, como tipo de cultivar, estágio de maturação, método de extração e tipo de solvente, entre outros. Gözlekçi et al, (2011) encontraram na casca de romã valores entre 1 ,775 e 3,547mg/L, tendo esta variação de acordo com a variedades observadas em sua pesquisa.

Roesler et al, (2007) encontrou os maiores valores de fenóis totais em extrato aquoso na casca do pequi (208,42 g GAE.kg^{-1}). Tehranifar et al., (2010), em pesquisa com 20 variedades de romã, encontraram significante variação na concentração dos compostos fenólicos totais que variaram entre 295,79- 985,32 mg GAE /100 g^{-1}. Os valores do conteúdo de fenólicos totais da casca variam, quando comparado com outras partes do fruto. Fatores ligados ao ponto de maturação, variedade, clima e solo onde a planta é cultivada podem influenciar na concentração dos compostos (FISCHER et al, 2011). Contudo, os compostos fenólicos totais apresentaram valores aproximados a os de outras pesquisas. Já os resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS foram expressos como capacidade antioxidante total equivalente ao Trolox e estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Valores de inibição do extrato aquoso de casca de romã pelos métodos DPPH e ABTS.

Amostra	% Inibição	
	DPPH	ABTS
ER1	86,73±1,7	99,3±1,34

ER2	83,89±3,4	98,73±2,26
ER1(100x)	94,21±2,37	6,76±7,38
ER2 (100x)	82,98±3,21	71,69±4,89

Legenda: ER1=extrato aquoso obtido da 1ª filtragem; ER2= extrato aquoso obtido na 2ª filtragem nas mesmas condições; ER1(100x)= extrato diluído 100vezes; ER2(100x) extrato diluído 100 vezes.

De acordo com Boroski et al., (2005) há diversos trabalhos utilizando a técnica de DPPH para a determinação do potencial antioxidante, porém sem uma padronização na apresentação dos resultados. Para a interpretação dos resultados sem inibição, interpretou se da seguinte forma: >70% = eficiência em sequestrar o radical livre; 60-70% = ação antioxidante moderada; e <60% = fraca capacidade em sequestrar o radical DPPH (MELO, et al., 2006). Desta forma, as amostras resultaram em uma ação considerada eficiente no sequestro do radial livre, sendo que o percentual apresentou maior atividade antioxidante com o extrato diluído 100 vezes.

Presume-se que quanto melhor o conhecimento para o controle das possíveis variáveis de interferência no processo de obtenção, extração e identificação destes compostos melhores serão os resultados. Pesquisas de isolamento, extração e caracterização destes compostos precisam ser impulsionadas dada a tendência da indústria em buscar produtos naturais que minimizem a ação microbiana e as degradações oxidativas nos alimentos (MALTA et al. 2013).

Mais estudos são necessários para o desenvolvimento de métodos de aproveitamento das propriedades dos frutos para aplicação na indústria de fármacos e alimentos (YOSHIDA e GANDRA, 2015), visando melhorar as condições de extração, inclusive por diferentes métodos e solventes, em como a avaliação da cinética das curvas do processo de oxidação.

Conclusão

Os resultados permitem concluir que os extratos aquosos de casca de romã possuem elevada quantidade de polifenóis e propriedades de inibir o processo oxidativo de forma expressiva, independente da metodologia utilizada, contribuindo para o entendimento da utilização destes compostos em alimentos.

Referências Bibliográficas

AMYRGIALAKI, E. et al. Optimization of the extraction of pomegranate (*Punica granatum*) husk phenolics using water/ethanol s. **Industrial Crops And Products,** [s.l.], v. 59, p.216-222, ago. 2014. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.011 . Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669014002763>. Acesso em: 01 ago. 2016.

BASSO, C.; PIAIA, E. Extrato e casca de romã (*P. granatum*) na elaboração de pães. **Revista Higiene Alimentar,** Sorocaba, v. 29, n. 248/249, p.95-99, 2015.

BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V.; COTTICA, S. M.; MORAIS, D. R. **Antioxidantes: princípios e métodos analíticos**. 1ª ed, Curitiba: Editora Appris, 2015.

FISCHER, U. A.; CARLE, R.; KAMMERER, D. R. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD–ESI/MSn. **Food Chemistry,** [s.l.], v. 127, n. 2, p.807-821, jul. 2011. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.156. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611000707>. Acesso em: 02 ago. 2016.

GONZÁLEZ-MOLINA, E. MORENO, D. A.; GARCÍA-VIGUERA, C.. A new drink rich in healthy bioactives combining lemon and pomegranate juices. **Food Chemistry,** [s.l.], v. 115, n. 4, p.1364-1372, ago. 2009. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.056.

Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814609000983>. Acesso em: 22 set. 2016.

GÖZLEKÇI, S. et al. Total phenolic distribution of juice, peel, and seed extracts of four pomegranate cultivars. **Pharmacognosy Magazine,** [s.l.], v. 7, n. 26, p.161 -164, 2011. Medknow. http://dx.doi.org/10.4103/0973-1296.80681. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3113357/>. Acesso em: 12 nov. 2016.

LANSKY, E. P.; NEWMAN, R. A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and can. **Journal Of Ethnopharmacology,** [s.l.], v. 109, n. 2, p.177-206, jan. 2007. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2006.09.006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874106004570>. Acesso em: 28 ago. 2016.

MALTA, L.G., Teórico Prático. **Quantificação de fenóis e flavonóides totais e determinação da capacidade antioxidante *in vitro:* DPPH, TEAC e ORAC**. Faculdade de Engenharia de Alimentos-UNICAMP. 2013.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A.C. S.; NASCIMENTO, R. J**. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

NASCIMENTO, K. O. ; SILVA, E. B.; SILVA, A. A.; REIS, I. P.; Pires, T.; BARBOSA, Maria Ivone Martins Jacintho. Compostos fenólicos totais em diferentes extratos de romã (*Punica granatum* L.). **Higiene Alimentar**, v. 27, p. 1638, 2013.

ROESLER, R. et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** [s.l.], v. 27, n. 1, p.53-60, mar. 2007. Fap UNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101 -20612007000100010.

RUFINO, M.S.M.; et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Comunicado Técnico. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Julho, 2007.

TEHRANIFAR, A.; et al. Investigation of physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (Punica granatum L.) cultivars. **Scientia Horticulturae**. v.126, n.2, p.180-185, 2010.

YOSHIDA, S. R. GANDRA, E. Á. Potencialidades de compostos antimicrobianos e antioxidantes naturalmente presentes em frutas. Revista **Higiene Alimentar**, v. 29, n. 248/249 p. 72-78, 2015.

ZAOUAY, F. et al. Antioxidant activity and physico-chemical properties of Tunisian grown pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. **Industrial Crops And Products,** [s.l.], v. 40, p.81-89, nov. 2012. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.02.045. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/257371951_Antioxidant_activity_and_physico chemical_properties_of_Tunisian_grown_pomegranate_Punica_granatum_L_cultivars>. Acesso em: 20 ago. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Suelen Priscila Santos, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo, Rua Estrada do Trigo 861,Bairro Leonardo Ilha II, Apartamento 301, Passo Fundo-RS e suelenp_@hotmail.com.

DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES E MICROCOMPONENTES EM AMOSTRAS DE GOJI *BERRY* (*Lycium barbarum*) DESIDRATADAS, ADQUIRIDAS EM PONTOS COMERCIAIS DE SÃO LUÍS – MA.

DETERMINATION OF MACROCOMPONENTS AND MICROCOMPONENTS IN DEHYDRATED GOJI *BERRY* (Lycium barbarum) SAMPLES, PURCHASED IN COMMERCIAL POINTS OF SÃO LUÍS - MA.

Ana Paula Rodrigues da SILVA[1], Dáffyne Kelly Silva Costa OLIVEIRA[2], Helene do Carmo Castro LACERDA[3], Vanessa Louzeiro ASCENÇÃO[4].

[1]Graduando em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA
[2]Bacharel em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[3]Bacharel em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[4]Bacharel em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo
Este trabalho objetivou a determinação dos macrocomponentes e microcomponentes nutricionais em quatro amostras da espécie vegetal Goji *Berry* (Lycium barbarum), desidratadas, comercializadas em pontos comerciais de São Luís – Ma. Os parâmetros analisados em triplicatas foram: cinzas, umidade, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor energético, açúcares totais, ácido ascórbico, cálcio e ferro, e seguiram os métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolf Lutz. Os resultados obtidos tiveram os valores médios para as quatro amostras. Os métodos aplicados, todos recomendados por órgãos competentes, mostraram-se eficazes do ponto de vista analítico, visto que não há valores de referência para comparação.

Palavras-chave: Microcomponentes. Goji *Berry*. *Lycium barbarum*.

Introdução

Em 1978, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2012) passou a aconselhar a comunidade científica a intensificar e divulgar os estudos com plantas (SOARES, 2011). A Goji *Berry* é uma planta da família Solanacea que teve origem no sul da Ásia (China, Índia e Tibete). Pertence à mesma família do pimentão, do tomate e da berinjela (POTTERAT, 2010). Seu nome científico é *Lycium barbarum*, sendo chamada popularmente como Goji, bagas-de-Goji, Goji *Berry*, lício da Barbária ou wolfberry (SOUTO, 2014).

Atualmente há uma tendência mundial em resgatar hábitos de vida mais saudáveis, o que aumenta a utilização de plantas nas mais variadas formas e usos (PEREIRA, 2008). Isso impulsiona uma maior amplitude de estudos que busquem a caracterização, identificação e isolamento de novos compostos de plantas com propriedades de suplementação, medicinais e atividades farmacológicas.

Os frutos da Goji são utilizados na medicina tradicional de países como a China e o Japão para elaboração de formulações e, também, no preparo de chás, para consumo in natura ou como suplemento alimentar (ADAMS, 2006). Embora seja novidade na cozinha ocidental, é utilizada na medicina tradicional chinesa há milhares de anos (SOUTO, 2014).

Existem evidências da interação de componentes do Goji com medicamentos, em especial medicamentos hipertensivos e anticoagulantes (ULBRICHT, 2014). Pessoas que utilizam medicamentos ou que apresentam problemas de saúde ou alergias alimentares devem consultar um médico antes de consumir o Goji ou produtos à base de Goji (NHI, 2014). No Brasil, não há histórico de consumo do Goji como alimento, o que, segundo a legislação, caracteriza esta espécie como um novo alimento ou novo ingrediente.

A Gerência Geral de Alimentos (GGALI) da ANVISA avaliou as informações disponíveis sobre a segurança de uso do Goji como alimento a fim de orientar os consumidores, os fabricantes de alimentos e os órgãos de vigilância sanitária sobre o consumo e os procedimentos relativos à regularização de produtos com ingredientes

derivados dessa espécie. Estudos vêm sendo realizados avaliando principalmente as propriedades antioxidantes da Goji *Berry* in natura. Elas contêm carotenoides antioxidantes (betacaroteno, zeaxantina e luteína) e possuem 500 vezes a quantidade de vitamina C das laranjas. Por suas propriedades antioxidantes, a fruta foi avaliada na escala da Oxygen Radical Absorvance Capacity (ORAC) como a que possui capacidade antioxidante mais elevada: 25.300 unidades ORAC em 100g de fruta. Em segundo lugar está o açaí com 18.500 unidades ORAC, em terceiro a ameixa seca com 5.770 unidades ORAC e em quarto a romã com 3.307 unidades ORAC (SOUTO, 2014).

Mediante o exposto acima, o objetivo do trabalho foi pesquisar o valor nutricional, avaliar a qualidade físico-química e a composição mineral da espécie vegetal Goji *Berry*, desidratada e comparar os resultados obtidos entre as diferentes marcas comercializadas em pontos comerciais da cidade de São Luís, visto que esta está sendo caracterizada como um novo alimento.

Material e Métodos

A metodologia aplicada constou de trabalho de campo (pesquisa e compra das amostras em pontos comerciais da cidade de São Luís, Maranhão) e análises realizadas em laboratório. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de análises físico-químicas de alimentos, do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas da Universidade Federal do Maranhão – PCQA – UFMA.

Para a realização das análises físico-químicas, foram utilizados os seguintes equipamentos: balança analítica, estufa de secagem, capela de exaustão de gases, forno mufla, aparelho destilador de nitrogênio total, aparelho extrator de Soxhlet, banho-maria, banho ultratermostático e espectrofotômetro de UV/Visível; os seguintes materiais e vidrarias: cadinhos de porcelana, tela de amianto, bico de Bunsen, tripé, garras metálicas, palitos de fósforo, cápsulas de porcelana, espátulas, tubos de Kjeldahl, suporte para tubos de Kjeldahl, papel para pesagem (isento de nitrogênio), pêra de sucção, pinça, pipetas volumétricas e graduadas, pissetas, balões de fundo chato, extratores, condensadores para refluxo, chapa aquecedora, mangueiras de borracha, algodão desengordurado, dessecadores, erlenmeyers, buretas, béqueres, bastões de vidro, balões volumétricos, luvas, suporte universal, papel de pH, provetas, bandejas e papel toalha; e os seguintes reagentes e soluções: Ácido clorídrico (HCl), ácido clorídrico (HCl) 10%, ácido clorídrico (HCl) 0,02 mol L-1 , ácido clorídrico (HCl) 20%, ácido nítrico (HNO3), ácido nítrico (HNO3) 10%, hidróxido de sódio (NaOH) 40%, hidróxido de sódio (NaOH) 0,02 mol L-1 , hidróxido de sódio (NaOH) 4 mol L-1 , fenolftaleína 1%, indicador misto de Patterson, azul de metileno 1%, solução de Fehling A, solução de Fehling B, selênio (Se), sulfato de potássio (K2SO4), ácido sulfúrico (H2SO4), ácido sulfúrico (H2SO4) mol L-1 , iodeto de potássio (KI) 10%, solução de amido 1%, iodato de potássio (KIO3) 0,01 mol L-1 , trietalonamina 20%, cianeto de potássio (KCN) 0,1 mol L-1 , calcon, sal dissódico do ácido etilenodiamino tetra-acético (Na2EDTA) 0,02 mol L-1 , peróxido de hidrogênio (H2O2) 10%, tiocianato de potássio (KSCN) 10%, hexano e água destilada.

As amostras da espécie vegetal Goji *Berry* foram adquiridas desidratadas, no dia 7 de março de 2016, em dois pontos comerciais pertencente à ilha de São Luís, MA: Empório Fribal e Mundo Verde, totalizando quatro amostras, identificadas como Amostra 1, Amostra 2, Amostra 3 e Amostra 4.

Após aquisição, as quatro amostras foram conduzidas para o Laboratório de Análises Físico-químicas de alimentos, do PCQA – UFMA, trituradas manualmente com auxílio de luvas e facas, aproveitando-se o fruto por completo, e armazenadas em recipientes de plástico. As análises físico-químicas foram realizadas segundo os Métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Lutz (2008), onde determinaram-se os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, valor energético, sólidos solúveis (cálcio e ferro), açúcares totais e ácido ascórbico. Todas as amostras se processaram em triplicatas.

Resultados e Discussão

Os macrocomponentes para frutas, segundo United States Department of Agriculture (2011) são: água (umidade), valor energético (calorias), proteínas, lipídios, carboidratos e

cinzas. O conteúdo de umidade varia muito nos alimentos e no caso das frutas, a faixa de umidade em percentual fica entre 65-95%, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Neste trabalho, o parâmetro umidade nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 16,20 a 17,85 mg/100g.

O parâmetro cinzas (resíduo mineral fixo) indica que dentro do teor de cinzas está a constituição de sais minerais que é um indicativo da qualidade mineral dos alimentos. O Instituto Adolf Lutz (2008) sugere o teor de cinzas em alimentos, tais como frutas frescas, variando de 0,3 a 2,1%. Neste trabalho, o parâmetro cinzas nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 3,86 a 4,70 mg/100g.

O instituto Adolf Lutz (2008), sugere uma variação de 0,1 a 1% para teores de lipídeos em frutas. De acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, da ANVISA, o valor de gorduras totais recomendado é de 55 g/dia. Neste trabalho, o parâmetro lipídeos nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 0,10 a 0,50 mg/100g.

Sabe-se que o teor proteico de um alimento não é suficiente para estabelecer a qualidade nutricional da proteína presente, pois esta tem seu perfil de aminoácidos variável conforme a fonte de origem (GIBNEY et al., 2005). De acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, da ANVISA, o valor de gorduras totais recomendado é de 75 g/dia. Neste trabalho, o parâmetro proteínas nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 9,14 a 10,20 mg/100g.

De acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, da ANVISA, o valor de carboidratos recomendado é de 300 g/dia. Neste trabalho, o parâmetro carboidratos nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 67,18 a 69,86 mg/100g.

De acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, da ANVISA, o valor calórico recomendado é de 2000 kcal/dia. Neste trabalho, o parâmetro valor energético nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 312,52 a 321,16 kcal/100g.

Na análise de alimentos, a identificação do açúcar presente depende da natureza dos produtos. Os açúcares contidos nos alimentos podem ser vários, encontrando-se além da sacarose, a lactose, a maltose, a glicose, a frutose, entre outros. O parâmetro açúcares totais encontrados nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 40,38 a 42,73 mg/100g.

De acordo com a Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, o valor de ingestão diário de vitamina C recomendado é de 45 mg/dia. Os valores do parâmetro ácido ascórbico encontrado nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 13,74 a 24,57 mg/100g.

Os micronutrientes minerais que comumente são estudados nas frutas, quer na polpa comestível ou casca comestível são sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), fósforo (P) e zinco (Zn), e os teores 48 desses micronutrientes são encontrados nas tabelas de composição nutricional de frutas em mg/100g e em outros trabalhos acadêmicos como artigos publicados em revistas da área de alimentos (MENDES et al, 2010). Os nutrientes minerais determinados nas amostras de Goji *Berry* em estudo foram cálcio (Ca) e ferro (Fe). De acordo com a Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, o valor de ingestão diário de cálcio recomendado é de 1000 mg/dia e o de ferro, 14 mg/dia. Neste trabalho, o parâmetro cálcio nas amostras de Goji *Berry*, desidratadas, em estudo tiveram valores variando entre 84,72 a 99,67 mg/100g e o parâmetro ferro, 6,17 a 12,23 mg/100g.

Conclusão

Não há um consenso de especialistas sobre a quantidade ideal, além de haver carência de artigos científicos que avaliem a ingestão da fruta por humanos.

O presente trabalho possibilitou uma avaliação nutricional de macrocomponentes e microcomponentes, de quatro amostras da espécie vegetal Goji *Berry*, desidratadas, comercializadas em pontos comerciais de São Luís.

Com base nas análises físico-químicas realizadas, no que se refere a proteínas, lipídios, umidade, carboidratos, valor calórico e açúcares totais, todas apresentaram valores semelhante. Já quanto às análises de cinzas, ácido ascórbico, cálcio e ferro, os valores encontrados foram relativamente diferentes entre as quatro amostras analisadas.

Tanto na avaliação de nutrientes, quanto na avaliação de minerais, as amostras de Goji *Berry* apresentaram teores de cálcio e ferro capazes de suprir, em maiores quantidades, as necessidades nutricionais de um indivíduo adulto normal. Os métodos aplicados, todos recomendados por órgãos competentes, mostraram-se eficazes do ponto de vista analítico.

Referências Bibliográficas

ADAMS, M.; WIEDENMANN, M.; TITTEL, G.; BAUER, R.. HPLC-MS Trace Analysis of Atropine in Lycium barbarum Berries. **Phytochemical Analysis**, v. 17, p.279-283, 2006.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, **Informe Técnico n. 66**. 2015

GIBNEY, M. J.; VOSTER, H. H.; KOK, F. J. **Introdução à nutrição humana**. 1.(CIDADE: Guanabara Koogan, 2005).

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Aldolfo Lutz, 2008.

NHI - **National Institutes of Health**. **Lycium**. Disponível em:. Acessado em 08/03//2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE/**ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE OMS/OPAS**, 2013. Disponível em: 54 Acesso em: mar.2016.

PEREIRA, A. A.; CARDOSO, M. G.; ABREU, L. R.; MORAIS, A. R.; GUIMARÃES, L. G.; SALGADO, A. P. S. P. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de Staphylococcus aureus e Escherichia coli. **Ciência e Agrotecnologia**, 2008.

POTTERAT, Olivier. Goji (Lycium barbarum and L. chinense): Phytochemistry, Pharmacology and Safety in the Perspective of Traditional Uses and Recent Popularity. **Planta Medica**, v.76, p. 7-19, 2010.

SOARES, A.C. Se bem não fizer, mal também não fará. **Revista Eletrônica de Ciências.** n.49, jun. 2011. Disponível em: Acesso em 8 mar. 2016.

SOUTO, DÉBORA LOPES. **Goji *Berry***. 29 de maio de 2014. Disponível em: http://www.portaleducacao.com.br/nutricao/artigos/57089/gojiberry#%212#ixzz43Th3qZmk. Consultado em: 08 de março de 2016.

ULBRICHT, Catherine; BRYAN, J. Kathryn; COSTA, Dawn; CULWELL, Samantha; GIESE, Nicole; ISAAC, Richard; NUMMY, Katie; PHAM, Thien; RAPP, Cathleen; RUSIE, Erica; WEISSNER, Wendy; WINDSOR, Regina C.; WOODS, Jen; ZHOU, Sara. Anevidence-based system atic review of goji (Lycium spp.) by the Natural Standard Research Collaboration. **Journal of Dietary Supplements**, p.1–57, 2014.

Autor a ser contactado: Ana Paula Rodrigues da SILVA, Graduando em Química Industrial-Universidade Federal do Maranhão-UFMA/São Luís/MA – e-mail: haney.deus@gmail.com.br

DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C POR DIFERENTES MÉTODOS EM POLPAS CLARIFICADAS DE ACEROLA

DETERMINATION OF VITAMIN C BY DIFFERENT METHODS IN CLARIFIED PULPS OF ACEROLA

Nayanne Lima dos Santos[1], Priscila Luana da Silva[1], Virna Luiza de Farias[2], Antonio Belfort Dantas Cavalcante[2], Renata Chastinet Braga[2]

[1] Alunas de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte.
[2] Docentes do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
A acerola tem como principal atrativo seu alto teor em vitamina C, porém processos industriais aos quais os frutos são submetidos podem causar perdas desses compostos. Desta forma, objetivou-se avaliar o teor de vitamina C em diferentes amostras de polpa de acerola clarificada provenientes de uma indústria de alimentos de Aracati-CE. Foram coletadas quatro amostras de polpa de acerola clarificada, onde duas polpas eram provenientes de acerolas verdes (A- Integral e B- Concentrada até 50°BRIX) e as outras duas, de acerolas madura (C- Integral e D- Concentrada até 50° BRIX). A quantificação de vitamina C foi realizada através do método titulométrico de Tillmans e do método espectrofotométrico descrito por Pearson e Cox (1976). Verificou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) no teor de vitamina C entre as quatro amostras avaliadas e entre os dois métodos utilizados.

Palavras-chave: Ácido Ascórbico, espectrofotometria, titulometria

Introdução

A acerola ou cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* L., *Malpighia punicifolia* L. ou *Malphigia marginata* DC.) é originária da América Tropical e seu principal atrativo é o alto teor de vitamina C, sendo também rica em outros nutrientes como carotenoides, tiamina, riboflavina e niacina (ASSIS; LIMA; OLIVEIRA, 2001). A acerola é conhecida como fonte natural de vitamina C, pelo seu alto teor, apresentando-se como alternativa comercial altamente viável no mercado fruticultor, gerando uma superprodução que vem justificando estudos direcionados ao desenvolvimento de novos produtos a partir desta matéria-prima, que se concentram na fruta *in natura* e na polpa, sua maior forma de consumo (SOARES et al., 2001)

No mercado, encontram-se vários produtos alimentícios de acerola, sendo as formas mais comuns de comercialização a acerola *in natura*, polpas congeladas e suco engarrafado. A degradação da vitamina C em sucos de frutas pode ocorrer em condições aeróbicas ou anaeróbicas, ambas levando à formação de pigmentos escuros (PERERA; BALDWIN, 2001). Esta vitamina também é rapidamente destruída pela ação da luz e sua estabilidade aumenta com o abaixamento da temperatura (BOBBIO; BOBBIO, 1992). Devido à rápida degradação a oxidação frente aos fatores externos como ar, luz, condições alcalinas e calor, a vitamina C deve ser estabilizada quando recém-extraída da matriz vegetal para obter altos níveis de recuperação e reprodutividade desses valores (ROSA, 2005)

Uma larga variedade de novos produtos baseados em sucos clarificados de frutas tem surgido no mercado. Nesses produtos, dois pontos básicos são requeridos para os grandes consumidores: transparência e homogeneidade. Os sucos clarificados de qualidade superior podem ser utilizados na obtenção de refrigerantes, geleias e gelatinas. Recentemente, observam-se novas tendências na utilização desses sucos, que vão desde o consumo direto, como suco ou refresco, até a elaboração de misturas (*blends*) e *drinks*, passando por toda a gama de bebidas formuladas e enriquecidas, gaseificadas ou não, licores, entre outros (VAILLANT et al., 1999).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo determinar o teor de vitamina C em diferentes amostras de polpa de acerola clarificada provenientes de uma indústria de alimentos de Aracati-CE, de forma a verificar a influência do método de determinação, do grau de maturação da fruta e do uso de calor na degradação de vitamina C.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho, amostras de Polpa Clarificada de Acerola foram coletadas em uma Indústria de Alimentos e Bebidas localizada no município de Aracati- CE.

O processo de Clarificação utilizado pela indústria é realizado com uso da enzima Pectinex® e três agentes clarificantes, seguidas de pasteurização e concentração, quando necessário.

Foram coletadas quatro amostras de Polpa Clarificada de Acerola , onde duas polpas eram provenientes de acerolas verdes (A- Intregral e B- Concentrada até 50°BRIX) e as outras duas, de acerolas maduras (C- integral e D- Concentrada até 50° BRIX). Após coletadas, as amostras foram encaminhadas, sob refrigeração e proteção de luz, ao Laboratório de Bioquímica de Alimentos do IFCE de Limoeiro do Norte-CE para a realização das análises de vitamina C.

A quantificação do teor de vitamina C das amostras foi realizada por dois métodos: por titulometria de Tilmans, de acordo com procedimento descrito por AOAC (1995), modificado por Benassi e Antunes (1998) e por espectrofotometria, descrito por Pearson e Cox (1976).

Preparo da amostra

Pesou-se 1,0 g de polpa e adicionou-se cerca de 30 mL de ácido oxálico 0,5% (refrigerado). Após homogeneização, transferiu-se esta mistura para um balão volumétrico de 100 mL e completou-se o volume com ácido oxálico 0,5% gelado. O extrato foi armazenado em ambiente protegido contra a luz

Determinação de ácido ascórbico titulométrico de Tilmans

A partir do extrato, uma alíquota de 10 mL foi titulada com solução padronizada de 2,6-diclorofenolindofenol 0,01%, sendo o ponto de viragem detectado visualmente. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Derterminação de ácido ascórbico por espectofotometria

Preparo da curva: Tomou-se 1,2,3,4 e 5 mL de solução padrão de ácido ascórbico 0,1% e transferiu-se os volumes para um balão 100 mL. Adicionou-se ácido oxálico 0,4% até completar o volume do balão, e realizou-se a leitura das soluções a 520 nm de absorbância.

Após o aparelho ser zerado com água, realizou-se à primeira leitura com 1 mL de ácido oxálico 0,4% e 9mL de corante azul (1,6-diclorofenolindofenol 0,01%) (L1). Zerou-se novamente o equipamento, agora com 1 mL de solução (Ácido Ascórbico 0,1%) diluída e 9 mL de água destilada (L0). Efetuou-se uma segunda leitura com 1mL de solução (Ácido Ascórbico 0,1%) diluída e 9mL de corante azul (L2). Após determinação do L2, adicionou-se cristais de ácido ascórbico e realizou-se uma nova leitura $L2_a$).

As leituras das amostras de polpa clarificada acerola foram realizadas de acordo com o procedimento citado acima, havendo apenas a substituição do ácido ascórbico por cada amostra analisada. As análises foram realizadas em triplicata, sendo realizada três diluições por amostra.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) para testar a diferença entre os resultados. Para comparação das médias foi aplicado teste de Tukey ($p < 0,05$) através do programa estatístico Statistica for Windows versão 7.0 “Sorft 2004”.

Resultados e Discussão

Tabela 1 expõe os resultados de vitamina C pelas duas metodologias empregadas em amostras de Polpa Clarificada de Acerola Verde Integral (A) e Concentrada a 50°BRIX (B); e Polpa Clarificada de Acerola Madura Integral (C) e Concentrada a 50°BRIX (D).

É possível observar o decréscimo nos teores de vitamina C nas amostras que passaram pelo processo de evaporação de água através do calor (concentração) (amostras B e D), indicando assim perdas significativas ($p < 0,05$) nesses teores em virtude da sensibilidade da vitamina C a altas temperaturas. Diferença significativa ($p < 0,05$) também podem ser encontradas nas amostras A e C em virtude do grau de maturação. Verdramine e Trugo (2000) ao avaliar o efeito do estágio de maturidade sobre a composição química da acerola (*Malpighia punicifolia* L.) observou que do estágio maturo (verde) para o estágio maduro (vermelho) a acerola sofreu perda de 50% em vitamina C devido a oxidação bioquímica.

Tabela 1: Resultados das análises (médias seguidas de desvio-padrão) de vitamina C em polpas de acerola: Polpa Clarificada de Acerola Verde Integral (A) e Concentrada a 50°BRIX (B), e Polpa Clarificada de Acerola Madura Integral (C) e Concentrada a 50° BRIX (D).

Amostras	Vitamina C- Método titulométrico (mg/100g)	Vitamina C- Método espectrofotométrico (mg/100g)
A	$1387,22 \pm 0,14^{aA}$	$2421,51 \pm 0,01^{aB}$
B	$885,37 \pm 0,1^{bA}$	$1100,09 \pm 0,01^{bB}$
C	$1195,01 \pm 0,02^{cA}$	$1533,98 \pm 0,00^{cB}$
D	$816,03 \pm 0,07^{dA}$	$1023,00 \pm 0,00^{dB}$

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si estatisticamente ao nível de significância de 5% pelo Teste de Tukey
Letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si estatisticamente ao nível de significância de 5% pelo Teste de Tukey

Nogueira et al. (2002) relata haver efeito altamente significativo quanto à época (estação), matrizes, estádios de maturação e à interação época x matrizes, com relação às variáveis teores de vitamina C e de sólidos totais em frutos.

O conteúdo de vitamina C na maior parte dos frutos tende a diminuir durante o processo de maturação. Butt (1980) atribui o decréscimo à atuação da enzima denominada ácido ascórbico oxidase (ascorbato oxidase), isolada em acerola por Asenjo, Penaloza e Medina (1960), os quais verificaram que a atividade enzimática nos frutos maduros é maior que nos verdes, fato que pode explicar as perdas encontradas no decorrer da maturação. Segundo Nakasone, Miyashita e Yamane (1966), a síntese e retenção da vitamina C em acerola são alteradas por diversos fatores. Foi evidenciado, por esses autores, que a concentração dessa vitamina atinge o pico entre o 16° e o 18ºdia após a abertura das flores.

Braga et al. (2011) ao fazerem a caracterização do resíduo da acerola verde e madura extraídos do processo industrial da clarificação do suco, encontrou valores entre 730 e 930 mg/100g em acerola verde a madura. Nogueira et al. (2002) mencionaram valores de vitamina em acerola variando de 825 a 2722 mg/100gem função da variedade, estádio de maturação e época de colheita.

Matta, Cabral e Silva (2002) ao estudar a estabilidade física, química e microbiológica de suco clarificado de acerola, obtido por microfiltração em diferentes temperaturas de armazenamento e tipos de embalagem encontraram valores entre 1337 a 1195 mg/100g de vitamina C em suco de acerola clarificado, utilizando o método titulométrico de Tilmans, valores estes semelhantes ao encontrado no presente estudo.

Tavares et al. (1999) afirmam haver dificuldades na análise de vitamina C pelo método de Tilmans devido a coloração azul escura do reagente na bureta, o que dificulta a leitura do menisco e do ponto de viragem da amostra, tendo em vista que a coloração da amostra é vermelho rubro a laranja avermelhado e o ponto de viragem é rosa persistente. Desta forma, pode-se afirmar que os valores encontrados para as quatro amostras utilizando os dois métodos estão condizentes com a literatura.

É possível afirmar que o método de Pearson é mais efetivo tendo em vista os valores mais elevados encontrados e ainda o teor de vitamina C ser quantificado por espectrofotometria e não por visualização do ponto de viragem da amostra como é no método de Tilmans. Arya et al. (2000) afirma ter tido essa dificuldade na visualização do ponto de

viragem em amostras coloridas o que dificulta a sua aplicação para diversos sucos de frutas e produtos de hortaliças.

Conclusão.

Verificou-se que tanto o estádio de maturação dos frutos utilizados para elaboração das polpas clarificadas, quanto a etapa de concentração influenciou significativamente ($p < 0,05$) no teor de vitamina C, sendo as polpas provenientes de frutas verdes as mais ricas nesse nutriente. Foi possível concluir que a metodologia espectrofotométrica é mais recomendada para a análise de vitamina C em amostras de acerola, por ser um método mais sensível, o que resultou em valores maiores e significativamente ($p < 0,05$) diferentes dos obtidos pelo método titulométrico.

Referências Bibliográficas

AOAC. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington D. C., p. 844-845, 1984.

ARYA, S. P.; MAHAJAN, M.; JAIN, P. Non-Spectrophotometric Methods for the Determination of Vitamin C**. Analytica Chimica Acta**, New York, v. 417, n. 1, p. 1-14, 2000.

ASENJO, C. F.; PENALOZA, A.; MEDINA, P. Characterization of ascorbase present in the fruit of the *Malpighia punicifolia* L. Federation of American Societies for Experimental Biology. Federation Proceedings, Bethesda, v. 19, n. 1, p. 1, 1960.

ASSIS, S.A.; LIMA, D.C.; OLIVEIRA, O.M.M.F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. **Food Chemistry** , v.74, p.133-137, 2001.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Arquivos de Biologia e Tecnologia , v.31, n.4, p.507-513, 1988.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, F. O. Pigmentos naturais. In:. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. cap. 6, p. 191-223.

BUTT, V. S. Direct oxidases and related enzymes. **The Biochemistry of plants: a comprehensive treatise (USA)**, 1980.

GOMES, E.; DILERMANDO, P.; MARTINS, A. B. G.; FERRAUDO, A. S. Análise de grupamentos e de componentes principais no processo seletivo em genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 36-39, abr. 2000.

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado: avaliação da vida de praleleira. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v 24. N (2), p 293-297, abr-jun. 2004.

NAKASONE, H. Y.; MIYASHITA, R. K.; YAMANE, G. M. Factors affecting ascorbic acid content of the acerola (*Malpighia glabra* L.). **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 89, p. 161-166, 1966.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, K. F. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas da acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n. 4, p463-470, abr 2002.

PEARSON, D.; COX, H.E. The chemical analysis of food. New York, **Chemical Publ.,** 1976.

PERERA, C. O.; BALDWIN, E. A. Biochemistry of fruits and its implication on processing. In: ARTHEY, D.; ASHURST, P. R. **Fruit processing**: nutrition, products and quality anagement. 2. ed. Garthersburg: Aspen, p. 19-33. 2001

ROSA, J. S. Desenvolvimento de um método rápido para análise de vitamina C por Cromatografia líquida de alta eficiência utilizando coluna de troca iônica. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Rio de Janeiro.2005.

SANTOS, A. R. L.; REINHARDT, D. H.; SILVEIRA, W. R.; OLIVEIRA, J. R. P.; CALDAS, R. C. Qualidade pós-colheita de acerola para processamento, em função de estádios de maturação e condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 365-371, dez. 1999.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F. O.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA JR, A.; FILHO, M. S. S. Desidratação da polpa de acerola (Malpighia emarginata D. C.) pelo processo de "Foam- mat". **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2: 164-170, maio-ago. 2001.

SOFT, Stat. Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 7. 2004. Online at: www.statsoft.com.

TAVARES, J. T. Q.; SANTOS, C. M. G.; CARVALHO, L. A.; SILVA, C. L. Determinação volumétrica de ácido ascórbico pelos métodos de Tilmans e Balemtine **Rev. Magistra,** Cruz das Almas-BA, v. 7, Jan./Dez., 1999.

VENDRAMINI, Ana L.; TRUGO, Luiz C. Chemical composition of acerola fruit (Malpighia punicifolia L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, v. 71, n. 2, p. 195-198, 2000

VAILLANT, F.; MILLAN, P.; O'BRIEN, G.; DORNIER, M.; DECLOUX, M.; REYNES, M. Crossflow microfiltration of passion fruit juice after partial enzymatic liquefaction. **Journal of Food Engineering**, v. 42, p. 215-224, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Nayanne Lima dos Santos,
Aluna do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE.
Endereço: Alameda das Crisdálias 150 ap 303 Cidade 2000 – Fortaleza-CE,
e-mail: nayannelimas@gmail.com

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ EM ÓLEOS VEGETAIS E GORDURAS UTILIZADOS EM BARES E RESTAURANTES DA CIDADE DE MANAUS – AMAZONAS.

DETERMINATION OF THE ACIDITY INDEX IN VEGETABLE OILS AND FATS USED IN BARS AND RESTAURANTS IN THE CITY OF MANAUS – AMAZONAS

Jéssica Castro Cornélio[1], Cristyana Pontes Sena[1], Romuald Euloge Yomkil Seho[1] e Maristela Martins[1].

[1] Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000.

Resumo

Os óleos e as gorduras são comumente utilizados na fritura de alimentos. Este trabalho teve como objetivo analisar óleos e gorduras já utilizados em fritura nos bares, restaurantes, bancas e feiras locais localizadas em diversas regiões da cidade de Manaus – AM, utilizando como parâmetro para as análises o índice de acidez expresso em gramas de ácido oléico/100g da amostra de óleo já utilizado para fritura que é de no máximo 0,9 e 1%, segundo os padrões nacionais e internacionais, respectivamente. Foram examinadas e determinadas pelo método volumétrico um total de dezessete amostras, sendo 12 de óleos vegetais e 5 amostras de gordura vegetal de diferentes estabelecimentos da cidade de Manaus. Os resultados obtidos indicam que em três amostras o teor estava acima do padrão determinado pela Legislação, enquanto que as demais amostras se mostraram dentro do padrão estabelecido.

Palavras-chave: óleo, gordura, acidez.

Introdução

A utilização de óleos e gorduras comestíveis em fritura é um dos métodos mais empregados na preparação de alimentos, pois eles atuam como transferidores de calor e como importantes ingredientes do produto final (BRASIL, 2004a). Na cidade de Manaus, AM, há uma grande variedade de bares e restaurantes, além de bancas e feiras locais que preparam e comercializam produtos fritos como bananas, pastéis, entre outros. Os óleos e gorduras vegetais são produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais. Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídios, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura. (ANVISA, 2004). Esses produtos, ao serem submetidos ao processo de aquecimento prolongado, sofrem uma série complexa de reações com a produção de compostos de degradação que modificam a sua qualidade interferindo na saúde do consumidor (COSTA et al., 2006). O índice de acidez expresso em teor de ácido oleico é um parâmetro químico utilizado pela ANVISA para determinar a qualidade de óleos e gorduras. De acordo com a ANVISA o índice de acidez de óleo de soja refinado e para outros vegetais, como canola, milho, girassol, amendoim, expresso em gramas de ácido oléico/100g da amostra de óleo é de no máximo 0,3% e para óleos não refinados como azeites de dendê, gergelim, oliva e babaçu o teor máximo de acidez aceitável corresponde a 1%. De acordo com o informe técnico de nº 11 da ANVISA (2004) o óleo deve ser descartado quando se observar formação de espuma e fumaça durante a fritura, escurecimento intenso da coloração do óleo e do alimento e percepção de odor e sabor não característicos. No intuito de averiguar a qualidade dos óleos vegetais e gorduras utilizados para frituras diversas na cidade de Manaus, este trabalho foi realizado analisando-se os índices de acidez de amostras

representativas utilizados comumente em bares, restaurantes, bancas e feiras locais situados em diversas regiões da cidade.

Material e Métodos

Dezessete amostras de óleos vegetais, já utilizados em frituras, foram adquiridas nos bares, restaurantes, bancas e feiras localizados na cidade de Manaus- AM nos meses de dezembro de 2016 e janeiro de 2017. O acondicionamento das amostras foi feito em frasco âmbar previamente limpos, secas e identificadas. A seguir, as amostras representativas foram transportadas para o laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas para a determinação analítica do índice de acidez. A marcha analítica consistiu na pesagem de 5g de cada amostra, homogeneização em solução de éter: álcool (2:1) v/v e titulação das amostras utilizando solução de hidróxido de sódio a 0,1N, previamente padronizada. Todas as análises foram realizadas em triplicata visando à precisão analítica e os resultados expressos em teor de ácido oléico/ 100g da amostra.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos dos índices de acidez expressos em teor de ácido oleico/100g de cada amostra estão apresentados na Tabela 1. Os índices de acidez encontrados revelaram que das dezessete amostras já submetidas ao processo de fritura, três delas (amostra 10 – 207,17, amostra 11 – 5,45 e amostra 12 – 4,96) estão muito acima do teor máximo permitido pela legislação internacional (CAA, 1969; DOBARGANES, 2000; LIMA, 1994) que é no máximo de 1% e o informe técnico brasileiro (BRASIL, 2004b), que é de 0,9% em óleo já submetido a fritura.

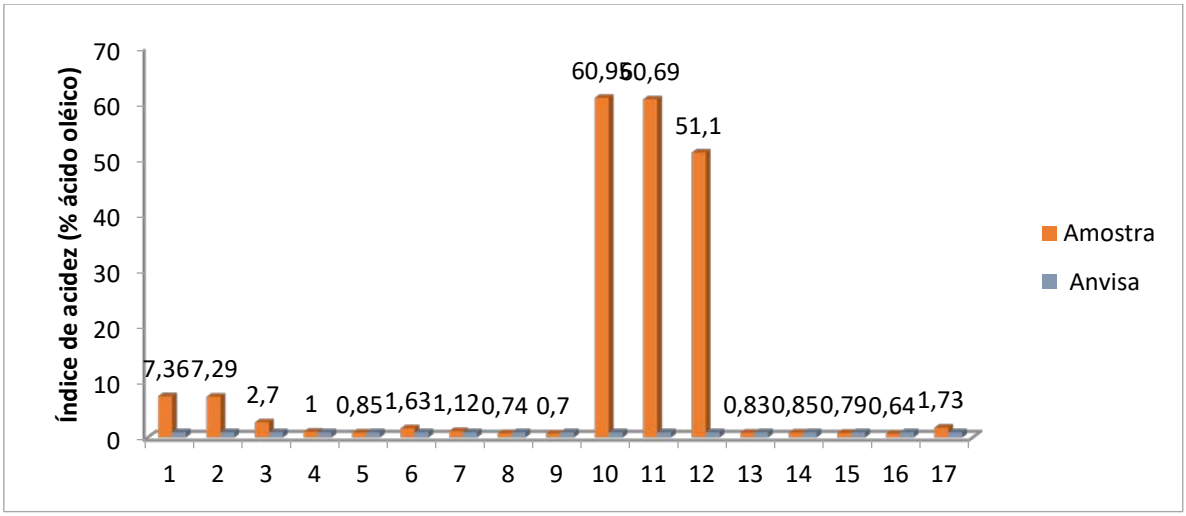
Tabela 1. Índice de acidez expresso em teor de ácido oléico.

Amostras	Especificações das amostras	Índice de acidez (g de ácido oleico/100g de óleo)	Limite máximo*
Amostra 1	Óleo vegetal de soja	7,36	1%
Amostra 2	Óleo vegetal de soja	7,29	1%
Amostra 3	Óleo vegetal de soja	2,70	1%
Amostra 4	Óleo vegetal de soja	1,00	1%
Amostra 5	Óleo vegetal de soja	0.85	1%
Amostra 6	Óleo vegetal de soja	1,63	1%
Amostra 7	Óleo vegetal de soja	1,12	1%
Amostra 8	Óleo vegetal de soja	0,74	1%
Amostra 9	Óleo vegetal de soja	0,70	1%
Amostra 10	Óleo vegetal de soja	60,95	1%
Amostra 11	Óleo vegetal de soja	60,69	1%
Amostra 12	Óleo vegetal de soja	51,10	1%
Amostra 13	Gordura vegetal	0,83	1%
Amostra 14	Gordura vegetal	0,85	1%
Amostra 15	Gordura vegetal	0,79	1%
Amostra 16	Gordura vegetal	0,64	1%
Amostra 17	Gordura vegetal	1,73	1%

*Limite máximo estabelecido pela legislação internacional e Informe Técnico Brasileiro para óleos e gorduras já utilizados em fritura.

Os índices de acidez encontrados revelaram que das dezessete amostras já submetidas ao processo de fritura, nove delas (amostra 1 – 7,36, amostra 2 – 7,29, amostra 3 – 2,70, amostra 6 – 1,63, amostra 7 - 1,12, amostra 10 – 60,95, amostra 11 – 60, 69, amostra 12 – 51,10 e amostra 17 – 1,73) estão muito acima do teor máximo permitido pela legislação internacional (CAA, 1969; DOBARGANES, 2000; FIRESTONE et al., 1991; LIMA, 1994) que é no máximo de 1% e o informe técnico brasileiro (BRASIL, 2004b), que é de 0,9% em óleo já submetido a fritura (Figura 8).

Figura 1. Índice de acidez das amostras de óleo e gordura de fritura de Lanchonetes e bares (1, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16 e 17); Pastelaria e feiras (2, 3, 5, 6, e 8) e restaurantes (11 e 12).



Em um estudo realizado por Camilo et al., (2010), o índice de acidez para bares, lanchonetes e restaurantes variou entre 0,1 – 2,97%, 0,16- 0,82% e 0,14 – 1,33%, respectivamente. Outros resultados encontrados na literatura para óleos refinados e/ou iniciais expressos em ácido oleico foram da ordem de: 0,05% (DOBARGANES et al., 1984), 0,07% (MACHADO et al., 2008), 0,13% (JORGE; SOARES, 2004). Os valores máximos de acidez no óleo e/ou gordura inicial sugerem a ocorrência de reações hidrolíticas. Em pesquisa com ensaios de frituras domésticas de batatas inglesas em óleo de soja, girassol e milho, foi observado que a acidez do óleo de soja aumentava gradativamente com o aumento do tempo de fritura, atingindo 0,42% de ácido oléico com 7,5 horas de fritura, tempo máximo usado, ficando bem próximo do óleo virgem (JORGE et al., 2005). Comparando o comportamento dos óleos de soja e de arroz reutilizados em frituras sucessivas de batatas, Vergara et al., (2006) observaram que, no oitavo período de fritura (40 minutos), o óleo de soja sofreu acréscimo brusco na acidez (0,33g de ácido oleico/100g), significativamente superior ao valor de acidez do óleo de arroz (0,14 g de ácido oleico/100g). Em uma pesquisa para avaliar o efeito da relação superfície/volume e tempo de fritura, utilizando fritura intermitente de batatas chips com óleo de soja, foi constatado que com 7,25 horas de fritura a acidez atingiu 0,45% de ácido oléico e que a interação superfície/volume com o tempo de fritura não foi significativa em relação a acidez (MALACRIDA e JORGE, 2003). Osawa et al., (2010) estudaram treze amostras de óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP e verificaram que cinco (22,7%) foram condenadas. Thode et. al. (2013) avaliando o nível de deterioração do óleo vegetal utilizado em estabelecimentos comerciais de Duque de Caxias – RJ, constataram que das 9 amostras analisadas para índice de acidez 4 (44%) estão com o índice de acidez elevados. Os valores dos índices variaram de 0, 48 a 2,13, bem menores do os encontrados nessa pesquisa. Tavares et al., (2007) avaliaram o teor de acidez em 50 amostras de óleos e gorduras durante a fritura e verificaram que 9 (18%) apresentaram resultado insatisfatório, sendo que os maiores valores encontrados para a acidez no momento da fritura foram de 8,0g/100g, utilizando-se óleo de soja e de 11,3g/100g com gordura vegetal. Mendonça et al., (2008) avaliaram as alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal e constataram que o índice de acidez se eleva com o tempo de fritura, onde após quatro dias houve aumento da acidez de 0, 14% para 0,91%. Cella et al., (2002) no estudo do comportamento do óleo de soja em fritura de alimento de origem vegetal em um restaurante universitário que, no decorrer de 30 horas de reuso, obteve índices no intervalo de 0,05 a 0,2% em ácido oléico. Sousa et al., (2014), avaliaram a qualidade de óleos de origem vegetal oriundos de fritura e encontraram que à medida que o número de frituras aumenta (0-10ª fritura), os óleos mostram-se susceptíveis ao processo de degradação.

Conclusões

Concluiu-se que 17,65% do total de amostras analisadas estão com teor de acidez acima do previsto pela legislação internacional (máximo 1%) e o regulamento técnico brasileiro (máximo 0,9%) para óleos ou gorduras já submetidos a fritura. Dessa forma, mostra-se de grande importância a realização do controle da qualidade de óleos utilizados em frituras nos estabelecimentos da cidade de Manaus, devendo haver uma maior atuação fiscal pelos órgãos para administrar o processamento desses óleos. Sabendo-se que resultados da falta de um controle adequado do processo de fritura afetam a qualidade nutricional e sensorial do alimento frito, podendo ainda causar danos à saúde do consumidor.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Consulta Pública n° 85, de 13 de dezembro de 2004, D.O.U de 17/12/2004. 2004.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de set. 2004 da **Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583ORDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b> Acesso em: 17 jan. 2017. 2004b.

BRASIL. Informe Técnico nº 11, de 5 out. 2004 da **Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde**. Óleos e gorduras utilizados em frituras. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm>. Acesso em: 18 jan. 2017. 2004b.

CAMILO, V.M.A., ALMEIDA, D.T., ARAUJO, M.P.N., CARDOSO, L.A., ANDRADE, J.C., BONELLI, M. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de frituras em bares, restaurantes e lanchonetes. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 2010; 69 (1):91-98.

CELLA, R. C. F.; REGINATO-D'ARCE, M. A.B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em frituras por imersão com alimentos de origem vegetal. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos***, v. 222, p. 11-116; 2002.

CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO - CAA. Ley 18.284, 18/07/69. Capitulo VII, Artículos 520 al 522, Alimentos Grasos, Aceites Alimenticios. (Actualizado al 18 de Mayo de 2003).

COSTA, AGV, BRESSAN, J, SABARENSE, CM. Ácidos Graxos Trans: Alimentos e Efeitos na Saúde. **ALAN**. 2006; 56 (1):12-21.

DOBARGANES C. Frying fats: quality control. In: **International Workshop on Fats, Oils and Oilseeds Analysis**. Rio de Janeiro, IUPAC, 2000.

DOBARGANES, M.C., PEREZ-CAMINO, M.C., GUTIERREZ GONZALEZ-QUIJANO, R. Métodos analíticos de aplicación em grasas calentadas. I. Determinación de ésteres metílicos no alterados. **Grasas y Aceites**. 35:172-177, 1984.

FIRESTONE, D; STIER, F. R; BLUMENTHAL, M. M. Regulation of frying fats and oils. **Food Tecnology**, p. 90-94, 1991.

JORGE, N. SOARES, B. B. P. Comportamento do óleo de milho em frituras. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 63-69, 2004.

JORGE, N. *et al*. Medidas da estabilidade oxidativa e compostos polares totais do óleo de soja refinado e da gordura vegetal hidrogenada em frituras. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 162-166, 2005.

LIMA, J. R; GONÇALVES, L. A. G. Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura**. Química Nova**, v. 17, n.5, p. 392-396, 1994.

MACHADO, E.R., DOBARGANES, M.C., ABRANTES, S.M.P. Alterações dos óleos de palma e de soja em fritura descontínua de batatas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 2008; 28 (4): 786-92.

MALACRIDA, R. C; JORGE, N. Alterações de óleo de soja e da mistura de azeite de dendê - óleo de soja em frituras descontínuas de batatas chips. Brazilian **Journal of Food Tecnology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 245-249, 2003.

MENDONÇA, M. A.; BORGO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C; Novaes, M. R.C. G. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidade de produção de refeição no Distrito Federal. *Comunicaçãoemciências da saúde*, v. 19, n.2, p. 115-122, **2008.**

OSAWA C.C, GONÇALVES L.A.G, MENDES F.M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas? **Alim. Nutr. Araraquara**, V. 21, n. 1, p. 47-55, 2010.

SOUSA, E. R., Pereira, A. S., SILVA, G. S., MARQUES, A. L. B., Avaliação da qualidade de óleos de origem vegetal oriundos de frituras. **ActaTecnológica**, Vol. 9, n°2, 58-62, 2014.

TAVARES, M.; GONZALEZ, E.; SILVA, M.L.P.; BARSOTTI, R.C.F.; KUMAGAI, E.E.; CARUSO, M.S.F.; AUED-PIMENTEL, S.; RUVIERI, V.; SOUZA, D.L. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.) vol.66 no.1 São Paulo, 2007.

THODE, S. F., SENA, M. F. M., SILVA, E. R., MATOS U. A., LEAL, I. P. M. Avaliação do nível de deterioração do óleo vegetal utilizado em estabelecimentos comerciais de Duque de Caxias – RJ. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**, v. 13, p. 2710-2715, 13 Ago, 2013.

VERGARA, P., WALLY, A.P., PESTANA, V.R., BASTOS, C., ZAMBIAZI, R.C. Estudo do comportamento de óleo de soja e de arroz reutilizados em frituras sucessivas de batata. **B. Ceppa**, Curitiba, 24 (1): 207-220, 2006.

Maristela Martins, Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000, mary22on@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS DE MICROCAPSULAS DE PIMENTA DE CHEIRO (*Capsicum chinense* Jacquin) ATRAVÉS DA TÉCNICA DE HS-SPME

DETERMINATION OF VOLATILE COMPOUNDS OF SMELLY PEPPER MICROCAPSULES (*Capsicum chinense Jacquin*) USING HS-SPME TECHNIQUE

Ariadne Matos dos Santos[1],Mônica Silva de Jesus[1],
Maria Terezinha Santos Leite Neta[2], Narendra Narain[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[3]

1- Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão – SE – Brasil, e-mail: (monica_ssj@gmail.com), 2- Doutoranda em Biotecnologia - UFS, São Cristovão – SE – Brasil, 3- Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão – SE – Brasil

Resumo

As pimentas tem sido utilizadas ao longo dos anos como conservantes e para adicionar sabor e aroma aos alimentos. Pimentas pertencentes à espécie *Capsicum chinense* Jacquin, são consideradas as mais brasileira de todas as espécies. Existe uma grande variedade de usos e formas de consumo de pimenta no Brasil, podendo ser vendidas frescas, como molho, pimentas enlatados e geléias especiais. Uma nova tecnologia vem sendo utilizada, que é a microencapsulação. Como o conhecimento do perfil de voláteis é essencial à caracterização química de um alimento, o objetivo deste trabalho foi determinar o perfil de compostos voláteis presentes em microcápsulas de pimenta-de-cheiro (Capsicum chinense Jacquin) a partir da técnica de microextração em fase sólida do headspace (HS-SPME) para o isolamento e GC-MS na separação e identificação dos compostos. Foram identificados 39 compostos voláteis, dos quais 15 compostos pertenciam à classe química dos ésteres, 5 compostos constituíam terpenos, 5 álcoois, 5 outros compostos não identificados.

Palavras-chave: pimenta de cheiro, microencapsulação, compostos voláteis.

Introdução

Originárias das regiões quentes das Américas, as pimenteiras são cultivadas em várias regiões do mundo recebendo diferentes denominações em cada local. Pertencem ao mesmo gênero do pimentão (*Capsicum*). As pimentas são consideradas como condimento melhorador das qualidades dos alimentos tendo, conferindo sabor, aroma e cor aos alimentos. O gênero *Capsicum* (do grego *kapso*, que significa picar ou arder) é representado pelos pimentões, pimentas doces e pimentas picantes. A pimenta-de-cheiro pertence à espécie *Capsicum chinense* Jacquin, sua maior diversidade é encontrada na Bacia Amazônica, sua domesticação então foi feita pelos indígenas desta região, sendo assim considerada a mais brasileira de todas as espécies de pimentas. São encontradas também na região centro-oeste e nordeste (QUEIROZ, 2009; POLTRONIERI *et al.*, 2006). O cultivo de pimentas do gênero Capsicum no país tem aumentado devido à demanda crescente no mercado. Parte da produção brasileira de pimentas é exportada em diferentes formas, como páprica, pasta, desidratada e conservas ornamentais.

A microencapsulação é uma técnica que tem a função de proteger o material encapsulado de fatores que possam causar a sua deterioração, tais como oxigênio, luz ou umidade. Essa técnica favorece o aumento da vida útil, a manutenção do flavor e da cor, além de reduzir a volatilidade, a higroscopicidade e a reatividade do produto, aumentando sua estabilidade em condições adversa. O encapsulamento se baseia na incorporação de uma matriz polimérica a qual forma um ambiente capaz de controlar sua interação com o exterior. A técnica de microencapsulação é descrita como um processo em que pequenas

partículas ou gotículas são rodeadas por um revestimento homogêneo ou heterogêneo integrado para cápsulas com diferentes aplicações. A barreira formada na microencapsulação retarda as reações químicas, aumenta a vida útil do produto além de liberar gradativamente o produto encapsulado (PASIN *et al.,* 2012).

Diante disso este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os compostos voláteis presentes em microcapsulas de pimenta-de-cheiro, através da cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa.

Material e Métodos

Extração dos compostos voláteis por HS-SPME

Os compostos voláteis das microcapsulas de pimenta de cheiro foram determinados seguindo a metodologia de Bogusz Junior *et al.* (2011). Em um *vial* de 20 mL foi transferido 1g da amostra e uma barra de agitação magnética. Em seguida, o *vial* foi selado com um septo de silicone e imerso em um banho-maria a temperatura constante de 40°C. A amostra foi continuamente agitada durante 15 min, para atingir o equilíbrio, antes de expor a fibra ao headspace. Após o período de equilíbrio a fibra foi exposta ao headspace do *vial* durante 30 minutos a fim de adsorver os compostos voláteis da amostra. Durante o processo de extração a amostra permaneceu em agitação e à temperatura de 40°C. Em seguida a fibra foi introduzida no injetor do cromatógrafo a gás acoplado ao espectrômetro de massas para dessorção dos analitos à uma temperatura de 250°C no modo splitless durante o período de 1 minuto. Após a extração e dessorção dos compostos, a fibra foi recondicionada à 250°C durante 15 minutos. O procedimento de recondionamento da fibra foi realizado para garantir ausência de composto na fibra para a extração seguinte. A fibra utilizada nas análises foi a 50/30 µm DVB/CAR/PDMS (Divinylbenzene/Carboxen/Polydimethylsiloxane).

Cromatografia gasosa e espectrometria de massas (CG-EM)

As análises cromatográficas foram realizadas em um cromatográfico gasoso (marca Agilent Model 7890B) acoplado à um espectrômetro de massa (marca Agilent Model 5977 A MSD). As condições de uso foram: hélio como gás de arrates à um fluxo de 1,0 mL/min.; injeção no modo splitless à 250°C durante 1 min.; coluna VF-WAXms (30m comprimento x 0,25mm diâmetro interno x 0,25µm de espessura de filme), marca Agilent, do tipo polar. Temperatura da linha de transferência à 270°C; voltagem de ionização de 70 eV; faixa de “scanning” de massa de 35 a 400 u.m.a. (unidade de massa atômica); programação da temperatura do forno iniciou a 40°C aumentando 3°C por min. até atingir 240°C, permanecendo nesta temperatura por 4 min. Os compostos voláteis foram tentativamente positivamente identificados pela comparação dos espectros de massas dos compostos das amostras com o banco de dados “NIST” (*National Institute of Standards & Technology*) e pela comparação do índice de retenção linear (IRL) dos padrões e dos compostos com os de artigos da literatura e outras *databases* (Flavornet, PubChem, Pherobase), calculados com base nos tempos de retenção de uma série de n-alcanos (C8 – C20, Marca Sigma- Aldrich) sob condições analíticas idênticas.

Resultados e Discussão

Diante das condições trabalhadas para determinação dos compostos voláteis pela técnica de SPME, foram identificados tentativamente positivamente um total de 39 compostos, dos quais 15 pertenciam à classe química dos ésteres, representando a maior classe de compostos orgânicos identificados nas microcapsulas de pimenta de cheiro, 5 terpenos, 5 álcoois, 5 outros compostos não identificados. O nome do composto, a classe química, o índice de retenção linear calculado e o da literatura, e a porcentagem de área de cada composto extraído e identificado se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química volátil de microcapsulas de pimenta de cheiro extraídos por SPME utilizando a fibra DVB/CAR/PDMS.

Peak	Composto	Classe	IRC	IRL[a, b, c]	% Area
1	NI	-	1297	1290	0,47
2	Hexyl isobutyrate	Éster	1342	1342	0,50
3	1-Hexanol	Álcool	1355	1360	1,08
4	2-Oxabicyclo[2.2.2]octan-6-one, 1,3,3-trimethyl-		1360	NE	1,23
5	NI	-	1380	NI	2,23
6	Hexyl butanoate	Éster	1399	1406	9,88
7	Hexyl 2-methylbutyrate	Éster	1426	1433	1,23
8	Hexyl 3-methylbutyrate	Éster	1444	1444	5,59
9	Z-3-Hexenyl isovalerate	Éster	1472	1480	0,72
10	Z-3-Hexenyl valerate	Éster	1488	NE	2,04
11	NI	-	1492	NI	0,70
12	Hexyl pentanoate	Éster	1495	1498	2,54
13	Cyclohexene, 1,3-dimethyl-		1512	1519	5,39
14	Pentyl isohexanoate	Éster	1517	NE	0,56
15	Heptyl 2-methylbutanoate	Éster	1526	1518	0,45
16	1-Cyclohexylethanol	Álcool	1528	NE	1,29
17	β-Cubebene	Terpeno	1531	1535	0,66
18	Octyl isobutyrate	Éster	1544	1535	2,18
19	Hexyl 2-ethylbutanoate	Éster	1563	NE	0,37
20	NI	-	1573	NI	0,36
21	NI	-	1579	NI	1,83
22	Cyclohexene, 3,5-dimethyl-		1586	NE	0,53
23	Cyclohexanol, 3,3-dimethyl-	Álcool	1597	NE	12,27
24	Cyclohexanol, 1,3-dimethyl-	Álcool	1614	NE	32,74
25	Octyl 2-methylbutanoate	Éster	1627	1622	0,86
26	Octyl 3-methylbutanoate	Éster	1644	1654	1,24
27	Z-β-Farnesene	Terpeno	1665	1665	0,41
28	10-Undecen-1-ol	Álcool	1673	1664	0,66
29	β-Humulene	Terpeno	1681	1674	3,33
30	D-Germacrene		1696	1708	0,73
31	Isocaryophyllene	Terpeno	1709	NE	0,33
32	3,6-Nonadien-1-ol, acetate	Álcool	1716	NE	0,44
33	Butyl 9-decenoate	Éster	1725	NE	0,70
34	1,4-Cyclohexanedimethanol		1732	NE	0,97
35	β-Citronellol		1735	1745	1,88
36	4-epi-cubedol	Terpeno	1748	NE	0,37
37	Methyl salicylate	Éster	1768	1755	0,55
38	Cyclohexanemethanol, 4-methylene		1812	NE	0,34
39	Cyclononanone		1822	NE	0,39

NI = Não identificado; NE = Não encontrado na literatura
IRL = Índice de Retenção Linear da Literatura; IRC = Índice de Retenção Linear Calculado.
[a] Flavornet.org, [b] Pherobase , [c] NIST Web Book.

A quantidade significativa de ésteres presentes na amostra é comum em *Capsicum chinense*, sendo considerados importantes na definição do aroma dessas pimentas. A predominância de ésteres também foi reportada por vários autores em trabalhos sobre

variedades de pimentas de Capsicum chinense (SOUSA et al., 2006; PINO et al., 2007; BOGUSZ JUNIOR et al., 2011).

Dentre os compostos identificados, os majoritários foram: Cyclohexanol, 1,3-dimethyl-; Cyclohexanol, 3,3-dimethyl-; Hexyl butanoate; Hexyl 3-methylbutyrate; e o Cyclohexene, 1,3-dimethyl-, representando, 32,74; 12,27; 9,88; 5,59 e 5,39% da área total dos picos detectados, respectivamente.

Existem disponíveis na literatura sobre os compostos voláteis de várias espécies de pimenta. Sousa et al. (2006) avaliou o perfil volátil de pimentas Capsicum chinense sp. vermelha, amarela e púrpura. A análise GC-MS permitiu a identificação tentativa de 34 compostos, entre os quais os mais abundantes foram o hexyl pentanoate, dimethylcyclohexanols, humulene, e esters of butanoic acid. Pino et al. (2007) e Pino, Sauri-Duch and Marbot (2006) estudaram os compostos voláteis de Yucatan Habanero pimenta (*Capsicum chinense Jack*. Cv. Habanero); Os constituintes principais foram E-2-hexenal, hexyl- 3-methylbutanoate, Z-3-hexenyl-3 methylbutanoate, hexyl pentanoate, 3,3-dimethylcyclohexanol e hexadecanoic acid.

Ao comparar os compostos obtidos nesse trabalho com os já existentes na literatura, observou-se que foram identificados compostos que já foram reportados na literatura bem como compostos que ainda não foram reportados. Esse fato pode ser justificado em parte devido ao tipo de coluna cromatográfica que foi utilizada. Na literatura são reportados trabalhos sobre compostos voláteis de pimenta utilizando a tecnica de SPME, porém nesses trabalhos foram utilizadas colunas com polaridades diferentes (apolares) da coluna utilizada no presente estudo (coluna polar).

Conclusão

Diante das condições trabalhadas, foi possível determinar os compostos voláteis de microcápsulas de pimenta de cheiro. Foram detectados 39 compostos pertencentes à diversas classes químicas, sendo a classe predominante a dos ésteres. Dentre os compostos identificados, os majoritários foram: Cyclohexanol, 1,3-dimethyl-; Cyclohexanol, 3,3-dimethyl-; Hexyl butanoate; Hexyl 3-methylbutyrate; e o Cyclohexene, 1,3-dimethyl-.

Referências Bibliográficas

BOGUZS JUNIOR, S.; MELO, A. M. T.; ZINI, C. A.; GODOY, H. T. Optimization of the extraction conditions of the volatile compounds from chili peppers by headspace solid phase micro-extraction. **Journal of Chromatography A**, v. 1218, p. 3345-3350, 2011.

PASIN, B. L.; AZÓN, C. G.; GARRIGA, A. M. Microencapsulación con alginato em alimentos. Técnicas y aplicaciones. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**. V.3, n.1, p. 130-151, 2012.

PINO, J.; GONZÁLES, M.; CEBALLOS, L.; CENTURIÓN-YAH, A.R.; TRUJILLO-AGUIRRE, J.; LATOURNERIE-MORENO, L.; SAURI-DUCH, E. Characterization of total capsaicinoids, colour and volatilecompounds of Habanero chilli pepper (Capsicum chinense Jack.)cultivars grown in Yucatan. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1682- 1686, 2007.

PINO, J.; SAURI, E. D.; MARBOT, R. Changes in volatile compounds of Habanero chile pepper (Capsicum chinense Jacq. cv. Habanero) at two ripening stages. **Food Chemistry**, v. 94, p. 394-398, 2006.

POLTRONIERI, M. C.; BOTELHO, S. M.; LEMOS, O. F.; ALBUQUERQUE, A. S.; JÚNIOR, A. C. S.; PALHARES, T. C. Tratos Culturais em Pimenta de Cheiro (*Capsicum chinense Jacquin)*. **Comunicado Técnico, 167**. Concórdia: EMBRAPA, 2006. 3 p.

QUEIROZ, L. A. F.; Estádio de maturação e secagem na qualidade fisiológica de sementes de pimentas habanero yellow (*Capsicum chinense jacquin*) e malagueta *(Capsicum*

frutescens L.) 2009. 99p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de pós-graduação em Fitotecnia, área de concentração de Sementes, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUSA, E.T.; RODRIGUES, F.M.; MARTINS, C.C.; OLIVEIRA, F.S.; PEREIRA, P.A.P.; ANDRADE, J.B. Multivariate optimization and HS-SPME/GC-MS analysis of VOCs in red, yellow and purple varieties of Capsicum chinense sp. Peppers. **Microchemical Journal**, v. 82, p. 142- 149, 2006.

Autor(a) a ser contatado Maria Terezinha Santos Leite Neta, Universidade Federal de Sergipe, – CEP: 49100-000 – São Cristovão – SE – Brasil, Telefone: 55 (79) 3194-6535 — e-mail: (terezinhaleite@gmail.com)

EFEITO DA FORMA DE EXTRAÇÃO DA AMOSTRA NA QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C EM COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) PELO MÉTODO VOLUMÉTRICO DE "TILLMANS"

EFFECT OF THE SAMPLE'S EXTRACTION FORM IN THE QUANTIFICATION OF THE VITAMIN C CONTENT IN COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) BY "TILLMANS" VOLUMETRIC METHOD

Érica Jamily do Nascimento Almeida[1]; Lúcia Mara dos Reis Lemos[1]; Antônia Lucivânia de Sousa Monte[2]; Sandra Maria Lopes dos Santos[2]

[1]Discente do curso de Mestrado em Tecnologia de alimentos - IFCE *Campus* Limoeiro do Norte-CE; E-mail: ericaalmeida.nutri@gmail.com, [2]Docente/pesquisador do curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte-CE.

Resumo: O presente trabalho buscou avaliar três formas de extração em amostras de coentro na quantificação do teor de ácido ascórbico pelo método volumétrico de Tillmans. As amostras foram separadas em três grupos segundo a forma de extração: coentro na sua forma natural; processado em liquidificador e macerado. O coentro macerado diferiu significativamente dos demais, com teor de 37,95 mg de vitamina C/100 g de amostra, enquanto os demais tratamentos apresentaram 16,67 e 8,78 mg de vitamina C/100 g respectivamente para o coentro natural e para o triturado em liquidificador. Observou-se que a forma de extração da amostra tem influência direta no resultado de vitamina C.

Palavras–chave: ácido ascórbico; hortaliça; titulometria.

Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça condimentar bastante apreciada nas regiões norte e nordeste do Brasil, onde normalmente é consumida em seu estado natural. Apresenta grande potencial de cultivo durante todo o ano na região nordeste, pois é uma cultura de clima quente, não tolerando baixas temperaturas. É rico em diversos nutrientes, entre eles Vitamina C, A, B1, B2, fibras e minerais (EMBRAPA, 2010; SILVEIRA et al., 2015).

A vitamina C (ou ácido ascórbico) pode ser determinada por métodos analíticos, volumétricos ou instrumentais. Os métodos volumétricos são mais utilizados pela simplicidade e pelo custo, na maioria das vezes, por dispensar equipamentos caros assim como pela rapidez na obtenção dos resultados (TAVARES et al., 1999). Dentre os métodos volumétricos, o de Tillmans é um dos mais utilizados. Como descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008), este método é indicado para amostras com baixo teor de vitamina C e baseia-se na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol (DFI) por uma solução ácida de vitamina C.

Não foi encontrado na literatura trabalhos comparando a forma de extração do material a ser analisado com a utilização deste método, assim o presente trabalho buscou avaliar três formas de extração em amostras de coentro na quantificação do teor de ácido ascórbico pelo método volumétrico de Tillmans.

Material e métodos

Amostras de coentro foram adquiridas no comércio de Limoeiro do Norte, sendo escolhida de forma aleatória e transportadas em caixas isotérmicas, protegida da luz até o Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará campus Limoeiro do Norte, onde foram realizadas as análises.

As amostras foram separadas em 3 grupos com 50 gramas cada. Cada grupo foi submetido a uma forma de extração da amostra, sendo as seguintes: coentro na sua forma natural; coentro processado em liquidificador e coentro macerado com o auxílio de almofariz e pistilo de porcelana. Em todos os grupos, fez-se a remoção dos talos da hortaliça.

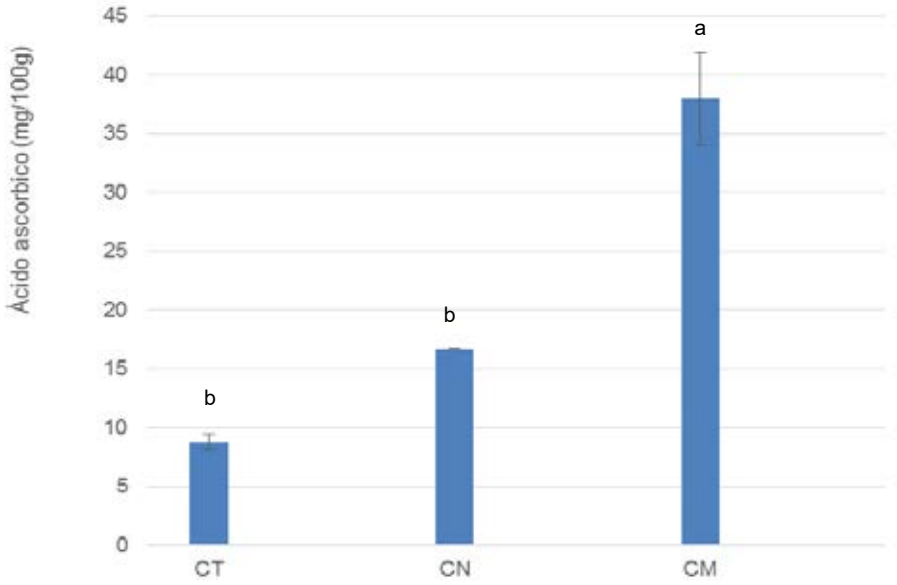
A determinação de ácido ascórbico seguiu a metodologia do IAL (2008) com algumas adaptações. Foram pesados 5 g da amostra em béquer protegido da luz e oxigenação. Posteriormente foram adicionadas 30 mL de ácido oxálico 0,5% refrigerado, sendo a mistura transferida para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com o ácido oxálico. Este extrato foi então filtrado para um béquer protegido da luz e do oxigênio, retirando-se 5 mL para um erlemeyer de 125 mL, completando o mesmo com 50 mL de água destilada. Titulou-se com solução de Tillmans 0,02% (título: 92,59) até ponto de viragem (róseo claro persistente por 15 segundos). Todo o procedimento foi realizado no escuro.

Os ensaios foram realizados em triplicata, sendo que para cada repetição foram titulados 3 erlemeyers, fazendo-se as médias dos volumes gastos. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C/100 g de amostra, sendo aplicado o teste estatístico de comparação de médias de Tukey ao nível de significância de 5%, com o auxílio do programa Excel 2013.

Resultados e discussão

Observando-se os resultados obtidos para os diferentes extratos de coentro, pode-se perceber que o coentro submetido a maceração diferiu significativamente dos demais ($p<0,05$) com teor de 37,95 ± 3,92 mg/100 g, enquanto os demais tratamentos apresentaram 16,67 ± 0,00 e 8,78 ± 0,65 mg/100 g respectivamente para o coentro natural e para o triturado em liquidificador (Figura 1).

Figura 1: Teor de ácido ascórbico determinado pelo método volumétrico de Tillmans em três extratos de coentro.



CT: Coentro triturado em liquidificador / CN: coentro natural / CM: coentro Macerado. Letras diferentes indicam que houve diferença significativa segundo o teste de Tukey ($p<0,05$).

Dentre as formas de extração, a maceração parece ter sido a melhor técnica para a quantificação de ácido ascórbico pelo método utilizado, uma vez que apresentou o maior resultado. Podemos inferir com este resultado que esta forma de extração contribuiu de forma mais eficiente para uma maior liberação do ácido ascórbico presente no coentro quando comparado aos outros métodos.

Outros autores que relatam o conteúdo de ácido ascórbico em coentro trazem resultados bem mais elevados do que o encontrado na presente pesquisa, como Silveira et al. (2015) que encontraram 118,25 mg/100 g e Silva (2006) que encontrou 76,70 mg/100 g para coentro *in natura* (em base úmida), determinado também por titulação neste último trabalho. A maior discrepância do primeiro trabalho citado, pode dever-se ao fato da expressão dos resultados em base seca, enquanto na presente pesquisa foi considerada a base úmida.

Observa-se na literatura trabalhos que comparam metodologias distintas de determinação de ácido ascórbico ou ainda que avaliam a influência de diferentes condições de cultivo e/ou da aplicação de tratamentos térmicos ao longo de um período de armazenamento (TAVARES et al., 1999; MODESTO JUNIOR et al., 2016; RIBEIRO et al., 2016). Percebe-se que a etapa de tratamento da amostra para a realização dessas análises é muitas vezes ignorada, não sendo nem mesmo citado na maioria dos trabalhos.

No entanto, segundo os resultados encontrados no presente estudo, a forma de fragmentação da amostra para sua posterior análise influencia largamente no resultado obtido, resultando em teores do nutriente avaliado (neste caso, vitamina C) com diferenças significativas.

Uma vez que não se encontrou na literatura trabalhos comparando as formas de extração da amostra ou trabalhos que citassem como foi realizada a extração em amostras de coentro analisadas, não foi possível o comparativo com resultados encontrados em outros trabalhos nesse sentido.

Conclusão

Pode-se observar uma grande influência da forma de extração da amostra para a análise de vitamina C por titulometria com reagente de Tillmans, tendo a maceração com pistilo e almofariz se mostrado a melhor forma, uma vez que resultou em maiores teores. Assim, viu-se que todas as etapas de uma análise podem ter grande papel no resultado final.

Sugere-se a realização de trabalhos que avaliem a influência da forma de extração do material a ser analisado no teor de vitamina C, sendo importante verificar a confirmação ou não dos resultados encontrados no presente trabalho com outros alimentos, tanto para a método volumétrico de Tillmans quanto para outros métodos, podendo-se estender essa avaliação também para outros nutrientes.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia – IFCE pelo suporte recebido. CAPES e FUNCAP por apoio aos projetos de pesquisa.

Referências bibliográficas

EMBRAPA HORTALIÇAS/SEBRAE**. Catálogo brasileiro de hortaliças:** Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. Brasília – DF, 2010. 59 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MODESTO JUNIOR, E. N.; SOARES, S. S.; GOMES, P. W. P.; RIBEIRO, R. M. da SILVA, V. Estudo do armazenamento da polpa do fruto ginja *Eugênia uniflora* L. e sua influência nos teores de ácido ascórbico e antocianinas. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, p. 1-8, 2016.

RIBEIRO, P. F. A.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, E. B.; MENDONÇA, A. C.; SANT'ANA, H. M. P. Teor de vitamina C, β-caroteno e minerais em camu-camu cultivado em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p. 567-572, 2016.

SILVA. A. S. **Mini processamento e secagem de folhas e caule do coentro (*Coriandrum sativum*) var. Verdão para a produção de extrato seco**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina Grande – Paraíba. 2006.

SILVEIRA, N. H.; SILVA, G. V. A.; PEREIRA, F. K.; SANT'ANA, A. Secagem solar de coentro: efeito de pré-tratamentos e do processo sobre, os aspectos físico-químicos. **Revista verde**, v. 10, n. 4, p. 34-38, 2015.

TAVARES, J. T. Q.; SANTOS, C. M. G.; CARVALHO, L. A.; SILVA, C. L. Determinação volumétrica de ácido ascórbico pelos métodos de Tilmans e Balemtine. **Magistra**, v. 7, s. n., p. 1-8, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Érica Jamily do Nascimento almeida; Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE *Campus* Limoeiro do Norte - Travessa Estevão Remígio, 1155, Centro, Limoeiro do Norte; email: ericaalmeida.nutri@gmail.com

EFEITO DA TEMPERATURA NA DENSIDADE E INDICE DE REFRAÇÃO DO ÓLEO DA SEMENTE DE MACAÚBA

EFFECT OF TEMPERATURE ON DENSITY AND REFRACTION INDEX OF MACAUBA SEEDS' OIL

Thaís Barros Pereira[1]*, Bruna Santos Bomfim[2], Débora Lemos da Silva[2], Malú de Andrade Marques[2],, Rafael da Costa Ilhéu Fontan[3].

[1]Graduanda em Engenharia Ambiental, Lab. Eng. Processos, UESB.* E-mail: thais_tbp@hotmail.com

[2] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Lab. Eng. Processos, UESB.

[3] Professor Adjunto, Lab. Eng. Processos, DTRA, UESB.

Resumo

A macaúba tem grande importância na produção de óleo vegetal, devido ao teor de proteína e óleo concentrado em sua semente, diferenciando-a das outras palmeiras devido à resistência as pragas e as variações climáticas. Avaliou-se neste trabalho a densidade e índice de refração em temperaturas de 20 °C a 50 °C. Para ambos verificou-se relação linear com a temperatura, com valores de densidade variando de 0,920 a 0,899 g/cm³ e índice de refração de 1,4583 a 1,4465. Tais valores poderão ser empregados para o melhor desenvolvimento de equipamentos e processos para o beneficiamento desta semente.
Palavras-chave: macaúba, óleo vegetal, temperatura..

INTRODUÇÃO

A macaúba, pertencente ao gênero *Acrocomia* da família *Arecaceae*. É uma palmeira tipicamente do cerrado, podendo ser adaptada a diferentes ambientes incluindo os semi-ecossistemas subtropicais. Com tal característica, apresenta vasta distribuição no Brasil, com maiores concentrações nas regiões Sudoeste e Centro-Oeste e em países adjacentes como a Colômbia, Bolívia e Paraguai (RÍO et al., 2016).

A *Acrocomia aculeata*, distingue-se das outras *Areacaceae* pela sua resistência as pragas e as variações climáticas (GAMA et al., 2013). Já na agricultura a palmeira auxilia na recuperação dos solos danificados, reduz os riscos de erosão e a partir do fruto é possível a produção de tortas para ração animal, carvão vegetal de alta qualidade, óleos para consumo humano e potencial para a produção de biodiesel. (MARQUES et al., 2015)

A frutificação da macaúba ocorre durante todo o ano, sendo que seus cachos chegam a pesar mais de 25 kg em condições naturais. Os frutos são ricos em ferro, fósforo, proteínas, contendo óleo concentrado na polpa e no grão. É capaz de produzir óleos vegetais com rendimento de até 6000 kg/hectare com alto percentual de insaturação, sendo que o óleo extraído da amêndoa é abundante em ácido láurico e oleico, representando em torno de 15% do óleo total da planta (COIMBRA, 2010).

A macaúba apresenta alta importância sócio-econômica na produção de óleo vegetal, alegando uma semelhança com o azeite de oliva devido à composição química em ácidos graxos e pode ser usado como complemento de uma dieta diária ou suplemento alimentar, porem o óleo da macaúba ainda é pouco estudado tendo este trabalho à finalidade de analisar das propriedades físico-químicas com o efeito das mudanças de temperatura, em vista que a caracterização das propriedades físico-química identifica a configuração molecular do óleo vegetal, afetando a estabilidade de armazenamento, química e biológica e as características sensoriais do alimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O óleo vegetal previamente extraído da amêndoa da macaúba por prensagem da mesma foi analisado em duplicata em temperaturas que variaram de 20 a 50ºC, em intervalos de 5ºC.

ÍNDICE DE REFRAÇÃO

A amostra do óleo vegetal foi espalhada uniformemente em um refratômetro de bancada do tipo ABBE (Quimis, modelo 0767BD) devidamente calibrado.,As temperaturas desejadas foram obtidas com o auxilio de um Banho Termostatizado (Tecnal, modelo TE-2005) acoplado ao equipamento.

DENSIDADE

A determinação da densidade do óleo foi realizada em um densímetro digital (Anton-Paar, modelo DMA5000) devidamente calibrado. Neste equipamento o controle de temperatura é realizado com o uso de uma célula de Peltier.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade relativa de uma substância é determinada em razão da massa (g) e seu volume (v), exibindo um papel fundamental na engenharia. O efeito da temperatura na densidade do óleo de semente de macaúba é apresentado na Figura 1.

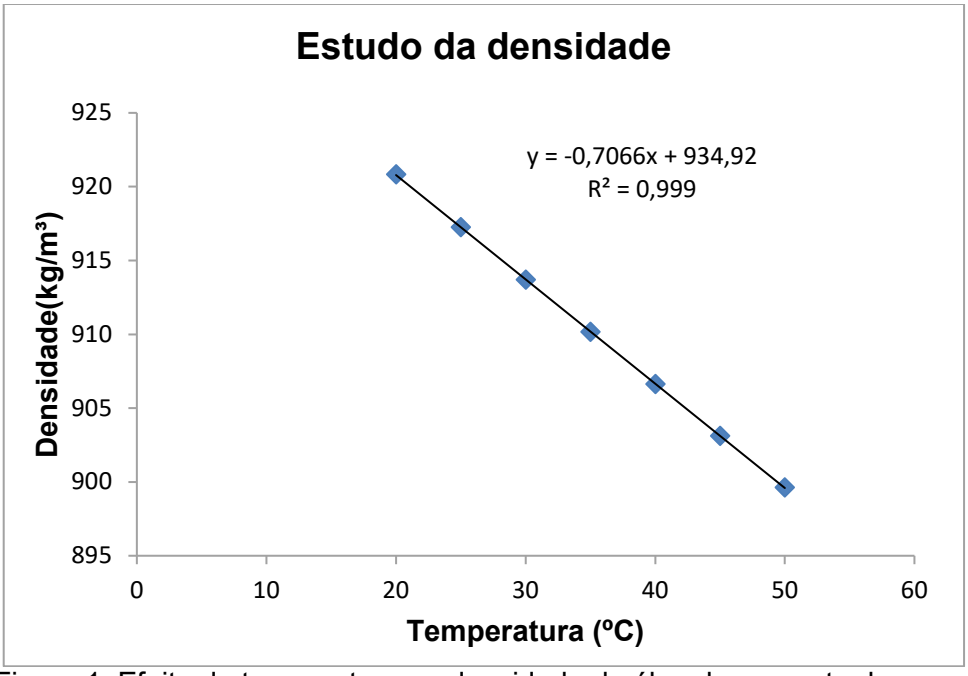


Figura 1: Efeito da temperatura na densidade do óleo de semente de macaúba.

Os valores obtidos com a variação da temperatura de 20°C a 50°C estão na faixa de 0,920 a 0,899 g/cm³ com o coeficiente de correlação maior que 99%, havendo uma diminuição linear da densidade à medida que a temperatura aumenta, típico dos fluídos newtonianos (CASTRO, 1999).

Silva et al (2011) testou a densidade de alguns óleos vegetais como o girassol, milho e soja obtendo valores de 0,9249, 0,9221 e 0,9239g/cm³ em uma temperatura fixada em

20ºC, não apresentando uma diferença significativa em relação ao óleo estudado, que obteve uma densidade de 0,920g/cm³.

Os óleos possuem diferentes formas de desviar dos raios luminosos que os atravessam podendo esta relacionada ao aumento do comprimento da cadeia hidrocarbonada ou ao grau de saturação das ligações triglicerídeo, além do teor de oxidação, tratamento térmico e aos ácidos graxos livres presentes (DOBARGANES et al., 2000). Na Figura 2 são mostrados os valores obtidos para o índice de refração do óleo de semente de macaúba em função da temperatura. Verificou-se que há uma diminuição no índice de refração que varia inversamente com a temperatura. (FENNEMA et al, 2010)

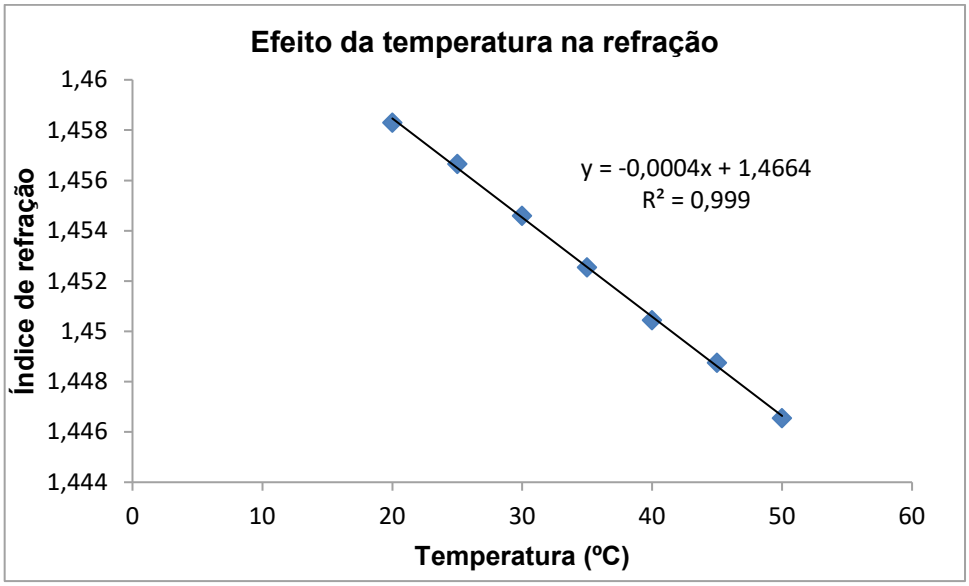


Figura 2: Efeito da temperatura no índice de refração

O índice de refração variou entre 1,4583 e 1,4465, próximo aos valores encontrados na literatura para os óleos de palma e a castanheira. (JORGE et al, 2012).

CONCLUSÃO

Os testes feitos com o óleo de macaúba indicam atributos parecidos com alguns óleos comestíveis, em que a densidade e o índice de refração variaram linearmente com a temperatura, indo de 0,920 a 0,899 g/cm³ e de 1,4583 a 1,4465 respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A. **A. Extração, caracterização físico-quimica, nutricional e reológica do azeite do coco babaçu (Orbignya spp).** 1999. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

COIMBRA, M.C.; JORGE, N. **Proximate composition of guariroba (Syagrus oleracea), jerivá (Syagrus romanzoffiana) and macaúba (Acrocomia aculeata) palm fruits.** Food Research International, V. 44, p. 2139–2142, 2011.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. **Interactions between fat and food during deep-frying.** European Journal Lipid Science Technology, Weinheim, v. 102, p. 521-528, 2000.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L**. Química de Alimentos de Fennema**. Artmed, 4ª ed., 2010.

GAMA, F.S.; MORAIS, F.R.;GARCIA, L.S.M.R. **Extração artesanal e caracterização do óleo de macaúba (*Acrocomia aculeata)* em dois estagios de maturação.** Enciclopédia biosfera, v.9, n.16, p.1188, 2013.

JORGE, Neuza and LUZIA, Débora Maria Moreno.**Caracterização do óleo das sementes de Pachira aquatica Aublet para aproveitamento alimentar.** *Acta Amaz,* vol.42,n.1,p.149-156,2012.

MARQUES, F.P.; REZZADORI, K.M.; PRONER, M.C., ZIN, G.; ALEXANDRE, L.F.; CUNHA, J.C.P.; OLIVEIRA, J.V.; LUCCIO, M.D. **Evaluation of permeation of macauba oil and n-hexane mixtures through polymeric commercial membranes subjected to different pre-treatments.** Journal of Food Engineering, v. 155, p.79–86, 2015.

RÍO, J.C.; EVARISTO, A.B.; MARQUES, G.; MARTÌN-RAMOS, P.; MARTÌN-GIL, J.; GUTÈRREZ, A. **Chemical composition and thermal behavior of the pulp and kerneloils from macauba palm (Acrocomia aculeata) fruit.** Industrial Crops and Products,v. 84, p. 294–304, 2016

SILVA, Claudia R et al**.Caracterização físico-química e dielétrica de óleos biodegradáveis para transformadores elétricos.** *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, vol.16, n.2, pp.229-234,2011.

Autor(a) a ser contatado: Thaís Barros Pereira. Laboratório de Engenharia de Processos, UESB. E-mail: thais_tbp@hotmail.com

EFEITO DA TEMPERATURA NA SOLUBILIDADE E DIGESTIBIDADE DE PROTEÍNAS EM PRODUTOS DE SOJA

EFFECT OF TEMPERATURE IN SOLUBILITY AND DIGESTIBITY OF PROTEINS IN SOYBEAN PRODUCTS

Larissa Ribeira Silveira[1]; Tamires Soares Schug[1]; Alice Bierhals Bausch[2]; Joseane Bressiani[3]; Marcia Arocha Gularte[4]

[1]Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão.
[2]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL
[3]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.
[4]Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo
A soja é considerada alimento funcional, pois fornece nutrientes ao organismo e benefícios para a saúde. Diante desse contesto objetivou-se avaliar os efeitos de temperatura na solubilidade e digestibidade de proteínas para o extrato de soja. O tratamento a 40º C – 4h apresentou os seguintes resultados: proteína bruta(5,12 %), proteína solúvel(9,57 %), proteína insolúvel(90,43 %) e digestibilidade proteica(84- 46) e o tratamento a 50º C – 4h apresentou os seguintes resultados: proteína bruta(5,01 %), proteína solúvel(8,18 %), proteína insolúvel(91,82 %) e digestibilidade proteica(83- 94). Visto que o primeiro tratamento (40°C – 4h) é mais adequado devido seu maior percentual de proteínas comparado ao segundo (50°C – 4h) sabe-se que este seria o tratamento indicado para utilizações nas indústrias.

Palavras-chave: frações proteicas, grãos, ação térmica.

Introdução

Alimentos funcionais contêm substâncias capazes de modular as respostas metabólicas do indivíduo, resultando em maior proteção e estímulo à saúde. Promovem o bem-estar dos indivíduos, prevenindo o aparecimento precoce de doenças degenerativas e permitindo o aumento da longevidade com qualidade de vida (PENHA et al., 2007).

A soja é considerada alimento funcional, pois fornece nutrientes ao organismo e benefícios para a saúde. Classificada como alimento calórico-protéico, por possuir em sua composição proteínas, lipídios (óleo), carboidratos (açúcares e fibras) e minerais, é alimento para populações que apresentam quadros de subnutrição e desnutrição, como também para indivíduos preocupados com manutenção da saúde e qualidade de vida. É rica em proteínas, contém isoflavonas, saponinas, fitatos, inibidores de protease, fitosteróis, peptídeos com baixo peso molecular, oligossacarídeos e ácidos graxos poliinsaturados, que auxiliam na redução de riscos de doenças crônicas e degenerativas. Também constitui boa fonte de minerais como ferro, potássio, magnésio, zinco, cobre fósforo, manganês e vitaminas do complexo B entre elas: riboflavina, niacina, cobalamina, além de vitamina C (PENHA et al., 2007).

As proteínas da soja possuem alto valor biológico, assemelhando-se, portanto, às proteínas animais. A soja é o único vegetal que contém proteína completa, equivalente à do ovo, podendo ser consumida como fonte única de proteínas, tanto a curto como a longo prazo. (Embrapa, 2016). A funcionalidade da proteína de soja foi reconhecida em 1999 pelo FDA, órgão de controle de alimentos dos Estados Unidos da América. No Brasil, a ANVISA atualizou em janeiro de 2005 a lista de produtos com alegação de benefícios à saúde. Para a proteína de soja pode constar a seguinte frase: ”o consumo diário de no mínimo 25 g pode ajudar a reduzir o colesterol. Seu consumo deve estar associado com dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis” (PENHA et al., 2007).

Dentre os fatores antinutricionais os inibidores de proteases e as lecitinas são considerados instáveis ao tratamento térmico. Os inibidores de proteases são proteínas de ampla

distribuição no reino vegetal, capazes de inibir as atividades da tripsina, quimotripsina, amilase e carboxipeptidase. Os inibidores de tripsina são os supostos responsáveis pelo baixo valor nutritivo da soja (SILVA; SILVA, 2000).
No processamento da soja, a etapa de imersão dos grãos na água visando ao seu amaciamento é quase sempre necessária, e o tratamento térmico adequado da soja aumenta a digestibilidade de sua proteína, bem como inativa os inibidores de proteases e outros fatores antinutricionais. Vale salientar que o tratamento térmico das leguminosas é eficaz para inativar substâncias antinutricionais, embora possa ocorrer atividade residual significativa de inibidores de proteases em produtos da soja, após tratamento térmico. A proteína nos grãos apresenta cerca de 30 a 45%, sua composição, porém é influenciada por fatores ambientais, genéticos, locação e safra, causando alterações no rendimento, na qualidade do extrato de soja (Ciabotti 2006)
Devido às propriedades funcionais das suas proteínas, a soja e seus derivados podem ser utilizados no preparo de uma infinidade de alimentos, sem alterar suas características sensoriais e conferindo aos mesmos um alto valor nutricional, principalmente em relação ao enriquecimento protéico, como a farinha, a proteína texturizada ou ‘’carne’’ de soja e o extrato ou ‘’leite’’ de soja. A adição de 20% de farinha de soja a pães, bolachas e massas alimentícias como o macarrão, por exemplo, dobra o conteúdo protéico desses alimentos (Embrapa, 2016). Diante desse contesto objetivou-se avaliar os efeitos de temperatura na solubilidade e digestibidade de proteínas para o extrato de soja.

Material e Métodos
As analises foram realizadas no laboratório de pós-colheita, industrialização e qualidade de grão, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, na Universidade Federal de Pelotas e no laboratório de Analises da Coordenadoria Agroindustrial do Instituto Federal Sul Rio Grandense Campus Pelotas – Visconde da Graça. Os grãos de soja (*Glicynemax L. Merril*) utilizados neste estudo foram provenientes da safra 2015 da cultivar monsoy 8757, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.
Tratamento Hidrotérmico
Os grãos de soja, antes da produção de seus extratos de soja, foram submetidos a um tratamento hidrotérmico de encharcamento em que 1 Kg de grãos foram distribuído em saquinhos perfurados, contendo 100 g de soja em cada um, os quais foram imersos em água destilada na proporção de 1:5 (p/v) respectivamente, na temperatura de 40°C e 50ºC durante 4 horas. As temperaturas testadas compreendem uma faixa térmica inferior e outra superior à temperatura crítica de desnaturação das proteínas de soja, visando a detectar possíveis alterações da temperatura nas características nutricionais e nas funcionais das proteínas. Após o encharcamento, os grãos serão destinados à produção dos extratos de soja.
Produção de Extrato Solúvel de Soja
O método para a obtenção do extrato solúvel de soja (leite de soja) obedece-o a proporção de soja: água em 1:10, ou seja, 100 g de soja para 1 litro de água (KWORK, 1999; WANG, 1984).
A produção convencional de extrato de soja obedece as seguintes etapas: seleção e pesagem dos grãos, em seguida são lavados e hidratados durante 12 horas à temperatura ambiente (aproximadamente 23°C). Depois da maceração e da drenagem da água, os grãos são triturados. Posteriormente, a mistura é filtrada e o extrato é submetido a aquecimento (95 a 98°C/5 minutos) e correção do volume final para 1 L.
Com o uso dos tratamentos hidrotérmicos, a etapa de hidratação a temperatura ambiente por 12 horas será eliminada, sendo substituída pelos tempos e temperaturas dos tratamentos hidrotérmicos.
Proteína bruta
A determinação do proteína bruta foi realizada de acordo com a metodologia indica pela AOAC (2006).
Solubilidade das proteínas em água
A solubilidade da proteína em água foi determinada de acordo com o método descrito por LIU, MCWATTERS & PHILLIPS, com modificações. Um grama de amostra, foi misturado em

50mL de água destilada, sob agitação. O material foi centrifugado a 5300 rpm, por 20minutos, 2mL do sobrenadante foi colocado em tubos de digestão e realizou todo o procedimento de determinação de proteínas . Anotar os valores da titulação. Realizar a análise de proteínas das amostras secas, anotar a titulação. Os valores de proteína total e no sobrenadante foram determinados pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de conversão 6,25. A solubilidade da proteína foi calculada como: (massa de proteína no sobrenadante / massa de proteína na amostra) x 100.

Digestibilidade proteica

Método descrito por Hsu et al com modificações utilizou para a hidrólise da solução de proteínas uma solução enzimática contendo as enzimas tripsina(2,5 mg/mL) e pancreatina(1,6 mg/mL). Ajustou-se o pH de 50 mL da suspensão protéica em água destilada (contendo 6,25 mg de proteína/mL), para pH 8, sob agitação, em banho-maria a 37ºC. 2,5mL da solução enzimática foram, então, adicionados à suspensão protéica mantida em banho-maria a 37ºC. A queda do pH foi medida após a adição da solução enzimática, a partir de 10 seg e posteriormente em 10 min, usando-se um potenciômetro. A digestão enzimática foi caracterizada pela queda do pH 10 min após adição da solução enzimática e ajuste da equação que descreve a queda do pH versus tempo.

Resultados e Discussão

O teor de proteínas e valor da digestibilidade proteica nas amostras estudadas está representado na tabela 1.

Tabela 1- Percentuais de proteína bruta, solúvel, insolúvel nos extratos de soja e teor de digestibilidade proteica.

Extrato de soja	Proteína Bruta	Proteína solúvel	Proteína insolúvel	Digestibilidade proteica
40º C – 4h	5,12 %	9,57 %	90,43 %	84- 46
50º C – 4h	5,01 %	8,18 %	91,82 %	83- 94

De acordo com a Resolução CNNPA nº 14, de 28 de junho de 1978, o extrato de soja deve ter no mínimo 3% de proteína, o extrato de soja produzido neste experimento obteve 5% de proteína, estando dentro da legislação vigente. Rosenthal et al. (2002), trabalhando com cultivar de soja especialmente desenvolvida para alimentação humana, verificaram no extrato de soja teores de 2,86% de proteína.

Assim como o grão de soja, o extrato de soja também apresenta um alto nível de proteínas com ótimo valor biológico, pois dentre os 20 aminoácidos que o homem necessita, 11 o próprio organismo produz e os outros 9 a soja pode fornecer, além de possuir vitaminas do complexo B, minerais como: cálcio, ferro, potássio, e zinco, ácidos graxos e as isoflavonas. É importante levar em consideração que a composição química do extrato de soja, pode variar de acordo com a matéria-prima e o processo utilizado na produção do mesmo.

As temperaturas testadas para o tratamento hidrotérmico pretendem verificar se serão efetivas para inativação da enzima lipoxigenase, na destruição de compostos antinutricionais, bem como aumento da biodisponibilidade das isoflavonas, compreendendo também uma faixa térmica inferior e outra superior à temperatura crítica de desnaturação das proteínas da soja, visando a detectar também possíveis alterações decorrentes da temperatura nas características nutricionais e nas funcionais das proteínas.

Estudos demostram que nem sempre os tratamentos térmicos aplicados nas indústrias são eficientes na destruição destes fatores como é o caso dos resultados encontrados por Silva (2009), que analisaram a digestibilidade proteica e a relação com a atividade dos inibidores de tripsina presente na soja em grão *in natura* e após processamento industrial. Os resultados evidenciam que o processamento da soja *in natura* na produção de soja texturizada diminuiu a atividade dos inibidores de tripsina em aproximadamente 96% e de 47% para o extrato de soja.

Qualidade proteica é um aspecto importante de qualquer consideração de necessidade proteica humana. Portanto, torna-se importante não somente a quantidade, como o tipo de proteína ingerida, a matriz alimentar em que a proteína é consumida e o estado fisiológico do individuo que a recebe (MILLWARD, et al, 2008).
O valor nutricional das proteínas depende da composição, digestibilidade, biodisponibilidade de aminoácidos indispensáveis, fonte, efeitos do processamento e presença ou ausência de toxicidade e fatores antinutricionais. A medida de disgestibilidade indica o quanto as proteínas são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas pelo organismo, constituindo o primeiro fator que afeta a eficiência da utilização proteica da dieta.

Conclusão
O extrato de soja é um produto de fácil obtenção, rico em proteínas. É uma excelente alternativa para a substituição do leite bovino, em especial para os intolerantes à lactose.
Visto que o primeiro tratamento (40°C – 4h) é mais adequado devido seu maior percentual de proteínas comparado ao segundo (50°C – 4h) sabe-se que este seria o tratamento indicado para utilizações nas indústrias. Novos experimentos são necessários, para a continuidade dos estudos a cerca da lipoxigenase e também da atividade de inibidores de tripsina. De igual forma realizar a saborização do extrato de soja e verificar sua aceitação no mercado consumidor.

Referências Bibliográficas
AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC US, 2006.
Ciabotti, Sueli, et al. "Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase." **Ciência e Agrotecnologia** 30.5 (2006): 920-929.
Embrapa. **Soja na alimentação humana**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fv0xofuo02wx5eo0c9slraa4ux9qv.html Acesso: 28 novembro, 2016.
HSU, H. W. et al. Multienzyme technique for estimating protein digestibility. **J. Food Sci.**, v. 42, n. 5, p. 1269- 1273, 1977.
MILLWARD, D. J. et al. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. **Am. J. Clin. Nutr**., v. 87, p. 1576S-1581S, 2008.
NUTRICIONAL, BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE E CULTIVO ORGÂNICO; **B.CEPPA**, Curitiba; 25; 91-102; 2007.
ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; CABRAL, L. M. C.; CABRAL, L. C.; FARIAS, C. A. A.; DOMINGUES, A. M. Effect of enzymatic treatment and filtration on sensory characteristics and physical stability of soymilk. **Food Control, Oxford**, v. 14, n. 3, p. 187-192, Apr. 2002.
SILVA, Mara Reis; SILVA, Maria Aparecida Azevedo Pereira da; Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lectinas; **Rev. Nutr.,** Campinas; 13; 3-9; 2000.

Autor(a) a ser contatado: Larissa Riberas Silveira, Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão, Rua Idylio Victoria, 1310, Centro, Capão do Leão- RS e larissariberas@outlook.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE FRUTAS ESTRUTURADAS DE GOIABA COM DIFERENTES TIPOS DE HIDROCOLOIDES

FORMULATION AND INSTRUMENTAL COLOR EVALUATION OF GUAVA STRUCTURED FRUITS WITH DIFFERENT HYDROCOLLOIDS

Juliana Nascimento da Costa[1], Paulo Henrique Machado de Sousa[2], Luís Gustavo Lima Nascimento[3], Amanda Rodrigues Leal[4], Maria Micheline Teixeira Lopes[5].

[1,5] Doutorandas do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará.
[2]Professor. Dr. do Curso de Gastronomia, Instituto de Cultura e Arte, Universidade Federal do Ceara.
[3]Graduando em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará.
[4]Mestranda do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará.

Resumo
A indústria de alimentos busca inovações que possam favorecer o aproveitamento e o aumento do nicho de mercado para alimentos conhecidos, como é o caso das polpas de frutas. Os agentes de geleificação podem ser utilizados no desenvolvimento de novos produtos alimentares com uma ampla variedade de texturas, como as de barras de frutas.
O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar os parâmetros de cor instrumental de estruturados de goiabas com diferentes tipos de hidrocoloides. Foram elaboradas quatro formulações, sendo: formulação 1: 100% de Gelano baixo acilo (LA); 2: Ágar-Ágar; formulação 3: a proporção 75% de gelano (LA) e 25% de gelano alto acilo (HA) e a formulação 4: 50% (LA) e 50% (HA). As medições de cor foram feitas em colorímetro modelo ColorQUEST (HunterLab). Os estruturados de goiaba apresentaram coloração aproximada da cor da polpa, concluindo-se que o processamento de fruta estruturada não interfere severamente na cor do produto elaborado.

Palavras-chave: estruturados, goma gelana, alto acilo

Introdução

As novas tendências na indústria de alimentos exigem o desenvolvimento de novos produtos de alta qualidade convenientes e compatíveis com uma dieta saudável. No entanto, é difícil obter um produto que mantenha a estabilidade desejada a partir de uma substância química, enzimática e do ponto de vista microbiológico, apresentando os atributos nutricionais e sensoriais de um produto fresco. Um fator chave no desenvolvimento de novos produtos baseia-se na seleção do tipo de fruto a ser utilizado, tendo em conta o seu valor nutricional, propriedades sensoriais e físico-químicas e as características do produto final desejado (DANALACHE, et al. 2015).

O uso de purês ou sucos de frutas, juntamente com agentes de geleificação, pode ser feito no desenvolvimento de novos produtos alimentares com uma ampla variedade de texturas (DANALACHE, 2014). A fruta estruturada surge como uma boa opção para o processamento de frutos, pois o produto final tende a manter suas características próximas do fruto in natura, através da adição de hidrocoloides à polpa da fruta para a formação da textura apropriada ao novo alimento. Além disso, tal processo pode utilizar frutos fora de classificação para a comercialização in natura (LINS, 2010). A produção de fruta estruturada com elevados teores de polpa utilizando hidrocoloides como agentes de ligação poderia abrir uma nova alternativa de mercado para a fruta nativa do semi-árido e alargaria o mercado já existente, resultando em maior valor agregado, e em produtos que podem ser

utilizados em muitas formulações alimentares, tais como em produtos lácteos e panificação (AZOUBEL, et. al. 2011). A goiaba é uma fruta rica em fibras, licopeno, vitamina C e compostos fenólicos, bem como sabor agradável e intenso, proporcionando notáveis propriedades nutricionais, funcionais e sensoriais (FLORES *et al*. 2015). O desenvolvimento de um produto com as características da fruta fresca, mais prático e conveniente, atendendo as atuais preferências dos consumidores, é uma oportunidade de agregar valor ao produto, possibilitando a diminuição das perdas e desperdícios de alimentos; além da possibilidade de consumir um produto em qualquer época do ano. A fruta é rica em carotenoides, sendo que o licopeno representa cerca de 80% dos mesmos, é um poderoso antioxidante que pode manter a juventude das células por mais tempo. É um dos mais potentes antioxidantes, sendo sugerido na prevenção de cânceres e da formação de placas de gorduras nos vasos sanguíneos (HAIDA *et al*, 2015). A goiaba fresca é perecível e deteriora-se rapidamente, levando a grandes perdas econômicas. Além disso, a temporada de colheita de goiaba é breve e, portanto, o fruto não está disponível durante todo o ano, o que limita a sua comercialização e consumo (NUNES *et al.,* 2016).

A cor é um atributo de qualidade importante tanto para frutos in natura quanto aos produtos pós-processamento, sendo um fator decisivo na escolha do produto pelo consumidor. A colorimetria é uma técnica utilizada com frequência na avaliação de produtos agrícolas e alimentícios. Uma das vantagens da colorimetria é que se trata de uma análise não destrutiva, que no caso da avaliação de estádios de maturação de frutas permite determinar características sem remoções de amostras ou uso de materiais (MOTTA *et al*, 2015). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi a elaboração e avaliação dos parâmetros de cor instrumental de estruturados de goiabas com diferentes tipos de hidrocoloides.

Material e Métodos

As frutas estruturadas foram produzidas com polpas de goiabas cedidas por uma empresa processadora de polpa de fruta, localizada na cidade de Fortaleza-CE. Foram elaboradas quatro formulações, sendo: formulação 1: 100% de Gelano baixo acilo (LA); 2: Ágar-Ágar; formulação 3: a proporção 75% de gelano (LA) e 25% de gelano alto acilo (HA) e a formulação 4: 50% (LA) e 50% (HA). Em todas as formulações foram empregados hidrocoloides na concentração total de 0,75% em relação ao peso da polpa. As concentrações e as proporções foram utilizadas de acordo com estudos realizados por Danalache *et al*. (2015). Iniciou-se com o descongelamento da polpa (50 mL) até temperatura ambiente (em torno de 25 °C). Pesaram-se os hidrocoloides separadamente de acordo com cada formulação, e logo após foram adicionados à polpa e homogeneizados com auxílio de um bastão de vidro, o preparado foi aquecido a aproximadamente 85 ± 2°C durante 30 s em processador de alimentos Termomix, modelo SPM-018 da marca Yammi, para a dissolução completa do hidrocoloide. A mistura foi vertida em moldes de silicone retangulares onde permaneceu à temperatura ambiente durante 30 minutos, após este intervalo foi armazenada em refrigerador na temperatura entre 5°C e 10 °C, e mantida por 24 horas para completar a geleificação. Após a formação do gel, foram desenformadas e armazenadas em recipiente fechado, coberto com plástico filme. Este procedimento foi realizado em triplicata para cada amostra e posteriomente foram utilizadas para a realização das análises.

As medidas de cor foram realizadas em colorímetro modelo ColorQUEST (HunterLab), conectado a um computador provido do sistema software Universal . Foi utilizado o sistema de cor CIELAB. Para medir a cor, a polpa de goiaba e os estruturados foram colocados em uma cubeta de vidro (capacidade 4mL) de cerca de 3,0 mm de espessura, E determinados os seguintes parâmetros: L* - Luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a* - cromaticidade, que varia de +a* (vermelho) a – a*(verde); e b* - cromaticidade, que varia de +b* (amarelo) a –b* (azul). As amostras foram analisadas em três repetições. Para análise estatística, foi aplicado a analise de Variância (ANOVA) e o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, realizadas pelo software Assistat 7.6 beta.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de cor da escala Hunter L*, a*, b*, c* e h* estão dispostos na Tabela 1.
Os resultados obtidos para a avaliação da coloração das frutas estruturadas, através do parâmetro L*, que indica brilho, variaram de 45,58 a 46,93 (Tabela 1). A luminosidade representa o brilho da superfície ou a quantidade de preto, com escala varando de 0 a 100,. Portanto, quanto maiores os valores de L*, mais brilho apresentam as amostras. Desse modo, de acordo com os resultados obtidos, as frutas estruturadas apresentaram-se mais brilhantes que opacas.
Os valores de luminosidade (L*) apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) para a amostra LA75/HA25, com menor valor, as demais amostras LA, ágar-ágar e LA50/HA50 não diferiram estatisticamente. Desta forma, o tipo de hidrocoloide utilizado nestas formulações não influenciou nos resultados desta variável analisada. Em relação à polpa de goiaba, para o mesmo parâmetro, observou-se um valor médio inferior em comparação com as amostras de estruturados. Este aumento da luminosidade com o processamento dos estruturados possivelmente pode ser justificado devido ao aquecimento durante o processamento, que pode ter ocasionado reações químicas, como degradação de pigmentos, além da possível interação com outros componentes do meio, como ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares. Corrêa (2002) estudando as características físico-químicas de néctares de goiaba verificou que os valores de L* eram inferiores em amostras com quantidades elevadas de sólidos solúveis, possivelmente pode ser uma justificativa para os resultados da amostra LA75/HA25, que obteve valores de L* mais elevados.

Tabela 1-Resultados das coordenadas da cor realizadas em frutas estruturadas de goiaba.

	Parâmetros de cor				
Tratamentos	**L***	**a***	**b***	**c***	**h***
Polpa	44,06	23,51	8,71	25,98	19,19
LA	46,15 [a]	23,15 [b]	9,80 [b]	25,15 [b]	23,83 [a]
Ágar-ágar	46,51 [a]	22,54 [b]	9,78 [b]	24,53 [b]	23,45 [a b]
LA75/HA25	45,58 [b]	25,54 [a]	11,60 [a]	27,53 [a]	23,88 [a a]
LA50/HA50	46,93 [a]	23,29 [b]	9,81 [b]	25,53 [b]	22,34 [b]

L* – luminosidade (branco puro ao preto puro). a* – intensidade de verde (-) e vermelho (+) .b* – intensidade de azul (-) e amarelo (+). C* – cromaticidade. h – ângulo de tonalidade. Médias com pelo menos uma letra igual, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey.

Estatisticamente, os valores observados para a coordenada (a*) apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) para a amostra LA75/HA25, a qual apresentou um valor de a* superior em comparação com dos demais tratamentos, valores característicos de cor mais próximos ao amarelo-avermelhado. Isto é, a amostra com a proporção 75% de gelano LA e 25% gelano HA, mostrou-se com tonalidade mais próxima do vermelho em comparação com as demais amostras, sugere-se que esta proporção de hidrocoloides influencie no brilho e na cor vermelha acentuada da amostra de estruturado de goiaba. Os valores das demais amostras apresentarem-se próximos aos valores de a* da polpa.
Para o parâmetro b*(intensidade da cor azul ou amarela), houve diferença significativa entre os tratamentos, no qual a amostra LA75/HA25, apresentou maior valor. Ocorreu uma tendência ao amarelo, valores de b (+) que variaram de 9,78 a 11,60, onde é possível perceber que houve um pequeno aumento dos valores após a elaboração das frutas estruturadas. Pereira *et al* (2006) , avaliando a cor na polpa congelada de goiaba, encontrou valores de L* variando de 47,89 a 45,82; a* de 22,79 a 15,47; e b* de 14,77 a 10,94, entre as marcas. Castro *et al* (2015) avaliaram o parâmetro de qualidade de polpas de frutas

congeladas e encontraram valores de L*variando de 40,70 a 46,69, valores de a* de 15,38 a 20,50 e b*19,53 a 24,94.Valores próximos aos encontrados para a polpa de goiaba analisada neste estudo. Fonseca (2014) estudando as características físico-químicas de polpas de frutas observou valores de L* de 40,59, a* de 10,88 e b* de 5,55, valores inferiores aos observados neste estudo.

A cromaticidade indica a intensidade da cor ou pureza da cor, representa o grau de concentração, ou seja, o quanto esta difere do cinza. Uma cor é tanto mais saturada quanto menos a quantidade de branco ou preto tiver. A cor está completamente saturada, quando não possui nem branco nem preto, sendo definido pela distância do ângulo Hue no centro do diagrama tridimensional (KONICA MINOLTA, 1998). Os valores do croma, que indica intensidade de cor, (Tabela 1) encontrados para as frutas estruturadas com diferentes hidrocoloides ficaram entre 24,53 a 27,53, no qual a formulação 3 apresentou maior resultado, com valor de 27,53, e, consequentemente, apresentou uma cor mais viva em comparação com as demais formulações.

O componente da cor, ângulo Hue (h*), apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$). De acordo com o sistema CIELAB 1976, o ângulo de cor (h) pode variar de 0º a 360º, sendo que o 0º corresponde a cor vermelha, 90º corresponde ao amarelo, 180º ao verde e 270º ao azul. Se o ângulo hue ou h estiver entre 0° e 90°, quanto maior ele for mais amarelo é o fruto e quanto menor ele for mais vermelho é o fruto. Os valores do ângulo Hue (h*), dos estruturados de goiaba sofreram alteração significativa entre os tratamentos, no qual a amostra LA diferiu estatisticamente da formulação LA50/HA50. De acordo com os resultados obtidos, as formulações apresentaram valores com tendência ao vermelho, onde se verificou um aumento desta variável em comparação com os resultados da polpa de goiaba. Portanto, após o processamento dos estruturados há um aumento da intensidade da cor vermelha, possivelmente devido ao processamento e retenção dos pigmentos pelos géis formados.

Levando-se em consideração que o estruturado de frutas é um produto novo, não se encontrou referência na literatura sobre a caracterização dos parâmetros de cor para estruturado de goiaba para fins de comparação.

Conclusão

Os estruturados apresentaram coloração aproximada da cor da polpa, concluindo-se que o processamento dos estruturados de goiaba não interfere severamente na cor do produto elaborado. O processamento da fruta estruturada apresenta-se mais brilhoso e com maior tendência ao vermelho quando comparado com os valores da polpa in natura. A formulação 3, com a proporção LA75/HA25 apresentou diferença significativa em todos os parâmetros analisados, portanto, esta proporção de hidroloides influencia na concentração dos pigmentos responsáveis pelas cores do produto elaborado.

Referências Bibliográficas

AZOUBEL, P. M.; ARAUJO, A. J. B.; OLIVEIRA, S.B.; AMORIM, M. R. Restructuring Passifloracincinnata fruit pulp: influence of hydrocolloids. **Ciencia e.Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 160-166, 2011.

CORRÊA M. I. C. **Processamento de néctar de goiaba (*Psidium guajava l. var. paluma*): compostos voláteis, características físicas e químicas e qualidade sensorial** (Dissertação de Mestrado) Viçosa : UFV, 2002. 98p.

DANALACHE, F. A **Novel Ready-to-eat Mango Product using Gellan Gum as Gelling Agent: Physico-chemical, Microbial and Sensory Characteristics.** 2014 Dissertação (mestrado em Química Sustentável) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014.

DANALACHE, F. A, MATA A P., MOLDAO-MARTINS, M.; ALVES, V. D. Novel mango bars using gellan gum as gelling agent: Rheological and microstructural studies, **Food Science and Technology,**v. 62, p.576-583, 2015.

FLORES, G.; WU. S.; NEGRIN, A., KENNELLY, E.J. Chemical composition and antioxidant activity of seven cultivars of guava (Psidiumguajava) fruits. **Food Chemistry**. v.170, 1, p. 327–335, 2015.

HAIDA K. S.; HAAS J.; DE MELLO S. A.; HAIDA, K. S.; ABRÃO, R. M.; SAHD R., Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Goiaba (Psidium guajava L.) Fresca e Congelada. **Rev. Fitos**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p 1-72, 2015.

KONICA MINOLTA, Konica Minolta Sensing, Inc. Precise color communication. Color control from perception to instrumentation. Daisennishimachi, Sakai. Osaka, Japan. p. 59, 1998

LINS, A. C. A. Desenvolvimento de fruta estruturada com umidade intermediária obtida de polpas concentradas de três genótipos de cajazeira (Spondiasmombin L.). 2010. Dissertação (mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

MOTTA, J. D. ; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SOUSA, K. S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Science Comunicaçao** v. 6, n.1, p74-82, 2015.

NUNES, J. C.; LAGO, M. G.; CASTELO-BRANCO, V. N.; OLIVEIRA, F. R.; . TORRES, A. G; PERRONE, D. ; MONTEIRO, M. Effect of drying method on volatile compounds, phenolic profile and antioxidant capacity of guava powders. . **Food Chemistry**., v. 197, Part A , p. 881–890, 2016.

PEREIRA, J. M. A. T. K, OLIVEIRA K.A.M., SOARES N. F. F. GONÇALVES M.P.J.C., PINTO C.L.O., FONTES, E.A.F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição,** v.17, n.4, p. 437-42. 2006.

CASTRO, T. M. N., ZAMBONI, P. V., DOVADONI, S., NETO, A. C., RODRIGUES, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz** v.74, n.4, p.426-36, 2015.

FONSECA, A. V. V. **Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais.** 2014. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Nascimento da Costa, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici - Bloco 858 - Fortaleza - CE, Brasil, CEP 60356-000 e julianacosta31@gmail.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FISICO-QUIMICA DE BISCOITOS ADICIONADOS DE *SPIRULINA PLATENSIS*

ELABORATION AND PHYSICAL-CHEMICAL ASSESSMENT OF *SPIRULIN PLATENSIS* ADDED BISCUITS

Ana Carolina dos Santos COSTA[1]; Diego Elias PEREIRA[1]; Samara Pereira Freire FERNANDES[2]; Maria Luiza Azevedo Feitosa da SILVA[3]; Nilcimelly Rodrigues DONATTO[4].

[1]Discente do curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB;
[2]Bacharel em Nutrição – UFCG;
[3]Discente do curso do curso de Pós-graduação em Nutrição Esportiva – UNYLEYA;
[4]Doscente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo
A *Spirulina platensis* é uma cianobactéria muito utilizada na alimentação humana, por apresentar propriedades nutricionais importantes como elevados teor proteico, além de vitaminas, minerais, compostos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados e pigmentos. Diante do exposto, objetivou-se processar e avaliar as características físico-químicas de biscoitos adicionados de diferentes concentrações de *Spirulina platensis.* Foram elaborados 4 formulações de biscoitos, sendo uma controle com 0 adição da microalga, e as experimentais com concentrações de 3%, 5% e 7%. Por fim, as amostras foram submetidas a análises físico-químicas. Nossos resultados inferem que o biscoito adicionado da microalga apresentou quantidades significativas de proteínas, lipídeos e carboidratos, sendo uma alternativa em potencial para a indústria de alimentos, em relação à oferta de um produto com alegação funcional no mercado a um custo reduzido.

Introdução

Nos últimos anos a procura por alimentos fontes de bem-estar e saúde, com teores reduzidos de açúcar, gorduras e ricos em fibras e proteínas, tem se tornado cada vez mais comum entre a população, cada vez mais consciente sobre os benefícios que uma alimentação saudável pode proporcionar ao organismo. Desta forma a indústria de alimentos tem investido no desenvolvimento de produtos que atinjam esse novo padrão de consumo, que além de proporcionar qualidade nutricional, sejam de baixo custo e não interfira nas características sensorias do produto final (BARBOZA, 2010; LAUFENBERG; KUNZ; NYSTROEM, 2003; GARCIA, 2003; KAC; VELASQUEZ-MELÈNDEZ, 2003).

A ingestão de uma alimentação equilibrada do ponto de vista nutricional torna-se um fator crucial na vida de um ser humano, em todas as fases de sua vida, uma alimentação balanceada promove o correto crescimento, desenvolvimento e manutenção de um organismo, refletindo diretamente no seu desenvolvimento cognitivo e na sua capacidade de trabalho (GARIB, 2002).

Desta forma, as microalgas podem ser uma alternativa eficiente, para melhorar a qualidade nutricional dos alimentos. Muitas espécies de algas já vêm sido utilizadas com fins farmacológicos, bioquímicos e alimentícios, como é o caso da *Spirulina platensis*, uma Consumida a milhares de anos, esta microalga é valorizada por sua qualidade nutricional, pelo elevando índice proteico (60 a 70%), além de outros componentes como vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais, em especial o α-linolênico e pigmentos como a clorofila, carotenoides e ficocianinas (CARVAJAL, 2009; LOH et al., 2006).

Além disso, a presença de tais compostos permite que esta seja também utilizada para fins terapêuticos, por apresentar efeitos na redução da desnutrição, obesidade, diabetes, e câncer, além de possuir efeitos hipercolesterolêmicos, hipolipidemicos, antioxidantes, antivirais e por proporcionar melhoras no sistema imunológico (AMBROSI et al., BELAY, 2002; VONSHAK, 1997).

Dentro desde contexto observa-se o potencial nutricional que a *S. platensis* apresenta como suplemento alimentar, podendo ser utilizada pelas indústrias no enriquecimento de seus produtos visando benefícios a saúde do consumidor.

Diante do exposto, a adição de *S. platensis* em biscoito pode ser uma alternativa na oferta de produtos no mercado com alegação de propriedade funcional. O biscoito além de apresentar boa aceitação sensorial no mercado brasileiro, possui ótima vida de prateleira por apresentar uma composição centesimal que dificulta a proliferação microbiana (FASOLINI et al., 2007).

Sendo assim, objetivamos com essa pesquisa processar e avaliar a composição físico-química de biscoitos enriquecidos com a microalga *S. platensis*.

Material e Métodos

Amostras e local de execução dos experimentos: A *Spirulina platensis* utilizada neste experimento foi cedida pela Fazenda Tamanduá (Sertão da Paraíba). Os ingredientes necessários para a formulação do biscoito foram adquiridos em redes de supermercado e lojas especializadas da cidade de Bananeiras/PB. A elaboração dos biscoitos obtidos a partir da *Spirulina platensis* foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (UFPB). As análises físico-químicas do produto final foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (UFPB), campus João Pessoa.

Elaboração de biscoitos: A pesquisa constou com a elaboração e caracterização de quatro tipos de formulações diferentes de biscoitos, seguindo metodologia adaptada por Morais, Miranda e Costa, (2006), sendo: F1 adicionada de 0% de *spirulina* em pó (controle), F2 – adicionada de 3% de *spirulina* em pó; F3 – adicionada de 5% de *spirulina* em pó e F4 – adicionada de 7% de *spirulina* em pó, além dos demais ingredientes. O processamento dos biscoitos se deu através de seleção e pesagem dos ingredientes, seguido de mistura dos ingredientes, descanso da massa por 5 minutos, moldagem da massa, cozimento dos biscoitos a 200ºC por 20 minutos, alcance da temperatura ambiente em bancada e por fim foram submetidos às análises físico-químicas.

Avaliação das características físico-químicas: Os biscoitos obtidos a partir da *Spirulina platensis* foram submetidos às seguintes análises: Determinação do pH: Por processo eletrométrico em potenciômetro portátil HI 9025 (Hanna Instruments) (IAL, 2008); Determinação da acidez: Por meio do teste de acidez por titulação (IAL, 2008); Extrato Seco Total: Pelo método gravimétrico de secagem direta em estufa a 105 °C, até obtenção de peso constante (IAL, 2008); Resíduo Mineral Fixo: Por meio de incineração direta em forno mufla a 550 °C após a carbonização da matéria (método IAL, 2008); Proteínas Totais: Com base no teor de nitrogênio total pelo método de Micro-Kjedahl utilizando o fator de correção 6,25 (IAL, 2008); Lipídios Totais: Por meio de técnica de extração direta (FOLCH; LESS; STANLEY,1957); Carboidratos Totais: Pelo método de diferença (IAL, 2008) e Quantificação de Energia Fornecida: Através da equação (% carboidratos x 4 Kcal + % proteínas x 4 Kcal + % lipídeos x 9 Kcal), sendo o valor expresso em Kcal/100g (IAL, 2003).

Para a análise da composição centesimal dos biscoitos foram aplicados a análise de variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey a 5 % de significância. Os resultados referentes à pesquisa foram submetidos a testes estatísticos utilizando-se o SPSS - Statistical Package for the Social Science versão 11.0 (SPSS, 2001).

Resultados e Discussão

Foram realizadas as análises físico-químicas das diferentes formulações de biscoitos adicionados de *Spirulina platensis* (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas em diferentes formulações de biscoitos adicionados de *Spirulina platensis*.

	Cookies			
Variável (%)	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**
pH	8,86^{a} ±0,02	8,20^{b} ±0,01	8,35^{b} ±0,03	8,72^{a} ±0,17
Acidez Normal	1,92^{b} ±0,00	1,44^{b} ±0,00	4,55^{a} ±0,33	2,15^{b} ±0,34
Umidade	19,54^{a} ±0,56	15,89^{b} ±0,08	16,96^{b} ±0,16	15,82^{b} ±0,08
EST*	80,46^{b} ±0,56	84,11^{a} ±0,08	83,04^{a} ±0,16	84,18^{a} ±0,08
Cinzas	1,70^{c} ±0,02	1,84^{b} ±0,02	2,00^{a} ±0,01	1,95^{a} ±0,03
Proteínas	11,31^{c} ±0,10	12,12^{bc} ±0,35	12,58^{ab} ±0,40	13,67^{a} ±0,29
Lipídios	12,39^{a} ±0,28	11,79^{a} ±0,30	10,82^{b} ±0,09	9,43^{c} ±0,18
Carboidratos	55,06^{b} ±0,96	58,38^{a} ±0,72	57,64^{ab} ±0,17	59,12^{a} ±0,56
Calorias (Kcal/100 g)	376,97^{b} ±0,89	388,03^{a} ±1,26	378,26^{b} ±0,15	376,03^{b} ±0,49

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).
*Extrato Seco Total; F1 – Biscoito com 0% de Spirulina platensis; F2 – Biscoito com 3%de Spirulina platensis; F3 – Biscoito com 5% de Spirulina platensis; F4 – Biscoito com 7%de Spirulina platensis.

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas neste estudo mostraram que na elaboração do biscoito, o pH das formulações F1 e F4 apresentaram valores muito próximos, em torno de 8,86 e 82,72% respectivamente, porém, mais elevados que F2 e F3 que apresentaram percentual de 8,20 e 8,35%, concomitantemente. Estes valores estão acima dos resultados encontrados por BATISTA et al., (2007), que obtiveram valor de pH de 6,75 e 6,67% para cookies controle (elaborado com farinha de trigo) e pH de 9,09% para cookies com substituição da farinha de trigo pelo pó da folha de Moringa oleífera.

Em relação á acidez, observou-se que a formulação F3 que possuía a concentração de 5% de *Spirulina platensis* apresentou um maior percentual (4,55% ±0,33). Tanto a formulação F3 como F4 apresentaram teores superiores ao previsto na Resolução nº 12 de 1978 (BRASIL, 1978) para biscoitos, que preconiza no máximo 2,0 ml/100g para acidez.

O teor de umidade de todos os biscoitos (F1, F2, F3 e F4), estiveram acima do padrão recomendado pela Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos, a qual estipula o valor máximo para umidade de 14% (BRASIL, 1978). Uma justificativa para esses percentuais elevados de umidade seria quantidade de água e a alta higroscopicidade presente no biscoito.

As cinzas ou resíduo mineral fixo (RMF), encontrado nas formulações F3 (2,00%) e F4 (1,95%) não apresentaram diferença entre si, porém tais valores foram mais elevados quando comparados a formulação F1 (1,70%) e F2 (1,84%). De acordo com Branger e colaboradores (2003), a quantidade de cinzas encontradas pode ser justificada devido aos altos teores de cálcio, ferro, potássio, fósforo, manganês, cobre, zinco magnésio, boro e selênio presentes na *Spirulina plantensis*. Além disso, a legislação no que diz respeito ao teor de resíduo mineral fixo (cinzas), preconiza para biscoitos um valor máximo de 3,0% p/p, desta forma todas as formulações atenderam a este parâmetro (BRASIL, 1978).

No que diz respeito ao teor proteico, verificou-se maiores percentuais na formulação F4 (13,67%) e F3 (12,58%), sendo os menores percentuais encontrados em F1 (11,31%) e F2 (12,12%). Morais, Miranda e Costa (2006), justificam que o aumento da concentração da *Spirulina platensis* no biscoito, afeta a quantidade diretamente a quantidade de proteína, pois o mesmo aconteceu em um estudo realizado por seu grupo de pesquisa, onde o biscoito acrescido de 5% de *Spirulina platensis*, obteve maior quantidade proteica em relação ao grupo controle. Para tanto, ainda pode-se afirmar que os biscoitos obtidos desta microalga apresentam-se como ótima fonte proteica, pois de acordo com a RDC n° 269 de 2005, que estabelece valores de ingestão diária recomendada (IRD), de alguns nutrientes, dentre os quais as proteínas se fazem presentes, verifica-se a ingestão de 100g destes biscoitos pode suprir em média a necessidade diária de crianças com idade entre 1 e 10 anos (BRASIL, 2005b).

Quanto à quantidade de lipídeos presentes nos biscoitos, o grupo controle e a formulação F2 com adição de 3% de *Spirulina platensis*, não apresentaram diferenças

significativas. O biscoito contendo 7% da microalga apresentou menor conteúdo lipídico (9,43%), o que pode ser justificado pela grande quantidade proteica desta amostra. Morais, Miranda e Costa (2006), encontraram percentual de 18,9% de lipídeos em biscoitos enriquecidos com 5% desta microalga. Porém, em estudo realizado por Carneiro e colaboradores (2012), observou-se conteúdo de lipídios acima dos valores de nosso estudo, ao avaliarem biscoitos acrescidos de 3 e 8% de pó de açaí orgânico, encontraram percentuais de lipídios em tono de 11,25 e 11,60%.

O conteúdo de carboidratos foi maior nas amostras com 3% e 7% de *Spirulina*, com valores em torno de 58,38 e 59,12%, respectivamente. Já Morais, Miranda e Costa (2006), obtiveram valores maiores para as amostras com 3 e 5% de *Spirulina*, apresentando 68,4 e 68,6 % de carboidratos respectivamente, o que pode ser justificado pela quantidade dos outros ingrediente utilizados para a formulação do produto. Em estudo realizado por Carneiro et al., (2012), o conteúdo de carboidratos presentes em cookies com 3 e 8% de açaí orgânico foram 75,60 e 74,62%, sendo estes valores também superiores ao de nosso estudo.

No que diz respeito ao percentual de calorias, a formulação F2 apresentou valores mais altos (388,03%) quando comparado às demais formulações. Porém quando confrontamos os nossos dados a estudo realizado por Rodrigues et al, (2007), observamos percentuais superiores que variaram de 498 a 502% para cookies adicionados de café. Carneiro et al., (2012), também atingiu valores calóricos mais elevados (429,58 a 426,03%), para biscoitos adicionados de pó de açaí.

Conclusão

Considerando os resultados obtidos nesta pesquisa, podemos afirmar que foram tecnicamente satisfatórios. Os biscoitos enriquecidos com a microalga *Spirulina plantensis* apresentaram um ótimo percentual proteico, sendo uma alternativa em potencial para o enriquecimento não só de biscoitos como também de outros produtos.

Referências Bibliográficas

AMBROSI, M. A.; REINEHR, C. O.; BERTOLIN, T. E.; COSTA, J. A. V.; COLLA, L. M. Propriedades de saúde de Spirulina spp. AMBROSI, Maria Augusta et al. Propriedades de saúde de Spirulina spp. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 109-117, 2008.

BELAY, A. O potencial de aplicação Spirulina (Arthrospira) como um nutricional e Complemento terapêutico em Gestão de Saúde mento. **Jornal do Nutraceu-americana topical Association**, v. 36, n. 6, p. 429-437, 2002.

BRASIL. Resolução n°12, de 22 de julho de 1978. Dispõe sobre as normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**; Brasília, 22 jul. 1978.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 ementa não oficial: Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS DE CEREAIS, AMIDOS, FARINHAS E FARELOS", Constantes do Anexo desta Resolução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasi**l, de 23 de setembro de 2005c.

BRANGER, B.; CADUDAL, J. L.; DELOBEL, M.; OUOBA, H.; YAMEOGO, P.; OUEDRAOGO, D.; GUERIN, D.; VALEA, A.; ZOMBRE, C.; ANCEL, P. [Spiruline as a food supplement in case of infant malnutrition in Burkina-Faso]. **Archives de pediatrie: organe officiel de la Societe francaise de pediatrie**, v. 10, n. 5, p. 424-431, 2003.

CARNEIRO, A. P. G.; SOARES, D. J.; COSTA, J. N.; RODRIGUES, C. S.; MOURA, S. M.; FIGUEIREDO, R. W. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies acrescido de pó de açaí orgânico. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 96-100, 2012.

CARVAJAL, J. C. L. **Caracterização e modificações químicas da proteína da microalga spirulina (Spirulina máxima)**. 2009. 129f. . Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, 2009.
DONATO, N. R.; SILVA, J. A.; COSTA, M. J. C.; BARBOSA, M. Q.; BION, F. B.; CARVALHO FILHO, E. V.; VERAS, R. C.; MEDEIROS, I. A. Uso da Spirulina platensis na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição protéica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 69-77, 2010.
FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.
FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.
GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 483-492, 2003.
GARIB, C. C. **Alimentação Balanceada: Uma proposta alternativa para merenda escolar**. 2002. 93 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. O Instituto, 2008. 1018 p.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. O Instituto, 2003. 3025p.
KAC, G.; VELASQUEZ-MELÉNDEZ, G. A Transição Nutricional e a epidemiologia da Obesidade na América Latina. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 4-5, 2003.
LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, v. 87, n. 2, p. 167-198, 2003.
LOH S. P.; OMAR, H.; ABDULLAH, S. A.; ISMAIL, M. Effects of calcium supplementation on iron bioavailability from spirulina. **Nutrition & Food Science**, v. 36, n. 6, p. 429-437, 2006.
RODRIGUES, M. A. A.; LOPES, G. S.; FRANÇA, A. S.; MOTTA, S. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Ciência e Tecnologia Alimentar**,, v. 27, n. 1, p. 162-169.34, 2007.
VONSHAK, A. Spirulina platensis (Arthrospira) physiology, cell-biology and biotechnology. Edited.Taylor Francis, **Journal of Applied Phycology**, v. 9, n. 3, p. 295-296, 1997.

Autor a ser contatado: Ana Carolina dos Santos Costa, Discente do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos - PPGCTA da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Email: acarolinasc@hotmail.com

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE *MUFFINS* DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTOS DE GLÚTEN

ELABORATION AND CHEMICAL AND PHYSICAL EVALUATION OF GLUTEN-FREE GREEN BANANA FLOUR *MUFFINS*

Cibele Krummreich Schumann[1]; Maira Dallmann Ücker[2]; Marjana Radünz[3]; Fabrizio da Fonseca Barbosa[4]; Márcia Arocha Gularte[5]

[1] Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[2] Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[3] Pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.
[4] Professor Adjunto do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas e do PPGCA *Latu sensu*
[5] Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo

Levando em consideração a existência de poucos produtos sem glúten com preço acessível e sabor agradável, objetivou-se com o presente estudo, desenvolver *muffins* isentos de glúten a base de farinha de banana verde e avaliar suas características químicas e físicas. As análises foram as de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, fibras, carboidratos, valor calórico total, rendimento de massa e perda de peso no forneamento. Os *muffins* de farinha de banana verde apresentaram teor de umidade de 26,66%, cinzas de 2,39%, lipídios de 15,4%, proteínas de 10,34%, fibras de 1,16%, carboidratos de 44,05% e valor calórico total de 356,16 kcal. Conclui-se que os *muffins* de farinha de banana verde isentos de glúten são uma alternativa viável de produto por apresentarem maior teor de proteínas do que outras farinhas alternativas.

Palavras-chave: Valor nutritivo. Lanches. Alimentos.

Introdução

Na última década o padrão alimentar da população vem se alterando, a preocupação com o consumo de alimentos saudáveis cresce, devido à expansão das doenças crônicas não transmissíveis causadas pelo excesso de consumo de produtos industrializados, os quais apresentam elevados teores de calorias, carboidratos, lipídios e sódio arterial (ADA, 2013).

Atualmente o mercado brasileiro vem crescendo no desenvolvimento de produtos considerados saudáveis, mas ainda assim existem poucas alternativas disponíveis nas prateleiras em que o sabor e o teor nutricional agradem, sendo então necessário desenvolvimento de novos produtos com fontes alternativas que apresentem elevado teor nutricional. Dentre estas destacam-se as farinhas não convencionais que em sua maioria são subprodutos que são desperdiçados na indústria e podem ser acessíveis às classes economicamente menos favorecidas (ADA, 2013).

Dentre os produtos que podem ser desenvolvidos com farinhas não convencionais como a farinha de banana verde, se encontram os *muffins*, alternativas viáveis para o dia a dia, sendo prático para transportar e fácil e rápido de se consumir e além disso, pode ser um alimento saudável se elaborado com ingredientes ricos em proteínas e fibras como a farinha de banana verde (BENDER, 2015).

A banana (*Musa*, spp.) é o fruto oriundo da bananeira, planta de clima tropical sendo cultivada no Brasil principalmente na região Nordeste apresentando produção anual em torno de 7 milhões de toneladas, o que faz dela a segunda fruta mais produzida no país, sendo o Brasil o terceiro país que mais produz a fruta, superado apenas por Índia e China (IBGE, 2015). Praticamente toda a produção é consumida *in natura* e somente uma pequena parcela é submetida a algum processo de industrialização, que é uma boa alternativa para o seu aproveitamento integral (MOURA-NETO et al., 1998).
É uma fruta de alto valor nutritivo, muito rica em açúcares e minerais, principalmente cálcio, fósforo, ferro e potássio, além de apresentar fibras solúveis e vitaminas A, B1, B2 e C. O amido é o principal componente da banana verde, quando madura, este é convertido em açúcares (BORGES et al., 2009). Apresenta alto poder antioxidante podendo atuar no estresse oxidativo tendo um papel importante na prevenção de doenças, bem como na cura de lesões por queimadura (PEREIRA, 2007). Possui também grande quantidade de fibras solúveis, as quais tem capacidade de reter água e de serem totalmente fermentadas no colón intestinal e excretadas no bolo fecal. O resultado dessa fermentação é a produção de dióxido de carbono, hidrogênio, metano e ácidos graxos de cadeia curta, dos quais o butirato, o propionato e o acetato são os principais, exercendo funções fisiológicas digestivas (GAMA, 2006).
Levando em consideração os benefícios da farinha de banana verde para a saúde e a praticidade de consumo de *muffins*, o presente estudo objetivou o desenvolvimento de *muffins* a base de farinha de banana verde avaliando suas características físicas e químicas.

Material e Métodos

Aquisição do material: a farinha de banana verde e os demais ingredientes utilizados na formulação dos *muffins*, estão explícitos na Tabela 1, foram adquiridos no comércio local da cidade de Pelotas – RS.

Tabela 1 – Formulações dos *muffins* de farinha de banana verde. Pelotas – RS, 2016

Ingrediente	Quantidade em 100g (%)
Farinha de banana verde	28, 50
Clara de ovo	8,54
Açúcar refinado	22,79
Gema de ovo	15,87
Fermento químico	1,71
Leite desnatado	14,24
Óleo de soja	8,54

Formulação dos *muffins*: os *muffins* foram formulados no Laboratório de Panificação do Curso de Química dos Alimentos da Universidade Federal de Pelotas. As formulações foram realizadas com farinha de banana verde segundo Martínez-Cervera et al (2012), com algumas modificações (Tab 1): as claras foram batidas em batedeira da marca *Arno* na velocidade máxima por 5 min e após foi acrescentado o açúcar refinado e batido novamente. Em outro refratário foram batidas as gemas e o leite desnatado até se tornar consistente, após foi acrescentado o óleo de soja e batido novamente em batedeira. Logo em seguida foram adicionadas a farinha de banana verde e o fermento químico e batidos até a massa ficar homogênea. O *muffins* foram assados em forno da marca *Fischer* 1750 W a 170 °C por 15 min.
Avaliação centesimal proximal dos *muffins*: as análises de composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas. Os *muffins* de farinha de banana verde foram avaliados quando ao seu teor de umidade, cinzas, fibras, lipídios e proteínas segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação do teor de carboidratos foi realizada por diferença utilizando-se a seguinte equação = (U + C + F + L + P), sendo U: umidade, C: cinzas, F: fibras, L: lipídios e P: proteínas.
O valor energético total (VET em kcal/100 g) dos *muffins* de farinha de banana verde foi obtido através da equação VET = (C x 4) + (A x 4) + (B x 9), sendo C: carboidratos, A: proteína total e B: lipídios segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análises físicas dos *muffins*: as análises físicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas. Os *muffins* de farinha de banana verde foram avaliados quanto ao seu rendimento da massa e a sua perda de peso no forneamento. O rendimento em peso foi determinado pela razão entre os pesos das massas assadas pelos pesos das massas cruas. A perda de peso no forneamento foi avaliada pela seguinte equação: [(peso da massa crua - peso da massa cozida / peso da massa crua x 100 (AACC, 2000).
A estrutura interna do miolo foi realizada através de microfilmagem em scaner HP, em que foi cortado os *muffins* ao meio, em triplicata.

Resultados e Discussão
Composição centesimal proximal: os resultados da composição centesimal proximal estão expressos na Tabela 2, com os respectivos desvios padrões.

Tabela 2 – Composição centesimal de *muffins* de farinha de banana verde. Pelotas – RS, 2016

Parâmetro (%)	Média ±DP
Umidade	26,66±0,22
Cinzas	2,39±0,07
Lipídios	15,4±0,20
Proteínas	10,34±0,11
Fibras	1,16±0,10
Carboidratos	44,05±0,0
Valor calórico total	356,16

Média de 3 repetições e ±DP = desvio padrão.

Os *muffins* de farinha de banana isentos de glúten do presente estudo apresentaram teor de umidade de 26,66 %, este conteúdo foi elevado quando comparado com outros estudos que elaboraram produtos com banana, como cupcakes elaborados com 7 % de farinha de casca de banana em sua formulação que apresentaram umidade de 21,07 % (Carvalho et al., 2012).
O teor de cinzas dos *muffins* foi de 2,39 %, resultado semelhante ao encontrado por Carvalho et al. (2012) em cupcakes com adição de 7 % de farinha de casca de banana (2,49 %).
O teor de proteínas dos *muffins* de banana verde foi superior aos valores encontrados em *muffins* comerciais de cacau e aveia (6,4 %), de banana e amêndoa (7,2 %), orgânicos de chocolate (7,25 %), orgânicos de laranja (6,5 %), mini *muffins* de chocolate sem glúten (7,3 %), mini *muffins* de coco e chocolate sem glúten (4,75 %), mini *muffins* sem glúten (8,16 %), mini *muffins* gotas de chocolate sem glúten (8,33 %), de banana, canela e chia (5 %), orgânicos de banana (6,5 %) e mini *muffins* de morango sem glúten (8,3 %). Esse teor provavelmente é devido ao leite e aos ovos utilizados na formulação.
Quanto ao teor de gorduras, os *muffins* do presente estudo apresentaram teor superior (15,4%) ao conteúdo de *muffins* de cacau e aveia (13 %), de banana e amêndoa (14 %) e aos orgânicos de chocolate (13 %). O resultado foi semelhante ao de *muffins* orgânicos de laranja (15,5 %) e o*s* orgânicos de banana (15,25 %) e inferior ao teor de gordura de mini *muffins* de chocolate sem glúten de chocolate (20 %), de coco e chocolate sem glúten (18,75 %), mini *muffins* sem glúten (23,3 %), mini *muffins* gotas de chocolate sem glúten (26,7%), de banana, canela e chia (17 %) e mini *muffins* de morango sem glúten (26,7 %).
O conteúdo de carboidratos dos *muffins* foi de 44,05 %, resultado inferior ao presente em *muffins* de cacau e aveia (46 %), de banana e amêndoa (46 %), orgânicos de chocolate (52,25 %), orgânicos de laranja (50 %), de coco e chocolate sem glúten (45,25 %), de banana, canela e chia (45,25 %) e de orgânicos de banana (53 %). Entretanto foi superior ao teor em mini *muffins* de chocolate sem glúten (42,3 %), mini *muffins* sem glúten (38,3 %), mini *muffins* com gotas de chocolate sem glúten (38,3 %) e mini *muffins* de morango sem glúten (38,3 %).

O percentual de fibras dos *muffins* (1,16%) foi semelhante ao encontrado em *muffins* de coco e chocolate (1 %) e de de banana, canela e chia (1,25 %), entretanto esse valor foi inferior aos encontrados em *muffins* de cacau e aveia (5 %), de banana e amêndoa (5 %), orgânicos de chocolate (2,25 %), orgânicos de laranja (2,25 %), mini *muffins* de chocolate sem glúten (2 %), mini *muffins* sem glúten (2,83 %), mini *muffins* gotas de chocolate sem glúten (6,7 %), de orgânicos de banana (2,25 %), mini *muffins* de morango sem glúten (5,7 %). Este resultado pode ser explicado devido ao baixo teor de fibras da farinha de banana verde comercial utilizada na elaboração dos *muffins* (2,2 %).
O valor calórico total dos *muffins* foi de 356,16 kcal em 100 g, este valor é semelhante ao presente em *muffins* orgânicos de chocolate (355 kcal) e ao de banana, canela e chia (355 kcal), superior ao conteúdo de *muffins* de cacau e aveia (326 kcal), de banana e amêndoa (342 kcal) e inferior ao orgânico de laranja (366,25 kcal), mini *muffins* de chocolate sem glúten (390 kcal), de coco e chocolate sem glúten (367,5 kcal), mini *muffins* sem glúten (401,6 kcal), mini *muffins* com gotas de chocolate sem glúten (433,3 kcal), de orgânicos de banana (367 kcal) e de mini *muffins* de morango sem glúten (431,7 kcal).
Análises físicas: o percentual de perda de peso no forneamento foi de 11,65 %, este é mais baixo do que o encontrado por Barros et al. (2015) em *muffins* com formulação contendo farinha de trigo, isto sugere que a farinha de banana verde apresenta uma maior capacidade de retenção de água, sendo mantida durante o forneamento, isso possivelmente se deve à interação das proteínas, do amido e especialmente das fibras. O percentual de perda de peso nos *muffins* com farinha de banana verde foi similar ao encontrado em *muffins* elaborados com 70 % de farinha de feijão branco, porém, foi superior aos elaborados com 70 % de farinha de feijão vermelho, carioca e preto (BARROS et al., 2015).
O custo da produção de um *muffin* de farinha de banana verde de 100 g foi em torno de 3 reais.
As características internas do miolo dos *muffins* apresentaram alvéolos bem formados e uniformes, indicando uma fermentação adequada para o crescimento do produto, com aparência de textura macia, conforme observado na Figura 1.

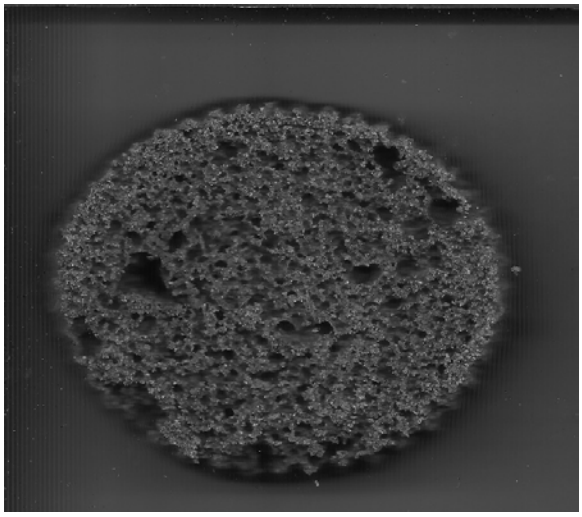


Figura 1. Estrutura microfilmada de *muffin* de farinha de banana verde.

Conclusão

Com os resultados encontrados no presente estudo podemos concluir que os *muffins* elaborados com farinha de banana verde são uma alternativa viável de alimento saudável, sem glúten em sua formulação, de médio custo, práticos para se fazer em casa e ainda apresentam teor de proteínas superior ao presente em *muffins* comerciais disponíveis nas prateleiras de supermercados.

Referências Bibliográficas

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION [ADA] (2013). **Standards of medical care in diabetes- 2013. Diabetes Care, 36(Supplement1)**, January, S11-S61. Disponível em: <http://www.sbn.org.br/pdf/position_statement_diabetes2013.PDF>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

BENDER, A.B.B.; SPERONI, C.S.; SILVA, L.P.; PENNA, N.G. Desenvolvimento e aceitabilidade de muffins elaborados com farinha de casca de uva concentrada. In: **Anais do 5° Simpósio de Segurança Alimentar**, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISITICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2015**. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201503.pdf. Acesso em: 21 de maio de 2015.

MOURA NETO, J.; CIRNE, L.E.M.R.; PEDROZA, J.P.; SILVA, M.G. Componentes químicos da farinha de banana (musa sp.) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p. 316-318, 1998.

BORGES, A.M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E.M.P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.29, n.2, p. 333-339, 2009.

PEREIRA, M.C.A. **Efeitos da farinha de polpa e de casca de banana e do fermentado de quefir nos níveis glicêmicos e lipidêmicos de ratos.** [tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2007.

GAMA, T.M.M.T. **Estudo comparativo dos aspectos físico-químicos do pinhão nativoe do pinhão proveniente de processos de polinização controlada de araucaria angustifolia e da influência do tratamento térmico**. 2006. Disponível em: <http://www.dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream>. Acesso em: 14 de maio de 2015.

MARTÍNEZ-CERVERA, S.; SANZ, T.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S.M. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. **Food Science and Technology**, v.45, p. 213-220, 2012.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 2008.
American Association of Cereal Chemists - **AACC. Approved methods**. 10 ed. Saint Paul, 2000.

CARVALHO, K.H.; BOZATSKI, L.C.; SCORSIN, M.; NOVELLO, D.; PEREZ, E.; DALLA SANTA, H.S.; SCORSIN, G.; BATISTA, M.G. Desenvolvimento de cupcake adicionado de farinha de casca de banana: características sensoriais e químicas. **Alimentos e Nutrição** v.23, n.3, p.475-481, 2012.

BARROS, L.F.T.; BRAGA, H.M.; MARTINI, N.O.; ESCOBAR, T.D.; KAMINSKI, T.A. Propriedades físicas de muffins adicionados de farinha de feijão de diferentes classes. In: **Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal do Pampa**, 2015.

Autor(a) a ser contatado: Marjana Radünz; Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas; Prédio 4, Campus Universitário Capão do Leão, 96010900, Pelotas / RS; marjanaradunz@gmail.com.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE POLPAS E GELEIAS DE MANGA DAS VARIEDADES ESPADA, COITÉ E TOMMY ATKINS

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MANGO PULPS AND JAMS OF COITE, ESPADA AND TOMMY ATKINS VARIETIES

Layane Maciel Alves[1]; Rafaella Martins de Freitas[1], Gizele Almada Cruz[1], Gleice Bezerra de Oliveira Gadelha[1], Juliane Döering Gasparin Carvalho[2];

[1]Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.
[2]Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi elaborar polpas e geleias de três variedades de manga e avaliar o rendimento das polpas e a acidez e o teor de sólidos solúveis das polpas e geleias. Os produtos foram elaborados com mangas das variedades Coité, Espada e Tommy Atkins. As polpas foram submetidas a análises de pH, sólidos solúveis totais e cálculo de rendimento, enquanto as geleias foram analisadas quanto ao teor de sólidos solúveis, pH e acidez titulável. Os resultados receberam tratamento estatístico por meio de Análise de Variância seguido de teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os resultados indicaram que a polpa e a geleia de manga da variedade Espada apresentam teores de sólidos solúveis ideais, enquanto a variedade Coité apresenta maior rendimento da polpa e pH mais próximo ao pH de formação do gel, o que conferem menor valor final ao produto.

Palavras-chave: Acidez. Fruto tropical. Rendimento.

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.), uma fruta tropical pertencente à família *Anacardiaceae*, destaca-se por seu sabor e aroma agradáveis, aliados ao seu valor nutritivo, caracterizada como uma fruta polposa e de tamanho variável (TORRES, 2010). A composição química e as características físicas das mangas variam com as condições climáticas, condições fitossanitárias, tratamentos utilizados na pré-colheita, colheita e pós-colheita, grau de maturação do fruto, variedade, manejo, tratos culturais e método de processamento empregado (BEZERRA, 2009).

Do ponto de vista nutricional, a manga se caracteriza principalmente pelo seu conteúdo de açúcares, amido, fibras e vitaminas, a exemplo da pró-vitamina A, sendo inclusive citada, juntamente com o mamão, como uma das principais fontes de β-caroteno em frutas. Contém ainda constituintes considerados não nutrientes, como os compostos fenólicos, que, juntamente com os carotenóides e as fibras, apresentam propriedades funcionais (BATISTA, 2010).

No Brasil, é predominante o consumo da manga na forma in natura, entretanto, essa fruta também é amplamente utilizada na culinária e na indústria alimentícia. Na culinária, faz parte da elaboração de diversos pratos tais como mousses, saladas, vitaminas, bolos, tortas e molhos. Na indústria alimentícia, os produtos mais comuns são: polpas, sucos, néctares doces e geléias (BEZERRA, 2009). Como são encontradas no Brasil diversas cultivares de mangueira, estudos de caracterização física e química de mangas de variedades regionais são de grande importância na escolha de matérias-primas para consumo in natura ou para industrialização (GONÇALVES et al., 1998; MODESTO, 2013).

Geleias de frutas são produtos preparados a partir de frutas e/ou sucos, misturados com açúcar, pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos, podendo apresentar frutas

inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas. Esta mistura é convenientemente processada até se obter concentração e consistência semi-sólida adequadas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A acidez é um parâmetro essencial na produção de geléias, sendo o pH ótimo para formação do gel entre 3,0 e 3,2. A adição de acidulantes torna-se, muitas vezes, necessária para que o gel se forme, mesmo em frutas consideradas ácidas. Dos ácidos empregados, o ácido cítrico é o mais utilizado devido ao seu sabor agradável, além de poder ser usado em quantidade suficiente para obter o efeito desejado (MAIA et al., 2009). O ácido também ajuda a evitar a cristalização do açúcar durante o armazenamento da geléia (KROLOW, 2005).

O objetivo desta pesquisa foi elaborar polpas e geleias de manga das variedades Coité, Espada e Tommy Atkins e avaliar o rendimento das polpas e a acidez e o teor de sólidos solúveis totais das polpas e geleias.

Material e Métodos

As polpas e geleias de manga foram elaboradas no Laboratório de Frutos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. A matéria-prima utilizada para elaboração das polpas e geleias foram mangas (*Mangifera indica L.*) das variedades Coité, Espada e Tommy Atkins. Os ingredientes utilizados foram sacarose (Alteza Comércio Indústria de Alimentos Ltda., Fortaleza, Brasil), pectina (Mago Icap. Ltda., São Paulo, Brasil) e ácido cítrico (Mago Icap. Ltda., São Paulo, Brasil). Os percentuais dos ingredientes foram calculados em relação ao peso da polpa de manga usada no processamento da geleia: sacarose (100%), pectina (1,5%) e ácido cítrico (quantidade necessária para reduzir o pH da polpa para 3,2).

A obtenção das polpas foi iniciada com a pesagem das frutas para o cálculo do rendimento. Em seguida, as mangas foram lavadas com detergente neutro, enxaguadas em água corrente, sanitizadas com hipoclorito de sódio (NaClO) a 200 ppm por 15 minutos, descascadas e despolpadas manualmente com auxílio de facas. A polpa foi triturada em liquidificador e peneirada para remoção do material fibroso.

Para elaboração das geleias, o pH das polpas de manga foram verificados e corrigidos com solução de ácido cítrico a 30% até atingir pH 3,2. Em seguida, foi misturado um terço do açúcar e a solução foi levada ao aquecimento até o início da ebulição. Na sequência, foi incorporado o restante do açúcar previamente homogeneizado com pectina, mantendo-se o cozimento. Após 10 minutos, os pedaços de manga foram adicionados à geleia, ainda sob contínua agitação e aquecimento até obter-se o ponto final de geleia. A geleia foi acondicionada em embalagens plásticas e resfriada (5 ºC) até realização das análises.

As polpas de manga foram submetidas a análises de pH, segundo metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), teor de sólidos solúveis totais (°Brix), por refratometria, e cálculo de rendimento, enquanto as geleias foram analisadas quanto ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), por refratometria, pH e acidez total titulável (g de ácido cítrico/ 100 g), segundo metodologia do IAL (2008). Os resultados das análises receberam tratamento estatístico por meio de Análise de Variância (ANOVA), para determinação de significância estatística dos resultados, e as médias obtidas foram comparadas através do teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização das polpas de manga Espada, Coité e Tommy Atkins são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão da avaliação dos parâmetros das polpas de manga

Parâmetros	Espada	Coité	Tommy Atkins
Rendimento (%)	55,49±3,31[b]	68,20±3,91[a]	58,51±3,18[b]
SST (ºBrix)	20,27±0,72[a]	12,13±0,21[b]	11,70±0,17[b]
pH	4,23±0,01[a]	3,52±0,10[c]	4,17±0,01[b]

Fonte: Elaborado pelo autor.
[a,b,c]As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na mesma linha, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância (p≤0,05).
SST – Sólidos solúveis totais

A variedade Coité apresentou rendimento médio (68,20%) superior às variedades Espada (55,49%) e Tommy Atkins (58,51%), diferindo significativamente destas ao nível de 5% de significância. O rendimento de polpa é um parâmetro muito usado na seleção de cultivares com indicação para agroindústria no processamento de polpa para sucos, néctares e outros produtos de frutas, sendo aceitáveis somente aqueles cujas polpas tenham rendimentos superiores a 60% (GALLI et al., 2011).

O maior teor de sólidos solúveis totais foi encontrado na variedade Espada (20,27 ºBrix), apresentando diferença significativa em relação às variedades Coité (12,13 ºBrix) e Tommy (11,70 ºBrix).

Bezerra (2009) caracterizou físico-quimicamente quatro variedades de manga (Coité, Espada, Rosa e Tommy Atkins), obtidas no comércio de Fortaleza – CE. O autor detectou teores de sólidos solúveis de 16,65; 13,08 e 12,60 ºBrix, respectivamente, para as variedades Espada, Coité e Tommy Atkins. Estes valores foram inferiores aos observados no presente trabalho para a variedade Espada e superiores para as variedades Coité (12,13 ºBrix) e Tommy (11,70 ºBrix). O autor também não observou diferença significativa entre o teor de sólidos solúveis totais entre as variedades Coité e Tommy Atkins. Os sólidos solúveis totais são usados como índice de maturidade para alguns frutos e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidas, principalmente açúcares. Esse teor varia conforme o estádio de maturação e variedade do fruto (BEZERRA, 2009).

As três variedades diferiram significativamente entre si (p>0,05) quanto ao pH, sendo que a manga Coité apresentou menor valor (3,52), o que é desejável para elaboração da geleia, pois o pH ideal para formação do gel durante a produção de geleias é entre 3,0 e 3,2 (MAIA et al., 2009). As variedades Espada e Tommy apresentaram pH superior a 4,0. Os resultados obtidos por Bezerra (2009) para esse parâmetro foram 4,17 (Espada), 3,88 (Coité) e 3,92 (Tommy Atkins).

Os resultados observados estão coerentes com os dados encontrados na literatura. Entretanto, variações na caracterização física e química de mangas podem ser atribuídas a diferenças entre as variedades estudadas, metodologias de análise utilizadas, estádio de maturação do fruto e diferenças entre as regiões produtoras.

Os resultados encontrados nas análises das geleias elaboradas a partir das três variedades de manga estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão da avaliação dos parâmetros de geleias elaboradas a partir de três variedades de manga

Parâmetros	Espada	Coité	Tommy Atkins
SST (ºBrix)	67,17±1,57[b]	61,70±1,47[c]	76,50±1,22[a]
pH	3,60±0,02[ab]	3,62±0,01[a]	3,57±0,01[b]
Acidez (g de ácido cítrico/100g)	1,16±0,004[a]	1,11±0,004[b]	1,12±0,031[ab]

Fonte: Elaborado pelo autor.
[a,b,c]As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na mesma linha, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância (p≤0,05).
SST – Sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais observado na geleias foi de 61,70 ºBrix, para a variedade Coité, 67,17 ºBrix, para a geleia elaborada com a variedade Espada, e 76,50 ºBrix, para a variedade Tommy Atkins, havendo diferença, ao nível de 5% de significância, entre as três variedades avaliadas. Em estudo das características química e física de geleia de manga elaborada a partir da variedade Tommy Atkins, Polesi et al. (2011) detectaram teor de sólidos solúveis de 59 ºBrix, inferior aos observados no presente estudo.

De acordo com Viana et al. (2012), o teor de sólidos solúveis ideal para geleias é de 67,5 ºBrix, sendo que, para valores menores (64 ºBrix), o gel torna-se mais fraco, e acima (71 ºBrix) pode ocorrer a cristalização da geleia. O autor encontrou teor de sólidos solúveis das formulações variando entre 63,9 e 65,4 °Brix, para geleias elaboradas com polpa de mão e araçá-boi.

As geleias elaboradas com as variedades de manga Espada, Coité e Tommy Atkins apresentaram valores de pH de 3,60; 3,62 e 3,57, respectivamente. Houve diferença estatística ($p>0,05$) apenas entre as variedades Coité e Tommy. Os valores de pH obtidos foram maiores que os observados por Motta (2006), que variou de 3,2 a 3,4; e Polesi et al. (2011), que encontraram pH de 3,51; porém foram semelhantes aos verificados por Granada et al. (2005), na faixa de 3,5 a 3,8.

Para a acidez titulável total (g ácido cítrico/100g do produto), somente as variedades Espada e Coité apresentaram diferença significativa. Os teores obtidos nas geleias foram de 1,16; 1,11 e 1,12% de ácido cítrico para as variedades Espada, Coité e Tommy Atkins, respectivamente. Os resultados foram superiores aos observados por Polesi et al. (2011), que encontraram acidez titulável de 0,36% de ácido cítrico para geleia de manga da variedade Tommy Atkins, e inferiores aos verificados por Motta (2006), que observou valores de 1,22 a 1,79% em geleias de amora-preta.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicaram que a polpa e a geleia produzidas a partir da variedade de manga Espada apresentaram teores de sólidos solúveis totais ideais para elaboração de geleias. Por outro lado, a variedade Coité é mais indicada para elaboração de geleia por apresentar: pH da polpa próximo ao pH de formação do gel durante a produção da geleia, necessitando de menos ácido para correção da acidez; e maior rendimento da polpa; conferindo menos gastos ao produto final.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que a polpa e a geleia de manga da variedade Espada apresentam teores de sólidos solúveis ideais para elaboração de geleia, enquanto a variedade Coité é indicada para este fim por apresentar maior rendimento da polpa e pH mais próximo ao pH de formação do gel, o que conferem menor valor final ao produto.

Referências Bibliográficas

BATISTA, P. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante em frutas produzidas no submédio do vale do São Francisco.** 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

BEZERRA, T. S. **Comportamento higroscópico de pós de diferentes variedades de manga (*Mangifera indica L.*).** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

GALLI, J. A.; ARRUDA-PALHARINI, M. C.; FISCHER, I. H.; MARTINS, A. L. M. Características físico-químicas de variedades de manga cultivadas em sistema orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V. D.; GONÇALVES, J. R. A..; COELHO, S. R. M.; SILVA, T. G. Características físicas e químicas dos frutos de cultivares de mangueira (Mangífere indica L). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 2, n.1, p. 72-78, 1998.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de Geleias *light* de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 629-35, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 1.ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geléias e geleiadas**. 1.ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29p.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. L.; CARVALHO, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade.** Fortaleza: Ed.UFC, 2009. 277p.

MODESTO, J. H. **Produtividade, sazonalidade e análises tecnológicas de frutos de cultivares de mangueira em condições subtropicais.** 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2013.

MOTTA, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539-43, 2006.

POLESI, L. F.; MATTA JUNIOR, M. D.; MATSUOKA, C. R.; CEBALLOS, C. H. M.; ANJOS, C. B. P.; SPOTO, M. H. F.; SARMENTO, S. B. S. Caracterização química e física de geleia de manga de baixo valor calórico. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 85-90, 2011.

TORRES, L. B. V. **Qualidade e conservação pós-colheita de mangas oriundas de sistemas de produção orgânica ou integrada.** 2010. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização Físico-Química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, 2012.

Autora a ser contactada: Layane Maciel Alves, Aluna de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2799, Bloco 858, Campus do Pici. Fortaleza- CE. e-mail: layanemaciel@yahoo.com.br

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE SEMENTE DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*)

ELABORATION AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus*) SEED FLOUR

Anely Maciel de Melo[1], Camila de Oliveira Gomes[1], João Felipe Santiago Neto[1], Cybelle de Oliveira Dantas[2], Atacy Maciel de Melo Cavalcante[3].

[1]Estudante do Curso de Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[2]Docente/pesquisador do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – CCHSA/UFPB
[3]Docente/pesquisador do Departamento de COAGRI-IFPE

Resumo
A semente da jaqueira representa de 15 a 55% do volume do fruto e é nutricionalmente rica, sendo capaz de tornar este resíduo uma alternativa significativa para o enriquecimento econômico e social da região Nordeste através da elaboração de produtos alimentícios, como a farinha, por exemplo. Desta forma, objetivou-se nesse trabalho elaborar a farinha de semente de jaca e avaliar a sua composição centesimal, pH e acidez titulável. Obteve-se carboidratos e proteínas como componentes majoritários no produto elaborado, com teores de 77,53% e 11,55%, respectivamente, seguindo de 6,60% de umidade, 3,46% de cinzas e 0,83 de lipídeos. O reduzido teor de lipídeos e elevado concentração de resíduos minerais na farinha, comparado com a literatura, apontam qualidade ao produto e sua habilidade para inserção nos alimentos. O teor de pH e acidez foi 6,06% e 0,98%, respectivamente. A farinha de semente de jaca mostrou-se uma alternativa viável e de baixo custo para alimentação.

Palavras-chave: resíduo agroindustrial; reaproveitamento; frutas.

Introdução

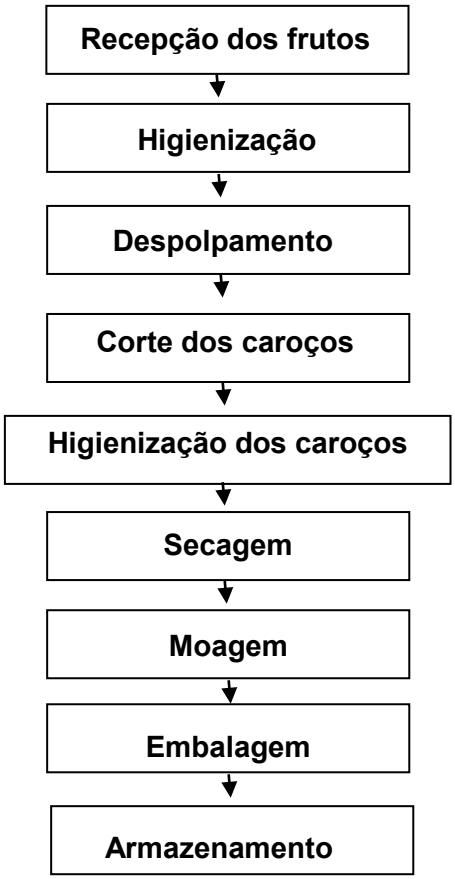
O Brasil, principalmente a região Nordeste, é responsável por uma grande diversidade de árvores frutíferas as quais se adaptam bem as condições climáticas presentes, devido ao clima tropical a qual possui. Um exemplo de frutífera comumente encontrada nessa região é a jaqueira. Vasconcelos *et al.* (2012) afirmaram que a jaqueira tem uma das maiores frutas cultivadas, sendo bastante popular em países do Sudeste da Ásia e da África, no entanto a sua produção encontra-se expandida em quase todas as regiões tropicais do mundo.
A jaca é um fruto comercializado e consumido quase que exclusivamente na forma *in natura*, o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita. Esse fato evidencia a necessidade de processos simples e baratos que possam oferecer para os produtores aproveitarem melhor o fruto da jaqueira (MELO *et al.,* 2006).
O consumo e processamento de frutas geram uma grande quantidade de resíduos, tornando-se o descarte ou reaproveitamento das cascas e sementes um dos principais problemas encontrados pelas agroindústrias de frutas. Segundo Carvalho, Borges e Teixeira (2009), de 15 a 55 % da jaca é composta de volume de caroços, pesam em média de 20 g e medem em média 2 cm de diâmetro. Atualmente, uma alternativa utilizada é o reaproveitamento desses resíduos para alimentação humana, como forma de alimentação saudável e funcional, como por exemplo a elaboração de farinhas.
A farinha de resíduos de frutas é uma prática atual comum no Brasil. Observou-se que os caroços de jaca possuem, na sua composição físico-química, um percentual majoritário de carboidratos e proteínas, que são imprescindíveis na produção de farinhas, tendo sua principal utilização na fabricação de produtos alimentícios como pães e bolos. (GONDIM *et al.,* 2005).

A exploração econômica da jaca através do aproveitamento de seus frutos na elaboração de produtos alimentícios com valor agregado, pode representar uma alternativa de significância econômica e social para a região nordestina (SANTOS *et al*., 2012), pois, além de ser uma matéria-prima oriunda de reaproveitamento, a semente apresenta elevado teor de proteína e fibras, bem como o elevado rendimento no processo de produção (LANDIM, 2011). Desta forma, considerando o percentual de semente presente na jaca, sua produção na região Nordeste e seus benefícios, a farinha de semente de jaca torna-se uma alternativa viável de reaproveitamento para consumo humano, pelo seu valor nutricional e baixo custo. Sendo assim, objetivou-se nesse trabalho elaborar a farinha de semente de jaca e avaliar a sua composição físico-química.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, no *Campus* III – Bananeiras/PB. A farinha elaborada foi avaliada no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos e no Laboratório de Química (LABQUIM) ambos no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (*Campus* III – Bananeiras/PB).
As jacas utilizadas para a elaboração da farinha foram coletadas na Universidade Federal da Paraíba do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (UFPB/CCHSA), e foram processadas de acordo com a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de elaboração da farinha de semente de Jaca.



Após a coleta, as frutas foram conduzidas ao Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, os quais foram higienizados em solução de água clorada (15 ppm por 10 min) e em seguida lavadas com água corrente, para a retirada do excesso de cloro de sua superfície. Posteriormente, houve a retirada das bagas e dos caroços. Com o auxílio de uma faca de material inoxidável, os caroços foram fragmentados em 4 partes e em seguida foram

sanitizadas em solução de água clorada (10ppm por 10 min) e lavados com água corrente, para a retirada do excesso de cloro de sua superfície. Pesou-se os caroços para serem conduzidos a estufa de secagem e esterilização com temperatura controlada de 60 °C, até atingir peso constante. Para obtenção da farinha, triturou-se as sementes no moinho de facas, com peneira de malha de 1 mm de diâmetro. Acondicionou-se o material em sacos de polietileno, os quais foram selados e armazenados a temperatura ambiente para posterior avaliação.

Avaliação Físico-Química: a farinha de semente de jaca foi submetida a análise de acidez titulável, pH e resíduo mineral fixo de acordo com metodologia descrita pelo Método Físico-químico para Análise de Alimentos - Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), umidade pela metodologia de secagem em estufa a 105 °C (IAL, 2008), proteína através do método de Kjeldahl (IAL, 2008) e lipídios pelo método de Folch et al., (1957). A quantidade de carboidratos foi obtida por diferença, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Os dados obtidos foram analisados em triplicata e avaliados através da média aritmética dos resultados e desvio padrão das médias.

Resultados e Discussão

A Tabela 01 representa os valores obtidos na composição centesimal da farinha de semente de jaca.

Tabela 01 – Valores médios para a composição centesimal da farinha de semente de jaca.

Amostra	**Componentes Centesimais (%)**				
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos
Farinha	6,60 ± 0,18	3,46 ± 0,02	11,55 ± 0,69	0,83 ± 0,03	77,56 ± 0,82

O valor encontrado para umidade foi de 6,6% (± 0,18), valor inferior ao encontrado por Santos et al., (2012), no qual utilizou farinha de semente de jaca para elaboração de pão francês e obteve 12,17% de umidade. O valor encontrado de umidade neste trabalho também foi inferior ao obtido por Santos (2009), que observou as propriedades funcionais e características físico-químicas da farinha de semente de jaca, obtendo 9,24%.
Para a análise de resíduos minerais - cinzas - encontrou-se o valor de 3,46% (± 0,02), concentração superior ao encontrado por Santos et al., (2012) e Santos (2009) que obtiveram 2,57% e 1,53%, respectivamente. Os minerais presentes nas cinzas, como por exemplo o fósforo, potássio, sódio, magnésio, cálcio, são de grande importância para o organismo e a farinha elaborada obteve valor elevado quando comparado com as literaturas citadas.
O valor de proteínas apresentado foi de 11,55% (± 0,69), percentual superior ao encontrado por Cruz et al., (2007), que avaliou os teores de proteína contido na farinha de semente de jaca, observando que as mesmas continham 10,78%. A concentração de 11,55% obtida foi similar a Santos (2009), que obteve 12% de proteína em sua farinha. Essa variação na quantidade de proteína é resultado das diferenças tecnológicas no preparo das amostras, como diferença no tempo e temperaturas utilizadas, por exemplo.
Santos (2009) encontrou 8,98% de lipídeos em sua amostra de farinha de semente jaca, valor superior ao obtido no presente trabalho, com teor de 0,83%. O baixo teor de lipídeos e umidade adquiridos no produto elaborado elevou o teor de carboidrato da amostra, com valor de 77,53% (± 0,82), valor superior ao obtido por Santos (2009) com 39,20%, no entanto este autor obteve outras frações centesimais expressivas.

A Tabela 02 representa os valores obtidos para pH e acidez titulável da farinha de semente de jaca.

Tabela 02 – Valores médios do pH e acidez titulável da farinha de semente de jaca.

Amostra	Análises	
	pH	Acidez % (g/100g)
Farinha	6,06 ± 0,03	0,98 ± 0,03

O valor de pH e acidez titulável encontrados foram 6,06% e 0,98%, respectivamente. Ugulino et al., (2006) determinaram pH 4,7 para a semente de *jaca in natura* e 5,2 para a passa jaca, que foram elaboradas por diferentes tratamentos de secagem. A variação dos teores obtidos relacionou-se com as condições de secagem utilizadas, a espécie da jaca, época de plantio e tratamento utilizado na semente antes ou depois do processo de secagem.

Conclusão

A partir do trabalho exposto, foi possível observar que a farinha de semente de jaca aponta uma alternativa viável de utilização como enriquecimento da alimentação humana. Seu reduzido teor de lipídeo e elevada concentração de resíduos minerais e carboidratos, apontam sua qualidade, assim como o valor proteico. Desta forma, a semente de jaca pode ser aproveitada como resíduo agroindustrial para elaboração de produtos, tornando-se uma fonte de baixo custo e grande valor nutricional para as indústrias de alimentos, trazendo um enriquecimento econômico e social da região Nordeste

Referências Bibliográficas

CARVALHO, P. C. L.; BORGES, A. J.; TEIXERA, C. A. Propagação assexuada da jaqueira (Artocarpus heterophyllus Lam.) como ferramenta para conservação de clones de elite desta espécie. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.4, n. 2, 2009.

CRUZ, E. N.; RIBEIRO, J. C. A.; LIRA, K. M.; SANTOS, J.G.; MOREIRA, R. T.; SANTOS, E. P. Obtenção de farinha de caroço de jaca (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) através de cozimento e secagem em calor seco**.** In: **II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras-PB, 2007.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological. Chemistry**. v. 226, p. 497- 509. maio./ago. 1957.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS,K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, out./dez. 2005

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

LANDIM, L. B. Desenvolvimento e caracterização de produtos utilizando semente de jaca. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Dissertação de Mestrado, UESC, 2011.

MELO, G. L.; VIEIRA, G.; ARAÚJO, A.; SOUZA. I. V de.; LACERDA, T. Caracterização das propriedades físicas e físico-químicas da jaca in natura e desidratada. Anais. In: XII Seminário de Iniciação Científica da UESC Ciências Agrárias, Santa Cruz: UESC, 2006. P. 114 – 115.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/ NEPA-UNICAMP.** Versão IV, Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

VASCONCELOS, M. M. C.; SILVA, C. M. S.; PAULA, A. I. A.; MONTE, F. R. S.; MORAIS, A. C. S. Avaliação de compra e consumo da bolinha de queijo (sem glúten) elaborada com a semente da jaca (*Artocarpus integrifólia L.*). **Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e inovação-VII CONNEPI**. Palmas, TO. 2012.

SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S.; ARAÚJO, A. F.; CARDOSO, R. L.; TAVARES, J. T. Q. Desenvolvimento de pão francês com a adição de farinha de caroço de jaca (*Artocarpos integrifólia l.).* **Enciclopédia biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p. 597. out./nov. 2012.

SANTOS, C. T. Farinha da semente de jaca: caracterização físico-química e propriedades funcionais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração em Engenharia de processos de Alimentos, UESB. 2009.

UGULINO, S. M. P.; GOUVEIRA, D. S.; DUARTE, M. E. M.; CAVALTANTE MATA, M. E. R. M.; DUARTE, S. T. G.; SANTANA, P. B. Avaliação da aceitação de passas de jaca elaboradas por diferentes tratamentos de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 8, n. 2, p. 143-152, ago. 2006.

Autor(a) a ser contatado: (Anely Maciel de Melo), (Graduanda do curso de Bacharelado em Agroindústria), (Rua Manoel Firmino do Nascimento, 197) e (anely-maciel@live.com).

ELABORAÇÃO E CARACTERZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ESTRUTURADOS MISTOS DE CAJU COM ACEROLA

FORMULATION AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF MIXED STRUCTURED FRUITS OF CASHEW APPLE WITH ACEROLA CHERRY

Juliana Nascimento da Costa[1], Amanda Rodrigues Leal[2], Paulo Henrique Machado de Sousa[3], Luis Gustavo Lima Nascimento[4], Maria Micheline Teixeira Lopes[5]

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[2]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceara
[3] Professor do Curso de Gastronomia, Universidade Federal do Ceará
[4]Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[5]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará

Palavras-chave: Hidrocoloides; ágar-ágar; gelificação

Resumo

A indústria de alimentos desenvolve métodos para conservar alimentos por um tempo maior, mantendo suas características sensoriais e nutricionais. Uma dessas alternativas tecnológicas é a utilização dos hidrocoloides, que proporcionam transformações importantes nos alimentos, modificando texturas e permitindo novas possibilidades para a indústria de alimentos, como frutas estruturadas, que são produtos que mantém características próximas à fruta in natura.O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade físico-química de estruturados de caju com acerola. A caracterização físico-química da polpa mista de caju com acerola foi realizada pelas determinações de pH,sólidos solúveis, acidez titulável e atividade de água.Os estruturados mistos apresentam características próximas da polpa in natura, ou seja, o uso de hidrocoloides para a formação de fruta estruturada é uma boa opção para desenvolver um produto de consumo prático e com características de fruta fresca.

Introdução

O *Anacardium occidentale* L. é um falso fruto, conhecido por caju ou pedúnculo, um pedicelo hipertrofiado, composto por um fruto atípico, a castanha, que é o fruto verdadeiro, O pedúnculo é carnoso e suculento, de cor e tamanho variáveis, e possui elevados teores de vitamina C, açúcares, minerais como cálcio, ferro e fósforo, além de fibras. Porém, o aproveitamento deste na indústria é inferior a 20% do total produzido (ALBUQUERQUE e SILVA, 2008; CRISÓSTOMO e NAUMOV, 2009).

A acerola (*Malpighia emarginata*) é uma fruta originária de regiões tropicais que possui como principal característica alto teor de vitamina C, além de compostos bioativos como: carotenoides, tiamina, riboflavina, presentando elevada propriedade antioxidante. Estudos apontam que esses compostos trazem consideráveis benefícios à saúde, por essa razão o consumo da fruta in natura e seus derivados tem despertado interesse dos consumidores (ASSIS, LIMA e OLIVEIRA, 2001).

A indústria de alimentos tenta, a todo o momento, desenvolver métodos que possam conservar alimentos por um período de tempo maior, mantendo suas características sensoriais e nutricionais. E para isso, é necessário o emprego de tecnologias adequadas. Uma dessas alternativas tecnológicas é a utilização dos hidrocoloides, que proporcionam transformações importantes nos alimentos, modificando texturas antes inesperadas para alguns alimentos e permitindo a criação de novas possibilidades, como frutas estruturadas na forma de géis, uma vez que o produto mantém características muito semelhantes à fruta in natura. Os estruturados de fruta são resultados da combinação da polpa de frutas e a adição de algum agente texturizante (hidrocoloides), resultando em um produto com textura maleável (LINS et al., 2014).

Essa tecnologia proporciona ao produto grande retenção das características nutricionais e sensoriais da fruta. A utilização de hidrocolóides dispensa a etapa de açucaramento, permitindo a obtenção de produtos livres ou com baixas concentrações de açúcar, e, consequentemente, com baixas calorias (FREITAS,1999).Segundo Varela e Fiszman (2013), hidrocoloides são utilizados em produtos alimentares para espessar ou estabilizar diversos alimentos, e ainda ajudam durante os processos de fabricação na melhoria da textura, como melhorando o comportamento do produto durante a embalagem, aumentando a vida de prateleira (impedindo a cristalização e sinérese ou melhora o congelamento / descongelamento) e preservando as propriedades do produto durante o aquecimento em micro-ondas.

O ágar-ágar é um polissacarídeo extraído de algas vermelhas dos gêneros *Gelidium, Gracilaria* e *Pterocladia* utilizado como gelificante nas cozinhas orientais desde os tempos mais remotos (MOURA, 2011). Entre as suas principais propriedades destacam-se seu alto poder gelificante a baixas concentrações, baixa viscosidade em solução, alta transparência, gel termoreversível e temperaturas de fusão/geleificação bem definidas (RAPHAEL, 2010).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade físico-química de estruturados de caju com acerola.

Material e Métodos

Os estruturados de frutas mistas foram elaborados utilizando polpas de caju e acerola, cedidos por uma empresa processadora de polpas da cidade de Fortaleza-CE, e o hidrocoloide Ágar-ágar. As formulações foram elaboradas com hidrocolóide na concentração total de 0,75% do peso da polpa. A concentração foi utilizada de acordo com estudos realizados por Danalache et al. (2015).

Para o preparo do produto, misturaram-se as duas polpas, na concentração de 50% cada, ao pó de hidrocolóide, e homogeneizou-se com bastão de vidro. O preparado foi aquecido a aproximadamente 85 ± 2°C durante 30 s em processador de alimentos Termomix, modelo SPM-018 da marca Yammi, para a dissolução completa do hidrocoloide. A mistura obtida foi vertida em moldes de silicone retangulares, onde permaneceu à temperatura ambiente durante 30 minutos. Posteriormente, foi colocado a temperatura de refrigeração, entre 5 e 10°C, por 12 horas para completar a maturação do gel. Passado esse tempo, o produto foi desenformado, acondicionado em recipientes fechados e armazenado à temperatura de refrigeração.

A caracterização físico-química da polpa mista e das formulações de estruturados de caju com acerola foi realizada através das análises de pH (pHmetro, modelo 3505 da marca Jenway), de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008);sólidos solúveis (SS) (refratômetro portátil, modelo Pal-1 da marca Atago); acidez titulável (AT), de acordo com técnica recomendada pela AOAC (2005) e atividade de água (medidor de atividade de água da marca Aqua-lab, modelo 4TE).

Para análise estatística foi aplicado ANOVA e o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), usando o programa Assistat, versão 7.7 de 2016. Todas as análises foram feitas em triplicata.

Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1 que houve algumas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras de estruturados de caju com acerola e de polpa mista.

As formulações de estruturados elaborados com ágar-ágar apresentaram maiores valores de sólidos solúveis totais, (10,90 °Brix), diferindo estatisticamente da polpa mista ($P >0,05$). Esse aumento pode ter ocorrido pela possível concentração desses componentes por conta da perda de água, uma vez que a mistura de polpa e hidrocoloide foi submetida à fervura durante o processamento. Acredita-se também que, a variabilidade do teor de SS pode ser explicada, pela variação do °Brix da própria matéria-prima e do atrito entre as partículas da amostra e a parede do local de processamento, resultando em maior quebra da polpa, promovendo um acréscimo no valor do teor de sólidos solúveis (SANCHO et al., 2007).

Tabela 1. Resultados médios das análises físico-químicas de estruturados mistos de caju com acerola.

Análises	Polpa	Agar-ágar
ATT	0,74 [b]	0,88 [a]
pH	3,53 [a]	3,65 [a]
SST	8,53 [b]	10,90 [a]
Aa	0,98 [a]	0,98 [a]

SS: sólidos solúveis (°Brix); ATT: acidez titulável (g de ácido cítrico.100 g^{-1}); Aa: atividade de água. Médias com pelo menos uma letra igual, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey.

Os valores de pH não apresentaram diferença significativa,(P >0,05), entre a polpa e os estruturados. Os valores encontrados (Tabela 1) classificam o produto como muito ácido, (pH< 4,5), portanto, é um produto que possui dificuldade de ser alterado por bactérias patogênicas, que não se desenvolvem neste intervalo de pH, entretanto, vale ressaltar que não impedem o crescimento de fungos e bactérias deteriorantes.

Lins et al. (2014) apontou que o uso de gelatina influenciou o pH de duas das três amostras de fruta estruturada de diferentes genótipos de cajá, elaboradas com combinações de alginato, pectina e gelatina. Contrariamente, Azoubel et al. (2011) não observou influência da gelatina no pH de formulações de fruta estruturada de maracujá, elaboradas com os mesmos hidrocoloides do estudo de Lins et al. (2014).

De acordo com a Tabela 1, as amostras de polpa mista de caju com acerola apresentaram valores de acidez total, significativamente, inferiores aos dos estruturados. Com isso, sugere-se que, durante o processamento aplicado à mistura de polpa e hidrocoloide, os ácidos orgânicos podem ter sido liberados para o meio extracelular por conta do tratamento térmico e homogeneização das amostras. E, com isso, acredita-se que houve uma maior quantificação desses compostos nos estruturados. Leal et al., (2016a) avaliando as características físico-químicas de estruturados mistos de manga com caju também observaram esse aumento da acidez com o uso de ágar-ágar na formação do gel.

Para a análise de atividade de água, verificou-se que as amostras com os hidrocoloides não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Este atributo é importante ser avaliado para os fins de armazenamento e comercialização do produto, visto que sabendo os valores de atividade de água de um produto, evita-se a proliferação de micro-organismos. Mesmo comportamento foi observado por Leal et al. (2016b) no estudo de frutas estruturadas mistas de manga com cajá. Moura, Hubinger e Vitali (1998) afirmaram que este parâmetro aumenta com o aumento da temperatura para uma mesma concentração. Porém, esse aumento não foi verificado no presente estudo, onde os valores de atividade de água nos estruturados não diferiram significativamente da polpa, como já foi citado anteriormente.

Fonseca (2014) estudando características químicas, físico-químicas de néctares mistos de acerola com caju, observou valores de pH de 3,53, SST de 11,22 °Brix e ATT de 0,28 g de ácido cítrico/100 g, valores aproximados aos observados neste estudo, exceto para a Acidez Titulável que neste estudo apresentou resultados superiores. Sancho et al. (2007) observaram que, depois da pasteurização de suco de caju com alto teor de polpa, houve aumento dos SST e da atividade de água, diminuição da acidez e manutenção do pH.

Leal et al. (2016b) encontrou para estruturados mistos de manga com caju elaborados com ágar-ágar valores de pH de 3,78, SS de 11,80, ATT de 0,83 e Aa de 0,98, resultados semelhantes aos obtidos neste estudo. Costa et al. (2016) avaliando frutas estruturadas de maracujá, observaram que a produção de estruturados de com uso de hidocoloides não causam alterações nas características físico-químicas da matéria prima inicial

Levando-se em consideração que o estruturado de frutas é um produto novo, não se encontrou referência na literatura sobre a caracterização físico-química de estruturado de caju com acerola para fins de comparação.

Conclusão

Comparando-se as amostras de estruturados com relação à polpa, pôde-se observar que, os estruturados, diferiram estatisticamente para os atributos ATT e SST, portanto, o processamento aplicado pode interferir nas características finais dos estruturados. Contudo, os estruturados mistos de caju com acerola apresentaram características próximas da polpa in natura, ou seja, o uso de hidrocoloides para a formação de fruta estruturada é uma boa opção para desenvolver um produto de consumo prático e com características próximas da fruta fresca.

Referências

ALBUQUERQUE, A. C. S; SILVA, A. G. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

ASSIS S. A, LIMA, D.C, OLIVEIRA O. M.M F. Activity of pectinmethylesterase, pectincontent and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development Volume 74, Issue2, August 2001, Pages 133–137.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHERMISTRY. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 18th ed. Washington, 2005.

AZOUBEL, P. M.; ARAUJO, A. J. B.; OLIVEIRA, S.B.; AMORIM, M. R. Restructuring Passiflora cincinnata fruit pulp: influence of hydrocolloids. **Cienciae.Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 160-166, 2011.

COSTA, J.N.; SOUSA, P.H.M.; MOREIRA, G.L.; NASCIMENTO, L. G.L.; LEAL, A.R.; LOPES, M.M.T. Determinação físico-química e compostos bioativos de fruta estruturada de maracujá. In. SOUSA, P. H. M.(Org.) **Gastronomia: da tradição à inovação**, 1 ed. Ceará: Fortaleza, Monferrer, 2016. p.131-132.

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (Org.). Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009.

DANALACHE, F. A, MATA A P., MOLDAO-MARTINS, M.; ALVES, V. D. Novel mango bars using gellan gum as gelling agent: Rheological and microstructural studies, **Food Science and Technology,**v. 62, p.576-583, 2015.

FONSECA, A. V. V. **Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais**. 2014. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

FREITAS, S. M. L. **Utilização de alginato de sódio em texturizados de suco misto de laranja e cenoura de valor energético reduzido**. 1999. 127 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LINS, A. C. A.; CAVALCANTI, D.T. B., AZOUBEL, P. M.; MÉLO, E. A.; MACIEL. M. I.S. Effect of hydrocolloid son the physico chemical characteristics of yellow momb instructur ed fruit. **Food Science and Technology,** v.34, n.3, p.456-463, 2014.

LEAL, A.R; SOUSA, P. H. M; ALVES, C. A. N; OLIVEIRA, L. S., COSTA, J.N., MOREIRA, G.L. Efeito do Uso de Diferentes Hidrocoloides sobre as Características Físico-Químicas de Estruturados Mistos de Manga com Caju, In. SOUSA, P. H. M.(Org.) **Gastronomia: da tradição à inovação**, 1 ed. Ceará: Fortaleza, Monferrer, 2016a, p.125-126.

LEAL, A.R; ANTONIA DE PAULA, SOUSA, P. H. M; COSTA, J.N., MOREIRA, G.L. NASCIMENTO, K. Estruturados mistos de manga com acerola: Elaboração e Caracterização Físico-Química. In. SOUSA, P. H. M.(Org.) **Gastronomia: da tradição à inovação**, 1 ed. Ceará: Fortaleza, Monferrer, 2016b, p.137-138.

MOURA, J. I. M.G **Desenvolvimento de metodologias para a aplicação de hidrocoloides a técnicas culinárias de vanguarda.** 2011.Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas) - Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2011.

MOURA, S. C. S. R.; HUBINGER, M. D.; VITALI, A. A. Prediction of water activity and relatioship between water activity and freezing point depression of fruit juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 456-461, 1998.

SANCHO, S. O. , MAIA,G. A., FIGUEIREDO, R. W., RODRIGUES, S. SOUSA , P. H. M.Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardiumoccidentale L.*). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p.878-882, out. 2007.

RAPHAEL, E. **Estudo de eletrólitos poliméricos à base de agar para aplicação em dispositivos eletrocrômicos.** 2010.Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

VARELA, P., FISZMAN S.M. Exploring consumers' know ledge and perceptions of hydrocolloids used as food ad ditives and ingredientes. **Food Hydrocolloid.** v. 30, n. 1, p.477–484, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Nascimento da Costa, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici - Bloco 858 - Fortaleza - CE, Brasil, CEP 60356-000 e julianacosta31@gmail.com.

1
2

ESTABILIDADE DE EMULSÕES À BASE DE GOMA DE CAJUEIRO E ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM

STABILITY OF EMULSION BASED ON CASHEW TREE GUM AND ROSEMARY ESSENTIAL OIL

Agda Maria dos Santos Freitas[1], Tiago Linhares Cruz Tabosa Barroso[1], Luana Guabiraba Mendes[2], Pablyana Leila Rodrigues Cunha[3], Roselayne Ferro Furtado[4]

[1]Estagiário de iniciação científica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE. E-mail: agda@alu.ufc.br
[2]Doutoranda da Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia- Renorbio, Fortaleza – CE. E-mail: luanagmendes@gmail.com
[3]Professora do Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE. E-mail: pablyana@yahoo.com.br
[4]Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE. E-mail: roselayne.furtado@embrapa.br

Resumo
A utilização da goma do cajueiro tem sido sugerida na formulação de emulsões aplicadas na estabilização de óleos, como o óleo essencial de alecrim que apresenta propriedades aromatizante e antioxidante, sendo largamente utilizada na industria de alimentos. Dessa forma, este trabalho visou avaliar a estabilidade cinética de emulsões à base de goma de cajueiro com óleo essencial de alecrim e adição dos tensoativos *Span 80* e *Tween 80* em diferentes composições de balanço hidrofíico-lipofílico (HLB). As emulsões foram preparadas pelo método de inversão das fases e as análises realizadas para a avaliação da estabilidade, como formação de fases, variações no tamanho médio de gotas e na turbidez, bem como a análise microscópica das emulsões, que permitiram concluir que a emulsão com HLB=6,0 apresentou a maior estabilidade cinética.

Palavras-chave: emulsão; goma de cajueiro; óleo essencial de alecrim.

1. Introdução

A goma de cajueiro tem sido alvo de estudos por seu grande potencial em aplicações industriais, como agente estabilizante, espessante e emulsificante na insdústria de alimentos (ANDRADE *et al.*, 2013). Devido a essas características, decorrentes da constituição polissacarídica, e a biodisponibilidade que reduz custos de produção, a goma de cajueiro tem sido proposta como uma alternativa na substituição da goma arábica (ANDRADE *et al.*, 2013; RIBEIRO, 2016).

O preparo de emulsões contendo polissacarídeos e tensoativos formando complexos do tipo biopolímero-surfactante, podem apresentar características funcionais diferentes dos seus componentes individuais. Neste sentido, estudo da formulação de emulsões que possam refletir em maior estabilidade é de suma importância para a qualidade do produto final. Emulsões a partir de polissacarídeos e óleos vegetais, sobretudo óleos essenciais, têm sido preparadas para fins de encapsulamento em detrimento a avaliação da estabilidade destes sistemas (McCLEMENTS, 2015).

Dentre os óleos essenciais explorados industrialmente com significativa relevância econômica, o óleo essencial de alecrim proveniente das folhas do alecrim (*Rosmarinus officinalis)*, destaca-se devido a sua utilização como condimento de alimentos, além de possuir propriedades farmacológicas, tais como: antiespasmódica, emenagogas e cicatrizantes, além de propriedades antioxidantes (CHEUNG; TAI, 2007; AMORATI *et al.*, 2013). O óleo essencial de alecrim se apresenta como um líquido quase incolor (amarelo pálido) com um odor característico refrescante, constituido, majoritariamente, por compostos terpenóides que conferem ao óleo um caráter hidrofóbico (ATTI-SANTOS *et al.*, 2005). Assim, emulsões do tipo óleo em água contendo em sua formulação o óleo essencial de alecrim, dependem de agentes estabilizantes e/ou emulsificantes que garatam estabilidade ao sistema emulsionado.

Dessa forma, considerando as propriedades estabilizante e emulsificante da goma de cajueiro, bem como as múltiplas aplicações do óleo essencial de alecrim, este trabalho visa a análise da estabilidade cinética de emulsões entre esses dois componentes e a avaliação da dependência da estabilidade com a formulação de tensoativos não iônicos, definida de acordo com o balanço hidrofílico-lipofílico (HLB – *Hydrofilic-Lipophylic Balance*), afim de determinar a formulação que confere maior estabilidade a emulsão.

2. Materiais e Métodos

Goma de cajueiro utilizada na formulação das emulsões foi isolada a partir do exsudato gomoso proveniente de cajueiros (*Anacardium occidentale* L.) do Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical – Ceará, seguindo a metodologia descrita por Torquato *et al*. (2004) com modificações.

O óleo essencial de alecrim (FERQUIMA) e os tensoativos não iônicos Span 80 (monooleato de sorbitano, Fluka) de HLB=4,3 e Tween 80 (Polissorbato 80, Dinâmica Química) HLB=15 foram utilizados diretamente no preparo das emulsões.

2.1. Preparação das Emulsões

Utilizou-se o método de inversão das fases no preparo das emulsões, de acordo com a metodologia descrita por Perazzo *et al.* (2015), sendo o processo dividido em três etapas: (1) preparo da fase aquosa, que consistiu na solubilização da goma de cajueiro em água (20% m/v); (2) preparo da fase oleosa, realizado pela mistura à quente (75ºC) do óleo essencial de alecrim (5% m/v) com os tensoativos Tween 80 e Span 80 (1% m/v), em diferentes formulações definidas de acordo com os valores do balanço hidrofílico-lipofílico (HLB = 4,3, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, e 15,0); e (3) a inversão da fase aquosa sobre a fase oleosa, sendo posteriormente, realizada a homogeneização das emulsões por meio de agitação com rotor-estator (Ultraturrax T-25®, IKA) operando à 14000 rpm por 5 minutos. Uma emulsão controle (GC) foi preparada utilizando o procedimento descrito anteriormente, exceto a adição de tensoativos.

2.2. Análise do Perfil de Fases

A avaliação macroscópica de fases das emulsões foram mensuradas a partir das alturas da fase emulsão ($h_{Emulsão}$) e da fase espuma (h_{Espuma}) mediante o emprego de uma régua (precisão 1,0 mm). A composição percentual de cada fase (*%Emulsão* e *%Espuma*) foi calculada em função da altura total do sistema (h_{Total}), sendo, então, a estabilidade das emulsões avaliada com 24 horas e, também, 7 dias após o preparo.

2.3. Análise de Turbidez

Os valores de turbidez foram obtidos por espectrofotometria na região do ultravioleta e visível (Espectrofotômetro Cary 5000®, Varian). Nesta abordagem foram avaliadas as absorbâncias em 600nm (valor observado de máxima absorção). Os valores de turbidez (*T*) foram obtidos de acordo com a seguinte expressão (PORTO; CRISTIANINI, 2014):

$$T = \frac{2.303 \times A_{\lambda} \times fd}{l}$$

Em que A_{λ}, é valor da absorbância da emulsão à 600nm; *fd* é o fator de diluição utilizado da emulsão; e *l* (cm), o caminho óptico da cubeta.

2.4. Análise dos Tamanhos Médios de Partícula

O tamanho médio de partícula foi determinado com 24 horas e 7 dias após o preparo das emulsões, sendo as análises realizadas em triplicata. O diâmetro médio das partículas nas emulsões foi calculado a partir dos modelos de área superficial média (diâmetro médio de Sauter, $D_{3,2}$) e volume médio (diâmetro médio de De Brouckere, $D_{4,3}$). Os resultados apresentados corresponderam à média de três medidas ($\overline{x}$) com os respectivos desvios padrões (*S*).

2.5. Análise Microscópica das Emulsões

A análise de estabilidade das emulsões a partir das micrografias foi realizada pela observação visual do perfil das dispersões, em que foram observadas características como: aumento no tamanho das partículas, floculação e coalescência, verificadas para as diferentes composições de HLB e, também, comparadas entre sí, considerando o período de 24 horas e 7 dias após o preparo das emulsões.

3. Resultados e Discussão

3.1. Análise Macroscópica das Fases das Emulsões

Os resultados percentuais das fases "emulsão" e "espuma" apresentados na Tabela 1 evidenciam uma menor composição (≤5%) da fase espuma para as emulsões GC e HLB=4,3 até HLB=6,0, comparativamente àquelas com HLB≥7,0, que apresentaram uma elevada composição de espuma (>10%). Estes resultados indicam uma tendência de estabilização para as emulsões com valores de HLB≤6,0, sendo a emulsão com HLB = 6,0 àquela que apresentou menor variação das propriedades macroscópicas avaliadas, logo, considerada a mais estável.

Tabela 1 - Valores das composições percentuais das fases "emulsão" e "espuma" nas diferentes emulsões (GC e HLB = 4,3 até HLB = 15,0), aferidos com 24h e 7 dias após o preparo.

	Tempo de Análise			
	24 Horas		7 Dias	
Emulsão	*% Emulsão*	*%Espuma*	*% Emulsão*	*% Espuma*
GC	96	4	93	7
HLB=4,3	96	4	91	9
HLB=5,0	98	2	95	5
HLB=6,0	98	2	97	3
HLB=7,0	89	11	94	6
HLB=8,0	82	18	87	13
HLB=9,0	82	18	87	13
HLB=15,0	87	13	89	11

3.2. Análise de Turbidez

As absorbâncias das emulsões e os valores de turbidez calculados, encontram-se agrupadas na Tabela 2. Os resultados demonstram que as emulsões com 5,0≤HLB≤7,0 apresentaram os maiores valores de turbidez no período de 24 horas, atribuído, principalmente, à maior concentração de gotículas dispersas no sistema para essas emulsões. Enquanto que as reduções nos valores de turbidez observadas ao sétimo dia, para as emulsões com 5,0≤HLB≤7,0, indicam uma diminuição da concentração de gotículas de óleo essencial na emulsão, significando, assim, a sua desestabilização cinética.

Tabela 2 – Valores de absorbância e turbidez das emulsões de goma de cajueiro e óleo essencial de alecrim com diferentes valores de HLB analisadas com 24 horas e 7 dias após o preparo das emulsões.

	Tempo de Análise			
	24 Horas		7 Dias	
Emulsão	*Absorbância^{600nm}*	*Turbidez/ cm^{-1}*	*Absorbância^{600nm}*	*Turbidez/ cm^{-1}*
GC	0,7968	160	1,3990	183
HLB=4,3	1,3070	263	1,0020	322
HLB=5,0	1,7160	346	0,9795	231
HLB=6,0	1,7070	344	0,9957	226
HLB=7,0	1,8210	366	0,7925	229
HLB=8,0	0,6741	135	0,5903	136
HLB=9,0	0,7270	146	0,6303	145
HLB=15,0	0,5921	119	0,5312	122

Observa-se que os valores de turbidez das emulsões 5,0≤HLB≤7,0, no entanto, são superiores aos valores de turbidez apresentados das demais emulsões, exceto para a emulsão com HLB=4,3, que, assim como a emulsão GC, apresentou comportamento contrário, verificando-se um aumento de turbidez decorrente da diminuição do tamanho de partícula. Já as emulsões com HLB=8,0, 9,0 e 15,0, além de apresentarem os menores valores de turbidez, apresentaram, também, variações discretas da turbidez com o tempo.

Tais resultados indicam maior estabilidade para emulsões com 5,0≤HLB≤7,0, corroborando os resultados apresentados anteriormente, da análise macroscópica de fases.

3.3. Análise de Tamanho e Microscopia Óptica

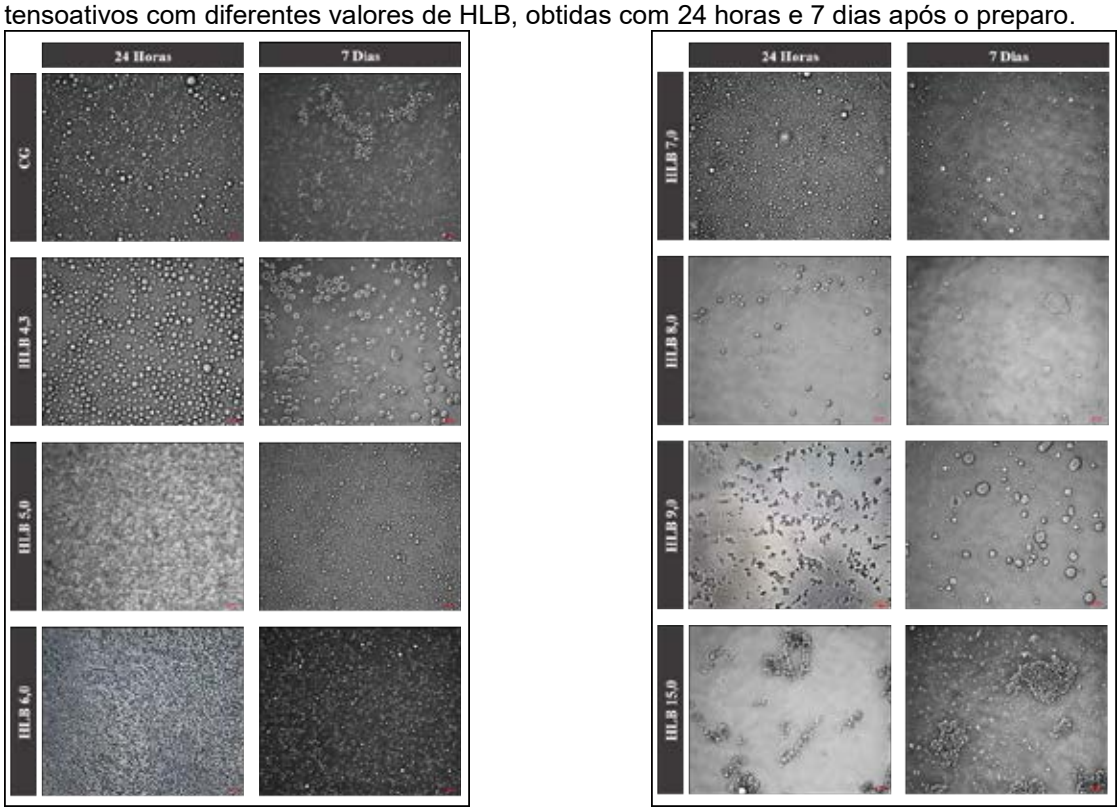
Como pode ser observado na Tabela 3, as tendências gerais dos diâmetros médios calculados pelos métodos de Sauter ($D_{4,3}$) e De Broukere ($D_{3,2}$), indicam variações mais significativas com o tempo para as emulsões de HLB 4,3, 5,0 e a emulsão GC. Nas emulsões de HLB = 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, e 15,0, não houve variações significativas no diâmetro. Entretanto, as emulsões com HLB= 8,0, 9,0 e 15,0, além da emulsão GC, apresentaram os menores tamanhos de partículas, decorrentes de fenômenos cinéticos de desestabilização mais pronunciados nestas emulsões.

Tabela 3 – Tamanho médio de partícula para as emulsões de goma de cajueiro e óleo essencial de alecrim com tensoativos em diferentes valores de HLB, analisadas com 24 horas e 7 dias após o preparo das emulsões.

	Tamanho Médio ($\overline{x} \pm S$/ nm)			
	$D_{4,3}$		$D_{3,2}$	
Emulsão	*24 Horas*	*7 Dias*	*24 Horas*	*7 Dias*
GC	584,3 ± 1009,0	223,6 ± 29,8	572,7 ± 988,9	220,6 ± 29,2
HLB=4,3	5308,0 ± 404,6	1435,0 ± 778,0	5052,0 ± 508,2	1408,0 ± 758,6
HLB=5,0	972,0 ± 262,9	3393,0 ± 1289,0	954,7 ± 256,2	2990,0 ± 995,4
HLB=6,0	1302,0 ± 367,4	1759,0 ± 26,0	1269,0 ± 349,9	1710,0 ± 24,1
HLB=7,0	1597,0 ± 648,5	1866,0 ± 329,4	1546,0 ± 619,9	1822,0 ± 321,3
HLB=8,0	658,4 ± 85,5	640,7 ± 92,5	617,9 ± 80,9	623,6 ± 89,3
HLB=9,0	727,6 ± 38,5	648,9 ± 35,4	681,4 ± 39,4	610,2 ± 35,2
HLB=15,0	723,5 ± 265,3	570,4 ± 44,5	702,0 ± 275,0	543,7 ± 42,7

As micrografias ópticas ilustradas na Figura 1, por sua vez, evidenciam os processos de desestabilização das emulsões com o tempo, tais como: cremeação, floculação (GC, HLB =4,3) e coalescência (Figura 1).

Figura 1 - Micrografias ópticas das emulsões de goma de cajueiro com óleo essencial de alecrim e tensoativos com diferentes valores de HLB, obtidas com 24 horas e 7 dias após o preparo.



4. Conclusão

De maneira geral, houve a formação da emulsão entre os dois componentes: goma do cajueiro e óleo essencial de alecrim. Os resultados indicaram estabilidade para as emulsões com valores 4,3≤HLB≤7,0, quando comparadas com as emulsões GC, HLB = 8,0, 9,0 e 15,0. Dessa forma, devido à variações discretas das propriedades analisadas no período de 7 dias, a emulsão com HLB = 6,0 é sugerida como a mais estável, sendo confirmado pelos resultados da análise macroscópica, em que a emulsão apresentou menor formação e variação de espuma, e pelas análises das micrografias e de turbidez, que indicaram uma elevada concentração e distribuição homogênea de gotículas na emulsão.

Referências Bibliográficas

AMORATI, R.; FOTI, M. C.; VALGIMIGLI, L. Antioxidant Activity of Essential Oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 61, p. 10835-10847, 2013.

ANDRADE, K. C. S.; CARVALHO, C. W. P. D.; TAKEITI, C. Y. Goma de cajueiro (*Anacardium occidentale*): Avaliação das modificações químicas e físicas por extrusão termoplástica. **Polímeros,** v. 23, p. 667-671, 2013.

ATTI-SANTOS, A. C. *et al*. Physico-chemical evaluation of Rosmarinus officinalis L. essential oils. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** v. 48, p. 1035-1039, 2005.

CHEUNG, S.; TAI, J. Anti-proliferative and antioxidant properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis*). **Oncology Reports,** v. 17, p. 1525-1531, 2007.

McCLEMENTS, D. J. **Food Emulsions:** Principles, Practices, and Techniques. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

PERAZZO, A.; PREZIOSI, V.; GUIDO, S. Phase inversion emulsification: Current understanding and applications. **Advances in Colloid and Interface Science,** v. 222, p. 581-599, 2015.

PORTO, B. C.; CRISTIANINI, M. Evaluation of cashew tree gum (*Anacardium occidentale L.*) emulsifying properties. **Lwt-Food Science and Technology,** v. 59, p. 1325-1331, 2014.

RIBEIRO, A. J. *et al*. Gums' based delivery systems: Review on cashew gum and its derivatives. **Carbohydrate Polymers,** v. 147, p. 188-200, 2016.

TORQUATO, D. S. *et al*. Evaluation of Antimicrobial Activity of Cashew Tree Gum. **World Journal of Microbiology and Biotechnology,** v. 20, p. 505-507, 2004.

Autor a ser contatado: Agda Maria dos Santos Freitas – Estagiária do Laboratório de Embalagem e Tecnologia de Alimentos (LETA) da Embrapa Agroindústria Tropical – Rua Doutora Sara Mesquita, 2270, Pici, Fortaleza (CE) - Endereço eletrônico: agda@alu.ufc.br.

ESTUDO DO PROCESSO DE SECAGEM CONVECTIVA DE CHUCHU

STUDY OF THE KINETICS OF CHAYOTE VEGETABLE DRYING BY FORCED CONVECTION

Eduarda Silva de Araújo[1], Djany Souza Silva[1], Francineide Firmino[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo estudar a cinética de secagem do chuchu a 80 °C em estufa com circulação forçada de ar. Foram ajustados os dados experimentais para 4 equações matemáticas semiempíricas: Lewis, Page, Logarítmico e Hendersen e Pabis. Para critério de avaliação utilizou-se os coeficientes de determinação (R^2) e soma dos quadrados dos resíduos (SQR). Como resultado, a secagem conduziu a um tempo de 160 min de secagem com boa indicação de estabilidade microbiológica. A equação de Page obteve o melhor ajuste matemático para a cinética de secagem do chuchu, apresentando maior R^2 (0,988) e menor valor para SQR (8,96E-05). Assim, esse foi o modelo indicado para predizer o processo de secagem convectiva do chuchu a 80 °C.
Palavras-chave: Mínimos quadrados, modelagem matemática, desidratação.

Introdução

O chuchu (*Sechium edule*) é uma hortaliça originária da América do Sul, cultivada em várias regiões do mundo, que possui grande importância culinária para uso em sopas, molhos e saladas. Rico em aminoácidos e minerais, especialmente potássio, o chuchu, exibe propriedades diuréticas e anti-inflamatórias, e apresenta cerca de 90% de umidade (AKONOR; TORTOE, 2014; HERNANDEZ *et al.,* 2015). No Brasil, apesar da grande disponibilidade do chuchu, nota-se elevados índices de perdas devido à aplicação de técnicas inadequadas desde a colheita até ao armazenamento e distribuição (ALVES *et al.*, 2010). O alto teor de umidade e disponibilidade de nutrientes do chuchu, além da temperatura e umidade ambiental inadequadas, criam condições favoráveis à ação química e microbiana, levando a perda do vegetal em poucos dias. No entanto, estes níveis de perdas podem ser reduzidos a partir do processamento do vegetal (AKONOR; TORTOE, 2014).

O principal objetivo da secagem é obter um produto com maior estabilidade microbiológica e ação enzimática, como resultado da redução do teor de umidade, e consequentemente, redução da atividade de água. O método consiste na exposição do alimento a uma corrente de ar quente que flui continuamente e assim a umidade é removida, podendo ser realizada de forma natural ou forçada (secagem por convecção) (BATISTA *et al.*, 2014; GAVA, 2009). Durante o processo de secagem obtêm-se as curvas de secagem, ferramentas importantes no dimensionamento do processo de secagem dos produtos alimentícios, bem como na determinação de condições de embalagem e armazenamento (FERREIRA; PENA, 2010).

A escolha das condições de secagem, espessura do alimento e temperatura, são fatores que interferem no processo de secagem e consequentemente na qualidade organoléptica do produto, bem como, influencia o gasto energético aplicado no processo. O estudo das condições do processo de secagem, o dimensionamento, otimização e a determinação da viabilidade de sua aplicação comercial, podem ser obtidos através da simulação matemática cujo princípio se fundamenta na utilização de um modelo matemático que representa satisfatoriamente o comportamento da perda de água (MENDONÇA *et al.,* 2015; DELMIRO, 2016; SABLANI, 2006). Assim, o presente trabalho teve por objetivo estudar a cinética de secagem convectiva do chuchu a 80 °C, e ajuste de modelos matemáticos semiteóricos para predizer a razão da umidade ao longo do tempo.

Material e métodos

O estudo foi realizado nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Utilizou-se chuchu (*Sechium edule*), adquirido em comercio local da cidade de Imperatriz, MA. Os frutos foram selecionados e higienizados em água clorada (100 ppm/15 min), e, em seguida, foram descascados, retirando-se as sementes, e fatiados. Obteve-se fatias de chuchu nas dimensões 3,0 cm de comprimento; 2,5 cm de largura e 0,7 cm de espessura em que foram dispostas em bandejas perfuradas de alumínio.

Para a secagem, utilizou-se estufa de circulação forçada de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil) a temperatura de 80 °C. A perda de peso foi monitorada ao longo do tempo através de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão) em intervalos regulares. O percentual de perda de peso foi obtido a partir da média, de acordo com a Equação 1. Nesta, P_{massa} é a perda de peso, em %(p/p); P_o é o peso do mamão no tempo t=0, em gramas; e, P_t é o peso do mamão no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \quad (1)$$

A umidade das amostras foi determinada através de balança de infravermelho (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia) em base úmida (b.u.) e convertidas em base seca (b.s.) (EQUAÇÃO 2). Nessa equação, U é a umidade no tempo t em (b.s); U_e é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, U_o é a umidade inicial do produto (b.s).

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \quad (2)$$

Determinou-se ainda a atividade de água, através do equipamento medidor de atividade de água AQUALAB digital (S4TE, DECAGON, São José dos Campos, Brasil). O cálculo da razão da umidade (RU) foi realizado conforme a Equação 3.

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \quad (3)$$

Os dados obtidos para RU foram ajustados para as equações matemáticas de Lewis, Page, Henderson e Pabis, e, Logarítmico (TABELA 1). O ajuste dos parâmetros matemáticos das equações foI obtido a partir do algoritmo de minimização Levenberg-Marquardt (método de mínimos quadrados não-linear) implementado no software OriginPro versão 9.0.

Tabela 1. Modelos matemáticos da literatura, avaliados para predizer razão da umidade do processo de secagem do chuchu

Modelo	Equação*	Referência
Lewis	$RU = \exp(-kt)$	(AKPINAR; BICER; CETINKAYA, 2006)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(LEWIS, 1921)
Logarítmico	$RU = a\exp(-kt) + c$	(SANTOS *et al.*, 2016)
Henderson e Pabis	$RU = a\exp(-kt)$	(DIAMANTE; MUNRO, 1993)

*a, k,n e c são constantes dos modelos (adimensionais). T é o tempo em minutos.

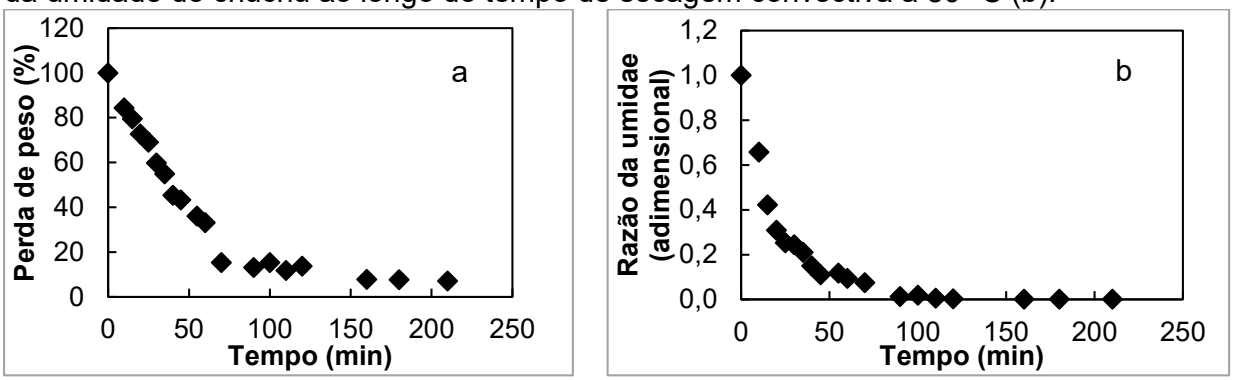
Utilizou-se como critério de escolha do modelo que melhor descreve o processo de secagem do chuchu o coeficiente de determinação (R^2) e o χ^2 soma dos quadrados dos resíduos (SQR) entre os dados experimentais e calculados para os modelos.

Resultados e discussão

Na Figura 1 (a e b) encontra-se a curva do percentual de perda de peso e razão da umidade do processo de secagem do chuchu. Observa-se maiores taxas de redução de água nos primeiros 60 min. Esse comportamento também foi observado por Silva (2008) em secagem convectiva de bagaço de cajá. Isso acontece devido ao final da

secagem a água encontra-se fortemente ligada, necessitando de maior energia para sua evaporação, resultando em menores valores da taxa de redução de água. Além disso, constatou-se que após 160 min de secagem, o vegetal atingiu o equilíbrio em seu peso. Comportamento também observado na Figura 1b para a razão da umidade em função do tempo, que estabiliza em 160 min de secagem.

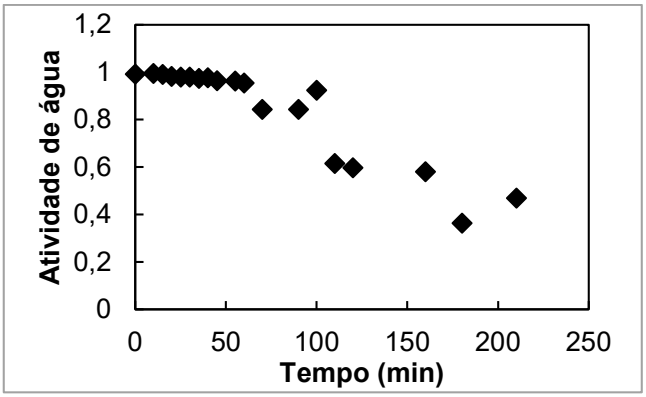
Figura 1. Peso do chuchu ao longo do tempo de secagem convectiva a 80 °C (a) Razão da umidade do chuchu ao longo do tempo de secagem convectiva a 80 °C (b).



Este resultado corrobora com os obtidos por Borin *et al*. (2008), para secagem de abóbora à 70 °C (0,4 mm de espessura), com tempo de secagem de 180 min. Apesar da menor espessura utilizada, provavelmente o maior tempo de secagem é justificado pela menor temperatura utilizada no processo. Segundo Silva *et al.* (2015), o aumento da temperatura de secagem promove a elevação do coeficiente de difusão efetivo, devido a redução de resistência interna do material, ocorrendo assim, a diminuição do tempo de secagem.

Na Figura 2 é apresentada a curva de atividade de água ao longo do tempo de secagem do chuchu. Constata-se que após 160 min de secagem, a atividade de água do chuchu atingiu valor de 0,58.

Figura 2. Atividade de água do chuchu ao longo do tempo de secagem convectiva a 80 °C.

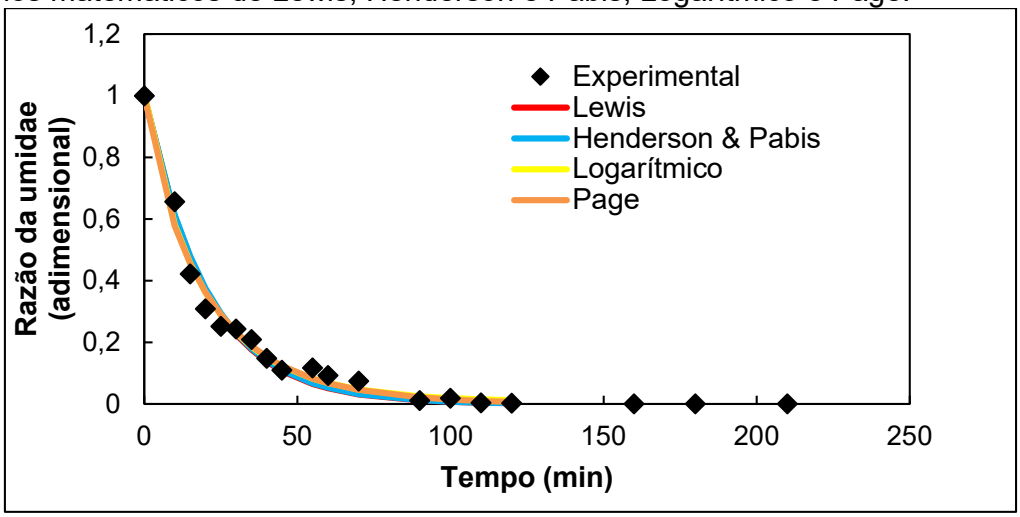


Segundo Garcia (2014), para valores de atividade de água abaixo de 0,60, a proliferação de micro-organismos não é possível, e, portanto, permite a estabilidade microbiológica do produto. Além disso, também previne as reações de deterioração oxidativa e enzimática. Sendo assim, o chuchu apresentou-se dentro de uma faixa de atividade de água que poderá possibilitar seu armazenamento em longo prazo.

Na Figura 3 observa-se a curva da razão da umidade durante a secagem do chuchu obtida experimentalmente à temperatura de 80 °C e os ajustes dos modelos matemáticos aplicados. O ajuste das curvas preditas para os 4 modelos avaliados apresentarou-se praticamente o mesmo, com boa aproximação dos dados experimentais. Na Tabela 2 estão apresentados os parâmetros matemáticos dos

modelos ajustados, os valores do coeficiente de correlação (R^2) e a soma dos quadrados dos resíduos (SQR).

Figura 3. Curvas de secagem do chuchu com ajuste dos dados experimentais pelos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page.



Segundo Akpinar (2006), os modelos matemáticos que ajustam-se satisfatoriamente aos dados experimentais devem apresentar elevados valores de R^2 e menores para SQR. Na Tabela 2, pode-se observar que, os 4 modelos obtiveram valores de R^2 elevados, e valores SQR muito pequenos. Costa (2013), ao ajustar modelos matemáticos para secagem de folha de hortelã a 60 °C, obteve valores de R^2 SQR 0,9970 e 0,0036, respectivamente, como melhor ajuste utilizando a equação de Page. Esta mesma equação também adequa-se a descrição da secagem de outros vegetais como a cenoura (DOYMAZ, 2003) e o tomate (SANJINEZ-ARGANDOÑA *et al.*, 2011).

Tabela 2. Parâmetros dos modelos ajustados com respectivos valores de R^2 e SQR.

Modelo	**Parâmetros**				**R^2**	**SQR (%)**
	a	**k**	**n**	**c**		
Lewis	-	4,96E-02	-	-	0,985	1,02E-03
Page	-	7,10E-02	8,88E-01	-	0,988	8,96E-05
Logarítmico	1,00E+00	6,93E-02	9,03E-01	6,92E-03	0,988	9,95E-04
Henderson e Pabis	9,90E-01	4,91E-02	-	-	0,985	1,08E-03

Sendo assim, o modelo de Page por apresentar o menor valor para SRQ (8,96E-05), menor diferença entre os dados experimentais e valor estimado, em conjunto com um alto coeficiente de correlação (0,988) (TABELA 2), pode ser indicado como o modelo que melhor prediz a razão da umidade para a secagem convectiva do chuchu, descrevendo de forma mais satisfatória a perda da umidade do material durante o tempo de secagem.

Conclusão

Diante dos resultados, foi possível observar que na condição de secagem avaliada, o tempo de secagem do chuchu de 160 min, permitiu à obtenção de valores de atividade de água que podem garantir a estabilidade do produto. Para o ajuste dos modelos matemáticos estudados, o modelo de Page apresentou-se como o mais indicado para predizer a cinética de secagem do chuchu.

Referências

ALVES, J. A.; VILAS BOAS, E. V. B.; VILAS BOAS, B. M.; SOUZA, E.C. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 625-634, 2010.
AKPINAR, E. K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. **Journal of Food Engineering**, v. 77, n. 4, p. 864-870, 2006.
BORIN, I.; FRASCARELI, E. C.; MAURO, M. A.; KIMURA, M. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. **Food Science and Technology**, p. 39-50, 2008.
COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3, p. 395-408, 2015.
DELMIRO, T. M. **Secagem da cenoura (*Daucus carota* L.) pelo método foam-mat**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
DIAMANTE, L. M.; MUNRO, P. A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 271–276, 1993.
DOYMAZ, I. Convective air drying characteristics of thin layer carrots. **Journal of food Engineering**, v. 61, n. 3, p. 359-364, 2004.
FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.1, p.15- 28, 2010.
GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2009.
HERNÁNDEZ, F.; LARRAMENDI, L. R.; CASTRO, H. G.; RUIZ, R. P.; GALVAN, G. R.; GARZA, R. A. P. Criterios locales para selección de semillas de chayote (*Sechium edule Jacq. Sw.*) en zonas rurales de Chiapas, México. **Acta Agronómica**, v. 64, n. 2, p. 178-185, 2015.
LEWIS, W. K. The rate of drying of solid materials. **Journal of Industry and Engineering Chemistry**, v. 5, p. 427–432, 1921.
SABLANI, S. S. et al. (Ed.). **Handbook of food and bioprocess modeling techniques**. CRC Press, 2006. P. 85-146.
SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; BRANCO, I. G.; BITTENCOURT, T. U.; MUNHOZ, C. L. Influência da geometria e da temperatura na cinética de secagem de tomate (*Lycopersicum esculentum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 308-312, 2011.
SANTOS, A. E.; MARTINS, G. M. V.; CANUTO, M. F. C. S.; VIEIRA SEGUNDO, J. E. D.; ALMEIDA, R. D. Mathematical modeling for description of the pulp drying kinetics of palm fruit (*Opuntia fícus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n.1, p.01–06, 2016.
SILVA, A. S. **Avaliação da secagem do bagaço de cajá usando planejamento fatorial composto central**. 2008.
SILVA, L. A.; RESENDE, O.; VIRGOLINO, Z. Z.; BESSA, J. F. V.; MORAIS, W. A.; VIDAL, V. M. Cinética de secagem e difusividade efetiva em folhas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, supl. 2, p. 953-963, 2015.

Autor a ser contatado: Eduarda Silva de Araújo. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: duda.araujo123@gmail.com.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO AMIDO DE FRUTA-PÃO (Artocarpus altilis) EM DOIS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO: MEIO MADURO E MADURO.

ESTRATION AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE BREADFRUIT STARCH (Artocarpus altilis) AT TWO RIPENING STAGES: HALF-MATURE AND MATURE.

Acsa Santos Batista[1], Emilly Karoline Oliveira Lima[2], Leandro Soares Santos[3], Daniela Oliveira dos Santos[3]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;
[2] Engenheira de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;
[3] Professor (a) Doutor (a) do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;

Resumo
A fruta-pão (Artocarpus altilis) da variedade apyrena é muito utilizada para extração de amido, além de poder ser consumida in natura ou em forma de farinha no preparo de pães, doces e biscoitos. O amido é um ingrediente utilizado pela indústria alimentícia no desenvolvimento de novos produtos. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi extrair e caracterizar quimicamente o amido da fruta-pão (*Artocarpus altilis)* da variedade *apyrena* nos estádios "de vez" e maduro. Na caracterização química do amido foi determinado o teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibras, carboidratos, pH, acidez titulável, teor e rendimento do amido. Os resultados obtidos mostraram a diferença de composição nutricional entre os dois estádios de maturação, podendo no estádio "de vez" ser considerada uma boa fonte para extração de amido.

Palavras-chave: Fruta-pão, amido, extração

Introdução

A fruta-pão da espécie *Artocarpus altilis*, família moraceae, gênero *Artocarpus*, provém de uma árvore frutífera, cujo nome científico ou latino é derivado do grego *(artos* = pão, *karpos* = fruta) e *altilis* significa 'gordura'. A figura 1 mostra as duas variedades dessa espécie, a *apyrena* conhecida por fruta-pão de massa (BETTERO, 2014; NTBG, 2015).

Figura 1 - Fruta-pão (*Artocarpus altilis*) da variedade *apyrena*.

Fonte: NTBG - National Tropical Botanical Garden (2015).

A fruta no estádio "de vez" é mais utilizada para obtenção de produtos como farinha e amido. Essa escolha é feita porque antes de sua maturação completa o fruto contém mais amido, além de ser mais nutritivo (MOREIRA et al., 2006; CALZAVARA,1987).

O amido constitui uma importante fonte de reserva dos vegetais superiores, podendo ser encontrado em raízes, sementes e tubérculos. É a matéria-prima mais barata e abundante para a alimentação humana, podendo ser provenientes de diferentes fontes como milho, arroz, batata, mandioca, feijão, trigo, entre outras (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Segundo Moura (2008) o amido é um polissacarídeo formado por dois componentes denominados amilose e amilopectina. Esses componentes não existem livres na natureza, mas como

agregados semi-cristalinos em grânulos de amido. O tamanho, a forma e a estrutura desses grânulos dependem da fonte botânica.

A busca pela diminuição do uso de amidos modificados, levam as indústrias processadoras buscar meios capazes de atender tanto as novas exigências dos consumidores por produtos naturais, quanto às próprias necessidades em gerar economia nos custos de produção e adequar-se às normas de proteção a esses consumidores e ao meio ambiente (PERONI, 2003). Segundo RINCÓN e PADILLA (2004), em um estudo do amido extraído de fruta-pão cultivada na Venezuela, que objetivou determinar sua composição química e características físicas, encontraram um grau de pureza do amido de 98,86%, composto de 27,68% de amilose e 72,32% de amilopectina.

O amido trata-se de um importante ingrediente para investimentos da indústria alimentícia no desenvolvimento de novos produtos, fazendo-se o uso de amidos com propriedades específicas para conferir funcionalidade desejável aos alimentos, uma vez que contribui para diversas propriedades de textura como espessante, agente gelificante, na retenção de água, dentre outros (ALVES et al., 1999).

Neste contexto, este trabalho visou extrair e caracterizar quimicamente o amido da fruta-pão (*Artocarpus altilis)* da variedade *apyrena* nos estádios “de vez” e maduro.

Material e Métodos

Utilizou-se como matéria-prima a fruta-pão (*Artocarpus altilis)* da variedade *apyrena* (fruta-pão de massa) nos estádios “de vez” e maduro, obtidas em propriedade rural da cidade de Vitória da Conquista - BA. Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Análise de Alimentos, no Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos e no Laboratório de Panificação e Secagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus de Itapetinga-BA.

Os frutos foram lavados com detergente neutro e escova em água corrente, sanitizados em solução de cloro 200 ppm por 15 minutos e em seguida realizou-se o enxague em água corrente. Esses procedimentos foram utilizados com o objetivo de diminuir as sujidades e o número de microrganismos que possam interferir nas análises. Com o auxílio de facas inox, realizou-se o descascamento dos frutos, a retirada do miolo e corte em pedaços pequenos da polpa. A polpa foi triturada em liquidificador industrial e embalada em sacos plásticos com identificação de data e nome (“de vez” ou “maduro”), e armazenadas em freezer.

A extração do amido dos frutos “de vez” e maduro foi realizada segundo o método de Schoch e Maywald (1968), com modificações. Em seguida foi quantificado seu rendimento de acordo a equação 1:

$$Rendimento\ de\ amido\ (\%) = \frac{massa\ de\ amido\ extraído\ (g)\ x\ teor\ de\ amido}{massa\ inicial\ (g)} X\ 100 \quad (1)$$

O teor de amido foi determinado em 3 replicatas para cada um dos amidos obtidos (do fruto “de vez” e “maduro”) utilizando-se a metodologia de digestão ácida, descrita por Cereda et al. (2004), com modificações. Para determinação do teor de amido utilizou-se a equação 2.

$$\%\ \text{Amido} = \frac{250\ x\ TL\ x\ 90}{Média\ de\ volume\ gasto\ x\ PA} \text{x}\ 100 \quad (2)$$

Onde: 250 é o volume total da diluição da amostra de amido em mL; TL é o fator de correção para as soluções A e B; 90 é o fator que transforma açúcares redutores em amido; Média de volume gasto é a leitura da titulação da amostra de amido; PA é o peso da amostra de amido usada, seca.

As analises para o amido foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo elas: umidade pelo método gravimétrico em estufa regulada a 105°C, cinzas método gravimétrico de forno tipo mufla, teor de proteína total pelo método de Semi-micro Kjeldahl, carboidratos (por diferença), teor de lipídeos, pH e acidez titulável. A determinação de fibra bruta foi realizada de acordo com AACC (1975), através de digestão ácida e básica da amostra desumidificada e desengordurada.

Para comparar se existe diferença entre os frutos nos estádios “de vez” e maduro e no amido obtido de ambos, as análises dos resultados foram feitas através da análise de

variância (ANOVA) e o nível de significância pelo teste de Fisher (P<0,05), utilizando-se o procedimento PROC ANOVA do software estatístico SAS versão Studenty.

Resultados e Discussão

Ao analisar os resultados obtidos, o rendimento percentual do processo de separação do amido a partir da fruta-pão no estádio "de vez" e "maduro" foi de 6,72% e 7,96%, respectivamente. Estes rendimentos apresentaram-se baixos quando comparados com os dados obtidos por AKANBI et al. (2011), que obteve valor de 14,26% para frutos "de vez" cultivados na Nigéria, utilizando-se água destilada no processo de extração. Segundo KOH e LONG (2012) o baixo rendimento pode esta relacionados às perdas que possam ocorrer durante o processo de extração, à escolha do método e diferenças nas variedades da fruta-pão. Neste caso, seria necessário um estudo aprofundado quanto aos métodos de extração mais adequados à fruta-pão, reduzindo-se perdas e aumentando-se o rendimento do amido.

Os resultados da caracterização química do amido extraído da fruta-pão em seu estádio "de vez" e maduro, foram apresentados na Tabela 1. Os dados da caracterização química do amido da fruta-pão em ambos estádios diferenciaram estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher (P<0,05).

Tabela 1 - Caracterização química do amido da fruta-pão em estádio "de vez" e maduro.

Análises	Amido- "de vez"	Amido- maduro
Umidade (%)	12,20 ± 0,08	14,34 ± 0,01
Cinzas (%)	0,63 ± 0,02	0,89 ± 0,06
Proteínas (%)	0,18 ± 0,02	0,32 ± 0,01
Lipídeos (%)	0,08 ± 0,01	0,12 ± 0,01
Fibras (%)	0,14 ± 0,01	0,39 ± 0,06
Carboidratos Totais (%)	86,76 ± 0,10	83,94 ± 0,02
Teor de amido (%)	88,0 ± 0,28	76,70 ± 0,19
Índice de Acidez (%)	2,85 ± 0,07	2,39 ± 0,02
pH	6,19 ± 0,07	6,82 ± 0,03

Médias de 3 repetições seguidas de desvio padrão

O valor obtido para o teor de umidade do amido em ambos estádios encontrou-se próximo à faixa relatada na literatura pesquisada (entre 10,83% e 13,07%) para amido obtido a partir da fruta-pão variedade apyrena (MOREIRA et al., 2007; AKANBI et al., 2011). Porém, esses valores diferem-se estatisticamente, sendo o maior teor de umidade para o amido que provêm do fruto maduro. Ainda assim, a legislação brasileira estabelece um valor máximo de umidade para amido comercial, podendo-se constatar que o tempo e temperatura de secagem de ambos foram suficientes para se alcançar um teor de umidade satisfatório, sendo estes, menores ou próximos à 14% (BRASIL, 1978).

Quanto às cinzas, as amostras apresentaram valores acima do limite máximo de 0,50% estabelecido pela legislação para amidos comerciais (BRASIL, 1978), sendo que o amido do fruto "de vez" apresentou um valor mais próximo (0,63%), ao contrário do maduro, que apresentou um valor relativamente alto (0,89%), havendo diferença significativa entre as amostras, indicando grande quantidade de minerais no amido e consequentemente aumentando seu valor nutricional.

O teor de lipídeos das amostras foi um pouco superior ao encontrado por RINCÓN e PADILLA (2004) que foi de 0,06%. Porém, o mesmo é considerado baixo (menor que 1%), de acordo com BARBOSA (2013), indicando a pureza do amido. Em relação ao teor de proteínas, foram obtidos valores entre os encontrados por MOREIRA et al. (2007) (0,16%), e por RINCÓN e PADILLA (2004) (0,61%). O amido proveniente deste fruto apresenta um teor de proteína bem superior ao do amido de milho (0,05 %) (BARBOSA, 2013). Comparando o amido do fruto nos dois estádios estudados, o maduro apresentou um valor (0,32%) quase duas vezes maior que o do fruto "de vez" (0,18%), apresentando diferença significativa entre as amostras.

O teor de fibra do amido do fruto "de vez" foi menor que o valor encontrado por MOREIRA et al. (2007) (0,30%), e que o do fruto maduro (0,39%), havendo diferença significativa entre eles. Valores baixos de fibras no amido indicam que a etapa de moagem e

lavagem foram eficientes (BARBOSA, 2013), mostrando-se resultado satisfatório principalmente para o amido do fruto no estádio "de vez". O teor de carboidratos para o estádio "de vez" e maduro foi alto devido às demais frações centesimais pouco expressivas, reafirmando estudos anteriores de que o amido proveniente da fruta-pão é uma boa fonte de carboidratos, apesar de haver diferença significativa entre eles. Estes valores encontrados foram próximos ao obtido por MOREIRA et al. (2007) (90,18%).

Os teores de amido obtidos para o fruto "de vez" e maduro foram maiores que o valor encontrado por ADEWUSI et al. (2006) ao extrair amido da polpa de fruta-pão que foi de 58%. O alto teor obtido neste experimento deve-se provavelmente a variedade e diferentes condições climáticas e agronômicas de cultivo (RINCÓN; PADILLA; 2004), que neste caso foram favoráveis à qualidade do amido obtido. Em seu estádio "de vez" o amido extraído possui maior grau de pureza, uma vez que apresenta um maior teor amiláceo e menor quantidade de alguns componentes como fibras e cinzas, indicando que neste primeiro estádio a extração torna-se mais viável.

O índice de acidez da extração do amido "de vez" foi um pouco maior ao comparar-se com o do fruto maduro, assim como o pH foi um pouco menor, diferindo-se estatisticamente. A legislação permite valores de até 2,5% de acidez para amido comercial (BRASIL, 1978). As amostras analisadas apresentaram-se dentro dessa faixa e próximos à 2,5%, sendo o menor valor obtido pelo amido proveniente do fruto maduro.

Conclusão

De acordo com as análises realizadas pode-se concluir que os amidos obtidos dos diferentes estádios de maturação de fruta-pão diferenciam-se entre si em relação aos seus constituintes nutricionais. O fruto "de vez" possui menor quantidade de fibras e maior teor de carboidratos, que o torna mais adequado e vantajoso por facilitar o processo de extração e purificação do amido devido a essas características. O método de extração do amido não foi tão eficiente e esse baixo rendimento pode estar relacionado às perdas que possam ocorrer durante o processo de extração. E assim, é necessário que haja um estudo mais aprofundado para obtenção de maior rendimento de amido e posterior utilização em formulações de produtos de panificação entre outros.

Referências Bibliográficas

AKANBI, T. O.; NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A. A.; 1 FAROOQ, A.; OLAOYE, A. O. Breadfruit starch-wheat flour noodles: preparation, proximate compositions and culinary properties. **International Food Research Journal**, 18: p.1283-1287, 2011.

ALVES, R. M. L.; GROSSMANN, M. V. E.; SILVA, R. S. S. F. Gelling properties of extruded yam (Dioscorea alata) starch. **Food Chemistry**, v.67, p.123-127, 1999.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods**. AACC: Minnessotta, 1975.

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 15 ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, p. 1117, 1990.

BARBOSA, M. C. Efeito da adição de proteína nas propriedades físicas e reológicas dos géis obtidos a partir de amido da semente de jaca (artocarpus integrifólia). 2013, 88p**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos – Área de concentração: Engenharia de Processos de Alimentos)** - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.

BETTERO, C. C. O. **Fruta-pão (artocarpus altilis), uma fonte alternativa para concentrado alimentar em ovinos**. 2014, 55p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciência e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.

BRASIL - Alimentos Regionais Brasileiros. **Ministério da Saúde**, 2ª edição, Brasília, DF, 484 p., 2015.

BRASIL. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. **CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Aprova as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para todo território brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1978.
CALZAVARA, B. B. G. **Fruticultura tropical: a fruta-pão (Artocarpus altilis) (Park.)**. EMBRAPA-CPATU - Documentos, 41, 24p., Belém-PA, 1987.

CEREDA, M. P.; DAIUTO, E. R.; VILPOUX, O. Metodologia de Determinação de Amido por Digestão Ácida em Microondas. Revista ABAM, p. 29, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed., 1020p., São Paulo-SP, 2008.

KOH, S. P.; LONG, K. Comparison of physical, chemical and functional properties of broken rice and breadfruit starches against cassava starch. J. Trop. Agric. and Fd. Sc. Kuala Lumpur, Malaysia, p.211– 219, 2012.

MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. **Aproveitamento Tecnológico da Farinha de Fruta-Pão**. Comunicado Técnico, 187 - EMBRAPA. Belém, PA, Dezembro, 2006.

MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; OLIVEIRA, J. A. R.; MARTINS, L. H. S.; SILVA, Z. R.; GONÇALVES, A. C. S.; Obtenção e caracterização físico-química do amido de fruta-pão. **Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, Embrapa Amazônia Oriental - Resumo em anais de congresso (ALICE), Unicamp/FEA, Campinas, 2007.

NTBG - National Tropical Botanical Garden. **Breadfruit Institute**. Disponível em: http://ntbg.org/breadfruit/. Acesso em: 17/04/2015.

PERONI, F. H. G. Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas. 2003, 118p. **Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos)** – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, SP.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de alimentos. 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 184p., 2007.

RINCÓN, A. M.; PADILLA, F. C. Physicochemical properties of breadfruit (Artocarpus Altilis) starch from Margarita island, Venezuela. **ALAN - Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.5,4 n.4, Caracas, 2004.

SAS. **SAS Software**. Version 9.1. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1999.

SCHOCH, T. J; MAYWALD, E. C. Preparation and properties of various legume starches. **Cereal Chemistry**, v.45, n.6, p. 564-573, 1968.

SOARES, E. F.; SILVA, A. C.; QUEIROZ, A. E. S. F.; GOMES, J. E. G.; HERCULANO, P. N.; MOREIRA, K. A. Potencial do latex da fruta pão (*Artocarpus altilis*) como agente coagulante do leite. **Ciencia Rural**, vol.45, no.1, Santa Maria, Jan., 2015.

Autor (a) a ser contatado: Acsa Santos Batista, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/ Itapetinga-BA, acsaeng.alimentos@gmail.com

EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE PECTINA DE DIFERENTES SUBPRODUTOS EM GELEIA DE LARANJA

EXTRACTION, CHARACTERIZATION AND APPLICATION OF PECTIN OF DIFFERENT BY-PRODUCTS IN ORANGE JELLY

Ana Luiza de Souza Miranda, David Roger Paixão Marques, Isabela Costa Guimarães, Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira.

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG 230 – KM7, Rio Paranaíba; CEP: 38810-000, Minas Gerais, Brasil

Resumo

Os subprodutos oriundos da extração do suco de frutas (cascas e bagaços) são geralmente descartados, porém estes resíduos são ricos em fibras solúveis, como a pectina, um polissacarídeo estrutural, muito utilizado como geleificante e estabilizante na indústria de alimentos. Este trabalho teve como objetivo utilizar subprodutos da laranja e maracujá como fonte de pectina na produção de geleia de laranja e avaliar as propriedades físicas e químicas do produto. Deste modo, esses subprodutos foram submetidos a extração de pectina em pH=1,0 (ácido cítrico) e aplicadas em formulações de geleias. A extração com ácido cítrico mostrou-se eficiente, obtendo pectinas com baixo grau de esterificação, sendo adequadas para utilização em produtos comum e *light*. As geleias produzidas (comum e *light*) apresentaram boas características físico-químicas.

Palavras-chave: Reaproveitamento. Ácido orgânico. Produção de geleia.

Introdução

As pectinas comerciais são constituídas de ácidos poli galactopiranosilurônico que contém vários grupos éster metílico. As moléculas nativas, são obtidas das paredes celulares e das camadas intercelulares de todas as plantas, sendo substâncias mais complexas. Possui capacidade de formação de géis espalháveis quando na presença de açúcar e ácido ou de íons bivalentes, sendo uma propriedade única, por isso é muito utilizada para produção de géis (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). A maior aplicação da pectina é na produção de geleias, mas também é utilizada em outros alimentos e em algumas aplicações farmacêuticas (SOLER, 1991).

As principais fontes para produção comercial de pectina são os resíduos das indústrias de suco de maçã e citros. A casca do maracujá é uma extraordinária fonte de pectina, apresentando cerca de 20% em peso seco desta substância (OTAGAKI; MATSUMOTO, 1958), desta forma, não pode ser vista como um resíduo, mas sim como matéria-prima para extração de tal composto. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) e cerca de 90% das cascas e sementes, provenientes da indústria de suco e polpa são descartados (PINHEIRO, 2007).

O país tem grande destaque para produção de laranja, da qual 70% do que é produzido é destinado a extração de suco (NEVES et al., 2012), gerando quantidade significativa de resíduo sólido (OREOPOULOU; RUSS, 2007). No albedo, porção branca e fibrosa aderida internamente à casca da laranja, está a maior quantidade de pectina.

Industrialmente, a extração de pectina é feita com ácidos fortes como o clorídrico e sulfúrico, entre outros (YAPO, 2009), gerando resíduos que precisam de tratamento complexo (MIN et al., 2011). De modo alternativo, é possível extrair pectina com a utilização de ácidos orgânicos fracos, como o ácido cítrico.

A quantidade de pectina a ser utilizada em alimentos é determinada a partir do efeito que se deseja obter (BRASIL, 2013). Geralmente, quando pronta a geleia deve conter de 0,5% a 1,5% em massa de pectina (LICODIEDOFF, 2008).

Segundo MÉLO; LIMA; NASCIMENTO (1999) as geleias são uma alternativa para o processamento de frutas, originando uma diferente forma de consumo. A geleia é um

produto obtido pela cocção a base de frutas que, depois de previamente processado, é concentrado até consistência gelatinosa, devido ao equilíbrio entre pectina, açúcar e acidez (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008; MAIA et al., 2009).

Diante do apresentado, o objetivo do presente estudo foi aproveitar o subproduto do processamento do maracujá (cascas) e da laranja (cascas e albedo) para extração de pectina utilizando ácido orgânico fraco (ácido cítrico) e utilizar as pectinas extraídas como agente geleificante na produção de geleias de laranja.

Material e Métodos

Os subprodutos (casca de maracujá, casca e albedo da laranja) foram obtidos após a extração da polpa dos produtos. Os materiais foram higienizados, seco (60ºC) e triturado em moinho de bolas para obtenção das farinhas (FCL: farinha da casca de laranja; FAL: farinha do albedo da laranja; FCM: farinha de casca de maracujá).

A extração da pectina seguiu o procedimento otimizados por KLIMENN et al., (2009), onde cerca de 5 g da amostra de farinha foram dissolvidas em 250 mL de água destilada. A mistura foi acidificada a pH 1,0 (ácido cítrico) e submetidas a 80 ºC sob agitação por 10 min. Em seguidas foram precipitadas em meio alcoólico, secas em estufa de circulação de ar (45 ºC) e trituradas em moinho de bolas.

Nas pectinas extraídas foram determinados o rendimento, o grau de esterificação (DE) e o teor de metoxilas (MeO). O DE e MeO foram determinados por titulometria (WANG; PAGAN; SHI, 2002), onde 250 mg de pectina foram umedecidas com 2 mL de álcool etílico P.A. e posteriormente solubilizada em 25 mL de água deionizada sob agitação constante por 30 minutos, sendo determinado o valor de pH. As carboxilas livres dos ácidos anidrogalacturônicos foram neutralizadas com solução de NaOH 0,1 N. As carboxilas esterificadas foram saponificadas com NaOH 0,25 N (10 mL) por 30 minutos; em seguidas neutralizadas com HCl 0,25 N (10 mL) e novamente neutralizadas com solução de NaOH 0,1 N. Os teores de MeO e DE foram calculados pelas Equações 1 e 2, respectivamente.

$$MeO\ (\%) = \frac{mEq''\,x\,31\,x\,100}{massa_{pectina}} \quad \text{(Eq.: 1)}$$

$$DE = \left(\frac{176}{31}\right) x \left(\frac{MeO}{\frac{17600}{massa_{pectina}/mEq}}\right) \quad \text{(Eq.: 2)}$$

onde: mEq'' = miliequivalente de NaOH das carboxilas esterificadas; mEq = miliequivalente de NaOH das carboxilas totais.

As pectinas extraídas e caracterizadas foram utilizadas como geleificante na formulação de geleias de laranja, sendo preparadas seis formulações de geleias: convencional, com pectina extraída do albedo da laranja (GCA); convencional, com pectina extraída da casca da laranja (GCL); convencional, com pectina extraída da casca do maracujá (GCM); *light*, com pectina extraída do albedo da laranja (GLA); *light*, com pectina extraída da casca da laranja (GLL); *light*, com pectina extraída da casca do maracujá (GLM).

As geleias convencionais (GCA; GCL e GLM) foram preparadas pelo aquecimento de suco de laranja e açúcar utilizando a relação 1:0,5 (suco: açúcar) e posterior adição de 0,5% de pectina. No preparo das geleias *light* (GLA; GLL e GLM) 30% do açúcar foi substituído por 0,03% de Ca^{++}, seguindo o mesmo procedimento da geleia convencional.

As geleias foram analisadas quanto a acidez, pH e sólidos solúveis (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), sendo brevemente descritas a seguir.

As amostras foram homogeneizadas e as medidas de pH e sólidos solúveis (ºBrix) foram realizadas através da medida direta em pHmetro digital e refratômetro portátil, respectivamente. As leituras foram feitas expressando os valores a 20 ºC

Para determinação da acidez, 10 g de amostra foram trituradas com 100 mL de água destilada, com adição de 0,3 mL de solução de fenolftaleína (indicador). A titulação foi realizada com solução de NaOH 0,1 M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico (Eq.: 3).

$$Acidez\,(\%) = \frac{M\,x\,V\,x\,F\,x\,PM}{10\,x\,P\,x\,n} \qquad \text{(Eq.: 3)}$$

Onde: V = volume (mL) de NaOH gasto; M = molaridade da solução de NaOH; P = massa volume (g) da amostra; PM = peso molecular do ácido cítrico (192g); n = número de hidrogênios ionizáveis do ácido cítrico (3); F = fator de correção do NaOH.

Para análise de dados, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado para as análises físico-químicas com duas repetições, sendo os resultados apresentados em forma de média e desvio padrão.

Os dados foram avaliados por meio do teste de Tukey, para comparação dos tratamentos, ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o software SAS (Statistical Analisys System), versão 9.2, licenciado para a UFV.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas das pectinas extraídas das farinhas dos diferentes subprodutos (casca e albedo de laranja e casca de maracujá) estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química das pectinas extraídas de diferentes subprodutos.

Pectinas	MeO (%)	DE (%)	Rendimento (%)
FCL	2,82 ± 0,71 a	25,37 ± 4,45 a	17,98 ± 1,23b
FAL	2,71 ± 0,56 a	20,89 ± 5,39 a	43,59 ± 11,14 a
FCM	2,16 ± 0,25 a	22,94 ± 2,63 a	14,21 ± 0,33b

FCL: farinha da casca de laranja; FAL: farinha do albedo da laranja; FCM: farinha de casca de maracujá. Valores expressos com média de duas repetições ± desvio padrão; Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem ($p>0,05$) estatisticamente pelo teste de Tukey.

As pectinas obtidas apresentaram graus de esterificação e teor de metoxilas iguais estatisticamente ($p>0,05$).

Quanto ao grau de esterificação (DE), as pectinas extraídas a partir dos resíduos estudados apresentaram um DE menor que 50%, caracterizando-as como de baixo teor de esterificação. O baixo poder de esterificação influência diretamente no poder de formação de gel da pectina, podendo formar géis estáveis na ausência de açúcares e na presença de alguns íons metálicos, como cálcio e magnésio, os quais provocam formação de ligações cruzadas entre as moléculas. Quando comparadas com as pectinas de alto poder de esterificação, diferem por serem menos sensíveis a alterações de pH, formando géis na faixa de 2,6-6,0, podendo ser aplicada industrialmente como fibra dietética solúvel, espessante e estabilizante de emulsões em alimentos (MUNHOZ; SANJINEZ-ARGANDONA; SOARES-JÚNIOR, 2008). Outros estudos, que também utilizaram ácido cítrico para extração de pectina, obtiveram pectinas de baixo grau de esterificação.

Os rendimentos médios das pectinas extraídas da FCL e FCM não se diferiram significativamente entre si ($p>0,05$), todavia, a pectina extraída da FAL apresentou o maior rendimento, apresentando mais que o dobro das duas outras pectinas, diferindo das demais ($p<0,05$).

Os resultados das análises físico-químicas das geleias de laranja produzidas a partir das diferentes pectinas extraídas estão representados na Tabela 2.

Para formação de gel é necessário um pH em torno de 3,0, sendo que um valor acima de 3,4 não ocorre geleificação. Pode-se notar que os valores de pH apresentaram diferenças estatística ($p<0,05$) onde as amostras variaram de 2,94 a 3,41. Porém essa variação não afetou o gel formando, uma vez que está próximo ao valor favorável para formação do gel. A acidez do suco de laranja foi suficiente para promover o pH desejável de geleificação.

Tabela 2 – Caracterização físico-química das geleias de laranja produzidas a partir das diferentes pectinas

Geleias	pH	Sólidos solúveis (ºBrix)	Acidez (%)
GCA	2,94 ± 0,07 c	77,00 ± 5,66 a	1,65 ± 0,07 a
GCL	3,06 ± 0,14 b c	76,75 ± 4,60 a	1,6 ± 0,14 a
GCM	3,01 ± 0,07 b c	78,00 ± 7,07 a	1,75 ± 0,21 a
GLA	3,04 ± 0,01 b c	79,50 ± 6,36 a	1,35 ± 0,07 a
GLL	3,41 ± 0,02 a	69,50 ± 2,12 a	1,55 ± 0,07 a
GLM	3,22 ± 0,02 ab	73,50 ± 0,71 a	1,35 ± 0,21 a

GCA: Geleia comum do albedo; GCL: geleia comum da casca da laranja; GCM: geleia comum da casca do maracujá; GLA: geleia *light* do albedo; GLL: geleia *light* da casca de laranja; GLM: geleia *light* da casca do maracujá. Valores expressos com média de duas repetições ± desvio padrão; Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem (p>0,05) estatisticamente pelo teste de Tukey.

Observando o teor de sólidos solúveis das geleias analisadas verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa (p>0,05) entre elas, mesmo nas geleias *light,* na qual houve uma redução de 30% de açúcar, pois o teor de sólidos solúveis inclui carboidratos, proteínas, ácidos orgânicos, entre outros compostos.

Quanto ao teor de acidez, não apresentou diferença estatisticamente significativa (p>0,05). Assim, tanto as geleias *light* como a comum apresentaram características físico-químicas semelhantes. As quais apresentaram consistência firme, porém macia quando eram manipuladas e coloração característica da fruta.

Conclusão

O ácido cítrico foi eficiente como agente extrator de pectina de baixo grau de esterificação, sendo ambientalmente viável como substituto dos ácidos minerais fortes, contribuindo para diminuição da poluição ambiental quando comparado com o método tradicional de extração de pectina. As pectinas apresentaram baixo grau de esterificação, sendo adequadas para utilização em produtos comum e *light*. A pectina extraída do albedo da laranja apresentou maior rendimento.

As geleias produzidas apresentaram boas características físicas-químicas, com consistência e coloração característica da fruta.

Sendo assim, os produtos de descartes apresentaram bom desempenho na extração de pectina e aplicação em geleias, sendo sua utilização economicamente viável.

Agradecimentos: CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 8, de 06 de março de 2013. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial da União de 08 de março de 2013.**, DOU, Seção 1, no 46, p.68 -75. Brasília, DF, 2013.

DAMODARAN, S..; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2010. 900p.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos princípios e aplicações**. São Paulo, SP: Nobel, 2008. 511p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4.ed. São Paulo, SP: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KLIEMANN, E.; SIMAS, K. N. DE; AMANTE, E. R.; PRUDÊNCIO, E. S.; SCHWINDEN, E.; TEÓFILO, R. F.; FERREIRA, M. M. C.; AMBONI, R. D. M. C. Optimisation of pectin acid extraction from passion fruit peel (*Passiflora edulis* flavicarpa) using response surface methodology. **International Journal of Food Science and Technology**, Malden, v. 44, n. 3, p. 476–483, mar., 2009.

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geléia de abacaxi (Ananas comosus (L.) Merrill)**. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

MAIA, G. A.; Sousa, P. H. M de; LIMA, A. da S.; CARVALHO, J. M. de; FIGUEIREDO, R. W. de. **Processamento de Frutas Tropicais**. Fortaleza: UFC, 2009. 277p.

MÉLO, E. D. A.; LIMA, V. L. A. G. DE; NASCIMENTO, P. P. DO. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (Malpighia sp). **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 33–44, jan./jun., 1999.

MIN, B.; LIM, J.; KO, S.; LEE, K-G.; LEE, S. H.; LEE, S. Environmentally friendly preparation of pectins from agricultural byproducts and their structural/rheological characterization. **Bioresource Technology**, New York, v. 102, n. 4, p. 3855–3860, fev., 2011.

MUNHOZ, C. L.; SANJINEZ-ARGANDONA, E. J.; SOARES-JÚNIOR, M. S. Extração de pectina da goiaba desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 119-125, mar., 2010.

NEVES, M. F. (coord.); TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. 137 p. Disponível em: <http://www.citrusbr.com.br/download/biblioteca/o_retrato_da_citricultura_brasileira_baixa.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

OREOPOULOU, V.; RUSS, W. **Utilization of by-products and treatment of waste in the food industry**. New York: Springer, 2007. 316p.

OTAGAKI, K. K. ; MATSUMOTO, R. Nutritive values and utility of passion fruit by-products. **Journal of Agricultural Food Chemistry,** Washington, v. 6, n.1, p. 54-57, jan., 1958.

PINHEIRO, E. R.. **Pectina da casca do maracujá amarelo (P*assiflora edulis* flavicarpa): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química.** 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007.

SOLER, M. P. **Industrialização de geléias**. ITAL. Manual Técnico, 7, Campinas: ITAL, 1991. 68p.

WANG, Q.; PAGAN, J.; SHI, J. Pectin from fruits. In: SHI, J.; MAZZA, G.; MAGUER, M. L. E. **Functional foods. Biochemical and processing aspects**, v.2. Boca Raton: CRC Press, 2002. cap. 9. p. 263–310.

YAPO, B. M. Lemon juice improves the extractability and quality characteristics of pectin from yellow passion fruit by-product as compared with commercial citric acid extractant. **Bioresource Technology**, New York, v. 100, n.12, p. 3147–3151, jun., 2009.

Ana Luiza de Souza Miranda, Estudante da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG-230 – KM7, Rio Paranaíba, ana.miranda4@ufv.br.

FARINHA OBTIDA A PARTIR DA CASCA DO AMENDOIM: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA

FLOUR FROM PEANUT SHELL: PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND CHEMICAL COMPOSITION

Janaina Oliveira Freire[1], Alex Aguiar Figueiredo[2], Hanna Elísia Araújo Barros[1], Silmara Almeida Carvalho[3], Alexilda Oliveira Souza[3]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[2] Zootecnista – Laboratório de Nutrição Animal - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3]Professoras Titular e Plena – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Resumo

As práticas agrícolas tem crescido nos últimos anos para atender a demanda por alimentos, e consequentemente vem produzindo grandes quantidades de resíduos. Muitos estudos sobre a composição dos resíduos agroindustriais têm sido realizados com o intuito de que estes sejam adequadamente aproveitados. O objetivo deste estudo foi investigar as características físico-químicas (pH e acidez), composição química (umidade, cinzas, proteínas, gorduras, FDN e FDA) e análise dos fatores antinutricionais da farinha produzida utilizando casca de amendoim. Não foram detectados nas farinhas valores significativos para determinação de oxalato e a mesma não apresentou atividade hemaglutinante. O valor encontrado para acidez foi em média 8,3% e 5,0 para pH, sinalizando que o produto tem uma baixa acidez. Verificou-se também que a farinha tem alto teor de FDN e FDA e baixo nível de gorduras.

Palavras-chave: resíduo agroindustrial, *Arachis hypogaea*, resíduos de oleaginosas.

Introdução

Existe uma grande preocupação do ponto de vista ambiental, econômico e social em reaproveitar os grandes volumes de resíduos agrícolas que são produzidos diariamente a partir dos processos produtivos e do consumo populacional. Se não aproveitados, os resíduos podem aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos, acarreta também problemas de saúde pública (ROSA, 2011).

Diversos estudos sobre a composição dos resíduos agroindustriais têm sido realizados com o intuito de que estes sejam adequadamente aproveitados. Para agregar-lhes valor, é necessário o conhecimento dos seus constituintes, através de investigações científicas e tecnológicas (VIEIRA et al., 2009).

O amendoim *(Arachis hypogaea L.)* é uma leguminosa com processo especial de frutificação, denominado geocarpia, bastante apreciado em todo o território brasileiro. Dentre os subprodutos do processamento industrial do amendoim, pode-se destacar a casca, por ser um material fibroso e disponível em grande quantidade.

De acordo com Proll et al. (1998) as leguminosas de maneira geral podem conter fatores antinutricionais e outras substâncias nocivas a saúde, assim, grãos não convencionais com potencial de uso na alimentação, devem ser testados em dietas animais antes da utilização em dietas humanas. Um desses é o oxalato (ou ácido oxálico) que é o produto final do metabolismo de aminoácidos e do ácido ascórbico, que não pode ser metabolizado no organismo humano, sendo excretado pela urina. O aumento na

concentração urinária de oxalato pode levar à sua saturação, com consequente formação de cristais e cálculos renais (HEILBERG, 2006).

Diante do exposto e considerando a busca por alimentos alternativos e de baixo custo, o objetivo do presente estudo foi produzir e analisar farinhas a partir da casca de amendoim proveniente de resíduos da agroindústria, aplicando metodologias para investigação de fatores antinutricionais, bem como as características físico-químicas e composição química.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LPNBio), no Laboratório de Nutrição Animal e no Núcleo de Estudos em Ciências de Alimentos (NECAL), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga,Bahia.

Foram adquiridos três lotes de cascas de amendoim na cidade de Itapetinga. Os resíduos foram secos em estufa por 3 horas e em seguida as amostras foram trituradas em um moinho de facas. Com o pó obtido foram realizados experimentos para identificar as características físico-químicas (pH e acidez total), análise dos fatores antinutricionais (ácido oxálico e atividade hemaglutinante) e composição química a partir das medidas de umidade, cinzas, proteína, lipídeos totais, FDN (Fibra em detergente neutro) e FDA (Fibra em detergente ácido. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

O pH foi determinado através da leitura da amostra em pHmetro, devidamente calibrado; a acidez foi determinada titulando-se a amostra com solução de hidróxido se sódio (NaOH) 0,01mol/L e utilizando-se fenolftaleína como indicador. A determinação de Oxalato foi conforme o protocolo proposto por (LOURES & JOKL, 1990). A atividade hemaglutinante foi determinada de acordo com a metodologia proposta por (FIGUEROA e LAJOLO 1997).

A umidade foi determinada pelo método de secagem das amostras submetidas em estufa a 105 °C por 16 a 24 horas até peso constante, conforme metodologia recomendada pelo IAL (2008). O teor de cinzas foi obtido pelo método gravimétrico, que consiste na incineração do material em mufla a 550 ºC de acordo com metodologia proposta pela AOAC (2012);

Os lipídeos totais foram determinados a partir de extração direta em Soxhlet (AOAC, 2012). Para análise de proteína utilizou-se o método de Kjedahl, tendo 6,25 como o fator para o nitrogênio proteico (IAL, 2008). Para a determinação de FDN, a amostra foi tratada com detergente neutro para a separação das fibras insolúveis do meio. Na determinação de FDA utilizou-se um detergente ácido específico, para solubilizar o conteúdo celular, e a hemicelulose, além da maior parte da proteína insolúvel, de acordo com o método da AOAC.

Resultados e Discussão

As farinhas apresentaram resultados de pH entre 4,9 e 5,1 e acidez entre 8,2 e 8,4%. Os resultados foram bons, pois alimentos de baixa acidez podem apresentar maior vida de prateleira, por inibirem o crescimento microbiano. A acidez e o pH são parâmetros que influenciam na conservação de um alimento. O controle da acidez tem importância significativa na função de aumentar a vida útil de produtos alimentícios (ORDÓÑEZ, 2005).

Os teores de oxalatos observados para a farinha da casca de amendoim variaram entre 0,5 e 0,8 $g.100g^{-1}$. Através dos resultados obtidos pode-se observar que não foram detectados valores significativos. Alimentos com elevada quantidade de oxalatos, como o espinafre e a carambola (180-730 mg/100g) não são recomendados para pessoas com tendência a formação de cálculos renais e com outros problemas relacionados a estes tipos de sais, como a artrite, o reumatismo e a gota (MOREIRA et al., 2010).

Com relação à atividade hemaglutinante, os extratos totais das farinhas não promoveram a hemaglutinação de eritrócitos do sangue humano tipo A+ em nenhuma repetição. As hemaglutininas são antinutrientes que interagem com a mucosa intestinal,

causando inflamação e interferindo na absorção de nutrientes por lesão da mucosa. Na literatura é escassa informações sobre a capacidade hemaglutinante de resíduos.

Os resultados de composição química estão destacados na Tabela 1:

TABELA 1. Composição química das farinhas produzidas utilizando casca de amendoim.

Parâmetros	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Umidade (%)	9,12	5,89	5,70
Cinzas (%)	2,18	2,61	2,42
Proteínas (%)	6,32	4,72	4,94
Lipídios (%)	0,50	0,86	1,33
FDN (%)	71,62	76,70	75,53
FDA (%)	61,56	66,42	64,94

De acordo com os resultados, verificou-se que as farinhas produzidas apresentaram teor de umidade abaixo do valor máximo de 15% estabelecido pela legislação vigente para farinhas de vegetais (BRASIL,1978). O teor de água afeta diretamente a qualidade e o tempo de prateleira de um produto, pois os baixos valores reduzem a quantidade de água disponível para o crescimento de microrganismos e para reações químicas. Para lipídios, os valores encontrados foram entre 0,5 e 1,33 %. A farinha pode ser considerada como um produto de baixo conteúdo de gordura, pois está abaixo do valor máximo de 3% conforme disposto pela RDC nº 54 da ANVISA. Os valores obtidos de proteína nas farinhas foram entre 4,72 e 6,32%, não podendo ser considerado como um produto de alto conteúdo proteico, pois está abaixo do valor máximo de 12% conforme disposto pela RDC nº 54 da ANVISA.

Os constituintes da parede celular das farinhas analisadas apresentaram conteúdos elevados. As farinhas apresentaram em média 74,6% de FDN e 64,94% de FDA. O alto conteúdo de fibras indica que o produto pode ser bastante utilizado para alimentação de ruminantes, no entanto precisam-se realizar análises de fibra alimentar propriamente dita para verificar a possível utilização desta farinha como ingredientes para uma alimentação humana rica em fibras.

Conclusão

As farinhas produzidas a partir das cascas de amendoim não apresentaram valores significativos para determinação de oxalato e atividade hemaglutinante. Os baixos valores de umidade e acidez encontrados tornam os produtos resistentes ao ataque microbiano, garantindo a maior segurança no consumo. Assim, a inclusão deste resíduo na alimentação pode trazer benefícios à população, além de diminuir os impactos ambientais gerados pelas indústrias.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14th ed. Arlington, 1984. 1141p, 2012.

BRASIL. **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Resolução n° 12, de julho 1978. Brasília, DF, 1978.

FIGUEROA, M.; LAJOLO, F.M. Effect of chemical modifications of Phaseolus vulgares lectins on their biological properties, **J. Agric. Food Chem**., v.45, p. 639-643, 1997.

HEILBERG, I.P.; SCHOR, N. Renal stone disease: Causes, evaluation and medical treatment. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v.50, n.4, p.823-31, 2006

IAL - NORMAS ANALITICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos efísicos para análise de alimentos**. São Paulo: O Instituto. v.I. 1985. p. 21– 39; 46-51; 153-167; 179-188.,2008.

LOURES, A.; JOKL, L. Microtécnica para determinação de ácido oxálico em folhas e derivados. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS**, 6., 1990, Curitiba. Resumos. Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná,. p. 59, 1990.

MOREIRA FG; IERVOLINO RL; DALL'ORTO SZ; BENEVENTI ACA; FILHO JLO; GÓIS AFT. Intoxicação por carambola em paciente com insuficiência renal crônica: relato de caso. **Rev Bras Ter Intensiva**. 2010.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: componentes dos alimentos e processos**, v.1 - Porto Alegre: Artmed, 2005.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M S. M; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S; SANTAELLA, S.T.; LEITÃO, R.C. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais** – II SIGERA, Foz do Iguaçu, PR, 2011.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S. SANT'ANA, R. C. O. MORAES, G. H. K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera Indica* l.) Var. Ubá. **Alim. Nutr.**, v.20, n.4, p.617-623, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Janaina Oliveira Freire, graduanda em Engenharia de Alimentos - UESB, endereço eletrônico: janainafreire2012@hotmail.com

FITOQUÍMICOS EM CENOURA E BETERRABA CULTIVADAS EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL

PHYTOCHEMICALS IN CARROT AND BEET GROWN IN ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEMS

Karina Ferreira Fernandes[1], Alexandre Lorini[2], Fernanda Doring Krumreich[2], Cristina Jansen[2], Rui Carlos Zambiazi[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos;
[2]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;

Resumo

Os alimentos orgânicos tem tomado espaço no mercado, tendo em vista que os consumidores estão mais atentos ao consumo excessivo de resíduos de agrotóxicos, prezando pela saúde e pelo meio ambiente. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar alguns fitoquímicos em cenoura e beterraba cultivadas em sistemas orgânico e convencional. Foram realizadas análises de compostos fenólicos e de flavonoides na cenoura e na beterraba; análise de betalaína e da atividade antioxidante na beterraba; e análise de carotenoides na cenoura. Encontrou-se maior quantidade de betalaínas na beterraba oriunda do cultivo orgânico e maior conteúdo de flavonoides na beterraba do cultivo convencional. A cenoura oriunda do cultivo convencional apresentou maiores teores de flavonoides e de carotenoides.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, *Daucus carota*, sistemas de produção.

Introdução

Segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC (2003), o consumo de verduras e legumes in natura é de grande importância para uma dieta nutritiva e balanceada. A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é rica em vitaminas A, do complexo B e C, ácido fólico, betalaínas e fornece nutrientes vitais para a recuperação dos tecidos do corpo e para combater as devastações do processo de envelhecimento. A cenoura (*Daucus carota* L.) contém conteúdos elevados de vitaminas A, B e C, e de betacaroteno, composto que é considerado essencial para promover boa visão noturna e para a visão em geral (McINTYRE, 2001).

Segundo Jones et al. (2006), os compostos encontrados naturalmente em plantas e que apresentam efeitos benéficos para a saúde são denominados fitoquímicos ou compostos bioativos. São compostos importantes nos efeitos fisiológicos, entretanto, não são considerados nutrientes essenciais como os carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais.

Alguns fitoquímicos são conhecidos pela sua influência na coloração, como os carotenoides (Fernandes, 2015). O potencial antioxidante destes compostos está relacionado ao extenso sistema de duplas ligações conjugadas, no qual também são responsáveis pela coloração (Rodriguez-Amaya et al., 2008). Os compostos fenólicos se originam do metabolismo secundário de plantas e sua formação ocorre sob condições de estresse. Estudos apontam uma correlação positiva entre a atividade antioxidante e o teor de compostos fenólicos de frutas ou extratos, vinhos e sucos. (Rusak et al., 2008; Medina et al., 2011). Os flavonoides, devido também a seu efeito antioxidante, têm sido associados a resultados benéficos à saúde humana, como na proteção contra doenças crônicas como as cardiovasculares (Costa, 2003). As Betalaínas, como os flavonoides, são pigmentos encontrados em plantas, e se subdividem em betacianinas, de coloração vermelha, e as betaxantinas que são responsáveis pela coloração amarela (Rodrigues, 2016).

A utilização de agrotóxicos representa risco à saúde e ao meio ambiente, através da contaminação do solo, água e, por consequência, dos alimentos. Alguns agrotóxicos contêm metais pesados, como o chumbo e mercúrio, e substâncias químicas, como os organofosforados, que são acumulados no organismo e podem causar doenças como câncer, deficiências no sistema nervoso e imunológico, entre outros (IDEC, 2003)
Os consumidores, preocupados com a saúde e com o meio ambiente, vêm buscando o consumo dos alimentos orgânicos, os quais são livres de agrotóxicos, cuja produção vem crescendo principalmente a partir da década de 90 (Penteado, 2001; Machado e Corazza, 2004).
Devido à escassez de dados, o presente estudo teve como objetivo quantificar alguns fitoquímicos presentes na beterraba e na cenoura, oriundas do sistema de cultivo orgânico e convencional.

Materiais e Métodos

Foram adquiridas 300 g de cada vegetal (cenoura e beterraba) cultivadas em sistema orgânico e convencional do mercado a varejo da cidade de Pelotas (RS) e as análises foram feitas em triplicata. As amostras foram higienizadas, trituradas e armazenadas em freezer (-10 °C) até o momento das análises. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado em esquema simples. Para tratamento dos dados foi realizado a ANOVA, desvio padrão, teste t considerando 5% de significância para comparação de médias e correlação simples entre variáveis.
Na beterraba e na cenoura foram realizadas as análises de compostos fenólicos e de flavonoides. A determinação de betalaínas e da atividade antioxidante foi realizada somente na beterraba; e o teor de carotenoides foi determinado somente na cenoura. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em base seca.
Para as análises de compostos fenólicos e de flavonoides foi preparado um extrato na concentração de 10%, utilizando metanol como solvente. A quantificação de compostos fenólicos seguiu a metodologia de Singleton & Rossi (1965), com modificações, onde uma curva de calibração com ácido gálico foi realizada e as leituras foram feitas a 765 nm em espectrofotômetro. Para a quantificação dos flavonoides foi utilizada a metodologia descrita por Funari e Ferro (2006), com modificações, sendo realizada uma curva padrão com quercetina e a leitura em espectrofotômetro a 415 nm.
O conteúdo de carotenóides foi determinado segundo a metodologia de Rodriguez-Amaya (2001), com modificações. Os pigmentos foram extraídos de 2g da cenoura utilizando 20 mL de acetona gelada. Em seguida, foram adicionados 30 mL de éter de petróleo em funil de separação e o extrato lavado quatro vezes com alíquotas de 30 mL de água destilada, onde a parte apolar (éter de petróleo) foi recolhida e completado para volume de 50 mL. A absorbância dos extratos foi determinada em espectrofotômetro a 450 nm, e uma curva de β-caroteno foi realizada para quantificação.
Os teores de betalaínas (betacianina e betaxantina) foram determinados utilizando o método de Nilson (1970), com leitura em espectrofotômetro a 476 nm, 538 nm e 600 nm. Os resultados foram calculados através das seguintes fórmulas: $x= 1,095(a-c)$, $y= b-z-(x/3,1)$ e $z= a-x$, sendo: a= leitura da absorbância a 538 nm; b= leitura a 476 nm; c= leitura a 600 nm; x= absorbância da betacianina; y= absorbância de betaxantina; z= absorbância de impurezas. Os resultados foram expressos em $mg.g^{-1}$ de betacianinas, betaxantinas e betalaínas, sendo o teor de betalaína resultante da soma do teor de betacianina e de betaxantina.
A determinação da atividade antioxidante foi realizada pelo sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), seguindo metodologia de Brand-Williams (1995), com modificações. A redução do radical DPPH foi medida através da leitura da absorbância em espectrofotômetro a 517 nm após 100 minutos de reação, sendo os resultados expressos em mmol de $Trolox.g^{-1}$ através da realização de uma curva de calibração.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores de alguns fitoquímicos encontrados na beterraba orgânica e convencional.

Tabela 1. Concentração de fitoquímicos em beterraba cultivada em sistema orgânico e convencional

	Compostos fenólicos (mg EAG.g^{-1})	Flavonoides (mg EQ.g^{-1})	Betaxantina (mg.g^{-1})	Betacianina (mg.g^{-1})	Betalaínas (mg.g^{-1})	AA (mmol Trolox.g^{-1})
B. O.	1,14^{A*}	0,15^{B}	3,22^{A}	1,35^{B}	4,58^{A}	17,84^{A}
B. C.	1,21^{A}	0,30^{A}	1,18^{B}	2,83^{A}	4,01^{B}	15,06^{A}
CV%	6,58	9,37	4,69	2,95	3,74	10,6

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste t no nível de 5% de significância. AA: Atividade Antioxidante.; B.O= Beterraba Orgânica.; B.C.= Beterraba Convencional.

Pode ser observado que a beterraba cultivada em sistema convencional apresentou maior concentração de flavonoides; porém, em relação à concentração de betalaínas, que é o principal pigmento encontrado em beterrabas, o sistema orgânico inferiu na maior concentração do que o sistema convencional. Em relação à concentração de compostos fenólicos e da atividade antioxidante, não foi observada diferença significativa entre o conteúdo nas beterrabas oriundas dos dois cultivos.

A maior quantidade de flavonoides na beterraba do cultivo convencional pode estar associada à aplicação de agrotóxicos, pois segundo Vilanova e Silva (2010) esses produtos causariam estresse na planta e, por consequência, a produção de compostos fenólicos, como os flavonoides, que segundo Fernandes e Garcia (2015) ocorre em maior quantidade sob condições de estresse.

A quantificação dos dois pigmentos em que as betalaínas se apresentam (betacianinas e betaxantinas) permitiu verificar que, beterrabas do cultivo no sistema orgânico são mais ricas em betaxantina, a qual é responsável pela coloração amarela; enquanto que na beterraba do sistema convencional, predomina o pigmento betacianina, que confere uma coloração vermelha. Além disso, através da análise de correlação entre variáveis foi possível observar que betacianinas e betaxantinas apresentam uma correlação negativa alta (-0,9893).

Nilson (1970) afirma que o conteúdo de betacianinas e betaxantinas em beterrabas pode variar, dependendo do cultivar, entre 0,04 a 0,21% e 0,02 a 0,14%, respectivamente. Observando os resultados, pode-se perceber que o conteúdo de betalaínas encontradas nas amostras analisadas se encontra acima do descrito na literatura, sendo um aspecto positivo, visto que estudos recentes apontaram que grupos de betalaínas apresentam atividade antioxidante na presença de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (Tesoriere et al., 2003).

Na Tabela 2 estão os resultados das análises na cenoura em cultivo orgânico e convencional. Observa-se que a cenoura cultivada em sistema convencional apresentou maior conteúdo de flavonoides e de carotenoides que a cenoura cultivada no sistema orgânico. O conteúdo de compostos fenólicos não apresentou diferença significativa entre as amostras oriundas dos dois cultivos.

A Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) constatou que cenouras produzidas no sistema orgânico contêm maiores quantidades de β-caroteno que cenouras produzidas convencionalmente (LAIRON, 2009). Entretanto, uma revisão independente encomendada pela Food Standards Agency (FSA) demonstrou que não há diferenças significativas no teor de nutrientes ou benefícios a saúde de alimentos orgânicos em comparação com os alimentos produzidos em sistemas convencionais (DANGOUR et al., 2010).

Tabela 2. Teores de fitoquímicos em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional

	Compostos fenólicos (mg EAG.g^{-1})	Flavonoides (mg EQ.g^{-1})	Carotenoides (mg β-C.g^{-1})
Cenoura Orgânica	0,55^{A}	0,20^{B}	4,02^{B}
Cenoura Convencional	0,55^{A}	0,29^{A}	12,74^{A}
CV%	2,7	7,26	5,58

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste t no nível de 5% de significância.

Um estudo, ao avaliar morangos em cultivos orgânico e convencional, não encontrou diferenças entre as amostras dos diferentes cultivos, exceto para o teor de antocianinas, onde a amostra do sistema convencional obteve conteúdos inferiores que o orgânico (Krolow et al., 2007).

Conclusão

É possível concluir que a beterraba em cultivo orgânico e a cenoura em cultivo convencional apresentam os melhores teores de alguns compostos bioativos, como de betalaínas e de carotenoides, respectivamente. Além disso, as amostras de cenoura e de beterraba do cultivo convencional apresentaram maiores teores de flavonoides.

Referências Bibliográficas

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSER, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. LWT- Food Science and Technology, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

COSTA, N. M. B. **Biotecnologia e nutrição: saiba como o DNA pode enriquecer a qualidade dos alimentos.** São Paulo: Nobel, p 111, 2003.

DE SOUSA, A. A., DE AZEVEDO, E., DE LIMA, E. E., DA SILVA, A. P. F. Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias. **Rev Panam Salud Publica**, v. 31, n. 6, p. 513, 2012.

FERNANDES, M.S, GARCIA, R.K.A. (Orgs). **Princípios e inovações em ciência e tecnologia de alimentos.** Rio de Janeiro: Editora AMCGuedes, p. 55, 2015.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análise de própolis. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 1, p. 171-178, 2006.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análise de própolis. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 1, p. 171-178, 2006.

IDEC, **Guia do consumo com segurança.** São Paulo: Editora Globo S.A. p. 29-31, 2003.

JONES, R.B., FARAGHER, J.D., WINKLER, S. A revoew of the influence of postharvest treatments on quality and glucosinolate contente in broccoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) heads. **Postharvest Biology and Technology**, n. 41, p. 1-8, 2006.

KROLOW, A. C. R., SCHWENGBER, J. E., & FERRI, N. L. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

LAIRON D. Nutritional quality and safety of organic food. A review**. Agron Sustain Dev.** 2009;30(1):33–41.

MACHADO, F; CORAZZA, R. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. **Aportes**, v. 9, n. 26, p. 21-40, 2004.

MEDINA, A. L., HAAS, L. I. R., CHAVES, F. C., SALVADOR, M., ZAMBIAZI, R. C., DA SILVA, W. P., NORA, L., ROMBALDI, C. V. Araçá (Psidium cattleianum Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. **Food Chemistry**, v. 128, n. 4, p. 916-922, 2011.

MCINTYRE, A. **Bebidas que curam.** São Paulo: Editora Malone Ltda, p 20-27, 2001.

NILSON, T. Studies into the pigments in beetroot (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. rubra L.). Lantbrukhogskolans Annaler, v.36, p.179-219, 1970.

PENTEADO, S, R. Agricultura orgânica. **Piracicaba: ESALQ-Divisão de Biblioteca e Documentação**, 2001.

RODRIGUES, R. B. **Alimentação Saudável = saúde perfeita Vol II.** Santa Catarina: Editora Clube de autores, p 70, 2016.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. A guide to carotenoid analysis in foods. Washington, DC: ILSI press, 2001.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos.** Brasilia: MMA/SBF, p. 100, 2008.

RUSAK, G., KOMES, D., LIKIC, S., HORZIC, D., KOVAC, M. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used. **Food Chemistry**, v. 110, n. 4, p. 852-858, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, v. 16, p. 144-158, 1965.

TESORIERETE, L., BUTERA, D., D'ARPA, D., DI GAUDIO, F., ALLEGRA, M., GENTILE, C., LIVREA, M. A. Increased resistance to oxidation of betalain-enriched human low density lipoproteins. **Free radical research**, v. 37, n. 6, p. 689-696, 2003.

VILANOVA, C; DA SILVA JUNIOR, C. D. Avaliação da trofobiose quanto às respostas ecofisiológicas e bioquímicas de couve e pimentão sob cultivos orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2010.

AUTOR CONTATADO: Karina Ferreira Fernandes, karinaffernands@gmail.com

FORMAÇÃO DE VOLÁTEIS EM SISTEMAS MODELO DE MAILLARD USANDO D-FRUTOSE E L-AMINOÁCIDOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE pH

FORMATION OF VOLATILES IN MAILLARD MODEL SYSTEMS USING D-FRUCTOSE AND L-AMINO ACIDS UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF pH

Alexandre Porte[1]; Luciana Helena Maia Porte[2]

1. Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
2. Departamento de Administração e Turismo, Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Resumo
Sistemas modelo de Maillard foram usados para investigar a produção de voláteis a partir de reações de frutose e 5 aminoácidos sob 4 valores diferentes de pH. Foi observado que a reação com alanina produziu o maior número de pirazinas, enquanto a reação com ácido glutâmico gerou outros compostos nitrogenados. A reação com arginina produziu pirazina não substituída em pH 3,3. A partir da reação com prolina, somente um composto nitrogenado foi detectado. Ácido aspártico foi o aminoácido menos reativo. Os valores de pH básico (8,0 e 12,0) favoreceram a produção de compostos nitrogenados e oxigenados. Nestas condições vários compostos voláteis relacionados a aroma de caramelo foram produzidos.

Palavras chave: aroma, açúcar, aminoácido.

Introdução
Há vários estudos a respeito de variações de pH em reação de Maillard. A maioria está relacionada a escurecimento (KWAK & LIM, 2004). Em geral, escurecimento e velocidade de reação são favorecidos por pHs alcalinos (ROOS, 1992). Em contraste, valores mínimos para detecção olfativa de compostos com aroma camarelo, como 2,5-dimetil-4-hidroxi-3(H)-furanona são menores em água se o pH decresce (BUTTERY et al., 1995). Então, isto significa que enquanto o pH alto pode favorecer a produção de voláteis com notas olfativas carameladas, o pH baixo pode ajudar na sua percepção pelo olfato humano. Por outro lado, a formação de compostos que provocam o escurecimento não pode ser diretamente envolvida na produção e manutenção de compostos aromatizantes (YEO & SHIBAMOTO, 1991). Compostos aromatizantes podem ser perdidos por polimerização, como 5-hidroximetilfurfural (KROH, 1994). Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi estudar os voláteis produzidos a partir da reação entre D-frutose (Fru) e L-ácido aspártico (Asp), L-ácido glutâmico (Glu), L-prolina (Pro), L-alanina (Ala) e L-arginina (Arg) sob 4 diferentes valores de pH: 3,3; 5,8; 8,0 e 12,0. Fragmentos iônicos e suas respectivas intensidades provenientes de vários compostos voláteis relacionados a aroma caramelo também são descritos e podem ser úteis para futuras comparações com outros estudos de identificação de compostos voláteis, uma vez que estes dados não estão prontamente disponíveis na literatura.

Material e métodos
As reações e análises de produtos foram realizadas segundo Porte et al. (2007). A reação dos aminoácidos com Fru foi realizada a 1 atm, 100 ºC, por 12 horas, sob agitação e refluxo constante, em tampão fosfato aquoso [fosfato de sódio monobásico ($NaH_2PO_4.H_2O$) e fosfato de sódio dibásico heptahidratado ($Na_2HPO_4.7H_2O$). A proporção entre os sais no tampão variou conforme o pH desejado da solução. Eventuais correções do pH foram realizadas com HCl 0,1 M ou NaOH 5%. A proporção dos reagentes foi de 1:1, sendo 0,3 mMol do aminoácido e 0,3 mMol de Fru, adicionando 3 mL do tampão fosfato como meio reacional. Após as 12 horas de reação, os balões foram resfriados em água corrente até temperatura ambiente e congelados a –18 ºC. Posteriormente, foram descongelados e

extraídos com 0,5 mL clorofórmio por 3 vezes, permitindo contato entre fase aquosa e fase orgânica por 10 minutos em cada uma das 3 extrações, após vigorosa agitação inicial. A fração aquosa foi armazenada e a fração orgânica de 1,5 mL foi seca com Na_2SO_4. A seguir a fração orgânica foi concentrada sob fluxo de nitrogênio gasoso até 0,1 mL e analisada por cromatografia gasosa acoplada com detector de massas (CG/EM). Além dos produtos das reações entre aminoácidos e Fru também foram analisados por CG/EM: extrato de Fru aquecido isoladamente nos 4 valores de pH; extrato de cada aminoácido aquecido isoladamente nos 4 valores de pH; extrato de cada aminoácido e de Fru isoladamente, mas sem aquecimento. A análise dos extratos em clorofórmio foi realizada em Cromatógrafo GC System HP 6890 series da Hewlett Packard e detector seletivo de massas HP 5973 da Hewlett Packard. Hélio como gás de arraste, fluxo de 1,1 mL/min, velocidade de 38 cm/s, impacto por ionização de elétrons a 70 eV, faixa de varredura de m/z 40 a 750, coluna capilar carbowax (polietilenoglicol) (20 m x 0,2 mm x 0,20 μm). Injeção manual sem divisor de fluxo (*splitless*). A temperatura do injetor foi de 280 ºC, e a temperatura da coluna foi de 60 ºC a 240 ºC. A programação foi 60 ºC/5 min, 4 ºC/min até 240 ºC, mantendo esta última temperatura por 30 minutos. O volume de amostra injetada foi de 3 μL e a válvula foi mantida fechada por 0,5 minuto após a injeção. O tempo de correção devido a solvente (*delay*) foi de 10 minutos. A identificação dos compostos foi realizada usando: 1 - espectrotecas: NIST 98 e Wiley 275, considerando apenas os resultados com correlação igual ou superior a 90%; 2 - injeção de padrões; 3 - cálculo dos índices de retenção relativos e comparação com índices da literatura (Quadro 1); índices de retenção foram calculados usando como referência os tempos de retenção de uma série de padrões de hidrocarbonetos (C_{11}-C_{28}). 4 - comparação de fragmentos de massa e respectivas intensidades das substâncias encontradas e dados da literatura (Quadro 1). As análises foram realizadas em triplicatas.

Resultados

Aminoácidos e Fru extraídos e analisados para a verificação de eventuais contaminantes mostraram-se negativos, assim como a análise do clorofórmio usado como solvente. A reação da Fru com aminoácidos produziu diferentes compostos nitrogenados. Embora pirazinas tenham sido predominantes, pirróis, oxazóis e pirrolidinonas também foram detectados. Compostos oxigenados, como álcoois, ácidos, ésteres, aldeídos e cetonas hidroxilados, furanonas e piranonas também foram encontrados. Os produtos oxigenados e nitrogenados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Voláteis identificados após o aquecimento de Fru-Asp, Fru-Glu, Fru-Ala, Fru-Arg e Fru-Pro nos diferentes valores de pH apresentados por ordem de eluição

Nº	Substância	pH			
		3,3	5,8	8,0	12,0
1	Pirazina			Ala	Ala/Arg/Glu
2	2-metilpirazina	Arg	Arg	Ala/Arg	Ala/Arg/Glu
3	1-hidroxi-2-propanona		Arg	Asp/Glu/Pro	Asp/Glu
4	3-hidroxi-2-butanona	Arg	Ala	Ala/Arg/Glu	Glu
5	2,5-dimetilpirazina		Ala	Ala/Glu	Ala/Arg/Glu
6	2,6-dimetilpirazina			Ala	
7	2-ciclopenten-1-ona				Glu
8	1-hidroxi-2-butanona			Ala/Glu	Glu
9	2-etil-6-metilpirazina			Ala	
10	2-etil-5-metilpirazina			Ala/Glu	Glu
11	2,3,5-trimetilpirazina			Ala/Glu	Glu
12	Furfural	Ala/Asp/ Glu	Glu	Ala/Glu	
13	Ácido acético			Ala	Glu
14	2,5-hexanodiona			Ala/Pro	Glu/Pro
15	3-metil-2-ciclopenten-1-ona				Glu/Pro
16	5-metilfurfural	Glu			

17	γ-butirolactona			Glu	
18	álcool furfurílico	Arg	Ala/Arg	Ala/Arg/Glu/ Pro	Ala/Arg/Glu
19	Ácido 2-furanocarboxílico			Ala	
20	2-hidroxi-3,5-dimetil-2-ciclopenten-1-ona				Pro
21	2-hidroxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ona		Ala	Ala/Arg/Glu/ Pro	Ala/Arg/Glu/ Pro
22	Lactona 4-hidroxi-2,3-dimetil-2-butenóica				Pro
23	2,2-dimetilcicloexanona				
24	2-hidroxi-3-etil-2-ciclopenten-1-ona			Ala	Glu
25	4,5-dimetilfurfural	Asp/Glu	Ala/Asp		
26	2-acetilpirrol		Ala/Glu		
27	2-pirrolidinona				Pro
28	2-furoato de metila	Glu	Glu		
29	4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona	Arg	Ala/Arg	Ala/Arg/Glu	
30	Criptona				Glu
31	2,3-diidro-3,5-diidroxi-6-metil-4H-piran-4-ona	Arg/Glu	Arg/Ala	Ala/Asp/Glu /Pro	
32	5-hidroximaltol	Glu	Asp/Glu		
33	2-etil-3,5-dimetilpirazina			Arg	Ala
34	5-hidroximetilfurfural	Ala/Asp/ Glu/Pro	Ala/Asp/ Glu	Asp/Glu	

No Quadro 2 são apresentados os índices de retenção calculados, as porcentagens dos íons e a forma de identificação das substâncias.

Quadro 2. Ìndices de Retenção calculados, fragmentos de massa/carga com suas intensidades no espectro de massas e a forma de identificação de cada substância

Nº	IRcalc	Ìons(intensidade em %)	Identificação
1	<1200	80(100), 43(56), 53(40), 52(13), 47(13), 42(11), 51(11)	a, b, c, d, e, f
2	1228	94(100), 67(43), 83(20), 40(15), 85(13), 53(12)	a, b, c, d
3	1262	43(100), 74(13), 59(7)	a, b, c, d
4	1268	45(100), 43(66), 83(21), 88(15), 85(14)	a, b, c, d
5	1293	108(100), 42(41), 45(39), 40(23), 81(5)	a, b, c, d
6	1309	108(100),67(71),43(23), 42(19), 40(15), 41(14), 59(11)	a, b, c, d, e, f
7	1339	82(100), 53(32), 54(32), 81(17)	a, b, d
8	1358	57(100), 88(12), 83(9), 42(9)	a, b, c, d
9	1377	121(100), 122(59), 83(26), 57(25), 43(23), 85(19), 94(13)	a, b, c
10	1383	121(100), 122(58), 83(32), 57(19), 43(23), 85(19), 94(13)	a, b, c
11	1395	122(100), 42(72), 83(72), 43(63), 85(49), 57(48), 121(35),	a, b, c, d
12	1431	96(100),95(97),67(7),40(5),51(2)	a, b, c, d, e, f
13	1441	43(100), 45(73), 60(56), 42(19)	a, b, c, d
14	1469	43(100),99(37), 71(15), 57(7), 114(10)	a, b, d
15	1498	96(100), 67(58), 53(42), 81(38)95(26)	a, b, d
16	1556	110(100), 109(90), 53(46), 83(21), 43(14), 85(14), 81(12)	a, b, c, d, e, f
17	1605	42(100), 41(52), 86(45), 56(31), 40(14), 43(13)	a, b, c, d
18	1618	98(100), 41(51), 81(50), 53(40), 42(38), 69(36)	a, b, c, d
19	1702	95(100),112(96),97(41),43(38),111(34), 69(25), 55(23)	a, b, d
20	1774	126(100), 111(40), 69(37), 83(33), 41(28), 55(27)	a, b
21	1784	112(100), 69(39), 55(38), 41(27), 43(22), 83(29), 56(22)	a, b, c, d, e, f
22	1849	126(100), 55(47), 83(44), 43(28), 69(29), 111(19), 41(24)	a,b
23	1856	82(100), 126(19), 69(7), 55(12), 83(15), 67(5), 43(11)	a, b, d

24	1871	126(100),55(52),83(47),43(32), 69(33), 111(23), 41(27)	a, b
25	1932	124(100), 123(60),95(26),67(5)	a, b
26	1947	94(100), 109(87), 66(45), 43(21), 91(16)	a, b, c, d
27	1981	85(100), 42(38), 41(38), 84(20), 56(11)	a, b, d
28	1985	95(100), 126(22), 96(9), 67(5), 68(2)	a, b, d
29	2008	128(100), 43(97), 57(75), 85(35), 55(27), 126(11), 45(11)	a, b, d
30	2018	43(100), 96(96), 95(46), 67(31), 109(23), 124(17), 128(17)	a, b
31	2211	43(100), 144(99), 101(69), 55(27), 72(36), 73(33), 45(24)	a, b
32	2233	142(100),68(19),43(14),85(12),55(9),113(11)	a, b
33	2255	135(100),136(66),121(16),67(14),83(13),41(12)	a, b
34	2438	97(100), 126(65), 41(60), 69(35), 53(16), 43 (13), 51(12)	a, b, c, d

a = espectroteca NIST 98; b = espectroteca Wiley 275; c = comparação do índice de retenção da amostra com índice de retenção da literatura*; d = comparação íons/intensidade da amostra com dados da literatura*; e = comparação do tempo de retenção da amostra com o tempo de retenção do padrão injetado; f = comparação dos íons/intensidade da amostra e do padrão analítico. *Referências: Jennings e Shibamoto (1980); Shibamoto et al. (1981); Stanton e Jurs (1989); Yeo & Shibamoto (1991); Lee & Shibamoto (2002); Mahajan et al. (2004); Riu-Aumatéll et al. (2005); Osada & Shibamoto (2006); Stein (2016).

Apenas uma pirrolidinona foi produzida a partir de Fru-Pro, pH 12,0 (Quadro 1). Nos pHs 3,3, 5,8, 8,0 e 12,0 os outros compostos oxigenados encontrados também foram detectados no aquecimento isolado da Fru (PORTE et al., 2015). Estes resultados indicam que os compostos oxigenados podem ter sido oriundos da caramelização da Fru ao invés de Fru-Pro. Fru-Asp não produziu compostos nitrogenados. Uma série de produtos oxigenados foram formados (Quadro 1), mas apenas 5-HMF em pH 3,3 e 1-hidroxipropanona em pHs 8,0 e 12,0 também foram produzidos no aquecimento da Fru isolada (PORTE et al., 2015). Isto pode indicar que o esqueleto carbônico de Asp foi utilizado na síntese de compostos voláteis oxigenados. Fru-Arg gerou 2-metilpirazina nos 4 valores de pH estudados. Em pH 12,0, pirazina, 2,5-dimetilpirazina e 2-etil-3,5-dimetilpirazina foram detectados. Álcool furfurílico esteve presente em todos os valores de pH. Nos pHs 3,3, 5,8 e 8,0 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona e 1-hidroxi-2-propanona foram detectados, enquanto 2,3-diidro-3,5-diidoxi-6-metil-4H-piran-4-ona foi encontrado em pH 3,3 e 5,8, portanto, em pHs alcalinos estes compostos podem não ser estáveis. Os pHs alcalinos favoreceram a produção de 2-hidroxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ona. Poucos compostos oxigenados foram produzidos em comum com aquecimento isolado da Fru (Porte et al., 2015), podendo indicar que Arg está envolvida na formação da maioria dos compostos oxigenados produzidos. Fru-Glu produziu mais compostos nitrogenados que Fru-Asp. Em pH 8,0, 3 pirazinas e 2-acetilpirrol foram produzidos. Em pH 12,0, foram encontrados 5 pirazinas e 2,4,5-trimetiloxazol. Em pHs ácidos apenas compostos oxigenados foram detectados (Quadro 1), dos quais metade também foram encontrados por Porte et al., (2015) quando aqueceram Fru isoladamente. O pH ácido inibiu, enquanto o pH básico favoreceu Fru-Glu. Fru-Ala produziu 2,5-dimetilpirazina e 2-acetilpirrol em pH 5,8. Este pirrol também foi detectado previamente em sistema Fru-Ala (MAGA, 1997). Em pH 8,0 e 12,0, 7 e 3 pirazinas foram produzidas, respectivamente. Em pH 3,3, 2 compostos oxigenados foram encontrados. Nos pHs 5,8, 8,0 e 12,0 não foram encontrados compostos oxigenados que também tenham sido gerados a partir de Fru isolada (PORTE et al., 2015). Ala foi o aminoácido mais reativo entre os 5 testados, mas a reação não produziu compostos nitrogenados em pH 3,3. Ajandouz & Puigserver (1999) relataram que Ala e Pro estavam entre os aminoácidos pertencentes a um grupo intermediário, enquanto Arg, Asp e Glu estavam entre os aminoácidos menos reativos em relação a produção de escurecimento não enzimático. Neste trabalho, Glu gerou compostos nitrogenados em pH 8,0 e 12,0; Ala em pH 5,8, 8,0 e 12,0 e Arg em todos os pHs. Arg foi o único caso de produção de pirazinas em pH 3,3, mostrando claramente que o ambiente fortemente ácido foi desfavorável a formação de pirazinas. O 2-acetilpirrol foi produzido em pH 5,8 e 8,0 a partir de Fru-Ala e Fru-Glu, respectivamente. O pH extremamente básico (12,0) também permitiu a formação de oxazol e pirrolidinona a partir do Fru-Glu e Fru-Pro, respectivamente.

Conclusão

Asp e Pro foram os aminoácidos menos reativos, talvez 100 ºC seja insuficiente para reagir. Fru-Glu reagiu melhor em condições básicas. Fru-Arg foi o único sistema a produzir compostos nitrogenados em pH 3,3. Fru-Ala produziu mais compostos nitrogenados, com predominância de pirazinas, mas pirróis, oxazóis e pirrolidinona também foram detectados. Não houve pH excelente para a reação com todos os aminoácidos.

Referências bibliográficas

AJANDOUZ, E.H.; PUIGSERVER, A. Nonenzymatic browning reaction of essential amino acids: effect of pH on caramelization and Maillard reaction kinetics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 1786-1793, 1999.

BLANK, I.; DEVAUD, S.; MATTHEY-DORET, W.; ROBERT, F. Formation of odorants in Maillard model systems based on L-proline as affected by pH. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 51, p. 3643-3650**,** 2003.

BUTERRY, R.G.; TAKEOKA, G.R.; LING, L.C. Furaneol: odor threshold and importance to tomato aroma. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 43, 1638-1640, 1995.

FADEL, H.H.; FAROUK, A. Caramelization of maltose solution in presence of alanine. **Amino Acids,** v. 22, 199-213**,** 2002.

JENNINGS, W.; SHIBAMOTO, T. **Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography**. New York: Academic Press. 1980. 472 p.

KWAK, E.J.; LIM, S.I. The effect of sugar, amino acid, metal ion, and NaCl on model Maillard reaction under pH control. **Amino Acids,** v. 27, 85-90, 2004.

KROH, L.W. Caramelisation in food and beverages. **Food Chemistry,** v. 51, 373-379, 1994.

LEE, K.G.; SHIBAMOTO, T. Analysis of volatile components isolated from hawaiian green coffee beans (*Coffea arabica* L.). **Flavour Fragrance Journal,** v. 17, 349-351, 2002.

MAGA, J.A. Pyrroles in foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 29, p. 691-694, 1997.

MAHAJAN, S.S.; GODDIK, L.; QIAN, M.C. Aroma compounds in sweet whey powder. **Journal of Dairy Science,** v. 87, 4057-4063, 2004.

OSADA, Y. SHIBAMOTO, T. Antioxidative activity of volatile extracts from Maillard model systems. **Food Chemistry,** v. 98, 522-528, 2006.

PORTE, A.; REZENDE, C.M.; ANTUNES, O.A.C. Produção de voláteis via sistemas modelo de Maillard usando glicose e L-aminoácidos sob diferentes condições de pH. **Revista Universidade Rural: Série Ciências Exatas e da Terra**, v. 26, n. 1-2, p. 12-32, 2007.

PORTE, A.; PORTE, L.H.M.; FERRAZ, K.M. Compostos voláteis obtidos a partir do aquecimento de açúcares em diferentes valores de pH: Parte 2 glicose e frutose. **Higiene Alimentar,** v. 29, n. 242/243, p. 1699-1704, 2015.

RIU-AUMATÉLL, M.; LOPEZ-TAMAMES, E.; BUXADERAS, S. Assesment of volatile composition of juices of apricot, peach, and pear according to two pectolytic treatments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. *53,* 7837-7843, 2005

ROOS, K.B. Meat flavor generation from cysteine and sugars. In: TERANISHI, R.; TAKEOKA, G.R.; GÜNTERT, M. **Flavour Precursors - Thermal And Enzymatic Conversions.** American Chemical Society: Washington. 1992, p. 203-216.

SHIBAMOTO, T.;KAMIYA, Y.;MIHARA, S. Isolation and identification of volatile compounds in cooked meat: sukiyaki. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,v.29,p.57-63, 1981.

STANTON, D.; JURS, P.C. Computer-assisted prediction of gas chromatographic retention indices of pyrazines. **Analytical Chemistry,** v. 61, p. 1326-1332, 1989.

STEIN, S.E. Mass Spectra. In: LINSTROM, P.J.; MAILLARD, W.G. **NIST Chemistry Webbook.** Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology 2005. Disponível em http://webbook.nist/gov/chemistry. Acesso em 10 out. 2016.

YEO, H.C.H.; SHIBAMOTO, T. Microwave-induced volatiles of the Maillard model system under different pH conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 39, p. 370-373, 1991.

Autor a ser contatado: Alexandre Porte, Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Cep. 22290-240. alexandre.porte@unirio.br

FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTAS ESTRUTURADAS MISTAS DE CAJÁ COM CAJU

FORMULATION AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF MIXED STRUCTURED FRUITS OF YELLOW MOMBIN WITH CASHEW APPLE

Luis Gustavo Lima Nascimento[1], Amanda Rodrigues Leal[2], Juliana Nascimento da Costa[3], Luciana de Siqueira Oliveira[4], Paulo Henrique Machado de Souza[5].

[1]Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[2]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceara,
[3]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[4]Professora do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[5]Professor do Curso de Gastronomia, Universidade Federal do Ceará

RESUMO

Estruturados de frutas são obtidos pela gelificação da polpa de frutos, por meio do uso de um composto gelificante, apresentando assim características físico-químicas semelhantes a fruta *in natura*. Frutos com grande importância comercial como cajá (*Spondias mombin*) e caju (*Anacardium occidentale*) apresentam características sensorial favoráveis ao consumo, porém não são em sua totalidade absorvidas pelo mercado. Dessa forma o presente trabalho objetivou a elaboração de fruta estruturada mista de cajá com caju e comparou suas características físico-químicas com a polpa mista, observando que parâmetros como sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável total diferem estatisticamente entre si, porém as mudanças não são elevadas a ponto de descaracterizar o produto, tornando-o próximo as características do fruto *in natura*.

Palavras-chave: Hidrocoloides, ágar-ágar, novos produtos

Introdução

Estruturados de frutas são obtidos pela incorporação à polpa da fruta de algum composto gelificante, objetivando conferir forma e textura diferenciada ao produto. A tecnologia usada na produção de estruturados de fruta ainda está se desenvolvendo e vem sendo estudado o uso de diversos tipos de agentes gelificantes como alginato de sódio, pectina e gelatina, adição de sacarose e auxiliares de gelificação como o cálcio (CARVALHO et al, 2011). Alternativas no processo tecnológicos de produção envolvem o uso de altas percentagens de polpa de frutas e uso de hidrocoloides como ágar-ágar e gelano como agente gelificantes, além de não utilização de auxiliares ou sacarose, tornando o produto mais similar a fruta *in natura* (LEAL et al, 2016).

O cajá (*Spondias mombin*) também conhecido como cajá-mirim, taperabá ou cajá verdadeiro dependendo da região do país, faz parte da família das *anarcadeaceae* e foi primeiro fruto do gênero *Spondias* a ser catalogado e manteve-se como o único exemplar desse gênero por um longo período de tempo (AIRLY SHAW; FORMAN, 1967). No Brasil o cajá é mais comumente encontrado na região norte e nordeste e desempenha grande importância socioeconômica em ambas as regiões, mesmo não existindo plantio organizado. Apesar da exploração do fruto ser puramente extrativista, visto que os conhecimentos sobre a cajazeira não são suficientes para o plantio comercial, a fruta é amplamente usada nas indústria de alimentos, servindo de matéria prima para produção de sucos, néctares, polpas, e sorvetes, uma vez que apresenta atributos sensoriais próprios que favorecem o seu consumo (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

O caju (*Anacardium occidentale*) é um pseudo fruto largamente conhecido e plantado, principalmente na região norte e nordeste do país, apresentando grande importância sócio

econômica. Apenas o nordeste brasileiro é responsável por 99% de toda a produção nacional (NETO et al, 2006). Cerca de 85% da produção da fruta é destinada apenas a produção de castanha, o fruto verdadeiro, por se tratar de uma matéria prima de valor de mercado mais elevado que o pedúnculo. Dessa forma faz-se necessário estratégias e tecnologias que visem o aproveitamento e evite o desperdício do caju, proporcionando maior desenvolvimento socioeconômico nas regiões produtoras (BROIZINI et al, 2007).
Tendo em vista a importância de um novo produto no mercado que atenda a demanda crescente da população por alimentos mais saudáveis e a vasta produção de frutos com elevada importância social e económica na região nordeste, o presente trabalho teve como objetivo elaborar frutos estruturados mistos de cajá com caju usando ágar-ágar como agente texturizante e comparar as características físico-químicas dos estruturados com a polpa mista antes da estruturação.

Material e Métodos

As frutas estruturadas mistas foram formuladas usando polpas de cajá e caju cedidas por uma empresa de processamento de frutas, sediada na cidade de Fortaleza-Ce. Além da polpa de fruta foi adicionado na formulação o hidrocolóide ágar-ágar. A concentração de hidrocoloide utilizada na elaboração do produto foi de 0,75 % do peso da polpa. Essa concentração foi baseada em estudos realizados por Danalache *et al* (2015).

Para o preparo do produto misturou-se a polpa de cajá e a polpa de caju na proporção de 1:1 e adicionou-se o hidrocoloide ágar-ágar em pó (0,75%), seguido de homogeneização com bastão de vidro. O preparado foi aquecido a 85 ± 2°C durante 30 segundos em processador de alimentos Termomix, modelo SPM-018 da marca Yammi, afim de promover a completa dissolução do hidrocoloide. A mistura obtida foi vertida em moldes de silicone retangulares, onde permaneceu à temperatura ambiente durante 30 minutos. Posteriormente, foi colocado a temperatura de refrigeração, entre 4 e 8°C, por 12 horas para que a maturação do gel ocorresse de forma completa. Após o fim da etapa de maturação, o produto foi desenformado, acondicionado em recipientes plásticos fechados e cobertos com PVC e armazenado à temperatura de refrigeração até o momento das análises.
A caracterização físico-química da polpa mista e das formulações de estruturados de cajá com caju foi realizada através das análises de pH (pHmetro, modelo 3505 da marca Jenway), de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); sólidos solúveis (SS) (refratômetro portátil, modelo Pal-1 da marca Atago); Acidez total titulável (AT), de acordo com técnica recomendada pela AOAC (2005) e atividade de água (medidor de atividade de água da marca Aqua-lab, modelo 4TE). Todas as análises foram feitas em triplicata.
Para análise estatística foi aplicado ANOVA e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), usando o programa Assistat, versão 7.7 de 2016.

Resultados e Discussão

A maioria dos parâmetros estudados apresentou diferença significativa ao nível de probabilidade de 5%. Mostrando que a estruturação da polpa com o hidrocoloides pode interferir de forma efetiva na constituição inicial da polpa. Certas mudanças como as observadas nesse estudo podem ocorrer devido a formação da rede polimérica de ágar-ágar que por vezes pode aprisionar, concentrar ou expulsar constituintes presentes na polpa (IMESON, 2011)
Os dados colhidos após a realização das análises físico-químicas para polpa mista de cajá:caju e estruturado misto de cajá:caju estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados médios das análises físico-químicas de polpa mista de cajá com caju e estruturados mistos.

Análises	Polpa mista (cajá:caju, 1:1)	Estruturado misto (Agar-ágar)
ATT	0,89 ± 0,01 [a]	1,07 ± 0,02 [b]
pH	3,09 ± 0,04[a]	3,27 ± 0,04 [b]
SST	9,57 ± 0,06 [a]	13,23 ± 0,06 [b]
Aa	0,986 ± 0,0014[a]	0,981 ± 0,0009 [a]

SS: Sólidos Solúveis (°Brix); ATT: Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico.100 g^{-1}); Aa: Atividade de Água. Médias com pelo menos uma letra igual, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey.

A polpa mista de cajá:caju apresentou 9,57 °Brix, enquanto que o estruturado apresentou teor sólidos solúveis totais de 13,23 °Brix, diferindo estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade em comparação com as polpas. Esse aumento no SST pode ser justificado pela perda de água da amostra durante o aquecimento no processo de elaboração do estruturado. Variações no °Brix podem ocorrer pelo o atrito da matéria prima com as paredes do local de processamento, ocasionando uma maior quebra da polpa, que por sua vez promove um aumento no teor de sólidos solúveis (SANCHO, 2007). O maior teor de sólidos solúveis para os frutos estruturados foi observado por Leal *et al* (2016) avaliando as características físico-químicas de estruturados mistos de manga:caju, concordando com os resultados encontrados no presente estudo. Explicação semelhante também pode ser atribuída para o aumento significativo da acidez titulável total que diferiu significativamente da polpa mista para o estruturado misto, enfatizando o fato das degradações celulares causadas por atrito, bem como diminuição do teor de água devido a evaporação durante o processo de produção podem impactar diretamente os atributos físico-químicos da fruta estruturada. A legislação brasileira não prevê padrões de identidade e qualidade (PIC) para polpas mistas de cajá:caju, porém preconiza que as características químicas, físicas e organolépticas devem respeitar a proporcionalidade dos parâmetros encontrados para as polpas em separado através da normativa nº01 de 2000. Dessa forma o teor de sólidos solúveis deve situar entre 9,0 e 11,0 °Brix (BRASIL, 2000), portanto a polpa mista avaliada no presente estudo encontrou-se dentro do padrão estabelecido por legislação para esse parâmetro.

O valor do pH para o fruto estruturados diferiu significativamente em relação as polpas mistas ($p<0,05$). Comportamento semelhante foi observado por Costa *et al* (2016) ao avaliar propriedade de frutos estruturados de maracujá. As próprias características de formação da rede tridimensional do gel pode ter influenciado no leve aumento do pH, uma vez que a estabilização do polissacarídeo é comprometida em pH baixos, ocasionado enfraquecimento da estrutura. Porém, é inerente da própria formação tridimensional do polissacarídeo agregação de hidroxilas próximas as duplas hélices, ocasionando por conseguinte o aumento, embora que discreto, do valor de pH (LABROPOULOS, 2002). O pH apesar de ter sofrido aumento após a estruturação da polpa ainda é menor que 4,5, classificando o produto como alimento muito ácido, tal característica é importante uma vez que o crescimento de microrganismos nessa faixa de pH é mais restrito, fato que torna o estruturado de fruta mais resistente a crescimento microbiano, conferindo assim maior estabilidade ao produto.

Não foi observado diferença significativa ($p<0,05$) para atividade de água entre a polpa mista e o estruturado misto de cajá:caju. Tal resultado diferencia-se dos dados colhidos por Oliveira *et al* (2012), onde a comparação da atividade de água entre o estruturado de abacaxi e a polpa apresentou grande diferença. Os resultados discordantes deve-se ao fato de Oliveira et al (2012) usar outro processo para a obtenção do estruturado, usando desidratação osmótica para concentração da polpa, método que não foi empregado no presente estudo. Costa *et al* (2016) empregou processo similar ao descrito no presente estudo e também não observou mudanças significativas na atividade de água entre a polpa e a fruta estruturada. Observa-se então que se a matéria prima para a elaboração da polpa não passar por processo de desidratação, a rede de ágar-ágar formada não interfere de forma significativa no teor de água livre.

Conclusão

A fruta estruturada (utilizando-se ágar-ágar como agente texturizante) constitui-se em um produto com características similares ao fruto *in natura*, preservando níveis baixos de pH que aumentam a estabilidade do produto, e diferindo apenas sensivelmente das características físico-químicas iniciais das polpas mistas, configurando-se como uma boa alternativa de alimentação prática e saudável, uma vez que sua produção não faz uso de adoçantes, seja ele natural ou artificial, tão pouco de auxiliares de gelificação.

Referências

AIRY SHAW, H. K.; FORMAN, L. L.: The genus Spondias L. (Anacardiaceae) in tropical Asia. **Kew Bulletin**, London, UK, v. 21, n. 1, p. 1-20. 1967.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHERMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18th ed. Washington. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/00. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p.54-58.

BROINIZI, P. R. B.; DE ANDRADE-WARTHA, E. R. S.; DE OLIVEIRA, A. M.; NOVOA, A. J. V.; TORRES, R. P.; AZEREDO, H. M. C.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (Anacardium occidentale L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 902-908. 2007.

COSTA, J.N.; SOUSA, P. H. M.; MOREIRA, G. L.; NASCIMENTO, L.G. L.; LEAL, A. R.; LOPES, M. M. T. Determinação físico-química de compostos bioativos de fruta estruturada de maracujá. In: SOUSA, P. H. M (Org.). **Gastronomia: da tradição à inovação**. 1ed.Fortaleza: Monferrer, 2016, v. 1, p. 131-132.

IMESON, Alan (Ed.). **Food stabilisers, thickeners and gelling agents**. John Wiley & Sons, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008.

LABROPOULOS, K. C.; NIESZ, D. E.; DANFORTH, S. C.; KEVREKIDIS, P. G. Dynamic rheology of agar gels: theory and experiments. Part I. Development of a rheological model. **Carbohydrate polymers**, v. 50, n. 4, p. 393-406. 2002.

LEAL, A. R.; SOUSA, P. H. M.; ALVES, C. A. N.; OLIVEIRA, L. S.; COSTA, J.N.; MOREIRA, G. L. Efeito do uso de diferentes hidrocolóides sobre as características físico-químicas de estruturados mistos de manga com caju. In: SOUSA, P. H. M (Org.). **Gastronomia: da tradição à inovação**. 1ed.Fortaleza: Monferrer, 2016, v. 1, p. 131-132.

NETO, A. B. T.; DA SILVA, M. E.; SILVA, W. B.; SWARNAKAR, R.;HONORATO, F. L. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (Anacardium occidentale L.). **Química nova**, v. 29, n. 3, p. 489-492. 2006.

OLIVEIRA, J.; CARVALHO, A. V.; MARTINS, L.; MOREIRA, D. K. T. Elaboration and physicochemical and sensory characterization of restructured of concentrated pineapple pulp. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 1, p. 23-31. 2012.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F.X.: Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. **Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, p. 83-105. 2009.

SANCHO, S.O; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, S.; SOUSA, P. H. M.Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (Anacardium occidentale L.). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 878-882. 2007.

Autor(a) a ser contatado: Luis Gustavo Lima Nascimento, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici - Bloco 858 - Fortaleza - CE, Brasil, CEP 60356-000 e phi.gustavo@gmail.com.

IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS A PARTIR DE REAÇÃO DE MAILLARD EM SISTEMAS MODELO DE SACAROSE E DIFERENTES AMINOÁCIDOS

IDENTIFICATION OF VOLATILE COMPOUNDS FROM MAILLARD REACTION IN MODEL SYSTEMS OF SUCROSE AND DIFFERENT AMINO ACIDS.

Alexandre Porte[1]; Vinícius Tato Zani[2]; [3]Luciana Helena Maia Porte[3]

1. Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
2. Graduando do curso de Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
3. Departamento de Administração e Turismo, Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Resumo
A reação de Maillard é, na verdade, um conjunto de reações químicas, cujos compostos voláteis produzidos dependem de diversas variáveis, por isso o objetivo deste trabalho foi reagir sacarose com 5 aminoácidos em diferentes valores de pH e identificar os compostos voláteis formados. Os aminoácidos testados em pH 3,3; 5,8; 8,0 e 12,0 para reagir com a sacarose foram alanina, prolina, ácido glutâmico, ácido aspártico e arginina. A reação da sacarose com alanina produziu o maior número de compostos nitrogenados e oxigenados, sendo que condições básicas favoreceram a produção de pirazinas. A reação da sacarose com ácido glutâmico gerou três compostos nitrogenados. Prolina, arginina e ácido aspártico não reagiram com sacarose. Ao contrário da literatura, o aminoácido básico arginina não foi o mais reativo, mas sim, a alanina.

Palavras chave: aroma, cromatografia gasosa, pirazinas.

Introdução
Sistemas modelo de Maillard são sistemas montados com determinados aminoácidos e carboidratos (ou outras fontes de nitrogênio e de carbonila) a fim de se observar produtos gerados pela reação de Maillard sob condições reacionais específicas. Reação da sacarose com serina e treonina foi descrita por Baltes & Bochmann (1987), entretanto, não é habitual seu uso devido a necessidade de rompimento da ligação glicosídica *O*-α-D-glicopiranosil-(1$\rightarrow$2)-β-D-frutofuranosídeo (Glc(α1$\rightarrow$2)Fru) para que os carbonos anoméricos estejam disponíveis para sofrer o ataque de grupos amino. Por outro lado, a sacarose é o principal açúcar de várias frutas, como cupuaçu e bacuri (PORTE et al., 2010). Como em meio ácido a ligação glicosídica que mantém a sacarose é rompida e as frutas são ácidas, é possível que parte dos monossacarídeos oriundos da sacarose das frutas esteja disponível para reação de Maillard. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi estudar os voláteis produzidos a partir da reação entre sacarose e L-ácido aspártico (Asp), L-ácido glutâmico (Glu), L-prolina (Pro), L-alanina (Ala) e L-arginina (Arg) sob 4 diferentes valores de pH: 3,3; 5,8; 8,0 e 12,0.

Material e métodos
As reações e análises de produtos foram realizadas segundo Porte et al. (2007). A reação dos aminoácidos com sacarose foi realizada a 1 atm, 100 ºC, por 12 horas, sob agitação e refluxo constante, em tampão fosfato aquoso [fosfato de sódio monobásico ($NaH_2PO_4.H_2O$) e fosfato de sódio dibásico heptaidratado ($Na_2HPO_4.7H_2O$). A proporção entre os sais no tampão variou conforme o pH desejado da solução. Eventuais correções do pH foram realizadas com HCl 0,1 M ou NaOH 5%. A proporção dos reagentes foi de 1:1, sendo 0,3 mMol do aminoácido e 0,3 mMol de sacarose, adicionando 3 mL do tampão fosfato como

meio reacional. Após as 12 horas de reação, os balões foram resfriados em água corrente até temperatura ambiente e congelados a –18 °C. Posteriormente, foram descongelados e extraídos com 0,5 mL clorofórmio por 3 vezes, permitindo contato entre fase aquosa e fase orgânica por 10 minutos em cada uma das 3 extrações, após vigorosa agitação inicial. A fração aquosa foi armazenada e a fração orgânica de 1,5 mL foi seca com Na_2SO_4. A seguir a fração orgânica foi concentrada sob fluxo de nitrogênio gasoso até 0,1 mL e analisada por cromatografia gasosa acoplada com detector de massas (CG/EM). Além dos produtos das reações entre aminoácidos e sacarose também foram analisados por CG/EM: extrato de sacarose aquecido isoladamente nos 4 valores de pH; extrato de cada aminoácido aquecido isoladamente nos 4 valores de pH; extrato de cada aminoácido e de sacarose isoladamente, mas sem aquecimento. A análise dos extratos em clorofórmio foi realizada em Cromatógrafo GC System HP 6890 series da Hewlett Packard e detector seletivo de massas HP 5973 da Hewlett Packard. Hélio como gás de arraste, fluxo de 1,1 mL/min, velocidade de 38 cm/s, impacto por ionização de elétrons a 70 eV, faixa de varredura de m/z 40 a 750, coluna capilar carbowax (polietilenoglicol) (20 m x 0,2 mm x 0,20 μm). Injeção manual sem divisor de fluxo (*splitless*). A temperatura do injetor foi de 280 °C, e a temperatura da coluna foi de 60 °C a 240 °C. A programação foi 60 °C/5 min, 4 °C/min até 240 °C, mantendo esta última temperatura por 30 minutos. O volume de amostra injetada foi de 3 μL e a válvula foi mantida fechada por 0,5 minuto após a injeção. O tempo de correção devido a solvente (*delay*) foi de 10 minutos. A identificação dos compostos foi realizada usando: 1 - espectrotecas: NIST 98 e Wiley 275, considerando apenas os resultados com correlação igual ou superior a 90%; 2 - injeção de padrões; 3 - cálculo dos índices de retenção relativos e comparação com índices da literatura (Quadro 1); índices de retenção foram calculados usando como referência os tempos de retenção de uma série de padrões de hidrocarbonetos (C_{11}-C_{28}), sob as mesmas condições de análise, seguindo os cálculos de Porte (2000); 4 - comparação de fragmentos de massa e respectivas intensidades das substâncias encontradas e dados da literatura (Quadro 1). As análises foram realizadas em triplicatas.

Resultados

Aminoácidos e sacarose extraídos e analisados para a verificação de eventuais contaminantes mostraram-se negativos, assim como a análise do clorofórmio usado como solvente. Entre os compostos nitrogenados formados a partir da reação da sacarose e os aminoácidos em 4 valores de pH, foram identificadas 6 alquilpirazinas. É provável que, devido aos grupos α-amino dos aminoácidos serem os mais comuns participantes da formação de pirazinas, quando eles estão envolvidos na reação, a primeira alternativa seja alquilpirazinas, principalmente metil, 2(3,5,6)-dimetil e trimetil-pirazinas, sugerindo que fragmentos de 2, 3 e 4 carbonos são abundantes no sistema (HWANG, HARTMAN & HO, 1995). Entre os compostos oxigenados produzidos nas reações de sacarose e aminoácidos foram encontrados ácido acético, ésteres, cetonas e aldeídos hidroxilados, podendo ser cíclicos e acíclicos, furanonas e piranonas. Os produtos oxigenados e nitrogenados são apresentados no Quadro 1. No Quadro 2 são apresentados os índices de retenção calculados, as porcentagens dos íons e a forma de identificação das substâncias.

Quadro 1. Voláteis identificados após a reação de sacarose com ácido aspártico (Asp), ácido glutâmico (Glu), Arginina (Arg), Prolina (Pro) e Alanina (Ala) nos diferentes valores de pH em ordem de eluição

Nº	Substância	pH			
		3,3	5,8	8,0	12,0
1	Pirazina			Ala	
2	2-metilpirazina			Ala	
3	Acetol		Ala	Ala/Glu	
4	2,5-dimetilpirazina		Ala	Ala/Glu	Ala/Glu
5	2-etil-6-metilpirazina			Ala	Ala
6	2,3,5-trimetilpirazina			Ala	Ala
7	2-etil-3,6-dimetilpirazina				Ala
8	Furfural	Ala/Glu	Glu	Glu	

9	Ácido acético			Arg	
10	5-etoxidiidro-2(3H)-furanona	Glu			
11	2-hidroxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ona		Glu		
12	4,5-dimetilfurfural	Asp	Asp		
13	2-furoato de metila	Asp/Glu	Glu		
14	5-hidroximaltol	Ala/Glu	Glu		
15	5-hidroximetilfurfural	Asp/Glu/Pro/Ala	Glu		
16	2-cicloexen-1-ona		Ala		
17	2-etoxicarbonil-5-oxo-pirrolidina	Glu			

Quadro 2. Ìndices de Retenção calculados, fragmentos de massa/carga com suas intensidades no espectro de massas e a forma de identificação de cada substância

Nº	IRcalc	Ìons (intensidade em %)	Identificação
1	<1200	80(100), 53(37), 52(12), 51(10)	a, b, c, d, e, f
2	1248	94(100), 83(30), 85(20), 67(46), 40(15), 53(13), 43(10)	a, b, c, d
3	1275	43(100), 74(14)	a, b, c, d
4	1298	108(100), 42(57), 81(17), 40(14), 43(14), 83(14), 85(10)	a, b, c, d
5	1364	121(100),122(61), 56(14), 83(12), 94(12), 85(12)	a, b, c
6	1394	122(100), 42(68), 81(21), 83(12), 43(10), 57(10), 85(10)	a, b, c
7	1424	135(100), 136(73), 42(18), 108(15), 107(13), 56(11)	a, b, c
8	1430	96(100), 95(96), 67(6), 40(5), 51(2)	a, b, c, d, e, f
9	1487	43(100), 45(88), 60(73), 42(17), 41(5)	a, b, c, d
10	1707	85(100), 57(53), 58(53), 86(44), 56(38), 75(10), 43(8), 47(8)	a, b
11	1898	112(100), 69(15), 55(21), 41(7), 43(12), 83(5), 56(5)	a, b, c, d
12	1934	124(100), 123(60), 95(26), 67(5)	a, b
13	1960	95(100), 126(20), 96(10), 67(6), 68(2)	a, b, c, d
14	2256	142(100),68(19),43(16),85(13), 55(11), 113(11)	a, b
15	2398	97(100), 126(70),41(45),69(28),53(13), 125(12), 51(10)	a, b, c, d
16	2482	68(100),43(21),96(17),69(9),41(8)	a, b
17	2566	84(100), 41(12), 56(7), 157(4), 97(2)	a, b

a = espectroteca NIST 98; b = espectroteca Wiley 275; c = comparação do índice de retenção da amostra com índice de retenção da literatura*; d = comparação íons/intensidade da amostra com dados da literatura*; e = comparação do tempo de retenção da amostra com o tempo de retenção do padrão injetado; f = comparação dos íons/intensidade da amostra e do padrão analítico. *Referências: Jennings & Shibamoto (1980); Shibamoto et al. (1981); Stanton & Jurs (1989); Acree & Arn (2016); Comuzzo et al. (2006); Stein (2016).

No trabalho de Porte & Porte (2015) nenhum composto foi encontrado quando a sacarose isolada foi aquecida em pH 5,8 e 8. Em pH 12 uma hidroxicetona acíclica e alifática foi produzida. Em pH 3,3 foram detectados furfural, 4,5-dimetilfurfural, 2-furoato de metila e 5-hidroximetilfurfural (5-HMF). Neste trabalho, em pH 8,0, apenas ácido acético foi encontrado quando sacarose foi submetida a reação com arginina (Quadro 1). Ajandouz & Puigserver (1999) relataram que os aminoácidos básicos ou hidroxilados são mais reativos frente a compostos dicarbonilados do que aminoácidos não polares e aminoácidos ácidos. Entretanto, isto não foi observado neste trabalho. Em pH 3,3, houve reação entre a prolina e a sacarose com produção de 5-HMF (Quadro 1). Este composto é o principal produto da caramelização (THEANDER 1985). Isto indica que, provavelmente o 5-HMF foi oriundo de sucessivas desidratações da sacarose, sendo que ele também foi encontrado no aquecimento da sacarose isolada neste mesmo pH (PORTE & PORTE, 2015). Prolina e outros aminoácidos com cadeias laterais hidrofóbicas reagem muito mais lentamente que outros aminoácidos (HWANG, HARTMAN & HO, 1995). A reação da sacarose com ácido aspártico em pH 3,3 produziu 2-furoato de metila, 5-HMF e 4,5-dimetil-furfural. Este último composto também foi produzido em pH 5,8 (Quadro 1). Mas quando o ácido aspártico foi substituído pelo ácido glutâmico na reação com sacarose, 2,5-dimetil-pirazina foi detectada nos valores de pH 8,0 e 12,0, (Quadro 1), justamente os valores nos quais não houve detecção de voláteis quando a sacarose reagiu com o ácido aspártico. Isto significa que,

embora a diferença entre estes dois aminoácidos seja de apenas um grupo metileno, seus comportamentos frente a sacarose mostraram-se distintos para estas condições de reação. É possível que o grupo metileno extra na cadeia lateral da molécula de ácido glutâmico torne mais fácil a transferência do grupo α-amino para α-dicetonas durante a degradação de Strecker (HWANG, HARTMAN & HO, 1995). A 2-etoxicarbonil-5-oxo-pirrolidina foi encontrada em pH 3,3 na reação de sacarose com ácido glutâmico (Quadro 1). O número de compostos oxigenados produzidos também foi maior quando o ácido glutâmico reagiu com sacarose, se comparado com o ácido aspártico, sendo que 5-HMF e 2-furoato de metila foram compostos em comum entre os dois aminoácidos quando reagiram com sacarose no pH 3,3 (Quadro 1). Entretanto, como em pH 3,3 a sacarose isolada também produziu 5-HMF e 2-furoato de metila (Porte & Porte, 2015), acredita-se que estes dois compostos sejam provenientes apenas de sucessivas desidratações da sacarose, assim como ocorreu com a prolina reagindo com sacarose neste mesmo pH (produziu 5-HMF). A reação da sacarose com ácido glutâmico resultou na formação de compostos oxigenados em valores de pH 5,8, (furfural, 2-hidroxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ona, 2-furoato de metila, 5-HMF e 5-hidroxi-maltol) e 8,0 (1-hidroxi-2-propanona e furfural) (Quadro 1). Todavia, o mesmo não ocorreu com o aquecimento isolado da sacarose (Porte & Porte, 2015) nem nas reações da sacarose com outros aminoácidos, indicando que estes produtos, apesar de não serem nitrogenados, podem ter sido produzidos com a participação do esqueleto carbônico do ácido glutâmico nestas condições mais próximas da neutralidade de pH. Estes resultados não estão em conformidade, com aqueles relatados por Ajandouz & Puigserver (1999), que sugerem o envolvimento do ácido aspártico na produção de piridinas e pirróis, enquanto asparagina tem grande contribuição para a produção de pirazinas e oxazóis e o ácido glutâmico contribui muito pouco para a formação de voláteis. A reação de sacarose e alanina, produziu o maior número de voláteis heterocíclicos nitrogenados, principalmente alquilpirazinas em todos os valores de pH, exceto em 3,3, no qual só foram encontrados 3 compostos oxigenados (Quadro 1), que por sua vez também foram relatados quando somente sacarose foi aquecida (Porte & Porte, 2015), sugerindo que neste valor de pH a alanina não reagiu com a sacarose. Dentre as 6 diferentes alquilpirazinas encontradas, a 2,5-dimetilpirazina esteve presente em pH 5,8, 8 e 12 simultaneamente. Portanto, a produção de voláteis através de reação de Maillard entre sacarose e os cinco aminoácidos foi maior com a alanina como fonte de nitrogênio. A 2-etil-3,6-dimetilpirazina (ou 3-etil-2,5-dimetilpirazina), detectada na reação de sacarose com alanina em pH 12,0, é considerada um dos principais voláteis de batatas fritas (MARTIN & AMES, 2001). Há aminoácidos, como a alanina, que são capazes de aumentar a doçura do caramelo e as condições (temperatura, pressão, catalisadores, etc.) da reação afetam de maneira muito intensa o produto final (SIKORA & TOMASIK, 1994). Aroma de amendoim torrado foi relacionado a 2-metilpirazina e de milho doce e torrado com 2,6-dimetilpirazina (YEO & SHIBAMOTO, 1991). Ambas também foram encontradas na reação de alanina e sacarose. Além das notas de caramelo, notas de torrado e nozes também são comumente obtidas através da reação de Maillard, devido à presença de diversos compostos nitrogenados. Entre as principais substâncias responsáveis pelas notas carameladas ou de açúcar queimado estão compostos oxigenados que podem ser produzidos tanto por reação de Maillard, quanto por degradação de carboidratos. A 1-hidroxi-2-propanona, também conhecida como acetol, de odor caramelado, por exemplo, pode ser produzida a partir da reação entre acetaldeído (o aldeído de Strecker obtido da alanina) e o formaldeído (o aldeído de Strecker resultante da glicina) (WONG & BERNHARD, 1988).

Conclusão

A reação de sacarose com os aminoácidos ácido aspártico, prolina e arginina não produziu compostos nitrogenados em nenhum dos 4 valores de pH testados. É possível que 100 ºC seja temperatura insuficiente para que ocorra a reação da sacarose com estes aminoácidos. Três compostos nitrogenados foram detectados quando o ácido glutâmico reagiu com a sacarose, nos pHs 3,3, 8,0 e 12,0, respectivamente. Em pH 5,8, entretanto, apenas compostos oxigenados foram produzidos a partir da reação entre ácido glutâmico e sacarose. A reação entre sacarose e alanina produziu o maior número de compostos oxigenados e nitrogenados. Entre os compostos nitrogenados formados, houve

predominância de alquilpirazinas (e apenas uma pirrolidina foi identificada). Valores de pH básicos favoreceram a produção de compostos voláteis a partir da reação entre sacarose e alanina.

Referências bibliográficas

ACREE, T. & ARN, H. **Flavornet and human odor space**. 2004. Disponível em http://www.flavornet.org Acesso em 15 out. 2016.

AJANDOUZ, E.H.; PUIGSERVER, A. Nonenzymatic browning reaction of essential amino acids: effect of pH on caramelization and Maillard reaction kinetics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 1786-1793, 1999.

BALTES, W.; BOCHMANN, G. Model reactions on roast aroma formation and mass spectrometric identification of pyridines, oxazoles, and carbocyclic compounds from the reaction of serine and threonine with sucrose under the conditions. **Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung**, v. 185, p.5-9, 1987.

COMUZZO, P.; TAT, L.; TONIZZO, A.; BATTISTUTTA, F. Yeast derivatives (extracts and autolysates) in winemaking: release, of volatile compounds and effects on wine aroma volatility. **Food Chemistry,** v. 99, p. 217-230, 2006.

HWANG, H.I.; HARTMAN, T.G.; HO, C.T. Relative reactivities of amino acids in pyrazine formation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 43, p. 179-184, 1995.

JENNINGS, W.; SHIBAMOTO, T. **Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography**. New York: Academic Press. 1980. 472 p.

MARTIN, F.L.; AMES, J.M. Formation of Strecker aldehydes and pyrazines in fried potato model system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 49, p. 3885-3892, 2001.

PORTE, A. **Estudo de Óleos Essenciais de Três Plantas Condimentares da Família Lamiaceae: *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim), S*alvia officinalis* L. (sálvia) e *Thymus vulgaris* L. (tomilho)**. 2000. 216 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000.

PORTE, A.; REZENDE, C.M.; ANTUNES, O.A.C. Produção de voláteis via sistemas modelo de Maillard usando glicose e L-aminoácidos sob diferentes condições de pH. **Revista Universidade Rural: Série Ciências Exatas e da Terra**, v. 26, n. 1-2, p. 12-32, 2007.

PORTE, A.; REZENDE, C.M.; ANTUNES, O.A.C.; MAIA, L.H.M. Redução de aminoácidos em polpas de bacuri (*Platonia insignis* Mart), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex-Spreng Schum) e murici (*Byrsonima crassifolia* L.) processado (aquecido e alcalinizado). **Acta Amazônica,** v. 40, n. 3, p. 573-578, 2010.

PORTE, A.; PORTE, L.H.M. Compostos voláteis obtidos a partir do aquecimento de açúcares em diferentes valores de pH: Parte 1 sacarose. **Higiene Alimentar,** v. 29, n. 242/243, p. 1694-1698, 2015.

SHIBAMOTO, T.; KAMIYA, Y.; MIHARA, S. Isolation and identification of volatile compounds in cooked meat: sukiyaki. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 29, p. 57-63, 1981.

SIKORA, M.; TOMASIK, P. Biogenic amino acids and their metal salts as catalyst of caramelization. **Starch**, v. 46, p. 150-155, 1994.

STANTON, D.; JURS, P.C. Computer-assisted prediction of gas chromatographic retention indices of pyrazines. **Analytical Chemistry,** v. 61, p. 1326-1332, 1989.

STEIN, S.E. Mass Spectra. In: LINSTROM, P.J.; MAILLARD, W.G. **NIST Chemistry Webbook.** Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology 2005. Disponível em http://webbook.nist/gov/chemistry. Acesso em 10 out. 2016.

THEANDER, O. Novel development in caramelization. **Progress in Food Science and Nutrition**, v. 5, p. 471-476, 1985.

YEO, H.C.H.; SHIBAMOTO, T. Microwave-induced volatiles of the Maillard model system under different pH conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 39, p. 370-373, 1991.

WONG, J.M.; BERNHARD, R.A. Effect of nitrogen source on pyrazine formation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 36, p. 123-129, 1988.

Autor a ser contatado: Alexandre Porte, Depto. Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, UNIRIO, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. 22290-240. alexandre.porte@unirio.br

IMPACTO DA ADIÇÃO DE EXTRATO NATURAL DE MARCELA (*ACHYROCLINE SATUREIOIDES*) NA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE LINGUIÇA DE FRANGO

IMPACT OF THE ADDITION OF MARCELA NATURAL EXTRACT (ACHYROCLINE SATUREIOIDES) IN THE LIPIDAL OXIDATION OF CHICKEN LANGUAGE

Natiéli Piovesan[1] ;Vanessa Bordin Viera[1,2]; Caroline Pagnossim Boeira[1]; Nelcindo Nascimento Terra[1]; Leadir Lucy Martins

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; [2]Instituto Federal do Amapá, Macapá, Brasil;

Resumo
O presente estudo teve por objetivo desenvolver extratos naturais de marcela para aplicação como antioxidante natural em linguiça de frango. Elaborou-se os extratos hidroetanólicos de marcela e aplicou-se em linguiça de frango nas concentrações de 0,5% e 0,75%. Periodicamente determinou-se a oxidação lipídica das linguiças através da metodologia de TBARS. As linguiças adicionadas do extrato de marcela apresentaram menor aumento da oxidação lipídica durante o período de armazenamento quando comparadas com o tratamento controle. Conclui-se que a adição dos extratos naturais de marcela podem ser utilizados na elaboração de linguiça de frango, pois apresentaram capacidade antioxidante, podendo aumentar a vida de prateleira desse produto cárneo.

Palavras-Chave: antioxidante natural, marcela, linguiça de frango.

Introdução

A carne é um dos alimentos mais importantes na dieta humana, não apenas como fonte de proteína de alta qualidade, mas também de minerais e todas as vitaminas do complexo B. Neste sentido tem merecido especial atenção pelo seu valor nutritivo, e principalmente em relação à conservação de suas propriedades funcionais, a fim de garantir um produto final de boa qualidade para os consumidores e rentabilidade para a indústria cárnea (PADILHA et al., 2007).

Ao lado da deterioração microbiológica, a oxidação lipídica é um dos principais processos que levam à perda de qualidade dos produtos cárneos. A oxidação é causada principalmente pela oxidação de ácidos graxos insaturados, tais como: oléico, linoléico e linolênico. Outro importante componente na oxidação de carne é o colesterol que como os outros derivados lipídicos, sofre oxidação catalisada pela ação da luz, ar, temperaturas elevadas, radicais livres ou uma combinação destes (TORRES 1988).

A oxidação lipídica é normalmente associada a carnes que são cozidas ou cujas membranas sofrem um processo de desintegração, como no caso da moagem. Os lipídios ligados às membranas são constituídos, na maioria das vezes, de fosfolipídios altamente insaturados, que são especialmente susceptíveis à oxidação lipídica (TORRES et al,.1998).

O uso de antioxidantes naturais como conservantes em produtos cárneos tem o objetivo de tornar estes alimentos mais seguros ao consumo humano, prolongar a vida útil, com a redução da atividade microbiana e de perdas através da inibição e retardamento do processo de oxidação. Frutas, vegetais, cereais e especiarias são produtos que têm despertado o interesse de pesquisadores já que apresentam, em sua constituição, compostos com ação antioxidante, dentre os quais se destacam os compostos fenólicos, carotenóides, tocoferóis e ácido ascórbico (DIMITRIUS, 2006).

Estudos da composição química da marcela (*Achyrocline satureioides)* demonstraram que o extrato etanólico das inflorescências da marcela tem como principais constituintes os flavonóides quercetina, 3-O-metilquercetina e luteolina. De forma similar,

estudos fotoquímicos confirmaram a presença de ácido caféico, clorogênico e isoclorogênico (FERRARO, NORBEDO e COUSSIO, 1981; SIMÕES, 1988).

Considerando a importância da substituição de antioxidantes sintéticos por naturais, esse trabalho teve como objetivo desenvolver extratos naturais de marcela (*Achyrocline satureioides*) para aplicação em linguiça de frango avaliando suas capacidades antioxidantes.

Material e Métodos

Para elaboração do extrato utilizou-se inflorescências de marcela (*Achyrocline satureioides*), que foram colhidas no mês de abril, na zona rural de Nova Palma (RS).

A matéria-prima e ingredientes utilizados para a elaboração do produto cárneo foram adquiridos no comércio da cidade de Santa Maria- RS.

O produto vegetal foi seco sob temperatura de 45ºC por 40 minutos em estufa com circulação de ar forçada. Posteriormente, as inflorescências da marcela foram homogeneizadas com solução hidroetanólica e transferidas para um béquer, deixando durante 1 hora, a temperatura ambiente. Transcorrido este período, procedeu-se a filtração. A parte sólida foi submetida a mais duas extrações sucessivas, com o objetivo de extrair totalmente o princípio ativo da matéria prima, sendo que na primeira extração o solvente empregado foi etanol 80% e nas duas seguintes etanol 95% (CAMPAGNOL, 2007). Os 3 filtrados foram recolhidos e concentrados até 7% do volume inicial em rotaevaporador (Fisatom® 802) com vácuo de 760mg Hg e temperatura da água do banho a 44ºC (±1ºC), obtendo-se assim o extrato bruto que foi mantido sob refrigeração a 4ºC (±1ºC) em frasco de vidro, ao abrigo da luz. Na elaboração do extrato, a relação líquido-sólido foi de 12:1(v/g).

Para a elaboração do produto cárneo foi seguida as quantidades de ingredientes descritos pela Legislação (BRASIL, 2000) e foram utilizadas as recomendações descritas por Terra (1998), conforme tabela 1.

A formulação utilizada para a elaboração das linguiças de frango está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação de linguiça de frango

Matéria-prima	Quantidade (Kg)
Retalhos de frango	94
Pele de frango	6
Ingredientes	**Quantidade (Kg)**
Água/gelo	3
Sal	2,5
Cura rápida	0,25
Alho moído	0,1
Pimenta preta moída	0,1
Glutamato	0,05
Fixador de cor	0,25
Condimento para linguiça de frango	0,5*

*Quantidade recomendada pelo fornecedor – Bremil Ind. de produtos alimentícios LTDA.

A elaboração das linguiças de frango iniciou-se com a moagem da carne e pele de frango (Moedor Jamar PJ22, Jamar Ltda, São Paulo, Brasil), sendo levados à misturadeira (Jamar MJI 35) para a adição dos demais ingredientes até a formação da liga. Posteriormente à mistura, a massa cárnea foi divida em seis lotes de 6 kg cada, que deram origem aos tratamentos. A adição de alíquotas pré-definidas dos extratos hidroetanólicos foi adicionada manualmente, exceto para o tratamento controle que não recebeu a adição de extrato.

Os tratamentos foram os seguintes:

Controle – sem adição de extrato – (C)

Tratamento 1 – extrato de marcela a 0,5% - (0,5% EM);
Tratamento 2 – extrato de marcela a 0,75% - (0,75% EM).

As massas cárneas foram embutidas em tripa suína previamente lavada para a remoção do sal e imersa em solução de ácido láctico 1%, por 30 minutos para hidratação. Para armazenamento as linguiças de frango foram acondicionadas em bandejas de poliestireno, embaladas com papel filme, identificadas e armazenadas em estufa D.B.O (ELETROLAB, Modelo EL 101) e conservadas à temperatura de 4°C.

A avaliação da oxidação lipídica nas amostras elaboradas foi conduzida no produto acabado pelo teste das Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARs) segundo Raharjo et al.(1992), adaptado por Pereira (2009), onde pesou-se 10g de amostra previamente moída e homogeneizada em saqueta plástica. Adicionou-se 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno (BHT) 0,15%. Homogeneizou-se por um minuto em Bag Mixer, filtrou-se com auxílio de papel filtro qualitativo para balão volumétrico de 50 mL sendo o volume completado com a solução de ácido tricloroacético 5%. Deste balão, retirou-se uma alíquota de 5 mL e transferiu-se para tubo de ensaio, onde foi adicionado 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,08M em ácido acético 50%. Os tubos foram incubados em banho-maria fervente por 40 minutos. A leitura foi realizada a 531 nm e os resultados comparados contra o branco. Os valores de TBARS foram determinados em triplicata para cada amostra após 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de armazenamento sob temperatura de resfriamento 4ºC e os resultados foram expressos em mg de malonaldeído por quilograma de amostra.

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p<0,05$), utilizando o pacote estatístico SPSS 17.0.

Resultados e Discussão

Para carnes e derivados, a informação do número de TBARS é bastante relevante devido aos processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos, que favorecem a formação do malonaldeído, sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade do produto final (OSAWA, FELICIO e GONÇALVES, 2005). Os valores de TBARS das linguiças de frango podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de TBARS das amostras de linguiça de frango controle e das adicionadas do extrato hidroetanólico de marcela, durante o período de armazenamento a 4 ºC (±1 ºC).

	Tratamento		
	TBA mg malonaldeído·Kg^{-1} amostra		
Tempo (dias)	**Controle**	**T1 (0,5% EM)**	**T2 (0,75% EM)**
0	^{F}0,050±0,017^{a}	^{D}0,088±0,023^{a}	^{D}0,066±0,016^{a}
7	^{EF}0,155±0,017^{a}	^{CD}0,148±0,050^{a}	^{C}0,158±0,006^{a}
14	^{D}0,336±0,074^{a}	^{C}0,209±0,015^{b}	^{B}0,272±0,030^{ab}
21	^{C}0,573±0,051^{a}	^{B}0,473±0,030^{a}	^{A}0,495±0,020^{a}
28	^{DE}0,207±0,002^{a}	^{CD}0,129±0,031^{b}	^{D}0,061±0,018^{b}
35	^{B}0,871±0,042^{a}	^{B}0,404±0,018^{b}	^{B}0,267±0,012^{c}
42	^{A}1,042±0,078^{a}	^{A}0,659±0,025^{b}	^{A}0,448±0,043^{c}

*Valores médios ± desvio padrão de cada dia analisado, letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. EM (extrato marcela).

No período inicial do armazenamento (0 a 21 dias), os tratamentos não apresentaram diferenças significativas ($p<0,05$) em relação ao controle. A partir do 28º dia até o final do período de armazenamento as amostras tratadas com extrato de marcela (T4 e T5) apresentaram diferenças significativas em relação ao controle, apresentando uma capacidade antioxidante superior ao mesmo. Observa-se também que quanto maior a concentração do extrato de marcela (0,75%), maior a capacidade antioxidante.

Segundo Campagnol (2007), o uso de extrato hidroetanólico de marcela a 1% em salame controlou a oxidação lipídica, mantendo o produto com baixos valores de TBARS, porém reduziu significativamente os valores de aceitação em prova sensorial.

Corroborando com este estudo Palezi (2011), verificou que extrato hidroetanólico de marcela se mostrou um antioxidante efetivo na inibição da oxidação lipídica de embutido emulsionado de pescado.

Conclusão

Os resultados deste estudo comprovam que extratos naturais de marcela nas concentrações 0,5% e 0,75% foram eficazes na redução da oxidação lipídica de linguiças de frango representando uma capacidade antioxidante de aproximadamente 50% superior ao tratamento controle, podendo aumentar a vida de prateleira desse produto cárneo.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa n.4, de 31 de março de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.6, 05 abr. 2000. Seção 1.

CAMPAGNOL, P. C. B. **Cultura *starter* produzida em meio de cultura de plasma suíno e antioxidante natural na elaboração do salame.** 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007

DIMITRIOS, B. Sources of natural phenolic antioxidants.**Trends Food Sci. Technol.**, v. 17, p. 505-512, 2006.

FERRARO, G. E.; NORBEDO, C.; COUSSIO, J. D.; Polyphenols from *Achyrocline satureioides*. **Phytochemistry**, v. 20, n. 8, p. 2053–2054, 1981.

OSAWA, C. C.; FELICIO, P. E.; GONÇALVES, L. A. G. (2005), Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: Métodos tradicionais, modificados e alternativos. ***Química Nova*, 28**, 655-663**.**

PADILHA, D. G. A.; **Antioxidante natural de erva mate na conservação de carne de frango in vivo**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PALEZI, S. C. **Embutido Emulsionado a Base de Pescado (Micropogonias furnierii) com Adição de Isolado Proteico de Pescado e Antioxidante Natural de Marcela (*Achyrocline satureioides*).** 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

PEREIRA, M. G. **Aplicação de Antioxidantes Naturais em Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave.** 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

RAHARJO, S *et al*. Improved speed, specifity, and limit of determination of an aqueous acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidati on in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.40, p.2182-2185, 1992.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento.** 3.ed. vev. – Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. UFSC/ Ed. Da UFRGS, 2001, 833p.

TERRA, N.N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados - Técnicas de Controle de Qualidade.** São Paulo: Ed. Nobel, 1988, 119p.

TORRES, E. F. S. et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. Ciência e Tecnologia de alimentos, v.18, n.1, Campinas Jan/Apr. 1998.

TORRES, E. A. F. S. Oxidação lipídica em carnes - uma revisão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v.22, n.1/2, p.53-71, Jan/Jun., 1988.

Autor(a) a ser contatado: Natiéli Piovesan, Universidade Federal de Santa Maria - RS. E-mail: natipiovesan@gmail.com

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CÁTIONS E VALORES DE pH NA ATIVIDADE DA α-AMILASE

INFLUENCE OF DIFFERENT CATIONS AND pH VALUES IN THE ACTIVITY OF α-AMYLASE

Karine Amaral dos Santos[1], Renata Cristina Ferreira Bonomo[1], Izabella de Cavalho Batista[1],Teresa Raquel Santos de Sá[1], Olga Reinert Ramos Gandolfi[1]

[1]Laboratório de Engenharia de Processos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. CEP: 45700-000.

RESUMO

Os sais inorgânicos ajudam na estabilidade da enzima por exercerem efeitos específicos, quando o íon do sal interage com a proteína na maneira conformacional. Neste trabalho determinou-se o efeito dos $(NH_4)^+$, K^+ e Na^+ e do valor de pH na atividade da α-amilase buscando determinar condições ótimas de trabalho para essa enzima. Obteve-se maiores médias da atividade da α-amilase para $(NH_4)^+$ nos valores de pH 6,0; 6,5 e 7,0 seguido dos sais K^+ e Na^+. Foi verificado que a capacidade de estabilizar proteínas segue a sequência da série de Hofmeister.

Palavras-chave: enzima, sais, estabilidade.

INTRODUÇÃO

Atualmente, vários processos estão sendo desenvolvidos para a produção de biomoléculas, necessitando assim do desenvolvimento de novos e biocompatíveis métodos de extração, para a separação e purificação destes compostos (PEREIRA, 2015). Dentre estas biomoléculas podemos enfatizar o caso das enzimas que estando com elevado grau de pureza podem ser utilizadas em processos industriais de forma semelhante aos catalisadores químicos, e sua recuperação e reutilização facilitariam uma melhor relação custo-benefício (CUNHA et al., 2014). As α-amilases (α-1,4-d-glucano-glucano-hidrolase EC 3.2.1.1) são endo-enzimas extracelulares que clivam aleatoriamente as ligações alfa-1,4 entre unidades adjacentes de glicose nas cadeias poliméricas do amido resultando em carboidratos de cadeias curtas como os oligossacarídeos (SAHNOUN et al., 2015). Essa classe de enzimas são amplamente produzidos por microorganismos, estão presente em plantas, tecidos animais e possui potencial aplicação em diversos setores como indústrias de alimentos, têxteis, de papel, de detergente, de química, de bebidas e indústria farmacêutica (GUPTA et al., 2003).

Na literatura são encontrados diversos métodos de purificação enzimática, dentre eles cromatografia por afinidade (KUCUK e GULCIN, 2016), cromatografia de troca aniônica (CAYETANO-CRUZ et al., 2016), precipitação polieletrolítica (BOGGIONE et al., 2016), ultrafiltração (WEN-QIONG, 2017) e sistemas aquosos bifásicos (CARVALHO et al., 2016). A técnica de separação por sistemas aquosos bifásicos se destaca por ser eficiente e economicamente viável, apresenta alta pureza e elevado grau de recuperação, conservando intacta a atividade enzimática. No processo final desse método é utilizada a diálise para excluir sais e outras moléculas não voláteis da fase salina rica em enzima, no entanto é recorrente a permanência resídual de sal no purificado (ALMEIDA e KURTENBACH, 2002).

Segundo Gomes et al. (2007), os sais inorgânicos ajudam na estabilidade da enzima por exercerem efeitos específicos, quando o íon do sal interage com a proteína na maneira conformacional. Algumas endoenzimas são estabilizadas por K^+, NH_4^+, SO_4^{2-} e HPO_4^{2-}.

Mudança nos valores pH também pode afetar a estabilidade da enzima, causando uma desnaturação irreversível em sua estrutura conformacional, resultando em uma contínua perda da sua atividade ou na otimização catalítica quando se encontra na faixa ótima de pH.

Portanto, neste trabalho objetivou-se determinar o efeito de alguns cátions ($(NH_4)^+$, K^+ e Na^+), mantendo-se o ânion SO_4^{2-} fixo, e do pH na atividade da α-amilase buscando determinar condições ótimas de trabalho para essa enzima.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram preparadas soluções salinas de $(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4 e Na_2SO_4 cuja força iônica foi de 0,5 mol/L. O valor do pH das soluções fori corrigido para 6,0; 6,5; 7,0 e 7,5 utilizando soluções de H_2SO_4, NaOH, KOH e NH_4OH na mesma concentração dos sais. A cada solução foi adicionada enzima α-amilase de *Aspergillus oryzae* (Sigma-Aldrich) a 50mg/mL. Foram preparadas soluções de amido de milho 1% (m/v) solubilizada em solução salina para cada pH estudado.

A atividade amilolítica foi determinada utilizando metodologia adaptada de Okolo et al. (1995). A solução reativa consistiu de 0,5 mL de solução de amido de milho e solução salina com enzima. Essa mistura foi submetida a incubação por 30 minutos a 65 °C. Os açúcares redutores liberados foram estimados pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS) conforme Miller (1959), utilizando comprimento de onda de 540 nm. Nas condições de ensaio descritas, uma unidade de atividade enzimática libera 1μmol de açúcar redutor por mL de extrato por minuto utilizando como curva padrão os monômeros de glicose (GHOSE, 1987).

$$\frac{U}{mL} = \frac{AR_T \times V_T}{0{,}18 \times V_C \times T_H} \quad (1)$$

Onde:

AR_T: Açúcares redutores totais produzidos na etapa de hidrólise (mg/mL);
V_T: Volume total utilizado na hidrólise (volume do tampão + volume do caldo) (mL); V_C: Volume do caldo utilizado na hidrólise (mL);
T_H: Tempo de hidrólise (min.);
0,18: 1μmol de glicose (mg).

Os ensaios foram conduzidos com seis repetições em triplicatas, havendo ainda o preparo de uma reação controle, que consistiu em mesmo tratamento de cada sal e cada pH, substituindo a solução reativa por solução de amido e solução salina sem enzima.

O experimento foi conduzido conforme delineamento inteiramente casualizados (DIC), disposto em Esquema Fatorial com dois fatores pH (6,0; 6,5; 7,0 e 7,5) e tipo de cátion ($(NH_4)^+$, K^+ e Na^+, mantendo o ânion SO_4^{-2}) (Tabela 1). As médias das atividades enzimáticas obtidas de cada tratamento, ao final de 30 minutos, foram submetidas à análise de variância (ANOVA). Diferenças significativas ($p < 0{,}05$) entre as médias foram determinadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Tabela 1. Modelo do delineamento experimental fatorial completo, utilizado para as análises dos efeitos dos fatores pH e sal na atividade da α-amilase

Tratamentos	pH	Cátion
T1	6,0	$(NH_4)^+$
T2	6,0	K^+
T3	6,0	Na^+
T4	6,5	$(NH_4)^+$
T5	6,5	K^+
T6	6,5	Na^+
T7	7,0	$(NH_4)^+$

T8	7,0	K^+
T9	7,0	Na^+
T10	7,5	$(NH_4)^+$
T11	7,5	K^+
T12	7,5	Na^+

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da atividade da enzima α-amilase em diferentes valores de pH (6,0; 6,5; 7,0 e 7,5) na presença dos íons NH_4^+, K^+ e Na^+ é apresentado na Tabela 2. O efeito da interação pH X sal, esta foi significativa ($P < 0,05$) em relação à variável dependente. De acordo com os resultados da ANOVA, houve diferença significativa para os valores da atividade amilolítica em função do tipo de cátion. A atividade média da enzima foi estatisticamente superior para $(NH_4)^+$ para os valores pH 6,0; 6,5 e7,0. Os valores da atividade enzimática no pH 7,5 para os cátions K^+ e $(NH_4)^+$ não divergiram estatisticamente entre si, sendo, portando, a segunda melhor opção de meio para utilização em processos de separação e purificação da α-amilase.

Tabela 2. Média da atividade da α-amilase em função dos tratamentos pH X sal

pH	Atividade enzimática (U/mL)		
	K_2SO_4	Na_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$
6,0	1.0058 B	0.7159 C	1.1407 A
6,5	1.0642 B	0.6496 C	1.1670 A
7,0	1.0077 B	0.4323 C	1.1588 A
7,5	1.0409 A	0.3047 B	1.0452 A

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

O ânion (SO_4^{-2}) era padrão, assim o que determinou o comportamento da enzima foram os cátions. A ação dos cátions nesse estudo seguiu a sequência proposta pela série de Hofmeister, sendo $NH_4^+ < K^+ < Na^+$ (Figura 1). Assim o cátion NH_4^+ é mais cosmotrópico, ou seja, possui maior capacidade de estabilizar proteínas diante dos demais cátions analisados no experimento.

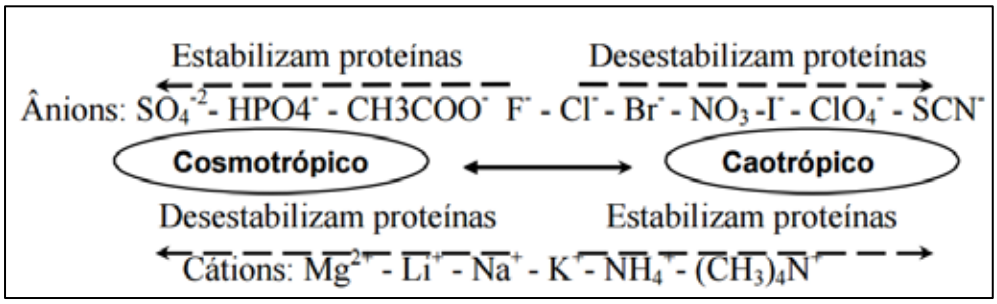


Figura 1. Classificação de íons como cosmotrópicos e caotrópicos pela série de Hofmesteir (BATISTELA, 2011).

As médias de atividade amilásica superiores para o NH_4^+ pode ter ocorrido devido à forte interação desse cátion com a água, que compete eficientemente com moléculas de água inicialmente associadas com superfície da enzima. Ocasionando a minimização da área exposta da enzima ao solvente favorecendo o estado compacto da enzima devido ao efeito hidrofóbico (Collins et al., 2007).

Em relação ao pH verificou-se a influência do mesmo apenas para o cátion Na^+. Após a Análise de Regressão verifica-se que a atividade da α-amilase é inversamente proporcional ao aumento do valor de pH (Eq. 2).

$$AE= -0,2902*pH+ 2,4843 \qquad R^2 = 0,9648 \qquad (2)$$

CONCLUSÃO

Obteve-se maiores médias da atividade da α-amilase para $(NH_4)_2SO_4$ nos valores de pH 6,0; 6,5 e 7,0 seguido dos sais K_2SO_4 e Na_2SO_4. Foi verificado que a capacidade de estabilizar proteínas segue a sequência da série de Hofmeister. Houve influência do valor de pH apenas para o ânion Na^+.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S., KURTENBACH, E. Como Purificar PROTEÍNAS. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, v. 24, p. 30-35, 2002.

BATISTELA, D. M. Estudo da atividade e estabilidade de lacases em líquidos iônicos. São Paulo, 2011. Dissertação (Mestre em Química Orgânica), Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

BOGGIONE, M. J.; BECHER, R.; FARRUGGIA, B. Single method of purification for endoglucanase from Aspergillus niger by polyelectrolyte precipitation. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, V. 7, p. 118–126, 2016.

CARVALHO, T.; FINOTELLI, P. V.; BONOMO, R. C. F.; FRANCO, M.; AMARAL, P. F. F. Evaluating Aqueous Two-Phase Systems for Yarrowia lipolytica Extracellular Lipase Purification. Process Biochemistry, 2016. Disponível em:< http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359511316309709 >. Acesso em 04 de jan. de 2017.

CAYETANO-CRUZ, M.; SANTOS, A. I. P.; GARCÍA-HUANTE, Y.; SANTIAGO-HERNÁNDEZ, A.; PAVÓN-OROZCO, P.; LÓPEZ, V. E. L.; HIDALGO-LARA, M. E. High level expression of a recombinant xylanase by Pichia pastoris cultured in a bioreactor with methanol as the sole carbon source: Purification and biochemical characterization of the enzyme. Biochemical Engineering Journal, V. 112, p. 161–169, 2016.

COLLINS K.D.; NEILSON G.W.; ENDERBY J.E. 2007, Biophys. Chem., 128, 95–104. COMBARIZA J.E.; KESTNER N.R.; JORTNER J. 1994, J. Chem. Phys., 100, 2851–2864.

CUNHA, A. G.; BESTETI, M. D.; MANOEL, E. A.; SILVA, A. A. T.; ALMEIDA, R. V.; SIMASD, A . B. C.; FERNANDEZ-LAFUENTEE, R.; PINTOB, J. C.; FREIRE, D. M. G.. Preparation of core–shell polymer supports to immobilize lipase B from Candida antarctica effect of the support nature on catalytic properties. A.G. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, v. 100, p. 59– 67, 2014.

GHOSE, T. K. Measurement of cellulase activities. In: Pure and Applied Chemistry, v. 59, p. 257-268, 1987.

GOMES, E.; GUEZ, M. A. U. , MARTIN, N.; SILVA, R. Enzimas Termoestáveis: Fontes, Produção e Aplicação Industrial. **Quim. Nova**, v. 30, n. 1, p. 136-145, 2007.

GUPTA, R.; GIGRAS, P.; MOHAPATRA, H; GOSWAMI, V.K.; CHAUHAN, B.. Microbial α-amylases: a biotechnological perspective. Process Biochemistry. v.0, p.1-18, 2003.

KUCUK, M., GULCIN, I. Purification and characterization of the carbonic anhydrase enzyme from Black Sea trout (Salmo trutta Labrax Coruhensis) kidney and inhibition effects of some metal ions on enzyme activity. Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 44, p.134–139, 2016.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry, Washington, v. 31, p. 426-428, 1959.

OKOLO, B. N.; EZEOGU, L. I.; MBA, C. N. Production of raw starch digestive amylase by Aspergillus niger grown on native starch sources. Journal of Science of Food and Agriculture, v. 69, p.109-115, 1995.

PEREIRA, A. S. Produção de α-amilase por fermentação no estado sólido: separação por sistemas aquosos bifásicos. Dissertação (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos), Itapetinga 2015, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – Campus de Itapetinga.

SAHNOUN, M.; KRIAA, M.; EIGHARBI, F.; AYADI, D.Z.; BEJAR, S. Aspergillus oryzae S2 alpha-amylase production under solid state fermentation: Optimization of culture conditions. Sfax: International Journal of Biological Macromolecules, p.1-8, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance. In: 7th World Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, v. CD-Rom. p.1-5, 2009.

WEN-QIONG, W; LAN-WEI, Z.; XUE, H; YI, L. Cheese whey protein recovery by ultrafiltration through transglutaminase (TG) catalysis whey protein cross-linking. Food Chemistry, v.215, p. 31–40, 2017.

- Autor para contato: Renata Cristina Ferreira Bonomo: bonomorcf@yahoo.com.br

Laboratório de Engenharia de Processos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. CEP: 45700-000

INFLUÊNCIA DO USO DE CARBOXIMETILCELULOSE NA SECAGEM POR SPRAY DRYING DE MICROCÁPSULAS DE ÓLEO DE PEQUI EM MATRIZ DE GOMA DE CAJUEIRO E GELATINA

NFLUENCE OF USING CARBOXYMETHYLCELLULOSE IN THE SPRAY DRYING OF PEQUI OIL MICROCAPSULES IN CASHEW GUM AND GELATINE MATRIX

Tiago Linhares Cruz Tabosa Barroso[1], Luana Carvalho da Silva[2], Marília Alves do Nascimento[2], José Maria Correia da Costa[3], Roselayne Ferro Furtado[4]

[1]Estagiário de iniciação científica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE. E-mail: tiagohogas@gmail.com
[2]Mestre em Recursos Naturais, Fortaleza – CE. E-mail: Lu_LuanaCarvalho@hotmail.com/ mariliabio@hotmail.com
[3]Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE. E-mail: correiacostaufc@gmail.com
[4]Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE. E-mail: roselayne.furtado@embrapa.br

Resumo

O microencapsulamento é uma técnica capaz de proteger compostos de ações químicas e ambientais da degradação, estendendo a vida útil de tecnologias e viabilizando o seu uso na indústria. O objetivo deste trabalho foi estudar a influência do uso do aditivo carboximetilcelulose (CMC) na secagem por spray drying de microcápsulas obtidas por coacervação complexa, sendo avaliado os efeitos no rendimento de secagem, na solubilidade e na eficiência de encapsulamento (EE). Foi observado que o uso do aditivo aumentou o rendimento e a solubilidade do material seco, bem como verificou-se uma diminuição na EE, haja vista a influência no teor de óleo superficial das cápsulas. Conclui-se, portanto, que as microcápsulas adicionadas de CMC possuem características de interesse industrial.

Palavras-chave: coacervação complexa; spray drying; óleo de pequi.

1. Introdução

O pequi (*Caryocar coriaceum Wittm.)* é um fruto nutritivo, bastante consumido na região do Cerrado brasileiro e rico em ácidos graxos, das vitaminas A, E e C e dos minerais fósforo, potássio e magnésio (Lima *et. al.,* 2008). O óleo da polpa possui alto teor de vitaminas e carotenoides, efeitos anti-inflamatórios e influência positiva sobre a pressão arterial (AZEVEDO-MELEIRO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2004; PAULA-JUNIOR *et al*., 2006; MIRANDA-VILELA *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al*., 2007). Contudo, é sensível a fatores ambientais como temperatura, luz, presença de oxigênio, enzimas, metais e ambientes ácidos (O'BRIEN, 2004).

O microencapsulamento é uma técnica que tem por finalidade proteger um produto, como vitaminas, pigmentos e compostos bioativos contra ações de degradação química e de fatores ambientais como luz, pH, umidade e altas temperaturas por meio de sua incorporação em uma matriz homogênea ou heterogênea, geralmente de natureza polimérica (SUAVE *et at.*, 2006; GHARSALLAOUI *et al.*,2007; TRINDADE *et al.*, 2008). A coacervação complexa é um método de microencapsulamento baseado na interação entre dois polímeros de cargas opostas em solução, os quais formam um complexo ao redor das partículas do material a ser encapsulado (ALVIM, 2005). Os coacervados após formados podem ser desidratados por diferentes métodos de secagem, principalmente quando se busca uma comercialização.

O processo de secagem por aspersão, mais conhecido por spray drying, consiste na pulverização de um material líquido no interior de uma câmara submetida a uma corrente de ar quente controlada, havendo uma rápida evaporação da água sem a degradação dos sólidos contidos e ao final do processo sendo recuperado o produto em pó (SOUZA *et al*. 2013). Nos

coacervados formados a partir de polímeros hidrofílicos é comum um baixo rendimento na secagem por spray drying, sendo muitas vezes necessário, o uso de aditivos (*anticaking* agente) que evitem a aglomeração do material na câmara de atomização sem perdas nas características das partículas.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência do uso de carboximetilcelulose (CMC) como agente *anticaking* no processo de secagem por spray drying de microcápsulas de óleo de pequi obtidas por coacervação complexa, em relação às características de rendimento, eficiência de encapsulamento e solubilidade.

2. Material e Métodos

2.1 Material

Goma de cajueiro foi coletada de plantas de cajueiro do Campo Experimental de Pacajus pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, Brasil) e submetida a processo de purificação conforme metodologia descrita por Torquato *et al.* (2004). O óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) foi obtido junto a produtores de Barbalha- CE. Carboximetilcelulose usada foi da Sigma-Aldrich e a gelatina 225H tipo B da Rousselout®.

2.2 Formação das microcápsulas com óleo de pequi

Para a metodologia de preparo dos coacervados foi seguido o procedimento descrito por Nascimento *et al.* (2016), sendo utilizada a proporção de 2:1 (m/m) (goma de cajueiro:gelatina) e 1,0 g de óleo em pH 4,5 sob refrigeração por 24 horas.

2.3 Secagem por Spray drying com adição do CMC 2%

Solução contendo os coacervados foi centrifugada (10000 rpm, 10 min, 25°C), o precipitado foi pesado e dissolvido em água a 10% (m/v). A partir do volume final, foi adicionado 2% (m/v) de CMC. Um controle sem CMC foi usado para fins de comparação. O material foi submetido a spray dryer (LM MSD 1.0 Labmaq Brasil) nas condições de temperatura de entrada a 170°C, vazão do ar de atomização de 4,2 m³/min, vazão do ar de secagem de 30,0 L/min e vazão de alimentação de 0,5 L/h. As análises foram realizadas em triplicata e submetidas a análise de variância (ANOVA).

2. 3. 1 Análise de solubilidade

A solubilidade foi determinada de acordo com metodologia de Cano-Chauca *et al*., (2005), com modificações. Para isso, foi preparada uma solução aquosa a partir das cápsulas secas (0,01g/mL). A solução foi agitada por um minuto e centrifugada a 3000 rpm por 5 min. Em seguida, uma alíquota de 15 mL do sobrenadante foi retirada e colocada em uma placa de petri, anteriormente pesada, e levada à estufa de circulação de ar a 105°C por 5h. A solubilidade foi calculada pela diferença de massas expressas em percentual de solubilidade.

2. 3. 2 Análise de Rendimento

O rendimento foi calculado a partir de 1 L de solução usando a seguinte fórmula %R= msd/mi x 100, onde R é o rendimento, msd é a massa em gramas do material coletado seco do spray dryer e mi a massa inicial em gramas (goma arábica+gelatina+óleo).

2. 3. 3 Análise de eficiência de encapsulamento

A eficiência de encapsulamento foi determinada como sugerido por McNamee *et al.* (2001), pela equação %EE=[(OT-OS)/OT] x 100, onde EE é a eficiência de encapsulamento , OT é o teor de óleo de pequi total e OS é o teor de óleo de pequi superficial.

2. 3. 3. 1 Determinação do óleo total

A extração do óleo total foi realizada a partir do método de Bligh-Dyer com adaptações (CECCHI, 2003). Pesou-se 0,1g das microcápsulas e adicionou-se clorofórmio:metanol:água na proporção 1:2:0,8 (v/v). Em seguida, a solução foi submetida a agitação magnética por 30 minutos. Decorrido o tempo, foi adicionado clorofórmio:solução de sulfato de sódio (1,5% m/v) a 1:1 (v/v), submetendo novamente a agitação magnética por 2 minutos. A mistura foi colocada em funil de separação, após a completa separação das fases foi coletado em torno de 15 mL da fase inferior (orgânica) e adicionado 1 g de sulfato de sódio. Uma alíquota de 1 mL foi filtrada e coletada, sendo transferido para um balão volumétrico de 10 mL e completado com hexano para a leitura em espectrofotômetro a 450 nm. A absorbância foi relacionada a quantidade de óleo, a qual foi calculada a partir de uma curva de calibração realizada previamente com o óleo de pequi em hexano (R^2=0,99). Para o branco, utilizou-se 1 mL de clorofórmio em um balão de 10 mL completado com hexano.

2. 3. 3. 2 Determinação do óleo superficial

Pesou-se 0,1 g das microcápsulas em tubo de ensaio, adicionou-se 10 mL de hexano e agitou-se em vortex durante 3 minutos, em seguida a mistura foi filtrada para realização de análise em espectrofotômetro a 450 nm. Para o branco, foi realizada a leitura com hexano. A absorbância foi relacionada a quantidade de óleo, a qual foi calculada a partir de uma curva de calibração realizada previamente com o óleo de pequi em hexano (R^2=0,99).

3. Resultados e Discussão

3. 1 Avaliação da eficiência de encapsulamento

A eficiência de encapsulamento (EE) depende da relação química entre o material do núcleo e os materiais de parede (BARBOSA, 2009). A encapsulação é considerada mais eficiente quando ocorre a retenção máxima do material de interesse no interior das cápsulas. (JAFARI *et al*., 2008). Neste trabalho, menores valores de óleo superficial resultaram em maior EE para o tratamento sem a adição do agente *anticaking* (Tabela 1). Isto porque com o uso do agente anticaking CMC, embora em baixa concentração, ocorrem mudanças físico-químicas na solução a ser atomizada como viscosidade e força iônica que interferem nas características dos coacervados previamente formados. É conhecido que a formação de coacervação complexa entre polissacarídeo e proteína é influenciada por vários parâmetros tais como a proporção de proteína e polissacarídeo, pH, força iônica, peso molar dos polissacarídeos e proteínas, densidade de carga, agitação, pressão e temperatura (DEVI *et al.,* 2016).

Tabela 1: Valores de óleo superficial, total e eficiência do microencapsulamento.

	OT (%)	OS (%)	EE (%)
Microcápsulas (sem CMC 2%)	11,22± 0,01[a]	1,04±0,03[a]	90,70 ± 0,26[a]
Microcápsulas (com CMC 2%)	8,61±0,01[b]	2,55± 0,19[b]	70,33 ± 2,22[b]

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença significativa entre as médias (95% de intervalo de significância).

3.2 Avaliação da secagem por spray drying com adição do CMC 2%

Foi verificado que o uso do agente anticaking influenciou os resultados das análises de solubilidade e rendimento da secagem (Tabela 1).

Tabela 2: Análises de solubilidade e rendimento da secagem das microcápsulas obtidas por atomização (spray drying).

	Solubilidade (%)	Rendimento da secagem (%)
Microcápsulas (sem CMC 2%)	77,88 ± 1,30[a]	2,85 ± 0,32[a]
Microcápsulas (com CMC 2%)	88,08 ± 3,05[b]	6,67 ± 3,45[b]

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença significativa entre as médias (95% de intervalo de significância).

Considerando microcápsulas de igual matriz mas em diferentes proporções, geralmente, as que apresentam maior eficiência de encapsulamento também possuem menor solubilidade, haja vista que a substância de interesse está mais eficientemente retida em um núcleo. Neste sentido, a adição do agente *anticaking* influenciou de forma negativa a EE das partículas que, por conseguinte, apresentaram maior solubilidade.

Por sua vez, a adição de CMC, favoreceu de forma positiva o aumento no rendimento das partículas obtidas após a secagem sem ser realizada mudança alguma nas condições operacionais do spray dryer. Escolheu-se o percentual de 2% por ser este geralmente o máximo permitido de aditivos em alimentos (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1988). No processo de atomização são comuns as perdas de material na câmara de secagem, especialmente, quando se usa polímeros com característica higroscópica, o que pode onerar bastante o custo operacional do produto final. Produtos com aspecto “grudento” (higroscópico) se aglomeram na câmara de secagem e está relacionado a baixa temperatura de transição vítrea (Tg) do material (COSTA *et al*., 2015). Tg é específica de cada material e compreende as mudanças de um estado rígido do material para um estado mais mole. É influenciada por três fatores principais: massa molecular, presença de material plastificante e a composição do produto. A adição de substâncias *anticaking* que aumentem a temperatura de transição vítrea do material podem ajudar a evitar o aspecto “grudento” do material final na câmara de secagem (JAYA; DAS, 2004). No presente trabalho o uso do anticaking ajudou a duplicar o rendimento das partículas e também reduziu a higroscopicidade do pó obtido, melhorando inclusive a manipulação e possivelmente a estabilidade do produto final.

.

4. Conclusão

O uso do anticaking CMC melhorou o rendimento das partículas secas em spray dryer o que pode favorecer a redução dos custos operacionais do produto final, embora tenha interferido de forma negativa na eficiência de encapsulamento. Neste sentido, estudos variando as proporções e com diferentes agentes anticaking podem ser realizados visando, sobretudo, melhorias na eficiência de encapsulamento das partículas obtidas após secagem em spray dryer.

Referências Bibliográficas

ALVIM, I. D. **Produção e caracterização de micropartículas obtidas por spray drying e coacervação complexa e seu uso para alimentação de larvas de peixes**. 2005. 277 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. *J.* **Food Compos. Analysis**,17 v, p. 385-396, 2004.

CANO-CHAUCA, M. *et al*. Effect of the carriers on the microstructure of mango poder obtained by spray drying and its funcional characterization. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, 6 v, p. 429-428, 2005.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Aprovar a revisão das Tabelas I, III, IV e V referente a Aditivos Intencionais e revogar as Portarias, Resoluções e Comunicados, constantes dos Anexos V e VI, todas do Decreto n 55.871, de 26 de mar. de 1995. Resolução n. 4 de 24 de nov. de 1988. Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos_bk.htm>. Acesso em 12 de jan. de 2017.
COSTA, S. S. *et al*. Drying by spray drying in the food industry: Micro-encapsulation, process parameters and main carriers used. **African Journal of Food Science**. 9 v, p. 462-470, 2015.
DEVI, N. et al. Encapsulation of active ingredients in polysaccharide-protein complex coacervates. **Adv Colloid Interface Sci**, 2016.
GHARSALLAOUI, A. *et al*. Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. **Food Research International**, 40 v, p. 1107-1121, 2007.
JAFARI, S. M.; ASSADPOOR, E.; HE, Y.; BHANDARI, B. Encapsulation efficienc of food fravors and oils during spray drying. **Drying Technology**, 26 v, p. 916-835, 2008.
JAYA, S.; DAS, H. Effect of maltodextrin, glycerol monostearate and tricalcium phosphate on vacuum dried mango powder properties. Journal of Food Engineering, 63 v, p. 125-134, 2004.
LIMA, A. *et al.* Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense, Camb.). **Rev. Bras. Frut. Jaboticabal**, 29 v, p. 695-698, 2008.
McNAMEE, B. F.; O'RIODAN, E. D.; O'SULLIVAN, M. Effect of partial replacement of gum Arabia with carbohydrates on its microencapsulation properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 49 v, p. 3385-3388, 2001.
MIRANDA-VILELA, A. L. *et al*. Pequi fruit (*Caryocar brasiliense* camb.) pulp oil reduces exercise-induced inflammatory markers and blood pressure of male and female runners. **Nutrition research**, 29 v, p. 850–858, 2009
NASCIMENTO, M. A. *et al*. Uso de goma de cajueiro e gelatina para a formação de microcápsulas de óleo de pequi por coacervação complexa. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais...** Gramado: sbCTA, 2016.
O'BRIEN, R. D. **Fats and oils: formulating and processing for applications**. 2. ed. London: Crc Press, 2004. 574 p.
OLIVEIRA, I. G.; CARTAXO, S. L.; SILVA, M. A. P. Plantas Medicinais Utilizadas na Farmacopéia Popular em Crato, Juazeiro e Barbalha (Ceará, Brasil). **Revista Brasileira de Biociências**, 5 v, p. 189-91, 2007.
PAULA-JUNIOR, W. *et al*. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant activities of *Caryocar brasiliense* Cambess leaves hydroethanolic extract. **Rev. Bras. Farmacog.**, 6 v, suppl., p. 625-630, 2006.
SOUZA, A. V. *et al.* Aplicação da secagem por spray drying para a produção de extratos vegetais secos. **Revista Cientifica UNILAGO**, 1 v, p. 181-196, 2013.
SUAVE, J. *et al*. Microencapsulação: Inovação em diferentes áreas. **Health and Environment Journal**. 7 v, p. 12-20, 2006.
TORQUATO, D. S.; SÁ, G. D.; BRITO, E. S.; PINTO, G. A. S.; AZEVEDO, E. H. F. Evaluation of antimicrobial activity of cashew tree hum. **World Journal of Microbiology e Biotecnology**, v. 20, p. 505-507, 2004.
TRINDADE, C. S. F.; PINHO, S, C.; ROCHA, G. A. Review: Microencapsulation of food ingredients. **Brazilian Journal Of Food Technology**, 11 v, p. 103-109, 2008.

Autor a ser contatado: Tiago Linhares Cruz Tabosa Barroso – Estudante de Iniciação Científica do Laboratório de Embalagem e Tecnologia de Alimentos (LETA) da Embrapa Agroindústria Tropical - Rua Doutora Sara Mesquita, 2270, Pici, Fortaleza (CE) - Endereço eletrônico: tiagohogas@gmail.com.

MAPA DE PREFERÊNCIA EXTERNO DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS

EXTERNAL PREFERENCE MAP OF THE FERMENTED DAIRY DRINKS

Ingrid Ohana de Paiva Cardoso[1]; Kamylla Lina de Oliveira[2]; Adriana Antunes Carvalho[3]; Suzane Martins Ferreira[4] e Vania Silva Carvalho[5]

[1]Aluna de Graduação em Zootecnia – Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos/(IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail:

[2]Aluna de Graduação em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos/(IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail:

[3]Instituto Senai de Tecnologia em Alimentos e Bebidas – Núcleo de Projetos de Inovação. Rua Prof. Lázaro Costa, 450, Cidade Jardim, Goiânia/Goiás. E-mail:

[4]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). E-mail:

[5]Doutora em Engenharia e Tecnologia de Alimentos (UNESP). Professora do Departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano). E-mail:

Resumo
Neste estudo foram avaliadas as propriedades físicas e químicas de quatro marcas comerciais de bebidas lácteas fermentadas sabor morango e posterior elaboração do Mapa de Preferência Externo. Os resultados mostraram que as amostras são caracterizadas por diferentes atributos. Pelo Mara de Preferência Externo observou-se que a amostra 1 foi caracterizada pela acidez e intensidade de vermelho (a*), enquanto a amostra 3 foi caracterizada pela umidade, luminosidade (L*) e intensidade de amarelo (b*). A amostra 4 foi caracterizada pelo °Brix e pH e a amostra 2 não foi caracterizada por nenhuma análise realizada. Dessa forma, as bebidas lácteas foram caracterizadas por diferentes propriedades físicas e químicas inferindo em características próprias de cada fabricante e consequentemente em diferentes escolhas por parte do consumidor final.
Palavras-chave: Umidade; Luminosidade; Componente Principal.

Introdução

O iogurte é um produto lácteo fresco, obtido pela fermentação do leite com cultivos pró-simbióticos das bactérias *Streptococcus termophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Surgiu no Oriente e depois entre os gregos e romanos. Esse alimento, que hoje faz parte do cotidiano da maioria das pessoas, rapidamente se difundiu, conquistando uma posição privilegiada nas dietas alimentares dos mais diversos povos (CIRIBELI; CASTRO, 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) houve um aumento no consumo de iogurtes no país de 2,97% no último ano e, nos últimos 30 anos, o consumo per capita passou de 0,4 kg para 2,9 kg.

A qualidade dos alimentos e a sua influência sobre a nutrição e a saúde humana vêm merecendo lugar de destaque nos meios científicos, devido às características nutritivas, o iogurte oferece fácil digestão por indivíduos com distúrbios intestinais, desde que tal produto seja de qualidade (LOPES et al. 2013).

A acidez torna os iogurtes alimentos relativamente estáveis por inibir o crescimento de bactérias gram-negativas, e o pH do produto pode variar de 3,6 a 4,2 podendo atingir pH final de até 4,5 (RODAS, 2001).

O Mapa de Preferência Externo baseia-se num modelo vetorial e resolve uma matriz com dados instrumentais sobre um conjunto de amostras. Os pontos que representam os

estímulos (amostras) são encaixados em um espaço multidimensional onde os dados das análises são representados por um vetor neste espaço (MACFIE; THOMSON, 1988).

O objetivo do estudo foi avaliar as características físicas e químicas de 4 marcas comerciais de bebidas lácteas sabor morango e elaborar um mapa de preferência externo das amostras em relação em relação às variáveis.

Materiais e Métodos

Análises físicas e químicas

As quatro marcas de iogurtes sabor morango foram adquiridas no comércio local no município de Morrinhos/GO. As amostras permaneceram acondicionadas sob temperatura ideal recomendada pelo fabricante e as embalagens foram abertas somente no momento das análises.

Para análise de pH foram pesados 5 gramas de cada formulação e diluindo em 10 mL de água. A leitura direta no pHmetro foi realizada utilizando um equipamento modelo Ms Tecnopam mPA210, de acordo com IAL (2008). A determinação do teor de umidade, foi realizada por gravimetria de acordo com AOAC (2007). O °Brix foi avaliado por leitura direta em refratômetro manual. A análise de acidez de acordo com IAL (2008) e os resultados foram expressos em g de ácido lático/100g. As análises foram conduzidas no Laboratório de Agroindústria do Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos e todas foram realizadas em triplicata.

A análise de cor das amostras de iogurtes foi realizada nas dependências do Laboratório de Físico-Química do Instituto Senai de Tecnologia em Alimentos e Bebidas e foi analisada com o auxílio de um MiniScan EZ System Hunterlab, com valores expressos em L*, a*, b*. A análise foi realizada em quadruplicata e os resultados foram expressos como média ± desvio-padrão.

Mapa de Preferência Externo

A análise de componente principal foi realizada utilizando o Software Statística 10.0 para identificar as correlações existentes entre as caraterísticas físicas e químicas das diferentes marcas de bebidas fermentadas avaliadas. A análise resultou em um mapa de preferência externo.

Resultados e Discussão

Análises físicas e químicas

Os resultados de todas as análises estão expressos na Tabela 1.Os resultados das análises de pH entre as quatro marcas variaram entre 4,17 a 4,44 (Tabela 1). Nunes et al. (2013) encontraram valores de pH em suas amostras que variaram de 3,89 a 4,25, demostrando pH característico de iogurtes, já os resultados obtidos por Luz et al. (2007), chegaram ao pH final de 4,53.

Tabela 1- Resultados das Análises físico-químicas das diferentes marcas de iogurtes sabor morango. (Resultados expressos com média ± desvio-padrão)

Análises		Marca 1	Marca 2	Marca 3	Marca 4
pH		4,17±0,04	4,29±0,05	4,30±0,02	4,44±0,02
Acidez		1,49±0,04	1,15±0,08	0,8±0,01	1,71±0,02
Brix		15 ± 0,00	15 ± 0,00	15 ± 0,00	17,5±0,41
Umidade		81,7±0,21	81,2±0,30	82,7±0,06	81,2±0,74
Cor	**L***	72,13±0,35	75,16±0,40	84,4±0,58	72,83±1,03

a*	20,90±0,10	22,43±0,13	14,78±0,11	23,48±0,77
b*	-2,22±0,04	5,86±0,05	2,87±0,03	-0,25±0,08

Os resultados da análise de umidade variaram de 81,18 a 82,7. Rensis e Souza (2008) obtiveram 82,88 em seu experimento e Pietta e Palezi (2015) obteve 75,52, mostrando que os resultados obtidos estão dentro dos valores de umidade estabelecidos. Para o °Brix obteve-se valores entre 15° e 17,5°, como exemplo de Lima et al. (2011) que obteve resultados de 11° a 17°, estando os valores dentro do esperado.

A legislação brasileira determina que a acidez deve estar na faixa de 0,6g a 1,5g de ácido láctico/100g (BRASIL, 2007). Todas as marcas de iogurte apresentaram teor de ácido lático dentro do permitido pela legislação brasileira, com exceção da marca 4, que obteve valor superior ao permitido. Como as embalagens foram abertas somente no momento de realização das análises, desta alteração na acidez pode ter sido ocasionada pela diferença de temperatura durante o armazenamento no transporte ou comércio.

A análise de cor mostrou que a Luminosidade (L*) das marcas variou entre 72,13 a 84,4. De acordo com a legislação brasileira os valores quanto mais próximo de 100 a amostra apresenta luminosidade alta (branca) e quanto mais próxima de 0, apresenta ausência de luz (preta), determinando assim que as amostras das marcas analisadas para o fator L* estão próximas do branco. A intensidade a* das amostras variaram entre 14,78 a 23,48 apresentando amostras de coloração avermelhada e a intensidade b* das marcas 1 (-2,22) e 4 (-0,28), apresentam coloração voltada para o azul e as marcas 2 (5,86) e 3 (2,87), tenderam para uma coloração amarela. São requisitos físicos e químicos e de características sensoriais para o iogurte que apresente consistência firme, pastosa, semi-sólida ou líquida e sua coloração seja branca ou de acordo com as substâncias e/ou corantes adicionados (BRASIL, 2007).

Mapa de Preferência Externo

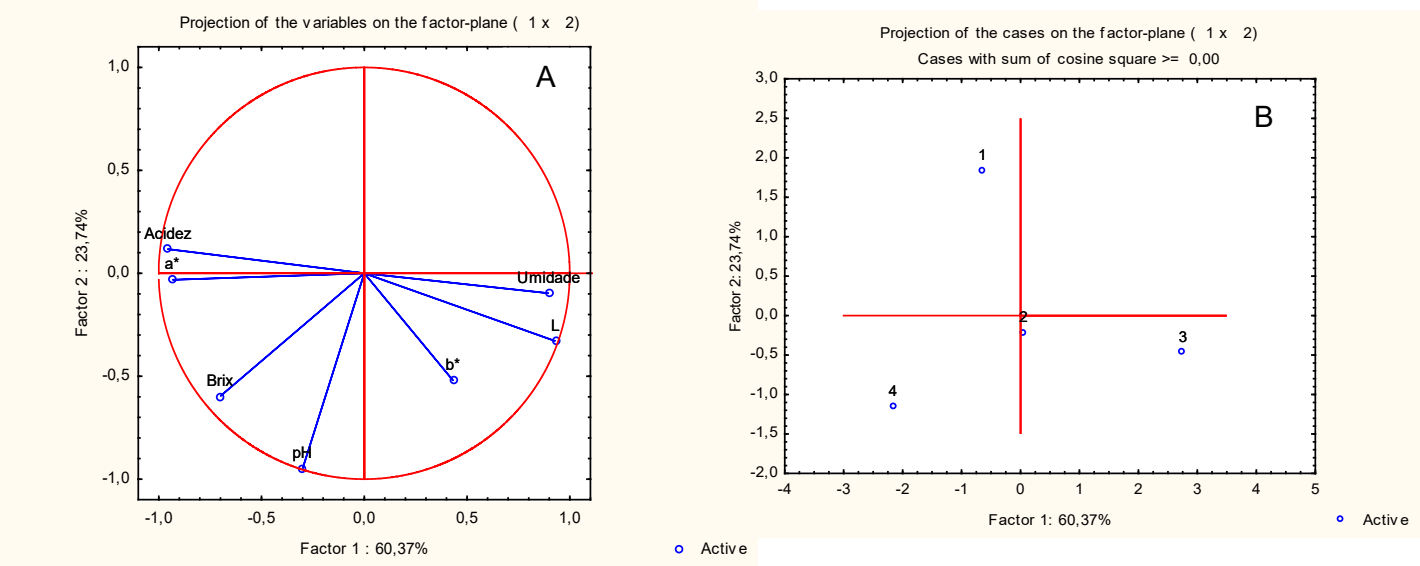
A análise de componente principal mostrou que a primeira e a segunda componentes explicam, respectivamente, 60,37% e 23,74% da variação dos dados, perfazendo um total de 84,01%, conforme Figura 1A.

A primeira componente principal é explicada pela acidez e °Brix (cargas fatoriais ≥ a 0,7 na componente principal 1) e umidade e luminosidade (cargas fatoriais ≤ a 0,7 na componente principal 1). A luminosidade se correlaciona positivamente com a umidade, e negativamente com a acidez e o °Brix.

A segunda componente principal é explicada pelo pH (cargas fatoriais ≤ a 0,7 na componente principal 2).

A Figura 1B mostra o Mapa de Preferência Externo em relação às amostras. Pela disposição das amostras ao longo do Mapa, observa-se que a amostra 1 foi caracterizada pelas análises de acidez e tonalidade de vermelho (a*), enquanto que a amostra 3 foi caracterizada pela umidade, luminosidade (L*) e intensidade de amarelo (b*). Já a amostra 4 foi caracterizada pelo °Brix e pH. A amostra 2 não foi caracterizada por nenhuma análise realizada.

Figura 1 – Mapa de Preferência Externo das bebidas lácteas fermentadas sabor morango. (A) Projeção das variáveis. (B) Projeção das amostras.



As diferentes amostras foram caracterizadas por diferentes propriedades físicas e químicas, o que conferem suas características únicas de cada fabricante e, por conseguinte, inferindo em diferentes escolhas pelo consumidor.

Conclusão

O estudo mostrou que as amostras de bebidas lácteas sabor morango comercializadas no mercado, possuem características físicas e químicas diferentes. Pelo Mara de Preferência Externo observou-se que a amostra 1 foi caracterizada pela acidez e intensidade de vermelho (a*), enquanto a amostra 3 foi carateriza pela umidade, luminosidade (L*) e intensidade de amarelo (b*). A amostra 4 foi caracterizada pelo °Brix e pH e a amostra 2 não foi caracterizada por nenhuma análise realizada.

Dessa forma, as bebidas lácteas foram caracterizadas por diferentes propriedades físicas e químicas inferindo em características próprias de cada fabricante e consequentemente em diferentes escolhas por parte do consumidor final.

Referências Bibliográficas

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS).**Official methods of analysis.**18.ed. Washington: AOAC, 2007. p. 3000.

BRASIL. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de out. de 2007.

CIRIBELI, J. P.; CASTRO, L. S. DESCRIÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO IOGURTE:um estudo de caso realizado no Laticínio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba. **Revista Gestão Empresarial**, Rio Pomba, v. 1, n. 1, p.75-87, 20 jan. 2011. Semestral.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos. São Paulo, IV Edição – 1ª Edição Digital, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2013). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/19052004pof2002html.shtm <acessado em: 25/08/2016).

LOPES, W. D. ; FERNANDES, E. N.; ABREU, C. C.; OLIVEIRA, I. C. ; RASMINI, J. P. A.; CUNHA, A. F. Qualidade físico-química de iogurtes comercializados em Viçosa (MG)[1]. Anais **V SIMPAC** - Volume 5 - n. 1 - Viçosa-MG - jan. - dez. 2013 - p. 519-524.

LUZ, L. M. da; SPRANGOSKI, A. L.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Processo de produção de "Iogurte de soja" na unidade de produção de alimentos. **Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimento em Tecnologia de Alimentos.** Paraná, v.01, p. 41-46, 2007.

MACFIE, H. J. H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Reviews**, v. 48, n. 2, p. 87-93, 1988.

NUNES, C. R. Z.; SILVA, M. L.; BORTOLUZZI, M. **Análise microbiológica e físico-sensorial de iogurtes sabor ameixa comercializados na região do oeste do Paraná.** 2013. 57 fls. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

PIETTA, G. M.; PALEZI, S. C. Desenvolvimento de um iogurte sabor mirtilo à base de kefir e com reduzido teor de lactose. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 6, n. 2, p. 163-174, 2015.

RENSIS, C. M. V. B.; SOUZA, P. F. F. Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. **Fazu em Revista**, n. 5, p. 68 - 72, 2008.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES,W.C.C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, 2001.

Autor(a) a ser contatado: Kamylla Lina de Oliveira
Vínculo Institucional: Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano)
Endereço: Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás
e-mail: kamyllaln@outlook.com

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE FEIJÃO CAUPÍ (*VIGNA UNGUICULATA*)

OBTAINING AND CHARACTERIZING THE FLOUR OF COUPEA (*VIGNA UNGUICULATA*)

Larissa Costa Silva Fogaça[1], André Luís Vieira Nunes[2], Janaína Oliveira Freire[3], Lys Barreto Garcia[3] Josué Júnior Novaes Ladeia Fogaça[4]

[1]Professora Auxiliar – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[2]Graduado em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[3]Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[4]Doutorando em Agronomia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Resumo

A busca por uma alimentação saudável tem sido alvo do desenvolvimento e estudo de farinhas mistas, visando o conhecimento de conteúdo nutricional. Nesse contexto destaca-se o feijão-caupi apresentando-se como uma alternativa viável a produção destas farinhas. Objetivou-se determinar a composição centesimal da farinha de feijão-caupi, obtida através de secagem e moagem. Avaliou-se os parâmetros proteína, carboidrato, lipídeos, cinzas e umidade e os resultados da composição química mostraram que esse produto possui um alto teor proteico com 17,90%, além de apresentar uma umidade de 11,93%, 2,25% de cinzas, 1,45% de lipídeos e 66,47% de carboidratos. A produção da farinha de feijão caupi apresentou-se como uma alternativa interessante tanto do ponto de vista nutricional quanto industrial, por possuir um baixo custo, agregando valor a novos produtos.

Palavras-chave Farinha mista, conteúdo proteico, feijão.

Introdução

O feijão-caupi é largamente produzido no Brasil, estando atrás apenas de Nigéria e Niger, como principais produtores mundiais (FAO, 2016). No Brasil, o feijão-caupi é cultivado predominantemente na região Nordeste e em pequenas áreas na Amazônia e atualmente, seu consumo e produção expandem-se de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste (FREIRE FILHO et al.,2011).

Esta cultura destaca-se por possuir um baixo custo de produção e apresenta um elevado valor nutricional em sua composição, o que contribui em amplo cultivo por parte de pequenos produtores. O feijão-caupi representa uma cultura de grande destaque para a economia brasileira, gerando empregos em várias regiões do país. Esse tipo de leguminosa é considerado a maior fonte de proteína vegetal para populações do norte, nordeste e centro-oeste do país. (AGRIANUAL, 2003).

O feijão-caupi destaca-se por seu elevado conteúdo proteico (17 – 23%), carboidratos e alto teor de fibras alimentares e por possuir em sua composição todos os aminoácidos essenciais, em especial a lisina, deficiente em outros cereais (IQBAL; KHALIL; SHAH, 2003). Sua elevada qualidade nutricional justifica sua utilização para enriquecimento de produtos de ampla distribuição.

Produtos com farinha mista em sua formulação vêm apresentando um grande crescimento no território brasileiro, diminuindo custos de produção em relação a melhorias na qualidade nutricional. Esse tipo de farinha se torna uma opção interessante para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente para indústrias de panificação (Frota et al., 2010). Diante do exposto objetivou-se neste estudo a produção e caracterização química da farinha de feijão-caupi, visando à possibilidade de obtenção de uma fonte de importantes

compostos nutricionais com intuito de melhorar a dieta e beneficiar à saúde dos consumidores.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado nos Centro de Pesquisa em Química – CEPEQ e Laboratório de Panificação e Secagem, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga. Foram utilizados grãos de feijão-caupi, provenientes de áreas produtoras do município de Vitória da Conquista-Bahia. Estes foram selecionados, retirando as unidades que apresentassem danos mecânicos e/ou microbiológicos. Em seguida, foram lavados com água para a retirada de impurezas como terra, resto de agrotóxicos, galhos, folhas, bem como para a redução da flora contaminante.

A farinha foi obtida conforme processo descrito no fluxograma da Figura 1. Os grãos foram hidratados para facilitar o desprendimento da película que envolve o grão e em seguida imersos em água a 80 °C por cerca de 30 minutos. Após este processo, a película foi retirada manualmente em água corrente. A retirada da película é importante para obter uma farinha com melhores características de aparência e textura. Após esta etapa, os grãos foram expostos ao ambiente para a retirada da umidade com a secagem natural com a luz solar por duas horas e submetidos a um processo de secagem em uma estufa, permanecendo por 24 horas a uma temperatura de 65°C, para a retirada da umidade restante. Após secagem, os grãos secos foram triturados em moinhos de facas obtendo-se a farinha (Figura 2).

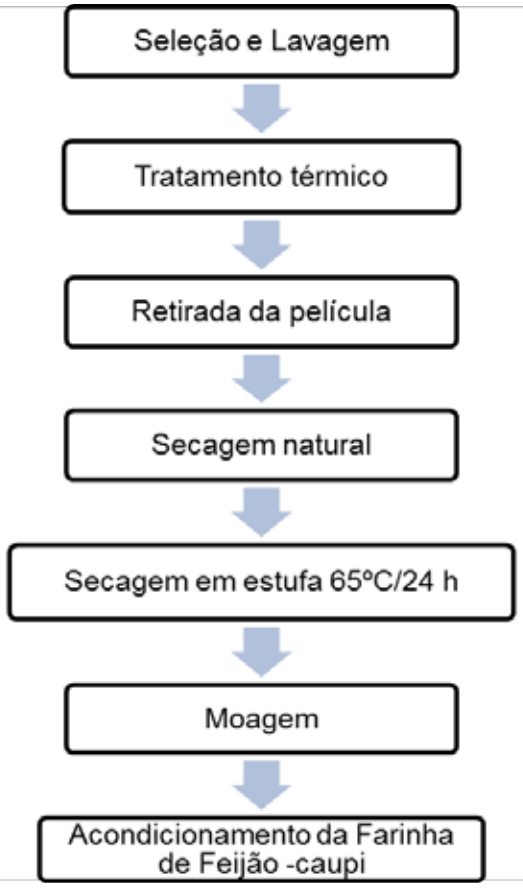


Figura 1. Fluxograma de obtenção de farinha de feijão-caupi.

Figura 2. Farinha obtida após o processo de moagem.

O rendimento percentual da farinha foi determinado através da relação entre a massa total de feijão-caupi antes e após a secagem em estufa e moagem para obtenção da farinha. A composição química foi realizada em triplicata. O teor de umidade foi baseado na determinação da perda de peso da farinha de feijão-caupi submetida em estufa a 105 °C por 16 a 24 horas até peso constante, conforme metodologia recomendada pelo IAL (2008). O teor de cinzas foi determinado de acordo com metodologia proposta pela AOAC (2012). Os lipídeos totais foram determinados conforme metodologia recomendada pela AOAC (2012), a partir de extração direta em Soxhlet. A determinação de proteína bruta foi realizada pelo método de Kjedahl, tendo 6,25 como o fator para o nitrogênio proteico (IAL, 2008), recolhendo-se a amônia liberada em ácido bórico a 4%. O teor de carboidratos totais foi calculado por diferença (100 g – gramas totais de sólidos totais, proteínas, extrato etéreo e cinzas). A fração calculada incluiu as fibras alimentares, e estas não fizeram parte do cálculo (TBCAUSP, 2016). Todas as determinações químicas foram efetuadas em triplicata e os resultados foram apresentados com média ± desvio padrão (DP).

Resultados e Discussão

Foram utilizados 1,835 kg de feijão, e após processamento da farinha foi obtido 1,364 kg, com um rendimento correspondente a 74,33%. Observou-se que esse rendimento assemelha-se aos valores encontrados por Zardo (2010), que obteve um rendimento variando entre 75-80% para farinha de trigo.

Os valores obtidos para a composição química estão expressos na Tabela 1, e estes foram comparados com a farinha de trigo, usualmente utilizada na produção de biscoitos.

Tabela 1. Composição química da farinha de feijão-caupi comparada com a farinha de trigo comum.

ANÁLISES	FARINHA DE FEIJÃO-CAUPI (%)*	FARINHA DE TRIGO (%)(BRASIL, 1978)
Umidade	11,93± 0,24	15
Cinzas	2,25±0,23	0,4
Proteínas	17,90± 0,04	5,4
Lipídios	1,45± 0,04	Nd**
Carboidratos	66,47±0,20	37,0

*Médias seguidas por desvio padrão.
**Não detectado.

Para umidade, foi obtido um teor de 11,93%, que se manteve entre os padrões de farinha, preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1996), com valores de 8 a 15%. Se comparado com o valor de umidade da farinha de trigo (13%), esta se encontra com um valor muito próximo para o teor de água. Frota, et al (2010), obtiveram valor inferior para a farinha de feijão-caupi (9,98%), enquanto Simplício obteve para duas variedades de feijão-caupi (Aracê 11,85%; Tumucumaque 11,61%), teores semelhantes ao encontrado neste trabalho.

Para a determinação do teor de cinzas, foi encontrado um valor de 2,25%, resultado superior ao encontrado em farinhas de trigo comuns destinadas ao uso doméstico, pois segundo a Portaria nª 354/96 da ANVISA, é permitido um teor de cinzas variando de 0,66 a 1,35% (BRASIL, 1996). Farinhas de feijão-caupi produzidas por Landim et al.,(2013) e por Frota et al.,(2010) apresentaram valores superiores (3,14 e 3,46%, respectivamente), aos encontrados neste trabalho.

Em relação ao teor de proteína da farinha de feijão-caupi, foi encontrado um valor de 17,90%, valor relativamente alto se comparado com o teor recomendado pela Portaria nº 354/96 da ANVISA para farinha de trigo comum, de no máximo 7%, demonstrando conteúdo proteico superior da farinha de feijão-caupi em relação às farinhas utilizadas na produção de biscoitos. A farinha de arroz, usualmente utilizada na substituição da farinha de trigo em muitas preparações para consumidores portadores de doença celíaca, foi avaliada por Tredus et al. (2001), obtendo-se um conteúdo proteico de aproximadamente 6,83% (base úmida), inferior a farinha do feijão estudado nesse trabalho. Martins, et al (2006), encontraram um valor de 21,8% de teor proteína em farinha de feijão-caupi, valor superior aos resultados obtidos nesse estudo.

O conteúdo lipídico da farinha de feijão-caupi encontrado foi de 1,45%, próximos aos encontrados por Oluwatosin (1998), na faixa de 1,5 a 2% e aos de Preet e Punia (2000), que encontrou um conteúdo lipídico de 1,8 a 2% para a mesma farinha. Os teores de lipídeos não são especificados para a farinha de trigo. Os carboidratos calculados por diferença totalizaram 66,47% evidenciando um elevado teor destes na farinha de feijão caupi. Valores semelhantes foram encontrados por Landim et al., (2013) e Frota et al., (2010) com teores de 61,26 e 63,36% respectivamente.

Conclusão

Conclui-se que o desenvolvimento de uma farinha obtida a partir da moagem do feijão caupi apresenta-se como uma alternativa viável para indústrias de panificação, tendo em vista que além de diminuir os custos de produção, tem como vantagem o desenvolvimento de um produto mais rico do ponto de vista nutricional, o que atrai grande parte de novos consumidores que buscam manter uma vida saudável. A inclusão da farinha de feijão caupi em produtos de panificação podem originar um novo produto com alto teor de proteínas no mercado consumidor, devido aos seu elevado valor proteico. Esses resultados obtidos com a composição centesimal podem servir de incentivo a novas pesquisas nessa área de estudo visando desenvolvimentos de novos produtos com o objetivo de melhorar a dieta e beneficiar à saúde dos consumidores.

.

Referências Bibliográficas

AGRIANUAL. **ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. 545p.

AOAC. **Official Methods of Analysis**. 19 Ed. v. 2, Arlington: Association of Officia Analytical Chemists, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 354, de 18 de julho de 1996. **Aprova "Norma Técnica referente à farinha de trigo**". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jul. 1996.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Base de dados Faostat. Disponível em: < http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 15 de outubro 2016.

FREIRE FILHO, F. R. F. **Feijão-caupi no Brasil : produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA ARAÚJO, R. S. R. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas**, v. 30, p. 44-50, 2010.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 5.ed. São Paulo: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. p. 70-71, 2008.

IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; SHAH, H. Nutritional yield and amino acid profile ofriceprotein as influenced by nitrogen fertilizer. **Sarhad Journal of Agriculture,** v. 19, n. 1, p. 127-134, 2003.

LANDIM, L. A. S. R. **Utilização de biscoito enriquecido com feijão-caupi (V*ignaunguiculata*(L.) Walp*)* biofortificado, em pré-escolares para controle da anemia ferropriva**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, 2013.

MARTINS, L. S.; ARAÚJO, R. S. R. M; MORGANO, M. A. ; ARAÚJO, M. A. M., RIBEIRO G. F. ; MENESES, N. A. ; FROTA, K. M. **Utilização de formulações adicionadas de farinha de feijão-caupi em pré-escolares com anemia ferropriva.** http://www.cpamn.embrapa.br /anaisconac2006/resumos/BN04.pdf. Acesso em: 16 de outubro de 2016.

OLUWATOSIN, O. B. Genetican denviron mental variability in starch, fattyacids and mineral nutrientscomposition in cowpea (Vignaunguiculata (L.) Walp). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 78, n. 1, p. 1-11, 1998.

PREET, K.; PUNIA, D. Proximate composition, phiticacid, polyphenols and digestibility (*in vitro*) of four brown cowpea varieties. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Oxford, v. 51, n. 3, p. 189-193, 2000.

TBCAUSP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP**. Disponível em <http://www.fcf.usp.br/tabela/qual.asp> Agosto, 2008. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

TREDUS, G de A. S.; ORMENESE, R. de C. C.; SPERANZA, S. M.; CHANG, Y. K.; BUSTOS, F. M. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 21, n. 1, jan/abr 2001.

ZARDO, F.P. **Análises Laboratoriais para controle de qualidade em farinha de trigo**. Trabalho de conclusão de curso, Bento Gonçalves, p. 20 , 2010.

Autor(a) a ser contatado: Larissa Costa Silva Fogaça, Professora Auxiliar - UESB, Praça Primavera, 40 - Bairro Primavera, Itapetinga - BA, 45700-000, larissa.engeali@yahoo.com.br

PARÂMETROS DE QUALIDADE NA COLORAÇÃO DA FARINHA DE TRIGO

QUALITY PARAMETERS IN WHEAT FLOUR COLORING

Tamires Soares Schug[1]; Larissa Ribeira Silveira[1]; Bianca Ávila[2]; Joseane Bressiani[2]; Marcia Arocha Gularte[3]

[1]Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão, RS.
[2]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.
[3]Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo
O grão de trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais cereais produzidos e consumidos no Brasil. A fim de verificar a qualidade das farinhas comercializadas, verificaram-se os parâmetros colorimétricos e as variáveis: teor de cinzas, umidade e atividade enzimática de cinco amostras de farinha de trigo. A farinha A apresentou melhor teor de cinzas (0,62 %), a farinha C melhor teor de umidade (15,23 %), sendo a mais próxima da legislação que é de 15%, a farinha B apresentou menor atividade enzimática (74 $U.mg^{-1}$) e valores colorimétricos a*(-1,06) e b*(+5,13). Pode-se concluir que, é possível detectar a qualidade das farinhas de trigo comercializadas através de testes colorimétricos.

Palavras-chave: cereais, pigmentos, características da legislação.

Introdução

O grão de trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais cereais produzidos e consumidos no Brasil. Sua ampla aplicabilidade na fabricação de produtos alimentícios está associada às suas propriedades tecnológicas e nutricionais. A qualidade do grão de trigo é o resultado da interação das condições de cultivo (interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e da cultivar), em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influem diretamente sobre o uso industrial a ser dado ao produto final (COSTA, 2008).

A farinha de trigo, produto da moagem dos grãos é a principal forma de consumo do trigo e a cor é um aspecto fundamental de sua qualidade. Sensorialmente, é o primeiro atributo de observação pelos consumidores, estando à aceitação de um produto diretamente ligada a fatores como aparência, especialmente pela cor (COSTA, 2008). Fatores como atividade enzimática, composição química, armazenamento e moagem, que afetam a qualidade da farinha, influenciam também na cor e nas características do produto final (POMERANZ,1988).

A cor da farinha de trigo é influenciada por fatores intimamente ligados à sua qualidade, assim, uma maneira possível para avaliar os fatores que afetam este atributo sensorial é acompanhar a evolução de cor, comparando-a com cada um dos fatores que poderão afetá-la (ORTOLAN, 2008).

A legislação brasileira (BRASIL, 2005) estabelece que a farinha de trigo deve apresentar cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem. Por outro lado, a cor dependerá também do tempo de armazenamento, que tem influência sobre a qualidade tecnológica da farinha, e que poderá resultar em modificações dos seus parâmetros nutricionais e sensoriais (ORTOLAN, 2008).

As farinhas, conforme legislação devem seguir parâmetros de qualidade para serem comercializadas. Por isso, objetivou-se verificar a qualidade da farinha de trigo comercializada através das variáveis: teor de cinzas, umidade, atividade enzimática polifenoloxidase e acompanhar as alterações nos parâmetros colorimétricos.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no laboratório de pós-colheita, industrialização e qualidade de grão, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade

de Agronomia "Eliseu Maciel", na Universidade Federal de Pelotas, RS. Foram analisadas cinco marcas comerciais de farinha de trigo tipo 1, sendo identificadas como farinhas A, B, C, D e E, todas com preço e dentro da data de validade, todos semelhante de mercado.Todas as análises foram em triplicata.

A determinação do teor de cinzas foi realizada de acordo com a metodologia AOAC (2006). As cinzas correspondem ao resíduo da incineração em temperatura de 600 ºC.

Para a determinação da umidade utilizou-se o método da AACC (1995), em que 3,0 g da farinha são acondicionadas num cadinho de massa conhecida e a seguir submetido a uma temperatura constante de 105 ºC por 24 hs; após o esfriamento do cadinho a amostra é pesada até alcançar peso constante.

A atividade da enzima polifenoloxidase foi determinada de acordo com a técnica descrita por (ZAUBERMAN et al., 1991). Um mL de extrato enzimático foi incubado com 0,4 mL de peróxido de hidrogênio a 3 % e 2,0 mL de tampão fosfato de sódio 0,1 mol. L^{-1} pH 5,0 e 4,0 mL de catecol a 0,5 %. A leitura foi feita imediatamente em espectrofotômetro 470 nm. Uma unidade enzimática foi considerada como a quantidade de enzima que provocou o aumento de 0,001 unidade de absorbância por minuto de reação. A atividade enzimática da peroxidase foi expressa em $U.mg^{-1}$ de amostra.

A avaliação da cor das amostras foi realizada utilizando colorímetro Minolta modelo CR-300, sistema CIELAB para obtenção dos valores L* (luminosidade), que variam entre zero (preto) e 100 (branco) e coordenadas de cromaticidade -a*, que varia de -60 (verde) até +a*, +60 (vermelho), e –b*, que varia entre -60 (azul) e +b*, +60 (amarelo).

Os dados foram submetidos à análise estatística em software Statistic 7.0; aplicada a análise de variância (ANOVA) e teste Tukey, ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de cinzas, umidade, atividade enzimática e cor das amostras de farinha de trigo comerciais.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade de farinha de trigo tipo 1

Parâmetros	Amostras				
	A	B	C	D	E
Cinzas (%)	0,62±0,01[a]	0,48±0,0[d]	0,55±0,01[b]	0,51±0,02[c]	0,53±0,0[c]
Umidade (%)	12,13±0,31[b]	12,41±0,22[b]	15,23±0,31[a]	12,0±0,24[b]	12,0±0,21[b]
Atividade enzimática ($U.mg^{-1}$)	105±1,33[b]	74±1,52[d]	113±0,41[a]	90±3,30[c]	93±2,84[c]
Cor					
a*	-0,96±0,02[e]	-1,06±0,01[b]	+0,15±0,08[d]	-1,16±0,01[c]	+1,10±0,0[a]
b*	+0,47±0,01[e]	+5,13±0,08[a]	+1,84±0,02[d]	+4,19±0,04[b]	+3,99±0,05[c]
L*	99,18±0,03[b]	99,22±0,05[a]	95,10±0,04[d]	97,88±0,09[c]	97,79±0,01[c]

Médias (n=3)±desvio padrão. Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados demonstraram que a farinha A foi a que apresentou os maiores valores de cinzas (0,62 %), valor este muito próximo do limite da classificação de farinha de trigo "especial" que é 0,65 %, quanto à umidade (12,13 %) encontra-se dentro dos padrões, sua atividade enzimática foi alta (105 U/mg) acarretando um valor baixo do parâmetro colorimétrico b*(+0,47), possivelmente devido a influência do alto conteúdo de cinzas, que indicam contaminação de partículas de farelo.

Na pesquisa feita por Gutkoski et al. (2008) o conteúdo de farelo ou material estranho presente na farinha de trigo causa um aumento no teor de cinzas e afeta a luminosidade deixando-a mais escura.

A amostra B obteve menores valores de cinzas (0,48 %) e consequentemente a atividade da polifenoloxidase também foi menor (74 U/mg), demonstrando sua influência nos melhores valores colorimétricos a*(-1,06) e b*(+5,13), que indicam uma farinha clara com poucos pigmentantes.

No estudo feito por Zimmermann et al. (2009) duas amostras de farinha de trigo A(1,79) e B (1,52) estavam acima dos padrões para uma farinha destinada a panificação. Já as amostras C(0,75) e D(0,66) poderiam ser utilizadas para a prática panificável, apresentando baixa concentração de minerais.
Na amostra C foi possível observar influências na cor da farinha (L*95,1), a*(+0,15), b*(+1,84), devido sua alta atividade enzimática (113 U/mg), umidade (15,23 %) e cinzas (0,55 %). A presença desses fatores pode ocasionar escurecimento, mediante a oxidação de compostos fenólicos, produzindo compostos escuros, que resulta em alterações na farinha e consequentemente, em seus produtos.
As farinhas D e E apresentaram comportamento semelhante entre elas, variando seus valores enzimáticos em 90 a 93 U/mg, assim como suas umidades em torno de 12 %, os valores da luminosidade L* também não apresentaram diferença significativa (97,88 e 97,79), assim como a cromaticidade a* (-1,16 e -1,10) e b*(+4,19 e +3,99), portanto nenhuma dessas amostras de farinhas tiveram coloração amarela (L<93 e b*>10).
Segundo Gutkoski et al. (2011) a cor da farinha está relacionada ao genótipo de trigo e ao grau de extração de farinha. As farinhas com maior grau de extração apresentam maior teor de cinza, fibras e cor mais escura, sendo que o consumidor as classifica como produto de qualidade tecnológica inferior às farinhas mais claras.

Conclusão

Pode-se concluir que todos os fatores investigados neste estudo, tiveram influência na coloração das farinhas, demonstrando a importância da conservação dos grãos, do armazenamento e da extração da farinha, para que sua umidade permaneça estável, com menor conteúdo de cinzas e, consequentemente reduzida atividade enzimática e, assim obter um produto com alta qualidade. A farinha A apresentou melhor teor de cinzas (0,62 %), a farinha C melhor teor de umidade (15,23 %) sendo a mais próxima da legislação que é de 15 %, a farinha B apresentou menor atividade enzimática (74 U/mg) e valores colorimétricos a*(-1,06) e b*(+5,13), apresentando coloração mais clara, sendo a mais indicada a ser utilizada para produção de produtos de panificação.

Referências Bibliográficas

AACC – Amercian Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists.** 10ª ed. St. Paul, 1995.
AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC US, 2006.
COSTA, M. G., et al. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciênc. Tecnol. Aliment 28.1** (2008): 220-225.
GUTKOSKI, L. C. et al. Efeito do Período de Maturação de Grãos nas Propriedades Físicas e Reológicas de Trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 4, p. 888- 894, 2008.
ORTOLAN, F.; HECKTHEUER, L. H.; MIRANDA, M. Efeito do armazenamento à baixa temperatura (- 4 ºC) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo. **Tecnologia e Ciência dos Alimentos**, Universidade Federal de Santa Maria–UFSM, Santa Maria–RS (2008).
POMERANZ, Y. (Ed.). Wheat: Chemistry and Technology. 3ed. St Paul: American Association of Cereal Chemists, Inc, USA, 1988.
ZAUBERMAN, G. Postharvest retention of the red colour of litchi fruit pericarp. **Scientia Horticulturae**, v.46, p.89-97, 1991.
ZIMMERMANN, L. O. G., et al. Avaliação Físico-Química e Reológica das Principais Farinhas de Trigo Comercializadas em Padarias do Município de Cascavel. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência**, Tecnologia e Ambiente, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Tamires Soares Schug, Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão, Rua campos sales, 428, Fragata, Pelotas-RS e tamiresschug@gmail.com.

PARÂMETROS DE TEXTURA DE DIFERENTES MARCAS DE IOGURTE COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB

TEXTURE PARAMETERS OF DIFFERENT YOGURT MARKS MARKETED IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE - PB

José Geovane Frazão de Araújo[1] Deyzi Santos Gouveia[2]

[1] Graduando em Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande – PB
[2] Eng. De Alimentos, Professora, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande - PB

Resumo

Foi avaliado o perfil de textura de diferentes marcas de Iogurte adquiridas no comércio local de Campina Grande - PB, por meio da firmeza, adesividade, coesividade e gomosidade utilizando teste TPA em Texturômetro TAXT Plus. Foram escolhidas as cinco marcas populares pelos consumidores e designadas de I, II, III, IV e V para manter a idoneidade. As amostras foram comprimidas com velocidade pré-teste: 1,00 mm/s; velocidade de teste: 1,00 mm/s, velocidade pós-teste: 10,00 mm/s; e distância de retorno: 10,000 mm, com o probe A/BE-d40. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e três repetições por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5%. Atestou-se que a formulação IV foi considerada a mais macia dentre as amostras estudadas, uma vez que exigiu uma força de compressão menor.

Palavras-chave: Iogurte, Textura, TPA

Introdução

O iogurte é um alimento convencional, conhecido por suas propriedades terapêuticas, nutricionais e sensoriais, as quais são potencializadas pela adição de prebióticos, probióticos ou ambos. O objetivo principal da adição de simbióticos na dieta é beneficiar o consumidor, melhorando o equilíbrio da microflora intestinal, as condições de nutrição e de saúde (Saad et al, 2013).

Rico em cálcio, proteínas, ácido fólico, vitaminas A e do complexo B, e sais minerais, cujo consumo traz diversos benefícios para a saúde, como: maior digestibilidade de proteínas e açúcar em relação ao leite; estímulo dos movimentos peristálticos devido à presença de ácido láctico, facilitando a digestão; colonização do trato gastrointestinal por micro-organismos benéficos; estimulo do sistema imunológico e da produção de hormônios e enzimas (CHANDAN et al., 2006).

A Análise do Perfil de Textura (TPA) é um teste instrumental que imita a mastigação, gerando informações importantes para avaliar o controle da qualidade e prever respostas sensoriais dos consumidores (SÃO MARTINHO, 2011).

A avaliação da textura dos produtos alimentícios possui diversas funções para a indústria de alimentos mas, nem sempre, a mensuração das características físicas do alimento é percebida com precisão pelos sentidos humanos, já que estes podem descrever diferentes propriedades físicas com o mesmo adjetivo (MELLO, 2009).

A textura é um atributo fundamental nos alimentos, sendo muitas vezes a característica determinante da aceitabilidade de novos produtos pelos consumidores. Ao ser mastigado, várias interações ocorrem entre o alimento e os sentidos humanos, gerando uma série de informações fundamentais que influenciam na satisfação que o consumidor terá em relação ao produto (GARCIA, 2007).

Ela pode ser definida como todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto que sejam perceptíveis por meios instrumentais e sensoriais (ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L. E LANNES, S.C.S, 2004a).

O objetivo da pesquisa foi avaliar o perfil de textura instrumental de diferentes marcas de Iogurte adquiridas no comércio local de Campina Grande - PB, por meio da firmeza, adesividade, coesividade e gomosidade utilizando teste TPA em Texturômetro TAXT Plus (Stable Micro Systems).

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba. As análises de textura foram realizadas com cinco marcas comerciais de Iogurte adquiridas no comércio local da cidade e objetivando manter a idoneidade de seus fabricantes, as marcas estudadas foram designadas de I, II, III, IV e V. O critério de escolha das marcas foi a sua popularidade pelo consumidor, assim foram escolhidas as cinco marcas mais populares.

Para determinar a textura instrumental, foi utilizado o analisador de textura Texturômetro TAXT plus (Stable Micro Systems). As amostras foram comprimidas com velocidade pré-teste: 1,00 mm/s; velocidade de teste: 1,00 mm/s, velocidade pós-teste: 10,00 mm/s; e distância de retorno: 10,000 mm, com o probe A/BE-d40 e copo cilíndrico de acrílico (diâmetro 50 mm e altura 70 mm), que sofreram compressão por uma placa, e quatro parâmetros foram analisados: firmeza, adesividade, coesividade e gomosidade.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e três repetições as marcas de Iogurte foram analisadas por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7, 2016 (SILVA, 2016).

Resultados e Discussão

Estão apresentados na Tabela 01 os valores médios das análises de textura realizadas nas diferentes marcas de iogurtes. Observou-se que todos os parâmetros analisados revelaram efeito significativo a 1%, de acordo com o teste F.

Tabela 01 – Valores médios da análise do Teste de TPA (Texture Profile Analysis) das diferentes marcas comerciais de Iogurte.

	Firmeza (N)	**Adesividade (N/s)**	**Coesividade**	**Gomosidade (N)**
I	0.13100 [a]	-0.12367 [a]	1.07067 [a]	0.14036 [ab]
II	0.13033 [a]	-0.12333 [a]	1.03367 [a]	0.13471 [b]
III	0.11533 [b]	-0.12233 [a]	0.94167 [b]	0.10860 [c]
IV	0.10500 [c]	-0.08567 [b]	0.85633 [c]	0.08993 [d]
V	0.13667 [a]	-0.12567 [a]	1.09433 [a]	0.14962 [a]
DMS	0.00732	0.01779	0.06255	0.01490
Teste F	69.4369 **	19.9985 **	54.2057 **	59.5355 **

DMS = Desvio médio significativo; ** = Significativo a 1% ($p < 0,01$) de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Para os parâmetros de firmeza, percebeu-se que as amostras I, II e V não apresentaram diferença estatisticamente significativa, segundo o teste de Tukey, em relação à força para a compressão, indicando que as texturas são semelhantes. A firmeza, medida na forma de pico da força necessária para comprimir a amostra, indica a rigidez estrutural do produto, ou seja, quanto mais firme a amostra, maior a força necessária para comprimi-la

(SILVA, 2004). Todavia para as amostras III e IV houve diferença significativa ($p<0,05$), atestando que a formulação IV foi a mais macia, uma vez que exigiu uma força de compressão menor.

No que diz respeito a adesividade, as marcas são semelhantes entre si ($p<0,05$), com exceção da amostra IV que apresentou maior adesividade. A adesividade é a força requerida para remover o material que adere na boca (geralmente o palato) durante o processo normal de comer. Representando o esforço que a sonda exerce para desgrudar da amostra: quanto mais negativa essa força, maior é a adesividade da amostra. (SZCZESNIAK, 2002).

Ao observamos os parâmetros de coesividade as amostras III e IV diferiram estaticamente ($p<0,05$) e a amostra IV apresentou o menor valor com relação a coesividade das outras marcas. A coesividade corresponde à medida que um material pode ser deformado antes da ruptura. (SZCZESNIAK, 2002).

Com relação a gomosidade, todos as amostras diferiram entre si, de acordo com o teste de Tukey, sendo a amostra IV a que apresentou menor valor com relação as outras. A gomosidade é a densidade que persiste durante a mastigação ou, ainda, a energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido ao ponto ideal para a deglutição (SZCZESNIAK, 2002).

Conclusão

Um perfil de textura para iogurte, consistindo dos parâmetros de firmeza, adesividade, coesividade e gomosidade, foi estabelecido utilizando-se um conjunto de amostras comerciais. Mesmo se tratando de produtos com a mesma denominação observam-se diferenças nas composições, fatores que interferem diretamente nas características do produto como, por exemplo, na textura.

Atestou-se que a formulação IV foi a que apresentou menores valores para todos os parâmetros estudados, sendo assim, considerada a mais macia dentre as amostras estudadas, uma vez que exigiu uma força de compressão menor.

Referências Bibliográficas

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. DEPARTAMENTO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**, Resolução Nº 5, 13 de novembro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br/sislegis. Acesso em: 13 de Dezembro de 2016.

CHANDAN, R. C.; WHITE, C. H.; KILARA, A.; HUI, Y. H. **Manufacturing Yogurt and**
ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L. E LANNES, S.C.S. Effect of sugar and fat replacers on the texture of baked goods. Journal of Texture Studies, 35, p. 383-393, 2004a.
Fermented Milks. 1a ed., BlackwellPublishingLtd, UK, 2006.

GARCIA, G. A. C. Efeito do uso de enzimas proteolíticas na maturação de queijo prato com teor reduzido de gordura. 2007. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos - área de Ciência e Tecnologia de Alimento). Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, 2007.

MELLO, S. C. R. P. Caracterização físico-química, bacteriológica e sensorial de “fishburger” e “kamaboko” obtidos da polpa e “surimi” de tilápia (Oreochromis niloticus). 2009. 116 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J. M., & Bressollier, P. (2013). Na overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT-Food Science and Technology*, 50(1), 1-16.

SÃO MARTINHO, H. C. R. P. Produção de surimi e derivados em comunidade pesqueira desfavorecida do Rio de Janeiro. 2011. 57f. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Alimentar). Instituto Superior de Agricultura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

SILVA, F.A.S. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG – Atualizado em 01 de Outubro de 2016. Disponível em: < http://www.assistat.com/>. Acessado em: 14 de Dezembro de 2016.

SILVA, K.; Sorvete com diferentes produtos de soro de leite bovino: avaliações sensoriais, físico-químicas e ultra estruturais. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Curso de Pós Graduação Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. Food Quality and Preference, v.13, p.215-225, 2002.

Autor(a) a ser contatado: José Geovane Frazão de Araújo, Graduando em Engenharia de Alimentos UFCG, Campina Grande – PB, geovane.frazao@hotmail.com

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ÓLEOS DE ABACATE OBTIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO

FATTY ACID PROFILE OF AVOCADO OILS OBTAINED BY CENTRIFUGATION

KRUMREICH, Fernanda Döring[1]; LORINI, Alexandre[1]; FERNANDES, Karina Ferreira[2]; MENDONÇA, Carla Rosane Barboza[2]; ZAMBIAZI, Rui Carlos[2]

[1]Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
[2]Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

Resumo
O abacateiro é uma planta frutífera cultivada em quase todos os estados brasileiros e fonte de ácidos graxos insaturados. Nesse contexto, determinou-se o perfil de ácidos graxos do óleo de abacate das variedades Breda e Margarida, obtidos pelo processo de centrifugação. O perfil de ácidos graxos foi determinado por cromatografia gasosa com detector FID. Entre os ácidos graxos identificados nas variedades, destacou-se o ácido oleico (variando de 49 a 59%), seguido do palmítico, linoleico e palmitoleico e em menores proporções o linolênico, behênico e tricosanóico. A razão entre os ácidos graxos insaturados e os saturados variou entre 2,7 e 3,6. O perfil de ácidos graxos foi dependente da variedade, tendo a variedade Breda apresentado maior percentual de ácidos graxos insaturados enquanto a variedade Margarida de ácidos graxos essenciais.

Palavras-chave: variedade; perfil lipídico; cromatografia gasosa.

Introdução

A produção comercial de abacates (*Persea americana* Mill.) se desenvolve em países como México, Indonésia, República Dominicana, Estados Unidos, Colômbia, Peru, Quênia, Chile e Brasil graças à ampla adaptação dos ecotipos do abacateiro em distintas condições edafoclimáticas. É uma planta frutífera cultivada em quase todos os estados brasileiros. Este fruto representa uma importante matéria-prima para obtenção de óleo, sendo grande a quantidade de óleo obtida por unidade de área plantada (SCHAFFER et al., 2013).

Na polpa do abacate os teores de lipídeos variam entre 5 e 35 %, sendo constituídos em sua maioria por ácidos graxos insaturados (60 a 84%) (BORGES e MELO, 2016). O perfil lipídico deste óleo é muito semelhante ao azeite de oliva, predominando em ambos o ácido oleico (TANGO et al., 2004). Atualmente, o óleo de abacate é utilizado na sua forma bruta, pelas indústrias farmacêuticas e de cosméticos. No entanto, quando usados para fins alimentícios, esses óleos podem trazer benefícios à saúde do consumidor, pois apresentam em sua composição altas proporções de ácidos graxos ômega, os quais estão diretamente associados à prevenção de doenças cardiovasculares (SALGADO et al., 2008). Estudos relatam que o consumo de abacate diariamente, por um período de uma semana, representa uma queda média de 17 % na taxa de colesterol do sangue (BORGES e MELO, 2016). Estudos realizados por Salazar et al. (2005) também demonstram que os ácidos graxos do óleo de abacate atuam nas membranas cardíaca e renal, produzindo efeitos benéficos à saúde.

Diversos processos extrativos do óleo da polpa de abacate têm sido estudados, entretanto, as características químicas dos produtos obtidos pelos diferentes processos, especialmente em relação aos compostos da porção insaponificável, praticamente não têm sido investigadas.

Em função do exposto, objetivou-se avaliar o perfil de ácidos graxos de duas variedades de abacate obtidos pelo processo de centrifugação.

Material e Métodos

Os óleos de abacate das variedades Breda e Margarida foram doados por um produtor de São Sebastião do Paraíso/MG. A extração foi realizada na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (Maria de Fé, Minas Gerais). Para extração os frutos foram higienizados, a polpa removida, homogeneizada em misturador (38 ºC durante 40 minutos), logo após, submetida à centrifugação, em equipamento da marca Toscana. Os óleos extraídos foram filtrados, submetidos à decantação e armazenados em frascos de vidro âmbar de 250 mL.

Perfil de ácidos graxos

As amostras foram derivatizadas segundo metodologia de Hartman e Lago (1973), que consistiu na pesagem de 30 mg do óleo de abacate, seguido da adição de 500 µL de KOH mol.L^{-1} em metanol, sendo a mistura mantida em banho-maria a 60 °C por 90 minutos. Posteriormente, adicionou-se 1,50 mL de H_2SO_4 1,0 mol.L^{-1}, mantendo-se a amostra, novamente, a 60 °C por 90 minutos. Após esfriar, acrescentou-se 4,0 mL de n-hexano grau HPLC, agitou-se vigorosamente os tubos e esperou-se a separação das fases. Uma alíquota da fase de n-hexano, que continha os ésteres metílicos de ácidos graxos, foi coletada para um *vial*, do qual foi injetado 1 µL em cromatógrafo gasoso Perkin Elmer Clarus 500 equipado com detector FID e coluna ID Carbowax 20 M de 0,25 µm e dimensões 30 m x 0,25 mm, revestida com polietileno glicol.

A temperatura inicial da coluna foi de 90 ºC, mantida por 1,0 minuto, com incremento linear de 12 ºC por minuto até atingir a temperatura de 160 ºC, mantida por 3,5 minutos, seguida de incremento linear de 1,2 ºC por minuto até a temperatura de 190 ºC, ocorrendo então incremento linear de 15 ºC por minuto até a temperatura de 230 ºC, que foi mantida por 15 minutos. O injetor foi mantido na temperatura de 230 ºC e o detector em 250 ºC. Foi utilizado nitrogênio como gás de arraste a 1,5 mL.min^{-1} (ZAMBIAZI, 1997). Os ácidos graxos foram identificados pela comparação com os tempos de retenção de uma mistura de padrões de ésteres metílicos contendo os ácidos caproico, caprílico, cáprico, caproleico, láurico, dodecenoico, mirístico, miristoleico, palmítico, palmitoleico, margárico, heptadecenoico, esteárico, oleico, linoleico, linolênico, araquídico, gadoleico, eicosadienoico, eicosatrienoico, tetraenoico, lignocérico e nervônico (Sigma Chemicals Co., St. Louis, EUA). Os resultados foram expressos em percentual relativo de ácidos graxos.

Os resultados foram determinados em triplicada e apresentados como média, ± desvio padrão e analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste t ao nível de 5 % de probabilidade ($p<0,05$), utilizando o programa Statistix 8.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os percentuais relativos dos ácidos graxos identificados nas variedades de abacate Breda e Margarida, dentre os quais se destaca o ácido oleico, por seu expressivo teor em ambas as variedades de óleos.

A variedade Breda apresentou um resultado significativamente superior de ácidos graxos insaturados (59,39 %) quando comparado à variedade Margarida. No entanto, a variedade Margarida apresentou maiores proporções relativas de ácidos graxos polinsaturados (linoleico e linolênico), bem como de ácido palmítico.

Tabela 1. Composição (% relativo) de ácidos graxos do óleo de abacate das variedades Breda e Margarida

Ácidos Graxos	Breda	Margarida
C16:0	19,61±0,42^b	23,10±0,03^a
C16:1	4,82±0,21^a	3,26±0,21^b
C18:1	59,39±0,99^a	49,82±0,05^b
C18:2	12,99±0,13^b	18,46±0,05^a
C18:3	0,70±0,02^b	1,26±0,00^a
C22:2	0,48±0,07^a	0,33±0,16^a
C23:0	2,01±0,40^b	3,78±0,33^a
% Insaturados	78,38	73,12

% Saturados	21,62	26,88

C16:0 – ácido palmítico; C16:1– ácido palmitoleico; C18:1 – ácido oleico; C18:2 – ácido linoleico; C18:3 – ácido linolênico; C22:2 – ácido behênico. ; C23:0 – ácido tricosanóico. Valores seguidos de letras diferentes, na mesma linha, indicam diferença significativa pelo teste t ao nível de 5 %.

Jorge et al. (2015) comparando a variedade Margarida com outras variedades de óleo de abacate, também relataram maiores proporções de ácidos graxos polinsaturados, linoleico (14,84 %) e linolênico (1,25 %), bem como, de ácido palmítico, um ácido graxo saturado, o qual é um dos responsáveis pela estabilidade durante o tratamento térmico e resistência a reações oxidativas.

Além do ácido oleico, ácido graxo majoritário encontrado em ambas as variedades também se identificaram nos óleos de abacate os ácidos: palmítico (19,61 – 23,10 %), palmitoleico (3,26 – 4,82 %), linoleico (12,99 – 18,42 %) e tricosanoico (2,01 – 3,78 %) e em menores proporções o ácido linolênico (0,70 – 1,26 %) e o behênico (0,32 – 0,48 %), cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Donetti e Terry (2014), em seu estudo com óleo de abacate da variedade Hass, a qual é originária do Chile, Peru e Espanha, o ácido oleico foi o ácido graxo principal em todas as amostras analisadas, com o teor médio de 53%, seguido por palmítico (20%), linoleico (14%), palmitoleico (7%) e ácido α-linolênico (4%).

Tango e Turatti (1992) em óleo de abacate de diferentes variedades, também encontraram proporções condizentes com as encontradas no presente estudo (palmítico 15,4 – 32,4 %; palmitoleico 2,8 – 9,1 %; esteárico 0,2 – 1,5 %; oleico 44,0 – 69,6 %; linoleico 6,1 – 14,9 %).

Conclusão

Identificou-se como ácido graxo majoritário, em ambas as amostras de óleos de abacates, o ácido oleico, sendo também abundantes os ácidos palmítico e linoleico.

O perfil de ácidos graxos foi influenciado pela variedade dos frutos, tendo o óleo da variedade Breda apresentado maior percentual de ácidos graxos insaturados em relação ao Margarida. Por outro lado, o óleo da variedade Margarida apresentou maiores proporções de ácidos graxos essenciais (linoleico e linolênico).

Referências Bibliográficas

BORGES, M. H. C.; MELO, B. **A cultura do abacateiro.** Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/abacate.html>. Acesso em 08 nov. de 2016.

DONETTI, M.; TERRY, L. A. Biochemical markers defining growing área and ripening stage of imported avocado fruit cv. Hass. **Journal of Food Composition and Analysis,** v. 34, n. 1, p. 90-98, 2014.

HARTMAN, L.; LAGO, B. C. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids**.** **Laboratory Practice,** v. 22, p. 475-476, 1973.

JORGE, T. de S.; POLACHINI, T. C.; DIAS, L. S.; JORGE, N.; ROMERO, J. T. Physicochemical and rheological characterization of avocado oils. **Ciência Agrotécnica,** v. 39, n. 4, p. 390-400, 2015.

SALGADO, J. M.; BIN, C.; MANSI, D. N.; SOUZA, A. Efeito do abacate (*Persea americana* Mill) variedade Hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.28, n. 4, p.922-928, 2008.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. **Óleo de abacate.** In: ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, p. 156-192, 1992.

SALAZAR, M. J.; El HAFIDI, M.; PASTELIN, G.; RAMÍREZ-ORTEGA, M. C.; SÁNCHEZ-MENDOZA, M. A. Effect of an avocado oil-rich diet over an angiotensin II-induced blood pressure response. **Journal of Ethnopharm,** v. 98, p. 335-338, 2005.

SCHAFFER, B. A.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **The Avocado: Botany, Production and Uses.** CABI, p. 540, 2013.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Physical and chemical characterization of avocado fruits aiming its potencial for oil extraction. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 26, p.17-23, 2004.

ZAMBIAZI, R. C. **The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability.** Tese (Doutorado em Foods and Nutritional)- Sciences Interdepartamental Program. University of Manitoba Winnipeg, Manitoba, Canada. 304 f. 1997.

Autora a ser contatada: Fernanda Döring Krumreich, Doutoranda PPGCTA - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP 96010-900, Pelotas/RS. e-mail: nandaalimentos@gmail.com.

PERFIL FISICO QUÍMICO DE BEBIDAS PROBIÓTICAS DE ARROZ

PHYSICAL AND CHEMICAL PROFILE OF PROBIOTIC RICE BEVERAGES

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão[1,2], Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça[1], Maria Lurdes Felsner[2]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
[2]Universidade Estadual do Centro Oeste-Programa de Pós-Graduação em Química

Resumo
A incidência de doenças tem se intensificado nos últimos anos, e as pessoas têm demonstrado maior atenção quanto à qualidade alimentar, buscando alternativas no intuito da preservação da sua saúde. Este trabalho teve por objetivo, o desenvolvimento e caracterização físico-química do extrato de arroz, como uma opção na alimentação de pessoas intolerantes à lactose bem como alérgicas às proteínas de soja. Os resultados das análises físico-químicas apontaram que não houve diferença significativa entre os parâmetros de cinzas, umidade, ºBrix, proteína e gordura (p-valor >0,05). Observou-se que houve diferença significativa quanto ao teor de carboidratos (p-valor <0,05), o que pode ser atribuído ao procedimento inadequado de sua homogeneização. O teor de gordura nas nove formulações de bebida probiótica de arroz apresentou um teor abaixo da tabela de composição química, com valores entre 0,02% a 0,03%, podendo ser mencionado o atributo "não contem", segundo a legislação.

Palavras-chave: Mel, Fermentação, Qualidade alimentar.

Introdução

O grão cientificamente denominado *Oryza sativa* L, popularmente conhecido por arroz, é uma das mais importantes fontes de nutrientes difundida mundialmente em mais de 116 países. No Brasil, a produção deste grão é concentrada nas regiões Sul e Centro-Oeste (FERREIRA e DEL VILLAR, 2004).

De acordo com Conab (2011), a safra brasileira de arroz, referente a época de 2010/2011 apresentou uma produção de 12,83 milhões de toneladas em casca.Com relação a sua disponibilidade nutricional, a cadeia proteica presente no arroz compõem-se por diferentes frações de aminoácidos, destacando-se a prolamina, albumina, globulina e glutelina. A glutelina destaca-se por encontrar-se em maior fração no grão (cerca de 70 a 80% da proteína total do grão), assim como apresentar alta digestibilidade (88%), segundo a OMS (1985) e hipoalergenicidade (CARVALHO e BASSINELLO, 2006). Segundo Carvalho e Bassinello (2006), o arroz é um cereal de alto valor nutricional, contendo aproximadamente 90% de amido, fonte de minerais como fósforo, cálcio e ferro, vitaminas do complexo B, além de apresentar um valor proteico de 7 a 9 %.

É interessante frisar que o arroz em geral, apresenta um perfil mais adequado de aminoácidos essenciais, em questão nutricional, quando comparado a outros cereais como o milho e o trigo. Jaekel et al., (2010) afirmam que dentre aos extratos vegetais para substituição ao leite, destaca-se o extrato de arroz, devido ao fato de o mesmo oferecer um sabor suave e ligeiramente adocicado, resultante da hidrólise do amido em maltose por ação enzimática. Além disso, as proteínas presentes agregam boa digestibilidade e um potencial alérgico mínimo no seu consumo.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo, o desenvolvimento e caracterização físico-química do extrato de arroz, como uma opção na alimentação de pessoas intolerantes à lactose bem como alérgicas às proteínas de soja.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Laticínios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* de Medianeira - PR. Utilizou-se na inoculação os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus*, S*treptococcus thermophilus e Bifidobacterium*, os fermentos lácteos probióticos denominados de *SAB (*S*treptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus e Bifidobacterium) e* de *BLC (Bifidobacterium e L.casei)* e La (*L. acidóphilus)*, juntamente com extrato solúvel de arroz (25%), adoçado com diferentes tipos de substratos como sacarose, glicose e mel na proporção de 8%. A adição destes substratos, além de adoçar a bebida, favoreceu o crescimento dos micro-organismos. Todas as culturas probióticas foram adquiridas da indústria Sacco do Brasil ®. Para a elaboração do extrato solúvel de arroz (25%), fez-se a adição de diferentes tipos de substratos como sacarose, glicose e mel na proporção de 8%, compondo os tratamentos conforme demonstrado no Quadro 01:

Quadro 01 Definição das formulações das bebidas de arroz.

Tratamentos	Reconstituição E\A	Tipo de açúcar	Inóculo
A1	25%	Glicose	*L. acidóphilus*
A2	25%	Glicose	*BLC*
A3	25%	Glicose	*SAB*
A4	25%	Sacarose	*L.a cidóphilus*
A5	25%	Sacarose	*BLC*
A6	25%	Sacarose	*SAB*
A7	25%	Mel	*L. acidóphilus*
A8	25%	Mel	*BLC*
A9	25%	Mel	*SAB*

Resultados e Discussão

As formulações foram submetidas à caracterização físico-química e os resultados estão apresentados na Tabela 01.

Para a análise de cinzas, todas as formulações não apresentaram diferença entre si (p-valor > 0,05). O mel de abelha, na sua composição apresenta minerais, segundo a tabela de composição química de alimentos (TACO, 2006), como fósforo (4mg/100mL), cálcio(10mg/100mL), e ferro (0,3 mg/100mL). Para as formulações que apresentam a adição de mel, justifica-se a presença de minerais, pois segundo Brasil (2000), o teor de cinzas é de 0,6g para cada 100g de mel. Segundo a tabela Taco (2016), o teor de cinzas no melado é de 1,3g para cada 100mL de alimento.

Para o teor de sólidos solúveis totais, não houve diferença entre os tratamentos, o que justifica-se nas formulações que apresentaram menores valores, pois apresentaram mel como substrato. De acordo com Barbosa et al., (2014), o valor de ºBrix para o mel pode demonstrar valores mínimos e máximos que variaram de 77,50% e 82,33%. Desta forma, justifica-se a redução do valor dos sólidos totais solúveis nas formulações que foram adoçadas com mel, quando comparadas aos demais tratamentos adicionadas de glicose e sacarose.

Analisando-se o teor de umidade, constatou-se que não houve diferença entre os valores o que se deve ao processo de filtração por peneiras de algodão, para prevenir a gelificação, devido a presença de amido em quantidade elevada. Segundo Stonyfield Farm (2007), o amido do arroz em contato com outros compostos pode gerar um agente de gelificação único. O percentual de carboidrato nas amostras foi determinado por diferença, levando-se em consideração os porcentagens de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas expressos em g. Consequentemente, as formulações A4, A7 e A8, apresentaram menores resultados.

Podem-se justificar estes índices pelo fato destas formulações terem apresentado uma

Tabela 01: Caracterização físico- química das bebidas de arroz

	TRATAMENTOS									
*Determinação em %	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Anova
Cinzas	0,03%±0,00	0,04%±0,00	0,03%±0,00	0,03%±0,00	0,03%±0,00	0,04%±0,00	0,04%±0,00	0,06%±0,00	0,05%±0,00	>0,05
ºBrix	12%±0,00	12%±0,00	12%±0,00	12%±0,00	12%±0,00	12%±0,00	11%±0,00	11%±0,00	11%±0,00	>0,05
Umidade	87%±0,02	86%±0,02	83%±0,03	91%±0,03	87%±0,02	87%±0,04	89%±0,02	88%±0,02	84%±0,04	>0,05
Carboidratos	12%±0,02 [a]	13%±0,02 [a]	16%±0,02 [b]	8%±0,01 [c]	12%±0,01 [a]	12%±0,01 [a]	9,91%±0,01 [d]	10,93%±0,04 [e]	14,92%0,02 [b]	<0,05
Proteína	0,68%±0,00	0,69%±0,00	0,66%±0,00	0,62%±0,00	0,62%±0,00	0,65%±0,00	0,75%±0,00	0,71%±0,00	0,73%±0,00	>0,05
Gordura	0,02% ±0,00	0,02% ±0,00	0,02% ±0,00	0,02% ±0,00	0,02% ±0,00	0,03% ±0,00	0,03% ±0,00	0,02% ±0,00	0,02% ±0,00	>0,05

* Médias e desvio padrão das determinações realizadas em triplicata.

inadequação no processo de homogeneização, na etapa da reconstituição do extrato de arroz em água. Durante esta etapa, observou-se a presença de corpo de fundo nos respectivos recipientes. Desta forma, a repercussão do extrato de arroz na bebida elaborada apresentou uma alteração, quando comparada às demais formulações que foram homogêneas no processo. Este fator interfere em todos os resultados de sólidos solúveis, insolúveis e umidade.

Quanto ao teor de proteínas, entre os tratamentos não houve diferença estatística ao nível de 5% (p-valor >0,05). O teor proteico é justificado pelo uso do extrato de arroz, assim como nas formulações A7, A8 e A9, fez-se o uso da adição de mel, sendo este considerado também uma fonte de proteína, repercutindo sobre o produto final. Segundo Bath e Singh (1999) a variação do valor de proteína no mel ocorre em função de sua origem floral, constatando-se médias de 0,036% e 0,65%. No Brasil, segundo Imperatriz et al., (1987), o valor de proteína em méis pode chegar até 2,76%. Sendo assim, justificam-se os teores de proteína encontrados nestas formulações, pois se apresentaram acima dos valores obtidos nos demais tratamentos que não foram adicionados de mel.

Quanto ao teor de gordura, todos os tratamentos apresentaram valores entre 0,02% a 0,03%. Segundo a Tabela de Composição Química dos Alimentos (TACO, 2006), o arroz tipo 1 cru, possui um teor de gordura total de 0,3g/100g, e neste estudo encontrou-se uma quantidade muito abaixo quando comparado à esta Tabela. Segundo a Resolução RDC nº54 de 12 de novembro de 2012, um alimento pode apresentar como informação nutricional complementar, o atributo "não contém", se for composto de no máximo de 0,5 g de gorduras totais, (ANVISA, 2012). Neste caso, as formulações elaboradas neste estudo, podem apresentar este atributo.

Conclusão

Comparando-se as formulações, o uso do mel com o poder de adoçante foi satisfatório por agregar valores na participação de minerais e de conteúdo proteico, além de contribuir com demais funcionalidades atribuídas ao mel, e apresentarem o atributo "não contém", em relação ao teor de gordura apresentado, podendo o seu consumo ser destinado aos intolerantes à lactose e também os indivíduos que necessitam de controle dietético de gorduras totais.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.ANVISA. Resolução RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em: http://www.ivegetal.com.br/cvegetal/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Marca%C3%A7%C3%A3o%20ou%20Rotulagem/Resolu%C3%A7_o%20RDC%20n%C2%BA%2054%20de%2012%20de%20novembro%20de%202012%20INC.pdf. Acesso em 07de dez. de 2016.

BARBOSA, L, S; MACEDO, J, L; SILVA, M, R, F; MACHADO, A, V. Estudo Bioquímico de Qualidade do Mel de Abelha Comercializado no Municipio de Caraúbas – RN. **Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)**, v 9. , n. 2, p. 45 - 51, 2014.

BATH, P. K.; SINGH, N. A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honeys. **Bee Wold**, v. 80, n. 2, p. 61-69, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa n. 11 de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm. Acesso em: 09/Set. 2016.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento industrial. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Org.). A cultura do arroz no Brasil, Santo Antônio de Goiás: **Embrapa** 2.ed., 2006, p. 1007-1041.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). *Acompanhamento da safra brasileira*: grãos, 5º lev., fevereiro 2011. Brasília, DF: Conab, 2011.

FERREIRA, C. M.; DEL VILLAR, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 11-18, 2004.
IMPERATRIZ. F. V. L.; GIOVANNINI, A.; GUIBI, L.S.; AZOUBEL, M.L.; AMARAL, A.D. Preliminary study of Brasilian honeys. In: XXX **INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS**, Nagoya, 1987. p.312.
JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R.; SILVA, A. P. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, jun. 2010
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).*Necesidades de energía y de proteínas*. Ginebra: **OMS,1985. (Informes técnicos**, 724).
STONYFIELD, F. I. **Petition to the National Organic Standards Board to add the substance Rice Starch, non-modified**.2007.34p.
TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. TACO– Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; 4ª edição revisada e ampliada; Campinas-São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela. Acesso em 18 ago.2015.

Autor a ser contatado: Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, henrybrandao@utfpr.edu.br.

PERFIL FÍSICO- QUÍMICO DE FARINHA DE SEMENTE DE JACA

PHISYCAL AND CHEMICAL PROFILE OF JACK FRUIT SEED FLOUR

Elisandra Vanessa de Moura[1], Rangel Zagheti dos Reis[1], Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão[1], Ivonei Ottobelli[1], Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Brasil

Resumo

A jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) tem como origem a Índia, e foi introduzida no Brasil nos tempos coloniais, e encontra-se distribuída nas regiões de clima tropical. A semente de jaca usada na elaboração da farinha é considerada uma fonte alternativa de consumo. O presente trabalho almejou a realização de um estudo físico-químico da farinha elaborada a partir de semente de jaca submetida ao método de liofilização. A farinha de semente de jaca revelou-se com alto teor de carboidratos (69,36%) e de fibras (7,17%), caracterizando um teor maior de fibras alimentares do que em farinhas comuns como de trigo (2,3%) e milho (5,5%), e próximo à quantidade presente na aveia crua (9,2%). Observou-se através das análises físico-químicas, que a farinha de semente de jaca possui ácidos graxos essenciais como ômega 3, 6 e 9, que representam ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados, respectivamente, e um teor elevado de fibras dietéticas, que são importantes para o peristaltismo intestinal.

Palavras chave: Fibras dietéticas; Liofilização; Fruta tropical.

Introdução

A jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.) pertencente à família *Moraceae*, tem como país de origem a Índia, mas encontra-se presente em vários países asiáticos (LORENZI et al., 2006). Introduzida no Brasil ainda nos tempos coloniais na metade do século XVII, encontra-se distribuída nas regiões de clima tropical como Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

Há duas variedades desta fruta: a jaca dura, com frutos maiores, polpa firme e crocante, e a jaca mole, de tamanho menor, polpa mole e mais doce que o habitual, rica em carboidratos, fibras, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, vitamina C (LIMA et al., 2006), a fruta pode ser consumida fresca ou como xarope, cristalizada ou em compota, e é indicada para combater a tosse, e os caroços são utilizados para o tratamento dos transtornos intestinais (SCHNEIDER, 1986).

No Brasil, nas condições edafoclimáticas do Recôncavo Baiano, a jaqueira é cultivada, predominantemente em pequenos pomares espontâneos com plantas originárias de semente, e apresenta uma grande variabilidade de genótipos. É explorada na maioria das vezes de forma extrativista, gerando um índice elevado de perda na produção de frutos, principalmente de partes que não apresentam características desejáveis para o consumo *in natura (*PRADO NETO, 2007).

A semente de jaca pode ser consumida cozida, torrada ou assada, e a elaboração da farinha da semente é considerada uma fonte alternativa de proteínas, minerais e fibras (LANDIM, 2011), podendo ser incluída na alimentação como ingrediente de “multimisturas”.

A semente e seus subprodutos, como a farinha, podem ser utilizados em várias elaborações. Entretanto, apesar deste potencial, a semente de jaca ainda é pouco utilizada e na maioria das vezes é descartada aumentando o índice de perda pós-colheita da fruta (LANDIM, 2011).

A obtenção da farinha tem como base o uso de técnica de desidratação, que é uma das formas mais antigas de conservação do produto, e a baixa atividade de água do produto elaborado permite redução de possíveis proliferações de micro-organismos, aumentando a sua vida útil.
A técnica utilizada na desidratação de alimentos, denominada de Liofilização *(Freeze drying)*, é um processo de secagem aplicado a materiais sensíveis ao calor, como alimentos, enzimas, micro-organismos, fármacos (SHUKLA, 2011).
Essa secagem é dividida em duas etapas, denominadas de fases primária e secundária. A secagem primária é a sublimação do gelo que está livre no alimento, e nesta fase a temperatura da amostra é praticamente constante. Na secagem secundária, o processo que ocorre é a quebra das ligações físicas entre a água e o alimento congelado, constituindo-se numa etapa mais lenta. Neste ponto ocorre o aumento mais rápido da temperatura do material, e pode-se dar o processo como encerrado quando a temperatura do material liofilizado está próxima da temperatura da fonte de aquecimento (SHUKLA, 2011).
Desta forma a perda de umidade ocorre de forma branda, não oferecendo risco às propriedades funcionais desejáveis do produto a ser estudado.
O presente trabalho almejou a realização de um estudo físico-químico da farinha elaborada a partir da semente da fruta conhecida popularmente pelo nome de "jaca", identificada taxonomicamente, por *Artocarpus heterophyllus Lam* (jaca), submetida ao processo de liofilização.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no laboratórios de Vegetais e Frutas da Universidade tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no município de Medianeira- Pr. Para a obtenção da farinha, foram utilizadas sementes de jaca madura adquirida em um supermercado local, e os frutos foram lavados em água corrente e submersos em solução de hipoclorito a 2%, durante quinze minutos, em seguida foi feita a retirada da casca e polpa, e a separação das sementes, sendo estas lavadas em água corrente para remoção dos resíduos de polpa. Para a secagem da semente utilizou-se o método de liofilização, com o equipamento (modelo Freezone 6, marca Labconco), a uma pressão <0,8 mbar e temperatura de 35ºC por 72 horas. Depois de secas as sementes foram processadas em moinho de facas (marca Mesh/SL-031). Em seguida a farinha obtida do processo de liofilização da semente de jaca, foi encaminhada para as análises físico-químicas, conforme normas analíticas estabelecidas (IAL, 2008). Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas na farinha de semente de jaca lofilizada: Carboidratos totais, Fibra bruta em base seca, Gorduras totais, Lipídios ou extrato etéreo (extração direta em Soxhlet),Gorduras saturadas e Gorduras Trans, Determinação de ácidos Graxos poliinsaturados e monoinsaturados (IAL, 2008; AOAC, 2012).

Resultados e Discussão

Na amostra analisada identificaram-se os principais compostos apresentados na Tabela 1. O teor de carboidratos presente na farinha de semente de jaca elaborada foi de 69,36%, indicando que o valor encontrado é próximo ao da farinha de trigo (75,1%), centeio integral (73,3%) segundo a tabela de composição química de alimentos (TACO, 2011).
A composição de fibra bruta em base seca representou 7,17 % da amostra caracterizando um teor maior de fibras do que o encontrado em farinhas como de trigo (2,3%) e milho (5,5%), e próximo ao teor de fibras de cereal como a aveia crua (9,2%), segundo a tabela de composição química (TACO, 2011). De acordo com o Ministério da Saúde, Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998), um alimento fonte de fibras deve conter mais do que 1,5 (g/100g). Desta maneira, a farinha de semente de jaca liofilizada, pode ser considerada um alimento fonte de fibras. A farinha de semente de jaca liofilizada analisada, apresentou 1,11% de gorduras totais e 1,05% de gorduras saturadas, o que é considerado um teor baixo, quando comparado com a recomendação da *American Heart Association*

(LICHTENSTEIN et al., 2006), que é de até 70g de lipídios totais, e até 15g de ácidos graxos saturados, de acordo com uma dieta de 2000 kcal.
Nota-se que as quantidades de gordura total e de gordura saturada encontradas neste estudo, na farinha de semente de jaca liofilizada, são inferiores às oleaginosas como o amendoim (53,08% gordura total e 10,36% de gordura saturada), amêndoa (55,59% gordura total e 4,47% gordura saturada) e avelã (65,345% gordura total e 5% gordura saturada) em 100g de produto (BRASIL, 2012).

Tabela 1: Composição da farinha de semente de jaca

Parâmetro	% Encontrada
Carboidratos totais	69,36
Fibra Bruta em base seca	7,17
Gorduras totais	1,11
Gorduras Saturadas	1,05
Gorduras Trans	Não detectado

Os lipídeos são utilizados pelo organismo como fonte de energia, e os ácidos graxos essenciais são considerados fundamentais na síntese de compostos, hormônios e lipoproteínas, e participam em funções celulares e são transportadores de vitaminas lipossolúveis (BRASIL, 2012).
Dos principais ácidos graxos poliinsaturados, presentes na farinha de semente de jaca, foram encontrados o ácido linolênico (ômega 3), ácido linoleico (ômega 6), e ácido oleico (ômega 9), que podem reduzir os níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL), podendo contribuir para a prevenção de doenças do coração (GAVA;SILVA;FRIAS 2008).
Entre os ácidos graxos detectados na farinha de semente de jaca, o ácido palmítico foi o de maior concentração, sendo de 0,74%, seguido de ácido linoléico-ômega 6 (0,25%) e 0,15% de ácido oleico (ômega 9). Foram identificados outros ácidos graxos, porém em concentrações inferiores a 0,10%, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Perfil de ácidos graxos da farinha de semente de jaca

Parâmetro	% encontrada
Ácido Araquídico (C20:0)	0,05
Ácido Behenico (C22:0)	0,09
Ácido Heneicosanóico(C21:0)	0,02
Ácido Láurico (C12:0)	0,01
Ácido Lignocérico (C24:0)	0,02
Ácido Linoléico (C18:2)*	0,25
Ácido Margárico (C17:0)	0,01
Ácido Oléico (C18:1)*	0,15
Ácido Palmítico (C16:0)	0,74
Ácido Palmitoleico (C16:1)	0,01
Ácido Alfa Linolenico (C18:3)	0,01
Ácido Pentadecanóico (C15:0)	0,01
*Ômega 3	0,01
*Ômega 9	0,15

A ênfase dada aos ácidos graxos poliinsaturados deve-se ao fato do organismo humano não poder sintetizá-los. A presença de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados na

alimentação diária, seguida da redução do consumo de ácidos graxos saturados e trans, diminui o colesterol total e o LDL-c plasmáticos. Esta redução ocorre por menor produção, maior remoção de LDL-c e/ou alteração na estrutura das LDL-c, diminuindo o conteúdo de colesterol. Os ácidos graxos monoinsaturados também reduzem o colesterol total e LDL-c, sem alterar o HDL-c e sem provocar a oxidação lipídica, além de exercer ação antitrombótica e inibição da agregação plaquetária (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2005).

Os ácidos graxos ômega 6 foram encontrados na farinha de semente de jaca em quantidades de 0,25%, porém inferiores do que as principais fontes, como os óleos vegetais de soja, milho, girassol entre outros, com valores acima de 40% (SOUZA; MAKOTO, JESUI, 1998). Os ácidos graxos ômega 3 também foram observados na farinha de semente de jaca na quantidade de 0,01%, porém abaixo de fontes como castanha de caju (BRASIL, 2012).

Conclusão

A farinha de jaca apresentou teor de carboidratos próximo ao de outras farinhas como trigo, centeio integral e teor de fibras próximo à cereais, como a aveia crua, superando as farinhas de trigo e milho. A farinha de semente de jaca liofilizada apresentou um teor de gordura saturada inferior a outras oleaginosas, como o amendoim, a amêndoa e a avelã. Quanto ao perfil de ácidos graxos, foram encontrados ácidos graxos essenciais como ômega 3, 6 e 9, porém em baixos teores. Observou-se um alto teor de fibras na farinha de semente de jaca, podendo ser considerada como fonte deste nutriente.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.°27 de 13 de janeiro de 1998. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm. acesso em: 16 de outubro de 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. INMETRO. **Relatório sobre análise de teor de gordura e fitosteróis em nuts (amêndoa, amendoim, avelã, castanha de caju, castanha do pará, macadâmia e nozes)** Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, 2012. disponível em : http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/nuts.pdf .Acesso em: 08 set.2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC N.º 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**. Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA). Disponível em: http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>. Acesso em: 26 set. 2015.

GAVA, A. J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.R.G. **Tecnologia de alimentos; Princípios e aplicações.** São Paulo, 2008. p. 36-39.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo:Instituto Adolfo Lutz, 2008.p.1020.versão eletrônica.

LANDIM, L. B. **Desenvolvimento e caracterização de produtos utilizando semente de jaca**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos Universidade estadual do sudoeste da Bahia (UESB) – Itapetinga- Ba. 2011.

LICHTENSTEIN, A.H.; APPEL, J.L.; BRANDS, M.; CARNETHON,M.; DANIELS,S.; FRANCH,H.A.; FRANKLIN, B.; KRIS-ETHERTON,P.; HARRIS,W.S .; HOWARD,B.; KARANJA, N.; LEFEVRE, M.; RUDEL, L.; SACKS, F.; VAN HORN, L.; WINSTON, M.; WYLIE-ROSETT, J. **Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006: A Scientific Statement From the American Heart Association Nutrition Committee**. Circulation, n.114, p.82-96, 2006.

LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.;SALAY, E.; GALEAZZI, M. A. M. **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA-UNICAMP. Versão II. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2006. p. 105.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2006. p. 672.
MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **KRAUSE: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1242 p.
OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNATIONAL. 19th Edition. Editor Latimer, Jr, G.W. USA: AOAC International. 2012.
PRADO NETO, M.; DANTAS, A. C. V. L.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 693-698. 2007.
SCHNEIDER, E. **A cura e a saúde pelos alimentos**. São Paulo: Casa Publicadora Brasileira, 1986.
SHUKLA, S. Freeze drying process: a review; **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research,** IJPSR, v. 2, n 12, p. 3061-3068. 2011.]
SOUZA, N. E. ; MAKOTO, M.; JESUI, V. V. Ácidos graxos: estrutura, classificação, nutrição e saúde**. Arquivos da Apadec**, v.2, n.2, p.102-107.1998.
TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. TACO– Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; 4ª edição revisada e ampliada; Campinas-São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela. Acesso em 18 ago.2015.

Autor(a) a ser contatado: Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, saraspathy@yahoo.com.br.

PERFIL NUTRICIONAL DE PAÇOCAS ELABORADAS COM SEMENTE DE ABÓBORA E AMENDOIM

NUTRITIONAL PROFILE OF CANDIES ELABORATED WITH PUMPKIN SEED AND PEANUT

[1]Érika Aparecida de Araújo Soares,[1]Andreia Marinho Barbosa, [1]Aline Maria Melo da Silva, [2]Kamila Sabino Batista, [3]Jailane de Souza Aquino*

[1]Nutricionsita, Departamento de Nutrição, Campus I, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
[2]Mestranda da Pós Graduação em Ciências da Nutrição, Campus I, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
[3]Professora do Departamento de Nutrição, Campus I, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Resumo
O trabalho teve por finalidade processar paçocas acrescidas de farinha de semente de abóbora (FSA) e amendoim em diferentes concentrações, avaliando sua composição centesimal e o perfil de ácidos graxos. Foram produzidas três formulações de paçocas: uma controle elaborada com amendoim sem adição de FSA (P1) e duas experimentais adicionados de 50% (P2) e 75% (P3) de FSA, respectivamente. As paçocas adicionadas da FSA apresentaram maior percentual de fibras (P2=3,08 e P3=3,70), de ácidos graxos saturados (P2=20,4 e P3=23,9) e de ácidos graxos polinsaturados (P2=30,08 e P3=30,93) e menor perncetual lipídico (P2 =27,71 e P3=27,72) em comparação à paçoca controle ($p<0,05$). Diante do perfil nutricional, a substituição parcial do amendoim pela FSA, pode ser uma alternativa de aproveitamento deste subproduto.

Palavras- chave: ácidos graxos, composição centesimal, farinhas.

Introdução

A abóbora pertence à ordem *Cucurbitales*, família *Cucurbitaceae* e espécie Cucurbita, sendo utilizada, principalmente, em seu estado maduro para compor a dieta dos brasileiros (CERQUEIRA et al., 2008). A semente de abóbora também é utilizada pela medicina popular, demonstrando efeitos no aumento dos níveis de retinol sérico e hepático em crianças (AMBRÓSIO et al., 2012) e redução dos níveis de triglicerídeos e glicemia em ratos Wistar (CERQUEIRA et al., 2008).

Apesar da semente de abóbora não demonstrar efeito tóxico (AL-ZUHAIR et al., 2000; DEL-VECHIO et al., 2005), foram detectados alguns fatores considerados antinutricionais, os quais são minimizados com o tratamento térmico (DEL-VECHIO et al., 2005). Neste sentido, alguns estudos avaliaram a composição da semente de abóbora, indicando-a como fonte de minerais, fibras e lipídios bem como o emprego tecnológico mediante o tratamento térmico das sementes de abóbora, especialmente como ingrediente no processamento de biscoitos (BORGES et al., 2006; DEL-VECHIO et al., 2005; SILVA et al., 2010). Contudo as sementes de abóbora ainda são subaproveitadas na alimentação humana, sendo consideradas resíduos ou subprodutos que muitas vezes não apresentam um destino ambientalmente sustentável (BORGES et al., 2006), ademais estudos sobre a composição lipídica desta semente ainda são escassos na literatura.

Diante de tais aspectos e pela semelhança macroscópica da semente da abóbora desidratada com o amendoim torrado, ingrediente principal de paçocas que são produtos prensados à base de amendoim, farinha de mandioca, açúcar e sal (IMNETRO, 2016), buscou-se processar paçocas acrescidas de farinha de semente de abóbora (FSA) e

amendoim em diferentes concentrações, avaliando-se sua composição centesimal e o perfil de ácidos graxos.

Material e Métodos

As sementes de abóbora foram doadas por dois restaurantes da cidade de João Pessoa – PB, sendo amostrados 3 kg. Em seguida foram transportadas até o laboratório de Técnica Dietética vinculado ao Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) para serem lavadas com água corrente e sanitizadas com água clorada (150 ppm) por 10 minutos. Posteriormente foram dispostas em bandejas e desidratadas em estufa com circulação de ar na temperatura de 60 °C por 24 horas (BORGES et al., 2006). Após a desidratação, a farinha da semente de abóbora (FSA) foi obtida por trituração em moedor manual para grãos, peneirada com malha de 1mm de diâmetro e armazenada em sacos de polietileno, para posterior análise e utilização em paçocas.

Foram formuladas três tipos de paçoca: uma formulação controle (P1) adicionada de amendoim torrado e triturado (100g), açúcar (50g), xarope de glicose (12,5 g) e sal (0,5g), e duas formulações experimentais, adicionadas dos mesmos ingredientes e quantidades da formulação controle, entretanto, com a substituição parcial do amendoim pela farinha da semente de abóbora nas concentrações de 50 % (P2) e 75 % (P3). Após mistura dos ingredientes das respectivas formulações, as paçocas foram submetidas às análises de composição centesimal e perfil de ácidos graxos em triplicata, assim como a FSA.

Para a avaliação da composição centesimal, foram determinados fibra alimentar pelo método enzimático-gravimétrico, umidade por método gravimétrico com dessecação em estufa a 105ºC; cinzas ou Resíduo Mineral Fixo (RMF), por incineração em forno mufla; proteínas pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de correção 6,25 (AOAC, 2012) e lipídios (FOLCH et al.,1957). Os carboidratos totais foram calculados pelo método da diferença e o valor energético total (VET) segundo as orientações da Resolução – RDC Nº 360/2003 (BRASIL 2003), considerando a quantidade de energia fornecida por cada um (% proteína x 4 kcal + % lipídios x 9 kcal + % carboidratos totais x 4 kcal) expresso por kcal/100g de alimento.

Para a determinação e identificação dos ácidos graxos inicialmente obteve-se o extrato lipídico da FSA e das paçocas pelo método de Folch et al., (1957) e a partir deste, os ésteres metílicos mediante esterificação realizada de acordo com a metodologia de Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres metílicos foram realizadas em cromatógrafo a gás (CG) de marca Ciola & Gregori Ltda (modelo CG-Master), com um detector de ionização por chama. As condições cromatográficas foram: coluna de polietilenoglicol (Carbowax 20M), de sílica fundida, com 30 m de comprimento, 0,53 mm de diâmetro e 0,25 µm de espessura da película de fase estacionária. As temperaturas utilizadas foram respectivamente para o vaporizador e detector 150 e 200 ºC. A programação do forno consistiu da seguinte seqüência de trabalho: 80 °C por 3 minutos, aumentando-se 10 °C/min até 120 °C, permanecendo em 200 °C durante 6 minutos e depois, decaindo 3 °C /min até 180 ° C. A fase móvel foi hidrogênio, com uma vazão de 5 mL /min. O volume injetado foi de 1 µL, com uma razão de divisão de 1:25. A caracterização dos ácidos graxos foi realizada por comparação do espectro de massas obtido com aquele de padrões que também foram injetados no CG.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p<0,05$), utilizando-se o programa estatístico *Sigma Stat 3.5*.

Resultados e Discussão

A FSA apresentou 4,32±0,03 % de cinzas, 2,67±0,02 % de umidade, 28,27±0,02 % de proteínas, 31,58±0,06 % de lipídios, 22,08±0,06 % de carboidratos, 6,55±0,02 % de fibras e de valor calórico, sendo esta composição semelhante a determinada por Borges et al., (2006) e Glew et al., (2006). Quanto ao perfil lipídico, a FSA apresentou 24,8±0,10 % de ácidos

graxos saturados, dos quais 1,44±0,05 % de ácido mirístico, 14,45±0,03 % de ácido palmítico e 8,91±0,02 de esteárico. O ácido graxo monoinsaturado identificado foi o oleico (43,68±0,02%), além dos ácidos graxos polinsaturados linolieico (31,93±0,01%) e linolênico (0,25±0,02). O perfil lipídico da FSA foi semelhante ao quantificado por Yoshida et al., (2006) em sementes de dois cultivares de abóbora.

À medida que o amendoim foi substituído pela FSA, pode-se observar aumento do teor de carboidratos e fibras. Porém houve redução do valor calórico e tal fato pode ser justificado pelo menor teor lipídico e proteico das paçocas adicionadas de FSA (P1 e P2) em comparação à paçoca controle (p<0,05) (Tabela 1).

Tabela 1- Composição centesimal e ácidos graxos presentes em paçocas adicionadas de farinha da semente de abóbora em diferentes concentrações.

Perfil nutricional	**Paçocas**		
Composição centesimal	**P1 (%)**	**P2 (%)**	**P3(%)**
Cinzas	3,14±0,15ª	2,97±0,07b	2,65±0,12c
Umidade	3,65±0,12ª	2,86±0,01b	2,87±0,11b
Proteínas	27,20±0,20ª	23,72±0,08b	22,33±0,08c
Lipídios	30,00±0,11ª	27,71±0,02b	27,72±0,01b
Carboidratos	32,47±0,16c	39,66±0,15b	40,74±0,13a
Fibras	2,01±0,05c	4,08±0,10b	5,70±0,08a
VET (Kcal)	508,48±1,12ª	502,91±2,10b	501,76±1,08b
Ácidos graxos			
Mirístico C 14:0	1,74±0,03b	2,46±0,01a	2,71±0,02a
Palmítico C 16:0	11,64±0,01c	13,11±0,02b	13,57±0,03a
Esteárico C 18:0	1,99±0,03c	4,83±0,05b	6,81±0,02a
Total de saturados	**15,37±0,07c**	**20,4±0,08b**	**23,09±0,07a**
Oleico C 18:1	55,54±0,02ª	49,49±0,03b	45,96±0,04c
Total de monoinsaturados	**55,54±0,02ª**	**49,49±0,03b**	**45,96±0,04c**
Linoleico C 18:2	29,09±0,01	30,08±0,02	30,93±0,05
Linolênico C 18:3	-	-	-
Total de polinsaturados	**29,09±0,01c**	**30,08±0,02b**	**30,93±0,05c**

Legenda: FSA = farinha da semente de abobora; P1 = paçoca controle (sem adição da FSA); P2 = paçoca com adição de 50% de farinha da semente de abóbora; P3 = paçoca com adição de 75% de farinha da semente de abóbora. Letras diferentes numa mesma linha indicam que houve diferença estatística pelo Teste de Tukey (p<0,05).

O trabalho em tela apresenta pela primeira vez na literatura a elaboração e a caracterização nutricional de paçocas adicionadas de FSA em substituição parcial ao amendoim e devido a tal fato, o perfil de ácidos graxos das paçocas será comparado ao perfil da própria FSA e de paçocas processadas com outras matérias primas.

As paçocas P1 e P2 apresentaram menor teor de carboidratos e de proteínas, bem como maior teor lipídico, o que refletiu em um maior valor calórico das paçocas adicionadas da FSA em comparação às paçocas adicionadas de amêndoa de baru em substituição ao amendoim também nas proporções de 50 e 75 % avaliadas por Santos et al., 2012). Importante salientar que as paçocas P2 e P3 podem ser consideradas alimentos fontes de fibras, por ultrapassarem 2,5g desse nutriente por porção (BRASIL, 2012).

O percentual de ácidos graxos saturados, especialmente dos ácidos palmítico e esteárico assim como o dos ácidos graxos polinsaturados representados pelo ácido linoleico, aumentou à medida que se aumentou o percentual de substituição do amendoim pela FSA, o que é justificado devido às diferenças na composição da FSA supracitada e do amendoim que apresenta gordura predominantemente monoinsaturada. Diante deste resultado a paçoca P2 apresentou um perfil lipídico mais equilibrado em comparação à P3. O consumo equilibrado de ácidos graxos insaturados apresenta grande importância na Nutrição humana sendo

responsáveis por diversas funções tais como melhora do sistema imunológico e prevenção de doenças cardiovasculares (FAO, 2016).

Conclusão

Diante do perfil nutricional, a substituição parcial do amendoim pela FSA, pode ser uma alternativa de aproveitamento deste subproduto, especialmente a paçoca adicionada de 50 % de farinha da semente de abóbora em substituição ao amendoim, apresentou maior percentual de minerais, proteínas e menor percentual de ácidos graxos saturados em comparação a paçoca adicionada de maior percentual de FSA.

Referências Bibliográficas

AL-ZUHAIR, H.; FATTAH A.A.A.; SAYED, M.I. Pumpkin-seed oil modulates the effect of felodipine and captopril in spontaneously hypertensive rats. **Pharmacology Research**, v.41, n.5, p. 555-63, 2000.

AMBROSIO, C.L.B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z.P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2006

A.O.A.C. Association Official Analytical Chemistis. **Official methods of analysis of the Association Chemistis**, 19 ed. Gaithersburg: AOAC, 2012.

BRASIL. 2003. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 26 dez.2003.

BRASIL. 2012. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 12 nov. 2012.

BORGES, S.V.; BONILHA, C.C.; MANCINI, M.C. Sementes de jaca (*Artocapus integrifólia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 3, p.317-321, 2006.

CERQUEIRA, P.M.; FREITAS, M.C.J.; PUMAR, M.; SANTANGELO, S.B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima,* L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 129-136, 2008.

DEL-VECHIO, G.; CORRÊA, A. D., ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Curcubita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência e Agrotecnologia**., v. 29, n. 2, p. 369-376, 2005.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx, acesso em 25/12/16.

FOLCH, J. LESS, M. and SLOANE S.G.H. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, p.497-509, 1957.

GLEW, R.H; GLEW, R.S; CHUANG, LT.; HUANG Y-S.; MILLSOND, M.; CONSTANS, D.; VANDERJAGT, D.J. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 61, n. 2, p.49-54, 2006.

INMETRO. Disponível em: http://infoconsumo.gov.br/consumidor/produtos/amendoim.asp, acesso em: 18/10/2016

SANTOS, G.G., SILVA, M.R.; LACERDA, D. B. C, L.; MARTINS, D. M.O.; ALMEIDA, R. A. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

SILVA, J.B.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C.F.V. Utilização tecnológica de semente de abóbora na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e sem adição de açúcar. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v.4, n.1, p. 58-71, 2010.

YOSHIDA, H.; TOMIYAMA, Y.; KITA, S.; MIZUSHINA, Y. Roasting effects on fatty acid distribution of triacylglycerols and phospholipids in the kernels of pumpkin (*Cucurbita* spp) seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.85, n.12, p. 2061 -2066, 2005.

*Autor(a) a ser contatado: Jailane de Souza Aquino, Professora Adjunta III, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Campus I, Universidade Federal da Paraíba, Jardim Cidade Universitária, s/n, Cep:58051-900. E-mail: lalaaquino@hotmail.com.

PERFIL SENSORIAL DE NÉCTAR MISTO DE FRUTAS TROPICAIS

SENSORY PROFILE OF TROPICAL FRUIT MIXED NECTAR

Maria Raiane Machado PINTO[1], Alana da Costa FERNANDES[1], Hellen Lohise Silva da SILVA[1], Valéria do Socorro Machado COSTA[1], Luiza Helena da Silva MARTINS[2]

[1]Graduandos do Curso de Tecnologia de Alimentos - UEPA - Campus XIX de Salvaterra – PA.
[2]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos - UEPA - Campus XIX de Salvaterra – PA.

Resumo
O presente trabalho objetivou elaborar e caracterizar as propriedades físico-químicas e sensoriais de néctar com as frutas: taperebá (*Spondias mombin*), laranja (*Citrus X sinensis*) e abacaxi (*Ananas comosus*). Para elaboração do néctar, frutos foram homogeneizados com adição de água e açúcar. A mistura foi acondicionada e armazenada sob refrigeração até o momento das análises físico-químicas de pH, acidez e Sólidos Solúveis Totais (SST), seguidas da análise sensorial e intenção de compra. O pH encontrou-se dentro do padrão para a estabilidade microbiológica da bebida e os índices de acidez e SST se encontraram dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. O néctar teve boa aceitação quando a análise sensorial. Conclui-se que o produto pode ser uma alternativa bastante viável para utilização de frutos, agregando valor ao produto e oferecendo aos consumidores novas formas de consumo dessas matérias primas.

Palavras-chave: Néctar, analise sensorial, polpa de frutas

Introdução

O consumo de frutas, sucos e polpas de frutas tropicais tem aumentado entre os consumidores. A incorporação dos frutos no setor de sucos proporciona o desenvolvimento social, ecológico e ambiental do por meio da valorização de frutas nativas da região (ROESLER et al., 2007).

No segmento de sucos e néctares industrializados um novo mercado que se destaca é o de *blends* de frutas, produzindo sucos e néctares com alto valor nutritivo. Além disso, o desenvolvimento de bebidas mistas permite a obtenção de novos sabores, cor, textura e a soma de componentes nutricionais (MATSUURA; ROLIM, 2002).

A preferência pelos sucos tipo néctar tem crescido bastante em relação ao suco integral devido a sua praticidade e baixo custo; Segundo ALVES (2012), o alto consumo de bebidas açucaradas associou-se ao ganho de peso, obesidade e diabetes devido ao alto valor energético contido em sua composição.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento estabelece em seu Decreto (nº6871 de 04 de junho de 2009) que o conceito de néctar se trata de uma bebida não fermentada, diluída com água potável da parte comestível do vegetal ou do extrato do mesmo, mais a adição de açúcar, sendo esta bebida destinada ao consumo humano (BRASIL, 2009).

Dias et al. (2003) descreveram o taperebá (*Spondias mombin* L.) como sendo um fruto carnoso, de casca fina, polpa comestível e alaranjada, mole e sabor agridoce, sendo apreciado pelos consumidores tanto nas formas in natura como em polpa, doces, sucos, néctar, geleias, sorvetes, licores e vinhos. Nas diversas regiões produtoras, os frutos são comercializados em feiras livres e beiras de estradas, juntamente com outras frutas regionais, entretanto, a maior parte da produção é vendida para agroindústrias regionais (LEDERMAN et al., 2008).

A laranja (*Citrus sinensis*) é uma fruta cítrica que pertence à família da Rutaceae. Constituída principalmente por água, esta fruta contém também ácidos orgânicos,

carboidratos e flavonoides (VENÂNCIO; MARTINS, 2012). A partir da década de 80, o Brasil se tornou o maior produtor mundial de laranja, sendo grande parte da produção destinada à exportação, ou às indústrias de suco, localizadas principalmente no Estado de São Paulo (FIGUEIRA et al., 2010).

O abacaxi por longo tempo tem sido a fruta não cítrica mais popular nos países tropicais e subtropicais, principalmente pelo seu atrativo sabor e aroma, contendo uma grande diversidade de vitaminas e sais minerais (MIRANDA et al., 2015).

O presente estudo tem como objetivo desenvolver um néctar misto de taperebá, laranja e abacaxi, e avaliar sua aceitação pelo público, considerando que esta mistura de frutas é uma alternativa para melhorar o aproveitamento tecnológico dessas matérias-primas.

Material e Métodos

As polpas utilizadas para elaboração do néctar foram adquiridas no mercado local do município de Salvaterra e transportadas para o laboratório de alimentos da Universidade do Estado do Pará-campus XIX, onde o experimento foi conduzido. Foram realizados testes preliminares para que se chegasse a uma formulação padrão descritos na Tabela 1.

Tabela 1- Formulação para elaboração de Néctar de frutas tropicais

Ingredientes	Formulação (%)
Polpa de taperebá	25
Polpa de abacaxi	25
Polpa de laranja	25
Açúcar	10
Água	15

Após a pesagem dos demais ingredientes o néctar foi elaborado seguindo as etapas conforme o descrito na Figura 1.

Figura 1- Fluxograma das etapas de elaboração de néctar de frutas tropicais

2.1 Análises Físico-químicas

As determinações físico-químicas de pH, Acidez e Sólidos Solúveis Totais (SST) foram realizadas nas matérias-primas e no néctar de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.2 Avaliação sensorial

Foram realizadas teste de aceitação com 50 provadores não treinados de ambos os sexos, por escala hedônica de 9 pontos ancorada pelos extremos "desgostei muitíssimo" (1) e "gostei muitíssimo" (9). Os atributos sensoriais analisados foram: viscosidade, aroma, sabor, cor e impressão global. Aplicando para avaliação do produto final, um teste de intenção de compra utilizando escala de três pontos ancorada pelos extremos "certamente não compraria" a "certamente compraria", conforme a metodologia descrita por (DUTCOSKY, 2013).

Resultados e Discussão

A Tabela 2, apresenta as médias dos resultados das análises físico-químicas realizadas nas polpas de taperebá, laranja e abacaxi.

Tabela 2. Caracterização físico-química das polpas de taperebá, laranja e abacaxi.

Parâmetros	Taperebá	Laranja	Abacaxi
pH	3,7±0,01	3,8±0,05	4±0,02
Acidez (% Ac. Cítrico)	1,16±0,01	2,02±0,01	1,05±0,02
SST* (°Brix)	10,9±0,02	10,8±0,03	13±0,08

*SST: Sólidos Solúveis Totais

O pH de ambas as polpas de frutas variou de 2,7 a 4. Embora este parâmetro não seja regulamentado pela legislação brasileira, é de suma importância para a formulação das bebidas, uma vez que, produtos processados com apresentado pH superior a 4,5, apresenta-se probabilidade do desenvolvimento de bactérias patogênicas e deteriorantes, entretanto as amostras encontraram-se adequadas para esse parâmetro.

Quanto ao teor de acidez, pode-se observar teores de 1,05 a 2,02 nas polpas de frutas analisadas. Segundo Lima (2002) e Pinto et al, (2003), podem-se considerar frutos com acidez em ácido cítrico acima de 1 % como os de maior interesse para a agroindústria, tendo em vista não há necessidade da adição de ácido cítrico para conservação da polpa, artifício utilizado para tornar o meio impróprio ao desenvolvimento de microorganismos.

Em relação aos valores de SST, nota-se que os resultados estiveram na faixa de 10,8 a 13 °Brix para as três polpas de frutas analisadas.

A Tabela 3, apresenta os resultados médios formulação de néctar misto de frutas tropicais.

Tabela 3. Caracterização físico-química de néctar de frutas tropicais

Parâmetros	Resultado
pH	3,8±0,04
Acidez (% Ac. Cítrico)	0,81±0,02
STT* (ºBrix)	15±0,02

*SST: Sólidos Solúveis Totais

Os teores de sólidos solúveis (13 °Brix) e acidez total (0,81 % de ácido cítrico) ficaram dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2008), cujos teores mínimos são de 10 °Brix e 0,10 % ácido cítrico respectivamente.

Na Tabela 4 estão apresentados os percentuais dos resultados da análise sensorial quanto aos atributos avaliados.

Tabela 4. Média das notas dadas aos atributos sensórias pelos avaliadores ao néctar misto de frutas tropicais.

Atributos	Notas	Índice de aceitabilidade (%)
Cor	8,53 ± 0,73	94,77
Aroma	8,16 ± 0,83	90,66
Sabor	7,96 ± 1,03	88,40
Viscosidade	7,93 ± 1,2	88,11
Impressao Global	8,16 ± 0,7	90,66

De acordo com os resultados da análise sensorial observa-se que o produto apresentou uma boa aceitação por parte dos provadores, com médias de escores entre 7,93 a 8,53 e índice de aceitabilidade entre 88,11 % a 94,77 % para os atributos cor, aroma, sabor viscosidade e impressão global. Segundo Gularte (2002), um alimento é considerado aceito quando possuir índice de aceitação superior a 70 %.

Na figura 2 estão apresentados os resultados da intenção de compra do néctar misto de frutas tropicais.

Figura 2. Percentual de intenção de compra dadas pelos avaliadores ao néctar misto de frutas tropicais.

De acordo com os dados de intenção de compra, 93 % dos avaliadores disseram que certamente comprariam o produto caso o encontrasse disponível a venda e apenas 7 % dúvidas em relação a intenção de compra, os valores foram considerados satisfatórios por se tratar de um produto que apresente novos sabores aos consumidores.

Conclusão

Os valores encontrados para os parâmetros físico-químicos avaliados tanto na matéria prima quanto no produto final se encontraram dentro que a legislação preconiza para polpa de frutas e néctar.

O mesmo apresentou na análise sensorial índice de aceitabilidade superior a 70 % o qual demonstra que a combinação das polpas se torna uma alternativa viável para comercialização e para elaboração de novos produtos com utilização de frutas tropicais agregando valor ao produto e oferecendo aos consumidores novas formas de consumo dessas matérias primas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Decreto federal Nº 6.871, de 4 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispões sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (Spondias mambin L.). Ciência Tecnologia de Alimentos. Campinas. v. 23, n. 3, 2003.

DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba:Champagnat, 2013. 4 ed. 210 p.
FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A. G. da S. Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. Alim. Nutr., Araraquara v. 21, n. 2, p. 267-272, abr./jun. 2010.

GULARTE, M. A. Manual de Análise Sensorial de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Ed. Adolfo Lutz, 4ª ed., São Paulo, 2008.

JUNIOR, J. S. L.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-químicade frutos de cajá-umbú *(Spondias spp). Ciência Tecnológica de Alimento*. 25(4): 757-761. 2005.

LEDERMAN, I.E.; SILVA JÚNIOR, J.F.; BEZERRA, J.E.F.; LIRA JÚNIOR, J.S. Potencialidades das espécies de Spondias no desenvolvimento da fruticultura brasileira. In: Lederman, I.E.; Lira Júnior, J.S. de. (Org). Spondias no Brasil: Umbu, Cajá e Espécies Afins. Recife/PE: Editora Universitária da UFRPE, 2008. p. 15-22.

LIMA, E. D. P. DE A. Caracterização Física e Química dos frutos de Umbu-cajazeira (*Spondias ssp*) em cinco estágios de maturação da polpa congelada e néctar. *Revista Brasileira de fruticultura*. Jaboticabal – SP. V. 24, n. 2, p 338-343. 2002.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; Calafange, P. L. P.;Andrade, E. M. *Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras.* Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasilia,v.38, n. 9, p. 159-166, 2003.

ROESLER, R.; et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. Ciência e Tecnologia de alimentos. Campinas, v. 27, n.1, 2007.
SÁ, I.S.; CABRAL, L.M.C.; MATTA, V.M. Concentração de suco de abacaxi através dos processos com membranas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 53-62, 2003.

VENÂNCIO, A. A.; MARTINS, O. A. Análise química de diferentes marcas de néctares e suco de laranja comercializada na cidade de Cerqueira César - São Paulo. Revista Eletrônica de Educação e Ciência. V. 02, n. 03, p. 45-50, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Maria Raiane Machado Pinto, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Salvaterra, mariarai100@hotmail.com

PLANTAS PARA O FUTURO: COMPILAÇÃO DE DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO ARAÇÁ-BOI, BURITI E PUPUNHA

PLANTS FOR THE FUTURE: DATA COMPILATION OF NUTRITIONAL COMPOSITION OF GUAVA-BOI, BURITY AND PEACH PALM

Brenda Franklin; Francisco das Chagas Alves do Nascimento

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal do Pará

Resumo

Este trabalho teve por objetivo compilar dados de composição nutricional das frutas araçá-boi, buriti e pupunha. O método utilizado para agregação dos dados nutricionais foi o de compilação, realizado seguindo criteriosamente as diretrizes da *International Network of Food Data Systems* (INFOODS). A denominação dos nutrientes foi atribuída por meio dos *Tagnames* estabelecidos na metodologia INFOODS. A polpa do araçá-boi apresentou 0,30g de lipídeos e 0,20g de vitamina C. O buriti contém cerca de 24g de lipídeos e mais fibras insolúveis do que solúveis. Comparando a pupunha vermelha e amarela, a amarela possui mais lipídeo. Entre a pupunha crua e cozida, a cozida teve detecção maior de carotenoides. Foi possível construir uma base de dados da composição dos frutos, identificando os nutrientes presentes. Consegue-se notar a potencialidade nutricional destes frutos da região Norte e estimular o consumo deles, valorizando assim a produção local.

Palavras-chave: Araçá-boi. Buriti. Pupunha.

Introdução

Tabelas de composição de alimentos são ferramentas, as quais podem estar no formato impresso ou eletrônico, que fornecem o conteúdo nutricional dos alimentos. As informações a respeito deste conteúdo são adquiridas por meio de análise química direta ou indiretamente através de dados de outros trabalhos. A importância deste instrumento está relacionada à avaliação do consumo alimentar de populações em estudos epidemiológicos e de indivíduos na prática clínica, no planejamento e na avaliação da adequabilidade de refeições e dietas (GRANDE, 2013; GREENFIELD; SOUTHGATE, 2006).

Para converter a ingestão de alimentos em nutrientes e energia, usam-se as tabelas de composição de alimentos ou se faz análise química. Essa conversão por meio de tabelas é um trabalho no qual a interpretação é influenciada pela qualidade das informações disponibilizadas nelas. Por este motivo, a composição dos alimentos é algo fundamental para estabelecer ações em saúde (RIBEIRO, 2003).

No Brasil, temos grande necessidade de uso de tabelas de composição nutricional, uma vez que diversas políticas públicas em vigência possuem a alimentação como um dos pontos a serem investigados ou modificados. No âmbito comercial, a agricultura e indústria sempre almejam melhorias na qualidade dos seus cultivos e produtos sem afetar negativamente a composição nutricional, ou até mesmo melhorando-a.

De acordo com Greenfield; Southgate (2006) ultimamente, sistemas de dados de composição dos alimentos informatizados estão substituindo as tabelas impressas. Esta substituição está ocorrendo devido à facilidade que as bases informatizadas possuem para armazenamento de grandes volumes de dados, acesso e produção. Além do mais, bases de dados de diferentes países que sejam compatíveis entre si podem conduzir estudos epidemiológicos em escala internacional, e este é o objetivo central da Rede Internacional de Sistemas de Dados de Alimentos – INFOODS.

Alguns alimentos não estão presentes nas tabelas de composição química disponíveis no Brasil, ou possuem entrada nas tabelas com dados composicionais em branco, como é o caso de muitos alimentos regionais, frequentemente conhecidos apenas nos locais específicos onde se originam. Frente a este cenário, surgiu a iniciativa "Plantas para o Futuro", ação do Governo Brasileiro liderada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que busca promover o uso sustentável de espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial, utilizadas local e regionalmente. Estas espécies foram identificadas e priorizadas com vistas à definição de novas opções para a agricultura familiar, à ampliação das oportunidades de investimento no desenvolvimento de novos produtos pela indústria e à contribuição para a segurança alimentar e redução da vulnerabilidade do sistema alimentar brasileiro (BRASIL, 2011).

Espécies frutíferas identificadas pelo "Plantas para o Futuro" foram priorizadas pelo Projeto "Biodiversidade para a Alimentação e Nutrição", coordenado no Brasil também pelo MMA, para serem analisados quanto à composição nutricional. Dentre as espécies nativas da flora brasileira listadas selecionadas estão o araçá-boi *(Eugenia stipitata)*, o buriti *(Mauritia vinífera)* e a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Todas estas espécies são nativas da região Norte do Brasil.

O araçá-boi é uma baga, com casca fina, de cor amarelo canário, com polpa suculenta, pouco fibrosa, muito ácida mas com sabor e aroma agradáveis[14]. O araçá-boi destaca-se como uma das espécies nativas da Amazônia de grande potencial. Estudos realizados com sua polpa apontam grande potencial de aproveitamento agroindustrial, por apresentar boas características físico-químicas e atributos sensoriais de boa aceitabilidade(MENDES; MENDONÇA, 2012).

O buriti tem em média 4 cm de diâmetro, é uma drupa com formato um pouco ovalado, possui apenas uma semente de consistência dura e amêndoa comestível. Sua polpa é carnosa, de cor amarela e também comestível. Esta parte é coberta por escamas duras da cor marrom-avermelhado no fruto maduro(SANTELLI; CALBO; CALBO, 2009). O fruto possui uso em diversas preparações, como mingaus, sopas, bebidas naturais ou fermentadas, geleia, doces pastosos ou em tabletes, sorvetes e picolés(BRASIL, 2002).

Por fim, a árvore de pupunha, denominada pupunheira, é do tipo palmeira e dela todas as partes são aproveitadas, porém economicamente somente o fruto e o palmito são importantes (GALDINO; CLEMENTE, 2008). Segundo Yuyama; Cozzolino (1996) a pupunha pode ter formato redondo, ovóide ou cônico e coloração vermelha, amarela, laranjada ou verde. É conhecida por conter alta quantidade de carotenóides biodisponíveis e é fonte de selênio, sendo considerada uma das maiores fontes deste mineral no reino vegetal.

O objetivo desta pesquisa foi compilar dados da composição nutricional das frutas araçá-boi, buriti e pupunha, as quais foram listadas pelo Projeto "Biodiversidade para a Alimentação e Nutrição" com a finalidade de se avaliar a composição nutricional destas. Consegue-se, desta forma, reunir em uma base de dados as informações que hoje estão dispersas nas literaturas e demonstrar a importância nutricional destes frutos regionais.

Material e Métodos

A compilação foi realizada seguindo criteriosamente as diretrizes da INFOODS para que os dados obtidos fossem confiáveis e fidedignos. Portanto, a base de dados de composição nutricional dos frutos foi resultado do agrupamento dos dados compilados segundo as normas e metodologia desta rede internacional.

Considerando que as informações estavam dispersas em publicações, dissertações e teses, a busca foi realizada através da pesquisa de palavras-chave no módulo avançado das seguintes bases de dados: (http: dedalus.usp.br), Biblioteca da Universidade de Campinas (http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/), Biblioteca virtual da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/), Scielo

(www.scielo.org), Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo (http://www.teses.usp.br/), Biblioteca Nacional de Agricultura do Ministério da Agricultura (http://www.agricultura.gov.br/biblioteca/agrobase). As palavras-chave utilizadas em português foram: “alimento”; “composição” e “química”, “nutriente”, “araçá-boi”, “pupunha” e “buriti”. Para complementar, foi realizado levantamento “In loco” nas Bibliotecas Central e Setoriais da Universidade Federal do Pará e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental. A pesquisa foi realizada de janeiro a setembro de 2014, sendo que o levantamento das informações obtidas foi do período de 1970 a 2013.

Os critérios exigidos para a inclusão de dados na base de dados foram a identificação: da espécie do fruto, da origem da amostra analisada, da parte do fruto analisada, do número de análises, do método analítico, da unidade em que os dados foram expressos e da base de expressão. No caso de referências que não informavam ao longo do trabalho algum dos critérios exigidos, entrou-se em contato com o(s) autor(es) para esclarecimento das dúvidas pertinentes. As referências cujos autores não retornaram, foram excluídas deste estudo.

Foram selecionados 11 trabalhos que abordavam a composição nutricional do araçá-boi. Destes, 1 foi utilizado para compilação na base de dados. Para o buriti, 8 trabalhos foram selecionados e 1 foi utilizado. E, para a pupunha, inicialmente foram selecionados 18 e, ao final, 4 foram utilizados. O processo de compilação foi realizado com o suporte da ferramenta em Excel chamada *Compilation Tool*, disponibilizada também no site da INFOODS na versão 1.2.1 (FAO, 2014).

Resultados e Discussão

Os resultados da compilação dos dados da composição nutricional da araçá-boi, buriti e pupunha nas várias descrições consultadas estão na Tabela 1.

Tabela 1: Composição nutricional da araçá-boi, buriti e pupunha em diversas descrições.

Componentes	Frutos					
	Araçá-boi	Buriti	PP I	PP II	PP III	PP IV
Calorias (Kcal)	-	268,66	156,40	186,60	185,89	156,18
Umidade (g)	90,10	49,79	48,55	45,53	55,26	59,72
Proteínas (g)	-	2,87	3,17	2,25	2,44	1,30
Lipídeos (g)	0,30	24,30	10,49	13,96	8,15	3,21
AGS (g)	-	-	5,09	6,08	-	-
AGMI (g)	-	-	-	-	-	-
AGPI (g)	-	-	-	-	-	-
Carboidratos (g)	-	0,44	12,33	11,99	25,10	30,00
Amido (g)	-	-	-	-	44,32	35,69
Açúcar redutor (g)	-	-	-	-	0,13	0,39
Açúcar total (g)	-	-	-	-	-	-
Fibras (g)	-	18,40	-	-	1,18	1,05
Fibra solúvel (g)	-	4,14	-	-	-	-
Fibra insolúvel (g)	-	14,22	-	-	-	-
Cinzas (g)	-	1,58	0,48	0,47	0,67	0,55
Ca (mg)	-	-	36,63	22,06	-	-
Fe (mg)	-	-	0,60	0,62	-	-
Mg (mg)	-	-	16,26	23,48	-	-
P (mg)	-	-	-	-	-	-
K (mg)	-	-	-	-	-	-
Na (mg)	-	-	-	-	-	-
Zn (mg)	-	-	0,27	0,27	-	-
Cu (mg)	-	-	0,53	0,31	-	-
Se (mcg)	-	-	-	-	-	-
S (mg)	-	-	-	-	-	-
Mn (mg)	-	-	-	-	-	-
Co (mcg)	-	-	-	-	-	-
Ni (mcg)	-	-	-	-	-	-
Vitamina A RE (mcg)	-	-	-	-	-	-

β-caroteno (mcg)	-	-	-	-	-	-
β-criptoxantina (mcg)	-	-	-	-	-	-
Carotenoides (mcg)	-	-	-	-	3769,25	4710,00
Luteína (mcg)	-	-	-	-	-	-
α-tocoferol (mg)	-	-	-	-	-	-
β-tocoferol (mg)	-	-	-	-	-	-
γ-tocoferol (mg)	-	-	-	-	-	-
δ-tocoferol (mg)	-	-	-	-	-	-
Tocoferóis	-	-	-	-	-	-
Vitamina C (mg)	-	-	-	-	-	-
A. Ascórbico (mg)	0,20	-	-	-	-	-
A. Dehidroascórbico (mg)	-	-	-	-	-	-

- sem análise; Araçá-boi (CANUTO, 2010): Araçá-boi, fruto, sem casca, sem caroço, cru, maduro; Buriti(RODRIGUES, 2010): Buruti, fruto, sem casca, sem semente, cru; PP I(ANDRADE, 2007): Pupunha, fruto, com casca, sem semente, crua, vermelha; PP II(ANDRADE, 2007): Pupunha, fruto, com casca, sem semente, crua, amarela; PP III(ANDRADE; PANTOJA; MAEDA, 2003; CARVALHO, 2013; FERREIRA; PENA, 2003): Pupunha, fruto, sem casca, sem semente, crua; PP IV (CARVALHO, 2013; FERREIRA; PENA, 2003): Pupunha, fruto, sem casca, sem semente, cozida; AGS: ácido graxo saturado; AGMI: ácido graxo monoinsaturado; AGPI: ácido graxo poli-insaturado.

A polpa do araçá-boi apresentou 90,10 g de umidade, 0,3 g de lipídeos e 0,2 g de vitamina C (Tabela 1), demonstrando que a fruta não contém gordura em 100 g. Quando o conteúdo lipídico total é inferior a 0,5 g/100 g, atribui-se ao alimento a característica "não contém gorduras totais" (BRASIL, 2012). Infelizmente foi encontrado um número pequeno de trabalhos sobre a composição do araçá-boi. Além disso, das pesquisas encontradas apenas uma pôde ser utilizada para este estudo.

O buriti contém alto valor calórico, com 268,66 kcal, 2,87 g de proteínas, 24,30 g de lipídeos e 0,44 g de carboidratos. Quanto às fibras, possui mais insolúveis do que solúveis, 14,22 g e 4,14 g respectivamente (Tabela 1). Estes resultados mostram que o buriti é rico em fibras totais (BRASIL, 2012), podendo ser utilizado para fins dietéticos específicos.

Comparando a pupunha vermelha e amarela (Tabela 1), esta última possui maior aporte calórico, maior teor de lipídeo e maior quantitativo de magnésio que a vermelha. O teor de gordura saturada nas duas variações não é considerado baixo (BRASIL, 2012). Entre a pupunha crua e cozida, a cozida tem menos proteína, gordura, amido e fibra. E mais umidade e carotenoides. Pesquisas indicam que o cozimento de vegetais facilita a extração dos carotenoides de modo geral, e não o aumento real no teor. Sabe-se que a melhor forma de cozimento para preservar uma maior quantidade de carotenoides totais seria o cozimento no vapor (NEVES, 2011).

Conclusão

Foi possível fazer a compilação e construir uma base de dados da composição destas frutas e, por meio disto, identificar os nutrientes presentes em determinadas partes dos vegetais, no estágio de maturidade ou não e na forma cozida ou crua. Com estas informações, consegue-se notar a potencialidade nutricional que estes frutos da região Norte têm e, também, estimular o consumo deles, valorizando assim à produção local.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, E. C. L. **Potencial de utilização da amêndoa do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e dos frutos do muruci (*Byrsonima crassifolia*) e da pupunha (*Bactris gasipaes*) como fonte de ácidos graxos essenciais na elaboração de um complemento alimentar na nutrição humana** [mestrado]. Pará: Universidade Federal do Pará; 2007.

ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R. N. Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23(Supl), p. 34-38. 2003.

BRASIL. Alimentos regionais brasileiros [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2002 [acesso 2017 janeiro 02]. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/alimentos_regionais_brasileiros.pdf>.

BRASIL. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul [Internet]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2011 [acesso 2017 jan 02]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_ebooks/regiao_sul/Regiao_Sul.pdf>.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA - RDC Nº 54. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 12 de novembro de 2012.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista. Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205. 2010.

CARVALHO, A. V.; BECKMAN, J. C.; MACIEL, R. A.; NETO, J. T. F. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do Pará. **Revista. Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 763-768. 2013.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. About International Network of Food Data Systems (INFOODS). 2014 [acesso 2017 jan 10]. Disponível em: <http://www.fao.org/infoods/infoods/en/>.

FERREIRA, C. D.; PENA, R. S. Comportamento higroscópico da farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, b. 2, p. 251-155. 2003.

GALDINO, N. O.; CLEMENTE, E. Palmito de pupunha (Bactris gasipaes Kunth.) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 3, p. 540-544. 2008.

GRANDE, F. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP): atualização e inclusão de dados de vitaminas** [Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2013.

GREENFIELD, H.; SOUTHGATE, D. A. T. **Food Composition Data: production, management and use**. 2ª ed. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2006. 288 p.

MENDES, M. A. S.; MENDONÇA, M. S. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçá-boi (Eugenia stipitata). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 34, n 3, p. 921-929. 2012.

NEVES, A. C. L. **Carotenoides em abóbora amarela (*Cucurbita moschata Duchesne*) creoula crua e retenção real de α e β-caroteno após diferentes tipos de cozimento** [mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2011.

RIBEIRO, P.; MORAIS, T. B.; COLUGNATI, F. A. B.; SIGULEM, D. M. Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 216-25. 2003.

RODRIGUES, B. S**. Resíduos da agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais** [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.

SANTELLI P, CALBO, MER, CALBO, AG. Fisiologia pós-colheita de frutos da palmeira Mauritia vinifera Mart. (Arecaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 23, n 3 p. 697-702. 2009.

YUYAMA, L. K. O.; COZZOLINO, S. M. F. Efeito da suplementação com pupunha como fonte de vitamina A em dieta: estudo em ratos. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n 1, p. 61-66.1996.

Francisco das Chagas Alves do Nascimento – Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Correa, s/n, complexo da Saúde, Guamá-Belém-Pará. E-mail: fcanufpa@gmail.com

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS EM CERVEJAS COMERCIAIS

ANTIOXIDANT POTENTIAL AND PHENOLIC COMPOUNDS IN COMMERCIAL BEERS

Celso Duarte Carvalho Filho[1]; Carlos Eduardo Lopes Araújo Filho[2]; Iuri Mira[3]; Maria Spínola Miranda[4];

[1 e 4] Prof. Dr. Faculdade de Farmácia-UFBA.
[3]Prof. Msc do Curso de Farmácia da Faculdade Dom Pedro II. Salvador-BA.
[2]Estudante de Graduação. Fac. Farmácia-UFBA.

Resumo

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no Brasil e no mundo, mas pouco se conhece sobre seus potenciais para combater radicais livres. Atualmente existe um nicho crescente de cervejarias artesanais que utilizam preparações próprias com características e ingredientes diferentes dos encontrados nas cervejas preparadas pelas grandes cervejarias. O uso de mais malte e lúpulo pode conferir as cervejas artesanais uma maior quantidade de agentes antioxidantes. Neste estudo foram determinados compostos fenólicos totais e o DPPH para a atividade de antioxidantes de cervejas e as que apresentam maiores índices foram cervejas de tipo Stout, IPA e APA, pois possuem mais lúpulo ou seus maltes são mais escuros. As que possuem menos atividade antioxidante são do tipo Pilsen e as mais claras.

Palavras-Chave: compostos fenólicos, cerveja, antioxidantes

Introdução

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo e é obtida por meio de fermentação alcoólica por ação de leveduras no mosto cervejeiro, comumente originado de cevada, podendo ser também de outros cereais (como arroz ou trigo) e água com adição de lúpulo (BRASIL, 1997).

Apesar da cerveja ser a bebida alcoólica mais consumida no país pouco se conhece sobre os efeitos benéficos de seus compostos. FREITAS (2006) mostrou em sua pesquisa que a cerveja é no mínimo equivalente ao vinho sob a ótica nutricional no combate a doenças cardiovasculares. As cervejas contêm muitos componentes nutritivos, entre eles, ácido fólico, vitaminas do complexo B (B1, B2, B12) e polifenóis que são os elementos antioxidantes naturais presentes em maior quantidade na cerveja e nas matérias primas utilizadas na elaboração da mesma. Certamente, os polifenóis da cerveja se originam da casca da cevada maltada e do lúpulo (GONZALEZ SAN JOSÉ , MUNIZ e VALL BELLÉS, 2001).

Os polifenóis estão contidos no malte e no lúpulo, dessa forma o conteúdo total de antioxidantes no produto depende do tipo de cerveja, das matérias-primas e do tipo de fabricação utilizado. Substâncias antioxidantes presentes nos alimentos de origem vegetal, como compostos fenólicos, estão relacionadas à capacidade antioxidante dos mesmos. As propriedades benéficas desses compostos podem ser atribuídas à sua capacidade de sequestrar os radicais livres (DECKER, 1997). Além das defesas endógenas, como as enzimas superóxido dismutase, catalase e glutationa peroxidase estarem envolvidas no processo antioxidante, as defesas exógenas são muito importantes, pois podem ser controladas e dosadas na medida das necessidades do consumo de alguns alimentos, antioxidantes exógenos, como por exemplo, a vitamina E e o β- caroteno que somente são sintetizados pelas plantas e encontrados nos alimentos (vitamina C, selênio e os compostos polifenólicos) (KUSKOSKI, 2003).

Os compostos fenólicos conferem propriedades antioxidantes tanto para alimentos, comopara o organismo, sendo indicados na prevenção de alguns quadros patológicos, que envolvem a participação dos radicais livres, como câncer, doenças cardiovasculares, catarata, entre outras doenças. Atuam como agentes redutores, sequestradores de radicais

livres, inibidores da lipoxigenase e algumas vezes como quelantes de metais (SHAHIDI, JANITHA e WANASUNDARA, 1992; PALLI, 2004). As principais fontes de polifenóis são: frutas e bebidas (sucos de frutas, vinho, chá, café, chocolate e cerveja) verduras, legumes e cereais. Os flavonoides formam o maior grupo dos polifenóis, um grupo que pode ser representado principalmente pelas antocianinas e antoxantinas. As antocianinas são pigmentos azuis, vermelho a violeta, e estão presentes em flores e em frutas. As antoxantinas que incluem os flavonóis, flavonóis, flavonas e isoflavonas (DENKE, 2000; WEINREB et al, 2004; KUSKOSKI et al., 2005).

Os antioxidantes naturais presentes nas cervejas, exercem, entre outras, uma função protetora de qualidade sensorial da cerveja, evitando deterioração oxidativa de sua qualidade (NOEL et al., 1999). As cervejas artesanais estão ganhando espaço no mercado nacional por possuírem atributos sensoriais e nutritivos melhores que as comerciais. Estas cervejas são elaboradas em pequenas escalas produtivas, mas primam por utilizar somente o malte de cevada como principal fonte de carboidratos, lúpulo e fermentos, resultando em tipos e estilos diferentes de cervejas, diferentemente do tipo massificado que é comercializado em larga escala. Tendo em vista a importância em determinar alimentos e bebidas que possam ser classificados como fonte de compostos antioxidantes e comumente usados nas dietas alimentares, este estudo tem como objetivo investigar o potencial antioxidante e compostos fenólicos de cervejas distintas e seus ingredientes.

Materiais e métodos

Nesta pesquisa foram analisadas cervejas industrializadas de vários estilos, relacionando os compostos fenólicos e o potencial antioxidante presente. As cervejas foram adquiridas no mercado do município de Salvador- Bahia.

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método espectrofotométrico desenvolvido por Folin-Ciocalteu (ROSSI, 1965). Os resultados obtidos foram calculados com base no ácido gálico como padrão, onde foi elaborada uma curva e os resultados calculados e representados graficamente, utilizando o gradiente concentração em função da absorbância. Esses resultados foram expressos em mg ácido gálico/100g de massa úmida (MU).

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), desenvolvido por BRAND-WILLAMS et al., (1995) tem como base a redução da absorbância na região visível de comprimento de onda de 515 nm do radical DPPH• por antioxidantes. Com modificações KIM et al., (2002) aplicaram método com base na absorbância do radical de DPPH• 100 µM (3,9 mL) dissolvido em metanol a 80% no comprimento de onda de 517 nm. Ao adicionar 0,1 mL da amostra ou padrão, se homogeneíza cuidadosamente e se mantém em local escuro, a temperatura ambiente, por 30 minutos. A medida de absorbância é realizada no comprimento de onda de 517 nm, do radical antes de adicionar a amostra (A0) e depois de adicionar amostra 30 e 60 minutos de reação (Af). A concentração de DPPH• no meio de reação calcula-se conforme a curva de calibração obtida por regressão linear. Os resultados são expressos em µMol/20mL de amostra de cerveja.

Resultados e discussão

Os compostos podem agir como antioxidantes, não somente pela sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons, mas também em virtude de seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de vários ingredientes do alimento, particularmente de lipídios (SILVA et al., 2010). As cervejas que apresentaram maior percentual de compostos fenólicos, segundo os experimentos realizados, foram cervejas mais escuras devido a composição com diversos maltes, dentre elas a DM (é uma cerveja de coloração caramelo escura) e a DS (derivada de um malte bem torrados escuros). FREITAS (2006) também realizaram estes testes em amostras de cervejas claras e escuras, e verificaram um maior valor em cervejas escuras. Também as tipo IPA (India Pale Ale) e APA (American Pale Ale)

que são cervejas bem lupuladas apresentaram teores de compostos fenólicos altos, como por exemplo as amostras V,J e C3.
Os compostos fenólicos presentes na cerveja provêm do lúpulo e, na sua grande maioria, do malte da cevada, fazendo com que a bebida se torne uma boa fonte de compostos fenólicos. Porém, os compostos derivados do lúpulo são mais fáceis de serem caracterizados que os da cevada, pois durante o processamento da bebida eles podem sofrer mudanças, tornando-os de difícil caracterização (MACIEL et al., 2013). Além dessas cervejas puro malte e com maior amargor, existem as elaboradas com malte pilsen que também apresentaram bons resultados, como as amostras EI, BU e DP. Não só a presença de um malte puro, mas a presença um pouco mais acentuada de lúpulo acabam fazendo com que essas cervejas apresentem uma maior quantidade de compostos fenólicos que as outras amostras.
A atividade antioxidante da cerveja é similar a do vinho embora seus antioxidantes específicos presentes no lúpulo e na cevada sejam diferentes dos compostos antioxidantes presentes na uva (DENKE, 2000). As cervejas contêm muitos componentes, entre eles, acido fólico, vitaminas do complexo B (B1, B2, B12) e polifenóis que são os elementos antioxidantes naturais presentes em maior quantidade na cerveja e nas matérias primas utilizadas na elaboração da mesma. Certamente, os polifenóis da cerveja se originam da casca da cevada malteada e do lúpulo (GONZALEZ SAN JOSÉ , MUNIZ e VALL BELLÉS, 2001). As cervejas massificadas claras(American Larguer ou tipo Pilsen) que são elaboradas com puro malte e usam pouco lúpulo, não apresentam resultados expressivos quanto aos parâmetros analisados.

Tabela 1 – Tabela de atividade antioxidante

Amostras	J	CY	DP	DM	BR	DS	V	K	BU	BA	BO	S	HE	EI	C1	C2	C3
ABS1	0,032	0,07	0,053	0,044	0,080	0,060	0,022	0,032	0,122	0,154	0,122	0,062	0,069	0,061	0,048	0,033	0,063
ABS2	0,026	0,072	0,049	0,034	0,115	0,065	0,019	0,029	0,109	0,135	0,130	0,070	0,073	0,074	0,060	0,028	0,077
MED	0,029	0,071	0,051	0,039	0,097	0,062	0,020	0,030	0,115	0,144	0,126	0,066	0,067	0,067	0,054	0,030	0,070
AA%	95,95	90,08	92,88	94,55	86,45	91,34	97,21	95,81	83,94	79,89	82,40	90,78	90,64	90,64	92,46	95,81	90,22

Cervejas tipo stout- DS, C1; **Cervejas tipo IPA**- V,J; **Cerveja tipo APA**- C3;
Cerveja tipo Pilsen- K, BA, BU, DP, Ei, BO, EI, S; **Cerveja tipo Munich**- DM **Cerveja tipo Belgian Blond Ale**- Cy; **Cervejas tipo witbier**- BR, C2

Os antioxidantes naturais presentes nas cervejas exercem, entre outras, uma função protetora de qualidade sensorial da cerveja, evitando deterioração oxidativa de sua qualidade (NOEL et al., 1999). A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) corresponde à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante, sendo que a quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente (CE50), também chamada de concentração inibitória (CI50) (POEJO, 2009).

Algumas cervejas mostraram que mesmo sendo puro malte o malte em si não consegue deixar sua atividade antioxidante tão alta como as cervejas que além de puro malte apresentam mais lúpulo e com isso mais formas de se obter os compostos antioxidantes. As cervejas que apresentaram altas atividades antioxidantes foram as cervejas, que além de puro malte apresentavam mais lúpulo devido ao seu estilo ou a emprese que a produz. As cervejas que mais apresentaram atividade antioxidante foram as amostras: V, J, DP, DM, DS, K, C1 e C2. Estas amostras apresentaram atividade antioxidante acima de 91%. As cervejas que apresentaram menos atividade antioxidante apresentaram atividade antioxidante na faixa de 79,89% até 90,64% que é uma atividade antioxidante muito boa. Mostrando que a cerveja tem uma capacidade antioxidante muito útil para a saúde do ser humano, mas tendo que ser usada com moderação.

Tabela 2- Absorbância dos compostos fenólicos

Amostras	J	CY	DP	DM	BR	DS	V	K	BU	BA	BO	S	HE	EI	C1	C2	C3
ABS1	0,509	0,392	0,424	0,585	0,366	0,651	0,539	0,335	0,417	0,321	0,331	0,348	0,355	0,440	0,398	0,323	0,421
ABS2	0,437	0,387	0,413	0,580	0,363	0,636	0,535	0,346	0,413	0,332	0,330	0,348	0,349	0,402	0,406	0,290	0,429
MED	0,473	0,389	0,418	0,582	0,364	0,643	0,537	0,340	0,415	0,326	0,330	0,348	0,352	0,421	0,402	0,306	0,425
[ ]µg/20mL	193	159	171	238	149	263	219	139	170	133	135	146	144	172	164	125	174

Cervejas tipo stout- DS, C1; **Cervejas tipo IPA**- V,J; **Cerveja tipo APA**- C3;
Cerveja tipo Pilsen- K, BA, BU, DP, Ei, BO, EI, S; **Cerveja tipo Munich**- DM **Cerveja tipo Belgian Blond Ale**- Cy; **Cervejas tipo witbier**- BR, C2

A atividade antioxidante é a constante de velocidade da reação entre um único antioxidante e um dado radical. A capacidade antioxidante de produtos naturais tem sido quantificada por uma variedade de métodos, e é determinada por vários fatores (POEJO, 2009; GALATO, 1999). As cervejas que apresentam menor quantidade de antioxidante são as amostras BA, BO, BR e BU isso acontece pois elas possuem alguns adjuntos que diminuem a atividade antioxidante, além de serem mais claras e não possuírem tanto lúpulo quanto outras amostras.

As cervejas apresentam um valor de antioxidante considerável, mas devido aos vários estilos, maltes e possíveis combinações existe uma gama de faixa grande de atividade antioxidante. Segundo Poejo, 2009 as cervejas pretas apresentam mais antioxidantes que as outras, porém mesmo assim elas ainda não chegam a quantidade de antioxidante presente no vinho tendo que consumir uma quantidade maior de cerveja para se obter a mesma quantidade de antioxidante que uma quantidade presente em determinado volume de vinho.

Conclusão

As cervejas que apresentaram maiores índices de atividade antioxidante foram as que que tem maiores quantidades de lúpulos e maltes especiais. Devido as suas variações de formulações elas podem possuir mais ou menos compostos fenólicos, sendo as mais escuras, puro malte e lupuladas as que possuem mais ação antioxidante do que as claras, pouco lupulada e que não são puro malte.

Referências Bibliográficas

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Technol. v.22, p. 25-30. 1995.

DECKER, E. A. Phenolics: prooxidants or antioxidants? Nutrition Reviews, , v.55, n.11, p. 396-407, 1997

DENKE, M. A. Nutritional and health benefits of beer. American Journal Medicine Science. v. 5, p. 320-326, 2000

FREITAS, Gisele Laisa; KUSKOSKI, Eugênia Marta; GONZAGA, Luciano; FETT, Roseane. **Avaliação da atividade antioxidante de diferentes cervejas aplicando os métodos ABTS e DPPH**. Alimentos e Nutrição, v.17, no 3, p. 303-307, 2006.

GALATO, D.; GIACOMELLI, C.; CKLESS, K.; SPINELLI, A. Caracterização da atividade antioxidante de compostos fenólicos através de métodos eletroanalíticos. Livro de resumos. In: 10º ENQA – Encontro de Química Analítica, Santa Maria, 1999.

GONZALEZ SAN JOSÉ, M. L.; MUNIZ RODRIGUEZ, P.; VALL BELLÉS, Y. V. Actividad antioxidante de la cerveza:estúdios in vitro e in vivo (1º parte). Cerveza e Salud. v. 154, p. 47-54, 2001

KUSKOSKI, E. M. Caracterización de pigmentos en frutos de baguaçu (Eugenia umbelliflora Berg). 2003. 230f. Tese (Doutorado – Faculdade de Farmácia), Universidade de Sevilla, Sevilla

MACIEL, D. C. et al. Compostos fenólicos em diferentes marcas de cerveja: comparação qualitativa de diferentes marcas e sua relação com a saúde humana. **Revista uniara**, São Paulo, v.16, n.1, jul. 2013.

NOEL, S.; LIÉGEOIS, C.; LERMUSIEAU, G.; BODART, E.; BADOT, C.; COLLIN, S. Release of deuterated nonenal during beer aging from labeled precursors synthesized in the boiling kettle. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 47, p. 4323-4326, 1999.

PALLI, D. The effects of diet on DNA bulky adduct levels are strongly modified by GSTM1 genotipe: a study on 634 subjects. Carcinogenesis, v.25, n. 4, p. 577-584, 2004.

POEJO, P.L.P. Avaliação da atividade antioxidante em diferentes tipos de bebidas: vinho e cerveja. Universidade nova de Lisboa: Faculdade de ciências e tecnologia. Lisboa, 2009.

ROSSI, J. A. Jr.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal Enol. Vitic. v. 16, p. 144-158, 1965.

SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Boca Raton, v.32, n.1, p. 67-103, 1992.

SILVA, M. L. C., et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, no 3, p. 669-682, 2010.

WEINREB, O.; MANDEL, S.; AMIT, T.; YOUDIM, M. B. H. Neurological mechanisms of green tea polyphenols in Alzheimer's and Parkinson's diseases. Journal of Nutritional Biochemistry, v.15, p. 506–516, 2004.

CELSO DUARTE CARVALHO FILHO E-mail: celsodc@ufba.br ou celso.carvalho@ig.com.br

Endereço: Rua Florida 211/703 Graça, Salvador – Bahia CEP 40150-480

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS NA CERVEJA ARTESANAL, NOS SEUS INGREDIENTES E NO RESÍDUO DE MALTE

ANTIOXIDANT POTENTIAL AND PHENOLIC COMPOUNDS IN ARTISANAL BEER, INGREDIENTS AND MALT RESIDUE

Celso Duarte Carvalho Filho[1], Geórgia Defensor Menezes Aires do Rêgo[2], Iuri Mira[3] e Maria Spínola Miranda[4]

[1 e 4] Prof. Dr. Faculdade de Farmácia - UFBA.
[2]Aluna de Graduação em Farmácia - UFBA.
[3]Prof. Msc do Curso de Farmácia da Faculdade Dom Pedro II. Salvador-BA.

Resumo: As cervejas artesanais também vêm crescendo e acompanhando as tendências do mercado internacional, sendo as preferidas dos consumidores mais exigentes que buscam um produto diferenciado e mais nutritivos. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise quantitativa e comparativa dos ingredientes em diferentes tipos de cervejas artesanais bem como o bagaço como resíduo. Foram utilizados os métodos de DPPH para a determinação da atividade antioxidante e o método de Folin-Ciocalteu para determinação dos compostos fenólicos. Os resultados obtidos demonstraram que o lúpulo, o malte de cevada e a cerveja são produtos que apresentam capacidade antioxidante e estão relacionados com a presença de compostos fenólicos. Nas cervejas, os teores de compostos fenólicos são provenientes provavelmente do malte e do lúpulo utilizados na sua fabricação.

Palavras-chave: Malte de cevada, lúpulo, cerveja artesanal.

Introdução

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo e também uma das mais antigas da história. O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking de maior produtor de cerveja do mundo, atrás apenas de China e EUA. (SANTOS, 2004). O mercado das cervejas artesanais vem crescendo a cada ano e estas cervejas caracterizam-se por serem mais encorpadas e de aroma e sabor mais diferenciados das demais comercializadas (ARAÚJO et al., 2003).

A cerveja é um produto da fermentação alcoólica do mosto de cereal maltado, geralmente malte de cevada, adição de lúpulo e apresenta baixo teor alcoólico, de 3 a 8% (FREITAS, 2006). A cerveja é rica em nutrientes e outros componentes, incluindo carboidratos, aminoácidos, minerais, vitaminas e compostos fenólicos decorrentes em grande parte pela utilização de cereais maltados e lúpulos usados na sua produção (WEI et al., 2001).

Vários estudos epidemiológicos indicaram que a alta ingestão de produtos vegetais está associada com uma redução no risco de uma variedade de doenças crônicas como aterosclerose e câncer. Estes efeitos têm sido particularmente atribuídos aos compostos que possuem atividade antioxidante. Os principais antioxidantes nos vegetais são as vitaminas C e E, os carotenóides e os compostos fenólicos, especialmente os flavonóides. Esses antioxidantes absorvem radicais livres e inibem a cadeia de iniciação ou interrompem a cadeia de propagação das reações oxidativas promovidas pelos radicais livres (PEREIRA ET AL, 2009; SILVA et al., 2010). Dentre estes compostos antioxidantes, existe uma classe muito importante que está presente na cerveja, que são os compostos fenólicos. Eles destacam-se devido sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons e também impedir a oxidação através de seus radicais intermediários estáveis desempenhando nas cervejas papel importante quanto as características sensoriais (cor, aroma e sabor) e nutricionais (FREITAS et al., 2006). Possuem também grande importância tecnológica nas cervejarias, devido a sua influência na estabilidade coloidal e capacidade de interação com proteínas, responsável pela turbidez.

Sendo assim, este estudo objetivou realizar análises quantitativas e comparativas da composição dos ingredienes em diferentes tipos de cervejas artesanais bem como o resíduo denominado de bagaço.

Material e métodos

Para realização desta pesquisa, foram selecionadas três cervejas artesanais obtidas de uma microcervejaria local, seus ingredientes (malte e lúpulo) e os bagaços resultantes da brassagem (exceto da cerveja American Pale Ale). As cervejas foram do tipo: Stout, (C1), Witbier (C2) e American Pale Ale (C3); os ingredientes foram: Malte Café (M1), Malte Chocolate (M2), Malte Cristal (M3), Malte Munique (M4), Malte Pilsen (M5), Malte Special B (M6), Malte Pilsen 2 (M7), Trigo maltado (M8), Trigo não-maltado (I1), Lúpulo Galena (L1), Lúpulo Nugget (L2), Lúpulo Styrian (L3).

No preparo da cerveja Stout, foram utilizados como ingredientes os maltes: Pilsen, Chocolate, café, Cristal, Munique, Special B e o Lúpulo Nugget. Para a cerveja Witbier, foram utilizados os maltes: Pilsen 2, de Trigo, Trigo não-maltado e Lúpulos Galena e Styrian. Na cerveja American Pale Ale foram utilizados os maltes Pilsen e Munique e Lúpulos Nugget e Galena.

Preparo das Amostras

Em cada amostra de cerveja foram retiradas aproximadamente 30mL, devidamente desgaseificada através de agitação manual por 40 min, onde 10 mL deste material foi transferido para o tubo falcon (15 mL) e centrifugado por 10 min (3000rpm).

Para as amostras sólidas, foi pesado 5g separadamente de cada ingrediente, triturado com auxílio de almofariz e pistilo. O material triturado foi transferido para tubo falcon 20mL com adição de solução alcoólica 4% e extraído com auxílio de Vórtex por 20 min. O extrato foi filtrado e mantido sob refrigeração até análise posterior.

Determinação de Atividade Antioxidante - Método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo)

A atividade antioxidante foi desenvolvida através do método DPPH descrito por Brand-Wiliams et al. (1995), tem como base a redução da absorbância na região visível de comprimento de onda de 517 nm do radical DPPH• através de um agente antioxidante ou uma espécie radicalar (R•), o DPPH é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, com consequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância.

A solução do radical de DPPH 100 M dissolvido em metanol 80%, foi preparada de forma a apresentar absorbância em 517nm entre 0,7 e 0,9. Ao adicionar 0,2 mL da amostra, se homogeneizou cuidadosamente e manteve em local escuro, a temperatura ambiente por 30 min.

Determinação de Compostos Fenólicos - Método de Folin-Ciocalteu

O índice de polifenóis foi determinado pelo método espectrofotométrico desenvolvido por Folin-Ciocalteu (FREITAS, 2006). Os resultados obtidos foram calculados com base no ácido gálico como padrão, onde foi elaborado uma curva e os resultados calculados e representados graficamente, utilizando o gradiente concentração em função da absorbância. Expressos em mg ácido gálico/100g de massa úmida (MU).

Resultados e Discussão

Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos atuam como neutralizadores ou sequestradores de radicais livres no organismo ou como queladores de metais de transição. Devido à ressonância do anel aromático presente em suas estruturas, os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos adquirem característica estável. O fato de reduzirem radicais livres reativos está relacionado ao poder redutor do grupamento hidroxila, o que lhes confere sua capacidade antioxidante (PEREIRA; VIDAL; CONSTANT, 2009).

Os resultados de Compostos Fenólicos obtidos para as amostras sólidas foram calculados com base no ácido gálico como padrão e expressos em mg ácido gálico/100g de massa úmida (MU) como observado na Tabela 1. E os resultados de Compostos Fenólicos para as cervejas foram expressos em mg/L como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 1 - Compostos Fenólicos obtidos para as amostras sólidas (mg ácido gálico/100g de massa úmida (MU)

Amostras	[ ] mg/100g
M1	2,98
M2	3,00
M3	3,62
M4	1,92
M5	1,44
M6	2,32
M7	1,64
M8	1,6
B1	0,34
B2	0,34
L1	2,82
L2	3,46
L3	3,5
I1	0,92

Tabela 2 - Compostos Fenólicos nas amostras de cervejas (expressos em mg/L)

Amostras	[ ] mg/L
C1	8,2
C2	6,25
C3	8,7

Como pode ser verificado, o teor de compostos fenólicos totais variou entre 0,92 e 3,62 mg/100g para os ingredientes e entre 6,25 e 8,7 mg/L para as cervejas. Dentre os ingredientes, as amostras de maior valor foram o M3 e o L2. Segundo Maciel et al. (2013) e CARVALHO (2007), os compostos fenólicos presentes na cerveja provêm do lúpulo e, na sua grande maioria, do malte da cevada, ratificando os valores encontrados para malte e lúpulo.

Dentre os valores encontrados, os menores foram provenientes dos bagaços resultantes da brassagem (B1 e B2), visto que é o resíduo gerado na produção da cerveja no qual não se espera encontrar valores altos de compostos fenólicos. Porém, ainda é encontrado mesmo que em concentrações menores (0,34 mg/L). Sendo assim, esses bagaços podem ser utilizados com outras finalidades como sugere a revisão de Stefanello et al. (2014), onde os compostos fenólicos presentes no resíduo cervejeiro são incorporados na nutrição animal e em alimentos funcionais. Concluindo que o resíduo cervejeiro funciona como uma alternativa na alimentação animal, tendo muitos benefícios nutricionais.

A cerveja Witbier (C2) apresentou a concentração mais baixa dentre as cervejas e tem como ingrediente o trigo não-maltado (I1) que também apresentou menor concentração de compostos fenólicos dentre os ingredientes. Segundo Siqueira et al. (2008), a matéria-prima utilizada é fundamental na qualidade da composição final dos compostos fenólicos, que também pode ser influenciada pelo processo de fermentação.

A cerveja American Pale Ale (C3) apresentou a maior concentração de compostos fenólicos, podendo ser justificado pela quantidade de lúpulo utilizado em sua fabricação. Da mesma forma, a cerveja Stout (C1) era esperado valor alto de compostos fenólicos devido aos ingredientes ricos em compostos fenólicos, como por exemplo: Malte Chocolate (M2), Malte Cristal (M3) e Lúpulo Nugget (L2) utilizados na fabricação. Assim, pode-se concluir que os valores encontrados para os ingredientes estão relacionados com a concentração de compostos fenólicos encontrado na cerveja no final do processo.

Atividade Antioxidante

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) corresponde à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante presente na amostra. Na cerveja, a presença de compostos fenólicos é responsável pela atividade antioxidante tornando-a capaz de auxiliar em alguns distúrbios fisiológicos do organismo.
Os resultados de atividade antioxidante foram obtidos a partir da equação da capacidade sequestrante de radicais livres pelo método de DPPH. Os extratos etanólicos (4%) de malte e lúpulo e as amostras de cerveja apresentaram porcentagem de atividade antioxidante elevada. Contudo os extratos do Bagaço e do Trigo foram os que apresentaram menor atividade antioxidante na concentração testada estando relacionado com o baixo teor de compostos fenólicos encontrados (Figura 1).
Como os compostos fenólicos presentes na cerveja provêm do lúpulo e do malte da cevada, as amostras de lúpulo e malte apresentaram atividade superior a 50%, atingindo um máximo de 97,62% para a amostra de Lúpulo Galena (Figura 1).

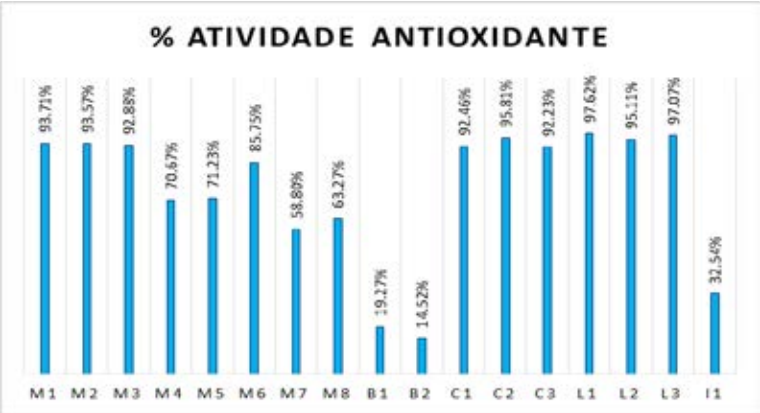


Figura 1 - Atividade antioxidante das amostras de Malte, Lúpulo, bagaço e cerveja expressas pela porcentagem de seqüestro de radicais DPPH•

Assim, a concentração de compostos fenólicos está diretamente relacionada com a % de atividade antioxidante encontrada. Pois, os compostos fenólicos funcionam como sequestradores de radicais e algumas vezes como quelantes de metais, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo, justificando a relação direta entre os teores de compostos fenólicos e a % de atividade antioxidante encontrada nas amostras analisadas.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstraram que o lúpulo, o malte de cevada e a cerveja são produtos que apresentam capacidade antioxidante e estão relacionados com a presença de compostos fenólicos. Nas cervejas, os teores de compostos fenólicos devem ser provavelmente provenientes do malte e do lúpulo utilizados na sua fabricação. As amostras de cervejas artesanais apresentaram bons resultados de capacidade antioxidante,

demonstrando que quando consumida moderadamente, esta pode ser uma fonte de compostos bioativos que pode trazer benefícios nos distúrbios fisiológicos.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. **Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.23, p.121-128, 2003.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Technol. v.22, p. 25-30. 1995.

CARVALHO, Lilian Guerreiro. **Produção de Cerveja**. Dossiê Técnico. REDETEC-Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Rio de janeiro, 2007.

FREITAS, Gisele Laisa; KUSKOSKI, Eugênia Marta; GONZAGA, Luciano; FETT, Roseane. **Avaliação da atividade antioxidante de diferentes cervejas aplicando os métodos ABTS e DPPH**. Alimentos e Nutrição, v.17, no 3, p. 303-307, 2006.

MACIEL, D. C. et al. Compostos fenólicos em diferentes marcas de cerveja: comparação qualitativa de diferentes marcas e sua relação com a saúde humana. **Revista uniara**, São Paulo, v.16, n.1, jul. 2013.

PEREIRA, A.L.F.; VIDAL, T.F.; CONSTANT, P.B.L. Antioxidantes alimentares: importância química e biológica. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alimento e Nutrição**, São Paulo, SP, v. 34, n.3, p. 231-247, dez. 2009.

SANTOS, S. P. Os **primórdios** da. **Cerveja no Brasil**- 2 Ed. Atelie. São Paulo, 2004.

SILVA, M. L. C., et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, no 3, p. 669-682, 2010.

SIQUEIRA, P.B.; BOLINI, H.M.A.; MACEDO, G.A. Beer production and its effects on the presence of polyphenols. **Alim. Nutr**., v.19, n.4, p. 491-498, out./dez. 2008.

STEFANELLO, F. S., et al. Resíduo de Cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 01- 10. mai. 2014.

WEI, A., MURA, K., & SHIBAMOTO, T. **Antioxidative activity of volatile chemicals extracted from beer**. Journal of Agric. and Food Chemistry. v. 49, p.4097–4101, 2001.

CELSO DUARTE CARVALHO FILHO E-mail: celsodc@ufba.br ou celso.carvalho@ig.com.br

Rua Florida, 211 / 703, Graça Salvador – Bahia CEP 40150-480

PRODUÇÃO DE CHIPS DE DUAS VARIEDADES DE BATATA-DOCE: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLOGICOS.

PRODUCTION OF CHIPS OF TWO VARIETIES OF SWEET POTATO: PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS.

Bruna Stephanny Santos Neves[1], Thamyres Soares Leite[2], Hannah Caroline Santos Araujo[2], Maria Terezinha Santos Leite Neta[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[4]

1-Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, 2- Graduanda em Engenharia de Alimentos- UFS, São Cristovão – SE – Brasil, 3- Doutoranda em Biotecnologia - UFS, São Cristovão – SE – Brasil, 4- Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão – SE – Brasil

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo produzir chips de batata doce, tendo como matéria prima as batatas doce tipo amarela e tipo roxa. Foi realizada a secagem em bandeja e posteriormente caracterizou-se as amostras processadas. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: pH, acidez total, °Brix, vitamina C, cor, umidade, cinzas, carotenóides e fenóis totais. Realizou-se também a avaliação microbiológica do produto. Os resultados mostraram que o chip de batata doce tipo amarela obteve maiores teores de sólidos solúveis, cinzas e vitamina C comparado a variedade roxa, para o teores de pH, fenólicos, carotenóides e umidade foram os chips de batata doce tipo roxa que apresentaram teores mais elevados. Quanto à qualidade microbiológica dos produtos, verificou-se níveis aceitáveis quanto à análise de bolores e leveduras e sem contaminação por coliformes termotolerantes ou *Salmonella.*

Palavras-chave batata doce tipo amarela, batata doce tipo roxa, chips de batata doce.

Introdução

A batata doce (*Ipomoea batatas*), é um tubérculo que pode ser cultivado em locais com climas diversos, desde a Cordilheiras dos Andes; em regiões de clima tropical, como o da Amazônia; temperado, como no do Rio Grande do Sul e até desértico, como o da costa do Pacífico, pois apresenta grande resistência a pragas, pouca resposta à aplicação de fertilizantes, e cresce em solos pobres e degradados (EMBRAPA, 2008).

Devido ao grande potencial energético, a batata doce desempenha um importante papel na alimentação, sendo muito consumida por atletas. As raízes, além dos carboidratos e açucares também são excelentes fontes de carotenoides, vitaminas do complexo B, potássio, ferro e cálcio (SILVA, 2010).

A maior parte de sua comercialização é realizada para o consumo direto o que resulta numa menor margem de lucro para os agricultores e com isso desestimula seu plantio. Para que o agricultor sofra menos as perdas, uma das alternativas é agregar valor ao produto, industrializando a matéria-prima, com medidas pouco dispendiosas e simples que resultem num maior benefício financeiro e consequentemente uma melhoria do ponto de vista social (SILVA, 2010).

A secagem é um processo de conservação que permite a obtenção de produtos de baixo valor de umidade de água. Esse processo proporciona baixos custos no armazenamento, transporte, manipulação reduzindo o volume e o peso do produto final. A secagem é um dos processos industriais que pode ser utilizado para a produção de chips de batata doce (CELESTINO, 2010).

De acordo com Araújo (2008) o desenvolvimento de novos produtos é muito importante para a indústria de alimentos, através da diversidade de inovações é possível a abertura de um leque de possibilidades que apresentam grande potencial de aceitação pelo mercado consumidor. Desta forma, visando agregar valor ao produto e renda aos agricultores, objetivou-se com este trabalho produzir chips de batata doce, tanto da variedade roxa quanto da amarela, avaliando seus aspectos fisíco-quimícos e microbiológicos.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

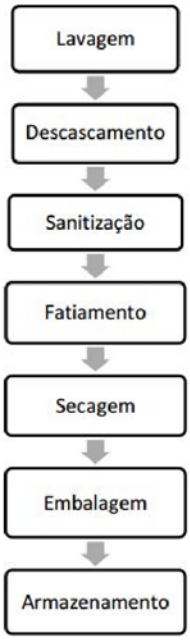
Matéria-prima

Foram utilizados no processamento, 5 kg de batata doce tipo Roxa (*Ipomoea batatas* L.) e 5 kg de batata doce tipo amarela, provenientes do Mercado Central de Aracaju-SE.

Fabricação de chips de batata-doce

Fluxograma do processo: O processo de fabricação dos chips das duas variedades de batata doce, foi realizado o conforme as etapas contidas na figura 1.

Figura 1- Fluxograma do processamento de chips de batata doce



Fonte: (AUTOR)

Para a produção dos chips de batata doce, primeiramente a matéria-prima, foi selecionada, de forma a não apresentar danos causados por insetos e manchas escuras, pois poderiam apresentar manchas no produto final e aspecto e odor de estragado. Em seguida as batatas foram lavadas em água corrente, descascadas e santizadas em 200ppm de cloro ativo por 15 minutos. Na sequência, as batatas foram fatiadas em rodelas finas, com tamanho uniforme de 2 mm em um processador de alimentos da marca ROBOT COUPE modelo CL50 Ultra e colocadas no secador tipo bandeja de forma uniforme, para facilitar o processo de secagem, a uma temperatura de 68°C por aproximadamente 2 horas. A cada 30 minutos as bandejas eram trocadas de posição para que o produto fosse seco de forma homogênea.

Análises físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos analisados nos chips de batata doce se referem a valores de umidade, cinzas, pH, ácido ascórbico, sólidos solúveis, clorofila, carotenoides e atividade de água, os quais foram realizadas em triplicata, de acordo com os métodos analíticos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). Além disso também foi determinado o teor

de fenóis totais seguindo a metodologia descrita por Kubota (1995), com adaptações, no qual foi construída uma curva padrão com ácido gálico, nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50 µg/ml para comparação

Análises Microbiológicas

Preparo da amostra: O preparo das amostras consistiu em pesar vinte e cinco gramas da amostra com utensílios previamente estéreis, em seguida adicionar em 225 ml de solução salina a 0,85% , misturar e posteriormente realizar diluições decimais seriadas até 10-3 . Todas as análises foram realizadas em triplicatas para uma melhor leitura dos resultados obtidos.

Avaliação Microbiológica: A qualidade microbiológica dos chips de batata doce foi determinada por meio da enumeração de coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* as quais foram feitas através da metodologia proposta por Downes e Ito (2001).

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

A composição físico-química dos chips de batatas doce estão apresentados na TABELA 1.

Tabela 1- Análises dos chips batata doce amarela e roxa.

Componente	Chips de batata doce tipo amarela	Chips de batata doce tipo roxa
° BRIX (sólidos solúveis)	2,167ª	1,433b
Ph	6,357b	6,483ª
Acidez total (%)	9,157ª	9,516ª
Vitamina C	13,428ª	13,221ª
Fenóis	42,450b	61,274ª
Carotenoides	18,478b	21,381ª
Umidade (%)	7,187b	8,875ª
Cinzas (%)	3,007ª	2,142b
Atividade de água (%)	0,448ª	0,442ª

Fonte: Autor

Os resultados obtidos para o pH, umidade e sólidos solúveis dos chips das batatas apresentaram diferenças significativas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as variedades, esses valores podem estar relacionados entre si, tendo em vista que o maior valor de pH foi verificado na batata tipo roxa , a qual obteve um menor teor de sólidos solúveis e uma maior quantidade de água sendo respectivamente de 6,483, 1,433 e 8,875, o inverso foi observado na variedade amarela cujos valores foram 6,357, 2,167, e 7,187, respectivamente. A variedade amarela apresentou um valor mais adequado para a embalagem e estocagem, pois sua umidade foi menor. Santos et al. (2012), obtiveram em seu trabalho valor de pH de 6,3±0,10, o que em comparação com os chips aqui obtidos estava dentro das faixas encontradas.

Com relação a cinzas, foi possível observar que o chip da batata doce tipo amarela (3,007) apresentou maior teor de cinzas comparado ao da batata tipo roxa (2,142), indicando que ela apresentou mais resíduos como ferro, fosfato, sódio, cloretos e etc.

Os dados obtidos na análise de acidez e atividade de água mostraram que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade sendo para o chip da batata doce tipo roxa e da batata doce tipo amarela respectivamente, 9,516 e 0,442 e 9,157e 0,448. A baixa atividade de água e acidez, ocorreu devido ao processo de secagem e influencia diretamente na velocidade de crescimento de microrganismos por isso são tão importantes

para garantir um maior tempo de prateleira do produto. Santos et al. (2012) obteve como valor de acidez total titulável 10,85±1,39, próximos ao valor encontrados nesta análise.
Em relação ao teor de vitamina C, verificou-se que os dois tipos de chips de batata doce não apresentaram diferença significativas entre si ao nível de 5% de probabilidade. Foi encontrado para o chip de batata doce tipo amarela e tipo roxa respectivamente 13,428 e 13,221, esses baixos valores, devem ter sido ocasionados, pois no processo de secagem pode ter ocorrido uma degradação da vitamina C uma vez que, de acordo com Damodaran et al. (2010), de modo geral as vitaminas, são compostos muito sensíveis que podem ser degradados por diversos fatores como a luz, umidade, a temperatura entre outros.
Para a análise de fenóis totais e carotenóides os resultados encontrados para o chip de batata doce tipo roxa apresentou maiores teores os quais foramf respectivamente 61,274 e 21,381 enquanto que a tipo amarela foi de 42,450 e 18,478. Isso pode ter ocorrido devido a maior quantidade de pigmentos presentes nessa variedade. Moura (2009) obteve em seu experimento teores de carotenoides totais da farinha de batata doce de polpa alaranjada entre 20,45 a 79,66 µg/100g.

Avaliação Microbiológica

Os resultados obtidos na avaliação da qualidade microbiológica dos chips encontram-se na tabela 2.

Tabela 2- Resultado das análises microbiológicas realizadas (AUTOR, 2015).

Micro-organismos	Chips de batata doce tipo amarela	Chips de batata doce tipo roxa
Bolores e Leveduras	<10 UFC.g-1	<10 UFC.g-1
Coliformes a 45°C	<3 NMP.g-1	<3 NMP.g-1
Salmonella	Ausência	Ausência

Fonte: Autor (2015)

A realização de contagem de bolores e leveduras é utilizada em análises de alimentos ácidos e com baixa atividade de água. Os bolores apresentam maior tipicidade e formam uma massa que será um conjunto de filamentos denominados hifas, que em conjunto chamamos de micélio, eles se ramificam de dentro do substrato. Em sua maioria eles são aeróbios e não possuem exigência quanto à quantidade de umidade, pH, temperatura (FRANCO; LANDGRAF, 2003). De acordo com as análises realizadas os valores encontrados para a análise de bolores e leveduras estão dentro do limite aceitável para comercialização do produto, uma vez que a legislação vigente diz que deve possuir no máximo 103/g para bolores e leveduras (ANVISA, 2015).
Salmonella e Coliformes termotolerantes são provenientes de contato direto com áreas contaminada, ambas podem causar sérios riscos à saúde do consumidor. Avaliando os resultados obtidos para a análise de coliformes a 45°C todas as duas amostras apresentaram um resultado <3 NMP.g-1 e ausência de *Salmonella*, estando também dentro dos padrões aceitáeis e indicando que não havia contaminação no produto final para as duas amostras.

Conclusão

Analisando as duas variedades de batata doce observou-se que os chips processados de batata doce amarela, foi quantificado um maior teor de sólidos solúveis, maior teor de vitamina C e menor umidade, a batata doce tipo roxa teve um maior teor de carotenoides e maior teor de compostos fenólicos. Quanto à qualidade microbiológica os resultados apresentaram-se dentro dos padrões da legislação para comercialização do produto.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Agência Nacional da Vigilância Sanitária. a Resolução – CNNPA n°12, de 1978. Disponível em < http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_farinhas.htm>. Acesso 15 outubro 2015.

ARAUJO, J.M.A. Química de alimentos: teoria e prática. 4. ed. Viçosa, SC: Ed. Universidade Federal de Viçosa, 2008. 596p.

CELESTINO, S. M. C. Princípios de secagem de alimentos. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2010.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. (2010) Química dos Alimentos de Fennema. 4ª edição, Artmed Editora S. A., Porto Alegre – RS.

DOWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001 . 676p.

EMBRAPA. Sistemas de produção,6. ISSN 1678-880X Versão eletrônica. Jun/2008. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html>. Acesso em 22 novembro 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDCRAF, U. Microbiologia dos alimentos. São Paulo : Atheneu, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – Normas Analíticas; métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 4ª ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KUBOTA, N. Phenolic content and Lphenylalanine ammonia-lyase activity in peach fruit. In: Modern methods of plant analysis – fruits analysis. New York: Spriger-Verlag, 1995. p.81-94

MOURA, L. S. de M., SILVA, E. M. M., RANGEL, C. N., SICILIANO, I., SILVA, J. B. C., CARVALHO, J. L.V., NUTTI, M. R. Perfil de carotenóides em farinhas de batata-doce de polpa alaranjada (Ipomoea Batatas). 3ª Reunião Anual de Biofortificação no Brasil. 2009. Aracaju – Sergipe.

SANTOS, J.C. ; SOUZA, D.C.L. ; SANTANA, M.M.; CASTRO, A. A.; SILVA, G. F. Estuda da cinética de secagem de batata-doce (Ipomoea batatas). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.4, p.323-328, 2012.

SILVA, R. G. V. Caracterização físico quimica de farinha de batata-doce para produtos de panificação. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Bruna Stephanny Santos Neves, Universidade Federal de Sergipe, – CEP: 49000-000 – São Cristovão – SE – Brasil, Telefone: 00 (00) 0000-0000 – Fax: 00 (00) 0000-0000 – e-mail: (buninha_1144@hotmail.com)

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA E DA CASCA *IN NATURA* DO JAMELÃO

PRODUCTION AND PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF CASCA FLOUR AND IN NATURE CASCA OF JAMELÃO.

Bruna Stephanny Santos Neves[1], Lucas Francelino de Araújo[2], Raquel Anne Ribeiro do Santos[3], Tatiana Pacheco Nunes[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[4].

1-Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe, 2-Graduando em Farmácia- UFS, 3- Departamento de Agroindústria - Instituo Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão, 4- Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe

Resumo
Esse trabalho objetivou obter a farinha da casca de jamelão e avaliar seus aspectos físico-químicos. Para tal, os frutos foram adquiridos, sanitizados e despolpados manualmente, e suas partes foram coletados separadamente. A casca foi seca em estufa com circulação de ar a uma temperatura de 40°C. Posteriormente, foi triturada em moinho para obtenção do pó e avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos. No que se refere à casca *in natura* e farinha da casca foram encontrados resultados de (75,81%; 3,73; 0,57; 11,2) e (7,91%; 3,55; 2,4; 52,0) para os atributos umidade, pH, acidez e sólidos solúveis, respectivamente. Em relação aos parâmetros de cor, observou-se visualmente e quantitativamente que houve um escurecimento na amostra, com aumento da tonalidade roxa e dos parâmetros a* e c* e diminuição de c* e L*. Logo, a secagem com posterior produção de farinha, é uma alternativa viável de aproveitamento da casca para ser utilizada em indústrias de cunho alimentício, farmacêutico e cosmético.

Palavras-chave Jamelão; casca; farinha

Introdução

O Brasil tem a maior biodiversidade do mundo, que inclui um grande número de espécies frutíferas (LETERME et al., 2006). Esta elevada produção de diferentes variedades de frutíferas nativas ou adaptadas é decorrência da extensão do território e sua inserção, em grande parte, nas zonas de clima tropical e temperado (GRANADA *et. al*, 2004). Porém, muitas espécies de frutas ainda são desconhecidas e, por conseguinte, são relativamente poucas as espécies que se encontram comercialmente disponível no Brasil (MATTIETTO *et. al*, 2010).

Sabe-se que os alimentos e os seus subprodutos que, muitas vezes, destinam-se à ração animal, poderiam ser utilizados como fontes alternativas de micronutrientes, melhorando processos fisiológicos do corpo, além de diminuir o desperdício, reduzir o impacto ambiental e agregar valor aos subprodutos, já que em muitas situações, eles representam um grave problema, pois, aparentemente sem aplicação viável são descartados diretamente no ambiente (ALBUQUERQUE, 2009; BERGAMASCHI, 2010).

A alta produção de frutos de jambolão durante a safra e a falta de informações sobre o seu processamento destacam a adequação de tecnologias convencionais e o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento dessa fruta, de forma a promover um aproveitamento mais rentável, mediante a agregação de valor (LAGO *et. al*, 2006).

Diferentes partes do jambolão (*Syzygium cumini*) têm sido amplamente utilizadas na medicina popular em virtude de suas propriedades funcionais. Pesquisadores identificaram a presença de elevados teores antocianinas no seu fruto, demonstrando o seu potencial antioxidante e atividade anti-diabetes, antifúngicas e propriedades antibacterianas. Além disso, apresentam outras substâncias com propriedades funcionais tais como outros compostos fenólicos, flavonóides, carotenóides e ácido elágico (AYYANAR &SUBASH-

BABU, 2012; SARI *et.al*, 2012).

Os benefícios à saúde atribuídos aos alimentos ricos em compostos fenólicos e outros antioxidantes na sua composição química têm elevado a procura por novas espécies botânicas que possuam, além dessa propriedade, uma atividade biológica complementar relevante, além disso, estudos têm demonstrado a presença desses compostos em diferentes tipos de resíduos agroindustriais representando um valioso potencial de aplicação na indústria (CÉSPEDE et al., 2008).

Dessa forma, a indústria alimentícia, que até então não demonstrava maior preocupação com o reaproveitamento de resíduos, vem se mostrando aberta ao diálogo para empregar os resultados das novas pesquisas nas etapas produtivas, uma vez que estão verificando a real possibilidade de agregar valor ao seu negócio (ALENCAR, 2009). Dentre as várias alternativas já existentes para evitar o descarte inapropriado e desperdício dessas partes usualmente não consumíveis (casca, sementes e bagaços), destaca-se o aproveitamento para a produção de farinhas (PELISSARI et al., 2012.; AZIZ et al., 2012.) que podem ser aplicadas em sobremesas instantâneas, panificados tais como bolos, pães e *cookie*s (AJILA et al., 2010.; COELHO; WOSIACKI, 2010.; LOPEZ et al., 2011), e na produção de extratos, entre outros, aumentando seu valor agregado.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo obter a farinha da casca de jamelão como forma de aproveitamento e aplicação da mesma e avaliar seus aspectos físico-químicos.

Material e Métodos

Matéria-prima

Os frutos do jamelão foram adquiridos no mercado central da cidade de Aracaju-Se. Após serem adquiridos, os frutos foram acondicionados em plásticos de polietileno e congelados a -18°C até o momento do uso.

Antes de serem utilizados, os frutos foram descongelados a 5°C, e posteriormente foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 200ppm por 15 minutos com subseqüente enxágüe por 5 min. Os frutos foram despolpados manualmente e a sua polpa , casca e semente foram coletados separadamente, armazenados em sacos de polietileno e congelados a -18°C até o momento do uso.

Obtenção do pó da casca de jambolão

A casca do jambolão foi seca em estufa com circulação de ar a uma temperatura de 40°C até atingir peso constante. Posteriormente, o resíduo seco foi triturado em moinho para obtenção do pó.

Análises físico-químicas

A casca *in natura* e em pó, foram avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos que se referem aos valores de umidade, cinzas, pH, sólidos solúveis, e cor. As análises foram realizadas em triplicata, sendo de acordo com os métodos analíticos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005) ou AOAC (1995)

Resultados e Discussão

Os resultados referentes aos valores de umidade, pH, acidez ,sólidos solúveis e avaliação da cor encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Caracterização físico-química do casca do jamelão

Amostra	Umidade (% de H2O)	pH	Acidez (g de ácido citrico/100g)	Solidos soluveis (°Brix)
Casca in natura	71,2	3,73	0,57	11,67
Farinha da casca	7,91	3,55	2,4	52,0

É possível observar que a casca do jamelão apresenta alto teor de umidade (71,2%). No entanto após a secagem em torno de 16 horas essa porcentagem é reduzida cerca de 90% caracterizando o produto em pó. Mussi (2014) encontrou valores de umidade para a fração comestível (polpa+casca) do jambolão de 86%, já O resíduo úmido apresentou um valor intermediário, 62%, provavelmente por todas as frações. Os valores de pH obtidos não diferenciou significativamente entre as amostras e ficou em torno de 3,5- 4 , valores próximos foram relatados por Mussi (2010) no qual suas amostras variou de 3,63-4,04 e por outros autores como Sá (2008); Vizzotto e Fetter (2009) e Pereira (2011), caracterizando o jambolão como um alimento ácido. Esta gama de pH pode favorecer o crescimento das leveduras e, consequentemente, a secagem pode ser uma boa alternativa para a estabilização do produto e em alimentos ácidos se torna importante na conservação desses frutos nos processos de aproveitamento e beneficiamento (CHITARRA e CHITARRA, 2005; PEREIRA, 2011). A acidez total titulável representa o somatório das concentrações dos ácidos presentes na amostra, de acordo com o ácido predominante no alimento que está sendo analisado (ADOLFO LUTZ, 2008), que em questão é o ácido cítrico. A acidez total foi maior para a farinha da casca que para a casca in natura, isso ocorreu possivelmente devido à remoção da água e concentração dos compostos ácidos presentes. Valores superiores foram encontrados por Muss (2010) para fração comestível (12%) em relação à polpa (9%), extraída mecanicamente e por Lago et al (2006) que encontrou 5,91% . O teor de sólidos solúveis totais é indicativo da quantidade de açúcares existentes no fruto e é um importante atributo para determinação do seu sabor. O teor de SST aqui encontrado foi de 11,67 % , os quais foram compatíveis com os verificados por Mussi (2010) da fração comestível e da polpa que foram em torno de 11%, inferiores ao trabalho de SÁ (2008) que foi de 13% para a fração comestível e superiores ao relatado por VIZZOTTO e FETTER (2009) que encontraram 9% de SST para a fração comestível. Essa variação no teor de SST e acidez total pode ser em razão do estádio de maturação, da disponibilidade de nutrientes nos diferentes solos, das variedades das árvores de jambolão de cada região, além da quantidade de chuva durante a safra e os fatores climáticos.

Tabela 2. Avaliação dos parâmteros de cor da casca do jamelão

Amostra	Parâmetros				
	L	a*	b*	C*	h
Casca in natura	45,17	2,27	3,22	3,98	54,47
Farinha da casca	23,57	16,77	0,25	16,77	0,85

De acordo com a tabela 2 foi possível notar, que os valores aqui obtidos, indicam que para a luminosidade (L) a casca *in natura* apresentou valores maiores tendo em vista o grande percentual de água contido na mesma, no entanto esse valor foi reduzido quase em 50% com a retirada da mesma, justificando assim à tonalidade mais escura da farinha. O mesmo pode ser observado em relação ao parâmetro b que indica direção para o amarelo , uma vez que como mostra perdeu luminosidade e escureceu deixou de tender para o amarelo, para ser direcionada para o azul . Entretanto para o parâmetro a* e c, que indicam direção para o vermelho e intensidade da cor, respectivamente, houve uma inversão, e os maiores valores foram obtidos para a farinha , tendo em vista que a amostra escureceu após secagem.

Mussie e Pereira (2015) ao analisar os parâmetros da análise de cor em seu trabalho, que avaliou a farinha de jamelão durante tempo de secagem em leite de Jorro, verificou que, em relação ao parâmetro L* , os valores variaram de 14,6 a 23,8 a depender do tempo de secagem e foram próximos ao relatado aqui para a farinha , quanto ao parâmetro a*, seus valores foram inferiores ao deste trabalho , uma vez que ficaram entre 7,2 e 9,2 . Em relação ao parâmetro b* esses autores observaram que ocorreu um aumento ao longo do

tempo de secagem e as amostras ficaram com coloração mais clara e os valores ficaram entre -0,2 e 1,0, sendo estes superiores ao nosso, logo a farinha aqui obtida foi de uma tonalidade mais escura.

Conclusão

Diante do que foi mencionado, pode-se concluir que à tecnologia de secagem com posterior produção de farinha, é uma alternativa viável de aproveitamento da casca para uso em outras finalidades, como por exemplo na produção de corantes e antioxidantes para indústrias de cunho alimentício, farmacêutico e cosmético.

Referências Bibliográficas

LETERME, P. et al. Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. **Food Chemistry**, v.95, n.4, p. 644–652, 2006.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 405-422, 2004.

MATTIETTO, R. A., LOPES, A. S., MENEZES, H. C. Physical and physicochemical characterization of caja fruit (Spondias mombin L.) and its pulp, obtained using two types of extractor. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 156–164, 2010.

ALBUQUERQUE, C., **Aproveitamento de resíduos traz ganhos econômicos ambientais**. Assessoria de Comunicação da Esalq, USP-Universidade de São Paulo SP, 2009.

BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade Antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. 97p Dissertação (Mestrado e Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

LAGO, E.S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (Syzygium cumini Lamarck): Processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, p. 847-852, 2006.

VIZZOTTO, M.; FETTER, R. **Jambolão: o poderoso antioxidante. 2009.** Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/jambolao_Marcia.pdf>. Acesso em 10 de Dezembro 2016.

AYYANAR, M., & SUBASH-BABU, P. Syzygium cumini (L.) Skeels: a review of its phytochemical constituents and traditional uses. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine,** 2(3), 240e246, 2012.

SARI, P., WIJAYA, C. H., SAJUTHI, D., & SUPRATMAN, U. (2012). Colour properties, stability, and free radical scavenging activity of jambolan (Syzygium cumini) fruit anthocyanins in a beverage model system: natural and copigmented anthocyanins. **Food Chemistry**, 132(4), 1908e1914.

CÉSPEDE, C. L.; EL-HAFIDI, M.; PAVON, N.; ALARCON, J. Antioxidant and cardioprotective activities aff phenolic extracts from fruits of Chilean blackberry Aristotelia chilensis (Elaeocarpaceae), Maqui. **Food Chemistry**, v.107, p.820-829, 2008.

ALENCAR, S. M. **Esalq desenvolve pesquisa para reduzir resíduos da agroindústria**, Agrosoft, Universidade Estadual de São Paulo – USP, São Paulo SP, Brasil,2009.

PELISSARI, F. M.; MAHECHA, M. M. A.; SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C. Isolation and characterization of the flour and starch of plantain bananas (Musa paradisiaca). Starch/Stärke, **Weinheim**, v. 64, n. 5, p. 382–391, 2012.

AZIZ, N. A. A. ; WONG, L. M.; BHAT, R. ; CHENG, L. H. Evaluation of processed green and ripe mango peel and pulp flours (Mangifera indica var. Chokanan) in terms of chemical composition, antioxidant compounds and functional Properties. **Journal of Science Food of Agriculture**, London, v. 92, n. 92, p. 557–563, 2012.

AJILA, C. M.; AALAMI, M.; LEELAVATHI, K.; RAO, U. J. S. P. Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Amsterdan, v.11, n.1, p.219–224, 2010.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p.

582- 588, 2010.
LOPEZ, M. R. R.; DIAZ, P. O.; PEREZ, L. A. B.; TOVAR, J.; NICANOR, A. B. Fiber concentrate from orange (Citrus sinensis L.) bagase: Characterization and application as bakery product ingredient. **International journal of molecular sciences**, Basel, v. 12, n. 4, p. 2174-2186, 2011.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: ANVISA, 2005.
ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official method of anlysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15.ed. Washington,1995.
MUSSI, L.P.**Secagem do resíduo de jambolão em Leite de jorro**.2014. 85p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal).Universidade Estadual do Norte Fluiminense, Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes- RJ, 2014.
SÁ, A. P. C. da SILVA. **Potencial antioxidante e aspectos químicos e físicos das frações comestíveis (polpa e cascas) e sementes de Jamelão (*Syzygium cumini*, L. Skeels).** 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. Disponível em:<http://www.bdtd.ufrrj.br/tde_arquivos/12/TDE-2008-10-01T071921Z 90/Retido/2008%20%20Ana%20Patricia%20Correia%20da%20Silva%20e%20Sa.pdf>.Acesso em: 20 jul. 2012.
PEREIRA, R.J. (2011). **Composição centesimal, aspectos fitoquímicos, atividades antioxidante, hipoglicemiante e anti-hiperlipidêmica de frutos do gênero Syzygium.** Tese de doutorado. UFLA, Lavras, MG, 2011.
CHITARRA, M.I.F e CHITARRA, A.B. (2005). **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Ed. Lavras, UFLA.

Autor(a) a ser contatado: Bruna Stephanny Santos Neves, Universidade Federal de Sergipe, – CEP: 49000-000 – São Cristovão – SE – Brasil, Telefone: 00 (00) 0000-0000 – Fax: 00 (00) 0000-0000 – e-mail: (buninha_1144@hotmail.com)

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO TIPO *COOKIE* ADICIONADO DE CASTANHA-DO-PARÁ

PRODUCTION AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BISCOITO TYPE COOKIE ADDED FROM BRAZIL NUTS

Mara Cristina Carvalho Batista[1]; Thaise Kessiane Teixeira Freitas[1]; Naíza Carvalho Rodrigues[1]; Clécia Carla Leal[1]; Karoline de Macêdo Gonçalves Frota[1].

[1]Universidade Federal do Piauí - UFPI

RESUMO
O estudo objetivou produzir biscoitos tipo *cookie* com adição de farinha de castanha-do-pará (FCP) contendo 10%, 20% e 30%, bem como analisar a composição físico-química. Determinou-se o teor de umidade, proteína, extrato etéreo, lipídeos e carboidratos dos cookies. Os cookies adicionados de FCP apresentaram maiores teores de proteínas (7,7% a 8,1%) e cinzas (2,4 a 2,5%) comparado ao cookie padrão (proteína = 6,4% e cinzas = 1,5%). Os cookies com 20% de FCP apresentaram elevados valores de lipídios (22,5%) em relação às demais formulações adicionadas de FCP (16,2% a 18,7%) e padrão (16,1%), o que explica o maior valor calórico desta formulação. Portanto, este estudo mostra que a elaboração de cookies com a adição de castanha-do-pará é uma estratégia viável para agregar valor nutricional ao produto.

Palavras-chave: Qualidade Nutricional. Castanha-do-pará. Biscoitos.

1 INTRODUÇÃO

A Portaria 31/98 da Anvisa (1998) define alimento fortificado/enriquecido ou simplesmente adicionado de nutrientes como todo alimento ao qual for adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma.

A fortificação de alimentos com a adição de vitaminas e minerais vem sendo utilizada há bastante tempo. No mundo industrializado, essa prática em alimentos processados, tem se mostrado uma maneira eficaz de reduzir os riscos de deficiências de micronutrientes da população em geral (BACKSTRAND, 2002; MORA et al., 2000).

No que se refere aos hábitos alimentares, a baixa ingestão de fibras alimentares, vitaminas e minerais é uma prática constante em nossa população em função do baixo consumo de vegetais frescos. Na tentativa de se elevar o consumo desses nutrientes, várias alternativas têm sido propostas, dentre elas a produção de novos itens alimentícios que possam ter um valor nutricional superior ao alimento original, mas que sejam, ao mesmo tempo, acessíveis às classes economicamente menos favorecidas (VORAGEN,1998).

Embora não constitua um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade. Sua longa vida-de-prateleira permite que sejam produzidos em grande quantidade e largamente distribuídos (GUTKOSKI; NODARI; NETO, 2003). Recentemente os biscoitos tipo cookie têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional que existe hoje em dia com relação aos alimentos consumidos (SILVA, 2001).

A castanha-do-brasil (*Bertholletia Excelsa H.&B. Lecythidaceae*) também é conhecida como castanha-do-pará e castanha-da-amazônia, é uma amêndoa oleaginosa de elevado valor energético, rica em proteínas de alto valor biológico. Apresenta muitos outros constituintes indispensáveis a uma boa alimentação, como o selênio, antioxidante que vem sendo referido na prevenção de câncer, doenças cardiovasculares e muitas outras. A concentração desse elemento na amêndoa varia de região para região onde a planta é cultivada (CUNHA; DANTAS, 1997; SOUSA; MENEZES, 2004).

O presente trabalho teve o objetivo de produzir biscoitos adicionados de castanha-do-pará, por ser uma amêndoa rica em selênio, um elemento traço essencial, com ação antioxidante protetora das células. Além disso, determinou-se a composição físico-química dos *cookies* formulados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Materiais

Os ingredientes utilizados na formulação dos biscoitos tipo *cookie* foram: farinha de trigo, açúcar cristal e mascavo, ovo, margarina, fermento em pó e castanha-do-pará sem casca. Estes foram obtidos no comércio local de Picos, PI, Brasil.

2.2 Métodos

2.2.1 Processamento da matéria-prima e produção dos biscoitos tipo *cookies*

A receita padrão dos biscoitos foi desenvolvida com base na formulação proposta por Rodrigues et al. (2007). Os ingredientes e suas respectivas proporções estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes para produção dos biscoitos tipo *cookie* padrão e adicionado de farinha de castanha-do-pará (FCP).

Ingredientes	Formulação padrão	Formulação 10% FCP	Formulação 20% FCP	Formulação 30% FCP
Farinha de trigo	170	153	136	119
Castanha-do-pará	-	17	34	51
Açúcar cristal	23	23	23	23
Acúcar mascavo	100	100	100	100
Bicarbonato	2,0	2,0	2,0	2,0
Ovos	1,0	1,0	1,0	1,0
Margarina	70,0	70,0	70,0	70,0

Os biscoitos tipo *cookies* foram elaborados no laboratório de Técnica Dietética, da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. Foi desenvolvido um *cookie* padrão e outros 3 tipos de *cookies* com castanha-do-pará, estes foram formulados com uma mistura composta de farinha de trigo e farinha de castanha-do-pará (FCP), em substituição a farinha de trigo na proporção de 10%, 20% e 30%.

As castanhas foram rapidamente trituradas em um liquidificador industrial e em seguida reservadas. Os ingredientes foram pesados, e em seguida colocados em um recipiente misturando-os até formar uma massa uniforme e não quebradiça, logo após, a massa foi modelada em forma de bolinhas e achatadas nas forminhas. Os biscoitos foram levados ao forno com temperatura de 180 ºC durante 15 minutos em uma forma antiaderente. Após assados, os biscoitos ficaram à temperatura ambiente para resfriarem e foram armazenados em embalagem de polipropileno sob refrigeração para análises posteriores.

2.2.2 Composição físico-química

Foram realizadas as análises de umidade, cinzas, proteínas e extrato etéreo dos *cookies*, segundo AOAC (1990).

A umidade foi determinada após secagem em estufa a 105 ºC até o peso constante; o teor de cinzas foi determinado após calcinação das amostras em mufla a 550 °C por 12 horas; o conteúdo de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldahl (%N × 6,25) e o teor de lipídios pelo método de Soxhlet. Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo que os carboidratos foram calculados por diferença.

Os *cookies* tiveram seus valores calóricos estimados através de fatores de conversão de ATWATER: 4 Kcal/g para proteínas, 4 Kcal/g para carboidratos e 9 Kcal/g para lipídios (WATT; MERRILL, 1963).

2.2.3 Análise estatística

Para análise dos dados utilizou-se ANOVA e para comparação múltipla, o teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5%. Para as análises estatísticas utilizou-se programa *Statistical Package for Social Sciences* - SPSS, versão 19.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal das formulações padrão e adicionadas de farinha de castanha-do-pará está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal (g/100g) e valor calórico (Kcal) dos *cookies* padrão e adicionados de farinha de castanha-do-pará, em base seca.

	Cookie Padrão	Cookie 10% FCP	Cookie 20% FCP	Cookie 30% FCP
Umidade	4,97 ± 0,03[c]	4,11 ± 0,04[b]	3,44 ±0,03[a]	3,95 ± 0,31[b]
Proteína	6,43 ± 0,51[a]	7,74 ± 0,18[b]	8,00 ± 0,19[b]	8,15 ± 0,08[b]
Lipídio	16,11 ± 0,05[a]	18,70 ± 1,47[a]	22,46 ±0,41[b]	16,25 ± 0,39[a]
Cinza	1,52 ± 0,04[a]	2,39 ± 0,08[b]	2,36 ±0,07[b]	2,47 ± 0,08[b]
Carboidrato	75,94	71,17	67,18	73,13
Valor calórico	474,47	483,94	502,86	471,37

Letras diferentes na mesma linha significam diferença estatística, Teste de Tukey, $p < 0,05$.

No quesito umidade apenas as formulações com 10 e 30% não apresentaram diferença significativa entre si, sendo que o *cookie* padrão apresentou teor de umidade superior às outras formulações, porém todas apresentaram umidade entre 2 e 8 %, o que lhes confere crocância, conforme descrito por Sarantópoulos et al. (2001).

Quanto ao teor de proteínas observa-se que os *cookies* adicionados de farinha de castanha-do-pará tiveram maior percentual de proteína comparado a formulação padrão ($p<0,05$). O que já era esperado, visto que a castanha-do-pará apresenta 17 % e a farinha de trigo, 12% de proteína (MORAES et al., 2010). Ao analisar biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado Lacerda et al. (2009) encontraram valor médio de proteínas entre 6,36% e 7,56%, sendo semelhantes aos encontrados nas formulações padrão e 10% porém nas formulações de 20% e 30% foram encontrados valores superiores ao do estudo citado.

Os *cookies* com 20% de FCP apresentaram os maiores valores de lipídios em relação às demais formulações, mostrando diferença significativa. Este fenômeno pode ser esclarecido em razão do escoamento desse macronutriente na fôrma no momento do forneamento dos cookies com 30% de FCP.

No que se refere às cinzas, as formulações que tiveram adição de farinha de castanha-do-pará, independente da proporção, apresentaram maior teor de cinzas em relação ao padrão, fato que pode ser explicado pelo maior conteúdo de minerais presentes nessa farinha ($p<0,05$). Gonçalves et al. (2002) afirmaram que a castanha-do-pará contém minerais considerados importantes para o organismo humano, entre eles o fósforo (564,50 mg/100g), o cálcio (206,75 mg/100g), o magnésio (312,50 mg/100g), o potássio (514,75 mg/100g), o zinco (7,10 mg/100g), o manganês (6,86 mg/100g), o selênio (5,20/100g) e o cobre (1,17 mg/100g), em matéria seca (GONÇALVES, 2002; FREITAS. 2004). Mauro, Silva e Freitas (2010) elaboraram cookies com farinha de talos de couve e farinha de talo de espinafre e encontraram resultados para cinzas semelhantes, que variaram entre 1 a 2,5%. Segundo a

RDC nº 263, 22 de setembro de 2005 da Anvisa o resíduo mineral fixo de biscoitos e bolachas deve ser no máximo de 3,0% p/p (deduzindo o sal) (BRASIL, 2005), portanto os valores de cinzas dos biscoitos desenvolvidos neste estudo (2,36 a 2,47% p/p) estão de acordo com o preconizados pela legislação da Anvisa.

A formulação padrão foi a que apresentou maior quantidade de carboidrato, o que pode ser explicado pela maior quantidade de farinha de trigo comparada as demais formulações, o que era esperado já que de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011) o valor de carboidrato para a castanha-do-pará é 15,1g/100g e na farinha de trigo é 75,1g/100g.

O valor energético dos biscoitos elaborados mostrou-se crescente até a amostra de 20%, enquanto a formulação com 30% de FCP encontrou-se abaixo da formulação padrão, o que pode ser explicado pelo baixo conteúdo de lipídeos observado nessa formulação. Todos os valores foram maiores que o encontrado por Carneiro et al. (2012), que variou de 426,03 a 429,58 kcal/100g, que desenvolveu cookies acrescidos de açaí orgânico, e semelhantes aos de Rodrigues et al. (2007) que produziram 3 tipos de cookies contendo café e obtiveram valores calóricos entre 498 e 502 kcal/100g. Os valores calóricos para a porção (30 g) é de 143, 3 Kcal para o cookie padrão; 145,2 Kcal para cookie com 10% de FCP; 150,9 Kcal para o cookie com 20% de FCP e de 141,4 Kcal para o cookie com 30% de FCP.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para os *cookies* adicionados de farinha de castanha-do-pará foram satisfatórios, quando comparados à formulação padrão contendo apenas farinha de trigo, pois observou-se uma superior qualidade nutricional em virtude do aumento do teor proteico e do conteúdo de minerais, após quantificação das cinzas. Além disso, as propriedades tecnológicas mostraram que a adição de castanha-do-pará não alterou o rendimento em peso, o que indica homogeneidade nos *cookies* produzidos.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. – Association Official Analytical Chemists. **Official Methods of analysis**. Washington, 1990.

BACKSTRAND, J. R. The history and future of food fortification in the United States: A public health perspective. **Nutr. Rev**., v.60, n.1, p.15-26, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária**. Métodos Físicos Químicos Analises de Alimentos.** Diário Oficial da União Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. **Portaria n º 31 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais**. Diário Oficial da União, 1998 jan. 13.

CARNEIRO, A. P. G.; SOARES, D. J.; COSTA, J. N.; RODRIGUES, C. S.; MOURA, S. M.; FIGUEIREDO, R. W. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies acrescido de pó de açaí orgânico. **Alim. Nutr**. v.23, n.2, p.217-2, 2012.

CUNHA, E. S.; DANTAS, F. L. **O que você precisa saber sobre a Castanha-do-Brasil, de informações técnicas a curiosidades**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, 1997.

FREITAS, S. C.; ANTONIASSE, R.; FELBERG, I.; SANTOS, N. S. **Selênio em castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa).** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado Técnico, 71. 2004.

GONÇALVES, J. F. C.; FERNANDES, A. V.; OLIVEIRA, A. F. M.; RODRIGUES, L. F.; MARENCO, R. A. Primary metabolism components of seeds from Brazilian Amazon tree species. Braz. **J. plant. physiol**. v. 14, n.2, p.139-42, 2002.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, L. M.; NETO, R. J. Avaliação de farinhas de trigo cultivadas no Rio Grande do Sul, na produção de Biscoitos. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.23, suppl:91-7, 2003.

LACERDA, D. B. C. L.; SOARES, J. M. S.; BASSINELLO, P. Z.; SIQUEIRA, B.S.; KOAKUZU, S.N. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca. **Arch. latinoam. nutr**. v.59, n.2, 2009.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.30, n.3, p.719-28, 2010.

MORA, J. O.; DARY, O.; CHINCHILLA, D.; ARROYAVE, G. **Fortificación del azúcar con Vitamina A en Centro América: Exeperiencia y lecciones aprendidas**. MOST, The USAID Micronutrient Program, Arlington, USA, 2000.

MORAES, K.S.; ZAVAREZA, E.R.; MIRANDA, M.Z.; SALAS-MELLADO, M.M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.30, supl 1, 2010.

RODRIGUES, M. A. A.; LOPES, G. S.; FRANÇA, A. S.; MOTTA, S. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.27, n.1, p.162-169, 2007.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 215 p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K.A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Cienc. tecnol. aliment**. v.21, n.2, p.176-82, 2001.

SOUSA, L.S.; MENEZES, H.C. Processamentos de amêndoa e torta de castanha–do–Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade**. Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.24, n.1, p.120-8, 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO.** 4ª ed. rev. e ampl. Campinas.UNICAMP/NEPA. 2011. 161 p.

VORAGEN, A. G. J. Technological aspects of functional foodrelated carbohydrates. **Trends in Food Science & Technology**. v.9, n.8, p.328-335, 1998.

WATT, B.; MERRILL, A. L. **Composition of foods: raw, processed, prepared. Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division / Agricultural Research Service**, 1963. p.198.

Mara Cristina Carvalho Batista
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Avenida Doutor João Alberto, n.4, quadra 7B, Pedreiras-MA, CEP: 65725-000
E-mail: maracristinacb@hotmail.com; Telefone: (89) 999812303

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*) DESIDRATADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF JABUTICABA HULL (*Myrciaria cauliflora*) DEHYDRATED AT DIFFERENT TEMPERATURES

Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia[1], Líbia de Sousa Conrado Oliveira[2], Ângela Maria Santiago[1], Valmara Silva Araújo[1], Larissa Marinho Nunes de Almeida [1]

[1]Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, Brasil; [2]Universidade Federal de Campina Grande.

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas da casca de jabuticaba desidratada em diferentes temperaturas de secagem. A pesquisa foi dividida em duas etapas: a primeira foi feita a caracterização da amostra *in natura* e a segunda foi realizado o processo de secagem e obtenção da farinha da casca de jabuticaba desidrata. Os resultados físico-químicos para casca *in natura*, como teor de umidade de 82,76%, pH de 3,49, acidez titulável de 3,68, cinzas de 0,68 % e açúcares redutores 8,32%, forneceram informações importantes para o processo de armazenamento. O processo de secagem foi realizado em estufa com circulação de ar, nas temperaturas de 45, 50 e 55°C, até obter um teor umidade inferior a 15% em base seca. Após desidratação, as amostras foram trituradas onde ganharam texturas de farinha. Os resultados obtidos para o teor de umidade variaram de 8,17%, 10,71% e 10,74%, respectivamente para as temperaturas de 45, 50, e 55ºC, estes valores estão abaixo do limite de 15% estabelecido pela legislação para farinhas desidratadas, permitindo o uso deste material na incorporação de novos alimentos sem acarretar alterações de ordem física, química e microbiana, além de agrega valor a fruta e evitar o desperdício.

Palavras-chave: Jabuticaba, casca, Fisico-química.

Introdução

A jabuticaba é uma fruta pertencente à família M*yrtaceae*, nativa em todo território brasileiro, possui várias espécies, sendo que das espécies atualmente conhecidas, destacam-se a *Myrciaria* jabuticaba (Vell) Berg (Sabará), que produzem frutos apropriados para consumo preferencialmente in natura, é a mais apreciada pelo seu sabor doce e levemente ácida.

O fruto é utilizado em geleias, licores, compotas, vinagres, vinhos e aguardentes, por isso é uma das fruteiras mais cultivadas em pomares domésticos em todo o país (SUGUINO et al., 2012). Das frações do fruto cerca de 30 – 40% são de casca que são descartadas no processo de fabricação desses produtos.

Vários estudos mostram que a maior riqueza desta fruta encontra-se na casca, que contém elevados teores em antocianinas, compostos fenólicos, antioxidantes, fibras e sais minerais. Entretanto, é altamente perecível, apresentando um período de comercialização pós-colheita de aproximadamente três dias, desta maneira, gerando grandes quantidades de resíduos.

Estudos têm comprovado que existe uma diminuição de várias doenças crônicas, de ordens degenerativas e neurodegenerativas que são associadas ao consumo de frutas ricas em compostos fenólicos (SILVA et. al 2014).

O fruto da jabuticaba tem elevado valor nutricional, possui alto teor de carboidratos, fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, antocianinas, flavonoides, sais minerais como potássio, magnésio, cálcio e fósforo.

Atualmente, vem aumentado o interesse de pesquisadores em busca de excedentes de frutas das indústrias alimentícias, sobretudo, aquelas com potencial funcional e com constituintes benéficos a saúde humana.

Para aproveitar o excedente de muitos frutos que têm produção concentrada em determinadas épocas do ano como no caso da Jabuticaba, a secagem pode ser aplicada com êxito, uma vez que a remoção de água nos resíduos de frutas, evita as alterações físico-químicas, enzimáticas, microbiológicas, favorece a preservação dos seus constituintes, além de ampliar o prazo de validade.

Tendo em vista que a riqueza do fruto da jabuticaba encontra-se na casca, este estudo teve como objetivo avaliar a as propriedades físico-químicas da casca de jabuticaba desidratada em diferentes temperaturas de secagem.

Material e Métodos

Obtenção da matéria-prima

As frutas são da espécie ***Myrciaria Jaboticaba (Vell.) Berg.*** conhecida na nossa região como jabuticaba Sabará, as quais foram adquiridas sempre nas primeiras horas do dia, na EMPASA (Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas) e na feira central da cidade de Campina Grande-PB. Os frutos corresponderam ao período de safra (2015-2016).

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no bairro de Bodocongó, localizado na Mesorregião do Agreste Central do Planalto da Borborema, em Campina Grande/PB.

As frutas foram lavadas em água clorada a 2,5%, enxaguadas com água corrente da rede de abastecimento e imediatamente pesadas. Logo em seguida foram esmagadas para separação da casca das demais frações, polpa e semente. Inicialmente foi feita a caracterização da amostra *in natura* e posteriormente foi feita a secagem e caracterização da farinha da casca de jabuticaba desidrata. O processo de secagem foi realizado em estufa com circulação de ar nas temperaturas de 45, 50 e 55°C, até obter umidade final para armazenamento de 10% em base seca. Após desidratadas, as amostras foram trituradas onde ganhou texturas de farinha.

Análises físico-química

Os parâmetros analisados foram: pH, determinado por leitura direta, em potenciômetro digital, modelo TEC-5, previamente calibrado. O teor de água, cinzas, Umidade, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável (ATT) expressos em g de ácido cítrico.100g^{-1}, seguiram a metodologia descrita por BRASIL (2008). O açúcar total e açúcar redutor expressos em gAR/100gamostra foram realizados de acordo com Miller (1959). A atividade de água foi determinada na temperatura de 25ºC, com leitura direta em medidor Aqualab, modelo 3TE, fabricado por Decagon Devices.

Resultados e Discussão

Os resultados físico-químicos da casca de jabuticaba *in natura* estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química da casca de jabuticaba *in natura*.

Variáveis Analisadas	Casca da Jabuticaba *In natura*
pH	3,49 ± 0,12
SST(°Brix)	4 ±0,03
Acidez Total Titulável (% ácido cítrico m/m)	3,68 ± 0,91
Umidade (bu%)	82,76±0,01
Cinzas (%)	0,68 ± 0,23

Açucares Redutores (%)	8,96±0,37
Açucares totais (%)	18,00 ±0,73

*As análises foram realizadas em triplicata e os resultados estão expressos pela média.

Os resultados físico-químicos para casca *in natura,* apresentados na Tabela 1 fornecem informações sobre variáveis consideradas importantes para o processo de armazenamento.

O teor de água encontrado na casca *in natura* foi considerado elevado, não deferindo dos encontrados por Boari et al, (2011), que ao caracterizarem duas espécies de jabuticaba, Paulista e Sabará, encontraram valores variando entre 79,41% e 84,95% respectivamente. Cipriano (2011) extraindo pigmento natural das antocianinas das cascas de Jabuticaba obteve teores de umidade para a casca de jabuticaba de 79,13%. O valor do teor de umidade encontrado nesta pesquisa está equivalente ao recomendado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos 4ª edição (2011), que especifica a umidade em 83,6% para a jabuticaba crua.

O pH e a acidez indicam a concentração de íons hidrogênios livres e ácidos orgânicos totais presentes nas amostras. Os valores baixos de pH que variaram de 3,08 a 3,49, inibem reações microbiológicas, evitando a deterioração por esta via, diminuindo o desenvolvimento de microrganismos. Cipriano (2011) caracterizando casca de Jabuticaba na produção de bebidas isotônicas, encontrou valor de pH 3,1 para amostra *in natura.* Alezandro et al., (2013) ao estudarem duas espécies de jabuticabas em vários estágios de maturação registraram pH de 3,28 para o quarto e penúltimo estágio de maturação.

O teor de cinzas indica a quantidade de resíduo mineral presente. A casca de jabuticaba segundo Boari Lima et al. (2011), pode ser considerada fonte alternativa de minerais, principalmente de potássio, magnésio, cálcio, fósforo, manganês, ferro e cobre. O teor de cinzas obtido nesta pesquisa foi superior ao encontrado por Marquetti (2014) para casca *in natura* ao caracterizar farinha de casca de jabuticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoitos tipo *cookies*.

A partir das informações físico-químicas da casca *in natura*, as amostras foram submetidas à secagem e moídas, ficando com a textura de farinha. Foram selecionadas três temperaturas de trabalho, 45, 50 e 55ºC, esta seleção se deu baseada em estudos realizados por pesquisadores que encontraram a temperatura de 45ºC como ideal na preservação dos constituintes presentes na casca de jabuticaba após secagem em secador convectivo.

A Tabela 2 refere-se à caracterização físico-química da casca de jabuticaba desidratada em três as temperaturas (45, 50 e 55ºC). É importante ressaltar que todas as amostras foram submetidas à secagem, moagem, e homogeneização. O processo de secagem removeu a água livre, componente essencial para desenvolvimento de reações químicas, enzimáticas e microbiológicas que diminuem a qualidade sensorial e prazo de validade de um produto.

A Tabela 2 - Resultados obtidos na caracterização físico-química da farinha da casca de jabuticaba desidratada para três as temperaturas de 45, 50 e 55ºC.

Parâmetros	Temperaturas Analisadas		
	45°C	50°C	55°C
Umidade (b.s)	8,17 ± 0,12	10,71 ± 0,34	10,74 ± 0,78
Cinzas (%)	2,72 ± 0,02	2,90 ± 0,56	2,78 ± 0,02
pH	3,36 ± 0,02	3,10 ± 0,05	3,34 ± 0,02
SST (°Brix)	36 ± 0,0	34 ± 0,0	36 ± 0,0
Acidez Titulável (% ácido cítrico m/m)	11,05 ± 0,03	10,12 ± 0,09	11,02 ± 0,01
Açucares Redutores(%)	24,33 ± 0,13	29,41 ± 0,056	33,47 ± 0,56
Açucares Redutores(%)	29,20 ± 0,82	41,51 ± 0,52	46,82 ± 0,82

Atividade de Água (Aω)	0,360±0,02	0,361±0,01	0,359±0,03

*As análises foram realizadas em triplicata e os resultados estão expressos pela média.

Os teores de umidade alcançados nas três temperaturas estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1978), que estabelece intervalos de 5 a 15% de umidade para comercialização de farinhas, o que torna as referidas amostras adequadas para uso em produtos alimentícios. Marqueti (2014) registrou valor de 8,62% em jabuticabas *Plinia cauliflora*, semelhante ao obtido para a amostra desidratada a temperatura de 45ºC. Os autores Gurak et al., (2014) estudando os resíduos secos resultantes de suco de jabuticaba, encontraram valores superiores de umidade, 18,10, 15,20 e 11,5% respectivamente para a fruta inteira, casca e o bagaço.

A atividade de água é um parâmetro que determina o teor de água livre no produto, fornecendo informações importantes sobre a estabilidade do alimento, bem como de reações químicas e do crescimento microbiano. Os valores de Aω variaram entre 0,360 e 0,359, nas três temperaturas, demostrando uma barreira eficaz para manutenção da estabilidade e assegurando o armazenamento, desde que haja controle de temperatura e umidade adequadas para produtos secos, evitando o desenvolvimento de fungos que potencialmente possam causar alteração no teor de princípios ativos. Gurak et al. (2014), registraram valores inferiores de 0,313 para a fruta inteira e 0,327 no bagaço, subproduto da fabricação do suco de jabuticaba.

Os níveis de pH obtidos neste estudos não apresentaram variações acentuadas, evidenciando que para as condições de temperaturas de secagem utilizadas, as faixas de pH das amostras de farinha desidratadas tiveram valores semelhantes.

Os índices de acidez total titulável tiveram comportamento semelhante ao pH, apresentaram resultados aproximados para as três temperaturas que variaram entre 10,12 – 11,05 g de ácido cítrico.100g^{-1}. Gurak et al., (2014) encontraram concentrações superiores de 14,7g de ácido cítrico.100g^{-1} para fruta inteira e 15,17g de ácido cítrico.100g^{-1} para o pó do bagaço, resultante da produção de suco de Jabuticaba.

Foi possível observar que para os parâmetros AR e ART, quanto maior a temperatura de secagem maior a concentração de açúcar redutor e total. Santiago (2012) trabalhando com resíduos secos de casca de Jabuticaba na produção de enzimas pectnolíticas, obteve valor de 24,67 % de açúcar redutor, resultado aproximado ao conteúdo encontrado de 24,33% de AR neste estudo para temperatura de 45ºC.

Conclusão

Os resultados físico-químicos da casca *in natura* forneceram informações sobre variáveis físico-químicas consideradas importantes para o processo de secagem.

A farinha desidrata obteve teores de umidade abaixo dos exigidos pela legislação, assegurando que o material obtido poderá ser utilizado na elaboração de novos produtos, sem acarretar alterações de natureza química, física e microbiana.

A casca de jabuticaba desidratada estará disponível para ser utilizada como subproduto, na incorporação de novos alimentos, agregando valor a fruta, evitando o desperdício e impacto ambiental pelo lançamento inadequado dos resíduos gerados pela indústria alimentícia.

Referências Bibliográficas

ALVES, A.P.C; el at. Influence of drying temperature on the jaboticaba (*Plinia Jaboticaba*) Skin. **Acta Scientiarem.** Technology,v.36,n.4,p.721-726.2014.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C. W. P. **Caracterização da farinha do bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 26(4): 897-905, Out./ Dez.; 2006.

ALEZANDRO, M. R; DUBÉ, P; DESJARDINS Y; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg and Myrciaria cauliflora (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, 54. 2013, p468–477.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilancia Sanitária. **Métodos FísicoQuímicos para Análise de Alimentos**. Brasília: Editora MS. 2005, 1017p.

BOARI LIMA, A. J.; CORRÊA, A. D., ALVES, A.P.C.; ABREU, C. M. P.; BARROS, A.M. D. **Caracterização química do fruto jabuticaba (Myrciaria cauliflora Berg) e de suas frações.** Archivos Latino Americanos de Nutricion. V. 58; N° 4, 2008.

CIPRIANO, P. A. **Antocianinas de Açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) e casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. 131f., 2011.

GURAK, P. D.; DE BONA, G. S.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Jaboticaba pomace powder as co-product of juice extracttion: A comparative study of poder obtained from peel and whole fruit**. Food Research International**. 62. 786 -0792. 2014.

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARROS, A. M. D. Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora Berg*) e de suas frações. Archivos Latino Americanos de Nutricion. **Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.** Vol. 58, Nº 4, p. 416-421. 2008. Caracas – Venezuela.2008.

SILVA, L. M. R.; FIGUEIREDO, E. A. T.; RICARDO, N. M. P. S.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M,; GOMES, C. L. **Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil.** Food Chemistry 143 (2014) 398–404.

MARQUETTI, Carline. **Desenvolvimento e obtenção de farinha de casca de jabuticaba (Plinia cauliflora) para adição em biscoito tipo cookie**. 2014. 116f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

TACO- **Tabela brasileira composição de alimentos**. 4 edição. Campinas: NEPA-Unicamp, 2011. 161p.

SANTIAGO, A.M. Estudo do potencial das cascas de Umbu (*Spondia tuberosa),* jabuticaba *(Myrciaria cauliflora),* goiaba *(psidium guajava)*. Na produção e recuperação de exo-poligalacturonase. Campina Grande, 2012. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos). UFCG, Campina Grande, 2012.

Wu, S. –B; Long, C. L; Kennelly, E. J. Phytochemistry and health benefits of jaboticaba, an emerging fruit crop from Brazil. **Food Research International**, v, 54 p. 148–159, 2013.

Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia, Universidade Estadual da Paraíba,
wandaequepb@gmail.com

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS FARINHAS DE FEIJÕES PROCEDENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FAMILY FARM BEANS FLOURS

Ana Carolina Chagas Portela[1], Maria Spínola Miranda [2], Ferlando Lima Santos [3], Merian Cunha Oliveira [4], Adriana Santos Nascimento [4]

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos, nutricionista da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
[2]Doutora em Ciência de Alimentos, professora titular da Universidade Federal da Bahia
[3]Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, professor adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
[4]Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Resumo

Dentre as leguminosas consumidas no estado da Bahia, destacam-se os feijões caupi, guandu e mangalô, que são espécies bem adaptadas às condições climáticas da região. A incorporação de farinhas desses feijões, agrega valor nutricional e funcional ao produto, uma vez que, os consumidores estão cada vez mais exigentes no consumo de produtos saudáveis. Objetivou-se avaliar o índice de absorção de água (IAA) e de solubilidade em água (ISA) das farinhas destes feijões com e sem tegumentos, submetidos a quatro diferentes temperaturas de secagem. Na estufa a 50ºC e 60ºC, e no forno a 160ºC e 170ºC. Nos resultados verificou-se que, a secagem com temperaturas acima de 160ºC/1h e 30 min, geraram um aumento do IAA, principalmente dos feijões com tegumento, e em especial, das espécies mangalô e caupi, e uma redução do ISA das farinhas.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produtos. Farinha de feijão. Propriedades tecnológicas.

Introdução

O feijão é uma importante fonte de proteínas, sendo consumido em conjunto com os cereais para complementar o seu conteúdo de aminoácidos, uma vez que as leguminosas possuem um baixo teor de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) que estão presentes nos cereais.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a Bahia um dos estados que tem maior produção de leguminosas na região nordeste e no país (279,5 mil/t/ano) (BRASIL, 2014). Dentre as espécies de leguminosas produzidas e consumidas no estado da Bahia destacam-se a *Vigna unguiculata L. Walp* (feijão caupi ou corda), *Cajanus cajan L.* (guandu) e *Phaseolus lunatus L.* (mangalô) que são bem adaptadas às condições edafoclimáticas do Nordeste do Brasil, sendo pouco exigentes em relação à fertilidade do solo e bastante resistentes à seca. Estas espécies normalmente cultivadas na agricultura familiar, são mais utilizadas em sistemas agrícolas para o melhoramento e recuperação de solos, e na alimentação de animais, deixando de explorar seu potencial econômico por falta de informações e desenvolvimento de pesquisas (SOUZA et al, 1991; AZEVEDO et al., 2007; BRASIL, 2014).

A incorporação de farinhas de cereais ou leguminosas, agrega valor nutricional e funcional ao produto, interessando aos consumidores brasileiros que estão mudando seus hábitos alimentares, e exigindo da indústria alimentícia, a venda de produtos saudáveis e que lhes tragam benefícios, a curto e longo prazos. Utilizando farinhas provenientes de leguminosas, algumas pesquisas tem verificado a desenvolvimento de produtos com alto teor de proteínas, carboidratos, fibras e ferro (KUNYANGA E IMUNGI, 2010; FROTA et al., 2010; TIWARI et al., 2011; OKPALA E CHINYELU, 2011; BASSINELLO et al., 2012; ANDRADE et al., 2013).

Acredita-se que o investimento na diversificação de produtos à base de feijão, tem potencial de consumo, pelo maior valor nutricional e funcional. Portanto, o objetivo do estudo

foi avaliar as propriedades tecnológicas de índice de absorção de água e solubilidade em água, influentes no desenvolvimento de novos produtos, das farinhas dos feijões caupi, mangalô e guandu.

Material e métodos

As amostras dos feijões guandu, mangalô e caupi foram adquiridas de pequenos produtores da agricultura familiar, da cidade de Santo Antônio de Jesus, Bahia. Após a aquisição, todos os feijões passaram por um processo de branqueamento, em que foram colocados em água quente, 90 ºC por 10 minutos e em seguida colocados em água gelada (PASCHOALINO, 1987). Foram colocados em sacos plásticos e armazenados em freezer a temperatura de 0 ºC. Antes da produção das farinhas, 260 g de cada feijão foi descongelado em temperatura de 7 ºC, pesado em balança analítica, com 0,5 g de precisão. Cerca de 130 g de cada feijão foi retirado o tegumento, e os outros 130 g permaneceu com tegumento.

Obtenção das farinhas

Os feijões com e sem tegumento foram dispostos em assadeiras circulares de alumínio e submetidos a dois processos de secagem: na estufa e no forno. Na estufa da marca Biopar, modelo S150ST, os feijões ficaram a 50 ºC e 60 ºC por 30 horas, de acordo com Frota et al. (2010), com adaptações. Visando obter uma farinha com maior teor de amido modificado (DEL BEM et al., 2012), também foram utilizadas temperaturas de 160 ºC e 170 ºC por 1 hora e 30 minutos em forno convencional. Após a secagem, os feijões foram completamente triturados em um liquidificador, com motor de 750 W, por cerca de 1 minuto. Os grãos triturados foram sessados utilizando peneiras plásticas com granulometria de 21 MesH. As farinhas foram pesadas e colocadas em recipientes plásticos, devidamente identificadas, quanto ao processo de secagem e o tipo, de acordo com a seguinte legenda: FFGT = farinha de feijão guandu com tegumento/ FFMCT = farinha de feijão mangalô com tegumento / FFCCT = farinha de feijão caupi com tegumento/ FFGST = farinha de feijão guandu sem tegumento/ FFMST = farinha de feijão mangalô sem tegumento/ FFCST = farinha de feijão caupi sem tegumento.

Análise das propriedades reológicas

O índice de absorção de água (IAA) das farinhas com e sem tegumento foram determinadas segundo metodologia de Okezie e Bello (1988) com adaptações. Em um tubo de centrífuga de 50 mL, com tampa de rosca, foram colocados 0,5 g de amostra e 25 mL de água destilada. Os tubos foram agitados por 1 minuto em agitador mecânico Vortex e, em seguida, centrifugados a 5300 rpm por 20 minutos, em centrífuga Nova Técnica modelo NT820. O líquido sobrenadante foi escorrido cuidadosamente em placa de petri e o material remanescente foi pesado e o IAA calculado conforme a fórmula:

$$\textbf{IAA} = \frac{\text{peso da amostra úmida (g)} - \text{peso inicial da amostra (g)}}{\text{peso inicial da amostra (g)}}$$

O índice de solubilidade em água (ISA) foi determinado segundo metodologia de Okezie e Bello (1988) com adaptações. O líquido sobrenadante na placa de petri, que havia sido previamente tarada, foi levado à estufa para secagem a uma temperatura de 105 ºC por 2 horas. O ISA foi calculado pela relação entre o peso do resíduo seco do sobrenadante (resíduo de evaporação) e o peso seco da amostra conforme fórmula:

$$\textbf{ISA} = \frac{\text{resíduo de evaporação (g)}}{\text{peso da amostra (g)}} \times 100$$

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA). Diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) entre as médias foram avaliadas por meio de comparação múltipla pelo Teste de Tukey, utilizando-se o sistema estatístico Assistat versão 7.7 de 2016.

Resultados e discussão

Analisando as Figuras 1 e 2, observa-se que houve diferença significativa (p<0,05) do IAA, a 50 ºC em estufa, apenas para a farinha do feijão caupi com e sem tegumento. Com o aumento da temperatura para 60 ºC, não houve diferença significativa em nenhuma das farinhas. Todos os índices encontrados foram maiores que os do estudo de Gomes et al. (2012) que analisaram as farinhas de feijão caupi sem tegumento, e encontraram IAA de 2,63 g/g em uma temperatura de 50 ºC e 2,47 g/g em uma temperatura de 60 ºC em estufa.

No entanto, a uma temperatura de 160 ºC em forno, observa-se que não houve diferença significativa entre as farinhas, contudo verifica-se valores do IAA próximos de 4,0 ou acima deste valor, exceto para o guandu e o caupi sem tegumento, com 3,54 g/g e 3,51 g/g, respectivamente. O aumento da temperatura para 170 ºC não permitiu uma melhora nos índices, e em alguns casos, houve redução na absorção de água, quando comparada com a temperatura anterior de 160 ºC.

O IAA é influenciado pela capacidade que as fibras tem de união com a água, a absorção de maiores quantidades de água das proteínas desnaturadas e pelo grau de gelatinização do amido, devido ao maior número de hidroxilas disponíveis para formar ligações de hidrogênio com a água. O amido nativo, praticamente, não apresenta absorção de água a frio, já um amido modificado fisicamente, como o dos feijões deste estudo, pode apresentar valores relativamente altos de absorção, dependendo do grau de severidade do tratamento a que foi submetido. Os grânulos alcançam um máximo de absorção, e depois o IAA decresce (LOPES, 2010; SILVA et al., 2013).

Além disso, a cristalinidade relacionada ao padrão dos grânulos influencia a absorção de água, uma vez que, o padrão A encontrado em feijão verde seco, possui uma cadeia de amilopectina mais curta, distanciada da amilose, por uma região amorfa menos densa, o que favorece a absorção de água (GALLANT et al., 1992).

Para a indústria é muito importante que a farinha apresente alta capacidade de absorção de água, principalmente para o preparo de sopas, mingaus e pudins instantâneos, produtos cárneos e de panificação, para os quais valores altos de IAA, são importantes na manutenção da umidade dos produtos e de suas características de manuseio (WANG, 2006).

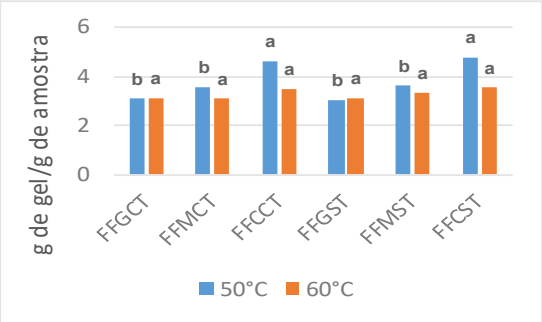


Figura 1: Índice de absorção de água das farinhas dos feijões com e sem tegumento, nas temperaturas de 50 ºC e 60 ºC

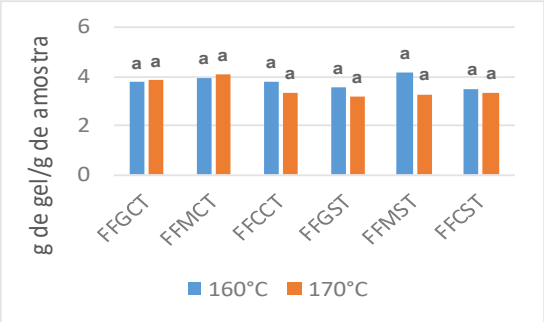


Figura 2: Índice de absorção de água das farinhas dos feijões com e sem tegumento, nas temperaturas de 160 ºC e 170 ºC.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5%.

Verificando as Figuras 3 e 4, observa-se que o percentual de solubilidade em água para as farinhas dos feijões com tegumento, a 50 ºC em estufa, teve destaque apenas para o mangalô e o caupi, com valores de 17,44% e 32,33%, respectivamente. Quando observa-se as farinhas sem tegumento, a solubilidade do mangalô teve um percentual maior (20%) a 60 ºC em estufa.

De acordo com Salgado et al. (2005), o feijão caupi verde apresenta menor teor de amilopectina do que o feijão maduro. Talvez por este motivo, Gomes et al. (2012) encontraram baixa solubilidade em torno de 20% na farinha de feijão caupi sem tegumento, nas temperaturas de 50 ºC e 60 ºC, pois as amostras utilizadas não foram de feijão verde, como as do presente estudo.

Segundo Lopes (2010), a solubilidade de um produto depende da sua constituição química, sendo afetada pelo número de interações proteína-proteína e proteína-água existentes, dependendo da proporção dos grupos hidrofóbicos localizados no centro da molécula, e dos hidrofílicos presentes na superfície. Para o amido, a solubilidade varia conforme a razão amilose/amilopectina, sendo que quanto maior o teor de amilose, maior a solubilidade (BORBA et al., 2005).

No entanto, todas as farinhas dos feijões com e sem tegumento mantiveram ou reduziram suas solubilidades, nas temperaturas de 160 ºC e 170 ºC em forno. Alguns autores afirmam que, processos térmicos, como o que ocorre na extrusão, promovem a dextrinização do amido, degradando a molécula em partes menores (dextrinas), que são mais solúveis em água e, consequentemente aumentam o ISA. Contudo, a desnaturação das proteínas limita a sua capacidade de hidratação, e favorece a formação de pontes intra e intermoleculares das proteínas com as cadeias de amilose e amilopectina formando agregados de maior massa molecular, promovendo a redução destes valores (BORBA et al., 2005).

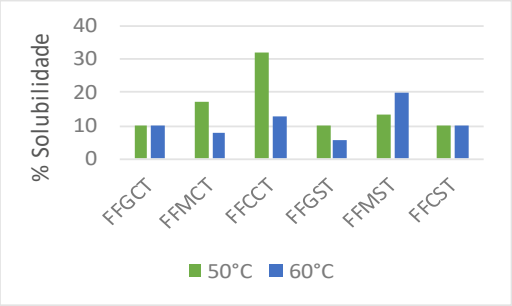


Figura 3: Percentual de solubilidade das farinhas dos feijões com e sem tegumento, nas temperaturas de 50 ºC e 60 ºC.

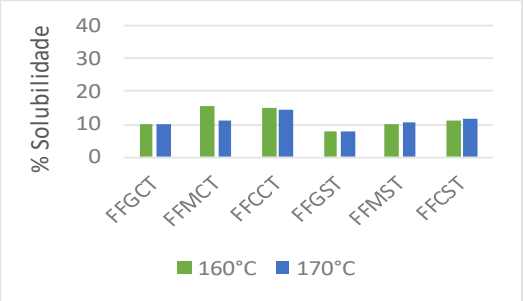


Figura 4: Percentual de solubilidade das farinhas dos feijões com e sem tegumento, nas temperaturas de 160 ºC e 170 ºC.

*Não foi aplicado o teste de comparação de médias porque o F de interação não foi significativo.

Conclusões

De modo geral, maiores temperaturas em período menor de tempo, favoreceram a um aumento no IAA das farinhas, principalmente daquelas com tegumento. Contudo, para o ISA, as temperaturas acima de 160 ºC influenciaram negativamente no percentual de solubilidade, especialmente para as farinhas de feijão mangalô e caupi.

Dentre todas as farinhas testadas, para a indústria utilizar no desenvolvimento de produtos, o mangalô e o caupi apresentaram melhores resultados de IAA e ISA, sendo de grande importância os estudos de análise das propriedades sensoriais dos produtos desenvolvidos com estas farinhas.

Referências bibliográficas

ANDRADE, R. M. P. de et al. Avaliação físico-química de pães com farinhas de feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. *Walp*.) torrado. **III Congresso Nacional de feijão-caupi**. Recife, PE. 2013.

AZEVEDO, R. L. et al. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86, 2007.

BASSINELLO, P. Z et al. Potencial de Aproveitamento de Farinhas de Quirera de Arroz e Bandinha de Feijão em Biscoitos Tipo Cookie. **Comunicado Técnico**. n.204, ISSN 1678-961X. Santo Antônio de Goiás, GO, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano Safra 2014-2015: agricultura familiar na Bahia, da assistência técnica à comercialização**. Salvador: SEAGRI/SUAF, 2014. (Informativo SEAGRI/SUAF). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Mel_e_produtos_apicolas/33RO/App_Pronaf_33RO_Mel.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

BORBA, A. M.; SARMENTO, S. B. S.; LEONEL, M. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n. 4, p. 835-843, 2005.

DEL BEM, M. S. et al. Physicochemical and sensory properties of pasta prepared with legume flours hydrothermally treated. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**. v.23, n.1, p. 101. 2012.

FROTA, K. de M. G et al. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 30, supl. 1, p. 44-50. maio 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_>. Acesso em: 10 set. 2015.

GALLANT, D. J.; BOUCHET, B.; BULEÓN, A.; PEREZ, S. Physical characteristics of starch granules and susceptibility to enzymatic degradation. **European Journal of Clinical Nutrition**. v.46, n.2, p.3-16, 1992.

GOMES, G. M. S; REIS, R. C.; SILVA, C. A. D. T. da. Obtenção de farinha de feijão caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.14, n.1, p.31-36, 2012.

KUNYANGA, C.N; IMUNGI, J.K. Quality Characteristics and Acceptability of Bread Produced with Supplementation of Dolichos lab lab Beans. **Food Science and Technology**. v.16**,** n.6, p.593 – 598, 2010.

LOPES, L. C. M. **Determinação das melhores condições de extrusão e caracterização de farinha de feijão para utilização como ingrediente de alimentos instantâneos.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

OKPALA, L.C; CHINYELU, V.A. Physicochemical, nutritional and organoleptic evaluation of cookies from pigeon pea (*Cajanus cajan*) and cocoyam (*Xanthosoma sp*) flour blends. **African Journal os Food, Agriculture, Nutrition and Development**. v.11, n.6, 2011.

OKEZIE, B. O; BELLO, A. B. Physicochemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. **Journal of Food Science.** v.53, n.2, p.450-454. 1988.

PASCHOALINO, J. E. Branqueamento de hortaliças destinadas ao congelamento. **Col. ITAL,** v. 17, n. 2, p. 101 -117, 1987.

SALGADO, S. M. et al. Caracterização físico-química do grânulo do amido do feijão caupi. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.25, n.3, p.525-530, 2005.

SILVA, E. M. M. da et al. Efeito da extrusão termoplástica nas características de viscosidade de pasta, solubilidade e absorção de água de farinhas pré-gelatinizadas de milho e feijão carioca (BRS pontal). **B.CEPPA**. Curitiba, v. 31, n. 1, p. 99-114, 2013.

TIWARI, B.K et al. Utilisation of pigeon pea (Cajanus cajan L) byproducts in biscuit manufacture. **Food Science and Technology**. v.44, p.1533 – 1537, 2011.

WANG, S. H.; ROCHA, G. O.; NASCIMENTO, T. P.; ASCHERI, J. L. R. Absorção de água e propriedades espumantes de farinhas extrusadas de trigo e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 26, n. 2, p. 475-481, 2006.

Ana Carolina Chagas Portela. Av. Carlos Amaral, nº 1015 – Cajueiro, Santo Antônio de Jesus. Bahia. E-mail: anacarolina_portela@hotmail.com

QUALIDADE DE FARINHA DE MANDIOCA SECA DO MUNICIPIO DE CAMPO DO BRITO, SERGIPE

QUALITY OF MANIOC FLOUR OF CAMPO DO BRITO CITY, SERGIPE

Tracy Anne Cruz Aquino[1], Taynara Góes dos Santos[1], Marinuzia Silva Barbosa[1], Ana Marluce Arão Santos[1], Juliana Serio[2].

[1]Graduanda do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.
[2]Professora doutora do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

Resumo
Dentre os alimentos de origem vegetal mais consumidos pela população brasileira, destaca-se a farinha de mandioca, normalmente produzida em pequenas agroindústrias, denominadas Casas de Farinha, sem padronização do processo e em desacordo com as Boas Práticas de Fabricação. Desta forma, este trabalho objetivou analisar a qualidade físico-química de farinha de mandioca seca produzida no município de Campo do Brito/SE. Os resultados de umidade, cinzas e acidez das amostras analisadas reportam conformidade em relação à legislação vigente, a qual não preconiza limites para o pH do produto. No entanto, ressalta-se que os valores de pH encontrados, associados a condições insalubres de armazenamento, podem favorecer a contaminação por fungos, produtores de micotoxinas, tornando o produto um risco para a saúde do consumidor e segurança alimentar.

Palavras-chave: farinha de mandioca, controle de qualidade, segurança alimentar

Introdução

Estima-se que a produção mundial de mandioca seja de 276,7 milhões de toneladas por ano. O Brasil, por muitos anos, foi o maior produtor de mandioca, mas atualmente encontra-se em quarto lugar no ranking mundial, com 7,7% da produção (CONAB, 2016).

Farinha de mandioca seca é o produto obtido das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, descascadas, trituradas, raladas, moídas, prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura adequada, podendo novamente ser peneirada e ainda beneficiada (BRASIL, 2011).

A farinha sergipana é considerada a de melhor qualidade produzida no Brasil, tanto pelos comerciantes e consumidores de Sergipe como de outros estados (SEDETEC, 2011), o que deve ser atribuído à cultura própria do processamento. De forma artesanal e em pequenas propriedades, a produção de farinha de mandioca é feita tradicionalmente, com estrutura precária, circulação de animais fora e dentro das casas de farinha, equipamentos que não possibilitam uma boa higienização, manipuladores com vestimentas sujas e sem utilização de equipamentos de proteção, essas irregularidades comprometem a qualidade do produto e a segurança alimentar.

Entre os requisitos de qualidade da farinha de mandioca, segundo a Instrução Normativa nº 52, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estão: acidez: característica química que confere característica sensorial que se manifesta em valores menores ou maiores, conforme o processo de fabricação, para atender determinados padrões e hábitos de consumo, típicos de cada região consumidora; umidade: teor de água livre encontrada no produto, sendo a sua medida expressa em gramas de água por 100 (cem) gramas do produto (%); e cinzas: total de material mineral presente no produto, sendo a sua medida expressa em gramas de cinzas por cem gramas do produto (%). Com limites definidos respectivamente de 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g; inferior a 13%; e menor ou igual a 1,4% (BRASIL, 2011).

Outro parâmetro importante para a qualidade da farinha de mandioca é o pH, pois é um dos fatores determinantes na sua validade, principalmente se relacionado ao armazenamento inadequado que potencializa a contaminação microbiana.

Visto que a produção de farinha de mandioca no estado de Sergipe é quase exclusivamente feita em agroindústrias, denominadas Casas de Farinha, que não seguem adequação higiênica ou Boas Práticas de Fabricação, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a qualidade físico-química da farinha de mandioca seca, produzida no município de Campo do Brito/SE, através de análises previstas em legislação como teor de umidade, cinzas e acidez total titulável, além de pH pela sua importância em relação à durabilidade do produto, e seus reflexos quanto à saúde do consumidor.

Material e Métodos

Foram coletadas 20 amostras de farinha de mandioca seca, no mês de novembro, diretamente nas casas de farinha de Campo do Brito/SE, em até 48 horas após o processo de produção. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Sergipe, campus São Cristóvão para o prosseguimento das análises, de acordo com o manual de Métodos físico-químicos para análise de Alimentos, do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

As análises foram realizadas em triplicata para: acidez por método de titulação com hidróxido de sódio a 0,1 M, em 5g de amostra adicionada de 50 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína, até coloração rósea; umidade por secagem direta em estufa a 105°C, de 5g de amostra entre 5 e 7 horas até peso constante; cinzas em 5g de amostra, aquecida em mufla entre 550°C e 570°C, por 3 horas; e pH por método eletrométrico, com 10g de amostra diluídas em 100 mL de água destilada, em pHmetro previamente calibrado.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores médios dos resultados de cada análise, em suas respectivas amostras.

Tabela 1 - Valores médios para as análises físico-químicas realizadas em farinhas de mandioca.

AMOSTRA	UMIDADE (%)	CINZAS (%)	ACIDEZ (meq NaOH (0,1N)/100g)	pH
1	7,77	0,75	0,35	6,26
2	7,38	1,03	0,33	5,94
3	5,17	0,94	0,35	6,10
4	4,80	0,72	0,32	6,07
5	8,53	0,99	0,44	5,95
6	4,82	0,61	0,36	6,01
7	8,24	0,92	0,32	5,80
8	7,87	0,82	0,25	5,90
9	4,82	1,04	0,34	5,85
10	6,13	0,85	0,31	5,91
11	5,89	0,93	0,39	6,04
12	6,65	0,77	0,31	5,86
13	6,85	0,93	0,39	5,86
14	7,98	0,82	0,38	5,95
15	8,47	1,17	0,43	5,79
16	9,13	1,00	0,67	4,75
17	9,78	1,07	0,41	5,95
18	10,04	0,96	0,40	6,38
19	7,90	1,05	0,41	6,44
20	5,83	0,71	0,45	5,31

A determinação de umidade tem grande importância quanto à estabilidade e qualidade do produto, já que valores acima de 13% favorecem o crescimento microbiano de patogênicos e deterioração em curto tempo. Dessa forma, baixos percentuais de umidade são favoráveis a uma maior estabilidade e vida de prateleira do produto (CHISTÉ et al., 2006).

Apesar da variação dos valores de umidade encontrados, entre 4,80% e 10,04%, o que se deve provavelmente ao tempo e temperatura não padronizados no processamento, os mesmos estão em acordo com a legislação vigente, já que não superam 13%. Em trabalhos semelhantes, foram encontrados valores entre 3,10% e 11,17% (DIAS; LEONEL, 2006) e 2,70% e 5,89% (SOUZA et al, 2008) para farinha de mandioca seca.

A avaliação dos teores de umidade tem grande importância em razão da influência na vida de prateleira dos alimentos, pois estão entre os parâmetros mais influentes para o desenvolvimento de fungos e produção de micotoxinas (MUNDIM, 2014).

O teor de cinzas da farinha de mandioca pode estar relacionado com características intrínsecas das raízes (CHISTÉ et al., 2006), ou com o processo de fabricação. Os valores encontrados nas amostras variam entre 0,61% e 1,17%, e estão em conformidade com a legislação vigente, já que não ultrapassam 1,4%. Semelhante aos encontrados por Dias e Leonel (2006), entre 0,48% e 1,11%, e em média de 0,89% para Souza et al. (2008), para farinha de mandioca do tipo seca.

A acidez da farinha permite obter informações sobre o processo fermentativo pelo qual passou o produto. Quanto maior a acidez, maior a intensidade da fermentação ou tempo do processo de pubagem (molho) das raízes (OLIVEIRA et al., 2013). Nas análises de acidez, foram encontrados valores entre 0,25 e 0,67 meq NaOH (0,1N)/100g, semelhante ao encontrado por Oliveira et al. (2013), de 0,75 meq NaOH (0,1N)/100g, valores baixos que, portanto, representam a rapidez no processamento, e a ausência de fermentação.

Quanto à análise de pH, os valores obtidos estão entre 4,75 e 6,44, tais valores caracterizam o produto como pouco ácidos por terem valores acima de 4,5. Se comparados trabalhos semelhantes, onde foram encontrados valores entre 6,10% e 4,22% (DIAS; LEONEL, 2006) e em média 4,79% (SOUZA et al., 2008), as amostras analisadas também apresentam grande risco quanto à contaminação por bactérias, fungos filamentosos e leveduras que crescem em pH superior a 4,5.

É importante ressaltar que mesmo em conformidade com a legislação, o processamento, em sua maioria em condições insalubres, pode ser um contaminante do produto, que durante o armazenamento, associado ao alto pH e temperaturas inadequadas favorece o desenvolvimento microbiano, principalmente de bolores.

A contaminação por fungos é uma das principais preocupações relacionada à qualidade da farinha de mandioca, por serem produtores de micotoxinas que ao longo do tempo podem desenvolver sinais e sintomas que vão desde lesões na pele, sintomas de hepatotoxicidade, danos neurológicos, alteração da função renal atingindo também baço e pâncreas, apresenta disposição para efeitos mutagênicos, teratogênicos, carcinogênicos ou imunossupressores (PONTES, 2012; MUNDIM, 2014).

Evitar a contaminação por fungos é impossível, visto que são bastante disseminados pelo ambiente, o que pode ser feito é utilizar estratégias como: utilização de linhagens de plantas resistentes à colonização fúngica, estocagem adequada, embalagens apropriadas, controle de insetos, e o controle de temperatura e umidade durante o armazenamento, visto que as condições climáticas e a umidade relativa do ar da região dificultam o controle da umidade do produto.

Conclusão

Embora existam falhas no processamento, as amostras de farinha de mandioca seca analisadas atendem aos limites estabelecidos pela legislação, quanto às análises físico-químicas, indicando um produto apto para o consumo. Isso refere-se principalmente à baixa umidade do produto e ao processamento térmico sofrido, que embora não seja padronizado pode conferir ao produto segurança ao desenvolvimento microbiano.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n°52, de 7 de novembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 nov. 2011.

CHISTE, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; JÚNIOR, A. G. A. R. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Conjuntura Mensal. Mandioca: raiz, farinha e fécula: novembro de 2016. Brasília, DF: **CONAB**, 2016. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_16_09_34_06_16.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2016.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, jul./ago., 2006.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **Instituto Adolf Lutz**. 4° edição, 1° edição digital. São Paulo, 2008.

MUNDIM, S. M. **Fungos e toxinas em farinhas da região amazônica. Universidade Federal do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Manaus. 2014.

OLIVEIRA, D. C. R.; FERNANDES, H.R; SOUZA, G.S; LOPES, A. S. Parâmetros de qualidade física e físico-química da farinha de mandioca (Manihot esculenta Crantz) durante processamento. **Scientia Plena**. Sergipe, v.9, n.11, 2013.

PONTES, C.G.C. **Identificação de Fungos Contaminantes em Farinha de Mandioca (Manihot esculenta CRANTZ)**. (Dissertação) Graduação em Biologia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (SEDETEC). Plano de desenvolvimento preliminar do arranjo produtivo local da mandioca no agreste e centro-sul sergipano. Aracaju: **SEDETEC**, 2011.

SOUZA, J. M. L. De; ÁLVARES, V. De S.; LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul- Acre**. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng**., Ponta Grossa, 14 (1): 43-49, abr. 2008.

Autor(a) a ser contatado: (Tracy Anne Cruz Aquino), (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe), (Rua São Francisco, 194, centro. Barra dos Coqueiros - SE) e (aquino.tac@gmail.com).

QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA CASTANHA DE SAPUCAIA (*Lecythis pisonis Cambess*)

QUANTIFICATION OF PHENOLICS COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF SAPUCAIA'S NUT (*Lecythis pisonis Cambess*)

Iuri Ferreira da Costa[1], Thayanna Ferreira Rodrigues[2], Maricely Janette Uria Toro[3], Lindalva Silva Santos[1], Ana Carla Dos Santos Souza[1].
[1]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)
[2]Discente do curso de Bacharelado em Química - Universidade Federal do Pará (UFPA)
[3]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos – Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Resumo

A castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis Cambess)* é bastante encontrada no norte do país, e tem sido pouco estudada, por conta disso, este trabalho visa a quantificação de seus compostos bioativos. As amostras foram provenientes da cidade de Salvaterra, no estado do Pará, onde as mesmas foram trazidas e acondicionadas para os laboratórios de Química e de Alimentos da UEPA. Elas foram processadas e divididas em três amostras diferentes: Amêndoa de Sapucaia, Farinha de Sapucaia e Amêndoa parcialmente desengordurada. Foram feitas as análises de compostos fenólicos e atividade antioxidante por ABTS. Os melhores resultados foram da amostra AD (Amêndoa parcialmente desengordurada), tendo resultados parecidos aos encontrados na literatura para castanhas mais conhecidas como Castanha-Do-Brasil. A amêndoa de sapucaia apresentou-se com considerável compostos fenólicos e com potencial antioxidante.

Palavras-chave: sapucaia, bioativos, antioxidante.

Introdução

As principais sementes comestíveis nativas comercializadas no Brasil são a castanha de caju (Anarcadium occidentale L.) e a castanha do Pará ou castanha do Brasil (Bertholletia excelsa Kunth) (CHAVES et al., 2004).

A produção brasileira de castanha concentra-se nos estados do Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Roraima e Mato Grosso, sendo que os três primeiros são responsáveis por 80% do volume produzido (SILVA, 2010). A maior parte da castanha brasileira é exportada *in natura* principalmente para a Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos (SOUZA; MENEZES, 2004).

Nesse contexto encontra-se a espécie *Lecythis pisonis Cambess*, ou, castanha de sapucaia. Alguns estudos realizados sobre a composição nutricional desta espécie sugerem que ela possa ser empregada na alimentação humana em substituição às castanhas já comumente utilizadas (DENADAI et al., 2010; SOUZA et al., 2008; VALLILO et al., 1999; VALLILO et al., 1998).

Atualmente o interesse no estudo dos compostos fenólicos tem aumentado devido a algumas substâncias com núcleo fenólico, como tocoferol, flavonóides e ácidos fenólicos, atuarem como eficientes captadores de espécies reativas de oxigênio, além de reduzirem e quelarem íons férrico que catalisam a peroxidação lipídica. Essas substâncias têm a capacidade de atuar como antioxidantes seqüestrando radicais livres, prevenindo significativamente a oxidação de lipídios ou outras moléculas, retardando o envelhecimento e agindo na prevenção de diversas doenças (NEVES; ALENCAR; CARPES, 2009; ROESLER *et al.,* 2007; ANDRADE *et al.,* 2007).

Estes compostos fenólicos estão presentes nos vegetais nas formas livres ou conjugados (ligados a açúcares e proteínas) e compreendem um grupo de

componentes dietéticos não essenciais que estão associados à inibição de diversas doenças (BORGUINI, 2006).

Muitas substâncias naturais provenientes de plantas têm sido identificadas com capacidade de captar espécies reativas de oxigênio. Essas substâncias apresentam núcleo fenólico contribuindo para a baixa e significativa redução da incidência de doenças crônicas e degenerativas (SOUSA *et al.,* 2007). Atualmente, os compostos fenólicos ganharam bastante destaque em função de suas elevadas atividades antioxidantes (BRAGA *et al.* 2010).

Os antioxidantes podem ser definidos como qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz (AUST O et al., 2001; HANDELMAN G.J., 2001; SIES H, STAHL W., 1995). O sistema de defesa antioxidante é formado por compostos enzimáticos e não enzimáticos, estando presentes tanto no organismo (localizados dentro das células ou na circulação sanguínea) como nos alimentos ingeridos (MONTERO M., 1996).

O objetivo desde trabalho foi analisar os frutos da Sapucaia, quantificando seus compostos bioativos e capacidade antioxidante, já que existem poucos estudos acerca da bioquímica desta matéria-prima, agregando valor ao mesmo.

Material e Métodos

As Castanhas de Sapucaia foram provenientes da cidade de Salvaterra, no estado do Pará, onde os mesmos foram processados e armazenados adequadamente durante transporte até o Laboratório de Alimentos e de Química do CCNT (Centro de Ciências Naturais e Tecnologia), da Universidade do Estado do Pará, para realização da análise de bioativos e atividade antioxidante. As amostras foram processadas e divididas em três amostras: Amêndoa de Sapucaia, Farinha de Sapucaia e Amêndoa parcialmente desengordurada.

As análises de bioativos realizaram-se segundo as seguintes metodologias: Fenólicos Totais (SINGLETON ET AL., 1999) e para a capacidade antioxidante, utilizou-se: $ABTS^{*+}$ (EMBRAPA, 2007).

Resultados e Discussão

Valores encontrados para as análises de compostos bioativos encontram-se na tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Determinação compostos bioativos em castanha de sapucaia.

Determinações	Amêndoa de Sapucaia (A)	Farinha de Sapucaia (FS)	Amêndoa de Sapucaia parcialmente desengordurada (AD)
Fenólicos totais mg/100g	149,34 ± 2,09	112,96 ± 1,25	238,33 ± 0,34
Atividade antioxidante total por ABTS (uM trolox/g)	4,69 ± 0,08	3,98 ± 1,42	9,35 ± 1,27

Fonte: Autor

Segundo Braga *et al*. (2010), entre os frutos tipicamente amazônicos que apresentam consideráveis concentrações de compostos fenólicos tem-se a Castanha-Do-Pará, com concentração de 46 a 123 mg GAE.$100g^{-1}$ de amostra. Já os resultados encontrados neste trabalho para a castanha de sapucaia foram superiores, variando de 149,34 a 238,33 mg GAE.$100g^{-1}$ de amostra.

Segundo Yang et. al (2009) a média de compostos fenólicos em Castanha-Do-Pará é 169mg/100g de amostra, sendo similar aos resultados encontrados na

sapucaia. Tendo a amostra em destaque a AD, obtendo os maiores valores de Fenólicos Totais (238,33 mg/100g da amostra) e atividade antioxidante (9,35 uM trolox/g).

Conclusão

De acordo com os resultados neste trabalho, a castanha de sapucaia apresenta boa quantidade de fenólicos e uma atividade antioxidante considerável. A amostra AD apresentou os melhores valores. Possivelmente no processamento de retirada parcial da gordura, aumentou a disponibilidade desses compostos bioativos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, C. A.; COSTA, C. K.; BORA, K.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; KERBER, V. A. Determinação do conteúdo fenólico e avaliação da atividade antioxidante de *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don, Leguminosae-mimosoideae. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 17, n. 2, p. 231-235, 2007.

Aust O, Sies H, Stahl W, Polidori MC. Analysis of lipophilic antioxidants in human serum and tissues: tocopherols and carotenoids. J Chromatogr 2001; 936:83-93.

BRAGA, A. C. C.; SILVA, A. E.; PELAIS, A. C. A.; BICHARA, C. M. G.; POMPEU, D. R. Atividade Antioxidante e Quantificação de Compostos Bioativos dos Frutos de Abricó (*Mammea americana*). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n.1, p. 31-36, 2010.

Caracterização química parcial das sementes de Lecythis pisonis Camb. (SAPUCAIA). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 28, n. 2, p. 131-140, 1998.

CHAVES, M. H.; BARBOSA, A. S.; MOITA NETO, J. M.; AUED-PIMENTEL, S.; LAGO, J. H. G. Caracterizaçao química do óleo da amêndoa de Sterculia striata St Hill et Nauda. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 404-408, 2004.

DENADAI, S. M. S.; HIANE, P.A.; MARANGONI, S.; BALDASSO, P. A.; MIGUEL, A.M.R.O.; MACEDO, M.L.R. In vitro digestibility of globulins from sapucaia (Lecythis pisonis Camb.) nuts by mammalian digestive proteinases. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 535-543, 2007.

Handelman GJ. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. Nutrition 2001; 17:818-22.

Montero M. Los radicales libres y las defensas antioxidantes: revisión. Ann Fac Med 1996; 57(4):278-81.

MORI, S.A.; PRANCE, G.T. 1990 Lecythidaceae Monograph 21(11). Flora Neotropica, pari II, 295-297.

NEVES, L. C. ALENCAR, S. M. CARPES, S. T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonóides totais em amostras de pólen apícola de *Apis mellifera*. **Brazilian Journal of Food Technology**, VII BMCFB, junho 2009.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1,p. 53-60, 2007.

Sies H, Stahl W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. Am J Clin Nutr 1995; 62(6):1315-21.

SILVA, S. M. P. Estado e políticas públicas no mercado de castanha-do-brasil no Estado do Acre: uma análise pela abordagem do desenvolvimento local. **Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, v. 4, n. especial, p. 103-128, 2010.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamentos de Amêndoa e Torta de Castanha do Brasil e Farinha de Mandioca: Parâmetros de Qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.

SOUZA, V. A. B.; CARVALHO, M. G.; SANTOS, K. S.; FERREIRA, C. S. Características físicas de frutos e amêndoas e características químico-nutricionais de amêndoas de acessos de sapucaia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 946-952, 2008.

VALLILO, M. I. TAVARES, M.; PIMENTEL, S. A.; CAMPOS, N. C.; MOITA NETO, J. M. Lecythis pisonis Camb. nuts: oil characterization, fatty acids and minerals. **Food Chemstry**, Barking, v. 66, p. 197-200, 1999.

Yang J, Liu RH, Halim L. Antioxidant and antiproliferative activities of common edible nut seeds. **Food Sci Technol** 2009;42(1):1-8.

Autor(a) a ser contatado: Iuri Ferreira da Costa; Discente do curso de Tecnologia de Alimentos; Passagem São Pedro n°38, entre Lomas Valentinas e Enéias Pinheiro; iuricosta14@outlook.com.

TEOR DE ACIDEZ EM ÓLEO DE SOJA, ÓLEO DE GIRASSOL E AZEITE DE OLIVA SUBMETIDOS AO AQUECIMENTO EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR.

ACIDITY CONTENT IN SOYBEAN OIL, SUNFLOWER OIL AND OLIVE OIL SUBMITTED TO HEATING IN STOVE WITH AIR CIRCULATION.

Eduardo Saymon Santos da Silva; Elane Giselle Silva dos Santos; Fábio Lopes da Silva; Marcelino Magno Gonçalves dos Santo Filho; Silvana Marinho Gonçalves

Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA);

RESUMO

Os lipídeos em geral são de grande importância para a atividade metabólica humana, funcionam como fonte energética, transporte de vitaminas, além fazer parte da dieta das pessoas. Suas propriedades sensoriais e nutricionais estão associadas as condições de extração e refino, agentes físicos, químicos, teor de ácidos graxos e respectivas fontes. Portanto, este trabalho objetivou avaliar as alterações que os óleos de soja e girassol e o azeite de oliva sofrem com aquecimento em estufa em diferentes períodos de tempo. A metodologia utilizada foi a de análise do teor de acidez proposta por Adolfo Lutz. Os resultados mostraram que os óleos aquecidos por três horas mostraram elevação no teor de acidez, estando acima do máximo exigido na legislação, enquanto o azeite de oliva quase não alterou quando se comparado com a temperatura ambiente. Sendo assim, é importante a troca contínua dos óleos, principalmente os utilizados no processo de fritura, afim de garantir a qualidade do alimento.

Palavra-chave: Lipídeo; Aquecimento; Acidez.

INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais são alguns dos principais produtos de origem vegetal, sendo que aproximadamente 2/3 destes são usados em produtos alimentícios, fazendo assim parte da dieta humana. São substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), formados predominantemente por ésteres de triacilgliceróis, produtos resultantes da esterificação entre o glicerol e ácidos graxos. Estes produtos são de grande importância para o funcionamento regular do organismo humano, transportando as vitaminas lipossolúveis como A, E, D e K, além de possuir funções nutricionais básicas e de ser uma boa fonte de energia, de ácidos graxose antioxidantes lipossolúveis, tais como os tocotrienóis e os tocoferóis (RODRIGUES et al, 2013).

O ácido oleico é um dos principais ácidos graxos essenciais (Ômega 9), sendo importante em nosso metabolismo, na síntese de hormônios é considerado um ácido graxo insaturado. O ácido oleico é obtido através da hidrolise da gordura animal e de certos óleos vegetais, no azeite de oliva essa concentração chega a ser acima de 70%. Também está presente em grandes concentrações no óleo de soja, no óleo de girassol, na semente de uva e em animais marinhos (SILVA; GIOIELLI, 2006).

O óleo vegetal bruto é obtido por meio de processos físicos e químicos, utilizando solventes e prensagem sobre a semente da oleaginosa (MORETTO, 1998). Tendo como produto final o azeite de oliva, principal produto obtido dos frutos da oliveira (*OleaeuropaeaLinné*), segundo Fennema (2000), todo óleo obtido através de um fruto, como

o azeite de oliva é denominado de azeites. O mesmo é muito apreciado devido as suas características organolépticas e o seu efeito benéfico à saúde (PEIXOTO; SANTANA; ABRANTES, 1998).

No entanto nessa fase o óleo bruto ainda possui impurezas como ácidos graxos livres prejudiciais à qualidade e estabilidade do produto, sendo necessário remover estas impurezas, através do processo de refino que envolve as seguintes etapas: degomagem, neutralização, branqueamento e a desodorização (BATISTA, 1999). Esse processo tem como finalidade a melhora da aparência, odor e sabor do óleo, o que ocorre devido à remoção das substâncias indesejáveis (PINHEIRO et al, 2008 e DORSA, 2004).

Óleo de girassol e soja refinados éusado em grande escala na indústria alimenticia, sendo indispensavel se ter uma boa materia – prima e processamento adequado, para se obter óleos de qualidade. Para maior controle de qulidade desses produtos são necessarias algumas analises fisico- quimicas, tais como: índice de acidez, íncide de peroxido, de fosfato, de umidade, índice de saponificação entre outros. De acordo com as possiveis informações se pode fazer ajustes no processo de extração e no refino refino de acordo com as características de qualidade estabelecidas para o produto e entao verificar se o mesmo esta apropiado para consumo (TIRITAN e BEUX, 2006).

A estabilidade térmica dos óleos está diretamente ligada com a sua estrutura química: óleos que possuem ácidos graxos de cadeia saturada são mais estáveis do que os insaturados. É fundamental conhecer a estabilidade térmica dos óleos vegetais para se ter um rigoroso controle de qualidade (ARAÚJO, 1999).

O presente tabalho teve como objetivo analizar o índice de acidez dos óleos de girassol, soja e de azeite de oliva em alta temperatura e em diferentes tempos aquecido em estufa a 150°C por 3horas e por 21 horas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as analises foram realizadas nos laboratórios de física e tecnologia de alimentos da Universidades do Estado do Pará *CampusXX* , foram obtidosamostras de oleos de girassol, soja e azeite de oliva de diferentes marcas, primeiramente antes de qualquer analise foram devidamente lavadas todas as vidrarias e feito o ambiente em cada uma delas com o álcool neutro. Logo em seguida na balança analítica, com auxilio de um erlenmeyer de 250ml,foram pesadoscinco gramas de cada óleo e três gramas de azeite, para fazer a diluição com 25ml de álcool neutro para cada amostra, a mesmafoi homogenizada e adicionado três gotas do indicadorfenolftaleína, homogeneizada novamente e então foi feita a titulação com hidróxido de sódio 0,1N, homogeneizando constantemente até o aparecimento da coloração rósea, a qual indica que a solução titulada está neutra segundo a metodologia de Adolfo Lutz 1985.

Posteriormente foi feita uma nova pesagem obtendo 61 gramas de óleo de soja, 60 gramas de óleo de girassol e 26 gramas de azeite, todas essas amostras foram levadas para uma estufa com circulação de ar a 150°Càs11h40min da manhã, permanecendo por três horas. Em seguida retirou-se 10 ml de cada amostra e reservado, o restante voltou para a estufa e permaneceu por mais 21horas, sendo retirado só na manhã do dia seguinte, após todo o processo de aquecimento se fez uma nova titulação com as seis amostras em duplicata obtidas para verificar se houve diferenciação nos índices de acidez em tempos e temperaturas. O cálculo da porcentagem de acidez é determinado pela fórmula:

$$AGL\% = V \times N \times 28{,}2 / P$$

Onde:

V = nº em mL de NaOH gastos na titulação;

N = Normalidade da solução de NaOH utilizada;

P = Massa da amostra

28,2 = Massa molar do ácido oleico

As legislações utilizadas para comparação de cada análise e amostra foi a RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Hellín e Pilar Rueda (1984), uma das modificações e alterações dos óleos e gorduras ocorre, quando um óleo é submetido a altas temperaturas na presença de oxigênio sendo classificado como oxidação térmica. Na tabela 01 segundo a RDC 428, a acidez (g de ácido oléico/100g), para todas as amostras estavam abaixo da máxima estabelecida que seria de 0,3% tanto para o óleo de soja como para o de girassol, já para o azeite máxima seria de 1%, sendo que as mesmas ainda não haviam passado por nenhum tratamento térmico. Podendo assim afirmar que as amostras utilizadas encontravam dentro dos padrões preconizados pela legislação.

Tabela 01: Análise de acidez a temperatura ambiente.

AMOSTRA	PESO	VOLUME	ACIDEZ MEDIA
Óleo de soja	5, 0220	0,35	0,19%
Azeite de oliva	3, 6535	0,75	0,58%
Óleo de girassol	5, 0343	0,30	0,16%

Fonte: do autor, 2015.

Já na tabela 02, de acordo com a RDC 428, a acidez dos óleos de soja e girassol, apresentaram acidez superior ao máximo permitido, mostrando que os óleos analisados se encontram fora dos padrões, quando aquecido a 150°C por três horas, no entanto o azeite se manteve dentro da margem estabelecida, se mostrando mais resistente ao estresse térmico.

Tabela 02: Análise de acidez em estufa por 3 horas.

AMOSTRA	PESO	VOLUME	ACIDEZ MEDIA
Óleo de soja	3, 0108	0,45	0,42%
Azeite de oliva	3, 0120	0,67	0,63%
Óleo de girassol	3, 2000	0,60	0,53%

Fonte: do autor, 2015.

Tabela 03: Analise de acidez em estufa por 21 horas.

AMOSTRA	PESO	VOLUME	ACIDEZ MEDIA
Óleo de soja	5, 0255	0,35	0,20%
Azeite de oliva	5, 0625	1,12	0,62%
Óleo de girassol	5, 0649	0,32	0,18%

A tabela 3 apresentou resultados divergentes dos demais apresentados, tal fato pode ser explicado pela diferença de massa das amostras de óleos coletados

CONCLUSÃO

As análises realizadas no laboratório para determinar o teor de acidez presente nos óleos de soja e girassol e azeite de oliva demonstraram que quanto maior é o aquecimento, maior será a atividade oxidativa, devido a reação das moléculas de oxigênio presente no ar atmosférico reagirem com as moléculas de triacilgliceróis, resultando em ácidos graxos livres. O aquecimento das amostras durante três horas foi o suficiente para aumentar a acidez e

ultrapassar os limites estabelecidos pela legislação para ambos os óleos refinados, em contrapartida, o azeite se mostrou bem mais resistente ao estresse térmico por sofrer pouca variação de acidez, o que nos leva a conclusão de que os óleos, principalmente os utilizados no processo de fritura não devem ser utilizados por longos períodos, realizando sempre sua troca contínua e evitando que as características sensoriais e nutricionais sejam alteradas pelo aumento de acidez.

REFERÊNCIAS

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 4.ed. Champaign:, 1990. v.1/2.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1999.416p.

BATISTA, E.; MONNERAT, S.; KATO, K.; et al. Liquid–Liquid Equilibrium for Systems of Canola Oil, Oleic Acid, and Short – **Chain Alcohols. J. Chem. Eng.** Data, v.44, n.6, p.1360 – 1364, 1999).

FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2 ª.ed. Zaragoza: Acríbia, 2000.1258p.

HELLÍN, L.C.; CLAUSELL, M. P.R. Incidencia de la Fritura em la Composición de la Fracción Lipídica de diversos aperitivos de consumo generalizado em nuestro Pais, **Anal. Bromatol**., v.36, n.1, p.5 – 31, 1984.

RODRIGUES, J. N.; GIOIELLI, L. A.; ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. 23(2):226 - 233 (2003).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do institudo Adolfo Lutz, v.1.:**métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3 ed. São Paulo: IMESP, 1985. P. 245-246.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 1998. 150p.

PINHEIRO, D. R; PONTES, F. A., BRAGA, J. A. L. S., GONÇALVES, J. C. S., PEREIRA, L. F. **Tecnologia do óleo de soja**. Seminário para disciplina de Bioquímica Industrial, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

SILVA, R. C. & GIOIELLI, L. A. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos a partir de banha e óleo de soja. São Paulo: **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 42(2):223-235 (2006).

TIRITAN, M. G.; BEUX, S. **Controle da Qualidade do Óleo de Soja Degomado** – ARTIGO DE REVISÃO. Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 01 (1,2,3,4) : 1-778. 2006.

Autor (a) a ser contatado(a): Elane Giselle Silva dos Santos, Discente no curso Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Rua Senador Lemos, Residencial Metropolitan, Apartamento 303, Ianetama, Castanhal, Pará, Brasil e (elanegiselle@gmail.com).

TEOR DE SÓDIO EM MOLHOS ARTESANAIS E INDUSTRIALIZADOS

SODIUM CONTENT IN HANDMADE AND INDUSTRIALIZED SAUCES

[1]Vinicius Tato Zani, [2]Alexandre Porte, [3]Luciana Helena Maia Porte

[1]Graduando do curso de Nutrição – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
[2]Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO
[3]Departamento de Administração e Turismo – Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

Resumo
Teores de umidade, cinzas e sódio de molhos pesto, madeira e tártaro produzidos de forma artesanal e industrializada foram analisados. Dos 3 molhos estudados, o molho madeira industrializado apresentou o menor teor de sódio. Quando as versões artesanais e industrializadas foram comparadas, apenas o molho tártaro artesanal apresentou redução significativa de sódio, de 18%, em relação ao molho tártaro industrializado. Para os outros molhos não houve diferença significativa entre os teores de sódio de molhos artesanais e industrializados. Portanto, o consumo de molhos artesanais não representa uma alternativa para reduzir o consumo de sódio veiculado por molhos industrializados.

Palavras-chave: molho pesto, molho madeira, molho tártaro

Introdução

Molhos são definidos como produtos em forma líquida, pastosa, emulsão ou suspensão à base de especiarias e ou temperos e ou outros ingredientes, fermentados ou não, utilizados para preparar, agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas (BRASIL, 2004).
Além dos molhos artesanais, há uma grande variedade de molhos de fabricação industrial, que ajudam na condimentação de pratos, quer no ato da cocção, quer diretamente à mesa (ORNELAS, 2006).
Nas últimas décadas, o consumo de alimentos industrializados com elevados teores de sódio aumentou. Isso se justifica, pelo acesso fácil, preparação rápida e sabor atraente para a maioria dos consumidores (RIBEIRO, et al., 2013).
Segundo Sarno et al (2009a), molhos e condimentos industrializados contribuem para o consumo excessivo de sal pela população brasileira.
No Reino Unido, os molhos entram na categoria de alimentos que possuem um conteúdo de sal preocupante (MHURCHU et al., 2011).
Em vários países o consumo de sódio tem sido excessivo (NILSON et al.,2012) e em países industrializados, cerca de 75% do sódio consumido, origina-se de alimentos processados e de alimentos consumidos fora do domicílio (EGASHIRA et al., 2011).
O consumo excessivo de sódio, isto é, valor que excede a 2,4 g diários, pode provocar hipertensão arterial (BRASIL, 2005) e contribuir para o surgimento de doenças crônicas (SARNO et al., 2009b).
Dentre os fatores nutricionais estudados e que se associam à alta prevalência de hipertensão arterial estão o elevado consumo de álcool, sódio e o excesso de peso. Entretanto, a ingestão de uma dieta saudável, possui um efeito positivo sobre o comportamento dos níveis pressóricos (MOLINA, 2003).
Entende-se, desta forma que é necessário atuar simultaneamente no resgate e no incremento de alimentos básicos, *in natura*, e na reformulação de alimentos processados

para a redução do teor de sódio, gorduras e açucares (NILSON et al., 2012) visando à promoção da saúde e melhoria da qualidade de vida da população brasileira.
Através da introdução de novos hábitos alimentares, isto é, com a utilização de preparos artesanais, pode-se vir a regular e consequentemente evitar a ingestão abusiva de sal. Desse modo, a identificação dos valores de sódio contidos em molhos utilizados na cozinha profissional, seja de fabricação própria ou obtidos industrialmente, fornecerá subsídios para auxiliar na escolha de molhos com menores teores de sódio e a busca por molhos alternativos. Por isso o objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os teores de sódio de molhos produzidos na cozinha profissional e fabricados industrialmente. Os molhos estudados foram: pesto, tártaro e madeira.

Material e Métodos

Os molhos industrializados foram adquiridos do comércio local da cidade do Rio de Janeiro. Os molhos artesanais foram preparados como descrito a seguir. Molho Pesto: Foram adicionados 100 g de nozes, 15 g de manjericão, 100 g de queijo parmesão, um dente de alho de 4 g, 1,164 g de sal e 250 mL de azeite em um liquidificador e triturados por 5 minutos com velocidade pulsada, foi necessário realizar duas interrupções durante o procedimento com a finalidade de misturar os ingredientes. Molho Tártaro: Com o auxílio de uma espátula, foram misturados 50 g de picles picados, 350 g de maionese e 0,453g de sal, dessa forma, obteve-se o molho. Molho Madeira: Para obter este molho foi necessário a preparação do molho *demi-glace,* que faz parte dos ingredientes. O molho *demi-glace* foi produzido com a mistura do fundo escuro de carne com molho espanhol. O fundo escuro de carne, foi elaborado através da adição de 4 kg de ossos bovinos em uma assadeira untada com 20 mL de óleo, aquecidos durante 45 minutos a 200 ºC. Os ossos foram transferidos para uma panela contendo 5 litros de água, submetidos a aquecimento durante 5 horas em fogo brando. Durante o processo de aquecimento, em intervalos de 30 minutos, houve a necessidade de retirar as espumas e bolhas de gordura, que se formavam na superfície da água. Após completar 5 horas de aquecimento, foram retirados os ossos bovinos da água, seguida da adição do *mirepoix*, constituído de 225 g de cebola, 112,5 g de cenoura e 112,5 g de salsão. O *mirepoix* foi caramelizado com 50 mL de óleo de soja em fogo médio durante 5 minutos e acrescido de 180 g de extrato de tomate seguido de homogeneização. Na sequência foi adicionado à água o sachê *d'epice*, tempero obtido envolvendo 5 g de alho, 8 pimentas do reino em grãos e dois cravos em um pedaço de étamine, amarrando as extremidades com barbante. Os ingredientes permaneceram em aquecimento durante 1 hora em fogo brando, depois o fundo foi filtrado e armazenado sob refrigeração. Este processo rendeu 700 mL de fundo escuro de carne. Para a formulação do molho espanhol, foram adicionados em uma panela, 26 g de farinha de trigo seguida da introdução de 26 g de manteiga clarificada, fundida em temperatura ambiente. A manteiga clarificada é obtida através da separação da gordura de coloração amarela, dos sólidos e líquidos incorporados durante o preparo da manteiga. Com a introdução desses ingredientes, foi obtido o *rol*, que corresponde a uma mistura feita com 50 % de farinha de trigo e 50 % de manteiga fundida. Estes ingredientes foram aquecidos em fogo brando durante 5 minutos. Concomitantemente a este processo se fez necessário caramelizar o *mirepoix* com 50 mL de óleo de soja, durante 5 minutos em fogo médio. Em seguida, foram acrescidos 180 g de extrato de tomate, homogeneizando os ingredientes posteriormente. No molho em questão o *mirepoix* foi constituído por 100 g de cebola, 50 g de cenoura e 50 g de salsão. Na sequência foram acrescentados ao *mirepoix*: o *rol*, preparado anteriormente, sendo necessário homogeneizar os ingredientes para não formar grumos, seguida da adição de 350 mL de fundo escuro de carne e um sachê *d'epice* composto por 5 g de alho, 8 pimentas do reino em grãos e dois cravos. O molho espanhol foi aquecido durante 20 minutos, sendo concentrado a 50 % do volume inicial. Imediatamente após o tempo de aquecimento foi necessário filtrar o molho. A obtenção do molho *demi-glace* ocorreu com o acréscimo de 350 mL de fundo escuro de carne ao molho espanhol introduzidos em uma panela e aquecidos em fogo médio por 30 minutos. Para a obtenção do molho madeira, foram adicionados e aquecidos 12 g de manteiga e 80 g de champignon laminados em fogo brando durante 3 minutos. Na sequência, foram adicionados 80 mL de vinho tinto, sendo necessário flambar para eliminar

o álcool do vinho, durante este processo o material ficou em chamas durante 5 segundos. A flambagem foi repetida 3 vezes. O material foi submetido a aquecimento durante 4 minutos, reduzindo a 50 % do volume inicial. Na sequência, foram introduzidos 240 mL de molho *demi-glace* e 0,669 g de sal, homogeneizando-os posteriormente. O material permaneceu durante sete minutos sob aquecimento em fogo brando, possibilitando que houvesse a redução de 50 % o volume inicial. Determinação de umidade. O método aplicado foi o 012/IV perda por dessecação (umidade), secagem direta em estufa a 105ºC (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foram pesados 5g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada. A amostra foi aquecida a 105 ºC até peso constante (10 horas foram necessárias), então foi em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesada. Determinação de resíduo mineral fixo. O método aplicado foi 018/IV, resíduo por incineração, cinzas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Foram pesados 5g da amostra em cadinho de porcelana previamente aquecido em mufla a 550°C. A amostra foi carbonizada em bico de Bunsen e calcinada em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão (por 8 horas). Determinação do sódio. Foi utilizada uma adaptação do método 028/IV, cloretos por volumetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). As cinzas produzidas na determinação de resíduo mineral fixo foram adicionadas de 30 mL de água a 100 ºC. O cadinho, o bastão de vidro e o funil foram lavados com mais 2 porções de 30 mL de água a 100 ºC. Em temperatura ambiente o conteúdo do cadinho foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL. Após avolumar o balão e agitar, foi transferido com auxílio de uma pipeta, uma alíquota de 10 mL para um frasco erlenmeyer de 125 mL. Foram adicionadas 2 gotas de solução de cromato de potássio a 10% como indicador e titulou-se com solução de nitrato de prata 0,01 M até o aparecimento de uma coloração vermelho-tijolo. Também foram produzidos os mesmos molhos, mas sem adição de sal, denominados de molhos controle. As análises foram realizadas em quadruplicatas. Os resultados foram expressos em porcentagem, em base seca e comparados por análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$) através do Programa Assistat versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e discussão

O Quadro 1 apresenta os teores, em porcentagem, de umidade, cinzas e sódio, em base seca (b.s.) dos molhos madeira, pesto e tártaro nas versões controle (sem adição de sal), artesanal e industrializado

Quadro 1. Teores de umidade, cinzas e sódios dos molhos

Molhos	Umidade %	Cinzas %	Sódio % (b.s.)
Madeira			
- controle	76,99±0,0080 a	1,09±0,0003	0,45±0,0004 a
- artesanal	75,02±0,0060 a	1,53±0,0006	0,59±0,0002 b
- industrializado	89,19±0,0030 b	1,25±0,0004	0,55±0,0003 A b
Pesto			
- controle	61,93±0,0020 a	1,81±0,0010	0,87±0,0320 a
- artesanal	60,96±0,0080 a	2,64±0,1000	1,32±0,0360 b
- industrializado	65,16±0,4020 b	2,10±0,0610	1,36±0,1980 B b
Tártaro			
- controle	64,09±0,0090 a	2,20±0,0010	0,53±0,0011 a
- artesanal	66,87±0,0031 a	2,58±0,0031	1,09±0,0011 b
- industrializado	72,18±0,0100 b	1,94±0,0006	1,34±0,0008 B c

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam tipos de molhos diferentes (peso, madeira e tártaro) com teores diferentes de sódio.
Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam molhos controle, artesanais e industrializados de um mesmo tipo com teores diferentes de sódio ou umidade.

Todos os molhos industrializados apresentaram significativamente maiores teores de umidade, se comparados às respectivas versões controle e artesanal. Todos os molhos

controle apresentaram teores de sódio menores, se comparados aos teores dos respectivos molhos artesanais e industrializados. Dos 3 molhos industrializados estudados, o molho com menor teor de sódio foi o molho madeira. Não houve diferença significativa no teor de sódio entre os molhos industrializados pesto e tártaro. Quando comparadas versões industrializadas e artesanais de um mesmo molho, não houve diferença significativa do teor de sódio nos molhos pesto e madeira. Isto se deve provavelmente, à presença dos mesmos ingredientes nos molhos industrializados e artesanais, alguns deles com alto teor de sódio, como é o caso do queijo parmesão, presente no molho pesto. O molho tártaro industrializado apresentou 18% mais sódio o molho tártaro artesanal. Ottoni & Spinelli (2014) observaram adição de sódio excessiva na preparação de refeições de uma unidade de alimentação e nutrição escolar, mas só avaliaram a adição de cloreto de sódio na preparação dos alimentos, portanto as concentrações de sódio podem ser ainda maiores, se forem considerados, os molhos adicionados às saladas e a outras preparações. Estes mesmos autores apontam outras pesquisas, que detectam níveis elevados do consumo de sódio. É necessário que se restrinja o consumo de sal no país para no máximo 5 g/dia (1,7 g de sódio/dia) a fim de reduzir a pressão arterial e diminuir os riscos de doenças cardiovasculares (BRASIL, 2005). Para isso, informação e mudança de hábito nutricional da população brasileira são fundamentais.

Conclusão

Com exceção do molho tártaro artesanal, que apresentou 18% menos sódio que a versão industrializada, os molhos artesanais estudados não representaram uma alternativa de menor consumo de sódio, se comparados aos molhos industrializados. O próximo passo do estudo será ampliar o número de molhos estudados.

Referências bibliográficas

BRASIL, Agência de Vigilância Sanitária**. Regulamento Técnico para especiarias, Temperos e Molhos**. Brasília, 2004, 4 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira. Promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 236 p., 2005.

EGASHIRA, E; KAWASHIMA, L; SPINELLI, M. Análise de sódio em preparações habitualmente consumidas em restaurantes *self service.* **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, p. 55-61, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos fisico-químicos para análise de alimentos.** 4 ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2008. 1020p.

MOLINA, M; CUNHA, R; HERKENHOFF, L; MILL, J. Hipertensão arterial e consumo de sal em população urbana. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 743-750, 2003.

MHURCHU, C; CAPELIN, C; DUNFORD, E; WEBSTER, J; NEAL, B; JEBB, S. Sodium content of processed foods in the UK: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 93, n. 3, p. 594-600, 2011.

NILSON, E; JAIME, P; RESENDE, D. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 32, n. 4, p. 287-292, 2012.

ORNELAS, L. **Técnica Dietética Seleção e Preparação de Alimentos**. 8 ed. São Paulo: Atheneu, 276 p. 2006.

OTTONI, I.C.; SPINELLI, M.G.N. Oferta de sódio em refeições de unidade de alimentação e nutrição escolar. **Revista Univap,** v. 20, n. 35, p. 35-43, 2014.

RIBEIRO, V; RIBEIRO, M; VASCONCELOS, M; ANDRADE, S; ATAMFORD, T. Alimentos processados voltados para crianças e adolescentes: concentração de sódio, adequação em relação aos níveis de ingestão dietética de referência e conformidade da rotulagem. **Revista de Nutrição**, v. 26, n. 4, p. 397-406, 2013.

SILVA F.A.S.; AZEVEDO C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SARNO, F; CLARO, R; LEVY, R; BANDONI, D; FERREIRA, S; MONTEIRO, C. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira 2002-2003. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 2, p. 219-225, 2009a.
SARNO, F; CLARO, R; LEVY, R; BANDONI, D; FERREIRA, S; MONTEIRO, C. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira 2002-2003. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 2, p. 219-225, 2009b.

Autor a ser contatado: Alexandre Porte, Departamento de Ciência dos Alimentos, Escola de Nutrição, UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Cep. 22290-240. alexandre.porte@unirio.br

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

GASTRONOMIA/CULTURA ALIMENTAR

ADAPTAÇÃO DE *MISE EN PLACE* PROFISSIONAL PARA COZINHAS DOMÉSTICAS

ADAPTATION OF PROFESSIONAL *MISE EN PLACE* FOR DOMESTIC KITCHENS

Iago de Lellis Braz da Silva Araújo[1] João Paulo de Gomes Andrade[2]

[1] Aluno do Curso Superior em Gastronomia, Faculdade Internacional da Paraíba – FPB.
[2] Professor-orientador disciplina Habilidades Básicas - FPB, Paraíba, Brasil

Resumo
No cotidiano de cozinheiros, maitres, garçons e todos aqueles que trabalham com alimentos para comercialização, existe a tarefa de organizar todos os ingredientes que possuem, que precisa comprar, utensílios necessários, quantidades, rendimento, dentre outros fatores importantes que sejam realizados antecipadamente para o início das tarefas. Levando essa forma de organizar para o ambiente caseiro, é possível ter uma noção de como utilizará determinado alimento, se a dispensa o possui e o que fazer com uma possível sobra, pois, alguns dos pratos criados por grandes chefs tem inicio naquela sobra constante de uma receita.

Palavras-chave Organização, profissional, caseiro.

Introdução

Há quem ache algo banal ou até mesmo uma tarefa cansativa, mas uma boa e eficiente *mise en place* (miz an plass) pode facilitar e ordenar o trabalho de um cozinheiro. Sendo uma das primeiras responsabilidades dos estudantes de gastronomia. *Mise en place* é um termo francês, oriundo da Nouvelle Cuisine, que significa “por no lugar"(SUPERCHEF, 2015). Tornou-se uma atividade nas cozinhas, tanto em cunho profissional quanto nas domésticas, consiste na etapa inicial para preparar um prato, separando-se todos os utensílios e ingredientes necessários para executá-lo (ELEUTÉRIO, 2011). Os ingredientes devem ser medidos e, se necessário, descascados, cortados, etc. Este termo também pode ser utilizado para a montagem da mesa: talheres, taças, pratos. Segundo Roberta Sudbrack (chef de cozinha do restaurante que leva seu nome), o *mise en place* não começa na cozinha, começa no quintal do produtor. A frase relata a importância que um bom cozinheiro precisa ter com a escolha de bons ingredientes, evitando prováveis desperdícios por imperfeições nos alimentos. O aproveitamento máximo do alimento auxilia como um dos fatores no combate ao desperdício, onde a sociedade possa de modo geral saber adequar as refeições aquilo que sobra de um almoço, jantar, entre outros preparos (ORNELAS, 2007). Muitas das vezes, os descartes são tão nutritivos como as partes comumente utilizadas. O trabalho tem também a finalidade de saber organizar sabendo o que possui ou não na dispensa, evitando gastos desnecessários (ATALA, 2007).

Material e Métodos

Passo 1: Ler e compreender a(s) fichas técnica(s)/receita(s) com antecedência: Nelas estarão definidas os pesos e as medidas, os passos a serem seguidos, duração do preparo e o rendimento. Dessa forma você poderá saber se possui todos os ingredientes, utensílios, equipamentos necessários e se terá tempo suficiente para executá-la (KÖVESI, 2007).

Passo 2: Separar os insumos por categoria: Dividindo-os de forma clássica em secos, frios e hortifrutigranjeiros, pelos níveis de perecibilidade (qualidade daquilo que se estraga). Quanto maior o frescor, atividade de água (Aw), menor o tempo para a deterioração do alimento

(ORNELAS, 2007). Manter alimentos frescos o maior tempo possível sob refrigeração e atentar-se a embalagens abertas evitando desperdício de alimentos.

Passo 3: Calcular medidas com precisão: A soma total dos ingredientes facilita tanto na preparação como também a compra-los. “De acordo com três convenções: Contagem, medida de itens inteiros (unidades); Volume, medida do espaço ocupado, mais comum com líquidos (ml, L); Peso, a medida da massa de um sólido (g, Kg)” (GISSLEN, 2011).

Passo 4: Preparar os equipamentos: Todo cozinheiro deve saber que para um forno chegar a determinada temperatura leva algum tempo, então tudo deve ser calculado antecipadamente, preaqueça-o. Saber a função de cada equipamento diminui o risco de erros. Manter utensílios sempre bem higienizados, de preferência usando sabão e água corrente (TCIA, 2011).

Passo 5: Lavar, cortar e posicionar: A higienização é uma recomendação básica quando se trata de alimentos. As frutas, verduras e legumes podem trazer consigo microrganismos, ovos de vermes parasitas ou resíduos de agrotóxicos (REVISTA VIVA SAÚDE, 2007). Com a ficha lida, importante se atentar aos cortes pré-definidos dos alimentos, influenciarão no tempo de cocção por exemplo, formação de sabor. Posicionar os ingredientes na sequência em que irão ser utilizados no preparo (GISSLEN, 2011).

Figura 1. Separação de ingredientes.

Resultados e Discussão

Para ser bem-sucedido na indústria de serviços de alimentos, cozinheiros precisam de mais que a capacidade de preparar deliciosos, atrativos, e nutritivos alimentos. Eles também devem ter um talento para organização e eficiência em tudo na cozinha (ATALA, 2007). Um grande número de tarefas deve ser concluído durante um determinado tempo e por uma quantidade limitada de trabalhadores. Na questão quando essas tarefas são feitas, eles todos devem se unir em um ponto crucial: o tempo de serviço. Só se antecipadamente a preparação for feita cuidadosamente e sistematicamente, o serviço poderá ser concluído sem futuros problemas. Então é possível notar que quando uma receita será realizada, existe o passo-a-passo, mas também, na maioria das vezes, antes mesmo de começar a ler, algumas já citam o que é preciso ter em mãos e como os alimentos devem estar, como descascados, cortado em cubos, dentre outras formas (KÖVESI, 2007) A mente já tem que começar a pensar em “o que vou fazer com esta sobra? ”, pode se tornar em outro prato, outra refeição, uma receita única. O *mise en place* pode ser elaborado não só antecipadamente ao horário do serviço do restaurante, mas sim através da escolha dos fornecedores, na compra dos insumos, prezando a qualidade. Ingredientes defeituosos trarão mais perdas, e consequentemente, prejuízos (ORNELAS, 2007). No âmbito familiar

pode-se confeccionar uma receita, sem a preocupação de seguir o que um menu pré-definido de um restaurante tem que executar. Doces, compotas, geleias, picles, são um dos preparos que podem ser elaborados com sobras alimentares.

Conclusão

A pesquisa teve a finalidade de orientar alunos iniciantes no curso de gastronomia a como se organizar para um serviço diário de um restaurante, orientando as formas de cortes, a importância com as gramaturas dos cortes e pesagens de insumos, saber valorizar o ingrediente sem que gere um prejuízo, como também organizar sua estação de trabalho. A linguagem sem muitos termos técnicos de gastronomia auxilia aqueles em ambiente domiciliar, que podem notar que as mesmas normas podem melhorar a organização nas cozinhas domésticas, diminuindo possíveis erros de execução. Com as sobras começaram a perceber que era possível elaborar caldos naturais, sopas, dentre outros, e assim evitando o consumo também de alimentos industrializados. Consequentemente, a economia mensal com compras de alimentos também será influenciada, através do reaproveitamento de sobras de determinadas receitas que podem se tornar outras.

Referências

ATALA, Alex. Escoffianas Brasileiras. São Paulo: Larousse do Brasil, 2007;

GISSLEN, Wayne. Professional cooking / Wayne Gisslen. 7th ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS, INC, 2011;

KOVESI, Betty; SIFFERT, Carlos; CREMA, Carole. 400 G – Técnicas de Cozinha. São Paulo: IBEP Nacional, 2007;

ORNELLAS, L. H. Técnica dietética: seleção e preparo dos alimentos.8ª ed.rev.ampl. São Paulo: Atheneu, 2007;

THE CULINARY INSTITUTE OF AMERICA. The Professional Chef. 4th ed. New York: CIA, 2002;

REVISTA VIVA SAÚDE. 47ª ed. São Paulo: Maio, 2007.

SUPERCHEFS. Disponível em: < http://superchefs.com.br/mise-en-place/>. Acesso em 08 de janeiro de 2017.

DAVID ELEUTÉRIO (2011). Dicas dos Profissionais. Disponível em:< http://www.guiagphr.com.br/dicasDetalhe.asp?iid=2726> Acesso em 08 de janeiro de 2017

Autor(a) a ser contatado: Iago de Lellis Braz da Silva Araújo, FPB – Faculdade Internacional da Paraíba, Rua: Lídio Galvão, 39 – Mari, PB | iago-lellis@hotmail.com

APROVEITANDO OS ALIMENTOS E REDUZINDO O LIXO: DA TEORIA À PRÁTICA

SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF FOODS AND WASTE MINIMIZATION: FROM THEORY TO PRACTICE

Darlane Wellen Freitas Soares[1], Katiany do Vale Abreu[2], Jouciane de Sousa Silva[3], Maria Roniele Felix Oliveira[2], Ylana Cláudia Medeiros de Paula[4]

[1] Universidade Estadual do Ceará (Centro de Ciências e Tecnologia - Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais - Departamento de Química - UECE); [2] Universidade Estadual do Ceará - Rede Nordeste de Biotecnologia (UECE - RENORBIO); [3] Universidade Federal do Ceará (Centro de Ciência e Tecnologia - Departamento de Engenharia Química - UFC); [4]Faculdade Nordeste (Fanor/Devry).

Resumo
O desperdício de alimentos é um problema mundial que começa na hora do plantio e continua dentro de casa. O projeto foi elaborado com o objetivo de resgatar o cuidado com a alimentação, ressaltar o valor nutricional de partes de alimentos desperdiçados e desenvolver a cultura do não desperdício realizando o aproveitamento máximo de alimentos. Foram realizadas oficinas, com abordagens teóricas e ações práticas. Todos os estudantes que participaram do curso aplicaram os conhecimentos adquiridos de segurança alimentar no preparo das receitas propostas, onde se utilizou sobras, bagaço de caju, folhas, talos e cascas antes desperdiçadas. O estudo contribuiu para a minimização de resíduos, redução do consumo, reutilização e reciclagem de alimentos na fonte geradora, bem como para a educação nutricional. Conclui-se que as abordagens estimularam a adoção de pequenos hábitos como determinantes para conduzir à uma alimentação saudável e responsável, eliminando a cultura do desperdício.

Palavras-chave: Desperdício; Aproveitamento de alimentos; Redução de resíduos**.**

Introdução

A alimentação tem se tornado um tema de interesse da maioria das pessoas principalmente nesses últimos tempos, em que se observa um aumento na ocorrência de distúrbios associados à nutrição (Poulain & Proença, 2005). O homem, que busca saídas para os problemas relativos à sua sobrevivência, precisa compreender a importância de uma alimentação correta, capaz de satisfazer as suas necessidades nutricionais. A escassez de alimentos, os tabus alimentares, a diminuição do poder aquisitivo são fatores que levam à má nutrição (Germano, 2001). Para entender a utilização de sobras e aparas na alimentação humana, é necessário compreender o que é nutrição e sua relação com a saúde. O desconhecimento dos princípios nutritivos do alimento, bem como o seu não aproveitamento, ocasiona o desperdício de toneladas de recursos alimentares (Mahan, 2005).

O desperdício é um sério problema a ser resolvido na produção e distribuição de alimentos, principalmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. O crescimento da população mundial, mesmo que amparado pelos rápidos avanços da tecnologia, nos faz crer que o desperdício de alimentos é uma atitude injustificável. Por isso, não se pode mais desperdiçar (Banco de Alimentos, 2003).

Antigamente, as pessoas tinham uma relação natural com o ambiente. A maioria vivia no campo, conhecia as plantas venenosas, criava pequenos animais e plantava verduras, frutas, arroz, feijão, milho e mandioca. O contato com os alimentos permitia o seu

melhor aproveitamento e as informações passavam de geração em geração (Banco de Alimentos, 2003). Também é preciso lembrar o grave problema do desperdício de alimentos, que faz do lixo brasileiro um dos mais "ricos" do mundo. Vale destacar que o desperdício se caracteriza por qualquer alimento em boas condições fisiológicas que são desviadas do consumo para o lixo, como ocorrem nas sobras de refeições nos pratos em domicílios e restaurantes, no aproveitamento parcial de frutos, raízes e folhas, no descarte de produtos *in natura* com boas condições físicas, no caso de vencimento do prazo de validade estipulado e até mesmo na falta de formas alternativas de aproveitamento. Especificamente no caso das hortaliças, estudos constataram que as perdas pós-colheita são em média 35%, chegando a atingir até 40% no Brasil, enquanto que nos Estados Unidos não passam de 10% (Vilela *et al*., 2003).

Apesar de a fome ser um problema social no país, a cultura brasileira ainda desconhece técnicas para o aproveitamento integral dos alimentos, bem como sua importância. Especialmente o Brasil, onde a terra é rica em variedades de frutas, verduras e legumes, e ainda somando-se o clima favorável e os cuidados com a conservação do solo, são fatores que permitem às plantas crescerem saudáveis e nutritivas em todas as suas partes: folhas, caules, frutas, sementes e raízes (Gondim, 2005).

Mais do que informações, é fundamental a sensibilização das pessoas para o cuidado com a própria alimentação e saúde. Há de se considerar outros aspectos, além de informação, que interferem fortemente nos hábitos alimentares de cada família. Os fatores determinantes do comportamento alimentar de um indivíduo podem ser tanto inatos, a exemplo dos aspectos biológicos, como adquiridos, a exemplo dos aspectos culturais e psicológicos (Garcia, 2005).

O presente estudo objetivou difundir a reciclagem de sobras de alimentos e o uso de partes dos alimentos normalmente descartadas nos preparos domésticos. Visou ainda conhecer a agricultura e a origem dos alimentos que são consumidos pela população, os principais grupos vegetais utilizados na alimentação humana, os problemas ambientais e as consequências destes na produção de alimentos, apresentar as formas de uso mais comuns das sobras de alimentos preparados na culinária doméstica bem como conhecer as partes dos alimentos que normalmente são descartadas e que podem ser utilizadas na culinária.

Material e Métodos

Para realização do presente estudo, organizou-se um minicurso que contou com a participação de 25 pessoas. O público alvo para execução desse projeto foram alunos de um Programa do Governo Federal, o Programa Nacional de Inclusão de Jovens (ProJovem), que cursam o Arco Ocupacional Alimentação. Na primeira etapa do minicurso foram apresentados os conteúdos da temática de forma expositiva pelos facilitadores, com o auxílio de materiais áudio visuais, apostilas e dinâmicas em todos os turnos de execução do curso.

Na segunda etapa do minicurso houve a realização de aulas práticas, onde os participantes foram convidados a prenderem os cabelos e lavarem as mãos, pois eles mesmos seriam os responsáveis pela manipulação dos alimentos e preparo das receitas, que obrigatoriamente incluem cascas, talos e/ou sobras de alimentos diversos entre os ingredientes. Durante todo o tempo, o grupo poderia fazer quaisquer perguntas e esclarecer eventuais dúvidas. Logo após o preparo das comidas, cada participante degustou cada uma das preparações feitas por eles mesmos, para conferir o sabor e sua aceitação.

O minicurso foi elaborado para que os próprios participantes realizassem a receita proposta na aula prática, e não ficassem apenas observando a preparação pelos facilitadores. A manipulação dos alimentos pelos alunos permite a possibilidade e a praticidade de reprodução das receitas em suas casas, além do aprendizado tornar-se mais fácil, pois a teoria aliada à prática já se demonstrou um método comprovadamente eficaz.

Além disso, todo o trabalho foi realizado em grupo, promovendo uma maior integração e troca de experiências entre os jovens. Como método avaliativo do projeto, utilizou-se a avaliação questionadora.

Resultados e Discussão

Reciclar alimentos é uma alternativa barata e prazerosa, é o caminho para o combate à fome e a miséria. Na reciclagem de alimentos e aproveitamento de partes de frutas e vegetais encontra-se saúde de uma forma barata e econômica. Escolher uma dieta saudável é um pouco complicado no início, visto os costumes e conceitos alimentares que a pessoa traz consigo. No entanto, à medida que se conhecem os alimentos e sua composição, tudo fica mais fácil.

Considerando-se que o corpo necessita de uma alimentação balanceada para se desenvolver e que na maioria das vezes isso não ocorre, uma das alternativas, fácil e barata, é a reciclagem e o reaproveitamento de parte de frutas e vegetais normalmente jogados no lixo. Para tanto, precisa-se primeiro deixar de lado preconceitos e costumes que, por vezes, trazemos de berço (Lemos, 2010).

Há muitas ervas que já foram utilizadas na alimentação e que hoje não a são mais. Exemplo disso é a serralha, outrora usada em saladas, e a tanchagem que, além de ser um ótimo anti-inflamatório, no período colonial fazia parte da feijoada preparada pelos escravos. Hoje estas plantas são consideradas pragas de pastos e jardins. Nos dias atuais, onde e economia caseira é imperativa, a alimentação alternativa serve para diminuir os gastos com alimentação (Santos, 2012). Deve-se acostumar mais a tomar chás naturais, sucos de frutas e deixar de lado os produtos industrializados, por vezes menos nutritivos e saudáveis.

A alimentação alternativa a que aqui se refere consiste no aproveitamento total dos alimentos. Observando-se a rotina da dona de casa, ver-se-á que geralmente ela descasca, por exemplo, a abóbora antes de cozinhá-la. No entanto o seu cozimento com a casca impede que nutrientes importantes se percam. Por outro lado, a água do cozimento, que geralmente é desprezada, pode ser aproveitada para a confecção de sopas e sucos. Outro procedimento é retirar e jogar no lixo as folhas da beterraba, da cenoura e de outros vegetais (Banco de Alimento, 2003). Essas mesmas folhas ou cascas que são jogadas no lixo podem ser aproveitadas para se fazer bolinhos, tortas salgadas ou doces, sopas e caldos. Mesmo o brócolis, totalmente aproveitável em outras sociedades, no Brasil dele só é usada a inflorescência. O mesmo acontece com a couve-flor e o espinafre, cujo talo é normalmente desprezado.

Por estes motivos faz-se necessário a mudança de hábitos arraigados desde a infância, enfrentamento de tabus e prescrições alimentares e mesmo o descaso de outros, assim, o aproveitamento total de alimentos é um desafio. No entanto, quando adotado, ele logo mostrará seus resultados, nutricionais e econômicos.

Como já foi citado, o desperdício de alimentos no mundo é elevadíssimo. Isso também acontece no Brasil, talvez em maior intensidade que em outros países. O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, mas quase a metade, cerca de 10 milhões de toneladas, do que aqui é produzido se perde e as principais causas são os problemas de colheita, a falta de embalagens específicas a cada fruta, seu transporte e conservação, e principalmente seu desperdício promovido pelo intermediário e pelo consumidor final (Banco de Alimentos, 2017).

A quantidade de frutas que é desperdiçada no Brasil é equivalente ao que produzem juntos Chile, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Peru, observando-se ser o primeiro também um grande produtor. O desperdício total de alimentos no Brasil, não contando o que é desprezado pelas donas-de-casa, é de aproximadamente 9 bilhões de toneladas/ano (Eco Desenvolvimento, 2014). Esse quadro pode ser revertido somente pela educação.

Como o problema a nível macroeconômico é de difícil solução por envolver diversas variáveis, deve-se iniciar essa educação no ciclo básico das escolas, sejam públicas ou não, principalmente na disciplina de Ciências, que pode trabalhar de uma forma diferenciada e por ser mais afeita à nutrição. Isso, no entanto não quer dizer que as demais disciplinas devam ficar ausentes, ao contrário, o ideal seria uma integração de todas as disciplinas voltadas para o problema.

Um dos fatores que facilita o ensino é que os alunos ainda não petrificaram totalmente os tabus, prescrições e hábitos alimentares e são mais acessíveis a mudanças. Além disso, irão transmitir o que aprenderam a seus pais, tornando-se desta maneira,

multiplicadores do conhecimento adquirido. No entanto, essa orientação não deve ser unicamente teórica. Há necessidade que o educando ponha em prática, em aulas práticas de culinária alternativa, o que aprenderam, além de se promover aulas de gustação dos alimentos preparados. O professor deve mostrar a eles que há outros vegetais, e indicar quais, que também servem de alimento e não só os talos, sementes, folhas, farelos, dentre outros. A produção desses complementos nutricionais pode ser feita através de uma tecnologia simples, fácil e de conhecimento universal: selecionar, lavar, moer, peneirar, secar, tostar e cozinhar.

A parte prática pode ser iniciada usando os restos da própria merenda escolar, cuja reciclagem seria também o lanche dos alunos e se estender, depois, para as casas dos alunos. A adoção desse procedimento pelas escolas auxiliaria no combate à desnutrição e subnutrição normalmente encontradas em alunos de escolas públicas, além de promover uma maior economia doméstica (Casagrande, C., 2009).

Quando aplicada à vida do dia-a-dia poderá não resolver o problema nutricional mundial, mas ao menos o amenizará a nível local e, quem sabe, estadual ou mesmo nacional. Para isso, é preciso ter coragem de enfrentar os tabus e costumes e partir para a adoção do aproveitamento total dos alimentos.

O tema de aproveitamento máximo de alimentos inclui frentes na educação tanto ambiental quanto nutricional. Abordar esse tema contribuiu para a conscientização e sensibilização da comunidade estudantil para a diminuição da utilização dos recursos ambientais, ampliou a percepção de que saúde pessoal se relaciona com alimentação e meio ambiente e estimulou o interesse para a adoção de práticas alimentares mais saudáveis.

A participação em projetos que ofereçam educação multidisciplinar, como as oficinas de alimentos colabora para a difusão da cultura do respeito ao meio ambiente e à saúde nas esferas individual e coletiva da sociedade.

Verificou-se que o tema é polêmico e que ainda existem muitos tabus em relação ao aproveitamento dos alimentos. A sociedade não percebeu a riqueza nutricional das partes dos alimentos que geralmente são descartadas, como os talos, cascas, bagaço, etc. A disseminação dessas informações pode trazer um resultado favorável tanto na luta contra o desperdício e na diminuição dos impactos ambientais.

Conclusão

Os jovens que participaram do desenvolvimento do projeto saíram com outra visão em relação aos alimentos antes desperdiçados em suas casas e viram o quanto é importante os cuidados desde o momento da compra até o consumo para evitar desperdícios. O curso proporcionou ampliar os conhecimentos dos alunos em relação ao valor nutricional dos alimentos desperdiçados, os incentivou a dar destino útil às sobras, estimulou ideias de receitas a serem desenvolvidas e até mesmo a possibilidade de comercializar alguns dos pratos que aprenderam a elaborar.

Referências Bibliográficas

Banco de Alimentos e Colheita Urbana: Aproveitamento Integral dos Alimentos. Rio de Janeiro: SESC/DN (**Mesa Brasil SESC- Segurança Alimentar e Nutricional**). Programa Alimentos Seguros. 45 pág., 2003.

Banco de Alimentos. Disponível em <http://www.bancodealimentos.org.br/por/dadosfome/dadosdesperdicio>. Acesso em 14 fevereiro de 2017.

CASAGRANDE, C. Aproveitamento integral de alimentos em uma creche do município de Criciúma – Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso, **Universidade do Extremo Sul Catarinense** (UNESC), 2009.

ECO DESENVOLVIMENTO. <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2014/dia-mundial-da-alimentacao-leva-a-reflexao-sobre-o#ixzz3oe5spxcM>. Acessado em 14 de janeiro de 2017.

GARCIA, R.W.D. A antropologia aplicada às diferentes áreas da nutrição. In: Canesqui, AM. Antropologia e Nutrição: um diálogo possível. **Rio de Janeiro: Editora Fiocruz**. Pags. 275-286, 2005.

GERMANO, P.M.L ; GERMANO, M.I.S. Higiene e vigilância sanitária dos alimentos. **São Paulo: Varela**. 629 p. 2001.

GONDIM, J. A. MELO, MOURA, M. F. V., DANTAS, A. S. Centesimal composition and minerals in peels of fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Vol.25, no.4, p.825-827, 2005.

LEMOS, G. C. H. Lixo orgânico e reaproveitamento dos alimentos: conscientizar para não desperdiçar. Projeto de Especialização em Educação Ambiental, **Universidade Cândido Mendes**, 2010.

MAHAN, K. L.; ESCOTT-STUMP, S. K. Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 11ª Ed. - **São Paulo, Roca**, 2005.

POULAIN, J.; PROENÇA, R.P.C. Reflexões metodológicas para o estudo das práticas alimentares. **Revista de Nutrição**. 16(4): 365-386, 2005.

Reaproveitamento de Alimentos, Planeta Natural. Disponível pelo *Website* <http://www.planetanatural.com.br/detalhe.asp?cod_secao=50&idnot=634>. Acesso em 14 de janeiro de 2017.

SANTOS, C. L. A Formação da Identidade Gastronômica de Garanhuns-PE: A busca das Culturas e dos Ingredientes que fazem a Comida de hoje. **Anais do Congresso Internacional de Gastronomia – Mesa Tendências 2012** / Centro Universitário Senac – São Paulo, 2012.

SILVA Jr., E. A. Manual de controle higiênico-sanitario em alimentos. **São Paulo: Varela**, 4ªed., 475p., 2001.

VILELA, N. J.; LANA, M. M.; NASCIMENTO, E. F. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. ***Horticultura. Brasileira***. v. VI.21, no.2, p.142-144. ISSN 0102-0536, 2003.

Autor(a) a ser contatado:
Darlane Wellen Freitas Soares
Universidade Estadual do Ceará (Centro de Ciências e Tecnologia - Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais - Departamento de Química - UECE).
Endereço: Rua Coronel Correia, 1111, Parque Soledade, Caucaia, Ce. CEP.; 61603-005
e-mail: darlannefreitas@gmail.com

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GOMA DE MANDIOCA ADICIONADA DE FARINHA DE SEMENTE DE JERIMUM POR CRIANÇAS COM SINDROME DE DOWN

SENSORY EVALUATION OF CASSAVA FLOUR ADDED JERIMUM SEED BY CHILDREN WITH DOWN SYNDROME

DAYNARA LATOYA SOARES[1]
ROBERTA CABRAL DA ESCÓSSIA[1]
TERESA EMANUELLE PINHEIRO GURGEL[2]

1 Nutricionistas – Universidade Potiguar (UNP)
2 Engenheira de Alimentos, Sanitarista da Secretaria Estadual de Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAP/RN).

Resumo
As pessoas com Síndrome de Down (SD) pertencem a uma população ímpar com características fenotípicas diferenciadas nos quais se observam prevalências de excesso de peso e obesidade superiores às verificadas em populações adultas saudáveis. As alterações ocorridas na Síndrome de Down podem se agravar com a deficiência de zinco, que participa do metabolismo dos hormônios tri-iodotironina (T3) e tiroxina (T4). Assim, devido às condições e doenças a que os indivíduos com síndrome de Down estão sujeitos, o manejo nutricional é fundamental. Dentre os alimentos ricos em zinco, pode-se destacar, como uma das principais fontes, a semente de jerimum, que atua beneficamente sobre o metabolismo, fisiologia e nutrição humana. Com o intuito de elaborar um alimento que atenda a essa parcela da população, foi proposto uma goma adicionada de farinha de semente de jerimum na formulação, que foi avaliada sensorialmente, a fim de oferecer um produto que além de auxiliar no controle de peso, complemente a alimentação com os nutrientes essenciais para essa patologia. A pesquisa contou também com uma intervenção, que consistiu na entrega de folders instrutivos sobre a importância do zinco e formas eficientes de introduzir alimentos fontes na dieta de pessoas com Síndrome de Down. Após a tabulação dos dados obtidos através da avaliação sensorial das tapiocas apresentadas, o resultado demonstrou que a tapioca adicionada com farinha de jerimum foi significantemente preferida em relação à amostra sem a adição da farinha. Desta forma pode-se perceber a colaboração da pesquisa para as pessoas com Síndrome de Down. Pesquisas posteriores de maior magnitude são pertinentes para que seja possível a disseminação dessas informações para um maior número de beneficiados.
Palavras-chave Suplementação. Zinco. Tapioca.

Introdução

As pessoas com Síndrome de Down (SD) pertencem a uma população ímpar com características fenotípicas diferenciadas nos quais se observam prevalências de excesso de peso e obesidade superiores às verificadas em populações adultas saudáveis (SILVA; SANTOS; MARTINS, 2006). Os indicadores tais como o Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência de Cintura (CC) quando elevados, podem conduzir esse grupo a uma expectativa de vida mais baixa (SILVA et al., 2009).

Assim, devido às condições e doenças a que os indivíduos com síndrome de Down estão sujeitos, o manejo nutricional é fundamental. Eles apresentam alterações no desenvolvimento físico e mental, e podem apresentar problemas auditivos, visuais, cardiopáticos, distúrbios da tireoide, alterações endócrinas e obesidade (SILVA et al., 2009).

A obesidade é definida como uma doença crônica de origem multifatorial que se caracteriza pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo (WHO, 1998). Sabe-se que esse quadro vem aumentando demasiadamente nas últimas décadas, e por esse motivo são inúmeros os estudos que se dedicam ao tratamento dessa doença. (SCHWARTZMAN, 1999).

De acordo com Nishiyama et al. (1994) as alterações ocorridas na Síndrome de Down podem se agravar com a deficiência de zinco, que participa do metabolismo dos hormônios tri-iodotironina (T3) e tiroxina (T4).

Dentre os alimentos ricos em zinco, pode-se destacar, como uma das principais fontes, a semente de jerimum. De acordo com Esuoso et al. (1998), estudos mostram que além do zinco, este alimento apresenta alto teor de fibras alimentares insolúveis, além de ser uma fonte proteica e apresentar alto percentual de óleos poliinsaturados. Desta forma, atua beneficamente sobre o metabolismo, fisiologia e nutrição humana (EL-ADAWY et al, 1993).

Nas últimas décadas, a demanda por alimentos mais saudáveis e mais baratos aumentou consideravelmente; e a utilização de subprodutos como a semente de jerimum agrega valor econômico à produção, além de contribuir para a formulação de novos produtos alimentícios e minimizar o desperdício (NAVES et al., 2010).

O jerimum ou abóbora (*Cucurbita máxima*), pertence à família *Cucurbitaceae*. É nativo das Américas e atualmente cultivada em grande escala no Brasil e em outras regiões tropicais. As sementes correspondem a 3,32% do peso do jerimum, que em escala nacional, pode-se identificar como é grande a quantidade de resíduos produzidas com essas sementes. Para minimizar esse desperdício e agregar benefícios econômicos ao produtor do jerimum e à indústria de alimentos, é necessário que as sementes sejam utilizadas em escala industrial (ABH apud NAVES et al., 2010)

A escolha da preparação prevê a introdução da farinha de semente de jerimum, como acréscimo à formulação da tapioca, alimento típico da região nordeste, cujo valor nutricional pode ser comparado ao pão, em carboidratos, com as vantagens de que não possui glúten, e o teor lipídico é consideravelmente inferior (CONTRERAS, 2014).

A substituição do consumo do pão pela tapioca está sendo aderida por muitos brasileiros, porém, este alimento não contém fibras, o que pode aumentar a glicemia e dificultar o emagrecimento. Ao acrescer a farinha de semente de jerimum na preparação, além de suprir a falta de fibras, suprirá a carência de nutrientes de extrema importância, como o zinco, micronutriente essencial às pessoas com SD (DIAS; LEONEL, 2006).

Com o intuito de elaborar um alimento que atenda a essa parcela da população, foi proposto uma adição de goma de mandioca de farinha de semente de jerimum na formulação, e foi avaliado sensorialmente em forma de tapioca pelos pacientes da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município de Mossoró/RN, a fim de oferecer um produto que além de auxiliar no controle do peso, complemento a alimentação com os nutrientes essenciais para essa patologia.

Material e Métodos

A pesquisa caracterizou-se como estudo quantitativo experimental, realizada na sede da APAE/Mossoró, no mês de outubro de 2015, com crianças com Síndrome de Down.

Material

Foram utilizados os seguintes ingredientes para a formulação da goma de mandioca hidratada adicionada com farinha de semente de jerimum (tabela 1):

Tabela 1 – Formulação adaptada de tapioca de farinha de semente de jerimum

Porção para 100g	
Ingredientes	**Formulação adaptada**
Goma de Mandioca	80g
Farinha de semente de Jerimum	20g

Métodos

Processamento

A preparação da tapioca se deu em recipiente, em que os ingredientes foram misturados. Em uma frigideira antiaderente pré-aquecida colocou-se a mistura, espalhando

com uma colher até a que a massa ficasse uniforme, virou-se a massa e fez-se o mesmo processo.

Avaliação sensorial

As amostras de tapioca foram apresentadas aos consumidores à temperatura ambiente, com códigos de três dígitos. A ordem de apresentação foi balanceada randomicamente pelo delineamento de uma tabela de números. A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 18 consumidores, da APAE-Mossoró-RN, de ambos os sexos e idades entre 05 e 10 anos, representativos do público consumidor.

O procedimento se deu no refeitório da APAE. A sessão foi conduzida apresentando-se duas amostras de tapiocas correspondentes às duas diferentes formulações, a amostra A que continha 20% de farinha de Jerimum e a amostra B que não foi adicionada da farinha, apresentadas monadicamente. Foi utilizado o teste afetivo de preferência pareada, o qual os degustadores circulavam a amostra preferida.

Análise Estatística

Os resultados foram analisados pelo teste estatístico Bicaldal com o auxílio do programa Microsoft Excel 2013.

Resultados e Discussão

Após a tabulação dos dados obtidos através da avaliação sensorial das tapiocas apresentadas, o resultado foi favorável à amostra A, pois dos 18 julgamentos, 15 preferiram esta formulação, o que demonstra que a tapioca adicionada com farinha de jerimum foi significantemente preferida em relação a amostra B (sem a adição da farinha), em nível de 1% de significância ($p<0,01$).

Em estudo realizado por Amorim et al. (2012), foram formulados dois produtos alimentícios à base da farinha extraída da semente de jerimum (biscoito tipo cookie e tartalete de frango) e feito a avaliação sensorial desses produtos. Os resultados demonstraram que tanto o tartalete salgado quanto o biscoito tipo cookie obtiveram resultado satisfatório, uma vez que as médias variaram entre 7,48 e 7,97, entre “gostei moderadamente” e “gostei muitíssimo” indicando um bom índice de aceitabilidade.

Bitencourt et al. (2014) avaliaram sensorialmente bolos de farinha de trigo com porcentagens variadas de farinha de semente de jerimum na formulação, os resultados demonstraram que em todas as amostras de bolos, o IA (Índice de Aceitabilidade) foi superior a 70 %, os autores afirmaram que o uso da farinha de semente de jerimum em substituição parcial à farinha de trigo melhorou a qualidade nutricional dos bolos, evidenciada pelo aumento nos teores de fibras, proteínas, minerais e lipídeos.

Dessa forma, pode-se confirmar que a utilização da farinha da semente de jerimum é bastante viável para elaboração de produtos que possam ser aceitos pelo mercado consumidor.

A escolha da tapioca como alimento principal da avalição sensorial realizada deveu-se ao crescente consumo desse alimento pelos brasileiros, como forma de substituição ao trigo, matéria-prima principal do pão. De acordo com estudo realizado por Job et al (2014), foram comparados os índices glicêmicos do pão branco e da tapioca, em que esta última apresentou valores de 74,12 quanto o pão branco foi de 176,78.

Segundo Silva et al. (2009), o conceito de índice glicêmico sugere que a absorção lenta dos nutrientes de alguns alimentos seria benéfica à saúde. O índice glicêmico da dieta habitual é um indicador da qualidade do carboidrato da dieta consumida. Sabe-se que dietas com baixo índice glicêmico promovem sensação de saciedade, prolongando o período de reincidência da fome e reduzindo o consumo calórico nas refeições subsequente. Logo após sua criação, este índice passou a ser considerado como importante ferramenta no tratamento para pacientes com doenças cardiovasculares, ou com risco de desenvolvimento destas, que é o caso de pessoas com Síndrome de Down, uma vez que a redução da glicemia e da insulinemia pós-prandial é desejável no controle e na prevenção do desenvolvimento de tais doenças.

Assim, a tapioca comum pode ser considerada um alimento alternativo a ser consumido para pacientes que necessitam de uma dieta equilibrada de carboidratos, no entanto, a tapioca não contém fibras, sendo mais adequado adicionar fibras a este alimento, a fim de promover a diminuição do índice glicêmico e aumentar a saciedade. A adição de semente de chia, semente de linhaça e aveia em flocos na preparação da tapioca, como forma de adição de fibras nesse alimento é comumente divulgada na mídia, e passou a ser utilizada pelos brasileiros atualmente. Porém, especialmente para o grupo de pessoas com Síndrome de Down, a farinha de semente de jerimum demonstra vantagens sobre essas outras. No quadro 1 é possível visualizar a rotulagem nutricional da tapioca adicionada de farinha de semente de jerimum, conforme as informações contidas na Tabela Taco (TACO, 2011).

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 30g (2 colheres de sopa)		
	Quantidade por porção	**% VD**
Calorias	112 Kcal = 471 KJ	6
Carboidratos	23 g	8
Proteínas	2 g	2
Gord. Totais	2 g	3
Fibras	3 g	11
Zinco	1 mg	11
Sódio	9 mg	1
(*)% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Quadro 1: Rotulagem nutricional de tapioca com farinha de semente de jerimum, elaborada no ano de 2015.

No que diz respeito ao Zinco, foi possível verificar a importância da tapioca enriquecida com jerimum, por conter nutriente para pessoas com Síndrome de Down, pois os 20% da farinha de semente de Jerimum que foi adicionada, contém 1 mg desse micronutriente, enquanto a semente de chia contém 0,25 mg, a linhaça 0,35 mg e a aveia 0,2 mg (BRASIL, 2011).

Outra notável vantagem está no preço desses alimentos, principalmente das sementes de chia e linhaça, que têm o custo bem elevado se comparado à farinha de semente de jerimum. O jerimum é um legume bastante consumido no Brasil, e o seu aproveitamento integral não geraria custo algum aos consumidores, ao invés disso, seria uma forma de evitar o desperdício de alimentos, problema crescente e alarmante do Brasil.

Conclusão

O teste de aceitabilidade realizado por pessoas com Síndrome de Down da APAE de Mossoró demonstrou preferência pela amostra de tapioca com adição de farinha de semente de jerimum, respondendo as expectativas da pesquisa realizada.

Os responsáveis pelas pessoas submetidas ao teste se interessaram pelo tema, visto que não tinham conhecimento sobre a importância do zinco para a Síndrome de Down, tampouco da utilização da semente de jerimum, outrora desperdiçadas por eles. Pesquisas posteriores de maior magnitude são pertinentes para que seja possível a disseminação dessas informações para um maior número de beneficiados, conscientizando as pessoas com Síndrome de Down, e/ou respectivos responsáveis sobre a importância do zinco em sua alimentação.

Referências Bibliográficas

AMORIM, A. G.; NETA, M.L.; PLÁCIDO, V. N.; VIANA, A. C. Elaboração e avaliação sensorial de produtos (Biscoito tipo cookiee tartalete de frango) produzidos a partir do aproveitamento da semente da abóbora (Cucurbita Maxima). **VII CONNEPI – Co**, Palmas-To, 2012.

BITENCOURT, C. *et al.* Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: Avaliação Química, Física E Sensorial. **B.CEPPA**, Curitiba: 2014, v. 32, n. 1, p. 19-32.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **TACO, Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. São Paulo: NEPA/UNICAMP, 2011.

CONTRERAS, E. Tapioca no lugar do pão. **Boa Forma**, Maio, 2014. Disponível em: <http://boaforma.abril.com.br/dieta/receitas-lanches/tapioca-no-lugar-do-pao-747489.shtml>.

DIAS, L T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciênc. agrotec**. vol. 30 nº. 4, 2006.

EL-ADAWY, T. A.; TAHA, K. M. CHARACTERISTICS and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. **Journal Agricultural and Food Chemistry,** v. 49, n. 3, p. 1253-1259, 2001.

ESUOSO, K. *et al.* Chemical composition and potential of some underutilized tropical biomass. I: fluted pumpkin (Telfairia Occidentalis). **Food Chemistry,** v. 61, n. 4, p. 487-492, 1998.

JOB, M.M.; LIBANIO, S.B.O. Utilizacao da Aveia x Indice Glicemico. **I Congresso Nacional de Ciências em Saúde.** Cajazeiras-PB, 2014.

NAVES, L.P. *et al*. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (Cucurbita maxima) submetidas a diferentes processamentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, 30(Supl.1): 185-190, maio 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/28.pdf>.

NISHIYAMA S. *et al*. Zinc supplementation alters thyroid hormone metabolism in disabled patients with zinc deficiency. **J Am Coll Nutr**. 1994; 13(1):62-7.

SCHWARTZMAN, J. S. (Org.). **Síndrome de Down.** São Paulo: Mackenzie; Mennon, 1999. 324 p.

SILVA, D.L.; SANTOS, J.A.R.; MARTINS, C.F**.** Avaliação da composição corporal em adultos com síndrome de Down. **Arquivos de Medicina**, Porto, v.20, n.4, p.103-10, 2006.

SILVA, N.M. *et al.* Indicadores antropométricos de obesidade em portadores da síndrome de Down entre 15 e 44 anos. **Rev. bras. educ. fís. esporte (Impr.)** v.23 nº.4 São Paulo 2009.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=ta
co_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 06 de julho de 2015

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. **Geneve:** Author. 1998. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/ptp/article/viewFile/906/621> Acesso em: 29/04/2014.

Autor(a) a ser contatado: Teresa Emanuelle Pinheiro Gurgel. Sanitarista. Secretaria Estadual de Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAP/RN)- Setor de Vigilância Sanitária. Rua Dr. João Marcelino, s/n, Nova Betânia, Mossoró, RN. teresaemanuelle@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS A PARTIR DO JERIMUM E DO MILHO: A GASTRONOMIA VALORIZANDO A CADEIA PRODUTIVA DESTES ALIMENTOS REGIONAIS

DEVELOPMENT OF PRODUCTS FROM JERIMUM AND CORN: GASTRONOMY VALORIZING THE PRODUCTIVE CHAIN OF THESE REGIONAL FOODS

José Matheus dos Santos SILVA[1]; Rafaela Daltro Santos MENEZES[2]; Xymena Karinna da SILVA[3]; Priscila Vanini Dantas de MEDEIROS[4]

[1,2,3]Graduando(a) do curso CST em Gastronomia pela UnP
[4]Docente do curso CST em Gastronomia e Coordenadora do curso de Pós-graduação em Segurança dos Alimentos em Unidades Gastronômicas - UnP

Resumo
Do ponto de vista de mercado, um produto é aquilo que o consumidor percebe como capaz de satisfazer uma necessidade material. Assim, a noção de novo varia conforme o critério que se utiliza na diferenciação do produto em relação aos seus concorrentes, pois, mesmo sem que haja algo técnico e objetivamente novo o produto pode ser percebido como tal pelo consumidor. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver novos produtos a base de alimentos regionais através da utilização de técnicas gastronômicas. Para isso, foi realizado uma pesquisa bibliográfica para escolha das preparações e ingredientes principais, em seguida foram realizados testes exploratórios para desenvolvimento dos produtos e caracterização sensorial. Foi desenvolvido um pão a base de jerimum e um macarron de milho, cujos resultados apontam para produtos com características mercadológicas focando no fortalecimento das matérias primas regionais e o empreendedorismo através da gastronomia potiguar.

Palavras-chave: Gastronomia. Jerimum. Milho.

Introdução

A indústria de alimentos no Brasil nunca lançou no mercado tantos produtos novos como vem ocorrendo nos últimos anos. Em virtude de fatores como o desenvolvimento tecnológico, crescimento da concorrência externa, licenciamento de marcas importadas, competitividade do setor e da exigência do consumidor que incorporou novos valores às suas preferências, as prateleiras dos supermercados recebem diariamente novos produtos.

O consumidor tende a se tornar mais seletivo e exigente na hora de optar pelas marcas à sua disposição. Em virtude disso, as empresas do setor de alimentos precisam inovar ou desenvolver produtos que antecipem essas necessidades para surpreender o consumidor e ganhar mercado na frente da concorrência.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (DUTCOSKY, 2007).

A ciência dos alimentos é fascinante porque permite estabelecer relação entre aspectos teóricos e práticos da produção de alimentos e sua influência sobre características sensoriais e nutricionais. Apropriar-se do conhecimento científico significa não apenas estruturar-se para a arte de bem preparar alimentos, mas reconhecer que o estudo dos alimentos é mais que uma ciência: é reconhecer que a gastronomia é reflexo da cultura de um povo (ARAUJO et al, 2013).

A gastronomia é responsável pela combinação de ingredientes e alimentos para a produção de preparações que atendam as necessidades dos consumidores. Deve-se

conhecer os alimentos e técnicas de preparo, para que seja possível oferecer uma alimentação saudável e apetitosa (PESSOA, 2009).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi desenvolver novos produtos a base de alimentos regionais (jerimum e milho), através da utilização de técnicas gastronômicas, focando o fortalecimento da cadeia produtiva destes alimentos e o empreendedorismo na gastronomia potiguar.

Material e Métodos

O universo de pesquisa corresponde a alimentos regionais, onde a partir de estudos bibliográficos foi escolhido explorar o jerimum e o milho verde como matéria prima principal para o desenvolvimento de um produto de panificação (pão) e um produto de confeitaria (macarron). A escolha das técnicas gastronômicas utilizadas foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas, tomando como base livros da área bem como algumas publicações atuais existentes no período de tempo da seleção, bem como os nichos de mercado atual para comercialização dos novos produtos.

A coleta de dados aconteceu no período de abril a outubro de 2016 onde os pesquisadores realizaram testes exploratórios na cozinha pedagógica da UnP, bem como em suas cozinhas domesticas, para desenvolvimento do produto pretendido. Foram realizados no mínimo 3 testes experimentais de cada produto desenvolvido. Com a formulação desejada foi realizada a caracterização sensorial, onde foi analisado os atributos sensoriais (aspecto visual, odor, aroma, textura e sabor) na perspectiva dos pesquisadores. A ficha técnica das preparações foi elaborada conforme a metodologia aplicada na disciplina “Fundamentos da Cozinha Profissional”.

Os resultados obtidos estão apresentados de forma descritiva sendo analisado a elaboração do produto em si com as explicações das técnicas utilizadas no seu desenvolvimento e a caracterização sensorial realizada pelos pesquisadores com o intuito de apresentar as características organolépticas dos produtos desenvolvidos.

Resultados e Discussão

Muito energético, o milho traz em sua composição vitaminas A e do complexo B, proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, ferro, fósforo e amido, além de ser rico em fibras. Cada 100 gramas do alimento tem cerca de 360 Kcal, sendo 70% de glicídios, 10% de protídeos e 4,5% de lipídios. (LERAYER et al, 2006, p. 14). Ademais, por ter características como uma lenta digestibilidade, o cereal aumenta o tempo de saciedade dos que o consomem.

Devido a todas as características citadas, o uso do Zea mays L. veio se protagonizando em produções gastronômicas. Do bolo ao cuscuz, do angu ao mungunzá, da pamonha à polenta, do picolé à pipoca. Sejam preparações doces ou salgadas, normalmente elas têm índices positivos no que diz respeito à aceitabilidade. Procurando abrir o leque de variedades alimentícias com a participação do milho, é interessante se pensar em inovações gastronômicas explorando o sabor, cor e textura que o cereal pode proporcionar além da valorização de se trabalhar um alimento que tem características regionais, pois a regionalidade de um produto é uma das características fundamentais para a criação de uma identidade gastronômica.

O produto desenvolvido, macarron de milho, foi inspirado na popularização das sobremesas mais sofisticadas, destacando os macarrons, na cidade de Natal, Rio Grande do Norte. Docerias, chocolaterias e pâtisseries começaram a adicionar em seus cardápios essa iguaria. A aceitabilidade ficou tão positiva que a produção dos macarrons na região e a consequente venda dessa sobremesa teve crescimento nos últimos anos e, hoje em dia, é muito comum estar presente em festas, aniversários e casamentos ou serem usados como presentes ou brindes.

De acordo com Sebess (2014), os macarrons são uma variedade de petitsfours, preparados a partir de um merengue francês ao qual se acrescentam amêndoas em pó e açúcar de confeiteiro. Podem ser de diferentes sabores e geralmente são servidos com uma

fina camada de recheio. De maneira geral, para a fabricação de macarrons é necessário um merengue que, segundo Sebess (2014), consiste em uma preparação aerada de claras batidas com açúcar. A partir do merengue, é obtida uma massa merengada, essencial para dar estrutura aos doces.

No primeiro teste foi feito um merengue suíço com 125g de açúcar cristal e 100g de clara de ovo. Essa fase consistiu em misturar esses dois elementos em banho Maria e mexer até que os cristais de açúcar estivessem todos dissolvidos e atingissem uma coloração esbranquiçada (sem deixar que ultrapassasse a temperatura de 60°C para evitar coagulação). Em seguida, colocou-se a mistura em batedeira planetária até que chegasse a um ponto de bico (branco, firme e brilhoso) – ponto este que representa a ligação das proteínas da clara e o positivo aprisionamento de ar de maneira estruturada.

Na seqüência, com o merengue ainda na batedeira, adicionou-se o fubá (80g), o restante do açúcar cristal e o corante alimentício de cor amarela (2g), mexendo novamente até a mistura ficar homogênea. Após essa etapa, o creme formado foi colocado em saco de confeiteiro com o bico perle (liso) e pingado em uma folha antiaderente de silicone (silpat) colocada previamente em uma Gastronorm (GN) – nome dado a um recipiente com dimensões mundialmente padronizadas, como uma assadeira – formando discos perfeitos de 4 cm de diâmetro. Depois de descansar por 10 minutos após gotejamento, colocou-se a GN no forno combinado à temperatura de 150°C por 15 minutos.

Como resultados, foram vistas três características negativas e uma positiva. Das negativas notou-se que os anéis, característicos das estruturas dos macarrons, não se formaram, que eles estavam rachados após a cocção e que a farinha de milho ficou muito granulosa. Ademais, a característica positiva foi que o sabor de milho já estava presente, não da maneira almejada, mas numa quantidade razoável tendo em vista ser o primeiro teste da pesquisa.

Para a elaboração do demais testes, foi modificado o quesito de granulometria, tanto do açúcar quanto da farinha de milho, sendo o primeiro a modificação do açúcar cristal pelo açúcar impalpável e o segundo, a substituição do fubá comum pelo fubá mimoso.

O fubá mimoso, composto principalmente por amido, é o produto obtido da moagem da canjica amarela; tem granulação mais fina, pois não tem a casca nem o germe, eliminados na obtenção da canjica. Este tipo de fubá é mais homogêneo e, por isso, de uso corrente na indústria confeiteira e na culinária. (ARAÚJO et al., 2013, p.322). O amido encontrado no Açúcar Impalpável (...) permite que o açúcar se mantenha seco quando pulverizado sobre os doces, de forma a impedir a absorção do açúcar pela gordura proveniente dos doces, mantendo inalterado o seu visual. Apropriado para a montagem de glacês, cremes, pasta americana ou outros tipos de coberturas finas para bolos decorados.

Entretanto, como o amido talvez não fosse a única causa da desestruturação da massa merengada, também houve uma mudança na maneira de incorporar os ingredientes. Antes, todos eram incorporados na batedeira em alta velocidade. Mas agora o que difere é uma adição de uma fase no processo. Primeiramente é feito em batedeira o merengue com o açúcar refinado, as claras e o corante e, somente após chegar no ponto de bico, retira-se a preparação da batedeira e os demais ingredientes (fubá e açúcar impalpável) já misturados são incorporados lentamente ao merengue com ajuda de uma espátula.

Buscando melhorar a textura do macarron, foi adicionada na formulação a farinha de castanha de caju que é uma oleaginosa. O intuito era trazer a maciez necessária para a iguaria além de agregar sabor. As proporções permaneceram semelhantes ao teste anterior sendo 25% do fubá mimoso substituído pela farinha da castanha. Ademais, o tempo e a temperatura mudaram. Eles foram assados à 120º C por 18 minutos.

Tabela 1 – Formulação Final do macarron de milho

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
AÇÚCAR REFINADO	125g	FARINHA DE CASTANHA DE CAJU	20g
CLARA DE OVO	100g	AÇÚCAR IMPALPÁVEL (MIX)	80g
FUBÁ MIMOSO (YOKI)	60g	----	----

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

Como características sensoriais para o autor a massa do petitfour ficou macia por dentro e crocante por fora, bem formado e com boa cor amarela, além de um sabor evidente de milho com um toque de castanha de caju.

As abóboras (jerimum) podem ser classificadas em: Cucurbita Moschata, Pepo, Maxima, Mixta, de acordo com a textura e forma de seus caules. Além da variedade da própria espécie, o alto valor nutricional dos frutos da aboboreira, podem variar de uma planta à outra e da forma em que são cultivadas – entre os principais fatores nutricionais, estão os carotenoides presentes na sua polpa. Que podem variar de 2 a 10mg/100g. Também contém Vitaminas C e E (entre 9-10mg e 1,03–1,06mg/100g, respectivamente), Vitaminas do complexo B (importantes para a criação de anticorpos, auxiliar metabólico das proteínas, crescimento, digestão, etc.) e Vitamina K (fundamental para a formação, desenvolvimento e manutenção dos ossos e coagulação sanguínea). Além de minerais, como Potássio, Fósforo, Magnésio, Ferro e Selênio (RAKCEJEVA et al, 2011).

Com base nestas informações e sabendo da importância do vegetal para a população Norte Riograndense, também chamada de Papa-Jerimum – apelido que ganhou fama, graças ao costume do antigo presidente da província, que pagava os funcionários públicos da época, com as cucurbitáceas (CASCUDO, 1999, p. 670) – se iniciaram as pesquisas preliminares, para a elaboração de um produto que buscasse a utilização do alimento, rico do ponto de vista nutricional e popularmente conhecido, porém, ainda consumido em baixas quantidades.

No Estado do RN, o consumo da polpa ainda está ligado à forma in natura, sem tanto refino, o que causa desinteresse por parte dos consumidores. No entanto, nada se perde desse vegetal: sua casca é uma poderosa fonte de fibras e suas sementes, tem abundantes quantidades de proteínas e óleos, ricos em ácidos graxos e vitamina E (AMANTE, 2010). E, uma forma de valorizar a abóbora, seria associá-la a outro alimento que já estivesse integrado aos hábitos cotidianos da população, aumentando potencialmente o seu valor agregado. Objetivando que o produto desenvolvido, conseguisse atingir o maior número de pessoas possível, como é o caso do pão, consumido por grande parte da população e pertencente a um setor que só cresce, a cada ano - registro de crescimento de 2,7% no Ano de 2015 (ABIP, 2016). Dessa forma, foram usadas técnicas da panificação como recurso principal, até que se chegasse a um produto de boa palatabilidade e textura macia, que pudesse ser consumido por diversos públicos.

Tabela 2. Formulação do Pão de Jerimum – 3ºTeste

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
FERMENTO BIOLOGICO FRESCO	25g	FARINHA DE TRIGO	300g
AÇÚCAR CRISTAL	30g	LEITE MORNO	50ml
JERIMUM CABOCLO	100g	FARINHA DE TRIGO (p/ 2ª sova)	125g
JERIMUM LEITE	100g	GEMA P/ PINCELAR	17g
MANTEIGA SEM SAL	50g	LEITE P/ DILUIR A GEMA	20ml
OVOS	100g	SAL	8g

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

Os dois tipos de jerimum foram levados à cocção por 25 minutos, através de convecção, aplicando-se o calor úmido, por meio de vapor. Após amaciamento e esfriamento, o vegetal foi amassado, sendo agregado aos demais ingredientes. Onde o fermento biológico foi dissolvido com o açúcar, até ficar em estado líquido e a farinha de trigo, adicionada aos poucos. Realizou-se uma sova de 10 minutos e a massa foi colocada na primeira fermentação, por 15 minutos. Depois desse tempo, houve uma nova sova – desta vez, com a presença do restante da farinha de trigo – até que a massa atingisse um ponto de elasticidade, que desprendesse totalmente das mãos.

A sova é o processo mecânico de amassamento, que deve acontecer antes da fermentação final, pois objetiva eliminar os excessos de gás carbônico, produzido no momento inicial da fermentação. Esse amassamento, não pode ser muito severo, para que não destrua a rede de glúten que foi formada (BENASSI; WATANABE, 1997, p. 33).

Os pães foram pesados, modelados e distribuídos em uma forma untada com um pouco de manteiga. Depois de pincelados com a mistura de gema e leite, levados à nova fermentação (por 40 minutos). Após essa etapa, foram assados à temperatura de 180°C por 12 minutos. Após retirada do forno, foi feito o esfriamento dos pães em temperatura ambiente, sobre grades, por aproximadamente, 2h. "Esse processo de esfriamento sobre grades evita a condensação e deformação dos pães, no momento do corte" (BRANDÃO; LIRA, 2011, p.86). Ao término do teste, o que pode ser verificado é que, com todas as técnicas aplicadas, a massa obteve uma ótima estrutura. O pão de jerimum apresentou uma casca fina, de aparência levemente dourada, com massa interna em tom alaranjado claro, odor característico de massas fermentadas e textura macia. No entanto, o sabor do jerimum, se apresentou de forma muito sutil. A farinha de trigo e o próprio fermento, mascaram o sabor do mesmo.

Conclusão

Com o desenvolvimento desta pesquisa foram desenvolvidas 2 produtos, um a base de milho verde e outro base de jerimum, usando a influencia das diversas áreas de gastronomia e contribuindo com novas receitas para aplicação desses alimentos regionais, fortalecendo a sua cadeia produtiva. Faz-se necessário uma evolução dos estudos no que diz respeito a vida de prateleira, métodos de conservação, embalagem, rotulagem (incluindo a nutricional) e analise de custos para lançamento dos mesmos no mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

AMANTE, E.R. **Valorização de Alimentos Derivados da Abóbora**, 2010. Disponível em <http://noticias.ufsc.br/2010/07/especial-pesquisa-projeto-do-departamento-de-ciencia-e-tecnologia-de-alimentos-valoriza-derivados-da-abobora/>, acessado em Nov/2016.

ARAÚJO, W. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 2013. 500p. Editora Senac - DF

BENASSI, V. T.; WATANABE, E. **Fundamentos da Tecnologia da Panificação**, Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, 1997, p. 31-57.

BRANDÃO, S. S; LIRA, H. L. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**, 2011, 148p. Curso Técnico em Alimentos, EDUFRPE, 2011

CASCUDO, L. da C. **Dicionário do Folclore Brasileiro**, São Paulo, 10ª edição, Ed. EDIOURO, 1999, P. 934.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** 2ª ed. Curitiba: champagnat ed, 2007. 230p.

LERAYER, A. et al. **Guia do milho: Tecnologia do campo à mesa**. 2006. 16 p. CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (São Paulo) (Org.). Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2016.

PESSOA, M. **Chef Profissional:** Instituto Americano de Culinária. 4. ed. São Paulo: Senac Editoras, 2009. 1235 p

RAKCEJEVA ,T. A. et al, **Uso de abóboras secas na produção de pão de trigo**, 2011, Dissertação (11º Congresso Internacional de Engenharia e Alimentos (ICEF11), Universidade de Agricultura Letônia, Deptº de Tecnologia de Alimentos, Letônia, 2011.

SEBESS, M. **Técnicas de confeitaria profissional**. 3. ed. rev. e ampl. 5. reimpr. Tradução de: Helena Londres. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014. 384 p. II. Título original: Técnicas de pasteleria profesional. Publicado em parceria com Editora Senac Rio e Editora Senac São Paulo.

Autora a ser contactada: Priscila Vanini Dantas de Medeiros, Professora Doutora do CST em Gastronomia e Coordenadora da Pós Graduação em Segurança dos Alimentos em Unidades Gastronômicas - UnP/Natal-RN– e-mail: priscilavanini@unp.br.

DOURADA FRITA E AÇAÍ COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE BELÉM-PA: CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUIMICA E VALOR CALÓRICO

FRIED DOURADA AND AÇAÍ MARKETED IN THE CITY OF BELÉM-PA: PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND CALORIC-VALUE

Rafaella Maracajá Nunes Colaço, Ananda de Leão LeHalle Carvalho, Bruno Silva Cunha, Ana Luísa Lacerda Palheta, Consuelo Lima Sousa.

Universidade Federal do Pará – Instituto de Tecnologia – Faculdade de Engenharia de Alimentos.

Resumo
A dourada, como é popularmente conhecida, é um bagre de caráter migratório da região amazônica. Seu consumo é bastante apreciado na capital do estado do Pará, estando entre as espécies de peixe mais consumidas. Frito e acompanhado do açaí, torna-se um dos pratos mais representativos desta região. Desta forma, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química e estimar o valor calórico da preparação de filé de dourada frito e açaí. As análises realizadas para este trabalho foram a determinação dos teores de umidade, proteína, lipídios, resíduo mineral fixo e carboidratos. Os resultados foram comparados com os valores encontrados na tabela de composição de alimentos e também analisados em relação ao valor energético total recomendado diário. Constatou-se que há diferenças entre a quantidade em grama vendida das preparações adquiridas em diferentes localidades, bem como nos valores energéticos estimados. Os demais resultados apresentaram-se em concordância com o que foi observado na literatura. Concluiu-se que as calorias diárias fornecidas por esta refeição pode suprir quantitativamente a necessidade energética de um individuo no que for necessário para exercer suas atividades diárias.

Palavras-chave Caracterização físico-química, Peixe e açaí, *Brachyplatystoma flavicans*

Introdução

O elevado consumo de pescado nas regiões Norte e Nordeste é influenciado pela produção elevada nessas regiões. Nas áreas próximas da produção, o pescado pode ser consumido num intervalo curto de tempo, apresentando melhores qualidades sensorial, microbiológica e nutricional, além de menor preço (Sartori e Amâncio, 2012).

Segundo Barthem e Goulding (2007), a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii* ou *Brachyplatystoma flavicans*) é uma das espécies mais emblemáticas da bacia amazônica, devido à sua importância econômica e excepcional ciclo de vida, na qual envolve uma grande migração em água doce. Em 2014, dentre as espécies de pescado mais consumidas pela população da capital paraense, a dourada foi apontada como a de maior preferência, segundo pesquisa da Secretaria Municipal de Economia (Secon).

A quantidade de gordura a ser usada nas preparações depende do alimento e da técnica empregados. Nas frituras, os alimentos empanados contêm mais gordura, com percentual de óleo absorvido em pratos proteicos fritos de 4,96 a 17,84%. (Amorim et al., 2010).

O açaí é outro elemento simbólico da cultura Amazônica, faz parte do cardápio do nortista, seja da cidade ou do campo. Especificamente para os habitantes das áreas rurais-ribeirinhas é um símbolo de sua identidade cultural (Almeida, 2009). Em 2015, o prato açaí com peixe frito foi considerado o sabor mais representativo dos 400 anos da cidade de Belém.

O objetivo deste estudo foi realizar a caracterização físico-química e estimar o valor energético total de um dos pratos típicos da cidade de Belém, a dourada frita com açaí.

Material e Métodos

Foram coletadas três amostras de preparações de dourada frita com açaí em diferentes localidades da cidade de Belém-PA, no mês de outubro de 2016. Todas as amostras foram conduzidas ao laboratório de análises físico-químicas da Universidade Federal do Pará, onde cada preparação de açaí com peixe frito foi pesada, individualmente, nas porções em que foram adquiridas, em gramas. A partir dos resultados obtidos, as quilocalorias totais de cada porção foram avaliadas com base na recomendação brasileira, na qual o conteúdo da refeição almoço deva garantir em média 35% do Valor Total Energético (VET) consumido durante o dia (Philippi, 2008). Também utilizou-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) para comparação dos resultados.

Os métodos utilizados para as análises físico-químicas foram descritas pela *Association Of Official Analytical Chemists* (AOAC,1997): Determinação de umidade por secagem em estufa a 105ºC, resíduo mineral fixo por incineração em mufla a 550ºC, extrato etéreo pelo método de Soxhlet, teor proteínas pelo método de Kjeldhal, utilizando o fator de conversão 6,25 do teor de nitrogênio em proteína bruta e carboidratos totais pelo cálculo de diferença, entre 100 e a soma dos resultados de umidade, proteínas, lipídeos e resíduo mineral fixo. O valor calórico foi obtido pela aplicação dos fatores de conversão 4, 9 e 4 kcal para cada grama de proteína, lipídeo e carboidrato, respectivamente (WATT; MERRILL, 1999).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 dispõe dos valores encontrados em gramas, das preparações adquiridas no comércio local. É possível observar que as preparações P1 e P2 apresentam as maiores porções por estas se tratarem de alimentos vendidos em *boxes* de feiras de Belém. Tais localidades costumam vender em quantidades maiores, pois costumam servir a duas pessoas comuns ou um trabalhador de atividade intensa.

Tabela 1 – Valores em gramas das preparações de filé de dourada frito e açaí comercializadas em Belém-PA

Preparação	Filé de dourada frito (g)	Açaí (g)
P1	341,77	526,85
P2	215,66	520,67
P3	157,43	279,37

As tabelas 2 e 3 contêm os resultados das análises físico-químicas e o valor energético total referentes ao filé de dourada frito e ao açaí de cada preparação.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e Valor Energético Total (VET) referentes ao filé de dourada frito de cada preparação

Parâmetros (%)	D1	D2	D3
Umidade	52,17	64,37	48,47
Proteína	26,25	19,37	37,35
Lipídeos	16,27	12,90	11,22
Carboidratos	2,98	0,96	1,23
Cinzas	2,33	2,38	1,72
VET*	263,34	197,54	255,31

*Resultado do VET expresso em kcal/100g

Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), a dourada fresca apresenta valores de umidade de 76,2%, 18,8% de proteínas, 5,6% de lipídeos, 0% de carboidratos e 1,1% de cinzas, além de um valor energético de 131 kcal. As preparações deste estudo foram empanadas e fritas em óleo, o que explica coerentemente os resultados obtidos nas análises. Uma vez que, devido a fritura, a dourada das preparações apresentaram menos umidade e maior teor de lipídeos, ocasionando também em um maior valor energético. Houve ainda a concentração das proteínas e um teor de carboidratos significativo, pelo fato de ser um peixe empanado e frito.

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas e Valor Energético Total (VET) referentes ao açaí de cada preparação

Parâmetros (%)	A1	A2	A3
Umidade	86,00	84,70	88,32
Proteína	1,67	1,34	1,33
Lipídeos	4,88	7,09	2,82
Carboidratos	6,82	6,25	6,98
Cinzas	0,62	0,60	0,54
VET*	77,89	94,25	58,67

*Resultado do VET expresso em kcal/100g

Já para a polpa de açaí congelada a TACO dispõe os valores de umidade 88,7%, proteínas 0,8%, lipídeos 3,9%, carboidratos 6,2% e cinzas de 0,3%, além de um valor calórico de 58%. Apesar das similaridades, há algumas divergências principalmente em relação ao teor de lipídeos, em que o açaí da preparação P2 apresentou valor mais elevado, tal como foi encontrado por Yuyama et al. (2002), que observaram teor de lipídeo 6,9% em açaís provenientes do município de Benjamin Constant do Estado do Pará.

O Valor Energético Total (VET) das três preparações P1, P2 e P3, contendo filé de dourada frito e açaí, são respectivamente 1310,35; 916,75 e 565,84 kcal. Considerando-se que estas sejam consumidas no almoço (ou seja, 35% do VET diário de 2000 kcal), as preparações P1 e P2 estariam acima do proposto, para pessoas com atividade regular simples. Entretando, o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), que tem como objetivo de melhorar as condições nutricionais dos trabalhadores, faz exigências nutricionais mínimas a serem atendidas. Pelo PAT, as grandes refeições como o almoço e jantar, devem possuir entre 1.200 kcal e 1.600 kcal, dependendo do caso de atividade leve ou intensa pelo tralhador, mediante justificativa técnica. Desta forma, os altos valores energéticos encontrados nas preparações P1 e P2 adquiridas em feiras pode ser justificados pela necessidade individual dos frequentadores, possíveis trabalhadores locais.

Conclusão

Os dados apresentados nas análises físico-químicas apresentaram-se em boa conformidade quanto às referencias bibliográficas, mediante a análise critica dos autores. Foi observado também que o consumo habitual do prato típico paraense filé de dourada frito e açaí pode ser influenciado pelo local em que é comercializado, por este apresentar diferenças na quantidade da porção vendida. O Valor Energético Total fornecido por esta refeição pode ou não suprir quantitativamente a necessidade energética de um individuo, dependendo do que lhe é necessário para exercer suas atividades diárias.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. M. M. Cultura e Identidade dos Ribeirinhos da Ilha dos Carás no Município de Afuá. **Revista Cocar**, Belém, v. 3, n. 6, p. 31-41, 2009.

AMORIM, M. M. A.; JUNQUEIRA, R. G.; JOKL, L. Consumo de óleo e gordura nas preparações do almoço self service. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 217-223, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. (15. ed.) Arlington: AOAC, 1997.

BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Um Ecossistema Inesperado: a Amazônia revelada pela pesca**. Lima: Gráfica Biblos, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos**. (2ª Versão).

Brasília: Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Universidade de Brasília, 2005.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria Interministerial n°66**, de 25 de agosto de 2006. Diário Oficial da União, 28 ago. 2006. Altera os parâmentros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT.
PHILIPPI S. T. **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Barueri: Manole; 2008.

SARTORI ,A. G. O.; AMÂNCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, São Paulo, v.19, n. 2, p.83-93, 2012.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO (4. ed.)**. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011.

YUYAMA,L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; MELO, T.; BARROS, S. E.; FILHO, D. F. S.; YUYAMA, K.; FAVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M.; PIMENTEL, S. A.; BADOLATO, E. S. G. 2004. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Qual o seu potencial nutricional? *In*: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura. ***Anais ....*** Belém, 2002.

ELABORAÇÃO DE UM PURÊ DE JERIMUM COMO PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO INFANTIL: A GASTRONOMIA VALORIZANDO O USO DE ALIMENTOS REGIONAIS

PREPARATION OF A PURE OF JERIMUM AS A PROPOSAL FOR USE IN CHILD FOOD: GASTRONOMY VALUING THE USE OF REGIONAL FOODS

José Matheus dos Santos SILVA[1]; Rafaela Daltro Santos MENEZES[2]; Xymena Karinna da SILVA[3]; Priscila Vanini Dantas de MEDEIROS[4]

[1,2,3]Graduando(a) do curso CST em Gastronomia pela UnP
[4]Docente do curso CST em Gastronomia e Coordenadora do curso de Pós-graduação em Segurança dos Alimentos em Unidades Gastronômicas - UnP

Resumo
Os dois primeiros anos de vida de uma criança são caracterizados por crescimento acelerado e enormes aquisições no processo de desenvolvimento, incluindo habilidades para receber, mastigar e digerir outros alimentos, além do leite materno, e no autocontrole do processo de ingestão de alimentos, para atingir o padrão alimentar cultural do adulto. Este trabalho objetiva criar um produto voltado para a alimentação infantil, tendo como base a polpa de jerimum. Após a realização dos referidos testes, em triplicata, obteve-se um purê no qual a utilização de ervas aromáticas no preparo do fundo foi um dos fatores-chave para o incremento do sabor sem utilizar o sal. Além disso, para evidenciar o sabor, a polpa foi levada para assar no forno, sendo submetida ao calor seco, preservando o máximo de seu sabor e nutrientes. O produto obtido apresenta-se livre de sal e potenciais alergênicos, podendo levar a sabores e texturas agradáveis ao paladar do público-alvo valorizando o uso de uma matéria prima regional.

Palavras-chave: Gastronomia. Jerimum. Purê.

Introdução

A ciência dos alimentos é fascinante porque permite estabelecer relação entre aspectos teóricos e práticos da produção de alimentos e sua influência sobre características sensoriais e nutricionais. Apropriar-se do conhecimento científico significa não apenas estruturar-se para a arte de bem preparar alimentos, mas reconhecer que o estudo dos alimentos é mais que uma ciência: é reconhecer que a gastronomia é reflexo da cultura de um povo. A gastronomia é responsável pela combinação de ingredientes e alimentos para a produção de preparações que atendam as necessidades dos consumidores. Deve-se conhecer os alimentos e técnicas de preparo, para que seja possível oferecer uma alimentação saudável e apetitosa.

As abóboras (jerimum) podem ser classificadas em: *Cucurbita Moschata, Pepo, Maxima, Mixta*, de acordo com a textura e forma de seus caules. Além da variedade da própria espécie, o alto valor nutricional dos frutos da aboboreira, podem variar de uma planta à outra e da forma em que são cultivadas – entre os principais fatores nutricionais, estão os carotenóides presentes na sua polpa. Que podem variar de 2 a 10mg/100g. Também contém Vitaminas C e E (entre 9-10mg e 1,03–1,06mg/100g, respectivamente), Vitaminas do complexo B (importantes para a criação de anticorpos, auxiliar metabólico das proteínas, crescimento, digestão, etc.) e Vitamina K (fundamental para a formação, desenvolvimento e manutenção dos ossos e coagulação sanguínea). Além de minerais, como Potássio, Fósforo, Magnésio, Ferro e Selênio (RAKCEJEVA et al, 2011; CORONA; CORONA, 2016).

Segundo Corona e Corona (2016) o uso do jerimum na alimentação melhora o funcionamento do intestino, é bom para a saúde da pele e da gengiva, aumenta a diurese, eleva a imunidade, combate vermes e parasitas, reduz o colesterol, trata gastrite e previne câncer.

No Estado do RN, o consumo da polpa ainda está ligado à forma *in natura*, sem tanto refino, o que causa desinteresse por parte dos consumidores. No entanto, nada se perde desse vegetal: sua casca é uma poderosa fonte de fibras e suas sementes, tem abundantes quantidades de proteínas e óleos, ricos em ácidos graxos e vitamina E (AMANTE, 2010)

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi desenvolver um purê de jerimum através da utilização de técnicas gastronômicas, focando o fortalecimento da cadeia produtiva deste alimento e a possibilidade de uso na introdução da alimentação infantil.

Material e Métodos

O universo de pesquisa corresponde a alimentos regionais, onde a partir de estudos bibliográficos foi escolhido explorar o jerimum como matéria prima principal para o desenvolvimento de um produto a ser utilizado na alimentação infantil. A escolha das técnicas gastronômicas utilizadas foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas, tomando como base livros da área bem como algumas publicações atuais existentes no período de tempo da seleção, bem como os nichos de mercado atual para comercialização dos novos produtos. A coleta de dados aconteceu no período de abril a junho de 2016 onde os pesquisadores realizaram testes exploratórios na cozinha pedagógica da UnP, bem como em suas cozinhas domésticas, para desenvolvimento do produto pretendido. Foram realizados 4 testes experimentais. Com a formulação desejada foi realizada a caracterização sensorial, onde foi analisado os atributos sensoriais (aspecto visual, odor, aroma, textura e sabor) na perspectiva dos pesquisadores. Os resultados obtidos estão apresentados de forma descritiva sendo analisado o desenvolvimento do produto em si com as explicações das técnicas utilizadas e a caracterização sensorial realizada.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a idéia da presente pesquisa era criar um produto que fosse voltado para a alimentação infantil, mais especificamente para bebês em fase de introdução alimentar. Sabemos que os primeiros dois anos da vida de uma criança são essenciais para a formação do seu paladar, e a oferta de variados tipos de alimentos, com texturas, cores e sabores diferenciados, ajuda a mesma a ter, futuramente, um paladar rico e diversificado.

O grande desafio, afinal, foi adequar o produto à nossa realidade. Ao mesmo tempo em que nutricionistas especializadas na alimentação infantil vêm, cada vez mais, defendendo a prática da introdução alimentar pelo método BLW, no qual o bebê experimenta o alimento em sua forma original, sem adição de temperos, para que ele possa conhecer individualmente todos os sabores e texturas que lhe são novos, têm-se também os desafios da rotina atribulada das mães modernas, que cada vez mais deixam de ser mães donas-de-casa e passam a ser mulheres de carreira, que trabalham fora, e têm, assim, pouco tempo para se dedicar a esse método, que requer tempo e paciência. Em assim sendo, procurou-se criar um produto que possa suprir as necessidades nutricionais e, principalmente, da construção do paladar de um bebê em fase de introdução alimentar, aliando sabor, fator nutricional e praticidade para a mãe.

A priori foi elaborado um fundo de vegetais aromatizados, utilizando o caldo básico e, a partir dele, foram adicionadas ervas aromáticas para melhoramento do sabor e aroma. Para esclarecimentos iniciais, faz-se necessário falar da terminologia técnica utilizada. “Fundo”, também conhecido como “caldo”, é o resultado da cocção lenta de “ossos com alguma carne, de boi ou de aves, peixes ou frutos do mar, e/ou vegetais em água com aromatizantes, até que seu sabor, aroma, cor, corpo e valor nutritivo sejam extraídos” (BOTTINI, 2011. p.365).

Para o fundo de vegetais, que foi utilizado no produto do presente trabalho, a receita básica consiste na utilização de *mirepoix,* vegetais sem amido, *bouquet garni*, água e óleo vegetal. Entretanto, foram feitas algumas alterações na receita base, de forma que, à preparação final, fosse acrescentada uma maior riqueza de sabores e aromas e, assim, fosse compensada a ausência de sal e gordura, elementos que são utilizados na cozinha para adicionar sabor aos alimentos.

Mirepoix é o nome francês dado, a uma combinação de cebolas, cenoura e salsão, mas não é o único arranjo desse tipo, mesmo conforme o repertório culinário francês. Entre os ingredientes geralmente chamados aromáticos, estão cebolas, cenouras, salsão, alhos-porós, pastinacas, alho, tomates, chalotas, cogumelos, pimentas e gengibre. Eles podem ser combinados de várias maneiras, de acordo com o que for ditado pela culinária e pelo próprio prato (BOTTINI, 2011. p.354). O *bouquet garni* e o *sachet d'épices* são preparações aromáticas amplamente utilizadas na cozinha. Essas combinações de vegetais, ervas aromáticas e especiarias têm como finalidade acrescentar sabor e aroma a fundos, molhos e sopas, durante o processo de cocção. O *bouquet garni* é feito de ervas e vegetais frescos, amarrados juntos.

Após diversos testes chegou-se ao seguinte resultado final, conforme apresentado na tabela 1. Primeiro, lava-se em água corrente todos os vegetais para retirada de possíveis resíduos sólidos (como terra). Cortam-se os vegetais em pedaços grandes e coloca numa panela alta junto com as especiarias e ervas com a água. Leva ao fogo alto e, quando entrar em ebulição, diminui o fogo e deixa ferver por aproximadamente 30 minutos. Após esse tempo, passar o fundo por um *chinois* e descartar o que foi retirado. Deixar o fundo na panela para manter aquecido (se for utilizar logo depois) ou armazenar em geladeira, por até 3 dias, para uso posterior.

Tabela 01. Ingredientes utilizados no fundo de vegetais aromatizado

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
Salsão (talo e folhas)	38g	Pimenta branca em grãos	1g
Cebola branca	750g	Alecrim fresco	2,5g
Alho poró	30g	Louro fresco	2,5g
Cenoura	750g	Hortelã fresco	2,5g
Cravo-da-índia	1g	Água	1000ml

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

Para o preparo do purê de jerimum em si foram realizados quatro testes experimentais, que serão apresentados a seguir:

Tabela 02. Ingredientes utilizados no teste 1 do purê de jerimum - 1º TESTE (cozinha doméstica)

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
Fundo de vegetais aromatizado	500ml	Polpa de jerimum-leite cozida na água	250g
Farinha de arroz caseira	100g	Farinha da semente de jerimum assada caseiramente	15g

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

O primeiro teste, realizado em abril/2016, foi feito em cozinha caseira. Inicialmente, pegou-se o jerimum, retirou-se a polpa e as sementes. A polpa foi cortada para que pudesse, então, ser levada para uma panela com água, para cozinhar até ficar macia. Depois de cozida, pegou-se a polpa ainda quente e, com um *mixer* de mão, processou até transformar a mesma num purê liso, sem grumos, e reservou.

As sementes foram lavadas, secas e levadas para assar no forno pré-aquecido a 230ºC, até ficarem bem tostadas, sendo depois levadas para o processador e passadas por uma peneira, repetindo este processo (processador + peneira) diversas vezes, até obter-se uma farinha, a mais fina possível, e reservou esta farinha também.

Já para fazer a farinha de arroz caseira, utilizou-se o arroz parboilizado, torrando em uma *sautese*, que é uma "frigideira rasa com laterais arredondadas e um único cabo longo" (BOTTINI, 2011) uma quantidade de arroz (que também não foi anotada) sem nenhum outro produto (nem gordura, nem temperos), até o mesmo mudar de cor, ficando levemente amarronzado.

Esse arroz torrado foi então levado para o processador, repetindo aqui o mesmo processo feito para chegar à farinha da semente de jerimum (processador + peneira diversas vezes, até obter uma farinha, a mais fina possível).

Em uma *sauce pot*, "panela semelhante, na forma, a um caldeirão, embora não tão grande, com lados retos e duas alças laterais" (BOTTINI, 2011), aqueceu-se o fundo de vegetais até o mesmo levantar fervura, foi então adicionada a farinha de arroz, mexendo sem parar com um batedor manual (*fouet*), até engrossar. Com o fogo já desligado, acrescentou-se a polpa de jerimum e a farinha da semente de jerimum, e mexeu bem com o *fouet* até a preparação ficar lisa e uniforme.

A partir deste primeiro teste, algumas observações foram feitas. Um ponto positivo observado é que a utilização de ervas aromáticas no fundo de vegetais foi crucial para que a ausência de sal na preparação não fosse um fator que determinasse a ausência de sabor, uma vez que o produto final, apesar de não ter sido utilizado sal, estava saboroso. O ponto negativo foi quase ausência total do sabor do ingrediente principal, qual seja, o jerimum. Pôde-se observar também que a textura ficou grumosa, característica observada pela utilização da farinha de arroz caseira. Diante de tais constatações, resolveu-se fazer outro teste, utilizando outras duas versões de espessantes: a mesma farinha (de arroz caseira) e utilizando também o fubá, para analisar qual fica melhor. Para a questão do sabor do jerimum, resolveu-se dobrar quantidade utilizada da polpa. Resolveu-se também dobrar a quantidade da farinha da semente de jerimum, para analisar se a mesma faz alguma diferença quanto à acentuação do sabor.

Tabela 03. Ingredientes utilizados no teste 2 do purê de jerimum - 2º TESTE (cozinha UnP)

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
Fundo de vegetais aromatizado	500ml	**Polpa de jerimum-leite cozida**	**500g**
Farinha de arroz caseira	100g	**Farinha da semente de jerimum assada caseiramente**	**30g**

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

O segundo teste, realizado em abril/2016, já foi feito na cozinha pedagógica da UnP. O que difere este do primeiro é a quantidade da polpa de jerimum e da farinha das sementes, no qual ambas foram dobradas. Neste teste observou-se que houve uma melhora considerável quanto ao sabor. Ainda bem discreta a presença do jerimum, mas com certeza melhor, se comparado à primeira tentativa. Para o teste seguinte, vai ser modificado o ingrediente utilizado como espessante, na tentativa de melhorar a textura da preparação.

Tabela 04. Ingredientes utilizados no teste 3 do purê de jerimum - 3º TESTE (cozinha UnP)

INGREDIENTES	QUANTIDADES	INGREDIENTES	QUANTIDADES
Fundo de vegetais aromatizado	500ml	Polpa de jerimum-leite cozida	500g
Fubá de milho (fubá mimoso)	**100g**	Farinha da semente de jerimum assada caseiramente	30g

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

O terceiro teste, realizado em abril/2016, também foi feito na cozinha pedagógica da UnP. O que difere este do anterior é o espessante utilizado. Aqui, foi feita a substituição da farinha de arroz caseira pelo fubá mimoso, mantendo-se a mesma proporção. Já neste teste, ressalta-se que, apesar da melhora quanto à textura, que não ficou grumosa como quando utilizada a farinha de arroz caseira, o sabor foi prejudicado, e mais uma vez sumiu completamente o jerimum do paladar de quem prova.

A partir daí, chegou-se a conclusão de que a melhor versão até agora foi a que foi utilizada a farinha de arroz. Para melhorar a textura, optou-se por fazer o teste utilizando a farinha de arroz industrializada, por esta ser mais fina. Outra mudança será quanto à técnica de cozimento utilizada na polpa de jerimum, a qual, no próximo teste, será assada em calor seco, utilizando o forno combinado. Além disso, a quantidade utilizada do fundo e da farinha de arroz serão diminuídas, também com o intuito de apurar o sabor de jerimum. Resolveu-se, também, retirar a farinha da semente de jerimum, uma vez que ela não estava agregando sabor e, por isso, o excessivo trabalho que dava para obtê-la na forma caseira não estava valendo a pena.

Neste quarto teste, realizado em junho/2016, também foi feito na cozinha pedagógica da UnP. Em relação ao anterior, foram feitas várias modificações, quais sejam: foi reduzida pela metade a quantidade de fundo de vegetais utilizada na preparação, assim

como foi reduzida a proporção do espessante, o qual também foi modificado. A polpa de jerimum, que antes era cozida em água, dessa vez foi assada em forno combinado, utilizando calor seco.

Tabela 05. Ingredientes utilizados no teste 4 do purê de jerimum - 4º TESTE (cozinha UnP)

INGREDIENTES	QUANTIDADES
Fundo de vegetais aromatizado	250ml
Farinha de arroz industrializada (URBANO)	80g
Polpa de jerimum-leite assada em forno combinado	500g

Fonte: Dados de Pesquisa (2016)

A técnica do preparo do purê em si foi mantida, a única diferença está no modo de preparo da polpa de jerimum, que foi da seguinte maneira: inicialmente, pegou-se o jerimum, retirou-se a polpa e as sementes. A polpa foi cortada para que pudesse, então, ser levada para o forno combinado, a 180ºC por 30 min, até ficar macia e com pontinhas levemente tostadas. Depois de assada, pegou-se a polpa ainda quente e, com um amassador manual, amassou até transformar a mesma num purê grumoso, rústico, mantendo ainda alguns pedacinhos, e reservou. As sementes foram descartadas.

Após a realização dos referidos testes, obteve-se como resultado um produto no qual a utilização de ervas aromáticas no preparo do fundo aromatizado foi um dos fatores-chave para o incremento do sabor sem utilizar o sal, elemento que deve ser evitado na alimentação infantil até os 12 meses. Além disso, para evidenciar o sabor do jerimum na preparação, já que o mesmo possui sabor bastante delicado, ao invés de cozinhar a polpa em água, processo na qual há perda de sabor e nutrientes, a mesma foi levada para assar no forno, sendo submetida ao calor seco, mantendo então o máximo de seu sabor e nutrientes.

Conclusão

Diante do exposto, tem-se que o fruto das pesquisas e testes foi uma espécie de purê de jerimum assado, utilizando farinha de arroz como espessante, usando a influencia das diversas áreas de gastronomia e contribuindo com uma novas receita para aplicação desse alimento regional, fortalecendo a sua cadeia produtiva.. Pode-se concluir então que, a partir dos testes realizados, estudo de métodos de cocção e segurança alimentar, obteve-se um produto que pode ser utilizado como proposta para introdução alimentar de bebês a partir dos seis meses, dada a textura e sabor agradáveis ao paladar sensível e em construção do público-alvo, e tal produto é o purê de jerimum assado. Faz-se necessário uma evolução dos estudos no que diz respeito a vida de prateleira, métodos de conservação, embalagem, rotulagem (incluindo a nutricional) e analise de custos para lançamento dos mesmos no mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

AMANTE, E.R. **Valorização de Alimentos Derivados da Abóbora**, 2010. Disponível em <http://noticias.ufsc.br/2010/07/especial-pesquisa-projeto-do-departamento-de-ciencia-e-tecnologia-de-alimentos-valoriza-derivados-da-abobora/>, acessado em Nov/2016.

BOTTINI, R. L. **Chef Profissional/Instituto Americano de Culinária.** 4ª ed revisada. São Paulo: SENAC editoras, 2011. 1235p.

CORONA, J. CORONA, N. **Faz bem para quê? A ciência por trás dos alimentos.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: SENAC editoras, 2016. 351p.

RAKCEJEVA ,T. A. et al, **Uso de abóboras secas na produção de pão de trigo**, 2011, Dissertação (11º Congresso Internacional de Engenharia e Alimentos (ICEF11), Universidade de Agricultura Letônia, Deptº de Tecnologia de Alimentos, Letônia, 2011.

Autora a ser contactada: Priscila Vanini Dantas de Medeiros, Professora Doutora do CST em Gastronomia - UnP/Natal-RN– e-mail: priscilavanini@unp.br.

PRODUÇÃO DE MASSA DE CACAU 100% DA ILHA DO COMBU, PARÁ, BRASIL

PRODUCTION OF 100% COCOA MASS IN THE SLAND OF COMBU, PARÁ, BRAZIL

Bruna Ribeiro Prado
Julia Scattolin
Paula de Oliveira Feliciano
Roseli de Sousa Neto

Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia-Centro Universitário Senac Campos do Jordão, SP, Brasil

Resumo

A utilização do cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação é um fato de histórico milenar, cuja origem deste fruto ainda vem sendo discutida ao longo dos anos. Esse trabalho apresenta características, estrutura e desempenho da produção de massa de cacau 100% realizada na Ilha do Combu, situada no município de Belém (PA), bem como a inserção deste produto no comércio local e nacional; um contexto que contempla desde o histórico do cacau, as características do produto em si e seu respectivo *terroir*, até o processamento e produto final. Para tal, realizou-se uma pesquisa de campo a fim de coletar dados pertinentes à região estudada, funcionamento da cooperativa responsável pela produção das barras de chocolate e etapas de produção. A proposta de apresentar a ilha, seus produtores e produto é uma forma de ampliar os conceitos de sustentabilidade, preservação, e exemplificar o funcionamento de uma pequena produção, que deriva um insumo modelo de pureza e qualidade; e, sobretudo, valorizar um ingrediente do Brasil.

Palavras-chave: massa de cacau, Ilha do Combu, cacau.

Introdução

A inserção do cacau no Brasil

A culinária de um povo é um reflexo de sua cultura, um pequeno retrato de sua organização social e cultural. Sendo assim, a história do cacau no Brasil não deve ser vista apenas pelo prisma da importância do produto para nossa economia, mas também como uma mostra da nossa sociedade e de nossa cultura alimentar (LODY,2010). Seja sob forma *in natura* ou o processamento das sementes, este produto já exerceu diversos papeis – sendo a maioria deles relacionado à nobreza. Intitulado como manjar dos deuses ou alimento sagrado é um fruto milenar cuja origem é incerta. De acordo com documentário 'A Civilização do Cacau', o cacaueiro seria originário do México, e teria seguido para Amazônia e, posteriormente, chegou ao sul da Bahia, onde encontrou condições muito propícias para se desenvolver. O fruto era considerado ícone sagrado para os maias e divino para os astecas, povos pré-colombianos que habitavam a região da América Central quando deu-se a chegada dos europeus ao Novo Mundo. De acordo com Instituto Cabruca (2015) o fruto aparece pela primeira vez na literatura botânica no século XVI como *cacaofructus* por Charles de Leclus. A partir de 1737 que o binômio *TheobromaCacao* L. passa a ser utilizado; Já o termo cacau deriva da palavra *cacahualt*(idioma *nahualt)* da civilização maia. Já de acordo com a CEPLAC-Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (2015), os botânicos acreditam que sua origem tenha sido nas cabeceiras do rio Amazonas, e a partir de então se expandiu em duas direções principais, originando dois grupos importantes*: Criollo* e *Forastero*. O *Criollo* se espalhou em direção ao norte, para o rio Orinoco, penetrando na América Central e Sul do México; já o *Forastero* espalhou-se bacia amazônica abaixo e em direção às Guianas. Ainda de acordo com o documentário 'A Civilização do Cacau', é provável que o primeiro contato dos europeus com o cacau tenha ocorrido no ano de 1502, quando astecas que habitavam

uma ilha do caribe ofereceram sementes da planta a Cristóvão Colombo. Segundo o Instituto Cabruca (2015) no início o cacau era servido em forma de uma bebida intitulada *'xocatl',* uma mistura de cacau cozido, milho triturado e pimenta, aromatizada com baunilha e canela, cujo sabor era muito amargo, e que deveria ser servida fria de forma bem rústica, paladar que não foi muito apreciado pelos europeus, porém para as civilizações astecas e maias era considerada revigorante e fonte de sabedoria. Conforme a CEPLAC (2015), o cultivo do cacau teria começado oficialmente no Brasil em 1679, quando a Coroa Portuguesa viu a possibilidade do desenvolvimento de um negócio potencial. Por volta de 1780, o Pará produzia mais de 100 arrobas de cacau, entretanto foram várias tentativas feitas no Pará para concretizar essa diretriz que fracassaram principalmente por causa da pobreza dos solos daquela região, e o cacau permaneceu como uma simples atividade extrativa até anos recentes. No começo do século XIX, a região de Ilhéus na Bahia já se destacava no cultivo dos cacaueiros. Em 1820, alemães e suíços com capital montaram as primeiras indústrias cacaueiras em Ilhéus e observaram a oportunidade de pela primeira vez exportar o produto. Já no ano de 1890 o cacau se torna a maior produção da Bahia, e o segundo maior fruto de exportação do Brasil, perdendo apenas para o café; a monocultura do fruto tornou-se uma atividade de tamanho destaque que seus produtores passaram a ser conhecidos como 'coronéis do cacau'. De acordo com uma pesquisa encomendada pela ABICAB– Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (2013) a produção e o consumo aparente do chocolate vêm crescendo muito nos últimos anos; segundo a pesquisa, o consumo atual pode atingir a média é de 2,5kg por pessoa por ano. Por essa razão, esse trabalho teve como objetivo analisar a produção da massa de 100% cacau produzida de forma sustentável pela comunidade ribeirinha integrantes do Projeto Filhas do Combu, no estado do Pará.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento desse trabalho foi realizado levantamento bibliográfico através de livros e artigos em revistas especializadas que abordavam o cacau como ingrediente de histórico relevante no sistema agroflorestal nacional, bem como seu surgimento, áreas de cultivo, características físicas e processamento; Além da pesquisa de campo (*in loco*), sobre o modo de vida e a produção de cacau na Ilha do Combu.

Resultado e discussão

1. Contexto Regional e Área Estudada

Belém é capital do Estado do Pará, localizada na região Norte do país, com população superior a 1.400.000 habitantes (IBGE, 2014). A Ilha do Combu fica localizada dentro do município de Belém, a cerca de 2 km do centro da metrópole, em condição de isolamento em relação à área urbana. A Ilha do Combu é a quarta maior de Belém e se separa do município pelo curso inferior do Rio Guamá, como visualizado na figura 1. Além dos muitos açaizeiros e cacaueiros, o local possui igapós – as florestas inundáveis – graças a este rio que banha a ínsula, que sofre forte influência das macro marés da costa e pode mudar seu nível de água (na preamar e na baixa-mar) em mais de dois metros. (DERGAN, 2006).

Figura 1. Mapa do arquipélago de Belém.
Fonte. Embrapa 2011

A partir de dados da CEPLAC (2014), sabe-se que o Pará tem o município de Medicilândia, localizado na região da Transamazônica, como um dos fundamentais polos cacaueiros do

país, sendo o segundo principal produtor. Por meio de agricultores cooperados há exportação de quase 60 toneladas de amêndoas ao ano para a Áustria, restando no estado uma pequena parcela desta produção. Essa produção em massa corresponde a grande parte dos produtores de cacau do país, atualmente; contudo, a fabricação doméstica de baixa escala está se destacando em várias localidades, sendo os da ilha do Combu um deles.Segundo Batista (2011), o ponto estudado é considerado uma Área de Proteção Ambiental, a partir da Lei Estadual de número 6083 decretada no dia 13 de Novembro de 1997; apresentando um espaço de terra firme e várzea, tendo como vegetação a floresta secundária – que representa mais da metade da área total. Isto nos sugere muito sobre a cultura ribeirinha da ilha do Combu, que permanece às margens dos rios e estabelece seu modo de vida por meio deste elemento definidor.

2.Características físicas e de processamento do cacau

Do fruto de cor amarela nada se perde: a casca de cor vívida e intensa vira o adubo que guarnece a terra; a polpa origina deliciosas geleias ou até mesmo vinhos e licores; e as sementes com o tempo desenvolvem aromas e se transformam no mais puro chocolate. Segundo pesquisas do CEPLAC, o cacaueiro é uma planta que pode atingir de 5 a 8m de altura e 4 a 6m de diâmetro da copa, quando proveniente de semente. Mas em consequência dos fatores ambientais que influenciam no crescimento estas dimensões podem ser ultrapassadas. Quando o cultivo é feito em pleno sol, sua altura pode ser reduzida, entretanto, em condição de floresta pode alcançar até 20m, devido à competição por luz com outras espécies. A figura 1 Mostra o esquema de morfologia do cacau.

Figura 2. Esquema da Morfologia do Cacau. Da esquerda para direita: Tronco, Inflorescência, Folhas e Frutos.
Fonte: SILVA, S/D

O grupo de cacau forasteiro especificamente retratado nesse estudo de caso por se tratar da espécie encontrada na Ilha do Combu apresenta frutos que variam da forma de cabeça ao amelonado, possuem sementes achatadas de cor violeta-intenso, produzindo um cacau conhecido como “tipo *básico".* É a variedade mais difundida, dominando 80% da produção mundial, predomina nas plantações da Bahia, Amazônia, e nos países produtores da África. Da variedade *"comum",* amplamente cultivada na zona cacaueira da Bahia, houve uma mutação, dando origem ao cacau Catongo e Almeida, que se caracterizam por possuírem sementes brancas (SILVA S/D). Levando em consideração a produção de derivados do cacau de maneira artesanal, para a confecção do chocolate, retiram-se as sementes do fruto e reserva-se para que elas fermentem (Figura 3). Durante esse processo aromas característicos são desenvolvidos. Após essa etapa, elas são expostas ao calor sobre esteiras para que sequem, transformando-se assim em amêndoas, que podem sofrer torras diferenciadas para obtenção do cacau em pó e da manteiga de cacau (Figura 4). Em fase posterior do processamento, obtém-se o chocolate.

Figura 3. Processamento das amêndoas de cacau Figura 4. Processo de secagem das amêndoas de cacau na
Fonte: (http://come-se.blogspot.com.br/2014/07/ilha do Combu. Fonte: CASTANHO, 2013.

Na produção da massa de cacau da ilha do Combu, para cada etapa da produção calcula-se o tempo e mão de obra que serão necessários, sendo cada dia da semana dedicado para uma das atividades: os frutos dos cacaueiros são retirados um a um; as sementes são retiradas do fruto e passadas no tipiti[1], separando as amêndoas do suco da polpa; o suco de cacau é reservado e as oleaginosas são fermentadas; depois da fermentação, as sementes devem secar debaixo de sol; a torra ocorre no forno convencional da casa de Nena, uma colaboradora do projeto. Após esse processo as sementes são descascadas à mão e passam pelo moinho. A trituração é realizada em moinho simples, um moedor manual de cereais; e na sala de produção existem dois tipos de moinhos, sendo um mais grosso e outro mais fino, que resultam em dois subprodutos diferentes. Uma parte das amêndoas já despeladas é passada pelo moinho grosso, que deriva miudezas do grão, quase que um granulado, chamado de *nibs* de cacau. A maior parte das sementes irá se transformar na massa de cacau quando as sementes passarem pelo moinho mais fino, a pasta gordurosa e cremosa que sai não leva muito tempo para endurecer, devendo ser moldada rapidamente. O molde desta pasta se dá, portanto, logo que ela sai do moinho. A embalagem deste produto é tão natural quanto toda sua operação, uma vez que são as próprias folhas do cacau higienizadas que recebem essa massa de cacau (figura 5). Macia suficiente para ser moldada, a massa se endurece e grava em seu maciço as marcas da folha, e são fechadas com um amarrilho feito com a folha do açaí. O resultado é uma barra extremamente perfumada, um tanto amarga e 100% cacau e que não intervém na natureza nem quando a embalagem é descartada. Um produto que permite uso em uma variedade extensa de produções culinárias, impulsionando a criatividade dos cozinheiros

Figura 5. Barra de chocolate do Combu.
Fonte: Arquivo Pessoal

Segundo a ribeirinha de apenas cinquenta anos, o segredo da sua produção está no tipo de cacaueiro e predominância de só uma espécie em seu quintal, o *Forastero.* Devido ao fato de o cacau ser apenas desta categoria, as sementes fornecidas são sempre de sabor característico, garantindo a qualidade do produto.

[1] Instrumento de palha trançada utilizado prensa ou espremedor, para escorrer e secar raízes como a mandioca (CARNEIRO, 2000) ou, no caso, separar o suco do cacau das sementes.

Conclusão

A produção de cacau em baixa escala possibilita o frescor e a qualidade dos subprodutos, mesmo em meio a simplicidade em todos os seus ingênuos aspectos. O estudo de caso abordou questões pertinentes à sustentabilidade; geração de fonte de renda principal aos moradores da região; participação em feiras orgânicas em Belém; ser considerada uma unidade de bom porte e que produz uma massa de cacau brasileira de extrema qualidade; a valorização e fixação de um ingrediente nacional; e, sobretudo, que o trabalho humano em união à natureza traz um enriquecimento que ultrapassa o experimentar de uma comida e alcança a satisfação pessoal, conhecimento histórico e consideração pela preservação de uma cultura. Além disso, ressaltou a importância do tema gastronomia e como a iniciativa de pessoas que participam do projeto Filhas do Combu desperta o interesse por outras partes, mostrando algumas questões fundamentais para a discussão sustentável, que podem participar de pequenas atitudes. Desta forma, são exemplos de como rejeitar soluções pré-fabricadas, que tem como o único objetivo impulsionar o consumo.

Referências Bibliográficas

A CIVILIZAÇÃO DO CACAU, 2010. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=dqugvpo8wbk>. Acesso em: 12 set. 2014.

BATISTA, S.S.M. **Cultura ribeirinha***:* a vida cotidiana na Ilha do Combu/Pará. Belém: Jornada Internacional de Políticas Públicas, 2011.

CARNEIRO, R. L. **The evolution of theTipití***:* a study in the process of invention. Nova Iorque: Plenum Publishers, 2000.

CASTANHO, T. **Cozinha de Origem***.* São Paulo: Publifolha, 2013.

CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). Disponível em: http://www.ceplac.gov.br/radar/cacau.htm. Acesso em: 15 out 2015.

CHAPEL, A. La cuisine: c'estbeaucoup plus que des recettes*.* In STEINBERGER, M. **Adeus aos escargots***.* Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

DERGAN, J. **História, Memória e Natureza***:* as comunidades da Ilha do Combu – Belém – PA. Belém: Universidade Federal do Pará, 2006.

ESTIVAL, K. G. S. Os produtores de cacau da agricultura familiar do Brasil: análise das condições competitivas com base no estudo da cadeia de valor. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL, 1., 2013, Campo Grande. **Anais do I Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Territorial Sustentável**. Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2013. Disponível em: <http://sested.blogspot.com.br/>. Acesso em: 05 mar. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) 2014. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2015.

INSTITUTO CABRUCA. **História do Cacau***.* Disponível em: <http://www.cabruca.org.br/historiaDoCacau.php> Acesso em: 29 nov. 2014.

LODY, R. **Dicionário do doceiro brasileiro***.* São Paulo. Ed. Senac, 2010.

Pesquisa ABICAB: **O Brasileiro Ama Chocolate**, 2013. Disponível em: <http://www.abicab.org.br/associado-chocolate-e-cacau/noticias-chocolate/brasileiro-ama-chocolate/> Acesso em: 02 abr. 2015.

SILVA, S.A; HANSEN, D.S. **Cultura do Cacau.** Salvador: UFBA, [s. d.].

(Autor a ser contatado: Roseli de Sousa Neto e-mail: roselac @ig.com.br)

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

HIGIENE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Animal)

A QUALIDADE DO LEITE E O PROGRAMA LEITE DAS CRIANÇAS: UM ENFOQUE NO MUNICIPIO DE CAFELANDIA E NA MESORREGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ NO CONTEXTO ESTADUAL

THE QUALITY OF MILK AND THE PROGRAM "CHILDREN'S MILK": A FOCUS ON THE MUNICIPALITY OF CAFELANDIA AND THE WESTERN REGION OF PARANÁ IN THE STATE CONTEXT

Nanci Rouse Teruel Brito[1], Andreia Bertuzzo[2], Kerley Braga Pereira Bento Casaril[3], Fabiana André Falconi[3], Luciana Oliveira de Fariña[4]

[1]Mestranda, PPGDRS/UNIOESTE/ Docente, FAG; [2]Estudante, FAG. Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Curso de Nutrição. [3]Docente Adjunta – UNIOESTE. [4]Docente Associada - UNIOESTE. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR.

Resumo
O Programa Leite das Crianças (PLC) tem como objetivo principal beneficiar crianças de famílias de baixa renda distribuindo leite de boa qualidade, melhorando a remuneração dos produtores de leite. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade do leite beneficiado dentro do programa nas mesorregiões do estado. Foram analisados os laudos disponibilizados no site oficial do programa de Abril/2013 a Dezembro/2016 com foco na Região Oeste e no laticínio do município de Cafelândia escolhido por ser o único na região que atendeu aos critérios de qualidade estabelecidos na maior parte do período pesquisado. O laticínio apresentou no período pesquisado valores dentro das recomendações e normativas, o que levou a melhores remunerações com acréscimo máximo de 1,8% por litro. Conclui-se que apesar do pagamento por qualidade ser um impulso à melhora do produto e imprescindível para evitar danos à saúde das crianças, questiona se este acréscimo tem sido suficiente para manter o produtor no campo.

Palavras-chave – Leite, Pagamento, Qualidade.

Introdução
A população mundial cresce a todo vapor, e isso com certeza amplia a necessidade de produzir alimentos seguros em grande escala, mas ao lado disso as demandas ambientais estão em pauta, pois o futuro da humanidade depende da relação coerente do homem para com os recursos naturais disponíveis. O Programa Estadual Leite das Crianças (PLC) do estado do Paraná busca atender a essas demandas com dois objetivos claros, beneficiar as crianças de famílias de baixa renda com a distribuição de um litro de leite enriquecido e os produtores proporcionando ocupação, geração de renda e consequentemente o desenvolvimento rural sustentável. O leite foi escolhido por ser considerado um alimento de elevado teor de nutrientes, mas, bem por isso muito suscetível a alterações e contaminações, havendo então uma constante preocupação de técnicos e autoridades ligadas à área de saúde e laticínios para manter a qualidade do produto. Pensando em oferecer um produto saudável às crianças o programa remunera os produtores de acordo com a qualidade do produto. O questionamento baseia-se na seguinte questão: Como se comportaram as análises da qualidade do leite nos últimos 04 anos do programa nas mesorregiões do estado do Paraná e o acréscimo na remuneração do produto tem sido um diferencial para o produtor a ponto de estimular o desenvolvimento rural sustentável? Diante disso o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade do leite beneficiado dentro do programa Leite das crianças nas mesorregiões do estado com foco na Região Oeste Paranaense e no Desenvolvimento Rural Sustentável.

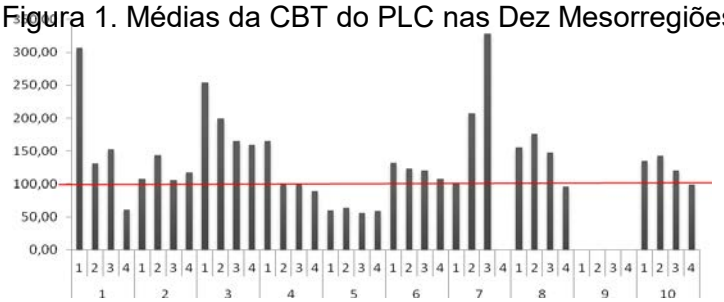
Material e Métodos

A pesquisa foi realizada através da análise dos laudos de controle de qualidade do leite cru refrigerado emitidos pela Associação Paranaense de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH disponibilizadas no site oficial do Programa Leite das crianças do período de Abril de 2013 a Dezembro de 2016. Para a realização deste trabalho foram analisados os indicadores da qualidade do leite CCS (Contagem de Células Somáticas) e CBT(Contagem Bacteriana Total)das mesorregiões Paranaenses e do laticínio do Município de Cafelândia escolhido devido à sua localização na Mesorregião Oeste do estado e também por ser sede das demais pesquisas sobre o programa e o único na região que atendeu aos critérios de qualidade estabelecidos na maior parte dos meses dos anos pesquisados.

Resultados e Discussão

Desde o inicio do programa houve variação no número de laticínios participantes, segundo dados da pesquisa de campo aplicada para o estudo Caracterização da Indústria de Processamento e Transformação do Leite no Paraná (IPARDES, 2010), e dados disponibilizados no site do programa é possível observar uma diminuição do número de usinas. Tendo como referência que para compor o padrão e receber a maior remuneração no PLC o valor de CBT deve ser menor que 100 mil UFC/ml a mesorregião 05 foi à única que em média ficou dentro do desejado nos quatro anos, e a mesorregião 07 alcançou as maiores e piores médias em 2015.

Figura 1. Médias da CBT do PLC nas Dez Mesorregiões Paranaenses 2013- 2016



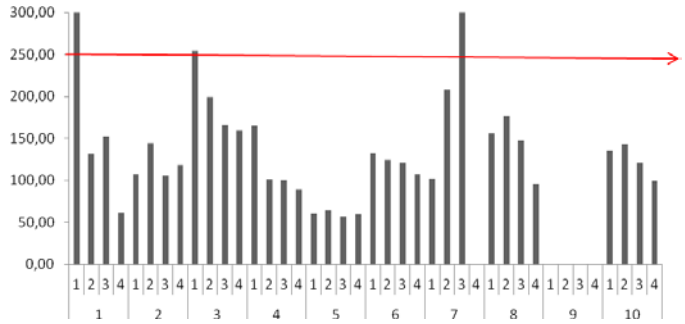
Fonte: Dados compilados pela autora.

*A mesorregião Sudeste Paranaense (9) não apresenta nenhum valor, por não ter nenhuma usina participante do PLC neste período pesquisado.

** A mesorregião Sudoeste Paranaense (7) não apresenta nenhum valor no ano de 2016, por não ter nenhuma usina participante do PLC neste período.

Na União Europeia e na Nova Zelândia os limites legais de CBT é 100.000 UFC/mL, já no Canadá o limite máximo é de 50.000 UFC/mL (SOUTO et al., 2009).Tendo ainda como referência que para compor o padrão e receber a maior remuneração no PLC o valor de CCS deve ser menor que 250 mil CS/ml a mesorregião 05 foi a única que em média ficou dentro do desejado nos quatro anos pesquisados, e as mesorregiões 01 e 03 em 2013 e a mesorregião 07 em 2015 apresentaram as maiores médias, ou seja , os priores resultados.

Figura 2. Médias das CCS do PLC nas dez Mesorregiões Paranaenses-2013–2016.

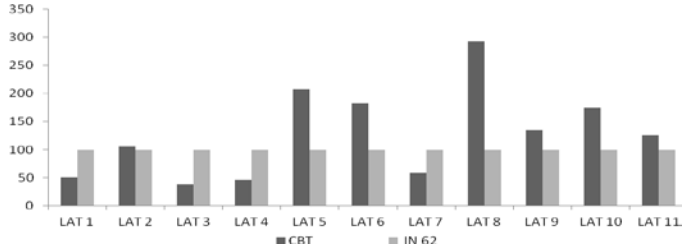


Fonte: Dados compilados pela autora, disponíveis no site do PLC (2013 a 2016).

*A mesorregião Sudeste Paranaense (9) não apresenta nenhum valor, por não ter nenhuma usina participante do PLC neste período pesquisado.

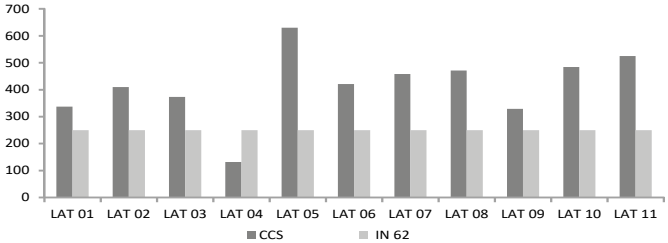
** A mesorregião Sudoeste Paranaense (7) não apresenta nenhum valor no ano de 2016, por não ter nenhuma usina participante do PLC neste período.

Figura 3. Comparação dos valores médios de CBT – no PLC no período de 2013 a 2016 nos Laticínios da Região Oeste Paranaense e a Legislação Instrução Normativa (IN 62) - MAPA



Fonte: Dados compilados pela autora.

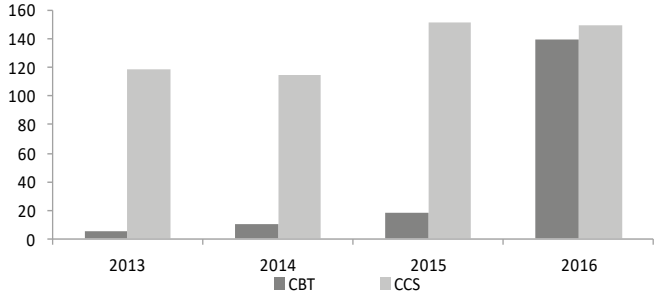
Figura 4. – Comparação dos valores médios de CBT – no PLC no período de 2013 a 2016 nos Laticínios da Região Oeste Paranaense e a Legislação Instrução Normativa (IN 62) - MAPA



Fonte: Dados compilados pela autora (2003 a 2016).

Considerando que o laticínio do Município de Cafelândia é retratado acima com o número 04 se observa que nos dois parâmetros avaliados (CBT e CCS) ele apresenta valores médios durante o período menores que a Instrução Normativa 62 estando, portanto, dentro das recomendações, mesmo sendo um laticínio considerado de pequeno porte pela pesquisa do IPARDES (2009).

Figura 5. – Variação das médias da CBT e CCS no Laticínio do Município de Cafelândia no PLC - 2013 a 2016



Fonte: Dados compilados pela autora, disponíveis no site do PLC (2013 à 2016)

Na figura 05 pode-se observar que a variação das médias anuais do laticínio em questão também estava dentro das recomendações, e isto, juntamente com os valores positivos de proteínas, levou o laticínio ao patamar de remuneração atingindo os melhores preços no programa em quase todo tempo pesquisado, somente alterando nos últimos meses de 2016 com as altas nos valores de CBT, sendo para setembro/2016 alcançou 621(UFC/ml); outubro/2016 338(UFC/ml); novembro/2016 273(UFC/ml) e dezembro/2016 278(UFC/ml), levou também à uma diminuição na remuneração dos produtores, o que pode desmotivá-los. E os governos devem ser constantemente lembrados que quando são destinados recursos

para promover o homem no campo, se reduzem também as migrações para as grandes área urbanas, e consequentemente a pobreza e a insegurança alimentar (MONARDES,2004).

Conclusão

Os dados coletados indicaram que o leite do Laticínio de Cafelândia fornecido ao PLC teve o mais alto nível de qualidade dentro da mesorregião oeste do estado quando comparado aos demais laticínios da região, o que ficou indicado pelos valores médios alcançados nos dois parâmetros avaliados (CBT e CCS), que foram menores que os limites da Instrução Normativa 62. Juntamente com os valores positivos de proteínas, levou o laticínio ao mais alto patamar de remuneração atingindo os melhores preços no PLC em quase todo tempo pesquisado. Conclui-se, portanto que remuneração por qualidade ser um impulso à melhora do produto, e imprescindível para não causar danos à saúde das crianças beneficiárias do programa. Um estudo mais aprofundado é necessário para avaliar a contribuição real do Programa para o desenvolvimento rural sustentável regional, pois o crescimento da atividade leiteira é uma forma de garantir no campo a presença de pessoas envolvidas nesta ocupação, evitando o êxodo rural e estimulando o desenvolvimento da atividade no país.

Referências Bibliográficas

SOUTO, L. I. M. et al. Qualidade higiênico-sanitária do leite cru produzido no estado de São Paulo, Brasil. Veterinária e Zootecnia, Botucatu, v. 16, n.3, p.491-499, 2009.

INSTRUÇÃO NORMATIVA 62. BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção. disponível:em:http://www.leitedascriancas.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011_MAPA.pdf.Acesso em 07 jan 2017.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná.Cadernos Municipais. 2009. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/index . Acesso em 07 jan 2017.

www.leitedascriancas.pr.gov.br/arquivos/File/Planilha_de_precos_jan_16.pdf

MONARDES, H. **Reflexões sobre a qualidade do leite**. In: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. O Compromisso com a Qualidade do Leite. Passo Fundo: Editora UPF, 2004, v.1, p. 11-37.Disponível em: http://www.cbql.com.br/biblioteca.php

Autora a ser contatada: Nanci Rouse Teruel Berto (PPGDRS UNIOESTE/FAG), UNIOESTE - Campus Marechal Candido Rondon, Rua Pernambuco, 177. CEP 85.960-000. Marechal Candido Rondon, Paraná - Brasil. nanci@fag.edu.br

ABATE DE EMERGÊCIA EM BOVINOS: OCORRÊNCIA E CAUSAS

ABOUT EMERGENCY IN CATTLE: OCCURRENCE AND CAUSES

Eduardo de Paula Assis[1]; Karyne Oliveira Coelho[2*]; Fernanda Rodrigues Taveira Rocha[2]; Úrsula Nunes Rauecker[2]; Cláudia Peixoto Bueno[2].

[1]Médico Veterinário IUESO/GO; [2]Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos

Resumo
Os animais acidentados ou em estado de sofrimento durante o transporte ou chegada ao estabelecimento de abate devem ser submetidos à matança de emergência. Objetivou-se determinar a ocorrência de abate de emergência em um abatedouro-frigorífico e indicar as causas. Foram avaliadas, durante um período de três meses, a ocorrência de abates de emergência em um matadouro frigorífico que apresenta supervisão do Serviço de Inspeção Federal. Os dados foram tabulados e determinou-se a frequência absoluta e relativa de ocorrência e as causas da realização do abate de emergência. 52 animais (0,042%) foram submetidos ao abate de emergência, mediata, sendo a fratura a principal causa, com 77% dos casos. Acredita-se que a intervenção no manejo pré-abate poderá impactar na redução destas lesões.
Palavras-chave: fraturas, frigoríficos, humanitário.

Introdução

Matança de emergência é o sacrifício de animais com condições que indiquem essa providência, portanto, será realizado em animais que chegam ao frigorífico em precárias condições físicas ou de saúde, impossibilitados de atingirem a sala de matança com seus próprios meios, como também aqueles que forem retirados no curral de observações após o exame *ante-mortem* (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

Devem ser submetidos ao abate emergencial animais doentes, agonizantes, com fraturas, contusão generalizada, hemorragia, hipo ou hipertermia, decúbito forçado, sintomas nervosos a juízo da Inspeção. Bovinos letárgicos, caquéticos ou com outros problemas menos graves que não apresentem sinais de dor devem ser separados no curral de observação para posterior avaliação do médico veterinário. Esses animais devem ser submetidos ao abate de emergência mediato, separadamente do restante do lote. Normalmente, o abate mediato é realizado o quanto antes, considerando os procedimentos humanitários e o risco ao consumo de alimento seguro. Casos graves, como fraturas expostas, o animal será abatido imediatamente (LUDTKE, et al., 2012, p.98).

O abate de emergência deve ser realizado no matadouro sanitário ou dependendo da gravidade da situação, no local onde o bovino se encontra, cabendo ao médico veterinário o julgamento e destino da carcaça e vísceras. Os animais acidentados ou em estado de sofrimento durante o transporte ou à chegada ao estabelecimento devem ser submetidos ao abate de emergência imediata LUDTKE, et al., 2012, p.98). As carcaças e vísceras dos animais abatidos no matadouro sanitário são liberadas para aproveitamento condicional, enviadas para a graxaria ou para destruição em fornos crematórios, de acordo com as recomendações do RIISPOA (BRASIL, 1997).

Diante do exposto, objetivou-se determinar a ocorrência do abate de emergência em um abatedouro-frigorífico e indicar as causas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um matadouro frigorífico de bovinos, localizado no estado do Goiás, que abate aproximadamente 42 mil animais ao mês, com média diária de 1900 animais. O estabelecimento apresentava supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e

seguia o protocolo de abate humanitário definido pela Instrução Normativa n° 3 de 7 de janeiro de 2000 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

O método de abordagem utilizado na análise das causas de ocorrência do abate de emergência foi o quantitativo e na identificação dos fatores que determinam esse abate, o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e explicativa e, em relação, aos meios, como bibliográfica, documental e estudo de caso.

Para o levantamento das causas de condenação parcial de carcaças foram analisados os relatórios mensais de inspeção do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Posteriormente, foi realizada a pesquisa bibliográfica a fim de identificar os fatores relacionados às principais causas de condenação observadas. Após a análise foi determinada a frequência absoluta e relativa da ocorrência de abate emergência, sua classe (mediata ou imediata) e as causas, utilizando o *Bioestat 5.5.*

Resultados e Discussão

No período de realização do estudo foram realizados 52 abates de emergência, o que corresponde a 0,042% do total de bovinos abatidos. Cita-se que os 52 (0,042%) dos animais que foram direcionados, ao abate de emergência, foram classificadas como imediata, ou seja, o sacrifício foi realizado a qualquer momento em ordem de prioridade. Destaca-se que todos os animais foram transportados para o local do abate de emergência por meio apropriado, meio este que não acarretava qualquer sofrimento inútil, conforme protocolo de abate humanitário definido pela Instrução Normativa n° 3 de 7 de janeiro de 2000 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Quanto às causas que levaram a realização do abate de emergência, foram: as fraturas totalizando 77%, rompimento de ligamento ou tendões 15% e animal em decúbito sem querer se levantar 8%. Grandin (2002) acredita que “50% das causas que contribuem para as contusões nos bovinos ocorrem antes dos animais chegarem às plantas de abate e os outros 50% ocorrem devido aos problemas nos próprios abatedouros (instalações, pessoal, equipamentos)”. Ressalta-se que devem ser observados, quando da ocorrência de contusões/fraturas nas plantas de abate: a) se subitamente houver ocorrência de contusões, procurar por mudanças recentes no pessoal ou se há equipamentos quebrados, 2) lesões nas costas do animal podem ser causadas por portões, portas dos caminhões ou problemas de pessoal; 3) contusões nos lados podem ser decorrentes de animais com chifres, protuberâncias nas cercas ou manejo rude.

Um dos aspectos mais práticos e objetivos relacionados a todas as condições do pré-abate diz respeito à quantificação das contusões/fraturas, que podem ser observadas nas carcaças dos animais abatidos. Geram perdas econômicas diretas e indiretas (BERTOLINI et al., 2012; BURGER et al., 2013). As diretas são as relacionadas à perda de peso, destruição de cortes musculares e depreciação das carcaças. As indiretas estão ligadas ao estresse, envolvendo a qualidade do produto; aos serviços executados para limpeza e à vida de prateleira do produto. “A extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação, considerando que as áreas afetadas da mesma são aparadas, com auxílio de faca, resultando em perda econômica e é indicativa de problemas com o bem-estar animal” (JARVIS e COCKRAN, 1994).

Acredita-se que o manejo inadequado com os animais, práticas inadequadas no período pré-abate, problemas no transporte e algumas características peculiares dos próprios animais foram os principais fatores que ocasionam lesões nas carcaças levando a prejuízos econômicos para cadeia produtiva da carne. Bertolini et al., (2012) relatam que despreparo dos operadores responsáveis pela condução dos animais consiste em um grande entrave para o transporte de bovinos, principalmente, no tocante ao embarque e desembarque, nos quais muitos funcionários utilizam pedaços de madeira, galhos de árvores, cintos, equipamentos elétricos, entre muitos outros, com o intuito de apressar o deslocamento dos animais. Esse ato provoca uma agitação, movimentação desordenada do lote o que proporciona quedas e/ou escorregões, o que, pode contribuir para a apresentação

de fraturas e, consequentemente, dependendo da gravidade a necessidade do abate de emergência.

Conclusão

A ocorrência de abate de emergência foi de 0,042%, sendo a fratura a principal causa.

Referências Bibliográficas

BERTOLONI, W; SILVA, J.L.; ABREU, J.S.; E ANDREOLLA, D.L. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso-Brasil. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal,** v.13, p.850-859, 2012.

BÜRGER, K. P. et al. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Aprovado Pelo decreto n 30691 de 29 de março de 1952, Alterado Pelo Decreto 1.255 de 25 de junho de 1962. Alterado Pelo Decreto 2244 de 1997/04/06. Brasília-DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº3, de Janeiro de 2000. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para Abate Humanitário de Animais de Açougue. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 24 jan.2000;

GRANDIN, T. Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on the cattle handling and stunning practices. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.216, n.8, p.848-851. 2000.

JARVIS, A.M.; COCKRAN, M.S. Effects of handling and transport on bruising of sheep sent directly from farms to slaughter. **Veterinary Record,** v.135, n.11, p.523- 527. 1994.

LUDTKE, C.B. et al., **Abate humanitário de bovinos.** Rio de Janeiro: WSPA, 2012.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás

Autor para correspondência

e-mail: kocoelho@yahoo.com.br

Adaptação de um *check-list* de boas práticas de fabricação (BPF) para agroindústrias familiares com potencial de adesão aos Sistemas de Inspeção no RS

Adaptation of a checklist of Good Manufacturing Practices (GMP) for family agroindustries with potential for adherence to Inspection Systems

Maluza Machado Feltrin [1].Saionara Wagner Araújo [2].

[1,2] Aluna e Professora do Programa de Pós-Graduação em Alimentos de Origem Animal - Mestrado Profissionalizante - CEPETEC (Centro de Ensio, Pesquisa e Tecnologia de Carne) - UFRGS.

RESUMO
O presente trabalho trata da adaptação de um checklist de boas práticas de fabricação (BPF) para aplicação em agroindústrias familiares de pequeno porte. O objetivo é possibilitar que este checklist sirva como ferramenta de auxílio para recomendação das agroindústrias ao SUSAF-RS (Sistema Estadual Unificado de Sanidade Agroindustrial Familiar e de Pequeno Porte do RS). O trabalho foi realizado nas agroindústrias familiares distribuídas nos municípios das regionais da Emater-RS (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do RS) Lajeado e Soledade. Todas as agroindústrias participantes estão inclusas no Programa Estadual da Agroindústria Familiar e devidamente registradas no SIM (Sistema de Inspeção Municipal). Espera-se, desta forma, contribuir para o incremento no número de agroindústrias familiares de pequeno porte aptas à adesão ao SUSAF-RS.
Palavras-chave: Agroindústrias familiares; embutidos; boas práticas de fabricação (BPF).

1. INTRODUÇÃO

A atividade do agroprocessamento nas propriedades rurais de agricultores familiares do Rio Grande do Sul é muito intensa e, conforme dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006) alcança 82.220 estabelecimentos. A magnitude dessa atividade tem levado os Governos Federal, Estaduais e Municipais a discutir e implantar políticas públicas que propiciem a formalização desses empreendimentos, ampliando sua rede de comercialização.

As agroindústrias familiares de pequeno porte (AFPP) que processam alimentos de origem animal, devidamente registradas no SIM do respectivo município, localizadas em municípios que não possuem SUSAF-RS ou SISBI-POA, somente podem comercializar os seus produtos dentro do município onde estão inseridas. Esta restrição de área de comércio está prevista na Lei Federal 7.889/89 (BRASIL, 1989), onde em seu artigo 4º, dispõe sobre a delegação de competências para realizar a inspeção dos produtos de origem animal.

Sendo assim, há um crescente interesse por parte dos municípios e das agroindústrias locais em obter a certificação de equivalência estadual, SUSAF-RS, pois a adesão aos sistemas referidos significa, respectivamente, permissão para comercializar em todo o RS, o que possibilita o alcance de novos mercados consumidores com perspectivas de incremento de renda, sobrevida do empreendimento e permanência do agricultor no campo.

Pretende-se que o modelo de checklist proposto englobe os pré-requisitos mínimos indispensáveis para produção segura de alimentos, utilizando-se como referencial técnico o anexo II da RDC 275 (BRASIL, 2002), acrescido de alterações, as quais levam em conta as características peculiares que definem a agroindústria familiar de pequeno porte (AFPP), de modo que o SIM tenha subsídios concretos para avaliar este tipo de empreendimento de forma padronizada sob o ponto de vista higiênico-sanitário e documental.

Frente o exposto, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um checklist de BPF adaptado ao público da AFPP processadora de embutidos cárneos a fim de contribuir para qualificação contínua destes empreendimentos de modo que possam, a partir da implantação de BPF, produzirem alimentos seguros e almejarem habilitação ao SUSAF-RS, ampliando, assim, a abrangência de comercialização de seus produtos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os critérios utilizados para seleção das agroindústrias familiares como participantes no presente estudo foram: processamento de embutidos cárneos (dada a tradição e hábito de consumo histórico no estado do RS); mão-de-obra predominantemente familiar (BRASIL, 2012) e inclusas no Programa Estadual da Agroindústria Familiar (PEAF) (RIO GRANDE SUL, 2012). Para a amostragem, foi utilizado o banco de dados da SEAPI (Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação) verificando-se os municípios que solicitaram adesão ao SUSAF-RS, assim como foi utilizado o banco de dados PEAF para obtenção das informações referentes às agroindústrias vinculadas ao mesmo. Os critérios utilizados para definir as regionais da Emater participantes foram: mínimo de 30% dos municípios com solicitação de adesão ao SUSAF-RS; presença de, pelo menos, um município na regional analisada com certificação exitosa no SUSAF-RS.

Desta forma, com as condições acima referidas, foram pré-selecionadas quatro regionais da Emater: Lajeado, Soledade, Santa Maria e Frederico Westphalen. Destas, foram selecionadas para objeto do estudo: Lajeado e Soledade, pois concentraram o maior número de agroindústrias produtoras de embutidos legalizadas no PEAF, totalizando, assim, 20 agroindústrias familiares para aplicação do checklist proposto. Para a realização da coleta de dados foi utilizada a técnica de pesquisa de estudo de campo caracterizada pela formulação de um checklist elaborado antecipadamente (MARCONI e LAKATOS, 2007). Este foi adaptado a partir da Lista de Verificação de BPF em estabelecimentos Produtores / Industrializadores de Alimentos, conforme anexo II da RDC nº 275 (BRASIL, 2002).

O checklist original da RDC 275 (BRASIL, 2002) apresenta 155 itens no total, já o checklist proposto, voltado especificamente ao público da AFPP, apresenta 114, o qual contempla aspectos voltados à edificação e instalações; higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios; higiene e saúde dos manipuladores; qualidade da água de abastecimento; manejo de resíduos; controle integrado de pragas; documentação e registros. Dentre os 155 itens do checklist original (BRASIL, 2002), 20 foram editados, ou seja, reescritos para que fossem inclusivos ao público da AFPP e 41 foram integralmente removidos, acarretando 61 alterações no total. As agroindústrias serão classificadas como grupo G1 quando tiverem grau de conformidade na aplicação do cheklist acima de 76%, G2 e G3, respectivamente, quando apresentarem conformidade de 51% a 75%, e de 0% a 50%. Em todas elas serão aplicados os dois cheklists a fim de se verificar a diferença no grau de obtenção de conformidades. As principais alterações realizadas foram relacionadas às instalações sanitárias (flexibilizado para uso do sanitário e vestiário na residência), torneira com acionamento automático adicionado-se o terno “preferencialmente”, área externa com substituição do termo “pavimentado” por “adequada ao trânsito”; remoção da exigência de funcionários habilitados para funções específicas, tais como para higienização e controle da potabilidade da água, além da remoção do item que exigia estrutura laboratorial para análise de água (substituído por kit de cloração) e inclusão da opção de realizar a limpeza da caixa d'água por parte do próprio responsável pela agroindústria. Também foi estipulada a exigência de existência de Manual de BPF com 5 POPs implantados (higiene e saúde do manipulador; potabilidade da água; higienização das instalações e equipamentos; manejo de resíduos e controle integrado de pragas).

Levando-se em conta as prerrogativas supracitadas, bem como os elementos sugeridos por Batalha et al. (2008) para elaboração de um programa de BPF, os pré-requisitos higiênico-sanitários que foram considerados para construção do checklist proposto, adaptado ao âmbito da AFPP, composto por 114 itens no total, foram subdivididos em 5 subgrupos: edificações, instalações, móveis e utensílios (S1); higiene e saúde do manipulador, higienização das instalações e equipamentos (S2); manejo de resíduos (S3); rotulagem, matéria-prima e transporte (S4) e documentos, registros e Manual de BPF e POPs (potabilidade da água, controle de pragas, higiene dos manipuladores, higienização das instalações) (S5). Foram considerados pesos iguais em todos os subgrupos.

De posse dos resultados apurados no teste piloto, que validou a proposta do checklist adaptado, foram visitadas, até o momento, 06 agroindústrias cujos resultados parciais serão descritos a seguir. Nestas, foram aplicados os dois checklists: o original e o adaptado para

comparação dos instrumentos e análise do percentual de conformidade obtido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A validação do checklist proposto foi realizada em uma agroindústria de embutidos cárneos, no município de Victor Graeff/RS, no dia 04 de maio de 2016, pois a mesma já está certificada no SUSAF-RS. Até o presente momento, foi aplicado o checklist original e adaptados além do piloto, em mais 06 AFPP, conforme previsto no escopo inicial. Dessas, duas ficaram inseridas no Grupo 1 (G1), três no Grupo 2 (G2), e duas no Grupo 3 (G3), conforme podemos observar na Tabela 1.

De forma geral, os maiores índices de NCs encontrados foram relacionados ao manejo de resíduos 68,9% (não dispunham de POP específico e não dispunham de área para armazenamento de resíduos sólidos); armazenamento inadequado da matéria-prima e falhas de rotulagem no produto final (63,8%); higiene e saúde dos manipuladores / higienização das instalações com 61,4% de NC (presença de adornos, falta de atestados de saúde dos manipuladores e sujidades em equipamentos itens mais frequentes).

As principais NCs detectadas nas agroindústrias pertencentes ao G2 foram relacionadas aos registros e documentos de gestão da qualidade, apresentando índices NCs superiores a 65% (respectivamente de 69,6%, 65,2% e 73,9%). Tais números já eram esperados, uma vez que o perfil do público da AFPP apresenta dificuldade no quesito de gestão de documentos. Em relação às agroindústrias classificadas como G3 (números 03 e 04 na Tabela 1), as maiores incidências de NCs identificadas foram referentes às instalações, edificações e equipamentos com índice superior a 70% de irregularidade, o que pode ser explicado pela limitação física de tais plantas, atreladas a um volume de produção não compatível, além de ampla variedade de produtos fabricados (são mais de oito tipos de produtos distribuídos nas linhas frescais, cozidos e defumados) o que demandaria a necessidade de ambientes distintos. Já as agroindústrias que obtiveram bons índices no quesito de instalação, edificação e equipamentos (02, 05, 06, além da unidade do piloto), apresentam como característica comum o fato de concentrarem a sua produção em pouca diversidade de produtos, normalmente embutidos defumados, de modo que essa condição facilita o cumprimento dos pré-requisitos relacionados às instalações e equipamentos necessários pra produção segura de embutidos, permitindo uma distribuição assertiva e linear de equipamentos, otimização do fluxo de produção.

Em relação à documentação (S5), o Manual de BPF descrito e implantado somente foi evidenciado na agroindústria 01 e no piloto. Nas outras unidades, não estavam disponíveis. Da mesma forma, no que se refere aos POPs, conforme checklist adaptado, tais procedimentos estavam implementados nas agroindústrias 01 e piloto. Ou seja, justamente implementados nas AFPP localizadas em municípios cujos SIMs estão estruturados e funcionais, inclusive, habilitados no SUSAF-RS (Venâncio Aires e Victor Graeff). Em realidade, pelos altos percentuais obtidos por essas duas AFPP, o SIM parecer exercer papel importante juntamente com o comprometimento dos responsáveis pelas AFPP, além de um RT atuante. Com relação à higiene e asseio dos manipuladores, foram encontradas irregularidades nas agroindústrias 04 e 06. Uniformes com sujidades e incompletos e presença de adornos. A AFPP 04 destoou das demais, pois além de ser classificada como G3, apresentou índice de 70% de NC relacionado ao quesito higienização da instalação e higiene do manipulador, além de 100% de NC relacionada aos itens de rotulagem, matéria-prima e transporte. Ressalta-se que esta dispõe de RT assinando a supervisão do estabelecimento, contudo, na prática, isso não se refletiu como fator positivo na busca por ações corretivas. O mesmo fato ocorreu com outras 04 agroindústrias familiares que dispõem de RT formal, contudo, não alcançaram índices satisfatórios de BPF implantadas, sendo classificadas como pertencentes ao G2 e G3. Caso fosse aplicado o checklist original, nenhuma AFPP alcançaria o percentual de conformidade preconizado para BPFs implantadas de, no mínimo, 76%.

Tabela 1 - Desempenhos individuais, classificações e média obtidas pelas agroindústrias familiares no check-list adaptado

	PILOTO		1		2		3		4		5		6		MÉDIA GERAL AGROINDÚSTRIAS %
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	
EDIFICAÇÃO, INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MOVEIS E UTENSÍLIOS	31	15	41	5	37	9	12	34	11	35	22	24	27	19	
%	82,6	17,4	89,1	10,9	77,5	22,5	26	74	24	76	48	52	58,7	41,3	57,90%
HIGIENE E SAÚDE DO MANIPULADOR, HIGIENIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS	16	4	19	1	17	3	10	10	6	14	11	9	7	13	
%	80%	20%	95	5	85	15	50	50	30	70	55	45	35	65	61,4
MANEJO DE RESÍDUOS	3	0	3	0	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	
%	83	0	100	0	66,6	33,3	33,3	66,6	66,6	33,3	66,6	33,3	66,6	33.3	68,90
ROTULAGEM, MATÉRIA-PRIMA, TRANSPORTE	16	1	14	3	14	3	10	7	0	17	9	8	13	4	
%	94,1	5,8	82,3	17,6	82,3	30	58,8	41,2	0	100	52,9	47,1	76,4	23,5	63,80
DOCUMENTOS/ REGISTROS, MANUAL BPF, POPS, LAUDOS DE AGUA E PRODUTOS, E CONTROLE DE PRAGAS	14	9	23	0	7	16	11	12	7	16	8	15	6	17	
%	60,8	39,1	100	0	30,4	69,6	47,8	52,1	30,4	69,55	34,78	65,2	26,08	73,91	47,18
MEDIA % CONFORME POR AGROINDUSTRIA FAMILIAR	83,50%	16,50%	93,28%	6,72%	65,90%	34,08%	43,22%	56,78%	30,23%	69,77%	51,48%	48,52%	52,60%	47,40%	59,80%
CLASSIFICAÇÃO	GRUPO1		GRUPO1		GRUPO2		GRUPO 3		GRUPO 3		GRUPO2		GRUPO 2		GRUPO 2

Frente o exposto, os resultados encontrados no presente projeto corroboram a pesquisa realizada por Lanes (2014) cujo estudo foi realizado em Júlio de Castilhos/RS, especialmente no âmbito das NCs estruturais e documentais, o qual teve como objetivo identificar os principais motivos para a falta de implantação de BPF nas AFPP da região. A autora refere que as AFPP são enquadradas em normas de legislação semelhantes às grandes indústrias. Sendo assim, desconsideram-se as diferenças e particularidades entre os setores. Os resultados obtidos pela AFPP onde foi aplicado o checklist piloto, juntamente com AFPP 01 (> 80% C) e AFPP 02 (66% C), onde pequenos ajustes assertivos seriam suficientes para ultrapassar o percentual de 75%, ratificam a demanda de buscarmos desenvolver legislações sanitárias e instrumentos de avaliação específicos voltados a este público, justificando o propósito do trabalho em andamento.

5. CONCLUSÃO

Percebeu-se que as AFPP localizadas em municípios cujos SIMs estão legalmente instituídos e exercem o papel de zelar pela segurança dos alimentos, apresentaram os melhores índices de BPF implantadas, casos de Venâncio Aires e Victor Graeff, ambos já certificados no SUSAF-RS. O contrário também se mostrou verdadeiro: AFPP localizadas em municípios cujos SIMs não estão estruturados atrelado à presença de RTs pouco atuantes, apresentaram baixo índice de BPF implantadas, pois carecem de informações técnicas e capacitação apropriada para implantação do Manual de BPF e POPs voltados à sua realidade de forma a viabilizar uma produção segura.

Referências bibliográficas

BATALHA, M. O. et al. Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3ª ed. 2 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei 7.889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras

providências.

BRASIL, Ministério da Saúde. SVS/MS Nº 326. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria n. 326, de 30 de julho de 1997. Estabelece Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

LANES, ROSÂNGELA OLIVEIRA SOARES. Entraves e avanços na implantação das boas práticas de Fabricação em pequenas agroindústrias familiares em Júlio de Castilhos/RS. 2014. 117 f, dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, na área de concentração Gestão Empresarial) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: **http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2820**.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia Cientifica. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. Acesso em 12/12/2016.

PEREZ, F. C.; WIZNIEWSKY, J. G.; GODOY, C. M. T.; MORAES, C. S.; REYS, M. A. Agroindústrias familiares como estratégia de desenvolvimento para o Município de Santa Rosa / RS: o caso da legislação. Disponível em: http://www.sober.org.br/palestra/13/1082.pdf**.** Acesso em 03.10.16. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 47º, 2009, Porto Alegre.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Desenvolvimento, Rural, Pesca e Cooperativismo. Cria a Política Estadual de Agroindústria Familiar. Lei Estadual nº 13.921, de 17 de janeiro de 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Desenvolvimento, Rural, Pesca e Cooperativismo. Decreto 49.341, de 05 de julho de 2012. Cria o Programa Estadual da Agroindústria Familiar do Estado RS, e institui a marca do selo Sabor Gaúcho, e dá outras providências.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação. Instrução Normativa nº 02, de 20 de fevereiro de 2013. Aprova os Requisitos para Adesão dos Municípios ao Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial Familiar, Artesanal e de Pequeno Porte – SUSAF-RS.

Maluza Machado Feltrin. Centro de Pesquisa, Ensino e Tecnologia de Carne (CEPETEC). Faculdade de Veterinária, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 8834. Porto Alegre – Bairro: Agronomia. Cep: 90540-000. Email: **maluza-feltrin@sdr.rs.gov.br**.

ALTERAÇÕES ANATOMOPATOLÓGICAS DURANTE A INSPEÇÃO *POST MORTEM* EM BOVINOS ABATIDOS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICO NA REGIÃO DE ALAGOINHAS-BAHIA

ANATOMOPATHOLOGICAL CHANGES DURING INSPECTION *POST MORTEM* IN CATTLE ANIMALS IN A SLAUGHTERHOUSE REGISTERED IN THE REGION OF ALAGOINHAS-BAHIA

Tatiane Santana Sales[1]; Wellington Luís Reis Costa[1]; Thiago Araújo Boulhosa[2]; Ionara Iris Gama da Cruz [3]; Mariana Maia Carneiro [3]

[1] Professor(a) do curso de medicina veterinária da Universidade Salvador – UNIFACS - Salvador, Brasil.
[2] Médico Veterinário, Responsável Técnico e Gerente de Qualidade do Frigorífico, Bahia, Brasil.
[3] Acadêmica do curso de medicina veterinária da Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador, Brasil.

Resumo
A inspeção *post mortem* de bovinos é economicamente importante, pois deve estar de acordo com as boas práticas de fabricação, atendendo as exigências higiênico-sanitárias e dessa maneira evitando danos à saúde dos consumidores. O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as principais patologias durante a inspeção *post mortem* de bovinos abatidos no matadouro frigorífico localizado na região de Alagoinhas no estado da Bahia, sob inspeção estadual. Sendo que para identificação das alterações patológicas foram utilizadas as técnicas estabelecidas pelo RIISPOA (Regulamento Industrial de Inspeção de Produtos de Origem Animal), e os dados foram obtidos através de rotina de inspeção *post-mortem* e registrados em formulários. Foram realizadas inspeções nas carcaças e vísceras pelas técnicas de exame visual, palpação e incisão dos órgãos. Foram avaliados 64.351 bovinos, no período de 01 de dezembro de 2016 a 31 de dezembro de 2016. Do total de vísceras julgadas durante a inspeção *post mortem*, foram identificadas as principais causas de condenações, que constituíram em: enfisema pulmonar 7,96% (5.122), pleurite 9,35% (6.017), congestão 15,97% (10.278), pneumonia 17,5% (11.296), nefrite 10,75% (6.921) e aspiração de sangue 7,73% (4.141) totalizando 43.775 vísceras condenadas para bovinos. O presente estudo demonstra a necessidade do aprimoramento dos programas sanitários na exploração animal e sua efetiva adoção com base nas boas práticas de produção.

Palavras-chave: Bovinos; Inspeção Sanitária; Condenações.

Introdução

O Brasil detém o maior rebanho comercial bovino do mundo e representa um dos maiores mercados consumidor de alimentos cárneos. Na produção cárnea a obtenção higiênico-sanitária depende de dois fatores fundamentais: da sanidade dos animais e do ambiente que os cercam até a obtenção do produto processado (BRAGA et al., 2008). No sistema de abate a inspeção *post mortem*, realizada pelo médico veterinário a partir do exame macroscópico, de bovinos destinados ao consumo humano, favorece a obtenção de diagnósticos de patologias, que podem estar relacionadas com alterações que impliquem na condenação, seja parcial ou total, durante o momento da inspeção das carcaças e vísceras (LIMA et al., 2007). A identificação, caracterização e registro de processos patológicos dos animais abatidos em matadouro constituí uma fonte de dados importante para a avaliação da condição sanitária, uma vez que permite identificar a ocorrência de doenças subclínicas e quantificar a gravidade de lesões que representem manifestações de doenças (MORÉS et al., 2000). O resultado do diagnóstico também é importante para o criador, pois poderá saber as doenças que acometem o seu rebanho, reduzindo assim as perdas de animais com a condenação de carcaças durante o abate. O presente trabalho teve como objetivo

diagnosticar as principais lesões anatomopatológicas, identificadas durante a inspeção *post mortem* de bovinos abatidos no matadouro frigorífico localizado na região de Alagoinhas-Ba.

Material e Métodos

No presente estudo foram examinados 64.351 bovinos abatidos em um matadouro-frigorífico, localizado no Estado da Bahia e sob inspeção estadual (SIE). Na época da pesquisa o estabelecimento tinha a capacidade de matança de 900 bovinos por dia, mas em média abatia 250 bovinos/dia. No período do estudo (janeiro a dezembro de 2016). Os dados utilizados foram coletados a partir da inspeção *post mortem* dos bovinos, que foi realizada pelas técnicas de exame visual, palpação e, quando necessária, também foi efetuada a incisão dos órgãos submetidos à análise macroscópica. Foram considerados condenados os órgãos que apresentaram alterações macroscópicas com base no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1952). As patologias dos órgãos foram catalogadas, e em seguida, foi calculado o percentual de cada uma das condenações de acordo com o número total de animais que apresentaram as respectivas lesões de acordo com o número total de animais abatidos ao longo do período estudado.

Resultados e Discussão

Os dados relativos às alterações patológicas de carcaças e vísceras dos bovinos abatidos no matadouro durante o período do presente estudo. As principais causas de condenações consideradas foram aquelas que apresentaram um percentual igual ou superior a 10%, embora outras não tenham sido consideradas relevantes. As principais ocorrências patológicas observadas foram as decorrentes de enfisema pulmonar (7,96%), pleurite (9,35%), congestão (15,97%), pneumonia (17,5%), nefrite (10,75%) e aspiração de sangue (7,73%). Congestão, nefrite e pneumonia foram às alterações que apresentaram maior incidência no período analisado. Com relação à congestão em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do Rio Grande do Norte, o nosso resultado se assemelha ao encontrado, neste estabelecimento (LIMA et al., 2007). A nefrite em bovinos é um achado *post mortem* muito frequente no abate de bovinos (RADOSTITS et al., 2002). O presente estudo reforça esta afirmação e corrobora com os 25% de nefrite identificada nos rins de bovinos abatidos no Rio Grande do Norte (LIMA et al., 2007). Os rins bovinos são subprodutos do abate, que devem apresentar um levantamento detalhado da quantidade das alterações patológicas presentes e que levam a condenações, e consequentes perdas econômicas (CASTRO & MOREIRA, 2010). Em um estudo realizado por kambarage et al., (1995) foi observado que dos 42.434 zebuínos abatidos em estabelecimentos industriais, 158 pulmões foram rejeitados, e 51% destes apresentavam pneumonia. Estes alterações patológicas resultam em perdas econômicas significantes na produção.

Conclusão

As alterações patológicas observadas nos bovinos abatidos, demostra a necessidade de implantação de Boas Práticas nos matadouros bem como treinamento dos profissionais para que se corrijam as falhas na tecnologia de abate. Ficando evidente a importância da realização da inspeção *post mortem* e a presença constante do Médico veterinário no matadouro, garantindo a qualidade dos produtos cárneos para o consumidor.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Decreto nº. 30.691, de 29 de março de 1952. Disponível em: < http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/visualizaranexo?id=9127 > acesso em 16 de dezembro de 2016.

BRAGA, P.F.S.; MOREIRA, M.D.; ALMEIDA, L.P.; BORGES, T.D. Avaliação microbiológica de carcaças bovinas com vistas à determinação de pontos críticos. **In:** XII Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

CASTRO, R.V.; MOREIRA, M.D. **Ocorrências patológicas encontradas de rins e fígados bovinos em matadouro frigorífico do Triângulo Mineiro.** 2010. Disponível em: http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/343/249 Acessado dia 27 de dezembro de 2016.

LIMA M.F.C., SUASSUNA A.C.D., AHID S.M.M., FILGUEIRA K.D. Análise das alterações anatomopatológicas durante a inspeção post mortem em bovinos no abatedouro Frigorífico Industrial de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal**, Fortaleza, v.17, n.2, p.113-116, 2007.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; LOPEZ, A. Avaliação Patológica de Suínos no Abate. **Embrapa**, Brasília, 2000.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos.** 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.

KAMBARAGE, D. M; KIMERA. S. L; KAZWALA, R. R Disease conditions responsilblefor condennation os carcasses and organs in short-horn Zebu-cattle shaughtered in Tanzania. **Preventine Veterinary Medicine**, v. 22. p. 249-255, 1995.

*Autora a ser contatada: Tatiane Santana Sales, professora do curso de Medicina Veterinária da UNIFACS, Campus Professor Barros, Salvador-Bahia.
e-mail: tatiane.santana@yahoo.com.br

ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS EM PULMÕES DE BOVINOS ABATIDOS NO ABATEDOURO MUNICIPAL NO AGRESTE PARAIBANO

HISTOPATHOLOGICAL CHANGES IN LUNGS OF BOVINE SLAUGHTER IN SLAUGHTERHOUSE MUNICIPAL OF AGRESTE PARAIBANO

Sebastião Rodrigo de Lima Nascimento[1], Anne Caroline Câmara de Almeida[2], Ricardo Barbosa de Lucena[3]

[1]Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba, [2]Graduando em Enfermagem pela Universidade Estadual da Paraíba, [3]Docente do curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal da Paraíba.

Resumo

O presente estudo foi realizado em um Abatedouro Municipal no Agreste Paraibano, onde se realizou avaliações microscópicas em pulmões de bovinos abatidos no estabelecimento, identificando assim possíveis alterações. Foram coletados fragmentos de pulmões de 10 animais logo após o abate. Estes, foram analisados microscopicamente através da coleta de fragmentos nos diferentes lobos dos pulmões (direito e esquerdo). As amostras histopatológicas foram processadas no Laboratório de patologia veterinária do Hospital Veterinário da UFPB em Areia-PB. Dentre as alterações microscópicas, se observou congestão, aspiração de sangue e enfisema pulmonar. Portanto, conclui-se que a forma de abate não-humanizado, onde os animais eram insensibilizados através do traumatismo craniano, resultou em alterações nos pulmões no qual remeteram a uma morte agônica, podendo ter alterações em outras vísceras que quando não são descartadas podem oferecer riscos à saúde humana.

Palavras-chave: Inspeção; saúde pública.

Introdução

A identificação, caracterização e registro de processos patológicos dos animais abatidos em matadouro constituí uma fonte de dados importante para a avaliação da condição sanitária das explorações, uma vez que permite identificar a ocorrência de doenças subclínicas e quantificar a gravidade de lesões que representem manifestações de doenças (POINTON et al., 1992; MORÉS et al., 2000). Em todas as etapas e operações do abate, as atividades técnicas e a supervisão de decisões de natureza higiênica e sanitária são de responsabilidade do Médico Veterinário (BRASIL, 1997 a; GIL, 2000).

O conhecimento das patologias encontradas em bovinos abatidos em uma determinada região permite a elaboração e adoção de medidas, inclusive de orientação a produtores e políticas públicas que visem à prevenção de zoonoses (LIMA et al., 2007).

Em geral, após a evisceração dos animais, as vísceras são submetidas à inspeção sanitária. Aquelas reprovadas são encaminhadas para as graxarias, para produção de sebo ou óleo animal, e de farinhas de carne para rações animais (GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE BOVINOS E SUÍNOS, SP - 2006).

O abate higiênico envolve etapas e operações que tornam possível a separação das partes anatômicas do organismo animal, o preparo e acabamento de carcaças e o beneficiamento de órgãos comestíveis e de miudezas não empregadas na alimentação humana, mas de variados usos e valores industriais e farmacêuticos. Tomando-se como modelo os bovinos e, por extensão, os Bubalinos, o abate humanitário compreende um conjunto de operações gerais unitárias (ROÇA; SERRANO, 1996; BRASIL, 1997 a; BRASIL, 2000c; GIL, 2000).

Segundo a Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) o abate humanitário é definido como o

conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantem o bem estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria.

A importância da perfeita insensibilização do animal no momento do abate é altamente relevante no tocante à ocorrência de alterações, especialmente pulmonares (GOMES et al., 1999). A má insensibilização provoca a chamada "agonia do abate", que se caracteriza por um quadro de enfisema agônico, aspiração de sangue e conteúdo rumenal para os pulmões (GOMES et al., 1999).

Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar microscopicamente pulmões de bovinos que são abatidos em um Abatedouro Municipal situado em uma cidade no Agreste da Paraíba, identificando possíveis alterações patológicas, correlacionando-as com a forma de abate realizada no abatedouro em possível associação ao bem-estar animal.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Abatedouro Municipal em uma cidade do Agreste Paraibano, onde foram coletados fragmentos de pulmões de dez bovinos seguida de uma análise microscópica. As coletas foram realizadas no mês de Maio de 2016. Os abates neste local ocorriam de terça-feira a sábado, cada dia da semana com seu respectivo horário de funcionamento.

Foram utilizados para a realização deste trabalho desenhos de pulmões bovinos para marcar os locais de onde advinham os fragmentos coletados. Para a coleta das amostras foram utilizados alguns instrumentos a exemplo do cabo de bisturi 3 com lâmina 24, uma pinça anatômica, 10 coletores de plástico, fita adesiva e Formol a 10%, todos para coleta e armazenagem das amostras e posterior realização da análise histopatológica.

Ainda no abatedouro foi observado a relutância dos animais no momento do abate, onde a insensibilização ocorria por traumatismo craniano seguida da sangria com os animais ao solo.

Os fragmentos foram coletados de locais que corresponderam às áreas com alterações identificadas a olho nu, variando entre o lado (direito e esquerdo) e ou lobo pulmonar (porção cranial do lobo cranial, porção caudal do lobo cranial, lobo médio, lobo acessório e lobo caudal). Conforme as amostras eram coletadas, um desenho do pulmão era marcado respectivamente ao local de onde foi retirado o fragmento. Logo, as amostras eram identificadas e fixadas em formol a 10% e encaminhados ao Laboratório de Histopatologia no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba em Areia-PB.

No laboratório de Histopatologia as amostras foram registradas e identificadas com um código de análise para melhor identificação laboratorial. Em seguida foram clivadas, desidratadas em álcool e clareadas em xilol para que fossem incluídos em blocos de parafina. Após, foram cortadas à 5µm, montagem das lâminas e coradas pela hematoxilina-eosina de acordo com as técnicas de rotinas do laboratório. A leitura de todas as lâminas foi feita em microscópico óptico Olympus.

Resultados e Discussão

Foi observado um possível estresse ante-mortem intenso nos animais, em que estes, agonizavam, demonstrando quadro doloroso por má insensibilização e consequente sangria inadequada. As amostras dos pulmões foram de diferentes lados e lobos, em que apresentaram as alterações.

Tabela 1: Descrição das alterações microscópicas dos pulmões bovinos abatidos no Abatedouro Municipal em uma cidade do Agreste Paraibano:

IDENTIFICAÇÃO	LOCAL DA AMOSTRA	ALTERAÇÕES MICRO		
		Congestão em alvéolos	Alvéolos distendidos	Eritrócitos em alvéolos

SR-01	Lobos Caudais direito e esquerdo;	X	X	X
SR-02	Porção Cranial do lobo cranial do lado direito e lobos caudais de ambos os lados;	X	X	
SR-03	Porção Caudal do lobo cranial esquerdo;	X	X	
SR-04	Lobo caudal esquerdo;	X	X	
SR-05	Lobo acessório;	X	X	
SR-06	Porção caudal do lobo cranial direito e lobo caudal direito;	X	X	
SR-07	Lobo acessório;	X	X	
SR-08	Porção cranial do lobo cranial esquerdo;	X	X	
SR-09	Porção cranial do lobo cranial direito e porção caudal do lobo cranial esquerdo;	X	X	X
SR-10	Lobo médio (direito) e lobo caudal direito	X	X	

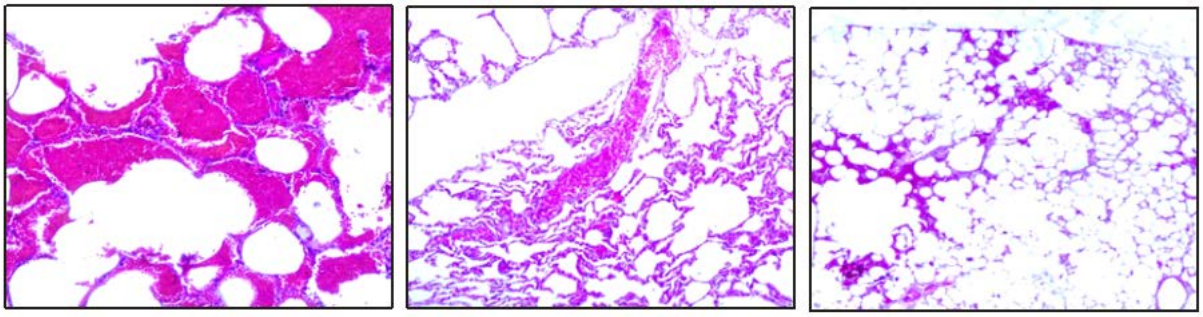


Imagem 01 Imagem 02 Imagem 03

Imagem 01: Visão microscópica com objetiva de 20x do Histopatológico de Pulmão bovino com presença de Eritrócitos nos alvéolos, congestão dos vasos e ruptura de alvéolos adjacentes. Imagem 02: Visão microscópica com objetiva de 10x do Histopatológico de Pulmão bovino com presença de congestão nos vasos e ruptura de alvéolos adjacentes. Imagem 03: Visão com objetiva de 4x do histopatológico de pulmão bovino com ruptura de alvéolos e congestão de vasos.

Em todos os pulmões de bovinos avaliados foram encontradas alterações microscópicas, congestão em alvéolos e alvéolos distendidos foram encontradas em 100% das amostras e destas 20% apresentaram também eritrócitos nos alvéolos. A insensibilização em todos os animais do presente estudo se deu por traumatismo craniano, seguida da sangria

com o animal no solo em decúbito lateral e, por muitas vezes, pode-se observar os animais se debatendo ao solo por alguns instantes durante a sangria. Este quadro observado não segue os padrões de abate humanitário de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA, N°03/00-MAPA.

Trabalho realizado por Lima et. al. (2007) demonstrou que o órgão que mais apresentou alterações na inspeção pós-abate em abatedouro de Mossoró – Rio Grande do Norte foram os Pulmões. Apresentando como principais alterações, enfisema e congestão pulmonar. Este autor, assim como o presente estudo, associou às alterações pulmonares aos erros durante o abate, enfatizando a importância da perfeita insensibilização do animal no momento do abate.

A análise microscópica dos pulmões permitiu a obtenção de resultados precisos, onde se pode identificar a presença de eritrócitos na luz dos alvéolos, tornando-os distendidos (aspiração). A aspiração de sangue é considerada uma "tecnopatia", ou seja, uma lesão operacional não patológica, que por isso não possui correlação com o estado clínico ou sanitário dos animais (DAGUER, 2004). As modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos *ante-mortem*, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne (ROÇA, 2002), portanto a aspiração pode comprometer toda carcaça.

Um bom método de abate se dá através de alguns fatores, a exemplo: os animais não devem ser estressados no pré-abate, a insensibilização e sangria devem ser a mais rápida e completa possível, as contusões na carcaça devem ser mínimas, o método de abate deve ser higiênico, econômico e seguro.

Mesmo com as alterações encontradas as vísceras não foram descartadas e encaminhadas para o comércio local.

Conclusão

Concluiu-se que os pulmões de bovinos abatidos em um Abatedouro Municipal no Agreste Paraibano, apresentaram alterações microscópicas, compatíveis com congestão em alvéolos, alvéolos distendidos e eritrócitos em alvéolos. O abate é realizado de forma não humanizada, o que pode ter contribuído para estas alterações ocorrerem, o que pode ser considerado um problema de bem estar animal e Saúde Pública.

Referências Bibliográficas

BRASIL, **Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/Animal, 2000.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. DIPOA. DNT. Regulamento da Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: MAA 1997a.

DAGUER, H. **Inspeção sanitária de pulmão de suínos**. A Hora Veterinária. Porto Alegre, v. 24, n. 141, p. 43-46. 2004.

GIL, JAS. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. 2. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian;2000. Vol. I – Geral.

GOMES, N. B. N. et al. **Frequência de lesões em bovinos abatidos no matadouro municipal da cidade de Lavras, MG**. Veterinária Notícias, v.5, n. 1, p. 41-46, 1999.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE ABATE (BOVINO E SUÍNO) - SÉRIE P+L; CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, SP - 2006).

LIMA, M. F. C.; SUASSUNA, A . C. D.; AHID, M. M.; FILGUEIRA, K.D.; **Análise das alterações anatomopatológicas durante a inspeção Post mortem em bovinos no**

abatedouro frigorífico industrial de Mossoró, Rio Grande do Norte. Ciência Animal, 17 (2):113-116,2007.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.: LOPEZ, A. **Avaliação Patológica de Suínos no Abate**. Embrapa, Brasília, 2000.

POINTON, A.M., MERCY, A.R., BACKSTROM, L. E DIAL, G.D. **Disease Surveillance at Slaughter**. In: Diseases of Swine, 7ª edição. Editores: A.D. Leman, B.E. Straw, W.L. Mengeling, S. D'Allaire e D.J. Taylor. Iowa State University Press. Cap. 79, 968- 985, 1992.

RIISPOA, **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Título VII, Capítulo III e Seção I, Generalidades-Bovídeos.

ROÇA, R.O., **Modificações post-mortem. Composição Química da Carne**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. – UNESP. Botucatu: São Paulo. 2002

ROÇA, R.O, Serrano AM. **Operações de abate de bovinos**. Revista Nacional da Carne. 1996;(228);48-58.

Autor a ser contatado: Sebastião Rodrigo de Lima Nascimento; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias-CCA, Areia-PB; sebastiaorodrigo1992@gmail.com

ALTERAÇÕES MACROSCÓPICAS EM PULMÕES DE BOVINOS ABATIDOS NO ABATEDOURO MUNICIPAL DE ESPERANÇA-PB

MACROSCOPIC ALTERATIONS OF BOVINE LUNGS SLAUGHTERED IN THE SLAUGHTERHOUSE MUNICIPAL OF ESPERANÇA-PB

Sebastião Rodrigo de Lima Nascimento[1], Anne Carolina Câmara de Almeida[2], Ricardo Barbosa de Lucena[3]

[1]Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB, [2]Graduanda em Enfermagem pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, [3]Docente de Medicina Veterinária na Universidade Federal da Paraíba-UFPB.

Resumo

O presente estudo avaliou pulmões de 100 bovinos abatidos em um abatedouro Municipal na cidade de Esperança-PB. Também foi observado a forma de abate dos animais utilizada neste estabelecimento. Os pulmões foram avaliados imediatamente após a evisceração dos animais, sendo analisados quanto à forma, cor, consistência e odor. Todos os órgãos avaliados apresentaram alterações macroscópicas quanto a cor, indicando assim congestão. Estas alterações foram associadas com a forma de abate, onde a insensibilização e a sangria ocorreram de forma não humanizada. Diante do exposto, concluiu-se que o abate não humanizado promove alterações macroscópicas nos pulmões de bovinos que quando comercializados oferecem riscos à saúde Pública.

Palavras-Chave: Bem-estar; Inspeção; Saúde Pública.

Introdução

A bovinocultura de corte é a atividade que representa a maior parte do agronegócio brasileiro. Desde 2008 lidera o *ranking* de maior exportador de carne bovina do mundo (MAPA, 2012), chegando a exportar em 2014 cerca de 1,5 milhões de toneladas deste produto (ABIEC, 2016).

Na preparação e no acabamento das carcaças procede-se à separação de órgãos comestíveis (coração, pulmões, Fígado e Rins) e peças não empregadas na alimentação humana (ROÇA; SERRANO, 1996; BRASIL, 1997 a; GIL, 2000).

Em geral, após a evisceração dos animais, as vísceras são submetidas à inspeção sanitária. (GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE BOVINOS E SUÍNOS, SP - 2006). Em todas as etapas e operações do abate, as atividades técnicas e a supervisão de decisões de natureza higiênica e sanitária são de responsabilidade do Médico Veterinário (BRASIL, 1997 a; GIL, 2000).

De acordo com a Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000 o abate humanitário engloba desde o manejo dos animais na fazenda até o manejo dentro do frigorífico (desde a recepção dos animais até a sangria), devendo-se preocupar com todos esses segmentos para se garantir um bem-estar animal adequado no manejo pré-abate e abate. Sabe-se que o manejo pré-abate causa estresse, prejudicando tanto o bem-estar dos animais quanto a qualidade da carne (GALLO, 1994).

A má insensibilização provoca a chamada “agonia do abate”, que se caracteriza por um quadro de enfisema agônico, aspiração de sangue e conteúdo rumenal para os pulmões (GOMES et al., 1999). A eficiência de sangria também pode ser observada sob o ponto de vista da saúde pública e qualidade de carne. O sangue tem pH alto (7,35 – 7,45: KOLB, 1984) e devido ao grande teor proteico, tem uma rápida putrefação (MUCCIOLO, 1985); logo, a capacidade de conservação da carne mal sangrada é limitada. Além de constituir um problema visual para o consumidor (HEDRICK et al., 1994).

Os procedimentos higiênicos além daqueles que fazem parte de operações específicas e da fase preparatória para os exames de inspeção pós-morte, têm por objetivos elevar a

qualidade sanitária das peças (carcaças e órgãos) obtidas no abate, prevenir contaminações e manter a integridade das mesmas (PARDI et al., 1993, 1994; BRASIL, 1997 a).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as possíveis alterações macroscópicas nos pulmões de bovinos abatidos no abatedouro Municipal situado na cidade de Esperança-PB.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado em um Abatedouro Municipal na cidade de Esperança-PB. Foram analisados pulmões de 100 bovinos de diferentes idades, sexo e raças. As análises ocorreram no período de cinco dias (alternados) no mês de Maio de 2016.

De início foi observado a forma como os animais eram abatidos e suas respectivas reações diante deste acontecimento, pois os animais foram insensibilizados por traumatismo craniano e sangria através de perfuração na veia jugular externa com os bovinos ao solo. Após a evisceração, os pulmões eram avaliados e quando encontradas alterações, estas eram marcadas em uma planilha.

Os pulmões foram avaliados macroscopicamente quanto à cor, ao formato, odor e palpados averiguando assim, a consistência destes. Foram utilizados para a realização deste trabalho uma planilha em que fora preenchida no abatedouro para controle estatístico, onde eram preenchidos a quantidade e os tipos de lesões encontradas nos pulmões. Todos os lobos (porção cranial do lobo cranial, porção caudal do lobo cranial, lobo médio, lobo acessório e lobo caudal) dos dois lados (direito e esquerdo) foram analisados igualmente.

Em seguida, foi realizado um levantamento correspondente ao acometimento das possíveis alterações encontradas.

Resultados e Discussões

Foi observado que os animais passaram por um estresse ante-mortem intenso, inclusive na seringa, de onde viam os outros bovinos sendo abatidos e agonizando ao solo. Neste momento, os animais que assistiam a essas cenas relutavam na tentativa de sair daquele local. Os animais que agonizavam, demonstraram quadro doloroso por má insensibilização e consequente sangria inadequada.

Todos os pulmões avaliados (100%) apresentaram alterações quanto a coloração, passando de róseo para congestos, apresentando assim manchas lobulares avermelhadas em ao menos um dos pulmões (direito e ou esquerdo), sendo em alguns casos acometidos em lobos inteiros ou parte deles. Essas alterações eram acompanhadas por enfisema e até mesmo manchas esverdeadas em alguns casos, como nas imagens abaixo:

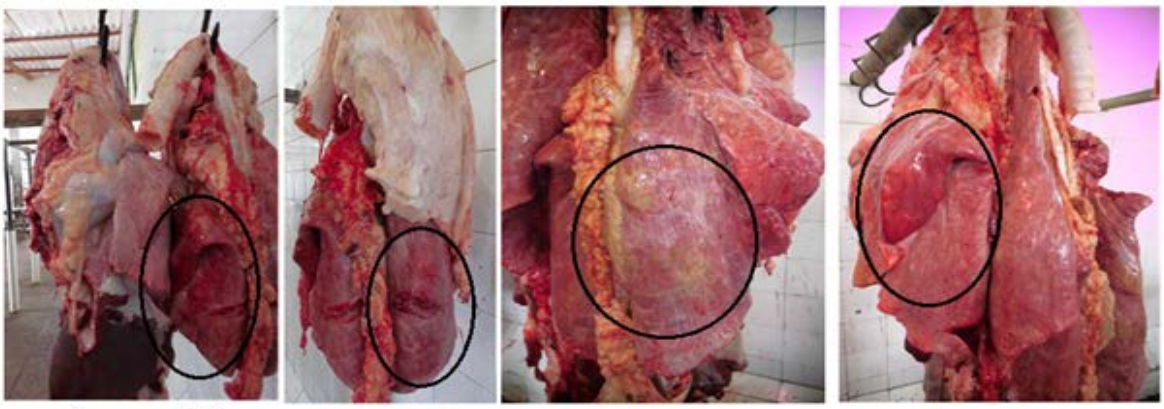


Imagem 01 Imagem 02 Imagem 03 Imagem 04

Imagem 01: Pulmão bovino avaliado no abatedouro com congestão total em comparação ao pulmão do lado (esquerdo). Imagem 02: Pulmão bovino com congestão em seus lobos. Imagem 03: Pulmão bovino congesto com manchas amarelo-esverdeadas no lobo caudal. Imagem 04: Congestão em todo pulmão bovino com maior intensidade no lobo cranial.

A insensibilização em todos os bovinos do presente estudo se deu por traumatismo craniano, seguida da sangria com o animal no solo em decúbito lateral e, por muitas vezes, pode-se observar os animais se debatendo ao solo por alguns instantes durante a sangria. Torna-se essencial que sejam respeitadas as normas para o abate humanitário dos animais, para que sejam evitados sofrimentos desnecessários e ainda, possamos obter carne de melhor qualidade (BONFIM, 2003).

A forma de abate e sangria realizada no abatedouro do presente estudo induz estresse aos animais, processo que se inicia na etapa *ante-mortem*. É importante reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo, pois animais agitados durante o manejo correm mais riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças (PEREIRA, 2006). Assim, todo o controle do manejo pré-abate, desde a condução dos animais das pastagens para os currais das fazendas, embarque, desembarque, até o seu processo de atordoamento dentro da indústria frigorífica, é fundamental para assegurar a boa qualidade do produto final (SILVEIRA, 2001).

De acordo com o trabalho realizado em um Abatedouro estadual na Bahia, Sodré (2008) verificou que a congestão pulmonar e a aspiração de sangue, responderam, respectivamente, como a segunda e terceira maiores causas de descarte em vísceras, demonstrando que estas alterações são frequentes em diferentes abatedouros do país. Outro autor, Lima et. al. (2007) demonstrou que o órgão que mais apresentou alterações na inspeção pós-abate em abatedouro de Mossoró – Rio Grande do Norte foram os pulmões, apresentando como principais alterações, enfisema e congestão pulmonar. Estes autores assim, como o presente estudo, associaram às alterações pulmonares aos erros durante o abate, enfatizando a importância da perfeita insensibilização do animal no momento do abate.

No presente estudo foi constado que mesmo com as alterações visíveis, os pulmões não eram condenados, sendo posteriormente comercializados nos mercados públicos das cidades da Região, tornando-se assim, um problema de saúde pública. O alto pH do sangue (7,35 – 7,45) e o seu grande teor proteico, resulta em rápida putrefação tecidual (KOLB, 1984; MUCCIOLO, 1985). Este problema não se limita apenas aos pulmões, mas também compromete a conservação de toda a carcaça do animal que foi mal sangrado (HEDRICK et al., 1994).

Conclusão

De acordo com o presente estudo, concluiu-se que os pulmões de bovinos abatidos no abatedouro Municipal de Esperança-PB, apresentam alto percentual de alterações macroscópicas. O abate é realizado de forma não humanizada, contribuindo para a ocorrência de alterações pulmonares, tornando-se um problema de bem-estar animal e saúde pública.

Referências Bibliográficas

ABIEC, **Associação Brasileira das Indústrias Exportadora de Carne**. Disponível em: http://www.abiec.com.br/noticia.asp?id=1462#.V1xr47srLcc. Acesso em 09 de Junho de 2016.

BONFIM, L. M. **Influência do Manejo dos Animais Durante o Transporte Sobre a Qualidade da Carne**. Artigo Técnico. PUC, 2003. Disponível em www.interrural.com > acessado em 10 de março de 2008.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/Animal, 2012.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. DIPOA. DNT. Regulamento da Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: MAA 1997.

GALLO, C. **Efecto del Manejo Pre y Post Faenamiento en la Calidad de la Carne**. Serie Simposios y Compendios SOCHIPA. A.G. 2: 27-47, 1994.

GIL, JAS. **Manual de Inspeção Sanitária de Carnes**. 2. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian;2000. Vol. I – Geral.

GOMES, N. B. N. et al. **Frequência de lesões em bovinos abatidos no matadouro municipal da cidade de Lavras, MG**. Veterinária Notícias, v.5, n. 1, p. 41-46, 1999.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE ABATE (BOVINO E SUÍNO) - SÉRIE P+L; CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, SP - 2006).

HEDRICK, H.B., ABERLE, E.D., FORREST, J.C., JUDGE, M.D., MERKEL,R.A. **Principles of Meat Science**. 3.ed., DUBUQUE:Kendal/Hunt Publ. Co, 354p. 1994.

KOLB, E. ed. **Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1984. 612p.

LIMA, M. F. C.; SUASSUNA, A . C. D.; AHID, M. M.; FILGUEIRA, K.D.; **Análise das Alterações Anatomopatológicas Durante a Inspeção Post Mortem em Bovinos no Abatedouro Frigorífico Industrial de Mossoró, Rio Grande do Norte**. Ciência Animal, 17 (2):113-116,2007.

MUCCIOLO, P. Carnes: **Estabelecimentos de Matança e de Industrialização**. São Paulo: Ícone, 1985. 102p.

PARDI, MC, Santos IF, Souza ER et al. **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne**. Ciência e Higiene da Carne. Tecnologia da sua Obtenção e Transformação. Goiânia: CEGRAF-UFG/Niterói: EDUFF; 1993. V. I.

PEREIRA, A. S. C. **Manejo Pré-Abate e Qualidade da Carne**. Programa Carne Angus Certificada, 2006. Disponível em www.beefpoint.com.br>acessado em 28 de abril de 2008.

ROÇA, R.O, Serrano AM. **Operações de Abate de Bovinos**. Revista Nacional da Carne. 1996;(228);48-58.

SILVEIRA, E. T. F. **Bem Estar Animal e seus Impactos na Indústria de Carnes no Brasil**. In: I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, Anais..., São Pedro, p.56-79. 2001.

SODRÉ, A. F. U.; Trevisan, A. B.; Vasconcelos, E. S.; Moura, D. V. B.; Neto, J. V.; Silva, M. C. A. **Principais Causas de Condenação de Bovinos Abatidos em Matadouro-Frigorífico sob Inspeção Estadual no Estado da Bahia**. Bahia, 2008.

Autor a ser contatado: Sebastião Rodrigo de Lima Nascimento, Centro de Ciências Agrárias-CCA, Areia-PB, Universidade Federal da Paraíba-UFPB, sebastiaorodrigo1992@gmail.com

Análise da manipulação do pescado nas feiras livres de Porto Velho – RO
Observation of fish handling in free trade fairs on *Porto Velho* - RO

Maria Aparecida Reis da Silva[1], Maria Lídia Figueira Silva Aragão[1], Abiah Narumy Ido de Abreu e Nery[2]

[1] *Graduadas em Nutrição pela Faculdades Integradas Aparício de Carvalho – FIMCA.*
[2] *Doutora em Ciência dos Alimentos, Professora EBTT curso Técnico em Alimentos – IFRO.*[3]

Resumo
Um dos principais problemas que pode ser observado na comercialização do pescado é a falta de informações sobre controle higiênico sanitário e manipulação inadequada. O objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico sanitária dos pescados nas feiras livres do município de Porto Velho-RO. Foi feita análise visual e aplicado um check-list com pontos de conforme e não conforme sobre: instalações; hábitos dos manipuladores; água; gelo; higiene dos pescados e utensílios. Das bancas de pescados avaliadas somente os quesitos hábitos dos manipuladores e higiene dos pescados apresentaram resultados de conformidade, variando de 9,3% a 44%, sendo considerado regular, os demais quesitos obtiveram 0% de conformidade, considerados inadequados conforme a legislação. Com isso conclui-se que são necessárias mudanças no que se refere as boas práticas de manipulação de alimentos, como também oferecer melhores condições de infra-estrutura, principalmente o fornecimento de água potável.

Palavras-chave: higiene; boas práticas de manipulação; alimentos frescos

Introdução

O pescado constitui alimento de origem animal de fácil digestibilidade, rico em proteínas, vitaminas, minerais, baixo teor de gordura e rico em ácidos graxos do tipo ômega-3 (SILVA et al., 2008). Apesar desses benefícios o pescado é um alimento altamente suscetível a deterioração, devido a sua composição química e, sobretudo, o pH próximo a neutralidade, o que favorece o desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A qualidade do peixe fresco pode ser influenciado pela quantidade insuficiente de gelo e por maus hábitos higiênicos dos manipuladores, pois os mesmos podem ter lesões ou sintomas de enfermidades que comprometem a qualidade higiênico sanitária dos pescados, como por exemplo o não asseio pessoal, não ter hábitos de lavar as mãos, falar, tossir, espirrar, pegar no dinheiro na hora de manipular o alimento, não usar proteção nos cabelos dentre outros (RDC 216, 2004). Além destes fatores a qualidade do pescado também pode ser influenciada através de equipamentos e utensílios não higienizados ou que esteja em má condições de uso e com superfícies contaminadas, onde proporcionam umidade com o acúmulo de água em cavidades, permitindo a proliferação de microrganismo transferindo assim indiretamente e diretamente para o pescado (DAMS. et.al.1996).

A comercialização de peixe em feiras livres e mercado público é uma atividade que merece atenção, pois no âmbito do comércio varejista, o pescado integra o grupo dos alimentos altamente perecíveis, e como tal, as ações da vigilância sanitária são de extrema importância para assegurar aos consumidores produtos com boa qualidade higiênico-sanitária (XAVIER, 2009). Em feiras livres e mercado público o peixe pode ser comercializado congelado e fresco, ou seja, imerso em gelo. Este procedimento juntamente com as condições higiênico-sanitárias deve ser obedecido perfeitamente, impedindo assim, prováveis riscos de contaminação do produto e comprometimento da saúde pública (PINTO et al.,2012).

Diante das considerações apresentadas, a presente pesquisa justifica-se pela importância de se conhecer os principais problemas relacionados a higiene na comercialização do pescado ofertados nas feiras livres do município de Porto Velho-RO, afim de buscar melhorias neste processo.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado nas feiras livres do município de Porto Velho. A coleta de dados foi feita no período de fevereiro a abril de 2016, em duplicata, sendo um trabalho de observação qualitativa, com levantamentos de dados através de check list. A amostra foi composta por 36 bancas como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Total de bancas que comercializam pescado avaliadas nas feiras do município de Porto Velho-RO, entre o período de fevereiro a abril de 2016.

	Bairro	Nº de bancas avaliadas
Porto Velho	Caladinho	6
	Igarapé	8
	Liberdade	6
	Areal	4
	Nova	6
	Baixo	6
União		
	Total	**36**

As feiras foram nomeadas: Caladinho feira A, Igarapé B, Liberdade C, Areal D, Nova Porto Velho E e Baixa União F, não sendo citados em momento algum os nomes dos feirantes, garantindo assim sigilo e privacidade.

O instrumento para realização deste estudo foi um questionário, baseado no Decreto nº 10.912 de 10 de janeiro de 2008,[7] na Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 da ANVISA[3] e a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA[8] Este questionário foi composto por 30 questões sobre as condições sanitárias da feira, divididas em 6 grupos:

-grupo 1: aspectos gerais de instalações, composto por sete itens avaliando a situação física das bancas, higiene da área, presença de insetos e roedores e lixo.

-grupo 2: aspectos gerais dos hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores, sendo nove itens sobre o asseio pessoal, higiene dos manipuladores e condições de assepsia.

-grupo 3: aspectos gerais da água, três itens onde para avaliar o abastecimento de água.

-grupo 4: aspectos gerais do gelo, sobre a exposição do pescado no gelo.

-grupo 5: aspectos gerais de higiene dos pescados, seis itens avaliando a qualidade sanitária dos pescados, e armazenamento.

-grupo 6: sobre utensílios, com quatro itens sobre o estado de conservação e higienização.

As opções de respostas para o preenchimento do check-list foram: 1) Conforme – quando a banca atendeu ao item observado; 2) Não Conforme – quando a banca não atendeu ao item observado. Para determinar o percentual de conformidades das feiras quanto à adequação às boas práticas de manipulação, utilizou-se a metodologia de (ROSSI 2006) adaptada. A classificação dos itens foi feita de acordo com a tabela 2.

$$\%COFORMIDADE = \frac{TOTAL\ DE\ CONFORME}{TOTAL\ DE\ ITENS} X\ 100$$

Tabela 2. Classificação do nível de conformidade das feiras.

Conformidade (%)	Situação
75 a 100	Ótimo
50 a 74,9	Bom
25 a 49,9	Regular
0 a 24,9	Ruim

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, observou-se elevada taxa de inadequação com relação aos quesitos avaliados, isso se deve a vários fatores que não estavam de acordo com as normas estabelecidas pela legislação municipal e as RDC 216/04 [3] e RDC 275/02, [8] onde foram levantados os principais itens que poderiam contribuir com a contaminação dos pescados como: instalações, hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores, água, gelo, higiene dos pescados e utensílios.

O percentual de atendimento no quesito hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores, as feiras tiveram o resultado regular, abaixo de 49,9% (figura 1).

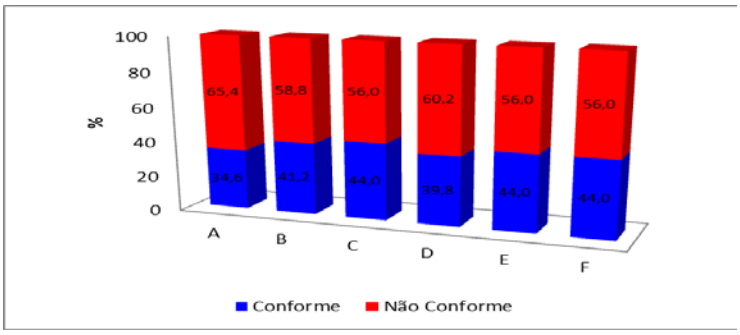


Figura 1 – Percentual de atendimento no quesito hábitos higiênico e vestuário dos manipuladores.

Este item foi um dos que tiveram melhor resultado de conformidade, com média de 44%. Os manipuladores desrespeitavam as boas práticas de manipulação, e os principais problemas foram, vestuários inadequados, não usavam uniforme claro, avental, touca e luva, alguns apresentavam falta na higiene pessoal, unhas grandes e sujas, barba e cabelos por fazer. Diante do exposto observa-se que os mesmos desconhece a legislação em vigor. Os hábitos dos manipuladores é um fator que deve ser gerenciado e controlado para não comprometer a segurança dos alimentos e evitar contaminações e toxinfecções (SOUZA 2006).

O percentual de atendimento no quesito higiene dos pescados, as feiras obtiveram o resultado ruim, abaixo de 24,9% segundo a pontuação estabelecida como mostra a figura 2. Neste quesito a média foi de 16% de conformidade. A aparência do pescado não estava agradável, devido ser exposto sem refrigeração e sob forte calor, observou-se também que peixes estragados entravam em contato com os de melhor estado de conservação, facilitando assim a contaminação cruzada. As condições inadequadas de higiene, falta de refrigeração durante a comercialização afeta negativamente a qualidade do pescado (COUTINHO et al., 2006).

Os quesitos instalações, água, gelo e utensílios em todas as feiras visitadas obtiveram o resultado 0% de conformidade, considerado ruim, ou seja abaixo de 24,9% de atendimento ao check-list, isto é uma preocupação grande tendo em vista que para um pescado de boa qualidade esses fatores são cruciais, e se não estiverem conforme a legislação propiciam a contaminação dos mesmos.

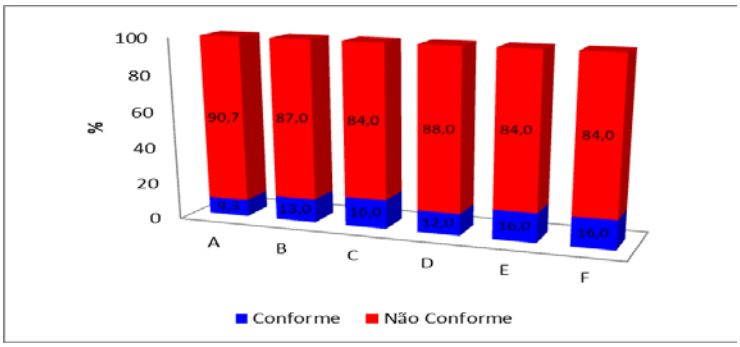


Figura 2 – Percentual de atendimento no quesito de higiene dos pescados.

As instalações eram precárias sem lugar adequado para armazenar o lixo, os mesmos eram jogados no chão o que tornava a situação mais agravante pois chamava a atenção de roedores e insetos, os banheiros químicos não possuíam pia para higienização das mãos e estavam em comunicação direto com a área de comercialização. Em outros trabalhos, verificou-se que não havia sanitário privado para os feirantes, e estavam em condições inadequadas para uso, fatos como este, são um grave problema de saúde pública em virtude de propiciar condições adequadas para o surgimento de doenças na população consumidora (LUNDGREN 2009).

Não havia abastecimento de água, os feirantes utilizavam um balde de água que trazia de casa, eles utilizavam tanto para lavar as mãos, utensílios, quanto para lavar os peixes, sem fazer a troca da água. Em uma pesquisa realizada em Caxias – MA, observou-se que 66,6% utilizavam a mesma água para higienização das mãos e dos pescados, sendo que apenas 33,3% usavam água para higiene do pescado, diferente daquela utilizada para higiene das mãos. Tal situação dificulta a higienização dos manipuladores, utensílios e produtos. Além disso, utilização de um único recipiente de água para o uso durante a comercialização do pescado é uma prática que possibilita a contaminação cruzada e, portanto impõe risco à saúde do consumidor (HOLANDA et al., 2013).

O Decreto nº 10.912 de 10 de janeiro de 2008,[7] que dispõe sobre o funcionamento das feiras livres no Município de Porto Velho, diz que as feiras livres devem expor seus peixes acondicionados em balcões refrigerados que conserve os produtos à temperatura não superior a 6º C, e que garantam a proteção contra poeira, insetos e contato direto do consumidor. Foi observado que não havia gelo para o correto acondicionamento do peixe, sabendo-se que a legislação recomenda que o pescado de boa qualidade exige cuidados relacionados a conservação pelo frio, por ser um alimento de pH próximo da neutralidade e de fácil deterioração (SOARES 2012). Ao estudar os aspectos sanitários da comercialização de pescado em Teresina, (PINTO 2012) encontrou semelhante resultado, peixe exposto sem proteção de vitrine e sem gelo, foi observado em 100% dos locais amostrados, ou seja, os pescados estavam expostos ao ambiente sem refrigeração, sujeitos ao contato com insetos, sujidades, manipulação dos consumidores, dentre outras formas de contaminação.

Os utensílios como tábuas, bancadas e facas estavam em péssimo estado de conservação, a maioria era de material inapropriado, com rachaduras o que facilitava a umidade podendo ocasionar assim contaminação tanto física (presença de corpos estranhos), como também microbiológica (bactérias). Algumas bancadas eram localizadas próximas a esgotos, balanças apresentavam ferrugem, alguns feirantes usavam também uma esponja para limpar o peixe, essa esponja era mergulhada no balde de água que eles usavam durante toda a feira, e não fazia a troca da mesma. A precariedade das condições higiênico sanitária nas feiras constitui um fator de grande preocupação epidemiológica das parasitoses (GERMANO et al., 2001).

Estudo feito em Manaus mostrou também que as feiras não estão de acordo com a legislação, e com graves problemas higiênico-sanitário (CAMPOS et al., 2011). O que mostra que as feiras precisam de uma atenção maior por parte dos órgãos fiscalizadores, pois há estudos mostrando que esses problemas vêm se repetindo cada vez mais, e é preciso tomar providências até mesmo porque afeta a saúde da população com doenças toxinfecciosas o que leva a muitas pessoas procurarem os hospitais trazendo gastos ao governo, sendo que esses problemas poderiam ser minimizados com mudanças, conscientização dos feirantes, treinamentos e melhorias nas estruturas das feiras.

Conclusão

As condições higiênico sanitária observadas nas feiras livres permite considerar que as mesmas não estão de acordo com a legislação municipal e federal, pois existem vários agravos na higiene sanitária que comprometem a qualidade do pescado e coloca em risco a saúde pública. Assim recomenda-se a realização de ações educativas direcionadas aos feirantes, com boas práticas de manipulação, e que os órgãos públicos fiscalizem para que seja cumprida as normas sanitárias e ofereçam melhores condições de infra-estrutura, sobretudo nas condições sanitárias e fornecimento de água potável.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas Para Serviços de Alimentação**. Brasília: ANVISA; 2000.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**. Brasília: ANVISA; 2000.
CAMPOS D S; PAIVA Z C. **Condição higiênico-sanitária do pescado comercializado em feira no município de Manaus-AM**, Manaus, 2011.
COUTINHO E P; SILVA M J; FRANCISCO M S; SILVA J M S; AZEVEDO L P M; OLIVEIRA A T. **Condições de higiene das feiras livres dos municípios Bananeiras**, Solânea e Guarabira. X encontro de Extensão. UFPB-PRAC. 2006
DAMS R; BEIRÃO L H; TEIXEIRA E. Prática de higiene e sanificação na indústria de pescado congelado. **Revista higiene alimentar**. São Paulo: v. 10, n. 44, jul. a ago., 1996.
FRANCO B G M B; LANDGRAF M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.
GERMANO P M L; GERMANO M I S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001.
HOLANDA M F A; SILVA M A M P; PINTO L I F; BRANDÃO T M; SILVA R A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias-MA. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 2, 2013.
LUNDGREN P U; SILVA J A; MACIEL J F; FERNANDES T M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feira e mercados públicos de João Pessoa/PB – Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n.1, p. 113-119, 2009.
PINTO L I F; BORGES J M; ABREU M M; CASTRO A S; ALENCAR G R R; FEITOSA R G N. **Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias das Bancas de comercialização de Peixe no Mercado do Peixe na cidade de Teresina-PI**. ISBN 978-85-62830-10-5 VII CONNEPI 2012
PORTO VELHO (Município). Decreto 10.912 de 10 de janeiro de 2008. **Dispõe sobre o funcionamento e comercialização de alimentos nas feiras livres no âmbito do município de Porto Velho**. Porto Velho, 2008.
ROSSI C F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte-MG**. Dissertação; 142 Faculdade de Farmácia da UFMG. Belo Horizonte, 2006.
SILVA M L; MATTÉ G R; MATTÉ M H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.
SOARES K M P; GONÇALVES A A. Qualidade e segurança do pescado. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71(1):1-10.
SOUZA C P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista de Atenção Primária a Saúde**, v.9, n. 1, p. 83-88, 2006
XAVIER A Z P; VIEIRA G D G; RODRIGUES L O M; VALVERDE L O; PEREIRA V S. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares**. 2009. 95 f. Monografia de Conclusão do Curso de Nutrição. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Abiah Narumy Ido de Abreu e Nery, Docente IFRO, Rodovia RO 257, km 9 – Ariquemes/RO, abiah.nery@ifro.edu.br

ANÁLISE DA QUALIDADE MACROSCÓPICA DE MEL COMPRADOS EM MERCADOS E FEIRAS DE RUA NA CIDADE DE MANAUS

ANALYSIS OF THE MACROSCOPIC QUALITY OF HONEY BUYED IN MARKETS AND STREET FAIRS IN THE CITY OF MANAUS

MAUÉS, Gabriella[1]; ALE, Vanessa[1,2]; RONDON, Aline[1,3]; ARAÚJO, Jandiara[1,2]. Ariane M. Kluczkovski[3].

[1] Escola Superior Batista do Amazonas, Rua Leonor Teles, número 153, Conjunto Abílio Nery – Adrianópolis, CEP: 69057-510 – Manaus, Amazonas, Brasil.
[2] Universidade Nilton Lins, Av. Professor Nilton Lins, número 3259, bairro Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030 – Manaus, Amazonas, Brasil.
[3] Universidade Federal do Amazonas, Avenida General Rodrigo Otávio, 6200 – Coroado I, CEP: 69067-005- Manaus, Amazonas, Brasil.

Resumo
O mel é um alimento que possui uma grande importância na alimentação das populações. É considerado um produto com sabor agradável, característico e, possui um valor nutritivo considerável. Apesar da preocupação em comercializar mel de boa qualidade, ainda é comum detectar adulteração nesse produto. Esse trabalho teve como objetivo realizar análise microscópica para detectar presença de sujidades, avaliar a concentração de água nas amostras, além de descrever os aspectos dos frascos, dando ênfase à rotulagem, bem como ausência ou presença de lacre nos recipientes. O preço dos produtos nos estabelecimentos comerciais variou entre R$ 5,00 a R$ 28,00. Das 16 amostras apenas uma apresentou os parâmetros corretos referentes às análises realizadas. No exame microscópico constataram-se fragmentos de cabelo e insetos em quatro diferentes méis, presença de açúcar. Com base nesses resultados, esses produtos estão inadequados para a comercialização e consumo, o que demonstra a necessidade de estabelecer medidas de maior controle na produção, estocagem, rotulagem e venda do mel.

Palavras-chave: Abelhas, criação, alimento.

INTRODUÇÃO

O mel é um produto apreciado pelos seres humanos há centenas de anos, sendo utilizado pelo homem como uma fonte de alimento, medicamento e oferenda a deuses desde a Grécia antiga (GOIS, 2013). Tem como definição ser um produto natural elaborado por abelhas a partir de néctar de flores (RESOLUÇÃO – CNNPA Nº 12, 1978).

A comercialização de mel tem função importante como fonte de renda para pequenos e grandes criadores. Nos últimos anos o Brasil ocupou o 5° lugar no ranking mundial de exportação segundo o MANUAL DE SEGURANÇA PARA APICULTURA (2009).

De acordo com COSTA (2012) no município de Parintins, a Meliponicultura é uma forma de renda extra aos pequenos criadores, sendo de subsistência, embora também seja uma atividade exercida por grandes criadores, no entanto, o nível de controle de qualidade do produto deve estar presente nas duas esferas.

Como em qualquer segmento de produção de produtos de origem animal, é necessário o emprego de medidas de controle higiênico sanitária, com objetivo de comercializar produtos de boa procedência, sem riscos à saúde dos consumidores. Sendo esta também, uma exigência do consumidor final que está cada vez mais preocupado em adquirir um produto livre de contaminação (GOIS, 2013).

Dessa forma, o presente trabalho visa analisar os parâmetros referentes às características macroscópicas avaliando a presença ou não de sujidades, como fios de cabelo, fragmentos de insetos, açúcar, amido em 16 amostras de mel, compradas em feiras mercados e supermercados de Manaus, a fim de detectar se esses produtos estavam ou não dentro do padrão de qualidade previstos na legislação.

Material e Métodos

Foram adquiridas 16 mostras de mel em feiras, mercados e supermercados de Manaus. Elas foram identificadas com a letra "A" seguidas de números ordinais em ordem crescente de: A1 à A16.

Os locais escolhidos para efetuar as compras foram mercados e feiras populares na cidade de Manaus. No momento de cada compra anotaram-se informações a respeito do local de compra, valor do produto, condição do ambiente de armazenamento e de exposição do frasco.

As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor, mantidas em temperatura ambiente, protegidas contra sol e chuva.

Para a verificação de sujidades, presença de fragmentos de insetos, grãos de amido ou de pólen foi realizada duas análises microscópicas, nas quais, colocou-se uma gota de mel e uma gota de solução de glicerina iodada entre lâmina e lamínula, em seguida, realizou-se a leitura das lâminas no microscópico óptico. Para a verificação de sujidades, presença de fragmentos de insetos, grãos de amido ou de pólen foi realizada duas análises microscópicas. Para a preparação da primeira colocou-se uma gota de mel e uma gota de solução de glicerina iodada entre lâmina e lamínula fez-se a leitura no microscópico. (Farm. Bras. II).

Na segunda misturou-se 1,47ml de mel em 25ml de água destilada, filtrou-se em pequeno papel de filtro nº102. Montou-se em lâmina de vidro os resíduos insolúveis da filtração acumulados na parte central do papel com glicerina e, observou-se em microscópico.

Resultados e Discussão

Todos os locais de obtenção das amostras possuem importante relação, pois, foram feiras e mercados localizados em zonas de importância comercial para a população local. Assim como CRAVEIRO (2007) que destacou em seu trabalho o perfil da comercialização do mel, escolhendo também, feiras e mercados de diferentes bairros de Manaus, porém, abrangeu méis comercializados em supermercados e farmácias.

Quanto à exposição do produto no local da compra das amostras, apenas uma estava exposta ao sol, armazenada num balde em contato direto com o solo, identificada como amostra A5. As outras estavam estocadas em prateleiras longe do solo e protegidas contra as variações climáticas. Embrapa (2003) informa quanto a produção de mel e armazenamento, devem existir cuidados em relação ao armazenamento do produto, tanto do mel a granel (baldes, plásticos e tambores), como do fracionado, que são as embalagens destinadas ao consumo final. Esses cuidados estão relacionados à higiene do ambiente e principalmente ao controle da temperatura, pois, quando está elevada, prejudica a qualidade do produto, uma vez que o efeito negativo causado ao mel é irreversível. As embalagens devem ser colocadas sobre estrados o que por sua vez, impede o contato direto com o piso. Tanto se tratando de produto destinado a estocagem quanto também para a venda.

Em relação aos frascos apenas A1 estava em frasco de vidro, as demais estavam em embalagem de plástico. Segundo o Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura da Série Qualidade e Segurança dos Alimentos (2009), o mel destinado ao comércio interno pode ser vendido de forma fracionada em potes, bisnagas, garrafas de plástico ou de vidro, podendo ainda ser à granel em baldes ou tambores para as indústrias (alimentícia, cosméticos, farmacêutica etc). No entanto, GOIS (2013) destaca que a embalagem de vidro possui a vantagem de ser impermeável à troca gasosa com o ambiente externo e a sua transparência permite visualizar a cor do mel, fator que torna o produto mais atrativo aos consumidores.

Cinco amostras estavam com tampa lacrada (A1, A2, A3, A4 e A8) e três sem lacre (A5, A6 e A7). De acordo com a Embrapa (2003), a tampa deve isolar hermeticamente o conteúdo do recipiente. Isso ocorre normalmente por meio da presença de um anel de vedação interno. Além disso, é descrito também que nesse caso, as embalagens de vidro têm certa vantagem quando comparadas às de plástico, pois essas geralmente apresentam tampas com vedação precária, o que propicia a absorção de umidade do ambiente e cria condições para o desenvolvimento microbiano, resultando em fermentação no produto.

Diante dos rótulos de todas as amostras observadas, apenas uma amostra de mel possuía Selo de Inspeção Estadual (S.I.E) e o endereço do entreposto do produto, a (A1).

As amostras A1, A2, A3, A4 e A8, possuíam rótulos referentes ao produto em questão, o mel. Já os rótulos de A5 e A6 eram referentes a outro produto (água). E A7 não continha rótulo para identificar o conteúdo. Contrariando o que diz no REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL PARA ROTULAGEM DE ALIMENTOS EMBALADOS N° 26/03 o qual descreve que os alimentos embalados não deverão ser descritos ou apresentar rótulo que: utilize vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou outras representações gráficas que possam tornar a informação falsa, incorreta, insuficiente, ou que possa induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano, em relação à verdadeira natureza, composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, validade, rendimento ou forma de uso do alimento.

Todas as amostras apresentaram variação de coloração dentro do padrão de normalidade permitido, que pode variar desde o amarelo cor de café até o amarelo quase incolor. Segundo CRANE (1996) quanto mais escuro for o mel, mais rico é em minerais e, geralmente, possui sabor mais forte, porém, quanto mais claro for o mel, mais pobre é em minerais.

Na primeira microscopia os méis das amostras A1, A2 e A4 não apresentaram resultados sugestivos de presença de sujidades, assim como grãos de amido ou de açúcar. Todas as outras amostras apresentaram presença de sujidades. Nas amostras A3, A5, A6, A7 e A8 foram encontrados fragmentos sugestivos de cabelo. Na A5 e A8 ainda foi possível visualizar um fragmento sugestivo de inseto. Em relação à detecção de grãos de amido, apenas a amostra A7, A8, A13, A14,A15 e A16 apresentou-se sugestivo, com exceção das amostras A1 e A9 todas as amostras apresentaram suspeitas de presença de grãos de açúcar.

Na segunda microscopia da amostra A1 foi possível a observação de uma porção de favo de mel. Em A5, A7, A8, A11 e A 12 confirmou-se a presença de fragmentos de insetos, ou seja, apresentaram-se impróprios para o consumo, pois segundo a RESOLUÇÃO CNNPA N °12 de 1978, o mel não pode conter substâncias estranhas à sua composição normal e deve possuir ausência de sujidades, parasitos e larvas. O que reforça a INN Nº11/ 2000 no REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO MEL, o qual cita que o mel não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros.

CORREIA (2002) e SOUZA (2008) ressaltam que os insetos e ácaros, além de depositarem suas dejeções sobre os alimentos, causando doenças por fungos, bactérias, vírus, protozoários e helmintos, também podem contaminar os produtos com microorganismos que se encontram aderidos ao corpo desses animais e às suas pernas. Além disso, os ácaros podem desencadear processos alérgicos em indivíduos predispostos, quando ingeridos com alimentos.

Das 16 amostras analisadas neste trabalho, apenas 02 amostras (A1 e A9) manteve-se dentro dos padrões referentes às características sensoriais, microscópicas, determinação de água, acondicionamento no frasco e informações contidas no rótulo. Isso demonstra que por mais que a preocupação em favorecer condições mais rigorosas para a qualidade do mel comercializado esteja aumentando, ainda é comum, a oferta de mel inadequado ao consumo.

CONCLUSÃO

Das 16 amostras analisadas neste trabalho, apenas duas (A1 e A9) se mantiveram dentro dos padrões referentes às características sensoriais, microscópicas, determinação de água, acondicionamento no frasco e, informações contidas no rótulo. Isso demonstra que por mais que a preocupação em favorecer condições mais rigorosas para a qualidade do mel comercializado esteja aumentando, ainda é comum, a oferta de mel inadequado ao consumo.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-GERÊNCIA GERAL DE ALIMENTOS – Resolução – CNNPA número 12, 1978. **Disponível em:** http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf

Alvin, N. O mel e suas características. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. nº 3, 2004.

ANVISA. Resolução - CNNPA **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos.** nº 12, 1978.

Correia, M; Roncada, M. J. Padronização de métodos e quantificação de matérias estranhas e filamentos micelianos. Doces de frutas em pasta. Ver. **Instituto Adolfo Lutz**. v62, n. 2, 2002.

Costa, T.; Farias, C. Meliponicultura em comunidades tradicionais do Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**. nº 7, 2012.

Couto, R. **Apicultura: Manejo e produtos**, 2 ed. Jaboticabel, 2002.

Crane, E. **Livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1996.

Craveiro, E.; Colleti, A. **Características da comercialização de mel em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Manaus**, Amazonas - Brasil, 2007.

EMBRAPA, Meio Norte. **Produção do Mel, sistema de produção**. v. 3. 2003.

Gois, G.; Lima, C.; Silva, L.. Composição do Mel de *ApisMellifera*: Requisitos de Qualidade. **Acta Veterinária Brasilica**. v.7, n.2, 2013.

PAS Indústria. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília: SEBRAE/NA, 2009.

Secretaria do Mercosul. Resolução GMC nº26/01. **Regulamento Técnico Mercosul para Rotulagem de Alimentos embalados** nº26/03.

Souza, R. S.; Carneiro, J. G. M. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (Apismellifera). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v 28, nº 1, 2008.

Sociedade Brasileira de Farmacognósia. Análise de mel. 2009. **Disponível em**:<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/>

Instrução Normativa 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Disponível em:** (http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf).

Universidade Federal do Paraná Departamento de Farmácia - Laboratório de Farmacognosia. **Farmacognosia I - análise do mel**. Disponível em: (https://docs.ufpr.br/~cid/farmacognosia_I/Apostila/mel.pdf)

Autor(a) a ser contactado: VANESSA MARIA MACHADO ALE, Escola Superior Batista do Amazonas, Rua Leonor Teles, número 153, Conjunto Abílio Nery – Adrianópolis, CEP: 69057-510 – Manaus, Amazonas, Brasil. Universidade Nilton Lins, Av. Professor Nilton Lins, número 3259, bairro Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030 – Manaus, Amazonas, Brasil e e-mail:vanessa.ale@gmail.com.

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO DEGELO DE SALMÃO EM RESTAURANTES DE SUSHI DE SÃO LUÍS-MA

ANALYSIS OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SALMON DEGEL IN RESTAURANTS OF SUSHI DE SÃO LUÍS-MA

Ágata Cristine Sousa MACEDO[1], Érica Silva OLIVEIRA[2], Adenilde Nascimento MOUCHREK[3], Amanda Mara TELES[4], Bianca Araujo dos SANTOS[5]

[1] Graduanda em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras
[2] Graduanda em Química Industrial – Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[3] Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[4] Doutoranda em Biotecnologia - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[5] Graduanda em Química - Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Resumo
O uso do gelo industrializado para conservação é prática comum devendo-se levar em conta que este pode conter micro-organismos patogênicos e que ao entrar em contato com o alimento contaminado acaba ocorrendo contaminação cruzada ou manuseados em má condição de higiene. Diante disso, avaliou-se neste estudo o NMP/ml de coliformes totais, termotolerantes e *Pseudômonas* sp. em águas de degelo de salmão comercializados em restaurantes de shopping e super mercados do município de São Luís- MA. Dos resultados obtidos, todas as amostras analisadas apresentaram contaminação por mico-organismos.

Palavras - chave: *indicador de contaminação, Peixe cru, Restaurantes.*

Introdução

O gelo é um alimento como outro qualquer que se ingere, exigindo os mesmos cuidados que cercam a produção de quaisquer alimentos e pode afetar diretamente a saúde dos consumidores A água, matéria prima exclusiva do gelo, quando não potável, pode causar várias doenças ao ser humano. Daí a grande importância da qualidade do gelo, traduzida na adoção de rigorosas práticas higiênicas em sua fabricação, manuseio, embalagem, conservação e distribuição (BRASIL, 2005; FREIRE, 2009).

No entanto, o produto pode apresentar uma carga microbiana com desenvolvimento retardado pela baixa temperatura do alimento (MENDES, 2008). Assim, em contato com outro alimento de temperatura mais elevada, o gelo pode fundirse e acabar contaminando o alimento ao ser ingerido pode ocasionando quadros de toxinfecções

O peixe é considerado um dos alimentos mais apreciados pela civilização oriental, sendo o sushi um dos pratos mais comuns em tal meio, onde o salmão é a espécie mais conhecida para a preparação de tal prato, em que esse vem ganhando cada vez mais espaço na mesa dos ludoviscenses.

O pescado é bastante perecível e exige, desde sua captura até seu consumo, condições higiênicas e sanitárias adequadas, pois a sua rápida deterioração autolítica, pode ser facilitada pela presença de certos micro-organismos. Dessa forma, a conservação desses produtos requer uma abordagem mais rigorosa no controle de qualidade e na manutenção da cadeia de frio (BALDIN et al., 2016).

A utilização do gelo tem a função de manter o frescor do pescado e a água utilizada na sua fabricação deve ser potável: com ausência de coliformes termotolerantes e Escherichia coli (BRASIL, 2011). Apesar de não ser um meio de cultivo, devido à falta de nutrientes necessários ao desenvolvimento microbiano, o gelo poderá funcionar como um veículo de contaminação para o pescado e comprometer sua qualidade, caso seja

preparado com água contaminada por micro-organismos que suportem temperaturas próximas a 0°C (BALDIN et al., 2016).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do degelo do Salmão comercializados em restaurantes de shopping e super mercados do município de São Luís- MA.

Material e Métodos

Coleta das Amostras

As amostras utilizadas no presente estudo foram adquiridas do degelo descartado para a refrigeração do salmão em restaurantes a base de comida asiática de shopping e supermercados da cidade de São Luís -MA, durante os meses de novembro a dezembro de 2016, perfazendo um total de 15 amostras, sendo 10 amostras coletadas em shopping, e 5 amostras de supermercados. As amostras foram conduzidas, em frascos esterilizados, consecutivamente para o laboratório de Microbiologia do Pavilhão de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA). As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001)

Teste presuntivo

Inoculou-se com 10 mL da amostra em uma serie de três tubo contendo lactosado duplo, 1mL em uma serie de três tubos e 0,1mL em uma serie de três de ensaio contendo lactosado simples. O Caldo Lactosado duplo e simples com tubos de Durhan invertidos. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 35ºC por 24/48 horas.

Prova confirmativa para a estimativa do Número Mais Provável de coliformes totais (NMP/mL)

Para a prova confirmativa de NMP/mL de coliformes totais, culturas dos tubos de ensaio positivos no Caldo Lactosado foram transferidas para tubos de Caldo verde brilhante, com posterior incubação em estufa bacteriológica a 35°C por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em NMP para coliformes a 35ºC por mililitro (NMP/mL) através da Tabela de Hoskins.

Prova confirmativa para a estimativa do Número Mais Provável de coliformes a 45ºC (NMP/mL)

Para a prova confirmativa de NMP/mL de coliformes a 45ºC, culturas dos tubos de ensaio positivos no Caldo verde brilhante foram transferidas para tubos de Caldo Escherichia coli, com posterior incubação em banho-maria a 45°C por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em NMP para coliformes a 45ºC por mililitro (NMP/mL) através da Tabela de Hoskins.

Contagem de Bactérias heterotroficas

A partir das diluições 10-1 a 10-6 procedeu-se as analises, pipetou alíquotas de 1mL de cada diluição para placas de petri logo em seguida adicionou-se a cada placa 15mL do Agar plate count (PCA) , previamente fundido, resfriado a 45ºC. Homogeneizou as placas com movimentos em forma de oito. Deixou solidificar a temperatura ambiente. Incubou as placas a 37ºC por 24horas.

Após o período de incubação, considerou-se para contagem somente as placas da mesma diluição que apresentarem de 30 a 300 colônias. Em seguida, multiplicou a média das duas placas pelo fator de diluição correspondente, expressando o resultado em Unidades Formadoras de Colônias por grama ou mililitros (UFC/g ou mL).

Determinação do número mais provável (NMP) de Pseudomonas aeruginosa.

Para determinação da presença (NMP/100mL – número mais provável em 100 mL de amostra) de Pseudomonas aeruginosa foi utilizada a técnica de tubos múltiplos, empregando-se os meios caldo asparagina e caldo acetamida nas provas presuntiva e

confirmatória, respectivamente, seguindo orientações da American Public Health Association.

Para o teste presuntivo inocularam-se alíquotas de 10 mL da amostra em cada um de dez tubos contendo caldo asparagina em concentração dupla, incubados em estufa à temperatura entre 35 – 37ºC. Após 24 h e após 48 h de incubação, foram examinados sob luz ultravioleta (366 nm de comprimento de onda) em câmara escura. O aparecimento de pigmento esverdeado fluorescente constituiu teste presuntivo positivo. Para o teste confirmatório inoculou-se 0,1mL da cultura dos tubos positivos em tubos contendo caldo acetamida.

A reação confirmatória positiva ocorre pelo pH elevado indicado pela coloração púrpura em 24/36 h de incubação a 35 – 37ºC. A partir dos tubos positivos na prova confirmatória estimou-se o número mais provável de *Pseudomonas aeruginosa* (NMP/100mL) empregando-se tabela apropriada.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos após as análises microbiológicas referentes à determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliforme totais e a 45°C e presença de *Pseudômonas sp* realizadas em 15 amostras de degelo de salmão servidas em restaurantes e supermercados comercializados no município de São Luís- MA, estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de degelo usados para conservação de salmão em restaurantes de sushi no município de São Luís.

Descrição	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes 45° C (NMP/mL)	UFC de *bactérias heterotroficas* mL^{-1}	*Pseudômonas sp.*
A	1100	93	$2,3 \times 10^6$	Presença
A	240	<3	$1,9 \times 10^6$	Presença
A	460	460	$3,8 \times 10^6$	Ausência
A	240	<3	$2,0 \times 10^6$	Presença
A	2400	2400	$5,2 \times 10^6$	Ausência
B	2400	91	$3,9 \times 10^6$	Presença
B	2400	36	$1,6 \times 10^6$	Presença
B	2400	43	$1,3 \times 10^6$	Presença
B	2400	<3	$3,1 \times 10^4$	Presença
B	150	150	$1,4 \times 10^4$	Presença
C	23	23	$2,5 \times 10^6$	Ausência
C	240	240	$1,2 \times 10^5$	Presença
C	2400	2400	$3,6 \times 10^6$	Ausência
C	75	<3	$1,1 \times 10^4$	Presença
C	2400	2400	$1,2 \times 10^6$	Ausência

Em relação ao Número Mais Provável (NMP) observamos que as amostras de degelo coletadas de três pontos distintos como observado na tabela 1 coliformes toais em 100% (n=15) e apresentaram coliformes termotolerantes em 73,3% (n=11), sendo, portanto um produto em condições sanitárias insatisfatórias, podendo ter contaminado o alimento deixando o “produto impróprio para o consumo”.

Podemos observar na tabela 1 à pesquisa de *Pseudonomas sp*, que das 15 amostras, 66,67% (n=10) encontrava-se contaminadas por pseudômonas sp.Quanto a contagem de bactérias heterotróficas o numero variou de $1,1 \times 10^4$ a $5,2 \times 10^6$, esse resultado indica que as amostras estão em condições higiênicos sanitárias improprias.

Mediante condições higiênicos-sanitárias totalmente inadequadas, a contaminação pode ter ocorrido em virtude do ambiente de preparo e armazenamento tanto do salmão quanto do degelo, pela má higienização, pela falta de conhecimentos básicos de higiene dos manipuladores, pelo uso de equipamentos e utensílios higienizados de forma inadequada. Além desses fatores, é interessante salientar que o tempo de exposição do alimento a uma temperatura inadequada também pode ter contribuído para a alta contaminação.

Vale ressaltar que presença de micro-organismos em alimentos não significa necessariamente um risco para o consumidor ou qualidade inferior destes produtos, mais pode tornar-se um risco potencial para o consumidor quando os princípios de sanitização e higiene são violados (SILVA, 2002).

Conclusão

Diante o estudo apresentado, pode se confirmar números de coliformes termotolerantes altos, superando o máximo permitido pela Anvisa. Sendo que podem ter a eventual presença de E. coli.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological of foods**. 4th ed. Washington, 2001.

J. C. Baldin et al. **Qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação de pescado**. Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.09, n.02, p.74 – 78, mai/ago. 2016.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº. 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "**REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO".** Disponível em:< http://www.bioagri.com.br>. Acesso em 18 dez. 2016.

FREIRE, A.J.; ASSUNÇÃO, G. M; ARAÚJO J.C.; BARIN, C.S. Análise físico-química e microbiológica de gelo comercializado em postos de combustível. Disponível em: <http://www.furb.br/temp_sbqsul/_app/_FILE_RESUMO_CD/4 78.pdf.> Acesso em: 18 dez. 2016.

MENDES, A.S. Qualidade microbiológica do gelo para consumo em bebidas – Um estudo nos estabelecimentos das zonas balneares do Porto. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2008. Disponível em: http://sigarra.up.pt/fmup/pt/noticias_geral.ver_noticia?P_NR=1477. Acesso em: 21 de dez de 2016.

Autor a ser contactado: Ágata Cristine Sousa MACEDO, Graduanda em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras/São Luís/MA – e-mail: agatacris10@gmail.com

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE PROPRIEDADES DA ÁREA RURAL DE UM MUNICÍPIO DO OESTE DO PARANÁ – PR

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER FROM MUNICIPALITIES IN THE RURAL AREA OF CASCAVEL – PR

Gabriela Masiero Marcon[1], Mayara Aparecida Corbari[1], Leanna Camila Macarini[1], Luciana Bill Mikito Kottwitz[2], Fabiana André Falconi[2]

[1] Acadêmica do curso de Farmácia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

[2]Docente do curso de Farmácia.Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Resumo

A água é essencial para a manutenção da vida e para a realização das mais diversas tarefas diárias. Entretanto, ela pode ser veículo de transmissão de doenças, sendo que as propriedades rurais estão mais susceptíveis a estas enfermidades, devido à ausência de saneamento público em muitas destas localidades. No período de julho a dezembro de 2016, foram coletadas 19 amostras de água de localidades rurais, e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da Unioeste para as análises de Coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados mostraram que 58% das amostras de água que abastece as propriedades rurais avaliadas foram consideradas impróprias para o consumo com relação à legislação estabelecida pelo Ministério da Saúde. Conclui-se que há a necessidadede uma água de melhor qualidade a população rurais, para evitar surtos de toxinfecções, um grave problema para a saúde pública.

Palavras-chave Água; contaminação; *Escherichia coli*.

Introdução

A água é essencial para a vida e para a realizaçãode tarefas diárias, sendo utilizada não somente para consumo, mas também para o uso industrial e agropecuário. Tendo em vista a sua ampla utilização, quaisquer fontes de contaminação podem tornar-se graves problemas de saúde pública (D'ÁGUILA et al., 2000). Em países em desenvolvimento, como o Brasil, esse problema fica ainda mais evidenciado devido à deficiência no sistema de saneamento, que dificilmente é encontrado, principalmente, nas propriedades rurais. Portanto, nestes locais é comum encontrar contaminantes nas águas de consumo, responsáveis pelo aparecimento de doenças diarreicas e intestinais (WHO, 2016).

Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, responsáveis pelos numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas. Geralmente, essas bactérias pertencem ao grupo dos coliformes, bacilos gram-negativos pertencentes ao gênero *Enterobacteriaceae*, que fermentam lactose com produção de gás a 35,0 ± 0,5ºC em 24-48 horas e fazem parte do sistema gastrointestinal humano. Dentro deste grupo, há os coliformes termotolerantes, que se diferenciam dos totais por fermentar a lactose com produção de gás a uma temperatura de 44,5 ± 0,2°C em 24 horas, sendo a principal representante *Escherichia coli*, indicativo de contaminação fecal recente de água e alimentos (CONTE et al., 2004).

A região sul do Brasil é a maior produtora de leite do país e a qualidade do leite é um reflexo da água utilizada para sua obtenção, seja na higienização do úbere das vacas ou dos equipamentos de ordenha (EMBRAPA, 2015). A água das propriedades se enquadra na Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que diz respeito à água de fontes, poços, minas ou nascentes. Como esta água é utilizada para consumo e produção de alimentos, que serão posteriormente comercializados, deve-se atender o parâmetro de potabilidade (BRASIL, 2011).

Na agricultura, a água é amplamente utilizada, pois assim como os humanos a água é nutriente fundamental para o desenvolvimento das plantas e frutas. Com o grande crescimento populacional, faz-se necessária a produção de maiores quantidades de

alimentos, sendo assim a irrigação se torna indispensável para tornar o solo produtivo o ano todo, inclusive durante os períodos de seca (ALMEIDA, 2010).

Tendo em vista que a água em propriedades rurais é utilizada tanto para o consumo, como para a irrigação, para a higienização de equipamentos de ordenha e úbere das vacas, pode-se observar que se a água estiver contaminada não prejudicará apenas os moradores da localidade, mas também quem consumirá os produtos advindos desta propriedade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da água de propriedades rurais de um município do Oeste do Paraná – PR, visando proporcionar a segurança das pessoas que consomem esta água e os produtos obtidos com a sua utilização.

Material e Métodos

De julho a dezembro de 2016, foram coletadas, em frascos estéreis, 19 amostras de água, provenientes de poços e minas, em 19 propriedades rurais da região de Cascavel – PR (um ponto de coleta em cada propriedade). Após a coleta, os frascos foram acomodados em uma caixa térmica com gelo e então encaminhados ao Laboratório de Microbiologia da Unioeste, para realização das análises de coliformes totais e termotolerantes, de acordo com a legislação vigente.

Contagem de Coliformes totais e termotolerantes

Foram semeados cinco tubos de ensaio contendo 10mL de meio Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durhan invertidos, com 10mL, 5 tubos com 1 mL e 5 tubos com 0,1mL de amostra de água. Depois os tubos foram incubados por 24-48 horas a 35-37°C. Quando o resultado foi positivo (crescimento com formação de gás), foi transferida uma alçada de cada tubo LST positivo para outro tubo contendo 10 mL de caldo *Escherichia coli* (EC) e tubos de Durhan invertidos, que foram incubados por 24 horas a 44,5 - 45,5°C em banho-maria. Após o tempo necessário, foi observado o crescimento com produção de gás. De cada tubo positivo, foi transferida uma alçada para placas contendo meio Eosina Azul de Metileno e incubadas a 35-37°C por 24hs. A partir das colônias características foram realizados os testes bioquímicos para confirmação de *E. coli*. A partir deste resultado, foram anotados quantos tubos foram positivos em cada diluição e empregando tabela específica para Coliformes Totais e *E.coli*, foi realizado o cálculo e o resultado expresso em NMP/100 mL.

Os resultados das análises realizadas foram comparados com a legislação vigente, a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), do Ministério da Saúde, e repassados aos moradores das propriedades rurais, através de laudos, para que estes pudessem tomar providências, caso necessário.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados de contagem de Coliformes Totais e *E. coli* de amostras coletadas, nos quais pode-se observar a precariedade de 13 amostras com relação ao valor de coliformes totais, indicando a qualidade insatisfatória das mesmas.

Com relação aos resultados de contagem de *E.coli*, 11(58%) amostras encontram-se em desacordo com a legislação, pois não atendem ao parâmetro de potabilidade que exige ausência de *Escherichia coli* na amostra (BRASIL, 2011).Um estudo realizado por Nunes et al. (2010), que avaliou a qualidade microbiológica da água de poços rasos de Jaboticabal, São Paulo, de 42 amostras analisadas, 8% também apresentaram contaminação por *Escherichia coli*. Visto que este micro-organismo é o principal indicador de contaminação fecal, os resultados representam um problema grave de saúde pública. Desse modo, a utilização de águas de fontes e poços pela população rural a torna extremamente susceptíveis a doenças de veiculação hídrica (QUEIROZ, 2002).

Tabela 1: Resultados de contagem de Coliformes Totais e *E. coli* de amostras de propriedades rurais De um município do Oeste do Paraná (PR).

AMOSTRA	Coliformes totais (NMP/100mL)	*Escherichia coli* (NMP/100mL)
Amostra 1	17	<2
Amostra 2	50	8
Amostra 3	70	4
Amostra 4	17	7
Amostra 5	240	11
Amostra 6	<2	<2
Amostra 7	2	<2
Amostra 8	>1600	<2
Amostra 9	1600	900
Amostra10	2	2
Amostra 11	2	<2
Amostra 12	<2	<2
Amostra 13	80	11
Amostra 14	23	6
Amostra 15	27	7
Amostra 16	240	34
Amostra 17	13	<2
Amostra 18	<2	<2
Amostra 19	130	11

De acordo com Valias et al. (2002), que realizou uma avaliação microbiológica semelhante porém em pequenas propriedades rurais de São Paulo, também encontraram resultados insatisfatórios para água de fontes e nascentes no quesito microbiológico, refletindo a falta de condições higiênico-sanitárias da água.

Daneluzet al.(2013) encontraram 72,1% das amostras de água de poços e nascentes de propriedades do Sudoeste do Paraná em desacordo com o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, porém as águas analisadas neste caso eram sem tratamento e seguiam a legislação, que estabelece que as amostras podem ter coliformes totais desde que haja ausência de coliformes termotolerantes.

As amostras das águas analisadas neste trabalho podem estar sendo contaminadas pelo manejo inadequado dos dejetos animais e localização imprópria das fontes com relação a fossas sépticas. Os micro-organismos de origem fecal como a *Escherichia coli* e os enterococos, podem ser carreados do solo para fontes de água causando contaminação da água, principalmente em épocas de muita chuva.

O impacto causado pelo consumo de água contaminada pela população diz respeito, principalmente, ao grande número de patologias de veiculação hídrica. Grande parte das doenças que se alastram em todos os países provém de águas contaminadas por agentes químicos e biológicos. Uma série de doenças como diarreias, desinterias, cólera, infecções de pele e olhos podem ser disseminadas através da água. Assim, a análise de amostras de água, principalmente no meio rural, onde o tratamento de água muitas vezes é precário, apresenta grande importância para evitar a disseminação de doenças causadas pelo consumo e/ou utilização de água contaminada.

Conclusão

As amostras de água que abastece as propriedades rurais avaliadas apresentam alto índice de contaminação, sendo que 58% foram consideradas impróprias para o consumo com relação à legislação estabelecida pelo Ministério da Saúde.

Além disso, visto que são produzidos alimentos com a água proveniente desses poços e fontes é necessário que o tratamento da água seja efetivo, pois os alimentos devem

ser produzidos com água potável, caso contrário isso reduz sua qualidade e pode acarretar em prejuízos ao consumidor final.

Conclui-se, portanto, que é necessário investir no sistema de saneamento público nas áreas rurais, visando oferecer uma água de melhor qualidade à população destas regiões, evitando surtos de toxinfecções, estas que são um grave problema para a saúde pública.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Otávio Álvares. Qualidade da água de irrigação. Publicada através da **EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Cruz das Almas, Bahia, p. 10-12, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 2011.

CONTE, V.D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A. V.; SALVADOR, M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Infarma,**Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, v.16, n. 11-12, 2004.

D'ÁGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P.. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Caderno de Saúde Pública.** Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p.91-798, 2000.

DANELUZ, D.; TESSARO, D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Revista Arquivos do Instituto Biológico,** São Paulo, v.82, p. 1-5, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Panorama do leite.** Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015. Disponível em: < https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Panorama+do+Leite+-+outubro+2015/f97da482-483f-4451-bd26-e9f7e1d95c4b>. Acesso em: 13 mai. 2016.

NUNES, A.P.; LOPES, L.G.; REZENDE, P.F.; AMARAL, L.A. Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais. **Nucleus,** v.7, n.2, p.95-104, 2010.

QUEIROZ, M.F.; CARDOSO, M.C.S.; SANTANA, E.M.; GOMES, A.B.; RIQUE, S.M.N.; LOPES, C.M. A qualidade da água de consumo humano e as doenças diarreicas agudas no município de Cabo de Santo Agostinho, PE. **Brazilian Journal of Epidemiology**, suplemento especial, p.456- 462, 2002.

VALIAS,A.P.G.S.; ROQUETO, M.A.; HORNINK, D.G.; KOROIVA,E.H.; VIEIRA,F.C.; ROSA,G.M.; SILVA,M.A.M.L. Avaliação da qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista – São Paulo. **Arquivos de Ciências Veterinária e Zoologia. UNIPAR,** v.5, n. 1, p.021-028, 2002.

WHO - World Health Organization. Water supply, sanitation and hygiene development. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/>. Acesso em: 13 mai. 2016.

Autor(a) a ser contatado:
Fabiana André Falconi. Docente do Curso de Farmácia da Unioeste.
E-mail: fafalconi@hotmail.com

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE SALAMES COMERCIALIZADOS CLANDESTINAMENTE NA REGIÃO DE CURITIBA/PR

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF CLANDESTINE SALAMI COMERCIALIZED IN CURITIBA/PR REGION

Melissa Cristina da Silva[1]; Sandra Midori Naganawa Uehara[1]; Letícia Moreira dos Santos[2]; Elvira Alice Kudla[2]; Júlia Arantes Galvão[2].

[1]Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Brasil; [2]Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Resumo
Este trabalho objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de amostras de salames comercializadas clandestinamente na região de Curitiba-PR. Foram coletadas 21 amostras, provenientes do comércio de Colombo, Campina Grande do Sul e Bairro Alto, nas quais foram quantificados coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisada *Salmonella* spp. Neste estudo, para coliformes totais e *Escherichia coli* as 21 amostras apresentaram resultado <1,0 x 10^{-1} UFC/g, no entanto uma amostra apresentou 4,3 x 10^{7} UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva, extrapolando o limite estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, outra continha *Salmonella* spp. Apesar do número reduzido de amostras foi possível confirmar que há risco ao ingerir este tipo de alimento que não passa por qualquer forma de fiscalização.

Palavras-chave *Salmonella*; *Staphylococcus*; risco sanitário.

Introdução

Desde meados da década de 90 tem sido observado aumento na oferta de produtos coloniais, especialmente em feiras livres e vendas diretas ao consumidor. Também tem aumentado o número de agricultores voltados ao mercado de produtos coloniais, o que representou uma opção para complementar a renda familiar, ameaçada pelo movimento de exclusão em atividades tradicionais, principalmente na suinocultura (OLIVEIRA, SCHMIDT, SCHMIDT, 2000; DI MONACO, 2015). Entende-se por linguiça colonial ou também mais conhecida como salame colonial, “produto cárneo industrializado, elaborado exclusivamente a partir de carnes suínas, acrescentado de toucinho, ingredientes, carne moída em variável granulometria, embutida em envoltório natural, curado, que sofre processo rápido de fermentação, sendo defumado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação. Deve ter presença de "mofos" característicos, com consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação. Trata-se de um produto curado, defumado e dessecado” de acordo com seu padrão de identidade e qualidade (BRASIL, 2000).

A estabilidade microbiológica desse tipo de produto deve-se principalmente a atividade de água e pH baixos (entre 4,6 – 5,3). Essas condições selecionam bactérias lácticas que provocam a acidificação do produto, inibindo diversos micro-organismos indesejáveis e patogênicos nos alimentos, estendendo sua via útil, além de lhes conferir características sensoriais desejáveis (ICMSF, 1998). Em meio a vários tipos de embutidos, o salame se sobressai por não passar por tratamento térmico e por ser um produto cru, apresentando maior risco de acontecer desenvolvimento de *Salmonella* spp*.,* além *Staphylococcus aureus, Listeria monocy*togenes e *Escherichia coli*, os quais podem estar presentes tanto na carne quanto em seu envoltório. (ROCCATO et al., 2017). A contaminação de embutidos cárneos através de coliformes é causada principalmente pela falta de higienização tanto dos manipuladores quanto do local do processamento. (ROCCATO et al., 2017).

Dentre os casos de doença veiculada por alimentos no Brasil, 1,5% são decorrentes do consumo de carne suína *in natura*, processada e miúdos, com 90,5% dos surtos causados por bactérias, sendo a *Salmonella* a principal envolvida, em que o principal

sintoma apresentado é a diarreia e as residências o local de maior ocorrência (BRASIL, 2016).

Os embutidos cárneos fermentados, sobretudo os salames coloniais produzidos em pequena escala, geralmente são postos à venda antes de atingirem a atividade de água necessária à inibição de determinados micro-organismos, constituindo assim, perigo considerável à saúde dos consumidores. (SABIONI, MAIA, LEAL, 1999; ALMEIDA, RODRICK, 1999; ALAMPRESE, FONGARO, CASIRAGHI, 2016). Ainda a ausência de qualquer forma de fiscalização desde a forma de abate dos animais utilizados para esta finalidade até a escolha de envoltórios e ambientes de processamento podem oferecer riscos aos consumidores, além de tratar-se de atividade ilegal.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se o salame comercializado clandestinamente na região de Curitiba-PR oferece risco microbiológico aos consumidores e se atende aos parâmetros estabelecidos pela Legislação Nacional para produtos legalmente comercializados, utilizando a enumeração de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* spp., bem como a pesquisa de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

No período de 09 de agosto a 07 de outubro de 2016 foram compradas no comércio varejista (omitindo o real motivo da aquisição aos comerciantes por parte das pesquisadoras), sete amostras de salames coloniais de três diferentes produtores localizados no Bairro Alto (BA), município de Colombo (C) e município de Campina Grande do Sul (CGS). Três amostras foram adquiridas semanalmente durante 7 semanas, totalizando 21 amostras. As amostras foram identificadas e armazenadas em caixa isotérmica contendo gelo reciclável até a chegada ao laboratório onde foram armazenadas em geladeira em temperatura de 4 a 8ºC, até o momento da análise. O intervalo entre coleta e análises não ultrapassou 48 horas.

As amostras foram pesadas em duplicata (25g) e diluídas na proporção 1:9 em água peptonada tamponada 0,1 e 1%. A partir da solução 0,1% foram realizadas diluições subsequentes para plaqueamento e, a solução a 1% foi incubada a 35-37ºC/24 horas para a pesquisa de *Salmonella*. As contagens de coliformes totais e *E. coli* foram realizadas conforme instruções do fabricante do Petrifilm EC (3M Company), já para *Staphylococcus* coagulase positiva foram realizadas conforme as recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003) e, para *Salmonella* foi utilizada a metodologia de Andrews, Jacobson e Hammack, 2007.

Resultados e Discussão

Das 21 amostras analisadas para coliformes totais e *E. coli* todas estavam conformes com o preconizado pela Legislação Nacional (BRASIL, 2001) (Tabela 1). Para a quantificação de *Staphylococcus* spp., 19 amostras apresentaram resultado inferior a 1,0 x 10^2 UFC/g de salame, em conformidade com a Legislação Nacional, já outras duas extrapolaram esse limite (Tabela 1), ainda com relação à *Salmonella* uma das 7 amostras adquiridas no município de Campina Grande do Sul revelou resultado positivo para a bactéria pesquisada (Tabela 1), as 14 amostras provenientes dos outros municípios apresentaram ausência da bactéria.

Não há parâmetro estabelecido pela Legislação Nacional (BRASIL, 2001) para contagem de coliformes totais em amostras de salame, já para coliformes termotolerantes o limite máximo é de $1{,}0 \times 10^3$. Para *Staphylococcus* coagulase positiva, o limite máximo tolerado é de $5{,}0 \times 10^3$ e para pesquisa de *Salmonella* spp. o resultado deve ser ausência em 25g.

Tabela 1: Resultados obtidos dos salames por meio das análises realizadas nesta pesquisa.

Micro-organismo investigado	Amostras que extrapolaram os limites estabelecidos pela Legislação/ Total	Colombo	Bairro Alto	Campina Grande do Sul
Coliformes totais	0/21	< $1,0x10^1$ UFC/g		
Escherichia coli	0/21			
Staphylococcus coagulase positiva	2/21	$4,3 \times 10^7$	-	$5,0 \times 10^3$
Salmonella spp.	1/21	Ausência	Ausência	Presença

A contagem de coliformes totais é importante para estimar a condição higiênica da preparação dos alimentos, bem como as condições da matéria prima (JAY, 2005). Os salames avaliados apresentaram resultados que revelam excelentes condições de preparo e matéria prima no tocante a contaminantes ambientais, assim como todas as amostras avaliadas apresentaram resultados dentro dos padrões estabelecidos pela Legislação para contagem de *E. coli* que é considerada o real indicador sanitário no grupo dos coliformes termotolerantes (JAY, 2005).

Os resultados deste estudo diferem dos resultados observados por Silva et al. (2006) que identificaram a presença de coliformes termotolerantes em diferentes tipos de alimentos, de 56 amostras de linguiça analisadas, 26 apresentavam presença de coliformes termotolerantes, sendo que em 20 destas havia presença de *E.coli,*

Já para *Staphylococcus* coagulase positiva houve uma amostra que ultrapassou os limites estabelecidos e outra apresentou-se no limite máximo para consumo, as outras 19 análises apresentaram resultados abaixo dos limites estabelecidos. Biasi et al. (2007), Nassu, Gonçalves e Beserra (2002), referem que a atividade metabólica das bactérias láticas se tornou essencial para o controle do crescimento espontâneo de micro-organismos patogênicos e/ou a deterioração bacteriana, assim os valores encontrados para a contagem de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva na presente pesquisa levam a suposição de que a atividade inibitória das bactérias láticas tenha sido efetiva em 19 amostras.

Os resultados foram semelhantes aos observados por Pereira (2006) quando analisou salames industrializados relatando a presença de *Staphylococcus* spp. em uma amostra. Ao contrário de Dalla Santa (2008) avaliando salames coloniais encontrou ausência em 100% das amostras analisadas. De acordo com Gottardo et al. (2011) das 60 amostras de embutidos cárneos fermentados artesanais analisados na região oeste do estado do Paraná, foram obtidas contagens de coliformes a 45°C acima do padrão da legislação brasileira em 18,3% das amostras e de *Staphylococcus* coagulase positiva em 16,7%, indicando que as condições gerais de higiene e manipulação desses produtos não foram satisfatórias.

Em 2015, o *FoodNet* identificou 20.107 casos confirmados de doença veiculada por alimento (DVA), gerando 4.531 hospitalizações, com 77 óbitos, sendo a *Salmonella* a principal bactéria envolvida (HUANG et al., 2016). No Brasil a *Salmonella* também é considerada o principal agente causador de DVA, seguida pela *Escherichia coli* e *Staphylococcus* (BRASIL, 2016). A contaminação por *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp. podem ser minimizadas por meio de um controle regular de qualidade de matérias-primas, ingredientes e insumos e com a implantação e implementação das boas práticas de fabricação contemplando os processos e pessoas envolvidas na produção, distribuição e comercialização destes produtos (SILVA, GANDRA, 2004).

Conclusão

Apesar da ausência de controles fiscalizatórios os resultados de contagens de coliformes e *E. coli* revelaram boa condição higiênica dos produtos, provavelmente resultante da ação dos fermentos e maturação dos produtos. Conforme esperado, foi observado risco microbiológico no consumo dos produtos avaliados neste estudo, ao considerar as amostras com altas contagens de *Staphylococcus* e a presença de *Salmonella*, muito embora o número de amostras utilizadas tenha sido restrito.

A adaptação dos pequenos produtores às legislações vigentes é necessária e essencial, desde a regularização quanto ao registro, aquisição de matérias primas a partir de fontes sob inspeção, insumos e embalagens oriundos de empresas regularizadas, passando pelos treinamentos e desenvolvimento de manuais de boas práticas de fabricação, rotulagem e comercialização dentro do período de validade para que possam oferecer um produto seguro ao consumidor. É recomendada a intensificação das ações de vigilância sanitária a fim de coibir que tais práticas continuem a ocorrer, colocando em risco a saúde da população consumidora.

Agradecimentos: As autoras agradecem ao laboratório LABORCLIN pela doação do plasma de coelho liofilizado utilizado nesta pesquisa.

Referências Bibliográficas

ALAMPRESE, C.; FONGARO, L.; CASIRAGHI, E. Effect of fresh pork meat conditioning on quality characteristics of salami. **Meat Science**. v. 119, p. 193-198, 2016.

ANDREWS, W. H; JACOBSON, A; HAMMACK, T. Chapter 5: Salmonella. **Bacteriological Analytical Manual (BAM) - Food and Drugs Administration***;* 2007 p. 1–21. Disponível em: http://www.fda.gov/Food/Food ScienceResearch/ Laboratory Methods/ucm070149.htm. Acesso em 20 de setembro de 2016.

BIASI, V.; BORTOLINI, F.; PIANOVSKI, P. B.; HUBER, E. Estudo do efeito da cultura *starter* sobre a microbiota da carne durante a fabricação de salame tipo italiano. **Revista Nacional da Carne**. n. 361, mar. 2007, p. 114-122.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n.º 22, de 31 de julho de 2000. Aprova os Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabresa, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburgues, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de linguiça colonial e pepperoni. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 03 ago. 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Seção 1. Brasília, DF, 18 set. 2003, 265 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, nº7-E. p.45-53.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Unidade Técnica de Doenças de Veiculação Hídrica e Alimentar. Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Dados epidemiológicos – DTA período de 2007 a 2016*. Disponível em: <http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016

DALLA SANTA, O. R. Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas "*starter*" para a produção de salame tipo italiano. Curitiba, 2008. 133f. **Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná.**

DI MONACO, R. Differences in liking of traditional salami. **British Food Journal**, v.117, n.8, pp. 2039-2056, 2015.

GOTTARDO, E. T.; VIANA, C.; BARCELLOS, V. C.; ZANETTE, C. M.; BERSOT, L. S. Embutidos cárneos fermentados artesanais como veículos de microrganismos patogênicos de importância para saúde pública. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 97-102, jan./jun. 2011.

HUANG, J.Y.; HENAO, O.L.; GRIFFIN, P.M.; VUGIA, D.J.; CRONQUIST, A.B.; HURD, S.; TOBIN-D'ANGELO, M.; RYAN, P.; SMITH, K.; LATHROP, S.; ZANSKY, S.; CIESLAK, P.R.; DUNN, J.; HOLT, K.G.; WOLPERT, B.J.; PATRICK, M.E. Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food and the Effect of Increasing Use of Culture-Independent Diagnostic Tests on Surveillance — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2012–2015. **MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 65, p.368–371, 2016.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganismos de lós alimentos 6**: ecologia microbiana de los productos alimentarios. Zaragoza: Editorial Acribia,1998. 593 p. 18.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 711 p.

NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A. G.; BESERRA, F. J. Utilização de diferentes culturas *starter* no processamento de embutido fermentado de carne de caprinos. **Ciência Rural**, dez. 2002. v. 32, n. 6, p. 1051-1055.

OLIVEIRA, J. A. V.; SCHMIDT, V.D.B.; SCHMIDT, W. **Avaliação do Potencial da Indústria de Pequeno Porte (IRPP) em Santa Catarina**. 2. ed. Florianópolis: Epagri/Ufsc/Cepagro/Embrapa. 2000, 94 p.

PEREIRA, K. S. Identificação e verificação do potencial enterotoxigênico de *Staphylococcus* spp. coagulase negativa isolados a partir de salames brasileiros industrializados e avaliação da qualidade microbiológica do produto. Campinas, 2006. 99f. **Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2006.

ROCCATO, A.A. , UYTTENDAELE, M.B. , BARRUCCI, F.A. , CIBIN, V.A. , FAVRETTI, M.C., CERESER, A.C. , DAL CIN, M.D. , PEZZUTO, A.C. , PIOVESANA, A.C. , LONGO, A.A. , RAMON, E.A. , DE RUI, S.D. , RICCI, A.A. Artisanal Italian salami and soppresse: Identification of control strategies to manage microbiological hazards. **Food Microbiology**, v. 61, p. 5-13, 2017.

SABIONI, J. G.; MAIA, A. R. P.; LEAL, J. A. Avaliação microbiológica de lingüiça frescal comercializada na cidade de Ouro Preto, MG. **Higiene Alimentar**, v. 13, p.110–113, 1999.

SALVATORI, R. U; BESSA, M. C; CARDOSO, M. R. I. Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre – RS. **Ciência Rural**. v. 33, nº 4 Santa Maria, jul./ag 2003.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M et al. Avaliação do padrão coliformes a 45ºC e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de *coliformes totais e Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, abril/jun. 2006, v.26. n. 2, p. 352-359.

SILVA, W. P.; GANDRA, E. A.; *Staphyilococcus* Coagulase Positiva: patógenos de importância em alimentos. **Higiene Alimentar**, 2004. v. 18, n. 122, p. 31-40.

Autor(a) a ser contatado: Letícia Moreira dos Santos; Acadêmica de Medicina Veterinária UFPR; R. Itajubá, 644 ap 204 bl 03; le.moreira18@hotmail.com.

ANÁLISE PARASITOLÓGICA DO *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794), (TRAÍRA) ORIUNDAS DO RIO PERICUMÃ LOCALIZADO NO MUNICIPÍO DE PINHEIRO, MA

PARASITOLOGICAL ANALYSIS OF *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794), (TRAÍRA) FROM THE PERICUMAN RIVER LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF PINHEIRO, MA

José Marinaldo Ferreira Soares[1]; Eslen Quezia Santos Miranda[2]; Allana Freitas Barros[3]; Alessandra Lima Rocha[4]; Fábio Henrique Evangelista de Andrade[4];

1 – Biólogo – Universidade Federal do Maranhão;
2 - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI;
3 - Programa de Pós-Graduação: Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI;
4 - Professor/ Departamento de Patologia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI.

Resumo
Peixes carnívoros do gênero *Hoplias* encontram-se distribuídos por toda América do Sul, participando do ciclo de vida de diversos endoparasitos, alguns destes com elevado potencial zoonótico. O objetivo do trabalho foi pesquisar e identificar endoparasitos presentes em *Hoplias malabaricus* oriundos do Rio Pericumã, relatando a possível ocorrência de parasitos com potencial zoonótico. Foram analisados 15 exemplares provenientes do município de Pinheiro. No laboratório os animais foram pesados e necropsiados pela linha média, para retirada dos órgãos e identificação dos parasitos encontrados. Das 15 trairás capturadas, 9 estavam parasitadas (60%) com intensidade média de 3,3 parasitos por amostra e abundância de 198. Os principais tecidos parasitados foram o mesentério e a gônada, onde se encontrou larvas na fase L3 de diferentes endoparasitos, identificados como nematódeos. Dos parasitos analisados o *Anisakis sp*. foi a única espécie identificada macroscopicamente.

Palavras-chave: Endoparasitos*,* Traíra, Saúde Pública.

Introdução

Hoplias malabaricus, conhecida popularmente como traíra, é uma espécie pertencente à família *Erythynidae,* que apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul e Central, sendo encontrada principalmente nas bacias hidrográficas que se estendem da Costa Rica a Argentina (BUCKUP, 1999; OYAKAWA, 2003). No Maranhão, a abundância de exemplares e a qualidade da carne fez desta espécie um alvo da exploração pesqueira, sendo também de grande importância econômica e de subsistência dos ribeirinhos (ALMEIDA, 1998).

Peixes vertebrados de água doce possuem sangue frio e abrigam grande diversidade de espécies de parasitos, sejam esses ectoparasitos ou endoparasitos, pertencentes a inúmeros filos (EIRAS et al., 2006). A composição da fauna parasitária desse tipo de pescado pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles, o habitat, a estação do ano, as características da água e a presença de outros organismos que influenciem em seu ciclo natural naquele ambiente (DOGIEL et al.,1961).

Peixes carnívoros do gênero *Hoplias,* participam do ciclo de vida de diversos endoparasitos, especialmente daqueles que na sua cadeia de transmissão envolva uma relação de presa-predador, sendo alguns desses com elevado potencial zoonótico, como é o caso dos nematódeos *Contracaecum sp*., *Eustrongylides sp.* e *Anisakis sp.* Esses parasitos podem ser encontrados em diversos órgãos e estruturas, dependendo do estágio em que se encontram, podendo ser observados na forma de ovo, larva ou adulta.

A criação intensiva tem desenvolvido mecanismos de controle e manejo de pescado com o intuito de diminuir a carga parasitária desses animais e oferecer um produto seguro. No entanto, grande parte do pescado consumido atualmente na região é proveniente da pesca artesanal extensiva. Esses peixes extraídos dos rios e lagos apresentam condições favoráveis para a contaminação parasitária, que por sua vez pode infectar o consumidor desse pescado. A participação do homem como hospedeiro acidental de algumas espécies de parasito de peixe, tem chamado a atenção de pesquisadores e autoridades no mundo inteiro, pelos problemas de saúde decorrentes de infecções adquiridas ao se consumir carne de peixe contaminada e sem cozimento adequado (BARROS et al., 2007).

Nas últimas décadas aumentaram os estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para cultivo e para comercialização. Com o aumento significativo desta atividade no Brasil e no mundo, os estudos dos parasitos de peixes ou Ictioparasitologia tem sido recentemente incluído nos cursos de graduação e pós-graduação em ciências, devido à necessidade de se conhecer a real importância deste parasitismo na cadeia produtiva do pescado e sua influência na saúde pública (LUQUE, 2004).

Diversos trabalhos reportaram a ocorrência de endoparasitos em *H. malabaricus*, destacando a espécie *Contracaecum* sp. (BENIGNO, 2012). O Rio Pericumã na cidade de Pinheiro-MA é um importante fornecedor de peixes para a região, pois disponibiliza inúmeras espécies de importância econômica, porém os trabalhos sobre a fauna parasitária desses peixes são escassos, fornecendo poucas informações sobre a composição e identificação dos parasitos na região. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi observar os endoparasitos dessa espécie, analisar as características dos exemplares encontrados e identificar as principais espécies que compõem a fauna endoparasita de *H. malabaricus.*

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Município de Pinheiro – MA (2º 31′ 16″ Latitude Sul, 45º 4′ 58″ Longitude Oeste, 5m Altitude). Cidade localizada na Baixada Maranhense, com clima predominantemente quente, úmido, com períodos de estiagem e chuva.

Os exemplares de *Hoplias malabaricus* foram capturados durante o mês agosto no ano de 2014, por pescadores artesanais da região, utilizando redes de espera e malhas com variação de 6 cm a 17 cm. Para deslocamento no local de pesca foi utilizado uma canoa de tábuas com tração a motor. O local é composto por várias espécies de vegetação aquática e tem profundidade inferior a 1,5 metros.

A coleta foi realizada durante o período noturno resultando em 15 exemplares, as amostras *in natura* foram armazenadas em uma caixa de isopor e transportadas para o laboratório da Universidade Estadual do Maranhão, no Centro de Estudos Superiores de Pinheiro, UEMA-CESPI.

As unidades amostrais formam medidas para a obtenção do comprimento total em centímetro (cm) e pesadas para a obtenção do peso total em gramas (g). Em seguida, foi realizada a abertura da cavidade visceral através de uma incisão ao longo da linha média ventral, para retirada das vísceras e separação dos órgãos para quantificação macroscópica da fauna endoparasitos.

O fígado, o mesentério e parte do tecido muscular da parede abdominal foram retirados e colocados em formol a 10%. Os parasitos encontrados foram retirados com uma pinça cirúrgica e colocados em uma solução de álcool glicerinado a 5%, fixados e processados de acordo com Eiras et al. (2000) e identificados segundo as chaves de Yamaguti (1961), Anderson et al. (1974), Thatcher (1991) e Moravec (1998). Os procedimentos de identificação parasitária e análise histológica foram realizados na UEMA - campus de São Luís.

A prevalência (número de hospedeiros parasitados dividido pelo número de hospedeiros examinados), a intensidade (número total de parasitos dividido pelo número de hospedeiros parasitados) e a abundância média (prevalência multiplicado pela intensidade) foram calculadas com auxilio de fórmulas.

Resultados e Discussão

Tendo como base a análise dos dados biométricos, pode-se observar que os exemplares capturados em sua grande maioria eram jovens, apresentando peso médio de 203,3g e comprimento médio de 26 cm (tabela 1). Segundo Pacheco (2004) um exemplar adulto pode atingir até 60 cm de comprimento e pesar em torno de três quilos.

Na inspeção do pescado, observou-se a prevalência de 60% de parasitismo, intensidade média de 3,3 por amostra e abundância de 198. Os principais tecidos parasitados foram o mesentério e gônadas (tabela 1), não sendo registrados endoparasitas no estômago, intestino, coração, brânquias e cavidade ocular. Benigno (2011), em estudos realizados com *H. Malabaricus* de açudes constatou uma prevalência parasitaria de 17,98% nas amostras avaliadas em Santa Maria – RS e 42% nas de Cachoeira – RS. Desta forma, é possível observar que a prevalência parasitária em *H. Malabaricus* é menor que as encontradas no presente trabalho.

Dos parasitos encontrados na pesquisa, 90% pertenciam a mesma espécie, apresentando corpo cilíndrico de extremidades afiladas, coloração variando de vermelho fraco ao intenso e comprimento de aproximadamente 2,5 cm. De acordo com Paraguassú (2007), podem ser encontrados metazoários parasitos de várias espécies no mesmo exemplar de *H. malabaricus*, sendo *Contracaecum sp* a espécie mais abundantemente encontrada.

Na identificação dos parasitas foram encontrados 3 tipos de larvas na fase L3, identificados como nematódeos. Apenas um tipo de parasita foi identificado macroscopicamente (inspeção visual) pertencente à espécie Anisakis sp. Segundo Petrie et al (2007) a inspeção visual é um método muito eficaz utilizado no setor da indústria para detectar larvas de *Anisakis sp*. presentes na musculatura abdominal, tendo sensibilidade de detecção por volta de 75,5%.

Tabela 1: Dados biométricos, quantidade de endoparasito por amostra e local de maior intensidade de *Hoplias Malabaricus*.

Amostra	***Peso (g)***	***Comprimento (cm)***	***Número de endoparasito***	***Local encontrado***
P01	210	25,5	04	Mesentério
P02	105	22,5	-	-
P03	280	29,0	04	Mesentério e gônadas
P04	240	29,5	-	-
P05	235	28,0	-	-
P06	200	26,0	-	-
P07	190	25,5	01	Mesentério
P08	230	27,5	-	-
P09	180	25,0	02	Mesentérico
P10	200	25,0	03	C. abdominal e mesentério
P11	200	25,0	-	-
P12	210	26,5	02	C. abdominal e mesentério
P13	180	24,5	05	C. abdominal e mesentério
P14	200	26,0	04	C. abdominal e mesentério
P15	190	24,0	05	C. abdominal e Mesenterio
Média	203,3 (g)	26,0 (cm)	02/P	

A presença de larvas de nematódeos em peixes com valor comercial pode conferir um problema de saúde pública. Ao consumir peixe cru ou pouco confeccionado, o homem pode ingerir acidentalmente larvas de *Anisakis sp*. que migram para o esôfago ou para a região cardíaca provocando granulomas (LUQUE, 2004). Recentes estudos mostram a possibilidade de intoxicação e reações alérgicas em humanos devido à ingestão dessas larvas presentes na musculatura do pescado (AUDICANA et al., 2002).

A Legislação em vigor no Brasil que norteia o parasitismo no pescado é o decreto n° 30.691, de 29 de marco de 1956, publicado no Diário Oficial da união de 07/07/1952 (BRASIL, 1952), alterado pelo Decreto 1255, de 25 de junho de 1962, que em seu artigo 445, item 4,

afirma que: “Considera-se impróprio para o consumo o pescado que apresente infestação por parasitos, que possa prejudicar ou não a saúde do consumidor” (BENIGNO 2011).
Considerando o acima exposto, faz-se necessário a realização de mais estudos no Rio Pericumã para investigar outras espécies de peixes de importância econômica na cadeia epidemiológica de nematódeos, possibilitando a identificação dos principais parasitos, bem como analisar de forma microscópica os tecidos possivelmente parasitados, visto que peixes com alta intensidades de endoparasitos causam prejuízos econômicos e elevados ricos a saúde pública.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que, *Hoplias malabaricus* do Rio Pericumã encontrava-se com elevado grau de parasitismo, cerca de 60% (09/15).
A intensidade média do número de parasitos encontrados foi de 3,3 por amostras, indicando que os riscos de contaminação são elevados para quem os consome.
Quanto aos resultados obtidos na análise parasitológica das vísceras de *Hoplias Malabaricus*, pode-se considerar que as condições de interações bióticas e abióticas do Rio Pericumã facilitam o desenvolvimento do ciclo de reprodução de espécies de parasito de interesse sanitário, adaptados ao ambiente de água doce, que utilizam animais vertebrados e invertebrados como hospedeiro intermediário, principalmente os de hábitos carnívoros que ocupam o topo da cadeia alimentar aquática.
A ingestão de pescados infectados por nematódeos, principalmente da Família Anisakidae, apresenta potencial patogênico, justificando a necessidade de análise prévia do pescado quando destinado ao consumo humano.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, S. C. DE. Aspectos ecológicos dos endohelmintos parasitos de Hoplias Malabaricus (Bloch 1794) (Osteichtyes – Erythrinidae) do Alto rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná, Brasil. 49f. **Dissertação (Mestrado) – Universidades Estadual de Maringá, Paraná.** 1998

ANDERSON, R. C,; CHABAUD, A.G. e WILLMONTT, S. CIH. Keys to the nematode parasite of vertebrates England: **Commonwealth Agricultural Bureaux.** 1974.

AUDICANA MT, ANSOTEGUI IJ, de CORRES LF e KENNEDY MW. *Anisakis simplex*: dangerous – dead and alive? **Trends Parasitol**, 18, 20-25. 2002

BARROS, L.A.; MORAES, J F.; OIVEIRA, R. L. Larvas de nematódeos de importância zoonótica encontradas em traíras (Hoplias malabaricus Bloch, 1794) no município de Santo Antônio do Leverger, MT. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n. 2, p. 533-535, 2007.

BENIGNO, R. N. M., Helmintos de interesse higiênico – sanitário coletado em Hoplerytrinus, unitaeniatus, Hoplias malabaricus e pygocentrinus nattereri (Pisces Characiformes), procedentes do lago Arari (ilha de Marajó), Pará – Brasil / Raimundo Nonato Moraes Benigno; orientador Sérgio Carmona de São Clemente. – 2011.

BENIGNO, Raimundo Nonato Moraes et al. Nematodes in Hoplerytrinus unitaeniatus, Hoplias malabaricus and Pygocentrus nattereri (pisces characiformes) in Marajó Island, Brazil. Rev. Bras. Parasitol. **Vet., Jaboticabal**, v. 21, n. 2, p. 165-170, June 2012. Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S19842961201200020 0018&lng=en&nrm=iso>. Access on 18 Jan. 2017. http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612012000200018.

BRASIL. Decreto no 30.691, de 29 e3 março de 1952. Aprova o regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministérios da Agricultura e Reforma Agraria. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 mar. 1952.

BUCKUP, P. A. *Sistemática e biogeografia de peixes de riachos*. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES- NETO, P. R. Ecologia de peixes de Riachos. **Serie Oncologia Brasiliense.** PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1999, Vol. VI. p. 91-138, 1999.

DOGIEL, V. A.; PETRUSHEVSKI, G. K.; POLYANSKI, Y. I. Parasitology of fishes. Leningrad: **University Press**, 384p. 1961.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes.** 2º Ed. Maringá: EDUEM, 2006, 171 p.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixe**. Maringá: EDUEM, 171 p. 2000

LUQUE J. L. XIII Congresso Brasileiro de parasitologia Veterinaria. Ver. Bras. **Parasitol. Vet**., v 13, suplemento 1, 2004.

MORAVEC, F. Nematodes of freshwater fishes of the Neotrpical Region. **Praga: Academias**, 464p,1998.

OYAKAWA, O. T. Family Erythrinidade, In: Reis R. E, Kullander S. O, Ferraris C. J. Jr, **Check listo f the feshwater fishes of South and Central America**, Porto Alegre, p 238-240, 2003.

PACHECO MR. Estudo morfológico de duas populações de Hoplias grupo malabaricus (Characiformes: Erythrinidadae) procedente da bacia do Rio Grande, Estado de São Paulo [mestrado]. São Carlos – SP: **Universidade Federal de São Carlos**, 2004.

PARAGUASSÚ, A. R.; LUQUE, J. L. Metazoarios parasitos de seis espécies de peixes do reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. ***Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária***, v. 16, p 121-128, 2007.

THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, **Amazoniana**, v. 11, p. 263-572, 1991.

YAMAGUTI, S. Systema Helminthum. The Nematodes of Vertrebates, v.3, **Interscience Publishers**, Inc. Ed, New York, USA. 1575p, 1961.

Autor (a) a ser contatado (a): Eslen Quezia Santos Miranda, graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, endereço avenida 02 casa 10 Coheb Sacavém e e-mail eslenquezia@gmail.com.

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GELATINA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO (*SYZYGIUM AROMATICUM*) EM FRANGO REFRIGERADO

APPLICATION OF EDIBLE COATING BASED ON GELATIN AND CLOVE ESSENTIAL OIL (*SYZYGIUM AROMATICUM*) IN COOLED CHICKEN

Lorena Dantas Galdino[1], Mara Iza Holanda de Almeida[1], Danielle Alves da Silva Rios[2]

[1]Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[2] Mestre em Engenheira e Ciências dos Alimentos – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Resumo
O objetivo desse trabalho consistiu em elaborar um revestimento comestível à base de gelatina e óleo essencial de cravo, analisando as características físico-químicas pH e perda de peso do frango resfriado após aplicação do revestimento. Para elaboração do revestimento foram utilizados glicerol, gelatina em pó e óleo essencial de cravo, esse testado em diferentes concentrações: 0,1, 0,5 e 1%. Após a aplicação do revestimento as amostras foram acondicionadas em câmara climática (4ºC). As análises foram realizadas em a cada 12 h, durante 4 dias. De acordo com os resultados foi possível observar uma maior estabilidade na perda de peso e pH final das amostras encobertas pelo revestimento com concentrações de óleo essencial de cravo acima de 0,5%, concluindo-se essa aplicação mostrou-se eficaz nos parâmetros e condições avaliadas.

Palavras-chave: Análise físico-química, Carnes, Embalagens ativas.

Introdução

A proteína animal mais consumida pela população brasileira desde 2008 é a carne de frango. Um dos motivos para esse crescente consumo é o seu baixo custo, bem como a sua facilidade de acesso, principalmente aos consumidores de baixa renda. Além disso, a mesma fornece vários nutrientes, dentre eles estão, vitaminas (B1, B2, B3 e B12), minerais (ferro, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, sódio e potássio), lipídios e proteínas de alto valor biológico, que podem variar de acordo com a linhagem, raça, idade e condições higiênicas do animal (VENTURINI, SARCINELLI; SILVA, 2007; FAMUSUL, 2014; DIAS et al., 2015).

De acordo com Franco e Landgraf (2008), a carne de frango é considerada um excelente meio de cultura para os micro-organismos, pois a mesma apresenta fatores intrínsecos tais como, pH, atividade de água, potencial oxidação-redução (Eh) e extrínsecos, como a temperatura, umidade relativa do ambiente e atmosfera favoráveis envolvendo o produto, tornando mesmo um alimento altamente perecível. Devido a esses fatores, a carne de frango necessita de uma embalagem que assegure suas características sensoriais e nutricionais.

Fundamentalmente, sabe-se que a finalidade principal das embalagens é proteger os alimentos contra qualquer tipo de ação deteriorante, sejam elas de natureza microbiológica, física ou química. O tipo de embalagem no qual o alimento será acondicionado pode influenciar diretamente na sua vida útil. Sabendo disso, as mesmas devem evitar alterações nas suas características sensoriais e nutricionais, tais como sabor, aroma, textura, dentre outras (SOUSA et al.,2012).

Nos últimos anos, pesquisadores estão dedicando-se a estudos de embalagens com a capacidade não só de proteger os alimentos, mas também de interagir com os mesmos. Um bom exemplo disso são as embalagens ativas. As embalagens ativas foram desenvolvidas para interagir de forma desejável com os alimentos, liberando substâncias e absorvendo compostos que favoreçam a sua deterioração, sem modificar as suas características nutricionais e sensoriais, aumentando assim sua vida de prateleira (REBELLO, 2009; UGALDE,2014).

Um bom exemplo de embalagens ativas são as que possuem revestimentos comestíveis, as mesmas recebem aditivos que são liberados de forma gradativa na

superfície dos alimentos, já que é onde ocorre a grande parte das reações microbiológicas e químicas (SOARES et al., 2006). Uma boa opção de aditivos são os óleos essenciais (OEs), que de acordo com Mallte (2011), são misturas complexas de substâncias voláteis, odoríferas, líquidas e lipofílicas. Os mesmos são extraídos de caules, frutos, flores e raízes de diversas espécies de vegetais aromáticos, podendo atuar com ação, antioxidante e antimicrobiana, inibindo assim, ação de micro-organismos patogênicos e/ou deteriorantes, aumentando com isso a vida de prateleira (UGALDE,2014).

Aplicar revestimentos comestíveis à base de gelatina associada aos óleos essenciais pode ser considerada uma estratégia interessante, por agregar valor ao produto, atribuir atividades antimicrobianas e antioxidantes, além de diminuir impactos ambientais gerados por embalagens convencionais.

Assim, o objetivo desse trabalho consiste em elaborar um revestimento comestível à base de gelatina e óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), bem como analisar as características físico-químicas (peso e pH) do frango resfriado após aplicação do revestimento.

Material e Métodos

O presente estudo é de natureza quantitativa, com delineamento transversal e característica descritiva. Foi realizado no laboratório de Bioquímica do Curso de Nutrição Centro Universitário Estácio do Ceará, durante o mês de novembro de 2016. As amostras utilizadas foram filés sassamis de frango com aproximadamente 50 g. Para a elaboração do revestimento foram utilizados glicerol, gelatina em pó e óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*). Os materiais utilizados no experimento foram obtidos no comércio local (Fortaleza-CE).

A gelatina em pó foi hidratada em água destilada por 30 minutos para a formação de uma solução com concentração de 3%, e nessa foi adicionada glicerol (6%) e óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*) com diferentes concentrações 0,1, 0,5 e1%.

Após a preparação das soluções com concentrações diferenciadas, as amostras de frango foram imersas nos líquidos e acondicionadas em bandejas de poliestireno, envolvidas com filme plástico PVC. As amostras foram armazenadas na câmara climática BOD (QUIMUS, modelo Q315M25) à 4 ºC, até que houvesse a secagem do revestimento por completo. O grupo controle, sem revestimento, foi acondicionado nas mesmas condições.

As amostras foram analisadas em intervalos de tempo de 12 h durante 4 dias. Nos intervalos pré estabelecidos foram realizadas as análises físico-químicas: pH através de potenciômetro (QUIMIS, modelo Q400AS) e o peso através de balança de alta precisão (GEHAKA, modelo BK600).

As análises foram realizadas em triplicata. Os resultados submetidos à análise de variância; (ANOVA) e as médias comparadas através do teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p<0,05$). Os resultados foram analisados através do programa Statistica versão 7.0.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados expressos na Tabela 1, pode-se observar que no início (T0) todas as amostras eram estatisticamente diferentes entre si ($p<0,05$). Entretanto, ao final do estudo (T6) o grupo controle foi o que obtive a maior perda de peso (2,26 g) e diferente das amostras revestidas pela solução filmogênica. Ainda na mesma tabela, avaliando cada tratamento em relação ao tempo de estudo, observa-se que o controle apresenta uma crescente perda de peso, ainda que não haja diferença estatística ao nível de 95% de confiança. Já os revestimento testados com diferentes concentrações de óleos geralmente apresentaram variações, mas o tempo final (T6) não diferiram significativamente do tempo inicial (T0), mostrando uma certa estabilidade do biofilme de gelatina com óleo essencial de cravo nas condições avaliadas.

Tabela 1. Parâmetro perda de peso das amostras de frango revestidas com diferentes concentrações de óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), armazenadas à 4 °C, por 4 dias.

Tratamento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Controle	$0,74^{a/B}$	$1,79^{a/A,B}$	$1,69^{a/A,B}$	$1,32^{a/A,B}$	$1,95^{a/A,B}$	$1,43^{a/A,B}$	$2,26^{a/A}$
C1	$0,13^{b/A}$	$-0,47^{b/A}$	$0,57^{b/A}$	$0,78^{b/A}$	$-0,23^{c/A}$	$-0,42^{c/A}$	$0,35^{b/A}$
C2	$-0,01^{c/C}$	$0,78^{a,b/B}$	$1,10^{c/A}$	$1,28^{a/A}$	$0,58^{b/B}$	$0,15^{b/C}$	$-0,93^{b/C}$
C3	$-0,31^{d/B}$	$-1,06^{b/C}$	$0,05^{d/A}$	$-1,98^{c/D}$	$-0,27^{c/B}$	$-1,03^{d/C}$	$-0,37^{b/B}$

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p<0,05$). C1: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 0,1%, C2: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 0,5%, C3: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 1%. T0 a T6, representam os intervalos de 12 horas, durante os 4 dias de estudo.
Fonte: Elaborações dos autores.

Cardoso (2011) observou em seu estudo aplicando revestimento comestível à base de gelatina e quitosana, incorporado de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e pimenta-da-jamaica (*Pimenta dioica lindtl*), em bifes de carne bovina, que a perda de peso foi maior nas amostras do grupo controle, contabilizando uma perda final de 17,58%, valor esse superior ao das amostras encobertas pela solução filmogênica, que obteve uma perda de peso final de apenas 5,87%.

A redução da perda de massa final das amostras envolvidas com diferentes soluções filmogênicas, também foi eficiente em estudo efetuado em maças por Pizado et al (2013), no qual verificou-se que houve uma diminuição de 1,97% e 7,53% no quinto e no décimo quinto dia de armazenamento, valores estes também, inferiores a perda de peso das amostras do grupo controle, onde apresentaram 3,24% e 8,78% no quinto e no décimo quinto dia de armazenamento.

Dessa forma, pode-se observar que a aplicação dos revestimentos comestíveis diminui a perda de peso final das amostras encobertas pelos mesmos. Segundo Pereda et al (2011), essa característica, deve-se a permeabilidade dos mesmos, uma vez que os biopolímeros à base de gelatina, possuem uma alta barreira a gases e ao vapor de água, que dessa forma dificulta e retardar a perda de água das amostras por evaporação.

Filmes constituídos por substâncias hidrocolóides (proteínas e polissacarídeos) com substâncias hidrofóbicas (óleos) possuem uma melhor e mais eficiente barreira contra a perda de umidade presente nos alimentos, melhorando dessa forma suas características físicas (CARDOSO, 2011). Tal fato corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, onde as amostras revestidas por gelatina e óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), apresentaram estabilidade em relação à perda de peso.

Em relação aos resultados do pH (Tabela 2), observa-se que todos iniciaram (T0) com pHs que não diferiram estatisticamente ($p>0,05$) e após 4 dias de armazenamento (T6), todos os valores de pH foram inferiores aos encontrados no primeiro dia do estudo. Entretanto, os revestimentos com 0,5 (C2) e 1% (C3) de óleo essencial de cravo não apresentaram diferença de pH entre si ao nível de 95% de confiança.

Tabela 2. Parâmetro pH das amostras de frango revestidas com diferentes concentrações de óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), armazenadas à 4 °C, por 4 dias.

Tratamento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Controle	$6,59^{a/A}$	$6,17^{d/C}$	$6,30^{b/B}$	$6,47^{b/A}$	$6,58^{c/A}$	$5,91^{c/D}$	$6,09^{b/C}$
C1	$6,78^{a/B}$	$6,24^{c/D}$	$6,43^{a/C}$	$6,41^{c/C}$	$6,90^{b/A}$	$6,16^{b/D}$	$6,03^{c/E}$
C2	$6,72^{a/B}$	$6,48^{a/C}$	$6,53^{a/C}$	$6,52^{a,b/C}$	$7,27^{a/A}$	$6,56^{a/C}$	$6,31^{a/D}$
C3	$6,72^{a/B}$	$6,35^{b/C,D}$	$6,49^{a/C}$	$6,56^{a/B,C}$	$7,00^{b/A}$	$6,13^{b/D}$	$6,36^{a/C,D}$

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p<0,05$). C1: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 0,1%, C2: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 0,5%, C3: gelatina 3% glicerol 6% óleo essencial de cravo 1%. T0 a T6, representam os intervalos de 12 horas, durante os 4 dias de estudo.
Fonte: Elaborações dos autores.

Adicionalmente, observando a variação ao longo do tempo (Tabela 2), todos os tratamentos variaram no período de 4 dias. Porém, a redução mais significativa ($p<0,05$) das amostras avaliadas foi no revestimento C1, no qual diminuiu de 6,78 para 6,03.

Resultados inferiores foram encontrados em estudo feito por Magalhães (2012), onde foi elaborado um revestimento com diferentes concentrações de acetato de celulose, óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*) e orégano (*Origanum vulgare*) em frango resfriado. Neste estudo foi possível observar, que em todas as amostras, os valores de pH aumentaram no final do experimento, aumentando de 5,9 para 6,3.

Melo (2010) realizou um trabalho semelhante ao de Magalhães (2012), que constituiu em aplicar um revestimento comestível com diferentes concentrações de acetado de celulose e óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) em frango resfriado, verificando que ao final do trabalho, o pH de todas as amostras também aumentaram, de 5,8 para 6,7.

Para Ntzimani et al (2008), esse aumento deve-se, possivelmente estar relacionado ao crescimento de micro-organismos deteriorantes, pois em alimentos armazenados sob aerobiose e rico em proteínas ou aminoácidos livres, como é o caso da carne de frango, é comum a elevação do pH a medida que aumenta o número de micro-organismos. Mano et al (2002), também relacionaram o aumento do pH com a aerobiose e ao crescimento de *Pseudomonas* sp. e outros micro-organismos aerobióticos.

Dessa forma a ação antimicrobiana do óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), orégano (*Origanum vulgare*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) do estudo de Magalhães e Melo, não foram eficientes, visto que para Gutierrez et al (2008), a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais gira em torno de um pH de 5. Já no presente estudo, a ação antimicrobiana do óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), pode ter sido eficiente, visto que houve uma redução mais eficaz do pH das amostras envolvidas pelo revestimento comestível, mesmo com os valores superiores ao pH de 5.

Avaliando os parâmetros físicos químicos estudados, pode-se verificar que não havendo alteração na perda de peso e os pHs ficaram superiores ao controle, as concentrações acima de 0,5% de óleo essencial de cravo seriam as mais adequadas para o revestimento.

Conclusão

A aplicação do revestimento comestível à base de gelatina e óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), foi eficiente em concentrações superiores à 0,5%, pois as mesmas contribuíram com a diminuição da perda de peso final do frango e possivelmente reduziu a ação de micro-organismos deteriorantes, visto que houve uma redução do pH final das amostras.

Sugere-se estudos futuros com outras concentrações de óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*), bem como análises microbiológicas adicionais para que seja comprovada a ação antimicrobiana do óleo na matriz do revestimento em teste.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, G.P. **Revestimento comestíveis à base de gelatina, glicerina, quitosana, e óleos essenciais para conservação de carne bovina refrigerada**. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

DIAS, A.O.; CARVALHO, D.C.O.; SANTOS, J.E.; RIBEIRO.; J.S.M.; CAMPOS, S. Consumo de carne de frango e de ovos de aves de granja pela população da região de Petrolina. **Revista de Extensão da Univasf**, Petrolina, v. 2, n. 1, p. 128-134, 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

MAGALHÃES, R.M.F.; GERALDINE, R.M.; TAKEUCHI, K.P.; SILVEIRA, M.F.A **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e incorporação em filme de acetato de celulose na conservação de carne de frango resfriada**. 88 f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2012.

MALLET, A.C.T. **Utilização de óleos essenciais de condimentos na conservação de queijo do tipo quark**. 131 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MANO, S.B.; PEREDA, J.A.O.; FERNANDO, G.D.G. Aumento da vida útil e microbiologia da carne suína embalada em atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p. 1-10,2002.

MELO, A.A.M. **Efeito de filme ativo incorporado com óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) na conservação de carne de frango**. Goiânia-GO: UFG. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2010.

NTZIMANI, A.G.; PALEOLOGOS, E.K.; SAVVAIDIS, I.N.; KONTOMINAS, M.G. Formation of biogenicamines and relation to microbial flora and sensory changes in smokedturkey breast fillets stored under various packaging conditions at 4º C.**Food Microbiology, London**, v. 25, n. 3, p. 509- 517, 2008.

PEREDA, M. PONCE, N.E.; MARCOVICH, R.A.; RUSECKAITE, J.F.; MARTUCCI. Chitosan-gelatin composites and bi-layerfilms with potential antimicrobial activity. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 25, n. 5, p. 1372-1381, 2011.

PIZATO, S.; VEGA, W.R.C.; PRENTICE, H.C.; BORGES, C.D. **Efeito da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação de maças 'Royal Gala' minimamente processadas**. Londrina, v. 34, n.1,p.253- 264, 2013.

REBELLO, F.F.P. Novas tecnologias aplicadas às embalagens de alimentos. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 3, p.156-164. 2009.

SISTEMA FAMASUL. **Brasil é o 2º maior consumidor de carne de frango e desafio é ampliar exportações**. Disponível em: <http://famasul.com.br/assessoria_interna/brasil-e-o-2- maior-consumidor-de-carne-de-frango-e-desafio-e-ampliar-exportacoes/27401/ >. Acesso em: 24 de Mar. 2016.

SOARES, N.F.F.; PIRES, A.C.S.; VILELA, M.A.P.; SILVA, A.F.; FONTES, E.A.F.; MELO, N.R.; ENDO, E. Desenvolvimento e avaliação de filme ativo na conservação de batata minimamente processada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 307, p.387-393, 2006.

SOUSA, L.C.F.S.; SOUSA, J.S.; BORGES, M.G.B.; MACHADO, A.V.; SILVA, M.J.S.; FERREIRA, R.T.F.V.; SALGADO, A.B. Tecnologia de embalagens e conservação de alimentos quanto aos aspectos físico, químico e microbiológico. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Grande, v. 8, n. 1, p.19-27, 2012.

UGALDE, M.L. **Biofilmes ativos com incorporação de óleos essenciais**. 162 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada, Erechim, 2014.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. **Características da Carne de Frango**. 7p, Boletim Técnico – PIE-UFES:01307, Espirito Santo, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Danielle Alves da Silva Rios, Centro Universitário Estácio do Ceará, R. Eliseu Uchôa Beco, 600 - Água Fria, Fortaleza-CE, 60810-270.
Email: daniellealvez@hotmail.com

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE ENDÓSPOROS DE *Clostidium sporogenes* ATCC 11437

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS ON ENDOSPORTS OF Clostridium sporogenes ATCC 11437

Silas Rodrigo Isidoro [1];Heloísa Helena de Abreu Martins [2]; Roberta Hilsdorf Piccoli[3]

[1] Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Lavras, [2] Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal Lavras, [3] Professora Titular, departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal Lavras

Resumo: A resistência dos endósporos torna-os uma preocupação de segurança para os processadores de alimentos. *Clostridium botulinum* é a ameaça mais significativa. *Clostridium sporogenes* tem sido utilizado como modelo para a validação de pesquisas com *Clostridium botulinum*. Aditivos a base de óleos essenciais de condimentos possuem atividade antimicrobiana e antioxidante e vem sendo estudados como alternativa aos aditivos sintéticos. Objetivou-se com o trabalho avaliar a atividade esporicida dos óleos essenciais de canela, orégano e noz moscada sobre *Clostidium sporogenes.* O óleo essencial de canela foi o único, entre os três óleos testados, que apresentou ação sobre os endósporos do *C. sporogenes* nas concentrações testadas.

Palavras-chave: Antimicrobiano natural; Patógeno alimentar; Conservante

Introdução

Clostridium botulinum é bactéria anaeróbia obrigatória, Gram-positiva, formadora de endósporos resistentes ao calor. As neurotoxinas produzidas por *C. botulinum*, denominadas de A, B e E são as responsáveis pelo botulismo em humanos, possuindo elevada taxa de morte devido à paralisia dos músculos respiratórios quando não tratado adequadamente (EDUARDO; SIKUSAWA, 2003).

Endósporos bacterianos são uma forma de vida latente das bactérias. Os endósporos são compostos por múltiplas camadas que conferem resistência a condições adversas, incluindo radiação UV, calor e produtos químicos (BEAMAN , GERHARDT, 1986, ESTY, MEYER, 1922, MAZZOTTA et al., 1997). A resistência dos endósporos torna-os uma preocupação de segurança para os processadores de alimentos, sendo *Clostridium botulinum* a ameaça mais significativa (MARGOSCH et al., 2004).

Embora seja *C. botulinum* o objeto do problema, esse microrganismo é de alto risco biológico, assim, *Clostridium sporogenes* tem sido utilizado como modelo em pesquisas. *C. sporogenes* é um microrganismo na forma de bacilos Gram-positivos, anaeróbio, esporulado, que difere de *C. botulinum* tipo A apenas por não produzir neurotoxinas. Tem sido amplamente utilizado para a validação de processos térmicos para alimentos, bem como modelo de pesquisa para as estirpes proteolíticas de *C. botulinum* (BROWN; TRAN-DINH; CHAPMAN, 2012).

O controle de *C. botulinum* em produtos cárneos ocorre pela adição de conservantes sintéticos, como sais de nitrito. No entanto, diversos estudos apontam reações adversas aos aditivos sintéticos, quer seja aguda ou crônica, tais como reações tóxicas no metabolismo desencadeantes de alergias, de alterações no comportamento, em geral, e carcinogenicidade, esta última observada a longo prazo (WILLETT, 2003).

Assim, buscam-se substâncias alternativas para a redução de aditivos sintéticos, que não interfiram na atividade antimicrobiana e antioxidante. Nesse contexto, destacam-se os óleos essenciais de plantas condimentares e especiarias, substâncias naturais com atividades antimicrobianas e antioxidantes conhecidas. Os óleos essenciais são alternativas seguras e eficazes aos conservantes e antioxidantes sintéticos, podendo garantir a inocuidade dos alimentos e prolongar sua vida útil. Por ser considerado um produto natural, conhecidos como aditivos geralmente seguros GRAS (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA, 2014);

serem classificados como aromatizantes naturais pela legislação brasileira (ANVISA, 2007), diminuir deteriorações, oxidações, apresentando eficiência nas funções antioxidantes, anti-radicais e antimicrobianas em alimentos (OUSSALAH, 2007; SACCHETTI et al., 2005),têm ganhado cada vez mais importância.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de canela, orégano e noz moscada sobre endósporos de *Clostidium sporogenes.*

Material e Métodos

Local e condução do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos, na Universidade Federal de Lavras.

Óleos essenciais e análise química

Foram utilizados os óleos essenciais adquiridos na empresa FERQUIMA®.

As análises químicas dos óleos essenciais foram realizadas por Cromatografia de Fase Gasosa empregando-se um Cromatógrafo Agilent® 7890A, operado com sistema de processamento de dados HP GC ChemStation Ver. A.01.14, equipado com injetor/amostrador automático CombiPAL Autosampler System (CTC Analytic AG, Switzerland) e um Detector de Ionização em Chama (DIC). As amostras foram preparadas diluindo-se o óleo essencial em acetato de etila (1%, v/v). O volume de injeção foi de 1,0 µL, no modo *split* a uma razão de injeção de 50:1. Empregou-se coluna capilar de sílica fundida HP-5MS (30 m de comprimento x 250 µm de diâmetro interno x 0,25 µm de espessura do filme) (Califórnia, EUA). Hélio foi utilizado como gás de arraste com fluxo de 1,0 mL/min; as temperaturas do injetor e do detector foram mantidas em 240ºC. Empregou-se uma rampa de temperatura de 3ºC/ min de 60ºC a 200ºC, seguido de uma rampa de 10ºC/min até 270ºC, mantendo-se em condição isotérmica por 1 minuto. As concentrações dos constituintes foram expressas pela média da porcentagem de área relativa dos picos cromatográficos ± o desvio padrão de 3 amostras analisadas.

As análises qualitativas foram realizadas em Cromatógrafo Agilent® 7890A acoplado a um detector seletivo de massas Agilent® MSD 5975C (Agilent Technologies, Califórnia, EUA), operado por ionização de impacto eletrônico a 70 eV, em modo varredura, a uma velocidade de 1,0 scan/s, com intervalo de aquisição de massas de 40-400 m/z. As condições operacionais foram as mesmas empregadas nas análises por CG-DIC. Os constituintes químicos foram identificados por comparação dos seus índices de retenção relativos à coinjeção de uma solução padrão de *n*-alcanos (C8-C20, Sigma-Aldrich®, St. Louis, USA) e por comparação dos espectros de massas do banco de dados da biblioteca NIST/EPA/NHI (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY - NIST, 2008) e de literatura (ADAMS, 2007). Os índices de retenção foram calculados usando a equação de Dool e Kratz (1963) e para as atribuições foram consultados índices de retenção de literaturas (ADAMS, 2007).

Microrganismo padrão e obtenção do inóculo

A cepa de *Clostidium sporogenes* ATCC 11437 foi ativada em caldo Reinforced Clostidial e incubada a 37ºC/24 h em anaerobiose utilizando óleo mineral, posteriormente alíquotas de 0,1 mL foram transferidas para tubos contendo o mesmo meio de cultura e incubado da mesma forma, por mais 24h.

Alíquotas de 0,1 mL da cultura foram transferidas para placas de Petri contendo ágar AK nº 2 (Himedia®) e incubadas a 37ºC/120 h em anaerobiose gerada por anaerobac (Probac do Brasil®) para a obtenção dos endósporos.

O número de endósporos foram padronizados após lavagem da superfície do ágar com 10 mL de solução salina a 0,9% (m/v), e observação ao microscópico óptico dos endósporos corados pela técnica de Wirtz-ConKlin, utilizando solução corante de Verde Malaquita 5% (m/v) e o contra corante safranina 0,5% (m/v). Ao verificar a presença de endósporos, a suspensão foi submetida ao choque térmico (70ºC/15 min.) e rápido resfriamento em banho de gelo. Foram realizadas diluições seriadas em água peptonada 0,1% (m/v) e plaqueamento em profundidade em Ágar Reinforced Clostidial, as placas foram incubadas em anaerobiose a 37ºC/48 h. A suspensão foi padronizada em 10^5 UFC/mL de endósporos.

Os endósporos foram mantidos congelados em meio de congelamento com dupla concentração de glicerol (30 mL de glicerol; 0,5 g de peptona bacteriológica; 0,3 g de extrato de levedura; 0,5 g de NaCl e 100 mL de água destilada).

Concentração Mínima Esporicida (CME) dos óleos essenciais

A Concentração Mínima Esporicida (CME) foi determinada empregando-se a técnica de diluição em caldo (NCCLS, 2006) com modificações. Foi preparado o Caldo Reinforced *Clostridium* Base acrescido de 0,5% (v/v) de Tween 80 para a diluição dos óleos essenciais. As concentrações utilizadas dos óleos foram de 3; 1,5; 0,75; 0,375; 0,1875 e 0,09375%.

Alíquotas de 28 µL da suspensão padronizada de endósporos de *C. sporogenes* foram transferidas para tubos contendo 5 mL de caldo Reinforced *Clostridium* Base, acrescidos das concentrações de óleos e incubadas a 37°C/24 horas, em condições anaeróbicas. Logo após, realizou-se o plaqueamento em profundidade da cultura em ágar Reinforced *Clostridium* Base com sobrecamada, em três repetições e duplicata. As placas foram incubadas a 37°C/24 horas, considerando como concentração mínima esporicida aquela onde não se observou crescimento do microrganismo em placas.

Resultados e Discussões

A Tabela 1 mostra a concentração mínima esporicida (CME) dos óleos estudados sobre *C. sporogenes.*

Tabela 1. Nome popular, componente majoritário e concentração mínima esporicida, CME (%), sobre *Clostridium sporogenes* ATCC 11437 dos diferentes óleos essenciais.

Óleo Essencial	Composto químico	Área (%)	CMB (%)
Orégano	Carvacrol	73,8	>3
Noz Moscada	α-Pineno	21,69	>3
Canela	*E*- cinamaldeído	84,52	0,357

Observa-se que a CME dos óleos de orégano e noz moscada foram maiores do que as concentrações testadas (> 3%), enquanto o óleo de canela apresentou CME de 0,357%.

Geralmente, os componentes majoritários determinam as propriedades biológicas dos óleos essenciais. Os componentes abrangem dois grupos de origem biossintética distinta (BETTS, 2001; PICHERSKY et al., 2006). O principal grupo é composto de terpenos e terpenóides e outro de constituintes aromáticos e alifáticos, todos caracterizados por baixo peso molecular.

O aldeído cinâmico foi o composto majoritário encontrado nos óleos essenciais de *Cinnamomum cássia* e *Cinnamomum verum*, pesquisados por Oussalah et al. (2007). Esses avaliaram a atividade desses óleos no controle de quatro bactérias patogênicas (*Escherichia*

coli, Salmonella typhimutium, Staphylococcus aureus e Listeria monocytogenes), observando toxicidade desses sobre os microrganismos estudados.

Em vários trabalhos, constata-se a utilização do aldeído cinâmico, um fenilpropanóide de larga atividade biológica, contra bactérias, fungos e leveduras, que além da utilização em alimentos, vem sendo muito utilizado como antisséptico em superfícies (FICHI et al.;2007; SENHAJI et al., 2007; SHARVERDH et al., 2007).

Ainda não há muitos relatos da ação desses óleos essenciais sobre endósporos de *C. sporogenes*. No entanto, devido a resistência dos endósporos, relatada anteriormente, é previsível que as CME's sejam maiores do que as concentrações mínimas encontradas para células vegetativas.

Os óleos essenciais podem ser aplicados em níveis mais baixos quando combinados entre si, ou com outras tecnologias de conservação, incluindo a baixa temperatura, acidez (SKANDAMIS; NYCHAS, 2000) e conservantes, por exemplo, nitrito, nisina, etc (ZHOU; XU; LIU, 2010). Desta maneira, é necessário a continuidade de estudos desses óleos essenciais sobre bactérias formadoras de endósporos, bem como sobre endósporos de *C. sporogenes.*

Conclusão

O óleo essencial de canela foi o único, entre os três óleos testados, que apresentou ação sobre os endósporos do *C. sporogenes*, na faixa de concentração de 3 a 0,09375 %.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007**. Presidente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso das atribuições que lhe confere o Decreto de nomeação de 30 de junho de 2005 do Presidente da República e tendo em vista o disposto no inciso III do art. 16 e no inciso II, §§ 1? e 3º do art. 54 do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Portaria n? 354 da ANVISA, de 11 de agosto de 2006, republicada no DOU de 21 de agosto de 2006.

BEAMAN, T.C; GERHARDT, P. Heat resistance of bacterial spores correlated with protoplast dehydration, mineralization, and thermal adaption. **Applied and Environmental Microbiology**, 52, pp. 1242–1246, 1986.

BROWN, J. L.; TRAN-DINH, N.; CHAPMAN, B. Clostridium sporogenes PA 3679 and its uses in the derivation of thermal processing schedules for low-acid shelf-stable foods and as a research model for proteolytic Clostridium botulinum. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 75, n. 4, p. 779-792, 2012.

EDUARDO, M. B. P.; SIKUSAWA, S. O botulismo no Brasil e o trabalho desenvolvido pelo centro de referência do botulismo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 1., 2003, Belo Horizonte. **Trabalhos apresentados...** São Paulo: GT, 2003. p. 60. (Encarte da Revista Higiene Alimentar).

ESTY,J.R; MEYER,K.F. The heat resistance of the spores of *B. botulinus* and allied anaerobes. **Journal of Infectious Disease**, 31, pp. 650–664, 1922.

FDA, 2014. **US Food and Drug Administration** (accessed on 26 03 2014). http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch. cfm?fr¼182.20.

FICHI,G.; FLAMINI,G.; ZARALLI, L.J.; PERRUCCI,S. Efficacy of na essencial oil of *Cinnamomum zeylanicum* agaisnt *Psoroptes cuniculli*. **Phytomedicine**, v.14, p.227-231, 2007.

Margosch,D; Ehrmann,M.A; Gänzle,M.G; Vogel, R.F. Comparison of pressure and heat resistance of *Clostridium botulinum* and other endospores in mashed carrots. **Journal of Food Protection**, 67, pp. 2530–2537, 2004.

MAZZOTTA, A.S; CRANDALL,A.D; MONTVILLE, T.J. Nisin resistance in *Clostridium botulinum* spores and vegetative cells. **Applied and Environmental Microbiolog**y, 63, pp. 2654–2659, 1997.

NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards), 2006. NOSTRO, A et al.; Effects of oregano, carvacrol and thymol on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* biofilms. **Journal of Medical Microbiology**, v.56, n.4, p.519-523, 2007.

OUSSALAH, M. et al. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli 0157:H7, Salmonella typhimurium, Spaphylococcus aureus e Listerria monocytogenes. **Food Control**, Guildford, v.18, p. 414-420, 2007.

SACCHETTI, G. et al. Comparative evaluation of 11 essential oils of diferente origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods**. Food Chemistry**, London, v. 91, n. 4, p. 621-632, Aug. 2005.

SENHAJI,O.; FAID,M.; KALALOU,I. Inactivation od Escherichia coli 01557:h7 by essencial oil from *Cinnamomum zeylanicum*. **Brasilian Journal of Infectious Diseases,Salvador**, v.11, n.2, 2007.

SHARVERDHI,A.R.; MONSEF-ESPAHANI,H.R.; TAVASOLI,F.; ZAHERI,A.; MIRJANI,R. Trans-Cinnamaldehyde from *Cinnamomum zeylanicum* Bark essencial reduces the clindamycin resistance of Clostridium difficile *in vitro*. **Journal of Food Science**, v.72, n.1, 2007.

SKANDAMIS, P.; NYCHAS, G. J. E. Behaviour of *Listeria monocytogenes* and autochthonous flora on meat stored under aerobic, vacum and modified atmosphere packaging conditions with or without the presence of oregano essential oil at 5 °C. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 89, p. 901–909, 2000.

WILLETT, W.C. Dieta, nutrição e câncer. In: Shills ME, Olson JA, Moshi S, Rossi C, organizadores. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. v. II. 9a Ed. Barueri: Editora Manole; p. 336-40, 2003.

ZHOU, G. H.; XU, X. L.; LIU, Y. Preservation technologies for fresh meat – a review. **Meat Science**, Barking, v. 86, p. 119–128, 2010.

Autor a ser contactado: Roberta Hilsdorf Piccoli, Professor Titular, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, 37200-000, Lavras, MG. E-mail: rhpiccoli@dca.ufla.br

Agradecimentos: UFLA, FAPEMIG, CNPQ e CAPES

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DAS FOLHAS DE CANELA, EUCALIPTO, GOIABA, LIMÃO E ORÉGANO FRENTE A SOROGRUPOS DE *ESCHECHIRIA COLI* ISOLADOS DE CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS-MA.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS FROM THE LEAVES OF CINNAMON, EUCALYPTUS, GUAVA, LEMON AND OREGANO IN FRONT OF *ESCHECHIRIA COLI* ISOLATED OF XENOBIOTICS TO GROUND BEEF SOLD AT FAIRS FREE OF SÃO LUÍS (MA).

[1] Nestor Everton MENDES FILHO; [2] Amanda Mara TELES; [3] Adenilde Nascimento MOUCHREK; [4] Gustavo Oliveira EVERTON; [5]Victor Elias MOUCHREK FILHO;

[1] Professor Associado I - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[2] Doutoranda em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[3] Professora Associado III- Universidade Federal do Maranhão - UFMA
[4] Graduando em Química Industrial - Universidade Federal do Maranhão- UFMA;
[5] Professora Titular- Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo

Este estudo teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de *Cinnamomum verum* (canela), *Eucalyptus* (Eucalipto), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) frente a cepas de cinco sorogrupos de *Eschechiria coli* isolados de carne moída comercializada em São Luís-MA. A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada pela técnica de difusão de disco, sendo eles O55, O126, O128, O157 e O158. Observou-se que todos os sorogrupos foram categorizados como sensíveis frente aos óleos de eucalipto e limão, porém o O55 demonstrou-se resistente aos óleos de canela e orégano, e o óleo de goiaba não apresentou ação antimicrobiana. Portanto, podemos apontar os óleos de canela, eucalipto, limão e orégano como eficientes antimicrobianos pela sua eficiência na inibição dos sorogrupos.

Palavras-chave: antimicrobiana, *Eschechiria coli*, sorogrupos.

Introdução

A composição da carne é complexa e oferece um meio ideal para a multiplicação microbiana (Hugas et al., 2002). Relativamente alguns fatores da carne, como a temperatura e a umidade relativa do ambiente podem promover ou dificultar a multiplicação microbiana. (Moretro et al., 2010). A contaminação pode ocorrer ainda em etapas após o abate ou pela contaminação cruzada com microrganismos encontrados no ambiente, superfícies, utensílios e equipamentos (Skandamis et al., 2009). Quanto maior a manipulação da carne, maior a probabilidade de uma possível contaminação microbiana, sendo as carnes moídas um dos maiores riscos, uma vez que podem ser contaminadas durante o processo de moagem (Etcheverría et al., 2010). Diante disso, tem-se a presença de *Eschechiria coli* nesse alimento como um dado muito importante, pois, a mesma é habitante do trato intestinal de animais de sangue quente, sendo indicadora de contaminação fecal do produto. Além disso, a espécie pode compreender cepas patogênicas, comumente envolvidas em surtos de doenças transmitidas por alimentos (Meng et al., 2007). E com o propósito de serem aplicados como agentes antimicrobianos naturais impedindo o crescimento desta, estão incluídos os óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas e medicinais, suas propriedades biológicas têm sido exploradas há muitos anos e o uso desses compostos tem se intensificado cada vez mais (KRUGER, 2006; BUSSATA, 2007; BURT, 2004). Existem

estudos que afirmam que cerca de 35% dos óleos essenciais de plantas possuem atividade antimicrobiana (STIEVEN et al., 2009; LIMA et al., 2006). Diante do exposto, este estudo desenvolveu-se com objetivo de avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de *Cinnamomum verum* (canela), *Eucalyptus* (Eucalipto), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) frente a cepas de sorogrupos de Eschechiria coli isolados de carne moída comercializada em São Luís-MA.

Material e Métodos

Os óleos essenciais das folhas de *Cinnamomum verum (canela), Eucalyptus (Eucalipto), Psidium guajava (goiaba), Citrus limonum L. (limão) e Origanum vulgare (orégano)* foram extraídos por hidrodestilação, utilizando um equipamento tipo Clevenger, em temperatura constante de 100ºC/3h. Após a extração, os óleos foram submetidos à secagem do restante de água, adicionando-lhe sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) e armazenado em frascos apropriados, e mantidos em refrigeração. Foram utilizadas cinco cepas de bactérias provenientes do isolamento de sorogrupos de Eschechiria coli doadas pelo Laboratório de Microbiologia do Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA-UFMA), sendo eles: *EC O55, EC O126, EC O128, EC O157 e EC O158.* Todas, previamente identificadas e confirmadas por testes sorológicos. As cepas foram testadas frente aos óleos. Onde foi adotado o método de difusão de disco (MDD), também conhecido como Kirby-Bauer, descrito por BAUER et al. (1966). O teste segundo Bauer (1966) padroniza o método de difusão de disco dispensando os discos impregnados com os óleos sobre a placa de Ágar Mueller Hinton, após a semeadura do inóculo bacteriano com aproximadamente 1 x 10^8 UFC/mL. Para sua realização, as bactérias isoladas em Ágar TSA foram ativadas em tubo contendo 4 mL de caldo BHI e incubadas a 37°C em estufa de cultura, por 48 horas. Após este período, foi transferida uma alíquota de cada cultura microbiana para tubos contendo solução salina de NaCl a 0,8%. A turvação da suspensão microbiana foi padronizada de acordo com a escala nefelométrica de MacFarland, em 0,5 que corresponde à concentração de 1x10^8 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônia por mL). O inóculo em suspensão é semeado na superfície de placas contendo Ágar Mueller-Hinton com o auxílio de um swab estéril e os discos de papel impregnados com os óleos são aderidos ao centro das placas. Após 24horas faz-se a leitura do diâmetro do halo de inibição, incluindo o diâmetro do disco. Esses ensaios foram feitos em duplicata.

Resultados e Discussão

Através do método de difusão de discos, observou-se que os óleos essenciais de limão e eucalipto apresentaram atividade antimicrobiana frente a todos os sorogrupos de *Eschechiria coli* testados, o óleo de canela e orégano ao *EC O126, EC O128, EC O157, EC O158* e nenhum apresentou sensibilidade ao óleo de goiaba. (Tabela 1)

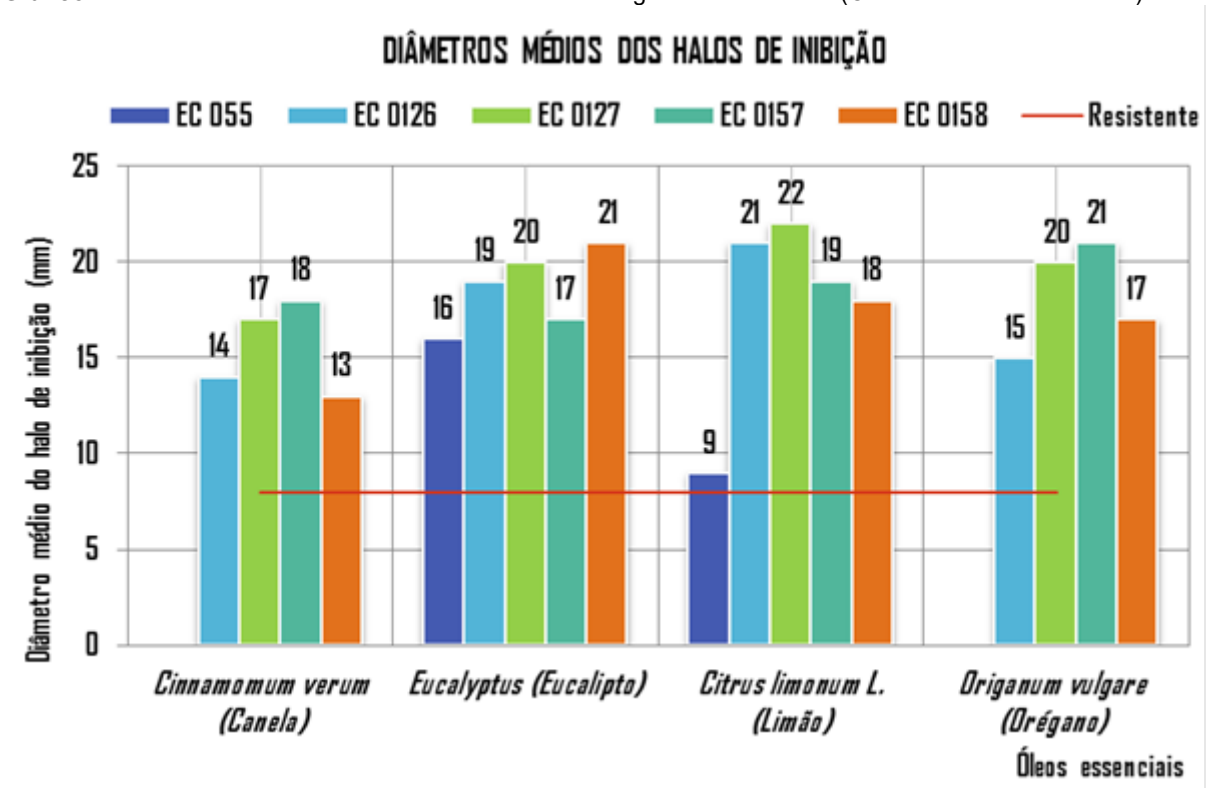
Tabela 1: Diâmetros médios dos halos de inibição dos óleos essenciais de *Cinnamomum verum* (canela), *Eucalyptus* (Eucalipto), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) frente aos soros grupos de *Eschechiria coli EC O55, O126, O128, O157 e O158.*

	Diâmetros médios dos halos de inibição				
Bactéria	**Canela**	**Eucalipto**	**Goiaba**	**Limão**	**Orégano**
EC O55	*	16 mm	*	09 mm	*
EC O126	14 mm	19 mm	*	21 mm	15 mm
EC O127	17 mm	20 mm	*	22 mm	20 mm
EC O157	18 mm	17 mm	*	19 mm	21 mm
EC O158	13 mm	21 mm	*	18 mm	17 mm

* Não ocorreu inibição dos óleos frente ao soro grupo.

Moreira (2005) estabeleceu uma classificação do diâmetro do halo de inibição formado para a sensibilidade de microrganismos frente a ação de óleos essenciais, sendo considerados resistentes quando os halos de inibição apresentarem diâmetro inferior a 8 mm e sensíveis para halos de 9 a 14 mm. Diante disso, todos os sorogrupos foram categorizados como perfil antimicrobiano sensível frente aos óleos de eucalipto e limão, o O126, O127, O157 e O158 foram classificados como sensíveis aos óleos de canela e orégano, apenas o EC O55 demonstrou-se resistente a esses dois óleos (Gráfico 1).

Gráfico 1: Diâmetro dos óleos essenciais frente aos microrganismos testados (Óleo x Bactéria x Diâmetro).



Conforme mostra o gráfico anterior, a maior eficiência do óleo essencial de orégano foi observada frente aos sorogrupos O127 e O157, os quais apresentaram halos de inibição de 20 e 21 mm respectivamente, enquanto que os sorogrupos O126 e O158 apresentaram uma menor sensibilidade, resultando em halos de inibição de 15 mm e 17 mm, respectivamente, os estudos realizados pela literatura comprovam os efeitos antimicrobianos deste sobre diversos patógenos, como espécies dos gêneros *Escherichia*, contudo, essa atividade pode variar de acordo com os teores dos componentes químicos presentes nesse óleo, principalmente o timol e carvacrol, os quais são atribuídos como os responsáveis pela ação do mesmo frente a esses patógenos (MILOS et al., 2000; PEREIRA, 2006; SILVA et al., 2010; SANTOS et al., 2011). Por outro lado, a ação do óleo de canela é justificável pela presença do teor de eugenol, o seu mecanismo primário de ação em concentração bactericida, promove o rompimento da membrana citoplasmática, aumentando a sua permeabilidade não específica. Esta, por sua vez, extravasa os íons e outros componentes celulares, incluindo as proteínas intracelulares, resultando, finalmente, em morte celular (Devi et al. 2010). Para o limão o poder antimicrobiano está pertinente ao seu teor de ácido cítrico, cerca de 5 a 7%, independente da variedade de limão (TRUCOM, 2016). Dessa forma, no eucalipto encontra-se o seu princípio ativo eucaliptol, responsável pela mesma ação(CARDOSO et al., 2000).

Conclusão

Portanto, através do método de difusão de disco, todos os sorogrupos foram classificados como perfil antimicrobiano sensível frente aos óleos de eucalipto e limão, por outro lado, os O126, O127, O157 e O158 foram classificados como sensíveis aos óleos de canela e orégano, enquanto que o EC O55 demonstrou-se resistente a esses dois óleos.

Referências Bibliográficas

BAUER AW, Kirby WM, Sherris JC & Turck M. **Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. J. Clin. Pathol,** 45(4): 493-496, 1966.

BURT, S. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. International Journal of Food Microbiology,** Holanda, v. 94, n. 3, p. 223-253, ago. 2004.

BUSATTA, C.; MOSSI, A. J.; RODRIGUES, A. R. M.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, J. V. **Evaluation of Origanum vulgare essential oil as antimicrobial agent in sausage. Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 610-616, oct./dec. 2007.

CARDOSO MG, GAVILANES ML, MARQUES MCS, SHAN AYKV, SANTOS BR, OLIVEIRA ACB, BERTOLUCCI SKV, PINTO APS. **Óleos Essenciais. Boletim Técnico** – Série Extensão, 8(58): 1-42, 2000.

DEVI, K. P. et al**. Eugenol (an essential oil of clove) acts as an antibacterial agent against Salmonella typhi by disrupting the cellular membrane. Journal of Ethnopharmacology, Amsterdam,** v. 130, n. 1, p. 107- 115, 2010.

ETCHEVERRÍA, A.I.; PADOLA, N.L.; SANZ, M.E.; POLIFRONI, R.; KRÜGER, A.; PASSUCCI, J.; RODRÍGUEZ, E.M.; TARABORELLI, A.L.; BALLERIO, M.; PARMA, A.E. **Occurrence of Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) on carcasses and retail beef cuts in the marketing chain of beef in Argentina.** Meat Science, v. 86, p.418-421, 2010.

HUGAS, M.; GARRIGA, M.; MONFORT, J.M. **New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology. Meat Science**, v.62, p.359–371, 2002.

KRUGER, M. F. **Controle de Listeria monocytogenes em lingüiça frescal refrigerada através do uso de óleo essencial de orégano e nisina. 2006.** Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.

LIMA, I.O.; OLIVEIRA, R.A.G.; LIMA, E.O.; FARIAS, N.M.P.; SOUZA, E.L. **Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de Candida. Revista Brasileira de Farmacognosia.** 16(2), 197-201, 2006.

MENG, J., DOYLE, M. P.; ZHAO, T. ZHAO, S. **Enterohemorrhagic Escherichia coli. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R. Food Microbiology: Fundamentals and frontiers, 3rd ed. Washington, DC: American Society for Microbiology**, cap. 12, p. 249-269, 2007.

MILOS, M.; MASTELIC, J.; JERKOVIC, I. **Chemical composition and antioxidant effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano (Origanum vulgare L. ssp. hirtum).** Food Chemistry, Oxford, v. 71, n. 1, p. 79- 83, Oct. 2000.

MOREIRA, M. R. **Inhibitory parameters of essencial oils to reduce a foodborne pathogen. LWT - Food Science and Technology, v. 38, n. 5, p. 565-570, 2005. Disponível em:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804001938**>. Acesso em: 11 Dez. 2016

MORETRO, T.; HEIR, E.; MO, K.R.; HABIMANA, O.; ABDELGANI, A.; LANGSRUD, S. **Factors affecting survival of Shiga toxin-producing Escherichia coli on abiotic surfaces. International Journal of Food Microbiology**, v.138, p.71-77, 2010.

PEREIRA, A. A**. Efeito Inibitório de Óleos Essenciais Sobre o Crescimento de Bactérias e Fungos. 72 p. Tese de conclusão de curso (Mestrado de ciência de alimentos). Universidade de Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais,** 2006.

SANTOS, J. C.; CARVALHO FILHO, C. D.; Barros, T. F.; Guimarães, A. G. **Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. Seminário: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, out./dez., 2011.

SILVA J. P. L., et al., **Óleo essencial de orégano: interferência da composição química na atividade frente a Salmonella Enteritidis. Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 30, p.136-141, 2010.

SKANDAMIS, P.N.; STOPFORTH, J.D.; ASHTON, L.V.; GEORNARAS, I.; KENDALL, P.A.; SOFOS, J.N. **Escherichia coli O157:H7 survival, biofilm formation and acid tolerance under simulated slaughter plant moist and dry conditions.** Food Microbiology, v.26, p.112-119, 2009.

STIEVEN, A.C.; MOREIRA, J.J.; SILVA, C.F. **Óleos essenciais de uvaia (Eugenia piryformis cambess): avaliação das atividades antimicrobiana e antioxidante. Eclética Química**. 34(3), 7-13, 2009

TRUCOM, C. **O ácido cítrico do limão - um agente bactericida.** Disponível em: <https://www.docelimao.com.br/site/limao/conceito/12-o-acido-citrico-do-limao-um-agente-bactericida.html>. Acesso em: 11 dez. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Mara Teles, Doutoranda em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA, (endereço), damarateles@hotmail.com.

ATIVIDADE DE SANITIZANTES SOBRE BIOFILMES DE *Listeria monocytogenes* EM AÇO INOXIDÁVEL

ACTIVITY OF SANITIZERS OVER *Listeria monocytogenes* BIOFILMS IN STAINLESS STEEL

Rafaela Tavares[1]; Yaniki Araújo[1], Danilo Augusto Lopes[2]; Luís Augusto Nero[2]

[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE; [2] Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Resumo

O objetivo do presente foi avaliar a susceptibilidade de biofilmes de *Listeria monocytogenes* em aço inoxidável a diferentes sanitizantes. Biofilme por uma cepa de *L. monocytogenes* 1/2b foi induzido em cupons de aço inoxidável (BHI, 37 °C). Em 0h, 24h, 48h, 72h e 96h, cupons foram tratados com água destilada (controle), e três sanitizantes (A: base de hipoclorito de sódio, B e C: base de detergentes ácidos). Em seguida, as quantidades de células aderidas foram obtidas por plaqueamento em TSA (37 °C, 48h). Três repetições foram realizadas e as médias comparadas (ANOVA, $p<0,05$). Os três detergentes avaliados reduziram as populações de *L. monocytogenes* aderidas nos cupons ($p<0,05$). Entretanto, apenas o sanitizante B não permitiu total eliminação de *L. monocytogenes* nos cupons. O estudo demonstrou a eficiência dos sanitizantes sobre biofilmes.

Palavras-chave: *Listeria monocytogenes*, biofilmes, sanitizantes

Introdução

O controle da contaminação por *Listeria monocytogenes* em alimentos é considerado um desafio na indústria de alimentos, devido à alta capacidade adaptativa desse patógeno a condições desfavoráveis (Carpentier & Cerf, 2011). Esse micro-organismo possui alta capacidade de formação de biofilmes em diferentes materiais e em diferentes condições, resiste a uma diversidade de estresses ambientais, e atinge os alimentos principalmente por contaminação cruzada (Camargo et al., 2016). No ambiente de processamento de alimentos, as superfícies de utensílios e equipamentos são consideradas as principais fontes de contaminação por *L. monocytogenes*, devido a adesão e formação de biofilmes (Silva et al., 2016).

O controle da adesão de *L. monocytogenes*, e outros micro-organismos, em superfícies de equipamentos e utensílios que entram em contato direto com alimentos, é considerado um desafio para a indústria de alimentos para a garantia de qualidade e inocuidade de seus produtos. Operações de limpeza e sanitização, mesmo frequentes, não são suficientes para garantir total eliminação de biofilmes formados, uma vez que os mesmos podem persistir em tubulações, superfícies eventualmente rugosas e fissuras observados em equipamentos e utensílios (Nitschke et al., 2006).

Cepas de *L. monocytogenes* persistentes e não persistentes em um ambiente de processamento de alimentos possuem diferentes susceptibilidades a procedimentos de limpeza e sanitização, o que interfere na capacidade de sobrevivência das mesmas (Lundén et al., 2003). Assim, procedimentos de limpeza e sanitização devem ser criteriosamente adotados em indústrias de alimentos, para garantia da qualidade e inocuidade dos produtos finais. Um sanitizante pode ser considerado adequado para utilização em indústrias de alimentos desde que contemple as seguintes características: não ser tóxico ou irritante aos funcionários, não ser corrosivo, possuir aplicação fácil e rápida, e possuir baixo custo; entretanto, como não existem substâncias que contemplem todas essas características, a performance das formulações disponíveis devem ser avaliadas e as vantagens e desvantagens de cada substância analisadas para delinear a escolha final mais adequada a realidade da indústria (Hayes et al., 1993).

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de três diferentes sanitizantes na eliminação e redução de biofilmes formados por *L. monocytogenes* em aço inoxidável.

Material e Métodos

Uma cepa de *L. monocytogenes*, sorotipo 1/2b, foi obtida previamente de um ambiente de processamento de carne bovina (Camargo et al., 2015) e selecionada para o estudo. Uma colônia isolada dessa cepa foi obtida em TSA e transferida para caldo BHI, com incubação a 37 °C até atingir uma concentração aproximada de 3 x 10^8 UFC/mL (tubo 1 da escala de MacFarland).

Cupons de aço inoxidável (AISI 304 poli n°4, 1cm x 1cm) foram previamente preparados, higienizados com detergente neutro, imersos em álcool 70% por 1 h, enxaguados, secos e autoclavados a 120 °C por 20 min. Os cupons foram então adicionados em um frasco contendo 600 mL de BHI e homogeneizados, com retirada imediata de 3 cupons (controle de contaminação inicial). Posteriormente, o sistema foi inoculado com 1 mL da cultura de *L. monocytogenes* previamente obtida, com incubação a 37 °C sob agitação constante (75 rpm). A cada 24h o BHI do sistema era totalmente descartado, e a reposição feita de acordo com o número de cupons remanescentes no sistema (10 mL por cupom). Após 24h, 48h, 72h e 96 h de incubação, 15 cupons eram retirados do sistema, lavados com tampão fosfato (pH 7.2) para remoção de células não aderidas e transferidas para placas de Petri (3 cupons por placa) contendo 10 mL de diferentes soluções: A) detergente com base de hipoclorito de sódio, Limsept Alcalino Foam Alcali Clor Gel, a 3%; B) detergente ácido, Pluron 485 A, a 10%, C) detergente ácido, Pluron 490 A, a 30%), e D) água destilada estéril (controle). Os cupons foram mantidos nessas soluções por 10 min em temperatura ambiente (Travagin, 2010). Adicionalmente, três cupons não eram submetidos a nenhum tratamento (E). Em seguida, todos os cupons foram enxaguados com tampão fosfato (pH 7.2) e transferidos para tubos contendo água peptonada (0,5%, m/v) e Tween 80 (1%, v/v) e agitados em vórtex por 2 min, para desprendimento de células aderidas (Travagin, 2010). As soluções obtidas foram diluídas em NaCl 0,85% em escala seriada decimal, plaqueadas em duplicada e *pour plate* em ágar tripticase de soja, com incubação a 37 °C por 24 h, quando as colônias formadas foram enumeradas e os resultados finais expressos por unidades formadoras de colônias por cm².

O experimento foi conduzido em 3 repetições, e as médias obtidas considerando cada tempo de indução na formação de biofilmes e tratamentos foram comparadas por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as médias das contagens de *L. monocytogenes* aderidas nos cupons de aço inoxidável, considerando os diferentes sanitizantes avaliados no estudo.

Tabela 1. Médias (± desvio padrão) de contagens de *Listeria monocytogenes* aderidas em cupons de aço inoxidável em até 96 horas de incubação a 37 °C em BHI e submetidos a diferentes tratamentos.

Tratamento[1]	Tempos de formação de biofilmes				
	0h	24h	48h	72h	96h
A	-	-	-	-	-
B	-	2,9 ± 0,0[d]	3,4 ± 0,1[d]	3,2 ± 0,7[d]	2,8 ± 0,4[d]
C	-	-	-	-	-
D	-	4,5 ± 0,3[c]	5,6 ± 0,2[b]	6,8 ± 0,2[a]	7,2 ± 0,2[a]
E	-	4,8 ± 0,3[c]	6,1 ± 0,1[b]	7,0 ± 0,1[a]	7,2 ± 0,3[a]

[1] Tratamentos: A: detergente com base de hipoclorito de sódio - Limsept, B: detergente ácido - Pluron 485 A, C: detergente ácido - Pluron 490 A, D: água destilada estéril, E: sem tratamento. Médias seguidas por letras minúsculas iguais não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Considerando as contagens obtidas nos controles, pode ser observado que as populações de *L. monocytogenes* aderidas nos cupons de aço inoxidável cresceram de maneira significativa até 72 h de contato no sistema líquido com BHI ($p < 0,05$) e se estabilizaram após 96 h ($p > 0,05$) (Tabela 1). Em relação aos tratamentos com sanitizantes, todos foram eficientes o suficiente para reduzir (sanitizante B, $p < 0,05$) ou eliminar (sanitizantes A e C) as populações de *L. monocytogenes* aderidas nos cupons de aço inoxidável, em todos os tempos amostrados e considerando como referências os controles realizados (Tabela 1). Especificamente em relação ao sanitizante B, é importante ressaltar que a redução das populações de *L. monocytogenes* foi significativa ($p < 0,05$) em todos os tempos avaliados, porém não foi suficiente para eliminar células aderidas do patógeno nos cupons.

Somers & Wong (2004) descrevem que um sanitizante pode ser considerado eficiente no controle de biofilmes de *L. monocytogenes* quando determina uma redução de 3 logs nas populações aderidas; considerando esse valor referencial, apenas os sanitizantes A e C podem ser considerados eficientes para o controle e eliminação dos biofilmes de *L. monocytogenes*. Embora as médias das contagens de *L. monocytogenes* aderidos em cupons tratados com o sanitizante B sejam inferiores aos controles ($p < 0,05$), nos biofilmes formados em até 48 h a redução das populações foi aproximadamente de 2 logs; apenas nos biofilmes formados após 72h e 96h que a redução foi superior a 3 logs, indicando uma eficiência desse sanitizante em biofilmes formados após esses períodos de indução (Tabela 1). Esses resultados indicam uma possível limitação do sanitizante B em eliminar *L. monocytogenes* em superfícies de aço inoxidável, demandando procedimentos higiênicos adicionais para controle adequado do patógeno nessas superfícies.

O controle eficiente de biofilmes de *L. monocytogenes* em superfícies de equipamentos e utensílios deve considerar a utilização de diferentes sanitizantes e outros processos higienizantes, como emprego de altas temperaturas (Somers & Wong, 2004). Adicionalmente, cepas de *L. monocytogenes* constantemente submetidas a processos de higienização industriais e sanitizantes em concentrações crescentes tendem a se adaptar, tornando-se mais resistentes e de difícil controle (Lundén et al., 2003). Esses fatores são considerados como importantes determinantes para a sobrevivência de cepas de *L. monocytogenes* no ambiente de processamento de alimentos, principalmente em biofilmes nas superfícies de equipamentos e utensílios.

Conclusão

O aço inoxidável é amplamente utilizado na indústria de alimentos como material de equipamentos e utensílios que entram em contato íntimo com alimentos, sendo susceptível a adesão por diferentes micro-organismos, incluindo *L. monocytogenes*. Os sanitizantes avaliados permitiram a redução significativa de populações de *L. monocytogenes* aderidas em cupons de aço inoxidável, porém apenas os sanitizantes A (hipoclorito de sódio) e C (ácido) foram eficientes em biofilmes formados entre 24h a 96h; o sanizante B (ácido) foi considerado eficiente somente em biofilmes formados após 72h e 96h. Os resultados demonstram a susceptibilidade de biofilmes de *L. monocytogenes* em aço inoxidável após tratamento por diferentes sanitizantes.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPEMIG

Referências Bibliográficas

CAMARGO, A. C.; WOODWARD, J. J.; NERO, L. A. The continuous challenge of characterizing the foodborne pathogen *Listeria monocytogenes*. **Foodborne Pathogens and Disease**, New Rochelle, v. 13, n. 8, p. 405-416. 2016.

CARPENTIER, B.; CERF, O. Review - Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises**. International Journal of Food Microbiology**, n. 145, p. 1-8. 2011.

HAYES, P. R. **Microbiologia e Higiene de Alimentos**. Zaragoza, Acribia, p. 369. 1993.
LUNDÉN, J.; AUTIO, T.; MARKKULA, A.; HELLSTROM, S.; KORKEAL, H.; Adaptive and cross-adaptive responses of persistent and non-persistent *Listeria monocytogenes* strains to disinfectants. **International Journal of Food Microbiology**, v. 82, p. 265-272. 2003.

NITSCHKE, M. Biotensioativos como agentes inibidores da adesão de patógenos em superfícies de materiais utilizados na indústria de alimentos. EMBRAPA. CTAA. Rio de Janeiro. 2006.

SILVA, D. A. L.; CAMARGO, C. C.; TODOROV S. D.; NERO L. A. *Listeria* spp. contamination in a butcher shop environment and *Listeria monocytogenes* adhesion ability and sensitivity to food contact surface sanitizers. **Journal of Food Safety**, p. 1-8. 2016.

SOMERS, E. B.; WONG, A. C. L Efficacy of two cleaning and sanitizing combinations on *Listeria monocytogenes* biofilms formed at low temperature on a variety of materials in the presence of ready to eat meat residue. **Journal of Food Protection**, Des Maines, v.67, n. 10, p.2218-2229, 2004.

TRAVAGIN, B. N. F. S. Estudo da formação de biofilmes de *Listeria monocytogenes* frente a diferentes condições encontradas em laticínios. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiros". Universidade de São Paulo. Piracicaba. p. 38. 2010.

Autor a ser contatado: Luís Augusto Nero, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Veterinária, Campus UFV, Centro, 36570-900, Viçosa, MG, E-mail: nero@ufv.br

AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO PROCESSO DE BACTOFUGAÇÃO NA REDUÇÃO DA CONTAGEM DE ESPORULADOS MESÓFILOS E TERMÓFILOS

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE BACTOFUGATION PROCESS IN THE REDUCTION OF THE COUNT OF MESOPHILUS AND THERMOPHIL SPORTS

[1]Neila Lilyane da Silva Gomes Francisco [1] Leide Roberta Barboza de Melo [2] Maiara de Oliveira Maia [3]Lillian Lopes Marinho [1] Marco Sloboda Cortez

[1]Universidade Federal Fluminense Niterói, Rio de Janeiro, Brasil
[2]Universidade Católica Dom Bosco, Resende, Rio de Janeiro Brasil
[3] Dan Vigor Indústria e Comércio de Laticínios Ltda

RESUMO

A verificação da quantidade e características dos microrganismos presentes no leite e derivados permite determinar a eficiência dos métodos empregados durante os processos e ainda prever o tempo de validade do produto final. Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a eficiência do processo de bactofugação na redução da contagem de microrganismos formadores de esporos mesófilos e termorresistentes em uma empresa de laticínios em Barra do Piraí, RJ. Das 18 amostras avaliadas para esporos mesófilos, a eficiência da bactofugação foi de 86%, 89% e 91% respectivamente nas avaliações em três dias diferentes. Em relação aos esporos termófilos, a eficiência do processo de bactofugação foi de 95%; e nas demais de 100%. O uso da bactofuga em leite cru demonstrou eficácia na redução significativa na contagem de microrganismos esporulados.
Palavras Chave: Leite, qualidade, microrganismos.

INTRODUÇÃO

O leite é um produto de alta aceitação e possui característica de ser um alimento completo, por fornecer diversos nutrientes essenciais. Devido a essas características, torna-se ainda, um excelente veículo para o desenvolvimento de diversos microrganismos. Os estabelecimentos industriais de produtos lácteos empregam distintas tecnologias no intuído de reduzir ou eliminar a presença de microrganismos no leite visando à qualidade e segurança. Dentre essas tecnologias, destaca-se o tratamento térmico UHT (Ultra High Temperature). Este tratamento reduz significativamente a presença bacteriana, mas não é eficaz contra esporos microbianos, que podem permanecer no alimento e voltar à forma ativa durante o processo de estocagem do alimento, ocasionando perda do produto ou até danos à saúde do consumidor. Um tratamento coadjuvante aos tratamentos térmicos usuais é a bactofugação, que tem como característica básica reduzir grande parte dos esporos microbianos presentes no leite cru.

O consumidor vem se tornando cada vez mais exigente no que diz respeito à oferta de laticínios disponíveis no mercado, uma vez que, a qualidade passou a constituir um critério essencial e determinante em suas escolhas, culminando assim, no aumento da competitividade entre indústrias (FARINA et al., 2005). Com o intuito de aperfeiçoar o Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL), o Ministério da Agricultura e Abastecimento MAPA, em 2011, por meio da Instrução Normativa nº 62 regulamentou a produção de leite, visando assegurar a oferta de um produto mais saudável e desenvolver tecnologias que consigam alcançar os requisitos de qualidade (BRASIL, 2011).

O processo de Ultra Alta Temperatura tem por finalidade a inativação dos microrganismos viáveis presentes no alimento (FRANCO; LANGRAF, 2008). Entretanto a técnica de Ultra Alta Temperatura no leite, não resulta em esterilização eficaz absoluta, uma vez que esporos e bactérias termorresistentes podem permanecer no alimento final (MARTINS et al. 1999)

Os microrganismos esporulados podem permanecer no alimento sob forma atenuada, mesmo após o tratamento térmico e voltar a forma ativa durante o processo de estocagem

do alimento (PETTERSSON, et AL., 2006). Dentre as muitas tecnologias empregadas com a finalidade de reduzir a presença de microrganismos no leite, a bactofugação é uma tecnologia que vem demonstrando grande eficiência. O uso da bactofuga consiste em remover bactérias, esporos ou concentrações de proteína por meio da variação de massa especifica (TETRA PAK, 2004). VARNAM e SUTHERLAND (1994) discorrem que o processo de bactofugação atrelado a Ultra Alta Temperatura por injeção direta de vapor, tem significativa redução de carga microbiana do leite. Para PERRY (2004) e LEITE (2006), a etapa de bactofugação é uma opção viável para uma baixa eficaz de microrganismos esporulados no leite.

No presente estudo a finalidade foi avaliar a eficiência do processo de bactofugação na redução da contagem de esporos microbianos mesófilos e termófilos em amostras de leite cru.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas em três dias diferentes do mês de julho de 2016, um total de 18 amostras de leite em três horários de processamento de bactofugação no ponto A do equipamento, (antes do processamento) e no ponto B, (após o processo de bactofugação) para análises microbiológicas e morfotintoriais. Passaram pela a bactofuga no dia de cada análise 137.220L de leite no primeiro dia, 116.638L no segundo dia e 152.023L no terceiro. Após coletadas, as amostras foram agitadas cuidadosamente, pipetadas 10 ml em tubo estéril com rosca, acondicionadas em banho termostatizado à temperatura de ebulição, ~100 0C por 10 minutos, para microrganismos esporulados termófilos e ~80 0C por 10 minutos para esporulados mesófilos. Um tubo adicional contendo 10 ml de leite deve também foi colocado no banho com um termômetro em seu interior, iniciando a contagem do tempo somente após o tubo com termômetro ter atingido a temperatura. Logo após o tubo foi transferido para banho de gelo (água + gelo) para efetuar o choque térmico até atingir temperatura por volta de 4º C. Foram realizadas diluições seriadas até 10^{-4} e plaqueadas utilizando Ágar Padrão de Contagem em duplicidade todas as diluições (10^{0} a 10^{-4}) e incubadas a 55 ± 1°C durante 3 dias para esporos termorresistentes e 32 ± 1°C durante 3 dias para esporos mesófilos. (APHA, 1992; BRASIL, 1993). Após o período de incubação, foi realizada a contagem em contador de células das colônias presentes no meio. As placas contendo as colônias encontradas, foram levadas ao laboratório para avaliação morfotintorial pela técnica de coloração de esporos segundo Wirtz-Conklin, que expõe prolongadamente o esfregaço bacteriano ao corante verde malaquita, associado ao aquecimento e fucsina como contracorante, que cora outras estruturas em vermelho, facilitando a visualização dos esporos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, encontram-se os resultados das contagens (UFC mL^{0} a mL^{-4}) de esporos bacterianos mesófilos,onde a eficiência da bactofugação teve média no primeiro 86%, 89% e 91% e também contagem de esporos termófilos , com média 95 % e 100% na redução das demais avaliações.

Tabela 1- Eficiência na redução de esporulados antes e pós-processo de bactofugação

DADOS ANÁLISE MICROBIOLÓGICA			ESPOROS MESÓFILOS (32 ºC)			ESPOROS TERMÓFILOS(55°C)		
COLETAS	HORÁRIO ANÁLISE	DILUIÇÕES	ANTES BACTOFUGA	DEPOIS BACTOFUGA	% EFICIÊNCIA	ANTES BACTOFUGA	DEPOIS BACTOFUGA	% EFICIÊNCIA
			UFC/mL	UFC/mL	EFICIÊNCIA MÉDIA (%)	UFC/mL	UFC/mL	%
DIA 1 PRIMEIRA COLETA	PRIMEIRA HORA	10^0	107	17	84	5	0	95
		10^1	50	20		10	0	
		10^2	300	100		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	SEGUNDA HORA	10^0	173	13		7	1	
		10^1	520	50		20	0	
		10^2	700	100		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	TERCEIRA HORA	10^0	300	17		2	0	
		10^1	540	30		0	0	
		10^2	800	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
DIA 2 SEGUNDA COLETA	PRIMEIRA HORA	10^0	7	1	86	0	0	100
		10^1	45	0		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	SEGUNDA HORA	10^0	9	2		0	0	
		10^1	25	0		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0			0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	TERCEIRA HORA	10^0	17	3		3	0	
		10^1	70	10		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
DIA 3 TERCEIRA COLETA	PRIMEIRA HORA	10^0	12	1	92	2	0	100
		10^1	20	0		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	SEGUNDA HORA	10^0	9	2		2	0	
		10^1	2	0		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	
	TERCEIRA HORA	10^0	4	1		0	0	
		10^1	1	0		0	0	
		10^2	0	0		0	0	
		10^3	0	0		0	0	
		10^4	0	0		0	0	

Assim sendo a bactofugação vem a ser uma tecnologia eficaz para redução da contagem desses microrganismos no leite. (LEITE, 2006) A contaminação do leite e seus derivados lácteos por microrganismos esporulados calcula alta perda econômica para indústria laticinista, além de considerável risco a saúde publica. (PINTO, 2004). O uso da bactofuga em leite cru demonstrou eficácia na redução da contagem de microrganismos no produto antes do processo. Ressalta-se a importância do monitoramento e controle de microrganismos formadores de esporos no que diz respeito a cadeia produtiva láctea, considerando a resistência dos mesmos aos processos térmicos e sua capacidade de reprodução no armazenamento e transporte.

CONCLUSÃO

Pela efetividade demonstrada no presente trabalho, é possível concluir a alta performance no processo de bactofugação contra esporos microbianos termófilos e mesófilos em leite

cru, melhorando consideravelmente a qualidade microbiológica do mesmo antes até que esse fosse submetido a outros tratamentos.

REFERÊNCIAS

BAERT, L.; DEBEVERE, J.; UYTTENDAELE, M. The Efficacy of Preservation Methods to Inactivate of Foodborne Viruses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 131, p. 83-94, 2009.

BARROS, V. R. M.; PANETTA, J. C. Esporulados mesófilos e a qualidade do leite UHT. In: MESQUITA, A. J.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. 1. Edição. Goiânia: Talento, 2006. V.1, p. 261-272.

BERLOTI, V.; YAMAMURA, A. A. M.; OLIVEIRA, V. H. S. ; PEREIRA, J. R. ; RIOS, E. A. ; TAMANINI, R. Microbiota mesófila aeróbia contaminante do leite UHT **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, nº. 394, p. 25-31, set/out., 2013.

BERSOT, Luciano dos Santos; MAZIERO, Maike Taís. Bacillus cereus em produtos lácteos – Uma revisão. (2011) Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/169/360> Acesso em 03 de setembro de 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos analíticos para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes - Métodos microbiológicos. Portaria no 101, Diário Oficial, 17 de Agosto de 1993. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000061&pid=S0103-84782008000300026000006&lng=en > Acesso em 05 de setembro de 2016.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C. SILVA, M.; SOUZA, G. (2010) **Tipos de Microorganismos**. Agência de Informação Embrapa. Agronegócio do leite. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_182_21720039246.html . Acesso em: 08 de dezembro de 2016.

CITADIN, A.S.; POZZA, M.S.S.; POZZA, P.C.; NUNES, R.V.; BORSATTI, L.; MANGONI, J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.52-59, 2009.

EMATER. Produção de leite do sul do RJ representa 70% do estado. Disponível em < http://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2013/04/producao-de-leite-do-sul-do-rj-representa-70-do-estado.html > Acesso em 11 de junho de 2016

ETTER, E., et al. Risk analysis and bovine tuberculosis, a re-emerging zoonosis. **Annals of the New York Acadamy of Sciences**, v. 1081, p. 61−73.

FARINA, M. M. Q., GUTMAN, G. E., LAVARELLO, P. J., NUNES, , R.; REARDON, T. (2005). Private and public milk standards in Argentina and Brazil. **Food Policy**, 30, 302-315.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.. **Microbiologia Dos Alimentos**. São Paulo, Atheneu, 1996.

FOSCHIERA, J. L. **Indústria de laticínios**. Industrialização do leite, análises e produção de derivados. Porto Alegre: Ed. Suliani, 2004, 88 p.

G1(2013). **Produção de leite do sul do RJ representa 70% do estado**. Valença, Barra Mansa e Resende são os municípios que mais produzem. Região fornece 131 milhões de litros anualmente, dia Emater. Disponível em: http://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-

verde/noticia/2013/04/producao-de-leite-do-sul-do-rj-representa-70-do-estado.html. Acesso em: 16 de outubro de 2016.

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GRAVE, E. **Análise de eficiência do uso de bactofugação na remoção de micro-organismos em amostras de leite**. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/269/1/EduardoGrave.pdf> Acesso em 03 de setembro de 2016.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005, 6 ed., 712p.

LAGO, N.C.M.R. **Bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite e estudo enterotoxigênico das cepas isoladas**. 2002. 70f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LANGE, C. C.; BRITO, J. R. F. Microorganismos que deterioram a qualidade do leite. **Revista Balde Branco**, Edição Especial- Agosto/2005.

LAVEN, R. A.; ASHMORE, A.; STEWART, C. S. Escherichia coli in the rumen and colon of slaughter cattle, with particular reference to E. coli O157. **Veterinary Journal**, v. 165, n. 1, p. 78-83, 2003.

PINTO, A, F., M., A, Papel dos Microrganismos na Produção e na Transformação de Alimentos. **Terra Fértil**, 1996, 1: 55-61.

PINTO, C. L. O. Bactérias psicrotróficas proteolíticas do leite cru resfriado granelizado destinado à produção de leite UHT. 2004. 97p. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

TRETA PAK, Manual Operacional da Centrifuga Ultra Fresh, 2004.

Autor a ser contatado: Neila Lilyane da Silva Gomes Francisco - neilalilyane@hotmail.com

Avaliação da presença de *Trichinella spiralis* em equinos abatidos em Araguari, no estado de Minas Gerais

Evaluation of the presence of *Trichinella spiralis* in horses slaughtered in Araguari, State of Minas Gerais

SALAZAR, Aline Fernandes Neto[1]; BERTOLDI, Mariana[2]; SALOTTI-SOUZA, Bruna Maria[3]

[1] médica veterinária e aluna do Instituto Qualittas de Pós Graduação – Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
[2] médica veterinária e aluna do Instituto Qualittas de Pós Graduação – Lages, Santa Catarina, Brasil.
[3] docente e coordenadora do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Norte Paulista, Unorp, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

RESUMO
A larva do nematódeo *Trichinella spiralis* é responsável por infectar animais como porcos, javalis e cavalos e por causar grave doença em seres humanos. Surtos devido ao consumo da carne de cavalo são mais comuns na Europa, principalmente na França e Itália, onde existe a cultura de ingeri-la crua. Apesar de no Brasil não ter relatos sobre a infecção desse parasita em animais e seres humanos, os abatedouros exportadores para alguns mercados como Europa e Estados Unidos, são obrigados a pesquisar o parasita. No presente estudo, a presença de larvas de *Trichinella spiralis* foi avaliada em 14.852 cavalos abatidos entre dezembro de 2014 a julho de 2016 em um frigorífico em Araguari sob inspeção federal. Os animais eram procedentes dos estados de Minas Gerais, Goiás e Bahia. A técnica empregada foi a de digestão artificial, em que se utilizou o músculo masseter, seguindo as legislações da União Europeia: Diretiva 91/497/CEE, Diretiva 77/96/CEE, Regulamento (CE) N° 2075/2005 e suas alterações. A larva não foi encontrada em nenhuma amostra analisada.
Palavras-chave: digestão artificial, inspeção, nematóide.

INTRODUÇÃO

A triquinelose é uma doença zoonótica, causada por um pequeno nematódeo intracelular do gênero *Trichinella* (SANTOS; FUKUDA, 2014). O parasita possui uma ampla gama de hospedeiros, sendo capazes de infectar todos os carnívoros e onívoros de sangue quente e a infecção ocorre através da ingestão de carne crua ou mal cozida contendo larvas desse parasita (GILL, 2005).

Após a ingestão, os cistos são digeridos pela acidez e pelas pepsinas do estômago, liberando as larvas L1, que rapidamente migram para o intestino delgado onde, após três mudas, atingem a maturidade sexual, se tornando larvas L4 (AKUFFO et al, 2003). Após a cópula, os machos morrem e as fêmeas fecundadas penetram nas vilosidades intestinais para realizar a postura das larvas, que recém-nascidas, migram pelo organismo através da circulação sanguínea e dos vasos linfáticos, alcançando qualquer tecido, mas somente no tecido muscular esquelético é que são capazes de completar seu desenvolvimento (FREITAS, 1982). A localização das larvas varia conforme o hospedeiro, mas geralmente a predileção é nos músculos estriados mais oxigenados como os músculos da língua, laringe, masseteres, olhos, diafragma e nos intercostais (SLOSS, 1999).

A patogenia e os sintomas variam conforme a quantidade de larvas viáveis ingeridas. A triquinelose, em humanos, pode ser dividida em duas fases principais. A primeira fase ocorre aproximadamente entre uma a oito semanas após a infecção e se caracteriza por febre, diarreia e dor abdominal. Esses sintomas são provavelmente devido a uma reação inflamatória no intestino delgado provocado pelo nematoide adulto. Com a migração da larva para as células musculares, a dor abdominal é transferida para os músculos, dando início à segunda fase que pode durar vários anos, dependendo da taxa de infecção. Nessa fase, o paciente pode ainda ter febre, fraqueza e injúrias em outros órgãos como coração, pulmões

e cérebro. Uma vez que as larvas começam a encapsular, os sintomas podem diminuir após o terceiro mês de infecção sem precisar de tratamento, embora a mialgia e fadiga podem persistir por mais tempo (AKUFFO et al, 2003).

A prevenção da infecção baseia-se no controle da exposição dos animais susceptíveis, destinados ao consumo humano, às carnes e produtos derivados de animais infectados com *Trichinella*. Isso inclui o consumo de resíduos alimentares de origem doméstico, roedores e animais selvagens (OIE, 2016). Métodos adequados de preparação das carnes e de seus derivados também ajudam a evitar a triquinelose. Kotula et al (1983), observaram a infectividade de carnes de porco, infectadas com larvas desse parasita, quando submetidas em banho-maria à temperaturas de 49, 52, 55 e 60°C durante 2 minutos a 6 horas. As larvas nas carnes que permaneceram a 49°C mantiveram-se viáveis por 5 horas, mas foram eliminadas após 6 horas de aquecimento. Quando submetidas às temperaturas de 52, 55 e 60°C, foram necessários 47, 6 e 2 minutos respectivamente para destruir as larvas. Os resultados demonstraram, portanto, que a eliminação da infectividade é dependente de tempo-temperatura.

Considerada uma doença cosmopolita, sendo mais comum na Europa e nos EUA, a triquinelose não só é um problema de saúde pública, por afetar seres humanos, mas também um risco econômico para produção animal (DUPOUY-CAMET, 2006).

Restos de carne suína contendo a larva de *T. spiralis*, têm sido a principal causa de infecção em animais sinantrópicos como ratos, gatos, cães e cavalos. Em humanos, a maior fonte de infecção também é a carne de porco, mas carnes de cavalo vêm sendo a causa de surtos na Europa nas últimas décadas, com mais de 3350 casos relatados (DUPOUY-CAMET, 2006). Novos regulamentos que estabelecem regras para o controle oficial de detecção de *T. spiralis* na carne têm sido recentemente lançados na Europa a fim de reduzir a incidência e a prevalência da doença no continente. Como consequência, a União Europeia e países membros implementaram um programa de monitoramento de *T. spiralis* em carnes de porco, cavalo, javali e de outros animais selvagens (GOTTSTEIN, 2009).

Embora seja uma doença cosmopolita, o Brasil ainda não teve relatos de trichinelose, embora tenha sido detectada em países da América do Sul como Chile e Argentina. O presente trabalho tem por objetivo pesquisar a presença de *Trichinella spiralis* em equinos abatidos em um frigorífico na cidade de Araguari, Minas Gerais, cuja carne é destinada exclusivamente ao mercado externo como a União Europeia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas amostras de 14.852 equinos abatidos entre o período de dezembro de 2014 a julho de 2016 em um matadouro-frigorífico sob inspeção federal, localizado no município de Araguari em Minas Gerais. Esses animais eram provenientes dos estados de Minas Gerais, Goiás e Bahia.

As amostras foram colhidas através da retirada de cerca de 10 a 30 gramas do músculo masseter de cada animal analisado, na linha de inspeção de cabeças da sala de abate. Os músculos foram colocados em tabuleiros com divisões numeradas para que houvesse correlação entre a amostra e a carcaça. Posteriormente, foram feitas análises para pesquisa de *Trichinella spiralis* em laboratório, pertencente ao mesmo frigorífico, seguindo a metodologia de digestão artificial descrita na Diretiva 2075/2005/CEE.

Em cada análise foram utilizadas 20 amostras, de onde retirou-se 5 gramas de músculo, completando assim um “pool” de 100 gramas. Portanto, por análise, eram pesquisados 20 animais simultaneamente quanto à presença do parasita.

Após trituração, o “pool” foi submetido à digestão artificial através da adição de 16 mL de ácido clorídrico 25%, 10 g de pepsina 1:10.000 (*National Formulary*) e 2000 mL de água, mantendo a solução entre 44°C e 46°C em um agitador magnético, por 60 minutos. Ao finalizar a digestão, a solução foi filtrada em uma peneira com malha de 180 micrômetros, sendo o filtrado acondicionado em um decantador, onde permaneceu por 30 minutos.

Posteriormente, o sobrenadante foi descartado e coletou-se 40 mL do sedimento em uma proveta, onde permaneceu por mais 10 minutos para ser novamente decantado. Através de uma pipeta, 30 mL do sobrenadante eram descartados e o restante, 10 mL,

transferido para uma placa de Petri para realizar a leitura da amostra em um estereomicroscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nenhuma das análises foi detectada a larva de *Trichinella spiralis* nos músculos dos equinos, sendo tal resultado demonstrado na tabela 1. A tabela 2 especifica os resultados negativos, porém divididos entre machos e fêmeas.

Tabela 1 – Resultados mensais para análise de *T. spiralis*, coletados de dezembro de 2014 a julho de 2016, em matadouro-frigorífico de equinos, localizado em Araguari/MG.

Ano	Mês	Número de Animais	Resultados para *T. spiralis*
2014	Dezembro	95	0
2015	Janeiro	91	0
	Fevereiro	469	0
	Março	528	0
	Abril	557	0
	Maio	837	0
	Junho	727	0
	Julho	1.117	0
	Agosto	920	0
	Setembro	25	0
	Outubro	-	0
	Novembro	559	0
	Dezembro	1.023	0
2016	Janeiro	947	0
	Fevereiro	1.171	0
	Março	1.108	0
	Abril	1.121	0
	Maio	1.330	0
	Junho	1.351	0
	Julho	876	0

Esses são os mesmos resultados encontrados em outros animais pesquisados no Brasil, conforme especificado por Paim e Cortês (1979), que pesquisaram o parasita em diafragmas de 594 roedores capturados na zona portuária de Santos, no Estado de São Paulo, e não encontraram larvas desse nematódeo.

Tabela 2 – Resultados de acordo com a procedência dos animais quanto a presença de *T. spiralis*, coletados de dezembro de 2014 a julho de 2016, em matadouro-frigorífico de equinos, localizado em Araguari/MG.

Procedência	Número de Animais	Machos	Fêmeas	Resultados para *Trichinella spiralis*
Goiás	11.734	7.950	3.784	0
Bahia	2.664	1.112	1.552	0
Minas Gerais	454	250	204	0

Daguer et al. (2005), examinaram 3.774 suínos abatidos em Palmas, Paraná, sendo analisados os músculos da língua, diafragma e masseter, utilizando o método da digestão artificial. O resultado encontrado foi a ausência da *T. spiralis* nesses animais. Esse resultado é o mesmo encontrado na pesquisa de Souza et al. (2013), que analisaram amostras dos mesmos músculos em 9.520 suínos em um frigorífico localizado na região noroeste do Estado do Paraná

Segundo Murrel e Pozio (2011), carnes de suínos e javalis foram as principais causas de triquinelose em seres humanos no mundo nas últimas décadas. Entretanto, novas fontes de infecção, principalmente através do consumo de carnes exóticas, têm surgido.

Em países como França e Itália, onde existe a cultura de pratos à base de carne de cavalo crua, têm sido documentados surtos. Haeghebaert et. al (1998), realizaram estudo epidemiológico na região de Midi-Pyrénées, na França, para identificar o veículo e a fonte de infecção de 404 casos de pessoas diagnosticadas com triquinelose no período de 20 setembro a 27 de outubro de 1998, sendo constatado que todos os casos haviam consumido carne de cavalo e que larvas de *Trichinella spiralis* estavam presentes nas amostras de carne de cavalo compradas por esses pacientes.

Ancelle (1998), realizou um levantamento de casos de triquinelose causados pelo consumo de carne de cavalo na Itália e França no período de 1975 a 1998 e pôde constatar que tiveram mais de 2.800 casos notificados. Pozzio et al (1998) relataram um surto de triquinelose na Itália em que 92 pessoas apresentaram resultados positivos para IgM ou IgG específicos, três meses depois de consumirem carnes de equinos importadas da Polônia. Na Argentina, o primeiro caso da doença em humanos implicado ao cavalo foi em 2001 em um homem de 41 anos, apresentando febre, mal-estar mialgia, dor ocular e edema facial. O paciente havia ingerido carne de cavalo mal passada três semanas antes de começarem os sintomas (ROSSI et al, 2007).

A forma pela qual os cavalos se infectam com o nematódeo permanece desconhecida, por se tratar de um herbívoro. A hipótese mais aceita é que cavalos criados em regiões onde a triquinelose silvestre é altamente endêmica ingerem roedores ou outros pequenos carnívoros infectados moídos acidentalmente juntamente com a forragem (ANCELLE, 2016). Outras suposições incluem a suplementação com proteína de origem suína e a ingestão de fezes contaminadas com larvas infectantes. (ROSSI et al, 2007).

CONCLUSÃO

Como no presente trabalho não foram encontradas larvas de *Trichinella spiralis* nos músculos analisados, sugere-se que os animais analisados provenientes dos Estados Minas Gerais, Goiás e Bahia, não oferecem risco à saúde pública em relação a esse parasita. Entretanto, mesmo que não existam relatos da circulação do parasita no Brasil, é importante realização de outras pesquisas e conscientização dos produtores sobre a alimentação dos animais, já que há relatos da doença em países vizinhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCELLE, T. *History of trichinellosis outbreaks linked to horse meat consumption 1975-1998*. Euro Surveill, v.3, ed.8, 1998. Disponível em: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=120>. Acesso em 12 jun. 2016.

AKUFFO, Hannah et al. **Parasites of the colder climates**. Londres e Nova York: Taylor & Francis Group, 2003.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPÉIA. Diretiva 77/96/ CEE. Jornal Oficial, Bruxelas, n.26, p.67-77, 1977.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPÉIA. Diretiva 91/497/ CEE. Jornal Oficial, Bruxelas, n.268, p.69-104, 1991.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPÉIA. Regulamento (CE) N° 2075/2005. Jornal Oficial, Bruxelas, n.338, p.60-82, 2005.

DAGUER, Heitor; GENIZ, Pedro Valdir; SANTOS, Adriano Vaz. Ausência de Trichinella spiralis em suínos adultos abatidos em Palmas, Estado do Paraná, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v.35. n.3, p.660-663, 2005

DUPOUY-CAMET, J. *Trichinellosis: still a concern for Europe*. Euro Surveill, v.11, 2006. Disponível em: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=590> Acesso em 27 de maio de 2016.
FREITAS, Moacyr G. **Helmintologia veterinária**. 6. Ed. Belo Horizonte: Precisa, 1982.
GILL, C.O. Safety and storage stability of horse meat for human consumption. Meat Science, v.71, p. 506-513, 2005.
GOTTSTEIN, Bruno; POZIO, Edoardo; NÖCKLER, Karsten. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. Clinical Microbiology Reviews, v.22, p. 127-145, 2009.
HAEGHEBAERT, S. et al. *Outbreak of trichinellosis in the Midi-Pyrénées region of France January – March 1998*. Euro Surveill, v.3, ed.8, 1998. Disponível em <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=118>. Aceesso em 01 jun. 2016.
KOTULA, A. W. et al. *Trichinella spiralis*: effect of high temperature on infectivity in pork. Experimental Parasitology, v. 56, p. 15-19, 1983.
LAMB, Tracey J. **Immunity to Parasitic Infection**. Atlanta: 2012
MURRELL, K. D.; POZIO, E. *Worldwide occurrence and impact of human trichinellosis, 1986–2009.* Emerging Infectious Diseases, 2011. Disponível em <http://dx.doi.org/10.3201/eid1712.110896>. Acesso em 05 mai. 2016.
OIE, *Terrestrial animal health code.* Disponível em <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-code/access-online/>. Acesso em 15 jun. 2016.
PAIM, G.V.; CÔRTES, V. Pesquisa de Trichinella spiralis em roedores capturados na zona portuária de Santos. Revista de Saúde Públicaa, São Paulo, v.13, p.54-55, 1979.
POZIO, E. et al. *Human outbreak of trichinellosis associated with the consumption of horsemeat in Italy*. Euro Surveill, v.3, ed.8, 1998. Disponível em: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=119>. Acesso em: 30 maio 2016.
ROSSI, Laura et al. First case of trichinosis caused by consumption of undercooked horse meat in Argentina. The Journal of Infection in Developing Countries. Buenos Aires, p. 217-2019, 20 jul 2007.
SANTOS, Iacir Francisco; FUKUDA, Rubens Toshio. **Patologia aplicada à inspeção de carnes.** Niterói: UFF, 2014.
SLOSS, M,W; ZAJAC, A.M., KEMP, R.L. **Parasitologia clínica veterinária** 6. ed. São Paulo: Manole, 1999
SOUZA, Eronilson de Oliveira; SPOSITO, Paulo Henrique; MERLINI, Luiz Sérgio. Pesquisa de Triquinella spiralis em suínos abatidos na região noroeste do Estado do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.07, n.2, p. 225-232, jul-dez, 2013.

Autor a ser contatado:
Bruna Maria Salotti de Souza
Rua: Rodrigo Alves Dutra, 911 / Bairro Parque da Cidadania / Cep 15047-229 / São José do Rio Preto-SP
Email: salottibm@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOFILME DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ISOLADOS DE LEITE E QUEIJO PRODUZIDOS DE MODO ARTESANAL NA ZONA RURAL DE TERESINA, PIAUÍ

EVALUATION OF THE PRODUCTION OF BIOFILMS BY STAPHYLOCOCCUS AUREUS ISOLATED FROM MILK AND CHEESE PRODUCED IN AN ARTISANAL WAY IN THE RURAL AREA OF TERESINA, PIAUÍ

Lívia de Sousa Oliveira Macedo1; Patrick Veras Quelemes2; Amilton Paulo Raposo Costa3; Maria José dos Santos Soares4; Maria Christina Sanches Muratori5.

1Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN) - Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Uruçuí.
2Rede Nordestina de Biotecnologia (RENORBIO) – UFPI/Parnaíba.
3Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Morfofisiologia Veterinária/UFPI.
4Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Parasitologia e Microbiologia/UFPI.
5Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Morfofisiologia Veterinária/Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos/UFPI.

Resumo (com no máximo 850 caracteres)
Staphylococcus aureus é uma bactéria gram-positivo frequentemente isolada em vacas leiteiras, na pele e mucosas humanas. Dentre os diversos fatores de virulência que este micro-organismo pode expressar, a capacidade de adesão e a formação de biofilmes merecem destaque por dificultarem a ação de sanitizantes para higienização nas indústrias de alimentos. Neste trabalho foi avaliada a capacidade produtora de biofilmes por 110 cepas de *S. aureus* isoladas de produtos lácteos. Para tanto, foi testado um método fenotípico, o teste agar vermelho Congo (AVC). Das cepas analisadas 20,8 % foram classificadas como produtoras de biofilmes no AVC. Deste modo, a detecção da capacidade de síntese de biofilmes pela cepas analisadas indica a necessidade de ações direcionadas aos produtores para a melhoria da qualidade e segurança destes produtos.

Palavras-chave: Agar vermelho Congo; produtos lácteos; queijo coalho.

Introdução

A agricultura familiar se apresenta como um segmento que possui grandes dificuldades para sua reprodução social, entretanto, representa a forma de organização mais adequada para potencializar o desenvolvimento agrícola e rural. A valorização e o fortalecimento da agricultura familiar são elementos fundamentais no processo de desenvolvimento rural (OLIVEIRA et al., 2010).

A produção rural de queijo de coalho é extremamente significativa na formação de renda dos produtores de leite estabelecidos na zona rural e representa uma importante atividade econômica e social. O queijo de coalho possui uma tecnologia simples de fabricação e diferentes metodologias são adotadas pelos produtores, todavia a ausência de critérios higiênico-sanitários na seleção da matéria-prima e nas etapas de elaboração contribui para um alimento com baixo padrão de qualidade restringindo seu acesso ao mercado (NASSU et al., 2006). Além de colaborar para a disseminação de doenças de origem alimentar.

Alimentos obtidos por processos artesanais têm grande possibilidade de se apresentarem contaminados, devido ao uso de matérias-primas não seguras, utensílios mal

higienizados ou contaminados, elaboração em condições impróprias e armazenamento e comercialização em temperaturas inadequadas. Estes fatores contribuem para aumentar o risco do consumo desses alimentos causar enfermidades (OLIVEIRA et al., 2010). Além disso, produtos lácteos como o queijo reúnem características nutricionais que tornam esse alimento excelente meio para desenvolvimento de microrganismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas, além de bolores e leveduras (COSTA; SILVA, 2001).

Staphylococcus aureus estão presentes em diversas partes do corpo humano, como nas fossas nasais, garganta, trato intestinal e pele. No trato respiratório superior, especialmente nas narinas, *S. aureus* encontra-se em aproximadamente 60% da população e assim permanece sem causar doença. Além do homem, outros animais são portadores ou apresentam-se contaminados por *S. aureus*. Em vacas, a infecção pela bactéria provoca a mastite estafilocócica, promovendo a contaminação do leite a ser consumido ou utilizado no preparo de queijos ou similares, podendo causar intoxicação alimentar (OLIVEIRA et al., 2010).

De acordo com Cucarella et al (2001), *S. aureus* são um dos principais microrganismos patogênicos para seres humanos e animais. A patogênese dessa bactéria está relacionada a combinação de fatores extracelulares e toxinas, juntamente com propriedades invasivas de algumas cepas, tais como aderência, resistência à fagocitose e produção de biofilmes.

S. aureus têm grande potencial no desenvolvimento de biofilmes, segundo Neves (2012) biofilmes são caracterizados por um conjunto de microrganismos associados de modo irreversível a uma superfície, podendo incluir materiais não celulares. Os biofilmes têm-se tornado um importante objeto de estudo em muitas áreas, uma vez que representam fonte de contaminação para ambientes hospitalares, indústrias, sistemas de abastecimento de água, além de comprometer a segurança dos alimentos.

Um dos grandes problemas para a indústria de laticínios é a produção de biofilmes bacterianos na planta de processamento, pois sob certas condições *S.aureus* tende a aderir à superfície de materiais e utensílios, iniciando o crescimento celular e multiplicação de colônias à medida que adicionam nutrientes, resíduos e outros microrganismos do meio (BAPTISTA et al., 2013). Além disso, os biofilmes por sua potencialidade podem ser resistentes a antimicrobianos e sanitizantes, além de causar deterioração e perda de qualidade do alimento (ARAÚJO et al., 2013).

Mediante o exposto e em função da importância socioeconômica que a cadeia produtiva de leite representa, o presente trabalho objetivou avaliar a capacidade produtora de biofilmes de cepas de *S. aureus* isoladas de leite e derivados.

Material e Métodos

As 110 cepas de *S. aureus* analisadas são provenientes de amostras de leite cru (n=35), leite pasteurizado (n=3) e queijo coalho (n=72) produzidos por 03 produtores rurais da cidade de Teresina, Piauí. Estas bactérias foram isoladas e identificadas por Pereira (2014). As cepas estavam em estoques preparados com 0,2 mL de glicerol estéril a 50,0% (v/v) em solução salina estéril [NaCl 0,9% (p/v)] e 0,8 mL de cultura caldo infusão de cérebro e coração (BHI). As bactérias encontravam-se armazenadas a -20ºC em freezer no Laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

A formulação do Agar vermelho Congo utilizado para verificação da produção de biofilme pelas cepas de *S. aureus* foi realizada como descrito por Freeman et al. (1989). A partir do Agar Manitol Salgado uma colônia foi repicada para o meio de Agar Triptona de Soja (TSA) e após 24 horas de incubação, em estufa bacteriológica a uma temperatura de 35 ± 2°C uma colônia deste micro-organismo foi semeada sobre a superfície das placas contendo AVC. As placas foram incubadas em estufa por 24 a 48 horas a 35 ± 2°C.

A interpretação dos resultados do teste AVC foi realizada segundo diretrizes de Freeman et al (1989). Foram consideradas cepas positivas, ou seja, produtoras de biofilmes aquelas que apresentaram colônias de coloração negra e aspecto ressecado. As cepas foram consideradas negativas ou não produtoras de biofilme caso as colônias possuíssem

cor avermelhada e aspecto liso (FREEMAN et al., 1989) ou *bordeaux* (ARCIOLA et al., 2001). As estirpes de referência utilizadas com a finalidade de controle positivo e negativo foram, respectivamente *S. aureus* ATCC 25923 (ZMANTAR et al 2010; MELO et al. 2012) e *S. epidermidis* ATCC 12228 (ARCIOLA et al., 2001). As cepas foram testadas em triplicata. Para esse estudo realizou-se análise estatística descritiva calculando-se a frequência absoluta e relativa estabelecida em termos percentuais, para os testes fenotípicos agar vermelho Congo.

Resultados e Discussão

A maior parte de cepas de *S aureus* provenientes de amostras de produtos láticos apresentaram capacidade de produzir biofilmes, essa característica também foi observada por outros pesquisadores (MELO et al., 2012; ÖZPINAR; GÜMÜŞSOY 2013; GUNDOGAN; ATAOL, 2013). A capacidade produtiva de biofilme das cepas de *S. aureus* analisadas foi confirmada tanto pelo teste agar vermelho Congo.

O método AVC identificou 23 cepas como produtoras (TABELA 1). Dentre as amostras analisadas, as de queijo de coalho foram as que apresentaram maior percentual de contaminação (26,4%). O teste AVC é qualitativo e se baseia na avaliação da coloração das colônias de preto ao vermelho, com interpretação do resultado baseada em uma escala de referência com seis cores referentes à variação do preto ao vermelho, dentre elas o *bordeaux* (ARCIOLA et al., 2002) e somente devem ser consideradas positivas as colônias negras, sendo as *bordeaux* e as vermelhas classificadas como negativas ou não produtivas de biofilme (ARCIOLA et al., 2001; ARCIOLA et al., 2002). As cepas de *S. aureus* pesquisadas foram classificadas conforme essa interpretação, neste contexto 33 das cepas analisadas desenvolveram colônias de cor *bordeaux* sendo portanto consideradas negativas.

TABELA 1 – Avaliação da detecção da produção de biofilmes por cepas de *S. aureus* em Agar vermelho Congo (AVC).

Origem da cepa	Total de cepas analisadas	Agar vermelho Congo (%)
Leite cru	35	2 (5,7)
Leite pasteurizado	3	1 (66,7)
Queijo de coalho	72	20 (26,4)
Total	110	23 (20,9)

Fonte: Autoria própria (2015).

A expressão do fenótipo cromático *bordeaux* é descrita em amostras de Staphylococcus spp. de origem clínica (ARCIOLA et al., 2001; ARCIOLA et al., 2002; CHAIEB; MAHDOUANI; BAKHROUF, 2005; ZMANTAR et al., 2010; BEKIR et al., 2012; NASR; ABUSHADY; HUSSAIN, 2012). Entretanto, na área de alimentos pouco se tem relatado sobre essa característica dos *S. aureus* isolados, que caso sejam produtores de biofilmes podem favorecer a resistência a agentes sanitizantes e desinfetantes.

Um dos principais fatores que contribuem para a formação de biofilmes na indústria de lácteos é o soro de leite, que no caso da fabricação de queijos é gerado em grandes quantidades, constituindo meio ideal para o crescimento de micro-organismos e consequente contaminação do ambiente e dos alimentos tornando-se, portanto, um grave problema para os produtores artesanais de queijo (ZELEDÓN et al., 2010). Deste modo, o controle sanitário do rebanho leiteiro e a observação das boas práticas agropecuárias são formas profiláticas para prevenir a presença de *S. aureus* produtores de biofilmes em leites e os derivados que possam ser produzidos nas propriedades rurais.

Conclusão

Cepas de *Staphylococcus aureus* provenientes de leite e de queijo de coalho armazenadas em condições de laboratório permanecem viáveis e mantendo preservada a capacidade de produzir biofilmes. A produção de biofilmes de cepas de *S. aureus* armazenadas em condições de laboratório pode ser comprovada pela técnica do ágar vermelho Congo.

Do total de cepas analisadas 33 podem ser consideradas produtoras de biofilmes, destas o maior percentual de bactérias produtoras são provenientes de queijo de coalho, seguidas de leite cru e leite pasteurizados, respectivamente.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, L.V.; FREIRE, D.M.G.; NITSCHKE, M. Biossurfactantes: propriedades anticorrosivas, antibiofilmes e antimicrobianas. Química Nova, v.36, n.6. 2013.

ARCIOLA, C. R.; BALDASSARRI, L.; MONTANARO, L. Presence of *icaA* and *icaD* genes and slime production in a collection of *Staphylococcal* strains from catheter-associated infections. **Journal of Clinical Microbiology**, v.39, n.6, p.2151-2156. 2001.

ARCIOLA, C. R.; CAMPOCCIA, D.; GAMBERINI, S.; CERVELLATI, M.; DONATI, E.; MONTANARO, L. Detection of slime production by means of an optimised Congo red agar plate test based on a colourimetric scale in *Staphylococcus epidermidis* clinical isolates genotyped for *ica* lócus. **Biomaterials**, v.23, p.4233-4239. 2002.

BAPTISTA, C. M.; MARTIN, J. G. P.; SILVA, G. O.; FONSECA, C. R.; SILVA, C. P.; PORTO, E. *Staphylococcus aureus* potencially biofilms producing isolated from dairy producers of minas frescal cheese in brazil. In: Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2013, Rosario, ***Anais…*** Rosario, 2013.

BEKIR, K.; HADDAD, O.; GRISSA, M.; CHAIEB, K.; BAKHROUF, A.; ELGARSSDI, S. I. Molecular detection of adhesins genes and biofilm formation in methicillin resistant *Staphylococcus aureus.* **African Journal of Microbiology Research**, v. 6, n.23, p.4908-4917. 2012.

CHAIEB, K.; MAHDOUANI, K.; BAKHROUF, A. Detection of *icaA* and *icaD* loci by polymerase chain reaction and biofilm formation by *Staphylococcus epidermidis* isolated from dialysate and needles in a dialysis unit. **Journal of Hospital Infection,** v.61, p.225–230. 2005.

COSTA, E.L.; SILVA, J.A. Avaliação microbiológica de carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p149-153. 2001.

CUCARELLA, C.; SOLANO, C.; VALLE, J.; AMORENA, B.; LASA, I.; PENADÉS, J. Bap, a *Staphylococcus aureus* Surface Protein Involved in Biofilm Formation. **Journal of Bacteriology**, v.138, n.9, p.2896-42. 2001.

FREEMAN, D. J.; FALKINER, F. R.; KEANE, C. T. New method for detecting slime production by coagulase negative *staphylococci.* **Journal of Clinical Pathology,** v.42, p.872–874. 1989.

GUNDOGAN, N.; ATAOL, O. Biofilm, protease and lipase properties and antibiotic resistance profiles of staphylococci isolated from various foods. **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, n.28, p. 3582-3588. 2013.

MELO, P. C.; FERREIRA, L. M.; NADER FILHO, A.; ZAFALON, L. F.; VICENTE, H. I. G.; SOUZA, V. Comparison of methods for the detection of biofilm formation by *Staphylococcus aureus* isolated from bovine subclinical mastitis**. Brazilian Journal of Microbiology**, v.44, n.1, p.119-124. 2012.

NASR, R. A.; ABUSHADY, H. M.; HUSSEIN, H. S. Biofilm formation and presence of icaAD gene in clinical isolates of *staphylococci*. **The Egyptian Journal of Medical Human Genetics**, v.13, p.269–274. 2012.

NASSU, R. T.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P. Queijo de coalho: EMBRAPA/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1ed. 2006.
NEVES, T. C. C. C. Caracterização e avaliação da capacidade produtora de biofilmes em estafilococos coagulase negativos isolados de superfícies do ambiente fabril. 2012. 82f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) – Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.
OLIVEIRA, A. B. A.; PAULA, C. M. D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, C. E. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: Uma revisão. **Revista HCPA**, v. 30, n.3, p.279-285. 2010.
OLIVEIRA, M. M.; BRUGNERA, D. F.; ALVES, E.; PICCOLI, R. H. Biofilm formation by *Listeria monocytogenes* on stainless steel surface and biotransfer potential. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.41, n.1, p.97-106. 2010.
ÖZPINAR, N.; GÜMÜŞSOY, K. S. Phenotypic and Genotypic Determination of Antibiotic Resistant and Biofilm Forming *Staphylococcus aureus* Isolated in Erzincan Tulum Cheese. **Kafkas Univ Vet Fak Derg**, v.19, n.3, p.517-521. 2013.
PEREIRA, C. T. M. *Staphylococcus aureus* em leite e queijo de coalho: perfil de genes enterotoxigênicos e resistência antibiótica. 2014. 112f. Dissertação (Alimentos e Nutrição), Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2014.
ZELEDÓN, G. C.; SOLANO, M. R.; ECHANDI, M. L. A. Capacidad de formación de biopelículas de cepas de *Listeria monocytogenes* aisladas a partir de queso tierno de origen costarricense. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.60, n.2. 2010.
ZMANTAR, T.; KOUIDHI, B.; MILADI, H.; MAHDOUANI, K.; BAKHROUF. A. A Microtiter plate assay for *Staphylococcus aureus* biofilm quantification at various pH levels and hydrogen peroxide supplementation. **New Microbiologica**, v.33, p.137-145. 2010.

Autora a ser contatada: Lívia de Sousa Oliveira Macedo, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN) - Universidade Federal do Piauí (UFPI). Vínculo: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Uruçuí. Endereço: Rua José Luíz Fortes Nº4589, Ininga, Teresina, Piauí. Email: liviamaacedo@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VARIEDADES DE OVOS DE GALINHA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LAVRAS - MG

QUALITY EVALUATION OF CHICKEN EGGS VARIETIES MARKETED IN THE CITY OF LAVRAS - MG

Giovanni Aleixo Batista[1], Ana Cristina Freitas de Oliveira[1], Jamile Alves Meireles Saraiva[1], Isabelle Cristina Oliveira Neves[1], Ana Alice Andrade Oliveira [1]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Minas Gerais, Brasil

Resumo

Os ovos são bastante consumidos pela população, pois são alimentos completos em termos nutricionais. Portanto, devem-se controlar as características de armazenamento e comercialização para que se evite perda sensorial e nutricional. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de variedades de ovos comercializados na cidade de Lavras, MG. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas (massa do ovo inteiro e partes, pH e cor da clara e da gema) e microbiológicas (presença de coliformes totais e termotolerantes). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (α=0,05). Os ovos diferiram ($p<0,05$) entre si para a maioria dos parâmetros físico-químicos, exceto porcentagem de casca, pH da gema e cor da clara, e apresentaram resultado negativo para coliformes. Conclui-se que os ovos comercializados no município apresentam boa qualidade microbiológica, porém é necessário melhorar aspectos visuais e físico-químicos.

Palavras-chave ovo de galinha, qualidade

Introdução

Os ovos são alimentos de origem animal comercializados e utilizados na culinária em todo o mundo. O ovo de galinha é o mais consumido dentre eles e constitui-se como um dos itens biológicos considerados mais completos e equilibrados por conter lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais, além de ser uma fonte de proteínas de baixo custo alternativa à carne (ABEYRATHNE et al., 2013). Industrialmente, encontra aplicações como ingrediente na preparação de produtos por possuir propriedades espumantes e emulsificantes, podendo ainda ser comercializado na forma líquida ou *in natura* (LECHEVALIER et al., 2016).

De acordo com Koblitz (2011), o ovo de galinha pode ser divido em termos de três componentes principais, a saber: casca (8-12 %), clara (60 %) e gema (30-33 %). Além disso, pode-se observar a presença do albúmen que define o posicionamento da gema no interior do ovo intacto. Na fração da gema, ocorre maior concentração de lipídeos, enquanto as proteínas distribuem-se entre a clara e a gema. A composição centesimal dos ovos pode ser influenciada pela fisiologia, aporte nutricional e práticas de manejo da ave poedeira (PASCOAL et al., 2008).

Os padrões de qualidade sensorial e microbiológica dos ovos devem ser monitorados para que o consumidor final possa fazer uso de um alimento seguro e nutritivo. Algumas das características do ovo observadas por produtores, processadores e consumidores são: massa do ovo, presença de defeitos ou sujidades da casca, cor, odor e pH da gema e da clara (QUADROS et al., 2011).

Condições de armazenamento, como tempo e temperatura, podem influenciar as propriedades funcionais e sensoriais deste alimento, pois alterações físicas, químicas e microbiológicas podem ser observadas neste período. O acondicionamento inadequado dos ovos frescos pode ocasionar perda de massa e desenvolvimento microbiano devido à troca de gases com o ambiente por meio dos poros existentes na casca. Logo, o emprego de práticas de conservação deve ser aplicado para garantir boa preservação dos ovos, aumentando sua vida útil (PASCOAL et al., 2008; QUADROS et al., 2011).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de granja vermelhos e brancos, e de ovos tipo caipira, comercializados em mercados da cidade de Lavras, Minas Gerais.

Material e Métodos

Ovos de granja brancos e vermelhos e ovos tipo caipira comercializados na cidade de Lavras, Minas Gerais, foram adquiridos em mercados locais simulando a compra de um consumidor. Nos estabelecimentos, os ovos encontravam-se armazenados à temperatura ambiente e acomodados em embalagens de papelão abertas e sem informação da data de validade. Os ovos foram transportados até laboratórios da Universidade Federal de Lavras – UFLA, onde foram realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas. O experimento teve como unidade experimental uma dúzia de ovos para cada variedade testada.

- **Análises físico-químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Separação e Purificação de Biomoléculas, do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA. Inicialmente os ovos foram submetidos à análise visual para determinação da porcentagem de ovos sujos e trincados, seguidos de pesagem individual em balança de precisão. Após pesagem, os mesmos foram quebrados em placa de petri separando a clara, a gema e a casca, as quais foram pesadas separadamente em seguida. Para determinação do potencial hidrogeniônico (pH) da clara e da gema foi utilizado um medidor de pH digital de bancada (MS Tecnopon Instrumentação, mPA 210).

A determinação da cor foi realizada no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, do Departamento de Ciência dos Alimentos – UFLA, utilizando um colorímetro (Minolta Chromer Meter CR-400). Foram determinados pelo sistema CIELAB os parâmetros L* (intensidade de claro ou escuro), a* (coloração no intervalo do verde ao vermelho) e b* (coloração no intervalo do azul ao amarelo). Determinou-se também c* (cromaticidade) e h (tonalidade - ângulo Hue).

- **Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Micotoxinas e Micologia de Alimentos, do Departamento de Ciência dos Alimentos – UFLA, seguindo a metodologia estabelecida no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2010). Para a análise de coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a metodologia de fermentação de tubos múltiplos, determinando o Número Mais Provável (NMP). Inicialmente, foi realizada uma prova presuntiva inoculando-se 1 mL da amostra em tubos de ensaio contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durham invertidos, os quais foram mantidos a 35 ºC por 48 h. Após este período, não foi observada a ocorrência de turvação com produção de gás, o que indica que não houve crescimento bacteriano. Sendo assim, não foram realizados testes confirmativos para coliformes totais em Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e para coliformes termotolerantes em Caldo *E. coli* (EC).

- **Análises estatísticas**

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS® University Edition (SAS UNIVERSITY EDITION, 2016).

Resultados e Discussão

As médias dos resultados físico-químicos (massa e pH) obtidas na caracterização da qualidade interna dos ovos comercializados na cidade de Lavras são apresentadas na Tabela 1. Verificou-se que, com exceção da massa da casca e pH da gema, todos os parâmetros testados diferem-se significativamente ($p<0,05$) entre si em pelo menos uma das variedades analisadas.

Tabela 1 - Resultados médios para cada parâmetro físico-químico estudado e comparação pelo teste de Tukey.

Parâmetro	Variedades		
	Ovos brancos	Ovos vermelhos	Ovos caipiras
Ovos sujos (%)	80[b]	60[c]	90[a]
Ovos trincados (%)	50[a]	0[c]	10[b]
Massa ovos inteiros (g)	65,45[a]	66,70[a]	50,17[b]
Massa clara (%)	59,70[a]	58,28[a]	50,09[b]
Massa gema (%)	28,18[b]	29,18[b]	37,64[a]
Massa casca (%)	12,12[a]	12,54[a]	12,27[a]
pH clara	9,08[b]	9,31[ab]	9,36[a]
pH gema	6,35[a]	6,32[a]	6,64[a]

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

A maior porcentagem de ovos sujos foi encontrada para os ovos caipiras, seguida dos ovos brancos e vermelhos, respectivamente (Tabela 1). Verificou-se também que os ovos comerciais brancos apresentaram maior média de ovos trincados, o que não foi encontrado nos ovos vermelhos adquiridos. A presença de trincas e sujidades de excretas na casca aumenta a possibilidade de contaminação bacteriana, além de prejudicar a imagem do alimento (PASCOAL et al., 2008). A aparência do produto influencia diretamente na decisão de compra do consumidor, sendo assim, a casca deve estar limpa, íntegra e sem deformação, uma vez que a imagem visual é o primeiro contato do consumidor com o ovo (BRASIL, 1965).

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre a massa dos ovos de acordo com a variedade analisada (Tabela 1), sendo que as massas dos ovos brancos e vermelhos foram superiores às dos ovos caipiras. Segundo o Decreto nº 56.585 de 20 de julho de 1965, os ovos brancos e vermelhos comerciais classificam-se como Tipo 1 (extra), enquanto os ovos caipiras são classificados como tipo 3 (médio), de acordo com a massa apresentada.

Foi verificado que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as variedades de ovos brancos e ovos vermelhos com relação à porcentagem de clara e gema dos ovos, porém foi observada diferença significativa ($p<0,05$) desses em relação aos ovos tipo caipira (Tabela 1). Os ovos comerciais brancos e vermelhos apresentaram maior porcentagem de clara quando comparados aos ovos caipiras, enquanto para a massa de gema, a tendência foi contrária. Hiramoto et al. (1990) verificaram que o processo de síntese de proteína é afetado pela deficiência dos aminoácidos lisina e metionina, interferindo assim na qualidade dos ovos, como porcentagem de clara e gema, o que possivelmente justifica a menor massa encontrada para os ovos tipo caipira.

Com relação ao pH da clara, a média dos valores encontrada para os ovos tipo caipira diferiu-se significativamente ($p<0,05$) da média para os ovos brancos (Tabela 1). Os valores observados para o pH da gema e da clara estão próximos aos valores encontrados por Pascoal et al. (2008), que avaliou a qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz – MA.

De acordo com os resultados físico-químicos obtidos, verifica-se que, possivelmente, os ovos tipo caipira adquiridos no comércio local de Lavras, possuíam maior tempo de armazenamento. Segundo Scott e Silversides (2000), o aumento do pH da clara e a perda de massa do ovo são fenômenos que ocorrem com a estocagem.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios obtidos para as análises de cor da clara e da gema, de acordo com as diferentes variedades de ovos comerciais testadas. Verificou-se que os parâmetros de cor da clara não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre si, enquanto para gema, com exceção do parâmetro b* que se refere à intensidade de amarelo, os parâmetros analisados diferiram-se entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Resultados médios para cada parâmetro de cor da clara e da gema estudado e comparação pelo teste de Tukey.

Parâmetro	Clara			Gema		
	Ovos brancos	Ovos vermelhos	Ovos caipiras	Ovos brancos	Ovos vermelhos	Ovos caipiras
L*	16,17[a]	39,13[a]	18,36[a]	69,82[a]	63,06[a]	50,78[b]
a*	-1,29[a]	-1,60[a]	-1,84[a]	5,66[b]	6,59[b]	19,57[a]
b*	-0,130[a]	1,28[a]	4,16[a]	56,36[a]	58,12[a]	68,67[a]
c*	1,92[a]	2,48[a]	4,14[a]	56,71[b]	58,50[ab]	71,44[a]
h	189,19[a]	157,10[a]	125,37[a]	84,27[a]	83,56[a]	74,20[b]

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Verificam-se divergências evidentes entre alguns parâmetros de coloração encontrados para as gemas dos ovos das diferentes variedades. Esta variação pode ocorrer devido à diferença de raça ou predominantemente pela dieta das aves, fator que determina a quantidade de pigmentos carotenoides presente nas gemas de ovos, já que estes animais não podem sintetizar esta molécula (HERNÁNDEZ, 2001). As diferenças na coloração entre as diferentes variedades de ovos são, em geral, indesejadas aos consumidores que preferem ovos cuja gema apresente maior intensidade da coloração alaranjada (BISCARO & CANNIATTI-BRAZACA, 2006). Na tentativa de obter ovos com gema de cor mais intensa, está sendo utilizada suplementação de pigmentos carotenoides na alimentação dessas aves (AURELI et al., 2009). Assim, torna-se difícil a padronização desse aspecto sensorial, uma vez que os ovos podem ser originados a partir do sistema de produção extensivo, em que a ave vive livremente, ou intensivo, onde as aves são mantidas em gaiolas e com alimentação controlada (ALBINO et al., 2005).

Analisando o parâmetro a* para gema, notou-se maior média ($p<0,05$) para os ovos caipiras (Tabela 1), ou seja, maior intensidade de vermelho que proporciona a cor alaranjado intenso. Isto ocorre devido à criação livre desses animais que contribui para uma diversidade de alimentos consumidos, principalmente folhagens. Para os parâmetros L* e h encontrados para a gema, observou-se diferença significativa ($p<0,05$) entre os ovos vermelhos e brancos e os ovos tipo caipira (Tabela 1), que apresentou menores médias para estes aspectos. Para o parâmetro c*, as médias encontraram-se entre 56,71 e 71,44.

Os resultados de qualidade microbiológica (coliformes totais e termotolerantes) apresentaram resultado negativo em todas as variedades de ovos comerciais avaliadas, o que pode estar relacionado à sua estrutura. Na casca do ovo existem poros que possibilitam trocas gasosas com o meio externo, mas que são cobertos por uma película que protege-o contra a perda de água e impede a penetração de microrganismos. O ovo possui ainda outras maneiras de impedir a invasão microbiana, como membranas internas que funcionam como uma barreira mecânica, e as barreiras químicas, como baixa concentração de compostos nitrogenados e pH alcalino do albúmen (BENITES et al., 2005).

Conclusão

As três variedades de ovos testadas apresentaram valores coerentes para os parâmetros físico-químicos massa, pH e cor, e ausência de coliformes totais e termotolerantes. Entretanto, a presença de grande quantidade de sujidades e trincas na casca ainda são condições que devem ser melhoradas para obtenção de produtos com qualidade superior que atendam às expectativas do consumidor do município de Lavras.

Referências Bibliográficas

ABEYRATHNE, E. D. N. S.; LEE, H. Y.; AHN, D. U. Egg white proteins and their potential use in food processing or as a nutraceutical and pharmaceutical agents – a review. **Poultry Science**, Oxford, v. 92, p. 3292-3299, ago. 2013.

ALBINO, L. F. T.; NERY, L. R.; VARGAS Jr, J. G.; SILVA, J. H. V. Criação de frango e galinha caipira. **Editora Aprenda Fácil**: Viçosa, 2005. 208 p.

AURELI, R.; PHILLIPPS, P.; SCHIERLE, J.; FUNDA, E.; GADIENT, M. Comparison of the effectiveness of different red pigments on the pigmentation of egg yolks. **World poultry science association (WPSA)**, St Malo, France, March, 2009. 34p.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: UFPEL, 2005. p 57-64.

BISCARO, L. M.; CANIATTI-BRAZACA, S. G. Cor, betacaroteno e colesterol em gema de ovos obtidos de poedeiras que receberam diferentes dietas. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 6, p 1130-1134, nov./dez., 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 56.585, de 20 de julho de 1965. Aprova as novas especificações para a classificação e fiscalização do ovo. Brasília, DF, 1965.

HERNÁNDEZ, J. M. Stable pigmenting carotenoids: a new concept for Least Cost Pigmentation. **Journal Animal Feed Science and Technology**, v. 5, n. 6, p. 43-47, 2001.

HIRAMOTO, K.; MURAMATSU, T.; OKUMURA, J. Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. **Poultry Science**, v. 69, p. 84-89, 1990.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 301 p.

LECHEVALIER, V.; GUÉRIN-DUBIARD, C.; ANTON, M.; BEAUMAL, V.; BRIAND, E. D.; GILLARD, A.; GOUAR, Y. L.; MUSIKAPHUN, N.; TANGUY, G.; PASCO, M.; DUPONT, D.; NAU F. Pausterization of liquid whole egg: Optimal heat treatments in relation to its functional, nutritional and allergenic properties. **Journal of Food Engineering**, Rennes, v. 195, p. 137-149, out. 2016.

PASCOAL, L. A. F.; BENTO JUNIOR, F. A.; SANTOS, W. S.; SILVA, R. S.; DOURADO, L. R. B.; BEZERRA, A. P. A. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.1, p. 150-157, jan./mar. 2008.

QUADROS, D. G.; JESUS, T. R.; KANEMATSU, C. H.; SÁ, A. M.; SILVA, G. A. V.; SILVA, A. L. R.; ANDRADE, A. P. Qualidade de ovos de galinha comercializados em Barreiras, BA, estocados em diferentes condições de temperatura. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 363-369, out./dez. 2011.

SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, F.G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, v.79, p.1725-1729, 2000.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A., TANIWAKI, M.H., SANTOS, R.F.S., GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**, São Paulo: Livraria Varela, 4ª ed., p. 135, 2010.

Autora a ser contatada: Isabelle Cristina Oliveira Neves, Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/MG, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Kennedy, Lavras/MG e isabelle.oneves@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NA DINÂMICA DE PRODUÇÃO DA CARNE BOVINA EM FEIRAS LIVRES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM.

QUALITY ASSESSMENT IN THE DYNAMICS OF BOVINE MEAT PRODUCTION IN FREE FAIRS OF THE METROPOLITAN REGION OF BELÉM.

CORREA, T.P[1]; PINHEIRO, B.G.M[2]; RIBEIRO, S.C.A.[3]; SOUZA, R.B.P[4]; BARBOSA, A.K.S[5].

[1] Tecnóloga de alimentos - UEPA
[2] Tecnóloga de alimentos - UEPA
[3] Orientadora – Universidade do estado do Pará (UEPA), departamento de tecnologia de alimentos.
[4] Técnico em agroindústria – E. E. A. J. K.
[5] Graduanda de Tecnologia de alimentos - UEPA.

RESUMO

As Boas Práticas de Manipulação (BPM) da matéria-prima das feiras municipais de Belém/PA são de total importância e quando não aplicadas podem acarretar prejuízo financeiro aos feirantes e riscos à saúde dos consumidores. Tendo em vista isso, a pesquisa objetivou observar a linha de produção da carne, desde a recepção da matéria-prima na feira, até processos higiênico-sanitários, possivelmente, utilizados para sua comercialização. Foram escolhidos boxes aleatórios dos três mercados para coletar amostras para análises microbiológica e físico-química, além da aplicação do check-list com base nas RDC 275 e 216 nesses locais. Foi realizado panfletagem para conscientização dos manipuladores e aplicado questionário aos consumidores. Foi constatado condições de precariedade dos mercados e ausência das BPM. Concluindo que os mercados municipais de carne bovina estudados, não cumprem a legislação vigente que regulamenta o setor, sendo necessário maior atenção do poder público em toda linha produtiva da carne, pois pode proporcionar riscos à saúde pública e a segurança alimentar.

Palavras-chave: Boas práticas. Segurança alimentar. Carne bovina.

INTRODUÇÃO

As boas práticas de manipulação para melhor conservação da matéria-prima das feiras municipais de Belém – PA são necessárias, pois, a manipulação quando feita de maneira errada pode acarretar tanto prejuízo financeiro aos feirantes quanto riscos à saúde, devido à contaminação desses alimentos. Sendo assim, a avaliação das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos de venda de alimento é de grande importância para a saúde pública, devido estarem diretamente relacionadas às condições de higiene dos produtos comercializados (CONRADO; MACHADO, 2012).

Segundo a OMS (1989), o manipulador é a principal via de contaminação dos alimentos produzidos em larga escala e desempenha papel importante na segurança dos alimentos, na preservação da higiene dos alimentos durante toda a cadeia produtiva, desde o recebimento, armazenamento, preparação até a distribuição. Uma manipulação incorreta e o descuido em relação às normas higiênicas favorecem a contaminação por microrganismos patogênicos. Os alimentos são potenciais fontes de contaminação, por isso merece uma melhor atenção em relação à adequação, conservação e higiene das instalações e equipamentos, assim como a origem e a qualidade da matéria-prima (MANZALLI, 2006).

Segundo Coutinho (2006) as feiras livres pararam no tempo e deixaram de acompanhar a evolução dos mercados e dos serviços prestados ao consumidor na comercialização de alimentos. Por mais que esses locais ofereçam alguns benefícios aos consumidores, observa-se que as feiras em sua maioria, apresentam problemas como: falta de higiene, má estrutura das barracas, comercialização de produtos não permitidos, falta de segurança e desorganização. Tais problemas colocam em risco a sobrevivência das feiras, agravando-se pela falta de fiscalização e inadequação das instalações e péssimas condições de trabalho.

Com isto, o trabalho buscou compreender a linha produtiva da carne em três mercados, localizados em feiras da região metropolitana de Belém, desde a recepção da matéria-prima até processos higiênico-sanitários, verificando a qualidade da matéria-prima e de seus pontos de comercialização. Identificar os principais tipos de carne bovina consumidas pela população, além da análise físico-química e microbiológica da matéria-prima.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu em três mercados localizados na região metropolitana de Belém-PA, o mesmo é um projeto de iniciação cientifica da Universidade do estado do Pará (UEPA), que por sua vez teve apoio do CNPq.

Para as análises microbiológica e físico-química, foram coletadas amostras de cada mercado, sendo esta o picadinho de músculo. As amostras foram colocadas em embalagens de polietileno e levadas para a realização das devidas análises.

Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos mercados

Foram realizadas visitas aos mercados durante os meses de setembro de 2015 a maio de 2016 com intuito de observação e reconhecimento do local, sendo utilizado o questionário de inspeção presente na RDC 275 para verificação das condições higiênico-sanitárias desses locais, tendo como base a RDC 216 que trata das boas práticas em serviços de alimentação.

Análise de Coliformes Totais (35°C) e Coliformes termotolerantes (45°C)

Seguindo a metodologia de Silva *et al* (2001), foram retiradas 25 gramas da amostra e feitas as diluições 10^{-1}, 10^{-2}, e 10^{-3} em água peptonada a 1% estéril. Alíquotas de cada diluição foram inoculadas em tubos com caldo lactosado e incubados em estufa a 35ºC por 24-48horas. A partir dos tubos com leitura positiva (formação de gás no tubo de Durhan), foram realizados os testes confirmativos para coliformes totais em Caldo Bile Verde Brilhante a 35°C por 24 a 48 horas e coliformes termotolerantes em caldo Escherichia coli a 45,5°C por 24 horas e registrados os resultados.

Análise físico-química

Seguindo a metodologia da AOAC (1997)
Umidade: determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C;
Cinzas: obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C, até obtenção de peso constante;
Proteína bruta: dosada pelo método de Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. A conversão em proteína foi feita multiplicando o valor obtido pelo fator 6,25.
Lipídios: foram determinados por extração com hexano, pelo método de Soxhlet.

Aplicação dos questionários para consumidores

O método utilizado foi a entrevista pessoal com abordagem em locais públicos, próximo as feiras analisadas, os entrevistados foram escolhidos de forma aleatória, sendo o questionário preenchido pelo próprio entrevistador. A coleta de dados ocorreu em dois dias durante o mês de junho de 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos mercados

O controle de qualidade dos alimentos requer o monitoramento de todo o processo produtivo, desde a seleção da matéria-prima até o seu consumo (LOVATTI, 2004). Observa-se que a matéria-prima comercializada nos mercados tem sua recepção durante o período noturno e são desembarcadas dos caminhões e expostas até a chegada dos feirantes, como relata o fiscal de um dos mercados estudado: "*A carne chega em caminhões sem nenhuma refrigeração, são levadas para o interior do mercado e lá ficam penduradas até o amanhecer. Quando os feirantes chegam, pegam as peças de carne para comercializar e o resto fica guardado nos freezers*".

O fato da carne já chegar sem nenhuma refrigeração e ainda passar a noite inteira em um ambiente quente, ao ar livre, pode proporcionar contaminação podendo trazer perigos aos

consumidores deste alimento. A pratica de expor algumas peças de carne ao ar livre foi notada nos três mercados. Segundo Machado (2000), as matérias primas devem ser armazenadas em condições cujo controle garanta a proteção contra contaminação e reduzam ao mínimo as perdas da qualidade nutricional ou deterioração.

O mercado F1 foi o que se apresentou com maior precariedade estrutural. Os pisos possuíam fissuras e com péssimo estado de com conservação, o teto faltava telhas do qual deixava o local exposto a chuvas e entrada de perigos biológicos. Os próprios vendedores citaram que por causa do estado de conservação do mercado, os consumidores se afastaram, fazendo com que as vendas caíssem levando até mesmo alguns feirantes abandonarem os seus boxes.

Quanto aos equipamentos, móveis e utensílios, apenas alguns boxes do mercado F2 apresentaram boas condições desses materiais. F1 e F3 possuem balcões com rachaduras, balanças sujas e enferrujadas. Os freezers dos três mercados não apresentavam refrigeração.

A RDC N° 216 de 2004 ressalta que as superfícies utilizadas para manipulação dos alimentos devam ser isentas de sujidades, rachaduras e fissuras que possam acumular microrganismos, comprometendo a qualidade higiênico-sanitária dos mesmos.

Os manipuladores do mercado F2 foram os que estavam em melhores condições, utilizando roupas limpas e bonés. No geral, todos usavam adornos, shorts, sandálias e não faziam uso de nenhuma proteção ao manipular a carne, como mascaras e luvas. Visto que, em nenhum dos boxes foi observado a presença de torneiras para higienização das mãos e dos utensílios.

Nos mercados F1 e F2 existem pessoas responsáveis pela fiscalização do local, porém não há parâmetros ou iniciativa de adequação destes trabalhadores a manipulação e segurança destes alimentos. Os fiscais disseram que anualmente os manipuladores renovam a carteira de manipulador de alimentos e fazem exame de saúde, porém os mesmos não possuem uma comprovação da existência destas carteiras. Além de que segundo o fiscal do mercado F2, o órgão competente sempre disponibiliza programas de capacitação para os manipuladores, porem muitos relatam a sua falta de tempo decorrente do trabalho nas feiras que inicia muito cedo e finaliza no período da tarde.

É importante uma revitalização desses locais, para proporcionar um melhor ambiente de trabalho aos vendedores. É necessário a orientação para a melhoria por parte da manipulação, porém a estrutura dos mercados não possui subsídios para isso. A melhoria se faz em conjunto, com educação, conhecimento e melhores condições de trabalho.

Análise microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das três amostras de carne bovina *in natura*, que foram coletadas em boxes aleatórios nos mercados estudados, encontram-se expostos na Tabela 1.

Tabela 1: Qualidade microbiológica das amostras de carne moída *in natura* de três mercados municipais de Belém-PA.

Amostras	Coliformes Totais NMP/g	Coliformes Termotolerantes NMP/g
F1	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$
F2	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$
F3	$1,1x10^3$	$1,1x10^3$

Fonte: Autores, 2016.

Conforme a tabela 1 pode-se observar que todas as amostras apresentaram contagem para coliformes, sendo que as maiores foram encontradas nas amostras dos mercados F1 e F2, com valores superiores a 2.400 NMP/g. Os valores encontrados estão em consonância com o de Lundgren *et al* (2009) que apresentou em suas amostras 100% de coliformes totais e termotolerantes, sendo que dessas 70% obtiveram coliformes termotolerantes acima de $2,4x10^3$ NMP/g. Segundo Mendonça; Granada (1999) as condições higiênicas dos açougues nem sempre são satisfatórias, podendo a contaminação por coliformes ser proveniente dos

manipuladores, no manuseio matéria-prima contaminada, ou por limpeza deficiente dos equipamentos.

Logo, a contaminação dessa matéria prima tão consumida pela população, sugere uma deficiência desde o momento do abate até sua comercialização, já que são processos de extrema necessidade de condições higiênico-sanitárias adequadas, com utensílios, armazenamento, embalagem, exposição e manipulação.

Físico-química

A tabela 2 mostra os valores encontrados na análise físico-química de três amostras de carne bovina adquiridas em mercados municipais.

Tabela 2: Físico-química de picadinho de músculo de três mercados municipais de Belém-PA.

Análises	F1	F2	F3
Umidade	73.05 ± 0.07a	71.2 ± 014b	79.15 ± 0.07c
Proteína	21.1 ± 0.14a	20.4 ± 014b	16.1 ± 0.14c
Cinzas	0.85 ± 0.07a	1.05 ± 0.07a	0.45 ± 0.07a
Lipídeos	3.65 ± 0.21a	5.2 ± 0.14b	4.15 ± 0.07c

Fonte: Autores, 2016.

O resultado da análise mostrou que apenas as cinzas das três amostras, não diferiram significativamente a 5% de significância. A amostra F3 apresentou maior quantidade de umidade e menor de proteínas. A carne F2 se destacou mais que as demais em relação a maior quantidade de lipídios.

Torre e Beraquet (2005) encontraram em seu estudo 74% de umidade, 17,1% de proteínas, 7,4% de lipídios e 0.8% de cinzas em picadinho de músculo. Na tabela da TACO (2011) os valores para Carne bovina de músculo, sem gordura e crua são 72,4% de umidade, 21,6% de proteínas, 5,5% de lipídios e 1,0% de cinzas.

Segundo Bridi (2016) a composição da carne bovina varia muito em função da raça, peso de abate, grau de acabamento, dieta e do músculo ou corte analisado.

Questionário aplicado aos consumidores

Do questionário aplicado entre os consumidores de carne em pontos próximos as feiras analisadas, foi observado que dentre os 45 consumidores, vinte e quatro possuem a preferência de consumo em feiras livres, quanto que treze optam por comprar carne moída em supermercado e três pessoas realizam a sua compra diretamente de frigorífico.

Quanto ao critério de escolha dos estabelecimentos, 53% dos consumidores entrevistados escolhem o estabelecimento de compra de carne a partir dos preços estabelecidos, e todos ressaltaram que as feiras possuem um preço mais acessível, porém nunca compararam aos valores estabelecidos pelas redes de supermercado. Entretanto, 34% disseram comprar os produtos cárneos em locais onde existe uma tradição, mesmo observado que existem outros pontos de venda com preço inferior e maior qualidade higiênico sanitária. Ao se referir a qualidade, apenas 13% dos entrevistados optam por este fator, relatando a importância dos locais de vendas serem limpos e aparentarem um bom estado de conservação.

Ao perguntar aos consumidores como eles analisam a carne quanto ao seu aspecto de qualidade 43% afirmaram comprar a carne quando a mesma apresentava, visualmente, uma boa aparência. Porém, nenhum se preocupava em saber o local de abate, sua origem ou até mesmo se possuíam a liberação segundo o Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Quanto ao aspecto cor, 14% relataram comprar a carne quando a mesma não aparentava aspectos esverdeado ou diferentemente da cor normalmente apresentava, no caso vermelho. Segundo Sarcinelli *et al*. (2007), a cor da carne é um dos primeiros atributos a ser observados pelo consumidor tendo, portanto, grande importância na decisão deste na hora de efetuar a compra.

Para os aspectos relacionados ao odor da carne, 29% disseram adquirir a carne após a mesma apresentar cheiro agradável e 14% afirmaram só efetuar a compra se a carne estiver apresentando odor, cor e aparência agradáveis.

Para obter carne bovina de qualidade é necessário observar cuidados que vão desde o nascimento do animal até o preparo do produto final. O consumidor final busca carne com boa palatabilidade e aparência. A obtenção da Carne em condições não adequadas pode afetar diretamente a saúde do consumidor através de infecções e intoxicações alimentares (SARCINELLI *et al.*, 2007).

CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado, conclui-se que os mercados municipais de carne bovina estudados não cumprem a legislação vigente que regulamenta o setor, desde sua estrutura física, até as pessoas que ali trabalham, proporcionando riscos à saúde pública e a segurança alimentar.

Assim sendo, faz-se necessário uma maior conscientização dos manipuladores e desenvolvimento na educação dos mesmos acerca da importância da educação alimentar, bem como maior vistoria dos órgãos responsáveis, desde o momento do abate, até sua comercialização.

O espaço físico dos mercados deve ser melhorado, de forma que possibilite o bem estar dos trabalhadores, consumidores e adequado para comercialização dos alimentos.

REFERÊNCIAS

BRIDI, Ana Maria. **Consumo de carne bovina e saúde humana: convergências e divergências**. Disponível em:< http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/consumo%20de%20carne%20revisado%20II%20livro%20ronaldo.pdf >. Acesso em: 05 de agosto de 2016.

CONRADO, L.A.; MACHADO, S.S. **Avaliação higiênico-sanitária de estabelecimentos comerciais e manipuladores de frutas e hortaliças in natura na cidade de Inhumas-GO**, p.1-6, in Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas, 2012.

COUTINHO, M. C.; DE OLIVEIRA, F.; SATO, L. **Olhar o cotidiano: percursos para uma psicologia social do trabalho**. Psicologia USP, v. 27, n. 2, p. 289-295, 2016.

LOVATTI, R.C. **Gestão da qualidade em alimentos: uma abordagem prática.** Higiene Alimentar, São Paulo, v. 1, n. 1, jul. 2004.Disponivel: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=390979&indexSearch=ID>. Acesso em: 13 de novembro de 2016.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. **Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB, Brasil**. Alimentos e Nutrição, v.20, n.1, p. 113-119, jan. / mar. 2009.

MACHADO, R. L. P. **Boas práticas de armazenagem na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34409/1/2000-DOC-0042.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2016.

MANZALLI, P. V. **Manual para serviço de alimentação: implementação, Boas Práticas, qualidade e saúde**. São Paulo, Editora Metha, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, F. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 2. ed., São Paulo: Varela, 2001.

Tamirys Pereira Correa, (91)98293-6387, tamiryscorrea7@gmail.com

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE CONSERVAÇÃO DO PESCADO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES

EVALUATION OF CONSERVATION TEMPERATURE OF FISH MARKETED IN FREE TRADE FAIRS

REGINA MÁRCIA SOARES CAVALCANTE[1], ANA ROSA DE MOURA MACÊDO[2], VAMBIA ARIELA QUERINO DE CARVALHO[3], ADOLFO PINHEIRO DE OLIVEIRA[4], ALCIENE PACHECO DA SILVA[5].

1,5- Docentes do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Piauí-Picos
2,3,4- Discentes do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Piauí-Picos

RESUMO
O pescado por ser altamente perecível, tem em sua comercialização ênfase especial, logo as ações da vigilância sanitária são de extrema importância para assegurar aos consumidores produtos com qualidade higiênico-sanitária. O objetivo deste trabalho foi avaliar a temperatura de comercialização de pescado *in natura* em feiras livres no município de Picos – PI, para um melhor conhecimento das condições em que estes produtos chegam à mesa do consumidor e os riscos aos quais estes estão sujeitos. Identificaram-se temperaturas inadequadas de conservação do pescado comercializado nas feiras livres estudadas, bem acima dos recomendados.
Palavras – Chave: Pescados; Feiras-livres; Temperatura de conservação.

ABSTRACT
The fish perishability makes special its marketing so the actions of sanitary surveillance are extremely important to assure consumers of hygienic-sanitary quality products. The aim of study was to evaluate the marketing temperature of fresh fish in open fairs in the Picos – PI city, to better understand the conditions under which these products reach the consumer 's table and the risks to which they are subject. Inadequate temperatures of fish conservation marketed in the free trade fairs studied were identified, above recommended levels.
Keywords: Fish; Free fairs; Storage temperature.

INTRODUÇÃO

A segurança e a qualidade dos produtos alimentícios são temas extremamente relevantes na atualidade, o que pode ser comprovado pelo crescente número de leis que exigem a qualidade dos alimentos nos vários estágios da cadeia de produção (SOARES; GONÇALVES, 2012). Nessa perspectiva, a qualidade higiênico-sanitária como fator de segurança alimentar tem sido amplamente discutida, uma vez que preconiza alimentos seguros e livres de contaminantes de qualquer natureza (GOÉS, et al, 2001). Estatísticas da Organização Mundial de Saúde (OMS) comprovam que as doenças de origem alimentar são consideradas um dos maiores problemas de saúde pública em todo o mundo, sendo os manipuladores referenciados como um dos principais veículos de contaminação OMS (apud LUNDGREM, et al, 2009), estando os alimentos de origem animal frequentemente envolvidos em toxinfecções de origem alimentar, dando destaque aos pescados.

Pescados são animais que vivem em água doce ou salgada, compreendendo peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e alguns mamíferos (XAVIER et al., 2009). Em geral, o peixe é comercializado inteiro e pode estar in natura, conhecido como “peixe fresco”, refrigerado ou congelado (COUTINHO, 2007).

A feira livre desempenha um papel socioeconômico fundamental, principalmente para pequenos produtores e pescadores. No entanto, a falta de fiscalização da oferta e comercialização dos alimentos por feirantes podem trazer consequências indesejáveis ao consumidor. De acordo com Rodrigues (2004) a feira é considerada potencial veiculador quanto à ocorrência de doenças de origem alimentar e representa atualmente um dos desafios ao serviço de vigilância sanitária, uma vez que proliferam a cada momento e não há grande preocupação do governo em fiscalizá-la adequadamente.

A comercialização de peixe em feiras livres é uma atividade que merece atenção, pois no âmbito do comércio varejista, o pescado integra o grupo dos alimentos altamente perecíveis, e como tal, as ações da vigilância sanitária são de extrema importância para assegurar aos consumidores produtos com boa qualidade higiênico-sanitária (XAVIER et al., 2009). Quando não armazenado de forma adequada, sua deterioração é favorecida pelos fenômenos enzimáticos, oxidativos e bacterianos, sendo a ação das bactérias, sem dúvida, o fator que mais se destaca na alteração do pescado fresco, devido aos elevados valores de pH, de Aw (atividade da água) e à riqueza de nutrientes disponíveis para o crescimento microbiano (ORDOÑEZ, 2005).

Técnicas inadequadas em qualquer etapa de produção do pescado podem facilitar a contaminação da carne, como por exemplo: o desembarque, no qual o manuseio realizado de maneira errada pode ocasionar na ruptura da cavidade abdominal ou exposição por longo período de tempo à temperatura ambiente; A filetagem, na qual a manipulação se faz com materiais contaminados e em mesas não higienizadas; Os próprios manipuladores, que entram em contato direto com o pescado usando roupas e instrumentos inapropriados; O transporte com ausência de cuidado com a preservação da temperatura; e a ausência de refrigeração nos locais de venda, que estimulam os processos de deterioração do pescado (SOARES, et al, 2012).

Portanto, o presente estudo é relevante, à medida que irá proporcionar e divulgar conhecimentos sobre um ponto importante referente a temática: a temperatura de conservação no momento da comercialização, pois este está intimamente ligado a outros fatores de risco na garantia da qualidade do pescado. A pesquisa pode dessa forma, contribuir para o planejamento de ações e estratégias de sensibilização e capacitação para os feirantes, para que sejam evitados possíveis riscos de contaminação do produto e comprometimento da saúde pública.

Dentro deste contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a temperatura de conservação de pescado *in natura* comercializados em feiras livres no município de Picos – PI, para um melhor conhecimento das condições em que estes produtos chegam à mesa do consumidor e os riscos aos quais estes estão sujeitos

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo de natureza transversal e descritiva, com abordagem qualitativa – quantitativa, desenvolvida nas feiras livres localizadas no município de Picos-PI, nos bairros Centro e Junco, únicas existentes na cidade que comercializam pescados. A pesquisa foi conduzida em 12 barracas, por meio da observação e avaliação da realidade encontrada, tendo sido realizadas as visitas no período de novembro e dezembro de 2014.

A temperatura do pescado foi aferida com uso um termômetro digital infravermelho de mão Fluke, série 60, temperatura de – 30°C a 500°C com precisão + 1% as temperaturas do pescado e do ambiente de exposição em triplicata com posterior cálculo da média para análise. A verificação da temperatura do pescado aconteceu em três momentos: no início da comercialização, na metade do processo e ao final. A aferição da temperatura do ambiente foi realizada em três bancas por localização (bairros) distintos, escolhidas aleatoriamente.

RESULTADOS E DISCUSÃO

A temperatura do ambiente durante a comercialização foi aferida em três momentos diferentes, tendo variado de 23,55°C no início até 37,52°C ao final do processo. A temperatura do pescado foi de 13,90°C para 18,31°C, pois os mesmos ficaram expostos para a comercialização durante 7 a 8 horas. Estas temperaturas são propícias para o crescimento de bactérias formadoras de histamina, que pode diminuir a vida útil do pescado Importante evidenciar que o crescimento é mais rápido em temperaturas muito elevadas como 21,1º C do que em temperatura de elevação como 7,2º C e ainda mais rápido em temperaturas próximo de 32,2º C (FDA, 2001).

O resfriamento pode manter as características do alimento em seu estado original, mas o tempo de vida útil do produto é curto. A Portaria nº 185 de maio de 1977 estabelece que o resfriamento seja iniciado imediatamente, após a captura com o intuito de reduzir a temperatura do peixe para 3°C ou menos, dentro de uma hora. Mantendo a temperatura entre 0°C e 4°C os microrganismos presentes nos produtos pouco se multiplicam. Já a uma

temperatura acima de 4,5°C a 5°C poderemos ter produção de toxinas, como a histamina em espécies como sardinha, cavalinha, atum, bonito e dourado.

É relevante destacar o perigo oferecido por pescados conservados em temperaturas inadequadas pode causar, como nas feiras analisadas, pois a ingestão da histamina pelos seres humanos pode causar reações de hipersensibilidade Tipo I, cujos sintomas são náuseas, vômitos, edema ao redor dos olhos, edema nos lábios, língua e gengiva com cianose, prurido, cefaleia e dificuldade respiratória desenvolvendo em poucos minutos a muitas horas e persistindo por 8 a 12 horas (HOBBS; ROBERTS, 1993).

O aumento da temperatura ocorreu provavelmente em virtude dos horários de comercialização, que no início era amena, e ao final do procedimento esta se encontrava mais elevada. A utilização incorreta dos parâmetros tempo e temperatura é o fator mais importante para a preservação da qualidade dos alimentos, uma vez que contribuem diretamente para o desenvolvimento de microrganismos.

A refrigeração é uma prática eficazmente empregada na conservação de alimentos, sendo, portanto, baseada na redução da temperatura com o objetivo de desacelerar ou retardar as ações do ambiente, como o desenvolvimento de microrganismos que contribuem para a deterioração do alimento (YASHIRO, 2007).

Caso não haja cuidados na manutenção da cadeia de frio, desde a captura até a produção, a matéria-prima sofrerá alterações ocasionadas por bactérias, oxidação lipídica e alterações autolíticas. Ferreira et al (2003), afirmaram que o prazo de vida comercial desta matéria-prima está diretamente ligado à manutenção criteriosa da cadeia de frio e dos cuidados higiênico-sanitários observados desde o momento da captura até a produção ou a exposição nos pontos de venda.

Os peixes comercializados na forma *in natura* nas feiras analisadas eram acondicionados em gelo, porém durante a comercialização os mesmos ficavam expostos em bancadas, em temperatura ambiente e sujeito às interferências do meio, que poderiam resultar na depreciação de sua qualidade. A prática de não conservar o pescado com cobertura de gelo picado, foi observado nesse estudo como também em outros semelhantes. Tal resultado corrobora com os estudos de Pinheiro (2009), onde no mercado situado em um bairro de Belém-PA, o pescado era comercializado sem refrigeração e embalagem, ficando exposto a insetos e poeira.

Apesar de o gelo ser comumente utilizado para manter o frescor dos peixes, o uso de águas contaminadas para sua produção, acabava contaminando o pescado durante o seu resfriamento e os comerciantes participantes do estudo não tinham ciência das regras básicas necessárias para garantir a qualidade e a segurança de pescado e derivados.

Segundo a legislação em feiras livres, o pescado deve ser transportado em veículo isotérmico, mantido sob refrigeração em vitrines fechadas por meio de gelo picado, produzido com água potável proveniente de estabelecimentos legalizados. A ANVISA, 2005 preconiza como ideal a relação 3:1, pescado e gelo em camadas intercaladas, sendo o gelo elaborado com água potável e apresentando pequenos blocos com arestas arredondadas, ou em escamas, valendo para a exposição em gôndolas com tampo transparente, cobertura em forma de vitrine e com temperatura mantida entre -0,5 a -2°C.

De acordo com Rosa (2001), o pescado tem que permanecer refrigerado em temperatura entre 0°C e 3°C, devendo ainda estar envolto por gelo na proporção de 1:1 (um quilo de gelo para um quilo de peixe). Ao estudar os aspectos sanitários da comercialização de pescado em São Paulo, Silva et al (2008), verificou que dentre os fatores de risco referentes à contaminação dos alimentos comercializados em feiras livres, o acondicionamento inadequado figurou como um dos principais , corroborando com as observações realizadas no município de Picos-PI.

CONCLUSÃO

A temperatura de conservação do pescado nas feiras livres de Picos-PI, encontrava-se inadequada, bem acima do recomendado, sinalizando para a necessidade de uma maior fiscalização das autoridades sanitárias do município, para a garantia da oferta de um produto de qualidade para os consumidores, bem como para evitar as doenças transmitidas por estes alimentos.

É oportuno enfatizar a necessidade da existência de campanhas educativas e capacitações constantes dos feirantes para que os mesmos sejam sensibilizados para a importância das corretas técnicas de conservação do pescado , para que o mesmo não seja veículo de contaminação e causador de doenças.

REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n° 185 de 13 de maio de 1977. Aprova regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado). Brasília (DF), 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº274 de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre Regulamento Técnico para Aguas Envasadas e Gelo. ANVISA.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS. Marta Nóbrega Martinez, 30 jul. 1997, p. 2-65. 1997.

COUTINHO, E.P.; OLIVEIRA, A.T.; FRANCISCO, M.; SILVA, M. J.; SILVA, J. M. S.; AZEVEDO, L. P. M. Comércio de Pescado em Feiras Livres: Aspectos Higiênico-Sanitários. **II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras /PB - 04 a 07 de dezembro de 2007. Disponívelem:http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/02ciencia_e_tec nologia_de_alimentos/08cta. pdf . Acesso em fevereiro 2016.

FARIAS, M. C. A. Avaliação das condições higiênico – sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará. 2006. 67 f. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Pará. Belém, 2006.

FDA. Scombrotoxim (histamine)formation. In: Fish and Fishery Productos Hazards and Controls Guidance. 3ed. P 83-102. Food and drug Administration, center For Food safely and Applied Nutrition, Officeof seafood, Washimgton, 2001.

FERREIRA, C.R.M.; BECKER, C. M.; OLIVEIRA, P. S.; MARSICO, E. T.Alterações na qualidade de sardinha (Sardinella brasiliensis) armazenadas sob refrigeração, com e sem adição de gelo. Revista higiene alimentar. São Paulo: v. 17, n. 104/105, p.62, jan. a fev., 2003.

GOÉS, J. A. W.; FURTADO, D. M. N.; VELOSO, I. S.; SANTOS, J. M. Capacitação Dos Manipuladores De Alimentos E Qualidade Da Alimentação Servida. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, p. 20-22, 2001.

HOBBS, B.C.; ROBERTS, D. Higiene y toxicologist de los alimentos. 3 ed. Zaragoza: **Editorial Acribia,**1997.

LUNDGREN, P. U., SILVA, J. A., MACIEL, J. F., et al. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feira livre e mercados públicos de João Pessoa/PB – Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n.1, p. 113-119, 2009.

ORDOÑEZ, J.A. (Org.). Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre: Artmed, v. 2. p. 21 9-239, 2005.

PINHEIRO, R. H. Comércio de pescado em mercado de bairro de Belém: Aspectos higiênico-sanitários. IV Congresso de pesquisa e inovação da rede Norte e Nordeste de educação tecnológica. Belém, PA. 2009.

RODRIGUES, M. S. M. RODRIGUES, L. B.; DO CARMO, J. L.; JUNIOR, W. B. A.; PATEZ, C. Aproveitamento Integral Do Pescado Com Ênfase Na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga E Defumação. Anais do 2º Congresso Brasileiro de São Paulo-SP, 2004.

ROSA, M. P. Os fatores que influenciam na qualidade do pescado. Pós-Graduação em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. São Paulo,2001.

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz. v. 6. n. 3. p. 208-214, 2008.

SOARES, K. M. D. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade E Segurança Do Pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo-SP, v. 71, n.1, p. 1-10, 2012.

XAVIER, A. Z. P., VIEIRA, G. D. G., RODRIGUES, L. O. M., et al. Condições Higiênico-Sanitárias Das Feiras-Livres Do Município De Governador Valadares. 95 f. Monografia de

Conclusão do Curso de Nutrição. **Faculdade de Ciências da Saúde**, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.
YASHIRO, D. S. Qualidade Do Pescado Em Feira Livre. **Monografia** (Especialização em HIPOAVSA) Universidade Castelo Branco, São Paulo, nov, 2007.

Autor para contato

Regina Márcia Soares Cavalcante
reginalunna@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO NO SETOR DE PRODUTOS FERMENTADOS DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS EM MORADA NOVA-CE

EVALUATION OF THE GOOD MANUFACTURING PRACTICES AND VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE HYGIENE PROCEDURES IN THE FERMENTED PRODUCTS SECTOR OF A DAIRY INDUSTRY IN MORADA NOVA-CE

Leiliane Moura Maia[1]; Virna Luiza de Farias[2]; Cláudio Gonçalves Paulino[3].

[1] Tecnóloga em Alimentos e Especialista em Segurança Alimentar pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.
[2] Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.
[3] Tecnólogo em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia Centec - Fatec Sertão Central e Especialista em Gestão de Pessoas pela UniQ – Faculdade de Quixeramobim.

Resumo
O estudo teve por objetivo avaliar as Boas Práticas de Fabricação (BPF's) no setor de produção de produtos fermentados de uma indústria de laticínios localizada em Morada Nova - CE, bem como avaliar a eficiência dos procedimentos de limpeza e sanitização aplicados. Quanto às BPF's observou-se 92,07% de conformidades, e apenas 7,93% de não conformidades, sendo a empresa classificada pela ANVISA como do Grupo 1. A maior quantidade de não conformidades encontradas apresentou-se nos quesitos de edificações e instalações (14,1%). Na limpeza dos equipamentos, constatou-se que a higienização pelo método CIP (*Clean In Place*) foi eficiente, garantindo produtos de qualidade e seguros ao consumidor. O fato de a empresa ser de grande porte pode justificar os resultados satisfatórios obtidos.

Palavras-chave: Sanitização, *Clean In Place*, *Swab* microbiológico.

Introdução

A produção de alimentos torna-se cada vez mais um tema de grande desafio atual e futuro. O crescimento da população mundial, a aceleração do processo de urbanização, o crescimento econômico e da renda levam ao aumento dessa demanda. O desafio não reside somente em atender a demanda por alimentos, mas em cumprir os requisitos de qualidade (GERMANO; GERMANO, 2013).

Em 2002, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu a Resolução n° 275, onde aprova os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos, a fim de facilitar e padronizar a confecção do manual de BPF's (BRASIL, 2002). Já a Resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004, também da ANVISA, estabelece os procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado (BRASIL, 2004).

As exigências dos consumidores por produtos saudáveis e saborosos, têm motivado as indústrias lácteas a desenvolverem produtos que atendam a essas necessidades, abrindo caminho para o progresso do mercado de produtos lácteos (REIS, 2012).

Levando-se em consideração o exposto, este trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação das Boas Práticas de Fabricação no setor de produção de produtos fermentados de uma indústria de laticínios situada em Morada Nova - CE, bem como avaliar a eficiência dos procedimentos de limpeza e sanitização aplicados.

Material e Métodos

Avaliação das Boas Práticas de Fabricação

O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de março e junho de 2015, junto à diretoria e gerência da qualidade de uma indústria de laticínios situada na cidade de Morada Nova - CE. Para avaliação das Boas Práticas de Fabricação da indústria, utilizou-se a lista de verificação das BPF's em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos, que consta do anexo II da resolução RDC N°275 de 21 de outubro de 2002 da ANVISA (BRASIL, 2002). Ela foi aplicada no setor de produção de leites fermentados.

O preenchimento da lista de verificação foi realizado durante visitas ao laticínio, por meio de observações e por informações obtidas pelos responsáveis técnicos, abrangendo edificação e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte do alimento e documentação; totalizando 164 itens de verificação. A partir dos dados obtidos, foi calculado o percentual de conformidade aos requisitos exigidos pela legislação.

Verificação da higienização dos equipamentos

A segunda etapa do trabalho consistiu na verificação da qualidade da higienização dos equipamentos envolvidos no processo de produção dos produtos fermentados. Para isso, realizou-se análise de *swab* nos equipamentos. As análises foram feitas após os equipamentos terem passado pelo processo de higienização através do sistema de CIP (*Clean in Place*), que é um sistema automático, onde os equipamentos e tubulações são higienizados sem desmontagem. Os equipamentos analisados foram: tanques de fermentação, filtro do resfriador, tanques pulmões e máquinas de envase.

Análises de *swab* microbiológico

A análise de *swab* microbiológico foi realizada de acordo com Andrade (2008), nos quatro tanques pulmões, nas máquinas de envase de coalhada, de iogurte de garrafa, de queijo *petit suisse*, de iogurte grego, de bebida láctea e de iogurte bandeja, após a limpeza, no período de uma semana. Essa técnica consiste em friccionar um *swab* esterilizado e umedecido em solução diluente (água peptonada 0,1% estéril), na superfície a ser avaliada. Os resultados foram avaliados de acordo com o critério de valores de referência relativos às condições higiênico-sanitárias para equipamentos e utensílios de preparação de alimentos, proposto por Andrade (2008), no qual valores menores ou iguais a 50 UFC/cm^2 são considerados satisfatórios, e maiores que 50 UFC/cm^2 são insatisfatórios em termos de qualidade das condições higiênico-sanitárias do produto analisado.

Análise de *swab* ATP

A análise de *swab* ATP foi realizada nos tanques de fermentação, após a limpeza através do sistema CIP, para detectar possíveis falhas na higienização, considerando-se que esses pontos do processo são críticos para se obter um produto final inócuo. Utilizou-se um luminômetro da marca Hygiena e swabs Ultrasnap ATP compatíveis com o equipamento. Adotou-se a recomendação do fabricante na avaliação do processo de sanitização. O *swab* foi aplicado em superfícies internas dos tanques de fermentação, tentando-se cobrir, em cada avaliação, uma área equivalente à 100 cm^2. O luminômetro fornece sua escala de leitura em valores de Unidades Relativas de Luz (URL), e os resultados obtidos, quando inferiores a 10 indicam que a superfície é considerada limpa. Leituras entre 11 e 29 indicam um aviso de que a superfície não está adequadamente limpa. Se a leitura for superior a 30, a superfície é considerada suja.

Resultados e Discussão

Avaliação das Boas Práticas de Fabricação

A partir do preenchimento da lista de verificação, observou-se cumprimento de 150 dos 164 itens exigidos, o que corresponde a 92,07% de conformidades e apenas 7,93% de não conformidades, sendo a empresa classificada pela legislação como do Grupo 1, por ter apresentado entre 76,0 e 100,0% de itens atendidos (BRASIL, 2002). A Tabela 1 mostra os resultados por números e porcentagens de não conformidades e conformidades de atendimento da lista de verificação de verificação das BPF's.

Tabela 1 - Resultados das não conformidades e conformidades, em cada requisito avaliado, observadas no preenchimento da lista de verificação das BPF em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

Requisitos Avaliados	N° de Itens Não Conforme	Itens Não Conforme (%)	N° de Itens Conforme	Itens Conforme (%)
Edificação e instalações	11	14,1%	67	85,9%
Equipamentos, móveis e utensílios	2	1,05%	19	98,95%
Manipuladores	0	0%	14	100%
Produção e transporte do alimento	0	0%	33	100%
Documentação	0	0%	18	100%

Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 2 representa o resultado, em porcentagem total, de atendimento à lista de verificação das BPF's.

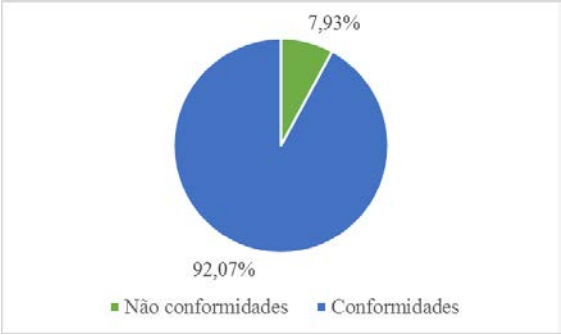


Figura 2 - Percentual total de atendimento a lista de verificação.
Fonte: elaborada pelo autor.

A maior quantidade de não conformidades encontradas apresentou-se nos quesitos de "edificações e instalações" (14,1%). O piso da indústria era de material adequado, de fácil higienização, mas em alguns pontos apresentava pequenos buracos e rachaduras, causando assim acúmulo de água e deixando o ambiente propício ao aparecimento de pragas. Uma divisória em acrílico encontrava-se quebrada e não existiam ângulos abaulados entre o piso e paredes e nem entre as paredes e o teto. Encontrou-se uma abertura na parede sem tela de proteção contra insetos e roedores; essa abertura pode ser facilmente fechada, evitando-se a entrada de insetos na área de produção. Inexistia sistema de climatização artificial no setor e havia presença de ventiladores quebrados, causando desconforto térmico aos colaboradores.

No quesito "equipamentos, móveis e utensílios", observou-se a inexistência de utensílios apropriados e em quantidade suficiente para coleta de amostras de bases de iogurtes e para adição de ingredientes, sendo este ponto possível causador de contaminação do produto. Nos quesitos "manipuladores", "produção e transporte do alimento" e "documentação", a indústria apresentou-se em conformidade para todos os itens da lista de verificação, sendo, no geral, o laticínio classificado como de boa qualidade.

Santos e Hoffmann (2010) avaliaram as adequações quanto as BPF em um laticínio de pequeno porte produtor de queijos minas frescal e ricota, situada em São José do Rio Preto, por meio da lista de verificação, e verificaram importante melhora nos critérios de conformidade, com aumento de 43% para 78% após adoção de ações corretivas relativas às BPF's.

Verificação da higienização dos equipamentos

Na limpeza dos equipamentos feita através do sistema CIP, que utiliza hidróxido de sódio, ácido nítrico e no final uma esterilização com água quente, todas as etapas com temperatura, concentração e tempo controlados, os resultados referentes a higienização

foram positivos. Os resultados das contagens de mesófilos aeróbios e das análises de *swab* ATP estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados de *swab* microbiológico e *swab* ATP.

Equipamento	*Swab* Contagem de Mesófilos Aeróbios (UFC/cm^2)	*Swab* ATP (URL)
Tanque de Fermentação 1	-	15/0
Tanque de Fermentação 2	-	1
Tanque de Fermentação 3	-	2
Tanque de Fermentação 4	-	0
Filtro do Resfriador	< 10	-
Tanque Pulmão 1	< 10	-
Tanque Pulmão 2	3×10^1	-
Tanque Pulmão 3	< 10	-
Tanque Pulmão 4	< 10	-
Máquina da Coalhada e Natural - Emil/Pote (*B 1 e 2)	*B1= < 10 / B2 = 1×10^1	-
Máquina da Garrafa Dmon - (B 1 a 4)	B1a 2= <10 / B3 a 4=5 $\times 10^1$	-
Máquina do Petit Dini 300 (B 1 a 16)	B1a8 = <10 / B9 a 16 = <10	-
Máquina do Grego Dini 250 (B 1 a 8)	B1 a 4 = <10 / B5 a 8 = <10	-
Máquina aa BI - Upack/Emil	<10	-
Máquina do Iogurte Bandeja Dini 1 (B 1 a 12)	B1 a 6 = 1×10^1 / B7 a 12 = 4×10^1	-

***B = Bico**

Fonte: elaborada pelo autor.

As análises de *swab* mostraram que os equipamentos analisados estão dentro dos padrões recomendados pela OPAS (Organização Panamericana de Saúde) e pela OMS (Organização Mundial de Saúde) em termos de mesófilos aeróbios, que é de 50 UFC/cm^2. A Tabela 2 mostra que a maioria dos equipamentos analisados apresentaram resultados inferiores a 10 UFC/cm^2; apenas os bicos 3 e 4 da máquina de envase do iogurte em garrafa apresentaram resultados no limite, mas dentro das recomendações. Os tanques de fermentação foram avaliados através da técnica de *swab* ATP, e apresentaram resultados dentro dos padrões especificados pelo fabricante, que é até 10 URL para superfície bem higienizada. Apenas o tanque de fermentação 1 apresentou resultado elevado, 15 URL, por isso realizou-se novamente o processo de higienização e posteriormente, nova análise, que resultou em 0 URL.

Yakamada (2011) rastreou contaminações microbiológicas e resíduos de proteínas em indústria de laticínios, realizando *swab* ATP em superfície de equipamentos envolvidos no processo de pasteurização, em oito laticínios no estado do Paraná, e encontrou baixa contagem de microrganismos nas superfícies e grande número de resultados negativos para resíduos de proteína. Reis et al. (2014) avaliou a qualidade e a segurança microbiológica dos derivados lácteos fermentados produzidos em cinco laticínios no Distrito Federal. Os resultados demonstraram que 17% das amostras de iogurtes, 15% das coalhadas e 20% das bebidas lácteas fermentadas apresentaram contagens de coliformes totais acima do permitido.

Bons resultados eram esperados por a empresa ser de grande porte e ter equipe que gerencia a qualidade com profissionais devidamente treinados para execução das atividades estabelecidas mediante os procedimentos operacionais padrões, boas práticas de fabricação e sistema APPCC implantados. Possui políticas e controles dos procedimentos aplicados, bem como monitoramentos e verificações mediante aos padrões estabelecidos.

Conclusão

A empresa avaliada apresentou-se eficiente na aplicação dos procedimentos das BPF atendendo 92,07% dos itens avaliados, e, portanto, classificada no Grupo 1. A higienização dos equipamentos da produção dos produtos fermentados foi eficiente, garantindo produtos de qualidade e seguros ao consumidor. Para minimizar perdas não relacionadas ao processo de higienização de equipamentos, e garantir produtos inócuos, há a necessidade de intensificar o controle dos insumos e matéria-prima a nível microbiológico.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos:** avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo: Varela. 2008. 412p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância sanitária – ANVISA. RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União,** Brasília, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância sanitária – ANVISA. RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução- RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 set.2004.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Sistema de gestão:** qualidade e segurança dos alimentos. 1ª ed. Barueri, SP: Manole, 2013. 578 p.

REIS, J. A. **Bebidas lácteas fermentadas: evolução da microbiota durante a fabricação, identificação de fungos leveduriformes e ação de culturas probióticas sobre os leveduriformes**. 2012. 169f. Tese (Engenharia e Ciência de Alimentos) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2012.

REIS, D. L.; COUTO, E. P.; RIBEIRO, J. L.; NERO, L. A.; FERREIRA, M. A. Qualidade e segurança microbiológica de derivados lácteos fermentados de origem bovina produzidos no Distrito Federal, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3161-3172, 2014.

SANTOS, V. A. Q.; HOFFMANN, F. L. Avaliação das boas práticas de fabricação em linha de processamento de queijos minas frescal e ricota. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 222-228, 2010.

YAKAMADA, A.K. **Rastreamento de contaminações microbiológicas e resíduos de proteína em indústrias de laticínios.** 2011. 77f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2011.

Autor(a) a ser contatado: Virna Luiza de Farias, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Rua Estevam Remígio, 1145, Centro, Limoeiro do Norte-CE, Brasil, CEP.: 62930-00, virna@ifce.edu.br

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE NA COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES EM DUAS FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE PETROLINA, REGIÃO SEMIÁRIDA DE PERNAMBUCO, BRASIL

EVALUATION OF THE HYGIENE CONDITIONS IN THE MEAT COMMERCIALIZATION IN TWO STREET MARKET IN THE CITY OF PETROLINA, SEMIARID REGION OF PERNAMBUCO, BRAZIL

Anay Priscilla David de Oliveira[1], Tayla Marielle Antunes Correia[1], Vitória de Almeida Ribeiro Alves[1], Francesca Silva Dias [1]

[1]Colegiado Medicina Veterinária, Campus Ciências Agrárias, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1Petrolina - PE CEP: 56300-000

Resumo

A manipulação inadequada de carnes nas feiras livres é um risco à saúde pública. Assim, avaliou-se as condições de higiene na comercialização de carnes nas duas feiras da cidade de Petrolina-PE. Foram analisados, quarenta feirantes quanto à escolaridade, participação em cursos de manipulação, conhecimento da procedência e obtenção da carne. Ainda, foram observadas as práticas de manipulação, armazenamento, comercialização e a temperatura da carcaça e carne. Após a análise através do teste exato de Fisher, observou-se diferença significativa. Na feira A, destacou-se o conhecimento sobre a procedência da carne. Na feira B, houve notoriedade para o uso de jaleco e menor manipulação simultaneamente de carne e dinheiro. As carnes à venda não apresentaram temperaturas inferiores à 7 ºC. Ao concluir o estudo, notou-se poucas diferenças entre as feiras livres do município e pelo pouco conhecimento sobre as Boas Práticas, necessita-se de cursos de capacitação aos feirantes.

Palavras-chave: Carne, manipulação, segurança.

Introdução

De acordo com os dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a produção brasileira de carne é estimada em cerca de 24,5 milhões de toneladas, sendo que 75% dessa produção são consumidas internamente no país (BRASIL, 2013). Esse alimento é importante fonte de proteínas de alto valor biológico considerando que sua composição de aminoácidos atende muito proximamente as necessidades nutricionais humanas. Também ganha destaque no que se refere ao fornecimento de micronutrientes sendo uma das principais fontes de ferro, vitaminas do complexo B (principalmente B12) e zinco (MEDEIROS, 2008).

É notória a importância da produção da carne brasileira, necessitando de uma maior atenção aos fatores contribuintes para sua conservação, assim como os fatores que promovem a sua deterioração, evitando dessa maneira que ocorram os prejuízos econômicos e os riscos à saúde do consumidor (MARRA, 2009). Vários fatores podem contribuir para preservação da qualidade desses produtos, bem como a higiene dos equipamentos, utensílios e dos manipuladores (FRITZEN et al., 2006).

Existe uma preocupação mundial com a ocorrência dos casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), que são causadas quando há ingestão de alimentos contaminados por micro-organismos ou substâncias químicas causadores de sintomas agudos aos mais graves, e estes casos tornaram-se um sério problema de saúde pública (WHO, 2010). Apesar da feira livre ser uma atividade de subsistência para muitas famílias, é também considerada um potencial veiculador quanto à ocorrência de DTA's. Os produtos de origem animal comercializados em feiras livres podem sofrer alterações na sua qualidade, visto que são expostos nas barracas sem proteção, refrigeração e na presença de poeiras e insetos, tornando-se um meio propício para contaminação por materiais de origem biológica ou não (CORREIA e RONCADA, 1997).

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar e comparar as condições de higiene durante a comercialização de carnes nas duas maiores feiras da cidade de Petrolina, região semiárida de Pernambuco, Brasil.

Material e Métodos

O presente estudo desenvolveu-se na cidade de Petrolina-PE, e o critério de escolha pautou-se nas duas maiores e mais frequentadas feiras da cidade, onde a população apresenta hábitos culturais de comercializar e comprar produtos de origem animal.

Este estudo foi conduzido em parceria com a Agência Municipal de Vigilância Sanitária (AMVS) de Petrolina – PE. Vinte feirantes de cada feira (Feira A e Feira B) responderam ao questionamento sobre escolaridade, participação em cursos Manipulação de Produtos de Origem Animal (MPA) e conhecimento sobre procedência e data de obtenção da carne. Também fez-se a verificação "*in loco*" através da inspeção visual, registro de temperatura e observação da forma de manipulação e comercialização da carne. A pesquisa foi baseada nos requisitos da Portaria do Centro Vigilância Sanitária (CVS) de São Paulo, n°5 de 09 de abril de 2013. As respostas foram preenchidas com as opções "sim" representando (está conforme) e "não" (não está conforme).

Para a mensuração da temperatura, foi utilizado um termômetro digital, marca Minipa MT-350, com escala –30ºC a +500ºC e precisão de ±0,2ºC, sendo introduzido na parte central do corte. Para registro da manipulação do alimento durante a venda ao consumidor, foram retiradas fotografias com consentimento dos feirantes.

Os dados coletados durante a pesquisa foram avaliados e expressos em porcentagem, representados em gráficos por meio do programa Excel® Microsoft Excel, versão 2007). Para determinar a diferença significativa ($P < 0,05$) entre as duas feiras foi utilizado o teste exato de Fisher. O software utilizado para a análise foi o Biostat 2.0.

Resultados e Discussão

Na inspeção visual, observou-se que as barracas eram localizadas em áreas abertas, facilitando o contato de animais, sujidades, fumaça e pessoas com as carnes expostas a venda (Figura 1).

Figura 1. Carne com contato direto com pessoas, animais e sujidades

Fonte: Arquivo pessoal

Os estabelecimentos comerciais de alimentos devem estar situados em zonas isentas de odores indesejáveis, fumaça, pó e outros contaminantes, além de ser proibida a entrada de animais (BRASIL, 1997).

Na análise estatística, houve diferença significativa no conhecimento da procedência da carne, uso de jalecos pelos feirantes e preocupação com a manipulação da carne e dinheiro entre as feiras A e B. Na feira A, os feirantes possuíam maior conhecimento sobre a procedência da carne, porém possuíam menor preocupação em manipular a carne e o dinheiro simultaneamente. Na feira B, os feirantes usam com mais freqüência o jaleco em relação aos da feira A (Tabela 1).

Tabela 1. Respostas afirmativas, porcentagem e *P*-valor[a] referentes às observações relacionadas à feirantes e forma de comercialização de carnes em duas feiras de Petrolina - PE.

Observações		Feira A N=20		Feira B N=20		*P*-valor[a]
		N° positivos	%	N° positivos	%	
Grau de escolaridade	Analfabeto	6	30%	4	20%	0,4949
	1° grau	10	50%	13	65%	0,3617
	2° grau	4	20%	3	15%	0,7037
Participação cursos MPA		4	20%	3	15%	0,7037
Conhecimento sobre a procedência da carne		20	100%	14	70%	**0,0202 ***
Data de obtenção da carne		13	65%	10	50%	0,3617
Temperatura da carne ao chegar na feira	Refrigerada	9	45%	8	40%	1,0000
	Congelada	11	55%	12	60%	1,0000
Uso de jaleco		9	45%	16	80%	**0,0484 ***
Uso de luvas		0	0%	0	0%	1,0000
Unhas aparadas		14	70%	9	45%	0,2003
Uso de barba/bigode		14	70%	15	75%	0,7401
Uso de adornos		12	60%	14	70%	0,7411
Manipulação de carne e dinheiro		20	100%	15	75%	**0,0471 ***
Carne exposta ao ambiente		20	100%	20	100%	1,0000
Carne com temperatura abaixo de 7°C na comercialização		0	0%	0	0%	1,0000
Acondicionamento da carne em isopor ao sair da feira		0	0%	0	5%	1,0000

[a] Teste exato de Fisher ($P<0,05$).

A respeito do quesito sobre o conhecimento da procedência da carne pelo feirante, na feira A 100% dos entrevistados responderam que sim. Informaram que a carne era procedente do matadouro municipal de Petrolina-PE e ainda comprovaram o registro do

Selo de Inspeção Municipal (SIM) no produto. Já na feira B somente 70% feirantes entrevistados souberam informar sobre a procedência da carne.

Diferente deste estudo, o trabalho de Almeida (2011) sobre avaliação das condições higiênico-sanitárias das carnes comercializadas em feiras livres de Paranatama-PE, encontrou que a metade das carnes comercializadas eram clandestinas e provenientes do abate na própria residência do comerciante.

Em relação ao uso do jaleco, na feira B 80% dos feirantes o utilizavam, demonstrando uma maior preocupação com o emprego do mesmo pelos feirantes em comparação com a feira A, que apenas 45% faziam uso. Segundo a RDC n° 216, os manipuladores devem utilizar uniformes completos, limpos e próprios para atividade, com cabelos presos e protegidos por toucas, não possuir barba e nem utilizar adornos e maquiagens, as unhas devem estar aparadas e sem esmaltes, e adequada higiene pessoal, além disso, não devem manipular dinheiro, utilizar adornos, nem comer durante o desempenho das atividades (BRASIL, 2004).

Sobre a manipulação da carne e dinheiro simultaneamente pelo feirante, pode-se observar que na feira B 75% dos feirantes apresentam este hábito, porém 25% possuíam outro funcionário responsável apenas para o recebimento do dinheiro, já na feira A 100% dos feirantes manipulavam os dois ao mesmo tempo. Semelhante aos estudos realizados por Almeida (2011) e PINTO et al. (2012), foi também observado por eles que os feirantes manipulam o dinheiro, utensílios e o alimento simultaneamente. Os manipuladores de alimentos possuem um papel importante na disseminação de micro-organismos e por isso devem atender as Boas Práticas de Manipulação. Em relação ao quesito de temperatura da carne abaixo de 7°C para comercialização, observou-se tanto na feira A como na B que todas as carnes encontravam-se com a temperatura acima do parâmetro exigido pela legislação vigente, apresentando 100% de inconformidade em ambas as feiras. Segundo a portaria nº 304 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1996), o produto do abate não deve se deteriorar em razão de manipulação inadequada na cadeia de distribuição, sendo a temperatura, a qual deve ser inferior a 7ºC, e a proteção adequada (acondicionamento) das carnes e miúdos, aspectos fundamentais para uma melhor condição higiênico sanitária no comércio e no consumo desses produtos.

Conclusão

Através da obtenção dos resultados deste estudo, conclui-se que existem poucas diferenças entre as duas maiores feiras-livres do município e no geral, há pouco conhecimento sobre as Boas Práticas de acondicionamento e manipulação de carnes, evidenciando a necessidade de cursos de capacitação aos feirantes.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. B. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitarias da comercialização de carnes em feiras livres de Pranatama,PE.. **Alimentos Nutrição**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 585-592, out./dez. 2011.

BRASIL.Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 304 de 22 de Abril de 1996 dispõem sobre os estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 abr. 1996. Seção 01, p.6856.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria Nº 326 de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação para os estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Poder Executivo, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção i, p.16.560-3.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Estabelece procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 set. de 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013. **Mercado interno**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>. Acesso em 05 de junho de 2013.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 31, n.3, p.296-601, jun. 1997.

FRITZEN. Análise microbiológica de carne moída de açougues pertencentes a 9 regional de saúde do Paraná. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 20, n. 144, 2006.

MARRA K. N. **Dinâmica da carga microbiana da sala de desossa em um matadouro – frigorífico de Goiânia-GO, durante a jornada de trabalho**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. p.54, 2009.

MEDEIROS, S. R. **Valor nutricional da carne bovina e suas implicações para a saúde humana.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/326880>. Acesso em: 13 de junho de 2014.

PINTO, L. Í. F, et al. **Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias das Bancas de Comercialização de Peixe no Mercado do Peixe na Cidade de Teresina-Pi**.Congresso Norte e Nordeste de pesquisa e inovação. Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional, Terezina-PI, 2012.

WHO. **World Health Organization, 2010.** Foodborne diseases. Disponível em: <http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/>. Acesso em: 04 de junho de 2014.

Autor(a) a ser contatado: Anay Priscilla David de Oliveira, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1,Petrolina - PE CEP: 56300-000, E-mail: priscilladavid.vet@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OBTENÇÃO DE LEITE CRU DE PROPRIEDADES FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

ASSESSMENT OF THE CONDITIONS FOR OBTAINING RAW MILK FROM FAMILY UNITS IN SOUTHERN ESPIRITO SANTO

Letícia Ricieri Bastos[1], Thallis Abdalla de Oliveira Prata[1], Patrícia Campos Bernardes[1], Joel Camilo Souza Carneiro[1], Bevaldo Martins Pacheco[2]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo.
[2]Insttituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Resumo
O trabalho objetivou obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias da ordenha do leite. Aplicou-se questionários a 122 produtores que colocavam leite em 29 tanques de expansão comunitários, localizados em 13 municípios do sul do Espírito Santo, entre outubro de 2015 a outubro de 2016. Falhas nos procedimentos realizados pelos produtores foram identificadas. O teste da caneca do fundo escuro era realizado por 43%; lavagem dos tetos não era realizada por 43% e pré e pós-*dipping* não era feito por 84%; 44% não realizavam tratamento para mastite; a água utilizada em 9% das propriedades era de rio/córrego. Concluiu-se que existem falhas na obtenção do leite cru. Porém, a maioria são falhas pequenas, que treinamentos para conscientização dos produtores poderão contribuir para a melhoria da qualidade do leite produzido.

Palavras-chave leite cru, obtenção, agricultura familiar.

Introdução

A pecuária de leite corresponde a segunda atividade econômica do Espírito Santo, ficando atrás apenas da cafeicultura, e é primeira em relevância social. Com aproximadamente 47% das 32 mil propriedades rurais com a atividade, dentre elas, 80% com perfil de agricultura familiar, envolvendo mulheres e filhos, fato crucial para permanência dos mesmos no campo (INCAPER, 2016).

A produção de leite do Espírito Santo gira em torno de 469 milhões, representando 1,34% do volume produzido no país e mobilizando, aproximadamente, 16 milhões de produtores. Assim, assume expressiva importância social por gerar mais de 30 mil postos de trabalho direto no estado. É importante frisar que pequenas propriedades fornecem mais 70% do leite enviado para laticínios, com produção média diária inferior a 100 litros (IBGE, 2015; INCAPER, 2007).

A atividade leiteira encontra-se em todos os municípios do estado, apresentando um total de 1,34 milhões de hectares em pastagens, 2,29 milhões de cabeças de gado, uma produção de 1,25 milhões de litros de leite diários e 469.375 mil litros anuais. No ano de 2014, o montante da produção bruta agropecuária foi de 13,4% (mais de um bilhão de reais). Deste valor, 5,8% correspondem produção de leite e 7,6% à pecuária de corte (INCAPER, 2016).

Mesmo com essa importância econômica para o estado, dados a respeito da qualidade do leite produzido e das condições higiênico-sanitárias de produção ainda são escassos. O Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) presta assistência técnica aos produtores, da mesma forma que as cooperativas e laticínios. No entanto, os dados citados são essenciais para planejamento dos principais pontos a serem melhorados.

Com a prorrogação dos prazos para atendimento da Instrução Normativa (IN) nº 62 de 2011 do Mapa, ganha-se tempo para investir em instruções e treinamentos dos pecuaristas para melhorias dos pontos mais críticos da cadeia.

Deste modo, fica evidente a importância de aperfeiçoar os conhecimentos a respeito da qualidade do leite produzido na região em estudo e dos benefícios do uso desses dados para alcançar melhor qualidade e atender as exigências legais.

O objetivo do trabalho foi obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias da ordenha do leite produzido no sul do Espírito Santo.

Material e Métodos

A seleção dos municípios e do número de tanques que participariam da pesquisa foi feita segundo indicação do Incaper, de acordo com sua relevância na pecuária de leite na região sul do Espírito Santo. Foram selecionados 29 tanques distribuídos em 13 municípios do sul do Espírito Santo. Aplicaram-se questionários aos 122 produtores que utilizavam esses tanques de expansão para armazenar o leite produzido. O período de aplicação de questionários foi de outubro de 2015 a outubro de 2016. Os questionários aplicados foram elaborados por Soprani (2014). Os dados foram explorados utilizando-se estatística descritiva, com auxílio do programa Excel.

Resultados e Discussão

Dos 122 produtores entrevistados, grande parte apresentou primeiro grau incompleto, representando 48% (59) e segundo grau completo, 25% (30). Os demais apresentaram-se distribuídos conforme Figura 1.

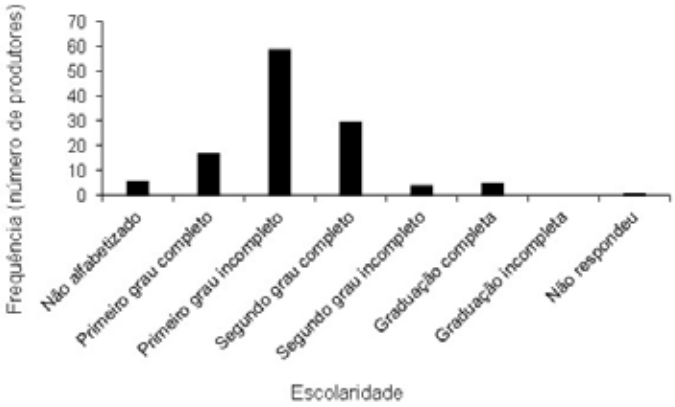


Figura 1: Nível de escolaridade dos produtores de leite.

Resultado semelhante foi obtido por Soprani (2014), que aplicou questionário com 25 produtores de base familiar no município de Alegre-ES. A autora verificou que 60% (15) dos produtores possuíam primeiro grau incompleto, 24% (06) possuíam segundo grau completo e os demais (16%) eram não alfabetizados (02), com primeiro grau completo (01) e com graduação completa (01).

Em relação ao dados de produção, o tamanho do rebanho ficou na faixa de 16 a 30 animais em 39% (48) dos produtores, 24% (29) com até 15 vacas, 21% (26) possuíam de 31 a 60 animais, 8% (10) na faixa de 61 a 90 vacas e os 8% (09) demais possuíam acima de 90 e abaixo de 210 animais.

Foi observado um pequeno número de vacas em lactação por produtor. A maioria, 64% (78), possuíam até 10 animais lactantes, 29% (35) possuíam de 11 a 20 e os demais encontraram-se em faixas maiores.

O volume diário de produção de 61,5% (75) dos produtores era de até a 50 litros, 15% (18) de 51 a 70 litros/dia, 15,5% (19) de 71 a 100 litros/dia e os demais produziam volumes maiores, conforma a Figura 2.

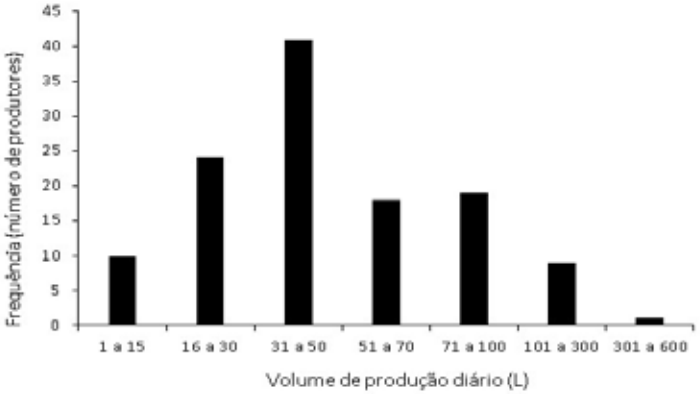


Figura 2: Frequência (nº de produtores) de acordo com a produção diária de leite de rebanhos de produtores do sul do Espírito Santo.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) também observaram pequeno número de animais em lactação, por propriedade em Viçosa-MG. Das 60 propriedades, 85% (51) possuíam menos de 15 vacas em lactação, 13,3% (08) apresentavam de 16 a 30 e os demais 1,7% (01) continham acima de 30 animais lactantes.

A grande maioria dos produtores, 78% (95), realizavam apenas uma ordenha por dia, os demais 22% (27) faziam duas. A ordenha manual prevaleceu, em 79% (96) dos produtores.

Soprani (2014) obteve resultado similar com 25 produtores do município de Alegre-ES. Era realizada uma ordenha por dia por 60% (15) deles, os demais realizavam duas ordenhas ao dia. A ordenha manual foi predominante em 88% (22) dos produtores.

A higienização dos utensílios era realizada por 97% (118) dos produtores, os 3% (04) restante, não realizavam ou não responderam.

Resultado bem próximo ao obtido por Soprani (2014), com 25 produtores de leite, de agricultura familiar de Alegre-ES. Os utensílios eram higienizados por 92% dos produtores.

Quarenta e três por cento (52) dos produtores realizavam o teste da caneca do fundo escuro, 2% (03) não realizavam, 13% (16) afirmaram não conhecer o teste, 41% (50) conheciam mas não usavam e 1% (01) não respondeu. O referido teste é de grande importância para a detecção da mastite, que corresponde a inflamação das glândulas mamárias.

Apenas 16% (20) faziam pré e pós-*dipping*, 18% (22) faziam somente o pré-*dipping*, 8% (10) só o pós-*dipping*, conforme a Figura 3. A desinfecção dos tetos antes e após a ordenha contribuem para a prevenção da mastite.

Dos 25 produtores de Alegre-ES estudados por Soprani (2014), apenas 4% realizavam o pré-*dipping* e 8% o pós-*dipping*.

Os resultados indicam baixa incidência de realização de procedimentos para a prevenção e detecção da mastite na região estudada.

Figura 3: Frequência (nº de produtores) de acordo com a realização de pré e pós-*dipping* por produtores do sul do Espírito Santo.

O local de realização da ordenha, em 71% (87) dos casos, era no estábulo, 27% (33) na sala de ordenha e 2% (02) a céu aberto. Em 73,5% (89) os locais eram cimentados e cobertos.

Com relação às práticas sanitárias, 99% (121) disseram vacinar as vacas para febre aftosa, 97% (118) vacinavam contra brucelose, essa mesma porcentagem disse que fazia controle contra parasitas, 52% (63) controlavam a incidência de tuberculose e 56% (68) fazia tratamento contra a mastite.

Soprani (2014) obteve como resposta, dos 25 produtores de leite de Alegre-ES, que 29% (07) faziam controle da incidência da tuberculose, 25% (06) e 92% (23) faziam a vacinação contra brucelose e febra aftosa, respectivamente. E 85% (21) faziam controle contra parasitas.

A água utilizada nos currais eram em 56% (68) provenientes de nascentes, 27% (33) de poços artesianos, 9% (11) de rio, córrego ou açude, os demais apresentaram-se distribuídos conforme a Figura 4.

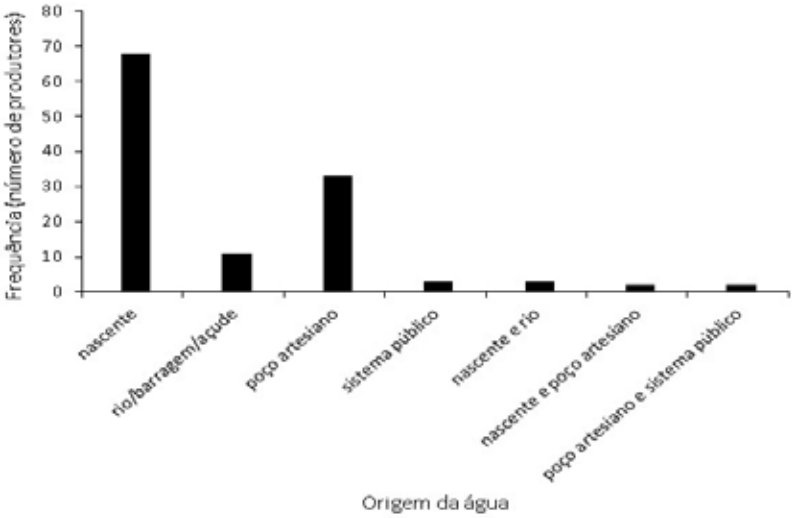


Figura 4: Frequência (nº de produtores) de acordo com a origem da água utilizada na higienização de equipamentos e utensílios no sul do Espírito Santo.

Resultados melhores foram encontrados por Soprani (2014), a origem da água utilizada pelos 25 produtores de leite de agricultura familiar de Alegre-ES, na maioria das vezes, 80% (20), era de nascentes, os demais 20% (05) utilizavam água de poços artesianos.

Conclusão

A partir dos dados descritos, nota-se que existem falhas nas etapas de obtenção do leite cru: uma grande parte dos produtores não faziam o teste da caneca do fundo escuro; não realizam o pré e pós-*dipping*; e não tratavam a mastite.

A partir desses resultados, percebe-se as falhas apontadas na obtenção do leite cru, que são comuns, também, em produtores de outros trabalhos, como discutido. Entretanto, a maioria são falhas pequenas, que treinamentos e instruções para conscientização dos produtores, nestes pontos específicos, poderão contribuir para a melhoria da qualidade do leite produzido.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade,**

coleta e transporte de leite. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 24 p, 30 de dezembro de 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2015**. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=es&tema=pecuaria2015>. Brasília. Acesso em: 28 nov. 2016.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão. **Relatório de Gestão do Exercício de 2015**, Vitória, p. 89, 2016.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**. Programa Especial de Melhoramento Genético da Pecuária Leiteira do Estado do Espírito Santo**. 2007. Disponível em: www.incaper.es.gov.br. Vitória, Acesso em: 02 dez. 2016.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386–390, 2009.

SOPRANI, D. D. **Caracterização da Obtenção de Leite em Propriedades de Base Familiar do Município de Alegre-ES**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 49f., 2014.

Autor(a) a ser contatado: Letícia Ricieri Bastos. Mestranda do programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo. Rua José Felipe da Silva nº 18, Centro, Alegre-ES, CEP: 29500-000, Brasil. E-mail: lerbastos@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DE UM AÇOUGUE DE PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CASTANHAL-PA

EVALUATION OF THE HYGIENIC SANITARY CONDITIONS OF A CLEANER OF SMALL PORTE OF THE CITY OF CASTANHAL-PA

Larissa Bandeira de Andrade[1], Carina Ranielly de Silva e Sousa[1], Círia de Nazaré do Nascimento Silva [1], Thayse Farias Primo[1], Nayanne Michelly Brito de Brito [1].

[1]Graduando (a) em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, 68.745-000, Castanhal-Pará, Brasil.

Resumo

O artigo proposto teve como objetivo avaliar as condições higiênico sanitárias de uma empresa de pequeno porte do ramo cárneo da cidade de Castanhal - Pa, através das boas práticas de fabricação, a partir da análise via verificação in lócus das condições oferecidas. De forma especifica, buscou-se avaliar a qualidade do estabelecimento por meio da aplicação da lista de verificação com base na resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Os resultados revelaram que estabelecimento avaliado se encontrou no grupo 3, com exceção do item 3 – manipuladores que se enquadrou no grupo 2, como regular. Desse modo, conclui-se que é de vital importância que este estabelecimento reveja os seus procedimentos de higiene e avaliem de modo adequado a aplicação das boas práticas de fabricação na rotina de comercialização dos seus alimentos.

Palavras-chave: lista de verificação, açougue, Qualidade.

Introdução

Segundo Pardi et al (2001), no cenário atual e até mesmo em tempos anteriores a indústria da carne vem ocupando um papel muito importante na produção de alimentos para o consumo. Visto que, sua importância e relevante procura se dar por conta de ser caracterizada como um dos alimentos de origem animal de rica fonte de proteínas de alto valor biológico pelos aminoácidos essenciais que a compõem (MARCHI, 2006).

Sendo assim, é notável de acordo com uma pesquisa realizada por Bliska (1997) que dentre as possibilidades de estabelecimento que ofertam tal produto, o consumidor tem grande preferência pela compra destes, em açougues, muitas vezes pelo preço mais acessível e localização próxima à moradia.

Vale destacar, que a carne bovina é um alimento que tem grande ligação a maioria dos surtos de toxinfecções alimentares[1], sendo de vital importância a manutenção da higiene destes estabelecimentos, uma vez que além de nutrir, estes assim como os demais produtos comercializados podem vir a se tornar veículos potenciais para a disseminação de doenças alimentares (BALTAZAR, et al. 2006).

Desse modo, visando diminuir os índices relacionados a esse problema de saúde pública, a transmissão de doenças por meio dos alimentos conhecidas como DTA's, é importante que tais estabelecimentos façam uso de um manual de boas práticas de fabricação, em busca da melhora e manutenção da qualidade, já que atualmente a segurança alimentar é vista como uma questão de grande importância (MENEZES, 2008).

[1] São caracterizadas como enfermidades produzidas pela ingestão de alimentos contaminados ou substâncias tóxicas de acordo com Nascimento e Silva (2007).

A manipulação inadequada é vista como uma das principais causas que favorecem o aparecimento destas DTA'S, uma vez que a contaminação cruzada, a limpeza inadequada de equipamentos e utensílios e a higiene pessoal deficiente estão dentre as causas mais comuns que ocasionam esse problema (CHESCA et al., 2004; OLIVEIRA et al. 2004).

Segundo a ANVISA, as boas práticas de fabricação são definidas como "procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária", esta qualidade por sua vez pode ser verificada de modo preliminar através de uma lista de verificação que permite observar pontos de não conformidade, podendo assim serem aplicadas ações corretivas (BRASIL, 2004).

É oportuno então destacar que o objetivo deste estudo se configura na avalição das condições higiênico-sanitárias de um açougue de pequeno porte da cidade de Castanhal - Pa, por meio da utilização de uma lista de verificação, esta que quando seguida adequadamente favorece diversos âmbitos, uma vez que viria a influenciar na diminuição dos índices relacionados a doenças alimentares.

Material e métodos

No presente estudo, foi selecionado um açougue situado no bairro mais movimentado da cidade de Castanhal, o bairro do centro, entre as principais feiras abertas da cidade. Caracterizado como estabelecimento de pequeno porte, o local oferece uma boa área de venda para seus clientes com equipamentos novos na área de venda e corredores bem organizados.

Foi realizada uma visita a este, com o intuito de aplicar uma lista de verificação de boas práticas de fabricação fornecida pela resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, uma vez que foi informado pelo gerente do local que o mesmo possuía um manual de boas prática de fabricação.

Ademais, algumas alterações foram feitas na referida lista de verificação, onde algumas perguntas foram suprimidas. De modo geral, os itens avaliados a saber foram: 1-Edificações e instalações, 2-Equipamentos, moveis e utensílios, 3-Manipuladores e 4-Produção e transporte do alimento. Os itens em conformidade com a lista de verificação foram registrados como conformes, os itens que não atendiam aos questionamentos foram registrados como não conformes e os itens não pertinentes à realidade do estabelecimento foram registrados como não aplicáveis.

Segundo Gil (2009), o presente estudo trata se de um estudo de caso que apresenta uma abordagem considerada qualitativa e quantitava, pois esta ressalta a objetividade, existência e uso de mecanismos de controle durante a pesquisa, além de interpretarem os fenômenos da observação ou percepção sensorial do pesquisador.

Resultados e discursões

Os itens avaliados na lista de verificação foram classificados em 3 (três) grupos: Grupo I – Bom (76 – 100% dos itens da lista de verificação atendidos), Grupo II – Regular (51 - 75%) e Grupo III – Ruim (0 – 50%). Ademais, essa classificação foi obtida pela soma dos itens conformes a 100% de acordo com a resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.

Objetivando verificar os problemas encontrados no estabelecimento in lócus do estudo, apresentamos a **tabela 1.**

Tabela 1. Resultados obtidos a partir dos itens da lista de verificação

Itens Avaliados	Total de Itens	Itens conformes %	Itens não conformes %	Respostas não aplicáveis
1. Edificação e Instalações	61	49	51	6
2. Equipamentos, móveis e utensílios	22	42	58	0
3. Manipuladores	13	71	29	0
4.Produção e transporte do alimento	14	48	52	6

Fonte: Elaboração própria, 2016.

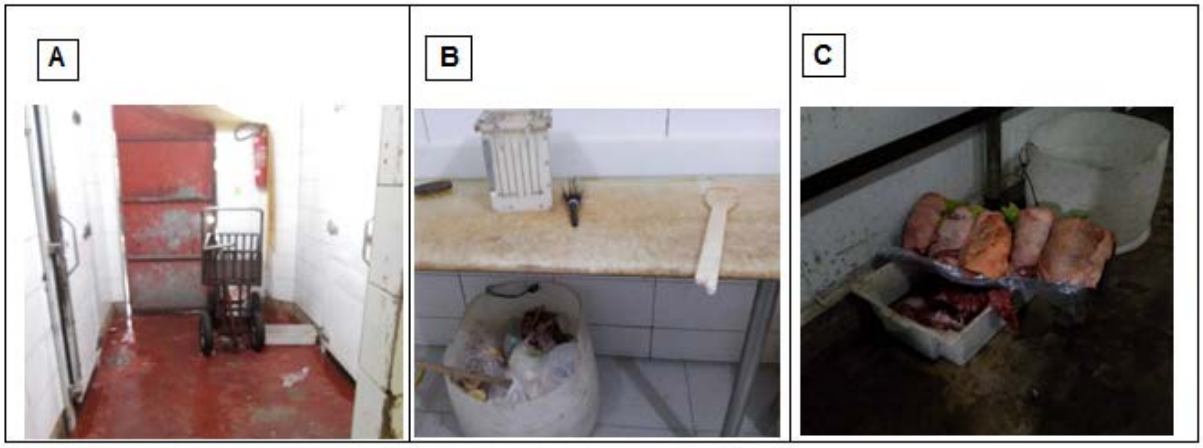
Com nota geral de seus subitens de 49% o item 1- Edificação e Instalações obteve cerca de 52% de seus resultados negativos, contendo irregularidades nos subitens a saber: 1.2 área interna, 1.4 piso, 1.5 tetos, 1.7 portas, 1.8 janelas e outras aberturas, 1.10 instalações sanitárias e vestuário para os manipuladores, 1.12 lavatório na área de produção, 1.13 iluminação e instalação elétrica, 1.14 ventilação e climatização, 1.17 abastecimento de água.

A imagem A da **figura 1** nos mostra um chagão de acesso as câmaras frigoríficas totalmente inapropriados, além da imagem C da figura um que revela uma câmara frigorifica completamente irregular podendo facilmente ocorrer contaminação cruzada no alimento em questão. Souza et al (2009) ao avaliar as condições higiênico sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira, na cidade de Timóteo-MG obtiveram apenas 10% de conformidade em relação ao item Edificação e Instalações, resultado bastante crítico.

Classificado como o pior item da lista de verificação com 42% de conformidade o item 2-Equipamentos, móveis e utensílios apresentou subitens (2.2 móveis e 2.3 utensílios) com 0% de conformidade em relação a aplicação de boas práticas de fabricação. Essa situação pode ser visualizada na imagem B da **figura 1** onde temos uma mesa para manipulação que apesar de possuir material adequado este se encontra tão desgastado que expõem o alimento a uma possível contaminação. Além da presença de uma lixeira improvisada que por ser aberta também expõem os alimentos manipulados a contaminação e a presença de outros utensílios inadequados para a área.

O item 1 e 2 possuem uma relação direta com a qualidade sanitária do estabelecimento e tem grande importância na segurança alimentar que o estabelecimento deve vir a garantir aos seus consumidores (MENDES et al., 2011; BARROS et al.,2007).

Figura 1. Imagens das condições higiênico sanitárias do estabelecimento.
Fonte: Elaboração própria, 2016.



Todavia, um item se mostrou com a pontuação de 71% dos itens em conformidade com a lista de verificação, o item 3 – Manipuladores, se classificando no grupo 2- Regular. Nesse item, os subitens 3.3 estados de saúde, 3.4 programas de controle de saúde e 3.5 equipamentos de proteção individual se mostraram com 100% de conformidade em relação as boas práticas de fabricação. Bons resultados referentes a este item também foram encontrados por Souza et al (2009), onde este apresentou 100% de conformidade visto que o proprietário do estabelecimento estudado tem a preocupação que todos os manipuladores sejam treinados com cursos especializados e recebam certificados.

Ademais, o item 4 – Produção e Transporte do alimento (48% de conformidade, grupo 3) que apresentou 1 (um) subitem com 0% de adequação as BPF's (4.4 controle de qualidade do produto final), apesar de não ser o item de maior nível crítico é o item que serviria como último recurso para assegurar a segurança alimentar do consumidor, é totalmente negligenciado pela não existência de controle de qualidade do produto final, não existência de programa de amostragem para análise laboratorial do produto final e não existência de laudo laboratorial atestando o controle de qualidade do produto final, assinado pelo técnico da empresa responsável pela análise ou expedido por empresa terceirizada.

Conclusão

O estabelecimento avaliado, açougue de pequeno porte da cidade de Castanhal-PA não apresentou boas médias gerais para os itens julgados na lista de verificação disponibilizada pela resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Os resultados dos itens analisados revelam que 70% destes (Edificação e Instalações; Equipamentos, móveis e utensílios) se enquadraram no grupo 3 – Ruim com exceção do item 3 que se encaixou no grupo 2 – Regular, apresentando este estabelecimento um atendimento deficiente às boas prática e à legislação vigente.

Apesar do item 3 – Manipuladores apresentar uma nota para o grupo Regular se estes fossem realmente bem capacitados os problemas nos demais itens consequentemente iriam ter uma grande diminuição provavelmente. Pois, a capacitação adequada dos manipuladores, assim como a realização de um controle de qualidade no produto final e registro de todos esses processos seriam de vital importância para garantir a inocuidade do alimento vendido, porém se encontram ausentes no estabelecimento em estudo.

Desse modo, é imprescindível que as boas práticas de fabricação sejam revisadas e readequadas nesse local em estudo, uma vez que já se tem a existência de um manual de boas práticas de fabricação neste açougue. Só após tais ações, seria possível garantir a qualidade e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária, proporcionando segurança alimentar dos consumidores do local.

Referencias

BALTAZAR, C. et al. **Avaliação higiênico-sanitária de estabelecimentos da rede Fast food no município de São Paulo**. Higiene Alimentar, v. 20, n. 142, p. 46-51, 2006.
BARROS, M.A.F. et al. **Identifi cation of main contamination points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.4, n. 27, p.856-862, 2007.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 275, de 21 de outubro de 2002. **Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 06 nov. 2002. p. 55.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.216, de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 16 set. 2004. p. 25.
BLISKA, F.M.M. **O consumo e o consumidor de carne bovina no Brasil**. CTC Tecnocarnes – Boletim de Conexão Industrial do Centro de Tecnologia de Carnes do ITAL, v.8, n.1, p. 6-7, jan/fev, 1997.
CHESCA, A. C.; ANDRADE, S. C. B. J.; D'ANGELIS, C. E.; SILVEIRA, M. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.118, p.71-75, 2004.
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2009.
MARCHI, P. G. F. de. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. São Paulo: Unesp, 2006. 88 p. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo – Jaboticabal. Jul. 2006.
MENEZES, V.P. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais em açougues na cidade de Salvador - BA.** Salvador: UFERSA, 2008. 50 p. Monografia (especialização) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Bahia - Salvador. Mar. 2008.
MENDES, R.A.; COELHO, A.I.M.; AZEREDO, R.M.C. **Contaminação por Bacillus cereus em superfícies de equipamentos e utensílios em unidade de alimentação e nutrição**. Ciênc. Saúde Coletiva, v. 16, n.9, p.3933-3938, 2011.
NASCIMENTO, K. O.; SILVA, E. B. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras em Volta Redonda, RJ**. Revista Nutrição em Pauta, São Paulo, v. 21, n. 157, p. 61-64, 2007.
OLIVEIRA, A. C. B.; GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Avaliação dos alimentos cárneos servidos no programa de alimentação escolar de um município da Grande São Paulo: ênfase nos aspectos de tempo e temperatura**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.18, n.124, p.24-29, 2004.
PARDI, M. C.; et al. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. v I. **ciência e higiene da carne. Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Universidade Federal Fluminense. EDUFF-Editora Universitária, 2001. 623 p.
SOUZA, C. H. de. et al. **Avaliação das condições higiênico sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira, na cidade de Timóteo-MG.** NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 312-329, fev./jul. 2009.

Autor (a) a ser contatado: Larissa Bandeira de Andrade, graduanda no curso de Tecnologia de Alimentos na Universidade do Estado do Pará, Campus XX, 68.745-000, Castanhal-Pará, Brasil, laarissab.andrade@gmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTONIO - RN

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF THE FISH COMMERCIALIZATION IN SANTO ANTÔNIO CITY'S FREE FAIR

Luiz Eliel Pinheiro da Silva[1], Daniel de Oliveira Santos[2], Samarone Xavier da Silva[1], Kátia Cristina Borges[3], Fábio Magno da Silva Santana[4]

[1]Discente do Curso Bacharelado em Agroindústria – Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias – Universidade Federal da Paraíba; [2]Discente do Curso Técnico em Aquicultura - Escola Agrícola de Jundiaí – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; [3]Docente do curso de Engenharia de Alimentos – Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; [4]Docente do Curso Técnico em Aquicultura – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo
Objetivou-se investigar as condições higiênico-sanitárias de comercialização de pescado na feira livre do município de Santo Antônio-RN com intuito de diagnosticar os riscos para os consumidores de acordo com a portaria n° 1428/93, e n° 326/97 do Ministério da Saúde. Foram elaborados check-list e o levantamento de dados realizado com quinze comerciantes. Foi constatada pouca preocupação pelo uso de Equipamento de Segurança Individual e falta de boas práticas alimentares. A feira é realizada na rua e apenas 13,3% do local era organizado e limpo. 65,6% dos manipuladores não usavam vestimentas apropriadas. A feira livre do município de Santo Antônio - RN encontra-se em qualidades precárias de funcionamento, e não disponibiliza infraestrutura adequada que sugira garantias e agregação de valores às características do produto.

Palavras-chave: manipuladores, pescado, sanidade.

Introdução

É notória a importância nutricional dos peixes, em detrimento a elevada qualidade de sua proteína, por serem fontes de lipídios, ácidos graxos, ômega-3, vitaminas e sais minerais, os quais supera em valor biológico outras fontes de origem animal, como a carne bovina e o leite (COSTA et al., 2013, VASCONCELLOS et al., 2013). Entretanto, devido a sua composição química é um alimento que perde qualidade e se deteriora com facilidade, necessitando de cuidados adequados desde o momento da captura até chegar ao consumidor final (GARCIA et al 2017; GOMES-SALA et al., 2015). No âmbito de comercialização as feiras livres constituem um dos locais mais tradicionais na venda de pescado, o que possibilita o dinamismo da economia dentro das áreas urbanas (GOMES et al. ,2012; GARCIA et al., 2017), cuja a significância econômica pode ser expressiva tanto para os feirantes, que muitas vezes têm na feira sua principal fonte de renda, bem como para os consumidores, que podem encontrar nelas alimentos a preços mais acessíveis quando comparados a rede de supermercados (ALMEIDA & PENA 2011). No entanto, ainda constituem um ambiente favorável para o crescimento e proliferação de microrganismos no pescado comercializado, devido à carência de medidas que priorizem a qualidade dos mesmos (ALMEIDA FILHO et al. 2002; GARCIA et al, 2017). Dentre os fatores contaminantes estão os de natureza biológica, química e física, além da contaminação oriunda dos atravessadores e da própria cadeia segmentada, em decorrência das grandes distâncias entre o pescador e o consumidor (SANTOS et al., 2016). O que exige entre esse período boas práticas sanitárias com a finalidade de garantir a qualidade nutricional e as características sensoriais e organolépticas do

pescado (VASCONCELLOS et al., 2013). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi investigar as condições higiênico-sanitárias de comercialização de pescado na feira livre do município de Santo Antônio – RN, com intuito de averiguar a comercialização destes alimentos e os possíveis riscos de contaminação para os consumidores. Foram constituídas verificações sanitárias em relação aos manipuladores, características de armazenamento e exposição do pescado à venda e acordo com a portaria n° 1428/93, e n° 326/97 do Ministério da Saúde.

Material e Métodos

A pesquisa foi exploratória e fundamentou-se em análise investigativa e qualitativo, por meio da observação e avaliação da realidade encontrada. As visitas foram realizadas no período de agosto a novembro de 2016, na cidade de Santo Antônio, localizado na região Agreste Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte. Os dados coletados, foram computados e em seguida tabelados, com base na análise de 15 (quinze) comerciantes selecionados dentre as bancas de pescado, nos dias de sábado na principal feira livre do município. De acordo com a comercialização dos produtos foram realizadas inspeções sanitárias em relação ao pessoal e características de armazenamento e exposição do produto à venda de acordo com a portaria n° 1428/93, e quanto às práticas de manipulação conforme a portaria n° 326/97 do Ministério da Saúde. Para cada observação positiva ou negativa foi atribuído porcentagens às respostas: com variação de 0 a 100%. Com a metodologia proposta, foram aplicados dois check-list, sendo um investigativo, trabalhado de forma oral, realizando perguntas e interagindo com os comerciantes de banca e cordeiros, e um qualitativo, trabalhado de forma visual, sem influência e contato com os comerciantes proprietários dos locais. Além disso, foi utilizado o auxílio do programa Excel para construções de tabelas. Durante a realização do trabalho, foram beneficiados dois públicos, o público direto (feirantes) e o indireto (população).

Resultados e Discussão

A Feira livre do município de Santo Antônio conta com uma grande variedade de pescado que vem de diferentes praias e barragens de cidades como: Barra do Cunhaú, Baía Formosa, Macau, dentre outras. Normalmente, os comerciantes levam em média entre 150 a 215 kg de pescado por feira, os cordeiros, em média 360 caranguejos/feira, e os vendedores de camarão uma média de 75 kg/feira. Atualmente, estão dispostas quinze 15(quinze) bancas destinadas a venda de pescado fresco. Dentre elas sete são destinadas a comercialização de pescado seco e salgados, três para camarões, e esporadicamente, três para cordeiros de caranguejo. Entre o pescado comercializado destacam-se o Atum (*Thunnus alalunga*), Camarão Rosa (*Peneus brasiliensis*), Camarão Pitu (*Macrobrachium carcinus*), Curimatã (*Prochilodus sp*), Pescada (*Plagioscion sp*), Piaba (*Astianax spp*), Tilápia (*Oreochromis niloticus*), Tucunaré (*Hoplias malabaricus*), Traíra (*Cichla spp*). No entanto, com base nos aspectos avaliados e, de acordo com as portarias n° 1428/93 e n° 326/97 estabelecidas pelo Ministério da Saúde foi possível detectar várias irregularidades na comercialização dos mesmos. A **tabela 01** dispõe os seis aspectos higiênicos-sanitários dos equipamentos analisados na pesquisa. Levando em consideração que a feira é realizada na rua, foram avaliadas à desordem e as deficiências de higiene. Ao que diz respeito a água disponibilizada 53,3% dos feirantes não possui água potável disponível, sendo visível apenas o uso de baldes e que aparentava ter sido utilizada mais de uma vez. O que impossibilita os manipuladores a realizarem a higienização correta e favorecer o desenvolvimento de contaminação cruzada. Também foi perceptível que o pescado é continuamente tocado pelo consumidor, contrariamente à proposta de Neiva et al. (2007) que defendem a ausência de toques pelos consumidores e, se houver necessidade, isso deverá ser feito com o uso de luvas descartáveis e/ou sacos plásticos limpos.

Tabela 01. Percentual higiênico-sanitário dos equipamentos.

EQUIPAMENTOS	SIM	NÃO
Ambiente limpo	13,3%	86,7%
Ambiente organizado	13,3%	86,7%
Água potável disponível	46,7%	53,3%
Existência de sanitários	0%	100%
Matrícula de feirante visível	0%	100%
Pessoa para caixa	6,7%	93,3%

Ainda, conforme os dados obtidos (**Tabela 1**) a desorganização e a falta de higiene foram observadas em 86,7% das bancas. Constatou-se frequentemente, a presença de animais domésticos e vísceras acumuladas embaixo das barracas. Condições semelhantes foram reportadas por Rodrigues (2004), ao avaliar o perfil higiênico-sanitário das feiras livres em Brasília-DF. Segundo o autor havia resíduos e sobras de alimentos não comestíveis retidos em cantos e/ou jogados no chão, causando interferência nas condições de sanidade do local, o que poderá comprometer seriamente a saúde dos manipuladores e dos consumidores. Verificou-se também que somente 6,7 % dos feirantes possuíam uma pessoa exclusiva para o caixa. Para Silva et al. (2008) manipuladores de alimentos são ótimos veículos de disseminação de microrganismos, razão pela qual de se ter uma pessoa, exclusivamente, para manusear o dinheiro. Além da ausência total de sanitários, 100% dos feirantes também não apresentaram nenhuma matrícula visível para o consumidor. Ao que concerne aos aspectos higiênico-sanitários e vestuário dos feirantes (**Tabela 02**) constatou-se pouca preocupação pela utilização de EPI (Equipamento de Segurança Individual) e falta de conhecimento das boas práticas alimentares. Para Saccol et al. (2015), a higiene dos manipuladores de alimentos é um fator que deve ser gerenciado e controlado para não comprometer a segurança dos alimentos e, assim evitar contaminações e toxinfecções futuras. Conforme mostra a **tabela 02** cerca de 65,6 % dos manipuladores não usam vestimentas apropriadas para o trabalho, confirmando a teoria de Prata (2001) que a higiene pessoal é a mais difícil manutenção, provavelmente, pela falta de educação fundamental e treinamento aplicado aos manipuladores.

Tabela 02. Percentual higiênico-sanitário dos feirantes.

FEIRANTES	SIM	NÃO
Usa avental	40%	60%
Usa proteção nos cabelos	53,3%	46,7%
Utiliza luvas descartáveis	10%	90%

Quanto ao acondicionamento do pescado, ele chega a feira em caixas de isopor, e são colocados à venda expostos nas bancas a temperatura ambiente. Conforme apresentado na **tabela 03** cerca de 93,3% do pescado não são refrigerados, apresentando-se em desacordo com as boas prática de manipulação a qual premissa que o pescado deve ser comercializado sob condições ótimas de temperatura e sem interrupção da cadeia de frio (SANTOS et al. 2016). Quanto aos utensílios, apenas 40% dos comerciantes utilizavam corretamente para a prática avaliada, estando em conformidade com a RDC nº 216/04, a qual estabelece que os utensílios devem ser específicos para cada finalidade, além de estarem conservados, limpos e disponíveis em quantidades suficientes para utilização, já que também podem ser veículos de contaminação cruzada (ANVISA, 2004). Ainda de acordo com a **tabela 03**, apenas 73,3% dos comerciantes realizavam a oferta adequada ao produto. Fato que pode estar associado a falta de fiscalização de oferta e da comercialização dos alimentos por feirantes, o que pode corroborar com consequências indesejáveis tanto para o produto quanto para o consumidor (PINTO et al., 2012).

Tabela 03. Percentual higiênico sanitário do pescado comercializado.

PESCADO	SIM	NÃO
Oferta adequada ao produto	73,3%	26,7%
Produto com identificação	0%	100%
Produto refrigerado	6,7%	93,3%
Uso de utensílios adequados	40%	60%

Frente a todos os parâmetros avaliados pode-se constatar as afirmativas apresentadas por Santos et al., (2016) e Gomes-sala et al. (2016) em que as más condições de transporte, armazenamento, comercialização e distribuição são fatores que contribuem para o aumento das perdas pós-captura. Vale ressaltar que, se cada etapa da comercialização for efetivada de maneira correta, será possível o pescado chegar à mesa do consumidor com qualidades sensorial e nutricional desejada (JULIANO, 2007).

Conclusões

Através dos argumentos e teorias apresentadas neste estudo, podemos inferir que a feira livre do município de Santo Antônio - RN se encontra em qualidades precárias de funcionamento. Uma vez que, não proporciona infraestrutura adequada que garanta e agregue valor às características desejáveis do pescado, além de não disponibilizar de profissionais preparados para atender as normas preconizadas pelo Ministério da Saúde, estabelecidas pelas portarias n° 1428/93, e n° 326/97.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA FILHO, E. S.; SIGARINI, C. O.; RIBEIRO, J. N.; DELMONDES, E. C.; STELATTO, E; ARAÚJO JÚNIOR, A. Características microbiológicas de “pintado” (Pseudoplatystomafasciatum) comercializado em supermercados e feira livre, no município de Cuiabá-MT. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 99, p. 8-84, 2002.

ALMEIDA, M. D.; PENA, P. G. L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: **estudo de abordagem etnográfica em santo amaro**, Bahia, v. 35, n. 1, p. 110-127, jan/mar. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC N° 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004**: Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Federal - Brasil, 2004. 14 p.

COSTA, T. V.; SILVA, R. R. S.; SOUZA, J. L; BATALHA, O. S.; HOSHIBA, M. A. Aspecto s do consumo e comércio de pescado em Parintins. ***Boletim do Instituto de Pesca,*** *39*(1): p. 63-75, 2013.

GARCÍA, M. R.; CABO, M. L.; HERRERA, J. R.; ANDEZ, G. F. R.; ALONSO, A. A.; BALSA-CANTO, E.; Smart sensor to predict retail fresh fish quality under ice storage. **Journal of Food Engineering,** 197, p. 87- 97, 2017.

GOMES, P. M. A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R.; SANTOS JÚNIOR, I. G. Avaliações das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** 7(1): p. 225-232, 2012.

GÓMEZ-SALA, B.; HERRANZ, C.; DÍAZ-FREITAS, B.; HERNÁNDEZ, P.B. SALA, A.; CINTAS, L.M. Strategies to increase the hygienic and economic value of fresh fish: Biopreservation using lactic acid bacteria of marine origin. **International Journal of Food Microbiology**, v. 223, p. 41-49, 2016.

JULIANO, R.P. **Qualidade do pescado em feira livre**. Curso Latu Sensu, Universidade de Castelo Branco, São Paulo, 2007. 43 p.

NEIVA, C. R. P.; FURLAN, E. F.; NETO, M. J. L.; TOMITA, R. Y.; PEREZ, A. C. A. Manual de Controle da Qualidade do Pescado. **2ª edição. Instituto de Pesca**, Santos, 2007. 20 p.

PINTO, L. I. F.; BORGES, J. M.; ABREL M.M.; CASTRO, A. S.; ALENCAR, G. R. R.; FEITOSA, R. G. N. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das bancas de comercialização de peixe no mercado do peixe na cidade de Teresina-PI. ***In*: Anais do 7º Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Palmas, Tocantins. Brasil. Palmas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, p. 19-21, out. 2012.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes** – Jaboticabal – SP: Funep, VI, 2001. 326 p.

RODRIGUES, D. M. S. Perfil higiênico-sanitário de feiras livres do Distrito Federal e avaliação da satisfação de seus usuários. 64 f. **Monografia (Especialização)** - Curso de Especialização em Qualidade de Alimentos, Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, Cap. 3, p. 16-17, 2004.

SACCOL, A. L. F.; GIACOMELLI, S. C.; MESQUITA, M. O.; CASTRO, A. K. F.; SILVA JR., E. A.; HECKTHEUER, L. H. R. Sanitary legislation governing. **Food Services in Brazil Food Control,** n. 52, p. 27-33, 2015.

SANTOS, E. H. B; ALVARENGA, F. K. M; NOGUEIRA, S. M. V.; RIBEIRO, I. C. D. *Evaluation of Sanitary Conditions in the Fish Commercialization in a Fish Market.* **Journal of the Health Sciences Institute** , v. 3, n. 18, p.*151-158, 2016.*

SOUZA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista de Atenção Primária à Saúde**, v. 9, n.1, p. 83-88, 2006.

SILVA M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.3, n. 67, p. 208-214, 2008.

VASCONCELLOS, J. P; VASCONCELLOS, S. A.; PINHEIRO, S. P.; OLIVEIRA, T. H.; RIBEIRO, N. A.; MARTINS, C. N. et. al. Individual determinants of fish choosing in open-air street markets from Santo André, SP/Brazil. **Appetite**, v. 68, p. 105–11, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Luiz Eliel Pinheiro da Silva, Discente do Curso Bacharelado em Agroindústria – Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias – Universidade Federal da Paraíba - Campus III. Rua Pedro de Almeida, Centro, 58220000, Bananeiras, PB, Brasil - E-mail: luiz.eliel.oficial@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS CARNES BOVINAS COMERCIALIZADAS EM UMA FEIRA LIVRE

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF BOVINE MEAT COMERCIALIZED ON A FARMERS MARKET

Angel Nunes Santos*, Bernadete de Lourdes de Araújo Silva*, Ana Paula Teles Gois*, Maria Helena Araújo de Vasconcelos**

*Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Professor Antônio Garcia Filho - Lagarto, Brasil,** Faculdade Integrada de Patos (FIP) - Patos, Paraíba, Brasil.

Resumo
Objetivou-se nessa pesquisa avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes bovinas *in natura* comercializadas em feira livre no município de Itabaiana-SE. Realizou-se entrevista com os compradores e comerciantes, e, aplicou-se um *checklist* adaptado da RDC nº 216 da ANVISA. Entrevistou-se 73 compradores, 167 comerciantes, além da fiscalização de 167 boxes. A maioria dos compradores (37,0%) acreditam que as condições higiênico-sanitárias estão adequadas, a maioria dos comerciantes (77,2%) acham que o local é adequado para a feira e acreditam que durante a manipulação pode transmitir alguma doença para a carne, 80,2% dos comerciantes utilizam adornos durante suas atividades, e todos manipulam dinheiro e comem no local durante a venda. Conclui-se que a comercialização das carnes é precária, e, apesar da existência das normas, portarias e leis exigindo-se aplicação de boas práticas para manipulação de alimentos, estas, não são executadas em muitas cidades do Brasil.
Palavras-chave: Carne bovina, higiênico-sanitárias, feira livre.

Introdução

O consumo de carne vermelha contribui em grande parte na dieta como uma fonte principal de proteína, gordura e energia para os seres humanos (YANG et al., 2016). A carne apresenta em sua composição aminoácidos e ácidos graxos essenciais, vitaminas do complexo B e minerais, particularmente o ferro e o zinco (SARCINELLI et al., 2007). Devido a sua composição, a carne é altamente perecível, sendo considerada um excelente meio de cultura para os microrganismos, apontando fatores intrínsecos e extrínsecos que favorecem o crescimento microbiano, tais como, quantidade de água, pH favorável e elevado teor de nutrientes (SANTOS et al., 2014). A carne e seus derivados estão entre os alimentos que mais impressionam a humanidade, em razão dos perigos que expõem. Mesmo aplicando as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e seguindo às condições higiênico-sanitárias durante o abate e a evisceração dos animais, as carnes podem apresentar bactérias potencialmente patogênicas. O crescimento dessas bactérias pode ser inibido pelas condições de estocagem e principalmente pela redução da temperatura (OLIVEIRA et al., 2008). A manipulação e o armazenamento inadequados, a aquisição de carne de origem desconhecida ou duvidosa (sem identificação, prazo de validade e data de embalagem) são fatores responsáveis por surtos de origem alimentar que podem colocar em risco a saúde do consumidor (MELO et al., 2013).

Ressalta-se que a inadequação dos estabelecimentos onde a carne é comercializada, vem sendo considerada como uma situação preocupante, devido às condições estruturais, condições de armazenamento, aliados aos maus hábitos de higiene dos funcionários, podendo favorecer a incidência de casos isolados das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ou de surto de origem alimentar, sendo capaz de levar a morte (SOUSA, 2012). A Organização Mundial de Saúde (OMS) comprovou que as DTA são consideradas o maior problema de saúde pública em todo o mundo (ALMEIDA et al., 2011), sendo os manipuladores apontados como os principais veículos de contaminação (LUNDGREN et al., 2009).

Levando-se em consideração os fatos apresentados, buscou-se nessa pesquisa avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes bovinas *in natura* comercializadas em feira livre no município de Itabaiana - SE.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na feira livre na cidade de Itabaiana estado de Sergipe-SE, durante o período de fevereiro a maio de 2016. O município de Itabaiana está situado na parte central do estado de Sergipe, na microrregião do Agreste. É a quarta maior cidade de Sergipe ficando a 55 Km da capital. (Figura 1) e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) a população de Itabaiana foi estimada em 92.000 habitantes.

Figura 1: Localização de Itabaiana no estado de Sergipe

Fonte: Google *Maps*

. A cidade possui uma das maiores feiras livres do estado, sendo realizadas por duas vezes durante a semana (quarta e sábado). O mercado da carne é constituído por 203 boxes destinados a venda de carnes bovinas, suínas e caprinas. O cálculo do tamanho da amostra ocorreu de forma aleatória simples, de modo que se avaliou o maior número de feirantes no mercado da carne bovina.

Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos boxes

Foram realizadas entrevistas com 73 compradores que chegavam aos boxes. Itens como procedência da carne, ocorrência de doenças, fiscalização da carne foram avaliados, além de outros. Entrevistou-se 167 comerciantes, os quais eram questionados sobre local de origem, tempo de trabalho em feiras livres, abate dos animais, condições de transporte da carne e adequação dos boxes. Para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos *boxes* foi aplicado um *checklist*, adaptado da RDC nº216 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O *checklist* abordou aspectos como: condições dos boxes, conservação dos utensílios (conservação, limpeza e funcionamento dos materiais), exposição da matéria prima (aparência e exposição) e higiene pessoal (vestuário e hábitos higiênicos). Utilizou-se também outras portarias como do Ministério da Saúde e da Pecuária e Abastecimento. Após coleta dos dados, os resultados foram tabulados no software Excel 2016 e os resultados foram exibidos em percentuais através de tabelas.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), os consumidores que adquirem a carne na feira livre apresentaram uma fidelidade na compra (98,6%), na qual apenas uma pessoa compra carne bovina em outros estabelecimentos comercias (supermercado ou açougue). Todos os entrevistados (100%) afirmam que a carne mais comprada e consumida por suas famílias é a bovina, isto explica pela grande demanda evidenciada na história do Brasil e em todo o ocidente que possuem o hábito de alimentar-se com a carne bovina (DINIZ et al., 2012).

Tabela 1. Entrevista com os consumidores de carne bovina

Itens analisados	Sim		Não	
	n	%	n	%
Reside no município de Itabaiana	67	93,1	5	6,9
Compra carne bovina em outro local (açougue, supermercado)	71	98,6	1	1,4
A carne que mais compra é a bovina	72	100	-	-
Sabe informar de onde vem a carne	46	63,8	26	36,8
Acha que as condições higiênicas-sanitárias do mercado estão adequadas	37	51,4	35	48,6
Acha adequada a forma como a carne é manipulada	24	33,3	48	66,7
Acha que alguma doença pode ser transmitida pela carne	54	72	18	25
Sabe informar se a carne é fiscalizada	3	4,2	69	95,8

Legenda: n – número de consumidores; % - dados percentuais

No que se refere às instalações do mercado 37 (51,4%) dos entrevistados acreditam que estão em boas condições para a comercialização das carnes. Estudos realizados por Almeida et al., (2011) reportaram que 78% dos consumidores de carnes em feiras livres classificaram a feira como boa e regular para a comercialização.

Na entrevista com os comerciantes de carne bovina (Tabela 2), 167 (100%) afirmam que a carne é abatida no abatedouro, sendo nas 24 horas anterior a venda e até mesmo durante o período da madrugada no matadouro municipal. Segundo Leite et al., (2012), os matadouros municipais, principalmente os de pequeno porte, não atendem os requisitos mínimos de qualidade higiênica-sanitária, além de não oferecer segurança aos manipuladores, impossibilitando o fornecimento dos alimentos cárneos seguros, protegidos de contaminações envolvendo o homem, animal e meio ambiente.

Tabela 2. Entrevista com os comerciantes de carne bovina

Itens analisados	Sim		Não	
	n	%	n	%
Reside no município de Itabaiana	103	61,7	64	38,3
A carne é abatida no abatedouro	167	100	-	-
A carne é abatida nas 24 horas anteriores a venda	167	100	-	-
A carne é transportada por caminhões refrigerados	-	-	167	100
A carne é fiscalizada no abatedouro	167	100	-	-

A carne é fiscalizada no mercado	167	100	-	-
Utiliza pano para a limpeza dos utensílios	167	100	-	-
Acha que durante a manipulação pode transmitir alguma doença para a carne	49	29,3	118	70,7
Acha que o local é adequado para a feira	129	77,2	38	22,8

Legenda: n – número de comerciantes; % - dados percentuais

Todos os comerciantes foram unânimes em confirmarem que a carne comercializada é fiscalizada no abatedouro e até mesmo na feira livre, porém não foi observado nenhum fiscal avaliando as condições no mercado e que notificasse as práticas irregulares. De acordo com a Lei n°9782 de 26 de janeiro de 1999 é de responsabilidade da ANVISA promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção, comercialização de produtos e serviços de interesse da saúde. O transporte utilizado para conduzir o produto até o local da feira é realizado por caminhões tipo "baú", sem refrigeração. Esse problema foi apresentado no estudo feito por Lundgren et al., (2009) fazendo com que a preocupação da qualidade higiênico-sanitária das carnes começa antes mesmo da comercialização, impedindo o papel da refrigeração que é eficaz na conservação dos alimentos, já que retarda as ações do ambiente e o desenvolvimento de microrganismo (BRANDÃO et al., 2014). No que se refere a higienização dos utensílios, todos os feirantes utilizavam panos para efetuarem a limpeza, tornando-os meios de contaminação. Os utensílios que não são higienizados ou ainda, higienizados de maneira inadequada, comprometem a qualidade higiênico-sanitária de alimentos, contribuindo em aproximadamente 16% dos surtos de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) (SILVA et al., 2013).

Na Tabela 3 é apresentado o *checklist* das condições higiênico-sanitárias dos *boxes* das carnes comercializadas. Foi observado durante as visitas, que os *boxes* localizados no mercado da carne, estavam em condições insalubres, estando expostos a poeira, animais, lixo, objetos estranhos, odores indesejáveis, além de não apresentarem conforto térmico adequado. Alguns pisos dos boxes encontravam-se trincados, as paredes mostravam-se inadequadas, faltando alguns azulejos, além da presença de cartazes colados nas paredes o que impede a higienização adequada e a formação de sujeiras. Essas não conformidades também foram relatadas no estudo realizado por Costa et al., (2013) sobre as condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne *in natura* em minimercados na cidade de Recife.

Tabela 3. *Checklist* das condições higiênico-sanitárias dos *boxes* das carnes comercializadas

Itens analisados	Sim	Não	Itens analisados	Sim	Não
Ventilação suficiente para o conforto térmico		x	Há presença de objetos estranhos ao ambiente	x	
Há presença de animais	X		Piso, parede e teto possuem revestimento liso, impermeável e lavável		x
Há presença de lixo	x		As instalações elétricas estão íntegras e protegidas		x
Possuem equipamentos		x	A carne fica exposta a poeira,	x	

de refrigeração		saliva, insetos	
A carne fica exposta ao sol	x	A carne fica em contato direto com o balcão	x
A carne fica pendurada em ganchos	x		

As carnes se encontravam penduradas em ganchos ou em contato com o balcão nos 167 (100%) boxes. Segundo Tinoco et al., (2009), o ambiente influi nas condições higiênico-sanitárias dos alimentos, bem como as superfícies onde os alimentos ficam pendurados, os utensílios utilizados e as mãos dos feirantes podem ser veículos de contaminação. Os boxes não apresentavam máquinas de refrigeração para as carnes comercializadas, e de acordo com a Portaria N°304 do Ministério da Agricultura, é exigido que toda a carne colocada à venda, deve deixar os abatedouros já preparadas para a comercialização, em cortes padronizados, devidamente embaladas e identificadas, e em temperaturas inferiores a 7°C no centro térmico da peça. De acordo com a Resolução 275/02 do Ministério da Saúde todos as pessoas que trabalham em áreas de manipulação de alimentos devem manter-se sob adequadas condições de higiene pessoal em todas as etapas de trabalho.

Conclusão

A comercialização das carnes na feira livre realizada no município de Itabaiana é precária, e, apesar da existência das normas, portarias e leis exigindo-se aplicação de boas práticas para manipulação de alimentos, estas práticas não são executadas em muitas cidades do Brasil.

Dessa forma, existe a necessidade de rigorosa fiscalização por parte da vigilância sanitária local e a implementação de programas de capacitação para os manipuladores de alimentos, tornando-se evidente também, a necessidade por parte do poder institucionalizado do município, em fomentar as estruturas físicas-funcionais mínimas do mercado público para a correta comercialização das carnes *in natura* como forma de minimizar os riscos à integridade física do consumidor.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. B.; DINIZ, W. J. S.; SILVA, P. T. V.; ANDRADE, L. P.; DINIZ, W. P. S.; LEAL, J. B. G.; BRANDESPIM, D.F. Condições higiênico-sanitária da comercialização de carnes em feiras livres de Paranatama-PE. **Revista Alimentos e Nutrição,** v. 22, n. 4, p. 585-592, 2011.

BRANDÃO, B. P.;NETO, B.; PONTES, D.; CARVALHO, J.; LEAL, J.; QUARESMA, T. Agravantes Ambientais que Influenciam na Carne e no Pescado do Mercado Municipal de Santarém-PA. **Revista em Foco - Fundação Esperança/IESPES,** v. 1, n. 21, p. 21-27, 2014.

BRASIL. **Resolução N° 216 de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de Alimentação". Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set. 2004.

COSTA, J. N. P.; SANTOS, V. V. M.; SILVA, G. R.; MOURA, F. M. L.; GURGEL, C. A. B.; MOURA, A. P. B. L. Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne *in natura* em minimercados de Recife (PE), Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 3, p. 352-358, 2013.

DINIZ, W. J. Perfil do consumidor e sua percepção sobre os aspectos higiênicos da comercialização de carnes em feiras livres. **Acta Veterinária Brasílica,** v. 6, n. 3, p. 223-229, 2012.

Google Maps. **Localização de Itabaiana em Sergipe**. 2010. Disponível em:<http://maps.google.com.br . Acesso em: 10 de março de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 março de 2016.

LEITE, A. I. et al. Condições físicas e higiênico-sanitárias dos matadouros municipais da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil**. Revista Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n. 3. 2009.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Revista Alimentos e Nutrição,** v. 20, n. 1, p. 113-119, 2009.

MELLO, J. F.; SCHNEIDER, M. S.; LIMA, M. S.; FRAZZON, M.C. Avaliação das Condições de higiene e da Adequação às boas práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição no município de Porto Alegre–Rs. **Revista Alimentos e Nutrição,** v. 24, n. 2, p. 182, 2013.

OLIVEIRA, R. B. A.; ROLIM, M. B. Q.; MOURA, A. P. B. L.; MOTA, R. A. Avaliação higiênico- sanitária dos boxes que comercializam carnes em dois mercados públicos da cidade do Recife-PE/Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 2, p. 10-16, 2008.

SANTOS, A. T., CARVALHO, F. M. N.; BESERRA, M. L. S. Análise Microbiológica e Condições Higiênicas Sanitárias com Propriedades da Carne Bovina Vendida em Mercados Públicos de Teresina–PI. **Revista Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2014.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne bovina. Pró-reitoria de extensão. Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre. **Boletim Técnico,** 2007.

SILVA, G. R.; BARROS, M. L. G.; BARBOSA, M. V. F.; SIQUEIRA, M. G. F. M..; OLIVEIRA, A. E.; LINS, L. F.; MOURA, A. P. B. L. Percepção do conceito de higiene e segurança alimentar dos manipuladores de produtos cárneos de mercado público, Recife-PE, Brasil. **Acta Veterinária Brasílica,** v. 7, n. 2, p. 158-163, 2013.

SOUSA, C. O.; FILHO, G. P. C.; MELO, K. K. F.; FERNANDES, M. B.; ROCHA, S. F.; MACHADO, A. L. Perfil da qualidade higiênico – sanitária de carnes comercializadas em feiras livres do município de Pau dos Ferros/ RN – Brasil**. VII CONNEPI**. 2012.

TINOCO, B. O. W.; DORNA, N. S.; NEVES, M. C. P.; ROMANO, K. R. Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores de alimentos das barracas da feira livre de Seropédica - RJ. ***XX Congresso Brasileiro de Economia Doméstica*.** 2009.

YANG, C.; PAN, L.; SUN, CHENGCAO., XI, YONGYONG.; WANG, LIANG.; LI, DEJIA. Red Meat Consumption and the Risk of Stroke: A Dose–Response Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases,** v. 25, n. 5, p. 1177-1186, 2016.

Autor (a) a ser contatado: Bernadete de Lourdes de Araújo Silva; Universidade Federal de Sergipe-Campus Professor Antônio Garcia Filho. Rua Padre Alvares Pitangueira, 248 Centro, Lagarto-SE. bernnaraujo@gmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICO-SANITÁRIAS DE UM LATICÍNIO LOCALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA

EVALUATION OF THE HYGIENICOSANITARY CONDITIONS OF A LATICÍNIO LOCALIZED IN THE ISLAND OF SÃO LUÍS – MA

Rildon Porto Candeira[1], Lygia Silva Galeno[1], Brenda Fernanda Sodré Moreno[1], Arlene dos Santos Silva[2], Thaliane França Costa[3]

[1]Graduandos em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, MA
[2]Mestre em Ciência Animal, São Luís, MA, Brasil
[3]Médica Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

Resumo: A qualidade dos produtos é hoje uma vantagem competitiva que diferencia uma empresa de outra, uma das formas de atingir uma boa qualidade é a adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF), a qual compreende os procedimentos essenciais de higiene, visando a segurança alimentar. Diante disso, objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias de um laticínio da Ilha de São Luís - MA, por meio de análises microbiológicas. Para tanto, foi feita a seleção do laticínio e logo após foram realizados *swabs* das mãos dos manipuladores e de equipamentos, coleta de água e iogurte para análises microbiológicas. A partir dos resultados, verificou-se que todas as análises microbiológicas se mostraram satisfatórias, com exceção da amostra de água. Sendo assim, constatou-se que a condição higiênico-sanitária do laticínio foi satisfatória, entretanto é necessário que melhorias contínuas nesse tipo de estabelecimento para garantir um produto de qualidade e que não ofereça riscos à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação. Qualidade microbiológica. Segurança alimentar.

Introdução

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil é um grande produtor de leite, produzindo aproximadamente 35 bilhões de litros em 2015, o que representou uma queda de 0,4% em relação ao registrada no ano anterior (IBGE, 2016). Em 2014, o Brasil ocupou a quinta posição no ranking mundial de produção leiteira, ficando atrás somente da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China (IBGE, 2014). No Maranhão, a produção de leite foi de 393 milhões de litros em 2014, posicionando o estado na 4ª posição em relação à produção do Nordeste e em 16º lugar no ranking nacional (IBGE, 2014).

A qualidade dos produtos alimentícios não indica somente um fator de qualidade, mas está diretamente relacionada à saúde pública (ALMEIDA, 2011). As falhas higiênico-sanitárias dentro das indústrias de alimentos podem ocasionar diversos problemas, principalmente em relação ao produto final e o impacto para o consumidor. Um dos principais problemas é a veiculação de doenças por alimentos. Diversos fatores contribuem para este problema, como a incorreta manipulação dos alimentos e a higiene inadequada dos manipuladores (EVANGELISTA, 1998).

Todavia, a produção de alimentos seguros não se constitui em uma tarefa fácil e requer algumas etapas importantes, como controle da fonte, gerenciamento do desenvolvimento e do processo dos produtos, boas práticas higiênicas durante a produção, processamento, manipulação, distribuição, estocagem, venda, preparação e utilização, além de uma abordagem preventiva (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 1995). A abordagem clássica de controle de alimentos consiste especialmente no produto final, onde devem ser realizados os testes adequados tanto por órgãos governamentais quanto pela equipe do controle de qualidade da indústria, para verificar se o produto está ou não de acordo com as leis e com as necessidades comerciais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de um laticínio da ilha de São Luís – MA, por meio de análises microbiológicas de iogurte, mãos de manipuladores, superfícies de equipamentos e água.

Material e Métodos

Para realização deste estudo inicialmente foi feito um levantamento dos estabelecimentos aptos a funcionarem na ilha de São Luís, junto ao Conselho Regional de Medicina Veterinária do Maranhão (CRMV-MA), para a seleção de um laticínio especializado na produção de iogurte integral. Todas as amostras foram processadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), no período de agosto a novembro de 2016. As coletas foram realizadas durante o período de produção da indústria onde foram feitos *swabs* das mãos de três dos manipuladores (T1, T2 e T3) e de três superfícies de equipamentos (S1, S2 e S3) utilizados na de produção, assim como a coleta três amostras do iogurte (I1, I2, I3) e três amostras água de pontos distintos no local. Para a avaliação das condições higiênico-sanitárias foi realizada a pesquisa de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras de iogurte e das mãos dos manipuladores. Nas amostras de água foram pesquisados coliformes totais e *E. coli*. Todas as técnicas de preparo de soluções, meios de cultura e manobras de coleta foram executadas de acordo com o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA et al., 2007).

Resultados e Discussão

As amostras de água coletadas tiveram os resultados interpretados de acordo com a Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

As amostras de água da T1 e T3 mostraram-se satisfatórias, enquanto que a amostra T2 apresentou qualidade higiênica insatisfatória, pois não atendeu aos padrões microbiológicos vigentes, apresentando um valor de 2.0 NMP/ 100 mL para coliformes totais (Tabela 1). Segundo Conte (2004), a presença e número de coliformes termotolerantes são indicadores da qualidade higiênico-sanitária, não sendo uma indicação útil de contaminação fecal; para este, são indicativos os coliformes termotolerantes, em especial a *Escherichia coli*.

A água utilizada era proveniente de poço e tratada por conta do laticínio. O resultado indicou que em algum momento houve uma falha higiênico-sanitária. Segundo a portaria 2.914/2011, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, ações corretivas devem ser adotadas. Sendo assim, foi sugerida uma limpeza ou troca da torneira e cloração da água.

Tabela 1: Resultados das análises de água do laticínio localizado na ilha de São Luís – MA, 2016.

Micro-organismos	**Amostras de água**		
	T1	**T2**	**T3**
Coliformes totais	<1.0 NMP/ 100 mL da amostra	2.0 NMP/ 100 mL da amostra	<1.0 NMP/ 100 mL da amostra
Escherichia coli	<1.0 NMP/ 100 mL da amostra	<1.0 NMP/ 100 mL da amostra	<1.0 NMP/ 100 mL da amostra

Valores Padrões de acordo com a Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde:
Coliformes totais = < 1.0 NMP/100 mL (ausência).

Escherichia coli: = < 1.0 NMP/100 mL (ausência).

Com relação aos *swabs* das mãos dos manipuladores, todas as amostras analisadas apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória, pois atenderam aos padrões microbiológicos propostos, apesar das variações nos valores de coliformes totais nas amostras Manipulador 2 e Manipulador 3 (Tabela 2). No entanto, não existe valor preconizado para este parâmetro segundo Silva Júnior (2002).

Abreu et al. (2011) ressalta que as mãos dos manipuladores de alimentos se constituem em um potencial veiculador de patógenos dentro das indústrias. As variações nos valores de coliformes totais indicaram que a higienização das mãos não está acontecendo de forma efetiva, tendo que ser implementadas medidas mais eficientes.

Tabela 2: Resultados da análise das mãos dos manipuladores do laticínio localizado na ilha de São Luís – MA, 2016.

Micro-organismos	**Amostras das mãos dos manipuladores**		
	M1	**M2**	**M3**
Coliformes totais	ausência	9.1 NMP/ em 50 cm^2 da amostra	23.0 NMP/ em 50 cm^2 da amostra
Coliformes termotolerantes	ausência	Ausência	ausência
Staphylococcus sp e pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva	< 10 UFC/ g e negativa para prova de coagulase	< 10 UFC/ g e negativa para prova de coagulase	< 10 UFC/ g e negativa para prova de coagulase
Valores Padrões segundo Silva Júnior (2002) Ausência de coliformes termotolerantes / cm^2 das mãos Ausência *de Staphylococcus* coagulase positiva/ cm^2 das mãos			

Os resultados encontrados foram semelhantes aos de Luciano et al. (2012) que ao analisarem as mãos de manipuladores de restaurantes em Campinas, São Paulo, encontraram índices satisfatórios para *Staphylococcus sp,* mas observaram diversas variações para coliformes totais.

A interpretação dos resultados dos *swabs* de superfícies, ocorreu de acordo com o preconizado por Silva Júnior (2002) e todas as amostras analisadas apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória, pois atenderam aos padrões microbiológicos propostos, apesar das variações nos valores de coliformes totais nas três amostras. No entanto, não existe valor preconizado para isto segundo Silva Júnior (2002).

As variações nos valores de coliformes totais indicaram que a limpeza das superfícies não está acontecendo de forma efetiva, tendo que ser implementadas medidas mais eficientes na higienização dessas.

Tabela 3: Resultados da análise da superfície de equipamentos do laticínio localizado na ilha de São Luís – MA, 2016.

Micro-organismos	**Amostras de superfície de equipamentos**		
	S1	**S2**	**S3**
Coliformes totais	29.0 NMP/ em 50 cm^2 da amostra	9.1 NMP/ em 50 cm^2 da amostra	23.0 NMP/ em 50 cm^2 da amostra
Coliformes termotolerantes	ausência	ausência	ausência

Staphylococcus sp e pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva	<10 UFC/ cm^2 e negativa para prova de coagulase	<10 UFC/ cm^2 e negativa para prova de coagulase	<10 UFC/ cm^2 e negativa para prova de coagulase

Valores Padrões segundo Silva Júnior (2002):
Ausência de Coliformes termotolerantes em 50 cm^2 da amostra
Ausência *de Staphylococcus* coagulase positiva em 50 cm^2 da amostra

Comparando o resultado com Rubin et al. (2012), que analisaram superfícies de 15 entidades cadastradas no Banco de Alimentos da cidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, a presença de *Staphylococcus* não foi observada, como na presente pesquisa. No entanto, foi constatada a presença de coliformes termotolerantes, diferente do atual estudo onde não foi encontrado esse grupo de coliformes.

Para as amostras de iogurte, a interpretação do resultado se deu conforme os parâmetros recomendados na RDC nº 12 (item 8. f, alínea b) de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA, que dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

As amostras apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória, atendendo aos padrões microbiológicos vigentes segundo a RDC nº 12/2001. O resultado mostrou-se positivo, pois apontou que o iogurte está sendo produzido em boas condições higiênicas.

Nunes et al. (2013), ao analisar 3 amostras de iogurte oriundas de supermercados, também comprovou a ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes. O mesmo resultado também foi obtido por Rodrigues e Cardoso Filho (2011), que ao analisarem amostras de iogurte provenientes de um laticínio, chegaram ao resultado de ausência para coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Conclusão

O controle higiênico-sanitário dentro das indústrias de laticínios é essencial, sendo necessário que as empresas estabeleçam sistemas de controle de qualidade que visam garantir a qualidade e segurança do produto final.

Os resultados das análises microbiológicas permitiram avaliar a condição higiênico-sanitária do laticínio. A maioria dos parâmetros microbiológicos e os referentes as Boas Práticas de Fabricação se classificaram como satisfatórios, no entanto ainda existiam pontos a serem melhorados.

Referências Bibliográficas

ABREU, E. S. de; MEDEIROS, F. da S.; SANTOS, D. A. **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE MÃOS DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ.** 2011. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/24/24>. Acesso em: 07 nov. 2016.

ALMEIDA, J. A. Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, com base na representação social dos utilizadores. 2011. Disponível em:<http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2013/01/Dissertação-final11.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC Nº 275, de 21 de Outubro de 2002.** Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5125403/4132350/ResoluuoRDC27521.10.2002.pdf>. Acesso em: 12 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. **Portaria Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011**. Brasil, Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/PortariaMS291412122011.pdf>. Acesso em: 22 out. 2016.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. CODEX GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED. 1995. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/ 1_CXS_193e.pdf>. Acesso em: 13 out. 2016.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Ed. Atheneu, 2ª edição, São Paulo, 1998. 652p.

FRANCO, B. D. G. M., LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, 2008. São Paulo: Atheneu, 182p.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2014. Vol.42. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p.1-39. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf> Acesso em 20 out. 2016.

IBGE. **Rebanho bovino alcança a marca recorde de 215,2 milhões de cabeças, mas produção de leite cai 0,4%. 2016.** Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3268&busca=1&t=ppm-rebanho-bovino-alcanca-marca-recorde-215-2-milhoes-cabecas-producao-leite>. Acesso em: 18 out. 2016.

LUCIANO, P. R. S.; OKAZAKI, M. M.; MALLER, G. S.; SILVEIRA, N. F. A.; CARDOZO, G. M. B. Q. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE RESTAURANTES DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS, SP.** 2012. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/eventos/2012/ciic/cd_anais/Artigos/re12242.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2016.

NUNES, C. R. Z.; SILVA, M. L. da; BORTOLUZZI, M. **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-SENSORIAL DE IOGURTES SABOR AMEIXA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ.** 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1100/1/MD_COALM_ 2012_2_01.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2016.

RODRIGUES, L. V. G. de O.; CARDOSO FILHO, N. **ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLOGICA DO IOGURTE PRODUZIDO EM COSTA RICA - MS.** 2011. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/analise-fisico-quimica-e-microbiologica-do-iogurte-produzido-em-costa-rica-ms/69884>. Acesso em: 08 nov. 2016.

RUBIN, F. H.; CERBARO, K.; NAUMANN, V.; BRUNELLI, Â. V.; COSER, J. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS MÃOS, UTENSÍLIOS, E SUPERFÍCIE DOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM ENTIDADES DO BANCO DE ALIMENTOS DE CRUZ ALTA.** 2012. Disponível em: < https:// www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccs/avaliacao%20microbiologica%20das%20maos,%20utensilios,%20e%20superficie%20dos%20manipuladores.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2016.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. de A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S. dos; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 536p.

Autor a ser contatado: Rildon Porto Candeira; **Vínculo Institucional:** Acadêmico de Medicina Veterinária, CCA/UEMA; **Endereço:** Prédio de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Cidade Universitária Paulo VI, S/N, Bairro Tirirical, São Luís, MA, Brasil, CEP: 65055-970; **E-mail:** rildon_nodlir@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE PETROLINA-PE

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF IN THE FISH COMMERCIALIZATION IN STREET MARKET IN THE CITY OF PETROLINA-PE

Tayla Marielle Antunes Correia[1], Anay Priscilla David de Oliveira[1], Vitória de Almeida Ribeiro Alves[2], Francesca Silva Dias[3].

[1]Discentes do programa de pós graduação em Ciência Animal - UNIVASF
[2]Discente do curso de graduação em Medicina Veterinária - UNIVASF
[3]Docente - UNIVASF

Resumo
A maioria dos surtos de doenças envolvendo peixes como veículo de patógenos são causados por contaminação do ambiente, dos manipuladores ou da água. Práticas de higiene pessoal, no manuseio e no transporte, refrigeração adequada e uso de água tratada são essenciais para o controle dessas doenças. Esse estudo objetivou analisar as condições higiênico-sanitárias em que os peixes são comercializados nas feiras livres em Petrolina-PE. A pesquisa foi realizada em quatro feiras da cidade, sendo analisadas cinco barracas de cada feira, totalizando 20 barracas. Observou-se a estrutura das feiras, utensílios, acondicionamento, pH e temperatura dos peixes. A pesquisa indica a necessidade de programas de boas práticas dos manipuladores dos alimentos e uma maior consciência e exigência dos consumidores.

Palavras-chave: Peixe. Higiene. Consumo.

Introdução

O pescado é um alimento apreciado, sendo associado a vários benefícios à saúde por desempenhar um papel importante na nutrição humana. No entanto, o peixe é um produto altamente perecível, por isso, técnicas de conservação adequadas devem ser usadas para manter os níveis desejados de qualidade e segurança durante o armazenamento. (HASSOUN e KAROUI, 2015). Higiene dos alimentos refere-se às condições e medidas necessárias para garantir a segurança e adequação dos alimentos. Estas medidas visam prevenir ou reduzir a contaminação e crescimento microbiano. A maioria dos surtos de doenças envolvendo os peixes como veículo de patógenos são causados por contaminação do ambiente, dos manipuladores ou da água. Boas práticas como a refrigeração adequada são essenciais para o controle dessas doenças. (FAO, 2015). Petrolina é uma cidade localizada no sertão Pernambucano, na região do Vale do São Francisco. Devido à presença do Rio São Francisco, o comércio de pescado é amplo e apresenta maior aceitação nas feiras livres, devido ao preço mais acessível. Porém, não há controle da qualidade do pescado comercializado nesses locais, necessitando de maiores informações e pesquisas para avaliar a qualidade do pescado consumido na cidade. Assim, a finalidade do presente estudo consistiu em avaliar as condições higiênico-sanitárias em que o pescado é comercializado nas feiras livres, ao observar os utensílios utilizados na manipulação, o seu acondicionamento e mensuração da temperatura e pH do produto.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em quatro feiras livres localizadas em Petrolina-PE (denominadas no presente estudo por feira 1, feira 2, feira 3 e feira 4), no período entre agosto e novembro de 2016. Analisou-se cinco barracas de cada feira, totalizando 20

barracas, com o auxilio da Vigilância Sanitária do município. Em cada barraca foi observado a estrutura local, os equipamentos e utensílios utilizados na manipulação, como facas, descamadeiras, mesas e tábuas de corte. Observou-se também as condições de armazenamento dos peixes. Em seguida, foi utilizado um pHmetro digital (Hanna combo pH & EC) na musculatura interna da região ventral para análises de pH e temperatura de 15 peixes de cada feira (três peixes por barraca) totalizando 60 peixes.

Resultados e Discussão

Diante das feiras livres analisadas em Petrolina, quanto à estrutura, notou-se que em duas delas, a comercialização é realizada em barracas, enquanto nas outras duas, é realizada em quiosques. Notou-se também que nos quiosques, há presença de água corrente e potável para a higienização do pescado, dos utensílios utilizados e das mãos do manipulador. Nas barracas, não há água corrente, e a higienização é realizada com água em baldes, de qualidade desconhecida, facilitando a contaminação cruzada. Quanto aos utensílios, foi observada facas com cabo de madeira e cabo de plástico, ambas com condições de higiene não adequadas. As descamadeiras utilizadas em 19 barracas são de madeira. Em uma barraca, a descamadeira utilizada é elétrica, feita de material de ferro, produzida artesanalmente pelo próprio feirante. As mesas encontradas em sete barracas são de madeira, estas encontravam-se quebradas ou com frestas que facilitam o acúmulo de restos de peixe. As demais (13 barracas) são de aço. Visualizou-se tábuas de corte de madeira e de plástico, em todas as barracas analisadas as mesmas encontravam em condições precárias de higiene e conservação. Esses utensílios utilizados são inadequados para a manipulação de alimentos, pois seus materiais são propícios para a proliferação de micro-organismos por ser de difícil higienização. De acordo com a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, as superfícies dos equipamentos e utensílios utilizados na preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda dos alimentos devem ser lisas, impermeáveis, laváveis e estar isentas de rugosidades, frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higienização dos mesmos e serem fontes de contaminação para os alimentos. Os utensílios que entram em contato com o alimento devem ser atóxicos, inodoros e devem ser mantidos em adequando estado de conservação. Segundo a Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997 que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Peixe Fresco, deverá empregar-se quantidade de gelo finamente triturado, suficiente para assegurar temperatura próxima ao ponto de fusão do gelo na parte mais interna do músculo. Nas feiras, observou-se o pescado é exposto nas barracas ou nas bancadas dos quiosques sem gelo. Em metade dos quiosques da feira há freezers, porém, nesse local há pescado exposto à temperatura ambiente na bancada, indicando um provável processo de congelamento/descongelamento inadequado do produto. Em todas as feiras foram encontrados caixas de isopor utilizados para transporte do pescado até a feira, o mesmo encontrava-se em condições inadequadas, sujo e/ou quebrado e sem a presença de gelo. Devido às condições inadequadas de acondicionamento, a temperatura dos peixes avaliados, não se encontrava próximo ao ponto de fusão do gelo (0 °C). A média da temperatura na feira “1” foi 25,26 °C, na feira “2”: 21,83 °C, na feira “3”: 20,2 °C e na feira “4”: 24,95 °C. A temperatura de armazenamento dos peixes em todas as feiras está acima do recomendado pelo RTIQ, e assim, inadequada, pois pode acelerar o processo de deterioração do pescado. Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o pH permitido em peixes deve ser inferior a 6,8 na carne externa e inferior a 6,5 na carne interna. A média de pH da carne interna na feira “1” foi de 6,29, na feira “2” foi de 6,32, na feira “3” foi de 6,14 e na feira “4” foi de 7,68. Sendo assim, apenas a feira 4 apresentou valores de pH acima do permitido, indicando um provável processo de deterioração já instalado.

Conclusão

Ao analisar os resultados, conclui-se que o comércio de peixes em feiras livres em Petrolina é realizado de forma inadequada, visto que os valores de temperatura de armazenamento e comercialização, bem como os utensílios utilizados na manipulação não

estão de acordo com os recomendados pelo RTIQ do produto e pela RDC nº 216, respectivamente. A forma de comercialização observada facilita o crescimento e a presença de micro-organismos patogênicos e, claro, contaminações cruzadas, comprometendo a vida útil do produto bem como sua qualidade, representando riscos para a saúde dos consumidores. Sendo assim, é notável a importância de boas práticas dos manipuladores e de uma maior consciência e exigência do consumidor, para melhorar a qualidade do alimento.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (RTIQ – Peixe).

BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). 1952.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de alimentação. ANVISA.

FAO/WHO. Fisheries and aquaculture topics. **Hygiene and fish safety**. 2015.

HASSOUN, A.; KAROUI, R. Front-face fluorescence spectroscopy coupled with chemometric tools for monitoring fish freshness stored under different refrigerated conditions. **Food Control**, v. 54, p. 240-249, jan./fev. 2015.

Autor(a) a ser contatado: Tayla Marielle Antunes Correia, Discente do programa de pós graduação em Ciência Animal – UNIVASF, Rua Cinza, número 196, bairro caminho do sol, Petrolina-PE, taylamac@gmail.com.

Avaliação de Segurança de Bactérias do Ácido Lático Autóctones do Leite Caprino

Safety Assessment of Autochthonous Lactic Acid Bacteria from Goat Milk

Isabela Felipe Miyasato[1], Jane Viana de Souza[1], Ana Aparecida de Castro Marinho[1], Francesca Silva Dias[1]

[1]Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rod. BR 407, Km 12 - Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s / nº - C1, 56,300-990, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Resumo

Este estudo objetivou checar os critérios de segurança de BAL autóctones do leite caprino e o seu antagonismo a patógenos. Testes *in vitro*, incluindo atividade da enzima DNase, coagulase, ensaio hemolítico e susceptibilidade antimicrobiana foram feitos. Com base nestes testes, seguiu-se com a análise de difusão em ágar disco para examinar o antagonismo a *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* e *Listeria monocytogenes*. As estirpes selecionadas não demostraram atividade das enzimas DNase e coagulase. No teste de hemólise, apenas o isolado UNIVASF CAP 90 exibiu ação hemolítica. Susceptibilidade antimicrobiana foi observada, exceto para o isolados UNIVASF CAP 97. Inibição significativa ($p < 0,5$) de diferentes estirpes de BAL em relação aos patógenos testados foi observada. O patógeno com maior susceptibilidade às BAL foi *Salmonella typhi*. Assim, os isolados deste estudo revelaram características favoráveis para inserção em alimentos para a melhoria da segurança microbiológica.

Palavras-chave: Segurança; BAL; Leite de cabra.

Introdução

As BAL são classificadas como células procarióticas, Gram positivas, não esporulada e que possui como característica comum a produção de ácido lático, como produto da fermentação principal ou única durante o metabolismo homofermentativo ou heterofermentativo (BALCIUNAS et al., 2013). Embora sejam Geralmente Reconhecidas Como Seguras (GRAS) e largamente empregadas em alimentos, o seu potencial virulento deve ser considerado, sendo necessário testes para a verificação da segurança destes micro-organismos.

Na seleção de BAL para emprego probiótico e tecnológico a identificação de potenciais características patogênicas irá, por conseguinte, facilitar o uso desses micro-organismos sem acarretar risco ao consumidor (HARTY et al.,1994). Sabe-se que BAL apresentam habilidade em produzir uma série de substâncias desejáveis que podem contribuir para o prazo de validade prolongado e inocuidade dos produtos. BAL são responsáveis por secretar metabolitos com atividade antimicrobiana. Desta forma, este estudo teve como objetivo verificar as propriedades de segurança de BAL autóctones de leite caprino bem como a atividade antagonista a importantes patógenos.

2. Material e Métodos

2.1. Pré-seleção e identificação dos isolados

Um total de 60 BAL pré-selecionadas entre 290 isolados foram utilizadas neste estudo. Estes isolados são oriundos do leite caprino, obtido em propriedades com cabras de raças mestiças localizadas em seis municípios da região semiárida do Nordeste (ALMEIDA JUNIOR et al., 2015). Dez fazendas foram selecionadas aleatoriamente de cada município totalizando 60 amostras de leite. A caracterização básica dos isolados foi realizada através da reação de Gram, morfologia, motilidade, catalase (H_2O_2, 3% vol / vol) e atividade citocromo oxidase. Em sequência, a pré-seleção dos isolados de BAL baseou-se na sua capacidade de tolerância aos efeitos do pH baixo. Assim, foram selecionados 60 isolados com uma taxa de sobrevivência superior a 90% a pH 2 (SOLIERI et al., 2014) para os testes descritos abaixo.

2.2. Caracterização dos fatores de virulência dos isolados de BAL

A produção de DNase foi determinada pela adição de alíquotas de 1 µL do isolado na superfície do agar DNase test (Himedia) com azul de toluidina a 0,1%. As placas foram então incubadas a 37 ºC durante 48 h. A formação de halos rosados em torno das colónias indicou resultado positivo para a presença da enzima DNase (PERIN et al., 2014).Para o teste de coagulase, 0,3 mL de cada cultura isolada foram transferidas para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho (Coagu-Plasma Labor Clin®) incubado a 36 °C ± 1 °C por 6 h. A formação de um coágulo grande e organizado ou coagulação total foi considerado resultado positivo para o teste (PERIN et al., 2015). Para o teste de hemólise, os isolados de BAL foram cultivados em caldo MRS (Himedia) a 37 °C por 15 h e transferidos para placas de ágar sangue (Himedia) suplementadas com 5% de sangue desfibrinado de cavalo inteiro (Oxoid). Após 48 a 72 h, a reação hemolítica foi avaliada observando-se a hidrólise parcial de glóbulos vermelhos e a produção de uma zona verde (α-hemólise), bem como a hidrólise total de glóbulos vermelhos produzindo uma zona clara ao redor da colônia bacteriana (β-hemólise) ou sem reação (γ-hemólise) (PERIN et al., 2014).

No teste de sensibilidade antimicrobiana, os antimicrobianos cloranfenicol (30 µg / disco), oxacilina (1 µg / disco), vancomicina (30 µg / disco), tetraciclina (30 µg / disco), ciprofloxacina (5 µg / disco) e penicilina G (UI / disco) foram utilizados de acordo com as recomendações do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012). Os isolados de BAL foram cultivadas em agar MRS (Himedia) durante 24 h a 37 °C. Após, foram inoculadas em 4 mL de água destilada estéril para atingir o padrão de turvação McFarland nº 0,5 (Probac, Brasil). Foi utilizado um swab para espalhar o inóculo através da superfície do ágar Muller Hinton (Himedia), e depois foram aplicados discos de antibióticos sobre a placa. A susceptibilidade antimicrobiana foi avaliada pela medição da zona de inibição do crescimento bacteriano após incubação por 24 h a 37 °C. A *Escherichia coli* (ATCC 25922) foi utilizada para ensaios de controle de qualidade.

2.2 Difusão do disco de ágar - atividade antibacteriana

O efeito inibitório de diferentes estirpes de BAL em relação aos agentes patogênicos foi testado utilizando o método de difusão em ágar disco. Foram cultivados *Salmonella typhi* (ATCC 6539), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) e *Staphylococcus aureus* (ATCC nº 25923) em Tryptone Soya Agar (TSA, Himedia) suplementado com 0,6% de extrato de levedura durante 24 h a 37 °C. Cada patógeno foi suspenso em 4 mL de água estéril e padronizado para aproximadamente 10^8 UFC / mL, comparando a turvação pelo padrão 0,5 da escala de McFarland. Um swabe estéril foi embebido na suspensão e aplicado à superfície de uma placa com agar TSA. Depois de adicionar o inóculo e absorver, discos de filtro de papel estéril de 6 mm (Whatmann nº 1) foram umedecidos com 20 µL do sobrenadante livre de células obtido por centrifugação (2500× g / 10 min) de cada isolado de BAL em fase de crescimento exponencial. A susceptibilidade dos agentes patogênicos aos discos foi avaliada através da medição da zona de inibição do crescimento bacteriano em torno dos discos (raio - mm) após incubação durante 24 h a 37 °C. Uma zona clara de inibição de pelo menos 1 mm de raio foi registrada como positivo (AHMADOVA et al., 2013). O experimento foi realizado em triplicata.

3. Resultados e Discussão

3.1. Caracterização de fatores de virulência dos isolados de BAL UNIVASF CAP

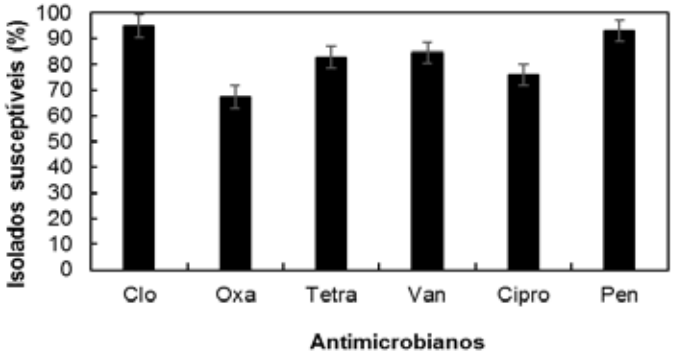
A determinação do potencial de virulência do micro-organismo é necessária para garantir a segurança, mesmo entre um grupo de bactérias que são possui o status GRAS (FAO / WHO, 2002). Os isolados UNIVASF CAP não mostraram atividade das enzimas DNase e coagulase nos testes fenotípicos. No teste de hemólise, apenas o isolado UNIVASF CAP 97 mostrou lise completa dos glóbulos vermelhos sendo classificado como β-hemolítico. Desta forma, este isolado foi eliminado dos testes seguintes. A ausência de atividade hemolítica é um critério de seleção para possíveis estirpes candidatas a aplicação em produtos lácteos (MARAGKOUDAKIS et al., 2006).

Em relação à segurança dos isolados, a resistência aos antibióticos é um dos aspectos que devem ser analisados devido às sérias preocupações sobre o aumento do nível de

resistência aos antibióticos na medicina (MONTEAGUDO-MERA et al., 2012). No teste de susceptibilidade antimicrobiana, os isolados exibiram um perfil de sensibilidade semelhante (Figura 1). Dos 60 isolados testados, 87,93% e 94,82% foram sensíveis a tetraciclina e cloranfenicol, respectivamente. Corroborando com os resultados deste estudo, Ammor e Mayo (2007) afirmam que as BAL são mais susceptíveis aos antibióticos que inibem a síntese proteica. No total, 88,27% dos isolados de BAL demonstraram susceptibilidade à vancomicina. Geralmente BAL apresentam resistência intrínseca à vancomicina por alteração das proteínas de ligação na parede celular (SHARMA et al., 2014).

Ainda, entre os isolados de BAL UNIVASF CAP testados, 97,34% e 68,17% foram susceptíveis a penicilina e oxacilina, respectivamente. A impermeabilidade da parede celular é o principal mecanismo de resistência aos inibidores da síntese da parede celular, porque as espécies de BAL não possuem o mecanismo de transporte de elétrons mediado pelo citocromo (MUÑOZ et al., 2014). Danielsen e Wind (2003) também observaram maior resistência em BAL a oxacilina. McCormick et al. (2003) sugeriram que diferentes regiões geográficas poderiam interferir nos níveis de resistência dos micro-organismos aos antibióticos em resposta às pressões de seleção imposta em cada local. Nos testes de susceptibilidade antimicrobiana, o isolado UNIVASF CAP 90 mostrou resistência a todos os antibióticos testados. Portanto, na caracterização de fatores de virulência, dois isolados, UNIVASF CAP 90 e 97 foram excluídos como candidatos para adição em alimentos. Assim, 58 isolados de BAL foram utilizados para o teste de antagonismo por difusão em ágar disco.

Figura 1: Susceptibilidade antimicrobiana dos 60 isolados UNIVASF CAP

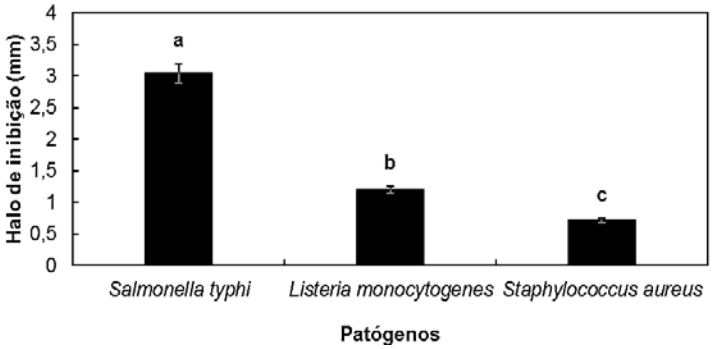


(clo = cloramphenicol, oxa = oxaciclina, van = vancomicina, tetra = tetraciclina, cipro = ciprofloxacina, pen = penicilina).

2.2 Difusão em ágar disco - atividade antibacteriana

Houve inibição significativa (p <0,05) de diferentes estirpes de BAL em relação aos patógenos testados. Neste estudo, 58, 29 e 27 isolados UNIVASF CAP apresentaram atividade antibacteriana a *Salmonella typhi, L. monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*. O halo de inibição médio por isolados UNIVASF CAP frente a patógenos, diferiram entre si (Figura 2). *S. typhi* (p=0,00) foi mais sensível aos isolados de BAL e a maior atividade inibitória contra este patógeno foi demonstrada pelo isolado UNIVASF CAP 279 com um halo de inibição de 5,66 mm. Embora a atividade antibacteriana de BAL seja normalmente mais eficaz contra bactérias Gram positivas tais como *Listeria monocytogenes* (ALMEIDA JUNIOR et al., 2015; DIAS et al., 2015), a inibição de bactérias Gram negativas por BAL já foram reportadas (OLNOOD et al., 2015). Como neste estudo, Uraipan et al. (2014) observaram que em um sistema de cultura pura, *L. plantarum* CIF17AN2 apresentou grande antagonismo a *Salmonella typhimurium* SA2093 através da secreção de compostos antimicrobianos.

Figura 2: Halo de inibição médio por isolados UNIVSF CAP frente a patógenos



Os valores médios com letras distintas são significativamente diferentes (P <0,05) de acordo com o teste de Scott-Knott.

4. Conclusão

Todos os isolados de BAL foram negativos para a atividade DNase e Coagulase. No teste de hemólise, apenas o UNIVASF CAP 97 exibiu atividade β-hemolítica. Cinquenta e nove isolados apresentaram perfis de susceptibilidade antimicrobiana. O patógeno *S. typhi* mostrou maior sensibilidade aos compostos antimicrobianos sintetizados pelos isolados UNIVASF CAP. Desta forma, estes resultados sugerem que a inserção dos isolados UNIVASF CAP em produtos lácteos poderia contribuir para a segurança microbiológica dos produtos, principalmente em relação à inibição de *Salmonella typhi*.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA JÚNIOR, W. L G.; FERRARI, I. S.; SOUZA, J. V. SILVA, C.D.A; COSTA, M. M.; DIAS, F. S. Characterization and evaluation of lactic acid bacteria isolated from goat milk. **Food Control**, Oxford, v. 53, p. 96-103, jan./fev. 2015.

AHMADOVA, A.; TODOROV, S.D.; CHOISET, Y.; RABESONA, H.; ZADI, T.M. KULIYEV, A.; FRANCO, B.D.G.M.; CHOBERT, J.M.; HAERTLÉ, T. Evaluation of antimicrobial activity, probiotic properties and safety of wild strain *Enterococcus faecium* AQ71 isolated from Azerbaijani Motal cheese. **Food Control,** Oxford, v. 30, p. 631-641, jan./fev. 2013.

BALCIUNAS, E.M.; MARTINEZ, F.A.C.; TODOROV, S.D.; FRANCO, B.D.G.M.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, R.P.S. Novel biotechnological applications of bacteriocins: A review. **Food Control**, Oxford, v. 32, v. 32, p. 134-142, jan./fev. 2013.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards forantimicrobial susceptibility testing; twenty two informational supplement**. CLSI document M100-S22. Wayne, Pa.: CLSI. p. 188, 2012.

DANIELSEN, M.; WIND, A. Susceptibility of *Lactobacillus* spp. to antimicrobial agentes. **Food Microbiology,** Italy, p. 1– 11, v. 82, jan./fev. 2003.

DIAS, F.S.; SANTOS, M.R.R.M.; SCHWAN, R.F. Enumeration, identification and safety proprieties of lactic acid bacteria isolated from pork sausage. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, p. 918-926, jan./fev. 2015.

FAO / WHO. **Orientações para a avaliação de probióticos na alimentação**. London, Ontario: Organização para Alimentação e Agricultura do relatório das Nações Unidas e do Grupo de Trabalho da Organização Mundial da Saúde, p. 1-11, 2002.

HARTY, D.W.S.; OAKEY, H.J.; PATRIKAKIS, M. et al. Pathogenic potential of lactobacilli. **Food Microbiology**, Italy, v. 24, p. 179-189, jun./jul.1994.

MONTEAGUDO-MERA, A.; RODRÍGUEZ-APARICIO, L.; RÚA, J.; MARTÍNEZ-BLANCO, H.; NAVASA, N.; GARCÍA-ARMESTO, M. R.; FERRERO, M. A. In vitro evaluation of physiological probiotic properties of different lactic acid bacteria strains of dairy and human origin. **Journal of functional foods**, Canada, v. 4, n. 2, p. 531-541, jun./jul. 2012.

MCCORMICK, A.W.; WHITNEY, C.G.; FARLEY, M.M.; LYNFIELD, R.; HARRISON, L.H.; BENNETT, N.M.; SCHAFFNER, W.; REINGOLD, A.; HADLER, J., CIESLAK, P.; SAMORE, M.H.; LIPSITCH, M. Geographic diversity and temporal trends of antimicrobial resistance in *Streptococcus pneumonia* in the United States. **Natural Medicine**, USA, v. 9, p. 420-430, jun./jul. 2003.

MUÑOZ, M. C.C.; BENOMAR, N.; LERMA, L.L.; GÁLVEZ, A.; ABRIOUEL, H. Antibiotic resistance of *Lactobacillus pentosus* and *Leuconostoc pseudomesenteroides* isolated from naturally-fermented Aloreña table olives throughout fermentation process. **Food Microbiology**, Italy, p. 110–118, v. 172, jun./jul. 2014.

OLNOOD, C.G.; BESKI, S.S.M.; CHOCT, M.; IJI, P. Use of *Lactobacillus johnsonii* inbroilers challenged with *Salmonella sofia*. **Animal Nutrition**, China, v.1, p. 203-212, jun./jul. 2015

PERIN, L. M.; MIRANDA, R. O.; TODOROV, S. D.; FRANCO, B. D. G. M.; NERO, L. A. Virulence, antibiotic resistance and biogenic amines of bacteriocinogenic lactococci and enterococci isolated from goat milk. **International journal of food microbiology**, Finland, v. 185, p. 121-126, jun./jul. 2014.

SOLIERI, L.; BIANCHI, A.; MOTTOLESE, G.; LEMMETTI, F.; GIUDICI, P. Tailoring the probiotic potential of non-starter *Lactobacillus* strains from ripened Parmigiano Reggiano cheese by in vitro screening and principal component analysis. **Food microbiology**, Italy, v. 38, p. 240-249, jun./jul. 2014.

SHARMA, P.; TOMAR, S. K.; GOSWAMI, P.; SANGWAN, V.; SINGH, R. Antibiotic resistance among commercially available probiotics. **Food Research International**, Brasil, v. 57, p. 176-195, jun./jul. 2014.

URAIPAN, S., BRIGIDI, P., HONGPATTARAKERE, T. Antagonistic mechanisms of synbiosis between *Lactobacillus plantarum* CIF17AN2 and green banana starch in the proximal colon model challenged with *Salmonella typhimurium.* **Anaerobe**, Hungary, v.28, 44-53, jun./jul. 2014.

Autor (a) a ser contatado: Isabela Felipe Miyasato, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1, Petrolina - PE CEP: 56300-000. E-mail: isabelamiyasato@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS COMPRADORES E CONSUMIDORES DE MEL E PRODUTOS APÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG, BRASIL.

ASPECTS OF SAFETY, CONSUMPTION AND BUYING OF HONEY PRODUCTS IN LAVRAS-MG, BRAZIL

Lorena de Lourdes Boaventura Pontes[1], Ana Beatriz de Moraes Rosa[1], Ana Karla de Lima Silva[1], Marcelo Stefanini Tanaka[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras-UFLA, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

Este estudo objetivou avaliar o conhecimento de consumidores da população de Lavras-MG sobre os aspectos de segurança, consumo e compra de mel e produtos apícolas. Do total de entrevistados, 93,53% compram mel ou derivados, 43,81% desconhecem que o mel cristalizado é próprio para consumo; 33,84% acreditam que o prazo de validade é indeterminado e 73,13% consideram que o mel não traz riscos à saúde. Além do mais, observou-se que 56,22% dos entrevistados não se preocupam em saber a origem dos produtos e 25,96% confiam no mel apenas pela sua aparência. A população é desprovida de informações acerca da garantia de mel e produtos apícolas aptos para o consumo, sendo necessário levar até ela informações para que saibam escolher produtos que não ofereçam risco à sua saúde.

Palavras-chave: fiscalização, armazenamento, qualidade

Introdução

No setor da apicultura os principais produtos são mel, própolis e geleia real, sendo esses amplamente utilizados para fins nutricionais e medicinais. O Brasil ocupou o 8º lugar no ranking das exportações em 2016 sendo o consumo interno apenas de 60 gramas/hab./ano (BRASIL, 2016). Em geral, os consumidores não dispõem de orientação para comprar, armazenar e consumir produtos apícolas e, pela sua composição, tendem a considerar o mel como inofensivo, sem avaliar os riscos inerentes à falta de processamento industrial, origem e segurança (MEDEIROS e SOUZA, 2016). Entretanto, para consumir esse produto de forma segura, é de suma importância um acompanhamento desde o início de sua cadeia produtiva até o produto final (SANTOS et al., 2007), devendo ser adotadas práticas que não levem a perdas em propriedades físico-químicas. Além disso, caracterizar a percepção e hábitos de consumo da população sobre tais produtos, ajuda na adoção de políticas de educação sanitária, proporcionando difusão de informações corretas para a aquisição, considerando critérios técnicos e de segurança alimentar. Objetivou-se com este estudo levantar informações em relação aos hábitos de consumo, compra e conhecimento dos consumidores sobre as características do mel e produtos apícolas.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido através da coleta de informações na população a respeito de mel e produtos apícolas na cidade de Lavras-MG por meio da aplicação de questionários. O tamanho amostral necessário para o estudo foi estimado a partir da fórmula estabelecida por Santos (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro com uma população estimada em 101.208 habitantes (IBGE, 2015). Foram aplicados ao todo 201 questionários, sendo os entrevistados abordados nas ruas do centro da cidade em horário comercial e buscou-se amostrar diferentes faixas etárias e condições socioeconômicas, sendo somente empregado como critério de exclusão a maioridade legal (apenas pessoas acima de 18 anos colaboraram com este estudo).

Os questionários aplicados foram semiestruturados, compreendendo questões a fim de caracterizar o perfil socioeconômico da população; critérios adotados durante a aquisição de mel e produtos apícolas, indicando a frequência, locais de aquisição, predileção por tipo e outas características como processamento e embalagens; características de consumo,

como análise da frequência, local, tipo de produtos e qualidade; além da avaliação de parâmetros relacionados à segurança e higiene de alimentos em questão.

Os entrevistadores passaram por treinamento para não influenciarem os entrevistados no ato da pesquisa e a disponibilidade em cooperar com a entrevista foi voluntária, sendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme protocolo CAAE 36898314.6.0000.5148 aprovado pelo Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras.

Os dados coletados foram organizados em um banco de dados no programa Microsoft® Office Excel® e as variáveis foram analisadas de forma descritiva.

Resultados e discussão

As características socioeconômicas dos entrevistados estão apresentadas na Tabela 1. Foi verificado um predomínio do número de pessoas do sexo masculino, com faixa etária de 18 a 29 anos e com ensino médio completo. Em média 3 pessoas residiam na moradia, das quais duas contribuíam com da renda familiar.

Tabela 1 – Características socioeconômicas da população (n=201) entrevistada no município de Lavras-MG, 2015.

Sexo	N	%	Renda Mensal	n	%
Masculino	109	54,23	Menos de 1 salário	3	1,52
Feminino	92	45,77	Entre 1 e 2 salários	44	22,22
Nível de Escolaridade	**N**	**%**	Entre 3 e 4 salários	93	46,97
a) Nenhuma	2	1,00	Entre 5 e 6 salários	33	16,67
b) Fundamental completo	14	6,97	Acima 6 salários	25	12,63
c) Fundamental incompleto	23	11,44	**Idade**	**n**	**%**
d) Médio completo	58	28,86	18-29 anos	85	42,29
e) Médio incompleto	22	10,95	30-59 anos	80	39,80
f) Superior completo	36	17,91	Acima de 60 anos	36	17,91
g) Superior incompleto	40	19,90	Pessoas residindo (média)		3
i) Técnico	6	2,99	Contribuem renda (média)		2

Entre os 201 entrevistados, observa-se que a população avaliada apresenta hábito de consumo de mel e derivados (91,58%) apesar da frequência ser rara (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros relacionados ao consumo de mel e produtos apícolas da população do município de Lavras-MG, 2015 (n=201).

Consumo de mel e produtos apícolas?	N	%
Sim	185	91,58
Não	17	8,42

Qual a frequência de consumo do produto?	Mel		Própolis		Geleia Real		Pólen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Diário	26	14,69	2	2,15	1	12,50	0	0,00
Semanal	22	12,43	3	3,23	0	0,00	0	0,00
Mensal	35	19,77	5	5,38	1	12,50	1	50,00
Raramente	94	53,11	83	89,25	6	75,00	1	50,00
Proporção de produtos consumidos (%)	63,21		33,21		2,86		0,71	

Em relação ao ato da compra, 93,53% dos entrevistados adquirem mel ou derivados, apesar de ser realizada de forma rara (66,67%), Tabela 3. O local de compra mais comum do mel é o supermercado, enquanto para a própolis, as farmácias são as mais requisitadas. Porém, mesmo sendo proibida a venda e comercialização de produtos de origem animal clandestinos, verifica-se um número significativo de consumidores que compram direto do produtor ou feiras, onde muitas vezes são vendidos produtos sem fiscalização. Comprar esses produtos nos estabelecimentos citados esta relacionado em geral a comodidade como no caso de supermercados e também, ao apelo “natural” ou “puro” como em feiras.

Tabela 3 – Características relacionadas à compra de mel e produtos derivados pela população de Lavras-MG, 2015 (n=201).

Compra mel e produtos apícolas?	N	%
Sim	188	93,53
Não	13	6,47

Qual a frequência de compra dos produtos?	Mel		Própolis		Geleia real		Pólen	
	N	%	N	%	n	%	n	%
Diária	4	2,22	2	2,20	1	12,50	0	0,00
Semanal	14	7,78	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mensal	42	23,33	11	12,09	0	0,00	1	50,00
Raramente	120	66,67	78	85,71	7	87,50	1	50,00
Qual o local de compra?	N	%	N	%	n	%	n	%
Supermercado	93	48,19	13	13,68	1	14,29	1	33,33
Feira	17	8,81	5	5,26	0	0,00	0	0,00
Farmácia	16	8,29	49	51,58	2	28,57	1	33,33
Loja de produtos naturais	21	10,88	23	24,21	3	42,86	0	0,00
Produtor	42	21,76	4	4,21	1	14,29	1	33,33
Outro local: ambulante	4	2,07	1	1,05	0	0,00	0	0,00
Qual o motivo nestes locais?	N	%	N	%	n	%	n	%
Confiança	44	22,56	30	30,00	3	37,50	0	0,00
Comodidade	98	50,26	41	41,00	1	12,50	2	66,67
Preço	26	13,33	13	13,00	1	12,50	1	33,33
Qualidade	22	11,28	12	12,00	2	25,00	0	0,00
Outros:	5	2,56	4	4,00	1	12,50	0	0,00

Muitos dos consumidores desconhecem as propriedades ou características relacionadas a qualidade do mel (ZAMBERLAN e SANTOS, 2010), o que pode ser observado na Tabela 4, onde 43,81% não sabem que o mel cristalizado é próprio para consumo e somente 29,59% consideram que ao processo de cristalização dele é normal. De acordo com Neto (1998) o mel cristalizado e o fluido apresentam as mesmas propriedades físico-químicas. Entretanto, 28,06% dos entrevistados acham que o mel cristalizado contem açúcar adicionado e 25,51% acham que isso é devido ao seu envelhecimento, demonstrando a falta de conhecimento sobre características físico-químicas deste produto pela população avaliada, a qual pode adotar critérios empíricos de seleção e compra.

Outro ponto crucial pesquisado sobre o mel cristalizado é a ação de torná-lo novamente fluido, realizada pela maioria dos consumidores com o uso de calor, contudo, esse procedimento deve ser feito por métodos bem específicos para que não ocorra a liberação de hidroximetilfurfural (HMF) que é uma substância tóxica (SILVA, 2008). Foi verificado que 46,16% dos entrevistados aquecem o mel cristalizado de alguma forma, em banho-maria, micro-ondas ou ainda deixando-o no sol. Na legislação permite-se o uso de calor para que o mel retorne à condição fluida, porém devem ser respeitados determinados tempos e temperaturas (BRASIL, 1985) para não torna-lo impróprio para o consumo.

Um equívoco comum entre os consumidores é acreditar que o mel não apresenta prazo de validade, apesar de ele ser determinado na legislação (AGUIAR, 2016). Tal comportamento foi observado neste estudo, onde 33,84% dos entrevistados creem que o prazo de validade é indeterminado e, 32,83% alegam não saber. Isso ocorre devido à pouca informação e a crenças alegando que esses produtos não apresentam prazo de validade.

Tabela 4 – Informações consideradas pela população de Lavras-MG em relação as características físico-químicas do mel, 2015 (n=201).

Qual o significado da cristalização do mel?	n	%	Mel cristalizado é próprio para consumo?	n	%
Está velho	50	25,51	Sim	109	56,19
Está estragado	23	11,73	Não	72	37,11

Contém açúcar	55	28,06	Não sabe	13	6,70
Está normal	58	29,59	Qual a validade do mel?	n	%
Não sabe	10	5,10	Indeterminado	67	33,84
O que você faz para retornar o mel cristalizado para a forma fluida?	n	%	1 ano	43	21,72
Nada	91	46,67	1 semestre	10	5,05
Aquece no micro-ondas	24	12,31	1 mês	3	1,52
Aquece banho-maria	60	30,77	Outro: 3 meses	10	5,05
Não sabe	14	7,18	Não sabe	65	32,83
Outro: coloca no sol	6	3,08			

Grande parte dos entrevistados (73,13%) considera que o mel não traz riscos à saúde por ser composto somente de açucares, contudo, quando mal extraído ou conservado, esse pode veicular microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas (MEIRELES, 2013). Em relação às restrições ao consumo de mel, 44,23% dos entrevistados julgam ser somente para diabéticos e apenas 7,69% consideram que crianças até 2 anos de idade não devem consumir mel (Tabela 5). Esperava-se uma porcentagem maior de pessoas quanto à restrição do consumo de mel por crianças menores de 2 anos pois o risco de intoxicação delas é alto, devido à sua susceptibilidade ao botulismo, que é uma doença grave de alta letalidade causada pelo *Clostridium botulinum* (RAGAZANI, 2008). O que demonstra uma carência de informações a respeito do da segurança destes produtos.

Tabela 5 - Fatores relacionados à segurança do mel para consumo apontado pela população de Lavras-MG, 2015 (n=201).

Mel pode trazer algum risco para a saúde no consumo?	N	%	Você preocupa em saber a origem do mel?	N	%
Sim	41	20,40	Sim	88	43,78
Não	147	73,13	Não	113	56,22
Não sabe	13	6,47			
Existe alguma restrição ao consumo de mel?	N	%	Como você sabe se a origem do mel é confiável?	N	%
Todas as idades	9	4,33	Marca	51	24,52
Idoso	6	2,88	Estabelecimento	48	23,08
Gestante	4	1,92	Aparência	54	25,96
Crianças até 2 anos de idade	16	7,69	Não sabe	41	19,71
Diabéticos	92	44,23	Outro	7	3,37
Não sabe	66	31,73	Produtor	7	3,37
Ninguém	15	7,21			

Observou-se que 56,22% das pessoas não se preocupam com a origem do mel e, 25,96% confiam apenas pela sua aparência (Tabela 5), o que caracteriza-se como fatores de risco associados aos hábitos da população, uma vez que, o mel e seus derivados são produtos de origem animal que mais sofrem fraudes, devido ao alto custo na produção e suas limitações (ROSSI, 1999).

Conclusão

O conhecimento dos consumidores residentes em Lavras-MG acerca dos parâmetros de segurança para consumo e compra de mel e produtos apícolas são poucos, o que pode colocar em risco a sua saúde por meio da aquisição de produtos sem critérios e com manipulação inadequada.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, L.K.; MARQUES, D.D; SARTORI, R.A.; SILVA, K.L.; SCARANTE, G. C.; Parâmetros Físico-Químicos do Mel de Abelhas sem Ferrão do Estado do Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.23; p. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Câmara Setorial do Mel de 16 de junho de 2015. **36ª Reunião Ordinária**, Fortaleza, jun. 2015. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/camaras-setoriais-e-tematicas>. Acesso em: 16 dez. 2016

BRASIL. Portaria n.06 de 25 de julho de 1985**. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal.** Normas Higiênico Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados. Brasília: SIPA, 1985.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/7A2>. Acesso em: 10 jun. 2015.

MEDEIROS, D.; SOUZA, M. F. Contaminação do Mel: a Importância do Controle de Qualidade e de Boas Práticas Apícolas. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 3, n. 4, abr. 2016.

MEIRELES, S.; CANÇADO, I.A.C., MEL: Parâmetros de Qualidade e suas Implicações para a Saúde; SynThesis **Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.4, n.4, 207-219, abr. 2013.

NETO, A. B. Aprenda a Criar Abelhas. **Revista Aprenda a Criar Abelhas**. São Paulo: Editora Três LTDA, 1998.

RAGAZANI, A.V.; ITURRINO, R.P.S.; GARCIA, G.R.; DELFINO, T.P.C.; POIATTI, M.L.; BERCHILLI, S.P. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n,2, p.396-399, 2008.

ROSSI, N.F.; MARTINELLI, L.A.; LACERDA, T.H.M.; CAMARGO, P.B.; VICTÓRIA, R.L. Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 199-204, maio. 1999.

SANTOS, G.E.O. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SANTOS, L. M.; ROCHA, J. R.; CASALE, D. S.; JUNIOR, P.; ÁLAMO, O. Importância do Médico Veterinário na Produção de Alimento de Origem Animal, para a Sociedade: Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, Garça**,** ano 9, n.8, jan. 2007. Semestral. ISSN 1679-7353 Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/>. Acesso em: 16 dez. 2016.

SILVA, S. J. N.; SCHUCH, P.Z.; VAINSTEIN, M.H.; JABLONSKI, A. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocinética capilar micelar; **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28; p.46-50; 2008.

ZAMBERLAN, L.; SANTOS, D.M.; O Comportamento do Consumidor de Mel: um Estudo Exploratório. **Revista de Administração e de Ciências Contábeis do IDEU**, Caxias do Sul, v.5, n.10, 2010.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE NA ELABORAÇÃO DE RAÇÕES EXTRUSADAS EM UMA INDÚSTRIA PRODUTORA

EVALUATION OF QUALITY CONTROL IN THE PREPARATION OF EXTRUSED FEEDING IN A PRODUCTION INDUSTRY

Anderson Silva Pereira[1], Amanda Rodrigues Leal[2]

[1] Pós-graduando no Centro Universitário Estácio - FIC
[2] Mestranda no Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará - UFC

Resumo
O objetivo do trabalho foi acompanhar e avaliar os procedimentos de Controle de Qualidade na produção de ração em uma fábrica produtora. O estudo foi realizado em uma indústria produtora de ração, localizada na cidade de Fortaleza-CE. As etapas e procedimentos para o controle de qualidade das rações foram acompanhados durante dois meses através da observação dos processos realizados pela empresa. Para controle de qualidade do processo de produção eram realizadas análises do diâmetro geométrico médio, umidade, densidade, atividade de água e comprimento dos peletes. Todo o processo era feito de acordo com as condições higiênico-sanitárias preconizadas em legislação. Concluiu-se que a indústria realizava rigoroso controle de qualidade no processamento, além de seguir as normas higiênico-sanitárias no local, contribuindo para a segurança alimentar dos consumidores de produtos de origem animal.

Palavras-chave Qualidade de rações; Segurança alimentar; Alimentação animal.

Introdução

Os produtos de origem animal fornecem um sexto da energia e um terço da proteína da alimentação humana. E para atender a demanda cada vez maior por produtos de origem animal, as condições em que os animais são produzidos, processados e comercializados sofreram diversas mudanças, com consequente perda do bem-estar animal, aparecimento de dioxinas nas rações, toxinfecções de origem alimentar, encefalopatia espongiforme bovina, além do aumento da prevalência de microrganismos resistentes a antibióticos. Esses problemas têm ocasionado uma maior procura por alimentos seguros (BARROS, 2010).

Segundo Hartog (2003) a gestão da qualidade de rações tem relação direta com a segurança dos alimentos. Estes produtos fazem parte da cadeia produtiva animal e representam, aproximadamente, 60 a 80% do custo da produção animal, devendo sua qualidade ser garantida (BELLAVER, 2004). A qualidade das rações pode ser definida, segundo Petri (2002), de acordo com quatro aspectos: nutricional (composição de proteína e aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas e energia digestível), técnico (características físicas dos ingredientes e rações, bem como aquelas relacionadas com o processo de fabricação), segurança para os animais, ambiente e consumidores (ausência de substâncias e microrganismos nocivos à saúde dos animais, ambiente e dos consumidores), e, por fim, qualidade emocional (temor de substâncias perigosas presentes nos produtos animais, além dos aspectos étnicos, religiosos, etológicos e culturais, os quais também regulam o consumo de produtos de origem animal).

Tendo em vista que a ração tem relação direta com a segurança dos alimentos, essa deve ser mantida e provada em casos judiciais. A legislação não permite que produtos de origem animal ofereçam riscos à saúde da população, e, por isso, devem oferecer garantia de segurança em seu consumo (BELLAVER, 2004).

Tanto o programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF), como o de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), aplicados para controle da cadeia produtiva de rações, têm como objetivo gerar procedimentos para a redução de riscos associados à segurança e ao consumo de alimentos cárneos. Dessa forma, é importante estabelecer especificações de matérias-primas e ingredientes, práticas de manipulação, processamento e procedimentos de sanitização em unidades produtoras de ingredientes e animais. Dessa forma, algumas empresas implantaram BPF e (ou) APPCC na produção de rações (BELLAVER, 2001).
Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi acompanhar e avaliar os procedimentos para o Controle de Qualidade na produção de ração animal em uma fábrica produtora.

Material e Métodos
A pesquisa foi realizada em uma indústria produtora de ração para aves, peixes e suínos, localizada na cidade de Fortaleza-CE. O estudo teve caráter descritivo, com foco na exploração de ambiente e processos realizados pela unidade. Foi realizada durante dois meses, sem considerar a evolução dos dados no tempo. Os dados foram coletados de fontes primárias, por meio de observação direta do processo e secundárias, através de documentos. Para registro das informações utilizou-se caderno de campo e máquina fotográfica.

Resultados e Discussão
Para realização das análises do controle de qualidade do processo de produção de ração, inicialmente, realizava-se uma amostragem, em que eram coletadas amostras em alguns pontos do processo. Diariamente, eram realizadas análises do diâmetro geométrico médio (DGM), após a moagem e após a remoagem. Já para a verificação dos padrões de umidade, densidade, atividade de água, diâmetro e comprimento dos peletes, os pontos definidos para amostragem eram: canhão da extrusora, secador, resfriador e ensaque.
Primeiramente, o analista ia até o canhão da extrusora, local de saída dos peletes da ração extrusada, e analisava o diâmetro e comprimento dos peletes. Caso estes não estivessem em conformidade com o padrão, o operador regulava o painel da máquina para que os mesmos atingissem o tamanho adequado.
Peletização é o processo que torna os alimentos mais densos, passando da forma farelada para a forma de peletes, fazendo com que cada pelete ao ser consumido pelo animal possua todos os ingredientes, necessários a uma dieta balanceada, adequadamente homogeneizados na mistura (NETO, COSTA-NETO e MARTINS, 2013). A peletização, segundo Klein (2009), reduz os micro-organismos e aumenta a durabilidade da ração (*shelf life*), além de outros benefícios.
No início da produção, coletava-se a primeira amostra, proveniente apenas do canhão da extrusora. A segunda era coletada no secador e a terceira no resfriador. No processo de ensacamento ocorria uma coleta de amostras de vários sacos contidos em um palete, onde cada um suportava 54 sacos de ração de 25 kg cada um. Ao iniciar o ensaque, a cada quarenta minutos, eram coletadas amostras do secador e do resfriador.
No ensaque era realizado a análise de finos (porção desagregada da estrutura inicial da ração) a cada 2 horas, caso ocorresse de uma amostra está acima do limite de finos a análise seria feita em todos os paletes até que os finos ficassem no limite padrão.
Segundo Butolo (2010), o tamanho das partículas dos ingredientes destinados a fabricação de rações pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes e como conseqüência na maximização de resposta pelo animal.
A análise da granulometria é o procedimento utilizado para caracterizar o tamanho das partículas. Esse procedimento consiste no peneiramento de uma amostra do ingrediente em questão, gerando informações que possibilitam a determinação, por exemplo, do Diâmetro Geométrico Médio (BUTOLO, 2010).
O DGM representa o diâmetro geométrico médio das partículas do ingrediente moído e possibilita correlacionar a granulometria do ingrediente à digestibilidade dos nutrientes, a

resposta animal e ao rendimento de moagem (BUTOLO, 2010). Essa análise era realizada através do aparelho Granuteste.
Além da granulometria, eram realizadas avaliação do diâmetro e comprimento dos peletes, através de paquímetro digital, e cálculo de densidade, utilizando um cilindro de volume conhecido.
Fazia-se, também, análises de umidade, através do aparelho analisador rápido de umidade, e atividade de água, em aparelho analisador de atividade de água. Segundo Celestino (2010), a presença de água em um alimento confere textura, disponibilidade orgânica, palatabilidade e estabilidade. Entretanto essa água pode ser o principal fator na decomposição do produto. Na fabricação de um alimento é importante considerar a qualidade do produto e vida útil elevada.
A água existe nos alimentos sob duas formas: água livre e água combinada. A água livre está presente nos espaços intergranulares e entre os poros do alimento. A água livre é conhecida como atividade de água que é um dos fatores mais importante, pois quantifica a água disponível para o crescimento de microorganismos e as reações que podem alterar os alimentos. Já a água combinada ou ligada está quimicamente associada com outras substâncias do próprio alimento não podendo ser aproveitada para desenvolvimento de microorganismos (CELESTINO, 2010).
Segundo Beauchat (1981) a atividade de água que proporciona proliferação de microorganismos varia de 0,60 a 0,97. Porém a maior incidência concentra-se entre 0,75 a 0,98. Abaixo de 0,75 pode haver o crescimento de bolores xerofílicos com 0,65 e fungos osmofílicos com 0,60.
A análise de flutuabilidade era realizada nas rações para peixes e utilizava-se béquer com água para contagem dos peletes que afundaram. Segundo Kubtiza (1999), uma boa flutuabilidade reduz o contato das partículas com a água e desta forma a perda de nutrientes por dissolução. Uma boa flutuabilidade pode ser alcançada com uma correta combinação de ingredientes e uma boa moagem fina de mistura.
Era feita também uma análise de finos. “Finos” é a porção da ração peletizada que está desagregada de sua estrutura inicial, em qualquer estágio da peletização, do transporte ou da manipulação da ração na granja, formando partículas de dimensões menores que os peletes (KLEIN, 1996). A análise de finos era feita através do peneiramento de um saco de cada palete, depois era feita a coleta dos finos, que, então, eram pesados. Era aceito pela empresa um limite máximo de 0,5% de finos por saco de ração.
A avaliação do produto final é a última fase da garantia da qualidade do produto. Saber se todo o processo desde a recepção de matérias-primas até o produto final foi executado de forma correta ou incorreta (BUTOLO, 2010). Dessa forma, ao final de cada produção era feito uma amostragem e enviada para o laboratório para realização de análises bromatológicas.
Por fim, havia a realização da expedição do produto acabado. Na empresa era realizado o sistema PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai), mantendo o controle das datas de fabricação de cada produto, evitando, dessa maneira, que os produtos mais novos fossem expedidos antes dos mais velhos, garantindo a boa qualidade ao produto final.
Todo o processo descrito era realizado de acordo com as normas preconizadas pela Instrução Normativa n° 04 de 01 de março de 2007 (BRASIL, 2007), ou seja, as instalações físicas, equipamentos e manipuladores se enquadravam nas condições necessárias à garantia da qualidade higiênico-sanitária da ração animal.

Conclusão

Concluiu-se que a indústria processadora de ração realizava um rigoroso controle de qualidade dos produtos elaborados através de análises físico-químicas do produto acabado, como forma de assegurar a qualidade da ração. Além disso, a empresa seguia as normas higiênico-sanitárias para as instalações físicas, equipamentos e manipuladores, como forma de evitar contaminações ao produto, e, consequente danos aos animais. Contribuindo, portanto, para a segurança alimentar dos consumidores de produtos de origem animal.

Referências Bibliográficas

BARROS, E. E. L. **Rastreabilidade e sua importância para a ovinocultura e caprinocultura.** 2010. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=22137&secao=Colunas e Artigos>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BELLAVER, C. A. A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos. *In*: Simpósio de Segurança dos Alimentos, Reunião Anual da SBZ, Campo Grande. **Palestras...**, 2004. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/palestras_z5i79j8b_qualidade_insumosID-dhXFCiLmWh.pdf. Acesso em: 15 jan. 2017.

BELLAVER, C. A. Segurança dos alimentos e controle de qualidade no uso de ingredientes para a alimentação animal. *In*: 2 ª Conferencia Virtual de Suínos e Aves. **Palestras...**, 2001. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_l3m2f6g.pdf.

BEUCHAT, L. R. Microbial stability as affected by water activity. **Cereal Foods World**, v. 26, n. 7, p. 345-349, 1981.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e o roteiro de inspeção. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 mar. Seção 1, p. 5. 2007.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal.** 2ª ed. Campinas, 2010.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de Secagem de Alimentos.** Planaltina: EMBRAPA Cerrado, 2010.

HARTOG, J. Aplicação de HACCP na produção de dietas para animais. *In*: Relatório PAT, Concórdia, SC. **Palestras....** Embrapa Suinos e Aves, 2003.

KLEIN, C. H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

KLEIN, A. A. Peletização de Rações: aspectos técnicos, custos e benefícios e inovação tecnologica. *In*: Congresso Brasileiro de Avicultura, 21. 2009. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Mundo Agro Editora, 2009.

KUBTIZA, F. **Nutrição e Alimentação de Tilápias** – Parte 2 – Final. Panorama da AQÜICULTURA, v. 9, n. 53, maio/junho, 1999.

OLIVEIRA NETO, F. B.; COSTA NETO, J.; MARTINS, R. M. Fábrica de Rações: Processo de dosagem, mistura e peletização. **Revista NT**, 2013. Disponível em: <http://www.nftalliance.com.br/artigos/aves/fabrica-de-raes-processo-de-dosagem-mistura-e-peletizao>. Acesso em 15 jan. 2017.

PETRI, A. Aspects of Quality Assurance. In: European Feed Production, Degussa AG. **Palestras...**, 2002.

Autor(a) a ser contatado: Anderson Silva Pereira, Centro Universitário Estácio-FIC, Av. Senador Fernandes Távora, 137, Jóquei Clube, anderson.pereiraaa@gmail.com.

xAVALIAÇÃO DO PERFIL HIGIÊNICO SANITÁRIO DE MANIPULADORES E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO BREJO PARAÍBANO

EVALUATION OF THE HYGIENIC AND SANITARY MANIPULATORS PROFILE AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CHICKEN MEAT MARKETED IN PARAÍBA FOREST REGION

Francilayne Rodrigues BARBOSA[1], Diego Elias PEREIRA[2], Roberta Cristina de França SILVA[3], Calionara Waleska Barbosa de MELO[4], Juliana Késsia Barbosa SOARES[5]

[1]Discente do curso de Bacharelado em Agroindústria, CCHSA – UFPB;
[2]Discente do curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB;
[3]Discente do curso de Pós-graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia – UFCG;
[4]Discente do curso de Pós-graduação em Ciência de Alimentos – UFBA;
[5]Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo

A carne de frango pode causar surtos de toxinfecções alimentares tanto por apresentar características físico-químicas favoráveis à proliferação de micro-organismo, bem como por manipulação inadequada. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica da carne de frango e as condições higiênicas dos manipuladores de um frigorífico de pequeno porte, situado no brejo paraibano. A maioria das amostras apresentaram presença significativa de microrganismos patogênicos ou indicadores de manipulação inadequada. Com isso sugere-se a realização frequente de treinamentos, bem como a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) com o intuito de controlar as doenças vinculadas por alimentos.

Palavras-chave: Carne de frango, análise microbiológica, swab.

Introdução

A relação alimentação e saúde têm ganhado destaque no cenário atual, o consumidor cada vez mais exigente tem buscado por produtos nutritivos enquadrados dentro dos aspectos de segurança alimentar (FAGUNDES e COSTA, 2003).

A avicultura brasileira tem apresentado altos índices de crescimento, e a comercialização de frango vem conquistando os mais exigentes mercados, diversos fatores têm contribuído para o alcance desses índices, como por exemplo, o alto valor nutritivo que esta matriz apresenta, menor valor calórico e níveis de colesterol reduzidos quando comparados a outros tipos de carnes, além de ser economicamente acessível.

Por outro lado, devido a grande quantidade de nutrientes disponíveis e a alta atividade de água que possui, torna-se um alimento altamente perecível e de fácil contaminação microbiológica, por esses motivos infere-se uma relação elevada entre o consumo desta matriz e a incidência de surto e toxinfeções alimentares (BERALDO-MASSOLI et al., 2013).

A produção de carnes e subprodutos de aves apresenta elevado nível tecnológico na cadeia de alimentos e contribui de forma significativa com o agronegócio. Apesar de todos os avanços tecnológicos ocorridos nos últimos anos, ainda é possível observar falhas no controle sanitário da cadeia produtiva que colocam em risco a saúde do consumidor (ALMEIDA FILHO et al, 2003).

O abate e o processamento das carcaças são considerados um ponto crítico com grandes chances de contaminação, podendo ocorrer pela presença de micro-organismos do

próprio ambiente, manipulação inadequada ou até mesmo por contaminação cruzada entre as aves. Tais micro-organismos, por sua vez, são os principais agentes causadores de deterioração com consequente diminuição da vida de prateleira do produto (LEITE., FRANCO, 2014). Sendo assim, a avaliação de micro-organismos patogênicos e/ou indicadores atua como ferramenta importante na averiguação da qualidade do alimento a ser consumido.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) sugerem que os manipuladores são responsáveis de maneira direta ou indireta por cerca de 26% dos surtos de enfermidades bacterianas veiculadas por alimentos. A falta de capacitação dos funcionários, no que diz respeito às Boas Práticas de Fabricação (BPF) relaciona-se diretamente com tais estatísticas. Ressalta-se que as BPF para a cadeia produtiva de frangos de corte é uma excelente alternativa em relação ao controle de qualidade preconizado pelo comércio interno/externo, além de servirem como base para a implantação de outros programas de qualidade, como HACCP e de normas ISO que garantem um alimento mais seguro.

Diante do exposto, esta pesquisa visou à verificação das condições higiênicas sanitárias do abate de frango, por meio da análise microbiológica das carcaças, carne de frango e das mãos dos manipuladores de um frigorífico situado do brejo paraibano.

Material e Métodos

LOCAL DO EXPERIMENTO - O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA) do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba - CCHSA/UFPB. Foram realizadas análises microbiológicas de carne de frango e das mãos dos manipuladores de um frigorífico de pequeno porte, localizado na cidade de Serraria – PB, com capacidade de abate para 40 frangos diários, sendo as atividades divididas entre três funcionários.

COLETA DAS AMOSTRAS – Realizaram-se seis visitas ao frigorífico, sempre pelo horário da manhã durante o processamento de abate. Foram coletadas 20 amostras da carne (região do peito) pós-processamento, armazenadas em potes coletores estéreis, etiquetadas e em seguida acondicionada em caixa isotérmica com gelo. Também foi realizada análise microbiológica das mãos dos três manipuladores e para isso utilizou-se a técnica de Swab, onde o mesmo foi previamente umedecido com água peptonada e posteriormente friccionado por toda a área determinada, em seguida o mesmo foi depositado no tubo de ensaio, lacrado e etiquetado. Todas as etapas de coleta foram realizadas segundo as orientações estabelecidas na Resolução RDC ANVISA nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Todos os materiais foram encaminhados ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA).

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS - As amostras das carnes de frango foram submetidas às seguintes análises: contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais, pesquisa de *Salmonella* e contagem de *Staphylococcus* coagulase-positiva. Essas análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Bacteriologycal Analytical Manual (George et al., 2001). Um termo de consentimento elaborado de acordo com a legislação e Comitê de Ética foi apresentado e assinado pelos manipuladores de alimentos (Processo CEO n° 1378).

Resultados e Discussão

Os valores médios do NMP de coliformes totais encontrados nesse estudo estão apresentados na Tabela 1. O grupo coliformes totais são bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, micro-organismos capazes de fermentar lactose com consequente produção de gás, quando em condições de temperatura em torno de 35-37ºC, durante um tempo de cerca de 48 horas. Morfologicamente são classificados como bacilos Gram-negativos, não formadores de esporos incluindo cerca de 20 espécies podendo ser originárias do trato gastrintestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também de diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas (LEITE, 2006). Os resultados observados neste estudo mostram-se próximos aos encontrados por Beraldo-

Massoli e colaboradores (2014), que ao analisarem a qualidade microbiológica de 16 amostras de frango comercializado na cidade de Jaboticabal, São Paulo, encontraram resultados positivos para coliformes totais em três destas amostras, sendo consideradas insatisfatórias para o consumo, uma vez que apresentaram contagens superiores a 10^4 UFC/g.

Tabela 1: Qualidade microbiológica dos manipuladores, da carcaça e do frango comercializado no município de Serraria- PB.

Microrganismos pesquisados	Manipuladores	Carcaça do frango	Frango
Coliformes a 45°C	> 1,1 x 10^3 NMP/g	> 1,1 x 10^3 NMP/g	> 1,1 x 10^3 NMP/g
Staphylococcus coagulase Positiva	7 x 10^1 UFC/g	5 x 10^2 UFC/g	1,8 x 10^4 UFC/g
Mesófilos aeróbios viáveis	9,4 x 10^5 UFC/g	8,9 x 10^5 UFC/g	3,2 x 10^5 UFC/g
Salmonella spp em 25 g	Presente	Presente	Presente

NMP/g: Número mais provável por grama; UFC: Unidade formadora de colônia.

Em relação à carcaça e a carne de frango, observou-se contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva em um percentual elevado, corroborando com estudo desenvolvido por Freitas, et al. (2004), que ao avaliarem as condições microbiológicas de carcaças de frango com relação às contagens de *S. aureus* encontraram um percentual que variou entre 10 e 10^4 UFC/g

Considerando a distribuição das amostras de carcaça de frango e carne de frango com relação à potência das contagens de *S. aureus* na base de dez, o percentual de amostras com potências de 10^2 a 10^4 UFC/g foi o mais elevado entre as carnes de frango, já para os manipuladores observamos um percentual de 10^1. Alguns estudos clássicos mostraram resultados semelhantes aos deste estudo, Olivier, Veary e Holy (1996), ao analisarem carcaças de frango de planta de processamento não automática na África conseguiram isolar *S. aureus* em todas as amostras. Já HANG'OMBE e colaboradores (1999), obtiveram baixo percentual de isolamento, analisando carcaças de frango comercializadas na Zâmbia, provavelmente pelo fato de não terem utilizado meio de cultura seletivo para estafilococos. As contagens de *S. aureus* em carcaças resfriadas variaram entre 10 e 10^4 UFC/g, em estudo realizado por Vieira e Teixeira (1997), a cerca de condições higiênico-sanitárias de carcaças de frango resfriadas procedentes de abatedouro no estado de Minas Gerais.

Uma outra análise de importância para qualidade higiênica sanitária dos alimentos é a contagem padrão em placas de bactérias mesófilas, uma vez que fornecem informações importantes sobre práticas de fabricação, qualidade das matérias-primas, condições de processamento, manipulação, entre outros. Importa ressaltar que contagens altas destes micro-organismos estão correlacionadas com práticas ineficientes de sanitização durante o processamento (FRANCO, 2008). A legislação brasileira não descreve padrões microbiológicos para carnes de frangos (BRASIL, 2001). Entretanto, vários autores ainda citam os parâmetros da CNNPA (1978) e do Código Sanitário do Estado de São Paulo (1992). Neste estudo a contagem de mesófilos aeróbios foi de 9,4x10^5 UFC/g, estando dentro dos parâmetros exigidos pela CNNPA (1978) e pelo Código Sanitário do Estado de São Paulo (1992), que preconiza que a contagem seja inferior a 3,0x10^6 UFC/g. Penteado e Esmerino (2011), ao avaliarem a qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná observaram contagens menores entre 5,3x10^2 e 6,0x10^4 UFC/g. Importa ressaltar que, a contagem deste grupo além de ser utilizada como indicador de qualidade higiênica, permite ainda obter informação sobre a provável vida-útil do produto.

Nossos resultados explicitaram também a presença de *Salmonella* spp. nas amostras coletadas. As infecções provocadas pelas bactérias do gênero *Salmonella* são universalmente consideradas como as mais importantes causas de doenças transmitidas por alimentos (ALMEIDA, et al, 2003). Os alimentos freqüentemente envolvidos são aqueles com alta porcentagem de proteína e alto teor de umidade, como a carne de frango, por exemplo, (GERMANO, 2001). Importa ressalta que a presença de *Salmonella* neste tipo de produto representa risco potencial para a saúde da população consumidora sendo considerado um problema de saúde pública, visto que a maioria dos sorotipos são potencialmente patogênicos para o homem.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicam a presença de microrganismos patogênicos e/ou indicadores como consequência de manipulação inadequada, contaminação cruzada, falta de higiene tanto do local quanto dos manipuladores. Sendo assim, sugere-se a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), bem como treinamento assíduo dos funcionários com intuito de minimizar/controlar a contaminação do produto em estudo e consequentemente erradicar as doenças vinculadas por alimentos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA FILHO, E. S. et al. Pesquisa de Salmonelle ssp em carcaças de frango (Gallus gallus), comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 75-76, 2003.

BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. Estabelece padrões microbiológicos de alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde**, 2001. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves acesso em 07-03-14> Acesso em: 16 de março de 2015.

BERALDO-MASSOLI, M. C., CARDOSO, M. V., CAVANI, R., GOMES, M. D. O. S., SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Qualidade microbiológica de frango comercializado na cidade de Jaboticabal, São Paulo. **INVESTIGAÇÃO**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 24-28, jul./mai. 2014.

FAGUNDES, R. L. M.; COSTA, R. Y. Uso dos alimentos funcionais na alimentação. **Higiene Alimentar,** são Paulo, v.17, n. 108, p. 42-48, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

FREITAS, M. F. L. D., LEÃO, A. E. D. D. S., STAMFORD, T. L. M., MOTA, R. A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em carcaças de frango. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Paraná, v. 22, n. 2, p. 271-282, jul./dez. 2004.

GEORGE J. J.; MERKER, R. I.; BAM, R. B. Bacteriologycal Analytical Manual. **Center for Food Safety & Applied Nutrition – online**. January, 2001.

GERMANO, M. P. L. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2001, p.621.

HANG'OMBE, B. M. et al. Isolation of bacteria during processing of chicken carcass for the market in Lusaka, Zambia. **Veterinaski Arhiv**, Zagreb, v. 69, n. 4, p. 191-197, 1999.

LEITE, A. M. O., FRANCO, R. M. Coliformes totais e Escherichia coli em coxas de frango comercializados no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, mai./ago. 2006.

OLIVIER, C. M. M.; VEARY, T.E.C.; HOLY, A.V. Microbiological status of selected chicken carcases from non-automated poultry processing plant. **Journal of Basic Microbiology**, Berlin, v. 36, n. 1, p. 41-49, 1996.

Organização Mundial da Saúde – OMS. **Relatório Mundial da Saúde: Trabalhando juntos pela saúde.** Brasília, Ministério da Saúde 2006. Disponível em: http://www.who.int/whr/2006/06_overview_pr.pdf?ua=1 Acesso em: 10 de março de 2015.

PENTEADO, F. R.; ESMERINO, L. A. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná. **Health Science,** Ponta Grossa, v. 17, n. 1, p. 37-45, jan/jun. 2011.

Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, **NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro.** D.O de 24/07/1978

VIEIRA, C. R. N.; TEIXEIRA, C. G. Condições higiênico-sanitárias de carcaças resfriadas de frango comercializadas em Poços de Caldas-MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 48, p. 36-40, 1997.

Autor a ser contatado: Francilayne Rodrigues Barbosa, Discente do Curso de Bacharelado em Agroindústria - CCHSA da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Email: francilaine19@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA-PRIMA EM UMA FÁBRICA PRODUTORA DE RAÇÃO NA CIDADE DE FORTALEZA-CE

EVALUATION OF THE RAW MATERIAL RECYCLING PROCESS IN A RAW PRODUCTION FACTOR IN THE CITY OF FORTALEZA-CE

Anderson Silva Pereira[1], Amanda Rodrigues Leal[2]

[1] Pós-graduando no Centro Universitário Estácio - FIC
[2] Mestranda no Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará - UFC

Resumo
A produção animal tem grande relevância para a população humana, visto que os produtos de origem animal fazem parte da alimentação da maioria das pessoas. O objetivo do trabalho foi acompanhar e avaliar os procedimentos do Controle de Qualidade realizados no recebimento de matérias-primas em uma fábrica produtora de ração, em Fortaleza-CE. Durante o recebimento eram realizadas análises para verificar a qualidade dos insumos, como classificação dos grãos, umidade e análise de micotoxinas, determinação de acidez, índice de peróxido, teste de éber, teste de rancidez, umidade e granulometria. Conclui-se que a fábrica utilizou-se de profissionais e de procedimentos que possibilitaram assegurar a qualidade dos insumos utilizados, contribuindo para a segurança alimentar dos consumidores de produtos de origem animal.

Palavras-chave Controle de qualidade; Segurança alimentar; Insumos.

Introdução

A produção animal tem grande relevância para a população humana, visto que os produtos de origem animal fazem parte da alimentação da maioria das pessoas do mundo. Dessa forma, diante de tamanha importância, é necessário que todo o processo produtivo seja feito de forma responsável e consciente. A matéria-prima utilizada na fabricação das rações que alimentam os animais é o ponto de partida para se alcançar um produto final de qualidade e seguro para a alimentação humana (carne, leite e ovo, por exemplo).

O controle de qualidade traz um novo conceito sobre qualidade, deixando de ser, apenas, atributo do produto ou serviço, e também, de responsabilidade exclusiva do departamento da qualidade. A qualidade passa a ser problema de todos e envolve todos os aspectos da operação de uma fábrica, sendo vista de forma sistêmica, para integrar ações das pessoas, máquinas, informações e todos os outros recursos envolvidos na administração da qualidade (AILDEFONSO, 2006).

Segundo Bellaver (2004), a qualidade do ponto de vista da segurança alimentar está ligada a ausência de microrganismos e substancias que causem danos à saúde dos consumidores, dos animais e do ambiente. Como a ração é a junção de insumos vindos de origens diferentes, é vital, para assegurar a integridade da saúde humana e animal, que haja um controle consistente e detalhado dos produtos que chegam às fábricas de ração para que eles não prejudiquem todo o processo de fabricação. Dessa forma, não é permitido por lei que os produtos de origem animais façam mal à saúde da população, devendo oferecer à sociedade garantia do seu consumo (BELLAVER, 2004).

Com efeito, a liberação da entrada de insumos em uma fábrica de ração somente deve ser feita após a efetiva comprovação, por meio de análises químicas e físicas, de que eles estão de acordo com os padrões de aceitabilidade desenvolvidos pela empresa e em consonância com as legislações vigentes. Para que isso ocorra, faz-se necessário que as fábricas estejam tecnicamente atualizadas, com profissionais e equipamentos de boa qualidade.

A saúde humana está diretamente ligada à qualidade dos alimentos consumidos. Por essa relevância, controlar a qualidade das matérias-primas em uma fábrica de ração é essencial para o sucesso da produção dos alimentos de origem animal. Segundo Butolo (2010), a área de recepção das matérias-primas é a última linha de defesa que previne a chegada de ingredientes de baixa qualidade para a produção, pois uma vez descarregados para armazenamento, dificilmente poderá ser diferenciado e separado o ingrediente de baixa qualidade do ingrediente de boa qualidade.
Portanto, o objetivo do presente trabalho foi acompanhar e avaliar os procedimentos do Controle de Qualidade realizados no recebimento de matérias-primas em uma fábrica de ração animal localizada em Fortaleza-CE.

Material e Métodos
A pesquisa foi realizada em uma indústria produtora de ração para aves, peixes e suínos, localizada na cidade de Fortaleza-CE. O estudo teve caráter descritivo, com foco na exploração de ambiente e processos realizados pela unidade. A pesquisa foi realizada durante dois meses, sem considerar a evolução dos dados no tempo. Os dados foram coletados de fontes primárias, por meio de observação direta do processo e secundárias, através de documentos. Para registro dos procedimentos realizados no recebimento dos insumos utilizou-se caderno de campo e máquina fotográfica.

Resultados e Discussão
Na recepção dos insumos, os caminhões que chegavam com os grãos utilizados pela empresa para a fabricação de rações ficavam na área de espera. Diariamente, a identificação e a amostragem das matérias-primas eram feitas por um profissional treinado e levadas para o laboratório. Os caminhões permaneciam na recepção até a autorização dos profissionais do laboratório de controle de qualidade, para posterior liberação do descarregamento da matéria-prima.
A amostragem é uma etapa de extrema importância no controle de qualidade das matérias-primas, visto que a partir dessa amostra será analisada a qualidade do ingrediente. Desta forma, faz-se necessária uma amostragem representativa e homogênea, caso contrário, os resultados podem não ser condizentes com a realidade do lote do produto.
Na fábrica, a amostragem era feita de acordo com a apresentação da matéria-prima (a granel ou ensacada). Para produtos a granel (milho grão, soja grão, milheto, sorgo, farelo de soja), a amostragem era feita com o auxílio de um calador composto, esse equipamento possuía um sistema que possibilitava a coleta da parte inferior e superior do ponto escolhido. Segundo a Instrução Normativa Nº 60 de 22 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), para produtos a granel deve-se coletar no mínimo 5 pontos, quando o lote possuir até 15 toneladas. De 15 a 30 toneladas de produto deve ser coletado o mínimo de 8 pontos e para produtos acima de 30 toneladas deve-se coletar no mínimo 11 pontos. A empresa coletava para qualquer peso de lote no mínimo 11 pontos. Para produtos ensacados (farelo de trigo, farelo de arroz e farinhas de origem animal, como farinha de vísceras, farinha de carne e farinha de pena), a amostragem era feita com a utilização de um calador do tipo gaita, que atravessava diagonalmente cada saco amostrado. Segundo Butolo (2010), para amostragem de matérias-primas ensacadas devem ser selecionados pontos aleatórios e coletado no mínimo 10% dos sacos de um lote. A empresa coletava no mínimo 20% dos sacos.
As amostras compostas eram levadas para o laboratório de controle de qualidade da fábrica, acompanhadas de uma ficha controle de coleta de matéria-prima. O laboratório fazia as análises de liberação de matéria prima e armazenava as amostras durante 30 dias, a partir de sua chegada, para possíveis conferências de sua qualidade.
Outro processo realizado pela empresa era a classificação dos grãos, feita a partir da amostra coletada. O objetivo era o de prevenir a presença excessiva de contaminantes físicos e biológicos, evitando danos à saúde animal e consequentemente à humana. Inicialmente, os grãos eram analisados e classificados quanto à presença de defeitos e odor. Caso tivesse odor diferente do característico, era feito uma observação na ficha desse produto para que fosse observado na hora do descarregamento. Posteriormente, a amostra

era homogeneizada e retirada outra amostra de 100g para verificação da umidade e da presença dos principais defeitos do grão, por meio da contagem manual pelo classificador. Os grãos classificados eram separados em função do defeito e depois pesados, para o cálculo da porcentagem de determinado defeito em relação à amostra. De acordo com Brasil (2011), os principais defeitos são: grãos ardidos, grãos carunchados, grãos chochos, grãos fermentados, grãos brotados, grãos mofados, grãos quebrados, impurezas e materiais estranhos. Esses defeitos eram analisados para milho, milheto e sorgo. Já para soja, além dos defeitos citados, observava-se a presença de grãos ou pedaços de grãos esverdeados. Grãos brotados e carunchados não eram caracterizados como defeitos.

Além disso, no milho, era realizada a análise de micotoxina, na empresa, a análise era feita com o objetivo de detecta a presença de aflatoxinas e fumonisinas. O procedimento da análise era realizado de acordo com o manual de procedimento AgraQuant do teste ELISA.

Diante do aumento da produção de ração ocasionado pelo crescimento na área de produção animal ocorreu um aumento na demanda de insumos, como o milho e farelo de soja. Entretanto, devido às oscilações de preços destes insumos, a produção de rações tornou-se cara em algumas situações, reduzindo os lucros e aumentando os custos de produção. Devido a isso, pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de viabilizar a utilização de alimentos alternativos que diminuam os custos com alimentação, como as farinhas de origem animal. Porém, existe grande variabilidade na qualidade das farinhas, devido principalmente, à origem da matéria prima; ao tempo entre a coleta e o processamento; a contaminação química, física ou microbiológica; à espécie e tipo de resíduo; ao processo de produção; ao tempo de armazenagem; à segregação de transporte; à recontaminação, oxidação lipídica e adulteração (BELLAVER, 2009). Dessa forma, análises químicas criteriosas e detalhadas são essenciais para controlar a qualidade dessas matérias-primas.

A fábrica produtora de ração também recebia, além dos grãos, farinhas de origem animal. Os subprodutos de origem animal que eram utilizados na fábrica de ração, onde a pesquisa foi realizada, eram: Farinha de vísceras de aves, farinha de carne e ossos e farinha de penas hidrolisadas. A empresa recebia diariamente as farinhas de origem animal para serem utilizadas como matérias-primas na fabricação de rações. Contudo, para que fosse autorizado o descarregamento desses insumos, ao chegar à empresa, algumas análises rápidas eram realizadas no laboratório de controle de qualidade, com duração de, aproximadamente, 1h e 30min.

Na fábrica, os procedimentos analíticos utilizados para a liberação de farinhas eram: A determinação da acidez, com o objetivo de determinar a acidez de matérias-primas, pois é de fundamental importância para a caracterização do estado de conservação de produtos de origem animal e vegetal. O índice de peróxido, como objetivo de medir o estado de oxidação de óleos e gorduras de origem animal e vegetal. O teste de éber, com o objetivo de determinar o estado de conservação das proteínas das farinhas de origem animal. O teste de rancidez, com o objetivo de detectar a presença de substâncias rançosas nas farinhas de origem animal. A umidade, com o objetivo de determinar a estabilidade e composição dos alimentos. E a determinação de granulometria. Todas as análises realizadas na fábrica de ração seguiram as recomendações sugeridas pelo Sindirações (2013).

Todo o processo descrito era realizado de acordo com as normas preconizadas pela Instrução Normativa n° 04 de 01 de março de 2007 (BRASIL, 2007). As instalações físicas, equipamentos e manipuladores estavam de acordo com os aspectos necessários à garantia da qualidade higiênico-sanitária da ração animal, visando garantir a segurança alimentar dos consumidores de produtos de origem animal.

Conclusão

A fábrica de ração realiza controle de qualidade bem definido e detalhado no recebimento de suas matérias-primas, conforme legislação vigente. Além disso, a empresa utiliza-se de profissionais capacitados e de procedimentos analíticos que possibilitam assegurar a qualidade dos insumos utilizados. Dessa forma, a indústria produtora de ração contribui para a segurança alimentar humana e animal.

Referências Bibliográficas

AILDEFONSO, E. C. **Gestão da qualidade**. Vitória: Centro de Educação Tecnológica do Espírito Santo, 17 p, 2006.

BELLAVER, C. A importância da gestão de qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia,19 p, 2004.

BELLAVER, C. Qualidade no processamento em fábricas de farinhas e gorduras animais. *In:* ENCONTRO TÉCNICO UNIFRANGO, 5, 2009, Maringá, **Anais...** Maringá, 12 p, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa n° 60, de 22 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico do Milho. **Diário oficial da União**, Brasília, Seção 1, 23 de dezembro de 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e o roteiro de inspeção. **Diário Oficial da União**. Seção 1, p. 5, Brasília, 01 mar. 2007.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal.** 2ª ed. Campinas, 430 p. 2010.

SINDRAÇÕES - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal.** São Paulo, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Anderson Silva Pereira, Centro Universitário Estácio-FIC, Av. Senador Fernandes Távora, 137, Jóquei Clube, anderson.pereiraaa@gmail.com.

Avaliação higiênico-sanitária de Queijo Minas Frescal

Hygienic-sanitary evaluation of Fresh minas cheese

Mayara Ornelas Pereira[1]*; Camila Sampaio Cutrim[2]; Maria Carmela Kasnowski Holanda Duarte[2]; Marco Antonio Sloboda Cortez[2], Leide Roberta Barboza de Melo[1]

[1]Universidade Severino Sombra; [2]Universidade Federal Fluminense.

RESUMO

Produzido muitas das vezes fora dos padrões de higiene, o queijo Minas Frescal é propenso à contaminação de microrganismos. Com esse trabalho objetivou-se analisar a qualidade físico-química e bacteriológica de 20 amostras sob inspeção. Realizou-se as análises de pH, acidez, gordura, umidade, sólidos totais, pesquisa de fraudes por adição de cloro e amido, coliformes a 35ºC e *Escherichia coli*. Das amostras analisadas, nove possuíam acidez e pH dentro do estabelecido, três se enquadravam como queijo semigordo, umidade não inferior a 55% e sólidos totais igual ou menor que 45% e todas negativas para fraude. Nas análises de coliformes a 35°C, nenhuma concordava com a legislação e apenas cinco com valores dentro do permitido para *E. coli.* Portanto, é fundamental a melhoria das condições durante a fabricação, armazenamento e comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Inspeção; contaminação; Qualidade

1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um derivado lácteo altamente consumido no Brasil, que ocupa o terceiro lugar na classificação mundial de produção queijos. Por ter um processamento simples, ausência de período de maturação, bom rendimento de fabricação e baixo preço final, o queijo Minas Frescal possui um retorno rápido de investimento para o produtor.

Durante o processo de fabricação existem etapas que envolvem muita manipulação, tornando o produto propenso a contaminação microbiológica, principalmente do grupo de bactérias coliformes, apresentando risco à saúde do consumidor. Com o objetivo de mascarar a contaminação, produtores utilizam de forma fraudulenta o cloro, que inibe a proliferação bacteriana no produto. Outra fraude comum é a adição de amido, agindo como reconstituinte de densidade e crioscopia, mascarando a adição de água na matéria-prima e aumentando o rendimento do produto.

Com este estudo objetivou-se avaliar as condições físico-químicas e bacteriológicas de 20 amostras queijos Minas Frescal inspecionados, comercializados em mercados formais, na região Sul Fluminense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 20 amostras de queijos Minas Frescal, nos meses de junho a julho de 2016, na região Sul Fluminense, oriundas de estabelecimentos industriais com o Serviço de Inspeção Federal, Estadual ou Municipal. As amostras foram transportadas ao Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados e ao Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal Fluminense (UFF), acondicionadas em caixa isotérmica com gelo.

2.1 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

No Laboratório de Microbiologia, as embalagens das amostras de queijo Minas Frescal foram higienizadas com álcool 70% e abertas na capela de exaustão, ao redor da chama do Bico de Bunsen, com o auxílio de pinça e tesoura devidamente esterilizadas, com o objetivo de evitar contaminação externa.

Para início da análise, foram pesados 25 gramas de cada amostra e homogeneizado com 225 mL de Solução Salina Peptonada a 0,1%, com o auxílio do homogeneizador *Stomacher®*, durante 60 segundos, obtendo diluição inicial de 10^{-1}. Após primeira diluição, foram efetuadas as demais diluições inoculando 0,1 mL da diluição anterior em 0,9 mL de Solução Salina Peptonada a 0,1% em microtubos tipo *eppendorfs®,* até chegar à diluição de 10^{-10}.

Na análise para avaliação de coliformes e *E.coli* foi utilizada a técnica descrita por Merck em 2002 e modificada por Franco e Mantilla (2004), através de metodologia em miniatura, com substituição dos tubos de ensaio por *eppendorfs®* e redução do volume de solução diluente e caldo Fluorocult® (Merck 1.10620.0500) em dez vezes.

Para as inoculações, foi utilizado pipetador automático acoplado com ponteiras estéreis. Foram adicionados 0,1 mL das diferentes diluições em *eppendorfs®* contendo 1 mL de caldo Fluorocult®. Foram semeadas 10 séries de três *eppendorfs®.*

As incubações foram feitas em temperatura de 35ºC por 24 horas e em seguida observou-se a mudança de coloração, antes amarela, para verde-azulada, o que indica presença de coliformes a 35ºC. Fez-se então a leitura do Número Mais Provável (NMP) utilizando-se a tabela universal de Mac Crady. Para a leitura da presença de *E.coli*, os *eppendorfs®* positivos para a mudança de coloração foram dispostos sob luz ultravioleta em câmara escura, indicando sua presença através de fluorescência.

Para a confirmação da presença de *E.coli*, foram utilizadas 3 gotas do reativo de Kovacs, para a realização da Prova do Indol, a partir dos tubos de *eppendorfs®* positivos na fluorescência. A presença de *E.coli* foi confirmada pela formação de um halo vermelho rosáceo na superfície do caldo, sendo feito o cálculo do NMP de *E. coli* por grama da amostra. Os resultados do NMP foram calculados e multiplicados por 10, para ajuste do inoculo utilizado na análise que correspondeu a 0,1 mL.

2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas de pH, acidez titulável, gordura, umidade, sólidos totais e pesquisa de fraude por adição de amido e cloro, foram feitas de acordo com a Instrução Normativa nº 68/2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. E os resultados foram confrontados com os parâmetros de qualidade supracitados.

3 RESULTADOS E DISUSSÃO

Os resultados de 20 amostras de queijos Minas Frescal com selo de inspeção, podem ser visualizados na Tabela 1. Os resultados de Coliformes a 35^0C estão expostos no gráfico 1.

TABELA1 - Acidez, gordura, pH, umidade e sólidos totais de 20 amostras de queijos Minas Frescal.

Amostra	Acidez	Gordura	pH	Umidade	Sólidos Totais
1	15,5^{D}	18,75^{CDEF}	6,77^{DE}	50,50^{G}	49,50^{J}
2	23,67^{C}	25,25^{A}	5,64^{GHI}	42,00^{L}	58,00^{E}
3	16,83^{D}	25,00^{A}	5,66^{GHI}	47,30^{H}	52,70^{I}
4	2,7^{F}	16,00^{EFGHI}	7,20^{AB}	55,50^{B}	44,50^{O}
5	5,37^{EF}	15,25^{GHI}	6,96^{ABCD}	57,50^{A}	42,50^{P}
6	2,7^{F}	17,00^{DEFGHI}	7,16^{ABC}	44,30^{J}	55,70^{G}
7	36,3^{B}	17,00^{DEFGHI}	5,43^{I}	44,90^{I}	55,10^{H}
8	3,0^{F}	18,50^{CDEFG}	7,25^{A}	54,00^{D}	46,00^{M}
9	45,67^{A}	23,75^{AB}	5,57^{HI}	30,40^{P}	69,60^{A}
10	4,8^{F}	14,50 ^{HI}	6,49^{E}	57,30^{A}	42,70^{P}
11	2,97^{F}	16,75^{DEFGHI}	7,08^{ABCD}	51,90^{F}	48,10^{K}
12	3,8^{F}	19,00^{CDE}	6,86^{CD}	43,00^{K}	57,00^{F}
13	11,67^{D}	18,50^{CDEFG}	6,16^{F}	45,10^{I}	54,90^{H}
14	2,4^{F}	14,00^{I}	7,18^{AB}	44,00^{J}	56,00^{G}
15	15,67^{D}	20,50^{BC}	5,89^{FG}	37,90^{N}	62,10^{C}
16	3,27^{F}	15,50^{FGHI}	7,00^{ABCD}	35,60^{O}	64,30^{B}
17	11,2^{DE}	18,25^{CDEFG}	6,08^{F}	40,10^{M}	59,90^{D}
18	3,3^{F}	17,50^{CDEFGH}	7,24^{A}	52,30^{E}	47,70^{L}
19	4,8^{F}	18,00^{CDEFG}	6,91^{BCD}	41,90^{L}	58,10^{E}
20	23,93^{C}	20,00^{CD}	5,85^{FGH}	54,40^{C}	45,60^{N}

Das 20 marcas avaliadas, 11 estavam dentro dos padrões de acidez. De acordo com a análise dos resultados de acidez padronizados por Ricardo et al. (2013), de 0,10 a 0,68 (0,9ºD a 6,12ºD), a amostra 9 possui valor 7 vezes maior que o permitido, sugerindo produção de ácido lático pelas bactérias contaminantes. Silva (2008) encontrou acidez entre 1,26ºD e 16,56ºD para queijos Minas Frescal industrializados. MACHADO (2004) e DA ROSA (2004) valor de 2,52ºD.

Dentre todos os resultados de percentual de gordura, apenas 3 amostras estavam de acordo com a Portaria nº146/1996 (BRASIL, 1996), com gordura de 25,0% a 44,9% (semigordo), sendo as 17 amostras restantes classificadas como queijo magro (10% a 24,9%). Das 10 amostras de queijo Minas Frescal analisados por RICARDO et al. (2013), cinco estavam em desacordo com o requerido pela legislação, sendo três amostras classificadas como queijos gordos, uma amostra classificada como queijo extra gordo e por fim, uma amostra com valor inferior ao permitido, se enquadrando como queijo magro.

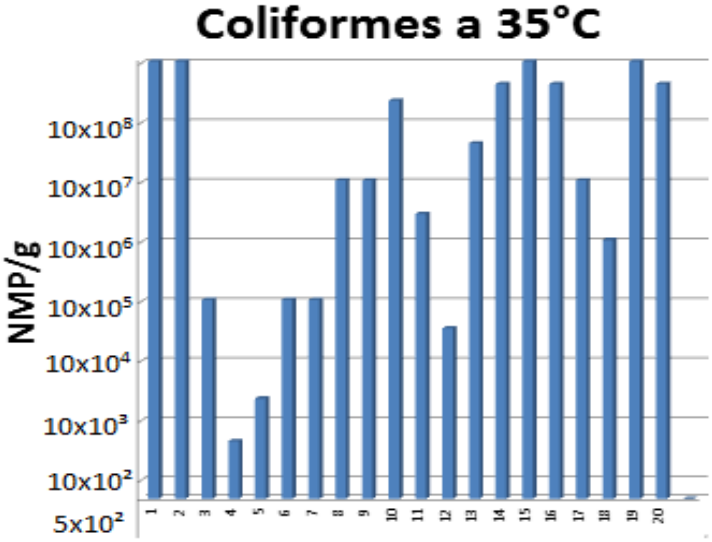
Para os valores de pH encontrados, 45% das amostras obtiveram valores dentro dos estabelecidos por Furtado (2005), demostrando que 11 amostras foram estocadas sob temperatura inadequada ou por longo período (FURTADO, 2005). Silva (2008) encontrou resultados entre 4,83 e 6,42, enquanto Alves (2010) obteve 6,65 de média e Fernandes et al. (2011) valores entre 4,8 e 6,3.

Os resultados de sólidos totais são consequência da evaporação da água (umidade), com isso, pode-se afirmar que das 20 marcas analisadas, 3 amostras estavam de acordo com os padrões de Jay et al. (2005), identificando queijos com maior tempo de dessoragem e moldagem da massa coagulada.

O valor referências de Coliformes a 35ºC e *Escherichia coli* preconizados pela RDC nº12/2001 é de $5x10^2$ NMP/g (BRASIL, 2001). Com base nos resultados, pode-se concluir que todas as amostras estavam fora dos padrões para Coliformes a 35ºC e 25% das amostras possuíam altos valores para *E. coli*., Oliveira et al. (1998) analisaram 32

amostras de queijo Minas Frescal inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal e observaram que 9,4% (3) das amostras estavam fora do padrão permitido para o produto, valor inferior se comparado com este trabalho. Das 96 amostras analisadas por Matsumoto et al. (2016), 26 apresentaram resultados fora dos padrões descritos na RDC nº12/2001 (BRASIL, 2001). No estudo de Salottiet al. (2006), 66,7% (20) das 30 amostras avaliadas tiveram resultado acima do permitido pela legislação.

GRÁFICO 1: Resultados Coliformes a 35°C.



Nas análises de fraude, todas as amostras foram negativas, estando de acordo com a legislação. Entretanto, Cassimiro et al. (2014), avaliaram 10 queijos e obtiveram resultado positivo para adição de amido em três amostras.

4 CONCLUSÃO

Após análise dos resultados, conclui-se que parte das amostras estava fora dos padrões estabelecidos, podendo-se relacionar a alta contaminação com prováveis falhas nas condições de higiene durante obtenção de matéria prima e/ou produção do queijo. Com isso, sugere-se uma fiscalização efetiva e permanente da produção, conservação e comercialização dos queijos, além de disponibilização de programas de treinamento sobre as Boas Práticas de Fabricação, para colaboradores das indústrias que se dispõem a fabricar queijos com o propósito de reduzir os índices de contaminação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. D. C. Comportamento da Escherichia coli em queijo minas frescal elaborado com utilização de Lactobacillus acidophilus e de acidificação direta com ácido lático. **Master'sDissertation, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro**, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS n° 12. 2 de janeiro de 2001.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 68. 2006.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Identidade e Qualidade de Queijos n° 146. 7 de março de 1996.

CASSIMIRO, L. M.; FILHO, J. A. L.; BRAGA, R. A.; SOUZA, R. L. Aula prática para detecção da presença ou não de amido em dois tipos de queijos comercializados na feira central de Campina Grande – PB. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande. 2014.

DA ROSA, V. P. Efeitos da atmosfera modificada e da irradiação sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do queijo Minas frescal. 2004. Universidade de São Paulo.

FERNANDES, R. V.; BOTREL, D. A.; ROCHA, V. V.; SOUZA, V. R.; CAMPOS, F. M.; MENDES, F. Q. Avaliação físico-química, microbiológica e microscópica do queijo artesanal comercializado em Rio Paranaíba-MG. Universidade Federal de Viçosa**: Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes**" Set/Out, nº 382, 66: 21-26. 2011.

FRANCO, R.; MANTILLA, S. Escherichia coli em corte de carne bovina: avaliação da metodologia aplicada e sensibilidade antimicrobiana dos sorovares predominantes. **Anais do 14º Seminário de Iniciação Científica e Prêmio UFF Vasconcellos Torres de Ciência e Tecnologia, Niterói, Brasil**, p. 8-12, 2004.

FURTADO, M. M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. São Paulo: **Ed. Fonte:** 176 p. 2005.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. D. **Modern food microbiology.** New York. 7. ed.**:** 782 p. p. 2005.

MACHADO, E. C. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MATSUMOTO, A. Y.; FERRAZ, R. R. N.; LAINO, M. Contaminação por coliformes fecais em queijos prontos para o consumo. **Saúde em Foco**. Edição n° 8, 2016.

OLIVEIRA, C. A. F. D.; MORENO, J. F. G.; MESTIERI, L.; GERMANO, P. M. L. Características físico-químicas e microbiológicas de queijos Minas frescal e mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do estado de São Paulo. **Hig. aliment,** v. 12, n. 55, p. 31-5, 1998. ISSN 0101-9171.

RICARDO, N. R.; KATSUDA, M. S.; MAIA, L. F.; ABRANTES, L. F.; OSHIRO, L. M.Physico-Chemical Analysis of artesanal and industrialized Minas Frescal cheese commercialized in Londrina-PR. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos,** v. 2, n. 2, 2013. ISSN 2236-6563.

SALOTTI, B. M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **ArqInstBiol,** v. 73, n. 2, p. 171-5, 2006.

SILVA, T. V. Caracterização físico-química de queijos tipo minas Frescal produzidos por pequenos produtores do município de Guarapuava e região. **Salão de Extensão e Cultura**, 2008.

Autor a ser contatado: Mayara Ornelas Pereira, Universidade Severino Sombra, Av. Arthur Sebastião de Toledo Ribas, 641 Cantagalo Três Rios – RJ, mayara_ornelas@hotmail.com

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS DERIVADOS LÁCTEOS PRODUZIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE LATICINIOS LOCALIZADA NO CURIMATAÚ PARAIBANO

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF DAIRY DERIVATIVES PRODUCED IN A LATICINES INDUSTRY LOCATED IN PARAIMO CURIMATAÚ

Ana Carolina Chagas Portela[1], Calionara Waleska Barbosa de Melo[1], Francilayne Rodrigues Barbosa[2], Fabiana Augusta Santiago Beltrão[3],

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos/UFBA, Salvador – BA.
[2]Docente do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial/UFPB, Bananeiras – PB.
[3]Bacharel em Agroindústria/UFPB, Bananeiras – PB.

Resumo
Os derivados lácteos são alimentos com excepcional valor nutritivo e amplamente consumidos pela população em geral, sendo excelente fonte de nutrientes, servindo de meio de cultura para os microrganismos, portanto, suscetíveis a contaminação por distintos agentes microbiológicos, podendo induzir a doenças manifestadas por ação de patógenos ou por suas toxinas. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica dos derivados lácteos produzidos em uma indústria de laticínios, localizada na microrregião do Curimataú Paraibano. Foram coletadas duas amostras de cada derivado lácteo: doce de leite cremoso, queijo de coalho, queijo de manteiga, requeijão cremoso, manteiga da terra e bebida láctea fermentada. As amostras foram codificadas e encaminhadas para o Laboratório de Análise Microbiológica de Alimentos da UFPB, onde foram determinadas as contagens de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva*, Bactérias Lácteas, *Salmonella sp*. e Bolores e Leveduras. A contagem de *Staphylococcus aureus* em doce de leite, queijo coalho e manteiga de garrafa apresentaram-se acima do permitido pela legislação. O doce de leite apresentou uma contagem elevada de bolores e leveduras de $1,5x10^2$UFC/ml. Os demais derivados lácteos atenderam os padrões de qualidade exigidos pela legislação.

PALAVRAS-CHAVES: Microrganismos; padrão; qualidade

INTRODUÇÃO

A busca por novas tecnologias no setor de lácteos justifica-se pelo clima tropical predominante no Brasil, pela qualidade da matéria-prima obtida e pelo baixo consumo de leite e derivados no país. Esses fatores propulsionam o avanço tecnológico que empregam o leite como base, de forma que as características sensoriais, o aspecto nutricional e a possibilidade de maior período de armazenagem são objetivos constantes (MUCIDAS, 2010).

Os derivados lácteos são alimentos com excepcional valor nutritivo e amplamente consumidos pela população em geral, sendo excelente fonte de nutrientes, servindo de meio de cultura para os microrganismos, portanto, suscetíveis a contaminação por distintos agentes microbiológicos, podendo induzir a doenças manifestadas por ação de patógenos ou por suas toxinas (CÂNDIDO, et al., 2014).

Os derivados lácteos têm sido cada vez mais desenvolvidos, de forma que o setor tem buscado oferecer um mix mais diversificado de produtos e de maior valor agregado, sempre acompanhando as tendências de mercado (MUCIDAS, 2010).

Atualmente, a preocupação com a qualidade dos alimentos deixou de ser uma exigência burocrática dos órgãos de regulamentação e inspeção para se tornar uma estratégia fundamental e indispensável para garantir a competitividade. Portanto a qualidade

passa a ter uma abordagem muito mais ampla, envolvendo todos os seguimentos da empresa e da linha de processamento (FERNANDES e SILVA, 2005).

Durante o processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição, a contaminação microbiana dos alimentos é indesejável e, inclusive, nociva. Esse aspecto é encarado com tal rigor que para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, que implicariam em contaminação do alimento, busca-se averiguar a presença de microrganismos indicadores de má qualidade higiênica e de microrganismos patogênicos (SALOTTI et al., 2006).

Os parâmetros microbiológicos são fatores imprescindíveis para determinar o padrão de qualidade que são exigidos pelas Normas Regulamentadoras que tem como finalidade garantir a sua inocuidade ao consumidor. A contaminação com certos microrganismos ou com suas toxinas constitui as causas mais freqüentes de problemas sanitários, além das perdas econômicas (CASTRO et al., 2009). Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica dos derivados lácteos produzidos em uma indústria de laticínios, localizada na microrregião do Curimataú Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 2 amostras de cada derivado lácteo, sendo eles: doce de leite cremoso, queijo de coalho pré-cozido, queijo de manteiga, requeijão cremoso, bebida láctea fermentada sabor morango e manteiga de garrafa, provenientes de uma indústria de laticínios localizada no município de Araruna, na Microrregião do Curimataú Paraibano.

Após coletadas, as amostras foram, identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas, em seguida, até o Laboratório de Análise Microbiológica de Alimentos, Campus III da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, para análise imediata.

A metodologia adotada para execução das análises microbiológicas foi à recomendada pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2003). Foram realizadas análises microbiológicas para a contagem de Coliformes 35ºC e Coliformes 45ºC, *Staphylococcus coagulase positiva*, bactérias lácteas, *Salmonella sp*. e bolores e leveduras.

Os resultados foram tabulados em planilha eletrônica do programa Microsoft Excel versão 2010, e foram obtidos os valores médios e comparados com a legislação vigente para cada derivado e outros trabalhos com os mesmos produtos disponíveis na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas dos derivados láteos são descritos nas Tabelas 1e 2.

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológica do queijo coalho, queijo de manteiga e requeijão cremoso.

	Queijo coalho		Queijo de manteiga		Requeijão cremoso	
Análises	Amostra1	Legislação	Amostra1	Legislação	Amostra1	Legislação
Coliformes 35ºC	<3 NMP/g	$1x10^3$	<3 NMP/g	$1x10^3$	<3 NMP/g	$1x10^1$
Coliformes 45ºC	<3 NMP/g	$1x10^1$	<3 NMP/g	$1x10^2$	<3 NMP/g	<3
Staphylococcus	$2x10^2$UFC/g	$1x10^1$	$1x10^1$UFC/g	5	$1x10^2$UFC/g	$1x10^2$
Salmonella sp/25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Padrões de referência estabelecidos pela: Portaria nº 146 e Portaria nº 359 do MAPA.

Para as análises microbiológicas realizadas nas amostras de queijo de manteiga e requeijão cremoso, bactérias do grupo Coliformes, Salmonella, e *Staphylococcus aureus,* apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria nº146 e Portaria nº359 do MAPA.

Com relação ao queijo coalho, o mesmo apresentou uma contagem elevada de *Staphylococcus aureus*, quando comparado com o limite que a Portaria nº146 determina. *Staphylococcus aureus,* são microrganismos indicadores de falhas na higienização, quando presente em grandes quantidades compromete a qualidade do derivado lácteo, reduzindo seu tempo de vida útil. Para quantificar o padrão de tolerância de microrganismos patogênicos em queijos, é levada em consideração a classificação de cada um quanto ao seu teor de umidade, conforme apresenta a (Tabela 3).

Através dos resultados obtidos na (Tabela 2) observa-se que a bebida láctea fermentada encontra-se de acordo com que a Instrução Normativa nº16 preconiza. Para todos os microrganismos que foram analisados. Respectivamente indica que ela é produzida sob condições higiênicas satisfatórias.

A contagem de *Staphylococcus aureus* em doce de leite e manteiga de garrafa apresentou-se acima do permitido pela legislação. Indicando assim que a manipulação e higienização inadequada favoreceram a contaminação desses derivados.

Para coliformes a 35°C e a 45 °C, os resultados encontrados para manteiga de garrafa atendem ao padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº 30 do MAPA.

Já a Portaria nº354, não determina limites de detecção desses microrganismos em doce de leite. A quantificação de coliformes é utilizada como um indicador à qualidade sanitária da água ou às condições de higiene de uma zona de processamento de alimentos, além da possível contaminação durante o seu período de conservação.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas do doce de leite cremoso, bebida láctea fermentada e da manteiga de garrafa.

	Doce de leite cremoso		Bebida láctea		Manteiga de garrafa	
Análises	Amostra 1	Legislação	Amostra 1	Legislação	Amostra 1	Legislação
Coli. 35ºC	<3 NMP/ml	---	<3 NMP/g	$1x10^1$	<3 NMP/ml	$1x10^1$
Coli. 45ºC	<3 NMP/ml	---	<3 NMP/g	<3	<3 NMP/g	<3
Stafilococus	$3x10^2$UFC/ml	$1x10^2$	$1x10^1$UFC/ml	---	$1x10^2$UFC/ml	$1x10^1$
Bolores e L.	$1,5x10^2$UFC/ml	$1x10^2$	---	---	---	---
B. lácteas	---	---	$2x10^7$UFC/ml	Mim $10x^6$	---	---
Salmonella	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Padrões de referência estabelecidos pela Portaria nº 354, IN nº16 e IN nº30 do MAPA.

Os bolores e leveduras encontrados no doce de leite estão acima do permitido pela Portaria nº354. Em estudo realizado com doce de leite cremoso, SOUSA et al. (2002), também encontraram elevada ocorrência de bolores e leveduras. Bolores e leveduras fornecem informações sobre as condições gerais de higiene no processamento, armazenamento e transporte dos alimentos, sendo importantes indicadores da deterioração dos alimentos.

Pieretti e colaboradores (2012), em seus estudos também determinou resultados semelhantes aos apresentados nesse estudo.

CONCLUSÕES

As exigências de qualidade e dos derivados lácteos são definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde humana e preservação das

propriedades nutritivas desses alimentos. E os principais fatores que contribuem para essas perda são as falhas no processo e condições higiênicas inadequadas, que irão favorecer o desenvolvimento de microrganismos capazes de reduzir a vida útil desses produtos. Os derivados que apresentaram contagens insatisfatórias de microrganismos como *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras, indicaram que a manipulação e as condições gerais de higienização devem ser melhoradas durante o processo de fabricação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea.** Instrução Normativa Nº16, de 23 de agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal.** Instrução Normativa Nº62, de 26 de Agosto de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa.** Instrução Normativa Nº 30, de 26 de Junho de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Doce de Leite.** Portaria nº354, de 04 de setembro de 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Portaria nº 359, de 04 de junho de 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos**. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996.

CASTRO, V. L. F., ALVARENGA, V. O. MAITAN, V. R. Qualidade microbiológica e físico-química do leite em um entreposto. **Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 809-816, maio/jun. 2009.

FERNANDES, A. R.; SILVA, C. A. B. **Projetos de empreendimentos agroindustriais: produtos de origem animal.** Volume 1. Reimpr. – Viçosa: Ed. UFV, 2005.

MUCIDAS, J. H. **Aplicação do controle estatístico do processo de envase de leite UHT em uma indústria de laticínios.** Universidade Federal de Juiz de Fora – Engenharia de Produção. Juiz de Fora – MG – 2010.

PIERETTI, G. G.; SEOLLIN, V. J.; BENTO, R. S.; MICHIKA, J. M.; SANTOS, R. D.; MADRONA, G. S. Doce de leite pastoso elaborado com açúcar mascavo: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica**. Revista Instituto Latic. Cândido Tostes**, v. 68, nº390, p. 59 – 64. 2012.

SALOTTI, B. M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A. et al. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticaba, SP, Brasil. **Arq. Inst. Biol**., v.73, p. 171-175, 2006.

SOUSA, C. L.; NEVES, E. C. A.; CARNEIRO, C. A. A.; FARIAS, J. B.; JOELE, M. R. S. P. Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na Ilha do Marajó-PA. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos,** v. 20, n.2, p. 191-202, 2002.

Autor(a) a ser contatado: Ana Carolina Chagas Portela, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, anaportela@ufrb.edu.br

CARACTERÍSTICAS DOS CONSUMIDORES DE OVO DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG

EGG'S CONSUMER CHARACTERISTICS OF LAVRAS CITY, MG

Joanna Oliveira Marçal[1], Jane Karoline Souza Pinto[1], Fernando Marcos Rubim[1], Ana Beatriz de Moraes Rosa[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras-UFLA, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar os hábitos relacionados à compra e consumo de ovos da população da cidade de Lavras-MG, através da aplicação de questionários. Entre os entrevistados, 74,76% compram ovos no supermercado e o maior motivo é a comodidade; 97,51% citaram consumir ovos; 73,23% não se preocupam em saber a origem do ovo e; 32,79% utilizam a aparência como critério para confiança durante a compra. Uma parcela dos entrevistados (43,15%), afirmaram não achar ou não saber que o consumo de ovos crus pode ser prejudicial à saúde. Apesar da população revelar um consumo frequente para ovos, estes possuem pouco conhecimento sobre as verdadeiras características que devem ser analisadas para o consumo e/ou compra de forma segura.

Palavras-chaves: salmonela; armazenamento; segurança dos alimentos

Introdução

O ovo é considerado um alimento nutricionalmente completo, dispondo de todos os aminoácidos essenciais, podendo ser usado amplamente na alimentação da população. No ano de 2015, o consumo per capita de ovos no Brasil chegou a quase 192 ovos por habitantes, sendo esperado um aumento para 2016 em vista das campanhas pró-consumo, (ABPA, 2016). Contudo, entre os surtos de doenças transmitidas por alimentos, a maioria é ocasionada por salmonela e estão associadas ao consumo de alimentos preparados com ovos, principalmente pelo manuseio incorreto nas residências (NADVORNY et al., 2014). Assim, destaca-se a importância em adoção de corretos critérios de compra, armazenamento e principalmente durante a preparação para evitar a contaminação do produto no momento do consumo.

As condições de inocuidade dos ovos estão associadas as condições do produto no momento da compra, devendo ser levados em consideração os aspectos de integridade, estocagem e prazo de validade. Além disso, deve ser verificada a presença do selo de inspeção na embalagem do produto, que é a principal garantia de procedência com qualidade e segurança para o consumidor.

Assim, este estudo teve como objetivo investigar os hábitos e percepções em relação aspectos de segurança durante a compra e consumo de ovos da população de Lavras - MG.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado na cidade de Lavras – MG, sendo o tamanho da amostra necessária estimado a partir da fórmula de Santos (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro, verdadeira probabilidade do evento de 50%, e população estimada em 98.172 habitantes (IBGE, 2015), sendo entrevistados 201 consumidores para composição da amostra.

O questionário aplicado foi elaborado e subdividido nas seguintes categorias: Informações gerais; Critérios de Compra; Características de consumo e; Aspectos de Segurança dos Alimentos. As entrevistas foram realizadas com população através de abordagem direta e aleatória nas ruas localizadas no centro comercial de Lavras-MG, em dias e horários comerciais, para que fosse possível obter uma amostragem diversificada em relação aos parâmetros socioeconômicos. O único critério de exclusão utilizado foi de que os entrevistados deveriam possuir mais de dezoito anos. Sendo todos os procedimentos aprovados conforme protocolo CAAE 36898314.6.0000.5148 do Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da UFLA.

Os resultados foram organizados em um banco de dados e posteriormente foi realizada uma análise descritiva de todas as variáveis estudadas.

Resultados e Discussão

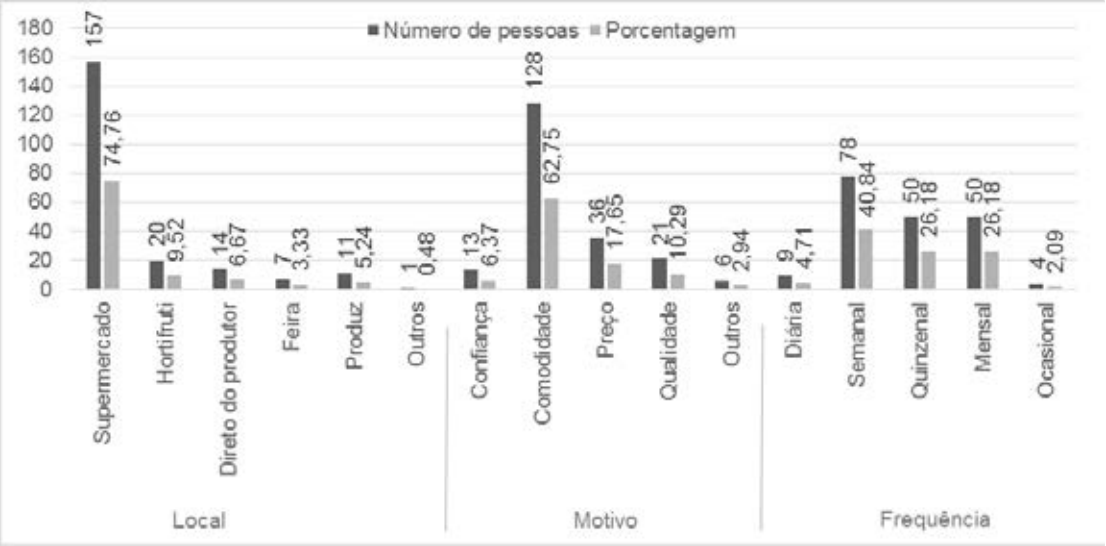
Entre os entrevistados, a maioria era do sexo masculino, com idade média de 30 a 59 ano e apresentavam ensino médio completo/Técnico (Tabela 1). Com uma média de quatro pessoas por residência, e dessas duas contribuindo para renda total familiar, 35,32% dos entrevistados declaram como renda familiar mensal de 3 a 4 salários mínimos.

Tabela 1: Características socioeconômicas apresentadas pelos entrevistados na cidade de Lavras-MG (n=201)

Gênero	n	%	Idade	n	%
Masculino	103	51,24	18-29 anos	71	35,32
Feminino	98	48,76	30-59 anos	94	46,77
Escolaridade	n	%	Acima de 60 anos	36	17,91
Fundamental completo	21	10,45	Renda Mensal	n	%
Fundamental incompleto	29	14,43	Menos de 1 salário	8	3,98
Médio Completo/Técnico	60	30,35	Entre 1 e 2 salários	56	27,86
Médio Incompleto	15	7,46	Entre 3 e 4 salários	71	35,32
Superior completo	36	17,91	Entre 5 e 6 salários	25	12,44
Superior incompleto	36	17,91	Acima de 6 salários	35	17,41
Pós-graduação	3	1,49	Não informaram	6	2,99

Quanto aos parâmetros sobre o local de compra dos ovos (Figura 1), o presente estudo constatou que a maioria dos entrevistados compravam ovos nos supermercados e destes, 62,75% consideraram a comodidade o principal motivo. O que demonstra também que, os consumidores estão preocupados com alimentos cada vez mais seguros e em ambientes apropriados (JUNIOR et al., 2008).

Figura1: Parâmetros sobre o local de compra adotados pelos consumidores, Lavras-MG.

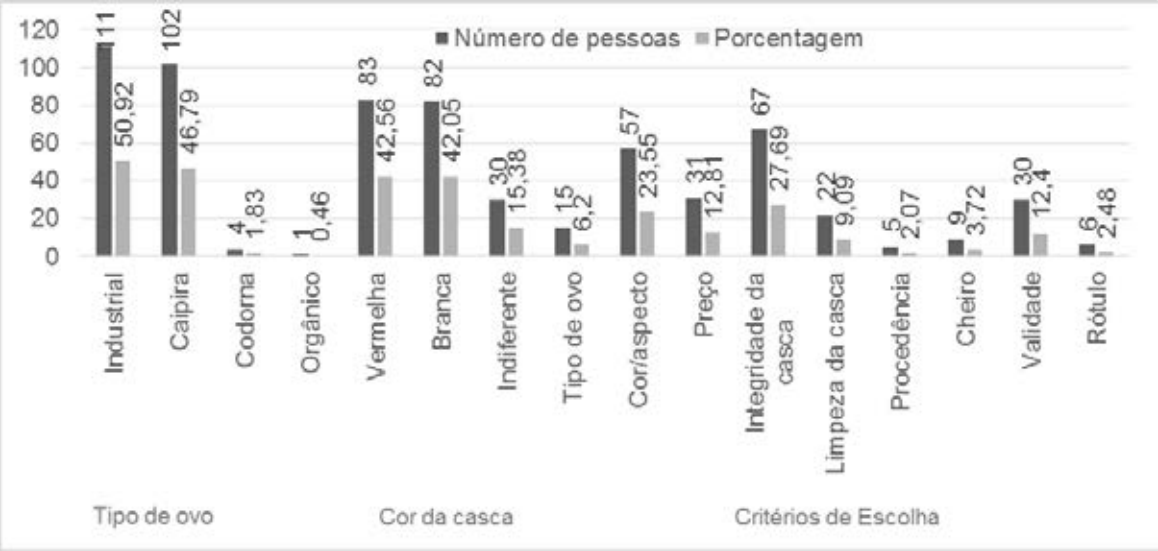


No que se refere ao hábito dos consumidores de verificarem a data de validade dos ovos, 113 (69,63%) afirmaram que sim no momento da compra, enquanto 50 (30,37%) afirmaram que não. Um dos motivos que os consumidores a conferem a data de validade é a associação que estes fazem com a qualidade do alimento (BENDINO et al., 2012).

A maior parte dos entrevistados que compram ovos e preferem o tipo industrial e caipira, sendo semelhante a preferência em função da cor da casca (Figura 2). Os ovos de casca vermelha são associados ao tipo caipira, considerado de melhor qualidade pelos consumidores (JUNIOR et al., 2008), o que é uma informação errônea pois não existe diferença em relação as características nutricionais. Como critério de escolha de ovos no

momento da compra, 27,69% (67) citaram a integridade da casca, seguido pela cor/aspecto e preço.

Figura 2: Critérios relacionados a compra de ovos em Lavras-MG (n=201)



Quanto ao local de armazenamento, 82,91% dos entrevistados indicaram utilizar locais refrigerados (Tabela 2). Os ovos mantidos em refrigeração apresentam menor perda de peso, melhores índices de clara e coloração da gema crua (SANTOS et al., 2009). Entretanto, 61,30% indicaram armazenar os ovos na porta da geladeira, aspecto que afeta a qualidade do mesmo devido a maior oscilação de temperatura que promove modificação das suas características internas prejudicando a sua qualidade (GANECO et al., 2012)

Tabela 2 - Características de armazenamento e procedimentos relacionados a ovos adotados pela população de lavras-MG (n=201)

Qual o local de armazenamento na residência?	n	%	Realiza algum procedimento antes de armazenar?	n	%
Porta da geladeira	122	61,31	Sim	50	25,91
Armário	11	5,52	Não	143	74,09
Fundo da geladeira	43	21,61	Se sim. Qual?	n	%
Exposto ao ambiente	23	11,56	Lavar água/detergente	46	92
			Limpeza com pano umedecido	4	8

Quanto a realização de algum procedimento antes da armazenagem dos ovos, 74,09% dos entrevistados não realizam qualquer tipo de procedimento (Tabela 2). E quando o fazem, a maioria indicou realizar a lavagem com água e sabão. Segundo BARACELLI et al. (2012), a lavagem dos ovos pode melhorar a qualidade microbiológica das cascas, uma vez que microrganismo como a salmonela pode-se encontrar neste local.

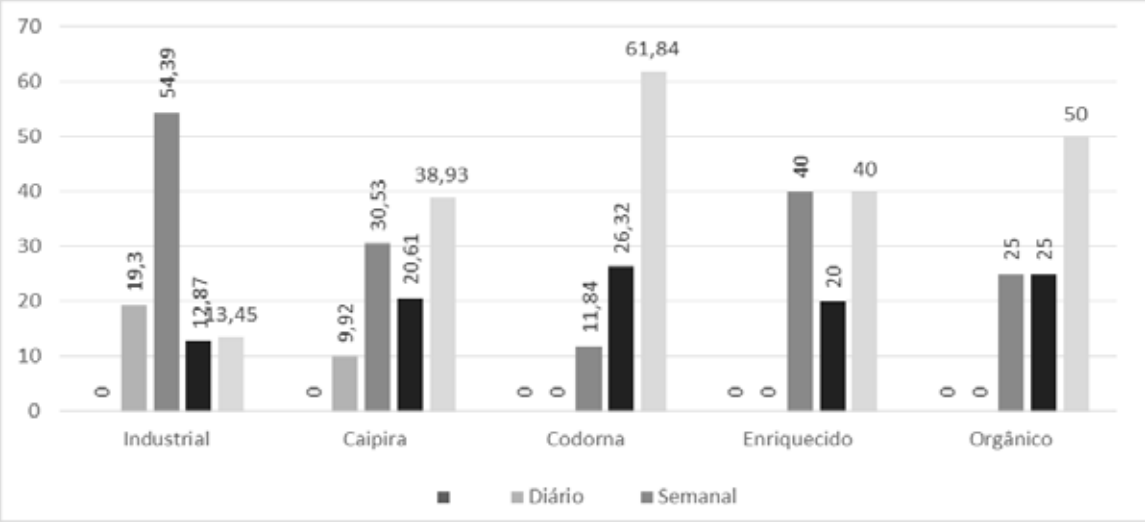
A maioria da população avaliada afirmou consumir ovos e o método de preparo preferido foi frito (40,15%), seguido por cozido (25%) e, em geral, não realizam qualquer procedimento de limpeza antes do consumo (Tabela 3). Quanto a relação entre a frequência de consumo com o tipo de ovo, os entrevistados citaram que consomem ovos semanalmente e o tipo de ovo mais consumido é o industrial (Figura 3). Quanto ao critério de avaliação da procedência dos ovos (Tabela 3), somente 26,77% dos entrevistados se preocupam em conhecer a origem.

Tabela 3: Características relacionadas ao consumo, segurança dos alimentos e confiança adotados pela população de Lavras-MG (n=201).

Consome ovos?	n	%	Qual o método de preparo?	n	%
Sim	196	97,51	Cozido	66	25

Não	5	2,49	Frito	106	40,15
Faz algum procedimento de limpeza antes do consumo?	n	%	Receitas	42	15,91
Sim	38	19,1	Mexido	43	16,29
Não	161	80,9	Todos	7	2,65
Consumo de ovo cru pode trazer risco à saúde?	n	%	Preocupa em saber a origem dos ovos?	n	%
Sim	112	56,85	Sim	53	26,77
Não	58	29,44	Não	145	73,23
Não sabe	27	13,71	Critério que utiliza para sabe se a origem do ovo é confiável?	n	%
Se sim, qual enfermidade?	n	%	Marca	30	16,39
Salmonelose	52	47,27	Estabelecimento	39	21,31
Infecção bacteriana	27	24,55	Aparência	60	32,79
Não lembra	30	27,27	Não sabe	54	29,51

Figura 3: Relação entre frequência de consumo e tipo de ovo pelos consumidores de Lavras-MG



Mesmo com 56,85% das pessoas citando que o consumo de ovos cru é prejudicial à saúde, 43,15% dos entrevistados não acham ou não sabem que o consumo de ovo cru pode trazer risco a saúde (Tabela 3). Segundo Peresi et al. (1998), a maioria dos surtos de salmonelose ocorridos entre 1993 e 1997 em São Paulo, 95,70% foram associadas a alimentos contendo ovos, sendo 87% destes ligados ao consumo de alimentos contendo ovos crus e 8,70% associado ao mal cozimento destes.

A contaminação por salmonela pode se dar pela introdução ainda no oviduto da ave contaminando assim a gema dos ovos, como também a casca através do contato com fezes na passagem pela cloaca ou por contaminação cruzada, via equipamentos durante o preparo final dos alimentos (KAKU et al., 1995). E, para a destruição deste agente é necessário o cozimento adequado, com temperatura acima de 74ºC (BARANCELLI et al., 2012). De acordo com Téo e Oliveira (2005), a falta de informação pela população em termos de armazenamento e técnicas de segurança de preparo dos alimentos, são fatores que intensificam os riscos de salmonelose e recomendam ações educativas, direcionadas aos consumidores e aos estabelecimentos comerciais.

Conclusão

Os ovos tipo industrial e caipiras são preferidos para compra e consumo, sendo os supermercados o principal local de aquisição, a maioria estoca os ovos na geladeira e, desconhecem as principais formas para um consumo seguro de ovos.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/producao-de-ovos-do-brasil-cresce-61-e-chega-a-395-bilhoes-de-unidades-1550>. Acesso em: 07 de dezembro de 2016.

BARANCELLI, G. V.; MARTIN, J. G. P.; PORTO, E. *Salmonella* em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.19, n.2, p.73-82, 2012.

BENDINO, N. I.; POPOLIM, W. D.; OLIVEIRA, C. R. A. Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v.30, n.3, p.261-265, 2012.

GANECO, A. G.; SILVA, A. M. S.; BORBA, H.; BOIAGO, M. M.; LIMA, T. M. A.; SOUZA, P. A. Estudo comparativo das características qualitativas de ovos armazenados em refrigeradores domésticos. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, SP, v.28, n.2, p.100-104, 2012

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/233CK>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

JUNIOR, R. J. S.; SILVA, R. A. S.; ARAÚJO, L. L. S.; ARNAUD, A. F.; JUNIOR, D. A. O. Diagnóstico da comercialização dos produtos avícolas no município de Catolé do Rocha – PB. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.3, n.4, p.100-109, out./dez. 2008.

KAKU, M.; PERESI, J. T. M.; TAVECHIO, A. T.; FERNANDES, S. A.; BATISTA, A. B.; CASTANHEIRA, I. A. Z.; GARCIA, G. M. P.; IRINO, K.; GELLI, D. S. Surto alimentar por *Salmonella Enteritidis* no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.2, p.127-131, abr. 1995.

NARVORNY, A.; FIGUEIREDO, D. M. S.; SCHMIDT, V. Ocorrência de *Salmonella sp*. Em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, Rio Grande do Sul, v.32, n.1, p.47-51, set./jan. 2004.

PERESI, J. T. M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA, S. I.; MARQUES, D. F.; RODRIGUES, E. C. A.; FERNANDES, S. A.; GELLI, D. S.; IRINO, K. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella Enteritidis*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n.5, p.477-83, out. 1998.

SANTOS, G.E.O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: http://www.calculoamostral.vai.la. Acesso em: 10 de junho de 2014.

SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Food Science and Technology**, Campinas, v.29, n.3, jul./set. 2009.

TÉO, C. R. P. A.; OLIVEIRA, T. C. R. M. *Salmonella spp.*: O ovo como veículo de transmissão e as implicações da resistência antimicrobiana para a saúde pública. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.26, n.2, p.195-210, abr,/jun. 2005.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E QUÍMICA DE IOGURTES PRODUZIDOS COM LEITES DE DIFERENTES ESPÉCIES

MICROBIOLOGICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF YOGURTES PRODUCED WITH MILK FROM DIFFERENT SPECIES

Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1]; Fabiana Augusta Santiago Beltrão[2]; Edna de Lima Batista Dias[1]; Weysser Felipe Cândido de Souza[3]; Felipe Alves da Silva[1].

[1] Graduando do curso Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[2] Professora do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – CCHSA/UFPB
[3] Mestrando em Tecnologia Agroalimentar – CCHSA/UFPB

Resumo
O leite pode ser considerado como um dos alimentos mais ricos, por sua composição rica em proteínas, gordura, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Iogurte é definido como o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH do leite. O objetivo principal deste trabalho é de produção de iogurtes com diferentes tipos de leites, bem como a sua caracterização físico-química e microbiológica. Os iogurtes foram produzidos no laboratório de laticínios de uma fazenda produtora de leite bubalino, do município de Alagoa Nova, no brejo Paraibano. O iogurte produzido com leite bovino não encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, estando inapto para o consumo. Dentre os iogurtes produzidos, o de leite bubalino pode ser considerado como mais nutritivo, baseando-se nos valores de proteínas e lipídeos.

Palavras-chave Derivados lácteos, Desenvolvimento de novos produtos

Introdução

O leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias, das quais algumas estão em emulsão, algumas em suspensão e outras em dissolução verdadeira (ORDÓNEZ, 2005). Pode ser considerado um dos alimentos mais completos, por sua composição rica em proteínas, gordura, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Além de suas propriedades nutricionais, o leite oferece elementos anticarcinogênicos, presentes na gordura, como o ácido linoleico conjugado, esfingomielina, ácido butírico, β caroteno, vitaminas A e D (MÜLLER, 2002).

Cerca de 10% de todo o leite produzido no mundo é de origem bubalina. Desse montante, 92,12% é produzido na Índia, China e Paquistão, que são responsáveis por aproximadamente 78% da população mundial de búfalos (TEIXERA et al., 2006). Os bubalinos apresentam produção leiteira economicamente superior a de algumas raças de bovinos. Isto se deve ao menor custo de produção, maior número de fêmeas em lactação por ano, assim como em virtude à rusticidade do animal, que aproveita melhor forragens de qualidade inferior, resiste às mais adversas condições climáticas e às doenças (CUNHA NETO, 2003). O leite de búfala, quando comparado ao leite de outras espécies apresenta valores mais elevados de macro constituintes (BASTIANETTO, 2005).

A Instrução normativa n° 46, de 23 de Outubro de 2007, define iogurte como produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

O iogurte é um produto altamente recomendado, principalmente pelas suas características sensoriais e nutricionais, além de ser rico em proteínas, cálcio, fósforo e

fonte de minerais como zinco e magnésio. Seu valor nutricional é superior ao do leite em conteúdo de vitaminas do complexo B (ROCHA et. al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi produzir iogurtes com leites de diferentes espécies (bubalino, bovino e ovino), bem como realizar a caracterização físico-química e microbiológica.

Material e Métodos

Foram produzidos três formulações de iogurtes com diferentes tipos de leite: bubalino, bovino e caprino. Os iogurtes foram produzidos no laboratório de laticínios de uma fazenda produtora de leite bubalino, do município de Alagoa Nova, no brejo Paraibano. O leite bubalino foi obtido de animais sadios, através de ordenha mecânica realizada no período da manhã e transportado em latão fechado até o local de processamento, os leites bovino e caprino foram cedidos pelos setores de Bovinocultura e Caprinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no campus de Bananeiras, transportados até o local do processamento em recipiente isopor à temperatura de 18 °C.

Para a elaboração dos iogurtes, o leite inicialmente foi filtrado para retirada de possíveis sujidades oriundas da ordenha, sendo submetido ao processo de pasteurização rápida, a uma temperatura de 75 °C por um período de 15 segundos, em seguida sendo resfriado até a temperatura de 35 °C. Depois de pasteurizado, foi adicionado o açúcar cristal na proporção de 10% em relação ao volume de leite utilizado e em seguida inoculada a cultura láctea para que houvesse a fermentação do leite. Após inoculada a cultura, o leite foi incubado em recipiente isopor para manutenção da temperatura de desenvolvimento dos microrganismos fermentadores da lactose, a fermentação durou em torno de seis horas, onde depois de fermentado foi realizado a quebra da coalhada sendo em seguida embalado em embalagens de polipropileno e levados a refrigeração até o momento das análises.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, campus III. Foram realizadas análises de Coliformes totais e termotolerantes, bactérias lácteas, *Staphylococcus coagulase positiva,* fungos filamentosos e não filamentosos e pesquisa de *Salmonella spp.,* baseando-se na recomendação da RDC n° 12, de 12 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), de acordo com a metodologia proposta por APHA (2001), em triplicata.

A composição química e avaliação físico-química foi realizada no Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos, do Campus III da UFPB, mediante as análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, pH e acidez titulável, baseando-se na Instrução Normativa n° 46, de 21 de outubro de 2007, de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008), todas em triplicata. Os resultados estatísticos da avaliação físico-química foram calculados através da Análise de variância pelo programa Assistat versão 7.7 beta e submetidos ao teste de Tukey a 5% para comparação de médias.

Resultados e Discussão

Os resultados da avaliação microbiológica estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da avaliação microbiológica dos iogurtes elaborados

DETERMINAÇÕES	BUBALINO	BOVINO	CAPRINO
Coliformes à 35 °C (NMP/mL)	$3x10^1$	$3x10^3$	$3x10^1$
Coliformes à 45 °C (NMP/mL)	$3x10^1$	$3x10^3$	$3x10^1$
Bactérias lácteas (UFC/mL)	$6,2x10^3$	$6,1x10^3$	$6,5x10^3$
Sthapylococcus coagulase positiva (UFC/mL)	$3x10^1$	$3x10^3$	$3x10^1$
Fungos filamentososos e lededuras (UFC/mL)	$2x10^4$	$6x10^4$	$4x10^4$
Pesquisa de *Salmonella spp.*	Ausência	Ausência	Ausência

*NMP/mL: Número mais provável por mL; UFC/mL: Unidades formadoras de colônia por mL. *Padrão microbiológico aceitável - RDC n° 12 (BRASIL, 2001): Coliformes à 35° C: 10^1; Coliformes à 45 °C: 10^1; *Salmonella:* Ausência.

Pode-se notar que para os Coliformes totais (35 °C), os iogurtes elaborados com leite bubalino e caprino encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela resolução vigente,

do contrário das amostras elaboradas com leite bovino, que apresentaram uma contagem destes microrganismos maior do que o permitido pela legislação (10^1), o que é um problema, pois estes microrganismos são considerados como indicadores de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Para os coliformes termotolerantes (45 °C), também encontramos resultados semelhantes, onde as amostras elaboradas com leite bovino encontram-se fora dos padrões estabelecidos na legislação (10^1), sendo estes microrganismos indicadores de contaminação de origem fecal.

As bactérias lácteas são os microrganismos responsáveis pela produção do iogurte, os quais são adicionados no produto na forma de culturas *starter*. De acordo com Ordóñez (2005) as indústrias costumam adquirir os cultivos *starter* e propagá-los para conseguir o volume de inóculo para a sua produção, ou então podem adquirir os cultivos *starter* na quantidade em que necessitam e inoculá-los diretamente no leite para a obtenção do iogurte. As amostras dos iogurtes produzidos com leites caprino, bubalino e bovino estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (RDC n° 12), com os valores encontrados abaixo no nível aceitável.

A RDC n° 12 (BRASIL, 2001) não exige que seja realizada a análise para contagem de Estafilococus, porém vale ressaltar que estes são microrganismos patogênicos, e que quando presente em grandes níveis, pode ser responsável por causar doenças no homem. Dentre as amostras avaliadas, nota-se que o iogurte elaborado com leite bovino apresentou uma contagem elevada quando comparado aos demais, isto implica dizer que não foram atendidas as boas práticas de fabricação durante o processamento, uma vez que estes microrganismos estão presentes em algumas partes do corpo humano, dentre eles a garganta e o nariz.

Os fungos filamentosos e leveduras são uma classe de microrganismos benéficos, porém nada impede que em elevada contagem num alimento, não tenham presentes algumas cepas de microrganismos deteriorantes, ou até mesmo patogênicos, onde possam produzir micotoxinas (GAVA et al., 2008). Todas as amostras apresentaram contagem elevada destes microrganismos, tendo em destaque ainda o iogurte produzido com leite bovino.

A *Salmonella spp.* é um microrganismo patogênico e responsável por transmitir algumas DTA's ao homem, dentre elas a Salmonelose, sua infecção é capaz de provocar náuseas, vômito, dores abdominais e febre (GAVA et al. 2008). Não foi constatado presença destes microrganismos dentre as amostras avaliadas, estando o produto livre de contaminação e de acordo com a legislação vigente.

Os resultados da composição química e avaliação físico-química estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado da composição química e avaliação físico-química dos iogurtes produzidos com leites caprino, bovino e bubalino.

DETERMINAÇÕES	BUBALINO	BOVINO	CAPRINO
Umidade (%)	$81,9^c$	$84,0^b$	$85,1^a$
Cinzas (%)	$0,7^b$	$0,9^a$	$0,9^a$
Proteínas (%)	$5,2^a$	$5,0^a$	$4,8^a$
Lipídeos (%)	$6,5^a$	$3,8^b$	$3,6^b$
pH	$3,0^b$	$3,6^a$	$2,6^c$
Acidez titulável(% ác. Lático)	$1,1^{ab}$	$1,0^b$	$1,7^a$

As médias, em uma mesma linha, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação a umidade, foram encontrados valores acima de 80%, sendo o iogurte elaborado com leite caprino o que apresenta elevado teor, altos teores de água podem contribuir para alterações enzimáticas e também ocasionadas por microrganismos, por esta razão, estes produtos devem ser processados obedecendo as boas práticas de fabricação para a elaboração de um alimento isento de contaminação. As cinzas representam a matéria

sólida presente no alimento, onde estão presentes os seus minerais. O iogurte elaborado com leite bubalino difere significativamente das demais formulações, possuindo quantidade de cinzas menor dos iogurtes elaborados com leite bovino e caprino, resultados semelhantes as cinzas foram encontrados por Souza et al. (2015), em sua pesquisa com iogurte caprino simbiótico.

As proteínas são moléculas que desempenham algumas funções no organismo, dentre elas a capacidade de nutrir e formação estrutural, os alimentos ricos em proteínas possuem essas atividades (ORDÓÑEZ, 2005). O leite possui em torno de 3,2% de proteínas (Walstra e Jenness, 1984), podendo diferir de acordo com a espécie produtora. De acordo com os dados encontrados, valores próximos de proteínas foram encontrados entre as formulações elaboradas. O iogurte é um alimento que apresenta alto valor de proteínas pela concentração do produto e precipitação durante o processamento. Borges et al. (2009), encontraram resultados muito semelhantes ao teor de proteínas para o iogurte elaborado com leite bubalino e valores mais baixos para leite bovino, em sua pesquisa relacionada a elaboração de iogurte de leite de búfala sabor cajá.

Para os lipídeos, pode-se observar que o iogurte com maior teor dentre os elaborados foi o de leite de búfala, diferindo significativamente dos demais. Resultados semelhantes foram encontrados por Guimarães et al. (2015), em uma pesquisa envolvendo iogurte elaborado com leite bubalino sabor queijo e geleia de goiaba. O pH e acidez titulável são medidas inversamente proporcionais, o pH do leite começa a diminuir no processo de fermentação, onde as bactérias lácteas consomem a lactose e produzem ácido lático. Um pH mais ácido é desejável no iogurte, uma vez que promove a fermentação e previne ainda a ação de microrganismos, tendo em vista que a maioria das bactérias preferem alimentos com pH próximos a neutralidade. Foi encontrado diferença mínima significativa entre as amostras de iogurte, o que pode ser explicado pelo fato da estabilidade ser diferente para as demais espécies produtoras de leite.

Conclusão

Ao término desta pesquisa baseando-se nos resultados encontrados, pode-se afirmar que dentre as amostras avaliadas, o iogurte elaborado com leite bovino encontra-se inapto para consumo pelo fato de não obedecer a legislação por falhas durante o processamento. No que se refere a composição físico-química, foi constatado que o iogurte elaborado com leite bubalino apresenta um alto teor proteico, sendo esse um produto que oferece benefícios ao consumidor, podendo, além de nutrir, atuar como componente estrutural. Porém apresenta um alto teor de lipídeos, o que pode se tornar um problema, tendo em vista que a procura do mercado consumidor hoje em dia é mais voltada para alimentos com taxa de gordura mais baixas.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 4th ed., Washington, 2001.

BASTIANETTO, E.; Escrivão, S. C.; OLIVEIRA, D. A. A. Influência das características reprodutivas da búfala na produção, composição e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 49-52, jan/mar., 2005.

BORGES, K. C.; MEDEIROS, A. C. L.; CORREIA, R. T. P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*Spondias lutea L.)*: Caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentos e Nutrição,** v.20, n.2, p295-300, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000. Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, 02/01/2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução

Normativa n. 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, p. 5, 24/10/2007. Seção 1

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União,** 10/01/2001.

CUNHA NETO, O. C. **Avaliação do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura**. 2003. 58f. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações**. ed. Nobel. São Paulo, 2008. 511p.

GUIMARÃES, D. N. P.; SILVA, F. R.S. R.; LÊNTHOLA, N. M. Iogurte elaborado à base de leite de búfala sabor queijo com geleia de goiaba. **Brazilian Journal of food technology.** v.18, n.1, p57-61, 2015.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Aldolfo Lutz, 2008. 1018p.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite** In: II Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. 2002, Toledo – PR. Anais do II Sul-Leite. ed. Maringá. p206-217, 2002.

ORDÓÑEZ-PEREDA, J.A.; RODRIGUES, M.I.C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos. Vol. 1 – Componentes dos Alimentos e Processos.** Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORDÓÑEZ-PEREDA, J.A.; RODRIGUES, M.I.C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos. Vol. 2 - Alimentos de origem animal.** Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ROCHA, C.R.; COBUCCI, M.A.; MAITAN, V.R.; SILVA, O.C**.** Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutas do cerrado. **Boletim do Ceppa**, v.26, n.2, p.255-266, 2008.

SOUZA, W. F. C.; BRITO FILHO, P.; ALMEIDA, A. R. L.; FIDELIS, A. R. L.; ANDRADE, A. N. B.; BELTRÃO, F. A. S. **Caracterização de iogurte natural caprino simbiótico.** Anais do I Encontro Nacional da Agroindústria. Bananeiras, 2015.

TEIXEIRA L. V,; BASTIANETTO E.; OLIVEIRA D. A. A.; Leite de búfala na indústria de produtos lácteos**. RevBrasReprodAnim**, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.96-100, 2006.

WALSTRA, P. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. España 2001. 730p.

Autor a ser contatado: Gledson Firmino Gonçalves da Silva, Estudante do curso de Bacharelado em Agroindústria - UFPB, Rua: Paulo Clementino do Amaral; e-mail: gledson.bna@gmail.com

CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE VÍSCERAS BOVINAS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICO EM RIO BRANCO, ACRE, BRASIL

CAUSES OF CONDEMNATION OF BOVINE VICERAL IN SLAUGHTERHOUSE IN RIO BRANCO CITY, ACRE, BRAZIL

Marjorie Toledo Duarte[1], Évelyn Silva de Melo[2], Samara Miyaki [2], Ludimila de Souza[3], Kênia de Fátima Carrijo[4]

[1]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).
[2]Zootecnistas graduadas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).
[3] Médica Veterinária do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).
[4]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Resumo
O objetivo deste trabalho foi verificar as principais causas de condenação *post-mortem* de vísceras bovinas em um Matadouro Frigorífico sob fiscalização do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) em Rio Branco, Acre, Brasil durante 12 meses. Foram registrados o número de animais abatidos, o número de órgãos condenados e as principais lesões que levaram as condenações, no período de janeiro a dezembro de 2015. Durante avaliação, 14.840 animais foram abatidos. Observou-se a condenação de 6.508 órgãos, sendo mais frequentes as lesões em decorrência de enfisema pulmonar, nefrite e aspiração rumenal**.** O rim representou a víscera com maior quantidade de descarte, correspondendo a 3.068 (47,14%) da totalidade dos condenados, depois o fígado com 1.526 (23,45%) e pulmão 1.141(17,53%). Assim, para minimizar as perdas durante o processo, garantindo a produção de alimentos de qualidade, é necessário agir nos pontos críticos de condenação.

Palavras-chave: lesões, perdas econômicas, inspeção higiênico-sanitária.

Introdução

Na cadeia produtiva da carne, os órgãos são subprodutos importantes do ponto de vista econômico, por agregarem valor à produção de matadouros frigoríficos, ao representarem fontes alimentícias alternativas para a população mundial e por apresentarem baixo custo para o consumidor quando comparado a outros cortes nobres (KALE et al., 2011).

Para que o consumo seja feito de maneira segura quanto à sua qualidade higiênico-sanitária, é necessário que os produtos alimentícios derivados do abate tenham procedência de indústrias inspecionadas, onde os animais são submetidos à avaliações detalhadas *ante* e *post mortem,* realizados por inspetores médicos veterinários (RIBEIRO, 2009).

De acordo com Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) a inspeção "*post-mortem*" consiste na avaliação de todos os órgãos e tecidos, incluindo a observação e julgamento de seus caracteres externos, através da palpação e abertura dos gânglios linfáticos correspondentes, além de incisões sobre o parênquima dos órgãos, quando necessário (BRASIL, 2010).

No decorrer do abate e por meio do serviço de inspeção sanitária oficial, é possível verificar problemas relativos ao manejo dos animais bem como desvios tecnológicos devido a ações incorretas, conhecidos como "tecnopatias" (SODRE et al., 2008). Nesse processo de inspeção sanitária, quando os órgãos e carcaças apresentam alterações, são condenados e constituem um prejuízo econômico direto para a indústria frigorífica (SOUZA et al., 2007; KALE et al., 2011).

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi verificar as principais causas de condenação *post portem* de vísceras bovinas em um Matadouro Frigorífico sob fiscalização do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) em Rio Branco, Acre, Brasil, durante 12 meses.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em um matadouro-frigorífico de bovinos sob Serviço de Inspeção Municipal, localizado no Município de Rio Branco – Acre, Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2015. Os dados obtidos foram procedentes dos relatórios de controle gerados a partir da inspeção *post mortem*. Neste período foram abatidos 14.840 animais, oriundos de diferentes propriedades rurais do estado do Acre.

Foram realizados exames *ante mortem* nos bovinos em duas etapas: a primeira etapa - inspeção no momento da chegada dos animais e a outra no dia seguinte, antes do início do abate, para determinar as condições sanitárias dos animais. Após serem considerados aptos no exame, deu-se prosseguimento às etapas de insensibilização, sangria, esfola, evisceração e inspeção sanitária das vísceras.

Foram condenadas carcaças e também órgãos e vísceras que apresentaram alterações macroscópicas com base no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2010).

As frequências das condenações foram obtidas junto ao registro efetuado por técnicos do serviço de inspeção durante a inspeção *post-mortem* dos animais e após avaliação minuciosa nas "linhas de inspeção", segundo as Normas Técnicas para o abate de Bovinos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1971), sendo utilizadas técnicas baseadas em exame visual, palpação e cortes em linfonodos específicos e parênquima dos órgãos, quando necessário.

Os dados das fichas estavam agrupados em condenações de carcaças e partes de carcaças e também condenações de órgãos (pulmões, rins, fígado, cabeça, língua e coração).

Os resultados tabulados foram interpretados estatisticamente pela distribuição simples das frequências absolutas e relativas, sendo as lesões ou alterações macroscópicas reunidas de acordo com os órgãos acometidos.

Resultados e Discussão

Durante o estudo foram abatidos 14.840 bovinos e condenados 6.508 (43,85%) órgãos e partes de carcaça, sendo destes: 3.068 rins, 1.526 fígados, 1.141 pulmões, 469 corações, 283 línguas, 18 cabeças e 3 carcaças. Os rins que foram condenados no período, por apresentarem algum tipo de lesão ou alteração corresponderam a 47,14% do total, seguido pelo fígado, com 23,45%, pulmões (17,53%), coração (7,21%), língua (4,35%) e cabeça (0,27%) e carcaças (0,05%).

A frequência relativa à condenação por órgão ou parte de carcaça inspecionada foi de 20,67% do total de rins inspecionados, seguido pelo fígado com 10,28%, pulmões (7,69%), coração (3,16%), língua (1,91%), cabeça (0,12%) e carcaças (0,02%). Esses resultados foram semelhantes aos de Santos (2008) que também observou serem os rins os órgãos com maior percentual de condenações. Por sua vez Salgado et al. (2011) e Nascimento et al. (2011) ao analisarem as principais causas de condenações de vísceras bovinas em matadouros sob inspeção municipal, verificaram que os pulmões foram os órgãos com maior número de condenações, o que difere dos resultados do presente estudo.

Ás principais enfermidades que causaram a condenação de fígados, rins, pulmões, corações, respectivamente, foi o enfisema pulmonar, representando 13,49% das lesões, seguida de nefrite (12,34%) e aspiração rumenal (10,70%), cisto urinário (7,49%), congestão renal (5,94%), pleuris (5,48%).

A alta ocorrência de enfisema como motivo de descarte em matadouros representa um achado frequente em razão do processo operacional do abate (SODRÉ et al., 2008). Outra causa possível da grande frequência desta doença é sua fácil percepção, não havendo a necessidade de fazer cortes no órgão, pois o diagnóstico é facilmente realizado por meio de observação e palpação.

Os achados demonstraram que as principais causas de condenação de pulmões são em decorrência do manejo inadequado em algumas fases do abate, principalmente a insensibilização e sangria. Neste estudo, as condenações por falhas tecnológicas, incluindo aspiração de sangue e alimentos (contaminação) e enfisema corresponderam a 71,05%, percentual superior ao de Barreto et al. (2013) que encontram um percentual de 67,95%.

Com relação às patologias que determinaram a condenação dos rins, a nefrite foi a causa de maior ocorrência nos casos analisados. Estes dados se assemelham aos de Santos (2008) e Sodré et al. (2008), que constataram a nefrite como responsável por (63,0%) e (30,9%) respectivamente. Estes resultados diferem dos encontrados por Ribeiro (2009), onde a congestão (33%) foi a patologia de maior incidência detectada nos rins.

O RIISPOA no artigo 189, afirma que lesões renais como nefrites, nefroses, pielonefrite entre outras devem ser observadas se estão ou não ligadas a doenças infectocontagiosas (BRASIL, 2010), em virtude de sua alta sensibilidade aos agentes infecciosos e tóxicos; no entanto, a maioria das doenças detectadas neste órgão durante o processo de abate apresenta-se na forma de rejeição parcial, com condenação exclusiva do rim atingido.

Já as alterações hepáticas representaram 10,28% do total inspecionado, o que corresponde 1.526 fígados, sendo a contaminação a causa principal das condenações hepáticas, contribuindo com um percentual de 29,97% dos fígados enviados à graxaria. A alta porcentagem de contaminação dos fígados demonstra a relevância deste estudo, pois, serve como um sinal de alerta para o meio científico e para indústrias frigoríficas, quanto ao um controle mais rigoroso, com treinamento e reciclagem constante dos funcionários no sentido de aperfeiçoar as técnicas de inspeção. Os dados do presente trabalho diferem dos dados obtidos por Fruet et al. (2013) e Vieira et al. (2011) onde a principal enfermidade relatada foi fasciolose seguida pela telangiectasia. Já Barreto et al. (2013) e Santos (2008) descreveram os abscessos como principal afecção relacionada às condenações hepáticas com (64,28%) e (25,5%) respectivamente. Tais diferenças podem ser justificadas pelo fato de serem animais procedentes de diferentes regiões geográficas do país.

Foram condenados 469 corações, 283 línguas e 18 cabeças, o que corresponde 11,83% do total inspecionado. O que chama a atenção é que, assim como no fígado, a maioria das perdas desses órgãos ocorreu por contaminação. Dessa forma foi possível observar que algumas das ocorrências no referido matadouro-frigorífico estavam associados a “tecnopatias” ocorridas no processo de abate e/ou manejo dos animais, que contribui ainda mais para prejuízos econômicos no referido estabelecimento.

Conclusão

Embora parte das perdas envolva a sanidade animal, um número expressivo de órgãos foi condenado por falhas tecnológicas. Esse dado evidencia a necessidade do aprimoramento em técnicas por parte dos funcionários envolvidos nas operações de abate, de modo que essas falhas sejam minimizadas, a fim de se evitar prejuízos que vão desde a condenação de um órgão, ao consumo de alimentos de baixa qualidade e que possam por em risco a saúde da população.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Aprovado pelo decreto n.30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n.1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2444 de 04/06/97, 6385 de 27/02/2008, 7216 de 17/06/2010. Brasília, 2010. 212p.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Inspeção de carnes: padronização de técnicas, instalações e equipamentos**. Brasília. DIPOA/DICAR, 1971.

BARRETO, S. B.; SIMÕES, S. G.; OLIVEIRA, A. A. F; MODESTO, E. C.; SIMÕES, J. G.; SILVA, M. F. **Principais causas de condenação de órgão de bovinos abatidos no matadouro municipal de Pilão arcado – Bahia.** XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – UFRPE: Recife, 2013. Disponível em:<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1409-1.pdf>. Acesso em 23 jan. 2016.

FRUET, A. P. B.; FABRICIO, E. A.; KIRINUS, J. K.; SCORTEGAGNA, A.; DÖRR, A. C.; NÖRNBERG. J, L.Perdas econômicas oriundas das condenações de vísceras bovinas em matadouros de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 20, n. 2, p. 99-103, 2013.

KALE, M. C. et al. Determination of by-product economic values for slaughtered cattle and sheep. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, v. 17, n. 4, p. 551-556, 2011.

NASCIMENTO, T. A.; CRUZ, A. L.; TORRES, P. E. I. M. V.; EDINGTON, L. N.; LOPES, M. B.; LIMA, K. C. Avaliações das principais causas de condenação em matadouro com inspeção sanitário em Serrinha – BA de maio de 2007 a julho de 2010. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, n. 194/195, p. 511-514, Março/Abril 2011.

RIBEIRO, E. S. **Principais causas de condenação em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob Inspeção Estadual no Estado da Bahia no ano de 2008.** Disponível em: < www.crmvba.org.br/uploads/fckeditor/Tema%208.pdf > Acesso em: 11/06/2016.

SALGADO, R. L.; ANTUNES D. S.; MOTA C. S.; VIEIRA, G. S. Causas de condenações de vísceras bovinas em matadouros sob Inspeção municipal no sudeste paraense. **Higiene Alimentar**, v. 25, n.194/195, p. 520-522, março/abril 2011.

SANTOS, G. M. **Principais causas de condenação em matadouro no município de Serrinha-BA, sob serviço de inspeção estadual no período de maio de 2007 a fevereiro de 2008.** Monografia de graduação. União Metropolitana para o Desenvolvimento da Educação e Cultura. Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde, Curso de Medicina Veterinária. Lauro de Freitas: UNIME, 2008.

SODRE, A. F. U.; TREVISAN, A. B.; VASCONCELOS, E. S.; MOURA, D. V. B.; VIEIRA NETO, J.; SILVA, M. C. A. **Principais causas de condenação de bovinos abatidos em matadouro- frigorífico sob inspeção estadual no estado da Bahia**. Disponível em: <http://www.crmvba.org.br/uploads/fckeditor/Tema%208.pdf> Acesso em: 11/06/2016.

SOUZA, V. K. DE; PESSÔA-SILVA, M. DO C.; KOWALCZUCK, M. L.; MARTY, S.; THOMAZSOCCOL, V. Regiões anatômicas de maior ocorrência de *Cysticercus bovis* em bovinos submetidos à inspeção federal em matadouro-frigorífico no município de São José dos Pinhais, Paraná, de julho a dezembro de 2000. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 92-96, 2007.

VIEIRA, N. P.; FARIA, P. B.; MATTOS, M. R.; PEREIRA, A. A. Condenação de fígados bovinos na região sul do estado do Espírito Santo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* v. 63, n. 6, p. 1605-1608, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Marjorie Toledo Duarte, Docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Avenida Senador Filinto Muller, 2443, Caixa Postal 549, CEP 79070-900, Campo Grande-MS, Brasil. e-mail: marjorie.duarte@ufms.br.

COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM SASHIMIS COMERCIAIS

TOTAL AND THERMOTOLERANT COLIFORMS IN COMMERCIAL SASHIMIS

Paulo de Tarso de Paula Santiago Filho[1], Karoline Mikaelle de Paiva Soares[2], Bárbara Camila Firmino Freire[3], Lara Barbosa de Souza[4], Antônio Cleyton Arruda de Azevedo Costa[5]

[1]Discente do curso de graduação em Biotecnologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[2]Professora do Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[3]Mestranda em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[4]Doutoranda em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[5]Mestrando em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.

Resumo
O pescado é nutricionalmente importante graças às características que possui, porém é altamente susceptível a deterioração. Alguns micro-organismos, como é o caso do grupo dos coliformes, são utilizados como indicadores de contaminação do produto. Com base nisso, este estudo teve por finalidade avaliar a qualidade microbiológica de *sashimis* comercializados no município de Mossoró-RN, pela contagem de Coliformes totais e termotolerantes e presença/ausência de *Escherichia coli*. Os resultados obtidos mostraram contaminação do produto por coliformes termotolerantes, inclusive de *E. coli* em algumas das amostras, sendo este um provável indicativo de processamento inadequado do *sashimi*.

Palavras-chave: Pescado, Coliformes, Contaminação.

Introdução

O pescado, termo utilizado na designação dos organismos aquáticos destinados à alimentação humana, consiste em um grupo de merecido destaque, nutricionalmente falando, graças à riqueza de aminoácidos essenciais, proteínas, vitaminas, minerais e ácidos graxos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008; GONÇALVES, 2011; OETTERER, 2016). As características intrínsecas do produto o tornam altamente susceptível a deterioração, além de potencial transportador de patógenos e outros tipos de micro-organismos que podem ser usados na constatação do comprometimento da sua qualidade (DELBEM et al., 2010).

Se confirmada a presença de determinados agentes no alimento, sérios danos podem ser causados à saúde do consumidor. É sabido que os índices de contaminantes estão relacionados a higiene empregada nos produtos pesqueiros, e estes podem variar de acordo com fatores inúmeros, inclusive ambientais. Logo, visando a garantia da qualidade do produto e segurança no seu consumo, limites à presença de determinados micro-organismos são impostos pela legislação sanitária (FARIAS e FREITAS, 2008).

De acordo com a Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos em alimentos, em Pratos prontos para consumo a base de carnes, pescados e similares crus, a presença de Coliformes termotolerantes, a 45°C/g, deve ser limitada a 10^2 (BRASIL, 2001).

Dessa forma, o seguinte estudo teve por finalidade avaliar a qualidade microbiológica de *sashimis* comercializados por estabelecimentos do município de Mossoró-RN.

Material e Métodos

As amostras foram coletadas, aleatoriamente, em estabelecimentos do município de Mossoró-RN, totalizando a obtenção de oito amostras. Para transporte, estas foram acondicionadas em recipientes próprios de cada restaurante e colocadas em caixas

isotérmicas, seguindo até o Laboratório de Biotecnologia Industrial, localizado na Universidade Federal Rural do Semi-árido, para realização das análises.

Com o auxílio de bisturi, os *sashimis* foram retirados do seu invólucro e cortados em pequenos fragmentos, separando-se porções de 25g para cada amostra. As porções foram inoculadas em frascos de Erlenmeyer contendo 225mL de solução salina peptonada 0,1%, para obtenção da diluição 10^{-1}. A partir da diluição inicial, as diluições que seguiram para análise foram da 10^{-4} a 10^{-8}. Todo o procedimento foi realizado em ambiente estéril.

Para determinação de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*, utilizou-se a metodologia descrita por Silva et al. (2010), com algumas adaptações. Para crescimento de coliformes totais, semeou-se 1mL de cada amostra e suas consecutivas diluições em tubos de Caldo verde brilhante 2%. Os tubos com formação de gás (positivos) foram transferidos para caldo *Escherichia coli* (E. C.). Ambos os meios permaneceram em banho-maria por 48 horas. Em placas de Petri, com meio eosina azul de metileno (EMB), foram inoculadas as amostras positivas no meio E. C. e incubadas em estufa à 36°C. A confirmação para *E. coli* foi evidenciada pelo crescimento de colônias em aspecto verde metálico. Os resultados para coliformes foram analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP) e para *E. coli* avaliou-se presença ou ausência.

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Valores obtidos para análises de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* em *sashimis* comercializados em Mossoró-RN.

Amostra	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	*Escherichia coli*
1	<3,0	<3,0	A
2	29	6,2	A
3	290	3,6	A
4	36	6,1	A
5	1100	27	A
6	>1100	120	P
7	>1100	20	P
8	>1100	11	A

NMP/g = Número mais provável por grama; P = Presença; A = Ausência.

Houve crescimento de coliformes totais e termotolerantes em 7 (87,5%) das 8 amostras analisadas, sendo que em duas foi confirmada presença de *Escherichia coli*. Os resultados de coliformes totais variaram de <3,0 a valores maiores de $1{,}1 \times 10^3$ NMP/g, enquanto que os termotolerantes variaram de <3,0 a $1{,}2 \times 10^2$ NMP/g. De acordo com a Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos em alimentos, em pratos prontos para consumo a base de carnes, pescados e similares crus, a presença de coliformes termotolerantes, a 45°C/g, deve ser limitada a 10^2 (BRASIL, 2001). Dessa forma, em uma das amostras avaliadas foi encontrado resultado superior ao preconizado.

Na avaliação da qualidade higiênico sanitária dos alimentos, os Coliformes são indicadores sobre prováveis contaminações, de presença de patógenos ou ainda sobre o potencial de deterioração do produto, além de indicarem se as condições sanitárias foram inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento de um alimento. Estas bactérias são amplamente encontradas no ambiente e sua contagem e detecção são úteis em alimentos que necessitam de manipulação, indicando os níveis de higiene a eles relacionados (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Outros estudos também relatam a presença de coliformes em *sashimis* acima do preconizado pela legislação. Lima et al. (2010) ao avaliar 40 amostras de *sushis* e *sashimis* comercializados na cidade de Recife, sendo vinte delas provenientes de estabelecimentos especializados na culinária japonesa e vinte de estabelecimentos não especializados,

verificaram que, das amostras oriundas de estabelecimentos não especializados, 40% apresentaram valores acima do permitido para Coliformes termotolerantes (45ºC) e 20% provenientes dos estabelecimentos especializados apresentaram contaminação com *E. coli*. Resultado similar ao relatado por Montanari et al. (2015), que avaliaram a qualidade de 15 amostras de *sashimis* de salmão, detectou níveis elevados de coliformes termotolerantes em 46,7% das amostras, corroborando com os resultados do presente estudo, no qual ambos apresentam níveis de contaminação da mesma origem bacteriana, os quais são indicadores de má higienização por parte dos manipuladores do alimento, sendo esta considerada a principal fonte de contaminação (ZEFERINO et al., 2013).

Conclusão

Detectou-se a presença de bactérias do grupo Coliforme, estando uma das amostras fora do valor preconizado pela legislação. Tendo em vista a forma de produção e consumo do alimento, os resultados obtidos são preocupantes, já que também foi detectada a presença do patógeno *E. coli*, micro-organismo causador de doenças diarreicas, o que possivelmente está relacionado a um inadequado processamento do produto.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária Regulamento (ANVISA). Técnico Sobre Padrões de Qualidade para Alimentos. Resolução - RDC. nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Publicado no **Diário Oficial da União** de 18/12/2002.

BUZANELLO, E. B.; MARTINHAGO, M. W.; ALMEIDA, M. M. et al. Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, sup. 1, p. 59-60, 2008.

DELBEM, A. C. B.; GARBELINI, J. DA S.; LARA, J. A. F. de. Avaliação microbiológica do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) obtido no Rio Paraguai (Pantanal) e conservado em gelo. **5° Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**, Corumbá. 2010.

FARIAS, M. C. A; FREITAS, J. A. Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p. 113-117, 2008.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

GONÇALVES, A. A. 2011. **Aspectos Gerais do Pescado.** In: GONÇALVES, A. A. Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: Atheneu, p. 2-9. Cap. 1.1, 2011.

LIMA, R. M. T.; SHINOHARA, N. K. S.; SIQUEIRA, L. P.; LIMA, R. C. T.; PIRES, E. F.; XIMENES, G. N. C.; BARBOSA, V. B. Avaliação microbiológica de *sushis* e *sashimis* comercializados na cidade do Recife-PE. In: **VI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, 2009, Recife.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

MONTANARI, A. S.; ROMÃO, N. F.; SOBRAL, F. O. S.; MARMITT, B. G.; SILVA, F. P. S.; CORREIO, T. C. A. M. Avaliação da qualidade microbiológica de *sashimis* de salmão, preparados e comercializados em restaurantes japonês no município de JI-Paraná – RO. **Journal of Basic Education, Technical and technological**, v. 2, n. 1, p. 4-16, 2015.

OETTERER, M. Proteínas do pescado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamento/lan/pdf/Proteinas%20pescado.pdf>. Acesso em: 11 de out. 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES R. A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4º ed. Varela, São Paulo, 2010.

ZEFERINO, J. A.; SANTOS R. B.; TONINI, P. M.; DELVINO, F. M.; AMARAL D. A. Pesquisa de Coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. em *sushis* comercializados em restaurantes de Belo Horizonte – MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 1, p. 85-90, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Bárbara Camila Firmino Freire, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN e bcamila.ffreire@gmail.com.

CONCENTRAÇÃO MÍNIMA INIBITÓRIA DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA SOBRE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS

MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION OF SILVER NANOPARTICLES ON PATHOGENIC BACTERIA

Patrícia Campos Bernardes[1], Tarsila Rodrigues Arruda[1], Emiliane Andrade Araújo[2]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo.
[2]Departamento de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Triangulo Mineiro.

Resumo
Atualmente, há uma intensa procura por novos métodos de controle de microrganismos patogênicos, principalmente no que compete à indústria de alimentos. Neste contexto, têm-se as nanopartículas de prata (nAgs). O presente trabalho objetivou a determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de nanopartículas de prata, presente na forma de duas dispersões (nAg pó e nAg líquida) para *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus cereus*. Para a nAg pó foi possível a determinação da CMI para três das cinco bactérias testadas, *E. coli*, *B. cereus* e *S. aureus*, com valores de 12,5, 25 e 50 mg/L, respectivamente. Já a nAg líquida apresentou efeito inibitório apenas para *S. aureus*, com CMI de 3,125 mg/L. Para trabalhos futuros sugere-se que sejam feitos outros testes antimicrobianos para confirmar os resultados, além de estudos de estabilidade e liberação desses compostos.

Palavras-chave: Nanopartículas de prata, atividade antimicrobiana, concentração mínima inibitória.

Introdução

Um dos grandes desafios atuais é a busca por compostos que possuam efeito antimicrobiano, principalmente no que diz respeito à sua utilização na indústria de alimentos. Uma grande ferramenta apresentada neste contexto é a nanotecnologia, uma vez que na escala nanométrica alguns compostos passam a exercer propriedades distintas de seus similares na escala macrométrica. Uma possível explicação para o citado é o aumento da área superficial das partículas nanométricas, aumentando sua reatividade e podendo implicar no aumento do efeito desejado com menor gasto de material (FERNANDES, 2010). Deste modo, assimilando o uso da nanotecnologia com as propriedades antimicrobianas da prata, têm-se as nanopartículas de prata, com tamanho entre 1-100 nm. Tais nanopartículas possuem características interessantes, dentre as quais, boa condutividade, propriedades catalíticas e efeito antimicrobiano. Essas propriedades têm possibilitado sua ampla utilização na indústria, principalmente na área de alimentos, biomédica, catálise, têxtil e tratamento de água (GUZMÁN et al., 2009; ABOU EL-NOUR et al., 2010; TOLAYMAT et al., 2010; HAIDER; KANG, 2015). Dentre os possíveis mecanismos de ação das nanopartículas de prata como compostos antimicrobianos, está o fato de que as mesmas liberam íons de prata monovalente (Ag+) que interagem com proteínas que possuem grupos tióis e sulfidrila (-SH), formando AgH e liberando enxofre, podendo causar inativação das enzimas bacterianas (FENG et al., 2000).

As indústrias de alimentos têm a adesão bacteriana e formação de biofilmes como um grande problema. Vale então ressaltar o potencial das nanopartículas, com destaque para as nanopartículas de prata de utilização relativamente nova, para inibir a adesão microbiana em superfícies de aço inoxidável ou polímeros que são comumente utilizados nas mesmas, prevenindo assim a formação de biofilmes e o *biofouling* (GUZMÁN et al., 2009).

Logo, neste contexto, é importante a determinação da concentração mínima inibitória (CMI) sobre diferentes bactérias, a fim de verificar a sua possível utilização em superfícies e emprego na indústria de alimentos.

Material e Métodos

Foram determinadas as concentrações mínimas inibitórias (CMI) de duas dispersões de nanopartículas de prata, denominadas nAg pó e nAg líquida. Os estudos foram conduzidos utilizando suspensões de *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Listeria innocua* (ATCC 33090), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442) e *Bacillus cereus* (ATCC 14579). Foi utilizado o método de microdiluição em caldo *in vitro* em microplacas para leitura espectrofotométrica em leitor de ELISA. Após as inoculações, as microplacas de 96 poços foram incubadas aerobicamente a 35 ºC e as leituras de absorbância foram realizadas a 600 nm nos tempos 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 e 11 h de incubação (PIMENTEL FILHO, 2010). A CMI foi considerada a menor concentração de nanopartículas de prata capaz de inibir o crescimento microbiano. O experimento foi feito em duplicata com três repetições.

Resultados e Discussão

A dispersão preparada a partir de nAg pó apresentou efeito inibitório contra três das cinco bactérias testadas: *E. coli*, *S. aureus* e *B. cereus* com valores de CMI de 12,5; 50 e 25 mg/L, respectivamente. Já a dispersão preparada a partir de nAg líquida apresentou efeito inibitório apenas para *S. aureus* com CMI de 3,125 mg/L (Tabela 1).

Tabela 1. Concentração mínima inibitória (mg/L) das duas dispersões de nanopartículas de prata (nAg pó e nAg líquida) para *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *L. innocua* e *P. aeruginosa*.

	CMI (mg/L)				
Dispersão	*E. coli*	*S. aureus*	*B. cereus*	*L. innocua*	*P. aeruginosa*
nAg pó	12,5	50	25	*	*
nAg líquida	*	3,125	*	*	*

*Não foi detectada a CMI das dispersões de nAgs testadas.

Para a dispersão preparada a partir da nAg pó foi possível determinar o valor da CMI tanto para bactéria gram-negativa, *E.coli*, quanto para gram-positivas, *S.aureus* e *B. cereus*. Já para a nAg líquida foi possivel determinar a CMI apenas para a bactéia gram-positiva *S. aureus*. Estudos indicam que bactérias gram-negativas são mais susceptíveis à ação de alguns compostos antimicrobianos, bem como o efeito das nanopartículas de prata é mais intenso nas mesmas, como descrito por Chen et. al (2011). Entretanto, segundo uma pesquisa realizada por Martinez-Castanon et al. (2008), a parede celular de bactérias gram-positivas não possui interferência quando se empregam nanopartículas com tamanhos entre 1-10 nm. O que pode explicar o fato de *B. cereus* e *S. aureus*, ambas gram-positivas, terem apresentado susceptibilidade frente às dispersões de nanopartículas de prata. Logo, é possível enfatizar que o tamanho das nanopartículas influi na sua atividade antimicrobiana, visto que quanto menor o tamanho das partículas, melhor o efeito antimicrobiano (MARTINEZ-CASTANON et al., 2008; GUZMAN; DILLE; GODET, 2012). Além disso, pode-se constatar maior eficácia da dispersão preparada a partir da nAg pó na inibição do crescimento das bactérias testadas, já que houve inibição para a nAg líquida em apenas uma bactéria. Estudos têm avaliado o potencial para aplicação de nAgs em superfícies para que estas se tornem menos propensas a adesão bacteriana e formação de biofilmes

(ARAÚJO et al., 2013; BERNARDES et al., 2014), bem como o seu potencial para aplicação em superfícies de alimentos (SÃO JOSÉ, 2013; ARAÚJO et al., 2015).

Conclusão

As nAgs apresentaram efeito inibitório tanto contra bactérias gram-positivas quanto para gram-negativas e têm potencial para serem aplicadas em superfícies proporcionando efeito antimicrobiano. Para obter o efeito antimicrobiano desejado é importante que as nanopartículas de prata não sofram agregação e se mantenham estáveis quando forem aplicadas nas superfícies. Além disso, elas têm que entrar em contato com os microrganismos para se conseguir o efeito antimicrobiano. Assim, estudos de estabilidade e liberação de nAgs também são importantes para o desenvolvimento de superfícies menos propensas a adesão e formação de biofilmes e/ou *biofouling*.

Referências Bibliográficas

ABOU EL-NOUR, K. M. M; EFTAIHA, A.; AL-WARTHAN, A.; AMMAR, R. A. A. Synthesis and applications of silver nanoparticles. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 3, n. 3, p. 135–140, 2010.

ARAÚJO, E. A.; ANDRADE, N. J.; SILVA, L. H. M.; BERNARDES, P. C.; CARVALHO, A. V.; FIALHO JÚNIOR, J. F. Q.; SÁ, J. P. N.; FERNARDES, P. E. Modification of stainless steel surface hydrophobicity by silver nanoparticles: strategies to prevent bacterial adhesion in the food processing. **Journal of Adhesion Science and Technology**, v. 27, p. 2686-2695, 2013.

ARAÚJO, E. A.; RIBEIRO, L.; BERNARDES, P.C; DORES, M. T.; FIALHO JÚNIOR, J. F. Q. Sanitização de cenoura minimamente processada com nanopartículas de prata. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1681-1687, 2015.

BERNARDES, P. C; ANDRADE, N. J. ; SILVA, L. H. M. ; CARVALHO, A. F. ; FERNARDES, P. E. ; ARAÚJO, E. A.; LELIS, C. A.; MÓL P. C. G.; SÁ, J. P. N. Modification of Polysulfone Membrane Used in the Water Filtration Process to Reduce Biofouling. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 14, p. 6355-6367, 2014.

CHEN, M.; YANG, Z.; WU, H.; PAN, X.; XIE, X.; WU, C. Antimicrobial activity and the mechanism of silver nanoparticle thermosensitive gel**. International Journal of Nanomedicine**, v. 6, p. 2873–2877, 2011.

FENG, Q. L.; WU, J.; CHEN, G. Q.; CUI, F. Z.; KIM, T. N.; KIM, J. O. A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 52, n. 4, p. 663–668, 2000.

FERNANDES, P. E. **Novo método de síntese de nanopartículas de prata e avaliação do seu efeito antimicrobiano**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

GUZMÁN, M. G.; DILLE, J.; GODET, S. Synthesis of silver nanoparticles by chemical reduction method and their antibacterial activity. **International Journal of Chemical and Biomolecular Engineering**, v. 2, n. 3, p. 104-111, 2009.

GUZMAN, M.; DILLE, J.; GODET, S. Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles against gram-positive and gram-negative bacteria. **Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine**, v. 8, n. 1, p. 37– 45, 2012.

HAIDER, A.; KANG, I. K. Preparation of Silver Nanoparticles and Their Industrial and Biomedical Applications: A Comprehensive Review. **Advances in Materials Science and Engineering**, v. 2015, p. 1–16, 2015.

MARTINEZ-CASTANON, G. A. ET AL. Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles with different sizes. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 10, n. 8, p. 1343–1348, 2008.

SÃO JOSE, J. F. B. **Caracterização físico-química e microbiológica de tomate cereja (Lycopersicum esculentum var. cerasiforme) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização**. 141f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

TOLAYMAT, T. M. EL BADAWY, A. M.; GENAIDY, A.; SCHECKEL, K. G.; LUXTON, T. P.; SUIDAN, M. An evidence-based environmental perspective of manufactured silver nanoparticle in syntheses and applications: A systematic review and critical appraisal of peer-reviewed scientific papers. **Science of the Total Environment**, v. 408, n. 5, p. 999–1006, 2010.

Autora a ser contatada: Patrícia Campos Bernardes, Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo, Alto Universitário, s/n, Bairro Guararema, Alegre-ES, 29500-000, paticbernardes@gmail.com

CONDENAÇÕES NA INSPEÇÃO *POST MORTEM* DE BOVINOS EM SALINAS-MG E PERDAS ECONÔMICAS ASSOCIADAS

POST MORTEM INSPECTION REJECTIONS OF BOVINES AND ECONOMIC LOSSES IN SALINAS-MG

Paula Cristina Vieira Dutra[1], Gabriela Silveira Mota[1], Wagner Luiz Moreira dos Santos[2], Thiago Moreira dos Santos[1]

[1]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Salinas, Salinas – MG
[2]Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG

Resumo
Realizou-se a quantificação das principais alterações anatomopatológicas no abate de bovinos no Frigorífico Municipal de Salinas – MG, mensurando os prejuízos econômicos gerados. Os trabalhos foram realizados sob o monitoramento dos auxiliares de inspeção municipal e os dados anotados em planilha própria. No período de abrangência do estudo foram abatidos 797 animais oriundos do próprio município. Os descartes ocorreram, principalmente, devido a abscessos vacinais e/ou medicamentosos; aspiração agônica de sangue e contaminação por conteúdo ruminal nos pulmões; abscessos hepáticos e hematomas por contusões nas carcaças. A análise dos resultados revela a necessidade de revisão do manejo vacinal empregado nas propriedades rurais, no transporte dos animais e também nos métodos utilizados na rotina do abate pela inspeção municipal.

Palavras-chave (Bovinos, Inspeção *Post Mortem*, Prejuízos)

Introdução

A pecuária bovina exerce um papel muito importante na economia do Brasil, além de ser um dos principais destaques do agronegócio no cenário mundial. O Brasil possui o segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças, e principal exportador do mundo. Atualmente a preocupação com a qualidade de vida e saúde da população vem aumentando cada vez mais, sendo responsabilidade dos serviços oficiais de inspeção atestar a sanidade dos produtos de origem animal.

O serviço de inspeção trabalha através de criteriosos recursos, a fim de atender essa preocupação e fornecer produtos com segurança alimentar e qualidade sensorial aos consumidores. O serviço de inspeção utiliza os exames *ante* e *post mortem,* realizados por médicos veterinários (auditores fiscais) e sua equipe (auxiliares de inspeção), para assegurar a qualidade dos produtos finais. O exame *ante mortem* evita que animais não sadios sejam abatidos e o exame *post mortem* evita que vísceras e cortes de carnes cheguem à mesa do consumidor com qualidade duvidosa, garantindo a segurança da saúde pública.

As condenações de vísceras e porções cárneas geram muitos prejuízos econômicos tanto para os pecuaristas quanto para a rede frigorífica. As vísceras são importantes subprodutos, caracterizadas como ótimas fontes proteicas alternativas para a população mundial em expansão garantindo, desse modo, uma agregação de valor à produção e importante fonte de lucros (KALE *et al.,* 2011). Devido a esses fatos, é importante utilizar métodos que previnam as condenações e evitam as perdas econômicas desnecessárias.

O presente trabalho teve como objetivo evidenciar a importância da identificação e quantificação das alterações anatomopatológicas no abate de bovinos no Frigorífico Municipal de Salinas MG, calcular os prejuízos gerados pelas condenações de vísceras e porções cárneas e sugerir algumas soluções profiláticas para melhorar a qualidade da carne, evitando perdas econômicas para os produtores e frigoríficos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um matadouro municipal, localizado na cidade de Salinas no Norte de Minas Gerais, com média de abate de 23 bovinos/dia. Durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2016, por meio de 35 visitas realizadas aleatoriamente, avaliou–se 797 bovinos provenientes da própria região, através do Serviço de Inspeção Municipal – SIM.

A inspeção *post mortem* dos bovinos foi realizada pelas técnicas de exame visual, palpação e, quando necessária, também foi efetuada a incisão dos órgãos submetidos à análise macroscópica, de acordo com o estabelecido pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2007). Também foram quantificadas o número de fêmeas gestantes sem distinção de idade gestacional.

Foram identificadas e tabuladas as alterações *post mortem* encontradas, para posteriormente realizar os cálculos de prevalência das condenações e os prejuízos econômicos gerados por elas. Realizou-se coletas e a pesagem das porções cárneas excisadas das carcaças que apresentaram abcessos vacinais e/ou medicamentosos, de acordo com o Art. 157, Capítulo III do RIISPOA. As amostras coletadas foram separadas de acordo com a localização do abscesso (corte de carne correspondente) e fez-se a pesagem separadamente, para posterior cálculo do prejuízo econômico gerado pelo descarte.

Com relação ao cálculo dos prejuízos, o cálculo foi realizado utilizando o quantitativo total de vísceras e porções cárneas condenadas e multiplicando-se pelo preço médio praticado no mercado varejista local de cada item. Após esse cálculo, fez-se a soma de todos os valores perfazendo assim o total gerado pelas condenações no período do estudo.

Resultados e Discussão

A relação das principais vísceras condenadas, com suas respectivas alterações anatomopatológicas, pode ser visualizada na tabela 1. Observa-se que o pulmão foi o órgão com o maior percentual de condenações, seguido do fígado. Outros trabalhos (BARRETO *et al.,* 2013 e PALMA, 2013) também mostram que os pulmões foram mais condenados, por aspiração de sangue e contaminação, dentre outras alterações, corroborando com os dados aqui encontrados. Já o trabalho de Silva *et al.* (2013) mostra que do total de patologias encontradas, o órgão mais atingido foi o rim, tendo a isquemia (38,4%) como principal representante. Segundo Lima *et al.*(2007) a perfeita insensibilização do animal no momento do abate é muito importante, pois a má insensibilização provoca um quadro de enfisema agônico, aspiração de sangue e de conteúdo ruminal para os pulmões. Falhas nas etapas de pré-abate (período de jejum inadequado) e abate (insensibilização mal realizada, falta de oclusão do esôfago), detectadas durante o estudo, podem ter influenciado diretamente na alta prevalência das condenações aqui observadas.

Tabela 1 – Principais condenações de vísceras no abate de 797 bovinos em Salinas-MG.

Víscera	Condenações (%)	Causas	Porcentagem (%)	Perdas (Kg)
Pulmão	58,4	Aspiração Sangue	50	225,7
		Contaminação conteúdo ruminal	32,7	
Fígado	34,8	Abscesso	70,6	177
		Teleangiectasia	29,4	
Rim	3,4	Cisto Renal	33	1,1
Coração	2,3	Aderência	50	4,2
Língua	1,1	Actinobacilose	100	1,2

O trabalho de Fruet (2013) observou que o principal órgão condenado foi o fígado, com maior prevalência para lesões causadas por *Fasciola hepatica*, provavelmente devido ao fato de o parasito ser endêmico na região sul do Brasil. O mesmo trabalho constata ainda muitas condenações por teleangiectasia, da mesma forma que este trabalho. Segundo Pinto (2014), o Hemangioma cavernoso, ou teleangiectasia, não tem significado clínico ou funcional aparente e a sua etiologia é desconhecida.

As condenações de rim, coração e língua representaram menos de 10% do total durante o período de estudo. Silva *et al.*, (2013), mostram o rim como principal víscera condenada, relacionando a presença de cisto com 11% de prevalência. No mesmo trabalho, os autores também encontraram aderência do pericárdio como uma das principais razões para condenação do coração. A única condenação de língua, neste trabalho, foi devido à presença de lesão característica de Actinobacilose. Segundo Pinto (2014), as lesões características são nódulos amarelados de tamanho variado, palpáveis nos linfonodos e nas superfícies da língua. No estágio crônico da doença ocorre uma grande produção de tecido fibroso esbranquiçado, com endurecimento e aumento do tamanho da língua.

Com relação às perdas econômicas, a Tabela 2 mostra as principais vísceras e porções cárneas condenadas nas carcaças, perfazendo o cálculo médio do prejuízo ocasionado pelos descartes nas linhas de inspeção. Os produtores rurais da região de Salinas – MG realizam a venda dos animais vivos, utilizando o preço da arroba do boi na região, para os comerciantes, açougueiros e supermercados. Estes comerciantes pagam ao frigorífico o serviço de abate em média R$ 100,00/animal. Sendo assim os prejuízos gerados pelas condenações *post mortem* atingem somente esses comércios.

Tabela 2 – Prejuízos associados às condenações no abate de bovinos em Salinas-MG.

Condenações	Quantitativo	Preço médio (R$)	Total
Fígado	31 unidades	11,05	342,55
Rim	03 unidades	1,80	5,40
Coração	02 unidades	4,80	9,60
Cupim	27,326 Kg	18,75	512,36
Paleta	43,893 Kg	19,24	844,50
Pescoço	290,415 Kg	14,84	4.309,35
Picanha	13,343 Kg	29,65	395,62
Popão	0,565 Kg	23,54	13,30
TOTAL	-	-	6.432,68

Além das perdas econômicas por vísceras e porções cárneas condenadas que são comercializadas *in natura*, temos também aquelas que são matéria-prima para a produção de embutidos. Neste caso, os pulmões são utilizados pelo próprio frigorífico para a produção de linguiça (chamada maria rosa). Como já relatado, foram constatadas falhas nos processos de sangria, insensibilização, oclusão do esôfago e esfola mecânica que geravam contaminações externas na carcaça, intensificando as condenações. O acompanhamento sistemático do abate pelo responsável técnico do estabelecimento e a atuação constante do serviço de inspeção municipal devem estar em sintonia melhorar a eficiência do abate. Essas atuações integradas podem reduzir, principalmente, as condenações por contaminação e as causadas por falhas constatadas na insensibilização, sangria e evisceração.

Em relação aos cortes cárneos, verificou-se neste estudo que 12,2Kg (3,4%) foram condenados devido a hematomas, seguindo os critérios previstos no Artigo 177 do RIISPOA. O critério utilizado para condenação era a extensão do hematoma, onde somente as maiores lesões eram condenadas. Os locais mais acometidos por hematomas foram a região do dianteiro (70%), principalmente na paleta e costela. Assis *et al*. (2011)

encontraram um percentual próximo ao deste trabalho de lesões por hematomas (4,9%) e a maioria das lesões (64%) localizavam-se no quarto traseiro.
As lesões por abscessos representaram um quantitativo total de 362,8Kg (96,6%), sendo a maioria no quarto dianteiro (96%). Assis *et al*. (2011) encontraram todas as lesões por abscessos no quarto dianteiro, relacionando o manejo vacinal (forma e via de administração) diretamente responsáveis pelos traumas.
Diante dos resultados, torna-se necessário refletir sobre o manejo dos animais a serem submetidos a tratamentos à base de medicamentos e vacinas, visando a diminuição da ocorrência de lesões. Além disso, é preciso rever a forma de transporte e o manejo pré-abate, evitando contusões e hematomas que causam a depreciação estética e econômica da carcaça.

Conclusão
De acordo com as condições experimentais, conclui-se que a maioria das perdas econômicas de carcaças deve-se ao transporte e manejo pré-abate inadequados. Conclui-se também que a principal causa de condenações de vísceras é decorrente de falhas no processamento tecnológico.

Referências Bibliográficas

ASSIS, Daiane R. *et al.* Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.116, p. 47-51, 2011.

BARRETO, Simone de Brito *et al*. **Principais causas de condenação de órgão de bovinos abatidos no Matadouro Municipal de Pilão Arcado – Bahia.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Inspeção de carnes bovina – Padronização de técnicas, instalações e equipamentos.** Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/image/Animal/manual_carnes.pdf >. Brasília 2007, 168p. Acesso em: 02/01/2017.

FRUET, Ana Paula Burin *et al*. Perdas econômicas oriundas das condenações de vísceras bovinas em matadouros de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 20, n. 2, p. 99-103, abr./jun. 2013

KALE, M.C.; ARAL, Y.; AYDIN, E.; CEVGER, Y.; SAKARYA, E; GÜLOGLU, S.C. Determination of by-product economic values for slaughtered cattle and sheep. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, v.17, n. 4, p. 551-556, 2011.

LIMA, Maria de Fátima Costa; SUASSUNA, Ana Carla Diógenes; AHID, Silvia Maria Mendes; FILGUEIRA, Kilder Dantas. Análise das alterações anatomopatológicas durante a inspeção post mortem em bovinos no Abatedouro Frigorífico de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal,** 17(2), p.113-116. Mossoró – RN, 2007.

PALMA, Joana Marchesini. **Principais lesões em carcaças e órgãos de bovinos oriundos de frigoríficos do Distrito Federal e Goiás.** 2013. 27 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de BrasÍlia Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília - Df, 2013.

PINTO, Paulo Sérgio de Arruda. **Inspeção e Higiene de Carnes.** Viçosa - Mg: Ufv, 2012. 389 p.

SILVA, Marina Cruvinel A. *et al*. Alterações anatomopatológicas identificadas na inspeção post mortem em bovinos no abatedouro frigorífico no município de Uberlândia – MG. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, v.9, n.17; p.83. Goiânia 2013.

Autor(a) a ser contatado: Thiago Moreira dos Santos, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Salinas, Rod. MG-404 Km 02, s/n – Zona Rural, 39560-000, Salinas, MG. thiago.moreira@ifnmg.edu.br

CONDIÇÕES DE SALGA E MANIPULAÇÃO DE PEIXES SALGADOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, BELÉM-PARÁ

CONDITIONS OF SALTING AND HANDLING OF SALTED FISH SOLD ON VER-O-PESO MARKET, BELÉM-PARÁ

HELOISA VALARINE BATTAGIN[(1)]; RAFAELA SANTOS OLIVEIRA DA SILVA[(1)]; ANTÔNIO MANOEL DA CRUZ RODRIGUES[(2)]

[(1)]Universidade Federal do Pará - Instituto de Tecnologia – PPGCTA – Mestrando em Ciências e Tecnologia de Alimentos .
[(2)]Universidade Federal do Pará – Instituto de Tecnologia – Professor Associado II.

Resumo
Na região Amazônica a pesca tem valor substancial no aspecto nutricional e como fonte de renda para as comunidades locais. O objetivo do trabalho foi analisar as condições de manipulação e as variações nas quantidades de sal empregadas na salga de peixes comercializados no mercado Ver-o-peso, em Belém. Analisaram-se as composições de cinzas e umidade de cambéuas (*Notarius grandicassis*), pescadas gó (*Macrodon ancylon*) e piramutabas (*Branchyplastystoma vaillantii*) e aplicou-se um check-list para avaliação das condições de manipulação e armazenamento nos locais de comercialização. Com teores de cinzas até 25% e umidade até 61%, a maior parte dos produtos não se adequou aos padrões definidos pela legislação brasileira, e as condições de manipulação se mostraram inadequadas, permitindo a contaminação dos produtos.
Palavras-chave: peixe salgado; salga mista; boas práticas de manipulação.

Introdução

Os efeitos benéficos do consumo de peixes à saúde humana têm atraído a atenção de consumidores, porém a vida de prateleira desses produtos é limitada por deterioração microbiológica e química, sendo a salga uma das técnicas empregadas para conservação. O Brasil é um dos principais consumidores mundiais de peixe salgado e seco, porém mesmo sendo um processo de fácil emprego, a salga praticada na região Amazônica é empírica, não há padronização na técnica ou na higiene (NUNES et al., 2012).

A salga tem por função diminuir a atividade de água do pescado, ou seja, menos água fica livre no músculo para favorecer reações enzimáticas e crescimento microbiano, pois a absorção de sal promove interações proteína-proteína e diminuição entre interações proteína-água (JITTINANDANA et al., 2002; YANAR et al., 2006). No entanto, pode induzir a oxidação lipídica quando o NaCl está presente em alta concentração (CHAIJAN, 2011). De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de peixe salgado, “esses produtos não devem conter mais de 50% de umidade para espécies consideradas gordas, e toleram-se 5% a mais de umidade para aquelas consideradas magras" (BRASIL, 2000).

A qualidade desses produtos se associa à da matéria-prima, método de captura e de salga e variações de temperatura e umidade no transporte e comercialização (FAN et al., 2014). Nunes et al. (2012) descrevem a salga realizada na região Amazônica: geralmente ainda na embarcação, os peixes capturados são eviscerados, espalmados e submetidos a salga mista; é comum a salga tardia de peixes que não foram comercializados frescos. Essa falta de padronização na quantidade de NaCl utilizado pode ser avaliada indiretamente pela composição de cinzas, uma vez que a composição de componentes inorgânicos representa um valor em torno de 1,5% do músculo de peixes *in natura* (GONÇALVES, 2011) e o NaCl adicionado não se decompõe em temperaturas até 550 ºC, sendo a análise de cinzas um mecanismo indireto de avaliar a absorção do sal (SANT’ANA, 2003).

O sal como mecanismo redutor da atividade de água do produto não o mantém livre de micro-organismos, e observa-se o crescimento de bactérias halofílicas mesmo em peixes com atividade de água menor que 0,6 (LOURENÇO et al., 2011). Bactérias não halofílicas e halotolerantes também podem ser encontradas em produtos salgados, pela limitação do efeito

do sal e por cuidados insatisfatórios na desinfecção de utensílios e superfícies (NATES et al., 2014). Algumas bactérias se relacionam ao habitat do animal, mas as más práticas de manipulação são as principais fontes de contaminação do peixe após a captura (IKUTEGBE e SIKOKI, 2014).

Com o objetivo de avaliar as variações na quantidade de NaCl usada na salga dos peixes comercializados no mercado Ver-o-Peso e suas condições de manipulação, escolheram-se três espécies com grande volume de desembarque: cambéua (*Notarius grandicassis*), piramutaba (*Branchyplastystoma vaillantii*) e pescada gó (*Macrodon ancylon*).

Material e métodos

Coleta de amostras

Realizaram-se, no mercado Ver-o-Peso, quatro coletas de peixes salgados de três espécies: cambéua (*Notarius grandicassis*), pescada gó (*Macrodon ancylon*) e piramutaba (*Branchyplastystoma vaillantii*). Em cada coleta adquiriram-se cinco peixes de cada espécie, usando-se luvas descartáveis, sacos plásticos estéreis e embalagens isotérmicas, as quais foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pará.

Análise das condições de manipulação e armazenamento

A cada coleta avaliaram-se as condições de manipulação e armazenamento dos peixes no local de comercialização, usando-se um check-list elaborado com base nas legislações para estabelecimentos produtores/comercializadores de alimentos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2002).

Avaliação da composição de cinzas

O teor de resíduo mineral (cinzas) foi determinado por incineração em mufla a 550 °C, de acordo com o método descrito por IAL (1985), usando amostras de 3 g, em triplicata, na Faculdade de Engenharia Química da UFPA.

Análise da umidade

O teor de umidade foi medido por secagem de amostras de 3 g em estufa a 105 °C, até peso constante, de acordo com o método 932.12 da AOAC (1997), em triplicata, no Laboratório de Medidas Físicas (LAMEFI), na UFPA.

Resultados e discussão

Análise das condições de manipulação e armazenamento

Questionando-se colaboradores do mercado Ver-o-Peso, percebe-se que, ainda nas embarcações pesqueiras, o tratamento dado ao pescado não é padronizado. Não há locais específicos para armazenamento de peixes que serão salgados ou comercializados frescos, os peixes capturados primeiro por vezes são compactados devido aos mais recentes serem colocados por cima. Assim, geralmente os primeiros são escolhidos para serem salgados, pois frescos não são mais atraentes ao consumidor, e observa-se também a salga tardia. A salga mista realizada nas embarcações não é padronizada, os manipuladores adicionam a quantidade de sal que visualmente julgam adequada. Além disso, após a serem eviscerados, espalmados e salgados, por vezes os peixes são expostos ao sol e vento, o que não apenas os expõem a agentes contaminantes, mas também promove secagem de forma irregular e os mantêm expostos a temperaturas elevadas.

No desembarque e recebimento dos peixes no local de comercialização, os produtos são expostos às condições ambientais, sol e poeira, e não há verificação para uma possível decisão sobre aceitá-los ou não para venda com elementos de inspeção pré-definidos, como observação de temperatura, coloração e inspeção da higiene da embarcação. Portanto também não há registros: não há controle para descarte de produtos avariados ou avaliação periódica de características sensoriais. Assim, quando o consumidor adquire uma mercadoria, é impossível saber de qual embarcação foi recebida, se passou por processos adequados de salga e há quanto tempo o peixe está armazenado.

Diversas falhas podem ser observadas também em aspectos estruturais e na higiene dos produtos, dos manipuladores e do ambiente de venda. O teto não é impermeável, a ventilação é natural, a fiação elétrica se mantém exposta (o que facilita a ocorrência de acidentes), e não há telas, permitindo-se a entrada de animais domésticos, insetos e roedores, que são atraídos pelo odor que os produtos exalam.

Analisando-se os utensílios, percebe-se a presença de caixas de papelão em contato com os produtos, e que apesar de serem de material higienizável, os utensílios não têm um lugar adequado para serem higienizados. Nem mesmo o lavatório de mãos é adequado: o material disponível para higienização de mãos é detergente líquido e os manipuladores secam as mãos na própria roupa ou em guardanapos de pano que carregam presos às roupas, fator que favorece a contaminação cruzada. Soluções para melhorar a higiene seriam um lavatório com acionamento automático, sabonete líquido, papel toalha, álcool e lixeira.

Quanto ao comportamento e uniformização dos colaboradores, em todas as coletas apenas um dos colaboradores usava uniforme, boné, avental e botas de borracha. Os demais calçavam sandálias, não possuíam proteção contra queda de cabelos nos produtos e retiravam os produtos das basquetas com as mesmas mãos com que usavam seus telefones celulares, sem higienização das mãos entre essas atividades.

Os produtos comercializados, após retirados das basquetas, eram postos em embalagens plásticas reaproveitadas, e por vezes colocavam-se duas ou mais espécies de peixes numa mesma embalagem. Mesmo quanto ao modo de dispor os produtos para venda, o risco de contaminação era alto, pois diversas basquetas plásticas acondicionavam duas espécies de peixes de uma só vez; algumas ficavam em bancadas, outras dispostas diretamente sobre o piso, e colocavam-se umas sobre as outras para empilhar. Além disso, os consumidores podiam avaliar os produtos com as próprias mãos e não havia nenhum tipo de cobertura nas basquetas, tampouco identificação de preço ou espécie.

Avaliação da composição de cinzas e umidade

Os teores de cinzas e umidade variaram largamente conforme a coleta para as três espécies de peixes estudadas. A composição de cinzas não descreve exatamente o teor de NaCl adicionado aos peixes, porém esses fatores se associam, uma vez que o NaCl não se decompõe em temperaturas até 550 ºC, então pode-se relacionar a variação na composição de cinzas às variações nas quantidades de NaCl empregadas na salga. Os resultados para cinzas e umidade são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Teores de cinzas e umidade (g/100 g de peixe) medidos em pescadas gó, cambéuas e piramutabas salgadas.

Análise	Espécie	Coleta			
		1	2	3	4
Cinzas	Cambéua	19,81 ± 0,77	16,49 ± 1,14	19,89 ± 0,19	17,02 ± 0,60
	Pescada gó	18,61 ± 0,13	20,73 ± 0,32	19,72 ± 1,58	17,01 ± 0,44
	Piramutaba	20,66 ± 0,76	15,55 ± 0,12	25,71 ± 0,80	22,81 ± 1,70
Umidade	Cambéua	51,86 ± 7,52	61,56 ± 0,64	46,69 ± 4,16	53,63 ± 4,92
	Pescada gó	48,44 ± 1,16	38,77 ± 1,90	57,39 ± 3,94	50,94 ± 1,24
	Piramutaba	45,75 ± 7,52	51,30 ± 0,08	50,57 ± 1,09	58,32 ± 3,79

*Resultados expressos como média ± desvio padrão; n=5.

A padronização na quantidade de sal empregado é importante porque a salga tem por função diminuir a atividade de água do pescado, ou seja, permite que se diminua a quantidade de água livre para favorecer reações enzimáticas e crescimento microbiano. Níveis entre 20 e 25% de NaCl em relação ao peso dos peixes a serem salgados são indicados como ótimos para garantir que a umidade e a atividade de água sejam reduzidas a níveis seguros contra o crescimento microbiano (TANASUPAWAT et al., 2009; CHAIJAN, 2011; THORARINSDOTTIR et al., 2011; LIN et al., 2012; NATES et al., 2014). O tempo de salga também é um fator de grande importância a ser controlado para garantir que o sal seja absorvido pela carne, e isso não é um padrão nas embarcações que fornecem peixes ao mercado Ver-o-Peso.

As médias observadas no teor de cinzas em sua maioria não atingem o valor de 20% e observa-se que 67% das médias de umidade ultrapassam o valor máximo de umidade previsto pela legislação (BRASIL, 2000), que é de 50%. Isso facilita o crescimento de microrganismos, que pode ser potencializado pelas más condições de manipulação observadas no mercado Ver-o-Peso e descritas anteriormente.

Conclusões

Os dados obtidos confirmam a necessidade de adequações no processo de salga, bem como nos locais de comercialização, onde se mantêm expostos ao ambiente externo e vulneráveis a contaminação pelos próprios consumidores. Mesmo que fossem identificados métodos adequados de salga e manipulação, a apresentação no ambiente de vendas ainda permitiria contaminação. Os resultados advertem a necessidade de treinamento dos envolvidos na produção e comercialização dos produtos, e isso não apenas impactaria no aspecto higiênico-sanitário dos produtos, mas possivelmente até mesmo no volume de vendas das mercadorias.

Referências bibliográficas

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 16.ed. 3.rev., Washington, 1141p., 1997.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde. Portaria n° 326, de 30 de julho de 1997. Ministério da Saúde, **Diário Oficial da União**. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 29 de dezembro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade de Peixe Salgado e Peixe Salgado Seco. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

CHAIJAN, M. Physicochemical changes in tilapia (*Oreochromis niloticus*) muscle during salting. **Food Chemistry** 129 (2011), pp. 1201-1210.

FAN, H.; LUO, Y.; YIN, X.; BAO, Y.; FANG, L. Biogenic amine and quality changes in lightly salt- and sugar-salted black carp (*Mylopharyngodon piceus*) fillets stored at 4 °C. **Food Chemistry**, n.159, pp. 20–28, 2014.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado**. Ed. Atheneu: São Paulo, 2011.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. In: **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: IMESP, 1985.

IKUTEGBE, V.; SIKOKI, F. Microbiological and biochemical spoilage of smoke-dried fishes sold in West African open markets. **Food Chemistry** n.161, pp. 332-336, 2014.

LIN, C. S.; LIU, F. L.; LEE, Y. C.; HWANG, C. C.; TSAI, Y. H. Histamine contents of salted seafood products in Taiwan and isolation of halotolerant histamine-forming bacteria. **Food Chemistry,** n.131, pp. 574–579, 2012.

LOURENÇO, L. F. H.; SANTOS, D. C.; RIBEIRO, S. C. A.; ALMEIDA, H.; ARAÚJO, E. A. F. Study of adsorption isotherm and microbiological quality of fish meal type “piracuí” of Acari-Bodo (*Liposarcus pardalis*, Castelnau, 1855). **Procedia Food Science**, pp. 455-462, 2011.

NATES, V. A.; FERREIRA, M. W.; TRINDADE, C. S. P. C.; SANTOS, R. M.; SILVA, T. A. S.; VALADARES, R. S. S. Filés de tambacu submetidos a salga seca e salga úmida. **Revista Brasileira de Saúde e Proteção Animal**, v.15, n.2, pp.450-458, 2014.

NUNES, E. S. C. L.; FRANCO, R. M.; MÁRSICO, E. T.; NOGUEIRA, E. B.; NEVES, M. S.; SILVA, F. E. R. Presença de bactérias indicadoras de condições higiênico-sanitárias e de patógenos em Pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em supermercados e feiras da cidade de Belém, Pará. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 19, n. 2, pp. 98-103, 2012.

SANT'ANA, L. S. Influência do alecrim (*Rosimarinus officinallis* L.) na atividade de água e oxidação lipídica de peixes de uma espécie de tilápia (*Oreochromis ssp.*-var. vermelha Flórida) submetidos a salga. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v. 6, n. 1, pp. 51-55, 2003.

TANASUPAWAT, S.; NAMWONG, S.; KUDO, T.; ITOH, T. Identification of halophilic bacteria from fish sauce (nam-pla) in Thailand. **Journal of Culture Collections**, pp. 69-75, 2009.

THORARINSDOTTIR, K. A.; ARASON, S.; SIGURGISLADOTTIR, S.; VALSDOTTIR, T.; TORNBERG, E. Effect of different pre-salting methods on protein aggregation during heavy salting of cod fillets. **Food Chemistry,** n. 124, pp. 7–14, 2011.

YANAR, Y.; CELIK, M.; AKAMCA, E. Effects of brine concentration on shelf-life of hot-smoked tilapia (*Oreochromis niloticus*) stored at 4 C. **Food Chemistry,** n. 97, pp. 244-247, 2006.

Responsável: Rafaela Santos Oliveira da Silva. E-mail: rafaeric@hotmail.com

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE UTENSÍLIOS E EQUIPAMENTOS EM QUEIJARIAS ARTESANAIS

CONDITIONS HYGIENIC-SANITARY OF UTENSILS AND EQUIPMENT IN ARTISANAL CHEESE FACTORIES

Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira[1]; Amanda Chagas da Silva[2]; Maria das Graças Xavier de Carvalho[2]

Instituto Federal de Educação da Paraíba – IFPB- Campus Sousa, PB.
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG- Patos, PB

Resumo
Objetivou-se diagnosticar as condições higiênico-sanitárias dos utensílios e equipamentos utilizados no processamento de queijo de coalho artesanal, de seis queijarias no sertão paraibano. Foram colhidas amostras em mesa, fôrma e tanque de fabricação em três queijarias artesanais. Os resultados evidenciaram que a análise das superfícies da mesa, do tanque e das fôrmas apresentaram alta contagem para mesófilos, sendo a mesa e as fôrmas mais contaminadas. As contagens de Staphylococcus spp. apresentaram acima de 1,3 x 10^5UFC/g. Para se prevenir a contaminação, multiplicação e sobrevivência dos micro-organismos nos equipamentos e utensílios, é imprescindível que os procedimentos de limpeza e sanitização sejam realizados de maneira eficaz. Sugere-se que sejam aplicadas medidas de higiene e a implantação das Boas Práticas de Fabricação.

Palavras-chave: Coliformes; Micro-organismos; Staphylococcus.

Introdução

A fabricação de queijos constitui uma das mais importantes atividades da indústria de produtos lácteos. Na região Nordeste do Brasil, o queijo de coalho está entre os mais consumidos e produzidos, sendo, há mais de 150 anos fabricado em vários estados a partir de leite de vaca in natura ou pasteurizado (TESHIMA et al., 2004).

Os queijos, de maneira geral, tanto artesanal quanto industrial, por ser bastante manipulado e muitas vezes produzido sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo facilmente contaminado através da má higienização dos equipamentos que entram em contato com o leite desde a ordenha até o produto final (ZEGARRA et al., 2009; ANDRADE et al., 2011).

Diversas pesquisas têm avaliado a qualidade microbiológica desses queijos em várias regiões do Brasil e, particularmente, os de massa crua no Nordeste. No entanto, poucos trabalhos apontam quais as fontes de sua contaminação dentro do processo de fabricação. Essas contaminações podem ocasionar perdas de ponto de vista econômico, assim como problemas para a saúde coletiva e, por isso, torna-se importante determinar os pontos de maior risco de contaminação e monitorá-los (FURTADO, 2005).

Queijos fabricados com leite não pasteurizado, seguindo processamentos tradicionais podem possuir uma microbiota diversificada e pode ser uma fonte de micro-organismos patogênicos, tais como *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* entre outros (BORELLI et al., 2011).

No intuito de alcançar a qualidade no produto, é importante a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), que consistem em procedimentos adequados para a produção e a manipulação de alimentos, envolvendo principalmente as condições estruturais, de armazenamento, higiênica, equipamentos e utensílios, além de contribuir significativamente para evitar a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados e garantir a qualidade do produto final (SILVA; JINKINGS e SILVA, 2011).

A avaliação microbiológica de amostras em equipamentos e utensílios tem sido ferramenta indispensável na aplicação das BPF's, onde deve-se coletar amostras nos locais

mais sujeitos a abrigarem microrganismos, que contaminam o produto direta ou indiretamente, além de avaliar se a sanitização foi adequada (CUNHA et al., 2000)

Baseado neste fato, objetivou-se diagnosticar as condições higiênico-sanitárias dos utensílios e equipamentos utilizados no processamento de queijo de coalho artesanal, de três queijarias no sertão paraibano.

Material e Métodos

Foram colhidas amostras em mesa, fôrma e tanque de fabricação em três queijarias artesanais, denominadas A, B e C, localizadas no Sertão paraibano. O estudo foi conduzido com três repetições, totalizando 27 amostras, ou seja, três coletas em cada queijaria em dias diferentes. A retirada das amostras foi realizada após a higienização e antes do início das atividades através da fricção de um swab estéril na área amostrada (equivalente a uma área de 10 cm^2) com pressão constante, em movimentos giratórios. A parte manuseada da haste do swab foi quebrada na boca interna do frasco contendo 9 mL de água peptonada 0,1%. Todo o material foi transportado em caixas isotérmicas contendo gelo, até o laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos-PB para serem analisadas de imediato.

As amostras foram diluídas em série de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} com solução salina estéril, na proporção de 1/9. Em seguida, foram avaliadas quanto ao número mais provável de coliformes a 35º C, coliformes a 45º C, *E. coli* e Contagem de micro-organismos mesófilos em duplicata, segundo metodologia descrita pelo Manual de Métodos de Análises Microbiológica de Alimentos (SILVA et al., 2007).

Para a quantificação de *Staphylococcus* spp. utilizou-se o método de contagem "Spread-plate" em Ágar Baird Parker (BP) com gema de ovo e telurito de potássio a 3,5%, em triplicata, depositando-se 0,2 mL, 0,2 mL e 0,3 mL de cada diluição, 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} respectivamente, sobre a superfície do ágar e, com auxílio da alça de Drigalsky, espalhou-se o inóculo por toda a superfície do meio até a completa absorção. As placas foram incubadas, em estufa, a 37°C, por 24 - 48 horas. Foram selecionadas as placas contendo entre 25 e 250 colônias para contagem. Selecionou-se três colônias típicas de cada placa e inoculou-se em tubos contendo Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), que foram incubados a 37°C por 24 horas. A partir do subcultivo crescido em BHI, foram submetidas à análise de Gram e catalase.

Resultados e Discussão

No presente estudo, verificou-se que a análise das superfícies da mesa, do tanque e das fôrmas evidenciou alta contagem de micro-organismos mesófilos e *Staphylococcus* spp no interior das queijarias, conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem média de aeróbios mesófilos e *Staphylococcus* spp em amostras de utensílios na produção de queijo de coalho, em três queijarias no sertão paraibano.

Fontes de contaminação	Mesófilos (UFC*/ cm^2)			*Staphylococcus* spp. (UFC/ cm^2)		
	A	B	C	A	B	C
Mesa	8×10^5	4×10^5	$1,4 \times 10^5$	$3,6 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^5$
Tanque	$7,1 \times 10^3$	$4,2 \times 10^4$	$2,3 \times 10^3$	$4,8 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	4×10^2
Fôrma	$3,8 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	$2,3 \times 10^4$	3×10^3	$3,5 \times 10^3$

*UFC - Unidade Formadora de Colônia

A presença de micro-organismos em equipamentos, utensílios, tubulações e até mesmo no tanque, pode ser consequência da formação de biofilmes bacterianos na superfície. Esses biofilmes podem se desprender, em parte, contaminando o produto no decorrer de seu processamento (SILVA, 2013). Condições inadequadas de higiene em ambientes podem contribuir para a contaminação cruzada dos produtos, bem como diminuir sua vida de prateleira e aumentar o risco de infecção alimentar. Para reverter as condições

insatisfatórias detectadas é necessário a adoção de medidas corretivas por meio de treinamento e implantação de boas práticas de fabricação (SILVA et al., 2011).

Nas três queijeiras estudadas, provavelmente o leite foi a via de entrada dos microrganismos, tendo em vista que em todas as unidades de produção estudadas, o leite não era submetido a tratamento térmico, aumentando o risco de contaminação ambiental. De acordo com Arcuri et al. (2006), o leite cru contaminado pode ser fonte de contaminação cruzada para os produtos lácteos processados, pela contaminação do ambiente na indústria.

Algumas irregularidades foram observadas nas queijarias, como a presença de massa de queijo ressecada nas paredes do tanque, as formas utilizadas para a enformagem dos queijos eram lavadas com detergente e água apenas na hora de colocar a massa de queijo e não ficavam em nenhum momento submersas em solução sanitizante. Apenas os dessoradores ficavam submersos em solução de hipoclorito de sódio, porém a solução era feita de maneira empírica.

Dentre os utensílios analisados, foi encontrada a maior contaminação por *Staphylococcus* spp. na mesa, com médias que variaram entre 2,3 x 10^4 a 1,5 x 10^5 UFC/cm^2. Destaca-se também a elevada contagem nas fôrmas, principalmente da queijaria A, com média de 2,3 x 10^4 UFC/cm^2. Nesta queijaria era utilizada a fôrma de madeira, que é proibido pela legislação.

Os resultados obtidos neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Zegarra et al. (2009), que observaram o crescimento de *Staphylococcus* spp. em todas as etapas de produção, incluindo o leite de vacas com mastite e do latão, utensílios e das mãos de manipuladores. Na pesquisa realizada por Silva et al. (2011) foi detectada a presença de *Staphylococcus* spp. em todos os equipamentos e utensílios (fôrmas, mesa, tanque e prateleira) em 10 laticínios da região de Rio Pomba-MG e *Staphylococcus* coagulase positiva nas mesas de dois laticínios, com contagem de 1,2 a 1,3 x 10^2 NMP/cm^2.

Na Tabela 2 é apresentado o Número Mais Provável de coliformes a 35º C, de coliformes a 45º C e de *E. coli*. Pode-se observar que nas superfícies pesquisadas, foi encontrado um elevado número de coliformes a 35ºC. Já para os coliformes a 45º C só não foram detectados no tanque das queijarias A e C e na fôrma das queijarias B e C. A presença destes indica que houve deficiência na higienização dos equipamentos.

Tabela 2. Média de Número Mais Provável de coliformes a 35º C, de coliformes a 45º C e de *Escherichia coli* em utensílios na produção de queijo de coalho, em três queijarias no Sertão paraibano.

Fontes de contaminação	Coliformes a 35º C (NMP*/ cm^2)			Coliformes a 45º C (NMP/ cm^2)			*Escherichia coli*		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Mesa	7,7 x 10^3	3,6 x 10^2	3,7 x 10^2	3,6 x 10^3	3 x 10^0	9,6 x 10^0	Neg	Neg	Neg
Tanque	7,6 x 10^0	6,2 x 10^1	4,1 x 10^1	<3	3,1 x 10^1	<3	Neg	Posit	Neg
Fôrma	9 x 10^1	7,6 x 10^0	3 x 10^0	3,1 x 10^1	<3	<3	Neg	Neg	Neg

*NMP - Número Mais Provável

Micro-organismos do grupo dos coliformes, quando presentes em ambientes e superfícies em contagens elevadas, evidenciam informações sobre as condições higiênico-sanitárias daquele estabelecimento, além de indicar a possível presença de patógenos. Silva et al. (2011) pesquisaram esse grupo de bactérias em fôrmas de queijo, massa de enformagem, tanque de processamento e prateleiras em dez laticínios da região de Rio Pomba-MG e encontraram valores em torno de 10^5 NMP/cm^2 e 2 x 10^5 para coliformes a 35º C. Para os coliformes a 45º C, os tanques de fabricação indicaram os maiores valores, porém variaram de 2 x 10^2 para um laticínio e 5 x 10^4 NMP/cm^2 para outro, sendo valores bem superiores aos encontrados no presente estudo.

Os padrões da American Public Health Association (APHA) consideram como equipamentos e utensílios limpos aqueles que possuem menos de 100 UFC/utensílio ou 2 UFC/cm^2. Como no Brasil não há parâmetros microbiológicos oficiais para superfícies de equipamentos e utensílios utilizados no processamento de alimentos, instituições como a Organização Pan-americana da Saúde (OPAS), recomendam contagens de até 50 UFC/cm^2 para mesófilos aeróbios e ausência de *Bacillus cereus*, de *Salmonella* e de coliformes termotolerantes. Neste trabalho, para efeito de comparação, algumas amostras apresentaram em condições sanitárias satisfatórias, no entanto houve presença de *E. coli* em uma amostra do tanque de fabricação da queijaria B, comprovando que, mesmo com valores abaixo da recomendação da OPAS, houve presença de patógeno, reforçando assim a necessidade de higienização adequada como forma de prevenir a permanência desse micro-organismo tanto nos utensílios quanto no próprio alimento.

A observação visual da limpeza aparente pode induzir a um erro e dar uma falsa sensação de segurança alimentar. A única forma de comprovar as condições de higiene dos ambientes, equipamentos e utensílios quanto à contaminação microbiológica, seria submeter às análises microbiológicas, pois permitem manter o monitoramento sobre os perigos bacterianos e alertam quanto à manutenção da higiene nas áreas de processamento (SILVA JR et al., 2008).

Para se prevenir a contaminação, multiplicação e sobrevivência dos micro-organismos nos equipamentos e utensílios, é imprescindível que os procedimentos de limpeza e sanitização sejam realizados de maneira eficaz e sem interrupção. Além disso, é importante conscientizar os manipuladores sobre a importância da qualidade e do controle higiênico-sanitário para a obtenção de produtos que atendam a legislação e não coloquem a saúde dos consumidores em risco.

Conclusão

Podemos concluir que os equipamentos e utensílios das queijarias estudadas indicaram falhas no processo de higienização, podendo ser focos de contaminação, tornando-se um risco para a saúde dos consumidores. Para reverter tais condições é necessária a conscientização dos manipuladores quanto a importância da higienização, além de treinamento e implantação das Boas Práticas de Fabricação.

Sugere-se ainda a necessidade de regulamentação no Brasil que estabeleça padrões microbiológicos para as superfícies em estabelecimentos que processam alimentos, assim como fiscalização pelos órgãos competentes.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. P. C.; BORGES, M. F.; FIGUEIREDO, E. A. T. *et al*. Perfil de *Staphylococcus* Coagulase Positiva e Negativa Contaminantes de Queijo de Coalho. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** / Embrapa Agroindústria Tropical. 18 p. 2011.

APHA. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. G. H. Richardson. Am. Pub. Health Assoc. Washington, D. C. 1992.

ARCURI, E.F.; BRITO, M. A.V. P.; BRITO, J. R. F. *et al*. Qualidade Microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

BORELLI, B. M.; LACERDA, I. C. A.; BRANDÃO, L. R. *et al*. Identification of *Staphylococcus* spp. isolated during the ripening process of a traditional minas cheese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.63, n. 2, p. 481-487, 2011.

CUNHA, V. A.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; OLIVEIRA, M. E. B.; MUNIZ, C. R. Diagnóstico das Condições Higiênico-sanitárias dos Equipamentos Utilizados em Três Fábricas de Polpa de Fruta Congelada da Região Metropolitana de Fortaleza. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 171-176, jul./dez. 2000.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. 2 ed. Fonte Comunicações e Editora, São Paulo, 2005, 200p.

SILVA, A. M.; JINKINGS, J. C.; SILVA, J. M. A. Avaliação das Boas Práticas em duas Panificadoras do Município de Porto Velho – RO. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 83-88, 2011.

SILVA, G. O. Estudo genotípico e fenotípico de estafilococos coagulase positiva potencialmente enterotoxigênicos isolados de linhas de produção de queijo Minas frescal no estado de São Paulo. 2013. 73p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba.

SILVA JR. E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação.** 6a ed. São Paulo: Varela; 2008.

SILVA, N. B. N.; CHAVES, K. F.; GRAVINA, C. S. *et al*. Avaliação Microbiológica de equipamentos e utensílios utilizados em laticínios da região de Rio Pomba- MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n.378, 66, p. 5-10, 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. et al. **Manual de Métodos de Análises Microbiológica de Alimentos.** São Paulo: Editora Varela, 2007. 552p.

TESHIMA, E.; VIANA, A. C.; ASSIS, M. M. S. *et al*. Identidade e qualidade do queijo de coalho comercializado em Feira de Santana. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 194-198, 2004.

ZEGARRA, J. J. Q.; BOTTEON, R. C. C. M.; OLIVEIRA, B. C. R. S. *et al*. Pesquisa de microrganismos em utensílios, leite e queijos de produção artesanal em unidades de produção familiar no município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 312-321, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira, IFPB- Campus Sousa, Rua Presidente Tancredo Neves, s/n Jardim Sorrilândia Sousa – PB; suely.vet@hotmail.com .

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA REGIÃO DAS PRAIAS DA BAÍA DO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RIO DE JANEIRO.

HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF FISH MARKETED IN SUPERMARKETS OF THE BAY BEACHES REGION, IN NITERÓI, RIO DE JANEIRO.

André Luiz Medeiros de Souza[1,2], Flávia Aline Andrade Calixto[2], Carla Cristina Chaves da Silva[3], Eliana de Fátima Marques de Mesquita[4]

[1]Discente de Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ, Brasil.
[2]Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói, RJ, Brasil.
[3]Médica veterinária autônoma.
[4]Docente no Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ, Brasil.

Resumo

A comercialização adequada do pescado é um dos pontos de controle na cadeia do produto de grande importância para que o mesmo chegue ao consumidor com boa qualidade e segurança. Porém, observa-se que eventualmente o padrão de controle do mercado varejista é inferior ao necessário para a garantia do pescado seguro. Portanto, objetivou-se no presente estudo a avaliação higiênico-sanitária na comercialização de pescado em supermercados da Região Administrativa das Praias da Baía, Niterói, Rio de Janeiro. A partir de um estudo descritivo observacional em onze supermercados em bairros de maior poder aquisitivo da referida região, foi utilizado um "check-list" de boas práticas de comercialização adaptado da RDC nº 275 para pescado, onde, ao fim do estudo, observou-se que a principal comercialização no grupo de pescado nos supermercados estudados foi o filé de peixe, seguido do camarão congelado e de moluscos diversos, sempre resfriados ou congelados. O produto geralmente não era fracionado nas unidades amostrais e sim nos respectivos entrepostos, e os supermercados não apresentaram a venda a granel nem área de peixaria. Notou-se que a maioria das instalações se encontravam bem conservadas, porém as condições das unidades frigoríficas foram ruins em alguns exemplos, por problemas no próprio equipamento e/ou problemas de mau uso. Todas as temperaturas observadas estavam dentro do preconizado em legislação. Logo, somente 36,4% dos supermercados estudados encontraram-se em perfeitas condições de higiene, temperatura, organização e paramentação dos funcionários. Com isso, concluiu-se que maioria dos estabelecimentos da região estudada não estão cumprindo com as normas adequadas previstas para comercialização do pescado, o que pode ocasionar danos à saúde do consumidor e perdas econômicas.

Palavras-chave: Higiene; qualidade; comercialização; segurança do pescado

Introdução

A região metropolitana do Rio de Janeiro, pelas características geográficas e de clima favoráveis, apresenta-se como uma importante região produtora de pescado, e possui um consumo de pescado elevado ao longo de todo o ano, quando comparada aos demais estados brasileiros. Em 2009, o consumo de pescado na referida região foi de 18,5 kg por habitante. Do total de 215.317 t de pescado comercializado no referido ano, o consumo de

62,3% correspondeu a pescado fresco contra 37,7% do produto congelado (BARROSO; WIEFELS, 2010).

O pescado, fonte importante de nutrientes como proteínas, aminoácidos essenciais e elementos minerais necessários às inúmeras funções orgânicas do ser humano, apresenta grande vulnerabilidade para a ocorrência do processo de deterioração e multiplicação microbiana (LEITÃO et al., 1998; LIRA et al., 2001).

A velocidade da decomposição nos produtos pesqueiros e aquícolas é dependente de fatores endógenos, inerentes ao pescado, como pH próximo da neutralidade, ação de enzimas autolíticas, elevada atividade de água, teor de nutrientes facilmente utilizáveis por microrganismos e alta atividade metabólica da microbiota que o acompanha; assim como influências externas, geralmente associados à práticas inadequadas durante beneficiamento e comercialização, tais como temperatura imprópria de armazenamento, contaminação por microrganismos por falta de higiene na manipulação. Os fatores exógenos podem ser contornados a partir de controle rigoroso e adequado (LEITÃO et al., 1998; BARROS, 2003).

Uma solução para aumentar a conservação e validade do pescado durante toda cadeia do produto, desde a captura/produção até a comercialização, é a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de Manipulação (BPM), procedimentos de higiene que reduzem perdas e prejuízos na produção e elevam a qualidade dos produtos e a segurança (MAIA et al*.,* 2009). Estas devem ser implementadas para o correto manuseio dos alimentos, e abrangem desde a escolha e compra dos produtos a serem utilizados no preparo do alimento até a venda para o consumidor, com o objetivo de evitar a ocorrência de doenças por ingestão de alimentos contaminados (BRASIL, 2002). A conservação e manutenção adequada do produto é de extrema importância para que o mesmo chegue como alimento seguro ao consumidor final.

Assim, em conformidade com o exposto, objetivou-se realizar avaliação higiênico-sanitária na comercialização de pescado em supermercados da Região Administrativa das Praias da Baía, Niterói, Rio de Janeiro.

Material e Métodos

Realizou-se um estudo descritivo observacional para avaliar as condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescado em onze supermercados da região das Praias da Baía, em Niterói, Rio de Janeiro. A região abrange os bairros de Ponta D'Areia, Centro, São Domingos, Gragoatá, Boa Viagem, Ingá, Estado, Icaraí, Fátima, Pé Pequeno, Santa Rosa, Vital Brazil, Viradouro, São Francisco, Cachoeira, Charitas e Jurujuba (NITERÓI, 2002). Dentro da região administrativa foram selecionados supermercados em bairros de maior poder aquisitivo, que receberam codificação em letras (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J).

Cada estabelecimento, escolhido de forma aleatória dentro da região pré-estabelecida, foi avaliado através da utilização de um "check-list" de boas práticas de comercialização adaptado da RDC nº 275/2002 para pescado (BRASIL, 2002) e e nas determinações da RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004), nas quais verificou-se o tipo e o formato do pescado vendido; a rotulagem do produto final; as condições de armazenamento e exposição, com observação das unidades frigoríficas e utensílios utilizados, incluindo o estado de conservação, limpeza e a temperatura de armazenamento através de termômetros dos próprios; as condições das edificações e instalações, como piso, teto, paredes, iluminação e instalações elétricas; o controle integrado de vetores e pragas urbanas; e estado higiênico dos manipuladores.

Resultados e Discussão

Todos os estabelecimentos comercializavam o filé de peixe, enquanto em 63,7% observou-se também a venda de camarão congelado (supermercados A, D, F, G, H, I, J), em 54,6% de moluscos de várias espécies (A, B, D, E, F, G) e em 9,1% de carne de rã (H). Apenas em 18,2% dos estabelecimentos (E, G) observou-se o produto em postas, e em 27,3% de produto derivado/pronto (A, B, D), como bolinho de peixe, kani e paella.

Não foi observado a comercialização de pescado fresco em nenhum dos supermercados analisados, apenas de produtos resfriados e congelados. Estes resultados divergem do observado no estudo de Barroso e Wiefels (2010), que relataram a comercialização de pescado fresco concentrada principalmente em supermercados (58%), em avaliação de comércio e consumo de pescado na região do Grande Rio em 2009.

O fracionamento de pescado no próprio local foi identificado em apenas 3 estabelecimentos (A, E, F) (27,3%), sem apresentar área definida de peixaria, implicando em maior necessidade de controle higiênico-sanitário de superfícies e utensílios, para evitar contaminação cruzada com outras carnes. Também, notou-se que não ocorreu comercialização de pescado a granel, proibida desde 2009 (BRASIL, 2009). Os produtos foram vendidos como pré-medido, ou seja, abandejados e etiquetados e com indicação do peso líquido, conforme preconizado em legislação (BRASIL, 2005; BRASIL, 2009). Durante as visitas, não foi visualizada manipulação do pescado, porém notou-se um manipulador com uniforme sujo e adornos (anel e brinco).

No estabelecimento E, foi observado polvo e salmão descongelado no balcão frigorificado de pescado congelado, o que sugeriu fracionamento na loja e congelamento no próprio local. Esta prática é prejudicial ao produto por ação do congelamento lento, onde há a formação de cristais de gelo maiores que ocasionam a ruptura das membranas celulares e consequentemente a perda de nutrientes (LI; SUN, 2002). No estabelecimento F, havia um saco de feijão junto aos produtos de pescado. Em nenhum estabelecimento notou-se produtos com falhas na rotulagem, segundo Brasil (2005) e/ou avariados, com prazo vencido de validade.

Em 90,9% dos estabelecimentos visitados observou-se pisos, tetos e paredes em estado adequado de conservação e higienização. Apenas o supermercado I apresentou piso impróprio, danificado. Todos os supermercados apresentaram instalações elétricas embutidas em conformidade com o indicado na legislação (BRASIL, 2002). A iluminação preventiva com proteção contra quedas estava presente em 63,7% das unidades amostrais. Não foram observados vestígios de algum vetor ou praga, o que sugere controle adequado dos animais em todos os estabelecimentos.

As condições das unidades frigoríficas foram ruins em alguns exemplos, por problemas no próprio equipamento e/ou problemas de mau uso. O estabelecimento B apresentou equipamento com partes danificadas. Já em quatro amostras (B, E, F, G) (36,4%), a unidade não possuía tampa de fechamento, o que implica em maior gasto de energia para manter a temperatura adequada de armazenamento.

Em 18,2% (C e G), as unidades continham muito gelo e grande volume de produtos, estando desorganizados, o que dificulta a passagem do frio e prejudica a conservação dos produtos. A falta de organização foi observada também nos estabelecimentos A e B. Além disso, os avaliadores caracterizaram falta de higiene nas unidades frigoríficas de 27,3% dos estabelecimentos (B, E e G).

Em conformidade com a legislação vigente (BRASIL, 1984), todas as unidades de armazenamento observadas apresentaram monitoramento da temperatura com o uso de termômetro visível. Porém, em alguns casos, observou-se que os termômetros não estavam com fácil visualização. As temperaturas variaram entre -5ºC, para pescado resfriado, a -35ºC (pescado congelado), estando adequadas à conservação do produto (BRASIL, 1984). Apenas um dos estabelecimentos (A) possuía mais de uma unidade frigorífica, com diferenciação de temperatura entre produtos resfriados e congelados.

De todos os supermercados avaliados somente 36,4% estavam em perfeitas condições de higiene, temperatura, organização e paramentação dos funcionários (D, H, I, J) (BRASIL, 2004). Portanto, os dados obtidos demonstraram que os estabelecimentos não estão cumprindo com todas as normas previstas para a correta comercialização de produtos de origem animal, obtendo inúmeras irregularidades que poderiam ser corrigidas de forma simples. É importante salientar que se considera a região estudada de médio a elevado poder aquisitivo, o que deveria implicar em melhores condições de higiene. Outra característica é observa-se forte comercialização de peixe congelado, em geral proveniente de entreposto pesqueiro, diferentemente de áreas mais pobres da mesma região, onde observa-se a comercialização do pescado fresco.

Porém, em avaliação geral de cada estabelecimento, notou-se que a maioria dos itens avaliados foi atendida, obtendo 81,8% das unidades amostrais enquadradas na categoria de 76 a 100% de atendimento. Logo, sugere-se a realização de campanhas educativas sanitárias para a população alertando para os riscos de se consumir pescado em condições inadequadas de comercialização, assim como indica-se uma melhoria na fiscalização efetiva por parte dos órgãos competentes e a ação mais efetiva de um responsável técnico dentro dos supermercados, capacitado para promover o controle adequado no armazenamento e comercialização do pescado.

Em literatura, observam-se estudos similares ao presente. Girão et al. (2015), avaliando as condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescado em Sobral, Ceará, notaram que as condições de funcionamento dos estabelecimentos amostrais ofereceram riscos moderados de contaminação do pescado.

Conclusão

Concluiu-se que a maioria dos estabelecimentos da região estudada cumpriram com as normas adequadas previstas para comercialização do pescado, observando em alguns casos irregularidades de fácil resolução. Tal fato é de grande importância, uma vez que a correta comercialização do produto implica em maior proteção à saúde do consumidor, além de evitar perdas econômicas.

Referências Bibliográficas

BARROS, C.G. Perda da qualidade do pescado, deteriora e putrefação. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 2, n. 30, set./dez. 2003.

BARROSO, R.M.; WIEFELS, A.C. **O mercado de pescado na região metropolitana do Rio de Janeiro.** Uruguai: INFOPESCA, 2010. 103 p. Série: O mercado do pescado nas grandes cidades latino-americanas.

BRASIL. Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento/ Ministério da Saúde. Dispõe sobre instruções para conservação nas fases de transporte, comercialização e consumo dos alimentos perecíveis, industrializados ou beneficiados, acondicionados em embalagens. Resolução nº 10, de 31 de julho de 1984. Brasília, 1984.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Dispõe sobre o Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216, de 15 de setembro de 2004. Diário Oficial [da] União, Brasília, 16 set. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria de direito econômico. Esclarecimentos sobre a comercialização de pescado congelado. Nota Técnica nº19/2009. Brasília, 2009.

GIRÃO, M.V.D.; MAGALHÃE, R.R., ABREU, S.K.C.; BOTO, E.G.; EVAGELISTA, F.A.D.; SOUSA, R.S.L.; JUNIOR, F.S.P. Condições higiênico-sanitárias na comercialização de

pescado em Sobral – CE. **Vigilância Sanitária em debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p.136-140. 2015.

LEITÃO, M.F.F. Microrganismos patogênicos em alimentos. In: ROITMAN, I.; TRAVASSO, L.R.; AZEVEDO, J.L. **Tratado de Microbiologia.** São Paulo: Manole, 1988. 186 p. v. 1, p. 30-31.

LI, B.; SUN, D. W. Novel methods for rapid freezing and thawing of foods – a review. **Journal of Food Engineering (in press)**, v. 54, n. 3, p. 175-182. 2002.

LIRA, G.M.; PEREIRA, W.D.; ATHAYDE, A.H.; PINTO, K.P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 84, p. 67-72, maio. 2001.

MAIA, A.P.A.; DINIZ, L. L. Segurança alimentar e sistemas de gestão de qualidade na cadeia de produção de frangos de corte. **Revista eletrônica Nutritimi**, v. 6, n. 4, p. 991-1000. 2009.

NITERÓI. Dispõe sobre o Plano Urbanístico da Região das Praias da Baía, seu zoneamento ambiental, a implementação de políticas setoriais, a aplicação de instrumentos de política urbana e a ordenação do uso e da ocupação do solo na região. Lei municipal nº 1967, de 04 de abril de 2002. Niterói, 2002.

Autor a ser contatado: André Luiz Medeiros de Souza, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF) – Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ, Brasil – CEP: 24230-340, andrevetuff@gmail.com

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM *FOOD TRUCK*

HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF FOODS COMMERCIALIZED IN FOOD TRUCK

Catherine Teixeira de Carvalho[1]
Girlene Freire Gonçalves[2]
Cristiane Pinheiro de Sousa[3]
Isabela Magna Silva da Trindade[3]
Maria Wylliany da Costa Lima[3]
[1]Docente Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Administração pela Universidade Potiguar, doutoranda em Biotecnologia- RENORBIO - UFRN;
[2]Mestre em Ciências e Tecnologia dos Alimentos;
[3]Bacharel em Nutrição pela Universidade Potiguar.

Resumo
Este estudo teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias dos alimentos comercializados em *Food-Truck*. Trata-se de um estudo quantitativo, qualitativo e exploratório a pesquisa foi realizada nas feiras gastronômicas compostas por 10 *Food Trucks*. Para a realização desse estudo, foi aplicado um questionário objetivo com perguntas fechadas, sobre a higiene pessoal do manipulador, armazenamento das matérias-primas e das preparações, as instalações e equipamentos e documentações. Os resultados obtidos revelaram 65% de conformidade em relação as condições de higiene pessoal dos manipuladores. No que se diz respeito a documentação obteve-se 100% inadequado. No entanto, ainda fazem-se necessários estudos posteriores quanto a este tema, para um aprofundamento e melhor esclarecimento, principalmente no que concerne a regulamentação municipal que disponibilize a comercialização de alimentos em logradouros, áreas e vias públicas.
Palavras-chave: Alimentos de rua. Condições Higiênico-sanitárias. *Food Truck.*

Introdução

A comida de rua surgiu como resposta ao modo de vida urbana contemporâneo, caracterizada pela falta de tempo para preparar e consumir alimentos em casa, levando assim a preferência por refeições fora do ambiente doméstico, pelo uso de alimentos prontos, variedades e a flexibilidade nos horários de consumo das refeições e pelo baixo custo. (Cardoso et al, 2013).

O Food Truck está inserido dentro deste segmento de alimentos de ruas, por exercer o comércio de produtos alimentícios e ter uma grande variedade de cardápios e fazer a distribuição comercial de refeições diretamente com o consumidor, por meio de pequenos caminhões, vans, kombis, localizadas nas ruas em pontos de venda itinerantes ou em feiras gastronômicas (Daher, 2014; Silva et al, 2015).

O taxa de desemprego tem contribuído para o aumento da quantidade de trabalhadores autônomos relacionados ao comércio de alimentos e devido à falta de conhecimentos sobre as boas práticas de manipulação podem colocar em risco a saúde dos consumidores (Vasconcelos, 2008) e as principais condições para promoção e manutenção da saúde e alimentação, é garantida desde que seja devidamente, produzida e manipulada dentro de todos os padrões higiênicos sanitárias satisfatórios.

O comércio alimentício nas ruas tem aspectos positivos: importância no aumento da economia cultural e nutricional, e negativo no aspecto higiênico-sanitárias (Lucca et al, 2002). Diante disso, o objetivo deste artigo foi diagnosticar as condições higiênicas – sanitárias dos alimentos comercializados, nas feiras gastronômicas em *Food-Truck* e avaliar as boas práticas de manipulação nos pontos de vendas.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo, qualitativo e exploratório, a delimitação geográfica do estudo na Avenida Engenheiro Roberto Freire entre as Avenidas Ayrton Senna e Praia de Pirangi (Rota do Sol) em Natal/RN, local de grande acesso turístico. A

pesquisa foi realizada com 10 *Food Trucks* encontrados nas feiras gastronômicas no evento Natal Food Park compostas por *Food Trucks* em Natal/RN.

O instrumento de pesquisa foi realizado através da aplicação de um formulário que consiste em uma entrevista com perguntas fechadas e objetivas, onde foram abordados cinco critérios: manipuladores, instalações e equipamentos, armazenamento e preparação dos alimentos e documentação que possam visar a qualidade higiênico sanitárias dos alimentos comercializados nos devidos estabelecimentos "*Food Trucks"* que detecta riscos à saúde pública, elaborado com base na Resolução da Diretoria colegiada – RDC 216 de 15 de setembro de 2004, da ANVISA. A pesquisa foi submetida e aprovada ao comitê de ética e pesquisa da Universidade Potiguar (CEP/UNP) N° do CAAE: 48804815.2.0000.5296 e realizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Estabelecido – TCLE no período de agosto de setembro de 2016.

Resultados e Discussão

O seguintes resultados foram encontrados: O gráfico 1 refere-se as condições de higiene pessoal dos manipuladores e revelaram 65% de conformidade nos itens: cuidados pessoais, higiene das mãos, unhas curtas, limpas e sem esmalte e ausência de utilização de adornos. Um estudo realizado por Nonato et al (2012), na cidade de Uberlândia-MG, com 10 ambulantes, constatou que 80% desses manipuladores estavam inadequados em relação ao asseio corporal (mãos com esmalte, presença de adornos, entre outros). Estudos realizados em diversos estados do Brasil constataram que a frequência da higienização das mãos dos manipuladores de alimento era inadequada e, além disso, foi observado o uso de adornos (especialmente anéis, relógios e pulseiras) e esmalte nas unhas por esses profissionais durante o trabalho de Cardoso et al (2014).

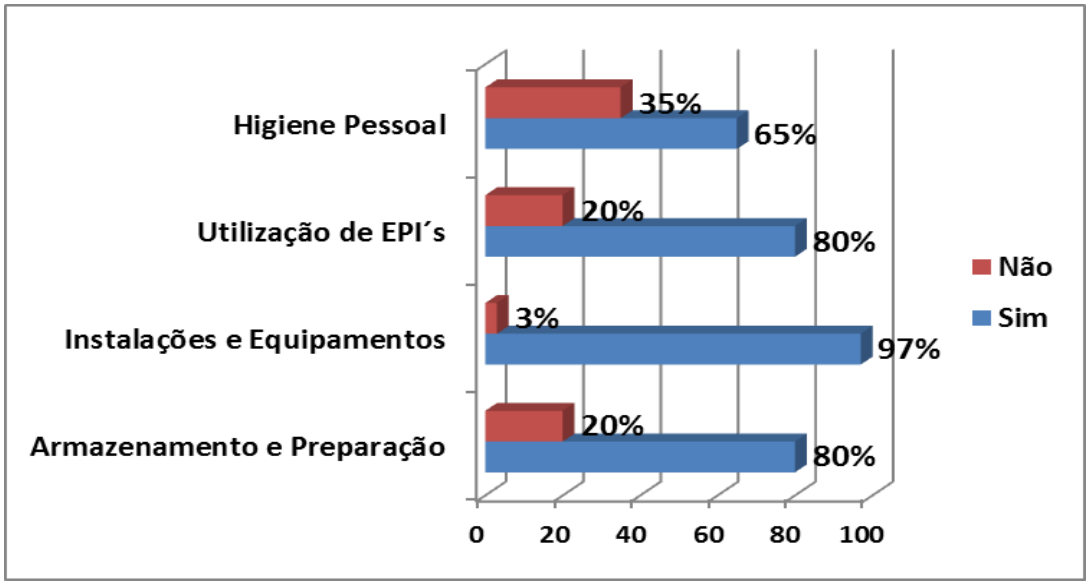


Gráfico 1 – Análise da higiene pessoal dos manipuladores de alimentos, utilização dos EPI´s, Instações e equipamentos e armazenamento e preparações de alimentos das feiras gastronômicas de Food Truck na cidade do Natal/RN. 2016.
Fonte: pesquisa de campo, 2016.

Os resultados obtidos na utilização de EPI´s dos manipuladores de *food truck* obteve 80% de conformidade. Almeida (2015) em estudo semelhante observou que 100% dos manipuladores dos sanduíches naturais analisados, não usavam roupas adequadas e não utilizavam luvas,70% manipulava dinheiro e alimento. De acordo com Pederssetti (2016) todos os manipuladores, apresentavam asseio pessoal, boa apresentação, uniformes de trabalho completos e limpos, equipamentos de proteção individual (EPI), cabelos presos, sem adornos e maquiagem.

Dentre os resultados avaliados, os itens relacionados com as instalações e equipamentos dos Foods Trucks pesquisados, foi constatado 97% de conformidade. De acordo com Mayra et al (2014) em estudos, foi observado a higienização das instalações,

equipamentos, móveis e utensílios com 73% de adequações e 27% de inadequações. Mello et al (2013) em uma pesquisa realizada na cidade de Porto Alegre – RS, em sete UANs, analisou que 10% dos estabelecimentos apresentavam adequação nos itens referentes a instalações, equipamentos, móveis e utensílios.

Quanto as condições de armazenamento e preparação dos alimentos, constatou-se 80% de conformidade. Em pesquisa realizada por Lourenço et al (2014) foi verificado que 50 % dos restaurantes estudados realizavam o descongelamento dos alimentos de forma inadequada, sempre em temperatura ambiente com o produto fora da embalagem. Mayra et al (2014) em estudo semelhante realizado em duas unidades hoteleiras do município de Caruaru-PE já obteve resultados diferentes, atestou 100% de adequação no item armazenamento dos alimentos preparados.

Em relação ao item alvará de funcionamento e demais documentações sanitárias necessárias para comercialização de alimentos em Food Trucks, constatou-se que 100% dos estabelecimentos encontravam-se inadequados, não havendo nenhum registro escrito ou documento apresentado durante aplicação do instrumento de pesquisa. A (SEMSUR), órgão fiscalizador local reforça não existir regulamentação especifica, sendo a RDC 216/2004 da ANVISA, aquela que mais se aproxima da realidade de produção de alimentos dos *Food Trucks*, podendo ser aplicada para o controle higiênico- sanitário.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, contatou-se adequação do ponto de vista higiênico-sanitário quanto aos itens referentes a higiene pessoal e a utilização de EPI´s. Fato que evidencia a preocupação com a manipulação segura. Constatou-se ainda que, as instalações e equipamentos dos estabelecimentos analisados apresentaram alto índice de conformidade quanto aos requisitos analisados, estado de conservação e higiene. Com relação aos resultados obtidos em relação ao armazenamento e preparação dos alimentos verificou-se um percentual satisfatório de adequação. Todos os itens analisados se adequaram as normas da RDC nº216/ 2004. Porém, mesmo com essas constatações, por se tratar de um ramo novo de comercialização de alimentos prontos, os Food Trucks necessitam de uma regulamentação municipal que disponibilize a comercialização de alimentos em logradouros, áreas e vias públicas, é de suma importância a regularização dessa atividade, com a finalidade de assegurar uma alimentação com condições higiênico-sanitária satisfatórias ao consumidor.

O profissional capacitado é de fundamental importância para orientar quanto as condições higiênico-sanitárias do que está sendo produzido e comercializado, realizar capacitações, treinamentos e desenvolver atividades de educação nutricional fazem parte da atuação deste profissional. No entanto, ainda faz-se necessários estudos posteriores quanto a este tema, para um aprofundamento e melhor esclarecimento, além do aumento do rigor no cumprimento dos requisitos necessários para o registro de funcionamento e a intensificação do processo de fiscalização.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Bruna Soares de. Perfil microbiológico de sanduíches naturais comercializados na cidade de Juazeiro do Norte-CE. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia,** Juazeiro do Norte, v. 3, n. 1, p.1-8, 2015.

BRASIL. Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Órgão emissor: ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 20 de dezembro 2016.

CARDOSO, Ryzia de Cassia Vieira et al. Unidades de alimentação e nutrição no campus da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição,** Bahia, v. 18, n. 5, p.1-10, nov. 2014.

DAHER, Renata. Food Truck comida sobre rodas é a nova moda. **Revista Nutrinews,** São Paulo, v. 30, n. 274, p.19-24, jul. 2014.

LOURENÇO, Lúcia de Fátima Henriques et al. Serviços de alimentação comercial: fator de risco para a saúde pública. **Revista Instituto Adolfo Lutz,** Pará, v. 1, n. 1, p.1-6, 2014.

LUCCA, Alessandra. et al . Condições de higiene de "cachorro-quente" comercializado em vias públicas. **Revista Saúde de Pública**, São Paulo, v. 3, n.36, p.1-3, 2002.
MAYRA, Nathiane et al. Condições higiênico-sanitárias das unidades produtoras de alimentos em hotéis do município de Caruaru, Pernambuco. **Revista Eletrônica de Ciências,** Pernambuco, v. 7, n. 2, p.1-14, 2014.
MELLO, Jozi Fagundes de et al. Avaliação das condições de higiene e da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre – RS. **Alimentação e Nutrição,** Porto Alegre, v. 24, n. 2, p.175-182, abr. 2014.
NONATO, Isabella Lopes et al. Qualidade higiênico-sanitária de pontos de venda e análise microbiológica de alimentos de rua comercializados no campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia. **Bioscience Journal.** Uberlândia, p.1061-1071, 2012.
PEDERSSETTI, Maiara Techio. Condições higiênico-sanitárias de Unidades de Alimentação e Nutrição Hospitalares da Região Oeste de Santa Catarina. **Segurança Alimentar e Nutricional,** Santa Catarina, v. 1, n. 1, p.849-858, 2016.
SILVA, G. L et al . Food Truck na cidade de São Paulo e a influência do perfil do consumidor em sua longevidade: aspectos sócioculturais. **Revista FATEC Zona Sul,** São Paulo, v. 2, n.1, p.1-23, 2015.
VASCONCELOS, V. H. R. **Ensaio sobre a importância do treinamento para manipuladores de alimentos nos serviços de alimentação baseada na RDC Nº 216/2004**. Monografia. Centro de Excelência em Turismo-CET. Universidade de Brasília-UNB, 2008.

Autora a ser contatada:
Catherine Teixeira de Carvalho- Docente Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Administração pela Universidade Potiguar, Doutoranda em biotecnologia – RENORBIO- UFRN
Rua Amintas Barros, 1480 Cond. Torres de Amintas Barros,BL-Scorpion, Apt103.Natal/RN,
catherine-carvalho@hotmail.com.

CONTAGEM DE ESPOROS MESÓFILOS E TERMÓFILOS TOTAIS EM LEITE PASTEURIZADO E UHT COMERCIALIZADOS NA REGIÃO NO MÉDIO VALE DO PARAÍBA – RJ

MESOPHYLL SPORES COUNT AND TOTAL THERMOPHILES IN PASTEURIZED MILK AND UHT MARKETED AT THE VALE DO PARAÍBA – RJ REGION

Yara Rodrigues de Mattos[1], Mayara Ornelas Pereira[1], Claudius Couto Cabral[2], Marco Antonio Sloboda Cortez[3], Leide Roberta Barboza de Melo[2]

[1] Discente de graduação do curso de Medicina Veterinária - Universidade Severino Sombra – Vassouras / RJ

[2] Professor assistente II – Universidade Severino Sombra – Vassouras / RJ

[3] Professor associado – Universidade Federal Fluminense – Niterói / Rio de Janeiro

[4] Professor assistente I – Universidade Severino Sombra – Vassouras / RJ; Universidade Federal Fluminense – Niterói / Rio de Janeiro

Resumo

O leite é um alimento rico nutricionalmente, com elevada atividade de água, assim a obtenção e o processamento devem ser feitos seguindo as boas práticas de manipulação a fim de prevenir a contaminação microbiana. Com esse estudo objetivou-se avaliar a contaminação de 19 amostras de leite comercializados no Médio Vale do Paraíba - RJ, 9 pasteurizados e 10 UHT, por meio da pesquisa de esporos mesofílicos e termofílicos. Não houve crescimento de termofílicos, porém houve crescimento de esporos mesofílicos em quase todas as amostras de leite pasteurizado variando de $5,2 \times 10^3$ a $1,2 \times 10^6$ UFC/mL, e em uma amostra de leite UHT apresentou $2,2 \times 10^4$ UFC/mL. A sobrevivência de esporos no leite fluido indica falhas no processamento e agregam a problemática de não haver parâmetros legais para a contagem de esporos como índice de qualidade do leite fluido para consumo.

Palavra Chave: esporos; contaminação; mesófilos.

Introdução

O leite é um alimento altamente nutritivo, motivo o qual pode favorecer o desenvolvimento de diversos microrganismos, uma vez contaminado. Desta forma, este produto pode funcionar como um importante veiculador de agentes de doenças alimentares, pois, quando obtido ou processado em más condições higiênico-sanitárias, pode tornar-se um importante veículo de transmissão de microrganismos patogênicos ao homem (PONSANO *et al.*, 2011).

A análise microbiológica é uma ferramenta fundamental para a obtenção de dados sobre a qualidade, sanidade, higiene e segurança na produção de alimentos, sendo desta forma realizada rotineiramente na indústria de alimentos para o controle de qualidade (FRANCO; LANDGRAF, 2003). A produção higiênica do leite na fazenda ou na indústria deve seguir rígidos parâmetros higiênico-sanitários, de modo a garantir a inocuidade dos produtos. No entanto, por melhor que seja esta obtenção do produto, não é possível impedir totalmente a contaminação por microrganismos no leite, sendo que enquanto alguns destes são inócuos para a saúde do consumidor, outros são capazes de causar diversas doenças. Deste modo, a aplicação de tratamentos térmicos ao leite, como a pasteurização, tem como um dos objetivos eliminar todos os microrganismos patogênicos eventualmente presentes sendo

uma medida importante no sentido de assegurar ao consumidor um produto de alta qualidade e além de propiciar um aumento da validade comercial do leite pela eliminação de outros contaminantes, como os microrganismos deteriorantes (OLIVEIRA *et al.*, 1994).

Outro tratamento térmico utilizado pela indústria é o processo de ultra-alta temperatura ou "Ultra High Temperature" (UHT), que tem como principio a utilização de aquecimento a 130-150 segundos por 2-4 segundos seguido de rápido resfriamento, visando a eliminação de microrganismos em fase vegetativa e esporulada, mantendo as características nutricionais do leite com mínimas alterações (MAPA, 1996). Apesar de o tratamento UHT eliminar totalmente as formas vegetativas de microrganismos presentes no leite algumas espécies de bactérias mesofílicas e termofílicas formadoras de esporos podem sobreviver ao processamento provocando posterior deterioração do produto, além de desnaturar as proteínas do soro, decorrentes das condições precárias de obtenção da matéria prima (ANDREINI *et al.*, 1990; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 1996). As principais bactérias esporuladas com maior resistência térmica e de importância na microbiologia alimentar pertencem aos gêneros *Bacillus e Clostridium (*RANGASAMY *et al*., 1993; COSENTINO *et al.,* 1997*)*.

Considerando este contexto, mediante o do presente estudo objetivou-se avaliar as condições microbiológicas do leite pasteurizado e UHT, com enfoque na pesquisa de bactérias formadoras de esporos mesófilos e termófilos totais em 19 diferentes marcas comercializadas no estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

Foram obtidas 10 amostras de leite UHT e nove amostras de leite pasteurizado, recolhidas de mercados varejistas situados na região do Médio Vale do Paraíba no estado Rio de Janeiro. As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Severino Sombra, situada na cidade de Vassouras – RJ.

Para as contagens totais em placas de esporos mesófilos e termófilos foram preparadas diluições decimais até 10^{-3} em tubos através da passagem de 1 mL da amostra para 9 mL de solução salina peptonada a 0,1% (SSP 0,1). De cada diluição foi pipetado 1mL no fundo de placas de Petri esterilizadas, com posterior adição de ágar padrão para contagem (APC). As incubações foram realizadas em temperatura de 35º C por 72 h para contagem de microrganismos esporulados mesófilos e a 55º C por 72 h para a contagem de microrganismos esporulados termófilos. Todas as análises foram realizadas em triplicata analítica segundo descrito por Vittori et al. (2008).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na contagem padrão em placa com pesquisa de bactérias mesofílicas e termofílicas na forma esporulada estão representados na Tabela 1. Das 19 amostras de leite, pasteurizado e UHT, 47,4% (9) apresentaram crescimento de bactérias esporuladas mesofílicas, sendo oito marcas de leite pasteurizado e uma de leite UHT ($2,2 \times 10^4$). Para os resultados de microrganismos esporulados termófilos, não houve crescimento acima do limite de detecção da técnica. Poucos estudos com contagem total de esporos estão disponíveis na literatura. Autores realizaram contagem de esporos mesófilos e verificou-se que no leite cru o número variou entre 10^2 e 10^5 UFC/mL, no pasteurizado de $< 10^2$ e 10^3 UFC/mL e para o leite UHT foi 10^0 UFC/mL (ROSSI JÚNIOR *et al.*, 2006).

De acordo com (PETTERSSON *et al.*, 1996), o tratamento empregado no leite UAT, deveria resultar na destruição de quaisquer células vegetativas e endosporos presentes na matéria-prima crua, o que não foi confirmado neste trabalho. O crescimento de bactérias

esporuladas nas amostras analisadas indica que o processo de pasteurização pode não ser capaz de eliminar todos os esporos microbianos presentes no leite cru visto que, conforme argumentam (GLEESON *et al.*, 2013; DOYLE *et al.*, 2015) a aplicação de Boas Práticas de Manejo de Fazendas é fundamental para alcançar a baixa contaminação de esporos no leite visto que embora a indústria de lacticínios se baseie na pasteurização para conseguir uma redução no número de microrganismos patogênicos e de deterioração, a pasteurização é ineficaz contra esporos. Segundo a literatura (SOUZA LÓPES; MONTENEGRO STAMFORD, 1997), o conhecimento de que a pasteurização não é capaz de eliminar todas as toxinas, enzimas e esporos microbianos que podem estar presentes no leite cru, leva a propor outros PCCs antes e após esse tratamento térmico, devendo-se controlar principalmente a temperatura de refrigeração durante a estocagem do produto.

Atualmente no Brasil não existe legislação específica estabelecendo parâmetros em relação à presença e a contagem de esporos mesofílicos e termofílicos presentes no leite pasteurizado e UHT o que dificulta a análise dos resultados e a tomada de decisões por parte da indústria. Convém ressaltar a necessidade de uma legislação específica para contagem de esporos mesófilos e termófilos, visto que os gêneros formadores de esporos mais importantes para leite UHT e produtos lácteos são *Bacillus* spp. e *Clostridium* spp. Esporos pertencentes ao gênero *Clostridium* são de relevância significativa para a indústria de laticínios, uma vez que este gênero contém conhecidos patógenos humanos além de bactérias envolvidas na deterioração dos produtos lácteos (DOYLE *et al.*, 2015).

Tabela 1: Resultados da Contagem Padrão em Placas em leite pasteurizado com pesquisa por esporos mesofílicos e termofílicos expressos em UFC/mL

Amostras	Mesofílicos	termofílicos
1	$6,5 \times 10^5$	$<10^2$
2	$2,6 \times 10^5$	$<10^2$
3	$1,2 \times 10^6$	$<10^2$
4	$1,1 \times 10^6$	$<10^2$
5	$8,0 \times 10^4$	$<10^2$
6	$1,1 \times 10^5$	$<10^2$
7	$5,2 \times 10^3$	$<10^2$
8	$1,5 \times 10^5$	$<10^2$
9	$<10^2$	$<10^2$

Na Contagem Padrão em Placas em leite UAT por pesquisa esporo mesofílico, uma amostra obteve resultado positivo para a presença de esporos mesófilos, apresentando o resultado de $2,2 \times 10^4$ UFC/mL.

Conclusão

A partir dos resultados observados, conclui-se que o processo de pasteurização se mostrou ineficaz em 9 marcas de leite analisadas, sendo 8 marcas de leite pasteurizado e 1 de leite UHT pois mesmo após o tratamento térmico as amostras apresentaram esporos mesófilos, contribuindo desta forma para possível deterioração precoce do produto. Os resultados encontrados podem ser indicativos de matéria prima contaminada ou falha nas Boas Práticas de manipulação durante a obtenção do leite.

A falta de uma legislação específica para bactérias esporuladas mesofílicas totais no leite, resulta na problemática em se estabelecer padrões de qualidade e sanidade no leite, devido à existência de diferentes espécies de esporos, que podem gerar risco a saúde humana.

Referências Bibliográficas

ANDREINI, R. et al. Evaluation of heat damage in UHT and in-bottle sterilized milk samples traded in Italy. **Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia,** v. 41, n. 6, p. 472-492, 1990.

COSENTINO, S. et al. Incidence and biochemical characteristics of Bacillus flora in Sardinian dairy products. **International journal of food microbiology,** v. 38, n. 2, p. 235-238, 1997.

DOYLE, C. J. et al. Anaerobic sporeformers and their significance with respect to milk and dairy products. **International journal of food microbiology,** v. 197, p. 77-87, 2015.

FRANCO, B. D. G. D. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. In: (Ed.). **Microbiologia dos alimentos**: Atheneu, 2003.

GLEESON, D.; O'CONNELL, A.; JORDAN, K. Review of potential sources and control of thermoduric bacteria in bulk-tank milk. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, p. 217-227, 2013.

MAPA. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, A. E. P. D.O.U. 11/03/1996. Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996, 1996.

OLIVEIRA, A. D.; GALLO, C.; DE CARVALHO, C. Heat treatment of raw milk in plastic bags. **Scientia Agricola,** v. 51, n. 1, p. 175-183, 1994.

PETTERSSON, B. et al. Bacillus sporothermodurans, a new species producing highly heat-resistant endospores. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology,** v. 46, n. 3, p. 759-764, 1996.

PONSANO, E. H. G. et al. Capacitação de produtores rurais para a melhoria da qualidade do leite cru produzido na região de Araçatuba-SP. **Revista Ciência em Extensão,** v. 7, n. 1, p. 91-101, 2011.

RANGASAMY, P.; IYER, M.; ROGINSKI, H. Isolation and characterisation of Bacillus cereus in milk and dairy products manufactured in Victoria. **Australian Journal of Dairy Technology (Australia)**, 1993.

ROSSI JÚNIOR, O. et al. Estudo das características microbiológicas do leite UAT ao longo de seu processamento. **Arq. Inst. Biol., São Paulo,** v. 73, n. 1, p. 27-32, 2006.

SCHOCKEN-ITURRINO, R.; NADER FILHO, F.; AVILA, G. Sensibilidade dos Staphylococcus coagulase positiva, isolados em casos de mastite subclínica bovina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **ARS Veterinária,** v. 12, n. 1, p. 57-63.1996, 1996.

SOUZA LÓPES, A. C. D.; MONTENEGRO STAMFORD, T. L. Pontos críticos de controle no fluxograma de beneficiamento do leite pasteurizado. **Arch. latinoam. nutr,** v. 47, n. 4, p. 367-71, 1997.

VITTORI, J.; SCHOCKEN-ITURRINOL, R. P.; POIATTIL, M. L.; PIGATTOLL, C. P.; CHIODAL, T. P.; RIBEIROLL, C. A.; GARCIAL, G. R. ; RAGAZANIL, A. V. F. Qualidade microbiológica de leite UHT caprino: pesquisa de bactérias dos gêneros Staphylococcus, Bacillus e Clostridium. **Cienc. Rural** v.38 n.3, p.761-765, 2008.

Autor a ser contatado: Yara Rodrigues de Mattos, Universidade Severino Sombra, Rua Manoel Fernandes, Centro, Areal – RJ, yararodriguesmattos@gmail.com

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM ÁGUAS DE ABASTECIMENTO UTILIZADAS NA INDÚSTRIA AVÍCOLA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION IN WATER SUPPLY USED IN THE AVOCOL INDUSTRY NOT A STATE OF RIO GRANDE DO SUL

Fabiani Andréia Walker Hengles[1], Claudia Titze Hessel[1], Mateus Silva de Lima[2], Leonardo Werlang Isolan[2], Eduardo Cesar Tondo[1]

[1] Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Av Bento Gonçalves 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS Brasil. TEL.: +55 51 3308-6677, FAX +55 51 3308-6677.

[2] Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA). Serviço de Inspeção de produtos de Origem Animal (SIPOA). Av. Loureiro da Silva, 515 - Centro Histórico, CEP 90010-420 Porto Alegre/RS, Brasil.

Resumo

A qualidade microbiológica da água utilizada para abastecimento em abatedouros-frigoríficos é importante para a inocuidade do produto final. No entanto, poucos trabalhos abordam esse tema. Assim, o objetivo deste trabalho, foi avaliar a contaminação microbiológica da água de abastecimento utilizada em abatedoutos-frigoríficos de frango no estado do Rio Grande do Sul. Para isso, foram analisados 633 laudos de análises de água disponibilizadas pela base de dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O trabalho torna evidente o reflexo positivo das ações tomadas pelas indústrias e pelos órgãos de fiscalização, pois os resultados microbiológicos demonstraram baixas contagens de contaminação por *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli,* coliformes totais e Mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, na água analisada.

Palavras-chave: abatedouro-frigorífico; *Clostridium perfringens; Escherichia coli*.

Introdução

A indústria avícola no Brasil tem se desenvolvido expressivamente, destacando-se como uma importante atividade econômica para o país. Atualmente a carne de frango brasileira chega a 142 países, sendo o Brasil líder em exportação e o terceiro maior produtor mundial (MAPA 2016).

Diante da importância da produção avícola para o agronegócio brasileiro, é relevante a adoção de medidas rigorosas no controle da qualidade microbiológica da carne produzida, visando o abastecimento de um mercado cada vez mais exigente e competitivo (GALHARDO et al. 2006, CONTINI et al. 2012).

A água possui um papel importante na produção de alimentos, sendo utilizada como ingrediente, durante o processamento e para higienização de equipamentos e do ambiente (WUJIE et al. 2011, ICMSF et al. 2015). A utilização de água contaminada pela indústria de alimentos pode levar a contaminação do produto final, e, possivelmente, a ocorrência de surtos (WUJIE et al. 2011, ICMSF et al. 2015).

Este fator é importante para o abate e processamento de aves onde são utilizadas grandes quantidades de água, como em operações de lavagem, escaldagem, limpeza e resfriamento (ICMSF et al. 2015). Por este motivo, a água de abastecimento da indústria de

alimentos deve atender os padrões de sanidade da água potável nacional (MAPA 2005; ANVISA 2011).

Apesar da importância da qualidade microbiológica da água nos abatedoutos-frigoríficos de frango no Brasil, estudos sobre esse tema são raros (ROSSI et al., 2002, PRINCE et al., 2005, LIMA et al.2016). Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a contaminação microbiológica de águas utilizadas em abatedoutos-frigoríficos de frango no Rio Grande do Sul a partir da base de dados do Programa de Redução de Patógenos (PRP) do MAPA.

Material e Métodos

Os dados microbiológicos analisados no presente estudo foram obtidos da base de dados de análise do PRP do MAPA. Foram compilados 633 laudos oficiais das análises de águas utilizadas em abatedouros-frigoríficos de frango no período entre janeiro de 2014 e dezembro de 2016, em 13 dos 18 abatedouros-frigoríficos de aves, sob Inspeção Federal, do Rio Grande do Sul. As amostras foram coletadas de acordo com as ISO: 9308-1:2000, 6222:1999, 7937 e diretiva 98/83/CE.

As amostras de água foram coletadas por oficiais do MAPA em diferentes pontos de abastecimento dentro dos abatedouros-frigoríficos. Elas foram recebidas pelo laboratório de Análises Microbiológicas em condições adequadas, em caixa lacrada e sob refrigeração. No momento da coleta a temperatura média das amostras foi de 7,96ºC.

Após a coleta, em um intervalo máximo de 24 horas, as amostras foram analisadas para os microrganismos *Clostridium perfringens*, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, Mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, Coliformes totais, Mesófilos aeróbicos viáveis a 30ºC e *Staphylococcus aureus*. Os dados foram tabulados no *software* Excel versão 2013. Análises estatísticas foram realizadas no *software* SPSS versão 21.0, onde foi utilizado o teste de comparação de médias, Teste T de Tukey, adotando nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

Segundo a Portaria Nº 2.914/2011, no controle de potabilidade de água, quando forem detectadas amostras positivas para coliformes, ações corretivas devem ser adotadas, o padrão para: Coliforme total *e Escherichia coli* é ausência em 100 ml de água, e para *Clostridium perfringens* aplica-se o mesmo padrão (EU 1998) já para contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis é máximo de $5x10^2$ UFC/ml (RIISPOA 1952).

Em um estudo foi encontrado a presença de *Escherichia coli* em amostras de água de abastecimento colhidas em abatedouros-frigoríficos de suínos na França, e o trabalho ressalta a relevância das águas de abastecimento como fontes potenciais de contaminação (BOUVET et al., 2001).

Nas coletas realizadas pelo MAPA os pontos de coleta seguiram a sequência do fluxo de produção dentro dos abatedouros-frigoríficos, sendo o ponto 0 de coleta, o primeiro ponto de entrada da água utilizada dentro dos abatedouros-frigoríficos.

Na tabela 1 podemos observar os resultados das análises, ao longo dos pontos de coleta dentro do abatedouro-frigorífico.

Segundo BARROS (2005) em um trabalho conduzido nos abatedouros avícolas no estado de São Paulo, se destaca que a água de abastecimento pode estar contaminada por microrganismo patogênicos, o que não seria adequado, mas, no entanto não foi encontrado presença de contaminação microbiológica na água de abastecimento nos abatedouros avícolas no estado de São Paulo. Já nas coletas realizadas pelo MAPA, houve uma baixa contaminação da água, mas sem apresentar o aumento ao longo dos pontos de coleta.

TABELA 1. Média da contagem total de microrganismos por ponto de coleta, não demonstra aumento microbiológico ao longo dos pontos.

Ponto de coleta	Média ± dp (UFC/ml)
Ponto 0	0,12 ± 0,50
Ponto 1	0,05 ± 0,33
Ponto 2	0,01 ± 0,11
Ponto 3	0,14 ± 0,62
Ponto 4	0,11 ± 0,38
Ponto 5	0,03 ± 0,24
Ponto 6	0,00 ± 0,00
Ponto 7	0,01 ± 0,03
Ponto 8	0,00 ± 0,00
Ponto 9	0,08 ± 0,32
Ponto 10	0,00 ±0,00
Ponto 11	0,00 ± 0,00

Das 633 amostras analisadas, 38 apresentaram 100% de conformidade, pois não foram encontrados microrganismos em nenhuma destas amostras de água analisadas.

TABELA 2. Resultados positivos de análises microbiológicas de água de 13 abatedouros-frigoríficos de frangos do Rio Grande do Sul, sob inspeção federal, coletadas de 2014 a 2016, no Programa de Redução de Patógenos (PRP) do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA).

Microrganismo	N	Média ± dp (UFC/ml)	% de conformidade
Coliforme total [1 e 2]	168	0,11 ± 0,49	97,6%
Clostridium perfringens [2 e 4]	73	0,11 ± 0,42	90,4%
Escherichia coli [1 e 2]	173	0,06 ± 0,35	97,6%
Mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis [3]	181	0,07 ± 0,37	98,3%

1-ISO 9308-1:2000 – Qualidade da água - Detecção e enumeração de bactérias Escherichia coli e coliformes – Part 1: Método de filtração por membrana – ISO 9308-1:2000QCor. 1:2000(E). 2- Diretiva 98/83/CE do Conselho de 3 de novembro de 1998, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. Anexo III. Especificações para a análise dos parâmetros. (JO L 330 de 5.12.1998, p.32). 3-ISO 6222:1999 – 'Qualidade da água - Enumeração de microrganismos cultiváveis - Contagem de colônias por inoculação em meio de cultura de ágar nutritivo'. 4-ISO 7937 Microbiologia de alimentos e alimentos para animais - Método horizontal para a enumeração de Clostridium perfringes- Té cnica de contagem de colônias.

As contagens de Coliformes totais variaram de 0,00 a 2,95 log UFC/g, com média de 0,11 ± 0,49 log UFC/g, tendo 10 resultados positivos em 168 amostras analisadas o que resulta em 97,6% de conformidade. *C. perfringens* demonstraram uma variação de 0,00 a 2,68 log UFC/g, na média de 0,11 ± 0,42 log UFC/g, com 7 amostras positivas das 73 analisadas tendo 90,4% de conformidade. Nas contagens de *E. coli* variou de 0,00 a 3,53

log UFC/g, com média de 0,06 ± 0,35 log UFC/g, tendo apenas 6 amostras positivas o que demonstra que 97,6% estão em conformidade das 173 amostras analisadas. Nas contagens de mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, 9 amostras foram positivas e houve uma variação de 0,00 a 3,75, com média de 0,07 ± 0,37 log UFC/g resultando em 98,3% de conformidade nas 181 amostras analisadas.

Foi possível observar um baixo resultado de não conformidade nas amostras de água coletadas, assim como em um trabalho apresentado por Lima, et al., 2016, o que demonstra a conformidade dos controles implementados pelas industrias bem como a eficácia da legislação em vigor.

Conclusão

Foram constatadas altas porcentagens de conformidade nas águas de abastecimento dos abatedouros-frigoríficos de aves do Rio Grande do Sul, e a pouca contaminação encontrada não demonstrou risco para a segurança do frango produzido no estado pois a exclusão absoluta de todos os patógenos no abastecimento da água é quase inalcançável. Isso se dá em resposta ao monitoramento, ações preventivas e corretivas realizadas pelas indústrias bem como pelos órgãos responsáveis.

Referências Bibliográficas

ANVISA – Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011.

BARROS, L. S. S., **Estudo do potencial do impacto ambiental de águas residuais de abatedouros avícolas e suinícolas**, TESE (doutorado), Unesp, São Paulo, 2005.147p.

BOUVET, J.,Bavai C, Rossel R Le Roux A, Montet MP, Ray-Gueniot S, Mazuy C, Arquillière C, Vernozy-Rozand C., Prevalence of verotoxin producing *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 in pig carcasses from three French slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v71, n. 2-3, p.249-255, 2001

CONTINI, E., Marcos, A. G. Pena Júnior, C.A. M., Santana, G. M. J., Exportações Motor do agronegócio brasileiro, **Revista de Política Agrícola**, Ano XXI, n.2, abr./maio/jun. 2012.

EU – THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, European Union. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998. On the quality of water intended for human consumption.http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF – cesso em 02/11/2016

ICMSF. Microrganismos em alimentos 8: utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação do produto / International Commissionon Microbiological Specifications for Foods (ICMSF); São Paulo: Blucher, 1º edição, 522 p., 2015.

GALHARDO, J.A., Lopes,M., Oliveira, J.T., Tamanini,R., Sanches, S.F.,Freitas, J.C.,Müller,E.E., Eficácia de tanques de pré-resfriamento na redução de contaminação bacteriana em carcaças de frango. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.4, p.647-656, out./dez. 2006.

LIMA, M.S., et al., **Avaliação de resultados de programas de monitoramento instituídos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em abatedouros-frigoríficos do Rio Grande do Sul e identificação de potenciais riscos associados à segurança de alimentos**. TESE (doutorado), UFRGS, PPGCTA, Porto Alegre, RS, 2016

MAPA, Circular Nº175/2005 CGPE/DIPOA, Brasil, 2005

MAPA, 2016; disponível em: http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves acesso em 24/11/2016.

PRINCE, K.A., Costa, A.R., Malaspina, A.C., Luís, A.F., Leite C.Q, Isolation of Mycobacterium gordonae from poultry slaughterhouse water in São Paulo State, Brazil. **Revista Argentina de Microbiologia**, v.37, n.2, p.106-108, 2005.

RIISPOA, 1952, Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal – art.62º.

ROSSI Jr, O.D.,Amaral,L.A., Nader Filho,A., Aeromonas bactéria in beef slaughtering water. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootcnia**, v.52, n. 5, Belo Horizonte, 2000.

WUJIE, ZHUFEI , XUJING, The Influence of Water Quality on Food Quality and the Treatment of Water for Food Processing, **Procedia Environmental Sciences**, n.10, p. 2671-2676, 2011.

Autor para contato:

Fabiani Andréia Walker Hengles

Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Av Bento Gonçalves 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS Brasil. TEL.: +55 51 3308-6677, FAX +55 51 3308-6677.

fabiniwalker@gmail.com

CONTRIBUIÇÃO DO *CHILLER* PARA SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DE FRANGO PRODUZIDO SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO BRASIL

CONTRIBUTION OF *CHILLER* TO MICROBIOLOGICAL SAFETY OF CHICKEN PRODUCED UNDER FEDERAL INSPECTION IN BRAZIL

Claudia Titze Hessel[1], Fabiana Walker[1], Mateus Silva de Lima[2], Leonardo Werlang Isolan[2], Eduardo Cesar Tondo[1]

[1] Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP. 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil. Tel.: +55 51 3308 6677; fax: +55 51 3308 6677.

[2] Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA). Serviço de Inspeção de produtos de Origem Animal (SIPOA). Av. Loureiro da Silva, 515 - Centro Histórico, CEP 90010-420, Porto Alegre/RS, Brasil.

Resumo
A segurança de carne de frango é de grande importância para a saúde pública e para o agronegócio brasileiro, uma vez que o Brasil é líder mundial em exportação deste produto. Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos do *chiller* na redução da temperatura e na contagem de coliformes termotolerantes, *entetobacteriaceae* e microrganismos mesófilos aeróbios viáveis a 30ºC de frangos produzidos sob Inspeção Federal. Em decorrência de uma parceria científica com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) os dados analisados foram obtidos de laudos oficiais do Programa de Redução de Patógenos. Após o *chiller* foi observada redução significativa de *entetobacteriaceae*. O cenário avaliado demostrou a eficiência desta etapa de produção do frango e a alta qualidade e segurança do frango produzido sob Inspeção Federal.

Palavras-chave frango; contaminação microbiológica, *chiller*.

Introdução

O Brasil se destaca no cenário internacional como grande produtor e exportador de produtos agropecuários. Atualmente o país é líder mundial em exportação de carne de frango (MAPA, 2015). Deste modo, a segurança deste alimento é de grande importância devido a exigência imposta por parte dos países importadores em relação à qualidade e sanidade do produto e seu impacto no volume das exportações (LIMA, 2016, NAZIR et *al*., 2012).
A prevenção de doenças transmitidas por alimentos devido ao consumo de frango depende de ações tomadas por agências reguladoras, indústrias de alimentos e consumidores, bem como as medidas tomadas para a detecção e resposta aos surtos quando ocorrem (FSIS 2015). Portanto, objetiva-se avaliar os efeitos do *chiller* na redução da temperatura e na contagem de coliformes termotolerantes, *entetobacteriaceae* e microrganismos mesófilos aeróbios viáveis a 30ºC de frangos produzidos sob Inspeção Federal a partir de dados do Programa de Redução de Patógenos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Material e Métodos

Foram compilados dados de 84 laudos oficiais dentre o período de janeiro de 2014 e dezembro de 2016 obtidos de 13 dos 18 abatedouros-frigoríficos de aves sob Inspeção

Federal do Estado do Rio Grande do Sul. Coliformes termotolerantes (BRASIL 2003), contagem total de *enterobacteriaceae* (ISO 2004), contagem de microrganismos mesófilos aeróbios viáveis a 30ºC (ISO 2013), pesquisa de *Salmonella* spp. (AOAC 2011, ISO 2002) e a temperatura das carcaças de frango produzidas sob Inspeção Federal foram obtidos a partir da base de dados do Programa de Redução de Patógenos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento estabelecido em 2003 (BRASIL 2003). Foram compiladas amostras de carcaças de frango coletadas entre 2014 e 2015, antes e após o processo de *chiller.* Os dados foram tabulados no software Excel versão 2013. Análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SPSS versão 21.0, (Chicago, IL), adotando nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

A temperatura das amostras variou de -18,00 ºC a 13,30 ºC, apresentando média de 5,07 ºC para os frangos resfriados e – 10,95 ºC para frangos congelados.
Os resultados microbiológicos de frango se encontram na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de análises microbiológicas de coliformes termotolerantes, enterobactérias, mesófilos aeróbios viáveis a 30 ºc e *Salmonella* spp. de frangos produzidos sob inspeção federal.

Ano	Análise microbiológica							
	Coliformes termotolerantes [1]		Enterobactérias [2]		Mesófilos aeróbios viáveis a 30 ºC [3]		*Salmonella* spp. [4]	
	N	média ± dp	N	média ± dp	N	média ± dp	N	presença/ausência
2014	1	1,54 ± 1,05	24	2,50 ± 1,19	24	4,11 ± 0,80	0	ausente
2015	4	1,09 ± 1,29	10	2,08 ± 1,61	10	1,90 ± 2,03	1	ausente
Total	5	1,42 ± 1,09	34	2,38 ± 1,32	34	3,46 ± 1,61	0	ausente

[1] Instrução Normativa n° 62, 2003 - MAPA. Pág. 17; [2] ISO 21528-2:2004(E): Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae - Part 2: Colony-count method; [3] ISO 4833-1:2013 - Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 1: Colony count at 30 ºC by the pour plate technique; [4] AOAC Official Method 2011.03 - Salmonella in a Variety of Food -VIDAS® Salmonella spp. (SLM) Easy Salmonella spp .Method ou ISO 6579:2002 (E), Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.

O efeito do *chiller* na redução de contagem microbiológica em frangos foi observada no presente estudo. Considerando a carga microbiana total (coliformes termotolerantes, contagem total de *entetobacteriaceae*, contagem de microrganismos mesófilos aeróbios viáveis a 30ºC) a contagem média antes do *chiller* foi de 3,23 ± 1,57 log UFC/g, sendo reduzida para 2,55 ± 1,65 log UFC/g após o processo. Neste caso não foi observada diferença significativa na redução bacteriana total (Teste T de Tukey, p = 0,117). Contudo, quando considerada apenas a contagem de *entetobacteriaceae* foi observada redução significativa da carga microbiana após o processo (Teste T de Tukey, p = 0,015), sendo a contagem anterior de 3,00 ± 1,12 log UFC/g e posterior de 1,80 ± 1,29 log UFC/g (Figura 1).

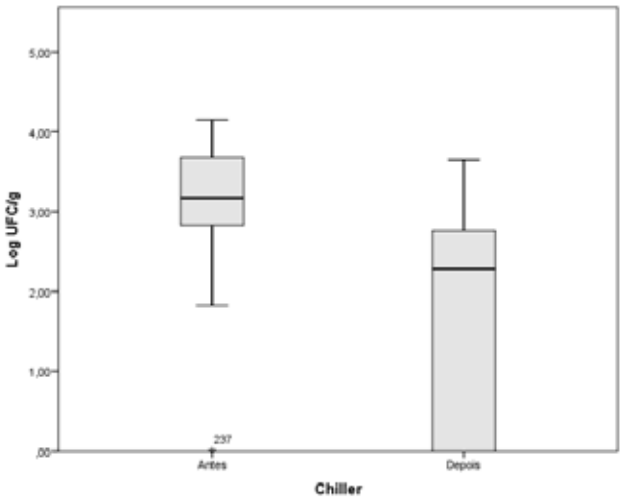


Figura 1: Boxplot da contagem de *enterobacteriaceae* antes e após o *chiller* (Teste T de Tukey, p = 0,015)

A carne de aves *in natura* é altamente perecível, deteriorando-se mesmo quando armazenada nas melhores condições, a menos que seja congelada. E, as condições de processamento e armazenamento podem elevar os riscos e enfermidades transmitidas por alimentos (ICMSF 2015). À temperatura encontrada nos frangos resfriados neste trabalho (5,70 ºC) sabe-se que não há multiplicação de *Salmonella* spp. no produto (JIMENEZ et *al.*, 2015, ALONZO & HIROYUKI, 2010, INGHAN et al., 2004). Deste modo, pode-se assumir como baixo o risco do frango produzido sob Inspeção Federal no cenário deste trabalho, uma vez que a carga microbiana encontrada foi baixa antes e após o *chiller*, bem como a temperatura do produto.

Considerando eventuais desvios de temperatura, possivelmente haverá a multiplicação de patógenos em frango resfriado, como já demostrado na literatura (JIMENEZ et *al.*, 2015, INGHAN et *al.*, 2004). Desta forma, destaca-se a necessidade de rigoroso controle de temperatura de processo a fim de evitar desvios que possam comprometer a segurança do produto.

Conclusão

A segurança sanitária do frango produzido sob Inspeção Federal no Brasil é de suma importância para a saúde pública e para a estabilidade das exportações do país. Neste trabalho foram observadas baixas contagens microbianas de coliformes termotolerantes, *entetobacteriaceae*m microrganismos mesófilos aeróbios viáveis a 30ºC e a ausência de *Salmonella* spp. no produto. Além disso, após o *chiller* houve redução maior da carga microbiana e o produto estava em condições de baixa temperatura. Deste modo, o cenário avaliado demostrou a eficiência desta etapa de produção do frango e a alta qualidade e segurança do frango produzido sob Inspeção Federal. Assim, pontua-se a importância de controle na etapa do *chiller* para redução da contaminação superficial do frango e controle de temperatura do produto, a fim de garantir a inocuidade do produto final.

Referências Bibliográficas

ALONZO, A. G.; HIROYUKI, N. 2010. Responses of E. coli O157:H7, List. monocytogenes1/2c and Salm. Enteritidis to pH, aw and temperature stress combinations. **Food Control**. v.21, n.5 p. 644-650.

AOAC. 2011. **AOAC Official Method 2011.03** - *Salmonella* in a Variety of Food

BRASIL. 2003. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 62, 2003 - **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para**

Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Publicado no Diário Oficial da União de 18/09/2003 , Seção 1 , Página 14

FSIS. 2015. **The Food Safety and Inspection Service *Salmonella* Action Plan: A Year One Update**. Disponível em < https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/foodborne-illness-and-disease/*Salmonella*/sap-one-year>

ICMSF. 2015. **Microrganismos em alimentos 8: utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação do produto**. São Paulo: Editora Blucher, 2015. 522 p.

ISO. 2002. ISO 6579:2002 (E), **Microbiology of food and animal feeding stuffs** - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.

ISO. 2004. ISO 21528-2:2004(E): **Microbiology of food and animal feeding stuffs** - Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae - Part 2: Colony-count method.

ISO. 2013. ISO 4833-1:2013 - **Microbiology of the food chain** - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 1: Colony count at 30 ºC by the pour plate technique.

JIMENEZ, S.M., ARCHELASQUI, R., SALSI, M.S., TIBURZI, M.C., MOGUILEVSKY, M.A.,PIROVANI, M.A. 2015. Assessment of fate of Argentinean *Salmonella* serotypes studied under different conditions of growing factors. **Journal of Virology & Microbiology**. v. 2015, p. 1 -16.

KOTHARY, M.H., BABU, U.S. 2001. Infective dose of foodborne pathogens in volunteers: a review. **Journal of Food Safety**. v. 21, n. 1, p. 49-68.

LIMA, M. S. 2016. **Avaliação de resultados de programas de monitoramento instituídos pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento em abatedouros-frigoríficos do rio grande do sul e identificação de potenciais riscos associados à segurança de alimentos**. 2016. 103 f. Tese de Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MAPA. 2015. **Projeções do Agronegócio Brasil 2014/2015 a 2024/2025**. Disponível em < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf>

NAZIR, S.H. KAMIL, S. A., DARZI, M. M., MIR, M. S., NAZIR, K., AMARE, A.. 2012. Pathology of Spontaneously Occurring Salmonellosis in Commercial Broiler Chickens of Kashmir Valley. **Journal of World's Poultry Research**. v.2, n. 4, p.63-69.

Claudia Titze Hessel (doutoranda) (Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP. 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil) (claudiatitzehessel@gmail.com)

CONTROLE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ANTISSÉPTICOS COMERCIAIS

CONTROL AND MICROBIAL EVALUATION OF COMERCIAL ANTISEPTIC AGENTS

Poliana Bergamin Athayde de Souza[1], Nathasha Azevedo Lira[1], Ana Alice Andrade Oliveira[1], Luis Roberto Batista[1]
[1] Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Os manipuladores são os principais vetores de contaminação dos alimentos, sendo as mãos veículos de patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella cholerasuis* e *Staphylococcus aureus.* Este trabalho avaliou a eficácia de diferentes antissépticos comerciais (álcool liquido 70%, álcool em gel 70%, sabonete antisséptico com triclocarban, pó antisséptico para higienização íntima com sulfato amoniacal e ácido salicílico, sabonete antisseborreico com enxofre e ácido salicílico e sabonete antisséptico com triclosan) sobre o crescimento desses microrganismos, utilizando a técnica de difusão em ágar. Os três patógenos testados foram sensíveis ao sabonete antisséptico com triclosan. Os microrganismos *E. coli* e *S.aureus* foram sensível ao álcool gel 70%, ao passo que os outros produtos comerciais analisados foram ineficientes pelo teste realizado.

Palavras-chave: manipulação de alimentos, bactericidas, segurança de alimentos.

Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a cada ano, 600 milhões de pessoas contraem toxinfecções após consumir alimentos contaminados. Destas, 420 000 pessoas morrem, incluindo 125 000 crianças com idade abaixo de cinco anos (KIRK, 2015). A contaminação cruzada durante a manipulação de alimentos é uma das principais origens de toxinfecções. Uma das formas mais baratas e efetivas para o controle de patógenos e a prevenção de infecções é a higienização das mãos (CONOVER; GIBSON, 2016).

No mercado são encontrados diversos agentes antissépticos. No entanto, é preciso avaliar a eficácia destes produtos e identificar a forma correta de aplicação (MONTVILLE, CHEN; SCHAFFNER, 2002).

Entre os agentes antissépticos disponíveis estão os a base de álcool, amplamente utilizados na higienização de mãos e superfícies, sendo conhecidos pela eficácia e segurança (PEARSON, 2004). Triclosan e triclocarban são agentes antissépticos de amplo espectro, encontrados frequentemente em sabonetes, inibindo principalmente bactérias Gram-positivas e fungos, sendo pouco efetivas contra bactérias Gram-negativas, vírus e parasitas. Contudo, alguns estudos apontam efeitos adversos na saúde e no meio ambiente, resistência bacteriana, compostos carcinogênicos, toxicidade, problemas no sistema endócrino e potencial alergênico (PERENCEVICH; WONG; HARRIS, 2001) (DELEO; SEDLAK, 2014) (HALDEN, 2014). O uso de ácido salicílico é considerado uma alternativa viável para o controle de doenças, apresentando efeito antimicrobiano, especialmente em fungos (DA ROCHA NETO et al., 2016).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes antissépticos comerciais sobre o crescimento de *Escherichia coli*, *Salmonella cholerasuis* e *Staphylococcus aureus*, por meio da comparação do halo de inibição. Os produtos analisados foram o álcool liquido 70%, álcool em gel 70%, sabonete antisséptico com triclocarban, pó antisséptico para higienização intima com sulfato amoniacal e ácido salicílico, sabonete antisseborreico com enxofre e ácido salicílico e sabonete antisséptico com triclosan.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Micologia e Micotoxinas de alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

Foi utilizada a técnica de difusão em disco para testar e avaliar a eficiência de antissépticos frente a *Escherichia coli (*ATCC®11229*)*, *Salmonella cholerasuis (*ATCC®6539*)* e *Staphylococcus aureus (ATCC®13565).*

Primeiramente as cepas foram ativadas em 10 mL de Caldo BHI (Brain Heart Infusion Broth). A suspensão foi incubada a 37 °C /48h até que atingisse aproximadamente 10^8UFC/mL.

Três placas de 90 mm contendo meio PCA (Plate Count Agar) foram utilizadas para o teste de eficiência dos agentes testados. Foram inoculados 100µl da suspensão bacteriana na superfície do meio até total esgotamento, posteriormente seis discos de papel-filtro esterilizados com diâmetro de 6 mm foram colocados sobre o meio em posições equidistantes as quais receberam 10µl do agente a ser testado. As placas foram incubadas a 37°C / 24-48h e depois os agentes foram avaliados quanto a sua eficácia, de acordo com o halo de inibição.

Os diâmetros dos halos de inibição ao redor de cada disco foram mensurados em milímetros (mm). Estes são relacionados à sensibilidade da amostra bacteriana e à velocidade de difusão do antimicrobiano no meio de cultura. O teste não fornece um resultado quantitativo, mas sim qualitativo. Na maioria das situações, o teste qualitativo é suficiente para orientar a escolha do melhor agente antimicrobiano.

A medida do halo de inibição de crescimento é delimitada da circunferência do disco, até a margem onde houve crescimento dos microrganismos. Essa medida pode ser classificada como: sensíveis, quando o diâmetro da zona de inibição é maior ou não mais do que 3 mm menos que o controle positivo; moderadamente sensíveis, halo maior que 2 mm, mas menor que o controle positivo de mais de 3 mm; e resistentes, diâmetro igual ou menor que 2 mm. (KARAMAN et al., 2003; SPRINGFIELD et al., 2003).

Os antissépticos testados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Agentes testados, seus princípios ativos nas concentrações utilizadas e suas respectivas funções

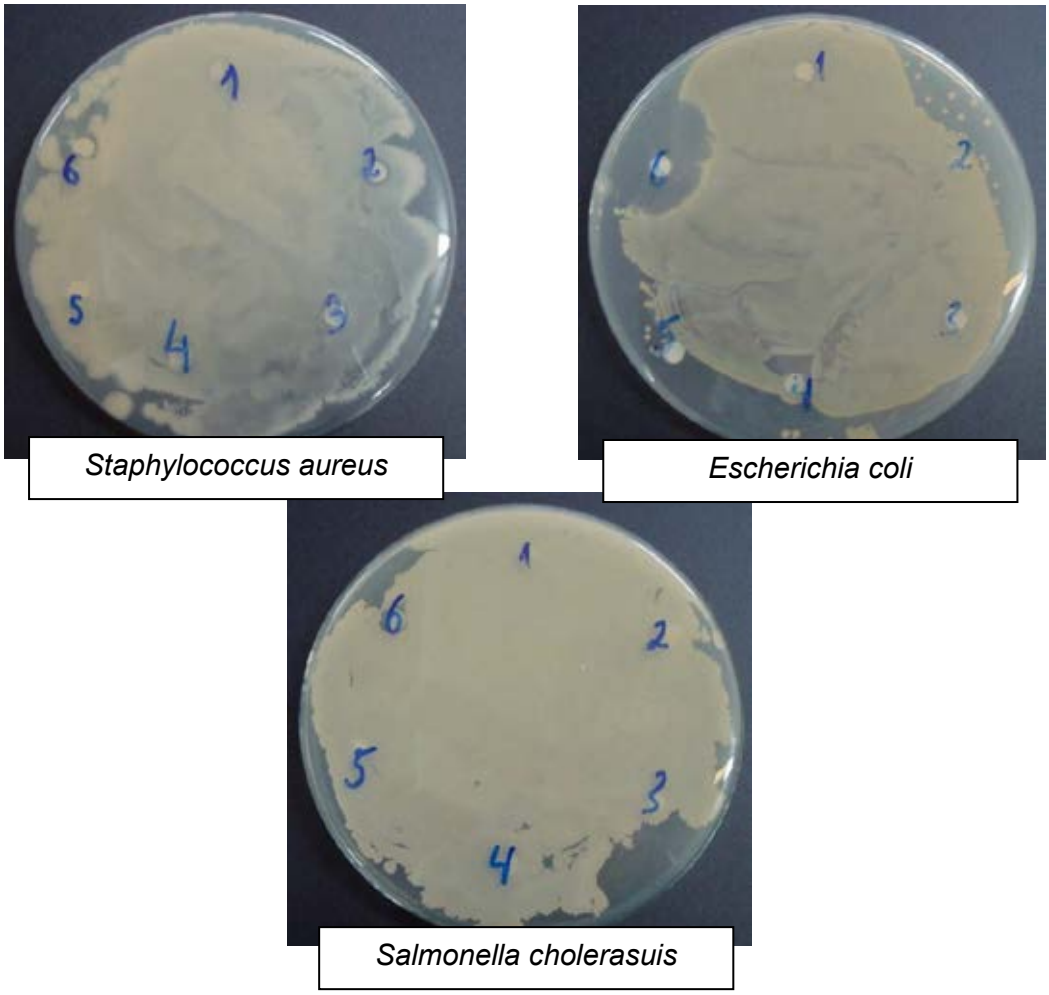
Produto	Princípio ativo na concentração de uso	Função
Álcool 70% líquido	Álcool 70%	Bactericida de média eficiência. Atua na desnaturação das proteínas do micro-organismo.
Álcool 70% líquido gel	Álcool 70%	Bactericida de média eficiência. Atua na desnaturação das proteínas do micro-organismo.
Sabonete em barra antisséptico (LB)	*Triclocarban	É um agente bacteriostático, de odor levemente aromático, pertencente ao grupo dos fenoxifenóis policlorados. É usado como antisséptico e também como conservante em cosméticos.
Pó antisséptico para regiões intimas (LT)	Sulfato amoniacal 0,0729% Ácido salicílico 0,0160% Ácido bórico 0,3106%	Ação antisséptica
Sabonete em barra antisseborreico (SD)	Enxofre 1% e ácido salicílico 0,3%	Tem ação antibacteriana e antifúngica.
Sabonete em barra antisséptico (SP)	0,1% Triclosan	Ação bacteriostática

*Concentração não informada pelo fabricante

Resultados e Discussão

Os halos de inibição foram verificados nas placas de crescimento, como apresentado na Figura 1.

Figura 1. Placas (triplicata) contento 6 produtos comerciais e seus respectivos halos de inibição de crescimento de *Escherichia coli*, *Salmonella cholerasuis* e *Staphylococus aureus*.



1. Álcool 70% liquido
2. Álcool 70% liquido gel
3. Sabonete em barra antisséptico (Lifebuoy)
4. Pó antisséptico para regiões intimas (Lucretin)
5. Sabonete em barra antisseborreico (Salder)
6. Sabonete em barra antisséptico (Soapex)

De acordo com os dados da Tabela 2 o agente contendo triclosam 0,1% (3) foi eficiente em inibir o halo de crescimento bacteriano, ou seja, *Escherichia coli* e *Salmonella cholerasuis* e *Staphylococus aureus* se mostraram sensíveis a este produto. Esse agente é conhecido por ser bactericida, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 2. Halo de inibição de crescimento de *Escherichia coli*, *Salmonella cholerasuis* e *Staphylococus aureus* para cada agente testado e avaliação da eficácia.

Produto	**Halo de inibição de crescimento (média em mm)**			**Resposta**
	E. coli	***S. cholerasuis***	***S. aureus***	
Álcool 70% líquido	0	0	0	Ineficaz

Álcool 70% gel	8 (1,3)	0	7,5(1,25)	Eficaz para *E. coli e S. aureus*
Sabonete em barra antisséptico (LB)	0	0	0	Ineficaz
Pó antisséptico para regiões intimas (LT)	0	0	0	Ineficaz
Sabonete em barra antisseborreico (SD)	0	0	0	Ineficaz
Sabonete em barra antisséptico (SP)	10(1,66)	9 (1,5)	35(5,83)	Eficaz para todos os patógenos

O álcool 70% na forma gel foi eficaz em inibir o halo de crescimento de *Escherichia coli* e *Staphylococus aureus*.

Os produtos comerciais álcool liquido 70% (1), sabonete antisséptico com triclocarban (3) e pó antisséptico para higienização íntima com sulfato amoniacal e ácido salicílico (4), apesar de serem bactericidas, não mostraram serem eficazes em inibir o crescimento desses patógenos, ou seja, estes microrganismos se mostraram resistentes a estes agentes. Provavelmente a concentração dos compostos ativos utilizados estava abaixo do que seria necessário para inibir esse microrganismo em condições ótimas de crescimento.

O sabonete antisseborreico com enxofre e ácido salicílico, apesar de possuir ação antifúngica e antibacteriana, sua eficácia foi testada frente às bactérias, no entanto tal produto não apresentou eficácia em inibir o crescimento dos patógenos testados.

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que os três patógenos testados, *Escherichia coli (ATCC®*11229), *Salmonella cholerasuis (ATCC®*6539) e *Staphylococcus aureus(ATCC®*13565), foram sensíveis ao sabonete antisséptico com triclosan. Os microrganismos *Escherichia coli (ATCC®*11229) e *Staphylococcus aureus(ATCC®*13565) foram sensíveis ao álcool gel 70%. Os demais produtos analisado foram ineficientes, de acordo com o teste aplicado.

Referências Bibliográficas

CONOVER, D. M.; GIBSON, K. E. A review of methods for the evaluation of handwashing efficacy. **Food Control**, v. 63, p. 53–64, 2016.

DA ROCHA NETO, A. C. et al. Efficacy of salicylic acid to reduce Penicillium expansum inoculum and preserve apple fruits. **International Journal of Food Microbiology**, v. 221, p. 54–60, 2016.

DELEO, P. C.; SEDLAK, R. I. Comment on “on the need and speed of regulating triclosan and triclocarban in the United States”. **Environmental Science and Technology**, v. 48, n. 19, p. 11021–11022, 2014.

HALDEN, R. U. On the need and speed of regulating triclosan and triclocarban in the United States. **Environmental Science and Technology**, v. 48, n. 19, p. 11021–11022, 2014.

KARAMAN İ, ŞAHIN F, GÜLLÜCE M, ÖĞÜTÇÜ H, ŞENGÜL M, ADIGÜZEL A 2003. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus L*. **J Ethnopharmacol** *85*: 231-235.

KIRK, M. D. et al. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 22 Foodborne Bacterial, Protozoal, and Viral Diseases, 2010: A Data Synthesis. **PLoS Medicine**, v. 12, n. 12, p. 1–21, 2015.

MONTVILLE, R.; CHEN, Y.; SCHAFFNER, D. W. Risk assessment of hand washing efficacy using literature and experimental data. **International Journal of Food Microbiology**, v. 73, n. 2–3, p. 305–313, 2002.

PEARSON, M. L. Guideline for hand hygiene in healthcare settings. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 198, n. 1, p. 121–127, 2004.

PERENCEVICH, E. N.; WONG, M. T.; HARRIS, A. D. National and regional assessment of the antibacterial soap market: A step toward determining the impact of prevalent antibacterial soaps. **American Journal of Infection Control**, v. 29, n. 5, p. 281–283, 2001.

SPRINGFIELD EP, AMABEOKU G, WEITZ F, MABUSELA W, JOHNSON Q 2003. An assessment of two *Carpobrotus* species extracts as potential antimicrobial agents. **Phytomedicine** *10*: 434-439.

Autora a ser contatado: Ana Alice Andrade Oliveira,Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras/MG, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Kennedy, Lavras/MG - anaaliceoliveira@dca.ufla.br

CORRELAÇÃO DE MICRORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM HAMBURGUER CASEIRO COMERCIALIZADO EM *FOOD TRUCKS* NA CIDADE DE MANAUS – AM

CORRELATION OF MICROORGANISMS INDICATORS OF HYGIENIC-SANITARY QUALITY IN HOMEMADE HAMBURGER COMMERCIALIZED IN *FOOD TRUCKS* IN THE CITY OF MANAUS - AM

Kedma Gaspar Klehm[1], Amanda Saraiva Fermin[1], Cristiany de Moura Apolinário e Silva[2]

[1]Aluna de Pós-Graduação em Microbiologia Geral – Escola Superior Batista do Amazonas
[2]Mestre em Ciências Biológicas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Resumo
O comércio ambulante, dentre estes o *food truck*, apresenta aspectos positivos devido à sua importância socioeconômica, cultural e nutricional, e negativo quanto às questões higiênico-sanitárias. O *food truck* virou moda devido alimentos mais sofisticados e preços acessíveis. O hambúrguer caseiro é bastante apreciado, porém por ter como matéria-prima principal a carne, necessita de cuidado e uma correta manipulação. O objetivo deste estudo foi correlacionar a ocorrência de microrganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária em hambúrguer caseiro. Foram analisadas 15 amostras de hambúrgueres adquiridos em diferentes *food trucks* localizados em diferentes zonas da cidade de Manaus. Através dos resultados é possível concluir que as amostras encontram-se fora dos parâmetros preconizados pela RDC 12/2001 da ANVISA, indicando deficiência nas condições higiênico-sanitárias e não estando adequadas para o consumo humano.

Palavras-chave: análise microbiológica, hambúrguer caseiro, microrganismos indicadores.

Introdução

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) são todas as ocorrências clínicas consequentes da ingestão de alimentos que possam estar contaminados (SILVA JUNIOR, 2014). Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO; LANDGRAF, 2008) de alimentos de origem vegetal ou animal.

Em todo mundo, uma nova tendência chamada de *food trucks* vem apresentando vasto crescimento nos últimos anos. Por apresentar a comercialização de comida boa, simples, rápida e barata ao público que cada vez mais se alimenta na rua (SEBRAE, 2015). O comércio de alimentos de rua apresenta aspectos positivos devido à sua importância socioeconômica, cultural e nutricional, e negativo quanto às questões higiênico-sanitárias (LUCCA & TORRES, 2002) sendo capazes de transmitir microrganismos causadores de doenças.

Devido à praticidade do seu preparo o hambúrguer acaba sendo um alimento bastante apreciado, bem como por ser um alimento com ótimas características sensoriais (BRASIL, 2000). O hambúrguer por ter como matéria-prima principal a carne, necessita de cuidado e uma correta manipulação, pois facilmente pode veicular microrganismos patógenos (MELO, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se correlacionar a ocorrência de Coliformes e *Salmonella* com as condições higiênico-sanitárias de hambúrguer caseiro comercializado em *food truck* na cidade de Manaus-AM.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório Multidisciplinar da Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM), onde foram analisadas 15 (quinze) amostras de hambúrgueres caseiros, sendo 3 (três) amostras de cada estabelecimento, em um total de 5 (cinco*) food trucks*. A aquisição do hambúrguer caseiro utilizado nesse estudo foi realizada através de compra direta e pronta para consumo.

Foram preparados os meios de cultura M Endo Agar® e M FC Agar® para Coliformes e o SS Agar® para *Salmonella* de acordo com as instruções do fabricante e vertido os meios em placa de Petri, em ambiente asséptico usando-o ao solidificar. De cada amostra foram pesados 25 g do hambúrguer caseiro, adicionados 225 mL de água peptonada a 0,1 % estéril e procedeu-se a homogeneização das amostras, obtendo a diluição inicial 10^{-1}.

Em seguida, preparou-se diluições decimais sucessivas até 10^{-3} (SILVA ET AL., 2007). Para determinação de Coliforme total, Coliforme termotolerantes e *Salmonella*, foi transferido 0,1 mL da diluição 10^{-3} das amostras para as placas de Petri contendo os meios de cultura específicos, espalhando o inóculo por toda a superfície do meio. Incubou-se as placas na posição invertida em estufa bacteriológica à 35 °C para Coliforme total e 45 °C para Coliforme termotolerantes ambos por 48 h para o desenvolvimento das colônias, essa temperatura é considerada temperatura ótima para multiplicação, segundo LOUREIRO ET AL. (2010).

Todo o material utilizado para o processamento das amostras estava estéril e todo procedimento foi realizado próximo ao bico de Bunsen com a chama a meia altura em uma câmara de fluxo laminar (SILVA ET AL., 2007). O resultado considerado positivo foi a formação de colônias com características compatíveis ao de Coliformes e *Salmonella*. Onde foi realizada a identificação e contagem das colônias, expressando-as em UFC/g (Unidades Formadoras de Colônias por gramas).

Resultados e Discussão

Foram analisadas 15 (quinze) amostras de hambúrguer caseiro comercializados em 5 (cinco) *food trucks* da cidade de Manaus - AM através da metodologia de plaqueamento em superfície. Os estabelecimentos 1, 2, 3, 4 e 5 ficam localizados respectivamente nas principais ruas dos bairros: Parque das Laranjeiras, Parque 10 de Novembro, Adrianópolis e Dom Pedro.

Os resultados dessa pesquisa mostram presença e ausência de microrganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitárias nas amostras de hambúrgueres caseiros (Tabela 1).

Estabelecimentos	Frequência de UFC/g de Coliforme Total, Coliforme Fecal, Não Fecal e *Salmonella* por aquisição											
	Coliforme Total			**Coliforme Fecal**			**Coliforme Não Fecal**			***Salmonella***		
	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição
1	7×10^4	Aus	1×10^3	2×10^4	Aus	Aus	-	-	-	Pres	Aus	Aus
2	1×10^3	Aus	Aus	4×10^4	Aus	1×10^5	-	-	-	Pres	Aus	Aus
3	Aus	Aus	Aus	-	-	-	$2{,}4 \times 10^6$	-	1×10^3	Aus	Aus	Aus
4	Aus	Aus	Aus	-	-	-	$4{,}4 \times 10^6$	$2{,}8 \times 10^6$	$2{,}6 \times 10^6$	Aus	Aus	Aus
5	Aus	Aus	Aus	-	-	-	3×10^6	$1{,}8 \times 10^6$	$2{,}6 \times 10^6$	Aus	Aus	Aus
LMA* *Limite Máximo Aceitável (RDC N° 12, 2001)	-	-	-	**5×10^2**	**5×10^2**	**5×10^2**	**5×10^2**	**5×10^2**	**5×10^2**	**Aus**	**Aus**	**Aus**

Tabela 1. Contagem das Unidades Formadoras de Colônias de Coliforme Total, Coliforme Fecal, Não Fecal e *Salmonella* em amostras de hambúrguer caseiro comercializados na cidade de Manaus-AM.

Observa-se que dos 5 estabelecimentos analisados, amostras dos estabelecimentos 1 e 2 apresentaram grupo de microrganismo de coliforme total, termotolerantes de origem fecal e *Salmonella*. A RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 não estabelece limites de tolerância para o grupo dos coliformes totais em hambúrgueres. Entretanto, a presença pode indicar condições higiênico-sanitárias deficientes (SILVA ET AL., 2010). Porém, essa mesma RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 estabelece como tolerância 0 (zero) para o grupo *Salmonella*, indicando dessa forma que o alimento não estava adequado para o consumo humano, podendo gerar risco à saúde dos consumidores (SILVA ET AL., 2010).

Já nos estabelecimentos de 3 a 5 verifica-se crescimento de coliforme a 45°C de origem não fecal. Segundo Sabota et al. (1998) dentre as espécies de *Klebsiella*, a *K. pneumoniae* enteroinvasiva foi isolada, no final dos anos 1990, de hambúrguer servido por uma cadeia de restaurantes *fast food* nos EUA, tendo causado gastrenterite. A presença de coliforme a 45°C é considerado fora dos padrões legais vigentes preconizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Ainda nos estabelecimentos de 3 a 5, não houve crescimento de bactérias do grupo *Salmonella*. No entanto, sugere-se que essa ausência nas amostras possa está associada a pouca competitividade da *Salmonella* em alimentos que estejam bastante contaminados por outros microrganismos. Segundo Boni et al. (2011), a capacidade de resistência da *Salmonella* às condições adversas do meio ambiente ou alimento, pode variar, tornando-se difícil o isolamento deste microrganismo, devido à presença de grande número de outras bactérias na amostra e sua reduzida capacidade competidora na presença de outros patógenos.

E para discutir sobre os resultados dessa pesquisa Brant et al. (2007) afirmaram que a ausência de *Salmonella* pode ser determinada pela sua menor capacidade de competição. Em contrapartida, a sua ocorrência em alimentos está, na maioria das vezes, associada às contagens menores de outros contaminantes.

No presente trabalho, para um total de 15 amostras de hambúrgueres caseiros comercializados em *food trucks*, observam-se diferentes percentuais de contaminação por grupo de microrganismo, conforme (Figura 1).

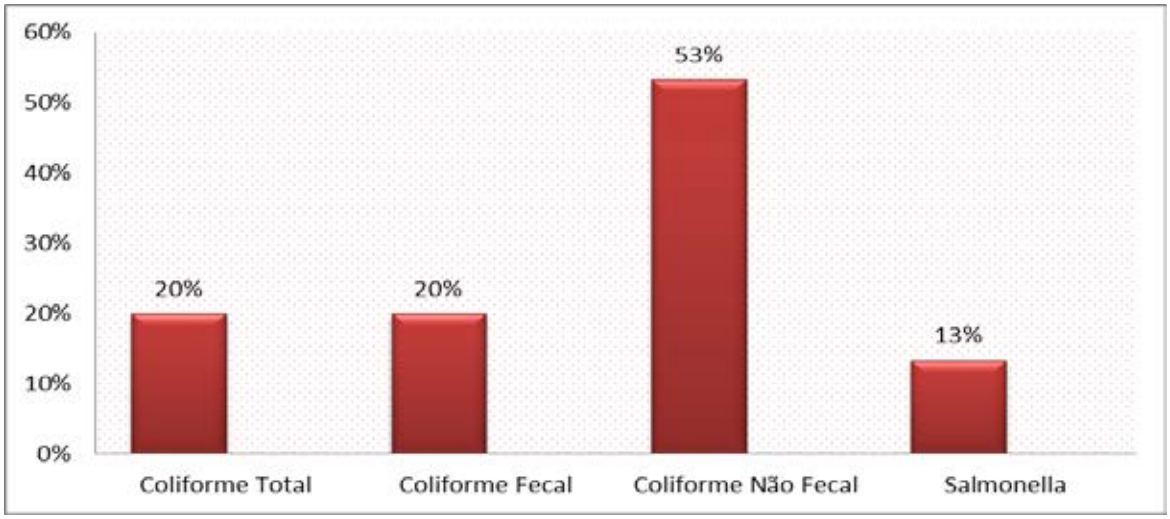


Figura 01. Percentual de contaminação por grupo de microrganismo de acordo com o total de amostras de hambúrgueres caseiro analisadas.

Vale salientar que alimentos inadequados para o consumo humanos podem transmitir doenças e oferecem risco de saúde pública (COSTA, 2008). Para isso, a RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004 dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento

preparado. Aplica-se aos serviços de alimentação que realizam atividades de manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados ao consumo. É importante destacar a importância da prática desse regulamento para que se tenham alimentos seguros.

Conclusão

De acordo com os parâmetros conferidos pela ANVISA o hambúrguer caseiro comercializado em *food trucks* na cidade Manaus-AM nos quais foram feitos aquisição, não estavam aptos para consumo devido à ocorrência de contaminação por coliformes totais, termotolerantes e *Salmonella*, grupos de microrganismos indicadores das condições higiênico-sanitárias.

Dos 5 pontos analisados, todos os pontos apresentaram contaminação por um ou mais grupos diferentes de microrganismos estudados nessa pesquisa, ou seja, 100 % das amostras estavam contaminadas, sejam elas da 1ª, 2ª ou 3ª aquisição. Essa contaminação indica deficiência nas condições de higiene dos estabelecimentos. A *Salmonella* esteve presente em 2 dos 5 estabelecimentos, esse crescimento pode ter ocorrido devido ao baixo índice de crescimento de outros microrganismos como os coliformes total, fecal e até mesmo pela ausência de coliforme não fecal, já que a *Salmonella* faz parte de um grupo de microrganismos pouco competitivo. Vale salientar que a presença desses microrganismos pode ser causada por falha ou até mesmo ausência de boas práticas de fabricação, manuseio e armazenamento dos hambúrgueres caseiros comercializados.

Em síntese, melhorias poderiam ser obtidas com a implantação de programas de boas práticas e com a fiscalização de todas as etapas de processamento, manipulação e conservação dos hambúrgueres comercializados, inclusive melhorando a qualificação dos manipuladores. Observa-se também que é essencial a implementação de ações que regularizem e fiscalizem as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos *food trucks*, a fim de promover a distribuição de alimentos seguros aos consumidores.

Referências Bibliográficas

BONI, H. F. K.; CARRIJO, A. S.; FASCINA, V. B. Ocorrência de Salmonella spp. em aviários e abatedouro de frangos de corte na região central de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 12, n. 1, p. 84-95, 2011.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 59, n. 6, p. 1570-1574, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: < http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.htm. Acesso em 30 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 set. 2004, Seção 1, p. 25.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA)**. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndegas, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto.

COSTA, F.M.R. **Botulismo de origem alimentar**. Ciência Rural, Santa Maria [online], v. 38, n. 1, p. 280-287, 2008.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

LOUREIRO, E.C.B; MARQUES, N. D. B.; RAMOS, F. L. P. ; REIS, E. M. F.; RODRIGUES, D.P.; HOFER, E. Salmonella serovars of human origin identified in Pará State, Brazil from 1991 to 2008. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Manaus, 2010, v.1, n.1, pag 93-100.

LUCCA, A. & TORRES, E. A. Condições de higiene de "cachorro-quente" comercializado em vias públicas. 2002. Disponível em: <http:www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000300015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 set 2016.

MELO, L. F.; et al. Qualidade higiênico-sanitária da carne de hambúrguer Industrializada. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 2, p. 370-375, 2012.

SABOTA, J. M.; et al. A new variant of food poisoning: enteroinvasive Klebsiella pneumoniae and Escherichia coli sepsis from a contaminated hamburger. **The American journal of gastroenterology**, v. 93, n. 1, p. 118-119, 1998.

SEBRAE Nacional.Food truck: modelo de negócio e sua regulamentação. 2015. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/food-truck-uma-nova-tendencia,d128e6f7c633c410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 27 set 2016.

SILVA, N.; et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3 ed., São Paulo,Varela, 2007.

SILVA, N.; et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed., São Paulo, Varela, 2010.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 7 ed., São Paulo, Varela, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Kedma Gaspar Klehm, Pós Graduanda em Microbiologia Geral na Escola Superior Batista do Amazonas. Conjunto Abílio Nery - Rua Leonor Teles, 153, Cep: 69057-015, Adrianópolis, Manaus, Amazonas – Brasil. Email: kedmagc@gmail.com.

CUIDADOS HIGIÊNICOS COM O LEITE DE CABRA: UM BREVE LEVANTAMENTO AMOSTRAL DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS ASSISTIDOS EM PROJETO DE EXTENSÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

HYGIENIC ISSUES WITH GOAT MILK: A BRIEF SAMPLING SURVEY OF SMALL FARMERS ASSISTED BY IN AN EXTENSION PROJECT IN THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL

Ida Barbosa de Andrade[1], Leandro Fragoso Lins[1], Maria Presciliana de Brito Ferreira[2], Ana Virgínia Marinho Silveira[3], Marcelo Cavalcanti Rabelo[4]

[1] Discentes da Universidade Federal Rural de Pernambuco
[2] Zootecnista Extensionista da Universidade Federal Rural de Pernambuco
[3] Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco
[4] Médico Veterinário Extensionista do Instituto Agronômico de Pernambuco

Resumo

A qualidade do leite de cabra é uma assunto de importância estratégica pelo impacto econômico e social que pode ocasionar. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar um breve levantamento amostral dos cuidados higiênicos com o leite de cabra realizado por pequenos produtores rurais selecionados e assistidos em projeto de extensão no estado de Pernambuco. Foram selecionados dez produtores e realizado um levantamento de dados primários *in loco*, sendo coletadas informações diversas, dentre elas nove itens relacionados aos cuidados higiênicos na ordenha do leite e oito itens relacionados aos cuidados higiênicos com o próprio leite após a ordenha. Os resultados traduzem as disparidades existentes entre os pequenos produtores rurais da cadeia da caprinocultura leiteira no estado de Pernambuco e a necessidade e importância de ações mais efetivas para a melhorida dos cuidados higiênicos com o leite de cabra.

Palavras-chave

Leite de cabra; Higiene; Pequenos produtores.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com cerca de 150.000 toneladas/ano (FAO, 2014). O Nordeste possui o maior rebanho de caprinos do país, com cerca de 10 milhões de animais, o que representa mais de 93% do rebanho nacional (FAO, 2014). Essa Região é responsável por 67% de toda a produção de leite de cabra no país, conforme dados do IBGE (2012).

Segundo Dutra et al., (2014), a indústria do leite de cabra no Brasil ainda se caracteriza por criadores do sistema de produção familiar, com baixa produção diária e sistema de produção desorganizado, o que caracteriza uma baixa qualidade. Desta forma, a qualidade do leite se torna assunto de importância estratégica pelo impacto econômico e social que pode ocasionar, sendo extremamente importante para a sustentabilidade da produção, assim como para a saúde pública na garantia de que está sendo produzido uma matéria-prima segura e de qualidade.

Entretanto, a produção de leite com qualidade é um resultado complexo, onde fatores de ordem social, cultural e econômica estão envolvidos, afetando assim a qualidade do leite e dos produtos lácteos. Em sua produção interagem inúmeros fatores e todos de uma maneira ou de outra estão relacionados. Insuficientes medidas de higiene no sistema de produção e pobre cultura de Boas Práticas de Produção são fatores atuais associados à falta de inocuidade no leite de cabra produzidos no Brasil, em especial na região Nordeste (MAGALHÃES, 2005). Como exemplo claro tem-se a cadeia produtiva do leite de cabra no

estado de Pernambuco, onde a mesma apresenta uma baixa produtividade e qualidade do leite produzido em todo o Estado.

Assim, a Instrução Normativa Nº37, de 31 de outubro de 2000, através do Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra, regula a produção e comercialização do leite de cabra no Brasil. De acordo com a IN Nº37 (BRASIL, 2000), o leite de cabra deve ter características físico-químicas e critérios microbiologicos adequados, além da higiene e controle da produção e beneficiamento para garantir a sua qualidade.

Os principais meios para se atingir a qualidade do leite são: manter a saúde do úbere do animal, ter um bom manejo de ordenha, e apresentar cuidados higiênicos com o leite. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar um breve levantamento amostral dos cuidados higiênicos com o leite de cabra realizado por pequenos produtores rurais selecionados e assistidos em projeto de extensão no estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Esse trabalho de pesquisa foi realizado como parte integrante do projeto de extensão intitulado "Implantação de Inovação Tecnológica na Ordenha do Leite de Cabra nas Regiões do Agreste e Sertão de Pernambuco: A busca por um leite de qualidade", uma parceria entre a Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e o Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, objetivando a implantação de Unidades Demonstrativas de Ordenha Prática e Higiênica do Leite de Cabra em Pernambuco. As UDs são compostas por uma plataforma de ordenha pré-moldada de fácil montagem e uma unidade de higienização com acesso a água e papel toalha, e apresentam condições ideias de ordenha higiênica do leite de cabra.

Entre abril à dezembro de 2016, dez pequenos produtores rurais cadastrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, criador de cabras leiteiras, vinculado à uma organização de produtores rurais, e em homogeneidade socioeconômico e cultural com os criadores da região foram selecionados para participarem do projeto de implantação das UDs.

A pesquisa é caracterizada pelo método observacional (observação científica), podendo ainda ser especificada como observação sistemática que, segundo Leão (2006), é uma observação planejada, estruturada e realizada em condições controladas tendo em vista os objetivos predefinidos. No que se refere à forma de estudo, foi uma pesquisa descritiva que, conforme o mesmo autor, tem como objetivo primordial a descrição dos fatos tal qual eles se encontram e também descobrir e observar fenômenos, procurando descreve-los e classifica-los.

Tratando-se de um levantamento de dados primários *in loco* por observação e entrevista semi-estruturada, o instrumento para coleta de dados utilizado foi um roteiro estruturado de entrevista na forma de um formulário, onde o técnico resposável anotava as informações observadas tal como aconteciam na propriedade. Foram coletadas informações diversas, dentre elas nove itens relacionados aos cuidados higiênicos na ordenha do leite e oito itens relacionados aos cuidados higiênicos com o próprio leite após a ordenha.

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel 2010 e atráves do uso da estatística descritiva utilizando o método de distribuição de frequência são apresentados os resultados.

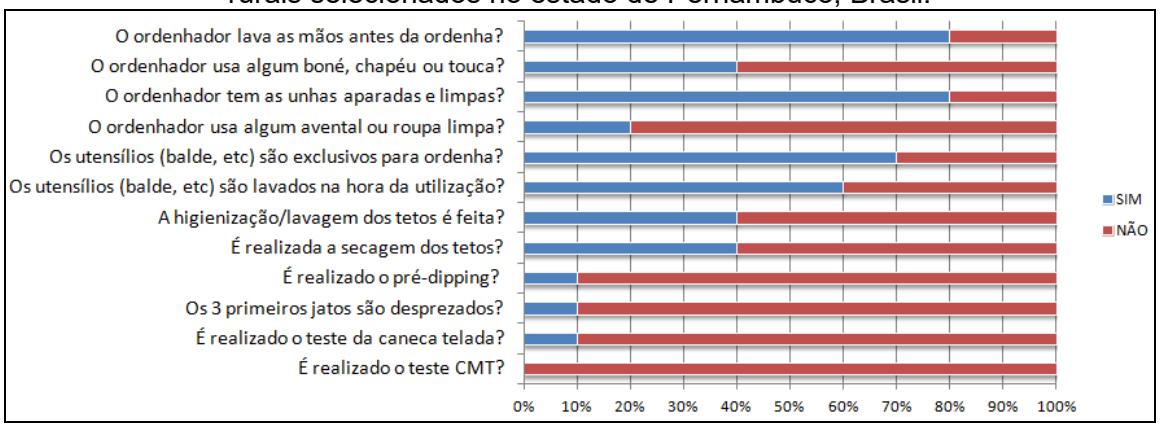
Resultados e Discussão

Os pequenos produtores rurais selecionados, no perfil já mencionado anteriormente, têm uma média de 23 animais no rebanho, sendo animais de raça leiteira ou mestiços, com uma média 8 cabras em lactação no momento da pesquisa e uma produção média de 14,5 litros de leite por dia, e estão localizadados nos diversos municípios do Agreste e do Sertão de Pernambuco: Alagoinha, Custódia, Iguaracy, Pedra, Petrolina, Poção, Sertânia, Tupanatinga, Tuparetama e Venturosa.

Conforme levantamento observacional realizado pelos técnicos do IPA através do roteiro estruturado na forma de formulário, são apresentados no Gráfico 1 os cuidados desses pequenos produtores durante a prática de ordenha do leite. Vale ressaltar que os

produtores não sabiam que estavam sendo observados para a pesquisa em questão. Foram informados apenas se tratar de uma visita para conhecer a propriedade como um todo.

Gráfico 1 - Cuidados na ordenha do leite de cabra realizado pelos pequenos produtores rurais selecionados no estado de Pernambuco, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com pode ser observado no Gráfico 1, 80% dos produtores tem o cuidado de lavar as mãos antes de realizar o procedimento de ordenha. Entranto, foi observado e pontuado que em muitos casos essa lavagem ocorre de forma simples, apenas com água, sem o uso de sabão. Como observado, o uso de touca ou proteção na cabeça e roupas limpas e adequadas para o procedimento de ordenha não é adotado pela maioria dos produtores.

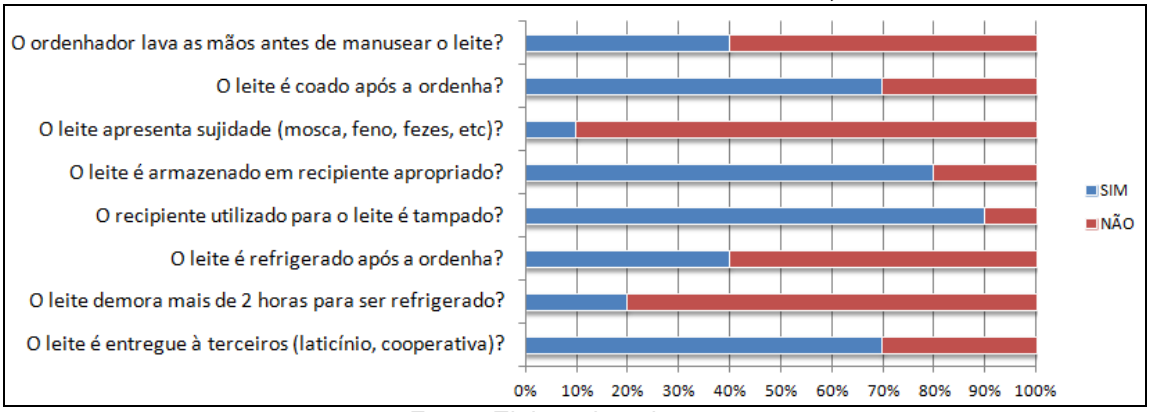
Quanto aos utensílios utilizados durante a ordenha, como balde, caneca, peneira e etc, 70% dos casos são de uso exclusivo para a prática da ordenha e são lavados no ato do uso, mas ainda podemos observar alguns casos onde os produtores usam utensílios diversos não apropriados para a ordenha, como por exemplo o próprio balde de água.

Apenas 40% dos produtores fazem a lavagem dos tetos, seguida da secagem. Essa secagem ainda é observada sendo realizada com o pano e não com o papel toalha. E desses, apenas 10%, ou seja, um produtor dentre os selecionados, realiza o procedimento de pré-dipping – imersão do teto em solução de iodo ou solução apropriada.

Por fim, a preocupação em eliminar os três primeiros jatos só foi observada em um produtor, onde 90% dos produtores selecionados não desprezam os três primeiros jatos, nem realizam o teste da caneca telada para verificação da presença de grumos, pus ou sangue no leite. Em nenhum dos casos foi observado a realização do teste CMT.

No Gráfico 2 é possível observar os cuidados higiênicos dos pequenos produtores rurais com o leite de cabra após a ordenha. São oito itens que demonstram algumas falhas graves com os cuidados tão primordiais no estágio inicial da cadeia produtora de leite caprino no estado de Pernambuco.

Gráfico 2 - Cuidados higiênicos com o leite de cabra realizado pelos pequenos produtores rurais selecionados no estado de Pernambuco, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme observado, 60% dos produtores avaliados não tem o cuidado de lavar as mãos na hora de manusear o leite após o período da ordenha. Aqueles que lavam a mão, ainda foi observado a mesma prática da anterior, apenas com água, não fazendo o uso de nenhum sabão ou produto apropriado.

Em 70% dos casos o leite é coado após a ordenha, porém mais da metade dos casos foi observado o uso do pano e não da peneira apropriada para coagem do leite. O pano representa uma grande fonte de contaminação ao leite devido ao tipo de material e dificuldade de higienização. Foi possível observar ainda a presença de sujidades como mosca, feno e pêlo em 10% dos casos, trazendo assim outra fonte de contaminação para o leite pós ordenha.

Outro fator importante aos cuidados higiênicos com o leite após a ordenha diz respeito ao armazenamento e refrigeração. A maioria dos produtores selecionados, 80% dos casos, armazenam o leite em recipiente apropriado, mas só em 40% dos casos esse leite é refrigerado logo após a ordenha. Ou seja, muitos ainda não dispõe de local para refrigerar o leite e/ou não realizam essa prática, visto que entregam o leite a terceiros, como laticínios ou cooperativas. Entretanto, foi constatado que em 20% dos casos o leite demora mais de duas horas para ser refrigerado, isso devido ao tempo entre a ordenha e a entrega na cooperativa.

Essas práticas observadas, muitas delas tidas como incorretas para os cuidados higiênicos com o leite, trazem consigo relatos de problemas com o leite. Conforme relatado pelos próprios produtores aos técnicos do IPA, 30% dos pequenos produtores selecionados já tiverem seu leite rejeitado pelo laticínio ou cooperativa, com uma frequência maior que uma vez por mês, devido a problemas de acidez no leite, provocados por altas contagens microbiológicas no leite devido a fontes de contaminação diversas e falta de refrigeração e armazenamento adequado.

Vale salientar que a Instrução Normativa Nº37 do MAPA (BRASIL, 2000), através do seu Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra, regula o processo de produção e ordenha higiênica do leite de cabra, e apresenta diversas exigências. Dentre elas, a IN Nº37 determina que exista um local apropriado para ordenha dos animais, com plataforma de ordenha em piso suspenso, de madeira ou de material impermeável, mantidas limpas e devendo ser substituída quando suas condições de conservação e limpeza estiverem comprometidas.

Quanto a higiene da produção de leite, os animais devem ser ordenhados com os tetos previamente lavados e devidamente enxutos com papel toalha individual e descartável, admitindo-se o uso de produtos de higienização aprovados para tal finalidade e nas condições de uso recomendadas pelo fabricante. A prática de “pré-dipping” e “post-dipping” com emprego de produto adequado é compulsória, mas extremamente importante. Ainda que, os três primeiros jatos de cada teto devem ser obrigatoriamente rejeitados, recolhendo-os em recipiente adequado, de fundo escuro, para detectar sinais de mamite e quando positivo realizar o seu devido descarte. E por fim, que o leite deverá ser coado logo após a ordenha, em coador apropriado, de aço inoxidável ou plástico, armazenado em vasilhames apropriados que sigam as especificações de portaria própria, e refrigerado até temperatura igual ou inferior a 4°C num período de tempo não superior a duas horas após o término da ordenha (BRASIL, 2000).

Reforçando a importância das boas práticas na produção de leite, em ambiente e condições favoráveis, Silva & Grootenboer (2008), ainda enfatizam que todas as práticas de manejo que garantam a obtenção de leite de alta qualidade nas propriedades rurais aumentam a rentabilidade e diminuem os problemas relacionados à qualidade e à segurança do produto final.

Conclusão

O breve levantamento amostral traduz as disparidades existentes entre os pequenos produtores rurais da cadeia da caprinocultura leiteira no estado de Pernambuco e a necessidade e importância de ações mais efetivas para a melhoria dos cuidados higiênicos com o leite de cabra, assim como o Projeto de Implantação de Unidades Demonstrativas de

Ordenha Prática e Higiênica do Leite de Cabra, buscando desta forma melhorar cada vez mais a qualidade inicial da matéria-prima utilizada para fabricação dos derivados lácteos e diminuir os riscos a nível de saúde pública dos nossos consumidores.

Espera-se, ao fim do projeto de extensão, que esses pequenos produtores rurais selecionados possam se sensibilizar e se tornar agentes de demonstração e difusão da simples tecnologia implantada como forma de melhorar a qualidade do leite de cabra, atendendo a Instrução Normativa vigente e trazendo benefícios para a cadeia da caprinocultura do estado de Pernambuco.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, Nov, 2000.

DUTRA, C. M. C.; SVIERK, B., RIBEIROS, M. E. da R.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; SCHMIDT, V. Effects of cold storage on the quality parameters of goat milk. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 81(1): 36-42, 2014.

FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. **Production/Livestock Primary/South America/list/Milk goat – Brazil, 2014**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>. Acesso em: 10 jan 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2011**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br.> Acesso em: 20 nov 2012.

LEÃO, L. M. **Metodologia da Pesquisa Aplicada às Ciências**. Recife: Editora da UFRPE, 2006.

MAGALHÃES, A. C. M. **Obtenção Higiênica e Parâmetros de Qualidade do Leite de Cabra**, Viçosa, 2005.

SILVA, W. O. & GROOTENBOER, C. S. Avaliação das práticas adotadas na produção de leite para uma fábrica de laticínios situada no Rio de Janeiro. **Pubvet**, v.2, n.9, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Maria Presciliana de Brito Ferreira, Zootecnista Extensionista da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos – Recife-PE e e-mail: maria.bferreira@ufrpe.br.

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA REALIZAR O MONITORAMENTO DA PASTEURIZAÇÃO NUMA INDÚSTRIA DE SORVETE

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION TO CARRY OUT THE PASTEURIZATION MONITORING IN AN ICE CREAM INDUSTRY

Tiago Baptista Noronha[1], Susana de Oliveira Elias[2], Luiza Kerber[2] e Eduardo Cesar Tondo[2]

[1] Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul).
[2] Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS).

Resumo
O monitoramento é uma etapa bastante importante do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que é reconhecido por garantir a inocuidade dos alimentos. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo para realizar o monitoramento da pasteurização que é o ponto crítico de controle do Sistema APPCC implementado em uma empresa de gelados comestíveis de pequeno porte, localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul. Com a utilização do sistema proposto, foi possível aumentar a confiabilidade dos dados registrados na planilha de controle de tempo e de temperatura do processo de pasteurização sem demandar a alocação de um colaborador para controlar esse ponto crítico de controle durante todo o processo de pasteurização.

Palavras-chave: APPCC, monitoração, segurança dos alimentos

Introdução

O sorvete é classificado como um gelado comestível e devido aos seus ingredientes, principalmente, os que são produzidos a base de leite e de ovos, pode apresentar ampla microbiota, inclusive microrganismos potencialmente patogênicos à saúde. Também a contaminação microbiológica pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva do sorvete, tornando esse alimento um risco para o consumidor (PAL e AWEL, 2014; VRDOLJAK et al., 2016).

Assim, para se produzir um alimento seguro é indispensável a implementação de sistemas de controle da segurança dos alimentos. O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é reconhecido internacionalmente, sendo considerado um dos melhores métodos para garantir a segurança dos alimentos. Através desse sistema é possível alcançar níveis adequados de processamento e de conservação em toda a cadeia produtiva do alimento, considerando o controle dos perigos físicos, químicos e biológicos existentes em todas as etapas da cadeia produtiva, começando pela obtenção da matéria-prima até o consumidor final (WARREN e HARTEL, 2014).

A tecnologia da informação e da comunicação vem cada vez mais sendo utilizada para o controle e para a monitorização de alimentos em todo o mundo. A *World Food Programme* tem utilizado extensivamente, há cerca de dez anos, dispositivos móveis para coleta de dados em missões na África do Sul e em regiões asiáticas (YU, 2010). Sendo assim a utilização de dispositivos móveis tem se mostrado uma tecnologia importante para o aumento da segurança e da redução de custos em inúmeras áreas, dentre elas a segurança de alimentos.

Dessa forma, para que a implementação do APPCC ocorra com sucesso é muito importante que o monitoramento seja feito de forma adequada e eficiente. Então, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo para realizar o monitoramento da pasteurização que é o ponto crítico de controle (PCC) do Sistema APPCC implementado em uma empresa de gelados comestíveis de pequeno porte, localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul (KERBER, 2016).

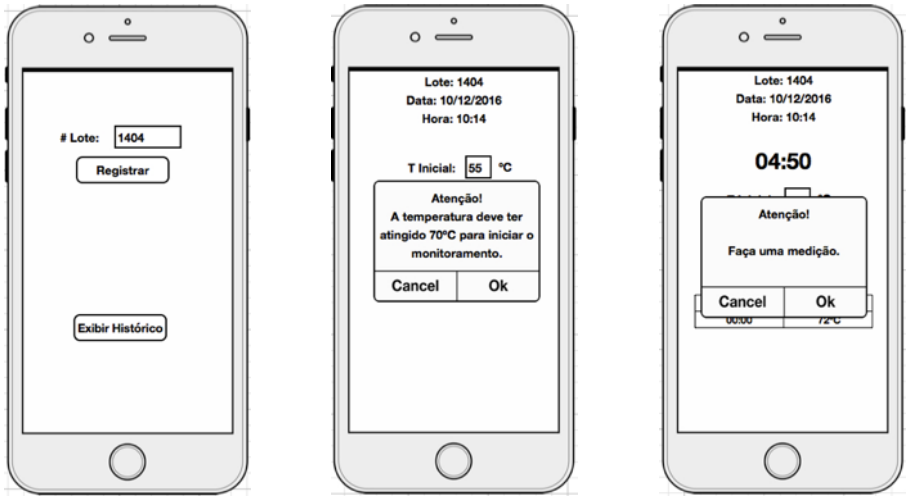
Material e Métodos

O aplicativo foi desenvolvido para plataforma Android, utilizando o ambiente integrado de desenvolvimento Android Studio 2.2.3. Para o armazenamento dos dados, foi utilizado um servidor de banco de dados MySQL 5.6.34. Para a emissão de relatórios dos monitoramentos do PCC foi desenvolvido uma plataforma *web* escrita em PHP 7.1.0.

Ao iniciar o aplicativo no dispositivo móvel, o auxiliar de produção encarregado pelo monitoramento do PCC deve entrar com suas credenciais de autenticação (usuário e senha). Toda a sua atividade na plataforma é identificada, de modo que o responsável técnico possa verificar qual funcionário estava operando o pasteurizador.

Uma vez que o usuário tenha acessado o sistema, poderá exibir um histórico de suas atividades, ou realizar um novo monitoramento (Figura 1A). Para registrar um novo monitoramento, deverá ser informado o número do lote, e o sistema registrará automaticamente a data e a hora que o registro foi iniciado - essas informações servem de suporte ao responsável técnico para identificar as amostras em que ocorreram falhas no controle do PCC.

Após entrar com o número do lote que será pasteurizado, o funcionário deverá informar a temperatura inicial do monitoramento. O monitoramento apenas poderá iniciar após a temperatura atingir 70ºC, portanto não será possível entrar com um valor inferior a 70ºC no campo de temperatura inicial – assim o funcionário deverá aguardar esse valor ser atingido antes de dar início ao monitoramento (Figura 1B).

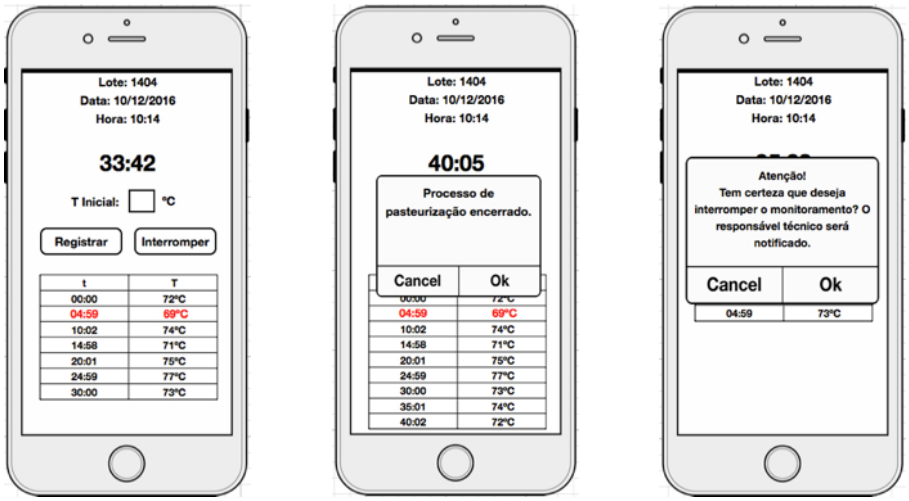


(A) (B) (C)

Figura 1: (A) Tela Inicial do Aplicativo, após *login*; (B)Aviso sobre temperatura inicial inválida; (C) Aviso de nova medição.

Assim que o monitoramento iniciar, um cronômetro é disparado e o funcionário pode acompanhar o tempo do processo. Sempre que se passar 4min e 50s depois de cada medição de temperatura, soará um alarme solicitando que o auxiliar de produção realize uma nova medição (Figura 1C). Adotou-se um intervalo de medição ligeiramente menor do que o utilizado por Kerber (2016) - que foi de 5min - com a finalidade reduzir os desvios de medição causados pelo tempo gasto para consultar o marcador de temperatura do pasteurizador. Apesar do alarme indicar os tempos limites em que uma nova medição deverá ser realizada, o funcionário pode entrar com um novo valor de temperatura antes que o alarme ocorra - neste caso, o tempo corrente será utilizado como referência para o próximo alarme.

Cada vez que uma temperatura é informada, uma tabela é atualizada com o tempo do evento e o valor da medição. Caso o valor informado seja inferior a 70ºC, a linha é destacada em vermelho para indicar que houve uma falha no controle do PCC (Figura 2A). O aplicativo informa que o processo de pasteurização poderá ser encerrado, quando não ocorrem falhas em um período igual ou superior a 30 min e nenhum dos intervalos de medição excederem 5min e 5s (Figura 2B).



(A) (B) (C)

Figura 2: (A) Destaque de falha na primeira medição; (B) Finalização do Processo de pasteurização.;(C) Interrupção do monitoramento.

O auxiliar de produção também poderá interromper o monitoramento a qualquer tempo, e neste caso o responsável técnico será notificado do ocorrido (Figura 2C). Essa funcionalidade foi incluída visando atender possíveis problemas técnicos com o pasteurizador ou falhas do abastecimento de energia elétrica.

Através da interface *web*, o responsável técnico poderá acessar os relatórios dos eventos ocorridos no sistema, bem como o registro de todas as notificações. Semanalmente, o responsável técnico deverá imprimir a planilha de controle de tempo e de temperatura de pasteurização e inspecionar visualmente com rubrica, efetivando assim a verificação do PCC.

Resultados e Discussão

A Resolução RDC nº 267, de 25/09/2003 (ANVISA, 2003) estipula que a pasteurização do sorvete seja de 30 minutos a 70ºC. Como essa etapa foi determinada como o PCC (KERBER, 2016), ela deve ser monitorada.

Quadro 1: Resumo do Plano APPCC para a planta industrial de gelados comestíveis.

Etapa	Pasteurização
PCC	PCC biológico
Perigos	Enterotoxina termo-sensível de *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* enteropatogênica, *Salmonella* spp.
Medida de controle	Controle de tempo e de temperatura na pasteurização
Limite crítico e razão da escolha	70ºC por 30 min (Conforme Resolução - RDC nº 267, de 25/09/2003. ANVISA)
Monitoramento	O que? Tempo e temperatura. Como? Marcador de temperatura do pasteurizador e aplicativo. Quando? Sempre que for feita a pasteurização. Quem? Auxiliar de produção.
Correção	Caso o binômio tempo e temperatura não seja atingido. Reaquecer a temperatura igual ou superior a 70ºC por 30 minutos.
Ação corretiva	Avaliar e reforçar a capacitação de pessoal. Realizar manutenção preventiva da máquina.
Registro	Planilha de controle de tempo e de temperatura de pasteurização, gerada automaticamente pelo sistema.
Verificação	O que? Planilha de controle de tempo e de temperatura de pasteurização. Como? Inspeção visual com rubrica. Quando? Semanal. Quem? Analista do controle de qualidade.

O resumo do Plano APPCC (Quadro 1) contempla esse PCC encontrado ao longo de toda a cadeia produtiva dos gelados comestíveis. Além disso, nesse resumo são descritos os perigos encontrados, a medida de controle a ser tomada, a escolha dos limites críticos, o monitoramento, a correção, a ação corretiva, o registro e a verificação.

Em Kerber (2016), foi detectado um PCC (a etapa de pasteurização), por meio da análise dos sete princípios do Sistema APPCC e com o auxílio da árvore decisória (MAPA, 1998), por ser uma etapa crucial na eliminação de micro-organismos patogênicos e de suas toxinas termo-sensívies. A autora sugere o monitoramento do PCC por meio da utilização de planilhas de controle de tempo e de temperatura, já que o pasteurizador descontínuo possui apenas o sensor de temperatura, que é transmitido pelo visor. Assim, foi feito o controle de tempo e de temperatura durante toda a pasteurização por um colaborador instruído.

Uma das dificuldades apontadas por Kerber (2016) foi a alocação de um colaborador para realizar apenas a tarefa de monitoramento durante todo o processo de pasteurização. Além disso, também é apontado a possibilidade de ocorrerem falhas técnicas na medição do tempo, acarretando em desvios de alguns segundos entre cada medição.

A utilização do sistema desenvolvido neste trabalho, possibilita que o colaborador consiga realizar tarefas concomitantes ao monitoramento, uma vez que não há necessidade de manipular um cronômetro, nem tampouco preencher manualmente a planilha de tempo e de temperatura. A utilização do sistema também mitiga a probabilidade de ocorrência de erros humanos nos registros, uma vez que o número de dados que o usuário deve informar é reduzido, já que a maioria deles são obtidas de maneira autônoma.

Conclusão

Dessa forma, pode-se perceber que o aplicativo aumentou a confiabilidade das informações contidas na planilha de controle da pasteurização - característica importante para dar um melhor suporte ao analista do controle de qualidade. Além disso, apesar do aplicativo desenvolvido neste trabalho, utilizar um colaborador para entrar com os dados de temperatura, em trabalhos futuros essas medições podem ser automatizadas, tornando assim o processo completamente autônomo. Tal sistema além de reduzir o custo, possibilitaria que as medições fossem realizadas em intervalos muito menores, reduzindo a probabilidade de falhas no controle do PCC.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 25 set. 2003.

KERBER, L. Implementanção da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em Gelados Comestíveis de uma Indústria de Pequeno Porte. 67fl. Monografia - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO – MAPA. Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998. Manual genérico de procedimentos para APPCC em indústrias de produtos de origem animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 fev. 1998.

OLIVEIRA, G. C. Obstáculos encontrados pelas pequenas e medias empresas na implementação do Sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, 2010.

PAL, M. and AWEL, H. Public health significance of Listeria monocytogenes in milk and milk products. **Journal of Veterinary Public Health** 12: 1-5. 2014.

VRDOLJAK, J., DOBRANIÆ, V., FILIPOVIÆ, I. and ZDOLEC, N.. Microbiological quality of soft, semi-hard and hard cheeses during the shelf-life. **Journal of Macedonian Veterinary** Review 39:59-64. 2016.

WARREN, M. M.; HARTEL, R. W. Structural, compositional, and sensorial properties of United States commercial ice cream products. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 10, p. E2005-E2013, 2014.

YU, E. Information and communications technology in food assistance. Stephen Were Omano, Ugo Gentillini, e Susanna Sandström (Ed). *Revolution: From food aid to food assistance*. Roma: WFP, 2010. p. 295-306.

Autor a ser contatado:
Tiago Baptista Noronha
Departamento de Pesquisa, Ensino e Extensão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul).
Rua General Balbão, 81. Centro. CEP 96745-000.
Charqueadas/RS, Brasil. Tel.: +55 51 3651 3775
E-mail: tiagonoronha@charqueadas.ifsul.edu.br

DETECÇÃO DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS EM LEITE DE CABRA NO PAJEÚ PERNAMBUCANO

DETECTION OF ANTIMICROBIAL WASTE IN CABRA MILK IN PAJEÚ PERNAMBUCANO

Jade Azevedo da Costa[1]; Maíra Porto Viana[1]; Samara Jacielma de Souza Lima[1]; Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira[2]; Maria das Graças Xavier de Carvalho[1]

[1]Universidade Federal de Campina Grande – UFCG- Patos, PB
[2]Instituto Federal de Educação da Paraíba – IFPB- Campus Sousa, PB.

Resumo
Detectou-se a presença de resíduos de antimicrobianos em leite de cabra no Pajeú Pernambucano. Foram entrevistados produtores da associação de caprinocultores e selecionados dois produtores, que apresentaram falhas no manejo higiênico-sanitário e de ordenha. Coletou-se 166 amostras para análise utilizando o "Devoltest SP Ampola", sendo as amostras positivas repetidas, para confirmação dos resultados. Em seguida, foram ministradas palestras e visitas às propriedades, com o intuito de fornecer informações e implantar técnicas de manejo eficazes para promover melhorias, visando diminuir a ocorrência de enfermidades e, consequentemente reduzir o uso de antimicrobianos. Após as intervenções de manejo, foi realizada uma segunda coleta para analisar novamente o rebanho e a situação sobre a utilização de antimicrobianos. Foram encontrados 95,55% e 82% de amostras positivas na primeira coleta, após as visitas e adoção de métodos de higiene, o número de amostras positivas reduziu para cerca 53,12% e 48,27%, para os produtores 1 e 2 respectivamente. Os níveis de resíduos de antimicrobianos encontrados nesta pesquisa foram considerados exorbitantes, porém, as técnicas inicialmente adotadas pelos produtores, já demonstraram certa eficiência para a diminuição para tal redução.

Palavras-chave
Antibiótico, Cabra, Manejo.

Introdução

Existe um grande interesse mundial na criação de cabras, graças a sua capacidade de produção de leite de alto valor nutritivo e níveis elevados de qualidade dietética. Como alimento, este produto fornece proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas de alta qualidade, que são essenciais para a nutrição dos seres humanos (SILANIKOVE et al, 2010). Além disso, a cabra é um animal que devido às suas características anatômicas e fisiológicas, beneficia, principalmente, famílias agricultoras com menor poder aquisitivo. Graças a esses fatores, a caprinocultura, em especial, a leiteira, têm se tornado uma atividade cada vez mais explorada nas pequenas propriedades rurais da região Nordeste (CARON e SABOURIN, 2003).

Apesar da região Nordeste possuir o maior rebanho caprino do Brasil, é necessário que haja um fortalecimento da cadeia produtiva da caprinocultura leiteira em nossa região, isto depende do monitoramento da qualidade do leite produzido, através de análises físico-químicas e microbiológicas, além disso, a pesquisa de antimicrobianos no leite também deve ser realizada, já que a presença dessas substâncias denuncia uma cadeia produtiva deficiente, que pode ser indicativo de existência de doenças no rebanho, erros de manejo, falta de esclarecimento do produtor, deficiência em assistência técnica, entre outros problemas (NARDELLI, 2008).

A presença de inibidores bacterianos no leite, assim como em outros produtos de origem animal, gera uma grande preocupação, tanto para a indústria leiteira, por causar especialmente prejuízos econômicos, em relação a produção de derivados lácteos, como queijos e iogurtes, quanto para a saúde pública, por apresentar altos riscos de provocarem disfunções hepáticas e digestivas, reações alérgicas, choques anafiláticos, problemas

cardíacos, entre outros. Além disso, há a questão ambiental, já que estes resíduos persistem no ambiente e possuem tendência a bioacumulação. (PRESTES et al., 2013).

Em torno de 5 a 10% da população é hipersensível à penicilina, apresentando reações alérgicas ao ingerirem concentrações de 1 ppb e na indústria podem atrasar a atividade de culturas starter na produção de queijos, iogurtes e manteiga. Os antibióticos também podem ser utilizados de forma ilegal como agentes na preservação e redução da carga microbiana do leite (KANG'ETHE et al., 2005).

Tendo em vista a importância da detecção deste tipo de resíduo no leite de cabra e a vasta produção encontrada na região Nordeste, este trabalho teve como objetivo detectar a presença de resíduos de antibióticos no leite de cabra, produzido por pequenas propriedades rurais, no âmbito da agricultura familiar, na região do Pajeú Pernambucano.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em duas propriedades de agricultura familiar da região do Sertão Pernambucano, mesorregião do Alto Pajeú, já que a mesma apresenta uma produção leiteira significativa e compreende a maior quantidade de leite de cabra da região.

Inicialmente foram realizadas reuniões com os produtores na associação e aplicado um protocolo de entrevistas. Os questionários foram analisados, e a partir dessa avaliação, foram escolhidas duas propriedades que possuíam mais pontos críticos em seu processo produtivo, e que aceitaram colaborar com a pesquisa.

Após selecionadas as propriedades, foi realizado um reconhecimento dos manejos higiênico-sanitário, alimentar, reprodutivo e de ordenha dos animais, com ênfase nas principais enfermidades que acometeram o rebanho e a forma de utilização de antimicrobianos.

Depois de identificadas as possíveis falhas no manejo, foram mobilizados conhecimentos para sugerir propostas de ajustes técnicos, realizados por meio de rodas de conversas e/ou palestras, que foram ministradas durante as visitas as duas propriedades.

Foram realizadas duas coletas em períodos distintos, sendo a primeira antes das palestras e da modificação do manejo, e a segunda após a implantação das modificações sugeridas. As coletas foram realizadas compreendendo o total de animais em lactação e em ordenha da propriedade, após a análise do leite de conjunto.

Foram coletadas amostras individuais de cerca de 100 mL de cada animal em ordenha e posteriormente o leite de conjunto da propriedade ao fim da ordenha. As amostras foram acondicionadas em recipientes estéreis, devidamente identificados com o nome do respectivo produtor e identificação numérica de cada animal, que foram marcados com brincos, mantidas em banho de gelo, resfriada a baixas temperaturas e encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados da Universidade Federal de Campina Grande para a realização das análises, obedecendo todas as normas prescritas para coleta e envio para as análises de identificação de resíduos antimicrobianos.

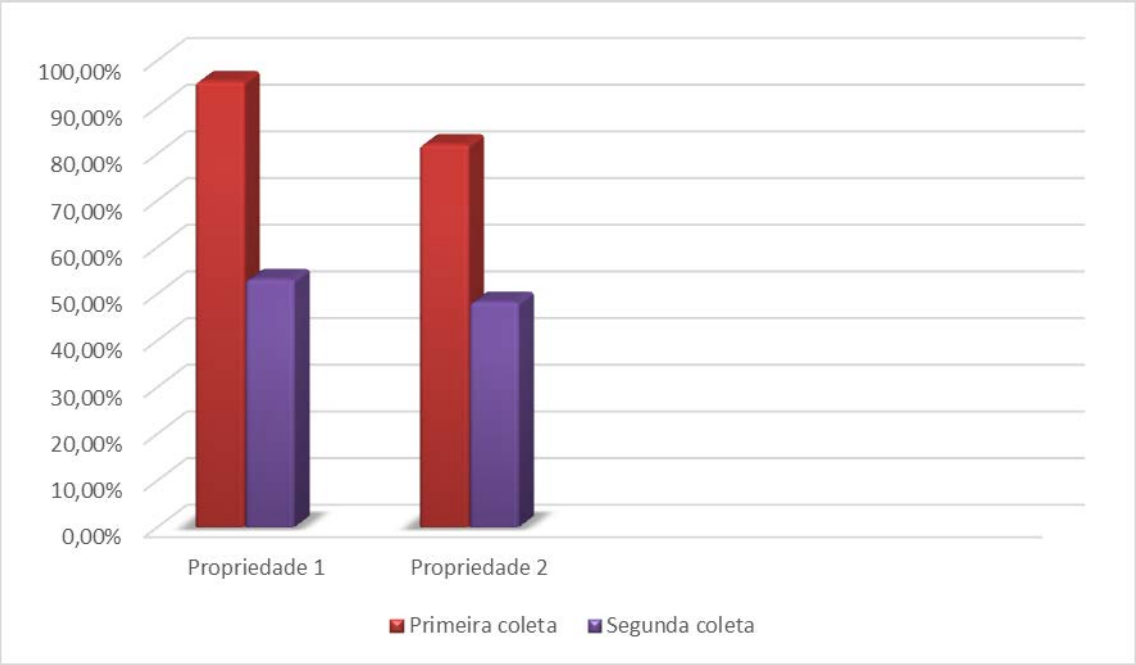
Foram analisados inicialmente os leites de conjunto, em seguida, caso as amostras se apresentassem positivas, eram coletadas amostras individuais, testando-se cada animal do rebanho. As análises que se apresentavam positivas eram submetidas novamente ao teste, para confirmação da reação.

As amostras Foram submetidas ao teste microbiológico de triagem de resíduos antimicrobianos, "Devolteste SP Ampola" da empresa DSM. Teste qualitativo de alta sensibilidade e baixa especificidade, detectando a presença de pequenas concentrações de resíduos antimicrobianos.

Resultados e Discussão

Na primeira visita, foram coletadas 22 e 50 amostras nas propriedades 1 e 2, respectivamente, destas 95,55% e 82%, demonstraram-se positivas, do total de 72 amostras coletadas, conforme o gráfico 1. As medidas de manejo higiênico-sanitário e de ordenha, foram implantadas durante sete meses, de acordo com a disponibilidade e interesse de cada produtor.

Gráfico 1 – Resultados das análises de resíduos de antibióticos, nas propriedades 1 e 2, localizadas no Pajeú Pernambucano, no período de Março de 2015 e Outubro de 2015.



Após esse período, foi realizada uma segunda visita, em outubro de 2015, onde foram testados 32 e 58 animais, nas propriedades 1 e 2, sendo que, deste total, 17 (53,12%) e 28 (48,27%), apresentaram resultado positivo, quando submetidos ao teste.

Os ajustes técnicos propostos foram simples, porém, mesmo assim, foi possível perceber a eficácia destas implantações para a diminuição do uso de antimicrobianos no rebanho.

O resultado está em desacordo com as normas da IN 007 e IN 062 do MAPA (BRASIL 1999, 2011) que proíbem a presença de qualquer resíduo de antimicrobiano, sob pena de descarte imediato do produto e consequente prejuízo ao produtor. Além disso, este resultado é altamente preocupante no contexto de Saúde Pública, devido aos riscos do consumo de leite e derivados pelo homem contendo resíduos de antimicrobianos, que pode levar a graves manifestações de hipersensibilidade e outras afecções orgânicas (ANDRADE et al. 2001).

Em pesquisa realizada em mini-usinas do Cariri Paraibano fornecedoras de leite para o Programa Fome Zero em conjunto com o Programa Leite da Paraíba, de Dezembro de 2004 a março de 2007, SIQUEIRA (2007), observou, 43 (17,48%) de amostras positivas de um total de 246 amostras na primeira etapa do projeto. Na segunda etapa, foram analisadas 215 amostras, sendo 40 (18,06%) positivas e 175 (81,94%) de amostras negativas. Por fim, na terceira e última etapa da pesquisa, foram coletadas 201 amostras, das quais 70 (34,83%) apresentaram-se positivas. Atribui-se variação nos resultados de amostras positivas, especialmente na terceira etapa de coletas, principalmente ao longo período de pesquisa e à época, seja ela de seca ou chuva, em que cada amostragem foi coletada, onde o maior número de amostras positivas se deu na época de seca. De acordo com as conclusões de SIQUEIRA (2007), pode-se suspeitar que o elevado número de amostras positivas encontradas nesta pesquisa, está relacionada com o fato de que o período de execução do trabalho, se deu em uma época de grande estiagem, levando assim, a maiores falhas de alimentação, graças à indisponibilidade dos mesmos e, consequentemente, a queda na sanidade do rebanho.

Outra pesquisa realizada nas cidades da Prata e Passagem, localizadas na microrregião do Cariri e Sertão e microrregião do Médio Sertão Paraibano, respectivamente, NARDELLI (2008), encontrou 34 amostras positivas (14,16%), de um total de 240 amostras

analisadas. Observou-se neste estudo que as amostras coletadas no período seco, apresentaram um percentual de amostras positivas mais elevados, quando comparadas com as amostras coletadas em períodos chuvosos, constatou-se que esse elevado nível de resíduos de antimicrobianos detectado, estava relacionado ao maior uso destes fármacos, na tentativa de tratamento de surtos de Agalaxia Contagiosa Caprina e Ovina nos dois municípios, derivado de um maior confinamento destes animais no período seco, disponibilidade baixa de alimentos e estresse calórico dos animais, devido às altas temperaturas.

A ocorrência encontrada, provavelmente, se deve à antibioticoterapia amplamente utilizada, principalmente no tratamento das mastites. De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997), o leite só deve ser utilizado para o consumo humano após 72 horas da última aplicação do antibiótico, não ressaltando a via de administração.

Não é difícil encontrar resultados semelhantes em outros estados, como no município de Senhor do Bonfim-BA, onde forma detectados 46,6% das amostras com resíduos de antibióticos acima dos limites máximos de resíduo em seis propriedades rurais de leite de cabra (BRANDÃO et al., 2015). Os autores ainda ressaltam a importância em avaliar esses resíduos de antibióticos como objetivo de orientar ações eficientes de controle sanitário e aumentar a segurança do produto bem como o estabelecimento de políticas de segurança do alimento e controle desses resíduos em leite e derivados.

Conclusão

Os níveis de resíduos de antimicrobianos encontrado nesta pesquisa foram considerados exorbitantes, demonstrando assim, uma falha no manejo higiênico-sanitário e de ordenha desses animais, assim como um desconhecimento por parte dos criadores, do período de carência necessário de cada antibiótico, assim como dos riscos causados ao longo prazo do consumo de seus resquícios. As técnicas inicialmente adotadas pelos produtores, já demonstraram certa eficiência para a diminuição, porém ainda é considerado longe do ideal. Espera-se que em longo prazo, essas medidas levem a conscientização e completa ausência de resíduos de antibióticos no leite fornecido pelos produtores.

Referências Bibliográficas

ANDRADE S.F., GIUFFRIDA R.; RIBEIRO M.G. 2001. Quimioterápicos, Antimicrobianos e Antibióticos, p.13-58. In: Andrade S.F. (Ed.), **Manual de Terapêutica Veterinária**. Roca, São Paulo, SP.

BRANDÃO, L. G. N.; SOUSA, M. B.; ZUZA, L.; OLIVEIRA, S. C. M. Resíduo de antibióticos no leite caprino do município de Senhor do Bonfim – BA. In: 42º Congresso Bras. de Medicina Veterinária e 1º Congresso Sul-Brasileiro da ANCLIVEPA - 31/10 a 02/11 de 2015 - Curitiba – PR. Disponível em: http://www.infoteca.inf.br/conbravet/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/844.pdf Acesso em: 18 dez. 2016.

BRASIL 1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 007 de 17 de maio de 1999. Normas Disciplinadoras para a Produção, Tipificação, Processamento, Envase, Distribuição, Identificação e Certificação de Qualidade de Produtos Orgânicos, sejam de Origem Animal ou Vegetal. Brasília, DF. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/. Agricultura orgânica. Produtos orgânicos. Acesso em 02 de dezembro de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 62 - Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União de 26 de agosto de 2003. Disponível em: < http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao >. Acesso em: 30 de junho de 2012.

BRASIL. **Regulamento de inspeção industrial e sanitário de produtos de origem animal**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997.

CARON, P.; SABOURIN, E. **Camponeses do Sertão: mutações das agriculturas familiares no Nordeste do Brasil**. 1ed. Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2003.

KANG'ETHE, E. K.; ABOGE, G. O.; ARIMI, S. M.; KANJA, L. W.; OMORE, A. O.; McDERMOTT, J. J. Investigation of the risk of consuming marketed milk with antimicrobial residues in Kenya. **Food Control, Guildford**, v. 16, n. 4, p. 349-355, apr. 2005.

NARDELLI, M. J. **Resíduos antimicrobianos e suas causas no leite de cabra in natura produzido em municípios do semiárido paraibano.** 2008. 134 f. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2008.

PRESTES, O. D.; MARTINS, M. L.; FRIGGI, C. A.; MUNARETTO, J. S.; ADAIME, M. B.; ZANELLA, R. O **estado da arte na determinação de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal empregando técnicas cromatográficas acopladas à espectrometria de massas. Química Nova,** Santa Maria, v. 36, n. 5, p.697-710, mar. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Renato_Zanella/publication/247161439_o_estado_da_arte_na_determinao_de_resduos_de_medicamentos_veterinrios_em_alimentos_de_origem_animal_empregando_tcnicas_cromatogrficas_acopladas__espectrometria_de_massas/links/0046351dbf72d7d782000000.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2015.

SILANIKOVE, N.; LEITNERR, G.; MERIN, U.; PROSSER, C.G., **Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects**. Rev. SmallRuminantResearch, v.89, p.110-124, 2010.

SIQUEIRA, I. N. **Características físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos no leite de cabra cru nas mini-usinas do cariri paraibano.** 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissertacoes/2006/iara_nunes_siqueira.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2015

Autor(a) a ser contatado: Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira, IFPB- Campus Sousa, Rua Presidente Tancredo Neves, s/n Jardim Sorrilândia Sousa – PB; suely.vet@hotmail.com .

DETECÇÃO DE *SALMONELLA SPP*. E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE CRU NA AGROVILA CALÚCIA MUNICIPIO DE CASTANHAL, PARÁ

DETECTION OF *SALMONELLA SPP.* AND COUNTING OF SOMATIC CELLS IN RAW MILK AT AGROVILA CALÚCIA CITY OF CASTANHAL, PARÁ

Priscila Santos da Conceição Oliveira[1], Consuelo Lucia de Sousa Lima[2], Célia Maria Costa Guimarães[3], Daniel Sávio Fernandes Tavares[4], Elisa Cristina Andrade neves[2]

Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará[1]; Prof. Dra. da Universidade do Pará[2]; Prof. Msc. do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal[3]; Discente de Agronomia do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal[4]

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de *Salmonella spp*. e contagem de células somáticas (CSS) no leite cru utilizado para produção de iogurte no município de Castanhal, Pará. Foram avaliadas 10 amostras de leite cru, quanto à presença ou ausência de *Salmonella* e a contagem de células somáticas (CCS) utilizando testes rápidos de detecção. A pesquisa foi realizada em dezembro de 2016, em uma propriedade familiar, produtora de iogurte artesanal. Os resultados obtidos foram comparados com a legislação brasileira vigente. Todas as amostras avaliadas apresentaram irregularidades em pelo menos, um dos quesitos analisados. Os resultados indicam falta de higiene na obtenção e manipulação e problemas no manejo sanitário dos animais.
.

Palavras-chave: Gado de leite; ordenha; sanidade.

Introdução

O leite pode ser facilmente contaminado por patógenos através dos resíduos fecais, presentes em equipamentos e utensílios, poeira e outras fontes ambientais contaminadas. A contaminação dos alimentos pode ocorrer através dos manipuladores que muitas vezes podem ser portadores de bactérias patogênicas, e ainda de procedimentos inadequados de higiene pessoal (SHINOHARA et al., 2008; MENEZES et al., 2014).

O grupo *Salmonella spp*. é consideradas importantes, pois causam doenças transmitidas por ingestão de alimentos contaminados por fezes, visto que habitam o trato gastrointestinal de animais de sangue quente. Essas bactérias são bacilos Gram negativos da família *Enterobacteriaceae*, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, catalase positivo oxidase negativos, redutores de nitrato e nitritos e geralmente moveis com flagelos peritriquios (CRISPIM & OLIVEIRA, 2014). No leite bovino são isolados os sorovares de *Salmonella S., Typhimurium, S. Montevideo, S. Newport, S. Dublin*, e a possiblidade de existir vários sorotipos presentes nesta matriz alimentar bem como em derivados processados sem tratamento térmico adequando (CHYE et al., 2004; CARDOSO & CARVALHO, 2006; STULOVA et al., 2010).

Além de ser um perigo para quem consome o leite e seus derivados, causa importante infecção tanto em bezerros quanto em bovinos adultos. É uma das principais causas de diarreia em bezerros, e produz altas taxas de mortalidade e letalidade nos animais portadores (VELING et al., 2002). Além de ser o agente causal de mastite subclínica, zoonose de grande preocupação na atividade leiteira, reconhecida como uma importante doença bacteriana de origem alimentar nos humanos, causando casos esporádicos como também surtos (LANGONI et al.1991; MEAD et al., 1995; GERDIEN et al., 2007).

As condições do ambiente em que se obtém o leite podem favorecer a presença e multiplicação de micro-organismos patogênicos, além do aumento de mastite no rebanho,

ocasionando o aumento de células somáticas no leite e diminuindo o rendimento na produção dos seus derivados. Segundo Skrzypek et al. (2004) e Bueno et al. (2005), a contagem de células somáticas é um critério importante para a avaliação da qualidade do leite. Sendo considerado como medida padrão de qualidade, uma vez que está relacionada com a composição, rendimento industrial e segurança alimentar do leite. Para os produtores tem alta relevância, pois indica o estado sanitário das glândulas mamárias das vacas, podendo sinalizar perdas significativas na produção e alterações da qualidade do leite.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a presença de *Salmonella spp*. e contagem de células somáticas (CSS) no leite cru utilizado para produção de iogurte no município de Castanhal, Pará.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em dezembro de 2016, em uma propriedade familiar, produtora de iogurte artesanal, localizada no município de Castanhal, Pará. Foram coletadas 10 amostras de leite cru, obtidas diretamente do teto dos animais (10), com auxílio de tubos Falcon esterilizados com capacidade de 50 mL de leite, posteriormente acondicionados a 5 °C e transportados em caixa térmica com gelo reciclável para o laboratório para realização de pesquisa *Salmonella spp.* e contagem de células somáticas.

A pesquisa foi realizada através do teste rápido Compact Dry Salmonella, fabricante AOAC-RI Performance Tested Method 08100, o meio contém substrato cromogênico e novobiocina e a presença de *Salmonella* é detectada através da combinação de alguns diferentes testes. Foram coletadas uma porção de 25 mL de cada amostra, sendo homogeneizadas em 225 mL de peptona tamponada estéril 0,1% para enriquecimento de *Salmonella spp.*, a qual foi incubada a 35 ± 37ºC por 24 horas. Posteriormente, foi aplicado 0,1mL da amostra pré-enriquecida na parte central da placa e 1mL de água estéril na região à 1cm da borda da placa oposta à região aplicada a amostra. As placas foram incubadas em posição invertida por 24h a 41 a 43ºC. Os resultados foram expressos como Presença ou Ausência de *Salmonella spp.*

A contagem de células somáticas foi realizada por meio da utilização de teste rápido Somaticell. O kit é baseado na propriedade de que as células somáticas do leite em contato com um reagente específico aumentam a viscosidade do leite numa proporção direta entre a quantidade de células e a viscosidade do leite. Foi pipetado 2 mL de reagente e 2 mL de leite misturados em um tubo plástico, que possui uma tampa com um orifício calibrado para escoamento da solução formada. Após 30 segundos o tubo é colocado de cabeça para cima e a leitura da CCS é feita pela escala marcada na parede do tubo. A faixa do resultado é de 69.000 a 1.970.000 céls/mL.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados de presença ou ausência de *Salmonella* e CSS nas amostras de leite bovino compostas dos quatro quartos mamários da coleta considerando o total de 10 amostras de leite estudadas durante o acompanhamento dos animais, onde verificou-se que 10 (100%) foram negativas na detecção de *Salmonella* e os valores de CSS variaram de 89.000,00 a 1.035.000,00 céls/mL de leite.

Tabela 1. Resultados de presença ou ausência de *Salmonella spp*. e CSS por mL de leite.

Animal	Resultado *Samonella spp.*	Resultado CSS por mL de leite

1	Ausência	630.000,00
2	Ausência	1.035.000,00
3	Ausência	89.000,00
4	Ausência	500.000,00
5	Ausência	340.000,00
6	Ausência	960.000,00
7	Ausência	530.000,00
8	Ausência	530.000,00
9	Ausência	1.035.000,00
10	Ausência	1.970.000,00

Quanto à presença ou ausência de *Salmonella* nenhuma amostra apresentou contaminação. Resultado semelhante foi relatado em amostras de leite por Arcuri et al. (2006) e por Melo, Alves e Costa (2009) em análises para produção de queijo minas padrão. Este micro-organismo é considerado o principal agente de doenças de origem alimentar em várias partes do mundo (WHO, 2005). A ausência é um fator importante em razão de que surtos esporádicos de infecção por *Salmonella* foram associados ao consumo de leite e derivados, sendo as causas a ingestão de leite cru, pasteurização inadequada ou contaminação pós-processamento (BOOR, 1997).

Em relação a contagem de células somáticas (CSS) 80% das amostras estavam acima do que preconiza a Instrução Normativa de N°62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011, que estabelece 400.000 CS/mL de leite. No presente estudo detectou-se que 8 animais estão acometidos com mastite, interferindo diretamente na produção e na qualidade do leite, acarretando em grandes perdas econômicos.

A contagem de células somáticas (CCS) no leite é utilizada internacionalmente como medida de padrão para determinar a qualidade do produto (LANGONI et al., 2011). Montanhini e Hein (2013), analisaram 23 amostras de leite no município de Piraí do Sul, Paraná, onde foram encontradas cinco (22%) amostras com resultados acima dos padrões máximos determinados pela Instrução Normativa de N°62 do MAPA, 2011.

A invasão bacteriana no leite é decorrente do processo inflamatório da glândula mamária, que resulta no aumento do número de células somáticas (ARCURI et al., 2006). A CCS pode ser influenciada por inúmeros fatores, tais como época do ano, estágio de lactação, produção de leite, número de lactações, estresse causado por deficiências no manejo, problemas nutricionais, efeito rebanho, condições climáticas e doenças intercorrentes (KOIVULA et al., 2005).

Conclusão

A avaliação da qualidade do leite cru, através da análise microbiológica e contagem de células somáticas permitiu constatar que todas as amostras apresentaram irregularidades em pelo menos um dos quesitos analisados e comparados frente à IN 62.

Os resultados do presente trabalho evidencia o perigo que o leite mal processado representa para a saúde do consumidor, considerando as amostras com a alta porcentagem de CCS. A possível falta de higiene na ordenha, problemas relacionados ao manejo alimentar dos animais e a falta de refrigeração pós-ordenha foram os principais problemas observados.

Referências Bibliográficas

ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; PINTO, S.M.; ÂNGELO, F.F.; SOUZA, G.N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arq. Bras. Med. VetZootec** 2006; 58(3): 440-6.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Leite Cru Refrigerado e Leite Pasteurizado. **Instrução Normativa** nº 62 de 29 de dezembro de 2011.

BOOR, K.J. Pathogrnic microorganisms of concern to dairy industry. **Dairy Food Environmental Sanitary**, v.17, p.714-717, 1997.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; THOMAZ, L. W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no estado de Goiás. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 4, jul./ ago. 2005.

CARDOSO, T.G.; CARVALHO, V.M. Toxinfecção alimentar por Salmonella sp. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v.24, n. 2, p.95-101, 2006.

CRISPIM, G. J. B.; OLIVEIRA, V. M. Principais Bactérias de Interesse Médico Encontrados em Molhos e Condimentos de Lanchonetes Tipo Fast Food. Ensaios Cienc., **Cienc. Biol. Agrar. Saúde**, v. 18, n. 3, p. 115-124, 2014.

CHYE, F.Y; ABDULLAH, A.; AYOB, M.A. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. **Food Microbiology**, London, v. 21, n. 5, p. 535-41, 2004.

GERDIEN, V.S.; DON, K.; VELING, J.; STEGEMAN, A. Transmission of Salmonella in dairy herdsquantified in the endemic situation. **Vet Res.** 2007;38:861-9.

KOIVULA, M.; MÄNTYSAARI, E.A.; NEGUSSIE, E.; SERENIUS, T. Genetic and phenotypic relationships among milk yield and somatic cell count before and after clinical mastites**.** **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 2, p. 827-833, 2005.

LANGONI, H.; PINTO, M.P.; DOMINGUES, P.F.; LISTONI, F.J.P. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite bovina**.** **Arq Bras Med Vet Zootec**. 1991;43:507-15.

MEAD, P.S.; SLUTSKER, L.; DIETZ, V.; MCCAIG, L.F.; BRESEE, J.S.; SHAPIRO, C. et al. Food-related illness and death in the United States. Emerg Infect Dis. 1999;5:607-25.

MELO, A.C.M.; ALVES, L.M.C.; COSTA, F.N. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo tipo minas padrão comercializado na cidade de São Luís, MA. **Arq. Inst. Biol.** 2009 Out/dez; 76(4):547-51.

MENEZES, M.F.C.; SIMEONI, C.P.; ETCHEPARE, M.A.; HUERTA, K.; BORTOLUZZI, D.P.; MENEZES, C.R. Microbiota e conservação do leite. REGET. **Revista eletrônica em gestão**, educação e tecnologia ambiental, Santa Maria, v. 18, n. 5, p. 76-89, 2014. Disponível em: cascavel.ufsm.br/revistas/ojs- 2.2.2/index.php/reget/article/.../pdf.

MONTANHINI, M. T. M.; HEIN, K. K. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, estado do Paraná, Brasil. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 10-14, jul/ago., 2013.

SHINOHARA, N.K.S.; BARROS, V.B.; JIMENEZ, S.M.C.; MACHADO, E.C.L.; DUTRA, R.A.F.; LIMA FILHO, J.L. Salmonella spp. importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 15, p. 1675- 1683, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232008000500031&script=sci_arttext.

STULOVA, I.; ADAMBERG, S.; KRISCIUNAITE, T.; KAMPURA, M.; BLANCK, L.; LAHT, T.M. Microbiological quality of raw milk produced in Estonia. **Letters in applied microbiology, Oxford**, v. 51, n. 6, p. 683-690, 2010

SKRZYPEK, R.; WÓJTOWSKI, J.; FAHR, R.D. Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk-A case study from Poland. **Journal of Veterinary Medicine Series**, v. 51, p. 127-131.

VELING, J.; BARKEMA, H.W.; VAN DER SCHANS, J.; VAN ZIJDERVELDB, F.; VERHOEFFA, J. Herd-level diagnosis for Salmonella enterica subsp enterica serovar Dublin infection in bovine dairy herds. **Prev Vet Med**. 2002;53:31-42.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). Drug-resitant Salmonella. **Fact Sheet no 139**. Revised april 2005. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/. Acesso em 20/12/2016.

Autora a ser contatado: Priscila Santos da Conceição Oliveira, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá, Belém - PA, 66075-110 e prisantos0015@hotmail.com.

DIAGNÓSTICO DA APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA COZINHA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

DIAGNOSIS OF THE APPLICATION OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES IN THE KITCHEN OF THE UNIVERSITY HOSPITAL

Bruna Medeiros[1], Matheus Cardoso Vieira[1],Heraldo Zaccardi Hoshi de Lima[1], Priscilla Barbosa Mello Silva[1], Marta Maria Marquezan Augusto[2]

[1,2] Programa de Educação Tutorial - Engenharia de Alimentos/ Escola de Química e Alimentos/ Universidade Federal do Rio Grande – FURG/ Rio Grande/ Rio Grande do Sul
grupopeteafurg@gmail.com

Resumo
A legislação brasileira exige dos estabelecimentos produtores e/ou manipuladores de alimentos a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), que são procedimentos padronizados para garantir a qualidade higiênico–sanitária dos alimentos. O objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação diagnóstica da aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) no setor de preparação de refeições do hospital universitário. Para isso, foi realizado um *check-list* com o intuito de detectar conformidades e não conformidades de acordo com os itens estabelecidos na lista de verificação conforme a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275 de 2002. A avaliação final no setor apontou 59,75% de conformidades e 32,32% de não conformidades enquadrando-se no Grupo 2 de acordo com a legislação vigente.

Palavras-chave: Alimento seguro, Lista de verificação, Higiene dos alimentos.

Introdução

Os alimentos podem sofrer diferentes formas de contaminação, sendo assim, deve-se monitorar todas as etapas do processo, desde a colheita, conservação, manipulação, transporte, armazenamento, preparo e distribuição (ASSIS *et al.*, 2011).
A segurança de um alimento é um desafio e objetiva a oferta de alimentos livres de agentes que coloquem em risco a saúde do consumidor. Através de condições higiênico sanitárias adequadas, a segurança alimentar assegura a inocuidade do alimento ou seja, que esse esteja livre de contaminações físicas, químicas e microbiológicas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e outros órgãos ligados à vigilância sanitária e saúde pública consideram a importância de um constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando à proteção e a saúde da população (PANETTA, 2002).
Com o propósito de garantir a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, procedimentos como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), devem ser adotados por serviços de alimentação (BRASIL, 2004). "As BPF consideram, de maneira geral, quatro pontos principais a serem analisados: termos relevantes - inclusive pontos críticos de controle e práticas referentes a pessoal; instalações - áreas externas, plantas físicas, ventilação e iluminação adequadas, controle de pragas, uso e armazenamento de produtos químicos, abastecimento de água, encanamento e coleta de lixo; requisitos gerais de equipamentos - construção, facilidade de limpeza e manutenção; e controles de produção". (AKUTSU, R.C *et al.*, 2005). A implementação das BPF permitem um melhor controle dos parâmetros de processo e do produto final, proporcionando uma gestão eficaz da qualidade em termos organizacionais e de seus recursos produtivos, além de cumprir a legislação (CALARGE *et. al.,* 2007). Concomitantemente, os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) descrevem por meio de documentos, as atividades e procedimentos a fim de garantir que os alimentos produzidos tenham segurança e também, qualidade higiênico-sanitária (BRASIL, 2002). Com vistas à manutenção da qualidade e segurança das refeições elaboradas, o

objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação diagnóstica da aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) no setor de preparação de refeições do hospital universitário, além de promover a conscientização dos manipuladores envolvidos no processo de preparação dos alimentos.

Material e Métodos

Um *check-list* foi realizado na cozinha do hospital com base na lista de verificação de acordo com a RDC Nº 275 (BRASIL, 2002) para levantamento e registro das conformidades e não conformidades, e nas determinações da RDC Nº 52 (BRASIL, 2014) e RDC Nº 216 (BRASIL, 2004). Durante a visita foram observados os seguintes aspectos da lista de verificação: edificações e instalações; equipamentos, móveis e utensílios; higienização dos equipamentos, móveis e utensílios; colaboradores; produção e transporte de alimentos; documentos e procedimentos operacionais padronizados (POPs). O *check list* presente na RDC nº 275 estabelece três grupos de classificação de adequação em relação aos itens observados: GRUPO 1 – 76 a 100% de adequação; GRUPO 2 – 51 a 75% de adequação; GRUPO 3 – 0 a 50% de adequação. A adequação das Boas Práticas foi expressa pelo percentual de itens conformes e não conformes verificados, em relação ao total dos itens da lista de verificação. A partir do registro e análise das informações, elaborou-se um relatório diagnóstico no qual, foram abordadas as conformidades e não conformidades para análise e emprego de melhorias no setor.

Resultados e Discussão

A cozinha do hospital universitário tem uma produção mensal de 33.000 refeições com um total de 67 colaboradores divididos em 3 turnos. Os resultados da lista de verificação na cozinha apontaram 59,75% conformidades e 32,32% de não conformidades observados no relatório do *check-list*. Ainda, 7,93% dos itens não se aplicavam, classificando o hospital no item D da Resolução nº 275. O percentual de inconformidades é referente a riscos de acidentes, falhas no armazenamento e transporte dos alimentos, perigos físicos na área externa, irregularidades que podem apresentar risco de contaminação do produto, ausência de POPs disponíveis para consulta dos manipuladores e ventilação inadequada na área de produção.Também, verificou-se frequência incorreta de higienização das instalações, além de falhas no leiaute, utensílios inadequados e carência de equipamentos de proteção individual. No item referente à área interna do setor visitado, foram observados diversos objetos em desuso que poderiam atrapalhar o andamento da cozinha e também resultar em riscos de contaminação do alimento. Com relação ao transporte do alimento até as copas de outros andares do hospital, os funcionários utilizavam o mesmo elevador que os demais usuários do hospital, evidenciando um elevado risco de contaminação. A partir disso, salientou-se no relatório diagnóstico a necessidade da utilização do elevador monta carga para transporte seguro das refeições. A área externa também apresentava objetos em desuso, que poderiam gerar riscos de acidentes além da possibilidade de atrair vetores para o setor produtivo do hospital. Durante a realização do *check- list* foi detectado ausência de um sistema de climatização e exaustão adequados na cozinha, o que gera desconforto para os manipuladores e condensação de vapor nas paredes. No item leiaute, observou-se a utilização inadequada do espaço disponível, com áreas que poderiam ser usadas para produção. Como medida corretiva foi sugerido que os espaços disponíveis sejam utilizados para melhorar o fluxo e evitar a contaminação cruzada do alimento pronto com a matéria prima. No estudo de Guedes (2009), também realizado em cozinhas de unidades hospitalares, apresentou pontos de inconformidades semelhantes aos observados no presente estudo tais como: falhas no leiaute que podem acarretar fluxo cruzado com risco de contaminação dos diferentes alimentos manipulados, ausência de POPs, presença de objetos em desuso e falhas no armazenamento e transporte dos alimentos e matérias-primas. Em contrapartida, os estudos de Damasceno et al. (2002) e Veiga et al. (2006) realizados em estabelecimentos comerciais de alimentação, foram verificadas condições em oposição ao presente estudo, como: situações insatisfatórias relacionadas a limpeza, organização e hábitos inadequados de manipuladores de alimentos. Tendo em vista as inconformidades observadas no hospital em estudo através da lista de verificação, um

treinamento foi aplicado para os colaboradores da cozinha do hospital, visando a sensibilização dos manipuladores a respeito da importância do cumprimento da legislação no fornecimento de alimentos seguros.

Conclusão

O diagnóstico da aplicação do *checklist* apontou um percentual de 59,75% de conformidades, o que enquadra o setor no Grupo 2, onde o percentual é de 51-75% de atendimento dos itens da lista de verificação. Esse número ressalta a importância da capacitação e conscientização dos colaboradores na adoção das BPF, para garantir as condições higiênico-sanitárias e a qualidade das refeições preparadas na cozinha do hospital**.**

Referências Bibliográficas

ASSIS, F. S.; VIEIRA, C. C. U. ; JULIANO, B. A.; ROCHA, E. G.; SILVA, F. C.; CÂMARA, F. M.; GUTIERREZ, A. S.D. Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos quiosques instalados na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP). **Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas**, v.18, n.2, p. 33-52, 2011.

AKUTSU, R.C.; BOTELHO, R.A.; CAMARGO, E.B.; SÁVIO,K.E.O.; ARAÚJO,W.C. Adequação das Boas Práticas de Fabricação em Serviços de Alimentação. Revista **Nutrição, Campinas**,v.18, n.3, p.419-427,maio-jun. 2005

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 216, de 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 16 de setembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 52, de 29 de setembro de 2014. Altera a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para os Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 29 de setembro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Padronizados Aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 22 de outubro de 2002. Republicada no D.O.U em 6 de novembro de 2002
.

CALARGE, F.A.; SATOLO, E.G.; SATOLO, L.F. Aplicação do sistema de gestão da qualidade BPF (boas práticas de fabricação) na indústria de produtos farmacêuticos veterinários. Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 2, p. 379-392, maio-ago. 2007

DAMASCENO, K.S.F.S.C, ALVES M.A, FREIRE, I.M.G, TÔRRES, G.F, AMBRÓSIO, C.L.B, GUERRA, N.B. Condições higiênico sanitárias de “self-services” do entorno da UFPE e das saladas cruas por elas servidas. Revista **Higiene Alimentar**, 16(102/103):74-8, 2002.

GUEDES,T.S. Avaliação das Condições Higiênico-sanitárias de Cozinhas Hospitalares da Asa Sul no Distrito Federal. Universidade de Brasília. Brasília, DF, 16 de janeiro de 2009.

PANETTA, J.C. Ações da Vigilância Sanitária de Alimentos. Revista **Higiene Alimentar**. São Paulo, v.16, n.96, p.3, mai. 2002.

VEIGA, C.F, DORO, D.L, OLIVEIRA, K.M.P, BOMBO, D.L. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos do município de Maringá, PR. Revista **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 28-36, 2006.

Autora a ser contatada: Bruna Medeiros, Universidade Federal do Rio Grande, Avenida Santos Dumont 513 bloco H2 apto 402, brunamedeiros643@yahoo.com.br

Agradecimento aos demais integrantes do grupo PET- Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande e também as nutricionistas e demais colaboradores do hospital em estudo.

Efeito da redução da vazão de água no chuveiro final de lavagem de carcaças de frango sobre indicadores microbianos durante o processo de abate

Effect of reducing the flow of water in the shower of chicken carcasses wash on microbial indicators during the slaughter

Erton Gomes da Silva[1], Tais Luana Pinto[2], Marina Vaccari Tezini[2], Giovana Rigolon da Fonseca[2], Luciano dos Santos Bersot[3]

[1]Mestrando em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina, PR; [2]Bolsista de Iniciação Científica, aluna do curso de Medicina Veterinária – UFPR, Palotina, PR; [3]Professor Associado, Departamento de Ciências Veterinárias, UFPR, Palotina, PR.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivos verificar a eficácia da vazão de água utilizada no chuveiro final sobre a contaminação microbiana superficial de carcaças de frango. Em um estabelecimento de abate foram coletadas amostras de swab da superfície de carcaças de frango antes e após o chuveiro final e na saída do pré-resfriamento em três diferentes condições de vazão: 1,5L/aves (T1), 1L/aves (T2) e sem chuveiro (T3). As amostras foram analisadas no LACOMA/UFPR e submetidas a contagem de mesófilos, enterobactérias, coliformes totais e *E. coli* (Log UFC/mL). Verificou-se que nas diferentes condições que a quantidade de água usada na lavagem superficial das carcaças não garante a qualidade microbiológica do produto final, no que se refere a micro-organismos indicadores em especial mesófilos, enterobactérias e coliformes.

Palavras-chave: consumo de água; contaminação, micro-organismos indicadores.

Introdução

Relatórios anuais da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) vêm demonstrando que desde 2004 o Brasil se mantém na posição de maior exportador mundial de carne de frango, com 3,9 milhões de toneladas exportadas em 2014, e entre os três maiores produtores mundiais, juntamente com os Estados Unidos e a China (ABPA, 2014). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) houve um aumento de 1,9% no abate de aves, de 2013 para 2014, um total de 5,469 bilhões de unidades abatidas (IBGE, 2015).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através Secretaria de Defesa Animal (SDA) e do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) elegeu um formato de inspeção sanitária baseado no controle de processos, o qual tem como base a inspeção continua e sistemática de fatores que podem interferir na qualidade higiênico-sanitária dos produtos de origem animal consumidos pela população (BRASIL, 2005). Adicionalmente, o processo tecnológico e higiênico-sanitário de abate de aves é regulamentado pela Portaria 210 que tem por base, entre outros aspectos, o gasto de 30 litros de água por ave abatida (BRASIL, 1998). O consumo de água vem sendo motivo de grande preocupação tanto por questões de sustentabilidade quanto por questões de ordem econômica, e as indústrias tem trabalhado no intuito de conseguir reduzir o consumo de água no processo de abate sem comprometer a qualidade e a inocuidade do alimento.

A lavagem final de carcaças, realizada por chuveiro por aspersão de água após a etapa de evisceração e antes do primeiro estágio do sistema de pré-resfriamento, além de ter o seu uso obrigatório é responsável pelo maior consumo de água de todo o processo de abate devendo ter vazão mínima de 1,5 litros por carcaça, com um gasto total aproximado acima de 21,5%., O sistema de pré-resfriamento também é responsável por grande parte do consumo de água, com média de 19%, mas podendo chegar até 27% (LUIZ, 2007; RIELLA & GERLOFF, 2009).

Considerando a importância e o impacto da lavagem final de carcaças para a qualidade do produto e para o consumo de água do abate, além da necessidade do gerenciamento e uso sustentável da água e da escassez de dados científicos da importância

desta etapa para a qualidade microbiológica das carcaças o presente trabalho teve por objetivos verificar a eficácia da vazão de água utilizada no chuveiro final sobre a contaminação microbiana superficial de carcaças de frango.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um matadouro de aves no Sul do Brasil sob a fiscalização do Serviço de Inspeção Federal – SIF, habilitado à exportação, com média de abate acima 400 mil aves dia, cujas coletas foram realizadas no período de outubro a dezembro de 2016.

Em um estudo inteiramente casualizado foram realizados três tratamentos em relação a vazão de água no chuveiro final (pós-evisceração) sendo: Tratamento 1 (1,5 litros/ave), Tratamento 2 (1,0 litro/ave) e Tratamento 3 (T3), com o chuveiro desligado.

Em cada amostragem, três carcaças de frango foram retiradas da nória, marcadas com lacre, e analisadas em três pontos: Ponto A – imediatamente antes do chuveiro; Ponto B – logo após a passagem pelo chuveiro; e Ponto C – imediatamente após a passagem pelo sistema de pré-resfriamento. A exceção foi no T3, onde as amostra foram coletadas somente nos pontos A e C, já que simulou a situação sem a existência de chuveiro. As amostragens foram submetidas a 10 repetições. Em cada repetição, em T1 e T2 foram realizadas análises de nove carcaças e no T3, de seis carcaças, num total de 24 carcaças analisadas por tratamento.

Para a realização da retirada da unidade analítica, em cada carcaça foi realizado um esfregaço superficial na pele da região do peito com uso de swab estéril numa área pré-delimitada de 50 cm^2. Os swabs eram acondicionados em tubos cônicos contendo 10 ml de solução salina, acondicionados em caixa isotérmicas e levadas até o Laboratório de Inspeção e Controle de Qualidade de Alimentos e Água (LACOMA), da UFPR, Palotina e, num intervalo de duas horas, para realização das seguintes análises microbiológicas: enumeração de aeróbios mesófilos, enumeração de enterobactérias, enumeração coliformes totais e *E. coli*, utilizando-se placas de TSA, VRBG e PetrifilmEC™, respectivamente. As placas foram incubadas a 36±1ºC/ 48h.

Pelos resultados obtidos das contagens foram calculadas as médias e os desvios padrões e transformados em log UFC/cm^2 e submetidos à Teste-t: amostra dupla presumindo variações diferentes utilizando o programa Excel 16.0 (Office 2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser verificados os valores estatísticos em dois estágios diferentes, amostras antes e após a lavagem nos pontos A (antes do chuveiro) e B (após o chuveiro) respectivamente para os dados obtidos do T1 e T2. Pode-se observar uma redução significativa ($p<0,05$) da contaminação em B, devido a lavagem. Pode-se notar também que o grupo de micro-organismos menos afetado pela lavagem foram os mesófilos com redução de 0,20 unidades logarítmicas, não significativo ($p>0,05$). O grupo das enterobactérias foi mais afetado pela lavagem, efeito também observado por ESCUDERO-GILETE et al.(2004), na Espanha. Estes resultados evidenciam a efetividade do chuveiro na redução da contaminação superficial em carcaças de frango, com exceção aos mesófilos. Para este grupo a ausência de efeito do chuveiro pode ser devido a ampla faixa de temperatura de multiplicação associado a temperatura da água do chuveiro, em torno de 20ºC, não influenciando ou alterando as condições ambientais para sua multiplicação.

Tabela 1: Médias contagens (log UFC/mL) antes (A) e após (B) a lavagem para todas as amostras do T1 (1,5 litros/ave) e T2 (1,0 litro/ave).

Grupo microbiano avaliado	A	B	
	Média (±DP)	Média (±DP)	*Valor t*
Mesófilos	2,61 (0,40)	2,41 (0,48)	0,067
Enterobactérias	0,79 (0,48)	0,47 (0,53)	0,016
Coliforme totais	0,96 (0,41)	0,55 (0,52)	0,003
E. coli	0,75 (0,39)	0,44 (0,47)	0,011

A – imediatamente antes do chuveiro; Ponto B – logo após a passagem pelo chuveiro. DP – desvio padrão.

Observando os resultados apresentados na Tabela 2, pode-se avaliar as médias de redução entre os pontos A e B no qual as amostras das carcaças do T1 e T2 que foram submetidas a lavagem. Em ambos os tratamentos houve redução da contaminação superficial dos micro-organismos indicadores analisados, sendo que para mesófilos e enterobactérias a redução não foi significativa (p>0,05). Foi demonstrado que a quantidade de água para estes dois grupos de micro-organismos não tem efeito direto na redução da contaminação. Contudo, a redução de coliformes totais e *E. coli* foram mais eficientes no T1 do que em T2, mostrando que a redução da vazão de água de 1,5 para 1 litro/ave afetou negativamente a redução da contaminação.

Tabela 2: Médias de redução de contagens (log UFC/mL) antes (A) e após (B) a lavagem para todas as amostras do grupo T1 e T2.

Grupo microbiano avaliado	A x B		
	T1	T2	*Valor t*
Aeróbios Mesófilos	0,175	0,200	*0,456*
Enterobactérias	0,514	0,230	*0,128*
Coliforme totais	0,637	0,201	*0,043*
E. coli	0,541	0,078	*0,019*

A – imediatamente antes do chuveiro; Ponto B – logo após a passagem pelo chuveiro. DP – desvio padrão. T1 - 1,5 litros/ave; T2 - 1,0 litro/ave

Na Tabela 3 foram comparadas as reduções das contaminações entre os pontos A e C ara os tratamentos T1 com T3. Observa-se que nas amostras de T1 houve incremento de micro-organismos devido uma possível contaminação cruzada que pode ter ocorrido durante o pré-resfriamento. Diferente do T1, em T3 onde o chuveiro permanecia desligado, houve redução da contaminação, exceto para coliformes totais. Pode-se dizer ainda que água utilizada na lavagem das carcaças antes de entrar no sistema de pré-resfriamento por imersão, mesmo sendo capaz reduzir a carga microbiana inicial conforme demonstrado anteriormente (Tabela 1), não garante a manutenção da contaminação ao final da etapa de pré-resfriamento.

Tabela 3: Médias de redução de contagens (log UFC/mL) nos pontos A e C das amostras em T1 e T3.

Grupo microbiano avaliado	A x C		
	T1	T3	*Valor t*
Aeróbios Mesófilos	-0,091*	0,086	*0,192*
Enterobactérias	-0,195*	0,158	*0,088*
Coliforme totais	-0,055*	-0,029*	*0,441*
E. coli	-0,090*	0,188	*0,056*

*valores negativos onde houve aumento da contaminação, devido a diferença entre A – C
A – imediatamente antes do chuveiro; C – Saída do pre-resfriamento; T1 - 1,5 litros/ave; T3 – sem chuveiro

De acordo com a Tabela 04, quando se compara estatisticamente os pontos A e C entre T2 e T3 observa-se redução significativa para enterobactérias e *E. coli*. Para mesófilos e coliformes totais não foram observadas diferenças estatística, semelhante ao observado na comparação de T1 com T3 (Tabela 3), mostrando que a água não teve efeito na redução da contaminação microbiana da superfície das carcaças ao final do processo.

Considerando uma redução na vazão de água do chuveiro de 0,5L/aves no T2 em relação ao T1, pode-se observar uma semelhança dos resultados das contagens microbiológicas obtidas entre estes, visto que em ambos ocorre um aumento de unidades logarítmicas ao final do pré-resfriamento (Tabelas 3 e 4).

Tabela 4: Médias de redução de contagens (log UFC/mL) nos pontos A e C das as amostras nos tratamentos T2 e T3.

Grupo microbiano avaliado	A x C		
	T2	T3	*Valor t*
Aeróbios Mesófilos	-0,386*	0,086	*0,069*
Enterobactérias	-0,414*	0,158	*0,035*
Coliforme totais	-0,215*	-0,029*	*0,172*
E. coli	-0,239*	0,188	*0,014*

*valores negativos onde houve aumento da contaminação, devido a diferença entre A – C.
A – imediatamente antes do chuveiro; C – Saída do pre-resfriamento. T2 - 1,0 litro/ave; T3 – sem chuveiro

Conclusão

Foi possível observar que utilizando vazão de 1,5L, 1,0L e 0L/ave a condição microbiológica das carcaças ao final da etapa de pré-resfriamento foram muito similares, demonstrando pouco efeito na redução da contaminação superficial das carcaças ou até mesmo tendo sido observado um aumento. Para *E. coli* foi demonstrada redução significativa em todos os tratamentos, porém não impediu que houvesse um aumento da contaminação ao final do pré-resfriamento.

Isoladamente a lavagem de carcaças por uso de chuveiro pós-evisceração pode ser considerada importante para a redução da contaminação, contudo com efeito relativo ao se considerar a avaliação após o pré-resfriamento. Desse modo, a manutenção da qualidade microbiológica das carcaças de frango não está intimamente ligada à quantidade de água utilizada na lavagem final das carcaças, o que pode gerar a possibilidade de redução da vazão de água.

Certamente não se deve resumir a qualidade e a inocuidade do alimento somente a estas duas etapas, devendo-se levar em consideração todos os programas de qualidade relacionados ao processo de abate como um todo.

Referências Bibliográficas

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual, 2014. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf> Acesso em: 25 jun. 2015

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA. Coordenação Geral de Programas Especiais - CGPE. Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole. Circular 175/2005/CGPE/DIPOA. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de Maio de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Coordenação Geral de Inspeção. Divisão de Inspeção de Carne de Aves e Ovos. Padronização de Procedimentos de Controle da Fiscalização de Estabelecimentos Produtores de Carne de Aves e Ovos e das Auditorias da DICAO/CGI/DIPOA nos Estados. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Sanitária de Carnes de Aves. Portaria n° 210, de 10 de novembro de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de Novembro de 1998.
ESCUDERO-GILETE, M.L.; GONZÁLEZ-MIRET M.L.; HEREDIA, F.J. Multivariate study of the decontamination process as function of time, pressure and quantity of water used in washing stage after evisceration in poultry meat production. Journal of Food Engineering, n. 69, p. 245-251, 2004.
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE - Estatística da Produção Pecuária, p. 47 a 50, Março 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf> Acesso em: 26 jun. 2015.
LUIZ, D.B. Gerenciamento hídrico em frigorífico. Florianópolis, 2007. 115p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90385> Acesso em: 30 jul. 2015.
RIELLA, H. G.; GERLOFF, J. Descarga zero dos tanques de pré-resfriamento de carcaças de aves. I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Tratamento de Dejetos de Animais, p. 543 - 549. Florianópolis. 2009

Agradecimentos:
Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro.

Autor(a) a ser contatado: Erton Gomes da Silva, LACOMA, UFPR, Setor Palotina, Rua Pioneiro nº 2153, Bairro Jardim Dallas, Palotina, PR 85950-000, Brasil. Email: erton_gomes@hotmail.com

EFEITO DE DOSES SUB-INIBITÓRIAS DE NITRATO DE PRATA NO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA EM BACTÉRIAS ISOLADAS DE MASTITE BOVINA

EFFECT OF SUBINIBITORY DOSES OF SILVER IN THE DEVELOPMENT OF RESISTANCE IN BACTERIA ISOLATED FROM BOVINE MASTITES

FERNANDES, P. É.; ANDRADE, N. J. *; COSTA, D. S.; ALVES, R.B.T.; BATISTA, A. D.

Universidade Federal de Viçosa- UFV -Viçosa, MG

Resumo
Estudos têm mostrado que doses sub-inibitórias de alguns antimicrobianos podem aumentar a formação de biofilmes e desenvolvimento de resistência microbiana. Vários trabalhos foram realizados com antibióticos, entretanto, estudos com a prata são escassos na literatura. Compostos a base de prata, podem ser uma alternativa no controle de mastite bovina. Objetivou-se determinar o efeito de doses sub-inibitórias de nitrato de prata, no desenvolvimento de resistência microbiana sobre bactérias isoladas de mastite bovina. Foi determinada a concentração mínima inibitória (CMI) do nitrato de prata contra 8 isolados de *Staphylococcus aureus* e 8 isolados de *Escherichia coli*. Os isolados foram submetidos a doses sub-inibitórias de nitrato de prata por 10 dias consecutivos para verificar o desenvolvimento de resistência à prata pela mudança no valor da CMI. Não foi verificada alteração no valor da CMI após 10 dias de exposição, indicando que não houve desenvolvimento de resistência.

Palavras-chave: Resistência microbiana, Antibióticos,

Introdução

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária e caracteriza-se por determinar queda na produção do leite e alterações na sua composição. Epidemiologicamente, a mastite bovina divide-se em contagiosa e ambiental. A mastite contagiosa caracteriza-se pela transmissão de animal para animal e os patógenos predominantes nas infecções são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, seguidos pelo *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Mycoplasma* sp. Na mastite ambiental, o reservatório do patógeno é o próprio ambiente das vacas leiteiras, sendo os mais frequentes as bactérias gram-negativas como *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Pseudomonas* sp. e *Proteus* sp. (MARGATHO et al., 1998). A mastite ambiental é transmitida principalmente no intervalo entre ordenhas, em ambientes com excesso de matéria orgânica, dejetos e umidade (RIBEIRO et al. 2008). Estudos têm mostrado que as bactérias formam mais biofilme e se tornam mais resistentes quando expostas à doses sub-inibitórias de antimicrobianos (HOFFMAN et al., 2005; NUCLEO et al., 2009; KAPLAN, JABBOURI e SADOVSKAYA, 2011; AHMED, PETERSEN e SCHEIE, 2009). Há vários estudos na literatura sobre o efeito de doses sub-initórias de antibióticos, entretanto, estudos com a prata são escassos. Compostos à base prata podem ser utilizados como uma alternativa no tratamento ou prevenção de mastite bovina. Portanto, esses estudos são relevantes, uma vez que, no ambiente, as bactérias podem ser expostas para concentrações sub-inibitórias de prata. Deste modo, o objetivo foi avaliar o desenvolvimento de resistência em *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isolados de mastite bovina, induzido pela exposição à doses sub-inibitórias de nitrato de prata por 10 dias.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados com 8 cepas de *S. aureus* e 8 de *E. coli* isoladas de mastite bovina. Culturas bacterianas mantidas a – 80 ºC em tubos *eppendorffs* contendo caldo BHI:glicerol na proporção 80:20 foram ativadas por duas vezes em caldo BHI e

incubadas a 37 ºC por 18 h. A densidade ótica (DO_{625}) das bactérias foi ajustada em solução salina a 0,85% para a faixa de 0,089 a 0,120 a 625 nm utilizando espectrofotômetro (Kazuaki IL227), o que corresponde ao padrão McFarland 0,5, que contém, aproximadamente, 1,0 x 10^8 UFC·mL^{-1}. A concentração mínima inibitória (CMI) do nitrato de prata sobre os isolados de mastite foi determinada pela técnica da microdiluição de acordo com a metodologia descrita pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2003). Foram feitas diluições seriadas de 2 vezes do nitrato de prata em caldo *Müller-Hinton* na faixa de 50 µg·mL^{-1} a 0,098 µg·mL^{-1}, em placas de microtitulação de poliestireno de 96 poços. A concentração inicial de bactérias foi de, aproximadamente, 5,0 x 10^5 UFC·mL^{-1} em cada poço. As placas foram incubadas em leitora de microplacas (Multiskan GO 1510, *Thermo Scientific*) a 37ºC por 18 h. A CMI foi determinada como a menor concentração em não houve crescimento microbiano após 18 h de incubação a 37 ºC. Para verificar o desenvolvimento de resistência (alteração na CMI), as bactérias foram transferidas por 10 dias consecutivos, em caldo *Müller-Hinton* acrescido de nitrato de prata em concentração sub-inibitória (0,25 x CMI). O mesmo procedimento foi feito em caldo *Müller-Hinton* sem adição de nitrato de prata (controle). Após exposição dos isolados de *S. aureus* e de *E. coli* à doses sub-inibitórias de prata por 10 dias consecutivos, foi avaliado o desenvolvimento de resistência à prata pela avaliação da mudança no valor de CMI.

Resultados e Discussão

A CMI do nitrato de prata sobre os isolados de *E. coli* variou entre 6,25 µg·mL^{-1} a 12,5 µg·mL^{-1}, enquanto para *S. aureus* o valor foi de 12,5 µg·mL^{-1}, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Valores da Concentração Mínima Inibitória (CMI) do nitrato de prata sobre *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina.

Isolados de *E. coli*	CMI nitrato de prata (mg. L^{-1})	Isolados de S. *aureus*	CMI nitrato de prata (mg. L-1)
1	6,25 - 12,5	3878	12,5
7	6,25 - 12,5	3907	12,5
12	6,25 - 12,5	3916	12,5
16	6,25 - 12,5	3923	12,5
19	6,25 - 12,5	3984	12,5
23	6,25 - 12,5	4051	12,5
24	6,25 - 12,5	4075	12,5
26	6,25 - 12,5	4236	12,5

Os isolados de *S. aureus* e *E. coli* não cresceram na presença de doses previamente inibitórias, ou seja, não houve mudança no valor da CMI, indicando que não houve desenvolvimento de resistência à prata após exposição das bactérias para doses sub-inibitórias por 10 dias consecutivos. De acordo com alguns autores, o principal interesse na utilização de agentes antimicrobianos contendo prata é devido ao aumento no número de bactérias resistentes aos antibióticos (ARORA et al., 2008), pois as bactérias apresentam baixa propensão de desenvolverem resistência contra a prata, devido seu amplo modo de ação (DAMM, MUNDTEDT e ROSCH, 2007; INOUE et al., 2002; PAL et al., 2007).

Conclusão

O nitrato de prata foi testado sobre os isolados de *S. aureus* e *E. coli* provenientes da mastite bovina. A exposição dos isolados de *S. aureus* e *E. coli* para doses sub-inibitórias de prata por 10 dias consecutivos não provocou o desenvolvimento de resistência à prata, pois não houve alteração da CMI, em relação ao controle. Esses resultados corroboram com os relatos da literatura de que o desenvolvimento de resistência à prata pelos micro-organismos é difícil em relação aos antibióticos, pois a prata age de forma complexa e por múltiplos mecanismos de ação, dificultando o desenvolvimento de resistência.

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

AHMED, N. A.; PETERSEN, F. C.; SCHEIE, A. A. AI-2/LuxS is involved in increased biofilm formation by *Streptococcus intermedius* in the presence of antibiotics. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**, v. 53, p. 4258-63, 2009.

ARORA S, JAIN J, RAJWADE JM, PAKNIKAR KM. Cellular responses induced by silver nanoparticles: in vitro studies. **Toxicology Letters**, v. 179, n.2, p. 93–100, 2008.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Padronização dos testes de sensibilidade a antimicrobianos por disco-difusão: norma aprovada-oitava edição, M2 - A8, v. 23, n. 1, 2003.

DAMM, C.; MUNSTEDT, H.; ROSCH, A. Long-term antimicrobial polyamide 6/silver-nanocomposites.**Journal of Materials Science**, v. 42, p. 6067–73, 2007.

MARTÍNEZ-CASTAÑÓN, G. A.; NIÑO-MARTÍNEZ, N.; MARTÍNEZ-GUTIERREZ, F.; MARTÍNEZ-MENDOZA, J. R.; RUIZ, F. Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles with different sizes. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 10, p.1343–48, 2008.

HOFFMAN, L.R.; D'ARGENIO, D.A.; MACCOSS, M.J.; ZHANG, Z.; JONES, R.A.; MILLER, S.I.Aminoglycoside antibiotics induce bacterial biofilm formation. **NATURE**, v. 436, 2005.

INOUE, Y.; HOSHINO, M.; TAKAHASHI, H.; NOGUCHI, T.; MURATA, T.; KANZAKI, Y.; HAMASHINA, H.; SASATSU, M. Bactericidal activity of Ag-zeolite mediated by reactive oxygen species under aerated conditions. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v.92, p. 37-42, 2002.

KAPLAN, J. B.; JABBOURI. S.; SADOVSKAYA, I. Extracellular DNAdependent biofilm formation by Staphylococcus epidermidis RP62A in response to subminimal inhibitory concentrations of antibiotics. **Research in Microbiology**.v.162, p. 525-41, 2011.

MARGATHO, L.F.F.; HIPOLITO, M.; KANETO, C. N. Métodos de preservação, controle e tratamento de mastite bovina. Boletim técnico. **Instituto tecnológico**. São Paulo, n. 9, p. 5-35, 1998.

NUCLEO, E.; STEFFANONI, L.; FUGAZZA, G.; MIGLIAVACCA, R.; GIACOBONE, E.; NAVARRA, A.; PAGANI L.; LANDINI, P. Growth in glucose based medium and exposure to subinhibitory concentrations of imipenem induce biofilm formation in a multidrug resistant clinical isolate of *Acinetobacter baumannii*. **BMC Microbiology**, v. 9, p. 270, 2009.

PAL, S.; TAK, Y.; SONG, J.M. Does the antibacterial activity of silver nanoparticles depend on the shape of the nanoparticle? A study of the Gram-negative bacterium Escherichia coli. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 73, p. 1712–20, 2007.

RIBEIRO, M.G.; MOTTA, R.G.; PAES, A.C. et al. Peracute bovine mastitis caused by *Klebsiella pneumoniae*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.485-488, 2008.

Autor (a) a ser contatado: Nélio José de Andrade, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH. Rols, s/n, Campus Universitário, nandrade@ufv.br.

ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES E *ESCHERICHA COLI* EM CULTIVO DE OSTRAS (*Crassostrea gasar*) ATRAVÉS DE MÉTODO RÁPIDO MINIATURIZADO

NUMBER OF THERMOTOLERANT COLIFORMES AND COLI ESCHERICHA IN OIL CULTIVATION (*Crassostrea gasar*) THROUGH A MINIATURIZED QUICK METHOD

Osnan Lennon Lameira Silva[1], Yuri Barbosa Yguchi[2], Vanessa da Silva Modesto[3], Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes[4], Anne Suellen Pinto[5]

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFPA Campus Castanhal
Graduando em Medicina Veterinária, UFPA Campus Castanhal
Discente do Curso Técnico em Agroindústria, IFPA Campus Castanhal
Docente do Instituto de Medicina Veterinária, UFPA Campus Castanhal
Docente do Curso Técnico em Agroindústria, IFPA Campus Castanhal

Resumo
As ostras são moluscos bivalves que se alimentam através da filtração e possuem a capacidade de se desenvolver em regiões estuarinas; além disso facilmente bioacumulam todo e qualquer tipo de contaminação presente na água. Sendo assim o presente trabalho teve por objetivo enumerar coliformes termotolerantes e *E. coli*, através de técnica miniaturizada, em ostras cultivadas no estado do Pará. Constatou-se baixa contaminação de coliformes termotolerantes nas águas de cultivo e elevada contaminação nas ostras *in natura*; no entanto, não foi evidenciada a presença de *E. coli* na comunidade de ostreicultores avaliada. Assim é possível afirmar que o consumo *in natura* desse tipo de molusco pode provocar doenças de origem alimentar devido a contaminação fecal encontrada.

Palavras-chave: contaminação, moluscos bivalves, Pará

Introdução

Atualmente a aquicultura é umas das atividades de produção de alimentos que mais cresce no mundo e é considerada uma alternativa estratégica para a segurança alimentar. Além disso, ela reúne vantagens do ponto de vista ambiental, econômico e social, uma vez que reduz a pressão sobre os estoques naturais; aumenta a renda dos produtores e contribui para fixação das populações tradicionais nas áreas de origem (ALVARENGA, 2016).

Dentre essas atividades da aquicultura destaca-se a produção de ostra, caracterizada pelo criação de moluscos bivalves, representados por diversas espécies dos gêneros *Ostrea* e *Crassostrea*, cujas espécies destacam-se pelo seu sabor e rendimento de carne, e que são empregadas em larga escala na alimentação humana (LOURENÇO et al., 2006).

As ostras são organismos filtradores que se alimentam das partículas e microalgas que se encontram na água e acumulam, em seus tecidos, grandes quantidades de substâncias orgânicas, inorgânicas, além dos microrganismos presentes no ambiente, atuando como bioindicador da insalubridade da água (PEREIRA et al., 2006; ZANETTE et al., 2006).

As ostras podem ser consumidas cruas ou levemente cozidas, e esta prática vem tornando-se crescente em todas as regiões litorâneas do Brasil. Entretanto, o consumo destes pescados vem sendo implicados em surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) (NASCIMENTO et al., 2011).

Dentre os principais microrganismos causadores de DTA´s relacionadas ao consumo de ostras destaca-se o grupo dos coliformes, cujo *habitat* natural é o trato gastrintestinal de animais de sangue quente; portanto sua presença no ambiente e nos organismos cultivados

indica contaminação fecal (SILVA et al., 2006; CODEX, 2008). O coliforme termotolerante é um dos patógenos amplamente utilizados no monitoramento da qualidade microbiológica da água em que se deseja constatar contaminação fecal recente ou de condições sanitárias insatisfatórias (SILVA et al., 2006).

Dentre os coliformes termotolerantes destaca-se a E. coli cujo *habitat* natural é o intestino do homem e dos animais de sangue quente, sendo eliminada em grande quantidade nas fezes (TORTORA, 2005). Por não fazer parte da microbiota natural do pescado marinho, a presença de *E. coli* está associada principalmente à contaminação fecal da água do local da captura/cultivo (BARRROSO et al., 2006), podendo ser considerada a bactéria indicadora mais específica de contaminação fecal recente e da possível presença de microrganismos patogênicos entéricos (BRASIL, 2001).

As variações de intensidade de contaminação por *E.coli* comumente observadas nas ostras de cultivo indicam o nível de contaminação do momento da coleta e podem ser influenciadas por vários efeitos ambientais, como marés, ventos, chuvas, posicionamento do cultivo e até o posicionamento dos indivíduos dentro das lanternas (YOUNGER et al., 2003). Na tentativa de minimizar os problemas relacionados à qualidade sanitária dos moluscos bivalves, alguns programas, tais como o Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (BRASIL, 2013) e o *Codex Alimentarius* (CODEX, 2008) estabelecem limites permissíveis de contaminação de origem fecal para os moluscos.

Nesse sentido vale a pena destacar que o método tradicional da técnica de tubos múltiplos para detecção de coliformes totais e termotolerantes é laborioso e demorado, pois envolve várias etapas presuntiva e confirmativa, levando no mínimo 48 horas para identificação presuntiva (MANAFI, 2000). Desta forma, métodos rápidos e miniaturizados vêm sendo pesquisados por diversos cientistas na área de microbiologia. Ao invés da metodologia tradicional de enumeração de coliformes, que demora em torno de uma semana para concluir-se o diagnóstico, outros meios de cultura vêm sendo utilizados para agilizar o procedimento como "Rapid Hicoliform Broth" (BASTHOLM et al. 2008; NIKAEEN et al. 2009).

Diante disso o presente trabalho teve por objetivo realizar a enumeração de coliformes termotolerantes e *E. coli*, em amostra de água de cultivo de ostras e em amostras de ostra *in natura*, em uma comunidade produtora de ostras localizada no município de Curuça, no estado do Pará.

Material e Métodos

As amostras de água de cultivo e de ostras *in natura* foram adquiridas na comunidade Lauro Sodré, produtora de ostras localizada no munícipio de Curuça, estado do Pará.

Foram selecionados três cultivos de ostras (A, B e C), e de cada ostreicultor foram obtidas uma dúzia de ostras e um litro da água do cultivo.

As ostras e as amostras de água foram transportados em recipientes térmicos e higienizados até o laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Castanhal.

Cada dúzia de ostras foi desconchada e realizada um "pool" com as parte comestíveis das ostras, obtendo-se assim três amostras analíticas, sendo uma de cada ostreicultor, em seguida procedeu-se com as análises microbiológicas.

As amostras seguiram metodologia utilizada por Franco; Mantilla (2004), Silva et al. (2016). Inicialmente foram preparados para diluição das amostras Solução Salina Peptonada 0,1% (SSP). Em seguida foram realizadas as diluições 10-1, 10-2 e 10-3 com 25 gramas de ostras ou 25 mL de água. Concomitante foi preparado e autoclavado o caldo "Rapid Hicoliform Broth" (RHB) e aliquotados assepticamente 1 mL do caldo em microtubos tipo "eppendorf" em triplicata para cada diluição.

Após a diluição das respectivas amostras, alíquotas de 100 uL de cada diluição foram adicionadas nos "eppendorfs" que continham o caldo RHB, em triplicata. Em seguida foram incubados em estufa a 37°C por 24 horas. Após esse período foi verificado a mudança de coloração para uma tonalidade azulada, indicativa da presença de coliformes a 35ºC. Foram considerados positivos para coliformes termotolerantes os

"eppendorfs" com coloração azul que apresentaram fluorescência sob luz ultravioleta de 366 nm. As séries de "eppendorfs" positivas foram calculadas através da tabela do NMP, para obtenção do NMP/g ou mL.

Os dados referentes ao resultados das amostras de água foram comparados com o padrão oficial brasileiro estabelecido pela Resolução RDC n° 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA (BRASIL, 2005), a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providencias; já os dados das amostras de ostras *in natura* foram comparados com Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) a qual estabelece os padrões microbiológicos para alimentos

Resultados e Discussão

Os resultados microbiológicos obtidos estão demonstrados na Tabela 1

Tabela 1: Resultado da enumeração de Coliformes Termotolerantes (CTer) e de *E. coli* nas amostras de água e ostras *in natura*.

Amostra	**Água (NMP/mL)**			
Ostreicultor	**A**	**B**	**C**	**Padrão BRASIL (2005)**
CTer	<3	<3	<3	<4,3
E. coli	<3	<3	<3	---
Amostra	**Ostras (NMP/g)**			
Ostreicultor	**A**	**B**	**C**	***Padrão BRASIL (2001)**
CTer	240	240	240	50
E. Coli	<3	<3	<3	---

*Padrão para moluscos bivalves cozidos, temperados e não industrializados, resfriados e não congelados.
--- Sem padrão oficial

Ao avaliar os resultados das análises microbiológicas das águas de cultivo pode-se observar que os três cultivos de ostras apresentaram-se abaixo do limite máximo estabelecido pelo Brasil (2005), o qual estabelece como limite máximo para coliformes termotolerantes 4,3 NMP/100mL, demostrando assim que as águas de cultivo estavam em condições satisfatórias para o exercício da atividade de ostreicultura, no período do ano avaliado.

Macedo et al. (2016) ao avaliarem coliformes termotolerantes em cultivo de ostras na comunidade de Santo Antônio do Urindeua, no Município de Salinópolis, no estado do Pará, encontram valores acima do máximo estabelecido por Brasil (2005). Já Kiyatake (2011) obtiveram na água de cultivo de ostras, localizadas em São Caetano de Odivelas e Curuçá, no Pará, quantidade média geométrica de coliformes termotolerantes, de 11,9 x 10^1 NMP/100mL e 16,3 x 10^1 NMP/100mL, respectivamente, sendo também considerados acima do padrão federal. Isso pode ser justificado, segundo Galvão (2004), devido os altos índices de pluviosidade da região norte contribuem para o aumento da contagem bacteriana de águas de cultivo de ostra.

Ao analisar as ostras *in natura* pode-se observar que os resultados apresentaram valores bem elevados para coliformes termotolerantes. No entanto, em Brasil (2001) não é estabelecido um padrão oficial para moluscos bivalves consumidos *in natura*; por este motivo utilizou-se como padrão oficial os limites máximos regulamentados para moluscos bivalves cozidos, temperados e não industrializados, resfriados e não congelados, no qual pode-se constatar que os resultados para coliformes termotolerantes estão acima do valor máximo oficial estabelecido.

Esses resultados são semelhantes aos valores encontrados por Silva (2012) ao analisar ostras pertencentes ao cultivo da Comunidade Nova Olinda, no município de Augusto Corrêa, no estado do Pará, o qual obteve como resultados ostras com elevados índices de coliformes termotolerantes, bem acima do limite máximo estabelecido pela

legislação, e diferentes dos obtidos por Silva et al. (2016) ao avaliar ostras da mesma localidade, onde os mesmos encontraram valores abaixo do limite máximo estabelecido pela legislação federal, indicando condições adequadas para o consumo.

Já com relação aos resultados encontrados de *E. coli*, mesmo não havendo padrão oficial, foi possível observar uma baixa contagem desse agente bacteriano em todas as amostras estudadas; resultados que corroboram com os achados de Silva et al. (2016)
Porém, Evangelista-Barreto et al. (2014) pesquisaram *E. coli* em ostras cultivada na Baía do Iguape, em Maragogipe (Bahia) e observaram que em 82% das amostras analisadas se confirmou a presença dessa enterobactéria, sendo esse microrganismo de grande importância para a saúde pública por provocar reações enterro-hemorrágicas, adquiridas basicamente por meio da ingestão de água e alimento contaminados

Segundo dados do CSPI (2009), no período entre 1998 e 2007, os frutos do mar foram classificados em segundo lugar entre os alimentos mais envolvidos em surtos alimentares nos Estados Unidos. No Brasil, a incidência de doenças transmitidas por frutos do mar não é bem conhecida, sendo a maioria dos casos não reportados. Entretanto, existem evidências de que o pescado e seus subprodutos se encontram no topo da lista de alimentos associados a surtos alimentares (VIEIRA, 2006).

Conclusão

Foi possível verificar através dessas análises que a qualidade da água de cultivo das ostras da presente comunidade apresentou condições propícias para o desenvolvimento dessa atividade aquícola; no entanto, o elevado número de coliformes termotolerantes nas ostras *in natura* indicou que em um determinado período do ano ocorre elevação no nível de contaminantes orgânicos nos rios, cujos agentes microbianos possivelmente são filtrados e armazenados pelas ostras. Tal fato demonstra que não é aconselhável o consumo de ostras *in natura*, pois isso pode propiciar o desenvolvimento de Doenças Transmitidas por alimentos e toxinfecções alimentares no ser humano.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, A. R. **Avaliação dos parâmetros microbiológicas e toxicológica de ostras (Crassostrea gasar) do município de Cananéia, São Paulo.** (Dissertação de mestrado) Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia e Agronegócio, São Paulo. 2016, 105p.

BARROSO, G. F.; POERSCH, L. H. da S.; CAVALLI, R. O.; GALVEZ, A. O. Sistemas de cultivos aqüícolas costeiros no Brasil: recursos, tecnologias e aspectos ambientais e sócio-econômicos. **Museu Nacional**, Ed. Instituto do Milênio, Rio de Janeiro, 2006.

Bastholm S, Wahlstrom L, Bjergbæk LA e Roslev P. A simple bioluminescence procedure for early warning detection of coliform bacteria in drinking water. **World Journal of Microbiology and Biotechnology,** 24(10): 2323-2330. 2008.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, Diretrizes ambientais para seu enquadramento, condições e padrões de lançamento de efluentes. Resolução n° 357 de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União, Brasília**, 2005.

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Manual do MPA para o programa nacional de controle higiênico sanitário de moluscos bivalves**. CGSAP/DEMOC/SEMOC/MPA, Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Resolução RDC n. 12, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2001.

CENTER FOR SCIENCE IN THE PUBLIC INTEREST - CSPI. **Outbreak alert! Analyzing foodborne outbreaks 1998 to 2007.** Washington, DC: CSPI, 2009.

CODEX ALIMENTARIUS. **Standard for live and raw bivalve molluscus**. Codex Standard 292-2008, p. 1-7. 2008.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S; PEREIRA, A. F; SILVA, R. A. R; FERREIRA, L. T. B. Presença de enteropatógenos resistentes a antimicrobianos em ostras e sururus da Baía do Iguape, Maragogipe (Bahia). **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.,** Curitiba, v. 12, n. 1, p. 25-34, jan./mar. 2014.

GALVÃO, J. A. **Qualidade microbiológica da água de cultivo de mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758) comercializados em Ubatuba, SP.** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz -Universidade de São Paulo - USP , São Paulo. (2004).
KIYATAKE, D. M. **Avaliação sanitária de água de cultivo de ostras da zona do salgado, nordeste do estado do Pará, Brasil.** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pará. Belém -Pa. 2011.
LOURENÇO, J. A.; DOS SANTOS, C. H. D. A.; HIDALECIO, F.; NETO, F. B.; WIEGAND, M. C.; IGARASHI, M. A. Aspectos técnicos da ostreicultura no Brasil: Perspectivas de desenvolvimento da atividade ambientalmente sustentável. **Anais:** IV Semana do Meio Ambiente da UFC: "Políticas Públicas de Meio Ambiente no Estado do Ceará" Universidade Federal do Ceará: Pró-Reitoria de Extensão 2006.
MACEDO, A. R. G; RIBEIRO, S. C. A; SILVA, O. L. L; SILVA, F. N. L; TORRES. M. F; NUNES, E. S. C. L. Análise de coliformes termotolerantes em cultivo de ostras (*Crassostrea gasar*) no litoral atlântico do estado do Pará, Brasil. **Anais:** CBCTA, Gramado, 2016.
MANAFI, M. New developments in chromogenic and fluorogenic culture media. **International Journal of Food Microbiology** , v. 60, p. 205-218, 2000.
FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S. *Escherichia coli* em cortes de carne bovina (acém): avaliação de metodologia e sensibilidade de antimicrobianos aos sorovares predominantes. **Anais:** 14° Seminário de Iniciação Científica e Premio UFF Vasconcelos Torres de Ciência e Tecnologia; Niterói-Rio de Janeiro. 2004.
NASCIMENTO, V. A. MITTARAQUIS, A. S. P. TRÁVALIA, B. M. SANTOS, R. C. A, NUNES, M. L. AQUINO, L. C. L. Qualidade microbiológica de moluscos bivalves – sururu submetido a tratamento térmico e estocagem congelada. **Scientia Plena**. Vol. 7 num. 4. 2011.
NIKAEEN M, PEJHAN A, JALALI M. Rapid monitoring of indicator coliforms in drinking water by an enzymatic assay. Iran J, Environ Health, **Sci Eng,** 6 (1), 7-10. 2009
PEREIRA M. A.; NUNES, M.M.; NUERNBERG, L.; SCHULZ, D.; BATISTA, C.R.V. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis – Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 37, p.159-163, 2006.
SILVA, B. A. da. **Elaboração e avaliação de estabilidade microbiológica e físico-química de marinado de ostra (Crassostrea gasar).** (Dissertação de mestrado). UFPA, Belém, 2012.
SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Avaliação do Padrão de Coliformes a 45 °C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 352-359. 2006.
SILVA, O. L. L; NUNES, E. S. C. MORAES, C. M. L; IGUCHI, Y. B. Avaliação da qualidade microbiológica de ostras (*Crassotrea gasar*) cultivadas no litoral atlântico paraense: resultados preliminares. **Anais:** SEMAVET, BELÉM, 2016.
TORTORA, G. J; FUNKE, B. R; CASE, C. L. **Microbiologia: Doenças Microbianas do Sistema Digestivo.** Porto Alegre: Artmed Editora S/A, Ed 8, cap. 25, p. 705-709, 2005.
VIEIRA, D. M. Características microbiológicas de carne de siri beneficiada em Antonina (PR) antes e após a adoção de medidas de boas práticas. **Scientia Agraria**, v. 7, n. 1, p. 41-48, 2006.
YOUNGER, A.D.; LEE, R. J; LEES, D.N. Microbiologic al monitoring of bivalve mollusc harvesting areas in England and Wales – rationale and approach. **Molluscan Shellfish Safety.** Galicia: Grafinova S.A., p. 265-277, 2003.
ZANETTE, J.; MONSERRAT, J. M.; BIANCHINI, A. Biochemical biomarkers in gills of mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* from three Brazilian estuaries. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology & Pharmacology,** v. 143, n. 2, p. 187-195. 2006.
Autor(a) a ser contatado: Osnan Lennon Lameira Silva, Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Avenida Brasília, 1328, Castanhal-Pará e osnanlennon@hotmail.com.

ESTUDO DO TEMPO DE HIDRODESTILAÇÃO E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DE PLANTAS MEDICINAIS

HYDRODESTILATION TIME AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED FROM MEDICINAL PLANTS

Pedro Igor De Oliveira Gomes[1]; Amanda Mara Teles[2]; Aleff Cruz de Castro[3]; Adenilde Nascimento Mouchrek[4]; Elaine Sá Menezes Cutrim[5]

[1]Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA
[2]Doutoranda de Biotecnologia Renorbio – UFMA
[3]Mestrando em Química – UFMA
[4]Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[5]Graduada do curso de Química Industrial - UFMA

Resumo
O uso de óleos essenciais de plantas com a finalidade de inibir o crescimento de bactérias patogênicos em alimentos vem crescendo gradativamente nos últimos anos, principalmente, devido ao aumento da resistência microbiana ocasionado pelo uso desenfreado e inadequado de antibióticos. Neste contexto, esta pesquisa consiste em um estudo de rendimento de óleos essenciais de *Ocimum gratissimum* L., *Cymbopogon citratus* e *Citrus limonum* L. em função do tempo de destilação além da avaliação das atividades antibacterianas frente às cepas de bactérias gram-positivas e bactérias gram-negativas: *Staphylococcus aureus, Escherichia coli e Salmonella* sp., pelo método de difusão em disco. Além de apresentarem rendimento expressivo apenas nas três primeiras horas de extração, os óleos também mostraram-se efetivos no combate às bactérias testadas.

Palavras-chave: produtos naturais, antimicrobianos naturais, indústria de alimentos

Introdução

Atualmente, é possível verificar um progressivo surgimento de cepas resistentes a antimicrobianos sintéticos em todos os campos de estudo da microbiologia devido à utilização abusiva dos antibióticos sintéticos até então conhecidos, de modo que a detecção de cepas de micro-organismos patogênicos resistentes a antimicrobianos em alimentos tem despertado grande preocupação no setor de saúde pública (MOTA, 2010; TEUBER, 1999).

Tendo em vista que não foram verificadas grandes descobertas no que diz respeito a novas drogas nos últimos anos, persiste a preocupação de não haver classes de antibióticos efetivos contra populações resistentes de bactérias, tornando necessário o estudo de novos compostos ativos de atividade antimicrobiana de bom espectro (FURTADO et al., 2005; DUARTE, 2006).

Em pesquisas de cunho científico as especiarias e plantas medicinais, bem como produtos derivados (extratos, óleos essenciais, constituintes químicos) têm sempre mostrado resultados satisfatórios na inibição de patógenos oportunistas, patógenos primários, deteriorantes e/ou na inibição da produção de toxinas microbianas, uma vez que tais plantas vêm sendo amplamente utilizadas, principalmente em países em desenvolvimento, como uma terapia alternativa para a cura de diversas doenças (SOUZA et al., 2005; GURIB-FAKIM, 2006).

O *Ocimum gratissimum* L. (Alfavaca-cravo), *Cymbopogon citratus* (Capim limão) e *Citrus limonum* L. (Limão) são plantas de cultivo facilitado no Brasil, devido ao clima tropical, as quais apresentam aplicações tanto na culinária como na medicina popular, em especial na forma de óleos essenciais.

Os óleos essenciais vêm ganhando destaque nos últimos anos, dada a sua riqueza de compostos farmacologicamente ativos, a qual possibilita a diversidade de aplicações dos mesmos nas indústrias alimentícias, utilizados na preservação de alimentos devido a sua

ação antioxidante e suas propriedades medicinais, antimicrobiana, anti-inflamatória, analgésica e antisséptica (BAKKALI *et. al*, 2008).

Diante deste contexto, esta pesquisa teve como objetivo estudar o processo de hidrodestilação em termos de rendimento dos óleos essenciais de *O. gratissimum* L., *C.citratus* e *C. limonum* L., bem como determinar a atividade antimicrobiana dos mesmos frente a micro-organismos comumente associados à contaminação alimentar.

Material e Métodos

Os óleos essenciais das folhas de *O. gratissimum*, *C. citratus* e das cascas *C. limonum* L. foram extraídos no Laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão, através do processo de hidrodestilação, utilizando-se um sistema constituído por um extrator de Clevenger acoplado a um balão de fundo redondo e manta de aquecimento. O material coletado foi mantido à temperatura ambiente, sem exposição à luz solar e em local seco. Após a secagem, as folhas foram pulverizadas separadamente em moinho elétrico.

Em seguida, a matéria orgânica seca foi pesada (400 a 600 g), misturada em água destilada na proporção de 1:10 e submetida a temperatura de 100°C, coletando-se o óleo a cada hora. Posteriormente, os óleos extraídos foram secos por meio da percolação em Na_2SO_4 anidro. Logos após, o rendimento foi calculado pela relação entre a massa total de óleo e a massa de matéria orgânica de partida.

A atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais frente às bactérias isoladas do leite *in natura* foi avaliada utilizando-se o método de difusão de disco de papel, de acordo com as normas M100-S15 e M2-A8 da Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)/NCCLS para testes de sensibilidade por disco-difusão, baseado no método descrito originalmente por BAUER et al. (1966).

Com auxílio de um Swab, um inóculo (0,1mL) de cada bactéria teste, foi semeado sobre a superfície das placas de ágar Mueller-Hinton. Em seguida, sobre este, foram aderidos pequenos discos de papel de filtro impregnados com 75 µL do óleo essencial, com o auxilio de uma pinça previamente flambada. Os discos foram pressionados levemente contra a superfície do meio. As placas foram incubadas a 35ºC por 24 horas e, posteriormente, realizaram-se as leituras.

Os resultados dos testes de susceptibilidade dos óleos essenciais extraídos, foram interpretados de acordo com os parâmetros estabelecido por Ponce et al (2003). Com base no diâmetro dos halos de inibição obtidos, os autores classificam o micro-organismo como não sensível (≤ 8 mm), sensível (9-14 mm), muito sensível (15-19 mm) e extremamente sensível (≥20 mm).

Resultados e Discussão

Os estudos de rendimento de óleos essenciais são fundamentais na escolha da planta a ser estudada e/ou aplicada, uma vez que fornecem resultados que garantem a viabilidade econômica da processo de extração. Neste trabalho, foram obtidos rendimentos iguais a 1,05% para o óleo essencial da alfavaca cravo, 0,21% para o óleo do capim limão e 0,65% para o óleo proveniente da casca do limão. No que diz respeito à relação entre o tempo de extração e a quantidade de óleo coletado, foi possível constatar que, em todos os casos, uma maior quantidade de óleo é obtida logo nas primeiras horas da extração (Tabela 1).

Tabela 1: Volume de óleo coletado em função do tempo de hidrodestilação

Tempo de extração (h)	Volume de óleo coletado (mL)		
	O. gratissimum L.	*C. limonum* L.	*C. citratus*
1	2,32	1,70	0,50
2	1,00	0,90	0,18
3	0,46	0,50	0,12
4	0,20	0,40	-
5	0,13	-	-
6	0,05	-	-
TOTAL	4,16	3,5	0,8

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão em concordância com os resultados de trabalhos envolvendo a extração de outros óleos essenciais, como o de camomila (FABROWSKI, 2002) e o das folhas de determinadas espécies do gênero *Eucalyptus* (MEJDOUB et al., 1998), os quais também relatam maior produção de óleo nas primeiras três horas do processo.

No que diz respeito aos testes de susceptibilidade os óleos essenciais extraídos, os resultados foram interpretados de acordo com os parâmetros estabelecido por Ponce et al (2003) e podem ser observados na tabela 2.

O óleo essencial do *O. gratissimum* L. apresentou eficiência significativa frente a todos os micro-organismos testados. Frente à *E. coli*, o óleo essencial apresentou halo de inibição médio de 28,0 mm. Frente aos *S. aureus*, foram obtidos halos de 20,0 mm, enquanto que a utilização de *Salmonella* sp. como cepa teste forneceu halos de inibição 25,0 mm, resultados considerados extremamente bons, de acordo com Ponce et al. (2003).

Passos (2008) verificou sua efetividade no controle da *E. coli* ao estudar a conservação e condimentação de alimentos por *Ocimum gratissimum* L. Em contrapartida, Rocha et al. (2013) não observaram atividade significativa frente a esta enterobactéria. Ao avaliar a atividade biológica do óleo de *O. gratissimum* L., Sartoratto et al.(2004), por sua vez, obtiveram efetividade boa frente à *E. coli* e efetividade moderada no combate ao *S. aureus.* Franco et al. (2007) também constataram a atividade do óleo de alfavaca-cravo frente ao *E. coli* e *S. aureus,* obtendo halos de inibição de 25,0 e 22,0 mm, respectivamente.

Apesar da influência dos fatores ambientais e das condições de cultivo, o *O. gratissimum* encontrado no Brasil apresenta o eugenol como componente majoritário, cuja propriedade bactericida tem sido comprovada por diversos estudos (SARTORATTO et al., 2004).

O óleo das cascas de *C. limonum* L. apresentou-se bem menos efetivo que os demais óleos estudados, de modo que os halos de inibição observados não ultrapassaram 12,0 mm. Entre as três bactérias estudadas, a *E. coli* foi a única que apresentou-se resistente ao óleo de limão, com halo de inibição de 9,0 mm.

Tabela 2: Halos de inibição obtidos através da metodologia de disco-difusão

Micro-organismo	Halo de inibição (mm)		
	O. gratissimum L	*C. limonum* L	*C. citratus*
E. coli	28,0	7,0	11,0
S. aureus	20,0	12,0	14,0
Salmonella sp.	25,0	9,0	12,0

O óleo essencial do *C. citratus* apresentou atividade frente a todos os micro-organismos estudados. Todos os micro-organismos mostraram-se sensíveis ao óleo, de acordo com a classificação de Ponce et al. (2003), apresentando halos de 11,0, 14,0 e 12,0 mm frente à *E. coli*, ao *S. aureus* e à *Salmonella* sp., respectivamente.

Diversas pesquisas têm demonstrado a eficácia do óleo das folhas do *C. citratus* frente à *E. coli* e ao *S. aureus.* Ao estudar a concentração inibitória mínima do óleo de capim limão frente a diversas bactérias, Mayaud et al. (2008) verificaram atividade intermediária frente à *E. coli* e atividade muito boa no combate ao *S. aureus*, assim como Okigbo e Mmeka (2008) e Fagbemi et al.(2009) que obtiveram halos de inibição de até 26,0 mm para os dois micro-organismos, classificando, assim, as cepas estudadas como extremamente sensíveis ao óleo de capim limão. Schuck et al. (2001) também obtiveram resultados significativos frente à *E. coli* ao avaliar a atividade bactericida do óleo volátil de *C. citratus,* com halos de inibição variando entre 12,0 e 16,0 mm. Assim como nesta pesquisa, Silva (2009) observou que a inibição do crescimento da *E. coli* foi menos expressiva em relação aos demais micro-organismos estudados, exigindo concentrações maiores do óleo.

Segundo Carriconde et al. (1995), o citral se apresenta como composto majoritário do óleo essencial do capim limão, em torno de 70 a 80%, ao qual se atribui a atividade antimicrobiana.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que, em todos os três casos, o óleo essencial é extraído em maior quantidade nas primeiras horas do processo de hidrodestilação. Entre os três óleos avaliados, o óleo de *Ocimum gratissimum* apresentou, além de maior rendimento, maior atividade antimicrobiana em relação às demais plantas estudadas, considerando que o mesmo apresentou os maiores halos de inibição frente a todas as cepas testadas.

Os óleos essenciais estudados demonstraram atividade antimicrobiana frente a todos os micro-organismos testados, apresentando-se como uma alternativa viável para a conservação de alimentos e desenvolvimento de fármacos, dada a aplicação medicinal e culinária de tais plantas.

Referências Bibliográficas

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p.446–475, 2008.

BAUER, A.W; KIRBY, W.M.M; SHERRIS, J.C; TURCK, M. Antibiotic susceptibilidad testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**. Philadelphia, v.45, p.493-496, 1966.

CARRICONDE, C.; MORES, D.; FRITSCHEN, M.V.; CARDOZO JÚNIOR, E.L. **Plantas medicinais & plantas alimentícias**. Olinda: Centro Nordestino de Medicina Popular. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1995.

DUARTE, M. C. T. Atividades antibacterianas de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. **MultiCiência: Construindo a historia dos produtos naturais**, v.7. 2006.

FABROWSKI, F. J. ***Eucaliptus smithii* R. T. BAKER. (*Myrtaceae*) como espécie produtora de óleo essencial no sul do Brasil**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FAGBEMI, J. F.; UGOJI, E.; ADENIPEKUN, T.; ADELOWOTAN, O.; Evaluation of the antimicrobial properties of unripe banana (*Musa sapientum* L.), lemon grass (*Cymbopogon citratus* S.) and turmeric (*Curcuma longa* L.) on pathogens. **African Journal of Biotechnology**, v.8, n.7, p.1176-1182, 2009.

FRANCO, A. L. P.; OLIVEIRA, T. B.; FERRI, P. H.; BARA, M. T. F.; PAULA, J. R.; Avaliação da composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Alysia gratissima* (Gillies & Hook) Tronc. (Alfazema), *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca-cravo) e *Curcuma longa* L. (açafrão). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.4, n.2, p.208-20, 2007.

FURTADO, G.H.C.; MARTINS, S.T.; COUTINHO, A. P. Incidência de Enterococcus resistente à vancomicina em hospital universitário no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.39, n.1, p.41-46, 2005.

GURIB-FAKIM, A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. **Mol. Aspects Med.** v.27, p.1–93, 2006.

MAYAUD, L.; CARRICAJO, A.; ZHIRI, A.; AUBERT, G. Comparison of bacteriostatic and bactericidal activity of 13 essential oils against strains with varying sensitivity to antibiotics.**Letters in Applied Microbiology**, v.47, p.167–173, 2008.

MEJDOUB, RAMZI; KATSIOTIS, S. Factors influencing the yield and the quality of the obtaining essential oil from the leaves of Eucalyptus citriodora Hook. Growing in Crete. **Sci. Pharm**, v. 66, p. 93-105, 1998.

MOTA, L. M.; VILAR, F. C.; DIAS, L. B. A. NUNES, T. F.; MORIGUTI, J. C. Uso racional de antimicrobianos. **Revista Medicina**, v.43 n.2, p.164-72, 2010.

OKIGBO, R. N.; MMEKA, E. C. Antimicrobial effects of three tropical plant extracts on *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* and *Candida albican.* **Afr. J. Trad. CAM**, v. 5 (3):, p.226 – 229, 2008.

PASSOS, M. G. **Conservação e condimentação de alimentos por *Ocimum gratissimum* L. ("alfavacão", "alfavaca", "alfavaca-cravo") - *Labiatae* (*Lamiaceae).*** Dissertação [Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2008.

PONCE, A. G.; FRITZ, R.; DEL VALLE, C. E.; ROURA, S. I. Antimicrobial activity of essential oils on native microbial population of organic Swiss chard. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technology**, 36, 679–684. 2003.

ROCHA, J. E.; RODRIGUES, F. F. G.; PEREIRA, V. S.; BANDEIRA, S. M. F.; SILVA, M. K. N. Estudo químico, toxicidade e atividade antibacteriana do óleo essencial de *Ocimum gratissimum.* **V Semana de Iniciação Científica da Faculdade de Juazeiro do Norte**, Juazeiro do Norte, 2013.

SARTORATTO, A.; MACHADO, A.L.M.; DELARMELINA, C.; FIGUEIRA, G.M.; DUARTE, M.C.T.; REHDER, V.L.G. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, p.275-80, 2004.

SCHUCK, V. J. A.; FRATINI, M.; RAUBER, C. S.; HENRIQUES, A.; SCHAPOVAL, E. E. S. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus.* **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 37, n. 1, jan./abr., 2001.

SOUZA, E.L.; STAMFORD, T.L.M.; LIMA, E.O.; TRAJANO, V.N.; BARBOSA, J.M. Orégano (Origanum vulgare L. Lamiaceae): Uma especiaria como potencial fonte de compostos antimicrobianos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n.132, p.40-45, 2005.

TEUBER, M. Spread of antibiotic resistance with food-borne pathogens. CMLS, **Cellular and Molecular Life Science,** v.56, p.755-763, 1999.

Autor a ser contactado: Amanda Mara Teles, Doutoranda de Biotecnologia Renorbio - UFMA/São Luís/MA – e-mail: damarateles@hotmail.com.br

ESTUDO MICROBIOLÓGICO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS *Pleurotus ostreatus* E *Lentinula edodes*

MICROBIOLOGIC STUDY OF EDIBLE MUSHROOMS *Pleurotus ostreatus* AND *Lentinula edodes*

[1]Tamara Leite dos Santos, [1]Jorge Pamplona Pagnossa, [2]Lívia Martinez Abreu Soares Costa, [3]Roberta Hilsdorf Piccoli, [3]Eustáquio Souza Dias.

[1] Doutorando(a) em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal Lavras, Lavras-MG;
[2] Pós-doutoranda em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG;
[3] Professor(a) Titular da Universidade Federal Lavras, Lavras-MG.

Resumo

Cogumelos comestíveis, como Shiitake e Shimeji, têm apresentado um aumento do consumo nas últimas décadas devido ao alto valor nutricional. A produção em larga escala é um reflexo da elevada demanda, desta forma, as condições higiênico-sanitárias devem ser respeitadas a fim de proporcionar um produto de qualidade microbiológica adequada. Este trabalho objetivou quantificar coliformes totais e termotolerantes, bem como detectar bactérias do gênero *Salmonella* em amostras de Shimeji e Shiitake e seus respectivos substratos de produção. Não foi detectada presença de coliformes termotolerantes ou *Salmonella* em nenhuma das amostras e quantificada baixo índice de contagem de coliformes totais, valores dentro da legislação vigente. Desta forma, pode-se concluir que as amostras analisadas encontram-se em condições adequadas de higiene alimentar.

Palavras-chave: Coliformes totais, Shimeji, Shiitake.

Introdução

Segurança alimentar e nutricional é definida como garantia de condições de acesso aos alimentos básicos, seguros e de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais (BRASIL, 1994). Práticas alimentares saudáveis envolvem a qualidade dos alimentos, as condições ambientais para a produção, o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população. Quanto aos cogumelos comestíveis, a legislação prevê que deverão apresentar consistência adequada e aspecto sadio além de não conter detritos do substrato utilizado para o cultivo e nem apresentar odores estranhos ou fermentações (BRASIL, 1997). As características organolépticas podem variar em função da espécie e deverão apresentar-se livres de sujidades, parasitos e larvas.

O consumo de cogumelos comestíveis vem aumentando em função das propriedades nutricionais, medicinais e gastronômicas desses produtos (RIBEIRO, 2009). Aliado a estas características, o cultivo de cogumelos exige pequenas áreas e um ciclo de vida curto, o que garante constantes safras (BERNARDI, 2007; DIAS, 2003). Além disso, a utilização de resíduos agrícolas para produção de cogumelos comestíveis é promissora pela abundância desses materiais e por ser uma alternativa de renda para o produtor rural que dispõe de grandes mercados próximos para sua produção (EIRA et al., 2005).

De acordo com FORTES & NOVAES (2006), as quatro espécies da ordem Agaricales que mais se destacam na indústria de alimentos, devido ao elevado cultivo, são *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach (Champignon de Paris), *Lentinula edodes* (Berk.) Singer (Shiitake), *Pleurotus ostreatus* (Hiratake, Shimeji) e *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer

(Fukurotake). Os fungos de podridão branca, que incluem muitos dos fungos comestíveis e medicinais, entre eles *L. edodes* e *P. ostreatus*, são saprófitas e capazes de utilizar lignina, celulose e hemicelulose como fonte de carbono e nutrientes. Tais características permitem que sejam cultivados em grande variedade de materiais ligninocelulósicos, como resíduos agroindustriais (RIBEIRO, 2009).

O grupo de coliformes totais é um subgrupo das Enterobactérias, onde estão apenas os microrganismos capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas de incubação a 35ºC. Encaixam-se nesta definição tanto bactérias originárias do trato gastrintestinal de humanos e outros animais homeotérmicos (*E. coli*) como também bactérias não entéricas. A capacidade de fermentar a lactose pode ser verificada pela formação de gás e ácido nos meios de cultivo contendo lactose. Essas características são utilizadas nos métodos tradicionais de contagem de coliformes totais (SILVA et al., 2007).

Já o grupo dos coliformes termotolerantes é um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos microrganismos capazes de fermentar a lactose em 24 a 48 horas a 44,5 – 45,5ºC, com produção de gás. Podem viver na água, no solo e também podem estar associados a organismos patogênicos intestinais (KONEMAN et al., 2001). De acordo com a FAO (Food and Agricultural Organization) e a OMS (Organização Mundial da Saúde), não é possível avaliar a segurança de alimentos em função dos níveis de *E. coli*, coliformes termotolerantes, coliformes totais ou enterobactérias. Um alto índice desses microrganismos pode estar, em certas circunstâncias, relacionado com uma maior probabilidade de presença de patógenos entéricos, porém, frequentemente não está. Da mesma forma, sua ausência nem sempre significa que os produtos estejam livres de bactérias entéricas patogênicas (SILVA et al., 2007).

Dessa forma, a detecção de coliformes pode indicar falha durante ou após o processamento de alimentos pasteurizados, porque são facilmente destruídos pelo calor e não sobrevivem ao tratamento térmico. A presença de *E. coli* pode indicar contaminação fecal em alimentos *in natura*, não servindo, porém, como indicador em alimentos processados (KORNACKI; JOHNSON, 2001).

De acordo com a Resolução-RDC Nº12 (BRASIL, 2001), é exigido ausência de *Salmonella* em 25 gramas e máximo de $2x10^3$ bactérias do grupo coliformes que crescem à temperatura de 45ºC por grama de amostra de cogumelo para se considerar dentro dos padrões microbiológicos.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de cogumelos frescos das espécies *L. edodes* e *P. ostreatus*, bem como dos seus respectivos substratos de produção.

Material e Métodos

Local do experimento

As amostras foram obtidas a partir de cultivos produzidos no Laboratório de Cogumelos Comestíveis localizado no Departamento de Biologia. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, segundo as metodologias propostas por ICMSF (1986) e SILVA et al. (1997).

Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas foram utilizadas amostras de 25g de cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes*, e 10g de composto de produção de cogumelos *P. ostreatus* e *L. edodes*, os quais foram transferidos para embalagens contendo 225 e 90 mL de água peptonada 0,1% (m/v), respectivamente. A homogeneização das amostras foi

realizada em equipamento do tipo "Stomacker" por 3 minutos com 490 golpes/minuto, constituindo a diluição 10^{-1}. A partir de cada amostra diluída, foram feitas diluições seriadas para as análises de contagem de coliformes totais e termotolerantes bem como para as análises de presença de *Salmonella*.

Coliformes

Para a quantificação de coliformes foi empregada a Técnica do Número Mais Provável (NMP), as amostras foram preparadas segundo descrito no item anterior. O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas de 1 ml das amostras em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) contendo tubos de Durhan invertidos. Séries de três tubos para cada diluição foram incubadas a 35ºC por 24-48h. Foram considerados resultados positivos para coliformes aqueles que apresentaram turvação e formação de gás dentro do tubo de Durhan invertido.

No teste confirmativo para a quantificação de coliformes totais, alíquotas foram transferidas dos tubos positivos contendo LST, com auxílio de uma alça de repicagem, para tubos contendo caldo verde-brilhante (VB) com tubos de Durhan invertidos. Os tubos foram incubados por 24-48h a 35ºC. Já para o teste confirmativo de coliformes termotolerantes, repetiu-se o procedimento anterior, empregando cultivo em caldo Escherichia coli (EC) com incubação a 45ºC por 24-48h.

Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g de material de acordo com os resultados de positividade e a correspondência com a tabela da técnica do número mais provável.

Pesquisa de *Salmonella sp*

As análises de presença de bactérias do gênero *Salmonella* foram realizadas por etapas de pré-enriquecimento em água peptonada tamponada, enriquecimento seletivo em caldo Rappaport e caldo Selenito-cistina e cultura de colônias em ágar entérico de Hecktoen. Alíquotas de 1 mL foram transferidas da etapa de pré-enriquecimento para o enriquecimento seletivo e 0,1mL para o ágar entérico de Hecktoen. Cada etapa durou de 18 a 24 horas de incubação a 37°C.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos com a análise microbiológica dos cogumelos e dos substratos de cultivo.

Tabela 1. Análise microbiológica dos cogumelos *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus* e seus respectivos substratos de cultivo.

	Amostras			
	LE	**SLE**	**PO**	**SPO**
Coliformes Totais (NMP/g)	3,6	$2,3x10^3$	43	$4,3x10^4$
Coliformes Termotolerantes	-	-	-	-
Salmonella	-	-	-	-

LE: *Lentinula edodes*; SLE: Substrato do *Lentinula edodes*; PO: *Pleurotus ostreatus*; SPO: Substrato do *Pleurotus ostreatus*.

Verificou-se a presença de coliformes totais em todas as amostras analisadas. Entretanto, não foi constatada a presença de coliformes termotolerantes, evidenciando as boas condições higiênico-sanitárias nas etapas de produção e colheita dos cogumelos. Resultados semelhantes foram encontrados para os cogumelos *P. ostreatus* e *P.*

pulmonarius desidratados (RINCÓN et al., 2014). Da mesma maneira, a contagem de bactérias do grupo coliformes termotolerantes pelo Número Mais Provável, em cogumelos em conserva de lotes importados da China, foi menor que os padrões microbiológicos exigidos pela legislação (BRAGAGNOLO et al., 2001).

De acordo com Huaraca (2011) existem microrganismos patogênicos que provocam doenças e cuja presença é indesejável e torna o consumo não recomendável. Nas amostras avaliadas não houve crescimento de *Salmonella*. Estes resultados indicam que os produtos cumprem os requisitos da resolução vigente e corroboram com os resultados de outros estudos (BRAGAGNOLO et al., 2001; RINCÓN et al., 2014; LUZ, 2006).

A contagem de coliformes totais nos substratos foi significativamente maior do que nas amostras de cogumelos. Com isso, pode-se inferir que a carga microbiana do substrato não é transmitida para o cogumelo. A importância da avaliação do substrato de cultivo dos cogumelos deu-se pela falta de legislação sobre esse material.

Conclusão

Os resultados da avaliação microbiológica demonstram que as amostras de cogumelos se encontram dentro dos parâmetros desejados para coliformes totais, termotolerantes e ausência de *Salmonella*.

Portanto, conclui-se que práticas assépticas durante a colheita e lavagem dos cogumelos em ambiente adequado e uso de equipamentos e utensílios limpos, são aspectos fundamentais para uma boa qualidade microbiológica do produto final.

Referências Bibliográficas

BERNARDI, E. Utilização de diferentes substratos para a produção de inóculo de *Pleurotus ostreatus* Sing. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 84-89, 2007.

BRAGAGNOLO, N.; SILVA C. A.; TANIWAKI, M. H. Avaliação dos teores de dióxido de enxofre e da qualidade microbiológica de cogumelos em conserva. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 60, n. 2, p. 103-107, 2001.

BRASIL. Primeira conferência nacional de segurança alimentar. Brasília: Conselho Nacional de Segurança Alimentar, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria nº12, de 24 de Julho de 1978. In: ASSOCIAÇÂO BRASILEIRA DAS INDÙSTRIAS DE ALIMENTAÇÂO. **Compêndio da legislação de alimentos.** São Paulo: ABIA, v. 1, 1997.

BRASIL. Leis, decretos,... Resolução RDC 12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Seção 1, p. 45-53.

DIAS, E. Cultivo do cogumelo *Pleurotus* Sajor-caju em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1363-1369, 2003.

EIRA, A. F.; NASCIMENTO, J. S.; COLAUTO, N. B.; CELSO, P. G. Tecnologia de cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (*Agaricus brasiliensis*). **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 45-49, 2005.

FORTES, R. C.; NOVAES, M. Efeitos da suplementação dietética com cogumelos Agaricales e outros fungos medicinais na terapia contra o câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 52, n. 4, p. 363-371, 2006.

HUARACA, A. A. **Evaluación nutritiva y nutraceúticas de la frutilla (*fragaria vesca*) deshidratada por el método de liofilización y comparación con la obtenida por deshidratación en microondas.** Trabajo de grado. Riobamba - Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias. p. 132, 2011.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Microorganisms in foods 2:** sampling for microbiological analysis principles and specific applications. 2.ed. Toronto: University of Toronto, 1986.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WINN JUNIOR, W. C. **Diagnóstico Microbiológico:** Texto e Atlas Colorido. 5.ed. Rio de Janeiro: MEDSI, p.1465, 2001.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: DOWNES, F. P.; ITO, K (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4. Ed. Washington: APHA, c. 8, p. 69-82, 2001.

LUZ, V. J. **Conservação pós-colheita do cogumelo A*garicus blazei* com a utilização de antioxidantes e sanificante**. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação de Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Lavras. 2006.

RIBEIRO, J. J. O. **Caracterização de cogumelos de *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* produzidos em resíduos agroindustriais.** Tese apresentada no Programa de Pós-graduação de Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. 2009.

RINCÓN, P. A. G; PÉREZ, W. R.; GÓMEZ, E. K. C.; ZAMBRANO, A. A. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO Y FISICOQUÍMICO DE HONGOS COMESTIBLES *(Pleurotus ostreatus Y Pleurotus pulmonarius)* FRESCOS Y DESHIDRATADOS. **Ingenierías & Amazonia**, v. 7, n. 1, p. 41 – 47, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos.** São Paulo: Varela, 1997. p.295.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3. Ed. São Paulo: Varela, 2007. 536 p.

Autor(a) a ser contatado: Tamara Leite dos Santos, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras - Câmpus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 - Lavras/MG, E-mail: tamaraleite@yahoo.com.br.

FREQUÊNCIA DE LESÕES MACROSCÓPICAS EM CARCAÇAS DE BOVINOS REAGENTES AO TESTE TUBERCULÍNICO ORIUNDOS DE ABATE SANITÁRIO

FREQUENCY OF MACROSCOPIC LESIONS IN BOVINE CARCASSES REAGENTS TO TUBERCULINIC TEST ORIUMS OF SANITARY SLAUGHTER

Graziela Pinto Villela[1], Rita Cássia Vilarinho[2], Carolini Fraga Coelho[3.]

[1]acadêmico do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-RS, [2] Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, [3] professora adjunta do Cuso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)- RS

Resumo: Foi analisada a frequência de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose em carcaças de bovinos encaminhados para abate sanitário reagentes ao teste tuberculínico intradérmico. Foram avaliadas um total de 83 carcaças, sendo realizada a inspeção *post-mortem* das vísceras e carcaça durante o abate sanitário, registrando as lesões macroscópicas compatíveis com tuberculose. Foram inspecionados os linfonodos traqueobrônquicos, apical direito, hepático, mediastínicos, mesentéricos, retrofaríngeos, retromamário, ilíaco-mediais e pré-escapulares bem como os pulmões, rins, fígado e úbere. Das 83 carcaças inspecionadas, 54(75,93%) apresentaram algum tipo de lesão compatível com a doença, a maior incidência de lesões estavam localizadas nos linfonodos traqueobrônquicos (24,9%), linfonodos apicais (7,47%) e linfonodos hepáticos (7,47%).

Palavras-chave: carcaça, macroscópica, tuberculose.

Introdução

A Tuberculose permanece sendo o principal problema de saúde pública a nível mundial de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2008), estima-se 8 milhões de novos casos todo ano, levando a cerca de 3 milhões de óbitos relacionados de forma direta à doença. Concomitante aos problemas de saúde humana surge de forma recrudescente a tuberculose animal, especialmente nos rebanhos bovinos, motivada pela diminuição das ações preventivas e diagnósticas (GERMANO, 2008).

A tuberculose bovina é uma zoonose causada pelo *Mycobacterium bovis,* possui evolução crônica e se caracteriza pelo aparecimento progressivo de lesões nodulares denominadas de túberculos, podendo estes se localizarem em qualquer órgão ou tecido. As lesões macroscópicas em bovinos apresentam, de forma geral, coloração amarelada e nódulos de 1 a 3 cm de diâmetro, podendo ser confluentes, de aspecto purulento ou caseoso. Embora as lesões possam ser encontradas em qualquer órgão ou tecido do animal, há uma incidência maior de lesões nos linfonodos mediastínicos, retrofaríngeos, brônquicos, parotídeos, cervicais, inguinais superficiais e mesentéricos, pulmões e fígado (CRMV, 2009).

O objetivo deste trabalho foi analisar a frequência de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose em carcaças de bovinos reagentes ao teste tuberculínico encaminhados para abate sanitário em 2 frigoríficos sob Inspeção Estadual (CISPOA) na Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Para este estudo foram inspecionadas 83 carcaças de bovinos provenientes de exploração leiteira reagentes ao teste tuberculínico encaminhados para abate sanitário no período de agosto a outubro de 2016. Para este fim foram analisados dados de 2 abatedouros-frigoríficos sob Inspeção Estadual da região norte do estado do Rio Grande do Sul.

Os critérios utilizados pelo médico veterinário consistiam em inspecionar por meio de inspeção visual e palpação os linfonodos traqueobrônquicos, apical direito, hepático, mediastínicos, mesentéricos, retrofaríngeos, retromamários, ilíaco-mediais e pré-escapulares, bem como os órgãos pulmão, fígado, rins e úbere.

As carcaças foram inspecionadas na linha de abate, e as lesões transcritas para planilha modelo Excel, gerando as estatísticas sob ferramenta de análises “Anova: fator único”; as lesões foram fotografadas.

Resultados e Discussão

Das 83 (100%) carcaças inspecionadas, foram encontradas um total de 115 lesões indicativas de tuberculose distribuídas em 54 (71%) carcaças, 29 (24,07%) carcaças não apresentaram lesões. Na região da cabeça e tórax foram encontradas 72 (62,61%) lesões, na região do abdômen foram encontradas 24 (20,87%) , e na carcaça 19 (16,52%) lesões. De acordo com Riet-Correa et al. (2006), a presença de lesões em outros órgãos, que não os pertencentes ao complexo primário da doença, sugerem generalização da infecção.Em um estudo realizado por Whipple et al. (1996), os dados corroboram com o presente trabalho, sendo 60% das lesões encontradas nos linfonodos da região torácica e 26,7% nos linfonodos da cabeça.

Em trabalho realizado por Saidu et al. (2015) que estudou a ocorrência de lesões sugestivas de tuberculose em bovinos abatidos em matadouro frigorífico na Nigéria as principais lesões encontradas também foram similares as encontradas no presente estudo sendo: pulmões com 54,20%, linfonodos 23,30% enquanto no coração, fígado, baço, intestino e glândulas mamarias apresentaram respectivamente 8,3%, 6,7%, 5,0% 1,7% e 0,8%.

Conforme o autor essas diferenças podem ser devidas às diferentes técnicas de diagnóstico utilizadas. Assim, as diferenças nas taxas de prevalência podem ser devidas a possíveis resultados falsos positivos por seus procedimentos, e talvez diferenças no padrão sócio-geográfico de distribuição do gado.

Em estudo realizado por Souza et al. (2014) com objetivo de analisar a frequência de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose em carcaças de bovinos reagentes ao teste intradérmico de tuberculose, foram avaliadas 140 carcaças de bovinos positivos no teste cervical comparativo. Neste estudo o autor avaliou linfonodos mediastínicos, fígado, pulmão e carcaça. Dos 140 bovinos examinados, 78 (55%) apresentaram algum tipo de lesão macroscópica sugestiva de tuberculose, 38 (49%) ocorreram exclusivamente nos linfonodos mediastínicos, 22 (28%) no fígado e 11 (14%) no pulmão; 5 (6%) carcaças apresentaram lesões no fígado, pulmão e linfonodo mediastínico, e 2 (4%) tiveram lesões no pulmão e linfonodo. Para o presente estudo foram considerados região da cabeça e tórax: linfonodos retrofaríngeos, linfonodos traqueobrônquicos, linfonodo apical direito, linfonodos mediastínicos e pulmão, na região do abdômen incluiu-se linfonodos mesentéricos, linfonodos hepáticos, linfonodos retromamários, fígado, rins e úbere.

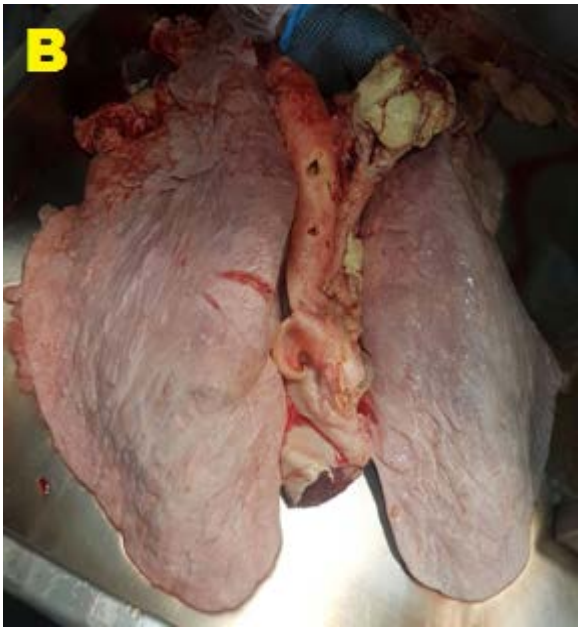
Foram encontradas 19 (15,77%) lesões nos linfonodos retrofaríngeos, 30 (24,9%) lesões nos linfonodos traqueobrônquicos, 9 (7,47%) lesões no linfonodo apical direito, 10 (8,3%) lesões nos linfonodos mediastínicos, 3 (2,49%) lesões nos linfonodos mesentéricos, 9 (7,47%) lesões nos linfonodos hepáticos, 9 (7,47%) lesões nos linfonodos retromamários, 4 (3,32%) lesões no pulmão, 1 (0,83%) lesão no fígado, 1 (0,83%) lesão nos rins, 1 (0,83%) lesão no úbere.

No presente estudo, atribui-se o alto índice de lesões na região torácica a evolução da doença, segundo CRMV-RS et al. (2009) as lesões se iniciam nos pulmões, na junção brônquio-alveolar, se disseminando para os alvéolos e linfonodos brônquicos, o que corrobora com os achados do estudo.

Segundo Biet et al. (2005), o exame *post-mortem* em abatedouros-frigoríficos encontra dificuldades em apresentar informações fidedignas, estimando-se que apenas 47% das lesões macroscópicas compatíveis com tuberculose sejam de fato detectadas, pois as características das lesões podem ser confundidas como outras patologias, especialmente as que também apresentam lesões granulomatosas.

Menzies (2000), também associa este dado a falta de tempo hábil para inspeção da carcaça e vísceras durante o *post-mortem*. Schiller et al. (2010) salienta a necessidade de métodos complementares no diagnóstico da doença, como o exame bacteriológico por exemplo, a fim de confirmar as lesões suspeitas detectadas na inspeção *post-mortem.*

De acordo com Quinn et al. (2005), evidencia que as lesões não visualizadas em bovinos reagentes ao teste tuberculínico podem ocorrer e estariam relacionadas principalmente ao estágio de evolução da doença, pois a mesma só apresenta lesões no exame *post-mortem* quando o animal se encontra em estágio avançado da mesma, não havendo tempo para o desenvolvimento das lesões devido os animais serem encaminhados para abate sanitário.



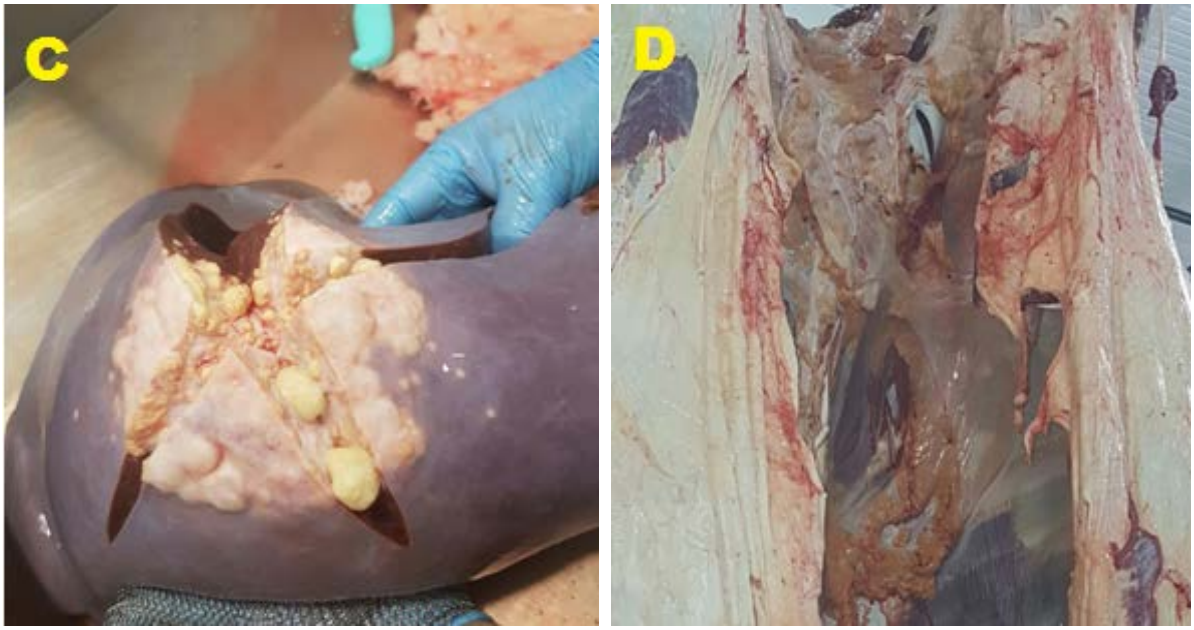


Figura 1: (A) linfonodos traqueobrônquicos com lesão sugestível de tuberculose, (B) pulmão com linfonodo apical direito com lesão sugestível de tuberculose, (C) fígado com lesão sugestível de tuberculose miliar, (D) carcaça com lesão sugestível de tuberculose miliar.

Conclusão

Com este estudo, analisando dados e realizando está pesquisa, pode-se verificar que o principal fator, independente da distribuição geográfica, que contribui para o grande número de lesões compatíveis com tuberculose na região da cabeça e tórax está associado a evolução da doença, que se apresenta principalmente sob a forma pulmonar. A tuberculose apenas apresenta lesões macroscópicas *post-mortem* nos estágios avançados da infecção, logo, é possível que muitos animais já reagentes ao teste tuberculínico intradérmico não apresentem lesões compatíveis quando encaminhados para abate sanitário devido a falta de tempo do organismo para desenvolver lesões compatíveis com a tuberculose. Necessita-se estudos mais aprofundados quantos as lesões macroscópicas compatíveis com tuberculose para que haja um controle mais eficiente perante a disseminação desta zoonose, bem como para aprimorar as tecnologias usadas para assegurar um alimento de origem animal inócuo, pois foram encontrados poucos dados específicos quanto a este tipo de lesão.

Referências Bibliográficas

BIET, F., BOSCHIROLI, M. L., THOREL, M. F., GUILLOTEAU, L.A. **Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium*-intracellulare complex (MAC)**. FRANÇA, 2005.

CRMV-RS, CRMV-SC, CRMV-PR. **Programa de Zoonoses Região Sul: Manual de Zoonoses**. Volume 1, 1ª edição, 2009.

GERMANO, P. M. L. SIMÕES, M.I. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 3ed. São Paulo. Manoele, 2008.

MENZIES, F.D; NEILL, S.D. **Cattle-to-catlle transmission of bovine tuberculosis.** Veterinary Journal. Inglaterra, 2000.

Organização Mundial da Saúde (World Health Organization Report, WHO) Publication on Tuberculosis, Global Tuberculosis Report, Global Tuberculosis Control- Surveillance, Planing, Financing. WHO. Geneva, 2008.

QUINN, P. J., MARKEY, B. K., CARTER, M. E., DONNELLY W. J., LEONARD, F. C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Inglaterra, 2005.

RIET-CORREA, F Tuberculose. In RIET-CORREA, F. **Doenças de Ruminantes e Equinos.** São Paulo: Livraria Varela, 2001.

SAIDU, A. S., OKOLOCHA, E. C., GAMAWA, A. A., BABASHANI, M., BAKARI, N. A. **Occurence and Distribution of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in Slaughtered cattle in the abattoirs of Bauchi State, Nigeria**. Nigeria, 2015.

SCHILLER, I., OESCH, B., VORDERMEIER, H. M., PALMER, M. V., HARRIS, B.N, ORLOWSKI, K. A., BUDDLE, B. M., THACKER T.C., LYASCHCHENKO, K. P., WATERS, W. R., 2010**. Bovine Tuberculosis: a review of current and emerging diagnostic techniques in view of their relevance for disease controland eradication**. Brasil, 2010.

SOUZA, M. A, BOMBONATO, N. G., SOARES, P. M., RAMOS, G. B., SANTOS, M. P., GANDA, M. R., LIMA-RIBEIRO, A. M. C. **Frequência de lesões macroscópicas em carcaças de bovinos reagentes ao teste tuberculínico**. Brasil, 2014.

WHIPPLE, D., L., BOLINE, C., A., MILLER, J., M. **Distribution of lesions in cattle infected with *Mycobacterium bovis***. Estados Unidos, 1996.

Autor(a) a ser contatado: Graziela Pinto Villela, acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-RS, Rua Casemiro de Abreu, n° 1655, apto 402, Porto Alegre-RS, Brasil, grazi_villela@hotmail.com

FUNDAMENTAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS FISCAIS, ATRAVÉS DA ÓTICA DE ANÁLISES LABORATORIAIS DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO EM ENTREPOSTOS DE CARNES REGISTRADOS NA AGÊNCIA DE DEFESA E FISCALIZAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO - ADAGRO

SUBSTANTIATION OF FISCAL REQUIREMENTS, THRU THE POINT OF VIEW OF LABORATORY TESTS ON WATER OF MEAT HANDLING ESTABLISHMENTS REGISTERED AT AGÊNCIA DE DEFESA E FISCALIZAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO – ADAGRO

Natália Ribeiro Alves[1], Glenda Mônica Luna de Holanda[2], Kalina Maria Rebêlo Monteiro[2], Carolina Ramos Pedrosa[3], Mariana Gomes Ferreira Machado de Siqueira[4]

[1]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.
[2]Fiscal Estadual Agropecuária da Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco – ADAGRO.
[3]Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU.
[4]Docente em Medicina Veterinária no Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU.

Resumo

A água é um veículo potencial de contaminantes na indústria alimentícia. Com o intuito de avaliar este contexto, na Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO), apresenta-se um estudo retrospectivo sobre resultados laboratoriais de 92 amostras de água colhidas em entrepostos de carnes registrados nesta. As principais alterações físico-químicas foram relativas a níveis de cloro (55,56%) e nitrato (11,11%) e os agentes microbiológicos apontados, coliformes totais (66,67%) e bactérias heterotróficas (20,00%). O acompanhamento de verificações laboratoriais oficiais é uma das ações fiscais em defesa da saúde pública, constituindo uma ferramenta para diagnóstico das reais condições na elaboração de alimento seguro. Os desvios identificados apresentam o cenário de riscos que envolvem a qualidade da água na produção destes alimentos, fundamentam exigências fiscais aos estabelecimentos e retratam a importância destas na proteção ao consumidor.

Palavras-chave entrepostos de carne; boas práticas; qualidade.

Introdução

A água é um componente que está diretamente relacionado à produção de alimentos e deve ter sua qualidade monitorada, visando a garantia da saúde pública (BRASIL, 2005). Para assegurar a inocuidade de produtos de origem animal, é imprescindível que, assim como os insumos, a água apresente características sanitárias aceitáveis. Neste sentido, os perigos que ameaçam essa condição ideal podem ser investigados quanto a situações microbiológicas e físico-químicas.

O abastecimento d'água, em estabelecimentos produtores de alimentos, pode ser oriundo de Rede Pública, rede de abastecimento da própria indústria (manancial subterrâneo e/ou de superfície) ou, em alguns casos, carro pipa. Além da sua origem, o monitoramento dos fatores que podem afetar a sua qualidade, em estabelecimentos de produtos de origem animal, faz parte dos elementos de inspeção constantes na Circular 175 (BRASIL, 2005). Entre outros elementos avaliados pelo serviço de fiscalização oficial do Estado de Pernambuco e, neste caso, considerando os riscos que envolvem a água como veiculadora de patógenos, os resultados laboratoriais constituem ponto importante quando inferem sobre as condições de manipulação e assim são fatores imprescindíveis de suporte em ações fiscais (BRASIL, 1997).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar alterações em resultados microbiológicos e físico-químicos da água em estabelecimentos manipuladores de carnes, registrados na Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO).

Material e Métodos

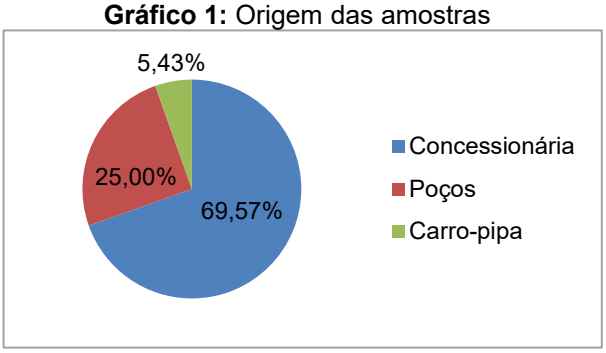
Realizou-se neste trabalho um estudo retrospectivo entre os anos 2008 e 2016, dos resultados de análises físico-químicos e microbiológicos, de 92 amostras de águas utilizadas em 61 entrepostos de carnes, no estado de Pernambuco. A colheita de todas as amostras foi realizada em pontos de água na sala de manipulação, de acordo com métodos descritos no manual de métodos de análise microbiológica de alimentos (SILVA et. al., 2010).

A base legal de referência utilizada para determinar a qualidade físico-química e microbiológica das amostras foi a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O tratamento estatístico dado aos resultados obtidos das colheitas, foi análise estatística descritiva quantitativa, por meio do cálculo de frequência absoluta e relativa.

Resultados e Discussão

Das noventa e duas (100%) amostras, sessenta e quatro (69,57%) são provenientes de concessionária, vinte e três (25,00%) de poços e cinco (5,43%) de carro-pipa (gráfico 1).

Gráfico 1: Origem das amostras



Diante dos resultados físico-químicos das amostras oriundas de concessionária e poços, nota-se que a água proveniente de concessionária apresenta maior incidência de não conformidades em relação à cloração, com treze amostras (61,90%), quando comparada à procedente de poço, que teve duas amostras (33,33%). Vide os gráficos 2 e 3.

Gráfico 2: Alterações físico-químicas das amostras oriundas de concessionária

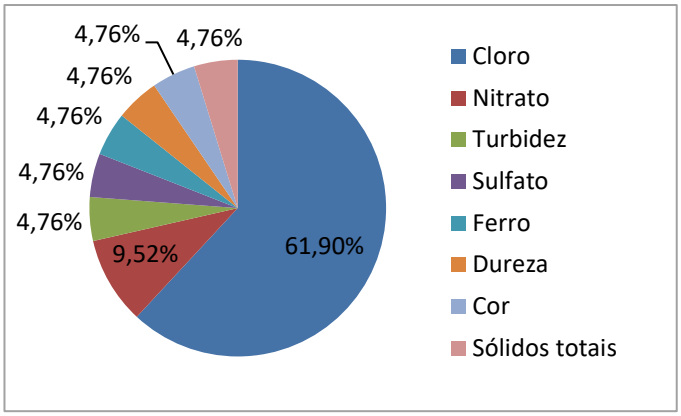
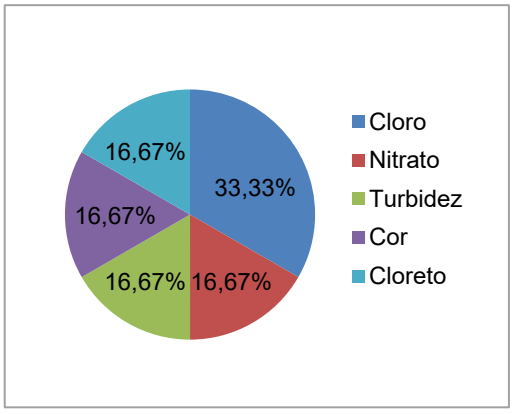


Gráfico 3: Alterações físico-químicas das amostras oriundas de poço



A água, como parte diretamente relacionada à produção de alimentos, deve ter sua qualidade monitorada, visando à garantia da saúde pública. Dentre os cuidados, para assegurar a sua qualidade e que necessita de acompanhamento constante, há o uso de cloro que, segundo Bazzoli (1993), pode ter como objetivos a desinfecção, a oxidação ou

ambas as ações ao mesmo tempo, as quais minimizam os riscos da água como veiculador de agentes contaminantes transmissores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

Ainda em relação aos Gráficos 2 e 3, diante dos resultados das análises de nitrato das amostras, evidenciou-se alteração em duas amostras (9,52%) na água originária de concessionária, enquanto a proveniente de poço apresentou uma amostra alterada (16,67%) do total das não conformidades físico-químicas.

De acordo com Bouchard et al. (1992), o consumo de nitrato por meio das águas de abastecimento está associado a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas. A contaminação pode ocorrer quando a água é exposta a fertilizantes, dejetos e plantas deterioradas.

Outras alterações nos parâmetros físico-químicos das amostras colhidas foram notadas em apenas uma das amostras, como: turbidez (4,76%), sulfato (4,76%), ferro (4,76%), dureza (4,76%), cor (4,76%) e sólidos totais (4,76%) nas águas de concessionária e turbidez (16,67%), cor (16,67%) e cloreto (16,67%) nas de poços, as quais evidenciam baixa qualidade.

Nos gráficos quatro e cinco, são apresentados os resultados microbiológicos das amostras oriundas de concessionária e poços, respectivamente. Observa-se que, em ambas as origens, o principal micro-organismo encontrado foi do grupo de coliformes totais, sendo sete amostras (63,64%) de concessionária e três amostras (75,00%) de poços.

O grupo de coliformes é formado por bactérias que, além de habitarem o trato intestinal de animais de sangue quente, habitam também outros ambientes, como vegetais e solo. (HAGLER & HAGLER, 1988; LANDGRAF & FRANCO, 1996). De acordo com Kosek et al. (2003), cerca de 20% das crianças adquirem diarréias nos primeiros anos de vida, em decorrência da presença desses patógenos e/ou de seus metabólitos.

Gráfico 4: Alterações microbiológicas das amostras oriundas de concessionária

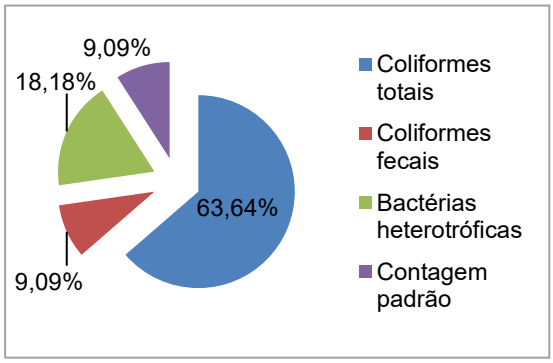
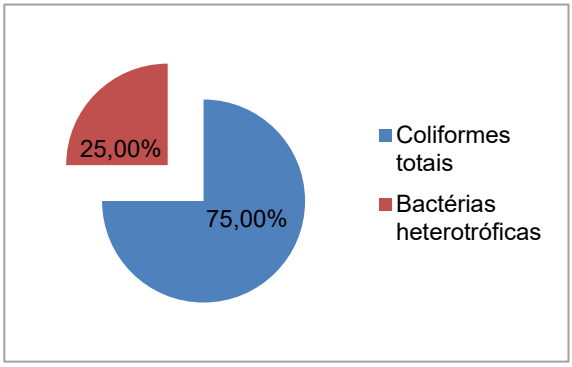


Gráfico 5: Alterações microbiológicas das amostras oriundas de poços.



Neste estudo, ainda de acordo com os Gráficos 4 e 5, a presença de bactérias heterotróficas foi identificada nas análises, constituindo o segundo maior micro-organismo encontrado. Foram observadas nas duas origens (18,18% nas de concessionária e 25,00%, nas de poços). Também chamadas de bactérias quimiorganotróficas, indicam poluição microbiológica. Apesar de não serem consideradas patogênicas, possuem o nitrato como um de seus produtos, o qual apresenta prejuízo para saúde pública (EMBRAPA, 1999).

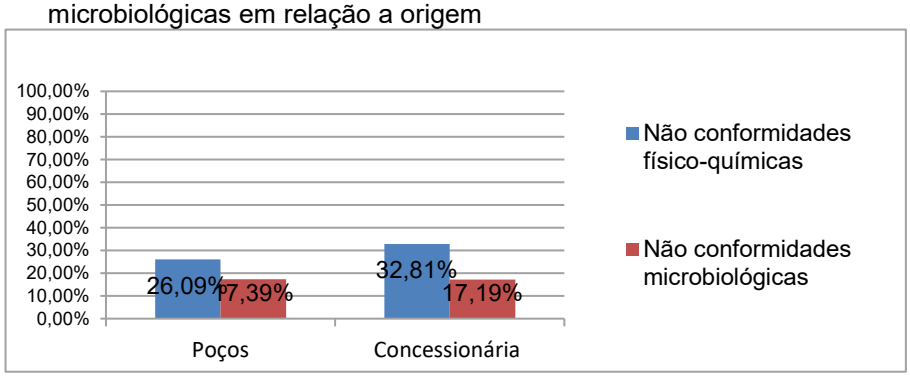
Os maiores riscos à saúde estão associados ao consumo de água e/ou de produtos contaminados por agentes patogênicos. O principal objetivo da investigação de bactérias indicadoras é que resultados não conformes inferem em falta de medidas sanitárias e revelam defeitos no tratamento e/ou na manipulação deste alimento (APHA, 1998). Tornando-se esta, uma forma de controle eficaz, quando os estabelecimentos são monitorados pela fiscalização e são identificados precocemente desvios, e baseados nestes resultados, são exigidas ações corretivas pelos fiscais da ADAGRO.

O Gráfico 6 mostra que a qualidade microbiológica de ambas origens é similar (17,19% de não conformidades nas coletadas oriundas da concessionária e 17,39% nas de poço). Entretanto, a qualidade físico-química das oriundas de poços é maior.

Como o número de estabelecimentos que utilizavam água oriunda de carro-pipa foi pequeno, a ausência de alterações físico-químicas e microbiológicas pode não refletir os

riscos inerentes à origem e transporte das águas sob estas condições, assim como relatado por Monego et. al. (2010), num estudo feito em comunidades quilombolas do Tocantins, no qual a insegurança alimentar foi mais presente naquelas famílias que obtinham a água por meio do carro pipa.

Gráfico 6: Percentual de não conformidades físico-químicas e microbiológicas em relação a origem



Os Gráficos 7 e 8, apresentam as não conformidades físico-químicas e microbiológicas das águas oriundas de concessionária e poços. As principais alterações físico-químicas encontradas foram relativas a níveis de cloro, quinze amostras (55,56%), e nitrato, três amostras (11,11%), e os principais agentes microbiológicos, coliformes totais, dez amostras (66,67%), e bactérias heterotróficas, três amostras (20,00%).

Gráfico 7: Principais alterações físico-químicas das amostras oriundas de concessionária e poços

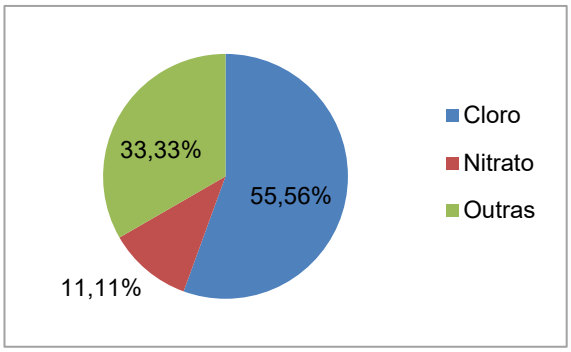
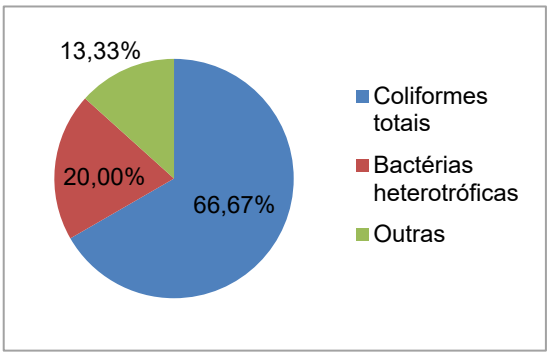


Gráfico 8: Principais alterações microbiológicas das amostras oriundas de concessionária e poços



Esses problemas podem ser solucionados com exigências para a implantação e implementação do Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) que, segundo a RDC 216 (BRASIL, 2004), deve descrever as operações realizadas pelo estabelecimento, incluindo, a manutenção e higienização das instalações e o controle frequente da potabilidade da referida água (BRASIL, 1997).

Conclusão

Observa-se que, ações fiscais em estabelecimentos produtores de alimentos de origem animal, neste caso, manipuladores de carnes, quando baseadas em monitoramentos que possuem como um de seus instrumentos de suporte resultados laboratoriais, ganham mais força no exercício das exigências fiscais para correção de falhas identificadas precocemente no processo manipulação. Portanto, o papel da ADAGRO frente à saúde pública na segurança dos alimentos, neste contexto, é intensificado, tendo em vista que atua na qualidade de produtos de origem animal que chegam à mesa dos consumidores, evitando a propagação de DTAs.

Referências Bibliográficas

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed. Baltimore, Maryland: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), 1998.

BAZZOLI, N. **O Uso da Desinfecção no Combate à Cólera.** Apostila da Fundação Nacional de Saúde, Recife: FNS/Opas. (Mimeo.), 1993.

BOUCHARD, D. C.; WILLIAMS, M. D. & SURAMPALLI, R. Y., 1992. **Nitrate contamination of ground water sources and potential health effects.** Journalofthe American Water Works Association, 84:85-90

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Circular Nº 175 de 16 de maio de 2005. **Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole.** Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos.** Portaria Nº 368, de 04 de setembro de 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004**

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria Nº 2.914, 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**, 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fixação biológica de nitrogênio: Bactérias fixadoras de nitrogênio de importância para a agricultura tropical.** Área de Informação da Sede; Seropédica: EMBRAPA - CNPAB, 1999. p. 24.

HAGLER, A. N.; HAGLER, L. C. S. M. **Microbiologia sanitária**. In: ROITMAN I.; Travassos L.R.; Azevedo, J.L. (ed). Tratado de microbiologia. São Paulo: Manole, 1988. cap. 8, p. 83-102.

KOSEK, M.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. The magnitude of global burden of diarrhoeal disease from studies published 1992-2000. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 81, p.197-204, 2003.

LANDGRAF, M., FRANCO, B. D. G. M. **Microrganismos Indicadores.** Microbiologia dos alimentos, São Paulo: Atheneu, 1996. cap. 3, p. 27-31.

MONEGO, E.T., PEIXOTO, M.R.G., CORDEIRO, M.M., COSTA, R.M. **Segurança alimentar de comunidades quilombolas do Tocantins.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 17(1): 37-47, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4ª edição. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

Autor(a) a ser contatado: Glenda Mônica Luna de Holanda, Fiscal Estadual Agropecuária da Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco – ADAGRO, Av. Caxangá, S/n - Cordeiro, Recife - PE, 50721-000, glendaholanda@adagro.pe.gov.br

IMPLEMENTANÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) EM GELADOS COMESTÍVEIS DE UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE

IMPLEMENTATION OF HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) IN A SMALL-SCALE INDUSTRY OF ICE CREAM

Susana de Oliveira Elias[1], Luiza Kerber[1], Tiago Baptista Noronha[2] e Eduardo Cesar Tondo[1]

[1] Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS).
[2] Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul).

Resumo
O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é reconhecido por garantir a inocuidade dos alimentos. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a implementação do Sistema APPCC em uma empresa de gelados comestíveis de pequeno porte, localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul. Foram considerados os gelados comestíveis preparados a partir dos saborizantes de nata, frutas vermelhas, maracujá e creme, incrementados aleatoriamente com mesclas de amarena, frutas do bosque, maracujá, morango e creme de valsa. Foi identificado um ponto crítico de controle: a etapa de pasteurização da calda do sorvete. Durante o estudo as maiores dificuldades encontradas foram a sensibilização dos colaboradores e da direção da empresa sobre a importância da implementação do Sistema APPCC, assim como a adequação das planilhas de controle e de registro. Porém, com o acompanhamento do processo e dos registros foi possível a implementação dessa ferramenta nessa indústria.
Palavras-chave: APPCC, sorvete, segurança dos alimentos

Introdução

O sorvete é classificado como um gelado comestível e sua composição fundamental consiste em: células de ar, cristais de gelo, pequenas partículas de gordura e uma fase aquosa, em que as proteínas, polissacarídeos, lactose, sais minerais, corantes e aromas estão dissolvidos. Ele possui ampla microbiota, devido aos seus ingredientes, principalmente, os que são produzidos a base de leite e de ovos, os quais podem conter perigos potencialmente patogênicos à saúde. Também a contaminação química, física e microbiológica dos alimentos pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia alimentar, transformando o alimento em um risco para o consumidor. Dessa forma, se o produto não for processado adequadamente, os perigos podem permanecer no produto final e causar danos à saúde dos consumidores. (PAL e AWEL, 2014; VRDOLJAK et al., 2016).

Assim, a certeza de consumir um alimento seguro é indispensável tanto para os produtores, quanto para os consumidores. Por isso, cada vez se faz mais necessária a implementação de sistemas de controle da segurança dos alimentos. O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é reconhecido internacionalmente, sendo considerado um dos melhores métodos para garantir a segurança dos alimentos. Através desse sistema é possível alcançar níveis adequados de processamento e conservação em toda a cadeia produtiva do alimento, considerando o controle dos perigos físicos, químicos e biológicos existentes em todas as etapas da cadeia produtiva -, começando pela obtenção da matéria-prima até o consumidor final (WARREN e HARTEL, 2014).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi implementar o Sistema APPCC em uma empresa de pequeno porte de gelados comestíveis localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul. Esse plano objetiva a segurança dos alimentos, por meio da prevenção dos perigos e riscos na fabricação desses sorvetes.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no período de dezembro/2015 a dezembro/2016. Primeiramente, foram avaliados os procedimentos preliminares do sistema APPCC:

comprometimento da direção da empresa, sensibilização dos manipuladores de alimentos, avaliação dos pré-requisitos (Boas Práticas de Fabricação - BPF), formação da equipe APPCC, descrição e caracterização do produto, elaboração do fluxograma de produção de cada produto e validação desse fluxograma *in loco*. Após foram seguidos os sete princípios do APPCC: análise dos perigos e caracterização das medidas preventivas, identificação dos pontos críticos de controle (PCC), estabelecimento dos limites críticos, estabelecimento dos procedimentos de monitoramento, estabelecimento das ações corretivas, estabelecimento dos procedimentos de verificação e estabelecimento dos procedimentos de registro.

Resultados e Discussão

O comprometimento da direção da empresa foi garantido por meio da elaboração de um documento assinado pelos diretores da indústria comprovando o envolvimento nas questões econômicas e técnicas para o desenvolvimento do APPCC. Para a sensibilização dos manipuladores de alimentos foram realizados treinamentos e capacitações mensalmente. Já para a avaliação dos pré-requisitos foi verificado que os itens requisitados pela Resolução RDC nº 267, de 25/09/2003 (ANVISA, 2003) estavam em conformidade. Além disso, por se tratar de uma empresa de pequeno porte (três colaboradores), a equipe APPCC foi formada por dois integrantes: a analista do controle de qualidade e um dos dois diretores da empresa.

O plano APPCC contemplou os gelados comestíveis preparados a partir dos saborizantes de nata, frutas vermelhas, maracujá e creme, incrementados aleatoriamente com mesclas de amarena, frutas do bosque, maracujá, morango e creme de valsa. O consumo do produto pronto pode ser com ou sem adição de coberturas ou na preparação de sobremesas diversas. A embalagem é plástica e possui a recomendação de: conservar em freezer a -18ºC ou mais frio e após o descongelamento, não recongelar. A validade é de um ano se armazenado adequadamente. Quanto aos alérgicos, contém leite, derivados de leite e derivados de soja, podendo conter castanhas, nozes, amendoim, avelã, amêndoa e ovo, devido à adição das mesclas industrializadas. Por fim, as características físico-químicas do produto são: gordura 6 a 18%; extrato seco 7 a 13%; açúcares totais 16 a 19%; sólidos totais mínimo 30%; estabilizantes e emulsificantes 0,3 a 0,5%; densidade aparente mínima 475 gramas/litro; *over run* 95 a 100%; pH 5,5 a 6,5 e atividade de água 0,9.

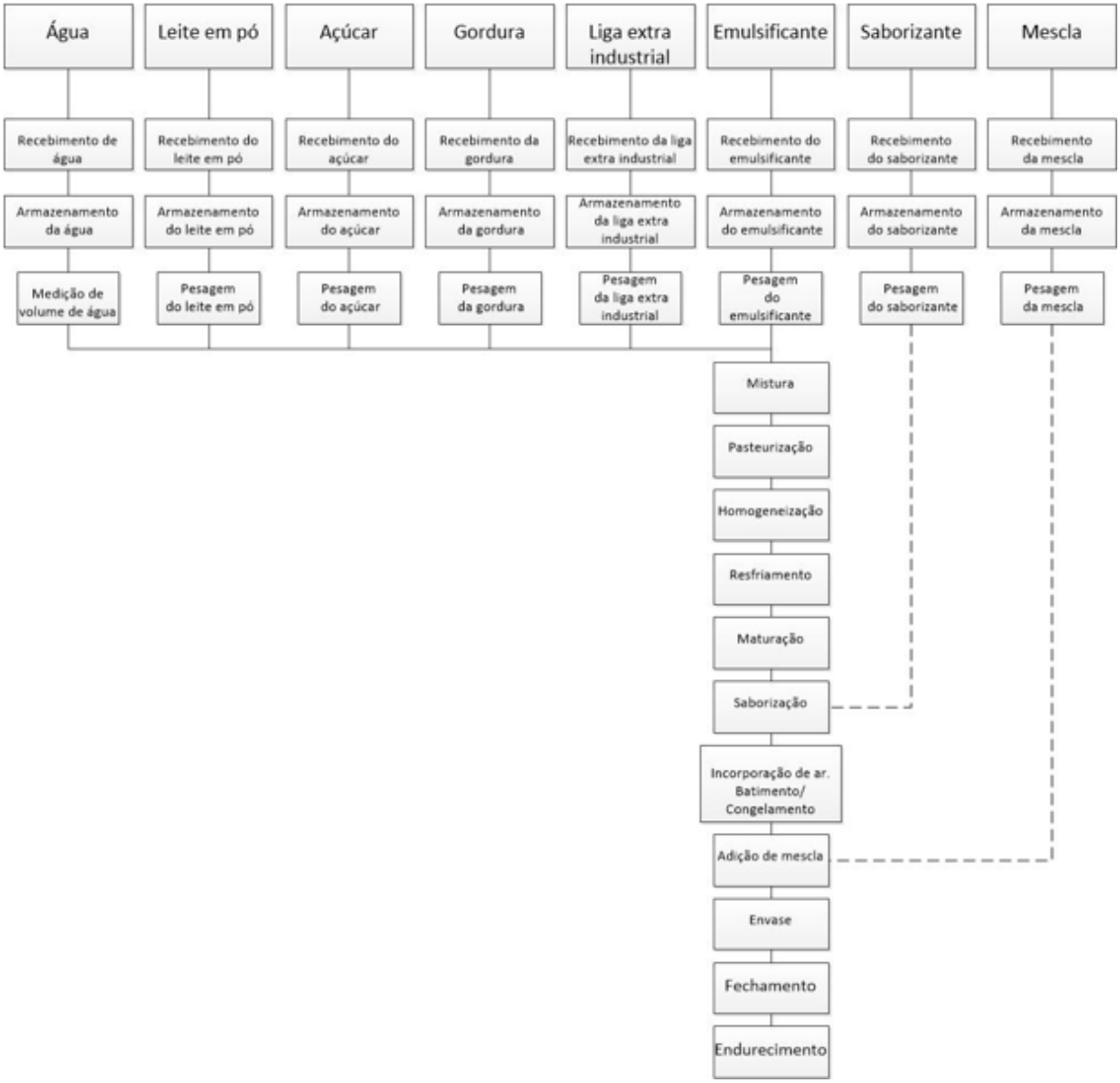
O fluxograma de produção foi elaborado a fim de contemplar todas as etapas do processo de produção de gelados comestíveis da indústria em questão (Figura 1). Após ele foi validado *in loco* pela equipe APPCC.

Primeiramente, a empresa avalia e seleciona fornecedores com base na sua capacidade fornecedora, prazo de entrega e qualidade e inocuidade dos produtos. O monitoramento dessa qualidade é constante. As matérias-primas para a produção dos sorvetes são: água, leito em pó, açúcar, gordura, liga extra industrial (composta por açúcar, amido de milho, antiumectante e carboximetilcelulose), emulsificante, saborizante e mescla. Eles são recebidos apenas se o caminhão de entrega e a embalagem estiverem em condições de higiene e de conservação adequadas e com data de validade conforme o tempo necessário de uso. Enquanto que o armazenamento é feito em local arejado, seco e sem exposição à luz solar, não necessitando de refrigeração.

Todos os ingredientes são medidos e pesados conforme a formulação de cada produto e misturados. Após é realizada a pasteurização da mistura na temperatura de 70ºC, por 30 minutos. Na sequência procede-se a homogeneização, para reduzir e uniformizar as partículas de gordura e o resfriamento a 4ºC, essas duas etapas ocorrem em no máximo duas horas. Depois realiza-se a maturação na tina a 4ºC por 12 horas. Seguido pela saborização em liquidificador industrial e pelo batimento e congelamento com incorporação de ar. Por fim, ocorrem a adição da mescla, o envase, o fechamento e o endurecimento.

A análise dos perigos biológicos, físicos e químicos foi realizada para cada matéria-prima e para cada etapa do processamento utilizadas na fabricação desses gelados comestíveis. Para cada perigo foi dada uma justificativa, assim como um grau de severidade e de probabilidade, o risco resultante dessa combinação (severidade e probabilidade) e a medida de controle adequada (dados não apresentados em decorrência de sua longa extensão).

Figura 1: Fluxograma de processos de gelados comestíveis.



A determinação dos Pontos de Controle (PC) e do PCC ocorreu com o auxílio de uma árvore decisória, a qual apresenta várias versões. A árvore decisória utilizada para a indústria de gelados comestíveis foi uma adaptação da Portaria nº46 de 10/02/1998 (MAPA, 1998). Ela é baseada em uma série de perguntas que devem ser realizadas em ordem para cada perigo apresentado (TONDO e BARTZ, 2014). Essa análise foi realizada tanto para todas as matérias-primas e ingredientes, quanto para todas as etapas do processo de fabricação desse produto, sendo encontrado apenas um PCC na etapa de pasteurização.

O resumo do Plano APPCC (Quadro 1) contempla esse PCC encontrado ao longo de toda a cadeia produtiva dos gelados comestíveis. Além disso, nesse resumo são descritos os perigos encontrados, a medida de controle a ser tomada, a escolha dos limites críticos, o monitoramento, a correção, a ação corretiva, o registro e a verificação.

Quadro 1: Resumo do Plano APPCC para a planta industrial de gelados comestíveis.

Etapa	Pasteurização
PCC	PCC biológico
Perigos	Enterotoxina termo-sensível de *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* enteropatogênica, *Salmonella* spp.
Medida de controle	Controle de tempo e de temperatura na pasteurização
Limite crítico e	70ºC por 30 min (Conforme Resolução - RDC nº 267, de

razão da escolha	25/09/2003. ANVISA)
Monitoramento	O que? Tempo e temperatura. Como? Marcador de temperatura do pasteurizador e relógio. Quando? Sempre que for feita a pasteurização. Quem? Auxiliar de produção.
Correção	Caso o binômio tempo e temperatura não seja atingido. Reaquecer a temperatura igual ou superior a 70ºC por 30 minutos.
Ação corretiva	Avaliar e reforçar a capacitação de pessoal. Realizar manutenção preventiva da máquina.
Registro	Planilha de controle de tempo e de temperatura de pasteurização.
Verificação	O que? Planilha de controle de tempo e de temperatura de pasteurização. Como? Inspeção visual com rubrica. Quando? Semanal. Quem? Analista do controle de qualidade

A partir da implementação das BPF e dos Procedimentos Operacionais Padronizados foi possível dar início às atividades de implantação e implementação do Sistema APPCC. A resistência da Direção pelas mudanças foi uma das dificuldades encontradas pela equipe no início do processo. Para isso, foi feita uma reunião visando conscientizar os diretores e todos os colaboradores sobre a importância de controlar o ponto crítico de controle determinado pelo plano APPCC.

Levando-se em consideração o pequeno número de funcionários (três) da empresa e a estreita relação entre a Direção, o Controle de Qualidade e o setor de Fabricação, a equipe foi formada por dois integrantes. A coordenação do projeto de implantação e de implementação do plano APPCC foi liderado pela Analista do Controle de Qualidade, que apresenta conhecimento teórico dessa ferramenta de segurança dos alimentos, e o outro membro representou a Direção. A equipe apresentou o projeto aos demais colaboradores, ressaltando a necessidade e a importância do projeto e da colaboração de cada um.

Por meio da análise dos sete princípios do Sistema APPCC e com o auxílio da árvore decisória, foi detectado um PCC: a etapa de pasteurização, por ser uma etapa crucial na eliminação de micro-organismos patogênicos e de suas toxinas termo-sensívies. O PCC foi monitorado por meio da utilização de planilhas de controle de tempo e de temperatura, já que o pasteurizador descontínuo possui apenas o sensor de temperatura, que é transmitido pelo visor. Assim, foi feito o controle de tempo e de temperatura durante toda a pasteurização por um colaborador instruído.

O monitoramento foi realizado em intervalos de 5 minutos durante os 30 minutos da pasteurização, o que trouxe dificuldades devido a necessidade de ter um colaborador concentrado apenas nessa tarefa durante todo esse processo. Esse controle de tempo foi feito com o auxílio de um cronômetro, por conseguinte podem ter ocorridos desvios de alguns segundos entre cada medição. Esses dados de tempo e de temperatura foram examinados e foi possível verificar que a pasteurização atinge os 70ºC e permanece por 30 minutos, conforme exigido pela Resolução - RDC nº 267, de 25/09/2003 (ANVISA, 2003). Esse controle continuará sendo realizado com a frequência citada no Quadro 1 por meio dos registros e verificações do responsável para que a empresa tenha a garantia de fornecer um sorvete que não traga riscos à saúde do consumidor.

As dificuldades encontradas nesse trabalho também foram observadas por Oliveira (2010), que listou os principais obstáculos encontrados por pequenas e médias empresas produtoras de alimentos, como por exemplo, o custo elevado de análises laboratoriais e com pessoal qualificado. Também foi citada a falta de sensibilização por parte das empresas, dos colaboradores e até dos consumidores, que não tem conhecimento e não buscam o alimento em conformidade com as normas de BPF e de APPCC. Assim, essas dificuldades se tornam desafios para as empresas que desejam controlar a segurança dos alimentos em todo o processo produtivo e não apenas no produto final.

Conclusão

Por meio da análise realizada na indústria de gelados comestíveis em questão, foi concluído que, por ser uma empresa familiar de pequeno porte, a implementação do APPCC é um desafio que necessita da conscientização dos diretores e de toda a empresa. Além disso, os fatores que devem ser considerados para a continuação da implementação do APPCC nessa empresa são: a indicação e a formalização para funções específicas, orientação dos colaboradores em relação à relevância da identificação de desvios dos limites estabelecidos, assim como o reconhecimento das causas e a escolha das ações corretivas adequadas para que possam colaborar com a constante melhoria da indústria. Dessa forma, torna-se necessário estabelecer um programa continuado de capacitação para os colaboradores da empresa, e fornecer os materiais adequados para um controle efetivo dos PC e PCC.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 25 set. 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO – MAPA. Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998. Manual genérico de procedimentos para APPCC em indústrias de produtos de origem animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 fev. 1998.

OLIVEIRA, G. C. Obstáculos encontrados pelas pequenas e medias empresas na implementação do Sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, 2010.

PAL, M. and AWEL, H. Public health significance of Listeria monocytogenes in milk and milk products. **Journal of Veterinary Public Health** 12: 1-5. 2014.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. Microbiologia e sistema de gestão da segurança de alimentos. Porto Alegre: Sulina, 263 p., 2014.

VRDOLJAK, J., DOBRANIÆ, V., FILIPOVIÆ, I. and ZDOLEC, N.. Microbiological quality of soft, semi-hard and hard cheeses during the shelf-life. **Journal of Macedonian Veterinary** Review 39:59-64. 2016.

WARREN, M. M.; HARTEL, R. W. Structural, compositional, and sensorial properties of United States commercial ice cream products. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 10, p. E2005-E2013, 2014.

Autora a ser contatada:
Susana de Oliveira Elias
Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS).
Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP. 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil. Tel.: +55 51 3308 6677; fax: +55 51 3308 6677.
e-mail: susanaelias@gmail.com

INCIDÊNCIA DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) EM VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS A PASTO OU COM SILAGEM

INCIDENCE OF UNSTABLE NONACID MILK (UNAM) IN DAIRY COWS FED PASTURE OR SILAGE

[1]Jaqueline Lopes Amaral ; [2]Carla Fabrícia de Araujo Cordeiro; [2]Solon Ramos Aguiar; [3]Leandro Pereira Lima; [4]Emerson Soares

[1]Tecnóloga em Laticínios, Pós-graduanda em Química Tecnológica – Instituto Federal de Alagoas;
[2] Zootecnista, Docente - Instituto Federal de Alagoas;
[3] Zootecnista, Docente - Instituto Federal Baiano;
[4] Tecnólogo em Laticínios – Instituto Federal de Alagoas;

Resumo
A indústria de laticínios busca a recepção do leite de elevada estabilidade térmica, uma vez que tal característica é essencial para o processamento de derivados lácteos e está diretamente relacionada com a capacidade de o leite resistir à coagulação pelo calor. Vários fatores afetam a estabilidade das micelas de caseína do leite, fatores estes, também associados a transtornos fisiológicos metabólicos e/ou nutricionais. O objetivo deste trabalho foi verificar a incidência de Leite Instável Não Ácido (LINA) em dois tratamentos: Leite de Vacas alimentadas a Pasto (LVP) e Leite de Vacas alimentadas com Silagem (LVS) através das análises de estabilidade ao álcool 70°GL e acidez titulável em °D, avaliando a possível interferência desses tipos de alimentação no leite. Foram analisadas 47 amostras, sendo 23 amostras no tratamento LVS e 24 no LVP, de quatro propriedades rurais, coletadas em tubos estéreis, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas do Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Satuba. Os resultados obtidos foram compilados em planilha Excel, calculando frequência e porcentagem das características encontradas nas amostras de cada tratamento, obtendo no LVS 34,79 % de amostras normais, 8,70% de LINA, 26,08% de amostras consideradas como ácidas, e as estáveis com acidez maior que 18°D corresponderam a 30,43% das amostras. Já no LVP, 50% das amostras apresentaram-se ácidas e nos outros 50% predominou o LINA (29,17%), em seguida, amostras com características normais (12,50%) e 8,33% estáveis com acidez maior que 18°D. Nesta pesquisa foi encontrado um menor percentual de Leite Instável Não Ácido nas amostras oriundas de animais alimentados com silagem, enquanto que nas amostras oriundas de animais alimentados a pasto a porcentagem encontrada foi relativamente alta nessa característica.

Palavras-chave: LINA. Qualidade do leite. Vacas Leiteiras.

Introdução

Leite é uma solução contendo sais, lactose e proteínas dispersos em fase aquosa, glóbulos de gordura em emulsão e partículas hidratadas de proteína em suspensão coloidal (WALSTRA e JENNESS, 1984).

A qualidade do leite está diretamente relacionada à saúde, alimentação e manejo dos animais, com a qualificação da mão-de-obra, higiene dos equipamentos e utensílios utilizados durante a ordenha, bem como o transporte adequado até a indústria (PINNA e LIZIEIRE, 2000).

A acidez adquirida, desenvolvida, ou real, consiste na soma da acidez natural com os ácidos resultantes da fermentação da lactose (ácido lático, acético, fórmico, butírico etc.). A

acidez eleva-se rapidamente quando o leite e obtido sob más condições de higiene e mantido sob temperaturas elevadas o suficiente para permitir a multiplicação dos micro-organismos da flora natural do leite e dos microrganismos resultantes da contaminação (Velloso, 1998).

Segundo Fonseca e Santos (2000), a falta de higiene resulta na proliferação de bactérias mesófilas dos gêneros *Lactococcus, Streptococcus, Lactobacillus* e algumas enterobacterias que fermentam a lactose, produzindo acido lático e baixando o pH do leite. A acidificação acarreta uma desestruturação das micelas de caseína e formação de coagulo. Esse e um dos problemas detectados com maior frequência na plataforma das indústrias de laticínios.

A estabilidade das proteínas do leite é um fator importante para garantir adequadas condições de processamento, aumentar o tempo de prateleira de derivados lácteos e proporcionar maior qualidade ao consumidor final, uma vez que a elevada estabilidade térmica das principais proteínas do leite, as caseínas, possibilita a produção de derivados lácteos submetidos aos processamentos de alta temperatura. No entanto, alguns fatores causam a desestabilização da estrutura micelar, com consequente precipitação das caseínas do leite (BRASIL, 2013). Segundo Tuinier e De Kruif (2002), ao atingir um pH próximo a 4,8 é observado o início de uma macro floculação das micelas de caseína no leite.

O leite instável não ácido (LINA) caracteriza-se pela perda de estabilidade da caseína, resultando em sua precipitação na prova do álcool, sem, entretanto, haver acidez titulável elevada - acima de 18ºDornic (ZANELA et al., 2009). Muitas indústrias de laticínios utilizam a prova do álcool para verificar se o leite apresenta problemas de estabilidade térmica (OLIVEIRA et al., 2007).

Marques et al. (2007) afirmam que a estabilidade das caseínas depende, de vários fatores, como temperatura, balanço de sais, pH do meio, composição das micelas e sua estrutura. Silva e Almeida (1998) destacam que o equilíbrio salino, o teor natural de uréia, e a alimentação deficiente do gado também são alguns dos principais variáveis que influenciam na estabilidade do leite.

Há indicações de que silagem pobre, assim como excesso de concentrados proteicos, ou fatores capazes de alterar o equilíbrio cálcio-magnésio, dos citratos e dos fosfatos podem ocasionar reações positivas na prova do álcool (VELLOSO, 1998).

Quando usado leite instável não ácido para fabricação de derivados, estes apresentam diversos problemas, como: redução de rendimento, aumento no tempo de coagulação, alta retenção de água, perda de proteínas no soro e comprometimento da qualidade final (CHR HANSEN, 2008).

Considerando as alternativas de alimentação que podem ser fornecidas à vaca de leite, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a possível influência da alimentação para a ocorrência de leite instável não ácidos em vaca alimentadas a posto ou com silagem.

Material e Métodos

No experimento foram analisadas 47 amostras de leite da ordenha completa de vacas mestiças, sendo 24 amostras de leite oriundas de uma propriedade da cidade de Satuba-AL que alimentava os animais a pasto com capim do gênero *Brachiaria*, com fornecimento de cálcio avulso no momento da ordenha e 23 amostras oriundas de animais de três propriedades da cidade de Cacimbinhas-AL que, segundo informações dos produtores, forneciam dieta balanceada de silagem de sorgo e/ou milho na alimentação dos animais, em fevereiro de 2014. Os tratamentos analisados foram: Leite de Vacas alimentadas a Pasto (LVP) e Leite de Vacas alimentadas com Silagem (LVS).

As amostras foram coletadas, armazenadas em tubos previamente esterilizados e identificados, imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas do Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Satuba, em caixa isotérmica contendo gelo reciclável, para análise da estabilidade ao álcool e a determinação da acidez titulável.

As amostras foram inicialmente homogeneizadas e avaliadas individualmente quanto à sua estabilidade pela prova do álcool e em seguida realizada a análise de acidez em °Dornic

(°D), segundo metodologia descrita por Tronco (2003), ambas em duplicata para confirmação, realizando a média dos resultados.
Os resultados obtidos no teste do álcool e acidez ºD foram comparados para determinar a ocorrência de amostras Normais (acidez 14-18, estável ao álcool), LINA (acidez 14-18, instável ao álcool), Ácidas (acidez >18, estável ao álcool) e Estáveis com acidez maior que 18ºD. Para análise estatística os dados foram compilados em planilha Excel, calculando a frequência e a porcentagem das características encontradas nas amostras.

Resultados e Discussão
Nos resultados do quesito de instabilidade ao teste do álcool, 18 amostras se apresentaram instáveis no tratamento LVP e 8 no tratamento LVS, o que acarretaria a não aceitação dessas amostras de animais alimentados com silagem na indústria. De amostras estáveis foram obtidas 15 no tratamento LVS e 5 no LVP.
Quanto ao quesito acidez titulável 13 amostras do LVS e 13 do LVP apresentaram acidez acima de 18°D, estando acima dos padrões aceitáveis (14 a 18°D) estabelecidos pela Instrução Normativa n° 62 por Brasil (2011), e apenas 10 amostras do tratamento LVS e 11 do LVP estavam dentro dos padrões.
No teste do álcool as amostras de LE e LI foram comparadas com os resultados encontrados na análise de acidez em graus Dornic (°D) para a caracterização das amostras, sendo então classificadas em: Normal, LINA, Ácida e Estável com acidez maior que 18°D, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação das amostras de acordo com os resultados

PROVA DO ÁLCOOL	ACIDEZ °D	CLASSIFICAÇÃO
Estável	14 - 18	**Normal**
Instável	14 - 18	**LINA**
Instável	> 18	**Ácida**
Estável	> 18	**Estável maior 18°D**

Analisando os tratamentos LVS e LVP, observam-se diferenças entre as características analisadas, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência e porcentagem das classificações em LVS e LVP

	LVS		LVP	
	f	%	f	%
Normal	8	34,79%	3	12,50%
Lina	2	8,70%	7	29,17%
Ácida	6	26,08%	12	50%
Estável maior 18°D	7	30,43%	2	8,33%

A porcentagem dominante no LVS foi de amostras normais (34,79%), tendo 8,70% se apresentado como LINA e amostras ácidas um total de 26,08%. As amostras que se apresentaram estáveis quanto à estabilidade ao álcool e acidez maior que 18°D, corresponderam a 30,43% das amostras.
A presença de leite estável ácido pode ser explicada considerando a afirmação de Negri et al. (2001) de que a prova do álcool não é um critério correto para estabelecer o aceite ou o descarte de leite e não pode ser considerada como uma metodologia adequada para estimar o comportamento térmico de amostras de leite com qualidade higiênico-sanitária aceitável, sem acidez elevada. Pode-se considerar também a afirmativa de Velloso (1998), de que não ha correlação entre a acidez natural e a prova do álcool/alizarol, ressaltando

que, em certos casos, a prova do álcool/alizarol não consegue indicar leite impróprio ao tratamento térmico da esterilização comercial.
Encontrou-se 50% das amostras ácidas e nos outros 50% predominou o LINA (29,17%), em seguida as amostras normais (12,50%) e 8,33% estáveis com acidez maios que 18°D.
A característica predominante entre todas as amostras analisadas foi a de leite ácido (50%) no tratamento LVP, tendo em seguida, satisfatoriamente, 34,79% das amostras de LVS normais.
Quanto à incidência de LINA, constatou-se 8,70% das amostras em LVS e 29,17% em LVP, levando-se à considerar que a alimentação animal com silagem não foi determinante para a produção de leite instável não ácido.
Velloso (1998) diz que as causas da instabilidade não estão totalmente esclarecidas e que há indicações de que silagens com elevado teor de fibra e excesso de concentrados proteicos, fatores capazes de alterar o equilíbrio cálcio-magnésio, podem ocasionar reações positivas à prova do álcool, o que nos leva a acreditar que esses fatores não foram reacionais nessas amostras avaliadas. Possivelmente, a dieta balanceada fornecida aos animais pelos produtores participantes da pesquisa foi ponto fundamental redução de amostras de LINA.
As vacas submetidas à alimentação a pasto do presente estudo não recebiam alimentação balanceada e era feita suplementação aleatória de cálcio no concentrado ofertado no momento da ordenha, o que infere em desequilíbrio nutricional na dieta das mesmas. A alimentação das vacas baseada no uso de pasto e com baixa oferta (qualidade), aliada à falta de reserva alimentar nas propriedades (feno, silagem, ração), podem ser indicativos para o aumento dos problemas de LINA nas propriedades.
Segundo Barros (2001), as variações na estabilidade do leite têm sido relacionadas a dietas ou pastos ricos em cálcio, com deficiências ou desequilíbrios minerais (Ca, P, Mg) e a mudanças bruscas da dieta.
O fornecimento da alimentação às vacas leiteiras fora das suas necessidades, assim como outros fatores determinantes, pode ocasionar várias alterações físico-químicas do leite, oriundas de transtornos fisiológicos, nutricionais e metabólicos, e consequentemente uma série de alterações nos mecanismos de síntese e secreção do leite na glândula mamária. É de fundamental importância a utilização de técnicas adequadas de manejo que possam suprir as exigências nutricionais dos animais e que ofereçam condições para se obter leite com características desejáveis, principalmente em termos de composição, estabilidade, qualidade e higiene.

Conclusão

Nesta pesquisa foi encontrado um menor percentual de Leite Instável Não Ácido nas amostras oriundas de animais alimentados com silagem, possivelmente pelo balanceamento da dieta fornecida, enquanto que nas amostras oriundas de animais alimentados a pasto a porcentagem encontrada foi relativamente alta nessa característica, o que nos leva a considerar uma carência no controle da alimentação na propriedade onde foram obtidas as amostras de LVP. Sugere-se, através dos resultados obtidos nesse trabalho, que outras pesquisas com leite instável não ácido sejam feitas considerando a alimentação dos animais, para o controle higiênico-sanitário do produto fornecido à industria e posteriormente aos consumidores.

Referências Bibliográficas

BRASIL, R. B.; **Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino.** UFG, Goiânia, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.62. Diário Oficial da União.** Brasília: MAPA, 2011.

CHR HANSEN. Disponível em <http://www.chr-hansen.com> Acesso em 10 jan. 2014.

FONSECA, L. F. L., SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Editora Lemos, 2000. 175p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ed. 4, ed. digital. São Paulo, 2008.

MARQUES, L. T.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF, W.; FISCHER, V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v.13, n.1, p.91-97, jan./mar. 2007.

OLIVEIRA, D. S. et al. Ocorrência de leite com instabilidade da caseína em Santa Vitória do Palmar, RS. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias.** v. 14, n. 2, p. 101-104, mai./ago. 2007.

PINNA, M. H.; LIZIEIRE, R. S. Leite de qualidade. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília, v. 21, p. 47-51. 2000.

NEGRI, L. et al. **Fatores que afectan la estabilidad termica y la prueba de alcohol en leche cruda de calidad higienica adecuada**. Informe técnico final Del proyecto. Rafaela: INTA EEA/INTI CITIL, 2001. 27p.

SILVA, P. H. F.; ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. **Revista do Instituto Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 53, n. 304. 1998.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

TUINIER, R.; DE KRUIF, C. G. Stability of casein micelles in milk**. Journal of Chemical Physics**. Melville, v. 117, n. 3, jul. 2002.

VELOSO, C. R. V. Noções básicas da acidez. In: BRITO, J .R. F.; DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Embrapa, São Paulo: Tortuga, p. 91-98. 1998.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Editora Acribia, 1984.

ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; FISCHER, V.; GOMES, J.F.; JÚNIOR, W. S. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.4, p.1009-1013. 2009.

Autor(a) a ser contatado: Jaqueline Lopes Amaral
Vínculo Institucional: Docente de Pós graduação em Química Tecnológica – Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Alagoas
Endereço: R. Donattila Ayres Moura n° 11, Tabuleiro do Martins – Santa Amélia, Maceió-AL.
E-mail: jlamaral.tecnolat@gmail.com

Índice de ocorrência de condenação (IOC) e índice sazonal ajustado (ISA) de condenações *post-mortem* de perus abatidos em estabelecimento com Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Minas Gerais, Brasil

Condemnation occurrence index (COI) and adjusted seasonal index (ASI) of post-mortem condemnation of turkeys slaughtered at a facility with Federal Inspection Service (SIF) in the state of Minas Gerais, Brazil

Larissa Cristina Correia Carneiro[1]
Leonardo Berger de Oliveira[1]
Rafaela Cardoso Ribeiro[1]
Marcus Vinícius Coutinho Cossi[2]

[1]Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia – Minas Gerais.
[2]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia – Minas Gerais.

Resumo
O objetivo do presente trabalho foi avaliar as principais causas de condenações parciais e totais em lotes de perus abatidos sob supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF) na região do triângulo mineiro de 2010 à 2015. Para isso, foram utilizadas planilhas do SIF de um matadouro-frigorífico exportador de aves para classificar as condenações de 29.856.598 perus abatidas durante este período. Dentre as condenações totais, as principais causas foram a aerossaculite (34,47%), aspecto repugnante (22,45%) e contaminação fecal (10,70%). As principais causas de condenações parciais foram a aerossaculite (24,89%) e contusão/fratura (10,95%). Com base nos valores de ISA têm-se que novembro e dezembro são os meses que mais contribuem para as altas taxas de condenações apresentadas acima. Dessa forma, melhorias no manejo durante a produção, pré-abate e abate, podem contribuir para a redução das condenações.

Palavras-chave: Aerossaculite, Contusão, Matadouro-frigorífico.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da avicultura industrial brasileira se iniciou na década de 1950, e rapidamente o país elevou sua posição como um dos principais produtores mundiais de carne de frango (VOILA e TRICHES, 2012). Este crescimento foi suficiente para que no período de 2002 a 2015 a produção aumentasse de 7,050 milhões de toneladas para 13,146 milhões (ABPA, 2015). Em relação a carne de peru, o Brasil produziu em 2015 aproximadamente 330 mil toneladas e exportou 133 mil toneladas, representando 9,6% da produção mundial (LIMA, 2016).

Para garantir que a produção da carne de aves seja segura e que o alimento que chega até o consumidor seja apropriado para o consumo humano, todas as carcaças são inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal, Estadual ou Municipal durante todo o processo de produção (MACAHYBA et. al. 2005; TEIXEIRA, 2008).

Devido à falta de estudos e informações sobre abate e condenação sanitária de perus, este trabalho teve como objetivo avaliar as principais causas de condenações parcial e total em lotes de peru abatidos em um estabelecimento com serviço de inspeção federal (SIF) no estado de Minas Gerais, Brasil, entre os anos de 2010 a 2015, e estimar os impactos econômicos que essas condenações representam para a cadeia de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar esta pesquisa, foram coletados dados das planilhas do Serviço de Inspeção Federal (SIF) de um matadouro-frigorífico de aves exportador localizado no estado

de Minas Gerais, Brasil. Foram avaliadas as causas de condenação parcial e total durante o período de janeiro de 2010 até novembro de 2015. Durante o período coletou-se dados históricos oficiais de 29.856.598 perus abatidos.

Para quantificar as condenações e suas causas, o número total de animais abatidos foi avaliado por meio do índice de ocorrência de condenação (IOC). O IOC foi definido pelo número de condenação total mensal dividido pelo número de animais abatidos durante o período (mês) (MORETTI et al., 2010). A Frequência de condenação por milhão de animais abatidos foi determinada pela multiplicação do IOC por 10^6.

O índice sazonal ajustado (ISA) foi calculado por meio de um modelo multiplicativo (MORETTI et al., 2010). Para calcular o ISA primeiramente realizou-se o calculo do índice ajustado para cada mês de cada ano avaliado. Esse valor gerado foi o resultado da divisão do IOC do mês pela média de IOC do ano. Com esse valores calculados foi possivel chegar a uma nova tabela com índices de condenação de cada mês em cada ano. A partir dessa tabela, foi possível calcular o ISA, através do calculo da média de valores para cada mês.

Os dados obtidos com este trabalho foram tabelados e avaliados por estatística descritiva para identificar as principais causas de condenações. Além disso, foi avaliado o comportamento da ocorrência de condenações total e parcial entre os meses do ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de janeiro de 2010 a novembro de 2015 foram abatidos 29.856.598 de perus, havendo 12.756.395 (42,72 %) condenações parciais e 97.387 (0,33%) de aves condenadas totalmente. Proporções semelhantes também foram observadas nos trabalhos de Macahyba et al., (2005), Schlestein (2007) e Moura et al., (2012). O volume superior de condenação parcial pode ser justificado pelo fato de qualquer alteração da carcaça, que não seja considerado generalizado, poder ter seu aproveitamento condicionado a critério do inspetor médico veterinário responsável pelo estabelecimento.

Com base nos dados mensais coletados foi possível calcular o Índice de Ocorrência de Condenação (IOC). Observando a evolução mensal das condenações totais, nota-se mais claramente que há uma tendência de crescimento dentro do período analisado (Gráfico 1).

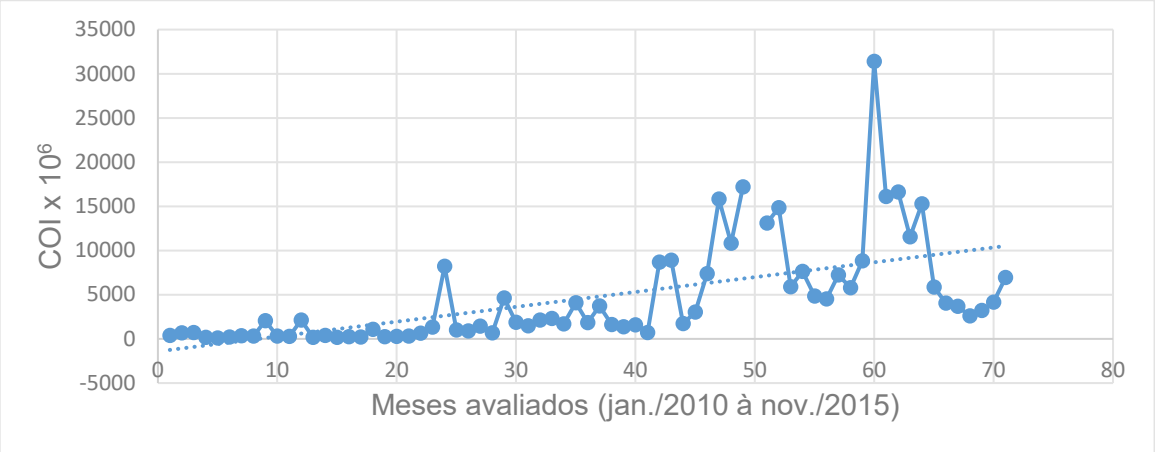


Gráfico 1. Índice de ocorrência de condenação total por 1 milhão de animais abatidos em um frigorífico localizado no estado de Minas Gerais-Brasil (2010-2015)

Assim como para as condenações totais, também foi feito o cálculo do Índice de Ocorrência de Condenação (IOC) para as condenações parciais, com base nos dados mensais coletados. Observando a evolução mensal das condenações parciais, também se nota que há uma tendência de crescimento dentro do período analisado, porém de forma mais evidente que a observada nas condenações totais (Gráfico 3).

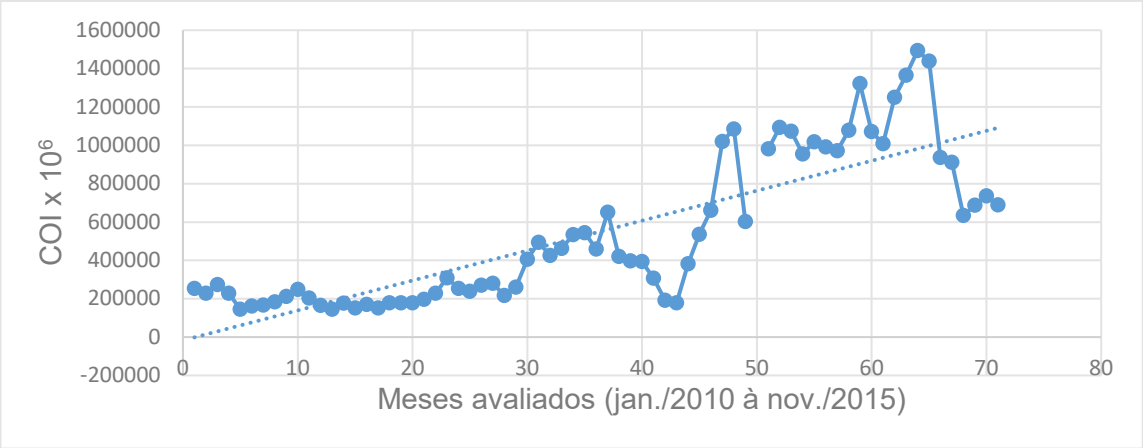


Gráfico 3. Índice de ocorrência de condenação parcial por 1 milhão de animais abatidos em um frigorífico localizado no estado de Minas Gerais-Brasil (2010-2015)

Diversas causas podem justificar o aumento observado no IOC total e parcial. Por essa razão foi feita uma avaliação mais detalhada sobre as causas das condenações nesse estabelecimento estudado. De acordo com a planilha oficial de registro do Serviço de Inspeção Federal, há 21 possibilidades de registro de condenações totais e segundo os dados levantados pelo presente estudo, apenas três dessas opções foram responsáveis por 67,62% do total de condenações totais (aerossaculite, aspecto repugnante e contaminação fecal).

A principal causa de condenação total encontrada foi aerossaculite, totalizando 34,47% das aves condenadas (n=33.570). Esta causa não figura entre as três principais causas de condenação total em outros trabalhos (Moura et al., 2012; Macahyba et al., 2005; Schlestein, 2007). Aspecto repugnante foi a segunda maior causa com 21.863 aves condenadas, 22,45% do total de condenações. Esta também foi a segunda maior causa encontrada por Macahyba et al. (2005), representando 25,77% das aves condenadas. Moura et al. (2012) e Schlestein (2007), observaram o aspecto repugnante como principal causa sendo responsáveis por 51,62% e 43,61% do total de aves condenadas respectivamente.

Em terceiro lugar, o presente trabalho identificou a contaminação fecal como responsável pela condenação de 10.417 perus (10,70% do total de condenação). Este tipo de condenação pode ser justificado pela não retirada da ração das aves em tempo determinado pela legislação, resultando na contaminação das carcaças durante a evisceração (BRASIL, 1998). Esta causa não figura entre as três principais causas de condenações totais de outros trabalhos que avaliaram condenações totais de perus (MOURA et al.,2012; 2007; MACAHYBA et al., 2005).

Considerando estas três principais causas, calculou-se o Índice Sazonal Ajustado (ISA) com o intuito de identificar a contribuição de cada mês para a ocorrência dessas condenações (Gráfico 5).

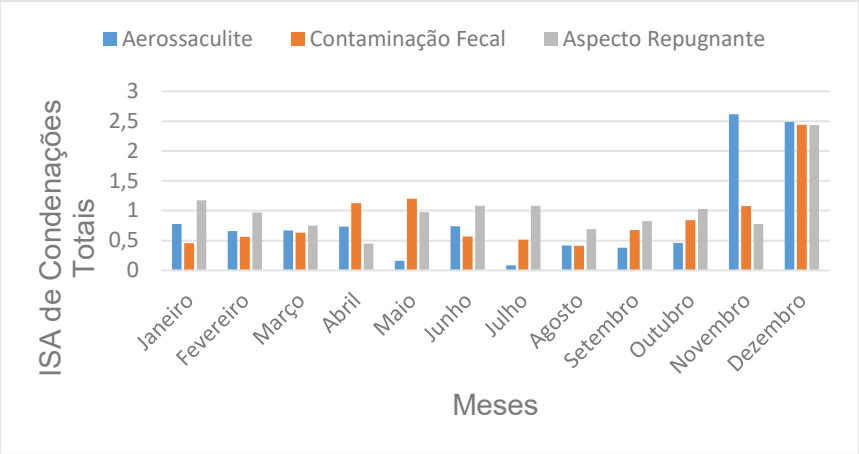


Gráfico 5. Índice Sazonal Ajustado de condenações totais por aerossaculite, contaminação fecal e aspecto repugnante em um frigorífico localizado no estado de Minas Gerais-Brasil (2010-2015).

Nos meses de novembro e dezembro destaca-se um número elevado de condenação total devido a aerossaculite, podendo esse aumento ter ocorrido por ser o período da primavera (outubro a dezembro), que possui alta incidência de chuva, provocando aumento da umidade relativa do ar que pode favorecer a proliferação de bactérias na cama e nos galpões, levando a ocorrência de doenças respiratórias nas aves. Em maio e julho houve diminuição de condenação por aerossaculite, que pode ser justificado pelo clima mais ameno e talvez uma melhora no manejo.

Dentre as 16 possíveis causas de condenação parcial disponíveis na ficha de registro do Serviço de Inspeção Federal a causa mais encontrada neste trabalho foi a aerossaculite, representando um total de 3.270.158 (24,89%). Resultado ainda mais expressivo foi encontrado por Macahyba et al. (2005) no abate de perus no estado de Santa Catarina, onde 89,23% das condenações parciais foram atribuídas à aerossaculite.

A segunda maior causa de condenação parcial foi contusão/fratura, com total de 1.438.729 (10,95%), esse tipo de condenação pode estar relacionado com ineficiência na calibragem de equipamentos, e falta de capacitação ou de treinamento dos funcionários responsáveis pelos processos de apanha, transporte e pendura das aves (MENDES et al., 2010). Para Moura et al. (2012), essa foi a quinta causa mais encontrada de condenação parcial, que apresentou o valor de 7,79% do total de aves condenadas.

A terceira causa de condenação parcial mais encontrada no presente trabalho foi a dermatose, responsável pela condenação de 1.133.802 (8,63%) perus. Machayba et al. (2002) encontrou 0,16% do total de animais abatidos de condenação parcial devido a essa alteração, que de acordo com Teixeira (2008) está relacionada com altas concentrações de amônia, ventilação insuficiente, cama molhada e outros fatores associados a esta.

Para as três principais causas relacionadas as condenações parciais pode-se observar pouca oscilação durante os meses do ano (ISA Parcial), exceto pelo período de outubro a dezembro (primavera) que ocorreu elevação no número de condenações parciais, assim como nas condenações totais (Gráfico 6).

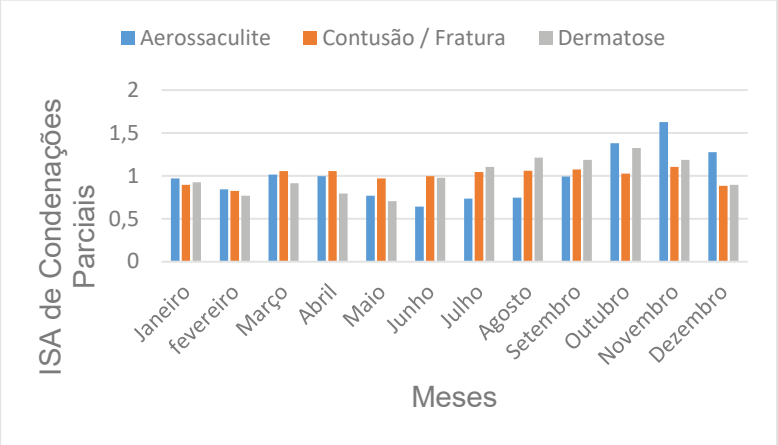


Gráfico 6. Índice Sazonal Ajustado de condenações parciais por aerossaculite, contusão/fratura e dermatose em um frigorífico localizado no estado de Minas Gerais-Brasil (2010-2015).

CONCLUSÃO

As principais causas de condenação parcial foram aerossaculite, contusão/fratura e dermatose, e as principais causas de condenação total foram aerossaculite, aspecto repugnante e contaminação fecal. Pode-se observar também que há um aumento das condenações nos meses de novembro e dezembro. Estudos mais detalhados serão necessários para que mudanças na cadeia de produção possam reduzir as condenações e prejuízos para o produtor e indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **União Brasileira de avicultura.** Relatório Anual de 2014. Disponível em: <http://abpabr.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf> Acesso em 10 de janeiro de 2017.

BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos n. 39.093 de 30/04/1956; n. 1.255 de 25/06/1962; n. 54.267 de 08/09/1964; n. 73.116 de 08/11/1973; n. 1.236 de 02/09/1994; n. 1.812, de 08/02/1996; n. 2.244 de 04/06/1997; e n. 6.385 de 27/02/2008, Brasília, 1998.

LIMA, R. A. Crescimento da produção brasileira de Peru. **Sociedade Nacional de Agricultura – Animal Business.** Disponível em http://www.sna.agr.br/uploads/AnimalBusiness_16_10.pdf Acesso em: 11/01/2017

MACAHYBA, R. B.; MANO, S. B.; FREITAS, M. Q.; BAPTISTA, R. F. Condenações post mortem em perus (*Meleagris gallopavo*) criados na região oeste catarinense e abatidos sob Inspeção Federal. **Revista Brasileira de Citologia Veterinária**, v.12, n.1-3, p.53-57, 2005.

MENDES, A. S.; MOURA, D. J.; NÄÄS, I. A.; SONODA, L. T. Temperaturas de acionamento de sistemas de climatização para perus em épocas de baixa umidade relativa do ar. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v.30, n.5, p.788-798, 2010.

MORETTI, L. D´ARC; DIAS, R. A.; TELLES, E. O.; BALIAN, S. C. Time series evaluation of traumatic lesions and airsacculitis at one poultry abattoir state of São Paulo, Brazil (1996-2005). Preventive Veterinary Medicine, v.94, p.231-239, 2010.

MOURA, M. S.; REIS, D. O.; CARREON, R. S.; ARAÚJO, L. B.; ARAÚJO, M. F. C.; CARRIJO, K. F.; CARDOSO, R. Causas de condenações post-mortem de perus abatidos em estabelecimento com Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Citologia Veterinária**, v.19, n.1, p.7-12, 2012.

SCHLESTEIN, A. Avaliação das causas de condenações de perus (*Meleagris gallopavo*) em 2005 e 2006 no estado do Rio Grande do Sul. 2007, 75p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – UFSM, 2007.

TEIXEIRA, V.Q. Anatomopatologia e bacteriologia da pododermatite em frangos de corte sob Inspeção Sanitária. 2008, 51f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

VOILÀ, M.; TRICHES, D. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2010. **Instituto de Pesquisas Econômicas e Sociais**, n.44, 2013.

Autor a ser contatado:
Rafaela Cardoso Ribeiro rafacardosa@outlook.com
Avenida Joaquim Aníbal, 610 – Centro/ Araguari-MG

Influência da adição de sacarose e água nos resultados de análise do leite

Influence of sucrose and water addition on results of milk analysis

Cecília Melo Vasconcelos[1], Paulo André de Melo Monteiro[2], Naiara Chaves Figueiredo[1],

Leorges Moraes da Fonseca[3], Cláudia Freire de Andrade Morais Penna[3]

[1] Alunos da pós graduação do Curso Medicina Veterinária –EV/UFMG; [2] Alunos da graduação do Curso de Medicina Veterinária –EV/UFMG; [3] Professores do DTIPOA//EV/UFMG

RESUMO

Fraudes no leite cru destinado à produção de derivados lácteos são reconhecidas há muito tempo. Sendo a aguagem uma das mais comuns, a adição conjunta de solutos pode mascará-la. Assim, foram feitas adulterações de sacarose e água no leite, em diferentes proporções, seguidas da análise de sua composição, a fim de demonstrar se as análises comumente empregadas são capazes de detectar as fraudes. Cada amostra foi analisada para composição centesimal, crioscopia e densidade. Verificou-se que analisando apenas a crioscopia e densidade as fraudes podem não ser percebidas. Adulterações de leite com 0,5% de açúcar e 5% de água ou 1% de açúcar e 10% de água passaram despercebidas nas analises realizadas nesta pesquisa. Para detecção de fraudes complexas é necessária a análise de vários parâmetros em conjunto.

PALAVRAS-CHAVE: Adulteração, qualidade do leite, aguagem.

INTRODUÇÃO

A demanda dos consumidores pelo leite e o aumento da produção de derivados em indústrias lácteas exigiu a maior busca pela qualidade do leite oriundo de fazendas. A melhoria da qualidade do leite gera maior ganho pelo produtor, evita perdas com matérias primas ruins ou contaminadas e evitas riscos de saúde ao consumidor.

Um dos grandes fatores que levam a perda da qualidade do produto é a realização de fraudes, que objetivam aumentar o volume e o rendimento do leite ou prolongar sua vida útil. Dessa forma, a autenticidade do alimento se torna mais um objetivo a ser alcançado.

Segundo Oliveira (2009), a adição de água ao leite é uma fraude que ocorre no mundo inteiro, alterando sua qualidade e aceitação pelo consumidor. No entanto, essa aguagem pode ser detectada no teste de crioscopia (teste de precisão) e até mesmo no teste rotineiro de densidade, empregados no momento da chegada do leite ao laticínio. Diante disso, a adição de solutos, tais como o açúcar, é realizada com o objetivo de aumentar os sólidos totais e reduzir os efeitos sobre o resultado dessa técnica. De acordo com Cortez *et al.* (2010), apesar de a crioscopia se mostrar um método eficiente para detectar adição de água ao leite, mesmo em pequenas concentrações, esta técnica falha em casos em que a água é adicionada misturada com outros componentes sólidos.

Considerando estes aspectos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes níveis de água e açúcar como forma de fraude, sobre os componentes do leite e sua detecção através de análises específicas e de composição centesimal, determinar a partir de qual nível de adição de sacarose e água há efeito sobre os resultados e verificar, na presença da fraude, se os métodos são capazes de detectar o leite fraudado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidas cinco amostras de leite cru, em dias e semanas distintas entre os meses de maio e julho de 2015, oriundas do setor de gado de leite da fazenda da Escola de Veterinária em Igarapé-MG, que foram imediatamente transportadas sob refrigeração até a

Escola de Veterinária em Belo Horizonte-MG. No laboratório de físico-química de alimentos do DTIPOA, os leites crus foram tratados simultaneamente com diferentes níveis de sacarose (0%, 0,5%, 1%, 1,5% e 2%) e de água (0%, 5%, 10%, 15% e 20%), compondo ao todo 75 amostras a serem analisadas no experimento. O leite originalmente empregado para a realização das fraudes foi previamente analisado para a verificação de sua integridade, segundo as indicações da Instrução Normativa n.º 61/2011 (BRASIL, 2011). As fraudes foram realizadas em cinco repetições e as análises realizadas em triplicata.

As amostras de leite cru, adicionadas de açúcar e água, foram analisadas com base nos seguintes testes: Densidade a 15°C e Crioscopia eletrônica no equipamento PZL-7000®, no laboratório de físico-química (DTIPOA/EV/UFMG), segundo metodologias propostas por Brasil (2006); e contagem de células somáticas (CCS) e composição (teores de gordura, proteína, sólidos e extrato seco desengordurado) em equipamento eletrônico Delta® CombiScope™ FTIR - por absorção pelo Infravermelho Médio, no LabUFMG (INTERNATIONAL..., 1996; INTERNATIONAL... 2004; INTERNATIONAL...,2006).

Os resultados foram interpretados segundo a Instrução Normativa 62/2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) e segundo o RIISPOA (BRASIL, 1952). Os valores médios obtidos para cada parâmetro de qualidade avaliado foram analisados por estatística descritiva e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de significância, no pacote estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado, contido na Instrução Normativa n° 62 do MAPA (BRASIL, 2011), prevê, para leite integral, valores de densidade a 15°C entre 1,028 e 1,034; mínimo de 8,4% para sólidos não gordurosos; índice crioscópico mínimo de -0,550°H e máximo de -0,530ºH; teores de gordura de 3% (original) ou mais e proteína total maior ou igual a 2,9%.

Como mostra a Tabela 1, a adição de soluto ao leite integral (0% de água) promoveu o aumento linear da densidade ($p<0,05$), permitindo a comprovação da adulteração apenas a partir de 1,0% de adição de sacarose. Em contrapartida, a aguagem reduziu linearmente o valor da densidade e, no leite isento de sacarose adicionada, a adulteração foi comprovada quando a adição de água atingiu 15%. Por outro lado, analisando-se detalhadamente a tabela, denota-se que a dupla fraude permite que se mascare a ocorrência da aguagem, pois a adulteração com soluto e solvente pode promover equilíbrio entre os produtos adicionados fazendo, muitas vezes, que esta fraude passe despercebida quando o leite é analisado, portanto, tem-se a necessidade das analises específicas de reconstituintes do leite (Silva,2013). Foi registrado que a partir da combinação de adições de 10% de água e 1% de sacarose, os valores de densidade se apresentaram dentro da normalidade. Destaca-se que na fraude com 20% de água e 2% de sacarose o valor de densidade mostrou-se normal.

Silva (2013) utilizou três repetições de 4,5L de leite, dividido em alíquotas contendo diferentes concentrações de reconstituintes do leite, sendo que algumas delas foram associadas a 5% de agua. Os resultados indicaram que concentrações de 0,1% de açúcar aprofundaram a crioscopia em 0,005°H e aumentaram a densidade a 15°C em 0,0003g/mL. Quando adicionado 5% de agua em leite adulterado com 0,454% de sacarose, os resultados de densidade e crioscopia foram de 1,031g/mL e -0,537°H, respectivamente, que representam valores dentro do padrão exigido pela legislação.

Tabela 1. Valores médios de densidade em leite cru adicionado de diferentes proporções de água e sacarose

% de sacarose	% de água				
	0	5	10	15	20
0	1,032 [fgh]	1,031 [de]	1,029 [c]	**1,027** [b]	**1,026** [a]
0,5	1,034 [ij]	1,033 [gh]	1,031[ef]	1,030 [cd]	1,028 [b]
1	**1,036** [kl]	**1,035** [jk]	1,033 [ghi]	1,031 [ef]	1,030 [cd]
1,5	**1,038** [m]	**1,036** [kl]	**1,035** [jk]	1,033 [gh]	1,032 [efg]
2	**1,039** [n]	**1,038** [m]	**1,036** [l]	**1,034** [jk]	1,033 [hij]

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Em negrito, destacam-se valores anormais de densidade do leite.

Quanto aos valores de crioscopia (Tabela 2), o teste mostrou maior potencial de detectar as fraudes, pois a partir de pequenas adições de água (5%) ou sacarose (0,5%), isoladamente, a adulteração foi percebida denotando-se valores que se mostraram fora da normalidade. No entanto, ao associar proporções adequadas das fraudes mencionadas foi possível fazer com que muitas amostras passassem despercebidas nas analises realizadas. A sacarose é um soluto que se dissolve bem em meio aquoso e, quando adicionada, abaixa a temperatura de congelamento do leite. O oposto ocorre com a adição de água, em que os resultados se elevam pela maior aproximação com o ponto de congelamento da água, indicando maior diluição do leite. É possível mascarar a fraude em casos de adulterações, se houver um equilíbrio entre as proporções de água e açúcar. Percebeu-se que, a partir de adições de 5% de água e 0,5% de sacarose os valores de crioscopia foram corrigidos para valores normais. Destaca-se que a adição de 20% de água e 2% de sacarose apresentou-se eficiente em mascarar a percepção da fraude.

Tabela 2. Valores médios de crioscopia em leite cru adicionado de diferentes proporções de água e sacarose

% de sacarose	% de água				
	0	5	10	15	20
0	**-0,539** [f]	-0,507 [de]	-0,481 [c]	-0,448 [b]	-0,421 [a]
0,5	-0,576 [g]	**-0,544** [f]	-0,514 [e]	-0,486 [cd]	-0,453 [b]
1	-0,607 [h]	-0,576 [g]	**-0,545** [f]	-0,513 [e]	-0,485 [c]
1,5	-0,642 [i]	-0,606 [h]	-0,578 [g]	**-0,548** [f]	-0,518 [e]
2	-0,650 [i]	-0,641 [i]	-0,607 [h]	-0,580 [g]	**-0,550** [f]

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Em negrito, destacam-se valores normais de crioscopia do leite.

Com base na Figura 1 (gráfico A), é possível perceber que a adição de sacarose não apresentou influência ($p>0,05$) nos resultados de proteína, no entanto, quando se adicionou 15% de água ou mais, os percentuais apresentam reduções ($p<0,05$) e os valores encontrados passaram a ser menores do que o mínimo proposto pela legislação. Esse fato ocorre pelo efeito de diluição provocada pela aguagem no componente analisado. O mesmo ocorreu com os resultados de gordura, representados no gráfico D, já que apenas a aguagem influenciou nos resultados. Porem, essa influencia só foi percebida quando a aguagem alcançou valor de 20%.

No gráfico B, figura 1, notou-se que, com a adição de sacarose, a lactose aumentou ($p<0,05$), mascarando o efeito da aguagem. Ambos são açúcares dissacarídeos, o primeiro constituído de glicose mais frutose e o segundo de glicose mais galactose. O equipamento de infravermelho médio aparentemente não discriminou as duas moléculas por se basear exatamente na absorção de ondas nesta ligação química. A adulteração só foi perceptível com adição a partir de 10% de água e 0% sacarose, ou na dupla fraude a partir de 15% de água e 0,5% sacarose. Silva (2013) observou que 0,1% de sacarose elevou 0,006 na

qualificação da lactose no método de ultrassom, já que a degradação da lactose pode gerar falsos positivos, sugerindo que o teste deve ser realizado o mais rapidamente possível.

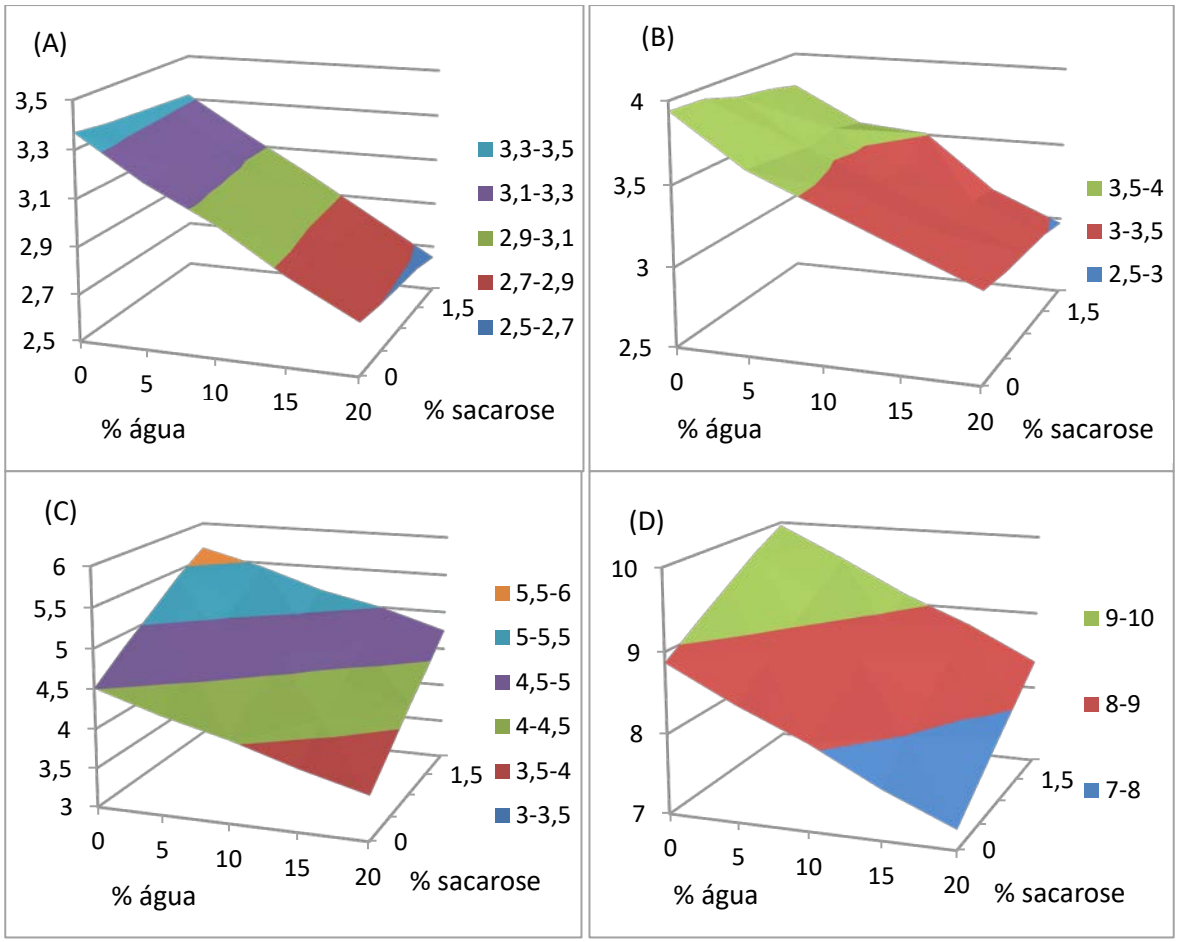


Figura 1- Valores médios de proteína (A), lactose (B), sólidos desengordurados (C) e gordura (D), em leite cru adicionado de diferentes proporções de água e sacarose.

Para os sólidos desengordurados (gráfico C, figura 1), a aguagem reduziu os resultados ($p<0,01$), em contrapartida a adição de sacarose elevou-os, sendo possível obter um equilíbrio desses resultados e atender as exigências da legislação. Os valores de sólidos desengordurados se tornaram inferiores ao exigido pela IN 62 a partir de 10% de aguagem e sacarose menor do que 0,5%, e na dupla fraude a partir de 15% de água e 1% de sacarose.

Coutinho (2017) afirmou que os testes de espectroscopia de infravermelho apresentaram alta sensibilidade (85,83% $p>0,05$) para detecção de adulterações, praticidade e rapidez na realização. Quando realizadas apenas duas análises físico-químicas a sensibilidade apresentada pelos testes foi de 54,67%, em contrapartida, as analises físico químicas convencionais só se mostraram sensíveis quando realizadas em conjunto e são consideradas lentas e complicadas para a rotina dos laticínios.

CONCLUSÕES

O método de crioscopia se mostrou mais sensível que o de densidade para indicar fraude por aguagem ou por adição de solutos. A análise da composição em equipamento eletrônico só denotou fraude quando a aguagem superou os 10% e houve interferência do açúcar sobre a leitura da lactose, o que pode comprometer a fidelidade dos resultados obtidos para os carboidratos do leite. Os dados demonstraram que diversas proporções da dupla fraude podem levar a não identificação das mesmas. As adulterações com 0,5% de açúcar e 5% de água e 1% de açúcar com 10% de água passam despercebidas nas analises realizadas

nesta pesquisa, podendo acarretar em perda da qualidade da matéria prima e seus derivados, além de possível queda de rendimento industrial, gerando prejuízo às indústrias beneficiadoras.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) e ao Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG), da Escola de Veterinária pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa. Ao técnico Marco Antônio Guerra pelo ensino e apoio na realização das análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos - Produtos Lácteos.** (publicado em D.O.U., seção 1, em 14/12/2006).

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção e Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamento Técnico de Identidade e qualidade de leite cru refrigerado.** (publicado em D.O.U, seção 1, em 30/12/2011).

CORTEZ, M. A.S.; DIAS, V. G.; MAIA, R. G. et al. Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes",** v. 65, n. 376, p.18-25, 2010.

COUTINHO, TATIANE BARBOSA. Aplicação da espectroscopia com infravermelho com transformada de Fourier no monitoramento de adulterantes no Leite cru. **Tese para obtenção de Doutorado em Ciência Animal e Pastagem**. Universidade de São Paulo/ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2017, p.48.

INTERNATIONAL Dairy Federation (IDF) Standards 141 B. *Whole milk – Determination of milk fat, protein and lactose content.* ***Guide for the operation of mid-infrared instruments*****.** Brussels: IDF, 1996.

INTERNATIONAL Dairy Federation (IDF) 196/ ISO 2118 – Milk - **Quantitative determination of bacteriological quality-Guidance for establishing and verifying a conversion relationship between routine method results**. Brussels, Belgium, 2004. 13p.

INTERNATIONAL Dairy Federation (IDF) 148-2/ ISO 13366-2 -Milk- **Enumeration of somatic cells-Part 2: Guidance on the operation of fluoroopto-eletronic counters**. Brussels, Belgium, 2006. 15p

OLIVEIRA, Denise Araújo. **Interferência da Adição de Uréia e Água na Qualidade do Leite Cru refrigerado**. Dissertação de mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Minas Gerais. Fraudes em leite, adição de água p. 30-31, 2009.

SILVA, Lívia Cavaletti Correa. **Capacidade de detecção de adulterações e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado**. Tese de Doutorado em Ciência Animal. Universidade Federal de Londrina. Piracicaba 2013, p. 30-55.

Contato: Cláudia F.A.M. Penna. Escola de Veterinária da UFMG. DTIPOA. Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: claudiapenna@ufmg.br

ISOLAMENTO DE *SALMONELLA* SPP. EM CARNE SUÍNA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS, BRASIL

ISOLATION OF *SALMONELLA* SPP. IN SWINE FLESH COMMERCIALIZED IN PELOTAS, RS, BRAZIL

Kamila Furtado da Cunha[1]
Daniela Rodrigueiro Wozeak[1]
Priscila Kruger Voigt[1]
Marcelle Oliveira Garcia[2]
Gladis Aver Ribeiro[1]

Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - Instituto de Biologia (IB) - Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DeMP) – Laboratório de Bacteriologia[1]
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)- Faculdade de Agronomia (FAEM) – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos (DCTA)- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA)[2]

Resumo

Os alimentos de origem animal e derivados são comumente envolvidos em casos de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Dentre eles, destaca-se a carne suína, pois esses animais são considerados como potenciais portadores assintomáticos de *Salmonella* spp., a qual pode causar desde casos de gastroenterite à sepse. Assim, o objetivo do trabalho foi verificar a presença de *Salmonella* spp. em carnes suínas comercializadas no município de Pelotas. Foi verificada a presença desse micro-organismo em 25g de alimento, sendo feita a homogeneização e pré-enriquecimento da amostra, enriquecimento seletivo, plaqueamento diferencial, provas bioquímicas e sorologia. Foram analisadas 20 amostras de carne suína adquiridas comercialmente em estabelecimentos distribuídos pela cidade, destas, 35% (sete amostras) apresentaram-se contaminadas por *Salmonella* spp., indicando que as mesmas são impróprias para consumo, apresentando potencial risco à saúde do consumidor.

Palavras-chave: Carne suína; DTA; *Salmonella* spp;

Introdução

A qualidade microbiológica dos alimentos consumidos pela população é um dos aspectos cruciais para a saúde pública. Entretanto, ainda observa-se um aumento na incidência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Dentre as principais fontes de DTAs, os produtos de origem animal e seus subprodutos são considerados como as principais fontes de infecções e intoxicações alimentares, podendo ser causado por uma grande variedade de patógenos como *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Shigella* spp., *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* dentre outros (ZANDONADI et al., 2007; NORRUNG, 2009).

O Ministério da Saúde estima que entre os anos de 2000 a 2013 no Brasil, o agente etiológico responsável pela maioria dos surtos de DTA foi *Salmonella* spp., sendo responsável por 39,4% dos casos, sendo semelhante a taxa observada nos Estados Unidos em 2011 (35%). Em 2011 na Europa essa bactéria foi responsável por causar mais de 1500 casos, sendo o agente mais relevante (BRASIL, 2013; CDC, 2011; EUROPEAN UNION, 2014).

Bactérias do gênero *Salmonella* spp. destacam-se por serem bactérias altamente patogênicas e virulentas, de ampla distribuição, estando associada a diversos hospedeiros como suínos, aves, répteis e até mesmo o homem. Além disso, são consideradas como um dos principais agentes causadores de infecções alimentares, causando gastroenterites com

sintomas de gravidade variável, em casos mais greves sepse e infecções endovasculares. Apresentam tempo de incubação de 6-12h, acompanhados de sintomas como febre, náuseas, diarreia, dores abdominais e de cabeça. As infecções geralmente são auto limitantes, durando até uma semana. O tratamento consiste na reposição de eletrólitos, e em casos mais graves, como em infecções invasivas ou em indivíduos imunocomprometidos, idosos e crianças, o mesmo é feito com antibacterianos (COSTA, 2014; SÁNCHEZ-VARGAS et al., 2011; LOPES, 2014).

Os alimentos mais comumente envolvidos em casos de surtos causados por *Salmonella* spp. são os de origem animal contaminados, oriundos de animais portadores assintomáticos ou durante o processamento do produto. Dentre eles, destaca-se a carne suína, pois esses animais são considerados como potenciais portadores assintomáticos, o que associado à alta demanda do produto, pode facilitar a disseminação desse micro-organismo nesse produto (CASTAGNA et al., 2004).

A carne suína é um produto bastante aceito pela população e amplamente consumido no Brasil, onde os estados da Região Sul são os principais produtores do país. Porém, os suínos são considerados como reservatórios potenciais para *Salmonella* spp., sendo as suas fezes e linfonodos as principais fontes de contaminações para as carcaças nas etapas do abate. Pode haver ainda a contaminação devido a erros de procedimentos em frigoríficos, excesso de manipulação durante o beneficiamento da carne e contato da carne processada com a crua (TURCI, et al., 2013; VELASCO, 2014). Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a presença de *Salmonella* spp. em carnes suínas comercializadas no município de Pelotas, RS, Brasil.

Material e Métodos

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas. Foram adquiridas aproximadamente 100g de cada amostra em 20 pontos comerciais distintos distribuídos pela cidade de Pelotas.

A pesquisa de *Salmonella* spp., foi realizada de acordo com a metodologia estabelecida pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Primeiramente foi feito a homogeneização e pré-enriquecimento de 25g da amostra em 225mL de Caldo Lactosado, o qual foi incubado a 36°C por 24h. Após isso, foi realizado o enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato (TT) e Caldo Rappaport-Vassiliadis (RR) nas mesmas condições de incubação citadas anteriormente. Na etapa seguinte, as amostras foram submetidas ao plaqueamento seletivo diferencial nos meios Ágar Xylose Lisina Desoxicolato (XLD) e Hektoen-enteric (HE), e após o período de incubação, as colônias típicas de *Salmonella* spp., sendo colônias verdes ou amarelas com ou sem centro negro, foram submetidas a provas bioquímicas em Ágar Tríplice Ferro (TSI), Àgar Lisina Ferro (LIA) e Caldo Uréia, sendo incubadas a 36°C por 24h. Após o período de incubação, as amostras suspeitas com resultados bioquimicos típicos foram submetidas à confirmação sorológica utilizando o soro polivalente somático para *Salmonella* spp. Após as analises foi calculada a frequência de *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão expressos na imagem a baixo (Figura 1). Observa-se que das 20 amostras de carne suína analisadas, 35% (sete amostras) apresentaram-se contaminadas por *Salmonella* spp.. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), é necessário que haja ausência desse micro-organismo em 25g de qualquer alimento. Sua presença torna o alimento impróprio para o consumo humano, uma vez que pode causar gastroenterites, septicemias ou febre entérica devido a sua alta patogenicidade e virulência.

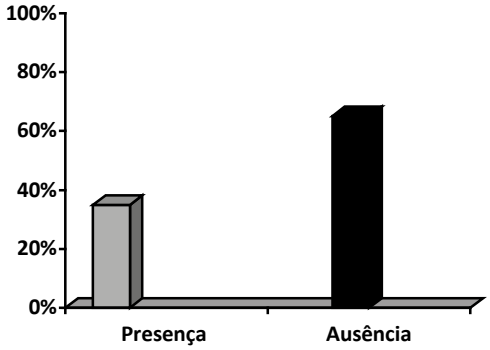


Figura 1: Frequência de *Salmonella* spp. em carne suína comercializada no município de Pelotas, RS, Brasil.

Acredita-se que até 20% dos casos de salmonelose humana estejam associadas ao consumo de produtos cárneos de origem suína. Nesses animais, a salmonelose depende da patogenicidade da cepa e do estado do hospedeiro, assim como em humanos. Dentre os diversos sorotipos de *Salmonella, S.* Choleraesuis é considerado como o adaptado a esses hospedeiros, não necessitando de uma dose infectante alta para causar doença, entretanto é um sorotipo raro no Brasil, onde os mais comuns são Tiphymurium e Enteretidis, infectando principalmente portadores assintomáticos (VELASCO, 2014).

Vários autores apontam que a prevalência de *Salmonella* spp. em suínos varia entre 30% a 70%. Em estudo realizado por Castagna et al. (2004) foi determinada a prevalência dessa bactéria em suínos pós-abate e também a contaminação da massa cárnea utilizada na fabricação de embutidos frescais a partir desses animais. Foi observada uma prevalência de 83,3% e 93,9% respectivamente. Dados como esses, demonstram que a entrada de animais em criadouros, assim como o uso de uma matéria prima contaminada, propicia a contaminação cruzada de alimentos.

Alguns estudos realizados em Pelotas avaliando produtos de origem suína, como o realizado por Dias et al. (2008) relatam que apenas 9,5% de suas amostras de linguiça frescal suína apresentaram-se contaminadas por *Salmonella* spp.. Resultados semelhantes foram obtidos por Loguercio et al. (2002), após avaliar 110 amostras de linguiça frescal suína, sendo verificado que 11,8% estavam contaminadas com essa bactéria, assim como Zambrano et al. (2001), que relataram que 11,5% das amostras de embutidos cárneos comercializadas na mesma cidade, apresentaram-se contaminadas. Em contrapartida, na pesquisa realizada por Tessmann et al. (2008) em Pelotas, foi observada uma alta prevalência de *Salmonella* spp. em diferentes cortes suínos, sendo essa de 80%, resultados discrepantes quando comparados aos obtidos no presente trabalho.

Maciel (2015) avaliando a presença de *Listeria monocytogenes, Campylobacter* spp. e *Salmonella* spp. em fígados suínos através de técnicas moleculares, verificou que apenas 1,8% apresentaram-se contaminados por *Salmonella* spp.. Sendo uma prevalência semelhante à encontrada por Perlin et al (2015), analisando embutidos cárneos suínos, a qual foi de 6,5%. Resultados similares também foram obtidos por Sales et al. (2014), o qual avaliou 20 amostras de carne suína comercializada em Mossoró (RN), verificando que 25% destas apresentaram-se contaminadas por *Salmonella* spp.

A presença de micro-organismo, seja patogênicos ou deteriorantes, representa um grande problema para indústria de alimentos por muitos deles apresentarem a capacidade de se fixar a superfícies, formando biofilmes. Essa estrutura é considerada como uma forma dos micro-organismos sobreviverem por mais tempo no ambiente, sendo um importante fator de virulência. Sabe-se que *Salmonella* spp. apresenta capacidade de formar biofilme e expressar variados fatores de virulência, representando riscos a indústria alimentícia devido ao perigo que representa quando contaminando alimentos, podendo causar DTA (MILAN e TIMM, 2015).

Para que haja o controle dessa bactéria na cadeia de produção de suínos é necessário que se tenha conhecimento a cerca da distribuição do patógeno desde as etapas de produção até o frigorifico. Nesse sentido, são necessários muitos esforços focados a reduzir a prevalência de *Salmonella* spp. nos animais, controlar as infecções e também a sua disseminação no campo (COSTA, 2014). Assim, medidas de biossegurança nos ambientes de criação e abate dos animais como implantação de barreiras sanitárias, controle de visitas, utilização de uniformes, controle do número e qualidade da origem dos animais, além de cuidados com o fornecimento de ração e água, pragas e manejo sanitário de doenças, se tornam fundamentais para evitar sua disseminação e de outros patógenos (EMBRAPA, 2006).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, 35% das amostras estudas apresentaram-se contaminadas por *Salmonella* spp., as tornado impróprias para o consumo humano, podendo representar um potencial risco a saúde do consumidor.

Referências Bibliográficas

ANVISA - **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO – RDC N° 12 DE 02 DE JANEIRO DE 2001**. Brasília - DF, 2001.

APHA. American Public Health Association, **Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Food, 4th edition.** 2001.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos**, 2013.

CASTAGNA, S. M. F.; SCHARZ, P.; CANAL, C. W.; CARDOSO, M. R. I. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* spp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 32, n.2, p.141-147, 2004.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), **Estimetes of Foodborne Illnes in the United States,** 2011.

COSTA, E. F. **Validação de estratégias a campo para o controle de *Salmonella* spp. Na cadeia de produção de súinos**. 2014, 63f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande, 2014.

DIAS, P. A.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; COLEHO, F. J. O.; TEJADA, T. S.; SEGATTO, M.; TIMM, C. D. Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescais comercializados no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.3, p.356-363, 2008.

EUROPEAN UNION: European Food Safety Authority (ESFA) e Eurpean Center for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonotic Agents and Foodborne Outbreaks in 2012. **EFSA Journal**, v.12, n.2, p.312, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Circular Técnica 50. **Práticas de Produção de Suínos**, Concórdia, 2006.

LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO, J.A.G.; VARGAS, A.C.; COSTA, M.M.; ELISA indireto na detecção de *Salmonella* spp. em lingüiça suína. **Ciência Rural,** v.32, n.6, p.1057-1062, 2002.

LOPES, G. V. **Caracterização de determinantes de resistência a antimicrobianos em isolados de *Salmonella enterica* subsp. *Enterica* provinientes da cadeia produtiva de suínos no sul do Brasil.** 2014, 181f. Dissertação (Doutor em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande, 2014.

MACIEL, A. L. G. **Avaliação de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes,*e *Campylobacter* emm fígados suínos, atráves da técnica de reação em cadeia de polymerase.** 2015, 25f. Monografia (Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal). Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

MILAN, C.; TIMM, C. D. Fatores de virulência associados à formação de biofilme por *Salmonella enterica*: Minirrevisão. **Science and Animal Health**. v.3,n.1, p. 94-102, 2015.

NORRUNG, B. Incidence and control of *Listeria monocytogenes* in foods in Denmark. **International Journal of Food Microbiology**, v.53, p.195-203, 1999.

PERLIN, G. O.; PEREIRA, L. F.; FERREIRA, B. P. M.; MARTINS, L. A. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. em embutidos cárneos registrados em serviço de inspeção municipal – SIM em 2012 de três municípios do estado do Paraná. **Acta Veterinária Brasilica**, v.9, n.1, p. 43-49, 2015.

SALES; L. E. M.; ABRANTES, M. R.; OLIVEIRA, A. R. M.; SOARES, K. M. P.; MENDES, C. G.; LEITE, A. I.; SILVA, J. B. A. Avaliação da carne suína *in natura* comercializada em Mossoró-RN. **Acta Veterinária Brasilica**, v.7, .4, p. 306-310, 2013.

SÁNCHEZ-VARGAS, F. M.; ABU-EL-HAIJA, M. A.; GÓMEZ-DUARTE, O. G. *Salmonella* infections: an update on epidemiology, management, and prevention. **Travel Medicine and Infectious Disease,** Amsterdam, v.9, n.6, p.263-267, 2011.

TESSMANN, C.; ZOOCHE, F.; LIMA, A. S.; BASSANI, M.; LOPES, G. V.; SILVA, W. P. Ocorrência e perfil de sensibilidade a antibióticos de *Salmonella* spp. isolada em cortes de carne suína comercializados em feiras-livres de Pelotas (RS). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos.** Curitiba, v.26, n.2, p.307-313, 2008.

TURCI, C. R.; BEGOTTI, B. L.I; MERLINI, S. L. Incidência de *Salmonella* spp. em Carne de Suíno Comercializada no município de Umuarama, PR, Brasil **Enciclopédia Bioesfera**. v.9, n.16, p. 2748-2753, 2013.

VELASCO, J. **Pesquisa de *Salmonella* spp. em suínos abatidos sob inspeção municipal**. 2014, 34f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande, 2014.

ZAMBRANO, C.G.; BERNE, M.E.A.; ARAÚJO, K.G.S.; NOGUEIRA, C.E.W., SILVA, W.P. *Salmonella* spp. em produtos embutidos elaborados em frigoríficos sob Inspeção Estadual. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 10., 2001, Pelotas, RS. Resumos. Pelotas, 2001

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. S.; SÁVIO, K. E. O.; AKUTSU, R. C.; ARAÚJO, W. M. C. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista Nutrição**. n.1, v. 20, p. 19-26, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Kamila Furtado da Cunha, Universidade Federal da Pelotas – IB/DeMP, Laboratório de Bacteriologia, Av. Eliseu Maciel - Campus Capão do Leão, CEP: 96160-000; kamilafurtado1@hotmail.com.

LEITE INFORMAL COMERCIALIZADO EM PANIFICADORAS NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA: AVALIAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA
INFORMAL MILK MARKETED IN BAKERIES IN THE MUNICIPALITY OF REDENÇÃO-PA: PUBLIC HEALTH RISK ASSESSMENT

Roseane Veras de Souza[1], Jaqueline Barbosa dos Santos[1], Vitória Nazaré Costa Seixas[2]

Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade do Estado do Pará[1]; Professora/orientadora[2]

Resumo
O leite é um alimento de elevado valor nutricional e considerado um dos principais produtos de origem animal consumidos nos dias de hoje, com isso torna-se relevante o estudo de suas características, quando relacionadas à qualidade do produto, e aos riscos que a comercialização informal representa para a saúde pública. Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do leite *in natura* comercializado clandestinamente em panificadoras no município de Redenção – PA, com base nos parâmetros da legislação vigente. Foram coletadas 24 amostras de leite comercializado informalmente em panificadoras, no período de 04 a 14 de julho de 2016, sendo elas distribuídas em dois bairros, nas quais foram transportadas para os Laboratórios de Alimentos e Microbiologia da Universidade do Estado do Pará, Campus XV, sendo realizadas as análises: acidez titulável, pH, amido, cloreto, densidade a 15ºC, álcool/alizarol, contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e resíduo de antibióticos. Os dados foram analisados por meio da análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey e posteriormente foram comparados com a Legislação. Foi observado que nas análises de densidade (a 15°C), pH e acidez, as amostras não diferiram estatisticamente entre si, apresentando resultados nos intervalos de 1,029 a 1,030; 6,53 a 6,66 e 0,19 a 0,20 g de ácido lático/100mL, respectivamente. Na pesquisa de substâncias estranhas, foi detectada a presença de cloretos em 16,66% das amostras do bairro Santos Dumont e 58,33% do Serrinha. Com relação à CBT, 50% das amostras do Santos Dumont e 75% do Serrinha apresentaram valores acima do exigido pela legislação. Das amostras analisadas 20,83% e 4,17% apresentaram a presença de resíduos de antimicrobianos, nos bairros Santos Dumont e Serrinha, respectivamente. Concluiu-se que o leite informal comercializado em ambos os bairros apresentam riscos à saúde pública, pois nas análises de acidez, alizarol, CBT e resíduos de antibióticos, os mesmos encontravam-se em desacordo com os padrões exigidos pela legislação.

Palavras-chave leite informal; resíduos de antimicrobianos; saúde pública.

Introdução
Leite informal é aquele no qual é comercializado sem inspeção e em utensílios plásticos ou vidro que são destinados a outros produtos, como refrigerantes. Esta informalidade, a higienização inadequada dos utensílios utilizados na ordenha, acondicionamento, transporte e refrigeração deficientes são fatores que condicionam a proliferação e ação de microrganismos causadores de doenças, os patogênicos, que, consequentemente, acometem a população consumidora de leite cru e seus derivados (ZOCCHE *et al* 2013). Apesar da proibição legal imposta à comercialização do leite cru no Brasil através do Decreto-lei nº 923 de 10/10/1969 e Decreto nº 66.183, de 05/02/1970 (BRASIL, 1969; BRASIL, 1970), a venda desse tipo de leite tem sido realizada abertamente em várias cidades do país. Em Redenção - PA, o transporte do leite é realizado em bicicletas, motocicletas e veículos automotivos sem qualquer tipo de refrigeração, ou seja, em temperatura ambiente, dentro de latões, vendidos de forma a granel a população e as panificadoras. Segundo o RIISPOA, é considerado fraudado, falsificado ou adulterado o leite que: for adicionado de água; tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exceto a gordura nos tipos “C” e “magro”; for adicionado de substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição (BRASIL, 2008).

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite é indesejável, pois ocasiona uma série de problemas. Dentre eles, destacam-se os relacionados à perda de eficácia no processo de produção de derivados, como queijos, iogurtes e manteigas, e os riscos que oferece à saúde pública uma vez que os resíduos podem ocasionar reações alérgicas ou até mesmo intoxicações quando ingeridos, além de resistência bacteriana e até mesmo choques anafiláticos em indivíduos predispostos (MARTIN, 2011). Devido o consumo de leite informal ser um hábito cultural e pela falha na fiscalização dos órgãos competentes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a qualidade do leite *in natura* comercializado clandestinamente em panificadoras situadas no município de Redenção - PA, e identificar possíveis ocorrências de fraudes no produto, como adição de substâncias estranhas, bem como identificar possível presença de antimicrobianos no leite tornando relevante a pesquisa em relação à qualidade do produto para a saúde pública.

Material e Métodos

A área de estudo abrangeu o município de Redenção, localizado na mesorregião sudeste paraense, no qual foram escolhidos dois bairros, de um total de 28. O critério de escolha dos bairros nesta pesquisa deu-se pela maior concentração de panificadoras nos mesmos. No período de 04 a 14 de julho de 2016 foram coletadas 24 amostras de leite cru não refrigerado em panificadoras, nas quais foram escolhidas pelo maior número de consumidores. Foram adquiridas 12 amostras de leite, de três latões correspondentes à produtores diferentes, em cada um dos dois bairros escolhidos. As mesmas foram coletadas em três panificadoras distintas, por quatro dias consecutivos, cada uma com 1000 mL de leite bovino embalados em sacos plásticos. Após a coleta as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas, contendo gelo reciclável, com temperatura média no transporte de 7°C, e enviadas ao Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará. As análises físico-químicas realizadas foram: determinações de acidez titulável, pH, Densidade a 15°C, pesquisa de fraude: amido e cloretos. As análises foram realizadas em triplicata, de acordo os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, Instrução Normativa Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006), e para a análise de contagem de microrganismos mesófilos aeróbios foi utilizada a metodologia descrita pela Instrução Normativa Nº 62 (BRASIL, 2003). Na análise de resíduos de antimicrobianos foi realizado o Método de Triagem, utilizando o kit comercial Delvotest® SP NT (DSM – *Food Specialties Ingredients, Holand*), utilizou-se o procedimento de acordo com as recomendações do fabricante. A análise dos dados foi realizada no programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (pt) para realização da análise de variância (ANOVA) e para comparação das médias dos bairros foi realizado o Teste de Tukey a nível de 5% de significância, e posteriormente comparados com a Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 do MAPA.

Resultados e Discussão

Os resultados expressos na Tabela 1, demostraram que as médias das análises físico-químicas quantitativas (densidade a 15ºC, pH, acidez) para as amostras de leite informal não apresentaram diferença significativa entre os bairros avaliados.

Tabela 1. Médias das análises físico-químicas quantitativas realizadas em amostras de leite informal comercializadas em panificadoras no município de Redenção-PA

Bairro	Densidade a 15°C (g/mL)*	pH*	Acidez (g de ácido lático/100mL)*
Santos Dumont	1,030±0,002[a]	6,66±0,15[a]	0,19±0,015[a]
Serrinha	1,029±0,0013[a]	6,53±0,044[a]	0,20±0,017[a]
IN nº 62	1028 -1034	-	0,14 - 0,18

*média ± desvio padrão;
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise de densidade não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 1). Quando comparadas com a IN 62 (BRASIL, 2011), ambos os bairros analisados estavam dentro dos padrões, demostrando, provavelmente, que as mesmas não foram adulteradas.
Trabalhos realizados por Vieira *et al*. (2014), em Ipameri e Orizona no Goiás, analisando leite cru comercializado informalmente, encontrou resultados iguais ao presente trabalho, no qual todas as amostras estavam com valores de densidade dentro dos padrões exigidos pela legislação.
Com relação ao pH, nenhuma das amostras dos bairros analisados diferiram estatisticamente (Tabela 1). A IN 62 (BRASIL, 2011), não estipula um padrão para este parâmetro, porém a Embrapa (2014) determina que o pH do leite de qualidade varie de 6,60 a 6,80, com isso o leite coletados no bairro Santos Dumont apresentou pH dentro e o leite proveniente do bairro Serrinha teve pH abaixo deste padrão, constatando uma provável contaminação por bactérias fermentativas, que em temperatura ambiente se multiplicam rapidamente e com isso acidificam o meio através da produção de ácido lático, o que pode ter sido ocasionado devido as péssimas condições ao qual o leite era exposto, tais como, temperatura acima de 10ºC e recipientes mal higienizados.
Quanto à análise de acidez, as médias não diferiram estatisticamente entre as amostras de leite cru coletadas nos bairros estudados (Tabela 1), entretanto, os valores encontrados estiveram acima do padrão estabelecido, podendo ser atribuídos principalmente, à conservação e acondicionamento do produto nos locais de venda, ou seja, nas panificadoras, nas quais comercializavam o leite ou em sacos plásticos expostos sobre bancadas, em temperatura ambiente, ou em recipientes destampados e sem a devida higienização na troca do leite velho para o leite novo. Vieira *et al*. (2014), analisando leite informal comercializado nas cidades de Ipameri e Orizona no Goiás, encontraram médias que variaram de 0,16 a 0,20, estando a maioria em desacordo com a legislação e em concordância as encontradas nessa pesquisa.
Em relação à pesquisa de amido, o qual é utilizado para reconstituição de densidade, todas as amostras estavam ausentes, indicando que o leite não foi adulterado por essa substância e estando em acordo com a legislação, na qual determina a ausência da mesma. Resultado semelhante foi encontrado por Corrêa et al. (2015), analisando leites UHT e pasteurizado, no qual cem por cento das amostras apresentaram ausência de amido. Para a análise de cloretos apresentou-se em desacordo com os padrões da legislação, pois as amostras apresentaram quantidades superiores ao da faixa considerada normal (0,08 a 0,1%). Conforme os resultados para pesquisa de cloretos, Silva et al (2011) corrobora que esta prova é extremamente sensível e apresenta baixo nível de detecção (0,027%) de NaCl, e por apresentar essa sensibilidade a prova se torna ineficaz, pois o teor de cloretos no leite pode sofrer influência de fontes naturais e fisiológicas do animal, podendo indicar possivelmente, no presente trabalho, que não houve fraude nas amostras analisadas por adição de cloreto de sódio (sal de cozinha), mas uma provável alteração por alguns destes fatores.

Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios

Das 24 amostras analisadas relativas à Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios do leite, 50% das amostras do bairro Santos Dumont e 75% provenientes do Serrinha (Tabela 2) encontravam-se com valores acima do exigido pela IN 62 de 2011 (BRASIL, 2011), no qual o limite máximo a ser aceito para o leite cru refrigerado, de produtores das regiões Norte e Nordeste para contagem padrão em placas (CPP), foi estabelecido em 300.000 (5,50 $\log_{10}$) UFC/ml de 1/7/2015 até 30/6/2017).

Tabela 2. Médias de Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios em amostras de leite *in natura* comercializado panificadoras no município de Redenção-PA

Bairro	Log (UFC/mL)*	Porcentagem fora do padrão (%)
Santos Dumont	5,41±0,29	50
Serrinha	5,91±0,22	75

*média ± desvio padrão

A alta contagem de microrganismos mesófilos aeróbios encontrada no presente estudo pode ser atribuída à falta de higiene na ordenha associada ao acondicionamento do leite fora de refrigeração, pois todas as amostras coletadas encontravam-se, no momento da coleta, com sua temperatura acima de 10ºC. O leite cru analisado nesta pesquisa era comercializado sem a devida refrigeração, e com isso a susceptibilidade de deterioração tendeu a aumentar, o que fez diminuir a qualidade do produto, consequentemente, refletiu nos elevados níveis de acidez nas amostras da atual pesquisa. Em trabalho realizado por Borba *et al.* (2012), foi constatado que das 37 amostras analisadas, 81% apresentaram-se acima do permitido pela legislação, sendo esse resultado semelhante ao encontrado no setor Serrinha desta pesquisa.

ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS

Das 24 amostras de leite analisadas, 25% do total apresentavam presença de resíduos de antimicrobianos, nas quais foram verificadas 20,83% no bairro Santos Dumont e 4,17% no Serrinha. A presença de resíduos de antimicrobianos indica que parte do leite recebido pelas panificadoras eram oriundos de vacas em lactação que estavam sob tratamento de mastite ou qualquer outra enfermidade de origem bacteriana. Segundo Araújo (2010), o leite contaminado por agentes químicos, ao ser ingerido, pode acarretar diversos problemas para a saúde humana, tais como reações alérgicas, principalmente relacionada à penicilina. Além disso, a exposição excessiva a alguns antimicrobianos pode ocasionar insuficiência renal, danos irreversíveis ao aparelho auditivo e resistência bacteriana, associada a graves problemas gastrointestinais.

Conforme Martin (2011), mulheres grávidas que venham a ingerir o leite dessas panificadoras, o feto ficará exposto a substâncias com potencial efeito teratogênico, causando toxicidade e alterações no desenvolvimento ósseo fetal. Silva *et al* (2014), pesquisando a ocorrência de resíduos de antibióticos em leite de células de refrigeração da região sul do estado do Pará, dentre elas o município de Redenção - PA, 50 amostras foram analisadas, destas 8% apresentaram resíduos de antimicrobianos, este total correspondeu a uma parte significativa de propriedades leiteiras da região analisada, uma vez que o leite era proveniente de células de refrigeração, nas quais cada uma apresentava leite oriundo de diversos produtores rurais.

Conclusão

O leite in natura comercializado informalmente nas panificadoras de Redenção - PA é de qualidade inadequada em ambos os bairros avaliados, consequentemente, apresentando risco à saúde pública. Sugere-se maior rigor na fiscalização por parte dos órgãos competentes locais, e que os mesmos cumpram o que está preconizado pela legislação, monitorando as propriedades rurais quanto à aplicação das boas práticas agrícolas, para que o leite produzido seja de qualidade. Quanto às panificadoras, é preciso que haja a proibição da comercialização do leite cru nesses estabelecimentos. Faz-se necessária a capacitação para os produtores rurais, por meio de parcerias com as universidades, faculdades e demais órgãos competentes da região, no que tange o esclarecimento sobre a importância das boas práticas agrícolas, e ainda campanhas com o intuito de esclarecer a população os perigos do consumo, uma vez que muitos desconhecem tais malefícios.

Referências

ARAÚJO, M. M. P. **Validação de métodos imunoenzimáticos para determinação de resíduos de antimicrobianos no leite** [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2010.

BORBA, C.M.; BRAGA L.T.; OLIVEIRA L.C.; ALMEIDA L.; MORAES C.C. Avaliação da Qualidade Higiênico-Sanitária do Leite Produzido na Região de Bagé-RS. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4. 2012, Bagé. **Anais... Bagé**: UNIPAMPA, 2012, v. 4, n. 2, 2012.

BRASIL. Decreto-lei n. 923, de 10 de outubro de 1969. Dispõe sobre a comercialização do leite cru. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 13 out. 1969. Disponível

em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-923-10-outubro-1969-375274-norma-pe.html . Acesso em: 25 out. 2016.
_____. Decreto n. 66.183, de 05 de fevereiro de 1970. Regula o Decreto-lei n. 923, de 10 de outubro de 1969, sobre a comercialização do leite cru. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 17 fev. 1970. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/DECRETO-N%C2%BA-66.183-DE-05-DE-FEVEREIRO-DE-1970.pdf . Acesso em: 25 out. 2016.
_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 de ago. 2003, p.14. Seção 1.
_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico químicos, para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.
_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25/06/1962, nº 1.236 de 02/09/1994, nº 1.812 de 08/02/1996, nº 2.244 de 04/06/1997 e nº 6385 de 27/02/2008. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 27 fev. 2008.
_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 dez. 2011. Seção 1, p. 6
CORRÊA, F. T.; CAMPOS, S. A. DE. S.; PINTO, S. M. Presença de antibióticos, conservantes e reconstituintes em leite UHT e pasteurizado. **Demetra;** v. 10, n. 2, p. 289-298, 2015.
EMBRAPA. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62** / Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2014.
MARTIN, J. G. P. Resíduos de antimicrobianos em leite – uma revisão**. Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.18, n. 2, p. 80-87, 2011.
SILVA, L.C.C.; RIOS, E.A.; JUNIOR, J.C.R.; TAMANINI, R.; RAMOS, J.; SILVA, F.A.; BELOTI, V. **Sensibilidade da prova para a pesquisa de cloretos em leite pasteurizado**. Anais: 38º Conbravet: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Nov., 2011.
SILVA, D. P. da.; Silva, A. D. P. da.; Melo, J. D. da. G.; Fidelis, R. R.; Scheidt, G. N. Ocorrência de Resíduos de antibióticos em leite de células e refrigeração da região Sul do estado do Pará – Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, ISSN: 1517-8595, v.16, n.4, p.359-368, 2014.
VIEIRA, R. P.; JERÔNIMO, M. C.; SANDA, R. T.; ORSINE, J. V. C. Qualidade do leite informal comercializado nas cidades de Ipameri e Orizona – Goiás**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, ISSN: 1517-8595. v.16, n.2, p.217-222, 2014 217
ZOCCHE, F.; LIRO, C. V.; GRANJA, R. E. P.; CAMPOS, R. M. L. DE. Perfil do consumidor de leite no Município de Juazeiro – Bahia – Brasil. **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983- Artigo 219- v. 10, n. 6, p. 2860 – 2873, 2013.

LEVANTAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE VERA CRUZ - RN

HYGIENIC-SANITARY SURVEY OF THE COMMERCIALIZATION OF FISH IN THE VERA CRUZ CITY'S FREE FAIR

Luiz Eliel Pinheiro da Silva[1], José Augusto Torres Estevam[2], Rodolfo dos Santos Monteiro[1], Kátia Cristina Borges[3], Fábio Magno da Silva Santana[4]

[1]Discente do Curso Bacharelado em Agroindústria - Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – Universidade Federal da Paraíba; [2]Discente do Curso Bacharelado em Nutrição – Centro de Ciências da Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; [3]Docente do curso de Engenharia de Alimentos – Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; [4]Docente do Curso Técnico em Aquicultura – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo

As feiras livres são locais populares de venda de produtos, facilitando a relação de oferta e procura de alimentos. Contudo, as precárias condições constituem riscos de contaminação. Objetivou-se avaliar as condições higiênicos-sanitárias dos feirantes, pontos de venda e do pescado na feira do município de Vera Cruz -RN. Os resultados foram obtidos através de aplicação de questionários (*check-list*) de acordo com a portaria n° 1428/93, e n° 326/97 do Ministério da Saúde, prescritos no período de junho a novembro de 2015. Foram utilizados quesitos sobre o equipamento, produto e perfil do feirante. Apenas 50,8% dos equipamentos, 33,3 dos feirantes e 38,75% do pescado estão higienicamente corretos. Sugerindo que a feira livre do município encontra-se em precárias condições de funcionamento, podendo acarretar prejuízos para os consumidores.

Palavras-chave: qualidade, pescado, higiene.

Introdução

O mercado de pescado além de contribui para o desenvolvimento de uma vasta variedade de produtos e subprodutos, representa um segmento de alimento relevante para dieta humana, destacando-se nessa categoria os peixes como principal fonte de proteínas, lipídeos e compostos bioativos (LUSTOSA-NETO et al., 2016). Como espaço de comercialização as feiras livres constituem um ambiente sociocultural, permitindo a viabilização da economia local através de ocupações e renda (SACCO DOS ANJOS et al., 2005) e, continuam sendo o local preferido pelos consumidores para compra de pescado, por alegação de obtenção de menores preços e maior variedade de espécies quando comparados aos supermercados (SANTOS et al., 2016; FIGUEIREDO et al., 2014). Contudo, a comercialização nem sempre é feita de forma correta, estando os mesmos sujeitos a sujeira e contaminação que ocorre por falta de cuidados básicos de higiene, armazenamento e manipulação inadequada (SANTOS, 2005). Fatores que podem representar riscos para à saúde pública. Assim, com vistas nas condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado nas feiras livres de Vera Cruz-RN, objetivou-se com esse estudo averiguar a salubridade do local, equipamentos, armazenamento e as forma de manipulação do pescado de acordo com a portaria n° 1428/93, e n° 326/97 do Ministério da Saúde.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na feira de Vera Cruz- RN, localizado na Região Metropolitana de Natal, no estado do Rio Grande do Norte, entre o período de junho a novembro de 2015, com 9 (nove) bancas entrevistadas. Utilizou-se caráter exploratório e fundamentou-se em análises qualitativas e investigativas, por intermédio de observações e aplicação de *Check-list* para a obtenção dos diagnósticos da realidade encontrada no local, na manipulação dos produtos comercializados e na adequação dos feirantes aos requisitos gerais de higiene. Foram avaliados 13 itens, divididos em 3 grupos: equipamentos, feirantes e pescado, onde para avaliação foram atribuídas porcentagens às respostas: com diferença de 0 a 100%. As condições sanitárias em relação aos comerciantes, características de armazenamento e exposição do pescado à venda foram verificadas de acordo com a portaria n° 1428/93, e quanto às práticas de manipulação conforme a portaria n° 326/97 regida pelo Ministério da Saúde.

Resultados e Discussão

A Feira livre do município de Vera Cruz – RN, possuí uma ampla diversidade de pescado que vem de diferentes reservatórios aquíferos, como viveiros e açudes. Dentre os tipos comercializados verificou-se o Atum (*Thunnus alalunga*), Corvina (*Plagioscion squamosissimus),* Curimatã (*Prochilodus sp*), Pescada (*Plagioscion sp*), Piaba (*Astianax spp*), Sardinha (*Sardinella brasiliensis*), Tilápia (*Oreochromis niloticus*), Tucunaré (*Hoplias malabaricus*), Traíra (*Cichla spp*), entre outros. Fundamentado nos aspectos analisados e, de acordo com as portarias n° 1428/93 e n° 326/97 estabelecidas pelo Ministério da Saúde foram detectadas algumas anormalidades na comercialização do pescado na referida feira. A **figura 1** dispõe os resultados referentes ao percentual higiênico-sanitário dos equipamentos. Dentre as boas práticas de higiene, recomenda-se o uso de água potável para manipulação do pescado bem como para limpeza dos utensílios utilizados (SILVA et al., 2008), porém isso não foi constatado em 35% dos feirantes os quais utilizavam um único recipiente de água durante a comercialização, sendo essa uma das práticas que possibilita a contaminação cruzada, podendo acrescentar risco à saúde do consumidor. Quanto ao ambiente limpo e organizado 75% dos feirantes atenderam a legislação vigente (RDC nº 216/04), a qual estabelece que o local de preparação e/ou manipulação de alimento devem ser limpos, organizados, composto por equipamentos feitos com materiais apropriados, resistentes, impermeáveis e que estejam em adequado estado de conservação. No entanto, não foi constado exclusividade para caixa, ou seja, todos os feirantes manipulavam o peixe e manuseavam o dinheiro ao mesmo tempo. Situação semelhante observada por Silva et al (2008) em feiras livres de São Paulo.

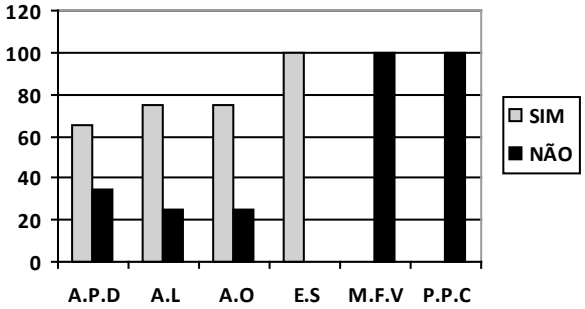


Figura 01. Percentual higiênico-sanitário dos equipamentos. **APD:** Água potável disponível; **A.L:** Ambiente limpo; **A.O:** Ambiente organizado; **E.S:** Existência de sanitários; **M.F.V:** Matrícula de feirante visível; **P.P.C:** Pessoa por caixa.

Ainda, segundo os dados obtidos (**Figura 1**), o local apresentava 100% de sanitários para o uso dos feirantes, entretanto os mesmos apresentavam dimensionamento inadequados

e isentos de higienização, divergindo da legislação. Segundo a ANVISA as instalações sanitárias devem ser mantidas limpas, organizadas e em adequado estado de conservação. Ao que concerne o percentual higiênico-sanitário dos feirantes a **Figura 2,** dispões os três aspectos essências que foram analisados. Dentre eles constatou-se que 100% utilizavam aventais, porém, em contrapartida 100% dos feirantes faziam uso de adornos e não utilizavam luvas, sugerindo pouca preocupação pela utilização de EPI (Equipamento de Segurança Individual) e a ausência das boas práticas alimentares. Resultado superior ao verificado por Silva et al (2008) na feira livre de São Paulo, em que 75% dos feirantes não faziam utilização de luvas e 25% faziam uso de adornos. E semelhante aos evidenciados por Beiró e Silva (2009) em feiras livres do Distrito Federal, segundo os autores 52,1% dos feirantes não utilizavam nenhuma proteção para cabelos e 69,6% faziam uso de adornos ao comercializar alimentos e por autores como Holanda *et al* 2013; Macedo *et al* (2012); Freire *et al* (2011) e Silva *et al* (2008) os quais reportaram que o uso apropriado de uniformes, como práticas seguras pelos manipuladores de alimentos não é realidade em feiras livres no Brasil.

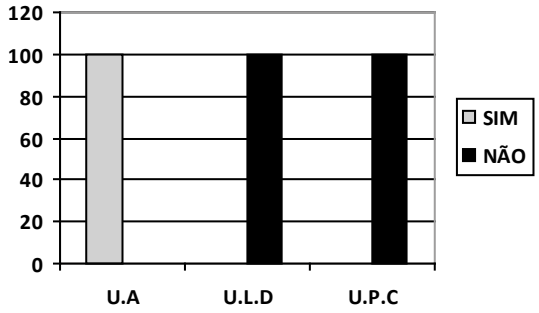


Figura 02. Percentual higiênico-sanitário dos feirantes. **U.A:** Usa avental; **U.P.C:** Usa proteção para cabelos; **U.L.D:** Usa luvas descartáveis.

Conforme mostra a **Figura 03**, 100% do pescado era exposto sem identificação, fazendo o consumidor questionar sobre o tipo que estava sendo oferecido na banca. 100% do pescado também não era refrigerado, permanecendo expostos ao ambiente, prática que poderá acelerar a deterioração do pescado e desenvolvimento de microrganismo. Para Sousa (2005), a contaminação por microrganismos, além de reduzir o valor comercial pelas perdas das características organolépticas, implica ao consumidor dependendo do grau de deterioração infecções e/ou intoxicações.

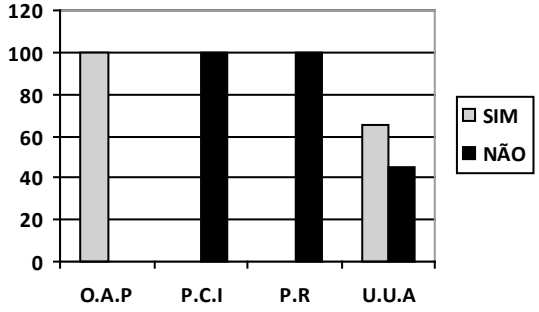


Figura 03. Percentual higiênico sanitário do pescado comercializado. **O.A.P:** Oferta adequada ao produto; **PC.I:** Produto com identificação; **P.R:** Produto refrigerado; **U.U.A:** Uso de utensílios adequados.

Além disso, conforme os dados alcançados (**Figura 3**), outra condição preocupante é que somente 45% dos utensílios utilizados para manipulação do pescado encontram-se em conformidade com a legislação. Nesse aspecto, vale ressaltar que os utensílios podem ser ótimos veículos de contaminações cruzadas, necessitando, assim, serem de fácil limpeza e desinfecção.

Conclusões

A feira livre do município de vera-cruz encontra-se em precárias condições de funcionamento, podendo acarretar prejuízos de saúde coletiva. Faz- se necessário que o gestor público da localidade tome consciência dos problemas apresentados e se posicione para que uma atitude seja tomada, pois é evidente a carência de técnicos especializados e cursos gratuitos para auxiliar os comerciantes, na prática segura de comercialização. Assegurando-se assim, o sucesso das vendas e a garantia de um pescado de excelente qualidade para os consumidores.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC N° 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004**: Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Federal - Brasil, 2004. 14 p.

BEIRÓ, C. F. F.; SILVA, M. C. da. Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito F
ederal**. Universitas Ciências da Saúde**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 13-28, 2009.

FIGUEIREDO, R. C. de M.; SOUZA, J. M.; CASTRO, E. M. Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado no mercado de peixe de Bragança - PA. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca,** Brasil, v. 7, n. 1, p.60-72, 2014.

FREIRE, J. L.; SILVA, B. B.; SOUZA, A. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). **Biota Amazônia**, v.1, n. 2, p. 17-28, 2011.

HOLANDA, M. A.; SILVA, M. M.; PINTO, L. F.; BRANDÃO, T. M.; SILVA, R. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias-MA. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 2, p. 30-35, 2013.

LUSTOSA-NETO, A.D.; NUNES, M.L.; FERREIRA, R.N.C; BEZERRA,J.H.C.; MANUEL A. DE ANDRADE FURTADO-NETO, M.A. Preparation, yield and cost of farm-grown Nile tilapia and pirarucu meatballs: their application in school meals. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources,** v.4, n.2, p.101-109,2016.

MACEDO, A. G.; SILVA, F. L.; SAMPAIO, L. O.; RIBEIRO, S. A. Análise das condições higiênico-sanitárias na venda de pescado “in natura” no mercado de peixe no município de Castanhal-Pará. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: FIEMA Brasil, 2012, 1-8 p.

SACCO DOS ANJOS, F.; GODOY, W. I.; CALDAS, VELLEDA, N. As Feiras-livres de Pelotas sob o Império da Globalização: Perspectivas e Tendências. 1. ed. Pelotas: **Editora e Gráfica Universitária**, v. 1. p. 197. 2005.

SANTOS, A. R. A feira livre da Avenida Saul Elkind em Londrina-PR. GEOGRAFIA: **Revista do Departamento de Geociências** v. 14, n. 1, jan./jun. 2005.

SANTOS, E. H. B; ALVARENGA, F. K. M; NOGUEIRA, S. M. V.; RIBEIRO, I. C. D. *Evaluation of Sanitary Conditions in the Fish Commercialization in a Fish Market.* **Journal of the Health Sciences Institute** , v. 3, n. 18, p.*151-158, 2016.*

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 208–214, 2008.

SOUSA, C. P. The strategies of Escherichia coli pathotypes and health surveillance. **Brazilian Journal of Health Surveillance**, v. 1, n. 1, p. 65-70, 2005.

Autor(a) a ser contatado: Luiz Eliel Pinheiro da Silva, Discente do Curso Bacharelado em Agroindústria – Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias – Universidade Federal da Paraíba - Campus III. Rua Pedro de Almeida, Centro, 58220000, Bananeiras, PB, Brasil - E-mail: luiz.eliel.oficial@gmail.com

LEVANTAMENTO SOBRE CRENÇAS E MITOS EM PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG

SURVEY ON BELIEFS AND MYTHS IN PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN IN THE LAVRAS-MG

Lorena de Lourdes Boaventura Pontes[1], Júlia de Oliveira[1], Gabriella Roberto Moraes[1], Marcelo Stefanini Tanaka[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar as informações consideradas como mitos relacionados a produtos de origem animal pelos consumidores. O trabalho foi realizado na cidade de Lavras-MG. Foi observado que 63,86% dos entrevistados acreditam que é utilizado hormônio na produção de frangos. As olhaduras presentes no queijo frescal foram consideradas como indicativo de boa qualidade do produto. Um total 60,29% das pessoas acreditam que sejam adicionados conservantes no leite tipo UHT. Mais de metade dos entrevistados acredita que sejam adicionados outros ingredientes, além do que consta nos rótulos. Para 40,10% dos entrevistados, os ovos com casca vermelha têm melhor valor nutricional. Na população desconhece as características dos alimentos que consomem e adotam critérios de consumo em informações falsas ou inverídicas.

Palavras-chave: hormônios, produtos cárneos, leite UHT.

Introdução

Os mitos alimentares no Brasil têm origem colonial, sendo que era uma forma tanto de educação como controle social ou repressão, sendo espalhados para evitar consumos exagerados e manter controle sobre animais e plantas. Pela fácil influência, os mitos são transmitidos geralmente na infância como um tipo de herança, seja pela família ou sociedade, mostrando que certas misturas ou combinações de alimentos podem ocasionar desenvolvimento de doenças. A falta de conhecimento desses alimentos, e sua ignorância ao consumo, resultariam em alguns casos carências nutricionais e maus hábitos alimentares, até mesmo em desnutrição (SOUZA et al., 2008).

Popularmente o consumo de gordura animal é um dos principais fatores atribuídos a ocorrência de doenças cardiovasculares, porém a alimentação saudável desde a infância, entre outros fatores, determina a saúde do indivíduo e não somente o consumo deste componente da carne (LAURENTI e BUCHALLA, 2001). O que também contribui para perpetuação das crenças e mitos é a mídia; além de profissionais da área de saúde desinformados que promovem a propagação de informações inverídicas, que acabam por disseminar ainda dúvidas na população sobre estes assuntos (LOBATO e FREITAS, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo realizar a avaliação de crenças e mitos relacionados a produtos de origem animal que a população considera como verdadeiros.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Lavras-MG através do levantamento de informações com uso de questionário semiestruturado sobre mitos em produtos de origem animal. O número de entrevistados (202) foi determinado a partir da fórmula de Santos (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro, verdadeira probabilidade do evento de 50%, e população estimada em 101.208 habitantes (IBGE, 2016). Os questionários foram aplicados na praça central do município em horário comercial, sendo as pessoas abordadas de forma aleatória e com idade acima de 18 anos. As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados e as variáveis foram analisadas de forma descritiva.

Resultados e Discussão

Na população entrevistada, houve predomínio do sexo feminino; com maior prevalência entre 30 e 59 anos; escolaridade acima do ensino médio foi torno de 70% e; renda média mensal em torno de 3 a 4 salários mínimos (Tabela 1).

Tabela 1 – Perfil sócio econômico da população entrevistada em Lavras - MG (n=202)

Sexo	Total	%	Idade	Total	%
Masculino	95	47,03	19 a 29 anos	76	37,62
Feminino	107	52,97	30 a 59 anos	105	51,98
Escolaridade	Total	%	acima de 60anos	21	10,40
Fundamental completo	23	11,39	Renda Mensal (salários mínimos)	Total	%
Fundamental incompleto	20	09,90	Menos de 1	0	0,00
Médio Completo	70	34,65	Entre 1 e 2	52	26,00
Médio Incompleto	17	08,42	Entre 3 e 4	67	33,50
Superior completo	35	17,33	Entre 5 e 6	46	23,00
Superior incompleto	34	16,83	Acima de 6	33	16,50
Técnico	3	01,49	Não informaram	2	01,00

Sobre a presença de hormônios na criação de frangos, 129 pessoas (63,86%) responderam que sim, 54 (26,73%) que não, 19 (9,41%) não souberam responder (Tabela 2). Bueno et al. (2009) encontraram resultado semelhante, com aproximadamente 70% dos entrevistados relatando acreditarem que existe o uso de hormônios na produção de frangos e, que não somente população leiga acredita nesse mito, mas também, os profissionais da saúde. Sendo essa prática além de ser economicamente inviável, ser proibida conforme legislação brasileira (SCHEUERMANN et al., 2015).

A ocorrência de olhaduras ou “rendas” no queijo frescal, foi considerado como parâmetro de boa qualidade do produto por 55,94% dos entrevistados (Tabela 2). De acordo com Crespo et al. (2009), os consumidores entendem que um queijo de boa qualidade deve ser produzido de forma artesanal e apresentar varias olhaduras irregulares. Contudo, neste produto que não é maturado, a presença de olhaduras pequenas e esféricas dispersas na massa estão relacionadas a contaminação por coliformes, podendo indicar que o leite não foi pasteurizado ou o processo de higiene não foi bem adotado na produção.

Em relação a durabilidade do leite longa via (UHT) a maioria dos entrevistados acredita ser em função do uso de conservantes. O motivo de o leite UHT ter maior tempo de prateleira é devido ao tratamento térmico, onde o leite é esterilizado pelas temperaturas utilizadas 130 a 142º C além das embalagens serem fechadas de maneira estéril e asséptica, prevenindo assim a proliferação de bactérias oportunistas (SOUZA et al., 2014).

Tabela 2 – Opinião dos consumidores de Lavras-MG a respeito das características de alguns produtos de origem animal (n=202)

Olhadura no queijo frescal – Qual significado para qualidade do produto?	n	%	Carne de frango tem hormônio?	n	%
Boa qualidade	113	55,94	Sim	129	63,86
Má qualidade	47	23,27	Não	54	26,73
Não sabe	42	20,79	Não sabe	19	09,41
Qual motivo da maior durabilidade do leite em caixinha (UHT)?					
	n	%		n	%
Foi esterilizado	53	25,98	Não sabe	16	07,84
Tem conservantes	123	60,29	Outros	12	05,88

A maioria dos entrevistados acredita que as indústrias adicionem outras fontes de carnes além daquelas que são declaradas no rótulo dos produtos (Tabela 3). Segundo Bendino et al (2012), os rótulos são um meio de comunicação entre o consumidor e o produto, tendo como função orienta-los sobre o que estão adquirindo, porém, não existe uma confiança da população em relação a estas informações. Sendo as informações e composição dos produtos normatizados pelo MAPA através de legislação própria, não sendo permitidos a adição de ingredientes não comestíveis e tecidos inferiores.

Em geral, as pessoas da população acreditam que alguns produtos de origem animal não apresentam colesterol na sua composição, sendo que a concentração deste na carne suína, bovina e de frango é similar (BRAGAGNOLO, 2001). Dessa forma, a população entrevistada não demonstrou conhecimento a respeito deste assunto, pois, com exceção da margarina (origem vegetal), todos os demais produtos apresentam colesterol na sua composição e grande parte dos entrevistados não souberam identificar (Tabela 3).

Os ovos foram os produtos com maior indicação de conterem colesterol na sua composição (Tabela 3). Carvalho et al. (2015) relatam que 55% dos entrevistados na cidade de Petrolina-PB acreditavam que o consumo de ovos promove aumento do nível de colesterol sanguíneo. Segundo Bueno et al. (2009), esses resultados são oriundos da mídia ou profissionais mau informados que promovem a divulgação de uma informação inverídica.

Tabela 3 – Considerações dos entrevistados em Lavras-MG a respeito da adição de outras fontes de carne e a presença de colesterol na composição de produtos (n=202)

Adição de carnes de outras origem, além daquelas que constam no rótulo dos produtos?	n	%	Produtos que contém colesterol na sua composição?	n	%
Sim	113	55,94	Ovo caipira	124	61,39
Não	60	29,70	Ovo comercial	112	55,45
Não sabe	29	14,36	Queijo Minas	78	38,61
Qual outra carne é adicionada na Salsicha?	n	%	Frango caipira	88	43,56
Bezerro	55	31,43	Frango comercial	89	44,06
Fetos	27	15,43	Peixe	30	14,85
Cavalo	51	29,14	Leite desnatado	34	16,83
Pintinho	37	21,14	Iogurte	61	30,20
Outros: miúdos, aparas.	5	02,86	Margarina	111	54,95
			Nenhuma das opções	16	07,92
Qual outra carne é adicionada no Salame?	n	%	Qual outra carne é adicionada no hambúrguer?	n	%
Bezerro	37	22,42	Bezerro	47	38,52
Fetos	18	10,91	Fetos	18	14,75
Cavalo	79	47,88	Cavalo	22	18,03
Pintinho	27	16,36	Pintinho	31	25,41
Outros: miúdos, aparas.	4	02,42	Outros: miúdos, aparas.	4	03,28

Os entrevistados em Lavras-MG consideraram o consumo de peixes (67,82%) como sendo melhor para a saúde, seguido pelo de aves com 16,83%, enquanto a carne bovina (9,9%) e a suína (4,95%) foi pouco indicada (Tabela 4). Resultado semelhante foi verificado por Barbiere et al. (2013), onde a população neste município considerou a carne de peixe mais saudável para o consumo, mistificando a carne suína como sendo a pior.

Para 41,09% os ovos de casca vermelha são melhor para saúde, enquanto, 40,10% indicaram que não há diferença entre eles (Tabela 4). Segundo Pasian e Gameiro (2007) os consumidores acreditam, erroneamente, que ovos de casca vermelha possuem melhor qualidade e são obtidos de modo extensivo ("caipira"), sendo que não há diferença nutricional entre os ovos em função da cor da casca (SALVADOR e DALLA SANTA, 2002).

Observa-se que falta informação quanto ao peixe "Panga" entre os entrevistados (Tabela 4). De acordo com Rodrigues et al. (2016), para este produto são inúmeras as informações falsas disseminadas na internet, mesmo após a realização de vários testes aprovando o produto, o consumo do mesmo é apontado como sendo nocivo à saúde.

Para 56,93% dos entrevistados, o consumo de produtos cárneos industrializados pode causar câncer. Essa alta afirmação pode estar relacionada com o estudo divulgado pela OMS em 2015, afirmando que o consumo de carne vermelha e processada industrialmente

aumentaria em 18% a chance de surgimento do câncer de colo retal. Apesar da existência de substâncias que são carcinogênicas nas carnes preparadas, ainda há poucas evidências associadas ao consumo de carne vermelha (BOUVARD et al., 2015).

Tabela 4 – Considerações sobre a influência na saúde para o consumo de diferentes produtos de origem animal pelos entrevistados na cidade de Lavras - MG (n=202)

Qual a melhor carne para a saúde?	n	%	Qual cor de ovo é melhor a para saúde?	n	%
Bovina	20	09,90	Branco	9	04,46
Suína	10	04,95	Vermelho	83	41,09
Aves	34	16,83	Não Tem Diferença	81	40,10
Peixes	137	67,82	Não Sabe	29	14,36
Não Sabe	14	06,93	Consumo de produtos cárneos pode causar câncer?	n	%
Consumo de peixe Panga faz mal à saúde?	n	%	Sim	115	56,93
Sim	33	16,34	Não	58	28,71
Não	66	32,67	Não Sabe	29	14,36
Não Sabe	103	50,99			

Conclusão

Os mitos sobre produtos de origem animal ainda estão presentes na consciência da população, gerando preconceitos, julgamentos e adoção hábitos errôneos a respeito da indústria e o sistema de produção de alimentos.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo suporte á pesquisa que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referencias Bibliográficas

BARBIERI, J. M.; CAIXETA, K. C. P.; ESTEVES, C.; RODRIGUES, S. G.; LUCCI, J. R.; ROCHA, C. M. B. M. Perfil do consumo de carne em lavras/mg. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 95, 2013.

BENDINO, N. I.; POPOLIM, W. D.; OLIVEIRA, C. R. A. Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 261-265, jul./set. 2012.

BOUVARD, V.; LOOMIS, D.; GUYTON, K.Z.; GROSSE, Y.; GHISSASSI, F.E.; BENBRAHIM-TALLAA, L.; GUHA, N.; MATTOCK, H.; STRAIF, K. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. **The Lancet. Oncology**, v. 16, n. 16, p. 1599-1600, dez. 2015.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais**... Concórdia: EMBRAPA. out. 2002. p. 393-402.

BUENO, P. V.; PERANDIN, D.; PEREIRA, A. M.; FERREIRA, J. M.; CRUZ, V. C. Avaliação com profissionais da área da saúde sobre o uso de hormônios na dieta de frangos de corte. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP - DRACENA, 6, 2009, Dracena. **Anais eletrônicos...** Dracena: UNESP, 2009. Disponível em: < http://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/SICUD2009/032_2009.pdf >. Acesso em: 10 dez. 2016.

CARVALHO, D. C. D. O.; DIAS, A. O.; SANTOS JÚNIOR, E.; RIBEIRO, J. S. M. Consumo de carne de frango e de ovos de aves de granja pela população da região de Petrolina. **Extramuros - Revista de Extensão da Univasf**, Petrolina, v. 3, n. 1, p. 128-134, jun. 2015.

CRESPO, L. M.; SHIMODA, E.; VIANNA, D. S.; FRANCO, I. S.; PETRUCCI, L. J. T. Olhaduras em queijo minas frescal: correlações com coliformes fecais e análise sensorial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009. Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: ABREPO, 2009. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_WIC_096_651_13027.pdf >. Acesso em 16 dez. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313820 >. Acesso em: 14 de dez. 2016.

LAURENTI, R.; BUCHALLA, C. M. Os mitos a respeito das doenças cardiovasculares. **Arquivo Brasileiro Cardiologia**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 99-104, fev. 2001.

LOBATO, J. F. P.; FREITAS, A. K. Carne bovina: mitos e verdades. Pecuária Competitiva**,** Esteio. **Anais...** Esteio: FEDERACITE, 2006, p. 28.

PASIAN, I. M.; GAMEIRO, A. H. Mercado Para Criação de Poedeiras em Sistemas do Tipo Orgânico, Caipira e Convenciona. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais eletrônicos**... Londrina: SOBER, 2007. Disponível em: < http://www.sober.org.br/palestra/6/857.pdf >. Acesso em: 16 dez. 2016.

RODRIGUES, L. G. S.; DE SOUSA, J. P. B.; NETO, R. F.; DOS SANTOS, D. V. L. Aceitabilidade de "almondega" elaborado com carne de panga (*Pangasius hypophthalmus*). **INVESTIGAÇÃO**, Franca, v. 15, n. 4, p. 54-57, 2016.

SALVADOR, M.; DALLA SANTA, P. Teores de macronutrientes e de colesterol em diferentes tipos de ovos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 133-140, jan./jun. 2002.

SANTOS, G.E.O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 14/12/2016.

SCHEUERMANN, G. N.; THEREZA, N. A.; OLIVEIRA, C. R. A.; COELHO, H. D. S.; VILLAS BOAS, M. B.; COUTINHO, R. M. C.; GUERREIRO, J. R. Utilização de hormônios na produção de frangos: mito ou realidade?. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v. 33, n. 01, p 94-99, jan./mar. 2015.

SOUZA, B. M. M.; CÂNDIDO, C. S.; COELHO, C. G.; STADLER, R. C. Análise crítica de mitos alimentares a cultura popular brasileira. In: SEMANA DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS, 6., 2008. Ponta Grossa. **Anais**... Ponta Grossa: UTFPR. ISSN: 1981-366X, v. 02, n. 15, 2008.

SOUZA, L. V.; MELONI, V. A. S.; BATISTA, C. S.; MARTINS, M. L.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite UHT integral processado em indústrias do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 4, n. 2, p. 6-15, dez. 2014.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

LISTERIA SPP. EM SORVETE TIPO ITALIANO: IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS

LISTERIA SPP. IN ITALIAN TYPE ICE CREAM: MOLECULAR IDENTIFICATION AND PROFILE OF SUSCEPTIBILITY TO ANTIMICROBIALS

Rafaeli Remussi Treviso[1], Mirian Cristina Enderle[1], Aniela Pinto Kempka[1], Wladimir Padilha da Silva[2], Liziane Schittler[1]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Centro de Educação Superior do Oeste, Universidade do Estado de Santa Catarina, BR 282, Km 573,5, CEP 89870-000, Pinhalzinho- SC, Brasil

[2]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, DCTA, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, PO Box 354, 96010-900 Pelotas, RS, Brasil

Resumo

Este estudo teve como objetivo realizar a identificação molecular de isolados de *Listeria* spp. provenientes de sorvete tipo italiano, bem como verificar a sua suscetibilidade a antimicrobianos. Para isto, 20 amostras de sorvetes foram avaliadas para a presença *Listeria* spp., de acordo com a IN nº 62, de 26/08/2003, do MAPA, das quais, quatro (20%) apresentaram contaminação por esses micro-organismos. Dezesseis isolados foram submetidos a PCR para a confirmação do gênero *Listeria* e da espécie *L. monocytogenes,* pelos métodos descrito por Doumith et al. (2004) e Liu et al. (2007), respectivamente. Dez isolados (62,5%) foram confirmados como *Listeria,* porém, nenhum foi identificado como *L. monocytogenes*. Dos dez isolados de *Listeria* ssp., 100% apresentaram resistência à eritromicina, 90% à ciprofloxacina, 50% à gentamicina, 30% à penicilina G e tetraciclina, e 10% ao cloranfenicol. Os resultados obtidos demonstram a importância dos métodos moleculares na identificação de *Listeria* spp..

Palavras – chave: *Listeria*, PCR, antibiótico.

Introdução

O gênero *Listeria* compreende dezessete espécies, entretanto, apenas *L. monocytogenes* é patogênica para o homem, causando listeriose, que é uma doença grave, transmitida principalmente pelos alimentos (Jalali & Abedi, 2008). Apesar da sua baixa incidência, apresenta alto grau de risco à saúde, já que cursa com alterações no sistema nervoso central (meningite, encefalite), septicemia e até aborto (Jalali & Abedi, 2008).

Nos Estados Unidos da América, um dos principais alimentos envolvidos em surtos de listeriose é o sorvete (CDC, 2015). O sorvete é um alimento rico em nutrientes e o seu processamento com matéria-prima inadequada ou em condições de higiene insatisfatórias, propicia a contaminação e a multiplicação de *L. monocytogenes* no produto final.

O isolamento e a identificação de *L. monocytogenes* é realizado através do pré-enriquecimento do alimento em meio de cultura específico, plaqueamento em ágar seletivo, e confirmação do gênero e espécie através de métodos fenotípicos e moleculares. Os testes fenotípicos, conhecidos como métodos convencionais, podem apresentar alguma variabilidade nos resultados em razão da ação de fatores ambientais sobre a expressão gênica, baixo poder discriminatório em micro-organismos com pouca variabilidade genética e o risco de interpretação errônea. Já os métodos moleculares, como a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) apresentam maior especificidade do que os métodos convencionais, por se basearem na amplificação de uma região única do genoma bacteriano (Andrade et al., 2010).

Além da identificação correta de bactérias patogênicas, outra questão que tem preocupado os órgãos de saúde em todo o mundo, é o monitoramento de isolados bacterianos quanto a resistência a antimicrobianos de uso clínico. Isolados resistentes a antimicrobianos aumentam o risco de mortalidade, devido à dificuldade de opção terapêutica no tratamento decorrente de uma infecção. Neste contexto, este estudo teve como objetivo realizar a identificação

molecular de *Listeria* spp. isoladas de sorvete tipo italiano, bem como identificar o perfil de suscetibilidade a antimicrobianos.

Material e Métodos

Foram adquiridas vinte amostras de sorvetes tipo italiano (expresso) em dez sorveterias de uma cidade do oeste de Santa Catarina – SC. As coletas foram realizadas em duplicata. Após, realizou-se o isolamento, bem como a identificação em nível de gênero (*Listeria*) e de espécie (*L. monocytogenes*), através de testes fenotípicos, de acordo com a Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Dezesseis isolados de *Listeria* spp. foram identificados fenotipicamente, dos quais, foram extraídos os DNAs conforme descrito pelo fabricante do kit Wizard® SV Genomic DNA Purification System. Para a identificação do gênero *Listeria* foram utilizados os oligonucleotídeos *prs*1 (5'GCTGAAGAGATTGCGAAAGAAG 3') e *prs*2 (5'CAAAGAAACCTTGGATTTGCGG 3'), conforme descrito por Doumith et al. (2008). Já para a identificação da espécie *L. monocytogenes*, foram utilizados os oligonucleotídeos *inl*A1 (5´ACGAGTAACGGGACAAATGC 3´) e *inl*A2 (5´CCCGACAGTGGTGCTAGATT3´), conforme descrito por Liu et al. (2007). Os *primers* foram avaliados quanto à especificidade, utilizando-se o Blast – like Alignment Tool (Blast), através do software "Basic Alignment Search Tool" (BLAST) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast.cgi). Foram utilizadas as seguintes condições para a PCR: *primers* (*prs*1 e *prs*2) 94 °C por 3 min (desnaturação), seguido de 30 ciclos de 94 °C por 40 s (alongamento), 53 °C por 1,15 min (extensão) e 72 °C por 1,15 min, com um alongamento final a 72°C por 7 min. *Primers* (*inl*A1 e *inl*A2) 94 °C por 2 min (desnaturação), seguido de 30 ciclos de 94 °C por 20 s (extensão final), 55 °C por 20 s (extensão) e 72 °C por 50 s, com extensão final final a 72 °C por 2 min. Os *primers* (prs1 e prs2) e (*inl*A1 e *inl*A2) amplificam fragmentos de 370 e 800 pb, respectivamente.

Os produtos gerados na PCR foram submetidos à eletroforese, em gel de agarose a 2,0%. O gel foi imerso em solução de coloração com Diamond® (Promega) por 20 min e a visualização do produto amplificado foi realizada em fotodocumentador (Loccus®).

Os dez isolados de *Listeria* spp. foram submetidos à avaliação da suscetibilidade aos antimicrobianos, ampicilina (10 mg), ciprofloxacina (5 mg), cloranfenicol (30µg), eritromicina (15 µg), gentamicina (10 mg), penicilina G (10 U), tetraciclina (30 µg) e vancomicina (30 µg) (Laborclin, São Paulo, SP, Brasil), através do método de difusão em ágar (Bauer et al., 1966). Devido à ausência de padronização nos critérios de suscetibilidade para *Listeria* spp., foram utilizados pontos de corte para *Staphylococcus* spp., descritos no Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI (2010). A partir da medida do diâmetro dos halos de inibição, os isolados foram classificados como resistentes, resistência intermediária ou sensíveis.

Resultados e Discussão

Observou-se que das 20 amostras de sorvetes tipo italiano avaliadas, quatro (20%) apresentaram *Listeria* spp.. Já Abrahão (2005), avaliou 60 amostras de sorvetes, no estado do Paraná, Brasil, e não identificou a presença de *Listeria*. Entretanto, a ocorrência de *Listeria* spp. nesse tipo de produto tem se mostrado bastante variável. Windrantz e Arias (2000), encontraram 2,3% das amostras positivas em 35 sorvetes caseiros comercializados em San José, na Costa Rica. Já Degenhardt & Silva (2011), relataram que das 32 amostras de sorvetes expressos e de *buffet* avaliadas na cidade de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil, 25,4% estavam contaminados por *Listeria* spp.. Ressalta-se que essa maior ocorrência encontrada por Degenhardt & Silva (2011) pode estar relacionada com o tipo de sorvete avaliado, já que estes autores utilizaram amostras de sorvetes provenientes de *buffet*, que estão sujeitas a maior manipulação e, consequentemente, podem apresentar maior contaminação.

Vinte isolados foram selecionados por suas características típicas, a partir das quatro amostras de sorvete tipo italiano positivas para *Listeria* spp., os quais foram submetidos a identificação fenotípica. Destes, 16 (80%) confirmaram, por PCR, pertencer ao gênero *Listeria* (Fig. 1)

Na Fig. 1, podem ser observados os resultados da PCR para identificação do gênero *Listeria* através da amplificação de um fragmento de 370 pb. Dos 16 isolados, 10 (62,5%) pertenciam ao gênero *Listeria* (1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Esta divergência de resultados quando foi utilizado um método molecular para a identificação de *Listeria,* em relação aos métodos convencionais (testes fenotípicos), provavelmente deve-se ao fato de que os métodos moleculares não são sujeitos a variabilidade pela ação de fatores ambientais, haja vista que se baseiam na amplificação de uma região única do genoma bacteriano (Andrade et al., 2010).

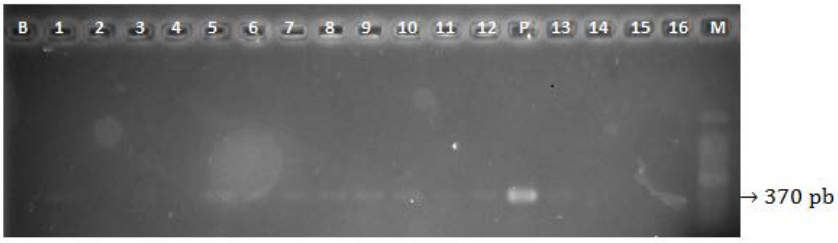


Figura 1. Eletroforese em gel de agarose a 2% com produtos da PCR para identificação do gênero *Listeria*. M marcador de peso molecular: Ladder 100pb; P controle positivo: *Listeria monocytogenes* Scott A (370pb); os números correspondem aos isolados de *Listeria* spp.

Andrade et al. (2014), por outro lado, identificaram como *Listeria* spp., através de testes fenotípicos, 42 isolados provenientes de salsicha e carne moída bovina, os quais foram todos confirmados 100% o gênero pela PCR.

Observa-se, na Fig. 2, os resultados obtidos na identificação da espécie *L. monocytogenes* por PCR. Verifica-se que nenhum isolado amplificou o fragmento de 800 pb, específico para a espécie *L. monocytogenes*.

Figura 2. Eletroforese em gel de agarose a 2% com produtos da PCR para identificação da espécie *Listeria monocytogenes*. M marcador de peso molecular: Ladder 100pb; P controle positivo: *Listeria monocytogenes* Scott A (800 pb), os números correspondem aos isolados de *Listeria* spp.

Resultados diferentes foram relatados por Andrade et al. (2014) onde, de 42 isolados provenientes de salsicha e carne bovina moída, 12 (28,6%) e 8 (19%) foram identificados como *Listeria* spp. e *L. monocytogenes,* através de testes fenotípicos e por PCR, respectivamente.

Pode-se observar, na Tabela 1, que os isolados de *Listeria* spp. provenientes de sorvete tipo italiano foram resistentes à maioria dos antibióticos testados. Todos os dez isolados apresentaram resistência à eritromicina, 9 (90%) à ciprofloxacina, 5 (50%) à gentamicina, 3 (30%) à penicilina G/tetraciclina e 1 (10%) ao cloranfenicol. Resultados diferentes foram relatados por Ruiz-Bolivar et al. (2011), que avaliaram 108 isolados de *L. monocytogenes* obtidos de alimentos de quatro cidades da Colômbia, e verificaram que 30% apresentaram resistência à ciprofloxacina, 16% à penicilina, 14% à tetraciclina, 10% à eritromicina e 8% à vancomicina. Já Yu & Jiang (2014) avaliaram 59 isolados de *L. monocytogenes* provenientes de produtos cárneos crus e cozidos, frutos do mar e vegetais, comercializados em supermercados e feiras-livres de Henan,

na China, verificando que 13,5% apresentaram resistência à ciprofloxacina, 5,1% à tetraciclina e 1,7% à eritromicina, porém, foram sensíveis ao cloranfenicol e gentamicina. Esta divergência de resultados na resistência a antimicrobianos em isolados de *Listeria* avaliados em distintos estudos, pode ser devida a pressões seletivas do ambiente onde estes foram obtidos (Costa et al., 2013).

Tabela 1 – Perfil de suscetibilidade a antimicrobianos em *Listeria* spp. provenientes de sorvete tipo italiano

Agente antimicrobiano	Pontos de quebra (mm)			Resistência % (n)	Resistência Intermediária % (n)	Sensível % (n)
	Resistência	Resistência Intermediária	Sensível			
Ampicilina	<16	-	≥16	0 (0)	0 (0)	100 (10)
Ciprofloxacina	≤15	16-20	≥21	90 (9)	10 (1)	0 (0)
Cloranfenicol	≤18	13-17	≥18	10 (1)	0 (0)	90 (9)
Eritromicina	<25	-	≥25	100 (10)	0 (0)	0 (0)
Gentamicina	≤12	13-14	≥15	50 (5)	30 (3)	20 (2)
Penicilina G	<13	-	≥13	30 (3)	0 (0)	70 (7)
Tetraciclina	≤14	15-18	≥19	30 (3)	0 (0)	70 (7)
Vancomicina	-[a]	-	≥15	0 (0)	0 (0)	100 (10)

[a]Valor não declarado

Neste estudo, *L. monocytogenes* não foi isolada, no entanto, é digno de nota que outras espécies de *Listeria* podem transferir genes de resistência a antimicrobianos através de plasmídios e transposons (Osaili et al., 2011). Os antimicrobianos habitualmente utilizados no tratamento da listeriose são ampicilina e penicilina, combinados ou não com algum aminoglicosídeo, classicamente a gentamicina (Ruiz-Bolivar et al., 2011), além da vancomicina, eritromicina, tetraciclina, cloranfenicol e rifampicina (Granier et al., 2011). Dessa forma, os resultados encontrados nesse estudo são preocupantes, haja vista, que os isolados de *Listeria* spp. provenientes das amostras de sorvete avaliadas, apresentam resistência à maioria desses antimicrobianos.

Conclusão

O sorvete tipo italiano é um produto pronto para o consumo, portanto, pode veicular diversos patógenos de importância em alimentos. Não houve presença de *L. monocytogenes* nas amostras, entretanto, o isolamento de outras espécies de *Listeria* no produto denota um perigo à saúde pública já que todas as espécies desse gênero apresentam fisiologia similar e compartilham nichos semelhantes. Além disso, os isolados de *Listeria* spp. foram resistentes à maioria dos antimicrobianos testados, muitos deles utilizados no tratamento de listeriose, podendo transferir esses genes de resistência ao patógeno *L. monocytogenes.*

Referências

ABRAHÃO, P. R. S. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* e de outros microorganismos em gelados comestíveis fabricados e comercializados na região metropolitana de Curitiba, Paraná. 2005. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia). Departamento de Patologia Básica – Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 2005.

ANDRADE, R., B., DE, GEMELLI, T., DALL ONDER, L.P., CRISTINA, K., BRITO, T. DE, BARBOZA, A., A., L., BRITO, B., G., de., 2010. Métodos diagnósticos para os patógenos alimentares*: Campylobacter sp*., *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes.*

ANDRADE, R., R., DE, SILVA, P., H., C., DA, SOUZA, N., R., MURATA, L., S., GONÇALVES, V., S., P., SANTANA, A., P., 2014. Ocorrência e diferenciação de espécies de *Listeria* spp. em salsichas tipo *hot dog* a granel e em amostras de carne moída bovina comercializadas no Distrito Federal. Ciência Rural, 44 ,

BRASIL, 2003. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2015. Multistate outbreak of listeriosis linked to Blue Bell creameries products (Final Update).http://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/icecream-03-15/index.html. Acesso Dezembro 2016.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE, 2010. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twentieth Informational Supplement*. M100-S20. 30, 160.

COSTA, S.S, MIGUEL VIVEIROS, M., AMARAL, L., COUTO, I. (2013) Multidrug Efflux Pumps in *Staphylococcus aureus*: an Update. *The Open Microbiology Journal*, 7, 59-71.

DEGENHARDT, R., SILVA, F.C. (2011). Pesquisa de *Listeria monocytogenes* em sorvetes expresso e de *buffet* comercializados na cidade de Joaçaba, Santa Catarina – Brasil. *E-Tech,* 4, 15-20.

DOUMITH M., BUCHRIESER C., GLASER P., JAQUET C., MARTIN P., 2004. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by Multiplex PCR. *Journal of Clinical* Microbiology, 42, 3819-3822.

GRANIER, S. A., MOUBARECK, C., COLANERI, C., LEMIRE, A., ROUSSEL, S., DAO, T., COURVALIN, P., & BRISABOIS, A. (2011). Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolates from food and the environment in France over a 10-year period. *Applied and Environmental Microbiology*, 77, 2788-2790.

JALALI, M., ABEDI, D. (2008). Prevalence of *Listeria* species in food products in Isfahan, Iran. *International Journal of Food Microbiology*,122,336-340.

LIU, D., LAWRENCE, M.L., AUSTIN, F.W. (2007). A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *Listeria monocytogenes. Journal of Microbiological Methods*, 71, 33-140.

OSAILI, T. M., ALABOUDI, A. R., & NESIAR, E. A. (2011). Prevalence of Listeria spp. and antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from raw chicken and ready-to-eat chicken products in Jordan. *Food Control*, 22, 586-590.

RUIZ-BOLIVAR, Z., NEUQUE-RICO, M.C., POUTOU- PIÑALES, R. A., CARRASCAL-CAMACHO, A.K., MATTAR, S., 2011. Antimicrobial Susceptibility of *Listeria monocytogenes* Food Isolates from Different Cities in Colombia. *Foodborne Pathogens and Disease*, 8, 913-919.

YU, T. & JIANG, X. (2014) Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from retail food in Henan, China. *Food Control*, 37, 228–231.

Windrantz, P. & Arias, M.L., 2000. Evaluation on bacteriological quality of ice cream sold at San Jose, Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50, 301-303.

Autor contato: Liziane Schittler - liziane.schittler@udesc.br

MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS: INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES DE CAPACITAÇÃO, NA ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS EM PANIFICADORAS

FOOD HANDLING: INFLUENCE OF TRAINING ACTIVITIES ON ADAPTATION TO GOOD PRACTICES IN BAKERIES

Yanne Bruna da Silva Pereira[1], Alana Graziela Duarte de Vasconcelos[1]; Helen Cristina Silva Costa [1]; Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz, Maranhão, Brasil

Resumo

A RDC 216/2004 da ANVISA regulamenta procedimentos de boas práticas no serviço de alimentação. O trabalho teve como objetivo verificar a influência das atividades de capacitação, avaliando os itens relacionados ao manipulador de alimentos em panificadoras no município de Imperatriz/MA. Participaram 5 (cinco) panificadoras, através de estudo descritivo transversal híbrido, qualitativo e quantitativo, utilizando check-list baseada na RDC 216/2014. A avaliação foi realizada antes e depois das capacitações e orientações técnicas "in loco" dadas. Mediante os dados, 60% das panificadoras apresentaram aumento no percentual de conformidade após a aplicação das capacitações, demonstrando que as atividades influenciam positivamente. Portanto devem ocorrer intervenções dos órgãos regulamentadores e ações dos gestores no sentido de capacitação.

Palavras-chave Higiene, manipuladores, padarias.

Introdução

Nos dias atuais existe uma grade preocupação exercida pelo consumidor quando se trata da qualidade dos alimentos e com os riscos que eles podem trazer a saúde. Essa preocupação é o que tornou obrigatório que fossem estabelecidos padrões de segurança alimentar, para que os consumidores, além terem acesso a uma alimentação saudável, de boa aparência, equilibrada, também seja livre de agentes (bactérias, agrotóxicos, entre outros) que podem está causando doenças (GAVA, 2008).

Em busca de reduzir os riscos de contaminação em alimentos a Resolução RDC nº 216/2004 da ANVISA regulamenta procedimentos de boas práticas no serviço de alimentação, dispondo de vários critérios para sua padronização, que visam nortear os responsáveis a proceder de maneira adequada e segura, desde a construção do estabelecimento até a distribuição dos alimentos (BRASIL, 2004). De acordo com Pittelkow e Bitello (2014), aproximadamente 60% das enfermidades de origem alimentar causadas por microrganismos patogênicos, têm como responsáveis os manipuladores em até 26% dos surtos, onde os agentes microbiológicos podem localizar-se principalmente na boca, nariz, garganta, mãos e em seu trato intestinal. Souza (2006) relata em seu trabalho que a contaminação ocorre geralmente nas etapas de manipulação e preparo dos alimentos.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o manipulador – qualquer pessoa do serviço de alimentação que entra em contato direto ou indireto com o alimento (OMS, 1989; MELLO et al., 2010; BRASIL, 2004) –, é a principal via de contaminação dos alimentos produzidos em larga escala. Ele desempenha papel importante na segurança dos alimentos, na preservação da higiene dos alimentos durante toda a cadeia produtiva, desde o recebimento, armazenamento, preparação até a distribuição. Uma manipulação incorreta e o descuido em relação às normas higiênicas favorecem a contaminação por microrganismos patogênicos (MELLO et al., 2010; OMS, 2002). A qualidade higiênico-sanitária dos alimentos pode ser alcançada por meio de programas de capacitação de manipuladores com treinamentos específicos, sendo este um dos pré-requisitos para que não ocorra contaminação dos alimentos, já que, frequentemente, ela está associada à falta de conhecimento ou à negligência (SACCOL et al., 2006; LANGE et al., 2008).

Dessa forma, considerando a relevância do manipulador de alimentos na cadeia produtiva de alimento, este trabalho teve como objetivo averiguar a influência das atividades de capacitação, avaliando as mudanças ocorridas nos itens exigidos pela legislação vigentes relacionados ao manipulador de alimentos em panificadoras no município de Imperatriz/MA.

Material e Métodos

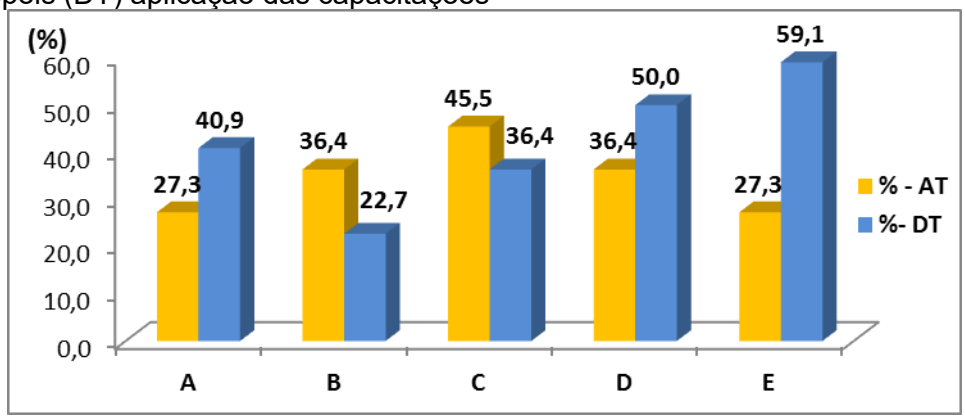
A coleta de dados foi realizada em 05 panificadoras da cidade de Imperatriz/MA, as quais contavam conjuntamente com 51 colaboradores, perfazendo um total de 100% dos manipuladores de alimentos das unidades analisadas. A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo transversal híbrido, qualitativo e quantitativo, e como instrumento para essa coleta foi utilizado um check list contendo 22 itens, elaborado com base na legislação sanitária federal RDC 216 de 15 de setembro de 2004 da ANVISA, como o propósito de observar e avaliar as condições de higiene e saúde dos manipuladores.

A avaliação para analisar as conformidades e não-conformidades de acordo com a legislação foi realizada em dois momentos, antes e depois a aplicação de capacitações e orientações técnicas "in loco" sobre BP para os manipuladores de alimentos. Os dados coletados foram tabulados em uma planilha de cálculo Microsoft Excel versão 2007, onde para calcular o percentual (%) de cada categoria foi dividido a frequência absoluta pelo total de itens da check list e multiplicado por 100.

Resultados e Discussão

Mediante a análise dos dados verificamos que os resultados encontrados quanto à avaliação individual por panificadora (Figura 01), indicam que dos 05 estabelecimentos avaliados, 60% apresentaram aumento no percentual de conformidade após a aplicação das atividades de capacitação, sendo estas as panificadoras "A", "D" e "E", com índice de aumento, respectivamente, de 13,6%, 13,6% e 31,8%. Já nas panificadoras "B" e "C", ocorreu uma redução nos percentuais de conformidades, respectivamente de 13,6% e 9,1%.

Figura 01 – Percentual de conformidade geral dos itens avaliados por panificadora antes (AT) e depois (DT) aplicação das capacitações



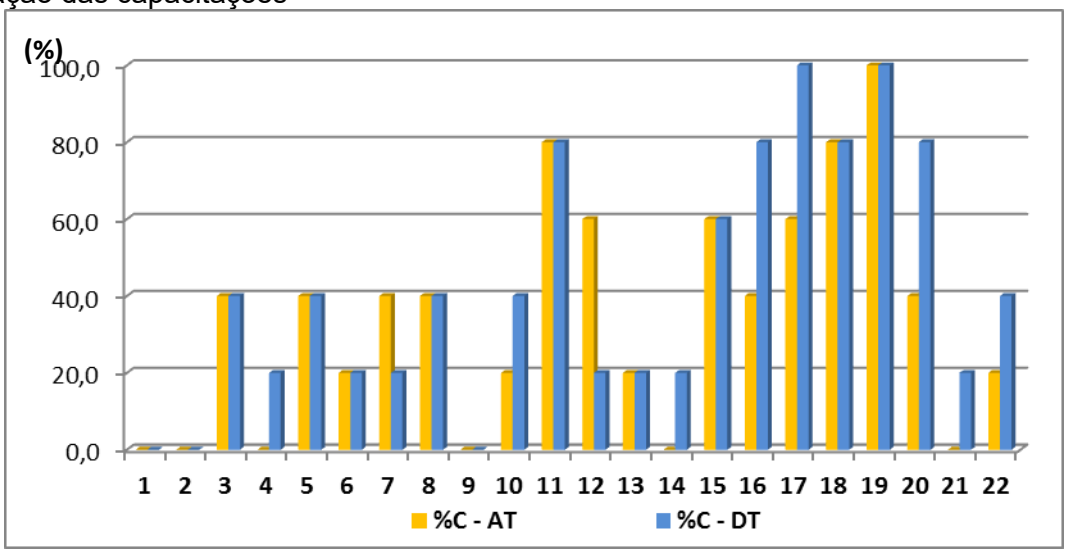
Tais resultados corroboram com os dados obtidos na qual observamos o percentual de participação dos colaboradores nas atividades de capacitação por panificadora. Constatamos que as panificadoras que tiveram um número maior de participação de seus colaboradores nos treinamentos, panificadoras "A" (100%), "D" (55,6%) e "E" (56,0%), obtiveram melhores resultados nos índices de adequação às Boas Práticas relacionadas com a conduta e saúde dos manipuladores.

Em pesquisa para avaliar o conhecimento de manipuladores de alimentos quanto às Boas Práticas de Fabricação, Araújo et al., (2011) constataram que, principalmente o treinamento de manipuladores fornece resultados satisfatórios na obtenção de conhecimento, e no cumprimento das Boas Práticas de Fabricação por parte destes, ressaltando a importância dessa orientação.

No entanto, Caferatte et al., (2007), ao entrevistar manipuladores de alimentos, constatou que grande parte dos entrevistados afirmaram ter conhecimento quanto à legislação sanitária atual, porém os resultados mostraram que esse conhecimento não é praticado, tornando a produção do alimento pouco segura. Ainda neste estudo foi observada insatisfatória divulgação da Resolução RDC n° 216/2004 da ANVISA, apresentando um resultado alarmante, onde 50,0% da amostra analisada relataram não saber da existência dessa legislação.

Em relação à média geral de participação dos manipuladores nas atividades de capacitação está foi de 37,5%, tal índice pode estar relacionado a vários fatores dentre eles podemos citar: A falta de prioridade dos proprietários dos estabelecimentos em disponibilidade os colaboradores para participarem das capacitações, ausência de comprometimento e motivação dos manipuladores, entre outros fatores.

Figura 03 – Percentual de conformidade por item avaliado antes (AT) e depois (DT) aplicação das capacitações



Analisando individualmente os 22 itens que compõem o check list, verificamos que 36,4% dos itens apresentaram aumento nos percentuais de conformidades, os que variaram entre 20% e 100%, estando representados na Figura 03. Obtiveram 100% de adequação o item 17 (Os manipuladores não praticam atos que possam contaminar o alimento?) e item 19 (As unhas dos colaboradores são mantidas curtas e sem esmalte ou base?). Também pode ser observado que 13,6% dos itens apresentaram-se não conformes em ambas às aplicações da ferramenta de verificação, onde tais itens além de estarem relacionados com a higiene dos manipuladores também estão envolvidos exigências quanto as edificação, instalações, fato que leva os manipuladores a não atenderem indiretamente estas exigências, uma vez que mais precisamente compete aos gestores das unidades produtoras a adoção de medidas para atendimento às essas questões.

Conclusão

Os resultados pontuam que 60% das panificadoras que participaram do estudo apresentaram aumento no percentual de conformidade após a aplicação das atividades de capacitação, com índice de aumento variando entre 13,6% e 31,8%. Assim, demonstraram que as atividades de capacitação influenciaram positivamente na adequação às Boas práticas. No entanto, constatamos que muitos estabelecimentos possuíam baixos índices de conformidade referente a higiene e saúde de seus colaboradores. Dessa forma, se faz necessário intensificar as intervenções por parte dos órgãos regulamentadores, como também é fundamental que os gestores das unidades produtoras adotem medidas de avaliação das operações e processos, com a finalidade direcionar os treinamentos para

obtenção de êxito nos programas de capacitação, sendo estes administrados continuamente, proporcionando a produção de alimentos seguros do ponto de vista higiênico-sanitário.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, W. D. B; DEUS, A. E; SANTOS, C. E. M; PIZZIOLO, V. R; ALMEIDA, M. E. F. Avaliação do conhecimento de manipuladores de alimentos antes e depois de palestras educativas. **Revista Vivências**. v.7, n.12, p.23-36, Maio/2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas de Serviços de Alimentação. Brasília, 2004.

CAFERATTE, G.; PIOVESAN, C. B.; BELMONTE, F. P.; SACCOL, A. L. F.; STANGARLIN, L. Nível de conhecimento em boas práticas na cidade de Santa Maria – RS. **Disc. Scientia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 63 – 70. 2007.

FIGUEIREDO, R. M. SSOP: Padrões e Procedimentos Operacionais de Sanitização; PRP: Programa de Redução de Patógenos; manual de procedimentos e desenvolvimento/Roberto Martins Figueiredo. – São Paulo: R.M. Figueiredo, 1999. – (**Coleção higiene dos alimentos**; v.1)

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, C. A. B. da.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos – Princípios e aplicações.** São Paulo, ed. Nobel, vol. 51, 2008.

LANGE, T. N.; GONÇALVES, C. A. Z. M.; CAÇADOR, R.; ZAGO, M. J. P.; MAEDA, A. H. Ação educativa da vigilância sanitária, como instrumento de aprimoramento da qualidade dos alimentos. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 22, n. 165, p. 40-45, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Food safety and foodborne illness**. Genebra, 2002.

PITTELKOW, A.; BITELLO, A. R. A higienização de manipuladores de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). **Revista Destaques Acadêmicos** - CCBS/UNIVATES, vol. 6, n. 3, 2014

SACCOL ALF, RUBIM BA, MESQUITA MO, WELTER L. **Importância de treinamento de manipuladores em boas práticas**. Discip Sci. 2006; vol. 7, n. 1: p. 91-99

SOUZA, L.H.L. A manipulação inadequada dos alimentos: Fator de contaminação. **Revista Higiene Alim**entar, vol. 20n. 146,p. 32-39, São Paulo,2006.

Autor(a) a ser contatado: Yanne Bruna da Silva Pereira, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Rua Urbano Santos, S/N, Centro, Imperatriz, Maranhão, Brasil e yanne_bruna17@hotmail.com.

MODELAGEM DA FORMAÇÃO DE BIOFILMES DE *Enterococcus faecium* E *E. faecalis* EM AÇO INOXIDÁVEL ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

MODELING *Enterococcus faecium* AND *Enterococcus faecalis* BIOFILM FORMATION ON STAINLESS STEEL BY RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Marcília Santos Rosado Castro[a], Meg da Silva Fernandes[b], Dirce Yorika Kabuki[c], Arnaldo Yoshiteru Kuaye[d]

[a]Profa. do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Barretos; [b]Pós doutoranda do Departamento de Ciência de Alimentos da UEM; [c]Profa. do Departamento de Ciência de Alimentos da UNICAMP. [d]Prof. do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UNICAMP.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tempo e da temperatura na formação de biofilmes de *E. faecium* e *E. faecalis* em superfície de aço inoxidável através de um delineamento composto central rotacional (DCCR). Os biofilmes foram avaliados nas temperaturas de 7; 13; 27; 41 e 47 °C e nos tempos de contato de 0; 1,2; 4; 6,8; e 8 dias. As superfícies de resposta mostraram que *E. faecium* foi capaz de formar biofilme na faixa entre 1 e 8 dias e entre 12 e 47 °C. *E. faecalis* foi capaz de formar biofilme na faixa de 1 a 8 dias e entre 10 e 43 °C. É importante destacar que estas condições são frequentemente encontradas durante todo o processamento de queijo Minas frescal, comprometendo a segurança do alimento.

Palavras-chave: queijo Minas Frescal; delineamento composto central rotacional (DCCR).

Introdução

O queijo Minas Frescal, um dos produtos lácteos mais importantes do Brasil, é definido como um produto fresco obtido do leite pasteurizado, integral ou parcialmente desnatado, através de coagulação enzimática. Possui elevado teor de umidade (em média 55%), teor de gordura entre 17 e 19%, teor de sal em média de 1,5%, pH na faixa de 5,0 a 5,3, massa crua, não curado, sendo levemente prensado ou não (PERESI et al., 2001). Estas características aliadas às condições de processamento propiciam a multiplicação de diversas bactérias, dentre elas *Enterococcus* sp.

A presença de *Enterococcus* sp. em queijos pode estar associada à sua capacidade de resistir as temperaturas de pasteurização e refrigeração, bem como a uma ampla faixa de pH e salinidade (GIRAFFA, 2003). A prevalência desta bactéria também pode estar associada à sua capacidade de formar biofilmes em superfícies que contatam com os alimentos (FERNANDES et al., 2015a; JAHAN e HOLLEY, 2014). Biofilmes são uma comunidade complexa e estruturada de micro-organismos, envoltos por uma matriz extracelular de polissacarídeos (EPS), aderidos entre si e/ou a uma superfície ou interface (COSTERTON et al., 1995), onde os micro-organismos exibem diferenciados fenótipos, metabolismo, fisiologia e transcrição genética (SIMÕES et al., 2010). Estes biofilmes constituem um grande foco de contaminação comprometendo a qualidade e segurança dos alimentos. Algumas cepas de *Enterococcus* são consideradas patógenos nosocomiais que causam infecções humanas principalmente em indivíduos imunocomprometidos. A presença de genes de virulência e a resistência aos antibióticos já foram relatadas em enterococos isolados de alimentos (FERNANDES et al., 2015b; GOMES et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tempo e temperatura, através de modelagem matemática, na formação de biofilmes de *E. faecium* e *E. faecalis* isolados de uma indústria de queijo Minas frescal.

Material e Métodos

Foram realizados 2 delineamentos: i) composto por um *pool* de 5 cepas de *E. faecalis*, ii) composto por um *pool* de 5 cepas de *E. faecium*. As cepas foram isoladas de diferentes ambientes (maçanetas, pisos, termômetro, equipamento de ordenha), matéria prima (leite cru) e produto final (queijos Minas frescal) de uma indústria de queijo Minas frescal localizada no estado de São Paulo (CASTRO, 2012).

A formação de biofilmes foi avaliada em cupons de aço inoxidável AISI#4 de 1 cm^2, perfurados em um dos vértices. Antes de cada ensaio os cupons foram higienizados e acondicionados em frasco de vidro e esterilizados a 121 °C por 15 minutos (FERNANDES et al., 2015b). Para o preparo do *pool*, cada cepa foi ativada separadamente em caldo BHI a 35 ºC por 24h. Após, 1 mL de cada cepa de *E. faecium* foi adicionado em um tubo de ensaio estéril e agitado por um minuto em agitador tipo Vortex, formando o *pool.* O mesmo foi realizado para a formação do *pool* de *E. faecalis.* Em cada frasco com 80mL de leite UHT integral (Jussara, Franca, Brasil) inoculado com 10^4 UFC/mL do *pool* de *E. faecium* ou de *E. faecalis* foram suspensos 4 cupons. Os frascos foram incubados nas diferentes temperaturas que variaram entre 7 e 47 ºC. A cada 48 h de contato os cupons incubados foram imersos em um novo leite inoculado com a mesma concentração de células inicialmente utilizada, para manter a população no meio.

Para avaliação da formação de biofilme, foi realizado um DCCR para dois fatores (tempo de contato e temperatura de exposição) de acordo com a metodologia proposta por Rodrigues e Iemma (2005). Foram realizadas três repetições de cada ensaio, nas temperaturas de 7; 13; 27; 41 e 47 °C e nos tempos de contato de 0; 1,2; 4; 6,8; e 8 dias. A Tabela 1 apresenta a relação entre temperatura e tempo de contado dos ensaios. As respostas (UFC/cm^2) foram ajustadas por regressão utilizando o modelo polinomial quadrático (log UFC/cm^2 = b_0+ b_1T + b_2 T^2 + b_3t + b_4t^2 + b_5Txt), em que b_0 até b_5 são os coeficientes do modelo, T é a temperatura e t é o tempo de contato. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se α de 5% ($p<0.05$) (RODRIGUES e IEMMA, 2005).

A avaliação da adesão e formação de biofilme foi realizada pela técnica de contagem em placas para todos os experimentos (FERNANDES et al., 2015b). A cada tempo e temperatura, dois cupons foram retirados do meio, colocados separadamente em tubos contendo 10 mL de água peptona 0,1% e mantidos por 1 min. Após, os cupons foram transferidos para tubos contendo 5mL de água peptonada 0,1% e agitados em Vortex por 2 min. A contagem das células aderidas foi realizada em PCA a 35 °C por 48 h.

Para verificação dos modelos encontrados nos dois delineamentos, foram conduzidos três repetições dos ensaios experimentais em uma condição não avaliada anteriormente (após 3 dias de contato a 25 °C), como forma de testar a eficiência do modelo.

Resultados e discussão

Devido à grande variabilidade inerente as pesquisas envolvendo micro-organismos, foram consideradas significativas os parâmetros com p-valores menores que 10% ($p<0,1$) (Tabela 1), conforme recomendação descrita por Rodrigues e Iemma (2005). Desta forma, não foi significativo apenas o termo associado à interação (Temperatura x Tempo), para as duas espécies avaliadas. A análise de variância, para o experimento 1 (*E. faecium*), indicou que o modelo foi significativo ($p<0,05$), o $F_{calculado}$ encontrado foi 2,65 vezes maior que o $F_{tabelado}$ e o coeficiente de determinação (R^2) foi igual a 0,88 validando o modelo encontrado e demonstrando que este se ajusta bem aos dados experimentais. O modelo também foi significativo ($p<0,05$) para o experimento 2 (*E. faecalis*). O $F_{calculado}$ encontrado foi 1,54 vezes maior que o $F_{tabelado}$ e o coeficiente de determinação (R^2) foi igual a 0,82. Com estes resultados foram elaborados os modelos matemáticos com as variáveis codificadas que descrevem o processo de formação de biofilme por *E. faecium* (Equação 1) e *E. faecalis* (Equação 2) em função do tempo de contato e da temperatura de incubação.

Equação 1*: Log UFC/cm^2 = $6,82147 + 1,69864T - 1,28326T^2 + 1,51911t - 1,49452t^2$
Equação 2*: Log UFC/cm^2 = $7,35146 + 1,19592T - 1,70483T^2 + 1,71043t - 1,30893t^2$

Onde:
t: tempo; T: temperatura
*Equações válidas para os intervalos de tempo entre 0 e 8 dias e temperatura de 7 e 47 °C.

Tabela 1. Coeficiente de regressão para a formação de biofilmes de *E. faecium* e *E. faecalis*

Fatores	*Enterococcus faecium*		*Enterococcus faecalis*	
	Coeficiente de regressão	p-valor	Coeficiente de regressão	p-valor
Média	6,82147	0,000120	7,35146	0,000346
Temperatura	1,69864	0,007229	1,19592	0,070893
Temperatura^2	-1,28326	0,039551	-1,70483	0,039127
Tempo	1,51911	0,011327	1,71043	0,019847
Tempo^2	-1,49452	0,023429	-1,30893	0,089989
Temperatura x Tempo	0,55500	0,358462	-0,57000	0,475001

A Tabela 2 mostra a influência do tempo e temperatura na formação de biofilme por *E. faecium* e *E. faecalis*. As menores contagens de *E. faecium* (1,08 log UFC/cm^2) e *E. faecalis* (1,24 log UFC/cm^2) ocorreram após 4 dias de contato à 7 ºC. As maiores contagens encontradas para *E. faecium* (6,90 log UFC/cm^2) e *E. faecalis* (7,81 log UFC/cm^2) foram observadas após 4 dias de contato à 27 ºC. Após 8 dias a 27 ºC, as contagens de *E. faecium* e *E. faecalis* decaíram para 6,13 e 6,96 log UFC/cm^2, respectivamente. Este fato pode representar a fase de desprendimento de fragmentos do biofilme, podendo levar à contaminação do alimento ou então à colonização de outras regiões, originando novos biofilmes (SIMÕES, SIMÕES, VIEIRA, 2010).

Tabela 2. DCCR para relação entre temperatura de exposição e tempo de contato e as contagens (log UFC/cm^2) dos biofilmes de *E. faecium* e *E. faecalis* em aço inoxidável

Ensaios	Variável 1	Variável 2	Temperatura (°C)	Tempo (dias)	Contagem de *E. faecium*	Contagem de E. *faecalis*
1	-1	-1	13	1,2	1,58 ± 0,06	2,72 ± 0,13
2	-1	+1	13	6,8	4,61 ± 0,17	5,91 ± 0,26
3	+1	-1	41	1,2	5,89 ± 0,09	5,89 ± 0,12
4	+1	+1	41	6,8	6,70 ± 0,12	7,22 ± 0,33
5	-1,41	0	7	4	1,08 ± 0,07	1,24 ± 0,25
6	+1,41	0	47	4	6,15 ± 0,28	4,53 ± 0,99
7	0	-1,41	27	0	0,26 ± 0,24	0,49 ± 0,43
8	0	+1,41	27	8	6,13 ± 0,63	6,96 ± 0,26
9	0	0	27	4	6,90 ± 0,14	7,08 ± 0,19
10	0	0	27	4	6,69 ± 0,03	7,19 ± 0,19
11	0	0	27	4	6,89 ± 0,14	7,81 ± 0,13

Como referência, foi definido como biofilme o número mínimo de células aderidas de 5 log UFC/cm^2 (RONNER e WONG, 1995). Assim, as superfícies de resposta e as curvas de contorno geradas pelo modelo (Figuras 1A e 1B) mostraram que *E. faecium* foi capaz de formar biofilme em superfície de aço inoxidável em combinações de tempo e temperatura que variaram de 1 a 8 dias de contato entre 12 e 47 °C e *E. faecalis* de 1 a 8 dias de contato entre 10 e 43 °C. Além disso, a Figura 1 (A e B) mostra que a faixa ótima de formação de biofilme de *E. faecium* foi de 3,5 a 7,2 dias e 25,5 a 47 °C e de *E. faecalis* foi de 3,5 dias a 8 dias de contato e entre 21 e 43 °C. *Enterococcus* spp. tem a capacidade de se multiplicar numa ampla faixa de temperatura (5 a 50 °C), sendo a faixa ótima entre 35 e 43 °C (FISHER e PHILLIPS, 2009). Neste estudo, as temperaturas ótimas para formação de biofilme foram entre 21 e 47 °C, próximo ao ideal para este micro-organismo. Estes resultados estão de acordo com Meira et al. (2012), que observaram uma formação de biofilme mais intensa na temperatura ideal de crescimento de micro-organismos.

Destaca-se que a faixa de temperatura ideal para a formação de biofilme de *E.*

faecium e *E. faecalis* é justamente a mesma utilizada durante a fabricação de queijo Minas frescal. O leite pasteurizado refrigerado é bombeado para o tanque de processamento de queijo e aquecido até atingir a temperatura de 35-37 ºC para então ser adicionado o coalho que promove a coagulação do leite. A continuidade do processamento do queijo ocorre nesta temperatura por aproximadamente 3 horas, tempo suficiente para multiplicação deste micro-organismo com a possível adesão e formação de biofilmes à superfície, comprometendo a segurança do alimento.

Uma condição não avaliada no DCCR foi escolhida (25 ºC por 3 dias) para verificar se os modelos encontrados eram capazes de descrever os resultados reais. O experimento 1 (*E. faecium*) mostrou um desvio de 0,23 log UFC/cm^2 (3,8%), com valor predito de 5,81 log UFC/cm^2 e valor experimental de 6 log UFC/cm^2. O experimento 2 (*E. faecalis*) apresentou valor predito (6,36 log UFC/cm^2) maior do que o valor experimental (6,01 log UFC/cm^2). Desta forma, como a contagem média observada após a incubação a 25 ºC por 3 dias foi inferior a contagem predita pelos modelos propostos, para este mesmo binômio tempo x temperatura, pode-se afirmar que as predições tendem ao lado seguro, uma vez que os modelos serão utilizados para auxiliar na determinação de procedimentos de higienização, resultarão em maior controle do processo.

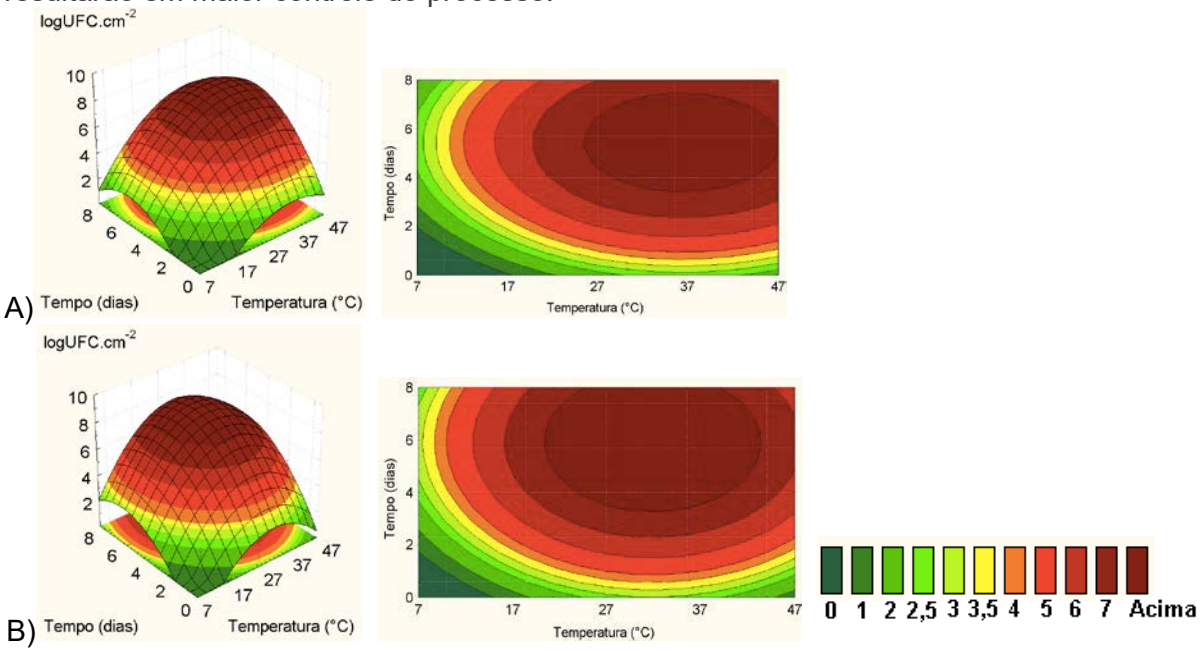


Figura 1: Superfícies de resposta em função do tempo de contato e temperatura de exposição para formação de biofilme em aço inoxidável. A) *Enterococcus faecium* e B) *Enterococcus faecalis*

Conclusão

A metodologia de superfície de resposta permitiu concluir que *E. faecium* e *E. faecalis* são capazes de formar biofilmes em superfície de aço inoxidável em diferentes combinações de tempo e temperatura, em situações frequentemente encontradas durante todo o processamento de queijo Minas Frescal. Portanto, a possível presença destas bactérias em ambientes ou superfícies sob condições de temperatura e tempo abusivos, semelhantes às utilizadas neste trabalho, devem ser evitadas no processamento de queijo Minas Frescal para não comprometer a segurança do produto.

Referências Bibliográficas

CASTRO, M. S. R. ***Enterococcus* spp. e *Pseudomonas* spp. isolados de ambiente de processamento de produtos lácteos: identificação, formação de biofilmes multi-espécies e controle por agentes sanitizantes**. Tese de doutorado. Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, 2012, 257 p.

COSTERTON, J. W.; LEWANDOWSKI, Z.; CALDWELL, D. E.; KORBER, D. R.; LAPPIN-SOCOTT, H. M. Microbial Biofilms. **Annual Review of Microbiology***,* n. 49, p. 711-745, 1995.

FERNANDES, M. S.; FUJIMOTO, G.; SOUZA, L. P.; KABUKI, D. Y.; SILVA, M. J.; KUAYE, A. Y. Dissemination of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* in a Ricotta Processing Plant and Evaluation of Pathogenic and Antibiotic Resistance Profiles. **Journal of Food Science**, n. 80, p. M765–M775, 2015a.

FERNANDES, M. S.; KABUKI, D. Y.; KUAYE, A. Y. Biofilms of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolated from the processing of ricotta and the control of these pathogens through cleaning and sanitization procedures. **International Journal of Food Microbiology**, n. 200, p. 97-103, 2015b.

FISHER, K.; PHILLIPS, C. The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. **Microbiology**, n. 155, p. 1749-1757, 2009.

GIRAFFA, G. Functionality of enterococci in dairy products. **International Journal of Food Microbiology**, n. 88, p. 215– 222, 2003.

GOMES, B. C.; ESTEVES, C. T.; PALAZZO, I. C. V.; DARINI, A. L. C.; FELIS, G. E; SECHI, L. A.; FRANCO, B. D. G. M.; MARTINS, E. C. P. Prevalence and characterization of *Enterococcus* spp. isolated from Brazilian foods. **Food Microbiology***,* n. 25, p. 668– 675, 2008.

JAHAN, M.; HOLLEY, R. A. Incidence of virulence factors in enterococci from raw and fermented meat and biofilm forming capacity at 25 °C and 37 °C. **International Journal of Food Microbiology***,* n. 170, p. 65-69, 2014.

MEIRA, Q. G. S.; BARBOSA, I. M.; ATHAYDE, A. J. A. A.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. P.; SOUZA, E. L. Influence of temperature and surface kind on biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food-contact surfaces and sensitivity to sanitizers. **Food Control**, n. 25, p. 469-475, 2012.

PERESI, J. I. M.; GACIANO, R. A. S.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA, S. I.; RIBEIRO, A. K.; CARVALHO, I. S. Queijo Minas Frescal artesanal e industrial: qualidade microscópica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos. **Revista Higiene Alimentar***,* n. 15, p. 63-70, 2001.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos**. (1º ed.). Campinas: Casa do Pão, 2005, 326 p.

RONNER, A. B.; WONG, A. C. L. Biofilm development and sanitizer inactivation of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* typhimurium on stainless steel and bunan rubber. **Journal of Food Protection**, n. 56, p. 750-758, 1993.

SIMÕES, M.; SIMÕES, L.; VIEIRA, M. A review of current and emergent biofilm control strategies. **LWT - Food Science and Technology**, n. 43, p. 573-583, 2010.

Autora a ser contatada: Meg da Silva Fernandes, Pós doc do Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Endereço: Avenida Colombo, 5790. Jardim Universitário, Maringá – PR. e-mail: megsfernandes@gmail.com

PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA NO CONSUMO E COMPRA DE CARNES NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG

CONSUMER PERCEPTION FOR SAFETY ASPECTS OF MEATS IN CONSUMPTION AND SHOPPING IN LAVRAS-MG

Joanna Oliveira Marçal[1], Gabriela de Brito Vidal Félix[1], Pollyana Leite Matioli Garbossa[1], Gabriella Roberto Moraes[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras-UFLA, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

O objetivo deste estudo foi caracterizar a percepção de consumidores de carnes e produtos cárneos em relação aos aspectos de segurança no seu consumo e compra. Foi realizado em Lavras-MG, com uso de questionários e uma amostra composta por 202 entrevistados. O principal local de compra de carnes foi no supermercado (58,74%), sendo esse procedimento realizado semanalmente (67,02%) e a carne bovina a de maior preferência, seguida pela de aves e suína. Entre os entrevistados, apenas 46,93% se preocupavam com a origem da carne e 37,43% em observar se a mesma possuía selo de inspeção. Para 50,56% dos entrevistados o parâmetro confiança da origem do produto é o estabelecimento de venda. A população adota práticas de compra e consumo que podem colocar em risco sua saúde por desconhecer sobre os parâmetros relacionados à segurança dos alimentos.

Palavras-chave: prazo de validade, origem dos produtos, confiabilidade

Introdução

A garantia da segurança alimentar por meio do controle da qualidade dos produtos de origem animal é responsabilidade do serviço brasileiro de inspeção sanitária. Entretanto, no Brasil, a comercialização de produtos sem inspeção ainda é elevada e, por isso é importante conhecer os critérios de escolha dos consumidores no momento da compra, como também a percepção deles sobre segurança alimentar e o risco do consumo de produtos clandestinos. Além disso, as mudanças nos âmbitos político, econômico, cultural, social e tecnológico, determinam novas tendências de mercado, que podem ser caracterizadas pelo incremento nas opções de produtos encontrados à venda. Essa situação exige que as empresas do setor de alimentos conheçam os consumidores, busquem aperfeiçoar seus investimentos e tenham uma nova postura frente aos desafios do mercado atual, cada vez mais competitivo (SOUKI et al., 2003).

No Brasil, infelizmente, não são realizados levantamentos da ocorrência de doenças transmitidas por alimentos devido à ausência de notificação dos casos, o que dificulta a identificação dos agentes microbiológicos responsáveis pelas enfermidades. Assim, a escassez de medidas efetivas para proteger a população, o seu desconhecimento sobre segurança alimentar e a existência de produtos impróprios no comércio determinam um alto risco da população em adquirir doenças transmitidas por alimentos (PELCZAR et al., 1981; MELLO et al., 2010).

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo caracterizar a percepção de consumidores em relação aos aspectos de segurança, consumo e compra de carne e derivados.

Material e Métodos

O estudo foi realizado por meio da aplicação de questionários para consumidores de carnes e produtos cárneos na cidade de Lavras-MG. O tamanho da amostra necessária para o estudo foi calculado a partir da fórmula estabelecida por Santos (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro, verdadeira probabilidade do evento de 50%, e população estimada em 101.208 habitantes (IBGE, 2015).

Os questionários aplicados foram semiestruturados, contendo questões para caracterizar o perfil socioeconômico da população estudada. Foram avaliados os critérios adotados durante a aquisição, determinando a frequência, locais de aquisição, predileção por tipo e outas características como processamento e embalagens. Em relação ao consumo, procedeu-se a avaliação da frequência, local, formas e qualidade; além da avaliação de parâmetros relacionados à segurança e higiene de carnes.

Ao total foram aplicados 202 questionários, sendo os entrevistados abordados nas ruas do centro da cidade de Lavras-MG em horário comercial, buscando abordar diferentes faixas etárias e condições socioeconômicas, sendo adotado como critério de exclusão a maioridade legal, ou seja, unicamente pessoas acima de 18 anos participaram deste estudo.

Os entrevistadores foram treinados para não influenciarem os entrevistados no momento da pesquisa, explicaram os objetivos do estudo e verificaram previamente a sua disponibilidade em participar, sendo que os mesmos, após concordância, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme protocolo CAAE 36898314.6.0000.5148 aprovado pelo Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras.

As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados no programa Microsoft® Excel do Windows® e as variáveis foram analisadas de forma descritiva.

Resultados e Discussão

Analisando o perfil socioeconômico dos entrevistados, verificou-se que a maioria deles era do sexo masculino, representando 58,42% (118); em sua maioria com idade entre 30 e 59 anos (45,54%); a escolaridade prevalente foi de pessoas com ensino médio completo (30,69%); e renda mensal entre 3 e 4 salários mínimos (Tabela 1).

Tabela 1 – Perfil socioeconômico da amostra de entrevistados no município de Lavras-MG (n=202).

Sexo	**n**	**%**	**Idade**	**n**	**%**
Masculino	118	58,42	18-29 anos	69	34,16
Feminino	84	41,58	30-59 anos	92	45,54
Escolaridade	**n**	**%**	Acima de 60 anos	41	20,3
Nenhuma	3	1,49	**Renda Mensal**	**n**	**%**
Fundamental completo	13	6,44	Menos de 1	3	1,47
Fundamental incompleto	17	8,42	Entre 1 e 2	44	21,57
Médio completo	62	30,69	Entre 3 e 4	93	45,59
Médio incompleto	6	2,97	Entre 5 e 6	33	16,18
Superior completo	49	24,26	Acima de 6	25	12,25
Superior incompleto	45	22,28	Não informaram	3	1,47
Técnico	7	3,47			

De acordo com o comportamento de consumo, 93,56% (189) dos entrevistados afirmaram que compram carne, e somente 37,89% desses adquirem-na embalada. Observou-se também que o local de preferência para compra de carne foi em supermercados (58,74%) e açougues (39,91%), sendo os principais motivos indicados por: confiança (21,86%), comodidade (35,35%), preço (13,49%), qualidade (26,51%) e outros (2,79%), com maior frequência de aquisição semanal (67,02%).

Em geral, verificou-se uma preferência de compra de carne bovina, seguida pela de aves e suína (Tabela 2). Comportamento esse notado por Schlindwein e Kassouf (2006) que apontam a carne bovina como sendo a mais consumida no país, ficando à frente de frango e suínos. De acordo com os dados do IBGE (2011) a prevalência de consumo alimentar é 48,7%, 27% e 4,1% para carne bovina, de aves e suínas, respectivamente.

Tabela 2 – Preferências de aquisição de carne e derivados dos entrevistados no município de Lavras-MG (n=202).

Onde compra?	**n**	**%**	**Qual o motivo para comprar neste local?**	**n**	**%**

Supermercado	131	58,74	Confiança	47	21,86
Açougue	89	39,91	Comodidade	76	35,35
Outro	3	1,35	Preço	29	13,49
Qual a frequência de compra?	**n**	**%**	Qualidade	57	26,51
Diária	22	11,52	Outros	6	2,79
Semanal	128	67,02	**Qual o tipo de carne que mais compra?**	**n**	**%**
Quinzenal	3	1,57	Bovina	119	48,18
Mensal	27	14,14	Suína	49	19,84
Não sabem	4	2,09	Aves	78	31,58
Esporádico	7	3,66	Processados	1	0,4

Na aquisição da carne, são levados em consideração pelo consumidor os seguintes parâmetros: higiene, aparência, frescor, maciez, suculência, odor, cor, sabor, porcentagem de gordura, nível de colesterol, camada de gordura na superfície, marmoreio, qualidade nutricional, embalagem, facilidade de armazenamento e ausência de resíduos (SOUKI et al., 2003). Assim, neste estudo, os principais critérios apontados pelos entrevistados foram: aparência (55,45%), seguido pelo preço (25,00%), teor de gordura (10,45%), qualidade (5,91%) e marca (0,45%). Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2008), onde o aspecto considerado mais importante em todas as cidades foi a aparência dos produtos, seguido pelo sabor que os consumidores imaginam que os mesmos possuem. Em terceiro lugar, foi citado o preço dos produtos, seguido pelos aspectos nutricionais e, em quinto lugar, pela durabilidade prevista após a compra. Quatro dos cinco principais critérios podem ser considerados atributos intrínsecos de qualidade: aparência, sabor, aspectos nutricionais e durabilidade.

Em relação às informações que são procuradas no rótulo dos produtos cárneos, as principais indicadas pelos entrevistados foram a data de validade (56,99%) e a marca (17,20%), Tabela 3.

Tabela 3 – Critérios observados na compra de carne e derivados pelos entrevistados no município de Lavras-MG (n=202).

Critério de escolha para compra de carne?	**n**	**%**	**O que procura no rótulo?**	**n**	**%**
Preço	55	25	Validade	53	56,99
Aparência	122	55,45	Selo IMA/SIF	8	8,6
Teor de gordura	23	10,45	Marca	16	17,2
Outro	6	2,73	Teor de gordura	2	2,15
Qualidade	13	5,91	Não sabe	5	5,38
Marca	1	0,45	Aparência	9	9,68

A forma mais comum de compra de carne bovina e suína, em geral, indicada pelos entrevistados foi em bifes (47,56% e 43,29%, respectivamente), enquanto para carne de aves foi em cortes congelados (34,34%) e resfriados (33,33%), Tabela 4. Em geral, além da preferência pelo tipo de carne, o preparo, rendimento e a versatilidade do produto também são levados em consideração pelo consumidor no momento da compra (SOUKI et al., 2003). A grande preferência para bifes pode ser explicado pela facilidade de preparo já que o produto vem em pedaços, enquanto isso, para aves em cortes congelados, a explicação é a grande oferta de aves congeladas, o que assegura a conservação a longo prazo.

Tabela 4 – Preferências na forma de aquisição de carne dos entrevistados no município de Lavras-MG (n=202).

Qual a Forma mais comum de compra de carne bovina?	**n**	**%**	**Qual a forma mais comum de compram carne de aves?**	**n**	**%**
Bife	107	47,56	Frango inteiro resfriado	26	13,13
Moída	49	21,78	Frango inteiro congelado	28	14,14

Picada ou cubos	43	19,11	Cortes congelados	68	34,34
Peça inteira	12	5,33	Cortes resfriados	66	33,33
Todos	14	6,22	Todos	5	2,53
Qual a forma mais comum de compra de carne suína?	**n**	**%**	Outro: assado	5	2,53
Bife	71	43,29			
Picada ou cubos	53	32,32			
Peça inteira	33	20,12			
Todos	7	4,27			

No que diz respeito ao consumo de carnes e derivados, esse é alto (99,5%) e somente um entrevistado afirmou não consumir. Contudo, a população ainda desconhece alguns aspectos gerais desses produtos, pois somente 45,05% dos entrevistados se preocupam com a origem da carne, apesar de 80,2% procurarem verificar a data de validade na embalagem. Velho et al. (2009), avaliando a percepção de consumidores a respeito de certificação na carne com o uso da rastreabilidade, verificaram que 88,7% das mulheres e 93,1% dos homens entrevistados consideram esse aspecto importante, evidenciando um provável crescimento do mercado para esse tipo de produto no Brasil.

Entre os critérios de confiabilidade adotados pelos consumidores para saber se a origem da carne é confiável, estão: o estabelecimento onde a carne é adquirida (41,38%); a aparência do produto (19,83%) e a marca (16,81%), sendo que 18,10% não souberam especificar quais critérios adotam (Tabela 5). A carne com selo de certificação é importante por garantir a sua procedência, em vista do uso indiscriminado de vacinas, antibióticos, probióticos e agrotóxicos, o que tem preocupado os consumidores devido à possibilidade de ingestão indireta dos resíduos químicos desses produtos. Os consumidores têm dificuldade em avaliar a qualidade e segurança de produtos como carnes, uma vez que a forma que os animais são criados não é visível (SATO, 2009). Desse ponto surge o papel da inspeção, em fiscalizar e assegurar que o alimento comprado é o que consta na embalagem.

Esses resultados apontam que os produtos com selo de rastreabilidade até agora são pouco valorizados pelos consumidores. Porém, os motivos dessa baixa procura ainda não estão totalmente esclarecidos, podemos sugerir alguns: orçamento familiar variando de médio à baixo, visto que os produtos rastreados apresentam-se geralmente mais caros que os convencionais, falta de esclarecimentos à sociedade quanto à procedência dos produtos, nesse caso, pouca divulgação nas mídias sobre rastreabilidade, dentre outras razões (PECORARO et al., 2013).

Tabela 5 – Critérios de confiabilidade dos entrevistados em relação aos aspectos de compra e consumo de carne e derivados no município de Lavras-MG (n=202).

Preocupa em olhar data de validade?	**n**	**%**	**Como sabe que a origem da carne é confiável?**	**n**	**%**
Sim	162	80,2	Marca	39	16,81
Não	40	19,8	Estabelecimento	96	41,38
Procuram saber a origem da carne?	**n**	**%**	Aparência	46	19,83
Sim	91	45,05	Não sabem	42	18,1
Não	111	54,95	Outros: frigorífico, embalagem, higiene do local	9	3,88

Conclusão

A carne é consumida por grande parte da população que prefere a de origem bovina, realizando a compra principalmente em supermercados em função da comodidade. Apesar de se preocuparem com a aparência e a validade dos produtos, a maioria não procura saber a origem e adota como critério de confiança o estabelecimento.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**, Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/7A2>. Acesso em: 10 jun. 2015.

MELLO, A. G.; GAMA, M. P.; MARIN, V. A.; COLARES, L. G. T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 60-68, jan./mar. 2010.

PECORARO, C. A.; MOSTAÇO, G. M.; DA SILVA MIRANDA, K. O. Percepção dos consumidores quanto à rastreabilidade de carne bovina na cidade de Piracicaba/SP. Disponível em: <http://www.sisca.com.br/resumos/SISCA_2013_102.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

PELCZAR, M. J.; REID, R. D.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. 566 p.

SANTOS, G. E. O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SATO, G. S. As novas regras para o mercado global: certificações de origem e qualidade para alimentos seguros. **Internext – Revista Eletrônica de Negócios Internacionais**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 151-163, jan./jul. 2009.

SCHLINDWEIN, M. M.; KASSOUF, A. L. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 549-572, jul./set. 2006.

SOUKI, G. Q.; SALAZAR, G. T.; ANTONIALLI, L. M.; PEREIRA, C. A. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Revista de Administração da UFLA**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 36-51, jul./dez. 2003.

SOUZA, R. S.; ARBAGE, A.P.; NEUMANN, P. S.; FROEHLISH, J. M.; DIESEL, V.; SILVEIRA, P. R.; SILVA, A.; CORAZZA, C.; BAUMHARDT, E.; LISBOA, R. S. Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 511-517, mar./abr. 2008.

VELHO, J. P.; BARCELLOS, J. O. J.; LENGLER, L.; ELIAS, S. A.; OLIVEIRA, T. E. Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 399-404, fev. 2009.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA NO CONSUMO E COMPRA DE PESCADOS NO MUNICIPIO DE LAVRAS-MG

CONSUMER'S PERCEPTION IN REGARD TO ASPECTS OF CONSUMPTION AND FOOD SAFETY OF FISH IN LAVRAS – MG

Tuane Ferreira Melo[1], Fernando Marcos Rubim[1], Ana Karla de Lima Silva[1], Jane Karoline Souza Pinto[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras. Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG.

Resumo

Este estudo buscou avaliar as características de compra, consumo e aspectos de segurança de pescado adotados pelos consumidores, sendo entrevistado um total de 202 pessoas no município de Lavras – MG. Constatou-se que a grande maioria da população utiliza como critério de escolha de compra de pescado a avaliação da aparência (69,04%) e do preço (16,75%). A maioria (55,22%) dos entrevistados desconhece que o pescado pode causar algum malefício à saúde; sendo a comodidade o principal fator para escolha do local de compra. Através destes resultados, a população de Lavras se mostra vulnerável na questão de segurança alimentar em pescado, pois ainda não considera importantes critérios de qualidade, saúde e inspeção na aquisição de produtos.

Palavra chave: Qualidade, peixe, saúde.

Introdução

O pescado apresenta grande valor nutricional, sendo considerado um alimento altamente nutritivo na dieta humana, possuindo elevada digestibilidade, alto valor biológico e elevado teor de ácidos graxos polinsaturados (ORDÓÑEZ et al., 2005) sendo considerada uma fonte nobre de proteínas e de ácidos graxos essenciais.

Em um panorama mundial, a tendência do consumo é elevar-se a cada ano. Segundo recomendações da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, o consumo de pescado para uma boa saúde do indivíduo deve ser de 12 kg de pescado por habitante ao ano (FAO, 2016). Dados demonstram que o consumo per capita no Brasil é crescente – em 2003 o consumo encontrado foi de 6,49 kg/hab/ano, ao passo que em 2011, o consumo de pescado atingiu 11,5 kg/hab/ano (MPA, 2014).

Apesar do aumento de consumo, o pescado ainda tem grandes desafios a serem vencidos, como a dificuldade de manutenção das propriedades, parâmetros físico-quimicos e qualidade do produto (HUSS, 1995). O pescado é propenso a ser veiculador de microrganismos patogênicos ao ser humano, via contaminação ambiental, principalmente por meio do despejo de esgotos nas águas do mar, rios e lagos (OETTERER, 2002). Neste contexto, é importante levantar e conduzir estudos avaliando o perfil dos consumidores de pescado, a fim de identificar pontos críticos para desenvolver estratégias de divulgação de informação, além da conscientização do consumo de um alimento seguro.

O presente estudo buscou realizar a avaliação dos aspectos relacionados ao consumo, compra e conhecimento a respeito da segurança de pescados através da realização de entrevistas com consumidores no município de Lavras - MG.

Material e métodos

O estudo foi conduzido entre os anos de 2015 e 2016, sendo coletadas as informações através da aplicação de questionários estruturados na cidade de Lavras – MG para consumidores de pescado. O tamanho da amostra necessária para realização do estudo foi estimado a partir da fórmula estabelecida por Santos (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro, verdadeira probabilidade do evento de 50% e população estimada em 98.172 habitantes (IBGE, 2014), sendo realizada a aplicação de 202 questionários.

Os questionários foram estruturados contendo questões classificadas em quatro categorias: Informações gerais; Aquisição/compra; Consumo; e, Aspectos relacionados à segurança do pescado. As entrevistas foram realizadas nas ruas localizadas na região central de Lavras-MG, em dias e horários comerciais, a fim abordar diversas faixas etárias e condições socioeconômicas, uma vez que, somente foram excluídas do estudo pessoas com idade inferior a 18 anos. Sendo todos os procedimentos aprovados conforme protocolo CAAE 36898314.6.0000.5148 do Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da UFLA.

As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados e analisadas por meio de análise descritiva de todas as variáveis avaliadas.

Resultados e discussão

O Perfil dos entrevistados mostrou que houve predominância de pessoas do sexo masculino, 110 (54,46%), com idade entre 30 e 59 anos, 98 (48,51%). Em relação ao nível de escolaridade, houve predomínio de pessoas que possuíam ensino médio e superior completos, 52 (25,87% em ambas as categorias) (Tabela 1). Demostrando uma boa escolaridade média da população do estudo. Em relação à renda, houve predomínio de pessoas que recebem entre 3 a 4 salários mínimos, 74 (36,63%).

Tabela 1 – Caracterização dos consumidores entrevistados no município de Lavras – MG, quanto a perfil socioeconômico (n=202).

1. Sexo	n	%	2. Idade	n	%
Masculino	110	54,46	18-29 anos	61	30,20
Feminino	92	45,54	30-59 anos	98	48,51
3. Escolaridade	n	%	Acima de 60 anos	43	21,29
a) Nenhuma	2	1,00	4. Renda Mensal		
b) Fundamental completo	18	8,96	Menos de 1 salário	3	1,49
c) Fundamental incompleto	21	10,45	Entre 1 e 2 salários	38	18,81
d) Médio Completo	52	25,87	Entre 3 e 4 salários	74	36,63
e) Médio Incompleto	18	8,96	Entre 5 e 6 salários	49	24,26
f) Superior completo	52	25,87	Acima 6 salários	35	17,33
g) Superior incompleto	30	14,93	Não informaram	3	1,49
h) Técnico	8	3,98			
i) Pós-graduação	1	0,50			

Sobre os aspectos de consumo, 191 (94,55%) afirmaram consumir algum tipo de pescado e 11(5,45%) não, evidenciando que a população de Lavras-MG possui hábito de consumir estes tipos de produtos. Sobre a preferência de consumo, os principais pescados apontados foram os peixes, seguidos por produtos enlatados e processados, crustáceos e moluscos. Em relação à frequência, o consumo de peixe foi indicado como semanal, enquanto os demais tipos foram apontados como mensal ou raramente (Figura 1). Estes resultados diferem dos encontrados por Tavares et al. (2013), onde a maior frequência verificada para consumo de peixe no município de Belo Horizonte - MG foi de duas vezes por mês. Embora os resultados encontrados no presente estudo sejam valores altos, ainda são inferiores a escala de consumo verificada por Jesus et al. (2014) na cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM na região norte do país, onde 82,28% dos entrevistados afirmaram que consomem peixe de 1 a 4 vezes por semana e que, gostariam de consumir mais pescado, sugerindo que a região geográfica, culinária local e outros hábitos de consumo possivelmente estão entre os fatores que determinam o consumo de pescado por habitante.

Em relação ao local de consumo de pescados, 142 (66,36%) dos entrevistados consomem em sua própria residência, 60 (28,04%) consomem em restaurantes e 12 (5,61%) em bares e lanchonetes. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Silveira et al. (2012) no município de Rio Grande – MG, em que 73% dos entrevistados preferia a própria residência para consumo, 24% em restaurantes e 3% em eventos.

Quanto ao método de preparo preferido, 120 (59,11%) afirmaram preferir o pescado frito, 31 (15,27%) cozido, 26 (12,81%) assado, 19 (9,36%) grelhado e 7 (3,45%) cru. O

estudo de Silveira et al. (2012) também apontou o pescado frito como líder entre as formas de consumo/preparo. Segundo Drewnowski et al. (2010), existe uma preferência por alimentos ricos em gordura, em razão da sua maior palatabilidade, devido a presença de óleo ou gordura e uma textura mais agradável ao paladar.

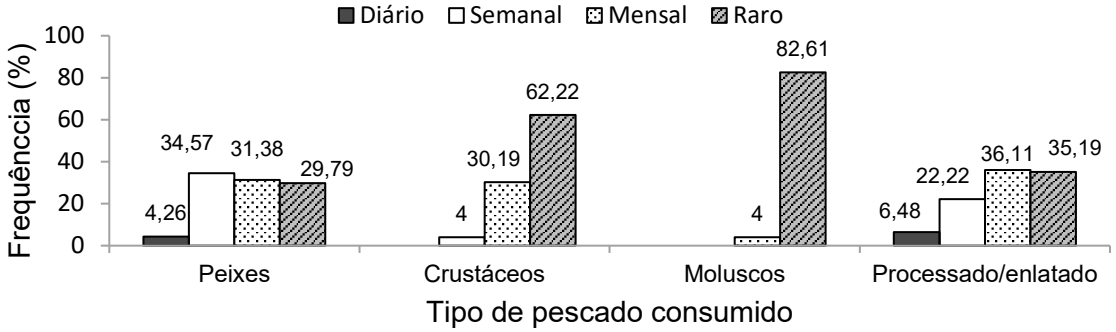


Figura 1. Frequência de consumo para cada tipo de pescado na população de Lavras-MG.

Quando foi realizado o questionamento a respeito de consumo de peixe cru, 80 (41,03%) dos entrevistados afirmaram já terem consumido e, 115 (58,97%) não. O hábito de ingerir peixe cru é ainda recente no Brasil e vem aumentando nos últimos anos (RUIVO e POLLONIO, 1998), principalmente através do consumo de pratos típicos da culinária japonesa.

Dos entrevistados, ainda, 95 (48,97%) afirmaram acreditar que o consumo de peixe cru pode trazer algum risco a saúde, 94 (48,45%) afirmaram que não, enquanto 5 (2,58%) não souberam responder. O pescado pode veicular diversos microrganismos patogênicos para o homem (*Vibrio, Aeromonas, Listeria monocytogenes* e *Clostridium botulinum)*, podendo se contaminar em diversas partes do seu processo de produção, desde a captura até as fases de transporte ou em sua destinação final. Como a cocção é capaz de eliminar a maioria destes patógenos, incluindo a contaminação por Shigela e Salmonela (HUSS et al., 2000), o consumo do pescado cru é o principal fator de risco para toxinfecções.

Em relação à compra, 169 (83,66%) afirmaram comprar pescado regularmente**.** Foi observada uma maior preferência para compra de peixes, seguido por processados e enlatados, crustáceos e moluscos (Figura 2). A maior parte dos entrevistados prefere adquirir pescado em supermercados, 103 (54,50%), e em peixarias, 54 (28,57%). Outros locais em que essa aquisição foi constada foram os açougues, 1 (0,53%); feiras-livres, 21 (11,11%); produção própria, 6 (3,17%) e; diretamente com pescadores, 4 (2,12%). Estes resultados sugerem que uma parcela dos entrevistados não se preocupa com a inspeção do pescado que consome, implicando em possível risco para a sua saúde. Além disso, locais como feiras-livres estão mais vulneráveis a falhas de manipulação e higiene, podendo facilitar a transmissão de patógenos aos consumidores (SILVA et al., 2008).

Quanto à motivação das compras em determinados locais (Figura 3), a maioria dos entrevistados, 76 (40,86%) indicaram como sendo pela comodidade, e 159 (80,71%) dos entrevistados se preocupam em procurar pela data de validade na aquisição de pescados. Em relação aos critérios de escolha do pescado, a aparência e o preço foram os principais fatores apontados. Silveira et al. (2012) encontraram resultados similares, embora o cheiro (33%) tenha sido considerado mais importante que os quesitos preço (29%) e aparência (28,5%).

Na população de Lavras - MG, quanto ao tipo de apresentação preferido nas embalagens de pescado, para 60 (32,61%) são os filés congelados e para 51 (27,72 %) são os filés resfriados. Outras apresentações em que se costuma fazer aquisição são as postas congeladas para 26 (14,13%), postas resfriadas para 17 (9,24%), inteiro congelado para 10 (5,43%) e inteiro resfriado para 20 (10,87%). No estudo de Lopes et al. (2016), também foi observada preferência aos filés congelados (26,3%) em relação ás postas congeladas (4,1%).

Em relação ao risco de pescados causarem algum tipo de malefício a saúde, 68 (33,83%) acreditam que há risco, 111 (55,22%) acreditam que não há, e 22 (10,95%) não souberam responder. Sobre enfermidades relacionadas a toxinfecção alimentar por ingestão de pescado, 180 (90%) dos entrevistados nunca foram afetados, enquanto 20 (10%) afirmaram que foram.

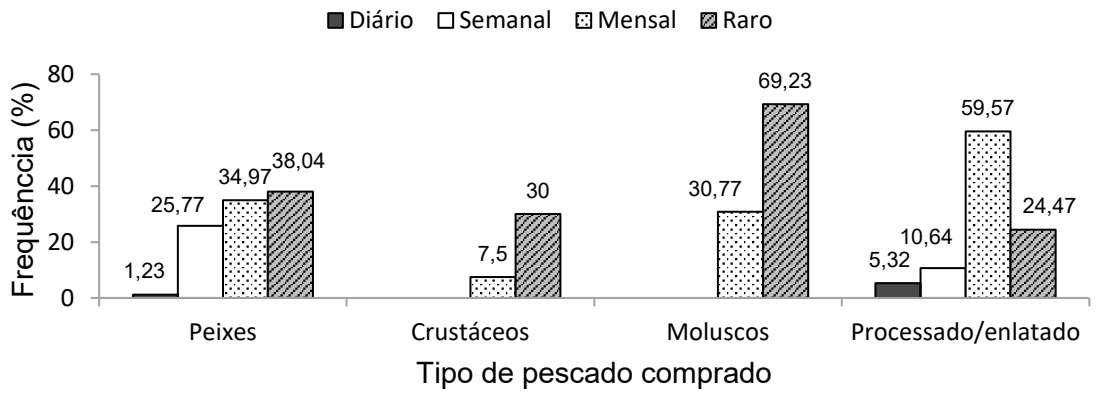


Figura 2. Frequência de compra dos tipos de pescados na população de Lavras-MG.

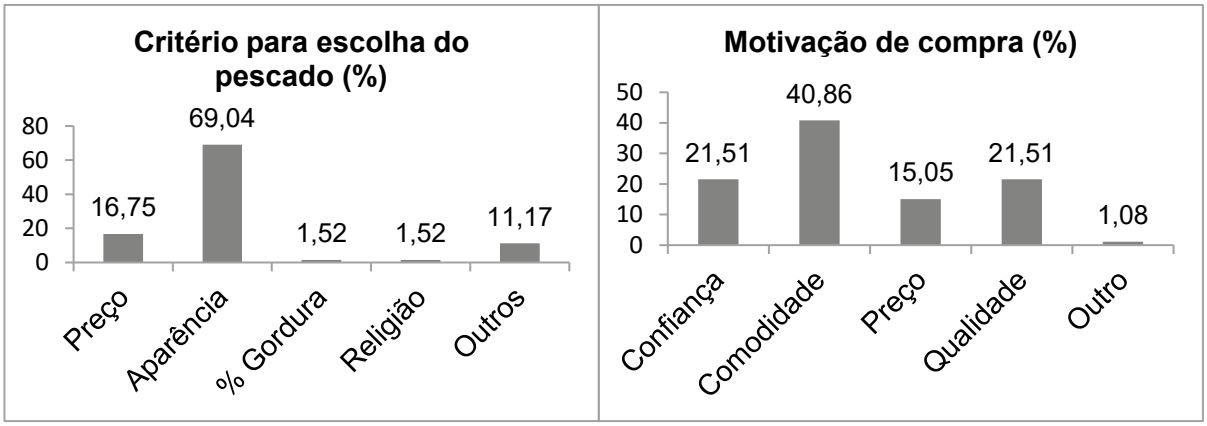


Figura 3. Critério de escolha e motivação para compra de pescado em Lavras-MG

Dentre os entrevistados com histórico de toxinfecção, 11 (55%) apontaram os peixes como o causador, 4 (20%) os crustáceos, 5 (25%) os moluscos e bivalvos e 1 (5%) os produtos enlatados. No Brasil, os peixes já foram implicados em 1% dos casos de doenças transmitidas por alimentos, e outros tipos de frutos do mar em 0,37% (CARMO, 2005), no entanto, Silva et al. (2008) sugerem que estes dados possivelmente não refletem a realidade dos casos de intoxicações devido a subnotificação ao sistema de Vigilância Epidemiológica.

Conclusão

A população entrevistada possui frequência de consumo de pescados, porém a maior parte dos consumidores não utilizam parâmetros que ofereçam segurança na aquisição de um produto de qualidade para o consumo.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

CARMO, G. M. I. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999 -2004. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**, v.5, n.6, p.1-7, 2005.

DREWNOWSKI, A.; ALMIRON-ROIG, E. **Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects**. Boca Raton: Editora CRC Press/Taylor & Francis; 2010. 643 p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**, 2016. Disponível em:< http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf/> . Acesso em 5 de Dezembro de 2016.

HUSS, H. H. Quality and quality changes in fresh fish. **FAO Fisheries Technical Paper, n. 348**. Roma: FAO; 1995. 195 p.

HUSS, H. H. ; REILLY, A. ; BEN EMBAREK, P. K. Prevention and control of hazards in seafood. **Food Control**, v. 11, p. 149-156.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/233CK> Acesso em dez. 2016.

JESUS, D. V.; SOUZA, R. T. Y. B.; OLIVEIRA, S. R. Consumo de pescado pela população de São Gabriel da Cachoeira-AM. **Igapó**, Manaus, v.8, n.1, 2014.

LOPES, I. G; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônica**, Macapá, v. 6, n. 2, p. 62-65, 2016.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura.** 2014. Disponível em: <http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/16061/2489520_218117.pdf>. Acesso em: dez. 2016

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado.** Guaíba: Editora Agropecuária, 2002. 200p.

ORDÓÑEZ J A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; SANZ, M. L. G; MINGUILLÓN, G. D. G. F; PERALES, L. H; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. v. 2, 279 p.

RUIVO, U E. ; POLLONIO, M. A. R. O mercado de pescado em São Paulo. **Infopesca**, Natal, v.5, p.20-35, 1998.

SANTOS, G. E. O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la> Acesso em dez. 2016.

SILVA, M. L.; MATTE, G. R; MATTE, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 2008, vol.67, n.3, p. 208-214.

SILVEIRA, L. D. S.; ABDALLAH, P. R.. ; HELLEBRANDT, L.; BARBOSA, M. N; FEIJÓ, F. T. Análise socioeconômica do perfil dos consumidores de pescado no município de Rio Grande. **Sinergia**, São Paulo, v.16, n.1, p. 9-19, 2012.

TAVARES, G. C.; AQUINO, R. M. A.; PALHARES, M. M.; SANTOS, R. R. D. S., BONFIM, L. M., TEIXEIRA, L. V. Perfil do consumo de pescado na cidade de Belo Horizonte. **Boletim de Indústria Animal,** Nova Odessa, v.70, n.3, p.230-236, 2013.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

PERFIL DA PRODUÇÃO AVÍCOLA CAIPIRA NUMA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS DO NOROESTE PARANAENSE

PROFILE OF FREE-RANGE AVICULTURAL PRODUCTION IN THE NORTHWEST PARANAENSE RURAL PRODUCERS ASSOCIATION

ERIC WALTZ VIEIRA MESSIAS[1], ALESSANDRA APARECIDA SILVA[2], LUCIMAR PONTARA PERES[2] E LUCIANE KAWASHIMA HISANO[3]

[1]Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, [2]Universidade Estadual de Maringá e [3]Agência de Desenvolvimento do Extremo Oeste do Paraná

Resumo
Nos últimos anos, os consumidores têm buscado alterar seus hábitos alimentares, adquirindo alimentos mais saudáveis ou que remetam a uma naturalidade. Nesta realidade temos o frango e galinha caipira, porém, o mercado não tem sido abastecido de carne e ovos numa demanda regular e formal. A proposta deste levantamento é justamente conhecer uma associação de pequenos produtores do noroeste paranaense utilizando a metodologia de pesquisa de campo, com observação sistemática e participante, por meio de formulários estruturados, possibilitando com os resultados preencher lacunas e idealizar modelos de adequação diante do mapeamento de não conformidades. Com isso, será possível a obtenção de uma assistência técnica aos próprios produtores e sociedade integral e efetiva, com utilização de ferramentais mais qualificados para reversão do quadro informal e contribuindo para um acompanhamento sanitário adequado destas aves, com disposição de alimentos seguros ao consumidor.

Palavras-chave Clandestinidade. Regularização. Sanidade Avícola.

Introdução

Atualmente, consumidores têm demandado por alimentos mais saudáveis, produzidos de acordo com regras de segurança alimentar, segundo normas de criação que garantam o bem-estar animal, o que resulta em um produto final com características diferenciadas (ALROE et al., 2001; LUND e RÖCKLINGSBERG, 2001; HERMANSEN, 2003; STRINGHETA e MUNIZ, 2004). Nesta mesma linha encontramos um tipo de produção alternativa de frangos de corte e postura que visa reproduzir ao máximo as condições naturais de vida da ave, apresentando no Brasil diversas denominações: “caipira” (Região Sudeste), “colonial” (Região Sul) e “capoeira” (Região Nordeste).

Estes sistemas de criação têm evoluído nos últimos anos, tornando-se uma atividade economicamente viável para grupos de pequenas propriedades rurais que podem explorar este nicho de mercado diferenciado (FIGUEIREDO et al., 2001), na busca de consumidores por alimentos saudáveis, de elevado valor nutricional e isentos de contaminantes, preservando a biodiversidade em que se insere o sistema produtivo.

A criação de frangos de corte e postura do tipo colonial ou caipira, no Brasil, foi regulamentada pelos Ofícios Circulares nº(s) 007/99 e 060/99, respectivamente da Divisão de Operações Industriais, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1999). Esses ofícios aprovam o emprego de alimentação constituída por produtos exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores químicos de crescimento. A criação pode ser intensiva até os 25 dias de idade e extensiva (com acesso a piquete de pastejo), após esse período. A área disponível deve ser de, no mínimo, três metros quadrados de piquete por ave. A idade mínima de abate é de 85 dias, e as aves devem apresentar linhagens exclusivamente compostas de raças próprias para este fim, vedadas, portanto, aquelas linhagens comerciais específicas para frango industrial (KODAWARA et al., 2004).

Os consumidores reconhecem a importância dos atributos sensoriais, como cor, na atratividade para decisão de compra do produto e posteriormente sabor e textura, na qualidade do produto, onde os frangos criados neste sistema alternativo são valorizados por possuir uma carne mais saborosa e com textura firme (YANG e JIANG, 2005).

Por outro lado, a informalidade do sistema produtivo tende a dificultar o acesso regular destes produtos diferenciados aos mercados consumidores, não havendo hoje sequer estatísticas oficiais de números de produtores e dados de produção dos sistemas caipiras (corte e postura) no Brasil e no Estado do Paraná. Logo, a carne de frango e ovos caipiras que acabam por chegar aos mercados são provenientes, em significativa parcela, de estabelecimentos informais, ilegais ou clandestinos, oferecendo risco à Saúde Pública (ASSI, 2016). Neste contexto, as regras de biossegurança, demonstradas através do Programa Nacional de Sanidade Avícola (BRASIL, 1994) e demais normas complementares federais e estaduais, buscam salvaguardar o patrimônio avícola paranaense e acabam por promover uma relação conflituosa entre granjas comerciais e a produção alternativa, que não conseguem atender as normas sanitárias impostas, por diversos fatores, e desenvolvem a atividade na informalidade. Somam-se aos fatos, o elevado risco de prejuízo econômico ao produtor, por ações dos órgãos de fiscalização (Vigilância Sanitária, Serviços de Inspeção, Entidades de Defesa do Consumidor etc.) passíveis de apreensões, destruições, multa administrativa e processo civil, se caracterizando conduta criminosa, por haver produção animal sem registro e comercialização de produtos sem inspeção sanitária, com sonegação ao fisco (ASSI, 2016).

No Brasil, as granjas e aviários voltados à produção caipira, geralmente são conduzidos por pequenos produtores ou microempresários. A sobrevivência e a viabilidade econômica de micros e pequenos aviários representam, por outro lado, uma atividade de geração de renda e de empregos locais (CARBONE, et al., 2007). A partir disso, há necessidade de identificar os gargalos a formalização da produção avícola, que assolam grupos de produtores rurais, como alicerce para proposição de medidas resolutivas para obtenção do registro sanitário e atestado da produção nos modelos legais caipiras, como passos fundamentais para acesso dos produtores aos mercados formais.

O objetivo do trabalho é identificar os principais entraves a formalização da produção de aves caipiras em uma associação de pequenos produtores rurais do noroeste paranaense obtendo-se um perfil diagnóstico da atividade, permitindo posterior abordagem mais eficiência no alcance da regularização.

Material e Métodos

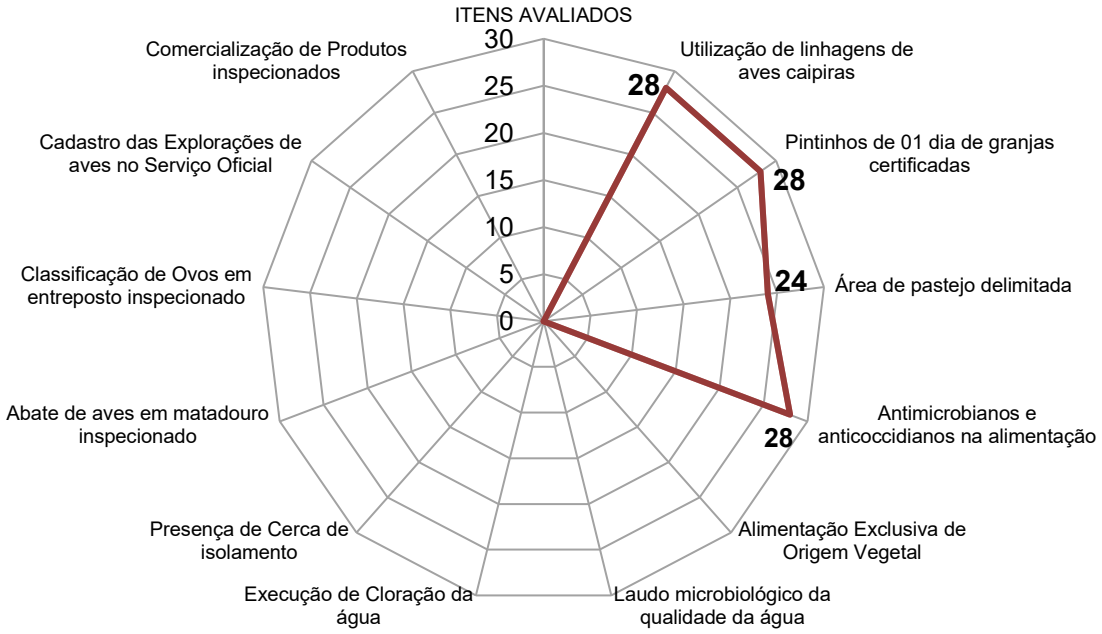
Foi adotada a metodologia da pesquisa de campo com abordagens quantitativa e qualitativa, utilizando como instrumento a observação sistemática, participante e exploratória (MARCONI e LAKATOS, 2003), por meio de formulários estruturados, com foco na avaliação dos padrões legais de produção de aves caipiras, estabelecidos pelos Ofícios Circulares nº(s) 007/99 e 060/99, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA); e infra-estrutura presente na propriedade rural para atendimento aos procedimentos e normas para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas comerciais, estabelecida pela Instrução Normativa nº 56/2007, alterada pela Instrução Normativa nº 59/2009, também do MAPA, a ser aplicado em associação de pequenos produtores agroecológicos, localizada no noroeste paranaense. Sendo composta por 28 propriedades de pequenos produtores rurais, e que desenvolvem atividades em modelos agroecológicos sustentáveis de produção, basicamente nas linhas de avicultura caipira e olericultura, sendo acompanhada por uma organização da sociedade civil de interesse público, credenciada como prestadora de serviço de assistência técnica e extensão rural, como vencedora numa chamada pública conjunta do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e da atual Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário.

Foi aplicada a análise de ocorrência das variáveis inclusas nos formulários necessárias a comprovação do padrão de produção caipira, de infra-estrutura para obtenção do registro perante o serviço oficial estadual de defesa agropecuária e destinação da produção (frango vivo, carne e ovos), percepção da regularidade ou não da atividade pelo produtor rural e se esta tem alguma representação financeira no orçamento familiar.

Resultados e Discussão

Ao interpretar os dados obtidos com os formulários que objetivavam a avaliação da produção caipira aos modelos legais e avaliação da infra-estrutura na propriedade rural para obtenção da certidão de registro avícola comercial foi possível extrair a figura gráfica 01, que permite uma visualização situacional das criações de aves caipiras nas 28 propriedades que compõem a Associação Vale Vida:

Figura 1. Número de propriedades com ocorrência de itens avaliados nos formulários estruturados na pesquisa.



A partir disso, ao verificarmos isoladamente os dados dos itens presentes nos formulários de avaliação dos moldes produtivos caipiras constatamos que 100% das criações (28 propriedades) apresentavam o mesmo comportamento: utilização de linhagens de aves caipiras, recepção de pintinhos de 01 dia de granjas certificadas acompanhadas de Guia de Trânsito Animal e Certificado Sanitário, assim como respeito integral ao manejo de acesso de aves a área de pastejo com devido dimensionamento mínimo de 3 m^2/pasto/ave, manejo de luz e presença de ninhos para aves com aptidão de postura e respeito máximo aos 25 dias de confinamento em galpões para aves com aptidão de corte.

Complementando a avaliação do manejo das aves em todas as propriedades a obrigatoriedade de alimentação exclusiva de origem vegetal não era respeitada, com fornecimento de ração comercial contendo proteína animal (farinha de carne, ossos ou sangue) e com presença de antimicrobianos e anticoccidianos, o que vem a contrariar a base legal federal de produção caipira.

Por sua vez, ao analisarmos os resultados extraídos do formulário de avaliação da infra-estrutura na propriedade rural para obtenção da certidão de registro avícola comercial, onde todas as propriedades apresentavam um limite de até 400 aves alojadas, observou-se que nenhuma propriedade dispunha de documento comprobatório da qualidade microbiológica da água de abastecimento, além de não executar nenhum processo de cloração, o que sujeitava a alternância na qualidade da água fornecida as aves. Outro item avaliado, onde não se observou atendimento à base legal, em nenhuma das criações a

cerca de isolamento, propiciando uma restrição de acesso e distanciamento de 5 metros para demais dependências da propriedade estava ausente. Ainda neste quesito, em 04 propriedades a área de pastejo não estava totalmente delimitada, representando então 85,72% de regularidade (24 propriedades).

Nos itens dos formulários que avaliavam a destinação da produção, em nenhuma criação havia direcionamento das aves para abate em matadouro ou ovos para entreposto inspecionado, até porque nenhuma propriedade possuía a exploração de aves cadastrada no Serviço Oficial. Por outro lado, isto não impedia o beneficiamento irregular destes produtos diretamente nas propriedades rurais e consequente comercialização destes, por meio de venda direta aos consumidores, o que reflete o aspecto cultural do consumo de aves abatidas informalmente, conforme expôs Assi (2016) e por acreditar, como afirmado por Yang e Jiang (2005), no consumo de um produto mais saudável em relação ao frango comercial convencional, mesmo não tenho o conhecimento detalhado do sistema de criação.

No levantamento da dependência financeira da comercialização irregular destes produtos, a representatividade no orçamento girou na média de 30% da renda familiar, o que demonstrou atividade de significativa monta e economicamente viável, assim como afirmaram Carbone et al. (2007) e Figueiredo et al., (2001). Nesta linha, as 28 famílias de produtores rurais, demonstraram sem exceção que detinham conhecimento da irregularidade da comercialização de seus produtos advindo da produção avícola, mas da mesma forma desconheciam totalmente a obrigatoriedade de cadastro e registro da exploração de aves no órgão de defesa agropecuária estadual.

Conclusões

A pesquisa permite traçar um perfil destes avicultores que apresentavam desvios marcantes na alimentação fornecida as aves, isolamento inadequado da criação, com delimitação incompleta dos piquetes de pastejo das aves caipiras e sem garantia de qualidade da água de abastecimento, ou seja, nenhuma propriedade atende integralmente a base legal vigente, embora se declarem como produções nos moldes caipiras. Mesmo havendo a presença de entidade de assistência técnica e extensão rural acompanhando estes produtores rurais, e que sem dúvida contribuiu para a conformidade de diversos itens previstos na legislação, a obrigatoriedade de cadastro e registro da exploração avícola é desconhecida por todos os produtores rurais, o que reforça a necessidade de incremento na atividade de educação sanitária por parte do serviço oficial de defesa agropecuária e contribuindo ao final, num alcance da regularidade do processo, um acompanhamento sanitário adequado destas aves e disposição de alimentos seguros ao consumidor.

Referências Bibliográficas

ALROE, H.F.; VAARST, M.; KRISTENSEN, E.S. Does organic farming face distinctive livestock welfare issues? A conceptual analysis. **Journal of Agriculture and Environmental Ethics**, v.14, n.3, p.275-292, 2001.

ASSI, A. L. **Avícolas: o abate informal de aves e o contexto sanitário no município de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.56, de 04 de dez. de 2007**. Diário Oficial [da] União, DF. 2007.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 59, de 02 de dezembro de 2009**. Diário Oficial [da] União, DF. 2009.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular DOI/DIPOA Nº 007/99, de 19 de maio de 1999.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular DOI/DIPOA Nº 060/99, de 04 de novembro de 1999.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE AVÍCOLA SDA/DDA. Portaria Nº. 193, de 19 de setembro de 1994.

CARBONE, G. T.; SATO, G. S.; MOORI, R. G. Cadeia produtiva de frango caipira no interior do estado de São Paulo: uma alternativa de microempresa de agronegócio. **Brasília: Revista SEBRAE**, n. 3, 2007.

FIGUEIREDO, E. A P.; PAIVA, D. P.; ROSA, P. S.; AVILA, V. S.; ALAMINI, D. J. D. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: **Conferência de Ciência e Tecnologia Avícola, 2001, Campinas. Anais**... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, v.2, p.209-222, 2001.

HERMANSEN, J.E. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. **Livestock Production Science**, v.80, n.1, p.3-15, 2003.

KODAWARA, L. M.; MENDES, C. M. I; DEMATTÊ FILHO, L. C. Produção de frango orgânico – desafios e perspectivas. 2004. Disponível em: <http://www.aval.org.br> Acesso em: 05/11/16.

LUND, V.; RÖCKLINGSBERG, H. Outlining a conception of animal welfare for organic farming systems. **Journal of Agriculture and Environmental Ethics**, v.14, n.4, p.391-424, 2001.

MARCONI. M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 312p. 2003.

STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, p.37-128, 2004.

YANG N.; JIANG, R.S. Recent advances in breeding for quality chickens. **World`s Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 61, p 373-381, 2005.

Autor a ser contatado: Eric Waltz Vieira Messias, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, Rua Arthur Thomas nº 410, Zona 1, Maringá/PR, Cep.: 87.013-250 e e-mail ericmessias@adapar.pr.gov.br.

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE LEITE DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG

MILK CONSUMER'S PROFILE OF THE CITY OF LAVRAS-MG

Tuane Ferreira Melo[1], Claudiana Esteves[1], Gabriela de Brito Vidal Félix[1], Júlia de Oliveira[1], Peter Bitencourt Faria[1]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Medicina Veterinária, Lavras-MG

Resumo

Este estudo foi realizado com objetivo de caracterizar os hábitos de consumo, compra e conhecimentos em relação ao risco de veiculação de doenças pelo leite na cidade de Lavras-MG, através da entrevista de 202 consumidores. O leite faz parte do consumo diário, sendo o leite longa vida (UHT) o mais consumido devido à facilidade de compra nos supermercados. O leite cru ainda está presente na alimentação de alguns consumidores, devido ao seu preço mais acessível. O consumo de leite informal está relacionado ao não conhecimento do risco de transmissão de doenças e ausência de divulgação da proibição do comércio deste produto. Além disso, os entrevistados consideram que o leite cru é mais saboroso e saudável. Assim demonstra-se a necessidade da conscientização da população sobre critérios de segurança alimentar para aquisição e consumo de leite.

Palavras- chaves: segurança de alimentos, preferência, hábitos alimentares.

Introdução

O leite é muito importante na alimentação humana, pois é saudável e nutritivo. A composição do leite são proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, por estes componentes o leite é considerado um ótimo meio de crescimento para vários grupos de microrganismos, tanto desejáveis quanto indesejáveis. Dessa forma, deve-se considerar os riscos sanitários nesse produto (SOUZA et al., 1995). Por conseguinte, é fundamental a normatização do leite para obtenção, transporte, estocagem e comercialização, sendo assegurada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio do estabelecimento de padrões de qualidade (BRASIL, 2011).

Para ser comercializado, o leite deve ser submetido à pasteurização com a finalidade de reduzir a microbiota patogênica e não alterar o seu valor nutricional (CLAEYS et al., 2013; BRASIL, 2011). Contudo, no Brasil ainda são vendidos e consumidos o leite informal e seus derivados (sem fiscalização), sendo que o leite cru é comercializado de maneira clandestina e tem um potencial para transmissão de agentes indesejáveis e zoonoses, pois apresenta qualidade microbiológica inferior (TREMONTE et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação dos principais aspectos adotados pelos consumidores em relação à compra e ao consumo de leite na cidade de Lavras – MG.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na cidade de Lavras-MG e o tamanho da amostra necessária para o questionário foi estimado a partir da fórmula de SANTOS (2014) para obter o tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples com 95% de confiabilidade, 7% de erro em população estimada de 101.208 habitantes (IBGE, 2016). Todos os procedimentos do presente estudo foram aprovados pelo Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da UFLA, protocolo CAAE 36898314.6.0000.5148.

Para o estudo foram realizadas entrevistas com uso de questionários estruturados, sendo a amostra total composta por 202 entrevistados. Nos questionários aplicados, as questões foram classificadas em quatro categorias em função das informações: socioeconômicas; de aquisição/compra; consumo; e, sobre a segurança dos alimentos. As entrevistas foram realizadas nas ruas localizadas no centro comercial da cidade em dias e horários comerciais, para obter entrevistados nas diversas faixas etárias e condições socioeconômicas. Não houve estratificação das amostras e a pesquisa ocorreu de forma

aleatória, adotando-se como critério de exclusão a idade, onde todos os entrevistados eram maiores de 18 anos. As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados e as variáveis foram analisadas de forma descritiva.

Resultados e Discussão

Em relação ao total de entrevistados, a maioria era do sexo masculino e encontrava-se com idade média de 18-29 anos. O grau de escolaridade revelou que 32,67% da população possuía nível médio; 20,30% superior incompleto e; 15,84% o curso superior completo. Em média, três pessoas viviam por residência, das quais duas contribuíam para a renda familiar e, cerca de 30% dos entrevistados, declararam uma renda familiar em torno de três a quatro salários mínimos vigente em 2015 (Tabela 1).

Tabela1. Caracterização dos consumidores entrevistados (total e frequência em %) na cidade de Lavras-MG, quanto à preferência e frequência de consumo de leite (n=202)

Sexo	N	%	Renda Mensal	n	%
Masculino	112	55,45	Menos de 1 salário	8	4,00
Feminino	90	45,55	Entre 1 e 2 salários	59	29,50
Idade	N	%	Entre 3 e 4 salários	68	34,00
18-29 anos	90	44,55	Entre 5 e 6 salários	31	15,50
30-59 anos	84	41,58	Acima 6 salários	33	17,00
Acima de 60 anos	28	13,86	Consome Leite?	n	%
Escolaridade	N	%	Sim	187	93,53
a) Nenhuma	4	1,98	Não	15	6,47
b) Fundamental completo	14	6,93	Frequência de consumo?	n	%
c) Fundamental incompleto	21	10,40	Diário	118	63,10
d) Médio Completo	66	32,67	Semanal	39	20,86
e) Médio Incompleto	18	8,91	Algumas vezes no mês	10	5,35
f) Superior completo	32	15,84	Raramente	20	10,70
g) Superior incompleto	41	20,30	Pessoas residindo na moradia		3
h) Técnico	6	2,97	Que contribuem com renda		2

A maioria da população avaliada 187 (93,53%) afirmou que consome leite e desses, 118 (63,10%) fazem consumo diário do mesmo. Resultados semelhantes foram relatados por SOARES et al. (2010) avaliando hábitos de consumo de leite, onde 92% relataram consumir leite e desses, 84% possuíam o hábito de consumi-lo diariamente.

Na Figura 1 estão listadas as características e parâmetros relacionados de consumo. Quanto ao tipo de leite mais consumido, a maior parte dos entrevistados indicou o leite longa vida (UHT) seguido pelo leite pasteurizado e cru. Esses resultados corroboram com os encontrados no estudo de BASSAN et al. (2013), no qual verificaram-se que 89,8% dos entrevistados preferiam consumir o leite UHT. Segundo LONGHI et al. (2010) o principal motivo que está associado à preferência dos consumidores por esse tipo de leite é sua facilidade de compra (SOARES et al. 2010; BASSAN et al. 2013).

Quanto ao critério de sabor e preço a maior parte dos entrevistados indicou o leite cru, como melhor nestes dois aspectos. Em geral esse tipo de produto apresenta valor reduzido, pois é comercializado de forma clandestina pelos próprios produtores. O leite cru também foi considerado melhor para a saúde, entretanto, quanto em função da maior durabilidade, 74,09% da população estudada apontou o leite UHT.

A maior parte dos entrevistados relatou que adquire o leite no supermercado e o preço é o fator principal (Figura 2). Contudo, 7,94% dos entrevistados realizam a compra de leite informal, direto do produtor. Vidal-Martin et al. (2013) encontraram resultado semelhante, onde 31,18% dos consumidores compravam leite diretamente do produtor. A compra deste tipo de produto está vinculada à crença de que é mais forte, além de ser considerado de baixo custo (NERO et al., 2003).

Em relação ao conhecimento do consumidor sobre os aspectos de segurança do leite, verificou-se que a maioria dos consumidores tem noção da necessidade de se ferver o leite antes do consumo 157 (69,16%). Ainda assim, 100 (61,73%) informaram que

desconhecem que o leite pode transmitir alguma doença, enquanto 54 (33,33%) afirmaram desconhecimento dessa informação, apontando os principais agravos: os transtornos intestinais (24,14%), brucelose (20,69%), febre aftosa (15,52%), tuberculose (10,34%) e outras doenças que somaram 29,30%. No estudo de Longhi et al. (2010), quando questionados sobre a possibilidade do leite cru causar doenças, apenas 28,30% dos entrevistados responderam afirmativamente. O hábito de consumir leite cru pode ser perigoso à saúde, pois muitos surtos de doenças de origem alimentar já foram associados ao produto (SOARES et al., 2010). O fato de mais da metade da população avaliada afirmar não saber da existência de doenças transmitidas pelo leite, é preocupante (LIRO et al., 2011), pois o comércio informal de leite cru, quando obtido e manipulado em condições inadequadas pode ser uma ameaça à saúde pública.

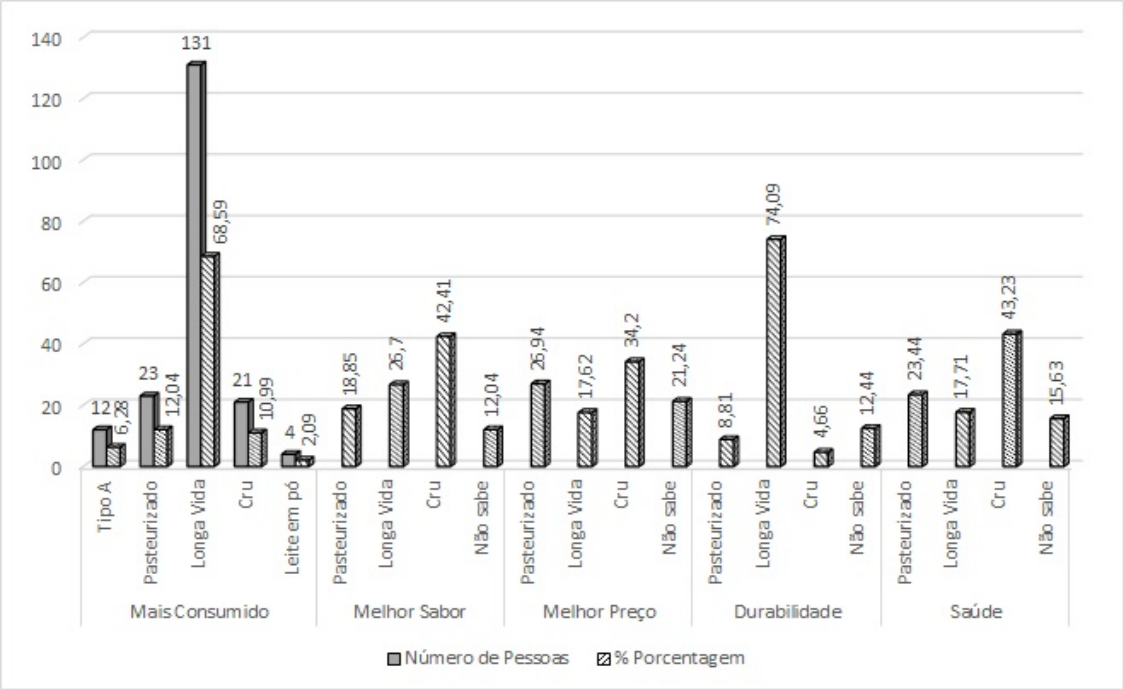


Figura 1. Percepção dos consumidores entrevistados de Lavras-MG em relação ao consumo, sabor, preço, durabilidade e efeito na saúde dos diferentes tipos de leite (n=202).

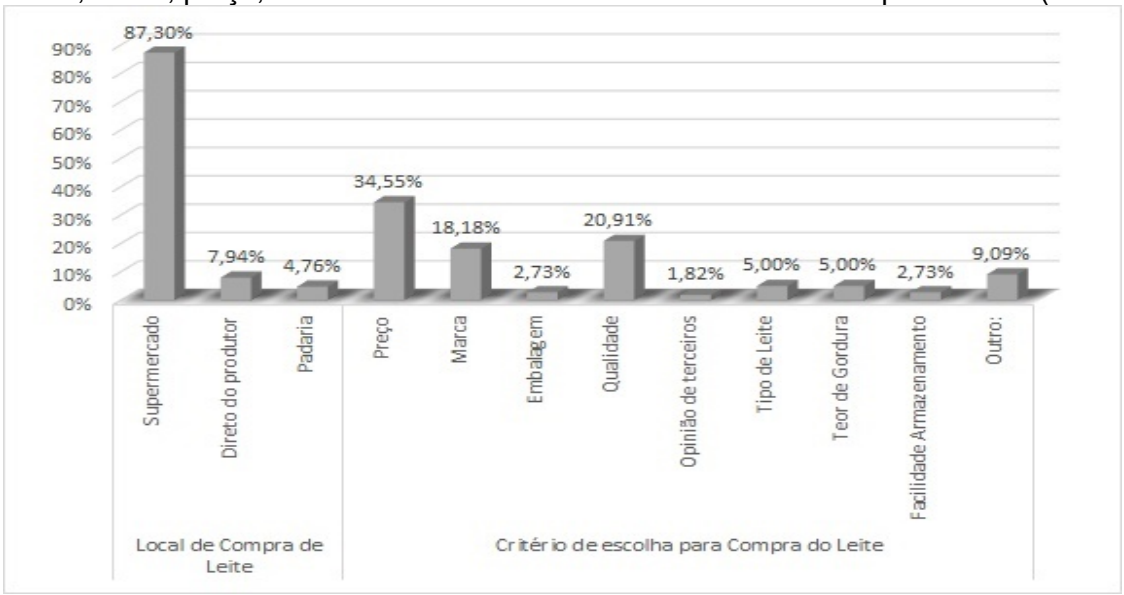


Figura 2. Locais comerciais de aquisição e critérios de escolha para compra de leite adotados pelos consumidores entrevistados na cidade de Lavras, MG (n=202).

Avaliando a percepção sobre qual o tipo de leite que poderia transmitir doenças, 127 entrevistados (51,63%) afirmaram que era o leite cru, seguido do leite UHT (22,36%) e

pasteurizado (13,01%). Esses resultados demonstram o desconhecimento de grande parte da população sobre processamento térmico de leite, uma vez, que os métodos de pasteurização e o uso de alta temperatura (UHT) proporcionam a obtenção de um produto seguro e livre de microrganismos patogênicos.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes ao conhecimento dos entrevistados sobre consumo, compra e aspectos sobre de leite cru. Verifica-se que a maioria dos entrevistados não consome esse produto, mesmo assim, 50,50% informaram não saber que a venda de leite cru é proibida. Resultados semelhantes foram encontrados por Nero et al. (2003) com índice de 83,30% dos entrevistados.

Em relação aos principais motivos do consumo deste tipo de produto, destaca-se por ser considerado com melhor sabor, seguido por melhor para saúde (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Nero et al. (2003) e Liro et al. (2011) onde os entrevistados afirmaram que o leite cru tem melhor sabor e é melhor para a saúde.

Tabela 2. Considerações dos consumidores entrevistados (total e frequência em %) na cidade de Lavras – MG sobre consumo, compra e aspectos do o leite cru (n=202)

Consome Leite Cru?	N	%
Sim	53	26,24
Não	149	73,76
Sabe que a venda de Leite cru é proibida?	**N**	**%**
Sim	100	49,50
Não	102	50,50
Tipo de embalagem que o produto é entregue ou distribuído?	**N**	**%**
Garrafa PET	23	43,40
Saquinho	7	13,21
Latão à granel	15	28,30
Outro vasilhame	8	15,09

Motivos para consumo de leite cru?	N	%
Produz/recebe	9	18,37
Preferência	5	10,20
Melhor Sabor	12	24,49
Melhor para saúde	11	22,45
Habito familiar	4	8,16
Comodidade	6	12,24
Preço	2	4,08
Práticas adotadas antes do consumo do leite cru?	**N**	**%**
Coar	14	17,28
Ferver	54	66,67
Aquecer	1	1,23
Conservar na geladeira	12	14,81

Com relação ao tipo de embalagem que o leite cru é entregue ou distribuído, mais de 43,40% dos entrevistados afirmaram que ser na forma de garrafas PET, seguidos de 28,30% que citaram ser no latão a granel. Resultados semelhantes foram encontrados por Longhi et al. (2010) e Liro et al. (2011) indicando esses tipos de embalagem para esse produto. A utilização deste material PET é um risco adicional à saúde, pois nem sempre a higienização desses recipientes é feita de maneira adequada (BASSAN et al. 2013).

Ao consultar os consumidores sobre as práticas que são adotadas antes do consumo desse tipo de leite, 66,67% afirmaram fervê-lo antes do uso, seguidos de 17,28% que o coavam e 14,81% que conservam na geladeira. Comportamentos semelhantes foram relatados por Longhi et al. (2010) e Vidal-Martin et al. (2013) para consumidores desse tipo de produto. O hábito de ferver é uma prática para evitar a disseminação de doenças pelo leite in natura, sendo a maioria dos microrganismos patogênicos destruídos com a fervura (LIRO et al. 2011).

Conclusão

O leite longa vida (UHT) é o mais comprado, enquanto o leite cru é considerado melhor para consumo em relação aos aspectos de sabor e saúde pela população que demonstrou pouco conhecimento em relação aos aspectos de segurança relacionados ao leite.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo suporte à pesquisa que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências bibliográficas

BASSAN, J.C.; FABRÍCIO, L.F.; PAVARINA, L.C.; ROSLEINO, M.N.; ROSSI, E.A.; CLEIBERTO, L. S.. Consumo de leite informal na cidade de Araraquara-SP. Alimentos e Nutrição. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, v. 24, n.4, p. 403-408, out/dez 2013.

BRASIL, Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6-11.

CLAEYS, W. L.; CARDOEN, S.; DAUBE, G.; BLOCK, J.; DEWETTINCK, K.; DIERICK, K.; ZUTTER, L.; HUYGHEBAERT, A.; IMERECHTS, H.; THIANGE, P;: VANDEPLAS, Y.; HERMAN, L. et al. Raw or heated cow milk coonsumption: review of risks and benefits. **Food Control,** Guildfor, v. 31, n.1, p. 251-262, May 2013.

LIRO, C.V; GRANJA R.E.P; ZOCCHE, F. Perfil do consumidor de leite no vale do rio São Francisco, Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.4, p.718- 726, dez. 2011.

LONGHI, R.D.; MORENO, A.C. P; REIS, A.B; OKANO, W; ARAGON-ALEGRO, L.C. Perfil dos consumidores de leite cru da cidade de Arapongas – PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** Juiz de Fora, v.65, n. 373, p.14-19, mar/abr. 2010.

NERO, LA; MAZIERO D; BEZERRA MMS. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão – PR**. Seminário Ciências Agrárias**, Londrina, v.24 n.1, p.21-6, jan/jun 2003.

SANTOS, G.E.O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: http://www.calculoamostral.vai.la. Acesso em: 10/06/2014

SOARES, K.M.P; GOIS, V.A; AROUCHA, E.M.M; VERÍSSIMO, A.M.O.T; SILVA, J.B.A. Hábitos de consumo de leite em três municípios do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.5, n.3, p. 160 – 164, jul/set 2010.

SOUZA, M. R.; RODRIGUES, R.; FONSECA, L.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.. Pasteurização do leite. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, n,.13, p. 85-93, 1995.

TREMONTE, P.; TIPALDI, L.; SUCCI, M.; PANNELLA, G.; FALASCA, L.; CAPILONGO, V.; COPPOLA, R.; SORRENTINO, E.. Raw milk from vending machines: effects of boiling microwave treatment, and refrigeration on microbiological quality**. Journal of Dairy Science**, Champaing, v.97, n6, p. 3314-3320, Jun. 2014.

VIDAL-MARTINS AMC, BURGER KP, GONÇALVES ACS, GRISÓLIO R, AGUILAR CEG, ROSSI AM. Avaliação do consumo de leite e produtos lácteos informais e do conhecimento da população sobre os seus agravos á saúde pública, em um município do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 70, n.3, p.221-7, mar. 2013.

Autor para contato: Peter Bitencourt Faria, DMV/UFLA, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, 37200-000, email: peterbfvet@yahoo.com.br

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE PESCADO DO MERCADO DO PEIXE DE ITAJAÍ/SANTA CATARINA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO CONSUMO

PROFILE OF THE FISH CONSUMERS OF MERCADO DO PEIXE DE ITAJAÍ/SANTA CATARINA AND CONSUMER RISK FACTORS

Nathália Lamim[1]; Carlos Efrain Stein[2]; Bruna Helena Kipper[3]

[1]Acadêmica de Medicina Veterinária, Fundação Universidade Regional de Blumenau. [2]Professor do Departamento de Matemática, Fundação Universidade Regional de Blumenau. [3]Professora do Departamento de Medicina Veterinária, Fundação Universidade Regional de Blumenau.

Resumo

Este trabalho objetivou analisar o grau de conhecimento dos consumidores sobre os fatores de risco relacionados ao consumo de pescado no Mercado do Peixe de Itajaí-SC por meio de um questionário estruturado aplicado a 400 consumidores. Os dados foram analisados com o teste de Qui² e as frequências comparadas dentro de cada distribuição. A maior parte da população estudada comprava preferencialmente camarão (59,75%), desconheceu a possibilidade do pescado veicular doenças (67,5%) e preferia comprar pescados que ainda não haviam passado por processos de resfriamento (52%). O principal determinante para a compra do pescado foi a aparência do produto (75,5%). A maior parte dos consumidores avaliava o frescor do pescado por meio do brilho dos olhos (56,75%) e coloração das guelras (40,75%). Concluiu-se que os consumidores desconhecem os fatores de risco associados ao consumo de pescado, principalmente relacionados às doenças.

Palavras-chave: Peixe. Zoonoses. Doenças transmitidas por alimento.

Introdução

O Brasil é um país que se destaca mundialmente pela alta demanda na exportação de pescado, termo que abrange as espécies de peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada utilizados na alimentação de humanos (BRASIL, 1952). Em 2011, o Brasil produziu cerca de 1,4 milhões de toneladas de pescado proveniente da aquicultura e pesca extrativa (BRASIL, 2011), tendo a capacidade de elevar estes números, visto que 12% da água doce mundial está no país e temos mais de sete mil quilômetros de extensão litorânea (IBGE, 2016).

Quanto ao consumo, os brasileiros ocupam o quinto lugar no ranking mundial de maiores consumidores de proteína animal. Entre 2006 e 2010 a carne de pescado foi a que obteve o maior crescimento de consumo (34%) quando comparada à de outras espécies (CRIVELLA, 2012). A população brasileira atingiu o patamar de consumo de 14,5kg/habitante/ano, sendo superior ao mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 12kg/habitante/ano (MAPA, 2016). A carne de pescado é uma excelente fonte proteica de alto valor nutritivo e biológico, rico em vitaminas A e D, ômega - 3, cálcio e fósforo, possui também baixos níveis de lipídeos, embora de qualidade consideráveis (DOMINGO, 2007; NEIVA, 2009). A mudança de hábitos alimentares, em busca por uma alimentação balanceada e saudável, tem alavancado o consumo da carne de pescado. Conforme a American Heart Association (AHA) e diversas outras organizações internacionais, o ômega-3 presente nas diversas espécies de peixes são benéficos para o funcionamento cardíaco. Em função disso, a AHA recomenda que adultos saudáveis devam ingerir pelo menos duas porções de peixe por semana (KRAUSS et al. 2000; KRIS-ETHERTON, 2003).

Entretanto, também há riscos neste consumo, que são as chamadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Estas são enfermidades sucedidas ao consumo de alimentos ou água contaminados por microrganismos que são de caráter infeccioso, tóxico ou por agentes físicos (OMS, 2002). São causadas por microrganismos patogênicos e

podem acometer tanto o ser humano quanto os animais, podendo causar prejuízos econômicos e riscos à saúde pública (COSTA, 2009). No Brasil, entre os anos de 2007 a 2010 foram notificados 2363 casos de DTAs e 25 óbitos (BRASIL, 2011), demonstrando o impacto dessas doenças na saúde pública e a necessidade de maior informação perante o consumidor. Têm-se agentes causadores que não alteram a cor, o odor, textura e o sabor do alimento contaminado como, por exemplo, *Vibrio,* o que acaba levando o consumidor menos esclarecido sobre os fatores de risco do consumo do pescado a adquirir e ingerir este tipo de produto (RIBEIRO; COSTA; LOGATO, 2008; COSTA, 2009). As helmintoses oriundas do consumo do pescado ganham destaque por conta da sua crescente incidência em vários lugares do mundo. São transmitidas através da ingestão do peixe cru, mal cozido ou sem congelamento, armazenado incorretamente e infectados e os principais parasitas causadores da doença são os trematódeos e nematódeos (MASSON; PINTO, 1998). A lista de possíveis DTAs transmitidas por este produto é bastante extensa, sendo que por esta razão preferiu-se concentrar nas doenças que são consideradas mais significativas, por exemplo, as causadas por trematódeos, nematódeos e cestódeos.

Para evitar DTAs é importante consumir pescado em boas condições de frescor e armazenamento (FONTES, 2007). Para o pescado ser considerado fresco devem-se observar algumas características físicas e organolépticas, tais como corpo de aspecto brilhante e úmido, olhos salientes, odor próprio e suave, peixes com escamas brilhantes e guelras róseas. Moluscos e mariscos devem ser expostos à venda vivos (BRASIL, 1952).

Devido aos riscos relacionados ao consumo de pescado o presente trabalho objetivou analisar o grau de conhecimento dos consumidores sobre os fatores de risco relacionados ao consumo de pescado no Mercado do Peixe de Itajaí-SC.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado no Mercado do Peixe localizado no município de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Este mercado funciona de segunda a sábado, exceto feriados. O comércio de pescados neste local é realizado em uma estrutura no estilo de galpão coberto e nele se encontram vinte e cinco boxes individuais, onde cada comerciante expõe a sua mercadoria para o público.

Os dados foram coletados no mês de agosto de 2016 por meio de questionário estruturado aplicado a uma amostra por conveniência de quatrocentos consumidores, com uma margem de erro de 5% e uma confiabilidade de 95%. Considerou-se como fator de exclusão pessoas que nunca compraram pescado no local e menores de dezoito anos. O questionário foi composto por vinte e uma questões adaptadas de Almeida et al. (2011) e evidenciou variáveis como sexo, faixa etária, nível de escolaridade e faixa salarial do entrevistado, frequência de compra, de consumo, condições higiênicas, condições do produto e conhecimentos sobre as possíveis doenças transmitidas por meio do consumo. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos, número do parecer 1.644.420.

Os dados foram organizados em uma planilha do software Microsoft Excel versão 2010 e analisados em formas de tabelas de frequência contendo frequências absolutas, relativas e estimativas de frequência. Foi utilizado o teste de Qui² para comparar as frequências dentro de cada distribuição.

Resultados e Discussão

Verificou-se que o sexo predominante dos consumidores do Mercado do Peixe de Itajaí foi o masculino (51,5%), semelhante ao encontrado por Costa, Almeida e Oliveira (2009) no estado do Pará, que obteve 60% em uma amostra de também 400 indivíduos. Quanto ao nível de escolaridade, obteu-se um percentual bastante positivo, pois a maior parte dos entrevistados possuía ensino médio (31,3%) e superior completos (34%), o que também foi observado por Figueira (2016) em Belém do Pará com 43,09% dos 123 consumidores entrevistados com graduação completa. Em relação à renda podem-se classificar os consumidores do Mercado do Peixe de Itajaí com uma renda salarial mensal de cinco ou mais salários mínimos (valor considerado para o início do ano de 2016 de R$

880,00), o que difere de outros locais brasileiros, como Belém do Pará com uma renda maior que um salário mínimo (FIGUEIRA, 2016).

A maior parte dos consumidores frequentava o local uma vez por mês (41,3%) e julgava a forma de comercialização adequada (84,3%). Dos 15,8% que a classificaram como inadequada, a maior parte apontaram a falta de higiene como o principal fator (9,5%, 38/63%) (P<0,001). Quanto à forma de comercialização do pescado no local, grande parte dos consumidores entrevistados (84,3%) julgou ser adequada. Os casos contrários apontaram como principais problemas a falta de higiene de alguns comerciantes e a refrigeração inadequada dos produtos. O pescado fresco, de acordo com a legislação, deve ser adicionado de gelo. Por sua vez, o pescado refrigerado deve permanecer em uma temperatura de – 0,5 a – 2ºC e o congelado não deve ser superior a – 25ºC (BRASIL, 1952). Almeida et al. (2011) relataram em seu estudo uma frequência maior de consumidores insatisfeitos do que os encontrados no presente estudo, ou seja, 88,5% (177/200) dos consumidores pernambucanos de feiras livres apontam como inadequada a forma de comercialização adotada pelos feirantes dos locais avaliados, tendo também a refrigeração inadequada como o principal fator negativo.

Quando questionados sobre a higiene do local, 82,5% classificaram como adequada e 79,8% como satisfatória, o que se assemelha aos resultados encontrados por Almeida et al. (2011) em Pernambuco que obteve 78% (156/200) dos entrevistados com esta mesma opinião. Entretanto alguns locais, como nas feiras livres da microrregião de Garanhuns, Pernambuco, Diniz (2012) relata que apenas 40% (162/400) dos entrevistados classificam a higiene como boa ou regular. Com a comparação dos resultados citados, percebe-se que as condições higiênicas adotadas no Mercado do Peixe de Itajaí possuem um destaque positivo quando comparadas com outras regiões do Brasil.

A espécie de pescado com maior consumo foi o camarão (59,75%), seguido de salmão (33,5%) e tainha (29,25%), sendo a maior parte dos produtos para consumo próprio (98,8%). A maior parte dos entrevistados teve preferência de comprar o pescado sem embalagem e fora do gelo (52%), pois costumavam consumir o produto rapidamente (66,5%). Em um estudo realizado em São José do Rio Preto/SP, Dezani (2015) observa que a preferência se dá pela sardinha (28%), merluza (23%) e salmão (13%). Porém, segundo dados do IBGE (2010) os pescados mais consumidos pela população da região sul do Brasil foram camarão, tainha, sardinha em conserva, pescados em filé fresco e congelado e diversos outros pescados frescos, o que se assemelha aos resultados obtidos neste estudo.

Quanto à forma de consumo do pescado adquirido no Mercado do Peixe, destacou-se com 96,5% a forma cozida, assada ou frita. Resultados semelhantes foram verificados por Lopes et al. (2016), que demonstram em seu estudo que a população brasileira em geral (1093 entrevistados) também tem a preferência de consumir o pescado desta forma e apenas 29,5% prefere consumir o pescado cru. Desta forma, pode-se dizer que a maioria da população consome o pescado de uma maneira segura, pelo fato de que a ingestão da carne de pescado crua é um fator de risco para possíveis DTAs (MASSON; PINTO, 1998).

A maior parte dos entrevistados afirmou saber identificar um pescado fresco (77,5%) e, destes, 56,75% identificavam o frescor a partir da observação dos olhos, que devem estar salientes e brilhosos, seguidos da observação das guelras (40,75%) que devem estar róseas e consistência da carne (23,75%). Assim como no nosso estudo, Vasconcellos (2010) indica que os consumidores do pescado do município de Santo André, SP, também observam as mesmas características de frescor do produto (olhos, guelras róseas, consistência da carne), além de outros fatores. A partir destes resultados percebeu-se que o consumidor está atento aos determinantes de um pescado fresco, indicados pelo RIISPOA, ou seja, os olhos devem ser transparentes, brilhantes, salientes e ocupando a órbita perfeitamente, as guelras devem ser de rosadas a vermelhas, úmidas e brilhantes, o ventre deve ser firme e sem deixar a impressão duradoura à pressão dos dedos, a carne deve ser firme e de consistência elástica com a coloração original da espécie (BRASIL, 1952).

Quando questionado sobre a possibilidade do pescado veicular DTAs, a maior parte dos entrevistados (67,5%) afirmou não saber desta relação, e quando analisado o conhecimento daqueles que afirmaram o ter, verificou-se que apenas a minoria (18,25%) o tinha de forma correta. Dentre as mais citadas encontraram-se as infecções bacterianas

(intoxicação alimentar, gastroenterite e *Escherichia coli*) e parasitoses. Diniz (2012) ao abordar o assunto DTAs com os consumidores de carnes das feiras livres da região de Pernambuco observou que 40% (160/400) dos entrevistados sabiam da informação. Os resultados destas questões abordadas são considerados insatisfatórios quando comparados com a gravidade das possíveis doenças que ocorrem e isto prova que a falta de conhecimento da população é um fator de risco para a ocorrência de DTAs.

Conclusão

Nossos resultados permitiram concluir que há falta de conhecimento por parte da população sobre os fatores de risco associados ao consumo de pescado, principalmente relacionado a DTAs. A grande parte dos entrevistados do Mercado do Peixe de Itajaí, mesmo com alto grau de escolaridade, desconhece as normas estabelecidas pelo RIISPOA para se obter um alimento seguro e saudável. Sugere-se uma maior conscientização da população por meio de órgãos públicos sobre os fatores que possam interferir na qualidade dos produtos de origem animal e os cuidados que devem ser tomados na hora da compra.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, R. B.; DINIZ, W. J. S.; SILVA, P. T. V.; ANDRADE, L. P.; DINIZ, W. P. S.; LEAL, J. B. G.; BRANDESPIM, D. F. Condições higiênico-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Paranatama, PE**. Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 585-592, out./dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal– RIISPOA.** 1952. Rio de Janeiro/Brasília.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura/producao > 2011. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde** (Relatório de Situação). 2011. Brasília.

COSTA, A. D.; ALMEIDA, I. C.; OLIVEIRA, J. S. Mercado e perfil do consumidor de peixe no Estado do Pará. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2009, Porto Alegre: UFRS, p. 1-13, 2009.

COSTA, A. L. **A microbiologia dos alimentos e a importância dos microrganismos úteis, deteriorantes e patogênicos.** São Paulo, SP. 2009.

CRIVELLA, M. Políticas do MPA para o Desenvolvimento da Aquicultura, com Ênfase na Carcinocultura Brasileira. **Seminário Pesca, Aquicultura e Carcinocultura.** Disponível em:<http://www.senado.leg.br/comissoes/CRA/CICLOPALESTRAS/PAL20121123_MariaFernandaNinceFerreira.pdf> 2012. Natal.

DEZANI, A. A.; BATISTA, J. C. V.; THEODORO, R. N., DEZANI, R. A Percepção do Idoso Quanto aos Fatores Determinantes no Consumo de Pescado. **Revista de Administração da Fatea**, v. 9, n. 09, 2015.

DINIZ, W. J. S. Perfil do consumidor e sua percepção sobre os aspectos higiênicos da comercialização de carnes em feiras livres. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 3, p. 223-229, 2012.

DOMINGO, J. L. Omega-3 fatty acids and the benefits of fish consumption: is all that glitters gold?. **Environment International**, v. 33, n. 7, p. 993-998, 2007.

FIGUEIRA, Y. L. V. Perfil de consumidores de pescados em supermercados na semana do peixe em Belém/PA. **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 4, 2016.
FONTES, M. C.; ESTEVES, A.; CALDEIRA, F.; VIEIRA-PINTO, M.; SARAIVA, C.; MARTINS, C. Estado de frescor e qualidade higiênica do pescado vendido numa cidade do interior de Portugal. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 59, n. 5, p. 1308-1315, 2007.

IBGE, **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Aquisição alimentar domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/historico.shtm> acessado em 27 de outubro de 2016.

KRAUSS, R. M.; ECKEL, R. H.; HOWARD, B.; APPEL, L. JJ; DANIELS, S. R.; DECKELBAUM, R. J.; ERDMAN, J. W. Jr.; KRIS-ETHERTON, P.; GOLDBERG, I.J.; KOTCHEN, T. A.; LICHTENSTEIN, A. H.; MITCH, W. E.; MULLIS, R.; ROBINSON, K.; WYLIE-ROSETT, J.; ST JEOR, S.; SUTTIE, J.; TRIBBLE, D. L.; BAZZARRE, T. L. AHA dietary guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. **Circulation.** v. 102, p. 2284–2299, 2000.

KRIS-ETHERTON, P. M.; HARRIS, W. S.; APPEL, L. J. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease new recommendations from the American Heart Association. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 23, n. 2, p. 151-152, 2003.

LOPES, I.G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 62-65, jun. 2016. ISSN 2179-5746. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/1929>. Acesso em: 18 jan. 2017. doi:http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/pescado>. Acesso em 12 de maio de 2016.

MASSON, M. L.; PINTO, R. A.. Perigos potenciais associados ao consumo de alimentos derivados de peixe cru. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 71-84, jan./jun.1998.

NEIVA, C. R. P. Cresce interesse pelos aspectos nutricionais do pescado. Santos, **Instituto de Pesca**, 2009.

RIBEIRO, P. A.,;COSTA, L. S.; LOGATO, P. V. Probióticos na aquicultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 1, p. 837-846, janeiro/fevereiro, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Segurança básica dos alimentos para profissionais da saúde.** São Paulo: Editora Roca, 2002.

VASCONCELLOS, J. P. Determinantes do consumo de pescado na população que frequenta feiras livres do município de Santo André, SP. 2010. 102 f**. Dissertação (Mestrado em Ciências)** – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Autora a ser contatada: Bruna Helena Kipper, Professora de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Regional de Blumenau. Endereço: R. Antônio da Veiga, 140 - Itoupava Seca, Blumenau - SC, 89012-900. brunakipper@hotmail.com

PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DAS CARNES *IN NATURA* COMERCIALIZADAS EM FRIGÓRIFICOS NA CIDADE DE POMBAL- PB

HYGIENIC-SANITARY PROFILE OF *IN NATURA* MEATS MARKETED IN REFRIGERATORS IN THE CITY OF POMBAL- PB

Erick dos Anjos Bezerra[1], Aline Coura Tomaz[1], Maria Jakelline Clementino de Andrade[1], Karina da Silva Chaves[2], Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles[2]

[1]Estudantes do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal.
[2]Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal.

Resumo
A carne bovina, em virtude de sua composição química e dos maus hábitos higiênicos dos manipuladores e estabelecimentos cárneos, é um alimento susceptível a deterioração microbiana. Este trabalho objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes *in natura* comercializadas em frigoríficos na cidade de Pombal-PB, aplicando o *check list* de acordo com a RDC n° 275 da ANVISA. Dentre as principais irregularidades destacam-se os setores de Edificações e Instalações, ausência de vestimentas e EPIs adequados dos manipuladores e falta de documentações básicas necessárias para garantir a segurança e qualidade da matéria-prima. Desta forma, fica clara a necessidade de cursos de capacitação para os manipuladores de carnes como medidas de redução dos riscos associados ao consumo de carnes e melhorias da qualidade para o mercado consumidor.

Palavras-chave: comercialização, higiene, segurança.

Introdução

O uso de carne como fonte de proteína animal é um hábito consolidado no Brasil, apresentando, esta matéria-prima, nutrientes importantes que contribuem beneficamente para a saúde humana. Tal justificativa pode ser explicada pela sua composição centesimal, contendo aproximadamente 75% de água; 19 a 25% de proteínas de alto valor biológico, as quais são constituídas por aminoácidos essenciais; 1 a 2% de minerais (ferro e zinco); ácidos graxos essenciais; vitaminas do complexo B (cobalamina - B12) entre outros compostos bioativos (FAO, 2016).

No Brasil, a carne de açougue é um produto altamente versátil à venda, sendo comercializada como carne fresca ou seca, contribuindo de forma socioeconômica para os comércios locais e população regional. No entanto, segundo Germano e Germano (2008) à falta de conhecimento dos comerciantes e consumidores, principalmente a ausência de fiscalização responsável, tem aumentado a preocupação quanto às condições higiênicas sanitárias precárias e no mínimo duvidosas dos locais de comercialização, em razão, principalmente, da não obediência à cadeia do frio dos produtos comercializados.

Nos frigoríficos e em estabelecimentos comercializadores de carnes também pode haver contaminação pela má manipulação direta das carnes, em virtude da falta de higiene pessoal e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por parte dos manipuladores, pondo em risco a saúde do consumidor por meio de microrganismos patogênicos. Nesse cenário, as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), segundo Organização Mundial de Saúde (OMS), configuram-se como o maior problema de saúde pública em todo o mundo, sendo os manipuladores referenciados como um dos principais veículos de contaminação com participações que chegam a atingir até 26% das fontes contaminantes (LUNDGREN et al., 2009).

Desta forma, é de suma importância a aplicação das ferramentas de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF) que abrangem um conjunto de cuidados, normas e medidas, cuja aplicabilidade na elaboração de alimentos assegura confiança do consumidor no produto, segurança higiênico-sanitária e controle de qualidade segundo às exigências da legislação em vigor (GOMES et al, 2006; BRASIL, 2004). Estas diretrizes são traçadas levando em consideração um ferramenta muito importante, chamada de check-list, as quais norteiam os manipuladores de alimentos dentro de sua rotina de trabalho. Esse conjunto de normas e regras que ditam as conformidades e não conformidades dos estabelecimentos estão descritos na Resolução RDC n°. 275 (ANVISA, 2002), a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

Verifica-se que há necessidade de uma vigilância sanitária regular sobre a comercialização da carne *in natura* nos estabelecimentos comercializadores, uma vez que são muitas as possibilidades de contaminação devido a inexistência de Boas Práticas de Fabricação/Manipulação de alimentos, que podem interferir na qualidade das carnes. Deste modo, justifica-se a aplicação do check-list na realização deste trabalho com o objetivo de monitorar e obter informações seguras sobre as condições higiênicas, físico-estruturais e documentais dos frigoríficos estudados.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na cidade de Pombal, localizada a 370 quilômetros do município de João Pessoa, Microrregião do sertão paraibano do Estado da Paraíba. O recurso prático de análise foi a coleta de informações, visitando estabelecimentos frigoríficos e verificando as condições higiênico-sanitárias, físico-estruturais e documentais por meio de check-list para a identificação das não conformidades da atividade distribuidora de carnes, que serviu de base para as discussões sobre o aspecto da segurança desta matéria-prima comercializada.

- *Seleção das amostras*

Foram avaliados todos os frigoríficos da cidade, totalizando 21 unidades comercializadores de diversas espécies de carne *in natura* que possuíam ou não cadastro na vigilância sanitária do município de Pombal-PB. Inicialmente foi realizado um mapeamento dos estabelecimentos avaliados, identificando endereço, nome e contato do proprietário, tempo de exercício da atividade e principias dificuldades encontradas na profissão. Todos os dados foram anotados para melhor compreensão e interpretação do perfil higiênico-sanitário de carnes comercializadas na referida cidade.

- *Verificação das condições físico-estruturais e higiênico-sanitárias dos estabelecimentos frigoríficos*

Para a realização do devido trabalho, foi realizada a aplicação de uma lista de verificação check-list, sendo adaptada a partir da lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de alimentos da RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2002) para os setores pesquisados. Foram observados os itens: Edificação e Instalações, Equipamentos e Utensílios, Manipuladores, Produção e Conservação e Documentação.

Tabela 1- Categorias avaliadas e quantidade de quesitos no check-list obtido nos frigoríficos

Categorias Avaliadas	Número de quesitos avaliados
Edificação e Instalações	25
Equipamentos e Utensílios	10
Manipuladores	9
Produção e Conservação	7
Documentação	1

Os estabelecimentos foram divididos em três grupos de acordo com a porcentagem de atendimento aos itens do check-list. Os grupos 1, 2 e 3 referem-se aos estabelecimentos que atenderam de 76% a 100% dos itens, 51% a 75% dos itens e 0% a 50% dos itens, respectivamente, em relação à legislação brasileira (BRASIL, 2002).

Resultados e Discussão

Avaliando os dados obtidos através da aplicação do check-list e inspeção visual nos vinte e um frigoríficos (Tabela 2), constatou-se que, vários parâmetros relacionados aos hábitos e comportamentos dos manipuladores da carne e estrutura física dos frigoríficos apresentaram-se não conformes quando comparados aos parâmetros exigidos pela legislação vigente (Brasil 2002). As principais não conformidades encontradas foram nos parâmetros referentes à Edificações e Instalações (38,1%), manipuladores (87,5%) e Documentação (85,7%), sendo 70% dos frigoríficos classificados no Grupo 3, 20% no Grupo 2 e 10% no Grupo 1. Por meio da análise de frequência, foi possível traçar um limite de corte de 50% no índice de não conformidades para uma melhor identificação e adequação para possíveis melhorias.

Tabela 2- Perfil higiênico-sanitário dos frigoríficos que comercializavam carnes *in natura*

Pontos de Venda	Parâmetros dos Frigoríficos									
	Edificações e Instalações (%)		Equipamentos e Utensílios (%)		Manipuladores (%)		Produção e Conservação (%)		Documentação (%)	
	C*	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
1	91,7	8,3	100,0	0,0	42,9	57,1	57,1	42,9	0,0	100,0
2	63,2	36,8	83,3	16,7	43,3	66,7	71,4	28,6	0,0	100,0
3	36,0	64,0	80,0	20,0	44,4	55,6	57,1	42,9	0,0	100,0
4	12,5	87,5	50,0	50,0	43,3	66,7	42,9	57,1	0,0	100,0
5	31,8	68,2	70,0	30,0	43,3	66,7	85,7	14,3	0,0	100,0
6	56,0	44,0	70,0	30,0	22,2	77,8	71,4	28,6	0,0	100,0
7	61,9	38,1	60,0	40,0	43,3	66,7	71,4	28,6	0,0	100,0
8	54,5	45,5	88,9	11,1	44,4	55,6	71,4	28,6	0,0	100,0
9	80,0	20,0	90,0	10,0	37,5	62,5	71,4	28,6	0,0	100,0
10	36,0	64,0	77,8	22,2	11,1	88,9	42,9	57,1	0,0	100,0
11	80,0	20,0	60,0	40,0	44,4	55,6	71,4	28,6	0,0	100,0
12	37,0	63,0	37,5	62,5	22,2	77,8	71,4	28,6	0,0	100,0
13	37,0	63,0	70,0	30,0	43,3	66,7	14,3	85,7	0,0	100,0
14	28,0	72,0	40,0	60,0	50,0	50,0	85,7	14,3	0,0	100,0
15	66,0	44,0	70,0	30,0	50,0	50,0	71,4	28,6	0,0	100,0
16	88,0	12,0	100,0	0,0	43,3	66,7	85,7	14,3	0,0	100,0
17	66,7	33,3	90,0	10,0	88,9	11,1	100,0	0,0	100,0	0,0
18	90,5	9,50	90,0	10,0	75,0	25,0	85,7	14,3	100,0	0,0
19	65,2	34,8	70,0	30,0	66,7	33,3	85,7	14,3	0,0	100,0
20	32,0	68,0	95,0	5,0	0,0	100,0	28,6	71,4	0,0	100,0
21	64,0	36,0	70,0	30,0	43,3	66,7	71,4	28,6	0,0	100,0

* Percentual de conformidades (C) e não conformidades (NC) nos estabelecimento frigoríficos pesquisados.

A partir das visitas aos frigoríficos, foi verificado claramente que pelo menos um dos 25 quesitos estava inadequado (Tabela 2) em relação à Edificações e Instalações, cujo resultado pode comprometer a saúde do consumidor. Quanto a isto, a legislação federal (BRASIL, 2008), relata que, os estabelecimentos de alimentos de origem animal devem dispor de luz natural e artificial abundantes, possuir pisos e paredes convenientemente impermeabilizados com material adequado, dispor de mesas de aço inoxidável para os trabalhos de manipulação e preparo de matérias-primas e produtos comestíveis.

Tomando como referência o limite de corte de 50% de conformidade aos itens da RDC n° 275, dos 21 frigoríficos avaliados apenas 8 (38,1%) se mostraram não conforme ao

parâmetros de Edificações e Instalações Sanitárias. Observou-se que os azulejos do chão e da parede de alguns estabelecimentos estavam quebrados e descascados, o que facilita o acúmulo de matéria orgânica e a proliferação microbiana, além da ausência ou incompatibilidade da área dos vestiários com o número de funcionários. Verificou-se que nos locais não possuíam lavatórios para a higiene das mãos, e não continham todos os materiais de higiene necessários para tal procedimento. A legislação estabelece que os lavatórios devam ser exclusivos para a higiene das mãos na área de manipulação, em posições estratégicas em relação ao fluxo de produção dos alimentos.

Sobral et al (2014), avaliando as condições higiênico-sanitárias no mercado público de Russas, Ceará, identificou 78% de não conformidades para os parâmetros de Edificações, atestando condições inadequadas de funcionamento. Silva (2016), avaliando as condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em frigoríficos da cidade de campina grande, observou edificações projetadas de modo a proporcionar um fluxo ordenado e boa circulação para os clientes, com compartimentos bem divididos e carnes comercializadas sob refrigeração.

Para o item Equipamentos e Utensílios, apenas 2 (9,52%) frigoríficos se apresentaram acima do limite referencial estipulado neste trabalho para a avaliação e classificação quanto ao panorama sanitário dos estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. As condições de higiene eram inadequadas em ambos os casos em relação aos equipamentos e utensílios utilizados para corte, apresentando condições precárias de uso. Medidas corretivas como a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrões (POP's) e a Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) foram realizadas junto aos estabelecimentos, uma vez que a falta de higiene dos equipamentos e utensílios que são usados na manipulação leva à contaminação da carne, alterando sua qualidade sensorial e físico-química, gerando riscos à saúde dos consumidores.

A avaliação do parâmetro Manipuladores foi o mais crítico com 18 (87,5%) estabelecimentos frigoríficos em não conformidade ao referido item, identificando como maior irregularidade a falta de vestimentas adequadas e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários de acordo com a legislação. Os manipuladores usavam, durante o expediente, as próprias roupas oriundas do deslocamento de casa ao trabalho, inclusive roupas de cor escura e de tecido impróprio. Os uniformes (roupas e aventais) devem ser de cor clara, uma vez que são mais perceptíveis para identificar manchas de resíduos alimentares e a necessidade de trocá-las. Quanto ao tecido a ser usado o ideal é uma mistura entre o algodão natural e fibras de poliéster, visto que a natureza e estrutura das fibras não favorecem a fixação da sujeira; evitam a proliferação da contaminação, pois o poliéster é liso e não permite a adesão de bactérias e têm maior resistência. Além disso, os manipuladores não usavam máscara, avental, luvas e nem protetores de cabelo.

Já na fase de Produção e Conservação das carnes, as não conformidades apresentaram resultados satisfatório comparado ao limite de corte de 50%, observando 3 (14,3%) frigoríficos que expunham as carnes para venda e as deixavam à temperatura ambiente para os consumidores durante todo o período de sua comercialização. A temperatura de armazenamento das carnes resfriada, conforme preconiza a legislação brasileira, deve ser de 0 °C a 4 °C e a das carnes congeladas no máxima de -18 °C (BRASIL, 2003). Segundo estudos de Porte et al. (2003) foi verificado que 33% dos estabelecimentos monitorados comercializadores de carnes e produtos cárneos trabalham em temperatura acima das recomendadas, entre 4 e 13 ºC. Oliveira et al. (2008), avaliando as condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa, constatou que 57% dos estabelecimentos armazenavam carnes acima da temperatura permitida em legislação.

Ao avaliar a parte da Documentação dos frigoríficos, foram encontrados valores expressivos de não conformidades, destacando 18 (85,7%) dos 21 pontos de vendas com ausência de manuais de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padrões (POPs). Estes documentos são extremamente relevantes para a execução de manipulação e atividades dos alimentos dentro dos estabelecimentos, de tal forma a garantir a qualidade e a segurança de uma matéria-prima livre de contaminantes.

Conclusão

Todos os estabelecimentos visitados ferem, de algum modo, os princípios da segurança alimentar, especialmente no que diz respeito a Edificações e Instalações, Manipuladores das carnes e Documentação. Sendo assim, de acordo com os resultados obtidos, pôde-se verificar, claramente, que há a necessidade de uma rigorosa fiscalização, por parte da vigilância sanitária, aos estabelecimentos comercializadores de carnes, como forma de minimizar os riscos à integridade física do consumidor. Além disso, faz-se necessário a realização de cursos de capacitação para os manipuladores de carnes a fim de uma maior conscientização do perigo que todos os consumidores correm ao consumirem carnes de má qualidade.

Referências Bibliográficas

Brasil. Ministério da Agricultura. Decreto n° 30.691de 29/03/1952 e alterado pela última vez pelo Decreto nº 6.385, de 27 de fevereiro de 2008. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Instrução Normativa n° 83, de 21 de novembro de 2003. Aprova os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carnes Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne Moída**. Brasília, DF. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Resolução Agência de Vigilância Sanitária.** Resolução n° 216, de 15 de setembro de 2004. In. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Brasília, 16 de setembro de 2004.

BRASIL. **Resolução - RDC nº 275**, de 21 de outubro de 2002. Aprovar o regulamento técnico sobre as embalagens e equipamentos metálicos em contato com alimentos.

FAO - **Food and Agriculture Organization**. Meat and Meat Products: Composition of meat. Disponível em: http://www.fao.org/AG/AGAInfo/themes/en/meat/backgr_composition.html. Acesso em 15 de novembro de 2016.

GERMANO P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. Barueri, SP: Manole. P. 629, 2008.

GOMES, F. F., RODRIGUES, A. P. **A Implantação da Qualidade de Vida no Trabalho.** 2006.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB – Brasil. **Alimentos e Nutrição.** v. 20, p. 113-119, 2009.

OLIVEIRA, S.; SILVA J. A.; MACIEL J. F.; AQUINO J. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**.19(1):61-6, 2008.

SILVA, A. M. **Avaliação das condições higiênico sanitária das carnes comercializadas em dois pontos de venda de Campina Grande–PB**. 2016.

SOBRAL, R. R. M. et al. Avaliação das condições higiênicosanitárias no mercado público de Russas, Ceará. **Agropecuária Técnica**, v. 34, n. 1, p. 30-39, 2014.

Autor: Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles, *Vínculo Institucional*: Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, *E-mail*: bruno_meireles7@hotmail.com

Pesquisa de Bactérias Heterotróficas, Bolores e Leveduras em hambúrguer caseiro comercializado em *food trucks* na cidade de Manaus-AM.

Research on Heterotrophic Bacteria, Molds and Yeasts in homemade hamburger commercialized in food trucks in the city of Manaus-AM.

[1]Erica Oliveira de Souza, [1]Amanda Saraiva Fermim, [1]Kedma Gaspar Klehm, [1]Cristiany de Moura Apolinário e Silva

[1]Aluno pós graduação em microbiologia geral (Escola Superior Batista do Amazonas),[2] Mestre em Ciências Biológicas (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia)

Resumo

A necessidade de alimentação prática do ser humano, leva-o à uma nova modalidade gastronômica: os *Food trucks.* Porem a alimentação não convencional pode levar às DTAs, causadas por microrganismos presentes em alimentos contaminados, dentre eles, encontram-se as bactérias heterotróficas, bolores e leveduras. Assim, objetivo do trabalho foi avaliar a presença de Bactérias Heterotróficas, Bolores e Leveduras em hambúrguer caseiro comercializado em *food trucks* na cidade de Manaus, Amazonas. Foram adquiridas 15 amostras que foram diluídas na proporção 10^{-3}, e vertidas em placas contendo os meios BDA e PCA, incubadas a 35ºC por 24 horas. A contaminação foi observada somente nos pontos 1 e 2 por bactérias Heterotróficas e leveduras, que sugerem falhas nos processos de higiene e no controle de qualidade durante o processamento e na embalagem do produto final. Os resultados indicam a necessidade de implantação das boas práticas de produção nos estabelecimentos e a fiscalização dos mesmos.

Palavras-chave: Microbiologia de alimentos, fast food, higiene alimentar.

Introdução

Hambúrguer (Hambúrger) é a denominação de um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Trata-se de um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado, BRASIL (2000).

O consumidor procura cada vez mais a praticidade aliada ao sabor e visual da gastronomia moderna, assim vários segmentos estão garantindo seu espaço nesse mercado, como os *food trucks,* SILVA (2015).

O *Food Truck* possui semelhança com o comércio porta a porta, levando o alimento até o consumidor, difere apenas no modelo de projeto que visa contribuir com as necessidades de clientes que buscam um serviço contendo praticidade, conforto, qualidade e a tendência moderna, SILVA (2015).

O problema da alimentação não convencional, é a qualidade da mesma, a RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, estabelece os padrões microbiológicos sanitários para os alimentos e definem os critérios para a interpretação dos resultados das análises microbiológicas de alimentos destinados ao consumo humano, BRASIL (2000). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) são descritas como infecciosas ou tóxicas causadas por agentes que penetram no hospedeiro por meio da ingestão de alimentos contaminados, sendo que todos estão sujeitas a essas doenças, MAIA *et al* (2011).

Entre esses agentes, encontram-se as bactérias heterotróficas, bolores e leveduras. A contagem padrão em placas de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM) mostra a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, pois populações altas de bactérias podem estar relacionadas com as deficiências e/ou falha na sanitização, no controle do processo ou na qualidade dos ingredientes, FORTUNA *et al* (2014).

Os bolores e leveduras, ao contrário das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas, podem produzir micotoxinas e causar alguns danos para a saúde, mesmo que superficiais. No geral, esses microrganismos apesar de ser deteriorante, sua pesquisa não é exigida pela legislação brasileira em carne moída BRASIL (2000), o que aumenta a preocupação com a qualidade desse alimento que é consumido em uma escala cada vez maior na Cidade de Manaus.
O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de Bactérias Heterotróficas, Bolores e Leveduras em hambúrguer caseiro comercializado em *food trucks* na cidade de Manaus, Amazonas.

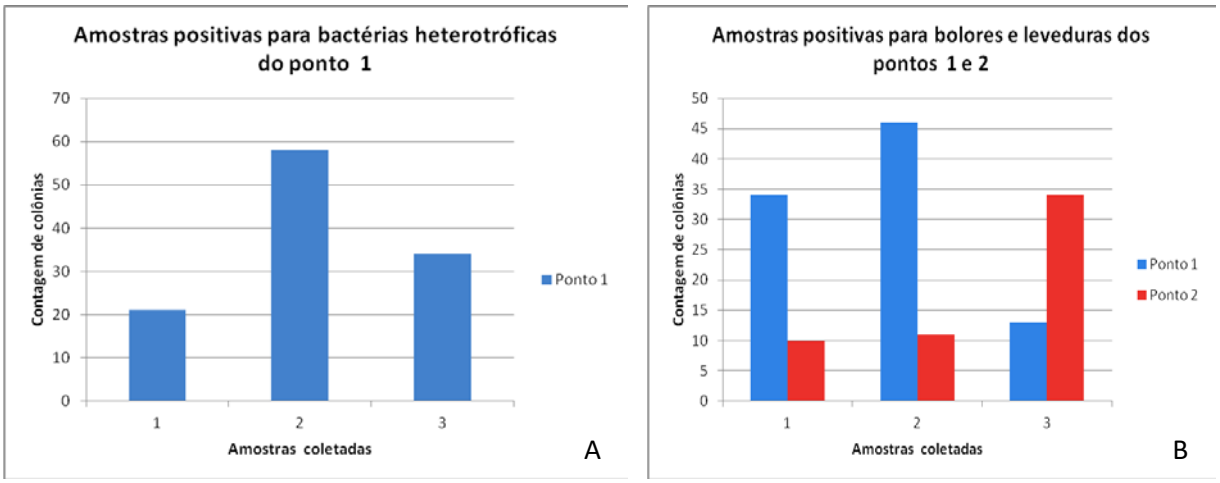
Material e Métodos

Adquiriu-se 3 hambúrgueres por ponto em 5 espaços de *food trucks*, que foram escolhidos de acordo com a localização e preferencia dos consumidores de Manaus.
Após aquisição, as amostras foram transportadas ao laboratório de Microbiologia do Centro Universitário ESBAM em caixas de isopor, ressalta-se que os hambúrgueres ao serem adquiridos solicitou-se que os mesmos fossem embalados para viagem, logo, o estabelecimento ficou responsável pela embalagem.
As amostras foram analisadas utilizando a técnica de enriquecimento com água peptonada e análise da diluição seriada a 10^{-3}, SILVA *et al* (2007) e vertidas em meio de cultura BDA® (batata-dextrose-ágar) e PCA® (Ágar Padrão para Contagem). As análises e interpretação dos resultados foram realizadas conforme recomendação do fabricante, com incubação a 35ºC por 24 horas.
O resultado considerado positivo foi verificado através da presença de bactérias heterotróficas, bolores e leveduras em cada meio de cultura específico.
Para descrever e compreender os dados usou-se a estatística descritiva: medida de tendência central, média.

Resultados e Discussão

Foram analisadas 15 amostras de hambúrguer caseiro, comercializadas na cidade de Manaus, Amazonas. A contaminação analisada somente foi observada nos pontos 1 e 2 com a contagem de colônias indicadas pela figura 1. Os pontos 3,4,e 5 não apresentaram contaminação por bactérias heterotróficas, bolores e leveduras, o que pode ser explicado devido à apresentação do produto final, bem acondicionado em embalagens de isopor, diferentes de outros pontos amostrais, onde o produto foi acondicionado em embalagem de papel comum, segundo Menezes e Alexandrino 2014, o acondicionamento deve ser em embalagem com materiais adequados para que as condições de armazenamento confiram proteção apropriada ao hambúrguer.

Figura 1: Pontos amostrais com contaminação positiva para o hambúrguer caseiro e a contagem de colônias. (A) Bactérias Heterotróficas (B) Bolores e leveduras



Do total de amostras analisadas, detectou-se em seis delas (40%) a presença de bactérias heterotróficas dispostos da seguinte forma: o ponto de coleta de número 1 mostra uma alta densidade do microrganismo analisado para as três amostras coletadas (Figura 1). Em contra partida, o ponto de número 2 apresentou uma quantidade elevada ao nível que impossibilitou a contagem desses microrganismos, sendo descritos como incontáveis, indicando a baixa qualidade higiênico-sanitária destes produtos.
Fortuna *et al* 2014 utilizando o método de contagem de UFC identificou contagem acima de $1,0x10^5$ UFC/g reforçando a baixa qualidade do hambúrguer, nesse caso cru.
Mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas não seja considerada patogênica, é importante que sua densidade seja mantida sob controle, pois densidades muito elevadas dessas bactérias podem causar riscos à saúde do consumidor, BARBOSA *et al* (2012).
Em relação às Bactérias Heterótrofas que podem ser indicadoras da qualidade e da vida útil da carne, a legislação federal não estabelece (no caso de hambúrguer) índices para esses microrganismos, BRASIL (2000), porém vários estudos indicam o prejuízo à saúde no caso de alta porcentagem desses microrganismos em alimentos, NASCIMENTO *et al* (2014;).
Para bolores e leveduras foram detectadas 6 amostras contaminadas (40%) no conjunto amostral dos pontos 1 e 2 (Figura 1), sendo os mesmos pontos onde foram encontradas bactérias heterotróficas o que sugere a baixa qualidade desse produto nos pontos descritos.
Os microrganismos fungos filamentosos e leveduras, aeróbios mesófilos e psicotróficos são deteriorantes, no entanto, sua pesquisa não é exigida pela legislação, entretanto, esse grupo de microrganismos pode produzir micotoxinas, prejudiciais ao consumidor, MELO (2012).
SOUZA *et. al* (2012) encontraram bolores e leveduras em carne moída (com a qual são confeccionados os hambúrgueres caseiros) e sugere fatores para a contaminação no produto, como: local de abate e descarne do animal, transporte, acondicionamento, temperatura adequada, mãos dos manipuladores, superfícies, equipamentos de moagem com peças de difícil limpeza, sanitização ou esterilização que são fatores relevantes para garantia da qualidade das preparações à base de carne.
ALMEIDA *et. al* (2015), observaram que as amostras de carnes moídas dos mercados públicos apresentaram uma positividade maior para os dois tipos de fungos pesquisados. Em um estudo realizando três coletas em dias diferentes em uma unidade de alimentação KOCHANSKI *et al* (2009), analisaram o crescimento de bolores e leveduras em todas as amostras analisadas, no entanto, observou que houve uma diminuição na quantidade de colônias fúngicas quando utensílios e equipamentos do setor de alimentação foram substituídos por equipamentos novos o que reforça a hipótese higiênico sanitária no presente trabalho.
Como reforço, podemos estar cientes que a legislação brasileira não estabelece limites para os microrganismos analisados e os vários estudos descritos sugerem que uma quantidade alta destes pode ocasionar desde odor desagradável ao produto analisado por deterioração ou até mesmo prejuízo, ainda que superficial à saúde do consumidor.

Conclusão

A presença de bactérias heterotróficas, bolores e leveduras sugerem falhas nos processos de higiene e no controle de qualidade realizado durante o processamento e/ou embalagem do produto final favorecendo a existência de condições para o desenvolvimento de patógenos. Esses resultados indicam a necessidade de implantação das boas práticas de produção nos estabelecimentos avaliados bem como é evidenciada a necessidade de maior fiscalização nos estabelecimentos em que se encontram esse tipo de produto à venda, observando se o produto está sendo produzido de forma adequada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, B. S.; MONTEIRO, W. A.; BEZERRA, F. Y.P. Perfil microbiológico da carne moída comercializada no Município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia,** Ceará,Vol. 3, Nº 1, 2015.

BARBOSA, C. C.; FERNANDES, A. P.; SARAIVA, G. K. V.; CARVALHO C, F. E.; & LOYOLA, A. B. A. T. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde/Electronic Journal Collection Health,** Minas Gerais, vol. 4, 200-211, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. **Instrução Normativa nº 20, de 31/07/2000.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31/julho/2000, p. 7-9.

FORTUNA, J. L., NASCIMENTO, E. R., & FRANCO, R. M; Influência da temperatura de armazenamento sobre a qualidade microbiológica de hambúrgueres crus comercializados em Niterói-RJ. **Scientia Plena**, Rio de Janeiro, vol. 10, 2014.

KOCHANSKI, S; PIEROZAN, M.K; MOSSI, A.J; TREICHEL, H; CANSIAN, R.L; GHISLENI, C.P; TONIAZZO, G; Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Alimentação e nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p. 663-668, out./dez. 2009.

MAIA, I; MONTEIRO, M. A. M; FONSECA, J. L; COELHO, M. R. L; & LOPES, S. L. C; Análise da contaminação de utensílios em unidades de alimentação e nutrição hospitalar no Município de Belo Horizonte-MG. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Minas Gerais v. 22, n. 2, p. 265-271, abr./jun. 2011.

MELO, L. F.; ALMEIDA V. N.; CARVALHO, P. L. N.; VEIGA, S. M. O. M.; & DO NASCIMENTO, L. C; Qualidade higiênico-sanitária da carne de hambúrguer Industrializada. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Minas Gerais, v. 10, n. 2, p. 370-375, ago./dez. 2012.

MENEZES, A. C.; ALEXANDRINO, A. M. Análise microbiológica de hambúrgueres comercializados em embalagens primárias e secundárias, **Sabios-Revista de saúde e biologia**, Paraná, v.9, n.3, p.94-100, out./dez, 2014.

NASCIMENTO, M. V. D.; GUEDES, A. T. L.; SILVA, H. A.; SANTOS, V. E. P.; FRANÇA PAZ, M. C; Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande–PB, Paraíba, **Revista Saúde & Ciência Online,** 3(1), 56-68, 2014.

SILVA, G.L.; LIMA, L. F.; LOURENÇO, N. S;. Food Truck na cidade de São Paulo e a influência do perfil do consumidor em sua longevidade: aspectos socioculturais." **REFAS-Revista FATEC Zona Sul,** v.2, n.1 Outubro de 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. S.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Editora Varela, 2007. 624p.

SOUSA, T. M.; NETO, A. C.; HERNANDES, T.; SOUTO, P. C. S; Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitária em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT, **Acta Veterinaria Brasilica**, Mato Grosso, v. 6, n. 2, 2012.

Erica Oliveira de Souza, Aluna de pós graduação em microbiologia geral - ESBAM, Rua Leonor Teles, 153, Conjunto Abílio Nery - Adrianópolis - Manaus, Amazonas. e-mail: ericas_bio@yahoo.com.br.

PESQUISA DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EM PRODUTOS FATIADOS DO TIPO READY-TO-EAT, SALAMES FATIADOS DO TIPO (ITALIANO E MILANO) COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS DO BAIRRO DE CASA AMARELA, RECIFE, PE.

LISTERIA MONOCYTOGENES RESEARCH ON READY TO EAT PRODUCTS SLICED SALAMES (ITALIAN AND MILANO) MARKETED IN SUPERMARKETS OF CASA AMARELA, RECIFE, PE.

Camila Araújo Sousa de Sá Pessoa [1], Caio Alves da Costa [1], Haliny Cristina Silva Santos [1], Maria Goretti Varejão da Silva [1], Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura [1].

[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Rua Manoel de Medeiros, S/N, Dois Irmãos, Recife – PE.

Resumo

De acordo com a literatura, 32% dos casos de listeriose são atribuídos ao consumo de alimentos contaminados, representando a maioria dos casos fatais decorrentes de toxinfecções alimentares. O presente estudo objetivou pesquisar *L. monocytogenes* em salames fatiados do tipo italiano e milano, comercializados em supermercados de Casa Amarela, Recife, PE. Foram obtidas 22 amostras de salame italiano, que foram processadas em duplicata, totalizando 44 amostras. A metodologia aplicada seguiu a Instrução Normativa nº 62 de 26/08/03, para pesquisa de *L. monocytogenes*. Os resultados demonstraram que 3 das 44 amostras foram positivas para *Listeria* spp. Conclui-se que a presença de *Listeria* spp. nas amostras intensifica ações de inspeção e fiscalização em toda a cadeia produtiva com fins de reduzir os riscos advindos do consumo deste alimento.

Palavras-chave
Segurança alimentar, inspeção, produtos cárneos.

Introdução

Os alimentos prontos para o consumo (ready-to-eat) vêm ganhando espaço no cotidiano das pessoas, devido a sua praticidade e ao aumento no número de refeições coletivas com a concomitante diminuição na duração das mesmas, revelando-se entre as principais tendências de consumo atuais e evidenciando a mudança nos hábitos alimentares da população em geral (MARTINS, 2009). Devido a este cenário, aliado ao fato de que certos tipos de alimentos não sofrem nenhum tratamento térmico antes do consumo, torna-se necessário que a cadeia produtora e distribuidora de alimentos garanta o atendimento aos parâmetros microbiológicos, minimizando o risco da disseminação de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), potencialmente mais graves quando se consideram indivíduos imunodeprimidos, como idosos, crianças, neonatos, gestantes e enfermos com doenças degenerativas crônicas ou agudas (SAKATE et al, 2003; MARTINS, 2009).

Dentre as mais importantes e perigosas infecções de origem alimentar podemos ressaltar a listeriose, doença zoonótica grave que pode levar ao aborto, a problemas neurológicos e a disfunções gastro-intestinais (SAKATE et al, 2003), que embora apresente baixa ocorrência, possui letalidade alta, geralmente entre 20-50% (CORRÊA & CORRÊA, 1992; ACHA & SZYERES, 2001).

A listeriose é causada pela *Listeria* spp., que abrange as *espécies L. innocua, L. seeligeri, L. welshimeri, L. ivanovii* e *L. grayi*, destacando-se a *L. monocytogenes*, por ser reconhecidamente patogênica em humanos, por sua característica ubiquitária (podendo ser isolada do solo, água, silagem, plantas e outras fontes ambientais) e por apresentar

resistência aos efeitos deletérios do congelamento, desidratação, acidez e calor (SAKATE et al., 2003; FDA, 2004). Esta bactéria tem ainda a capacidade de sobreviver em condições adversas de temperatura e pH (JAGANNATH et al., 2001) podendo ocorrer o aumento da sua patogenicidade nos casos em que houve estresse celular no alimento, após injúrias sub-letais às células (ZHINONG et al., 2006).

Com relação à estrutura celular e metabolismo, *L. monocytogenes* é um cocobacilo Gram-positivo, não-esporulado, anaeróbio facultativo a microaeróbio e de natureza psicrotrófica. É uma bactéria parasita intracelular, cuja transmissão amplamente reconhecida, se dá através de alimentos contaminados (ALMEIDA et al., 1999).

Diante da explanação apresentada, esta pesquisa teve por objetivo pesquisar *Listeria monocytogenes* em produtos fatiados do tipo ready-to-eat, salames fatiados do tipo (italiano e milano), comercializados em supermercados do bairro de Casa Amarela, Recife, PE.

Material e Métodos

Obtenção das Amostras

Por se tratar de um estudo descritivo transversal, no qual os dados de identificação dos locais, onde foram adquiridas as amostras, bem como os fabricantes dos produtos foram codificados e mantidos em sigilo, atendendo aos requisitos éticos.

As vinte e duas amostras de salame do tipo italiano à vácuo foram obtidas de seis marcas comerciais mais frequentemente disponíveis para a comercialização nos supermercados visitados do bairro de Casa Amarela. Todas encontravam-se dentro do período de validade estipulado pelo fabricante e foram processadas em dois momentos: no primeiro dia de aquisição e sete dias depois, próximo à vida útil final do produto, totalizando quarenta e quatro amostras.

As amostras foram acondicionadas em recipientes isotérmicos com gelo reciclável, transportadas ao laboratório de Inspeção de Carne e Saúde Pública (LICASP) do Departamento de Medicina Veterinária, Sede/UFRPE e mantidas sob refrigeração a 4ºC até o instante das análises.

A opção de manter as amostras à temperatura de estocagem e não na temperatura de exposição se deve ao fato de não haver informações que permita a simular o período do tempo que estes produtos ficam expostos à venda.

Preparo das Amostras

Após serem recebidas as amostras tiveram suas embalagens previamente desinfetadas com solução de álcool a 70°GL antes da retirada das alíquotas.

Os métodos foram realizados segundo a metodologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em sua Instrução Normativa nº 62 de 26/08/03 (BRASIL, 2003) para pesquisa de *L. monocytogenes.*

Foi acrescentada à alíquota de 25 ± 0,2 g da amostra em 225 mL de caldo UVM adicionado de seu suplemento. Foram homogeneizadas as alíquotas preparadas e incubadas a 30° ± 1ºC por 24 horas (primeiro enriquecimento seletivo). Após a incubação, foi transferido 0,1 mL da cultura para tubo contendo 10mL de caldo Fraser e incubado a 30° ± 1ºC por 24 a 48 horas (segundo enriquecimento seletivo).

Para o isolamento, foi utilizada alça de platina de cinco (5) mm de diâmetro que repicou no caldo Fraser para placas contendo Ágar Palcam (AP) suplementado, de forma a proporcionar a obtenção de colônias isoladas. As placas de AP foram incubadas na temperatura de 30º C por 24 a 48 horas.

Seleção

Selecionou-se com auxílio de conta-colônias com iluminação normal, 3 a 5 colônias verde amareladas rodeadas por zona escura, ou colônias verde-acinzentadas no AP.

Prova da catalase

Em uma lâmina de microscopia, foi depositado uma gota de peróxido de hidrogênio 3%. Com auxílio de alça de platina, foi retirado uma alíquota do cultivo e misturou-se com a gota do reagente.

Coloração de Gram

O método consistiu no tratamento de uma amostra de uma cultura bacteriana crescida em meio AP, com um corante primário, o cristal violeta, seguido de tratamento com um fixador, o lugol. Posteriormente, realizou-se um tratamento com um solvente orgânico, o etanol-acetona. Em seguida, a amostra foi tratada com um corante secundário, a fucsina básica.

A *Listeria* spp se apresenta como bastonete curto ou na forma de cocobacilo, Gram positivo.

Prova da motilidade típica

Foi inoculado uma alíquota da cultura em ágar motilidade, com agulha, por picada. E incubou-se em temperatura ambiente a 22-27°C por 2 a 5 dias. Após incubação, verificou-se o tipo de crescimento. A *Listeria* spp. apresenta crescimento móvel característico em forma de "guarda-chuva".

Análise Estatística

A análise estatística dos resultados foi feita de forma descritiva e as variáveis relativas a presença ou ausência da *Listeria* spp nas amostras de salame foi através do cálculo de frequência absoluta e relativa (%) (BUSSAB e MORETTIN, 2006).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste estudo apresentaram positividade para *Listeria* spp. em três (6,8%) das 44 amostras analisadas.

Considerando-se os resultados das análises, pode-se sugerir que as instalações industrias e as amostras cárneas para fabricação do produto à vácuo estudado não atendem as condições de segurança alimentar, o que viabiliza a presença deste microrganismo, comprovando a importância do monitoramento dentro da indústria.

É importante salientar que os supermercados visitados apresentavam condições higiênicas e de manutenção da temperatura de conservação das amostras desejáveis nas gôndolas de exposição de acordo com as recomendações do fabricante.

De acordo com Barancelli et al. (2011) o controle deste patógeno no ambiente de manipulação de alimentos é dificultado pelo fato da bactéria ter sua origem no ambiente. Desta forma, há necessidade da análise frequente para a detecção da *L. monocytogenes* em produtos e amostras ambientais objetivando o controle efetivo deste patógeno nos estabelecimentos e manipuladores de alimentos.

A dificuldade em isolar *Listeria monocytogenes* nas amostras analisadas pode estar relacionada com a competição desse microrganismo com os diferentes patógenos presentes no ambiente, assim como as diversas espécies de *Listeria* spp. Silva et al (2013) afirma que a presença de microbiota competitiva como *E. coli* pode inibir o crescimento de *Listeria* spp.

Conforme Mottin (2008) o crescimento de *Listeria monocytogenes* pode ser inibido por fatores como número inicial da bactéria no ambiente (amostras) e a inibição do crescimento frente a outros microrganismos presentes no ambiente.

L. monocytogenes é um contaminante comum de produtos alimentícios. Tem a capacidade de crescer em biopelículas na superfície de diversos alimentos, e a refrigeração aumenta, na realidade, o crescimento deste microrganismo, em virtude de sua capacidade de crescer a 4°C (TORTORA et al, 2005; KONEMAN, 2008). Deve-se salientar que o agente poderá se multiplicar durante o período de validade e passar a oferecer risco aos consumidores, principalmente naqueles ditos imunosuprimidos e que não dispõem de informações acerca da possibilidade de sua presença neste tipo de alimento.

Para o controle e redução da *L. monocytogenes* e outros patógenos nas indústrias que processam alimentos de origem animal prontos para consumo deve-se seguir os procedimentos da Instrução Normativa nº 9, de 8 de abril de 2009, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Bem como a Norma Interna DIPOA/SDA nº 1, de 9 de agosto de 2013 também do MAPA, para procedimentos operacionais complementares à Instrução Normativa referida anteriormente.

Conclusão

Medidas de controle higiênico-sanitário são necessárias para reduzir elementos que contribuam com a presença de *Listeria* spp. em alimentos e estabelecimentos industriais, atacadistas e varejistas de alimentos, como também a intensificação de ações de inspeção e controle de qualidade, e da fiscalização dos órgãos governamentais competentes para a comercialização dos embutidos nesses estabelecimentos. Dessa maneira, fica evidente a extrema importância do conhecimento da ocorrência desta bactéria nos salames fatiados do tipo italiano comercializados em supermercados do bairro de Casa Amarela, Recife, PE.

Referências Bibliográficas

ACHA, P.N. & SZYFRES, B. **Bacterioses y Micosis. In:__ Zoonosis y enfermidades transmisbles communes al hombre y a los animales.** 3 ed, parte 1, v.1, Washington: OPS, 2001.

ALMEIDA, P.F. et al. **Listeria monocytogenes: importância e distribuição nos alimentos. Higiene Alimentar**, v.13, n.64, p.19-23, 1999.

BARANCELLI,G. V.; SILVA-CRUZ, J.V.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C. A. F. **Listeria monocytogenes: Ocorrência em produtos lácteos e suas aplicações em saúde pública.** Arquivos do Instituto Biológico, v.78, n. 1, p. 155-168, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** Disponível em: Acesso em: 17 abr 2015.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatistica Básica.** 5ª ed. São Paulo: Saraiva; 2006.

CORRÊA, W.M. & CORRÊA, C.N.M. **Listeriose. In:___Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos.** 2 ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992., cap. 24, p. 367- 373.

JAGANNATH, A. et al. **Predictive model for the behavior of Listeria monocytogenes Scott A in Shrikhand, prepared with a biopreservative, pediocina K7.** Food Microbiology, n. 18, p. 335-343, 2001.

KONEMAN, et al. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido.** Trad. Eiler Fritsch Toros, et al.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MARTINS, E. A. **Lysteria monocytogenes em produtos fatiados do tipo Ready-to-eat, presunto cozido e salame comercializados no município de São Paulo: Ocorrência, Quantificação e Sorotipagem.** Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Prática de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2009. 76p.

MOTTIN, V. D. **Avaliação microbiológica de apresuntados, fatiados e comercializados em supermercados de Porto Alegre, RS. 2008.** 70f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Porto Alegre.

SAKATE, R. I. et al. **Quantificação de Listeria monocytogenes em salames fatiados embalados a vácuo.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 53, n. 2, p. 184-187, 2003.

SILVA, D.H.L.; MAGALHÃES, A.S.; FILHO, O.M.P.; BIRUEL, V.B.C.; MORELLI, S.A.; SANTOS, R.F.S. **Prevalência de Listeria monocytogenes e E. coli em queijo Minas frescal e ricota comercializados na cidade de Campinas – SP.** In Congresso Brasileiro de Microbiologia, 27. Natal, RN, 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia.** MARTINS, R. M. (trad. atual.). 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

U. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological Analytical Manual - Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes in Foods.** U.S. Departament of Health and Human Services. 2004. Disponível em: < http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-10.html > Acesso em: 17 de Abril de 2015.

ZHINONG, Y. et al. **A Solid Agar Overlay Method for Recovery of Heat-Injured Listeria monocytogenes.** Journal of Food Protection, v. 69, n. 2, p. 428-431, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Camila Araújo Sousa de Sá Pessoa, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, situada à Rua Manoel de Medeiros, S/N, Dois Irmãos, Recife – PE. camila.assp@hotmail.com.

PESQUISA DE *LISTERIA* SPP. EM ÁREA DE MANIPULAÇÃO DE EMBUTIDOS EM COMÉRCIO VAREJISTA DE ALIMENTOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.

DETECTION OF LISTERIA SPP. IN HANDLING AREAS OF READY TO EAT MEAT PRODUCTS AT RETAIL FOOD STORES IN THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL.

Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura[1], Mariana Gomes Ferreira Machado de Siqueira[2,3], José Wilton Pinheiro Júnior[1], Leandro Fragoso Lins[2], Jean Carlos Ramos da Silva[1]

1. Docentes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.
2. Doutorandos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.
3. Docente da Faculdade Maurício de Nassau, Recife-PE.

Resumo

Objetivou-se com esse estudo pesquisar *Listeria* spp. em áreas de manipulação de embutidos de comércios varejistas de alimentos em Pernambuco. Para este estudo foram coletados 49 amostras de *swabs* procedentes de equipamentos e utensílios utilizados para processamento de embutidos, distribuídas em dez estabelecimentos varejistas. Para identificação de *Listeria* spp. utilizou-se o método rápido 3M™, Quick Swab e 3M™ Petrifilm™. Foi utilizada estatística descritiva quantitativa para o cálculo das frequências. Das 49 amostras analisadas, 15 (31,6%) foram positivas para *Listeria* spp. Os pontos de maior contaminação foram a placa de polietileno e faca. Diante dos resultados obtidos conclui-se que *Listeria* spp. está distribuída nos equipamentos e utensílios estudados, o que pode favorecer a contaminação dos alimentos e oferecer riscos à saúde pública. Desta forma, recomenda-se que parâmetros microbiológicos devem ser estabelecidos pelos órgãos reguladores para alimentos cárneos e seus embutidos com o intuito de oferecer um alimento seguro para os consumidores.

Palavras-chave: Boas práticas de fabricação, Listeria spp., Saúde pública.

Introdução

A busca crescente da praticidade destaca-se dentre as principais tendências de consumo de alimentos, pois em função da falta de tempo para o preparo das refeições, a característica praticidade tem sido cada vez mais valorizada pelos consumidores e com isso os alimentos pronto para consumo vêm ganhando espaço no cotidiano das pessoas (MARTINS, 2009). Além de nutritivos e bem aceitos sensorialmente, os alimentos comercializados devem ser seguros, em suas características físicas, químicas e microbiológicas, não oferecendo riscos à saúde do consumidor (PIRES, 2005).

Neste contexto destaca-se a Listeria spp., que é uma bactéria patogênica e se encontra amplamente distribuída na natureza, tendo sido isolada de uma grande variedade de locais e veiculada ao homem, principalmente, pelos alimentos. Dentre as oito espécies, a *L. monocytogenes* é a espécie patogênica para o homem e causa a listeriose, que é uma infecção alimentar severa, com uma alta taxa de mortalidade.

Em razão de suas características de patogenicidade e resistência à condições adversas, *L. monocytogenes* é um risco potencial para alimentos pronto para o consumo e consequentemente para a saúde pública (LAPENDA, 2010).

A incorporação de *L. monocytogenes* em áreas de processamento de alimentos pode ocorrer pela presença de resíduos de terra em calçados, por animais portadores ou que apresentem couro e superfícies contaminadas, por alimentos crus de origem animal e possivelmente por portadores humanos assintomáticos. (JEONG e FRANK, 1994).

A dificuldade em eliminar esse microrganismo das indústrias é potencializada pelas condições de umidade, temperatura e presença de matéria orgânica nas plantas de processamento que, aliadas à habilidade do patógeno em formar biofilmes, podem desencadear a colonização de superfícies de equipamentos e utensílios.

Além disso, a higienização deficiente em equipamentos e utensílios têm sido responsável, isoladamente ou associado a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados (ANDRADE e MACÊDO, 1996). Segundo mesmo autores, há relatos de que utensílios e equipamentos contaminados participam de aproximadamente 16% dos surtos.

Nesse sentido, a indústria de equipamentos e de utensílios tem evoluído para a produção de máquinas com a visão de segurança do alimento. O risco de contaminação dos alimentos pode ser reduzido de forma considerável quanto mais bem higienizado e limpo forem todos os ambientes de produção. A indústria precisa estar consciente na escolha e na utilização dos produtos de limpeza e sanitização (ANDRADE e MACÊDO, 1996).

Conhecendo-se a ampla distribuição da Listeria spp. na natureza, sua patogenicidade, capacidade de sobreviver em alimentos refrigerados, resistência a tratamentos térmicos e importância em relação à saúde pública, torna-se necessária a realização de pesquisas no país para determinar a ocorrência desse microrganismo em utensílios e equipamentos, para a partir daí, estabelecer medidas eficazes de controle da contaminação.

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo isolar Listeria spp. em áreas de processamento de estabelecimentos varejistas de alimentos no estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Amostras

A pesquisa foi realizada em dez lojas de uma rede varejista de alimentos nas cidades de Caruaru, Jaboatão dos Guararapes e Recife, do estado de Pernambuco, sendo analisados 86 pontos procedentes de áreas de manipulação de embutidos. A amostragem foi não probabilística por conveniência.

Os pontos de amostragem foram: balança, placa de polietileno, faca, mesa de manipulação, fatiador, sendo uma amostra de cada por loja, com exceção do fatiador de uma loja que no momento da coleta estava em manutenção.

Nas coletas foi utilizada a técnica de esfregaço de superfícies com Quick Swabs 3M™, de acordo com o preconizado pelo fabricante, e com moldes estilizados de aço inox de 10cm^2, conforme a metodologia de Lakicevic et al. (2010). A utilização de cada um dos moldes foi determinada de acordo com a dimensão do ponto amostrado, e quando o formato não permitia a adequação dos mesmos, toda a superfície foi amostrada, neste caso a faca e o ralo foram os pontos onde toda a superfície foi amostrada.

As amostras dos Quick Swabs foram mantidas sob refrigeração e encaminhadas para o laboratório em caixa isotérmica contendo gelo reciclável para posterior análise.

Análise microbiológica para Listeria spp.

As amostras foram processadas em placas 3M Petrifilm™ contendo meio específico para isolamento de Listeria spp. Após o processamento as mesmas foram incubadas em estufa microbiológica a 37ºC ± 1ºC por 28-30 horas. Após esse período foram confirmadas as amostras com colônias positivas para Listeria spp.

Análise estatística

Foi utilizada análise estatística descritiva quantitativa para o cálculo das frequências relativas e absolutas dos resultados.

Resultados e Discussão

Do total de 49 amostras analisadas 15 (31,6%) foram positivas para Listeria spp. no isolamento microbiológico.

Os resultados, por ponto de coleta, obtidos na análise microbiológica encontram-se dispostos na Tabela 1. Observou-se o isolamento de Listeria spp. em todos os pontos coletados (100,0%), onde uma maior frequência foi identificada na placa de polietileno (40,0%) e faca (40,0%).

Tabela 1 – Pesquisa de Listeria spp. em diferentes pontos amostrais de áreas de manipulação de embutidos em estabelecimento varejista de Pernambuco, Brasil.

Pontos de amostragem	N	*Listeria* spp.	
		F.A.	F.R. (%)
Balança	10	3	30,0
Placa	10	4	40,0
Faca	10	4	40,0
Mesa	10	3	30,0
Fatiador	9	1	11,11

Legenda: N - Número da amostra; F.A. - Frequência absoluta; F.R. - Frequência relativa;.

Este é o primeiro registro da ocorrência de Listeria spp. em áreas de manipulação de alimentos de estabelecimentos varejista no estado de Pernambuco, Brasil. Os resultados encontrados neste estudo estão de acordo com os resultados encontrados em outra localidade por Cesar et al. (2011). Resultados diferentes foram relatados por Lakicevic et al. (2010) que isolaram 16,3% (23/141) de Listeria spp. em ambientes de processamento em Belgrado, Sérvia. A diferença entre os resultados pode está relacionada com os locais de onde foram obtidas as amostras avaliadas e métodos de diagnóstico utilizados.

A ocorrência elevada de isolamento de Listeria spp. nos pontos de coleta nos estabelecimentos estudados é preocupante, pois pode ocorrer contaminação cruzada nos alimentos e causar surtos de listeriose. De acordo com CDC (2011) no período de 1998 a 2008, em média 2,4 surtos por ano foram notificados nos Estados Unidos. Nesse período o maior surto ocorreu em 2002, quando houve notificação de 54 casos, com oito mortes e três mortes fetais que foram associados com o consumo de presunto de peru.

A transmissão da Listeria spp. para o homem pode ocorrer principalmente através de alimentos como derivados lácteos, leite cru ou pasteurizado, sorvete e queijos, bem como produtos cárneos crus ou processados de várias origens (bovinos, caprinos, ovinos, aves), peixes, embutidos e os alimentos prontos para consumo (GERMANO e GERMANO, 2003; D'OVIDIO, 2011).

Além disso, os alimentos manipulados nas áreas estudadas não recebiam nenhum tratamento térmico antes de seu consumo, aumentando o risco de contaminação dos consumidores, especialmente aqueles pertencentes aos grupos de riscos para listeriose como gestantes, crianças, idosos e imunodeprimidos.

A placa de polietileno foi um dos utensílios de maior ocorrência, com 40,0% de positividade para Listeria spp. Este utensílio é utilizado para a abertura de embalagens e corte das peças de produtos, e por ser de material plástico, ao corte, acontecem ranhaduras permitindo o acúmulo de material orgânico, que dificulta a higienização adequada, possibilitando a formação de biofilme.

Nos fatiadores apesar da frequência de Listeria spp ter sido baixa (11,11%), o processo de fatiar nos alimentos prontos para consumo é considerado um risco de contaminação, pois resíduos presentes nesses equipamentos podem resultar em locais de crescimento do patógeno, formação de biofilme e a contaminação do produto durante a operação.

Cesar et al. (2011) afirmam que partes de equipamentos, onde são difíceis de higienizar, como esteiras, picadoras, fatiadoras e embaladoras são um dos principais locais de identificação de Listeria, mesmo após as operações de limpeza.

A presença de Listeria spp. está relacionada as condições higiênico-sanitária do local de processamento dos alimentos, sendo capaz de permanecer no ambiente, sobrevivendo e multiplicando-se em condições adversas. Desta forma, é possível que o processo de higienização utilizado pelos estabelecimentos estudados favoreça a contaminação do ambiente; ressaltando que não foram visualizados os cronogramas de higienização das áreas, assim como não havia o controle das pessoas que circulam no ambiente, e o fatiamento acontecia no meio da loja sem a limpeza e climatização adequadas. Todavia, conforme Lakicevic e colaboradores (2010), a detecção de Listeria spp. pode ser considerada como indicativo de que a higiene ou processo de higienização estão inadequados nas áreas de produção de alimentos.

Para efeitos de proteção da saúde pública, é importante a identificação de Listeria spp., uma vez que estas aumentam a probabilidade da presença de L. monocytogenes e permite a tomada de ações preventivas.

Segundo Barancelli et al. (2011), o controle deste patógeno no ambiente de manipulação de alimentos é dificultado pelo fato da bactéria ter sua origem no ambiente. Desta forma, há necessidade da análise frequente para a detecção da Listeria spp. em produtos e amostras ambientais objetivando o controle efetivo deste patógeno nos estabelecimentos manipuladores de alimentos.

A presença de Listeria spp. nas instalações sustenta a necessidade da existência e manutenção de programas de acompanhamento da presença desse patógeno por meio do monitoramento ambiental com frequência estabelecida, principalmente em superfícies que entram em contato direto com os alimentos pronto para consumo, como é o caso de embutidos, evitando a contaminação (CESAR et al., 2011)

Por fim, para redução da contaminação dos alimentos e consequente diminuição das notificações de surtos de origem alimentar, as boas práticas de manipulação são importantes ferramentas de prevenção a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação vigente (BRASIL, 2004; PÉREZ-RODRÍGUEZ et al., 2010).

Conclusão

Diante dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a Listeria spp. encontra-se amplamente distribuídas nas áreas estudadas, constituindo um fator de risco para a saúde pública.

Medidas de controle higiênico-sanitário são necessárias para minimizar fatores que contribuam com a presença da Listeria em estabelecimentos varejistas de alimentos, bem como a implementação e intensificação de ações de inspeção e fiscalização da vigilância sanitária na comercialização dos embutidos nesses estabelecimentos.

Desta forma, recomenda-se que parâmetros microbiológicos devem ser estabelecidos pelos órgãos reguladores de saúde para alimentos cárneos e seus embutidos com o intuito de oferecer um alimento seguro para os consumidores.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. J.; MACEDO, J. A. B. **Higienização na Indústria de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Varela, 1996. 182p.

BARANCELLI, G. V.; SILVA-CRUZ, J. V.; PORTO E.; OLIVEIRA, C. A. F. Listeria monocytogenes: Ocorrência em produtos lácteos e suas aplicações em saúde pública. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 78, n. 1, p. 155-168, 2011.

BRASIL, ANVISA. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação.,** 2004.

CDC, Centers for Diseases Control and Prevention**. Listeria (Listeriosis) - Information for Health Professionals and Laboratories,** 2012. Disponível em: <http://www.cdc.gov/listeria/statistics.html>, Acesso em: 10 jan 2017.

CESAR, A. P. R.; MESQUITA, A. J. M.; PRADO, C. S.; NUNES, I. A.; FILHO E. S. A. *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* na produção de salsichas tipo hot dog. **Ciência Animal Brasileira**, v.1 2, n.2, p. 339-352, 2011.

D'OVÍDIO, L. **Listeriose.** In: Manual de Zoonoses. Volume II – 1º edição, 2011.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 2ed. São Paulo: Varela, 2003, 655p.

JEONG, D. K.; FRANK, J. F. Growth of *Listeria monocytogenes* at 10ºC in biofilms with microorganisms isolated from milk and dairy processing environments. **Journal of Food Protection**, v.57, p.576-586, 1994.

LAKICEVIC, B.; STJEPANOVIC, A.; MILIJASEVIC, M.; TERZIC-VIDOJEVIC, A.; GOLIC, N.; TOPISIROVIC, L. The presence of *Listeria monocytogenes* in a chosen food processing establishment in Serbia. **Arch. Biol. Sci**., v. 62 (4), p. 881-887, 2010.

LAPENDA, A. M. V. S. **Ocorrência de *Listeria* spp em embutidos resfriados comercializados na cidade do Recife, PE**. Recife: UFRPE, 74 f.: Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.

MARTINS, E. A. ***Listeria monocytogenes* em produtos fatiados do tipo ready-to-eat, presunto cozido e salame, comercializados no município de São Paulo: Ocorrência, quantificação e sorotipagem.** São Paulo: USP, 2008, 76f. Tese (Doutorado na Faculdade de Saúde Pública). Universidade de São Paulo, 2009.

PÉREZ-RODRÍGUEZ, F.; CASTRO, R.; POSADA-IZQUIERDO, G. D.; VALERO, A.; CARRASCO, E.; GARCÍA-GIMENO, R. M.; ZURERA, G. Evolution of hygiene practices and microbiological quality of cooked meat products during slicing and handling at retail. **Meat Science**, v. 86, p. 479-485, 2010.

PIRES, A. C. S.; ARAÚJO, E. A.; CAMILLOTO, G. P.; RIBEIRO, M. C. T.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J. Condições higiênicas de fatiadores de frios avaliadas por ATP bioluminescência e contagem microbiana: Sugestão de higienização conforme RDC 275 da ANVISA. **Alim. Nutr**., Araraquara, v. 16, n.2, p. 123-129, 2005.

Autor(a) a ser contatado: Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura, Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE e andrea@dmv.ufrpe.br

Pesquisa de matérias estranhas em amostras de mel de abelhas sem ferrão produzidas no estado de Rondonia

Research of strange materials in honey samples of stingless bees produced in the state of Rondonia

Cristiane Grella Miranda[1], Hélide Nelly Gomes[1], Thiago Francisco Henrique Chaves[1], Maria Josiane Sereia[1], Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo

A microscopia de alimentos é uma análise que busca identificar possíveis materiais estranhos em produtos alimentícios, que podem ser provenientes de contaminação pré e pós-processamento e/ou tentativas de fraudes. O mel é um produto milenar produzido pela ação das abelhas na natureza de grande aceitação e consumo pela população.O presente trabalho analisou amostras de mel de abelha sem ferrão produzidos no estado de Rondônia, com objetivo de verificar sua qualidade frente a presença de sujidades, como fragmentos de insetos, animais inteiros, pelos de roedores, entre outros. Das quatorze amostras analisadas treze apresentaram algum tipo de material estranho. Esses resultados podem vir a ajudar no desenvolvimento de um padrão de qualidade, hoje inexistente, para esse produto.

Palavras-chave: *Jataí, Sujidades, Microscopia.*

Introdução

A análise microscópica de alimentos tem como objetivo verificar a qualidade dos mesmos, através da pesquisa de elementos histológicos naturais de cada produto e outras matérias estranhas que podem estar presentes por más condições higiênicas e/ou tentativas de adulterações (VILLELA, 2004; SOUSA, 2008).

O mel é um produto adocicado, viscoso e de aroma bastante agradável. Apreciado desde a Grécia antiga (CARVALHO, 2005), é um produto obtido por abelhas a partir do néctar e outras excreções provenientes de plantas ou de animais que vivem em conjunto com plantas vivas (BRASIL, 2000).

Atualmente o mel comercial mais difundido é o produzido pela espécie *Apis mellifera* (abelhas com ferrão). Contudo, vem tomando espaço no mercado um mel produzido por abelhas sem ferrão, nativas do Brasil sendo muito difundidas nas regiões norte e nordeste (VILLAS-BÔAS, 2012).

A abelha sem ferrão Jataí (*Tetragonisca angustula*) é a mais comumente encontrada devido a sua fácil adaptação na natureza e sua capacidade de construir seus ninhos em grande variedade de cavidades (VENTURINI, 2008).

Este trabalho objetivou analisar o perfil microscópico de amostras de mel de abelhas sem ferrão Jataí, em relação à presença de matérias estranhas, tendo em vista que na literatura existem poucos trabalhos com essa finalidade.

Material e métodos

Foram analisadas 14 amostras de mel de abelha sem ferrão Jataí, produzidas no estado de Rondônia. As amostras foram numeradas de 1 a 14.

Para a análise utilizou-se método descrito da AOAC n° 945.80 (AOAC, 1990), onde 100 g de mel foi dissolvido em água destilada levemente aquecida e posteriormente filtrada a vácuo em papel de filtro previamente quadriculado. A análise foi realizada em microscópio estereoscópico em aumento de 10, 20 e 40 vezes. As matérias estranhas foram contadas e os resultados expressos por 100g de amostra.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das matérias estranhas encontradas nas amostras.

Tabela 1. Matérias estranhas em 100g de amostra de mel de abelha sem ferrão Jataí.

Amostra	Fragmento de inseto	Inseto inteiro	Pelo de roedores	Outros
1	2	0	1	ácaro
2	1	0	0	0
3	2	0	0	0
4	1	1	0	ácaro
5	1	0	1	0
6	2	0	1	0
7	0	1	0	larva
8	1	1	0	0
9	0	1	0	0
10	2	0	0	0
11	1	0	0	0
12	0	0	0	caco de vidro
13	0	0	0	0
14	0	2	0	larva

Pelos de roedores foram encontrados nas amostras 1, 5 e 6. A presença dessas materias estranhas geralmente está associada à deficiência das boas práticas de fabricação, principalmente, durante o armazenamento. A constatação dessas sujidades nas amostras analisadas torna-se preocupante, uma vez que, roedores são veículos de doenças para humanos, além de poder carregar em seus pelos micro-organismos patogênicos e ácaros, por serem animais recorrentes em lugares de depósitos de lixo (VILLELA, 2004).

Na maioria das amostras foi encontrado fragmentos de insetos. Isto pode estar relacionado à práticas inadequadas de manipulação e armazenamento, comprometendo a qualidade e segurança dos produtos. Nas amostras 4, 7, 8, 9 e 14 foram encontrados insetos inteiros, identificados como formigas e abelhas.

As colmeias de abelhas sem ferrão podem ser atacadas por outras abelhas que visam capturar o mel produzido. A abelha mais conhecida praticante deste ato é a *Lestrimelita limao*, também conhecida como abelha limão, a qual não possui a capacidade de transportar o pólen (BANDEIRANTES, 2004). Deste modo, ataca outras colmeias de abelhas sem ferrão dominando totalmente suas vítimas por castração ferormonal, promovida pela liberação de um composto volátil a base de citral, de odor semelhante ao limão que atordoa as abelhas produtoras de mel e impede a comunicação entre elas (OLIVEIRA, 2013; RECH, 2013).

As formigas têm capacidade de fazer ninhos nas frestas das colmeias. Alguns autores afirmam que essa coexistência não é prejudicial, podendo até ser benéfica, pelo fato das formigas poderem afugentar outras pragas (BARRETO; CASTRO, 2007). Outros

autores, em contra partida, indicam que as formigas atacam as colméias em busca do mel produzido e podem se alimentar das próprias abelhas, causando uma perda na produtividade (MOCHIUTTI; ROSINA; FERREIRA, 1952; PERUQUETTI, 2000).

As amostras 7 e 14 apresentaram larvas de insetos. Essas podem atacar as colmeias exterminando a população de abelhas ali existentes, sendo que isso geralmente acontece quando há a mudança da colmeia para caixa racional de criação, onde as abelhas encontram-se fragilizadas (NOGUEIRA-NETO, 1997; PERUQUETTI, 2000). As larvas antecessoras das traças, podem se alimentar da cera e dos casulos, abrindo uma fenda nos favos de mel. Após chegarem a fase adulta obrigam as abelhas a abandonarem a colmeia devido ao forte cheiro que exalam e a incapacidade das abelhas de se livrar delas (MOCHIUTTI; ROSINA; FERREIRA, 1952).

As amostras 1 e 4 apresentaram presença de ácaros. Diversos casos alérgicos em humanos estão relacionados aos ácaros, podendo estar associados a asma ocupacional por inalação, dermatites e reações anafiláticas em inalações de grandes quantidades desses animais (VILLELA, 2004).

Conclusão

As amostras de mel analisadas neste trabalho apresentaram matérias estranhas, sendo muitas delas preocupantes, pois podem estar associadas a enfermidades em seres humanos. A pesquisa de matérias estranhas em mel de abelha sem ferrão é importante devido à inexistência de um padrão de qualidade para esse produto, sendo que trabalhos como este ajudariam a estabelecer os parâmetros máximos estabelecidos, comercializando produtos mais seguros para a população.

Referências

AOAC. **Official Methods of Analysis** – n° 945.80. 15 ed. Virgínia: Association Of Official Analytical Chemists, INC, 1990.

BANDEIRANTES, A. Abelha *Iratim (Lestrimelitta limao Smith: Apidar, Meliponinae)*, realmente é danosa às populações de abelhas? Necessita ser eliminada? **IB- USP**, n. 78, p. 1–7, 2004.

BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. DE. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero Partamona (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica**, v. 7, p. 87-92, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**. Brasília, 2000. Disponivel em < http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/mel_mel_rtfiq.htm > Acesso em 01 dez. 2016.

CARVALHO, C. A. L.I. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química.** Insecta-Núcleo de Estudos dos Insetos, 2005.

MOCHIUTTI, F. G.; ROSINA, C. D.; FERREIRA, E. T. D. Fatores relacionados à criação de abelhas. In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 4. 2010, Campo Mourão. **Anais**... Campo Mourão: FECILCAM, 2010. p. 1-8.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. São Paulo: Editora Nogueiraspis, 1997.

OLIVEIRA, F. F. **Guia Ilustrado das Abelhas "Sem-Ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá,** Amazonas, Brasil. Tefé: IDSM, 2013.

PERUQUETTI, R. C. **Contribuição ao estudo dos microrganismos e artropodes**

associados as abelhas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae). UFSCar, São Carlos, 2000. Disponivel em < ftp://www.ufv.br/DBG/Apiario/inquilinos.pdf> Acesso em: 27. nov. 2016.

RECH, A. R. Abelhas-sem-ferrão amazônicas defendem meliponários contra saques de outras abelhas. **Acta Amazônica**, v. 43, n. 3, p. 389–394, 2013.

SOUSA, R. S., CARNEIRO, J. C. M. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 32-33, 2008.

VENTURINI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2 ed. Bélen: EMBRAPA, 2008.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasilia: ISPN, 2012.

VILLELA, M. L. Pesquisa de Sujidades em Farinha de Trigo e seus Derivados entre 1987 e 2002. A Importância do Controle da Qualidade na Higiene e Segurança, sua Influência na Legislação Sanitária e promoção da Saude. 2004. 127f. **Dissertação** (Mestrado em Vigilância Sanitária) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, VIA ROSALINA MARIA DOS SANTOS, 1233 CEP 87301-899, Campo Mourão Paraná. E-mail: mperdoncini@gmail.com.

Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em amostras de mel de abelhas sem ferrão produzido no estado do Paraná

Research of dirtness and strange materials in honey samples of stingless bees produced in Paraná state

Anderson Lazzari[1], Bianca Azevedo[1], Heloisa Teixeira[1], Henrique Urbano[1], Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini[1,]

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo
O mel é um produto elaborado pelas abelhas a partir do néctar coletado nas flores. A sua composição depende de muitos fatores: espécies vegetais, natureza do solo, clima, raça das abelhas e estado fisiológico da colônia. As abelhas sem ferrão ou meliponíneas produzem um mel de alto valor agregado. O presente estudo teve por objetivo analisar amostras de mel de cidades do estado do Paraná, de diferentes espécies de abelha sem ferrão ou nativas, quanto à presença de matérias estranhas e sujidades pelo método de filtração. Foram analisadas 20 amostras e encontrados fragmentos de inseto, pelo humano, ácaro, terra e fezes. Esses resultados podem ser um indicativo de falta de boas práticas de fabricação no beneficiamento dessas amostras de mel.

Palavras-chave: *microscopia; qualidade do mel; abelhas nativas*

Introdução

O mel é um produto elaborado pelas abelhas a partir do néctar coletado nas flores (BACAXIXI et al., 2011). A sua composição depende de muitos fatores: espécies vegetais, natureza do solo, clima, raça das abelhas e estado fisiológico da colônia. O mel é constituído na sua maior parte por hidrocarbonetos (75%), açúcares simples (glicose e frutose); água (20%); minerais (cálcio, cobre, magnésio, fósforo, potássio, entre outros), por cerca de metade dos aminoácidos existentes, por ácidos orgânicos (ácido acético, ácido cítrico, entre outros) e vitaminas do complexo B, vitaminas C, D, e E; além de possuir um teor considerável de antioxidantes (flavonoides e fenólicos) (SOUZA; RODRIGUES & RODRIGUES, 2012).

As abelhas meliponíneas, popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão, que podem ser encontradas no Brasil são as espécies borá (*Tetragona clavicepes*), jataí (*Tetragonisca angustula*), jandaíra (*Melipona subnitida*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), mirins (*Plebéia sp*) e urucu nordestina (*Melipona scutellaris*). Quanto às abelhas africanizadas no Brasil, ou abelhas com ferrão, refere-se à espécie *Apis melífera* (MENDES et al., 2009).

As abelhas sem ferrão perfazem aproximadamente 300 espécies, sendo que a maioria é produtora de méis de grande reputação. Por elas serem nativas, desempenham importante papel na manutenção dos diversos biomas brasileiros. O mel de abelhas sem ferrão se apresenta como uma importante alternativa para agregar valor econômico aos ecossistemas brasileiros de forma sustentável (OLIVEIRA, RIBEIRO & OLIVEIRA, 2013).

O potencial apícola no Brasil é grande devido à flora diversificada, extensão territorial e variabilidade climática existente, possibilitando a produção de mel durante todo o ano, o que o diferencia dos demais países que, normalmente, colhem mel uma vez por ano (FILHO et al., 2011).

O objetivo desse estudo foi identificar e quantificar a presença de matérias estranhas microscópicas nas amostras de mel de abelhas sem ferrão.

Material e métodos

Foram analisadas 20 amostras de mel de abelha sem ferrão das seguintes espécies: *Tetragonisca angustula, Melipona quadrifasciata quadrifasciata e Scaptotrigona bipunctata*, provenientes das cidades do Paraná: Marialva, Jussara, Marechal Cândido Rondon, Guaraqueçaba, Tuneiras do Oeste, Ponta Grossa, Perobal, Cambará, Mandirituba e Ortigueira. As amostras foram numeradas de 1 a 20 (tabela 1).

Tabela 1 - Amostras de mel de abelhas sem ferrão

Amostra	Espécies	Procedência (Paraná)
1	*Tetragonisca angustula*	Marialva
2	*Tetragonisca angustula*	Marialva
3	*Tetragonisca angustula*	Jussara
4	*Tetragonisca angustula*	Marechal Cândido Rondon
5	*Tetragonisca angustula*	Guaraqueçaba
6	*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*	Guaraqueçaba
7	*Tetragonisca angustula*	Tuneiras do Oeste
8	*Tetragonisca angustula*	Ponta Grossa
9	*Tetragonisca angustula*	Perobal
10	*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*	Perobal
11	*Tetragonisca angustula*	Perobal
12	*Tetragonisca angustula*	Cambará
13	*Scaptotrigona bipunctata*	Cambará
14	*Tetragonisca angustula*	Mandirituba
15	*Scaptotrigona bipunctata*	Mandirituba
16	*Tetragonisca angustula*	Mandirituba
17	*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*	Mandirituba
18	*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*	Mandirituba
19	*Scaptotrigona bipunctata*	Mandirituba
20	*Tetragonisca angustula*	Ortigueira

A metodologia utilizada foi a descrita pela AOAC nº 945.80 (AOAC, 1900). Foram pesados 100 g de cada amostra, diluídas em água destilada e em seguida filtradas a vácuo em papel de filtro.

As matérias estranhas presentes nas amostras foram retidas no papel de filtro e em seguida identificadas e contadas em microscópio estereoscópico em aumento de 10, 20 e 40 vezes. Qualquer contaminante associado às condições inadequadas de produção, estocagem e distribuição encontrado no papel de filtro foi considerado material estranho, como fragmentos de insetos, ácaros, vidro e etc.

Resultados e discussão

Os resultados das análises microscópicas encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 - Matérias estranhas em amostras de mel de abelhas sem ferrão

A	ME/100g
1	2 fragmentos de inseto
2	2 fragmentos de inseto
3	9 fragmentos de inseto, terra
4	4 fragmentos de inseto, 1 fragmento de fungo e 1 pelo de humano
5	5 fragmentos de inseto e 1 ácaro
6	1 inseto inteiro
7	8 fragmentos de inseto
8	1 fragmento de inseto,terra
9	6 fragmentos de inseto, terra, madeira
10	2 fragmentos de inseto
11	1 fragmento de inseto
12	Terra
13	3 fragmentos de inseto, terra
14	4 fragmentos de inseto
15	4 fragmentos de inseto, terra
16	2 fragmentos de inseto, terra
17	6 fragmentos de inseto, fezes de inseto
18	3 fragmentos de inseto
19	2 fragmentos de inseto, fezes de inseto
20	2 fragmentos de inseto, terra

A: amostras de mel de abelhas sem ferrão; ME: matérias estranhas encontradas em 100g da amostra.

Segundo a CNNPA nº 12/1978 e a Instrução Normativa de nº 11/2000, o mel de abelhas melíferas deve ser ausente de sujidades, parasitos e larvas, podendo haver a presença de grãos de pólen, cristais de glicose e ainda, o mel não purificado poderá apresentar partículas de cera (BRASIL, 1978; BRASIL, 2000). Porém este regulamento contempla apenas o mel produzido por abelhas melíferas, não existindo desta forma, regulamento para mel produzido por abelhas meliponineas (sem ferrão).

Visto que não há regulamento para mel de abelhas meliponíneas, foi utilizado como base para comparação neste estudo a Instrução Normativa 11/2000. Desse modo, constatou-se que nenhuma das amostras analisadas está de acordo com os padrões, pois foram encontrados fragmentos de insetos, terra e fezes.

Oliveira, Ribeiro e Oliveira (2013) analisaram amostras de mel de abelhas das espécies *Scaptotrigona depilis e Tetragonisca angustula* e não encontraram sujidades ou materiais estranhos, já Braghini e Chiapetti (2013), que analisaram amostras de mel de abelhas *Apis melífera e Tetragonisca angustula*, concluíram que as amostras não estavam de acordo com a legislação, visto que encontraram fragmentos de asa e pata de inseto em 100% dos méis analisados.

A presença de matérias estranhas e sujidades nas amostras analisadas podem ter sido provenientes de manejo inadequado ao retirar o mel da colméia e/ou processamento sem os devidos cuidados higiênico-sanitários (SENAR, 2010). É necessário a adoção de boas práticas de fabricação em todas as etapas do processamento do mel, para se obter um produto de boa qualidade.

Conclusão

Conclui-se que todas as amostras de mel de abelha sem ferrão analisadas apresentaram matérias estranhas. Esses resultados podem estar relacionados à falta de higiene e más condições de processamento desse produto. Dessa forma faz-se necessário a adoção das boas práticas de fabricação dos meliponicultores, para que assim, produzam um mel de qualidade, bem como a elaboração de uma legislação federal para mel de abelhas meliponíneas.

Referências

AOAC. Official Methods of Analysis nº 945.80. 15 ed. **USA**: Association of official analytical chemistis, INC, 1990. 771 p. Disponível em: <https://ia800803.us.archive.org/19/items/gov.law.aoac.methods.1.1990/aoac.methods.1.1990.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.

BACAXIXI, P. et al. A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** – ISSN: 1677-0293. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça – FAEF e Editora FAEF. n. 20. Dez. 2011.

BRAGHINI, Francieli; CHIAPETTI, Elisa. Comparação das características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*). 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1081/1/FB_COALM_2012_2_01.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos fixa os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas). **Diário Oficial da União, Brasília, 24 jul. 1978**.

Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de outubro de 2000. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/mel_mel_rtfiq.htm>. Acesso em: 25 nov. 2016.

FILHO, J. P. de A. et al. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde**. v.6, n.3, p.83 – 90. Jul.-set., 2011.

MENDES, C. G. et al. As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga**. v. 22, n.2, p. 7-14. Mossoró, abr.-jun., 2009.

OLIVEIRA, Keily A. de M.; RIBEIRO, Luciana S.; OLIVEIRA, Glauco V. de. Caracterização microbiológica, físico-química e microscópica de mel de abelhas canudo (*Scaptotrigona depilis*) e jataí (*Tetragonisca angustula*). **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 239-248, 2013. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev153/Art1535.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.

SENAR. **Mel: manejo de apiário para produção do mel.** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2. ed, Brasília: SENAR, 2010. 80p (Coleção SENAR; 142). Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/05/Manejo-do-Mel.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.

SOUZA, F. G. de; RODRIGUES, F. M. & RODRIGUES L. G. da S. M**. Análise do mel de pequenos produtores do vale do médio Araguaia-Tocantins.** Enciclopédia biosfera - Centro Científico Conhecer. v.8, n.15, p. 104. Goiânia, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, VIA ROSALINA MARIA DOS SANTOS, 1233 CEP 87301-899 Campo Mourão Pr. E-mail: mperdoncini@gmail.com.

PESQUISA DE SULFITOS EM CARNES PRÉ-MOÍDAS E ALMÔNDEGAS COMERCIALIZADAS EM ESTABELECIMENTOS VAREJISTAS DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

SULPHITE RESEARCH IN PRE-MOIST MEATS AND MEAT BALL MARKETED IN RETAILERS ESTABLISHMENTS OF UBERLANDIA, MINAS GERAIS, BRAZIL

Tainara Pereira da Silva[1]; Guilherme Mendes Borges Nunes[1]; Carla da Silva Carneiro[2]; Marjorie Toledo Duarte[3]; Kênia de Fátima Carrijo[4]

[1]Acadêmicos da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia, MG – Brasil.
[2]Docente da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
[3]Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Brasil.
[4]Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil.

RESUMO
A carne moída é um alimento de alta aceitação e popularidade no mercado, pelo fato de associar baixo custo a uma considerável versatilidade de formas de preparo. O processo de moagem da carne, bem como sua manipulação por repetidas vezes, acabam por acelerar seu processo de deterioração. Devido à sua elevada perecebilidade, comerciantes e indústrias podem recorrer a artifícios fraudulentos para a redução perdas por deterioração.Tais práticas incluem a adição de tecidos inferiores ou matéria-prima de baixo custo, e o acréscimo de aditivos alimentares (principalmente sulfitos), sendo que esta última é expressamente proibida pela legislação para carnes frescas. O presente trabalho buscou pesquisar a presença de sulfitos em carnes pré-moídas e almôndegas comercializadas em estabelecimentos varejistas de Uberlândia-MG, verificando sua adequação à legislação vigente. Para isso, foram adquiridas 40 amostras de almôndega e 5 de carne pré-moída de oito estabelecimentos de cada uma das cinco regiões do município. A pesquisa de sulfito de sódio apresentou resultados negativos para todas as amostras de carne pré-moída bovina enquanto 15% das 40 amostras de almôndega obtiveram resultado positivo para adição de sulfito.
Palavras-chave: Carne, almôndega, aditivo alimentar.

Introdução

A carne moída bovina é um dos produtos cárneos mais comercializados no Brasil. Esta popularidade é devido principalmente por questões econômicas por ser considerada mais barata em relação a outras carnes, mas também pela diversidade e facilidade de preparo (FERREIRA, 2008).

Segundo a Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003, entende-se por carne moída, o produto obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento, com teor máximo de 15% de gordura. Além disso a matéria prima para realização da carne moída deve estar isenta de carne mecanicamente separada (CMS), carnes quentes e de tecidos não cárneos, como ossos, cartilagens, gorduras, aponeuroses, tendões, coágulos, nodos linfáticos, etc. (BRASIL, 2003).

A carne pré moída apesar de ser bastante popular pelos brasileiros, muitas das vezes estes não observam o preparo desta no comércio onde esta carne esta sendo manipulada, não atentando para o fato de que a carne dever ser moída imediatamente na frente do consumidor, o que possibilita a realização de fraudes com a adição de tecidos de baixa qualidade, como aparas, cartilagens, gorduras e tecidos em deterioração, fazendo com que o consumidor leve para casa um produto inferior e de baixa qualidade (MANTILLA, 2006). Por conta da rápida deterioração da carne, além de tecidos de baixa de qualidade, é

possível realizar fraudes com a adição de aditivos alimentares e conservantes, objetivando-se prolongar o seu prazo de validade ou até mesmo mascarar um estado de putrefação aparente (SILVA et al., 2009).

Segundo a Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997 (BRASIL, 1997) a utilização de aditivos conservantes nestes produtos é proibida, por fazer com que causem erro, confusão e engano por parte dos consumidores, pois esta prática encobre e alterações e adulterações dos produtos contento estes elementos.

Dentre os aditivos mais utilizados, o sulfito se destaca por sua maior utilização, por conseguir impedir reações enzimáticas ou não que escurecem a carne causando mal aspecto, proporcionando assim a carne bovina uma coloração vermelha e diminuição do odor de deterioração, ou seja, aspecto de carne fresca (BONFADA, 2012).

Vem sendo cada vez mais relatadas reações causadas pela ingestão de sulfitos presentes em alimentos, principalmente reações no sistema respiratório. Entre as reações mais comuns pode-se citar anafilaxia, urticária, angioedema, náusea, hipotensão e crise asmática em pacientes que já possuem esta patologia (MACHADO et al., 2006; BONFADA, 2012). Assim, por ser considerada uma ação fraudulenta a adição deste aditivo em carnes in natura e em almôndegas, associado ao fato de sua presença trazer sérios agravos à saúde do consumidor, é de fundamental importância que seja pesquisada a presença deste aditivo nestes alimentos. O presente trabalho buscou pesquisar a presença de sulfitos em carnes pré-moídas e almôndegas comercializadas em estabelecimentos varejistas de Uberlândia-MG, verificando sua adequação à legislação vigente.

Material e Métodos

Foram utilizadas 40 amostras de almôndega de carne bovina e 5 amostras de carne bovina pré-moída para a realização da presente pesquisa. As amostras foram adquiridas, na condição de consumidor, em açougues e supermercados localizados nas cinco regiões do município de Uberlândia – MG.

Para determinar a área de coleta das amostras de almôndega foi consultado o mapa base da cidade, disponível no site da Prefeitura Municipal de Uberlândia (http://www.uberlandia.mg.gov.br), que divide o município em cinco regiões, sendo elas: norte, sul, leste, oeste e centro. Em cada região foram amostrados oito bairros de forma aleatória, que tiveram seus estabelecimentos comercias (açougues, supermercados e mercearias que comercializam carnes) listados. A partir dessa etapa foi sorteado um estabelecimento de cada bairro para aquisição da amostra. Para os sorteios, foi utilizada a plataforma: https://www.random.org.

Devido ao pequeno número de estabelecimentos que ainda comercializam carne pré-moída bovina em Uberlândia-MG não houve sorteio para determinar a área de coleta das amostras que foram adquiridas nos estabelecimentos onde esse produto foi encontrado.

Cada amostra adquirida, na condição de consumidor, tanto de carne pré-moída quanto de almôndega era produzida nos estabelecimentos e apresentava peso equivalente a duzentos gramas e, após sua aquisição no comércio, esta era acondicionada em caixa térmica com gelo reciclável e imediatamente levada para ser analisada no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Para a análise da presença de sulfito de sódio foi utilizada a Prova para sulfito com verde de malaquita, determinada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) que baseia-se na mudança de cor do corante orgânico verde de malaquita na presença de anidrido sulfuroso e de sulfitos. Foram acrescentados meio ml da solução de verde malaquita 0,02 % m/v à três gramas e meio da amostra em cápsula de porcelana. A amostra foi misturada com o auxílio de espátula por 2 minutos. Esta prova foi realizada em triplicata.

O resultado das análises foi obtido através da observação da cor da amostra após o procedimento. Segundo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) a presença de sulfito descora a solução de verde malaquita e, na ausência de sulfito, a amostra adquire coloração azulada. A seguir, os resultados foram tabulados e avaliados por meio da estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Todas as amostras de almôndegas e carnes pré moídas bovina foram submetidas à prova para sulfito com verde de malaquita descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As amostras de carne pré moída bovina demonstraram resultado negativo quanto a presença desta substância, demonstrando assim que os estabelecimentos em que se realizou a coleta destas amostras não fraudou com sulfito de sódio para alterar características de frescor da carne.

Em contraposição a estes resultados, trabalhos realizados em diversas regiões do país demonstraram resultados diferentes. Na cidade do Rio de Janeiro e Niterói, Conceição et al. (2009) realizou a análise de 35 amostras, e destas 48% apresentaram sulfito adicionado ao produto comercializado; Mantilla (2006) analisou cerca de 30 amostras da cidade de Niterói, no qual destas 56,7% apresentaram-se positivas para sulfito; já a nível de Estado, no Rio de Janeiro, Silva et al. (2009) encontraram 11,42% de amostras positivas para sulfito de sódio dentre 35 amostras analisadas.

Já com relação às amostras de almôndegas adquiridas em cinco regiões da cidade de Uberlândia - MG, 6 amostras (15%) das 40 analisadas, apresentaram positivas para adição de sulfito. De oito amostras coletadas na região sul da cidade, 3 apresentaram positividade, resultando na maior taxa de resultados positivos do município. Na região oeste foram encontradas 2 amostras positivas e na Leste apenas 1. Já nas regiões Norte e Central não foram encontradas a presença de sulfito nas amostras.

Segundo Bonfada (2012), vários casos de anafilaxia, urticária e crise asmática vem sendo associadas com a ingestão de alimentos que contém sulfito de sódio. Apesar de proibida pela Portaria nº540 de 27 de outubro de 1997 (BRASIL, 1997), a adição deste elemento para mascarar a qualidade da carne *in natura* e prolongar a sua validade comercial tem sido cada vez mais frequente, fato realizado e facilitado quando estes não são preparados na frente do consumidor (BONFADA, 2012; COSTA, 2014). Por isso a presença de tal substância em alimentos como almôndegas e carne moída, que não deveriam conter sulfito preocupa; alimentos que são de fácil acesso econômico e que podem ser ingeridos, inclusive em grandes quantidades, por pessoas sensíveis ao composto (BONFADA, 2012).

Conclusão

Apesar de proibida a adição de sulfito à carne moída e almôndegas foi possível concluir que existem estabelecimentos em Uberlândia - MG que adicionam sulfito de sódio à almôndegas bovinas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº83 de 21 de novembro de 2003. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne Moída de Bovino**. Diário Oficial da União – DF, 24 de novembro de 2003, Seção 1, Página 29

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº540, de 27 de outubro de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego**. Diário Oficial da União – DF, 28 de outubro de 1997.

CONCEIÇÃO, F. V. E.; GONÇALVES, E. C. B. A. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. **Ciência e Tecnologia**, Campinas, v. 29, n. 2, p 283-29, jun. 2009.

COSTA, L. C. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializada em Campo Mourão – PR**. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

FERREIRA, I. M. **Riscos relacionados à contaminação microbiana de carne bovina moída**. 2008. 62f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª (1ª edição digital) ed. São Paulo: Ses - Ccd - Ial, 2008. 1000 p. Disponível em:

<http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 12 out. 2015.
MACHADO, R. M. D.; TOLEDO, M. C. F.; VICENTE, E. Sulfitos em Alimentos. **Brazilian Journal Of Food Tecnology**, Campinas,v.9, n.4, p. 265-275. 06 nov. 2006.
MANTILLA, S.P.S. **Listeria spp. em carne pré-moída bovina: isolamento, sorologia, sensibilidade das cepas aos antimicrobianos e relação com a presença de sulfito de sódio**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense, 2006.
SILVA, C.; MONTEIRO, M. L. G.; RIBEIRO, R. O. R.; GUIMARÃES, C. F. M.; MANO, S. B.; PARDI, H. S.; MÁRSICO, E. T. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 16, n. 1, p. 33-36, abr. 2009.

Autor(a) a ser contactado: Kênia de Fátima Carrijo, Docente da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: kenia.carrijo@ufu.br.

POTENCIAL DE VIRULÊNCIA DE *Listeria monocytogenes* PROVENIENTES DE PLANTAS PROCESSADORAS DE QUEIJO NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

VIRULENCE POTENTIAL OF *Listeria monocytogenes* ISOLADED FROM CHEESE PROCESSING PLANTS IN SOUTHERN RIO GRANDE DO SUL

Denise da Fontoura Prates, Simone de Fátima Rauber Würfel, Louise Haubert, Guilherme da Silva Dannenberg, Wladimir Padilha da Silva

Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de virulência de *Listeria monocytogenes* isolados em plantas processadoras de queijo no sul do Rio Grande do Sul, através da detecção por PCR de 11 genes associados à virulência (*inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlJ*, *iap*, *plcA*, *plcB*, *hlyA*, *actA*, *mpl* e *prfA*) considerados importantes na patogênese de *L. monocytogenes.* Todos os genes foram detectados, sendo motivo de preocupação devido à distribuição ambiental desses micro-organismos potencialmente virulentos, uma vez que estavam presentes tanto na matéria-prima, como no ambiente de processamento. Além disso, os isolados pertenciam aos sorotipos 4b e 1/2b, frequentemente relacionados a casos e surtos de listeriose. Estudos como este auxiliam na implementação de estratégias preventivas mais eficazes dentro da indústria de alimentos.

Palavras-chave: laticínio; patógeno; indústria de alimentos

Introdução

Listeria monocytogenes é um importante patógeno de origem alimentar que acomete especialmente crianças, gestantes, idosos e imunossuprimidos, com sintomas que variam de septicemia, meningite, encefalite, abortos à morte ocasional (MEAD et al., 1999). Apesar da taxa de incidência da listeriose ser baixa quando comparada à outros agentes patogênicos importantes em alimentos, a taxa de mortalidade é extremamente elevada, podendo variar de 20 a 30% (VERA et al., 2013). O consumo de produtos lácteos contaminados está frequentemente relacionado a casos e surtos de listeriose humana. No Brasil, embora *L. monocytogenes* seja frequentemente isolada de produtos lácteos, não há relato de casos de listeriose associados a alimentos (BARANCELLI et al., 2014).

O patógeno é considerado uma grande preocupação para a indústria de alimentos, principalmente pela sua capacidade de se multiplicar em temperaturas baixas, sua ampla distribuição no ambiente e pela sua capacidade de se aderir a várias superfícies de contato com alimentos. Além disso, algumas cepas de *L. monocytogenes* podem estar amplamente distribuídas na natureza e ser facilmente inseridas em plantas processadoras de alimentos através da matéria-prima contaminada (MENDONÇA et al., 2012).

Apesar de sua importância como patógeno de origem alimentar, *L. monocytogenes* é caracterizada por uma elevada heterogeneidade na virulência. Grande parte das cepas desse micro-organismo são naturalmente virulentas e capazes de produzir morbidade e mortalidade significativas, entretanto, outras são avirulentas e incapazes de estabelecer uma infecção dentro do hospedeiro (LIU et al., 2007). Isso pode ocorrer devido a polimorfismos em determinadas sequências de nucleotídeos, mutações pontuais e/ou presença de genes associados à virulência (VERA et al., 2013).

Segundo Vera et al. (2013), a patogênese da infecção por *L. monocytogenes* ainda é pouco conhecida. Entretanto, sabe-se que o processo de infecção do hospedeiro por essa bactéria envolve várias etapas, incluindo adesão e invasão celular, escape do vacúolo, multiplicação intracelular e proliferação extracelular do agente, com múltiplos fatores de virulência envolvidos em cada fase. Os principais fatores de virulência envolvidos no ciclo intracelular do patógeno estão relacionados aos genes *inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlJ*, *plcA*, *plcB*, *hlyA*, *actA*, *mpl* e *prfA*, além de fatores de virulência acessórios envolvidos na colonização do hospedeiro, como a proteína p60 (produto do gene *iap*). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de virulência de *L. monocytogenes* isolados em plantas processadoras de queijo no sul do Rio Grande do Sul, atraves da detecção de 11 genes associados à virulência considerados importantes na patogênese de *L. monocytogenes*.

Material e Métodos

Neste estudo, foram testados sete isolados de *L. monocytogenes* (Tabela 1), previamente caracterizados através de ensaios bioquímicos, moleculares e sorológicos, selecionados a partir de um conjunto de isolados obtidos em plantas processadoras de queijo no sul do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Origem e sorotipo dos isolados de *Listeria monocytogenes* testados

Isolado	Origem	Sorotipo
1	Leite cru	4b
2	Tanque de resfriamento	4b
3	Prateleira da câmara fria	4b
4	Dreno da sala de processamento	4b
5	Dreno da sala de processamento	1/2b
6	Piso da sala de salmoura	1/2b
7	Piso da sala de salmoura	1/2b

A extração de DNA dos isolados foi realizada utilizando o *Wizard® Genomic DNA Purification Kit* (Promega®) após incubação em *Tryptic Soy Broth* (TSB, Acumedia®) a 37 ºC por 24 horas. O DNA bacteriano extraído de cada isolado foi quantificado através do equipamento NanoVue™ Plus e submetido a *Polymerase Chain Reaction* (PCR) utilizando o PTC-100® *Peltier Thermal Cycler* (MJ Research), para detecção dos genes associados à virulência *inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlJ*, *iap*, *plcA*, *plcB*, *hlyA*, *actA*, *mpl* e *prfA*, escolhidos com base na literatura disponível devido a sua importância na patogênese de *L. monocytogenes*.

Os protocolos para cada conjunto de PCR (multiplex ou simplex) foram realizados de acordo com Bubert et al. (1999), Conter et al. (2010), Kaur et al. (2007), Liu et al. (2007) e Lomonaco et al. (2012), com adaptações. Todas as reações de amplificação foram realizadas utilizando 12,5µL de 2x GoTaq® Green Master Mix (Promega®), 10pmol de cada *primer*, 10ng de DNA genômico e água ultrapura para um volume final de 25µL. *Listeria monocytogenes* ATCC® 7644 e *Salmonella* Typhimurium ATCC® 14028 foram utilizados como controles positivo e negativo, respectivamente. Além disso, foi incorporada uma mistura sem adição de DNA como controle negativo de cada reação. Os produtos de PCR foram submetidos a eletroforese em gel de agarose a 1,5% e corados com GelRed™ (Biotium®), sendo visualizados em transiluminador L-Pix Touch (Loccus Biotecnologia®).

As sequências de *primers* e os tamanhos dos fragmentos esperados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Protocolos utilizados para detecção de genes associados à virulência de *Listeria monocytogenes*

Gene	Sequência do *primer* (5' → 3')	Produto (pb)	Referência
inlA	(F) ACGAGTAACGGGACAAATGC (R) CCCGACAGTGGTGCTAGATT	800	Liu et al. (2007)

inlB	(F) AAAGCACGATTTCATGGGAG (R) ACATAGCCTTGTTTGGTCGG	146	Conter et al. (2009)
inlC	(F) AATTCCCACAGGACACAACC (R) CGGGAATGCAATTTTTCACTA	517	Liu et al. (2007)
inlJ	(F) TGTAACCCCGCTTACACAGTT (R) AGCGGCTTGGCAGTCTAATA	238	Liu et al. (2007)
iap	(F) ACAAGCTGCACCTGTTGCAG (R) TGACAGCGTGTGTAGTAGCA	131	Kaur et al. (2007)
plcA	(F) CTCGGACCATTGTAGTCATCTT (R) CACTTTCAGGCGTATTAGAAACGA	326	Lomonaco et al. (2012)
plcB	(F) GGGAAATTTGACACAGCGTT (R) ATTTTCGGGTAGTCCGCTTT	261	Conter et al. (2009)
hlyA	(F) GCAGTTGCAAGCCTTGGAGTGTGAA (R) GCAACGTATCCTTCCAGAGTGATCG	456	Kaur et al. (2007)
actA	(F) CCAAGCGAGGTAAATACGGGA (R) GTCCGAAGCATTTACCTCTTC	650	Lomonaco et al. (2012)
mpl	(F) TTGTTCTGGAATTGAGGATG (R) TTAAAAAGGAGCGGTGAAAT	502	Conter et al. (2009)
prfA	(F) ACCAATGGGATCCACAAGA (R) CAGCTGAGCTATGTGCGAT	467	Bubert et al. (1999)

(F): forward; (R): reverse.

Resultados e Discussão

Os isolados avaliados portavam todos os genes associados à virulência testados (*inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlJ*, *iap*, *plcA*, *plcB*, *hlyA*, *actA*, *mpl* e *prfA)*, sendo motivo de preocupação devido à distribuição ambiental desses micro-organismos potencialmente virulentos, uma vez que estavam presentes tanto na matéria-prima, como no ambiente de processamento, incluindo superfícies de contato com a matéria-prima e com o produto final. Resultados semelhantes foram descritos por Conter et al. (2009), que detectaram a presença de nove genes associados à virulência (*hlyA*, *actA*, *inlA*, *inlB*, *iap*, *plcA*, *plcB*, *mpl* e *prfA*) em 38 cepas de *L. monocytogenes* oriundas de alimentos e ambiente industrial. Em estudo realizado no Brasil (CAMARGO et al., 2014), isolados de *L. monocytogenes* também apresentaram resultados positivos para nove genes associados à virulência pesquisados (*inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlJ*, *plcA*, *hlyA*, *actA, iap* e *prfA*).

Conforme citado anteriormente, esses genes desempenham um papel importante na virulência de *L. monocytogenes* e estão envolvidos em diferentes fases da sua patogênese. Os genes que codificam para as internalinas (*inlA, inlB, inlC e inlJ*) estão envolvidos principalmente na adesão e invasão celular, enquanto que os genes *plcA* e *plcB* codificam para duas fosfolipases C (PI-PLC e PC-PLC) que, juntamente com os genes *hlyA* (responsável pela produção de listeriolisina O), *actA* (responsável pela produção da proteína actA) e *mpl* (codifica uma metaloprotease dependente de zinco), estão envolvidos na sobrevivência intracelular, multiplicação e disseminação do patógeno. *Listeria monocytogenes* também possui fatores de virulência acessórios, como a proteína p60 (codificada pelo gene *iap*), envolvida nas etapas finais da divisão celular. Além disso, a proteína prfA (codificada pelo gene *prfA*) é a principal reguladora dos genes *plcA*, *hly*, *mpl*, *actA*, *plcB*, *inlA* e *inlB*, estando diretamente envolvida na sua expressão, podendo atuar na ativação ou repressão desses genes (VERA et al., 2013).

É importante ressaltar que os isolados avaliados neste estudo pertenciam aos sorotipos 4b e 1/2b, frequentemente relacionados a casos e surtos de listeriose humana. Segundo Conter et al. (2009), os sorovares 1/2a, 1/2b e 4b são responsáveis por 95% dos casos de infecções humanas por *L. monocytogenes*, e a maioria dos surtos de listeriose estão vinculados ao sorotipo 4b. Resultados semelhantes foram encontrados por Barancelli et al. (2014), que identificaram os sorotipos 4b, 1/2b e 1/2c nos isolados de *L. monocytogenes* obtidos em plantas processadoras de queijo localizadas em São Paulo, Brasil.

Estudos como este auxiliam na implementação de estratégias preventivas mais eficazes dentro da indústria de alimentos. Entretanto, a determinação da virulência de cepas de *L. monocytogenes* através de um único método, apesar de relevante, é insuficiente (CONTER et al., 2009). De acordo com Liu et al. (2007), apesar das várias tentativas de diferenciar cepas de *L. monocytogenes* virulentas das avirulentas pela pesquisa de genes associados à virulência, poucos estudos mostraram resultados satisfatórios, uma vez que os genes estavam presentes em todas as cepas de *L. monocytogenes* estudadas. Entretanto, Camejo et al. (2011) destacam que os genes que codificam para determinados fatores de virulência (listeriolisina O, inlA, inlB, actA e prfA) estão ausentes em espécies de *Listeria* não patogênicas, e a perda ou alteração de qualquer um desses fatores pode ser determinante para a atenuação da virulência.
A complexidade e coordenação do processo infeccioso de *L. monocytogenes* é perceptível, assim como a necessidade da identificação de mais fatores de virulência e de regulação, para que uma compreensão mais completa e profunda dos mecanismos intrínsecos que levam à patogenicidade da bactéria possa ser alcançada (CAMEJO et al., 2011). Deste modo, estudos adicionais são de grande importância, especialmente em associação com ensaios *in vivo*.

Conclusão
A presença de 11 genes associados à virulência em isolados de *L. monocytogenes* dos sorotipos 4b e 1/2b, oriundos de plantas processadoras de queijos no sul do Rio Grande do Sul é motivo de preocupação devido à distribuição ambiental desses micro-organismos potencialmente virulentos.

Referências Bibliográficas
BARANCELLI, G. V.; CAMARGO, T. M.; GAGLIARDI, N. G.; PORTO, E.; SOUZA, R. A.; CAMPIONI, F.; FALCÃO, J. P.; HOFER, E.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, C. A. Pulsed-Field Gel Electrophoresis characterization of *Listeria monocytogenes* isolates from cheese manufacturing plants in São Paulo, Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 173, p. 21-29, 2014.

BUBERT, A.; SOKOLOVIC, Z.; CHUN, S. K.; PAPATHEODOROU, L.; SIMM, A.; GOEBEL, W. Differential expression of *Listeria monocytogenes* virulence genes in mammalian host cells. **Molecular and General Genetics: MGG**, v. 261, p. 323-336, 1999.

CAMARGO, A. C.; LAFISCA, A.; COSSI, M. V. C.; LANNA, F. G. P. A.; DIAS, M. R.; PINTO, P. S. A.; NERO, L. G. Low occurrence of Listeria monocytogenes on bovine hides and carcasses in Minas Gerais state, Brazil: Molecular characterization and antimicrobial resistance. **Journal of Food Protection**, v. 77, n. 7, p. 1148-1152, 2014.

CAMEJO, A.; CARVALHO, F.; REIS, O.; LEITÃO, E.; SOUSA, S.; CABANES, D. The arsenal of virulence factors deployed by *Listeria monocytogenes* to promote its cells infection cycle. **Virulence**, v. 2, n. 5, p. 379-394, 2011.

CLSI – CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Methods for antimicrobial dilutions and disk for susceptibilities tests of infrequently isolated or fastidious bacteria**; approved guideline, 2nd ed. M45A2, v. 30, n. 18. Replaces M45A, v. 26, n. 49, 2012.

CONTER, M.; VERGARA, A.; DI CICCIO, P.; ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; IANIERI, A. Polymorphism of *actA* gene is not related to in vitro virulence of *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, p. 100-105, 2009.

KAUR, S.; MALIK, S. V.; VAIDYA, V. M.; BARBUDDHE, S. B. *Listeria monocytogenes* in spontaneous abortions in humans and its detection by multiplex PCR. **Journal of Applied Microbiology**, v. 103, p. 1889-1896, 2007.

LIU, D.; LAWRENCE, M. L.; AUSTIN, F. W.; AINSWORTH, A. J. A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *Listeria monocytogenes*. **Journal of Microbiological Methods**, v. 71, n. 2, p. 133–140, 2007.

LOMONACO, S.; PATTI, R.; KNABEL, S. J.; CIVERA, T. Detection of virulence-associated genes and epidemic clone markers in *Listeria monocytogenes* isolates from PDO Gorgonzola cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 160, p. 76-79, 2012.

MEAD, P. A.; SLUTSKER, L.; DIETZ, V.; McCAIG, L. F.; BRESEE, J. S.; SHAPIRO, C.; GRIFFIN, P. M.; TRAUXE, R. V. Food-related illness and death in the United States. **Emerging Infectious Diseases**, v. 5, n. 5, p. 607-625, 1999.

MENDONÇA, K. S.; MICHAEL, G. B.; VON LAER, A. E.; MENEZES, D. B.; CARDOSO, M. I. R.; SILVA, W. P. Genetic relatedness among *Listeria monocytogenes* isolated in foods and food production chain in southern Rio Grande do Sul, Brazil. **Food Control**, v. 28, n. 1, p. 171-177, 2012.

VERA, A.; GONZÁLEZ, G.; DOMÍNGUEZ, M.; BELLO, H. Principales factores de virulência de *Listeria monocytogenes* y su regulación. **Revista Chilena de Infectología**, v. 30, n. 4, p. 407-416, 213.

Autor a ser contatado: Prof. Dr. Wladimir Padilha da Silva, Laboratório de Microbiologia de Alimentos - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: silvawp@ufpel.edu.br

PREFERÊNCIA PELO CONSUMO DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADO E FEIRA DE UM BAIRRO DE SÃO LUÍS – MA

PREFERENCE FOR THE CONSUMPTION OF BOVINE MEAT MARKETED IN SUPERMARKET AND FAIR OF A NEIGHBORHOOD OF SÃO LUÍS - MA

Brenda Fernanda Sodré Moreno[1]; Lygia Silva Galeno[1]; Andressa de Oliveira Costa[1]; Larissa Fernanda Soares Lima[1], Lenka de Morais Lacerda[2]

[1] Estudantes de graduação de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís – MA;
[2] Profª Departamento de Patologia, Curso de Medicina Veterinária. Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

Resumo
Conhecer as preferências dos consumidores de alimentos pode fornecer informações importantes para a adoção de ações que estimulem maior conscientização do consumidor. Assim, este estudo buscou conhecer o consumidor de carne bovina de um bairro da cidade de São Luís – MA. A pesquisa foi realizada em um supermercado de grande porte e uma feira do Bairro Cidade Operária, São Luís – MA, por meio da aplicação de questionários. Os resultados mostraram que os consumidores se preocupam com o local de compra do produto, sendo influenciados pela aparência e higiene do estabelecimento e também pelo preço e analisam a cor da carne para determinar sua qualidade. Assim, a conscientização da compra correta da carne bovina auxiliaria no esclarecimento da população, evitando a transmissão de doenças veiculadas pela carne e o abate clandestino.

Palavras-chave: Hábitos alimentares. Comportamento do consumidor. Atributos de qualidade.

Introdução

O comportamento do consumidor tornou-se alvo de pesquisas de diversos estudiosos por volta da década 60 (ENGEL et al., 2000). Desde então, nota-se a dificuldade em indicar os diferentes comportamentos do consumidor, já que estes são influenciados por variáveis como a economia, o meio social e a cultura da região (VENDRAME et al., 2008), assim como pelas características intrínsecas e extrínsecas existentes nos produtos alimentícios (GRUNERT et al., 2004).

Conhecer as preferências e comportamentos dos consumidores de alimentos tem sido uma importante área de estudos. Esse conhecimento pode fornecer informações relevantes para a adoção de ações que estimulem maior conscientização do consumidor. Assim, este estudo buscou conhecer as preferências do consumidor pela carne bovina de um bairro da cidade de São Luís - MA, quais os pontos de compra que atraem sua preferência e o que tem levam em consideração durante a compra.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada em um supermercado de grande porte e uma feira do Bairro Cidade Operária, São Luís – MA, por meio de entrevistas. Para tanto, foi desenvolvido um questionário contendo 12 questões relacionadas à aquisição da carne bovina, aos critérios levados em consideração durante a compra da carne, à avaliação da qualidade no momento da compra, conhecimentos dos selos de inspeção e de doenças relacionadas à carne.

Foram aplicados 50 questionários durante o mês de novembro de 2016 e todos os indivíduos que concordaram em participar da pesquisa foram abordados aleatoriamente no momento da compra da carne, os dados foram preenchidos e em seguida foram tabulados utilizando o software Microsoft Excel 2016.

Resultados e Discussão

Foram entrevistados no total 50 indivíduos, onde 25 indivíduos foram abordados no supermercado e 25 na feira. Deste total, 17 indivíduos (68%) pertenciam ao sexo feminino e 16 indivíduos (32%) ao sexo masculino. Quanto à idade foi possível observar que a maioria dos indivíduos se encontrava na faixa etária maior que 50 anos de idade (38%).

Quanto ao nível de escolaridade, a opção "analfabeto" não foi preenchida entre os indivíduos entrevistados no supermercado, já entre os entrevistados da feira, três disseram ser analfabetos. A pesquisa revelou ainda que a maioria dos entrevistados possui o Ensino médio completo (68%), seguido daqueles com Ensino superior (12%).

Sproesser et al. (2006), afirmou em seu estudo que o perfil socioeconômico que mais consome carne bovina é aquele com menor grau de escolaridade e com baixa renda, o que também pode ser observado no presente estudo onde observou-se que 90% dos entrevistados apresentam uma renda familiar entre um e três salários mínimos.

Quanto ao local no qual o produto é comprado, 92% dos indivíduos do supermercado e da feira, indicaram se preocuparem. No quesito aquisição de produto inspecionado ou não pode ser notada à preferência por produtos inspecionados pela maioria dos respondentes (84%).

Com relação à preocupação do consumidor com a origem da carne que está sendo comercializada verificou-se que a maioria (72%) dos entrevistados afirmaram ter preocupação com a origem da carne. E sobre as doenças transmitidas pela carne bovina, notou-se que todos (100%) os entrevistados, tanto no supermercado quanto na feira, têm a noção que existem doenças relacionadas à carne.

De acordo com Bankuti (1999), um produto irregular e não inspecionado pode levar a mesa do consumidor doenças, como tuberculose, cisticercose e toxoplasmose, em razão disso, é importante saber a procedência dos alimentos.

O principal fator de decisão da compra é a aparência e higiene do estabelecimento, representando 82%, seguido do preço, com 16%. Dos entrevistados, 50% apontaram que consideram importante comprar o produto refrigerado, pois acreditam que com o processo a carne estaria "livres de bactérias, insetos e estaria conservada". Os outros 50% alegaram que a carne perde a naturalidade e a qualidade e por isso preferem que o produto seja vendido à temperatura ambiente.

Pignata et al. (2010) afirmou que a carne *in natura* é um ótimo meio de cultivo de microrganismos e quando em condições adequadas para seu desenvolvimento, esses microrganismos produzem alterações de sabor, cheiro e reduz o tempo de prateleira. Entre as bactérias isoladas constantemente em produtos cárneos, pode-se apontar *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*., *Clostridium sp*. e coliformes.

A carne bovina fresca pode ser contaminada também por outros agentes, como parasitas e outros organismos que causam alterações em suas características sensoriais e qualidade nutricional. Comumente isso ocorre pelas próprias condições do abate (clandestino), em que o produto chega ao consumidor sem refrigeração comprometendo a qualidade do produto final e a saúde do consumidor.

No que se refere aos pontos analisados pelo consumidor relacionado com a qualidade da carne, tanto no supermercado quanto na feira as características organolépticas do produto são essenciais para o consumidor. Nesta pesquisa 84% dos entrevistados compram carnes com boa aparência, onde eles avaliam esse parâmetro pela cor, além de outras características, como maciez e textura (10%).

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Souza et al. (2011), onde os autores relatam que o sabor e cor são decisivos durante a escolha do produto. Malheiros et al. (2009) citam que a aparência e os parâmetros sabor, cor e a característica física da carne bovina se destacam na preferência do consumidor, sendo semelhante aos resultados encontrados no presente estudo.

Quanto ao conhecimento dos selos de inspeção, 32% dos consumidores do supermercado revelaram ter conhecimento dos selos, no entanto 68% afirmaram nunca ter visto ou ouvido falar dos mesmos. Já entre os entrevistados da feira, 64% disseram conhecer os selos enquanto que 36% não os conhecem.

Conclusão

Dentre as características analisadas como qualidade pelo consumidor, a cor e a textura, obtiveram destaque na preferência do consumidor, assim como as características que garantem um consumo mais satisfatório como a aparência e o preço. Os entrevistados mostraram também clara atenção quanto aos atributos relacionados à higiene do local de compra do produto, no entanto, parte deles ainda, por questões culturais e/ou falta de informações, preferem comprar a carne bovina *in natura*.

Dessa forma, uma maior fiscalização e a criação de projetos direcionados para a conscientização da compra correta da carne bovina auxiliaria no esclarecimento da população, assim como evitar a transmissão de doenças veiculadas pela carne e o abate clandestino.

Referências Bibliográficas

BANKUTI, F. I. **O SAG da Carne bovina e o subsistema das carnes especiais. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação do curso de zootecnia – apresentado na FZEA-USP**. Pirassununga, 1999.

BRISOLA, M. V.; CASTRO, A. M. G. **Consumidor de carne bovina: Preferências e confiança no açougueiro**. FACES, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, jan/jun. 2005.

ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. **Comportamento do consumidor**. 8.ed. Rio de Janeiro: JC, 2000. 641p.

GRUNERT, K. G.; BREDAHL, L.; BRUNSO, K. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector – A review. **Meat Science**, v. 66, p. 259−272, 2004.

MALHEIROS, J. M.; ANTONANGELO, A.; KUMEDA, H. H.; DONOFRE, A. C.; MELO D. L. M. Exigências do consumidor em relação à carne bovina. In: XXI Congresso de Iniciação Científica, 2009. **Anais.** São Paulo: UNESP, 2009.

PIGNATA, M.C.; COVRE, L.; PIGNATA, M.C.; VIANA, P.T.; RECH, J.L.; RECH, C.L.S. Caracterização físico-química da carne de sol comercializada na cidade de Itapetinga – BA. In: **Anais.** VI Congresso Nordestino de Produção Animal. 2010. Mossoró – RN. 2010.

SOUZA, A.C. A.; MOTA, A.M.; ALVES, J.D.N.; OLIVEIRA, N.P.B.; COSTA, A.D. Análise do perfil do consumo de carne bovina no município de Capitão Poço. In: 9° Seminário anual de iniciação científica, 2011. Belém. **Anais.** Belém: UFRA, 2011.

SPROESSER, R.L.; NOVAES, A.L.; BATALHA, M.O.; LAMBERT, J.L.; LIMA FILHO, D.O. Perfil do consumidor brasileiro de carne bovina e hortaliças. In: XLIV Congresso da SOBER, 2006. **Anais**. Fortaleza: SOBER, 2006.

VENDRAME, F.C.; VITORINO, V.A.; PRATTE, A.L.O. O comportamento do consumidor de carne bovina. In: MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 6. CONGRESSO DE PÓS - GRADUAÇÃO, 6., 2008, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 2008. p.1 - 6. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6mostra/5/98.pdf> Acesso em: 3 jan. 2017.

Autor (a) a ser contatado: Brenda Fernanda Sodré Moreno, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, brendafernandasm@gmail.com.

PREVALÊNCIA DE PATÓGENOS E MICRORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE EM FILÉ DE PEITO DE FRANGO APÓS O SISTEMA DE RESFRIAMENTO

PATHOGENS PREVALENCE AND LEVELS OF HYGIENE INDICATOR MICROORGANISMS ON CHICKEN BREAST FILET AFTER THE CHILLING SYSTEM

Patricia Lodea[1], Elisabete Hiromi Hashimoto[2,3], Cleusa Ines Weber[2,3], Andréa Cátia Leal Badaró[3], Alessandra Machado-Lunkes [2,3]

1 – Mestranda do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina
2 – Docente do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina
3 – Docente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão

Resumo
Este trabalho teve como objetivo quantificar *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, e determinar a ocorrência de *Listeria monocytogenes* em peito de frango após o sistema de resfriamento, que opera em diferentes temperaturas. O pH e atividade de água (a_w) também foram avaliados. Para carcaças que saíram a 4 °C, 95,83 e 97,92 % das amostras apresentaram contagem abaixo de 10 UFC g^{-1} para *E. coli* e *S. aureus*, respectivamente. Quando resfriadas à 7 °C, 92,71 e 86,46 % apresentaram este nível de contagem. *L. monocytogenes* não esteve presente em nenhuma das amostras avaliadas. Os resultados sugeriram que as temperaturas do sistema de resfriamento não influenciaram na contagem microbiológica. Já pH e a_w não diferiram estatisticamente quando o sistema de resfriamento operou a 4 ou 7 ºC ($p < 0,05$).

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*. *Escherichia coli*. *Listeria monocytogenes*.

Introdução

A contaminação de produtos cárneos é um dos fatores que ocasionam significativas perdas de produtividade e rentabilidade na linha de abate de aves (RODRIGUES et al., 2013). A implantação de programas como o de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) auxiliam no controle dos processos, de modo que a multiplicação de microrganismos como *E. coli*, *S. aureus* e *L. monocytogenes* seja evitada ao longo das etapas que compõem o processo de abate (FOX et al., 2015; PACHOLEWICZ et al., 2015).

Na linha de abate de frangos, dentre as várias etapas que compõem o processo, um dos pontos possíveis de controle é a redução de temperatura das carcaças na etapa de resfriamento, apresentando significativo impacto no controle da carga microbiana em geral (RODRIGUES et al., 2008). A legislação brasileira estabelece que carcaças na saída do sistema de resfriamento devem estar com temperatura inferior a 7 °C (BRASIL, 1998), no entanto alguns países importadores, como Rússia e China, exigem que a carne seja resfriada à temperaturas inferiores a 4 °C (BRASIL, 2011). Porém, o uso de temperaturas menores na saída do sistema de resfriamento eleva os custos devido à maior necessidade de gelo adicionado ao sistema de resfriamento.

Embora sejam numerosos os desafios microbiológicos enfrentados pelos frigoríficos para garantir a qualidade final dos produtos, são poucos os trabalhos que avaliam a variação na incidência de *S. aureus*, *E. coli* e *L. monocytogenes* em amostras de filé de peito submetidas à diferentes temperaturas de resfriamento. Assim, este trabalho buscou investigar, em um abatedouro de aves do Oeste Catarinense, a prevalência de *E. coli*, *S. aureus*, e *L. monocytogenes* em amostras de filé de peito de frango, decorrentes do sistema de resfriamento operando para obtenção de carcaças com temperatura de 4 e 7 °C, respectivamente

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um abatedouro de aves que abate, em média, 132.000 animais/dia, sob inspeção federal (SIF), habilitado a exportar cortes para diferentes mercados.

Foram avaliados 6 lotes de frangos machos, linhagens Cobb, Ross e Hubard, com peso médio variando entre 2.848 e 3.239 gramas e idade entre 44 e 47 dias. Para avaliação da temperatura do sistema de resfriamento, um total de 130 carcaças de cada lote foram avaliadas quanto à temperatura após o último estágio do sistema de resfriamento (*chiller* final a 4 [n=390] e 7 °C [n=390]). Foram coletadas 240 amostras de meio peito sem osso, sem pele e sem filezinho para as análises microbiológicas (WILLIAMS et al., 2015). Quando o sistema de resfriamento operou à 4 °C, foram realizadas coletas em três pontos da sala de cortes: após o refile, após o produto atingir 7 °C e após atingir 10 °C (n=144). Quando operou à 7 °C, a amostragem aconteceu após o refile e após o produto atingir 10 °C (n=96).

Para as análises microbiológicas, o preparo da amostra foi realizado de acordo com as metodologias descritas na ISO 6887-1:1999 e executadas segundo as metodologias da AOAC 2003.11 (2011), AOAC 2004.02 (2008) e AOAC 991.14 (2014) para *S. aureus*, *L. monocytogenes* e *E. coli*, respectivamente. Para pH e atividade de água (a_w), foram coletadas 5 amostras por lote/dia em triplicata (n=30). pH foi determinado pela leitura direta na amostra e a_w em aparelho AquaLab®. Dados referentes à temperatura de carcaças na saída do resfriamento foram avaliados através de controle estatístico para a variável temperatura (C_{pk}). Valores de C_{pk}≥1,33 indicam que as condições de operação do processo são capazes de atender as especificações de temperatura, C_{pk} entre 1 e 1,33 indicam que elas atendem de forma razoável e C_{pk}<1 indicam que elas são incapazes de atender as especificações (ROSA, 2009).

Resultados e Discussão

A maior parte das amostras apresentou contagens inferiores a 10 UFC g^{-1}, independentemente da temperatura das carcaças após o resfriamento (Tabela 1 e 2). O maior valor de contagem para *E. coli* (40 UFC g^{-1}) ocorreu em apenas uma das amostras, quando o produto saiu do sistema a 4 °C, após o refile.

Tabela 1 – Temperatura de coleta e frequência dos intervalos de contagem de *E. coli* e *S. aureus* para sistema de resfriamento operando a 7 ºC (n=96).

Temperatura de coleta	Microrganismos	Contagem (UFC g^{-1}*)				
		<10	10 – 20	21 - 30	31 - 40	61 - 70
		Quantidade de amostra (frequência %)				
7 °C	*E. coli*	46 (95,84)	1 (2,08)	1 (2,08)	0 (0)	0 (0)
	S. aureus	44 (91,67)	3 (6,25)	0 (0)	0 (0)	1 (2,08)
10 °C	*E. coli*	43 (89,58)	5 (10,41)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	S. aureus	39 (81,25)	8 (16,67)	0 (0)	1 (2,08)	0 (0)

* Unidade Formadora de Colônia por grama

Foi possível constatar, em ambos os sistemas de resfriamento, que algumas amostras coletadas a 10 ºC, apresentaram contagem entre 10 e 20 UFC g^{-1} e a sua frequência de contagens foi maior apenas para amostras coletadas a temperatura de 10 ºC. Estes resultados estão de acordo com descrito por Maroso (2008), que demonstrou o aumento da temperatura ao longo das etapas do processo de abate exercendo influência proporcional à incidência de contagem de microrganismos, ou seja, temperaturas mais altas facilitaram a multiplicação de *E. coli.* Baixos níveis de contagem de *E. coli* podem ser resultantes de outras etapas do abate que têm a capacidade de reduzi-las (BELLUCO et al., 2016). Dados coletados no período de condução das análises deste trabalho apresentaram contagem média para *E. coli* antes do sistema de resfriamento de 23 UFC g^{-1} e na saída, do sistemas valores inferiores a 10 UFC $g^{-1.}$ Ainda, a tolerância zero para presença de contaminação visível em carcaças, antes do sistema de resfriamento contribui significativamente para a redução microbiana durante o processo (USDA, 2004). Belluco et al. (2016), descreve que o resfriamento das carcaças, feito por imersão em água, pode ter

contribuído para as baixas cargas microbianas relacionadas à *E. coli*. Huezo et al. (2007) evidenciaram que após a passagem por resfriadores, as carcaças de frango apresentaram redução de 90 % nas populações de *E. coli*.

Tabela 2 – Temperatura de coleta e frequência dos intervalos de contagem de *E. coli* e *S. aureus* para sistema de resfriamento operando a 4 ºC (n=144).

Temperatura de coleta	Microrganismos	Contagem (UFC g^{-1}*)			
		<10	10 - 20	21 - 30	31 - 40
		Quantidade de amostra (freqüência %)			
4 °C	*E. coli*	47 (97,92)	0 (0)	0 (0)	1 (2,08)
	S. aureus	47 (97,92)	0 (0)	1 (2,08)	0 (0)
7 °C	*E. coli*	47 (97,92)	1 (2,08)	0 (0)	0 (0)
	S. aureus	48 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
10 °C	*E. coli*	44 (91,67)	4 (8,32)	0 (0)	0 (0)
	S. aureus	46 (95,83)	2 (4,17)	0 (0)	0 (0)

* Unidade Formadora de Colônia por grama

Semelhantemente aos resultados para *E. coli*, uma quantidade significativa de amostras apresentou contagens abaixo de 10 UFC g^{-1} também para *S. aureus*. A contagem máxima encontrada foi de 70 UFC g^{-1} quando o peito estava com temperatura próxima aos 7 °C com sistema de resfriamento operando a 7 °C. Neste trabalho, os maiores valores de contagem para *S. aureus* foram quantificados quando as temperaturas foram superiores a 4 °C, fato que pode estar relacionado à temperatura adequada para o desenvolvimento deste microrganismo (7 e 48 °C) (HUDSON, 2014). Os resultados para *S. aureus* obtidos no presente estudo estão de acordo com os valores citados por Valero et al. (2009), que avaliaram a multiplicação desta espécie em diferentes temperaturas.

Nesta pesquisa, foi observada ausência de *L. monocytogenes* em todas as amostras avaliadas, que pode estar relacionado com a ausência de ralos na planta frigorífica. Monteiro et al. (2014), relatam que a existência de ralos contribui para a ocorrência de *L. monocytogenes*. A ausência de *L. monocytogenes* nas amostras de peito também pode ser justificada pela etapa de lavagem das carcaças anterior à etapa de resfriamento, pois de acordo com Zweifel e Stephan (2012), existem evidências que o uso de água em abundância e a pressão adequada dos bicos são eficazes na remoção de contaminantes visíveis como penas e fezes, de modo que haja também uma redução da probabilidade de contaminação microbiana. Outro fator que pode ter influenciado na ausência de *Listeria* nas amostras destinadas à análise microbiológica, é o fato da empresa onde foram realizadas as coletas adotar medidas de APPCC exclusivas para o controle deste microrganismo.

Complementando, as contagens observadas neste estudo, encontram-se de acordo com padrões da empresa e a legislação (BRASIL, 2011), inclusive para amostras obtidas a temperatura de 10 ºC. Assim, pode-se dizer que a implantação de programas de qualidade auxiliam no controle dos processos de fabricação e refletem diretamente na incidência destes microrganimos (FOX et al., 2015; PACHOLEWICZ et al., 2015).

Os valores médios para pH foram de 5,87 (resfriamento a 7 °C) e 6,17 (resfriamento a 4 °C), e a_w com valores médios de 0,9920 no resfriamento à 7 °C e 0,9956 para o resfriamento à 4 °C. Por comparação das médias de pH e a_w pelo teste Newman-Keuls ($p < 0,05$) observa-se que estes não foram significativamente influenciados pela variação da temperatura das carcaças na saída do sistema de resfriamento (4 e 7 °C). Assim, estes fatores físico-químicos não interferiram na contagem microbiana quando o sistema de resfriamento operou nas diferentes temperaturas, estando as amostras dentro da faixa de pH e a_w característicos para este produto (FORSYTHE, 2013).

A avaliação da temperatura, na saída do *chiller*, em ambos os sistemas, foi analisada por controle estatístico de processo, demonstrando que, quando a operação do sistema de resfriamento foi regulado para obter produtos com temperatura de 7 ºC, 16,92 % das amostras apresentaram temperatura superior a 7 ºC. Quando o sistema operou para obter produtos a 4 ºC, apenas 7,69 % apresentaram desvios acima de 4 ºC. Para o sistema de resfriamento operando a 4 ºC, o C_{pk} foi 0,361. No sistema de resfriamento operando a 7 ºC,

o C_{pk} foi 0,359. Considerando que valores de C_{pk} menores que 1 não atendem as especificações do processo, pode-se atestar que as condições adotadas no sistema de resfriamento não atendem às especificações de temperatura da carcaça ao final do processo. Portanto, pode-se apontar uma oportunidade de melhoria do sistema de resfriamento, sendo esta relacionada à alteração das variáveis do sistema (quantidade de gelo, temperatura da água gelada, tempo de permanência das carcaças no *chiller*, massa destas carcaças e as condições de borbulho, cuja função é facilitar a transferência de energia).

Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que para os microrganismos estudados, nas condições avaliadas e o tipo de corte considerado, o nível de contagem não foi influenciado pela temperatura de saída do sistema de resfriamento.

A baixa carga microbiana de *E. coli* e *S. aureus,* e ausência de *L. monocytogenes* mostram quão importantes são as medidas preventivas e o controle de riscos ao longo da linha de abate de frango.

Referências Bibliográficas

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. OAC Official Method 991.14 – Coliforms and *E. coli* Counts in Foods, Dry Rehydratable Film (Petrifilm Count Plate). AOAC, 2014.

_____. _____. OAC Official Method 2004.02 - *L. monocytogenes* in Foods. VIDAS *L. monocytogenes* II(LMO2). AOAC, 2008.

_____. _____. OAC Oficial Method 2003.11 3MTM PetrifilmTM Staph Express Count Plate Method for the Enumeration of *S.aureus* in Selected Types of Meat, Seafood, and Poultry. AOAC, 2011.

BELLUCO, S.; BARCO, L.; ROCCATO, A.; RICCI, A. *E. coli* and Enterobacteriaceae counts on poultry carcasses along the slaughterline: A systematic review and meta-analysis. **Food Control**, v. 60, p.269-80, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 210, de 10 de novembro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves, 1998.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular n° 427/2011/CGPE/DIPOA de 29/07/2011**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FOX, E.M.; WALL, P.G.; FANNING, S. Control of *Listeria* species food safety at a poultry food production facility. **Food Microbiology**, v.51, p.81-86, 2015.

HUDSON, J. *Staphylococcus aureus*. In: DIKEMAM, M.; DEVINI, C. **Encyclopedia of Meat Sciences.** 2º ed. Nova Zelândia: Elsevier, v.5, 2014. p.820-825

HUEZO, R.; NORTHCUT, J.K, SMITH, D.P.; INGRAM, K.D. Effect of dry air or immersion chilling on recovery of bacteria from broiler carcasses. **Journal of Food Protection**, v.70, n.8, p.1829-1834, 2007.

ISO/DIS 6887-1. Microbiology of the food chain - Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination -- Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions.

MAROSO, M.T.D. **Efeito da redução de temperatura de carcaça de frango na multiplicação de microrganismos**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

MONTEIRO, F.C.; SAMULAR, R.L.; MONTANHINI, M.T.M.; BITTENCOURT, J.V.M. Ocorrência de *L. monocytogenes* em abatedouro-frigorifico de suínos da região dos campos gerais. **Revista Geintec**, v.4, n.5, p.1583-1593, 2014.

PACHOLEWICZ, E.; SWART, A.; SCHIPPER, M.; GORTEMAKER, B.G.; WAGENAAR, J.A.; HAVELAAR, A.H.; LIPMAN, L.J. A comparison of fluctuations of *Campylobacter* and *E. coli* concentrations on broiler chicken carcasses during processing in two slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v.205, n.16, p.119–127, 2015.

RODRIGUES, A.C.A.; PINTO, P.S.A.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUAII, P.D.; PINTO, M.S.; NERO, L.A. Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1948-1953, 2008.

RODRIGUES, L.B.; SANTOS, L.R.; RIZZO, N.N.; TAGLIARI, V.Z.; TRENHAGO, G.; OLIVEIRA, A.P.; FERREIRA, D.; PILOTTO, F.; NASCIMENTO, V.P. *Salmonella* and *Listeria* from stainless steel, polyurethane and polyethylene surfaces in the cutting room of a poultry slaughterhouse. **Acta Scientiae Veteriniae**, v.41, p.1-7, 2013.

ROSA, L.C. **Introdução ao Controle Estatístico de Processos**. Santa Maria: Editora UFSM, 2009.

USDA. United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. Directive 6420.2 de 31 de Março de 2004. **Verification of procedures for controlling fecal material, ingesta, and milk in slaughter operations**, 2004.

VALERO, A.; PEREZ-RODRIGUEZ, F.P.; CARRASCO, E.; FUENTES-ALVENTOSAB, J.M.; GARCÍA-GIMENOA, R.M.; ZURERA, G. Modelling the growth boundaries of *S. aureus*: Effect of temperature, pH and water activity. **International Journal of Food Microbiology**, v.133, n.1-2, p.186-194, 2009.

WILLIAMS, M.S.; EBEL, E.D.; ALLENDER, H.D. Industry-level changes in microbial contamination on market hog and broiler chicken carcasses between two locations in the slaughter process. **Food Control**, v.51, p.361-370, 2015.

ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Microbial descontamination of poultry carcasses. In: DEMIRCI, A.; NGADI, M.O. **Microbial Descontamination in the Food Industry**: Novel methods and applications. Philadelphia: Woodhead Publishing, 2012.

Autora a ser contatada: Alessandra Machado-Lunkes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, Caixa Postal 135, CEP 85601-970, Francisco Beltrão – PR (amachado@utfpr.edu.br).

PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO AO ABATE DE SUÍNOS EM UM MATADOURO FRIGORÍFICOS REGISTRADO NO SERVIÇO BRASILEIRO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ANO DE 2016

MAIN CAUSES OF PIGS CONDEMNATION IN A SLAUGHTERHOUSE REGISTERED AT THE BRAZILIAN FEDERAL INSPECTION SERVICE IN 2016

Wellington Luís Reis Costa[1] ;Tatiane Santana Sales[1];Thiago Araújo Boulhosa[2]; Ionara Iris Gama da Cruz [3]; Amanda Almeida da Silva Santos[3]

[1] Professor(a) do curso de medicina veterinária da Universidade Salvador – UNIFACS - Salvador, Brasil.
[2] Médico Veterinário, Responsável Técnico e Gerente de Qualidade do Frigorífico, Bahia, Brasil.
[3] Acadêmica do curso de medicina veterinária da Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador, Brasil.

Resumo
Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne do mundo. A produção de alimentos fora dos padrões higiênicos e sanitários de qualidade pode resultar em sérios problemas para saúde do consumidor. Falhas em detectar lesões de doenças com potencial zoonotico durante o abate pode representar um importante risco a quem consome essas carnes, especialmente se essas não forem bem cozidas. O objetivo deste estudo foi determinas a principal causa de condenação de carcaça em um matadouro frigorífico sob inspeção estadual na Bahia no ano de 2016. Os dados foram obtidos através de rotina de inspeção *post-mortem* e registrados em formulários. Foram abatidos um total de 18.263 animais neste período. Foram observadas as seguintes principais causas de condenação: pleurite (6,6%), pneumonia (26,1%), nefrite (10,5%), uronefrose (16,44%), pericardite (2,05%), hepatite (3,64%) e aspiração de sangue (28,7%). O presente estudo confirma a importância do medico veterinário na indústria de produção de carne, resultando em produtos de melhor qualidade, aumento nas exportações e redução de perdas nas indústrias e por fim assegurando a manutenção da saúde pública.

Palavras-chave: carne suína, controle de qualidade, saúde pública

Introdução

O suíno é um animal de grande importância para a economia nacional e mesmo em momento de crise econômica, o Brasil encerrou o ano de 2015 com diversos recordes na produção e consumo *per capta* de carne de suínos. Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, as exportações do setor (considerando todos os produtos, entre *in natura* e processados) totalizaram 732,9 mil toneladas em 2016, volume que supera em 32% as 555,1 mil toneladas embarcadas em 2015 (ABPA, 2016). O abate e o processamento da carcaça de suínos abrangem atividades de controle de qualidade desenvolvidas dentro do abatedouro, desde o momento em que os animais chegam à plataforma de recepção, até a obtenção do produto final (PARDI, 1994). As condenações por problema de qualidade nas carcaças geram grande prejuízo, tanto no matadouro, quanto no setor suinícola. Alguns fatores que podem afetar a qualidade das carcaças suínas são: genética, manejo, *status* imunitário do rebanho, nutrição e transporte dos animais da granja até o matadouro (HECK, 2009). Desta forma, a fim de fornecer dados ao setor produtivo, com relação ao estado de saúde dos rebanhos, e descrever os procedimentos que envolvem melhorias na qualidade da carne, enfatizando a importância da supervisão sanitária do abate de animais para os produtores de carne, Qualidade e segurança do produto final, o objetivo deste estudo foi identificar as

principais causas de condenação em suínos abatidos em um matadouro sob inspeção federal no Estado da Bahia.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido com base em dados obtidos na inspeção *post mortem* de suínos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção federal localizado no estado da Bahia. Os dados foram coletados de janeiro a dezembro de 2016. No período da pesquisa foram abatidos 18.263 animais. As condenações efetuadas durante a inspeção *post mortem* foram baseadas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA legitimado pelo Decreto n° 30.691, de 29 de março de 1952, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que define os destinos e critérios de julgamento das carcaças de suínos (BRASIL, 1952). As condenações detectadas foram: enfisema pulmonar, congestão, broncopneumonia, pleurite, pneumonia nefrite, nefrose, cisto urinário, uronefrose, infarto anêmico, isquemia, miocardite, pericardite, cirrose, esteatose, hepatite, gastrite, glossite, aspiração de sangue, aspiração de alimento e traumatismo.

Resultados e Discussão

Foram categorizados inicialmente todos os dados relativos às condenações de carcaças e miúdos de animais abatidos no estabelecimento durante o período do presente estudo. Tendo em conta a percentagem igual ou superior a 10% utilizada como critério de análise deste trabalho, embora tenham sido observadas outras causas de condenação, não foram consideradas importantes. A partir dos dados oficiais obtidos, foi possível observar as seguintes causas principais de condenação: pleurite (6,6%), pneumonia (26,1%), nefrite (10,5%), uronefrose (16,44%), pericardite (2,05%), hepatite (3,64%) e aspiração de sangue (28,7%). Pneumonia e aspiração de sangue foram as duas maiores causas de condenação no período analisado. Em todo o mundo, as doenças respiratórias são enfermidades economicamente importantes que afetam a produção suína (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006). A pneumonia é responsável pela diminuição do ganho de peso diário (GDP) dos animais e pela alta da eficiência de conversão alimentar (ECA) (MORES, 2006). A descarga elétrica atua como estimulante cardíaco e vasoconstritor periférico, resultando em elevação rápida da pressão arterial quando a animal é insensibilizado por eletronarcose, onde a ocorre a passagem de correntes elétricas alternadas através do cérebro (PRATA, FUKUDA, 2001). A aspiração de sangue é comum em animais como resultado da secção da traquéia no ato de sangria (INFANTE GIL, 2000). Ainda que a utilização de eletrodo possa causar lesões por sangramento em alguns animais, apenas através dos dados obtidos para realização da pesquisa, não seria possível fazer correlação com as altas taxas de aspiração de sangue e esta técnica de insensibilização. Ainda assim, acredita-se que possa ter havido falha humana ou falha no processo tecnológico de abate durante insensibilização ou sangria desses animais. Além das vantagens econômicas resultantes da redução do número de condenações, o atordoamento/sangramento reduz efetivamente o sofrimento desnecessário dos animais, fundamento essencial para o abate humano, conforme recomendado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

Conclusão

Foi possível observar que as principais causas de condenação em suínos abatidos em um matadouro sob inspeção federal no estado da Bahia foram aspiração de sangue nos pulmões, e pneumonia. As condenações das carcaças podem determinar importantes prejuízos econômicos e de saúde publica, sendo importante que as causas destas perdas sejam de conhecimento dos criadores, da indústria e das autoridades sanitárias. Aliado a isso, ressaltamos que o papel do veterinário em atividades relacionadas à inspeção sanitária de produtos animais é fundamental para preservar a saúde da população e o crescimento econômico do país.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de proteína Animal – ABPA. **Exportações de carne suína crescem 32% em 2016**. Disponível em: http://abpa-br.com.br/noticia/exportacoes-de-carne-suina-crescem-32-em-2016-1936. Acesso em: 02 de janeiro de 2017

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Instrução Normativa nº 3 de 17 de janeiro de 2000.

CONCEIÇÃO, F.R.; DELLAGOSTIN, O.A. Etiopatogenia e imunoprofilaxia da Pneumonia Enzoótica Suína. **Ciência Rural,** v.36, n.3, p.1034-1042, mai-jun. 2006.

HECK, A. Fatores que influenciam o desenvolvimento dos leitões na recria e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37(Supl 1): s211-s218, 2009.

INFANTE GIL, J. A. S. **Manual de Inspeção Sanitária de Carnes**. 2. ed. v. 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 486p.

MORES, Marcos Antônio Zanella. **Anatomopatologia e bacteriologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças em suínos.** 2006. 94f

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes. Jaboticabal**: Funep, 2001. 326 p.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, Goiânia: Editora UFG, v.2, 1994.

Autor a ser contatado: Tatiane Santana Sales, professora do curso de medicina veterinária da Universidade Salvador – UNIFACS - Salvador, Brasil.
e-mail: tatiane.santana@yahoo.com.br

PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO TOTAL DE CARCAÇAS DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOURO-FRIGORIFICO SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL, NO PERÍODO DE 2011 A 2015

MAIN CAUSES OF TOTAL CONDEMNATION OF CATCHES OF BOVINE ANIMALS IN SLAUGHTERHOUSES UNDER STATE INSPECTION IN THE STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL, IN THE PERIOD 2011 TO 2015

Ludimila de Souza[1]; Kênia de Fátima Carrijo[2]; Gileno Geraldo Matias de Souza[3]; Lúcio dos Reis Oliveira[4]; Felipe Marques Pedrosa[5]

[1] Médica Veterinária do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA)
[2] Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
[3]Supervisor de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA)
[4] Fiscal assistente agropecuário, Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA)
[5]Médico Veterinário graduado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Resumo
Este estudo objetivou identificar as principais causas de condenações *post mortem* de bovinos abatidos em um matadouro-frigorífico sob Serviço de Inspeção Estadual em Minas Gerais, Brasil. Foram utilizados dados do registro do Serviço de Inspeção Estadual de um estabelecimento de abate de bovinos localizado no Estado de Minas Gerais, no período compreendido entre janeiro de 2011 a dezembro de 2015. Foram abatidos 162.429 bovinos, procedentes de diferentes municípios. A carcaça de 1.836 animais foram desviadas ao Departamento de Inspeção Final e tiveram com destino a condenação total. As principais causas de condenação total foram tuberculose (0,499%), caquexia (0,261%), infecção generalizada (0,169%), animais mortos nos currais (0,048%), abscessos (0,034%), odor repugnante (0,033%), contusão (0,20%), neoplasia (0,20%), contaminação (0,017%), cisticercose (0,014%), brucelose (0,006%) e icterícia (0,003%).

Palavras-chave: inspeção sanitária *post mortem*; abate; inspeção de carnes e derivados.

Introdução

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2011), o rebanho brasileiro possui aproximadamente cerca de 212 milhões de cabeças. Dessa maneira, o país se destaca como um grande produtor de proteína animal. Para se manter no mercado, o Brasil deve oferecer aos consumidores um produto com uma alta qualidade e livre de doenças.

A produção de alimentos seguros abrange vários aspectos, tais como: procedência da matéria-prima e a adoção de boas práticas higiênicas desde a produção até a expedição do produto acabado. Todavia, os patógenos de origem alimentar podem ser transmitidos aos humanos através de várias fontes, como água, fezes e alimentação (FORSYTHE, 2002). Como o perfil epidemiológico das doenças transmitidas por alimentos encontra dificuldades para ser conhecido, pois somente alguns Estados e Municípios possuem dados estatísticos sobre a ocorrência de agentes etiológicos comuns (BRASIL, 2010), é necessário a atuação de um médico veterinário dentro dos matadouros frigoríficos , atuando no sentido de impedir a comercialização de carnes impróprias para o consumo humano, pois é comum a ocorrência de determinadas patologias dentro dos matadouros frigoríficos, tais como a tuberculose, cisticercose, contaminação e abscessos.

A tuberculose bovina é uma zoonose causada pelo *Mycobacterium bovis*, afeta bovinos e bubalinos e é uma doença de evolução crônica (BRASIL, 2004). A porta de entrada no corpo do animal ocorre através das vias respiratórias e digestivas e o tubérculo apresenta-se como a lesão característica (SANTOS; FUKUDA, 2014).

A rotina de inspeção *post mortem* para a detecção da cisticercose tem como objetivo interromper o ciclo da doença e assim, é necessário investigar os músculos masseteres e pterigoides, língua, coração, músculos do pescoço e intercostais, visando detectar o *Cysticercus bovis* e realizar o destino adequado das carcaças (BRASIL,1952). Diante da escassez de dados epidemiológicos relativos às causas de condenação *post mortem* de bovinos abatidos sob inspeção estadual em Minas Gerais, Brasil, este trabalho teve como objetivo identificar as principais causas de condenação total verificadas na inspeção *post mortem* de carcaças de bovinos em um matadouro-frigorífico sob Inspeção Estadual no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em um matadouro-frigorifico sob inspeção estadual, localizado na Região do Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais, Brasil, onde são abatidos diariamente bovinos e suínos, provenientes de diferentes municípios. Foram analisados os dados estatísticos provenientes dos mapas nosográficos obtidos a partir do dos registros do Serviço de Inspeção, avaliando o número de lesões encontradas na avaliação *post mortem* de bovinos, no período compreendido entre janeiro de 2011 a dezembro de 2015.

A inspeção *post mortem* foi realizada segundo as técnicas do Manual de Inspeção de Carnes Bovinas Padronização de Técnicas, Instalações e Equipamentos (BRASIL, 1971) e a decisão final oficial ocorreu conforme os artigos 125, 157, 163, 165, 168, 172, 176, 177, 186, 196 e 197 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1952), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA),

As frequências das condenações estavam contidas em fichas preenchidas por técnicos do serviço de inspeção durante a inspeção *post-mortem* dos animais. Após a obtenção dos dados, estes foram dispostos em tabelas e analisados por meio da estatística descritiva.

Resultados e Discussão

No quadro 1 podem ser verificados os percentuais de condenação total de bovinos abatidos em um matadouro-frigorífico sob Serviço de Inspeção estadual em Minas Gerais.

Quadro 01. Percentual de condenações totais em bovinos abatidos sob Inspeção Sanitária Estadual, em Minas Gerais, Brasil, no período de 2011 a 2015.

Causa de condenação	2011	2012	2013	2014	2015	2011 a 2015	Percentual
Mortos currais	8	11	21	17	21	78	0,048%
Brucelose	-	-	2	-	9	11	0,006%
Caquexia	64	95	121	88	57	425	0,261%
Cisticercose	4	-	10	2	7	23	0,014%
Icterícia	1	2	1		2	6	0,003%
Contaminação	4	7	6	5	7	29	0,017%
Contusão	9	5	8	4	8	34	0,020%
Neoplasia	5	4	4	9	11	33	0,020%
Tuberculose	75	137	255	130	214	811	0,499%
Infecção Generalizada	23	33	64	65	90	275	0,169%
Odor Repugnante	6	13	13	13	10	55	0,033%
Abscessos	6	8	10	9	23	56	0,034%

Total Patologias	205	315	515	342	459	1836	1,130%
Total Bovinos Abatidos	25760	29945	37937	35280	33507	162429	

Analisando os dados apresentados, observa-se que no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015, de um total de 162.429 bovinos abatidos, a principal causa de condenação *post mortem* ocorreu devido à tuberculose (0,499%), seguido de caquexia (0,261%), infecção generalizada (0,169%), animais mortos nos currais (0,048%), abscessos (0,034%), odor repugnante (0,033%), contusão (0,20%), neoplasia (0,20%), contaminação(0,017%), cisticercose (0,014%), brucelose (0,006%) e icterícia (0,003%).

A tuberculose como principal causa de condenação total também foi verificada por Barros (2013), que após avaliar os índices de condenação de bovinos no período de 2006 a 2010, em um matadouro-frigorífico, sob Serviço de Inspeção Estadual, encontrou 109 casos (0,025%).

Dentre as patologias encontradas verifica-se que as mesmas podem veicular agentes etiológicos de doenças transmitidas por alimentos, como por exemplo, a tuberculose. Esta por sua vez, na maioria das vezes foi detectada durante a inspeção *post mortem*, na linha de inspeção, sem estar devidamente encaminhada com o destino de abate sanitário. Já os casos de brucelose mencionados foram devidamente encaminhados através do serviço de defesa sanitária animal. O índice de caquexia demostra que o matadouro-frigorifico localiza-se em uma região onde predomina uma alta oferta de gado com um status sanitário de baixa qualidade.

A quantidade de animais mortos nos currais indica que provavelmente os animais não tiveram um manejo adequado durante o embarque nas fazendas, transporte e desembarque no curral de chegada e seleção e os caminhões deveriam estar lotados acima da capacidade permitida, proporcionando dessa maneira o pisoteamento dos animais.

A ocorrência de contusão também esta relacionada com manejo nas fazendas, desembarque no frigorifico, e no processo de condução dos animais para a seringa, que deve ser feito de forma tranquila, respeitando os preceitos de bem estar animal.

As condenações por contaminação indicam que provavelmente não foi realizado uma dieta hídrica adequada, e as operações relativas aos procedimentos sanitários operacionais como oclusão do esôfago e reto, esfola e evisceração das carcaças, não foram realizadas de maneira adequada. O índice de abscessos revela a ausência de higiene durante o processo de vacinação do gado, gerando prejuízos para o produtor. As carcaças condenadas por odor repugnante, infecção generalizada , neoplasia e icterícia, na maioria das vezes não possuem *alterações ante mortem* e são detectadas somente na inspeção *post mortem*.

Os dados do presente trabalho divergem do relatado por Menegazzo (2010), pois este verificou que as principais ocorrências patológicas, implicando na condenação total de carcaças, no período de janeiro de 2004 a dezembro 2008, foram contaminação (1,856%), contusão (1,387%), cisticercose (0,648%), adenite (0,434%) e tuberculose (0,229%), sendo um total de 169674 bovinos abatidos.

Conclusão

Tuberculose e caquexia foram as principais causas de condenação total de bovinos. Portanto, adquirir animais com melhor qualidade sanitária, adoção de boas práticas agropecuárias, treinar os funcionários responsáveis pelo embarque e desembarque dos bovinos, capacitar os funcionários quanto as questões relativas aos procedimentos sanitários operacionais de maneira a evitar a contaminação das carcaças, orientar os produtores quanto a aquisição de animais com diagnóstico negativo de brucelose e tuberculose.

Referências Bibliográficas

BARROS,C.G.G.; ARAUJO, M.C.D.; SILVA,F.C.S.; MELLO, H.M.; FERNANDES,P.H.L.; MACEDO, V.P.; NETO, J.V.; SILVA, M.C.A. Principais causas de condenação total de

carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção estadual no Estado da Bahia de 2006 a 2010. **Higiene Alimentar**, v. 27, n.218/219, março/abril.2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, de 7 de junho de 1952, 154 páginas. Alterado pelo Decreto nº 8.681, de 23 de fevereiro de 2016**.**

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Inspeção de carnes: padronização de técnicas, instalações e equipamentos I - Bovinos**. Brasília, 1971.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°6, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União**, nº 07, de 12 de janeiro de 2004, Seção 1, págs. 6-10.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos** / Ministério da saúde, Secretaria de Vigilância em saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. ‑ Brasília : Editora do Ministério da saúde. 2010.Disponível em : < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf>. Acesso em 14. Jan.2017

IBGE - **Efetivo dos rebanhos em 31.12 e variação anual, segundo as categorias** - Brasil - 2010-2011 Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/tabelas_pdf/tab01.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2017.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

MONTES,T.M.Principais ocorrências na inspeção *post mortem* em bovinos abatidos em um matadouro frigorifico de Uberlândia –MG . **Monografia**. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2010.

SANTOS, I. F.; FUKUDA, R. T. **Patologia aplicada à inspeção de carnes: diagnóstico clínico, macroscópico, diferencial e decisão sanitária**. Niterói: Editora da UFF. 2014.

Autor(a) a ser contatado: Ludimila de Souza, Médica Veterinária do Instituto Mineiro de Agropecuária, Av. João Alves do Nascimento, 1353 - Centro, Patrocínio - MG, 38740-000, ludimila1607@hotmail.com

PRINCIPAIS CONDENAÇÕES EM PULMÃO DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOUROS FRIGORÍFICOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DO PARÁ

MAIN CONDEMNATIONS IN BOVINE LUNG IN SLAUGHTERHOUSES UNDER FEDERAL INSPECTION SERVICE IN THE STATE OF PARÁ

Manoel Soares Damasceno Neto[1]; Rhayssa Caroline Silva Nogueira[2], Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes[3]; Elison Lira de Sousa[4]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), UFPA – Campus Belém
[2]Acadêmica da Faculdade de Medicina Veterinária, UFPA - Campus Castanhal
[3]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, UFPA - Campus Castanhal
[4]Auditor Fiscal Federal Agropecuário, MAPA/SFA-PARÁ.

Resumo
Através dos relatórios do serviço de inspeção sanitária oficial podem ser projetados estudos epidemiológicos de enfermidades, estimar riscos para a saúde pública e avaliar perdas econômicas por condenação de carcaças e vísceras. Este trabalho objetivou identificar as principais causas de condenação em pulmões de bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado do Pará no período de 2013 a 2015. As principais lesões pulmonares encontradas foram Enfizema Pulmonar com 380.299 (51,3%), Aspiração de alimentos com 136.983 (18,5%), Congestão com 94.502 (12,7%), Aspiração de sangue com 40.836 (5,5%), Contaminação com 31.994 (4,3%). Há necessidade de adoção de manejo adequado dos animais na fazenda, além de fortalecer a implantação de programas de qualidade pelas indústrias.

Palavras-chave: Bovino, Pulmão, condenações.

Introdução

A carne é um alimento nutritivo que tem um papel importante na dieta humana; pois, além do sabor característico, esse produto de origem animal possui um alto valor biológico e melhora o estado imunológico; por isso, o seu consumo vem aumentando em todo o mundo. Portanto, há necessidade de melhorar a sua taxa de produção o que ocasiona maiores preocupações e desafios em relação à higiene e segurança desta matéria prima. Logo, a carne deve ser isenta de doenças, a fim de proteger a saúde pública. Dessa forma, para limitar as zoonoses transmitidas aos seres humanos através da carne, a mesma deve ser condenada quando as doenças são detectadas na cadeia produtiva, e principalmente durante o processo de abate do animal (JIBAT et al., 2008, MCAFEE et al., 2010, KOMBA et al., 2012).

Através dos relatórios do serviço de inspeção sanitária oficial podem ser projetados estudos epidemiológicos regionais e nacionais de algumas doenças de animais, estimar riscos para a saúde pública e avaliar perdas econômicas por condenação de carcaças e vísceras, sendo a principal fonte de dados da prevalência de algumas enfermidades no país (ALMEIDA et al., 2006; HAJIMOHAMMADI et al., 2014).

O pulmão é um órgão que deve ser inspecionado na linha “F” de inspeção durante o processo de abate do animal, onde sua superfície é examinada visualmente, palpada e realizada incisões longitudinais nos nodos linfáticos. Através deste procedimento, poderão ser condenados os pulmões que apresentarem alterações patológicas ou incidentais, com ou sem efetivas implicações da carcaça (BRASIL, 2007).

O presente trabalho objetivou diagnosticar as principais causas de condenações em pulmão de bovinos abatidos em matadouros sob inspeção federal do estado do Pará entre os anos de 2013 a 2015.

Material e Métodos

Foram tabulados, através de estatística descritiva, dados de relatórios oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), referentes a condenações de pulmões bovinos em todos os matadouros-frigoríficos que possuem fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado do Pará.

Resultados e Discussão

No período de 2013 a 2015 foram abatidos pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do estado do Pará 5.544,110 bovinos, dos quais foram condenados 739.884 pulmões (13,3%). As principais lesões pulmonares encontradas foram Enfizema com 380.299 (51,3%), Aspiração de alimentos com 136.983 (18,5%), Congestão com 94.502 (12,7%), Aspiração de sangue com 40.836 (5,5%), Contaminação com 31.994 (4,3%). A tuberculose obteve 1798 (0,2%) das condenações, não aparecendo entre aquelas mais comuns (Tabela 1).

Tabela 1: Principais condenações de pulmão em matadouros-frigoríficos sob SIF no estado do Pará no período de 2013-2015.

DIAGNÓSTICO	2013	2014	2015	TOTAL	%
Enfisema	125.805	127.794	126.700	**380.299**	**51,3**
Aspiração de alimentos	41.843	48.355	46.785	**136.983**	**18,5**
Aspiração de sangue	15.101	13.563	12.172	**40.836**	**5,5**
Congestão	30.568	27.251	36.683	**94.502**	**12,7**
Contaminação	10.568	11.651	9.775	**31.994**	**4,3**
Tuberculose	798	504	496	**1.798**	**0,2**
Outras	18.279	19.171	16.022	**53.472**	**7,5**
Total	**242.962**	**248.289**	**248.633**	**739.884**	100

Lima et al. (2007) relataram que as principais patologias encontradas nos pulmões no Rio Grande do Norte, nordeste brasileiro, foram o enfisema pulmonar (66,7%), congestão (16,7%), hiperemia ativa (11,1%) e pneumonia (5,5%). Da mesma forma, Israel et al. (2014) encontraram 29,66% de condenação de pulmões no Acre, região Norte do Brasil, sendo o Enfisema pulmonar (13,49%) a maior causa encontrada das lesões. Estes resultados corroboram com os encontrados neste trabalho, onde também foi encontrada alta incidência de enfisema pulmonar.

O enfisema pulmonar é um acúmulo excessivo e anormal de ar nos pulmões associado a algumas doenças, e é causada por obstrução à saída de ar ou por respiração ofegante extensiva durante os procedimentos de abate, sobretudo durante a insensibilização. A má insensibilização provoca um quadro de enfisema agônico, aspiração de sangue e de conteúdo ruminal para os pulmões (LIMA et al., 2007; MELLAU et al., 2010).

Israel et.al. (2014) ressalta em seu estudo que as principais causas de condenação encontradas em pulmões na mesa de inspeção, são patologias causadas pelo manejo inadequado de algumas etapas do abate, principalmente a insensibilização e a sangria.

Com os resultados obtidos, observou-se que o índice de condenações por tuberculose foi relativamente baixo em comparação com o número de animais abatidos. Estes resultados podem estar relacionados a implantação do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Tuberculose (PNCETB) nas propriedades rurais da região. Considerando a importância dessa doença como zoonose, a tuberculose continua ocorrendo como um grave problema sanitário em bovinos e o diagnóstico dessas doenças em animais abatidos para o consumo humano demonstra a importância da inspeção sanitária animal para a saúde pública.

Conclusão

Tendo em vista que as principais causas de condenação de pulmões bovino encontradas neste trabalho estão relacionadas a falhas no processamento operacional durante o abate dos animas, caracterizados pelos inúmeros casos de aspirações pulmonares, congestões e contaminações encontrados nos pulmões, durante as etapas do fluxograma de abate, há necessidade de adoção de manejo adequado dos animais na propriedade de origem e principalmente do manejo pré-abate, assim como acentuar os treinamentos dos funcionários da indústria envolvidos no processo de abate e tecnologia da carne e fortalecer a implantação de programas de controle de qualidade que enfatizem o monitoramento dos processos e a adoção de ações corretivas e preventivas, de tal forma que atendam às exigências dos órgãos fiscalizadores e, principalmente, dos consumidores.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D.O.; IGREJA, H.P.; ALVES, F.M.X.; SANTOS, I.F.; TORTELLY, R. Cisticercose bovina em matadouro-frigorífico sob inspeção sanitária no município de Teixeira de Freitas-BA: prevalência da enfermidade e análise anatomopatológica de diagnósticos sugestivos de cisticercose. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.13, n.3, p.178-182, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Inspeção de Carnes - Padronização de Técnicas, Instalações e Equipamentos Bovinos.** Brasília, 2007.

HAJIMOHAMMADI, B.; ORYAN, A.; ZOHOURTABAR, A.; ARDIAN, M.; SHOKUHIFAR, M. Rate of carcass and offal condemnation in animals slaughtered at Yazd Slaughterhouse, central Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedici**ne, v.4, n.9, p.736-739, 2014.

ISRAEL, L.F.S.; DUARTE, M.T.D.; CARRIJO, K.F. Principais causas de condenação em bovinos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção oficial no município de Rio Branco, Acre, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p.1549 -1562, 2014.

JIBAT, T., EJETA, G., AFAW, Y., WUDIE, A., Causes of abattoir con-demnation in apparently healthy slaughtered sheep and goats at HELMEX abattoir, Debre Zeit, Ethiopia. Rev. Med. Vet., **Revue de Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v.159, p.305–311, 2008.

KOMBA, E.V.G., KOBA, E.V., MKUPASI, E.M., MBYUZI, A.O., MSHAMU, S.,LUWUMBA, D., BUSAGWE, Z., MZULA, A., Sanitary practices andoccurrence of zoonotic conditions in cattle at slaughter in Moro-goro Municipality, Tanzania: implications for public health. Tanzan. **Journal of Health Research**, v.14, p.1–12, 2012.

LIMA, M.F.C; SUASSANA, A.C.D.; AHID, S.M.M.; FILGUEIRA, K.D. Análise das alterações anatomopatológicas durante a inspeção post-mortem em bovinos no abatedouro frigorifico industrial de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal**, v.17, n.2; p.113-116, 2007.

MCAFEE, A.J.; MCSORLEY, E.M.; CUS-KELLY, G.J.; MOSS, B.W., WALLACE, J.M., BONHAM, M.P.; Red meat consumption: an overview of the risks and benefits. **Meat Science**, v.84, n.1, p.1-13, 2010.

MELLAU, L.S.B.; NONGA, H.E.; KARIMURIBO, E.D. A slaughterhouse survey of lung lesions in slaughtered stocks at Arusha, Tanzania. **Preventive Veterinary Medicine**, v.97, p.77–82, 2010.

Autor a ser contatado: Manoel Soares Damasceno Neto (Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), UFPA – Campus Belém), (End.: Av. Marquês de Santa Cruz, 191, Imperador, Castanhal – Pará), (E-mail: manoel@veterinario.med.br)

PRINCIPAIS CONDENAÇÕES EM FÍGADO DE BOVINOS ABATIDOS EM MATADOUROS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DO PARÁ

MAIN CONDEMNATIONS IN LIVERS OF BOVINE IN SLAUGHTERHOUSES UNDER FEDERAL INSPECTION SERVICE IN THE STATE OF PARÁ

Manoel Soares Damasceno Neto[1*]; Rhayssa Caroline Silva Nogueira[2]; Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes[3]; Elison Lira de Sousa[4]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), UFPA – Campus Belém
[2]Acadêmica da Faculdade de Medicina Veterinária, UFPA - Campus Castanhal
[3]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, UFPA - Campus Castanhal
[4]Auditor Fiscal Federal Agropecuário, MAPA/SFA-PARÁ.

Resumo
O serviço de inspeção sanitária oficial é aquele em que se pode projetar, através de seus relatórios, estudos epidemiológicos regionais e nacionais, estimar os riscos para a saúde pública e perdas econômicas por condenação de carcaças e vísceras. O fígado é um órgão susceptível a diversos tipos de insultos. Este trabalho objetivou identificar as principais causas de condenação em fígados de bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado do Pará no período de 2013 a 2015. As principais lesões hepáticas encontradas foram Teleangiectasia com 58.006 (34,2%), Contaminação com 34.425 (20%), Cirrose com 22.015 (13,0%) e Abcesso com 18.996 (11,2%). Há necessidade de treinamento dos funcionários da indústria assim como, identificação e correção de possíveis falhas de manejo dos animais na fazenda.

Palavras Chave: Fígado, Inspeção, Condenação.

Introdução

O Brasil possui aproximadamente 215 milhões de bovinos, sendo que 47 milhões (21%) estão na região Norte. O estado do Pará possui um rebanho bovino de 20 milhões de cabeças, o que representa 9,3% do total produzido no país. A relevância da pecuária na matriz econômica paraense está expressa na sua participação em 54% do Produto Interno Bruto do setor primário (FAPESPA, 2015; IBGE, 2015).

O Pará possui atualmente 16 matadouros frigoríficos de bovinos e bubalinos sob inspeção federal, que abatem em média 1,8 milhões de cabeças por ano e enviam suas carnes e subprodutos para o mercado nacional e internacional. Nesse contexto, o serviço de inspeção sanitária oficial, além da grande importância que representa como órgão fiscalizador em relação à saúde pública é, sem dúvida, aquele em que se pode projetar, através de seus relatórios, estudos epidemiológicos regionais e nacionais, estimar os riscos para a saúde pública e perdas econômicas por condenação de carcaças e vísceras, sendo a principal fonte de dados da prevalência de algumas enfermidades no país (ALMEIDA et al., 2006; HAJIMOHAMMADI et al., 2014; MAPA, 2017).

O fígado é um dos órgãos mais importantes no corpo do animal, pois metaboliza muitas substâncias endógenas e exógenas e, por isso é susceptível a diversos tipos de insultos metabólicos, tóxicos, microbianos e circulatórios. Porém, devido à sua grande capacidade regenerativa, em animais clinicamente saudáveis, o fígado tende a mostrar um espectro de doenças e condições patológicas durante a inspeção *post-mortem* no matadouro (BAL et al., 2004; ALAWA et al., 2011; MOHAMMED et al., 2012).

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as principais causas de condenações em fígados de bovinos abatidos em matadouros sob o Serviço de Inspeção Federal no estado do Pará, no período de 2013 a 2015.

Material e Métodos

Foram tabulados, através de estatística descritiva, dados de relatórios oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no período de 2013 a 2015, referentes a condenações de fígados bovinos em todos os matadouros-frigoríficos que possuem fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado do Pará.

Resultados e Discussão

No período de 2013 a 2015 foram abatidos pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do estado do Pará 5.544,110 bovinos, dos quais foram condenados 169.328 fígados (3%). Estes dados corroboram com os apresentados por Israel et al. (2014) que verificaram 3,11% de condenações em fígados de bovinos abatidos em um matadouro-frigorífico sob inspeção oficial no Acre. Porém, Hajimohammadi et al. (2014) encontraram 21,23% de condenação de fígado bovino em matadouros frigoríficos do Iran.

As principais lesões hepáticas encontradas foram: Teleangiectasia Maculosa com 58.006 (34,2%), Contaminação com 34.425 (20%), Cirrose com 22.015 (13,0%) e Abcesso com 18.996 (11,2%), que juntos representaram aproximadamente 80% das condenações de fígado bovino no período estudado (Tabela 1).

Tabela 1: Principais condenações de fígado em matadouros-frigoríficos sob SIF no estado do Pará no período de 2013-2015.

DIAGNÓSTICO	2013	2014	2015	TOTAL	%
Teleangiectasia Maculosa	19.630	20.091	18.285	**58.006**	**34,2**
Contaminação	11.330	12.281	10.814	**34.425**	**20,0**
Cirrose Hepática	8.813	5.967	7.235	**22.015**	**13,0**
Abcesso	6.616	7.401	4.979	**18.996**	**11,2**
Outras lesões	12.744	12.192	10.950	**35.886**	**21,6**
Total	59.133	57.932	52.263	**169.328**	100

Nascimento et al. (2015), em estudo realizado em um frigorífico sob Inspeção Federal no estado do Pará, observaram números próximos dos encontrados neste trabalho para condenações por teleangiectasia (34,7%) e cirrose hepática (11,2%), porém encontraram maior índice de condenações por abscesso hepático (25,5%) e menores por contaminação (5%). Da mesma forma, Israel et al. (2014) observaram 29,97% de condenações por contaminação, seguida pela cirrose (21,74%), teleangiectasia (19,49%) e abcesso (11,82%).

No nordeste brasileiro, Lima et al. (2007) relatam presença de condenações por teleangiectasia e cirrose hepática em apenas 6,25% dos fígados condenados, sendo inferior ao encontrado neste estudo e um número maior de condenações por abscessos hepáticos (31,25%). No sul do Brasil, Mahl et al. (2016) encontraram um alto índice de lesões no fígado, chegando a observar 51,8% de condenações por teleangiectasia e 15,6% por abcesso. Esses dados demonstram que existe variação dos motivos de condenação de fígados entre as regiões brasileiras.

A teleangiectasia maculosa é especialmente comum em bovinos, não possui significado clínico ou funcional aparente e a sua etiologia é desconhecida e se manifesta por áreas preto-azuladas, irregulares, de aparência esponjosa, difusas ou circunscritas na superfície e/ou interior do parênquima hepático (BRAUN, 2009; CASTRO & MOREIRA, 2010).

A alta porcentagem de contaminação dos fígados chama a atenção no sentido da necessidade de aprimorar as técnicas de processamento sanitário operacional, sobretudo, no momento da evisceração, devendo ser enfatizado treinamentos para os funcionários, pois a condenação desse órgão por manipulação incorreta representa perda econômica substancial devido ao seu alto valor comercial.

Conclusões

Embora uma grande parte das condenações envolva a sanidade animal, as condenações originadas por falhas no processamento operacional na linha de abate, sobretudo durante a evisceração, representam uma elevada importância econômica para os frigoríficos. Dessa forma, há necessidade de treinamento constante dos funcionários envolvidos no fluxograma de abate e tecnologia da carne bovina, assim como, monitoramento constante do processo e adoção de medidas corretivas e preventivas afim de evitar reincidência das falhas do processo, visando, dessa forma, evitar perdas e atender às exigências dos órgãos fiscalizadores e dos consumidores, além de identificação e correção de possíveis falhas de manejo dos animais na fazenda.

Referências Bibliográficas

ALAWA, C.B.; ETUKUDO-JOSEPH, I.; ALAWA, J.N., A 6-year survey of pathological conditions of slaughtered animals at Zango abattoir in Zaria Kaduna State, Nigeria. Tropical **Animal Health and Production**, v.43, n.1, p.127–131, 2011.

ALMEIDA, D.O.; IGREJA, H.P.; ALVES, F.M.X.; SANTOS, I.F.; TORTELLY, R. Cisticercose bovina em matadouro-frigorífico sob inspeção sanitária no município de Teixeira de Freitas-BA: prevalência da enfermidade e análise anatomopatológica de diagnósticos sugestivos de cisticercose. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.13, n.3, p.178-182, 2006.

BAL, M.; SINGH, S.; BODAL, V.; OBEROI, S.; SURINDER, K. Pathological findings in liver autopsy. **Journal of Indian Academy of Forensic Medicine**, v.26, n.2, 120–125, 2004.

BRAUN U. Traumatic pericarditis in cattle: Clinical, radiographic and ultrasonographic findings. **The Veterinary Journal**, v.182, n.2, p.176-86, 2009.

CASTRO, R. V.; MOREIRA, M. D. Ocorrências patológicas encontradas de rins e fígados bovinos em matadouro frigorífico do Triângulo Mineiro. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.7, p.159 - 163, 2010.

FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo e Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará**, 1ª edição, Belém, 2015.

HAJIMOHAMMADI, B.; ORYAN, A.; ZOHOURTABAR, A.; ARDIAN, M.; SHOKUHIFAR, M. Rate of carcass and offal condemnation in animals slaughtered at Yazd Slaughterhouse, central Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.4, n.9, p.736-739, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**, 2015. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3939&z=t&o=24&i=P. Acesso em: 30/11/2016.

ISRAEL, L.F.S.; DUARTE, M.T.D.; CARRIJO, K.F. Principais causas de condenação em bovinos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção oficial no município de Rio Branco, Acre, Brasil. **Enciclopédia Bios**fera, v.10, n.19; p.1549 -1562, 2014.

LIMA, M.F.C; SUASSANA, A.C.D.; AHID, S.M.M.; FILGUEIRA, K.D. Análise das alterações anatomopatológicas durante a inspeção *post-mortem* em bovinos no abatedouro frigorifico industrial de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal**, v.17, n.2; p.113-116, 2007.

MAHL,D.; KNERECK, A.; FERRARI, J.; BEVILACQUA, M.; NOSKOSRI, M.; VEIGA, M. Levantamento de condenações em abates de bovinos nos municípios de Passo Fundo e Erechim, RS. **RAMVI**, Getúlio Vargas, v.03, n.05, 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relatório de Estabelecimentos.** Disponívelem:http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/!ap_estabelec_nacional_rep?p_relatorio=estabelecimentos.rdf. Acesso em: 15/01/2017, 2017.

MOHAMMED, N.; HAILEMARIAM, Z.; MINDAYE, S**.** Major causes of liver condemnation and associated financial loss at Kombolcha Elfora abattoir, South Wollo, Ethiopia. European **Journal of Applied Sciences**, v.4, p.140–145, 2012.

NASCIMENTO, B.R.L.; DAMASCENO NETO, M.S.D.; MACIEL, M.S.; CERQUEIRA, V.D.; MORAES, C.M.; ALMEIDA, M.B. Comparação entre a análise macroscópica realizada durante a inspeção em abatedouro bovino e o exame microscópico na detecção de processos patológicos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.74, n.3, p.286-94, 2015.

Autor a ser contatado: Manoel Soares Damasceno Neto (Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), UFPA – Campus Belém), (End.: Av. Marquês de Santa Cruz, 191, Imperador, Castanhal – Pará), (E-mail: manoel@veterinario.med.br)

TÍTULO

Produtos de origem animal apreendidos pelo Serviço de Vigilância Agropecuária no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro no período de 2010 a 2014

Products of animal origin seized by the Agricultural Surveillance Service at Rio de Janeiro International Airport, from 2010 to 2014

Carlos Alberto Magioli, Doutorando do Curso de Pós Graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal pela Universidade Federal Fluminense; Sérgio Borges Mano, Professor do Departamento de Tecnologia dos Alimentos Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense; Jorge de Rezende, Professor Doutor em Computação de Alto Desempenho pela COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; Ronaldo Gil Pereira, Médico Veterinário Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar e avaliar as apreensões de produtos de origem animal pelo Serviço de Vigilância Agropecuária no Aeroporto internacional do Rio de Janeiro, no período de 2010 a 2014, a partir de análise dos dados constantes dos registros daquele Serviço. Os dados utilizados foram expressos nas formas qualitativa e quantitativa e as variáveis estudadas consideraram a classificação macro desses produtos, não tendo nenhuma ordem de prioridade. Neste estudo o total de apreensões foi de 29.226 quilogramas, o produto de classificação carne foi o que apresentou maior índice de apreensões, seguido dos classificados como laticínio, pescado, mel de abelha e ovo.
Palavras-chave: vigilância agropecuária, fiscalização, barreiras zoo-sanitárias.

INTRODUÇÃO

As barreiras sanitárias impostas pelos países importadores em substituição as barreiras tarifarias constituem os maiores obstáculos para acesso aos mercados internacionais. Diferente do que antes acontecia na atualidade todos os países se protegem com rigorosas exigências sanitárias antes de abrirem seus mercados. (SONCINI, 2004)

A Vigilância Agropecuária Internacional do Brasil (VIGIAGRO), criada com a publicação da Portaria SDA nº 297 de 22 de junho de 1998 é a área do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que atua na fiscalização da importação e exportação bem como, no trânsito internacional de animais, seus produtos, subprodutos, materiais de multiplicação animal, materiais de pesquisa e insumos tendo unidades estrategicamente distribuídas em portos marítimos e fluviais, aeroportos internacionais, postos de fronteira e aduanas especiais (BRASIL, 2006).

Para Weiblen (2001) é do conhecimento de todos a importância das barreiras sanitárias, pois a introdução de um agente pode inviabilizar parcial ou totalmente uma cadeia produtiva.

Um exemplo marcante deste fato foi à entrada da peste suína africana no Brasil através de restos de alimentos servidos em aviões de companhias aéreas de Portugal e da Espanha, retirados do aeroporto internacional do Rio de Janeiro e levados para uma criação de suínos situada no Município de Paracambi/RJ. (Tokarnia et al 2004)

De acordo com o Relatório do Tribunal de Contas da União (2006) informações da Embrapa citam que, com relação ao ingresso ilegal de produtos no país, os principais pontos de entrada são por bagagem de passageiros de viagens internacionais e por encomendas postais.

Para a Organização Mundial do Comércio as crescentes exigências dos consumidores por alimentos saudáveis e de qualidade aliadas a preocupação com a sanidade animal e vegetal, tornaram indispensável o tratamento adequado das questões sanitárias e fitossanitárias nas negociações agropecuárias internacionais. (OMC. 2013).

Nos Estados Unidos a seleção dos passageiros cujas bagagens estariam sujeitas as inspeções por oficiais de quarentena nos aeroportos não é uma amostra aleatória, mas baseia-se em critérios de seleção que podem ser exclusivos para cada aeroporto e variarem entre os diferentes anos. Mesmo assim os inspetores só verificam um pequeno percentual de bagagens dos passageiros que ali ingressam por via aérea. (LIEBHOLD et al. 2006)

Na Austrália, que tem um dos mais efetivos serviços de quarentena em todo o mundo, cerca de 9 em cada 10 passageiros que chegam têm suas bagagens inspecionadas pelo Australian Quarantine and Inspection Service (AQIS) usando uma combinação de cães farejadores, exames de Raios-X e inspeções físicas das bagagens. (DAFF, 2013).

Como membro da União Europeia a Grã-Bretanha (GB) colocou em prática uma série de normas para impedir a entrada de patógenos em produtos de carne importados e mesmo assim, a quantidade total de carne ilegal que entra a cada ano é estimada em 11.875 toneladas, com 90% de certeza de estar entre 4.398 e 28.626 toneladas das quais entre 64,5 e 565 quilogramas estariam contaminadas com o vírus da febre aftosa (HARTNETT, 2007).

Para USDA (2003) como o risco de introdução de enfermidades é proporcional ao volume do comercio entre países, a fiscalização do serviço veterinário oficial nas fronteiras internacionais assume importância fundamental sendo considerada uma excelente estratégia de defesa contra o ingresso destas enfermidades, seja diretamente pela presença do animal vivo seja indiretamente pela sua veiculação através de produtos derivados.

Dentre as muitas enfermidades exóticas para o Brasil, encontram-se citadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) a brucelose (Brucela melitensis), a febre do vale do Rift, a peste bovina, a encefalopatia espongiforme bovina, a influenza aviária e a loque americana, que podem ser transmitidas através de produtos de origem animal procedentes de animais contaminados. (OIE, 2013).

A organização Mundial de Saúde animal define como produto seguro aquele apto para o comércio com respeito às enfermidades, infecções, ou infestações de sua lista, que não requeiram medidas de atenuação de riscos especificos e nem interfiram no estatus do país ou da zona de origem deste. (OIE, 2014)

Os alimentos de origem animal trazidos ilegalmente de países terceiros para a Comunidade Europeia representam risco para a introdução de doenças (BEUTLICH, 2014).

O objetivo do presente trabalho foi estudar e avaliar as apreensões de produtos de origem animal classificados pelos autores de acordo com a sua matéria prima principal em carne, laticínio, pescado, mel de abelha e ovo, pelo Serviço de Vigilância Agropecuária no Aeroporto internacional do Rio de Janeiro no período de 2010 a 2014 por apresentarem potencial risco zoo sanitário.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas dependências do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, nas áreas de atuação do Serviço de Vigilância Agropecuária Internacional (SVA/AIRJ).

Todas as bagagens dos passageiros dos voos selecionados para fiscalização após serem desembarcadas das aeronaves eram submetidas ao equipamento de Inspeção por Raios X. Os produtos de origem animal impedidos de ingressarem no país eram apreendidos e emitidos os termos de fiscalização de bagagem/encomenda com a identificação do passageiro, da origem dos produtos apreendidos, tipo e quantidade. Os dados registrados nos referidos documentos de apreensões eram expressos de forma qualitativa e quantitativa e as variáveis estudadas corresponderam a classificação macro dos produtos, não tendo nenhuma ordem de prioridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2010 a 2014 chegaram 74.510 voos internacionais no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro sendo 9.586 fiscalizados pelo Serviço de Vigilância Agropecuária, o que correspondeu a um percentual de 12,86%.

No período avaliado foram apreendidos 86 tipos diferentes de produtos, com 48 na classificação carne, 12 na laticínio, 21 na pescado, 03 na mel de abelha e 02 na ovo.

Registre-se que de acordo com as observações dos autores, dentre os produtos apreendidos estavam não somente àqueles identificados através de rotulagem com todas as informações inerentes, como também os considerados artesanais sem qualquer identificação sendo nestes casos classificados para fins de registro com base nas suas características sensoriais.

O quantitativo, em quilogramas, das apreensões de acordo com a classificação adotada para o presente trabalho está registrado na tabela1.

Tabela 1: Quantidade (Kg) de produtos de origem animal por classificação por ano apreendidos pelo Serviço de Vigilância Agropecuária no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro

Produto	2010	2011	2012	2013	2014	Total
carne	2.051	1.994	2.837	1.636	2.709	11.227
laticínio	1.476	1.879	2.625	1.166	2.356	9.502
pescado	1.133	985	1.836	1.317	2.353	7.624
mel de abelha	144	192	150	135	204	825
ovo	1	13	14	5	15	48
Total	4.805	5.063	7.462	4.259	7.637	29.226

As apreensões totalizaram 29.226 quilogramas, equivalente a uma média 5.845,20 quilogramas por ano, 487,10 quilogramas por mês e 16,23 quilogramas por dia, sendo 11.227 quilogramas de produtos da classificação carne, 9.502 quilogramas da laticínio, 7.624 quilogramas da pescado, 825 quilogramas da mel de abelha e 48 quilogramas da ovo.

O ano de 2014 foi o que apresentou o maior quantitativo de produtos apreendidos e o ano de 2013 o menor.

Com respeito ao total das apreensões no período estudado os produtos classificados como carne foram os de maior quantitativo, seguidos dos classificados como laticínio, pescado, mel de abelha e ovo.

Os produtos enquadrados na classificação carne mantiveram regularidade com respeito às maiores apreensões a cada ano do período estudado.

Os quantitativos anuais dos produtos das demais classificações mantiveram uma ordem em laticínio, pescado mel de abelha e ovo, exceto para os anos de 2012 e 2013 em que houve maiores apreensões de produtos de pescado do que de laticínio.

Todas as apreensões obedeceram ao que determina Brasil (2006) sobre a destruição de produtos agropecuários apreendidos sem a devida autorização de importação ou certificação.

Os resultados do presente trabalho, considerando o volume de produtos de origem animal apreendido e a diversidade de doenças que podem veicular para os animais, ratificam Weiblen (2001), USDA (2003), e OMC (2013), sobre a importância das barreiras sanitárias para a manutenção da cadeia produtiva.

Em função do quantitativo e diversificação dos produtos apreendidos existe uma concordância com Weiblen (2001) sobre a importância das barreiras sanitárias, com USDA (2003) de que o risco de introdução de enfermidades é proporcional ao volume do comércio entre países e com Tribunal de Contas da União (2006) de que produtos trazidos por passageiros de viagens internacionais constituem meios de introdução de pragas e doenças.

O percentual de voos fiscalizados pelo Serviço de Vigilância Agropecuária no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro está em consonância com Liebhold et al. (2006) de que nos Estados Unidos os inspetores só verificam um pequeno percentual da bagagem dos passageiros que ali ingressam por via aérea e em discordância com DAFF 2013 de que na Austrália cerca de 9 em cada 10 passageiros que chegam têm suas bagagens inspecionadas pelo Australian Quarantine and Inspection Service (AQIS)

Em relação às doenças capazes de representar perigo zoosanitário (OIE 2013) há concordância com Beutlich (2012) e OIE (2014) de que os produtos de origem animal apreendidos podem enquadrar-se como potenciais veiculadores de doenças para os animais.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente trabalho conclui-se que:

Como a variação do quantitativo de apreensões irá depender diretamente do número de voos fiscalizados, o baixo percentual de 12,86% encontrado é justificado por não haver por parte do Serviço de Vigilância Agropecuária uma definição quanto aos voos a serem fiscalizados, ficando esta escolha a critério da equipe de fiscalização ou da aquiescência da Receita Federal.

Conforme registros na lista de doenças animais elaborada pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), em todas as regiões do mundo existem aquelas que podem representar risco sanitário para o Brasil e em consequência haverá sempre a possibilidade de sua introdução, levando a necessidade da intensificação dos controles principalmente dos voos originários das regiões onde grassem doenças consideradas exóticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEUTLICH, J.; HAMMERL, J. A. ; APPEL, B. ; NOCKLER, K. ; HELMUTH, R. ; JOST, K. ; LUDWIG, ML. ; HANKE, C. ; BECHTOLD, D. ; MAYER, S. A. Characterization of illegal food items and identification of foodborne pathogens brought into the European Union via two major German airports. **International Journal of Food Microbiology**. **Identificador: ISSN:** 0168-1605 ; **DOI:** 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.10.017 **Fonte:** Science Direct (Elsevier B.V.)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 36 de 10 de novembro de 2006. **Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional**. *Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil 14 de novembro de 2006.* Brasília, 2006.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo. **Relatório de Avaliação de Programa: Ações de Vigilância e Fiscalização no Trânsito Internacional de Produtos Agropecuários**. Relator Ministro Benjamin Zylmer. 142 p. Brasília, 2006.

DAFF - Department of Agriculture, FIsheries and Forestry. **Travel Information**. Disponível em: http://www.daff.gov.au/biosecurity/travel.2013A Acesso em 04 de novembro de 2013

HARTNETT, E. ; ADKIN, A. ; SEAMAN, M. ; COOPER, J. ; WATSON, E. ; COBURN, H. ; ENGLAND, T. ; MAROONEY, C. ; COX, A. ; WOOLDRIDGE, M. The quantitative assessment of the risks of illegally imported meat contaminated with foot-and-mouth disease virus and Great Britain. **Risk Analysis, 2007**, Vol.27(1), pp.187-202

LIEBHOLD, A. M. **Airline Baggage as a Pathway for Alien species invading the United States. American Entomologist**. v. 52, n. 1, 48-54, 2006.

OMC.- Organização Mundial do Comércio. Disponível em: http://www.wto.org/indexsp.htm. acesso em 23 de setembro de 2013

SONCINI, R. A. Barreiras Sanitárias na Avicultura. V SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. 05 a 07 de abril de 2004. Chapecó, SC – Brasil. http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais_V_bsa_Soncini.pdf. –acesso em 30 de maio de 2015.

TOKARNIA, C. H., PEIXOTO P. V., DOBENREINER, J. SEVER S., FRANKLIN, R.C. Surto de peste suína africana ocorrido em 1978 no município de Paracambi, Rio de Janeiro **Pesquisa**

Veterinária Brasileira. V 24(4) p.223-238, out./dez. 2004. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/pvb/v24n4/a10v24n4.pdf. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.
USDA, United Stated Department of Agriculture. Application for recognition of the animal health status of a region. ***Code of Federal Regulations,*** title 9, part 92.2, 367p. 2003.
WEIBLEN, R. *Barreiras sanitárias na comercialização de suínos e produtos derivados:* a visão acadêmica. **Universidade Federal de Santa Maria**. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Microbiologia e Parasitologia. Santa Maria. Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/abraves-sc/pdf/Palestras2001/Rudi_Weiblen.pdf . Acesso em 18 de setembro de 2013.

Autor para contato: Carlos Alberto Magioli
Doutorando – Faculdade de Veterinária – Universidade Federal Fluminense
Endereço: Rua Aroazes 180/ Apt. 1202
Rio de Janeiro / RJ - CEP 22775 060
e-mail: camagioli@yahoo.com.br

Programa de boas práticas higiênico-sanitárias como ferramenta para o aprimoramento da produção leiteira em fazendas de pequeno porte localizadas na região Sul Fluminense do estado do Rio de Janeiro

Program of hygienic-sanitary practices as a tool for improvement of dairy production in small farms located in southern region of Rio de Janeiro state

PEREIRA, Ingrid Annes[1*] BARROS, Laís Buriti[1*]; QUINTANILHA, Leonardo Freire[2]; NETO, Salvador Maciel [2], GOMES, Tatiani Alencar [3]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro *Campus* UFRJ-Macaé Prof. Aloísio Teixeira, RJ-Brasil.
[2] Universidade Severino Sombra (USS) Vassouras, RJ-Brasil;.
[3] Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ-Brasil.

RESUMO

A produção de leite é a principal atividade rural do Sul do Rio de Janeiro. Contudo, a maior parte do leite produzido nessa região é proveniente de pequenos produtores que operam com baixa produtividade e pouco incentivo financeiro para melhorias. A mastite bovina é uma enfermidade considerada um empecilho à exploração lucrativa. A qualidade do leite tem sido uma preocupação por parte dos consumidores e esta depende do controle e diagnóstico dos casos de mastite, e de investimentos na educação sanitária da equipe de ordenha. O presente trabalho foi uma abordagem em qualidade a partir da adoção de boas práticas higiênico-sanitárias através da orientação educativa baseada no modelo de ensino participativo como forma de promover apoio universitário aos pequenos produtores para aprimoramento da produção de leite da região Sul Fluminense do Rio de Janeiro.*

Palavra-chave: leite; qualidade; higiene; mastite bovina.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção leiteira representa grande importância econômica como fonte geradora de renda e para expansão de mercado. A região Sul do estado do Rio de Janeiro possui expressiva representatividade na criação de bovinos sendo de extrema necessidade o incentivo para a criação de programas para apoio técnico ao micro, pequeno e médio produtor. A produção familiar de pequeno e médio porte movimenta diversos setores informais de produção necessitando de incremento na qualidade técnica que determinará avanços no valor agregado ao produto final. Para tanto, a Universidade representa um importante polo de desenvolvimento integrado à comunidade possibilitando que tais aspectos possam ser aplicados. Dentre os desafios enfrentados pelos produtores de leite para manter a qualidade nutricional e microbiológica do leite, está à ocorrência de infecções bacterianas, como as mastites clínicas e subclínicas, que acarretam perda na produtividade e na qualidade do produto obtido (DOMINGUES et al., 1999; BRITO et al., 2002; PHILOPT & NICKERSON, 2002). Dessa forma, este projeto pretendeu criar um grupo de trabalho em pesquisa e extensão por meio do modelo pedagógico participativo (pesquisa-ação) para desenvolver uma linha de atividade na área de qualidade do leite bovino. As atividades de extensão integradas ao projeto pedagógico dos cursos de graduação e, sendo parte constitutiva da formação acadêmica, podem contribuir qualitativamente e curricularmente na formação dos estudantes (CNE/CES, 2011). A proposta de trabalho foi a de imcorporar

*Projeto submetido e aprovado no CEUA/CEP da Universidade Severino Sombra nº do protocolo: 015/2014.

ações de cunho extensionista por meio da inserção de discentes do curso de Medicina Veterinária da Universidade Severino Sombra em atividades que permitiram não só o incremento na formação profissional como também a melhoria da qualidade e aprimoramento tecnológico da produção do leite bovino de micro e pequenos produtores rurais artesanais da região Sul do estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para atender ao objetivo foi realizada uma lista de checagem para identificar os pontos críticos de acordo com as legislações vigentes e relacionados à ocorrência de mastite, em duas propriedades do Sul do Estado do RJ (BRASIL, 2001; ANVISA, 2002; ANVISA, 2004). Foram realizados testes físico-químicos e microbiológicos para verificar a qualidade do leite e da ocorrência de mastite bovina das 130 vacas em lactação, e da qualidade da água de serviço coletados em quatro diferentes pontos das dependências de ordenha, antes e após a realização da capacitação técnica em boas práticas de higiene: Os testes realizados foram: Teste da Caneca telada, *California Mastitis Test* (CMT) (ESSLEMONT & KOSSAIBATI, 2002) e a Contagem de Células Somáticas (Teste SOMATICELL® para o leite do tanque de expansão) (NETO, 2011), teste físico- químico automatizado (MILKOTESTER MASTER MINI®) e Contagem Bacteriana Total do leite do tanque de expansão (CUNHA, 2007). Para análise da qualidade da água foi utilizado ALFAKIT® (Alcalinidade, cloretos, dureza total, ph, ferro, amônia, cloro, oxigênio consumido, cor, turbidez, coliformes totais e fecais) (CONAMA, 2000). O Curso de Medicina Veterinária da Universidade Severino Sombra oferece a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso que teve nesse projeto a proposta de integração pesquisa-extensão tendo como foco a qualidade do leite através de análises físicas, químicas e microbiológicas, incorporadas ao programa de extensão universitária. Para tanto os discentes desenvolveram modelos diferenciados de abordagem dialógica para estabelecer o treinamento e capacitação dos trabalhadores e da equipe de ordenha das fazendas avaliadas. Os treinamentos foram denominados: *Conversando sobre leite*; e foram realizados no próprio ambiente de ordenha e nas dependências das fazendas como forma de facilitar o diálogo e entendimento das medidas de corretivas e de controle. Dentre os temas dos treinamentos, destacam-se os seguintes: “Conversando sobre Mastite”, “Como realizar o Teste Califórnia para detectar Mastite”, “Qualidade da água”e “Higiene pessoal e das vacas em lactação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foi realizada a lista de checagem que identificou os seguintes critérios em não conformidade de acordo com a legislação vigente como sendo os principais pontos críticos de controle: a falta de diagnóstico de mastite, a higiene do ordenhador e do ambiente, e a contaminação da água de serviço. Na etapa posterior foram realizados os testes de CMT e caneca telada, que detectaram respectivamente, 32.8% de mastite subclínica e 12% de clínica nos rebanhos avaliados. Também nesta etapa foram realizadas as análises do leite do tanque de expansão, tendo sido detectado $13x10^5$células/mL e $15x10^4$UFC/mL pelos testes de Contagem de células somáticas e Contagem Bacteriana, respectivamente. Em paralelo foi avaliada a qualidade físico-química e microbiológica da água de serviço quanto ao seu padrão de potabilidade e os testes revelaram valores de 1750 NMP/mL de coliformes totais, que ultrapassaram significativamente os limites microbiológicos preconizados pela legislação atual (CONAMA, 2000). Após a etapa de avaliação situacional e dos testes de qualidade físico-química e microbiológica, deu-se inicio a etapa de extensão pedagógica. Nesta fase do projeto foram feitos treinamentos em boas práticas a partir de palestras realizadas no próprio ambiente da ordenha e das dependências das fazendas, utilizando uma abordagem lúdica que refletisse a realidade e promovesse a total participação da equipe de ordenha, sob a condução do docente e dos discentes de

Medicina Veterinária da Universidade Severino Sombra. O conhecimento gerado nessa etapa permitiu que diversas condutas de produção fossem aprimoradas pela adoção dos critérios de BPF, sendo as de maior relevância as seguintes: melhorias nas condutas higiênicas de lavagem das mãos dos ordenhadores, dos quartos mamários das vacas em lactação, e dos equipamentos utilizando-se água potável (submetida ao tratamento de floculação e filtração); identificação dos animais positivos para mastite subclínica e separação dos animais sadios durante a ordenha, evitando a mistura e contaminação do leite sadio no tanque e, consequentemente a contaminação dos equipamentos. Na etapa final do projeto, dois meses após adoção das boas práticas, foram realizadas novas análises de qualidade do leite e foi possível detectar que a efetividade na sua adoção promoveu uma redução para $5x10^5$ células/mL e 40 $x10^3$UFC/mL na Contagem de Células somáticas e Contagem Bacteriana, respectivamente.

CONCLUSÕES

Investir em programas educativos, no tocante ao docente de Medicina Veterinária contribuiu substancialmente para o aprimoramento na sua formação profissional. E no tocante ao pequeno produtor leiteiro representou uma ferramenta importante para a melhoria da qualidade do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC N° 216/04.
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.
BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº. 62 de 29 de dezembro de 2011.
BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; RIBEIRO, M.T.; et al. **Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 51, n.2, p. 33-35. 1999.
CONAMA- Resolução 274, de 29 de novembro de 2000.
CONSELHO NACIONAL DE EDUAÇÃO – CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução CNE/CES Nº5, de 7 de Novembro de 2011.
CUNHA, F.L., **Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e contagem de células somáticas em leite de cabra produzido na região de Nova Friburgo-RJ**.
Metodologia tradicional versus metodologia eletrônica. UFF, Niterói, 2007.
DOMINGUES, P.F.; DA SILVA, A.V.; MENDONÇA, A.O.; CAUDURO, R.O. **Tratamento de mastite com cefapirina sódica em vacas em plena lactação.** A hora Veterinária, n.112, p.37, 1999.
ESSLEMONT, D. & KOSSAIBATI, M. Mastitis: how to get out of the dark ages. **Veterinary Journal.** 164:85-86, 2002.
NETO, M. P.; Avaliação de métodos de analise para determinação da contagem de células somáticas no leite cru, mantido em tanque de resfriamento. Macaíba, RN, 2011.
PHILOPT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite.** Piracicaba: Westfalia Surge/ Westafalia Landtechnick do Brasil, 2002.

Contato: Laís Buriti de Barros - e-mail: lais.buriti@gmail.com - Rua Aloísio da Silva Gomes, 50 – Granja dos Cavaleiros. Macaé. Rio de Janeiro. CEP: 27930-560. Tel: (022) 2141.4012.

QUALIDADE DA CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE VALENÇA/RJ

QUALITY OF BOVINE MEATS MARKETED IN THE CITY OF VALENCIA/RJ

Lívia Melo da Silva[1], Marta Maria Braga Baptista Soares Xavier[2]

[1] Médica Veterinário, Discente da Faculdade de Medicina Veterinária de Valença
[2] Médica Veterinária, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

Resumo
O consumo de carne bovina é grande entre os consumidores, pode oferecer diversos tipos de cortes atendendo aos mais variados gostos. Fatores que podem comprometer a qualidade da carne podem estar relacionado a estabelecimentos que comercializam esses produtos pois a falta de higiene na preparação, a manipulação, equipamentos e utensílios podem expor a carne a contaminação. É importante que seja feito estudos que avaliem produtos cárneos para garantir a segurança alimentar da população bem como que aumente a fiscalização sanitária nestes estabelecimentos.

Palavras-chave: Carne Bovina, Higiene Alimentar, Inspeção de Carne.

Introdução
A carne bovina tem sua composição rica em nutrientes e elevada atividade de água, tornando-a susceptível à deterioração microbiana. É considerada um excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microorganismos e pode causar enfermidades no homem e em outros animais devido a disseminação de microorganismos patógenos presentes (BRASIL, 1997).
De acordo com a normativa nº83 de 21 de novembro de 2003, entende-se por carne bovina de açougue as massas musculares maturadas e demais tecidos que acompanham incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária (BRASIL, 2003). Por isso para Almeida (2004), existe a importância de nos atentarmos para as condições higiênico sanitárias da carne bovina por ela ser um dos alimentos de origem animal mais consumidos e possui uma variedade de perigos microbiológicos desde a cadeia produtiva até o consumo.
Entre as principais causas de surtos microbianos vinculados aos alimentos está a manipulação inadequada deles. Pessoas que manipulam os alimentos desenvolvem uma função importante na conservação e higiene dos alimentos, pois representam um importante veículo de contaminação. A maioria das doenças transmitidas por alimentos está relacionado a hábitos precários de higiene, ao controle ambiental dentre outros (SILVA, 2005).
O consumo de carnes contaminadas pode levar a consequências a saúde humana cujo as consequências são variáveis dependendo de sua natureza, estagio de tratamento, idade, suscetibilidade individual, patogenicidade e quantidade do organismo ingerido, podendo levar ao indivíduo graves sequelas em diversos sistemas do organismo (TAVARES; SERAFIM, 2006).
Para assegurar a qualidade sanitária das carnes, existem legislações que dispõe sobre condições desde criação, até o abate, transporte e comercialização adequados para esses produtos. Todos os cuidados visam a segurança alimentar do consumidor. Entretanto é comum a prática de abate e comércio clandestino de carne bovina no Brasil (ALMEIDA, 2010).
O objetivo desse trabalho é relatar as condições higiênicos sanitárias dos estabelecimentos que comercializam carne bovina no município de Valença/RJ.

Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo descritivo observacional, no qual foram feitas visitas para inspecionar estabelecimentos que comercializam carne bovina, escolhidos aleatoriamente na região central do município de Valença/RJ.

Dentre os estabelecimentos inspecionado foram visitados quatro supermercados e seis açougues, e vistoriados as condições higiênico sanitárias dos estabelecimentos, as condições de higiene dos manipuladores, aspecto da carne e temperatura em que o produto é mantido.

Resultados e Discussão

Após a realização das vistorias, verificou-se que apenas10% dos estabelecimentos que comercializam carne bovina no município de Valença atendem as especificações avaliadas neste trabalho de acordo com a RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, 40% dos estabelecimentos os manipuladores apresentavam com vestimentas sujas, unhas grandes, nenhuma proteção na cabeça e realizando outras tarefas como reposição de estoque de mercado e recebimento de dinheiro no caixa, 80% dos estabelecimentos avaliados possuem condições higiênico sanitárias comprometidas que são insatisfatórias de acordo com a legislação além de representar grave risco a saúde pública, pode ser observado pisos, paredes e utensílios mal higienizadas, além de outros produtos expostos para a venda sem a devida limpeza e prateleiras sujas com presença de muita poeira. Em 40% dos estabelecimentos não pode ser observada a temperatura em que a carne refrigerada é mantida, pois apresentavam termômetros sem estarem devidamente funcionando ou não encontrados em locais visíveis para verificação.

A tabela 1 apresenta os resultados apresentados durante as vistorias feitas nos estabelecimentos que comercializam carne bovina no município de Valença

Açougue	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Aspecto da carne	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C
Higiene dos Manipuladores	NC	NC	C	NC	C	C	C	C	NC	C
Higiene do estabelecimento	C	NC	NC	NC	NC	C	C	NC	NC	NC
Temperatura	C	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C

Tabela 1: De acordo com a conformidade (c), fora da conformidade (nc)

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que os estabelecimentos que comercializam a carne bovina estão em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, não correspondendo aos regulamentos exigidos por órgãos competentes como a Vigilância Sanitária e pelas boas práticas do processamento.

Conclui-se que as inadequações dos estabelecimentos podem acarretar em consideráveis prejuízos a saúde pública sugerindo-se trabalhos de conscientização sobre as boas práticas de fabricação dos produtos cárneos a fim de garantir a segurança alimentar da população, bem como conscientizar os comerciantes a empregarem melhores condições de higiene em seus estabelecimentos respeitando a legislação.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A.C., 2004. Determinação dos perigos microbiológicos em carnes bovinas refrigeradas comercializadas em Diamantina. Diamantina. Faculdades Integradas de Diamantina.

ALMEIDA, A. C. et al. Determinação De Perigos Microbiológicos Em Carnes Bovinas Resfriadas Provenientes De Abates Clandestinos E Comércio Ilegal. Acta Veterinária Brasilica, Belo Horizonte, v. 4, n. 4, p.278-285, jan. 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n°368, de 04/09/1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/ industrializadores de alimentos. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, 1997.

BRASIL, Instrução Normativa n. 83, de 21 de novembro de 2003. Regulamento Técnico de Carne Moída de Bovino. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SILVA, J. O. et al. Enteroparasitoses e onicomicoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia, Ribeirão Preto, v. 4, n. 8, p.385-392, out. 2005.

TAVARES T. de M., SERAFINI, A. B. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. Rev. Patologia Tropical, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2006.

QUALIDADE DE QUEIJOS COLONIAL, MEL E MELADO FORNECIDOS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR

QUALITY OF COLONIAL CHEESES, HONEY AND CANE MOLASSES SERVED IN SCHOOL MEALS OF FRANCISCO BELTRÃO-PR

Cristina Dalmora Zavaschi[1]; Diane Maschio de Souza[2]; Anilton Nunes dos Reis[3]; Fabiane Picinin de Castro Cislaghi[4]; Andréa Cátia Leal Badaró[4]

1 – Discente do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.
2 – Tecnóloga em Alimentos, Bolsista da Fundação Araucária na Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Cascavel – FUNDETEC, BR 277, km 573 – Trevo São João, CEP 85.818-560, Cascavel, Paraná, Brasil.
3 – Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus Francisco Beltrão, Rua Maringá, 1200, Vila Nova, CEP 85601-670, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.
4 – Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Resumo
O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade de amostras de queijos, mel e melado fornecidos pela Agricultura Familiar para a alimentação escolar de Francisco Beltrão-PR. Foram coletadas amostras em escolas municipais e realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados indicaram que as seis amostras de queijos foram classificadas como de média umidade, quanto ao teor de gordura as amostras A1, A2 e B1 foram classificadas como queijo semi gordo e as amostras A3, B2 e B3 como queijo gordo. A amostra de mel apresentou valores acima do estabelecido para resíduo mineral fixo e acidez total. Nas amostras de melado os parâmetros de umidade, resíduo mineral fixo, acidez total e glicídios apresentaram-se dentro dos padrões. Em relação aos parâmetros microbiológicos, verificou-se desacordo em todas as amostras de queijo colonial. Destaca-se a importância de monitorar os parâmetros de qualidade dos alimentos fornecidos para alimentação escolar.

Palavras-chave: Alimentação escolar. Agricultura familiar. Alimentos seguros.

Introdução

É na infância que se fixam os hábitos alimentares, principalmente no ambiente escolar, que tendem a prevalecer ao longo da vida. Os hábitos são determinados por fatores socioculturais, psicológicos e fisiológicos (PESSA, 2008). O baixo rendimento escolar, o direito à alimentação e as alterações nutricionais, fazem com que seja fundamental que todas as escolas públicas forneçam alimentação escolar adequada e com qualidade, e o mais importante que tenham boa aceitação por parte dos alunos (OLIVEIRA; VASSIMON, 2012). Portanto, a escola também deve preparar, incentivar e fornecer condições para o desenvolvimento do autocuidado em relação à saúde, partindo da qualidade dos alimentos que são servidos na merenda escolar.

Produtos como queijo colonial, mel e melado são amplamente oferecidos na alimentação escolar, e o controle de qualidade destes produtos é de suma importância para garantir a saúde dos consumidores e principalmente das crianças. A qualidade destes produtos pode ser determinada através de análises microbiológicas, análises físicas e químicas. Sendo assim, sabendo-se a importância que a qualidade destes alimentos tem na nutrição infantil, essa pesquisa se propôs analisar os parâmetros da qualidade de queijos, mel e melado oferecidos para a alimentação escolar da rede pública municipal de Francisco Beltrão-PR.

Material e Métodos

Foram realizadas coletas de três lotes de duas marcas (A e B) de queijo Colonial, dois lotes de melado (A e B) e uma coleta da amostra de mel em escolas municipais de Francisco Beltrão-PR, de acordo com a frequência de entrega pela agricultura familiar.

As análises foram realizadas pelo Laboratório da Fundetec, em Cascavel-PR. Os parâmetros físico-químicos avaliados no queijo foram umidade e matéria gorda tendo como referência a Instrução Normativa nº. 68/2006 do MAPA (BRASIL, 2006). Nas amostras de melado foram avaliados umidade, acidez total, glicídios totais e resíduo mineral (IAL, 2008). Para as amostras de mel foram avaliados umidade, acidez total, açúcares redutores, resíduo mineral, reação de Lugol, reação de Lund e reação de Fiche, tendo como referência as metodologias do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

No queijo foram analisados parâmetros microbiológicos de presença de *Salmonella* spp., contagem de coliformes a 45 ºC e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva. Para as amostras de mel foram avaliadas presença de *Salmonella* spp., contagem de coliformes totais e para as amostras de melado foram avaliadas presença de *Salmonella* spp., contagens de coliformes totais e de Bolores e Leveduras.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios das análises físico-químicas realizadas nas amostras do queijo colonial.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos das amostras de queijo colonial fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Amostras	Parâmetros		
	Teor de Gordura (%)	**GES (%)**	**Umidade (%)**
A1*	27,19 ± 0,48	39,53 ± 3,72	30,99 ± 5,29
A2	28,60 ± 0,00	44,49 ± 2,46	35,59 ± 3,67
A3	25,03± 0,73	45,87 ± 1,57	45,43 ± 0,61
B1	27,13 ± 1,24	43,58 ± 1,15	37,76 ± 1,21
B2	26,40 ± 0,00	49,05 ± 2,03	46,12 ± 2,28
B3	31,17 ± 0,63	53,55 ± 0,16	41,81 ± 1,91

Valores expressos como média ± desvio padrão das triplicatas de cada amostra.
* Marcas A e B; lotes 1, 2 e 3.
GES: Gordura no Extrato Seco

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (BRASIL, 1996), os queijos podem ser classificados quanto ao conteúdo de gordura no extrato seco (%). Observando-se a Tabela 1, as amostras A1, A2 e B1 de queijos podem ser classificadas como queijo semi gordo, uma vez que as amostras variaram de 39,53% a 44,49% de gordura no estrato seco, já as amostras A3, B2 e B3 podem ser classificadas como queijo gordo variando de 45,87% a 53,55%.

No que se refere ao parâmetro umidade, os queijos coloniais analisados apresentaram teores de umidade entre 30,99% a 46,12%, classificando-os como queijos de média umidade. De acordo com a legislação (BRASIL, 1996), queijos que apresentam teores de umidade entre 36,0 e 45,9%, são classificados como queijos de média umidade, designados geralmente como queijos de massa semidura.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das amostras de mel encontram-se na tabela 2, na qual verifica-se que o valor de umidade está dentro do estabelecido pela IN nº 11/2000 (BRASIL, 2000), que estabelece valor máximo de 20 % de umidade. Verificou-se que a amostra de mel apresentou um resultado da análise de resíduo mineral fixo o valor de 1,44%, estado acima dos padrões da IN nº 11/2000 (BRASIL, 2000), que estabelece um

máximo de 0,6%, o que pode representar contaminação por corpos estranhos ou resíduos químicos.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos da amostra de mel fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Parâmetros	Amostra	Padrão[1]
Umidade (%)	12,01 ± 0,45	Máx. 20 %
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,44 ± 0,01	Máx. 0,6 %
Acidez Total (meq/kg)	55,20 ± 1,84	Máx. 50 meq/kg
Açúcares redutores (%)	75,00 ± 3,68	Min 65 g/100 g
Reação de Lund (mL de precipitado)	1,2	Entre 0,6 e 3,0 mL
Reação de Fiche	Negativo	Negativo
Reação de Lugol	Negativo	Negativo

(1) Instrução Normativa n° 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000).
Valores expressos como média ± desvio padrão das triplicatas de cada amostra

A amostra analisada apresentou resultados de acidez acima do recomendado pela legislação que é de máximo 50 meq/kg. A acidez é uma importante propriedade que pode influenciar no sabor e conservação do produto. De acordo com os parâmetros recomendados pela IN nº 11/2000, o teor mínimo de açúcares redutores no mel é 60 g/100 g (BRASIL, 2000), e a amostra analisada apresenta-se dentro do valor permitido, com uma média de 75 g/100 g.

A análise de Reação de Lund encontra-se dentro do padrão estabelecido, apresentando uma média de 1,2 mL de precipitado. Quanto à análise de Reação de Fiche na amostra apresentou resultado negativo, provando que não existem adulterações no mel analisado. Observando ainda a tabela 2, a análise de Reação de Lugol na amostra de mel apresentou resultado negativo, indicando que a amostra do mel estava pura, sem indícios de adulterações com amido.

Na tabela 3 encontram-se os valores dos parâmetros físico químicos do melado.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos das amostras de melado fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Parâmetros	Amostras		Padrão[1]
	A	B	
Umidade (%)	20,71 ± 0,95	24,96 ± 0,54	Máx. 25 %
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,70 ± 0,05	1,69 ± 0,01	Máx. 6 %
Acidez Total (%)	9,19 ± 0,28	8,32 ± 0,06	Máx. 10 %
Glicídios (%)	75,55 ± 4,53	72,8 ± 1,17	50 80 %

(1) Resolução CNNPA nº 12 de 1978, Normas Técnicas Especiais Melaço, Melado e Rapadura (BRASIL, 1978).

Percebe-se que o teor de umidade variou entre 20,71% e 24,96% das duas amostras de melado de cana de açúcar, indicando que encontravam-se dentro do padrão estabelecido pela legislação, que é um valor máximo de 25%. Com relação ao parâmetro de resíduo mineral fixo, as duas amostras avaliadas também apresentaram valores dentro do padrão (BRASIL, 1978).

Ao analisar a acidez total, verificou-se que as amostras A e B de melado apresentaram valores relativamente próximos e dentro do limite estabelecido pela legislação. Com relação ao teor de glicídios, percebe-se a as amostras apresentaram resultados que atendem a legislação brasileira, variando as médias entre 75,55% e 72,80% sendo que a legislação estabelece um parâmetro entre 50 e 80% (BRASIL, 1978).

Em relação às análises microbiológicas (Tabela 4), as contagens de coliformes termotolerantes (a 45 ºC) apresentaram-se acima do limite da legislação nas coletas A1, A2 e B1, indicando estarem impróprias para o consumo (BRASIL, 2001). A presença de coliformes indica falhas de processo ou contaminação pós-processo em alimentos.

Tabela 4 - Parâmetros microbiológicos das amostras de queijo colonial fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Amostras	Coliformes Termotolerantes ($NMP^a.g^{-1}$)	*Staphylococcus* coag. positiva ($UFC^b.g^{-1}$)	*Salmonella* spp. (em 25g)
A1*	1500	$< 10^2$	Ausência
A2	>1100	$< 10^2$	Ausência
A3	150	$2,0 \times 10^4$	Ausência
B1	>1100	$<10^2$	Ausência
B2	200	$<10^2$	Ausência
B3	7.4	$8,9 \times 10^4$	Ausência
Padrão[1]	10^3 $NMP.g^{-1}$	10^3 $UFC.g^{-1}$	Ausência em 25g

(1) RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001).
*marcas A e B; lotes 1, 2 e 3.
(a) Número Mais Provável
(b) Unidades Formadoras de Colônia

Staphylococcus coagulase positiva representam um gênero de microrganismos patógenos causadores de intoxicação alimentar, devido sua capacidade de produzir toxina quando multiplica-se em alimentos contaminados por este agente. De acordo com os resultados obtidos (tabela 4), pode-se observar que as amostras A3 e B3, encontram-se em desacordo com os padrões da legislação, oferecendo riscos a saúde do consumidor associado a possível presença da toxina estafilocócica.

Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada n° 12/2001 da ANVISA, *Salmonella* spp. não pode estar presente em 25 g de queijo e a sua presença indica produto impróprio para o consumo humano. Como pode ser observado na tabela 4, os resultados quanto a presença de *Salmonella* spp. estão satisfatórios, indicando ausência deste contaminante nas amostras avaliadas. Diferentemente para as amostras de mel, todas encontravam-se dentro do padrão estabelecido pela legislação para contagem de coliformes totais, bolores e leveduras e para *Salmonella* spp. (BRASIL, 1997), indicando que o produto está próprio para o consumo (tabela 5).

Tabela 5 – Parâmetros microbiológicos da amostra de mel fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Parâmetro	Amostra	Padrão[1]
Contagem Coliformes Totais ($NMP^a.g^{-1}$)	<3,0	Ausência
Bolores e Leveduras	$2x10^2$	$2x10^2$
***Salmonella* ssp. (em 25 g)**	Ausência	Ausência

(1) Portaria n° 367 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997).
(a) Número Mais Provável.

Tabela 6 – Parâmetros microbiológicos das amostras de melado de cana de açúcar fornecido para a alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR

Parâmetro	Amostras		Padrão[1]
	A	B	
Contagem Coliformes Totais ($NMP^a.g^{-1}$)	<3,0	<3,0	10^2
***Salmonella* ssp. (em 25g)**	Ausência	Ausência	Ausência

(1) Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).
(a) Número Mais Provável.

De acordo os resultados apresentados na tabela 6, as amostras de melado de cana de açúcar estão em conformidade com a legislação, não indicando contaminação por Coliformes Totais e *Salmonella* spp., indicando que as amostras estão próprias para o consumo (BRASIL, 2001).

Conclusão

Através dos resultados encontrados nas análises físico-químicas das amostras, observou-se que há falta de padronização no processo e no armazenamento dos produtos. Nas análises microbiológicas de queijos colonial, observou-se uma elevada contaminação por coliformes, que pode indicar procedimentos higiênicos insatisfatórios durante a fabricação e transporte dos queijos, e ao uso de matéria-prima de baixa qualidade sanitária.

Uma maneira possível de minimizar as contaminações e falta de padronização dos produtos é através da implementação de Manuais de Boas Práticas de Fabricação nas agroindústrias, bem como realização de treinamentos com os agricultores familiares fornecedores destes insumos para a alimentação escolar, com ênfase as boas práticas de fabricação.

Destaca-se ainda tamanha importância da realização de análises físico-químicas e microbiológicas periódicas, como forma de monitoramento, para verificar a qualidade destes alimentos que são fornecidos para a Secretaria Municipal de Educação de Francisco Beltrão-PR.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília – DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Aprova os padrões de identidade e qualidade para os alimentos e bebidas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília – DF, 24 de julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 2000. Seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 14 de dezembro de 2006, Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 146, de 07 de Março de 1996. Regulamentos técnicos e Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 367, de 04 de setembro de 1997. Aprova Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da União**. Brasília – DF, 08 de setembro de 1997, Seção 1, página 19696.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4. Ed. São Paulo: IMESP, 2008.

OLIVEIRA, M.C.D.; VASSIMON, H.S. Programa Nacional de Alimentação Escolar e sua Aceitação pelos Alunos: uma revisão sistemática. **Investigação**. São Paulo, 2012.

PESSA, R. P. Seleção de uma Alimentação Adequada. In: Dutra de Oliveira, J. E.; Marchini, J. S. **Ciências Nutricionais**. São Paulo, Editora Sarvier, p. 21-51, 2008.

Autora a ser contatada: Andréa Cátia Leal Badaró, Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Câmpus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: andreabadaro@utfpr.edu.br

Qualidade de queijos comercializados na feira livre de um município paraibano

Quality of cheeses marketed in the free fair of a municipality of Paraíba

Elisândra Costa Almeida[1]; Iago dos Santos[2]; Andreia Ribeiro de Lima Fidelis[3]; Francisco Lucas Chaves Almeida[3]; Emanuel Neto Alves de Oliveira[4].

[1]Professora do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Técnico em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[4]Professor do Curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, Pau dos Ferros/RN.

Resumo

A comercialização informal de alimentos em feiras livres é muito comum na Paraíba. Onde a fiscalização é insuficiente ou inexistente, favorecendo a contaminação dos alimentos. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar as condições higiênico-sanitárias de queijos comercializados na feira livre do município paraibano de Areia. Os produtos obtidos foram queijos, tipo coalho e tipo manteiga, sendo coletadas durante três semanas aleatórias, em diferentes comerciantes. As análises efetuadas foram: bactérias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes a 35 e a 45°C, *Staphylococcus* e *Salmonella*. Com base nos dados obtidos para os parâmetros pesquisados, pode-se constatar, que ambas as amostras de queijo pesquisadas, obtiveram resultados acima do recomendado pela Legislação vigente no país, com exceção para a pesquisa de *Salmonella* spp. Além disso, observou-se deficiências das condições higiênico-sanitárias desses produtos fornecidos nas feiras livres do comercio local.

Palavras-chave: Segurança alimentar, laticínios, comercio informal.

Introdução

Brasil (2003) define queijo como o produto fresco ou maturado obtido pela separação parcial do soro do leite ou de leite reconstituído, ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade aceitável para o uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou condimentos, substâncias aromatizantes e matérias corantes.

Segundo Feitosa et al. (2003), os queijos estão entre os produtos derivados do leite de maior consumo no Brasil, e podem ser produzidos tanto de forma artesanal quanto industrial, mas o que os difere, na maioria das vezes, é que os queijos frescos artesanais são elaborados a partir de leite cru.

De acordo com Alves (2013), é de suma importância a avaliação da qualidade destes produtos, principalmente por serem elaborados de leite cru, de consumo imediato, e isentos de qualquer processamento entre a aquisição e o consumo.

O consumidor brasileiro está cada vez mais exigente quanto à qualidade higiênico-sanitária dos alimentos comercializados. A qualidade e a inocuidade de produtos lácteos podem ser estimadas através da pesquisa de diversos indicadores. No Brasil, os padrões microbiológicos são seguidos de acordo com o mercado importador, e para o comércio interno os padrões são estabelecidos pela ANVISA, de acordo com a RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Segundo com Pinto et al. (2011), dentre os principais micro-organismos contaminantes em queijos, destacam-se: coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* spp., bolores e leveduras, *Salmonella* spp., entre outros.

Almeida Filho e Nader Filho (2000) relataram que a comercialização de produtos em desacordo com os padrões de qualidade microbiológica vigentes, pode refletir na ocorrência de casos e surtos de Doenças transmitidas por Alimentos ou DTA's, o que aumenta a preocupação com as características microbiológicas do produto.

E de acordo com Fritzen et al. (2006), a venda no varejo envolve diversas maneiras de distribuição, desde as informais (feiras livres) até os açougues e grandes supermercados. Cada um tendo seus próprios problemas de higiene, apesar desta ser um requisito primordial para a saúde.

A feira livre, de acordo com Garcia-Cruz et al. (2000), é considerada um dos locais mais tradicionais de comercialização de alimentos a varejo, com circulação dentro das áreas urbanas. Entretanto, é motivo de preocupação e cautelas frequentes, em virtude de suas deficiências higiênico-sanitárias.

Assim como em outras regiões do Nordeste brasileiro, no brejo paraibano a comercialização informal de queijos, é realizada em feiras livres, sendo que a maioria dos pontos de venda comercializam derivados lácteos fabricados artesanalmente, sendo os queijos tipo coalho e manteiga, os mais ofertados.

Considerando a grande importância socioeconômica dos queijos tipo coalho e tipo manteiga para a região e as condições precárias nas quais são produzidos e comercializados, e do risco que isso pode gerar a saúde do consumidor pela presença de patógenos, realizou-se essa pesquisa com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica desses queijos, comercializados na feira livre do município de Areia - PB, no Brejo paraibano.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido entre os meses de agosto e julho de 2016. Inicialmente, foram escolhidos aleatoriamente pontos comerciais na feira livre do município de Areia - PB, com verificação da totalidade de estabelecimentos que comercializavam os produtos lácteos. Durante a coleta das amostras, foram observadas às condições higiênico-sanitárias dos pontos de comercialização e dos manipuladores desses produtos.

Foram coletadas amostras de queijos tipo coalho e queijo tipo manteiga, por serem os mais comercializados na região, em triplicata, durante três semanas aleatórias. As amostras foram coletadas em frascos estéreis e acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, em seguida transportadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA) do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *Campus* III, localizado em Bananeiras-PB. Onde foram procedidas as análises microbiológicas.

O tempo de transporte entre a coleta das amostras e a chegada a universidade, para inicio das análises, variou de 1 a 24 horas, dependendo da distância do local da coleta (cada município) até o laboratório. Onde foram procedidas as análises microbiológicas de: contagem padrão em placas (CPP) de bactérias aeróbias mesófilas viáveis, contagem em placas de bolores e leveduras, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C e termotolerantes, contagem padrão de *Staphylococcus* coagulase positiva e confirmação da presença de *Salmonella* spp., segundo metodologia descrita por APHA (2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, de acordo com os parâmetros microbiológicos avaliados nos queijos tipo coalho comercializados na feira livre da cidade de Areia - PB, verificou-se que todos os

valores foram bastante elevados; estando os mesmos muito acima do que preconiza a legislação vigente em nosso país, com exceção apenas para a pesquisa de *Salmonella* spp..

Tabela 1 – Avaliação microbiológica de queijo tipo Coalho, comercializado na feira livres da cidade de Areia - PB.

MICRO-ORGANISMOS	RESULTADOS*
Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/g)	$1,3 \times 10^7$
Bolores e Leveduras (UFC/g)	$2,7 \times 10^6$
Coliformes a 35°C (NMP/g)	$6,2 \times 10^4$
Coliformes Termotolerantes (a 45°C) (NMP/g)	$4,5 \times 10^4$
Staphylococcus coagulase positiva (UFC/g)	$1,8 \times 10^6$
Salmonella sp. (UFC/25g)	*Ausência*

*Valores médios obtidos em triplicata.

Apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação brasileira para pesquisa de bactérias aeróbias mesófilas e de bolores e leveduras, observa-se, na tabela acima (Tab. 1), que ambos os micro-organismos quantificados nesse estudo, apresentaram valores muito elevados, sendo $1,3 \times 10^7$ e $2,7 \times 10^6$ UFC/g de amostra, respectivamente. Esta contaminação pode ser proveniente de deficiências higiênico-sanitárias desde o preparo dos queijos até a sua comercialização, provocados por manipuladores, utensílios e principalmente por ficarem expostos em condições insalubres e sem refrigeração, fatos estes constatados durante a coleta das amostras. Resultados semelhantes foram reportados por Florentino e Martins (1999), em amostras de queijo tipo coalho coletadas em localidades do sertão paraibano, que apresentaram uma variação de $1,0 \times 10^7$ a $2,0 \times 10^4$ UFC/g na contagem padrão de micro-organismos mesófilos, e variação de $1,5 \times 10^6$ a $3,6 \times 10^3$ UFC/g para bolores e leveduras. Confirmando a deficiência do controle de qualidade desses produtos em nossa região. Observa-se que para os micro-organismos do gênero coliformes, tanto a 35°C quanto os termotolerantes (a 45°C), os resultados também estão fora dos padrões estabelecidos pela legislação, sendo $6,2 \times 10^4$ e $4,5 \times 10^4$ NMP/g de amostra, respectivamente; onde o mínimo permitido pela Resolução - RDC nº 12 (BRASIL, 2001), é de 5×10^2 NMP/g de amostra, para esse tipo de micro-organismo. Este fato se deve, muitas vezes também, pela falta de higiene pessoal do manipulador. O elevado valor de *Staphylococcus* coagulase positiva ($1,8 \times 10^6$ UFC/g de amostra), encontrado nesta pesquisa, pode ser justificado pelo excesso de manipulação com o dinheiro e com o produto e a falta do uso de luvas para manipular os alimentos. Em estudo realizado por Feitosa et al. (2003) bactérias do gênero *Staphylococcus* foram observadas na maioria das amostras de queijo tipo Coalho produzidos no Rio Grande do Norte, com contagens variando de $7,0 \times 10^4$ a $1,3 \times 10^8$, sendo estes valores semelhantes ao encontrado na cidade alvo deste estudo. Já para a pesquisa de *Salmonella* spp., observa-se a ausência, estando de acordo com o limite permitido pela legislação.

Na Tabela 2, podemos observar que, de acordo com os parâmetros microbiológicos avaliados para as amostras de queijos tipo Manteiga, comercializado na feira livre da cidade de Areia - PB, também foram observados valores bastante elevados; muito acima do mínimo exigido pela legislação atual, exceto também para a pesquisa de *Salmonella* spp..

Tabela 2 – Avaliação microbiológica de queijo tipo Manteiga, comercializado na feira livres da cidade de Areia - PB.

MICRO-ORGANISMOS	RESULTADOS*
Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/g)	$1,5 \times 10^6$
Bolores e Leveduras (UFC/g)	$2,8 \times 10^5$
Coliformes a 35°C (NMP/g)	$7,3 \times 10^3$
Coliformes Termotolerantes (a 45°C) (NMP/g)	$2,9 \times 10^4$
Staphylococcus coagulase positiva (UFC/g)	$1,1 \times 10^6$
Salmonella sp. (UFC/25g)	*Ausência*

*Valores médios obtidos em triplicata.

Da mesma forma, que no queijo tipo Coalho, o queijo tipo manteiga, comercializado na feira livre da cidade alvo deste estudo, apresentou índices de presença de bactérias mesófilas e de bolores e leveduras, bastante elevados, sendo, respectivamente, 1,5 x 10^6 e 2,8 x 10^5 UFC/g de amostra. Comparando com Feitosa et al. (2003), onde a contagem de bolores e leveduras, para esse tipo de queijo variou de 1,5 x 10^4 a 2,8 x 10^8 UFC/g, considerou-se esses valores aproximados ao obtido neste estudo para esse grupo de micro-organismos. Para os micro-organismos Coliformes a 35°C e termotolerantes, os resultados também encontram-se acima do exigido pela legislação, sendo 7,3 x 10^3 e 2,9 x 10^4 NMP/g de amostra, respectivamente. Comprovando a contaminação de origem fecal nas amostras analisadas. Analisando os resultados constatados neste estudo, em comparação com a resolução (BRASIL, 2001), que preconiza valor máximo permitido para *Staphylococcus* coagulase positiva de 1,0 x 10^3 UFC/g de amostra, observa-se um valor muito elevado deste micro-organismo (1,1 x 10^6 UFC/g de amostra); sendo este muito próximo ao máximo encontrado por Feitosa et al. (2003), que pesquisando a ocorrência de *Staphylococcus*, obteve resultados que variaram de 2,4 x 10^2 a 8,6 x 10^6 UFC/g neste tipo de queijo. Comprovando um excesso de manipulação e contaminação desses produtos. No entanto, as amostras de queijo tipo manteiga, também se encontravam em conformidade com a legislação vigente para pesquisa de *Salmonella* spp..

Segundo Alves (2013), todo ser humano tem direito a alimento seguro, e cabe aos órgãos fiscalizadores o zelo por tal conquista. No Brasil, surtos de intoxicações e contaminações causados por agentes patogênicos veiculados a alimentos são significativos. Gastos nas áreas de saúde, no país, seriam evitados caso houvesse uma fiscalização mais eficiente e rigorosa.

Conclusão

De forma geral, se verifica que os resultados obtidos, nesta pesquisa, para quase todos os micro-organismos analisados, exceto a pesquisa de *Salmonella* spp., nas amostras de queijos tipo Coalho e tipo Manteiga, comercializados na feira livre do município de Areia no Brejo paraibano, estão fora dos padrões de qualidade exigidos pelo principal órgão de fiscalização sanitária em nosso país. Figurando em produtos lácteos de alto risco de provocar infecções e/ou intoxicações alimentares em seus possíveis consumidores. E exigindo um maior controle da qualidade desses produtos não apenas nos locais de comercialização, como também na sua origem, ou seja, junto aos produtores desses gêneros alimentícios.

Referências

ALMEIDA FILHO, E. S.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo “frescal”. **Revista Saúde Pública**, n.34, p.578-580, 2000.

ALVES, V. de O. **Avaliação higiênico-sanitária de amostras de queijos minas frescal artesanais comercializados em feiras livres da cidade de Volta Redonda-RJ e suscetibilidade antimicrobiana das estirpes patogênicas isoladas.** 134p. Dissertação do Curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. 2013.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, 2001. 316 p.

AZEVEDO, P. F.; BANKUTI, F. I. **Na clandestinidade: o mercado informal de carne bovina.** Anais do 3º Congresso Internacional de Economia e gestão de redes agroalimentares, ENGA, Ribeirão Preto; 2001. Disponível em: http://www.silvaculler.com.ar/library/Na%20_Clandestinindade.pdf.. Acesso em: 05 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n.146198**. 2003. Disponível em: www.agricultura.gov.br.. Acesso em: 21 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 012 de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <html:fie://C:\Documents and Settings\Toshiba\MyDocuments\Anvisa – Legislação>. Acesso em: 19 mai. 2014.

EMBRAPA, **A importância da qualidade do leite e seus derivados, seus benefícios e riscos para o consumidor.** Disponível em <www.embrapa.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella sp*., *Listeria sp*. e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.162-165, 2003.

FLORENTINO, E. R.; MARTINS, R. S. Características microbiológicas do "queijo de coalho" produzido no estado da Paraíba. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v.13, n.59, p.43-48, 1999.

FRITZEN, A. L.; SCWERZ, D. L.; GABIATTI, E. C.; PADILHA, V.; MACARI, S. M. Análise Microbiológica de Carne Moída de Açougues Pertencentes a 9º Regional de Saúde do Paraná. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v.20, n.144. p.81 – 83, 2006.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFMANN, F. L.; BUENO, S. M. Monitoramento microbiológico de lanches vendidos por ambulantes na parte central de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**, v.11, n.75, p.48-51, 2000.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Varela; 2001.

PINTO, F. G. S.; SOUZA, M.; SALING, S.; MOURA, A. C. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal Comercializado no município de santa helena, PR, Brasil. **Arquivo do Instituto de Biologia**, São Paulo, v.78, n.2, p.191-198, 2011.

Autora a ser contatada: Elisândra Costa Almeida, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, elisandra.quimica@gmail.com.

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU CLANDESTINO E DE LEITE PASTEURIZADO INSPECIONADO NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA-MG

PHYSICAL CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CLANDESTINE RAW MILK AND PASTEURIZED MILK INSPECTED IN JUIZ DE FORA-MG

HUGO REZENDE PROTTA[1], EMILIA MARICATO PEDRO DOS SANTOS[2], EDILENE BOLUTARI BAPTISTA[3], ANNA MARCELLA NEVES DIAS[4]

[1]Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora, [2]Médica veterinária, Doutora, Professora titular da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora, [3]Farmacêutica, Doutora, Professora titular da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora, [5]Professora adjunta da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus Juiz de Fora.

Resumo

O leite é um dos alimentos mais completos para o ser humano, por outro lado constitui um ótimo meio de cultura para desenvolvimento de micro-organismos, tornando-se um importante veiculador de doenças, por isso sua qualidade deve ser uma importante preocupação. O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade do leite cru, comercializado clandestinamente, e do leite pasteurizado inspecionado, por meio de análises microbiológicas e físico-químicas, na cidade de Juiz de Fora - MG. Foram analisadas 30 amostras de leite cru e 30 amostras de leite pasteurizado, e as análises microbiológicas realizadas foram de enumeração de coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e contagem de mesófilos aeróbios. As análises físico-químicas englobaram: acidez, densidade, pesquisas de amido, cloreto e peróxido de hidrogênio, e da atividade das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase. Analisando os resultados microbiológicos do leite cru, houve contaminação em 100% das amostras para coliformes totais, 70% para coliformes termotolerantes, 36,6% para *Staphylococcus* coagulase positiva e 100% para micro-organismos mesófilos, sendo que 30% das amostras estavam acima do permitido pela legislação brasileira em vigor (IN 62/2011 – MAPA). Nos testes físico-químicos, foram observadas alterações na acidez em 63,4% das amostras. Já na microbiologia do leite pasteurizado foram encontrados níveis de contaminação acima do permitido, sendo 26,6% das amostras para coliformes totais, 9,9% para coliformes termotolerantes, e 6,6% para micro-organismos mesófilos. Em relação à qualidade físico-química todas as amostras encontravam-se dentro dos parâmetros. A partir dos resultados obtidos, foi possivel observar que há a necessidade de melhorar a qualidade do leite comercializado no município de Juiz de Fora-MG e que o leite cru comercializado clandestinamente representa risco para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: coliformes. *Staphylococcus* coagulase positiva. leite cru. leite pasteurizado.

Introdução

O leite é considerado um dos alimentos mais completos disponíveis para a alimentação humana. Em termos nutricionais, contém muitos nutrientes essenciais e necessários para vida. Por outro lado, constitui um ótimo meio de cultura para desenvolvimento de micro-organismos, inclusive os patogênicos. É um alimento muito consumido em mundo todo, por isso a qualidade do leite ser uma constante preocupação, principalmente pelo risco deste alimento veicular doenças de origem alimentar.[1-3]

O hábito de consumo de leite cru, ou informal, está diretamente ligado à cultura de que os produtos “da roça” são considerados de qualidade superior por serem naturais e mais “fortes” em relação aos produtos comercializados por empresas qualificadas e inspecionadas,

e ainda, pelo desconhecimento do risco à saúde que este produto pode oferecer. Desde 1950 há a proibição, no Brasil, do comércio ilegal do leite cru. [4-6]

Visando um produto final de qualidade, o leite deve passar por um tratamento térmico adequado, a pasteurização, que tem a finalidade de destruir totalmente a microbiota patogênica e quase a totalidade dos micro-organismos deteriorantes, sem alteração nutricional ou sensorial, assegurando assim a qualidade de conservação do produto.[7]

O leite pode comportar-se como importante veiculador de doenças aos humanos, e a sua contaminação pode ocorrer por diversas formas, apesar de inúmeros procedimentos para assegurar um produto livre de patógenos. Poucas informações existem acerca da real situação das doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Brasil. Dificilmente os poucos dados refletem a real situação, e raramente os casos são notificados aos órgãos de saúde.[8-9]

A avaliação físico-química do leite é importante, pois determinará a ocorrência de fraudes na fabricação do leite. Análises tanto microbiológicas quanto físico-químicas são justificadas para assegurar um produto de alta qualidade para os consumidores.[10]

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite cru clandestino e do leite pasteurizado comercializados no município de Juiz de Fora – MG, por meio de análises microbiológicas e físico-químicas.

Métodos

Foram analisadas 30 amostras de leite cru adquiridas em feiras e de comerciantes locais, como são comercializadas, na própria embalagem, e com no mínimo 500 mL, e 30 amostras de leite pasteurizado, na própria embalagem, procedentes de padarias e supermercados do município de Juiz de Fora – MG. As amostras foram transportadas em caixa isotérmica até o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC Juiz de Fora, onde foram analisadas.

Para determinação do número mais provável (NMP) de coliformes, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis empregaram-se as técnicas descritas conforme a Instrução Normativa 62 (IN 62/2003).[11-12]

Foram realizadas quatro provas para determinação da acidez nas amostras de leite: prova de fervura, acidez titulável, álcool-alizarol 72% e álcool a 68%. [12-14]

Para a determinação da densidade a 15 ºC, foi utilizado o termolactodensímetro, realizada a leitura da densidade na cúspide do menisco. Foi observada a temperatura para fazer a correção adequada para a densidade a 15 °C.[14]

Para a pesquisa de peróxido de hidrogênio usou-se 5 mL da amostra, e adicionou-se 0,5 mL da solução de guaiacol a 1% (m/v). Havendo coloração salmão na amostra, foi considerado positivo para a presença no inibidor, caso contrário, o resultado foi expresso como “ND” (não detectado).[14]

Para a pesquisa de amido, pipetou-se 10 mL da amostra em um tubo de ensaio, este foi aquecido até a ebulição e depois resfriado, em seguida adicionou-se cinco gotas de lugol. A cor amarela determinava o teste negativo e caso mudasse para a cor azul, o teste era positivo.[12]

Para a pesquisa da enzima fosfatase alcalina, foi utilizado teste comercial marca DiaSys®, seguindo as instruções do fabricante. E para a pesquisa da enzima peroxidase, foram transferidos 10 mL da amostra para um tubo de ensaio, adicionou-se 2 mL da solução saturada de guaiacol a 1 % (m/v), adição de uma gota da solução de peróxido de hidrogênio dez volumes. A amostra era considerada positiva se houvesse desenvolvimento de um halo de coloração salmão.[12]

Para a pesquisa de cloreto, em um tubo de ensaio foi adicionado 1 mL da amostra, adição de 1 mL de solução aquosa (m/v) nitrato de prata 10% com 1 mL de solução aquosa cromato de potássio 5% (m/v). Se a coloração observada fosse branco-azincentada, o teste era considerado negativo, e se fosse observada a coloração amarela, o teste era positivo.[14] Não houve análise estatística dos dados.

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas e físico-químicas leite cru

O presente estudo observou a presença de contaminação de coliformes a 30 °C em 100% (n=30) das amostras de leite cru clandestino, (variando a contagem de 0,3 a > 110 NNP.mL^{-1}) o que também foi observado em estudo realizado por Nascentes[16] e Souza.[16]

Para os coliformes a 45 °C (termotolerantes), no leite cru clandestino foi observada a presença de contaminação em 70% (n=21) (variando a contagem de < 0,3 a 75 NNP.mL^{-1}). Alves[17] em seu trabalho encontrou 85,7% das amostras com essa contaminação. Silveira[19], demonstrou que 70% das amostras apresentaram contaminação por este tipo de micro-organismo.

A presença de *Staphylococcus* coagulase positiva foi observada em 36,6% (n=11) das amostras. No estudo realizado por Alves[17] os resultados foram semelhantes ao do presente estudo.

Ainda no que diz respeito ao leite cru, neste estudo, 100% (n=30) das amostras apresentaram contaminação por micro-organismos aeróbios mesófilos, variando a contagem de 2,38 x 10^2 a >2,5 x 10^6 UFC.mL^{-1}, sendo que 30% (n=10) das amostras estavam em desacordo com a IN 62/2011 do Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Souza[16] em seu estudo também encontrou valores semelhantes. E Silveira[18] encontrou 30% das suas amostras acima do que prevê a legislação vigente.[11]

No presente estudo, 63,4% (n=19) das amostras de leite cru apresentaram valores de acidez dentro da normalidade, as amostras que estão em desacordo apresentaram valores acima do padrão de contagem de mesófilos previsto pela legislação, e este resultado de acidez corrobora a alta contaminação microbiana .[11]

Todas as amostras apresentaram densidade dentro dos padrões da legislação vigente. Estudo feito por Mendes[19] e Ferreira[20] apresentaram valores semelhantes. O resultado da prova de densidade é importante para se suspeitar de fraudes por aguagem ou desnate do leite cru.

Todas as amostras de leite cru apresentaram atividade de fosfatase alcalina e peroxidase, enquadrando-se na exigência da legislação. Em estudo feito por Paula[21] e Pereira[22] verificaram os mesmos resultados obtidos no presente trabalho. [11]

Não foi observada a presença de amido, peróxido de hidrogênio e cloreto em nenhuma das 30 amostras de leite clandestino analisadas, estando dentro da normalidade, pois é proibido adicionar qualquer tipo de substância ao leite cru. Resultados obtidos por Paula[22] e Pereira[23] assemelham-se ao observado no presente estudo.

Análises microbiológicas e físico-químicas leite pasteurizado

O presente estudo verificou contaminação em 40% das amostras (n=12) para coliformes a 30° C (variando a contagem de <0,3 a 110 NNP.mL^{-1}) e 26,6 % (n=8) das amostras encontravam-se fora do limite tolerável pela legislação atual. Tamanini[23] verificou que 30% das amostras de leite pasteurizado também se encontravam fora do limite exigido pela legislação, já Freitas[24] encontrou 66,6% das amostras fora do padrão legal.

Em relação aos coliformes a 45 °C, o presente estudo verificou a presença destes micro-organismos em 16,6% das amostras de leite pasteurizado (n=5) (variando a contagem de <0,3 a 110 NNP.mL^{-1}), sendo 9,9% das amostras (n=3) em desacordo com a legislação. Estudo realizado por Tamanini[23] observou que 17,5% das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação, já Oliveira[25] descreveu que em nenhuma de suas amostras analisadas foram encontrados valores acima da legislação. A presença de coliformes termotolerantes em alimentos pode ser considerada um indicativo de má qualidade higiênico-sanitária do produto e até da presença de material de origem fecal no alimento. Como esses micro-organismos são sensíveis ao processo de pasteurização do leite, a presença deles em leite pasteurizado pode representar erro no tratamento térmico do leite ou contaminação pós-pasteurização.

O presente estudo revelou que 100% (n=30) das amostras não obtiveram contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva. Não existe parâmetro microbiológico previsto na legislação para a determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva em leite pasteurizado, mas a presença desses micro-organismos pode indicar manipulação inadequada do produto alimentício ou contaminação pós-tratamento térmico, visto que tais bactérias são sensíveis aos processo correto de pasteurização do leite. Oliveira[25] encontrou uma contaminação por

Staphylococcus coagulase positiva em 11,1% das amostras analisadas, já Cordeiro et al.[26] encontraram o mesmo descrito pelo presente trabalho.

Neste estudo, 100% (n=30) das amostras de leite pasteurizado analisadas apresentaram contaminação por micro-organismos mesófilos (variando a contagem de 1,06 x 10^2 a 2,1x 10^5 UFC.mL^{-1}), e 6,6% das amostras (n=2) estavam fora do padrão determinado pela legislação brasileira (IN 62/2011 – MAPA), apresentaram resultados acima de 8,0 x 10^4 UFC.mL^{-1}. Tamanini et al.[24] revelaram que 3,7% das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação.

No presente estudo, todas as amostras apresentaram valores de acidez dentro da normalidade da legislação vigente (14 a 18 °D) e todas as amostras também apresentaram densidade dentro dos padrões da legislação vigente (1,028 a 1,033 g/mL), o que representa qualidade físico-química adequada do produto.

Todas as amostras apresentaram inatividade de fosfatase alcalina e atividade de peroxidase, resultado também esperado para o produto em questão. A pasteurização, se for corretamente realizada, é capaz de inativar somente a fosfatase alcalina, mas não é capaz de inativar a peroxidase, quando as duas enzimas são inativadas, há fortes indícios de que o leite tenha sofrido um superaquecimento, o que pode comprometer suas características sensoriais e nutricionais. Não foi observada a presença de amido, peróxido de hidrogênio e cloreto em nenhuma das amostras de leite pasteurizado, estando em acordo com o previsto pela legislação.

Conclusão

O consumo de leite cru comercializado clandestinamente no município de Juiz de Fora-MG pode representar um risco para a saúde pública, visto que os resultados das amostras analisadas evidenciaram condições higiênico-sanitárias de obtenção, armazenamento, transporte ou saúde dos animais insatisfatórias. Em relação à qualidade físico-química, como a acidez foi o único parâmetro alterado, isso é sugestivo de proliferação elevada de micro-organismos no produto.

Em relação à qualidade do leite pasteurizado, as características físico-químicas foram satisfatórias. Nos parâmetros microbiológicos, algumas amostras apresentaram carga microbiana acima do permitido pela legislação, sugerindo baixa qualidade microbiológica da matéria prima (leite cru), contaminação pós-processamento térmico ou falhas na refrigeração no ponto de venda. O controle de todo processo é muito importante, pois pode garantir um produto final de alta ou baixa qualidade para o consumidor.

REFERÊNCIAS

1- Timm CD, Gonzalez HL, Oliveira DS, Büchle J, Alexis MA, Coelho FJO *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral produzido em micro-usinas da região sul do Rio Grande do Sul. Higiene Alimentar. 2003;17(106):100-04.

2- Leite Júnior AFS, Torrano ADM, Gelli DS.Qualidade microbiológica do leite tipo C pasteurizado,comercializado em João Pessoa, Paraíba.Higiene Alimentar.2000;14(74): 45-9.

3-Fachinelli C. Controle de qualidade do leite – análises físico-químicas e microbiológicas [dissertação]. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul; 2010. [citado 2016 Jun 10]. Disponível em: http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203camilafachinelli.pdf

5- Mendes CG, Sakamoto SM, Silva JBA, Jácome CGM, Leite AI. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. Ci. Anim. Bras. Goiânia. 2010; 11(2): 349-56.

6-Lucci, JR, Barbieri JM, Bruhn FRP, Daher DO, Janoele FC, Lopes E *et al.* Caracterização do consumo do leite *in natura* em Lavras-Minas Gerais. [monografia]. Lavras: Universidade Federal de Lavras;2011.

7-Gomes M.F. Leite de consumo. Rev do ILCT.1975; 30(179):13-5.

8- Venturini KS, Sarcinelli MF, Silva LC. Processamento do leite. Vitória, Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES;2007.

9-Vasconcelos SA. Principais zoonoses transmitidas pelo leite. Situação atual. In: Mesquita AJ, Durr JW, Coelho KO. Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Goiânia: Talento; 2006. p. 227-39.

10-Nero LA, Maziero D, Bezerra MMS. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão – PR. Semina: Ciências Agrárias. 2003; 24(1):21-6.11- Agnese, AP, Nascimento AMD, Veiga FHA, Pereira BM, Oliveira V M. Avaliação físicoquímica do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. Rev Hig Alim.2002; 16(94):58-61.
11- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água [texto na internet]. Diário Oficial da União, de 18/09/2003, Seção 1, p. 14;2003 Set 18 [citado 2016 Jun 10]. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851
12-Tronco VM. Manual para Inspeção da Qualidade do Leite. 5a ed. Santa Maria: Ufsm;2013.
13-Machado SC. Fatores que afetam a estabilidade do leite bovino [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul- UFRGS; 2010.
14- Silva PHF, Pereira DNC, Oliveira LL, Costa LCG. Físico-Química do Leite e Derivados. 1a ed. ver. e atual. Juiz de fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora;1997.
15- Nascentes RM, Araújo BC. Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG. Perquirere. 2012; 9(1):212-23.
16-Souza FM, Nogueira MS, Nunes FC. Qualidade microbiológica do leite cru comercializado informalmente na cidade de Areia-PB.Agropec Téc. 2011;32(1)168 71.
17- Alves LMC, Amaral LA, Corrêa MR, Sales SS. Qualidade microbiológica do leite cru e de queijo de coalho comercializados informalmente na cidade de São Luís - MA. Pesq em Foco. 2009; 17(2) 01-13.
18- Silveira MLR,Bertagnolli SMM.Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS.Vig Sanit Debate.2014;2(2):75-80.
19- Mendes CG, Sakamoto SM, Silva JBA, Jácome CGM, Leite AI. Análises Físico-químicas e Pesquisa de Fraude No Leite Informal Comercializado no Município de Mossoró, RN. Cie Ani Bras. 2010;11(2):21-6.
20- Ferreira NDL, Ferreira SHF, Monte ALS, Vasconcelos, NL. Avaliação das condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará. Rev Hig Alimentar. 2003;17(108):79-82.
21- Paula FP, Cardoso CE, Rangel MAC. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. Rev Elet Teccen. 2010; 3(4):7-18.
22- Pereira CG, Pinto SM, Fonseca RL, Camargo KO, Resende CPA, Abreu LR. Caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de lavras – mg. Rev. Inst. Latic Cândido Tostes. 2010; 372(65):18-25.
23- Tamanini R, Silva LCC, Monteiro AA, Magnani DF, Barros MAF, Beloti V. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo “C” produzido na região norte do Paraná. Ciên Agrá. 2007; 28(3):449-54.
24- Freitas JA, Oliveira JP, Galindo AR. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite exposto ao consumo na região metropolitana de Belém-PA. Rev Inst Adolfo Lutz.2005; 64(2):212-8.
25- Oliveira RPS. Condiçoes microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba-SP [monografia]. Piracicaba: Universidade de São Paulo – USP; 2005.
26- Cordeiro CAM, Almeida CL, Lelis MM. Qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C,proveniente de micro-usinas de Campos de Goytacazes, RJ. Rev Hig Alimet. 2002; 16(92):41-4.

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DAS CONDIÇÕES DAS LINGUIÇAS TIPO FRESCAL COMERCIALIZADOS NO MERCADO MUNICIPAL DE ITAPETINGA-BA.

HYGIENE-SANITARY QUALITY OF THE CONDITIONS OF FRESH-TYPE LANGUAGES MARKETED IN THE MUNICIPAL MARKET OF ITAPETINGA-BA.

Lucas Oliveira Souza[1]; Polyany Cabral Oliveira[2], José Lucas de Almeida Antunes Ferraz[3]; Marcelo Franco; Ligia Miranda Menezes [5].

1 – 2 Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga - BA (lucasgbi01@hotmil.com)
3- Mestrando em Química-Universidade Estadual de Santa Cruz -UESC.Ilhéus- BA
4 Professor Titular/UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz. DCET - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Ilhéus- BA
5 - Professora Doutora do Departamento de Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar a qualidade higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal de três estabelecimentos no mercado municipal de Itapetinga-BA. Quanto a ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras. Em cada estabelecimento coletou-se três amostras, perfazendo um total de 9. Das nove amostras, a contagem de *S. aureus*, apenas 33,33% apresentaram da acordo a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001(ANVISA). A presença de coliformes foram observadas em todas as amostras, verificando contagem de $2,2x10^1$ UFC/g a $1,1x10^3$. As bactérias aeróbias mesófilas nas amostras variaram de 1,6 x 10^5 a 9,0 x 10^5 UFC/g, e contagens de bolores e leveduras de 1,1 x 10^2 a 4,4 x 10^4 UFC/g. Conclui-se que a presença *Staphylococcus aureus* nas amostras *in natura*, representando risco a saúde dos consumidores.

PALAVRA-CHAVE: Boas práticas, Linguiças tipo frescais e Micro-organismos

INTRODUÇÃO

As exigências por alimentos seguros e de qualidade, representa um grande desafio em virtude dos micro-organismos patogênicos e a falta de conhecimento das Boas práticas de Fabricação (BPF) nos setores alimentícios. Além disso, a incapacidade de manipulação de comerciantes e o empreendedorismo dos mercados comercias de criar diferenciais competitivos (linguiças frescais), surge uma maior preocupação com a qualidade dos alimentos, para garantir a saúde e integridade dos consumidores, decorrente do descaso das boas práticas ao trabalhar com alimentos de alta perecibilidade. (FERREIRA, 2011)

Segundo ZINNAU (2011), os embutidos frescais elaborados a partir de carnes (suínos, bovinos ou aves), não apresentam padrões de identidade definidos, verificando-se grande variação na qualidade final do produto, envolvendo distintos aspectos sensoriais. No entanto, as linguiças podem ser facilmente contaminados em diversas etapas da produção, segundo Silva Júnior (2014), a intensa manipulação durante a fabricação, a utilização de equipamentos, bem como o uso de condimentos, podem ser considerados os principais veículos para os micro-organismos potencialmente patogênicos, principalmente quando as linguiças são produzidas ou armazenados sob temperatura inadequada.

Dentre os principais pontos críticos da comercialização de linguiças frescais, estão enquadrados as precárias condições físicas e higiênicas das feiras livres, a falta de treinamento dos produtores/proprietários dos estabelecimentos e os produtos fora do prazo de validade. Segundo MERLINNI et al. (2012) a fabricação requer uma série coitados

especiais, para não elevar as possibilidades de contaminação por diversas espécies de micro-organismos patogênicos ou deterioradores, o que pode comprometer a segurança final do produto. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade higiênico-sanitária das linguiças tipo frescais comercializadas no mercado municipal de Itapetinga-BA, e sua adequação aos parâmetros microbiológicos fixados pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Itapetinga-Ba. As linguiças tipo frescal comercializadas no mercado municipal de Itapetinga- BA, foram submetidas as análises microbiológicas para determinar as condições higiênicas sanitários do produto de acordo a solução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001).

Coleta das amostras: Foi realizada três coletas de amostras em 3 estabelecimentos no mercado municipal de Itapetinga, no período de outubro/2015 a dezembro/2015. As amostras foram coletadas nos sábados, durante o período da manhã, onde caracteriza-se o maior movimento comercial. Cada estabelecimento foi identificado por letras de **A** à **C**, e as amostras por números, sendo o algarismo "1" relativo a primeira coleta e assim sucessivamente. As linguiças coletadas foram acondicionada em saco plástico de primeiro uso, e transportadas em caixa isotérmica ao laboratório, para as análises microbiológicas. O experimento foi realizado conforme a metodologia descrita no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimento, escrito por Silva, Junqueira e Silveira (2001). De acordo o manual, as amostras de linguiças frescais foram submetidos as análises de coliformes total e Termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e Bolores.

Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes: Seguindo a metodologia de Silva, Junqueira e Silveira (2001), com auxílio de pinças e facas, previamente esterilizados, foi cortado e pesado, assepticamente 25 gramas das linguiças tipo frescal e feitas as diluições 10^{-1}, 10^{-2}, e 10^{-3} em água peptonada a 1% estéril. Alíquotas de cada diluição foram inoculadas em tubos com caldo Lauril Sulfato Triptose, em que a presença de coliformes é evidenciada pela formação de gás nos tubos de Durhan e incubados em estufa a 35ºC por 24-48 horas. Dos tubos com produção de gás foi transferida uma alçada carregada de cada cultura para tubos com Caldo Verde Brilhante (VB) para contagem de coliformes totais e também uma alçada carregada de cada cultura para tubos com caldo E. Coli (EC Medium) para contagem de coliformes termotolerantes. Os tubos VB foram incubados a 35ºC por 24-48h e os EC a 45,5ºC por 24h é registrados os resultados.

Mesófilos aeróbios: A pesquisa de micro-organismos mesófilos aeróbios baseou-se na semeadura da amostra ou de suas diluições em ágar padrão para contagem (PCA) seguida de incubação em temperatura de 36 ± 1ºC por 48 horas. A primeira etapa consistiu na pesagem asséptica de 25 ± 0,2 g da amostra e posteriormente, a adição de 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Foi feita a homogeneização por aproximadamente 60 segundos. Esta foi tomada como a diluição 10^{-1}. Após o preparo da amostra foi feita a inoculação em placas a partir das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} preparadas em 9 mL de solução salina peptonada 0,1%. Foi semeado 1 mL de cada diluição em placas Petri esterilizadas em autoclave (120°C à 5 lbs, por 20 minutos), fazendo de cada diluição, placas em triplicatas. Após a semeadura da amostra foi adicionado cerca de 15 a 20 mL de PCA, seguida de sua homogeneização adequada do ágar com o inóculo e solidificação em superfície plana. Em seguida foi feita a incubação das placas invertidas a temperatura de 36 ± 1ºC por 48 horas. Após esse tempo, procedeu-se a contagem das colônias formadas em contador de colônias.

Contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva: Foi pesado 25g da amostra, acrescentando-se 225 ml de solução salina peptonada 0,1%, a fim de realizar a diluição 10^{-1}. A diluição seguinte (10^{-2}) foi obtido a partir da adição de 1 ml do homogeneizado em 9 ml de solução salina peptonada 0,1%. As diluições seguintes, seguiram o mesmo modelo. Em seguida, retirou-se de cada diluição 0,1 ml, que foi inoculado em placas contendo Ágar Baird-Parker e imediatamente espelhado pela superfície do meio com a alça de Drigalski.

Foi aguardado a completa absorção da amostra pelo o meio, incubando em seguida, em aerobiose, as placas invertidas em estufa a 36±1ºC. A leitura das placas ocorreram após 48h. Se, após incubação, surgirem colónias típicas, negras com halo transparente, deverão ser repicadas para o caldo BHI (Brain Heart Infusion, Scharlau, Espanha) e deverão incubarnovamente a 37ºC durante 24 horas. Os resultados foram expressos em número de unidades formadoras de colónias por grama (UFC/g).

Contagem de bolores e leveduras: Foi retirado assepticamente 25g de cada amostra e preparada a diluição sucessiva em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Foram pipetadas alíquotas de 1mL de cada diluição (10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}) para placas de Petri, fazendo de cada diluição placas em triplicatas. Foi adicionado em cada placa 15-20 mL de Ágar Batata Dextrose, previamente fundido, resfriado a 44°C e acidificado com ácido tartárico. Homogeneizamos com movimentos em forma de 8, por 10 vezes. Deixamos solidificar a temperatura ambiente e incubamos as placas em posição invertida, a 20-25°C por 3-5 dias. Posteriormente foi realizado a contagem, expressa (UFC/g).

RESULTADOS E DISCURSÃO

Contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis e bolores e leveduras

Na **Tabela 1**, pode-se verificar que as contagens totais de bactérias mesófilas encontradas nas amostras de linguiças tipo frescal, coletadas em 3 estabelecimentos, tiveram valores entre 1,6 x 10^5 UFC/g a 9,0 x 10^5 UFC/g. Segundo Tavares & Serafini (2003), a legislação brasileira não especifica um limite para a contagem total de microrganismos mesófilos, sendo que, as contagens acima de 10^5 UFC/g são consideradas impróprias para o consumo humano.

Tabela 1: Contagem total de micro-organismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis e bolores de amostras de linguiças tipo frescal comercializadas em Itapetinga-BA.

Estabelecimento	*M*esófilos aeróbios UFG/g			*B*olores *UFC/g*		
	1ª-Coleta	2ª-Coleta	3ª-Coleta	1ª-Coleta	2ª-Coleta	3ª-Coleta
A	2,6 x10^5	2,4 x 10^5	1,6x 10^5	1,5 x10^4	6 x 10^4	4 x 10^3
B	6,9 x 10^5	4,1 x 10^5	2,4 x 10^5	2 x 10^4	1,4 x 10^5	2 x 10^3
C	1,7 x 10^5	3,3 x 10^5	9 x 10^5	6x 10^3	3 x 10^3	2,4 x 10^4

De acordo a **Tabela 1**, as amostras dos estabelecimentos **A**, **B** e **C**, apresentam uma contagem extremamente alta de micro-organismos, segundo o padrão pré-estabelecido por Tavares & Serafini (2003), as linguiças apresentam contagem acima de 10^5, sendo consideradas suspeitas sob o ponto de vista microbiológico, pois acima de ordem de 10^6 UFC/g aumenta-se a probabilidade de haver microrganismos deteriorantes, assim como patógenos.

A elevada contagem de bactérias aeróbias mesófilas nas amostras (**A**, **B** e **C**), mostram a necessidade de adequação dos métodos de higienização nos estabelecimentos avaliados. No entanto, valores semelhantes foram encontrado no estudo feito por Souza et al. (2014), analisando linguiças frescais produzidas artesanalmente e inspecionadas, o resultados encontrado neste estudo para a contagem total de mesofilos em amostras artesanais analisadas foram de 5,1 x 10^2 UFC/g a 5,0 x 10^8 UFC/g, enquanto as inspecionadas foram 1,0 x 10^1 UFC/g a 5,0 x 10^4 UFC/g. concluindo que a manipulação dos produtos influência na qualidade final das linguiças, sendo que a etapa de processamento, exposição e comercialização são condições que não podem ser negligenciadas, principalmente em produtos do tipo frescal.

No entanto, a contagem para bolores a legislação brasileira não especifica um limite para contagens de bolores e leveduras em carnes e derivados, mas Brasil (1992) estabelece

padrões para bolores e leveduras em carnes frescas, compreendendo no máximo 10^3 UFC/g. Na **Tabela 1**, observa-se contagem de bolores e leveduras das linguiças tipo frescal analisadas nesses estudo, variaram entre 2 x 10^4 UFC/g e 1,4 x 10^5 UFC/g.

Os resultados encontrado para as amostras **A, B** e **C**, comparados com o padrão estabelecidos por Brasil (1992), demostram que as linguiças estão acima do permitido, o índice elevado de bolores e levedura indicam que as mesma foram produzidas em condições higiênicas insatisfatória, possível utilização de matéria-prima contaminada e falha no processamento ou estocagem.

Contagem de Coliformes totais e termotolerantes (fecais)

Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2001), a contagem de coliformes são padrões microbiológicos para alimentos destinados ao consumo humano. Na **Tabela 2** encontra-se o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes (fecais), por grama de amostra (NMP/g), de linguiças comercializadas no mercado de Itapetinga-BA

Tabela 2: Resultado da análise de coliformes total a 35°C e coliformes Termotolerantes a 45°C de linguiças frescal comercializadas em Itapetinga - BA.

Amostras	**Frequência de UFC/g de bolores e leveduras por coleta**					
	Coliformes Totais (NMP/g)			Coliformes Termotolerantes (NMP/g)		
	1ª- Coleta	2ª- Coleta	3ª- Coleta	1ª- Coleta	2ª- Coleta	3ª- Coleta
A	1,1x10^3	1,1x10^2	2,2 x10^1	2,8x10^1	1,1x10^3	1,1x10^3
B	1,1x 0^3	1,1x10^3	1,5 x10^2	4,6 x10^2	2,1x10^2	1,1x10^3
C	1,1x10^3	1,1x10^3	3,3 x10^1	1,1x10^3	1,1x 10^3	1,1x10^3

*amostras (**A**, **B** e **C**) - Estabelecimento avaliados

De acordo os dados, observou-se que 100% das amostras de linguiça tipo frescal produzidas artesanalmente apresentaram coliformes. Segundo a RDC n° 12, a contagem coliformes a 45°C (termotolerantes/fecais) dispõe como resultado aceitável até 10^4 UFC/g para carne *in natura* e carnes maturadas. Com base na resolução, as amostras de linguiças tipo frescais, estão dentro dos padrões. No entanto, segundo Souza et al. (2014) a presença de coliformes totais e fecais mesmo em pequenas quantidades é um indicador na deficiência das condições higiênico-sanitárias do estabelecimento. A partir dos resultado obtidos neste estudo, observa-se que 50,0% das coletas apresentaram 1,1x10^3 (NMP/g) para coliformes fecais, isso evidencia risco para a saúde dos consumidores, devido à alta patogenicidade do microrganismo.

Análise da presença de *Staphylococcus* coagulase positivo

Segundo a RDC n° 12 de 2001 (BRASIL, 2001), para presença de *Staphylococcus* em embutidos frescais (linguiças cruas e similares) dispõe como resultado aceitável até 5x10^3 UFC/g. Na **Tabela 3**, encontram-se, a contagem de *Staphylococcus* das linguiças comercializadas em Itapetinga-BA.

Tabela 3: Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo nas amostras de linguiças tipo frescal comercializadas em Itapetinga -BA.

Estabelecimento	Presença/Ausência de *Salmonella* ssp por coleta		
	1ª- Coleta	2ª- Coleta	3ª- Coleta
A	5,9 x 10^4	7,5 x 10^5	9 x 10^4
B	1,0 x 10^1	2,3 x 10^1	3,6 x 10^3
C	1,4 x10^5	6,6 x 10^5	2,2 x 10^5

De acordo os resultados, apenas as amostra do estabelecimento **B** estão dentro dos padrões da RDC n° 12 de 2001. No entanto as amostras **A** e **C**, apresentam valores acima do estabelecido pela resolução, demostrando que os embutidos foram preparados de forma inadequada, resultando na alta contaminação. Desacordo os dados encontrados no presente estudo para contagem de Staphylococcus coagulase positiva, verificou-se que estes assemelham-se aos encontrados por Barbosa et al. (2003), ao avaliarem 22 amostras de linguiças tipo frescal de carne suína comercializadas no município de Sete Lagoas (MG). Venturini et al, (2011), ao analisar linguiças apenas de frango com baixo teor de gordura, foi obtido resultado aceitável, com escore médio de 1,5 x 10^{2}, demostrando que é possível obter um produto de acordo as patrões pré-estabelecidos pela ANVISA.

CONCLUSÃO

De acordo os resultados obtidos neste estudos, conclui-se que as amostras analisadas de linguiça tipo frescal, apresentaram-se fora dos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC Nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001). Demostrando claramente o descaso dos estabelecimentos com as boas práticas de fabricação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, M. B. C.; THIAGO, M.S.; SANTOS, W.L.M.; MARTINS, N.E. Avaliação da qualidade microbiológica de linguiças frescais de carne suína no município de Sete Lagoas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.104/105, p.20-21, 2003.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 2 de janeiro de 2001.

BRASIL. Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. Código Sanitário. Decreto n°12.342 de 27 de Setembro de 1978: **Regulamento da Promoção da Saúde no Campo da Competência da Secretaria do Estado da Saúde**. 5. ed. p.60. São Paulo, 1992.

FERREIRA, M. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; TOMAZINI, A. P. B.; MARTINI, H. S. D.; MILAGRES, R. C. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Avaliação da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 70, n. 2, p. 230-235, abr.-jun., 2011.

MERLINNI, L. S.; BEGOTTI, I. L.; MERLINI, N. B.; CAETANO, I. C. S. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal produzidas artesanalmente na região noroeste do paraná. **Enciclopédia Biosfera** Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 344-352, 2012.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação.** 7. ed. São Paulo: Varela, 693 p. 2014.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A**. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001.

SOUZA, M; PINTO; F. G. S; BONA, E. A. M, MOURA, A. C. Qualidade higiênico-sanitária e prevalência de sorovares de *Salmonella* em linguiças frescais produzidas artesanalmente e inspecionadas, comercializadas no oeste do Paraná, Brasil. **Journal of Food Safety**, São Paulo, v.81, n.2, p. 107-112, 2014.

TAVARES, T. de M.; SERAFINI, A. B. Avaliação microbiológica de hambúrgueres de carne bovina comercializados em sanduicherias tipo trailers em Goiânia – GO. **Revista de Patologia Tropical**, vol. 32, pag. 45-52, jan.-jun, 2003.

VENTURINI, A. C; CAVENAGHI, A. D; CASTILLO, C. J. C; QUIÑONES, E. M. Sensory and microbiological evaluation of uncured fresh chicken sausage with reduced fat content. **Ciência Tecnologia de Alimentos**. vol.31 Campinas July/Sept. 2011,

ZINNAU, E. R. **Desenvolvimento de Linguiças Frescais de Filé de Frango com Queijo e com Azeitona**. 2011. 50 f. Relatório de pesquisa. Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

Lucas Oliveira souza (lucasgbi01@hotmail.com)

Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em açougues de São Carlos – SP

Microbiological quality of ground beef marketed at butchers of São Carlos – SP

Maria Gabriela Vieira; Marcia Luzia Rizzatto; Diogo Maus; Christiann Davis Tosta; Caroline Pigatto De Nardi*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Matão. R. Stéfano D'Avassi, 625. Bairro: Nova Cidade -Matão - SP

Resumo

A carne na forma moída é amplamente utilizada pela versatilidade de pratos que permite elaborar. A carne moída constitui um meio altamente favorável para multiplicação de bactérias, sendo que a fragmentação dos tecidos e aumento da área de contato propícios para a proliferação de micro-organismos. Existem diversas fontes de contaminação da carne, dentre elas destacam-se a deficiência no controle da higiene durante o abate do animal, tempo e temperatura de estocagem nos pontos de venda e varejo, higienização dos equipamentos e excesso de manipulação. A *Salmonella* é o agente etiológico que mais causa infecções entéricas nos animais produzidos para comercialização, o que acarreta custos para as indústrias alimentícias, causando riscos para a saúde do consumidor. Desta forma o trabalho tem como objetivo analisar o nível de contaminação microbiana da carne moída comercializada em estabelecimentos da cidade de São Carlos, SP. Foram analisadas vinte e seis amostras de carne moída, sendo treze de carne moída de segunda (acém), e treze de carne moída de primeira (patinho). As análises para coliformes 45ºC e *Salmonella* apresentaram positividade para a maioria das amostras, o que sinaliza condições precárias de higiene.

Palavras-chave: *Salmonella*. Enfermidades transmitidas por alimentos. Coliformes 45ºC.

1 Introdução

A carne moída é definida como “produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento” (BRASIL, 2003). Por ser muito versátil e agradável ao paladar, é empregada nas mais variadas preparações culinárias, por exemplo hambúrgueres, recheios de massas e pastéis, bolinhos e refogada com legumes.

A venda de carnes frescas ou secas constitui um comércio importante e bastante procurado pela população, mas que apresenta condições higiênico-sanitárias duvidosas, particularmente no que concerne à cadeia de frio dos produtos frescos. Este assunto muitas vezes é ignorado devido à falta de conhecimento dos comerciantes e dos consumidores e à ausência de fiscalização (GERMANO; GERMANO, 2008).

A carne bovina possui grande quantidade de nutrientes e por este motivo, torna-se um meio de cultura eficiente para a maioria dos micro-organismos. Apresenta fatores intrínsecos adequados ao desenvolvimento destes agentes, como composição química, elevada atividade de água e pH próximo à neutralidade, aliado aos fatores extrínsecos como umidade, temperaturas e composição química da atmosfera podem alterar a microbiota natural da carne e contribuir para o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes.

A avaliação da qualidade microbiológica do produto final fornece informações importantes sobre as etapas de processamento, permitindo avalia-lo quanto a sua eficiência, e se podem causar posteriormente danos à saúde do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Sendo assim, a carne pode ser contaminada desde a etapa de sangria, até o preparo

do produto final e comercialização, com o agravante de que em todo o processo é manipulada por pessoas, que por negligência ou por falta de treinamento contribuem para a contaminação da carne e por consequência, a baixa qualidade do produto final que chega para o consumidor (OLIVEIRA et al., 2002; FAUSTINO et al., 2003; PIGATTO; BARROS, 2003).

Um dos fatos que contribuem para que a carne moída seja uma grande fonte de contaminação, é sua superfície de contato. Essa contaminação pode causar distúrbios gastrintestinais agudos, como diarreia, vômito, desconforto e dores abdominais, podendo causar doenças tanto para os consumidores quando para os manipuladores se trabalhada de forma incorreta (OLIVEIRA; NASCIMENTO; FIORINA, 2002).

O início da deterioração da carne pode ser caracterizado pela descoloração da superfície, quando contagens microbiológicas estão na faixa de $1{,}0.10^6$ UFC/g, e é sucedida por odores estranhos ($4{,}0$ a $5{,}0.10^6$ UFC/g). As alterações indesejáveis de sabor requerem níveis de $8{,}0.10^8$ UFC/g e o máximo de contagem ($9{,}0\ 10^8$ UFC/g) aparece na forma de limo superficial (ROÇA, 1995).

Os padrões microbiológicos para alimentos (Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, DOU de 10/01/2001), que os agrupa em 28 categorias distintas, dando os padrões microbiológicos sanitários, com a tolerância máxima e os padrões mínimos para os diferentes grupos (SILVA JUNIOR, 2007). As carnes resfriadas, ou congeladas, *in natura*, de bovino, suíno e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes), carnes moídas, miúdos de bovinos, suínos e outros mamíferos, apresenta como padrão microbiológico pela RDC nº 12 apenas a ausência de *Salmonella* sp. em 25 g para amostra indicativa, no grupo de carnes cruas preparadas, bovina, suínas e de outros mamíferos, refrigeradas ou congeladas além da ausência da *Salmonella* sp*.,* também é feita a contagem de coliformes a 45ºC/g.

A *Salmonella* pertence ao grupo das bactérias Gram-negativas, não esporulados, anaeróbios facultativos e tem a capacidade de formar gás na presença de glicose (OLIVEIRA, 2002). Tem a capacidade de se desenvolver ou de se multiplicar em pH em torno de 4,5 a 9,0 e a temperatura ótima de desenvolvimento é de 35ºC a 37ºC e pode multiplicar-se em até 47ºC (MARCHI, 2006). Os alimentos crus, principalmente a carne tem sido o habitat ideal para o desenvolvimento das Salmonelas. Hoje também são considerados os maiores responsáveis pelos surtos e doenças alimentares ocorridos e isso representa custos econômicos e sociais elevados.

ALMEIDA et al. (2002) verificaram a presença de *Salmonella* em cortes de bovinos (acém) e analisaram os cortes inteiros e depois de sofrerem o processo de moagem. Maior positividade das amostras foi verificado entre as amostras de carne moída, confirmando dessa forma que o manipulador é um importante elo na cadeia de transmissão deste patógeno.

O meio cromogênico revolucionou os testes microbiológicos por garantir a identificação presuntiva do microrganismo de acordo com a coloração que este apresenta no meio semeado. As colônias são facilmente identificadas através da coloração diferenciada. Isso aumenta a eficiência dos testes e poupa tempo e custos comparados aos procedimentos tradicionais. O Agar HiCrome *Salmonella* é um método de análise rápido, usado para diferenciação de espécies de *Salmonella* e de outras bactérias entéricas. Nesse meio, as espécies são facilmente diferenciadas devido a suas características coloniais. As *Salmonellas* formam colônias na cor purpura-claro com presença de halo e os coliformes formam colônias azuis. (MURRAY et al, 2003.; RAMBACH, 1990; GREENWALD; HENDERSON; YAPPAN, 1991).

O presente trabalho objetivou analisar a presença de coliformes a 45 °C e S*almonella sp* em amostras de carne moída com a finalidade de conhecer a qualidade higiênico-sanitária dos produtos cárneos comercializados na cidade de São Carlos –São Paulo.

2 Material e Métodos

De acordo com a vigilância sanitária de São Carlos – SP existem 110 estabelecimentos que comercializam carne na cidade. Com o objetivo de atingir um resultado estatisticamente significativo, foram analisadas 26 amostras colhidas de todas as regiões da cidade, no período de abril a novembro de 2016. Foram analisadas vinte e seis amostras de carne moída, sendo treze amostras do corte acém, e treze do corte patinho moído na frente do consumidor.

Para a identificação de *Salmonella,* 10g da amostra foram incubadas em 90 mL de água peptonada 1% incubados durante 24 horas. Após um mL foi inoculado em 10 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis e incubados a 35ºC durante 24 horas. Após 0,1 mL foi semeado em superfície no Agar HiCrome utilizado de acordo com o fabricante. A detecção de colônias sugestivas de *Salmonella* foram inoculadas em Agar TSI e citrato para auxiliar na certificação da presença das colônias positivas (BRASIL, 2011; MURRAY et al, 2003; CE DO CONSELHO, 1994)

3 Resultados e discussão

Os coliformes são micro-organismos indicadores associados a condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a obtenção da matéria-prima ou o seu processamento. Como as carnes avaliadas no presente estudo eram moídas, representam um fator de risco de contaminação por coliformes (FRANCO; LANDGRAFF, 2008). A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos quanto a presença de coliformes a 45° e *Salmonella* sp.

Tabela 1- Detecção de Coliformes 45ºC e *Salmonella* sp em meio cromogênico (Agar HiCrome *Salmonella* - Himedia®).

Amostras		Coliformes 45ºC (UFC/g)	Colônias sugestivas de *Salmonella* sp
Carne de Primeira (patinho)	1	$7x10^5$	Ausência
	3	$4,0x10^5$	Presença
	5	$3,0x10^5$	Presença
	7	$12x10^5$	Presença
	9	Negativa	Ausência
	11	$1,75x10^6$	Ausência
	13	$4,1x10^6$	Ausência
	15	Negativa	Ausência
	17	$2,3x10^6$	Ausência
	19	$5,7x10^6$	Ausência
	21	Negativa	Ausência
	23	$2,0x10^5$	Ausência
	25	Negativa	Ausência
Carne de Segunda (acém)	4	$1,0x10^5$	Presença
	6	Negativa	Ausência
	8	$3,5x10^6$	Ausência
	10	Negativa	Ausência
	12	$2,9x10^6$	Ausência
	14	$4,6x10^6$	Ausência
	16	Negativa	Ausência
	18	$5,9x10^6$	Ausência
	20	Negativa	Ausência
	22	$6,7x10^6$	Ausência
	24	$8,1x10^6$	Ausência
	26	$2,4x10^6$	Ausência

Segundo a RDC N° 12 de 2 de janeiro de 2001 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001) preconiza como requisito microbiológico único para carnes bovinas frescas a ausência de *Salmonella* em 25g. O manipulador de alimentos é um importante elo na cadeia de transmissão da *Salmonella*. Uma vez infectados, podem ou desenvolver a doença ou tornarem-se portadores, que sem condições ideais de higiene, podem inocular a bactéria no alimento e causar problemas aos que, por ventura, vierem a ingeri-la (ENVANGELISTA-BARRETO; VIEIRA, 2002). Como mostrado na Tabela 1, quatro amostras foram positivas para *Salmonella* sendo três amostras de carne de primeira e uma amostra de carne de

segunda, possivelmente a contaminação pode ter ocorrido pela falta de higiene dos manipuladores e/ou do local de manipulação. É possível observar também, que mais amostras de primeira apresentaram resultados positivos para *Salmonella* em relação as carnes de segunda.

Almeida et al. (2002) verificaram à presença de *Salmonella* sp em cortes de bovinos (acém) e analisaram os cortes inteiros e depois de sofrerem o processo de moagem. Maior positividade das amostras foi verificado entre as amostras de carne moída. Este fato é explicado pelo aumento da superfície de contato do produto, como ocorre com as amostras deste trabalho (Figura 2).

Silva et al. (2004) verificaram uma condição sanitária insatisfatória na carne moída comercializada em João Pessoa- PB. Estes autores detectaram que todas as amostras avaliadas estavam contaminadas por coliformes totais e coliformes 45ºC em um nível de 3x10 UFC/g, caracterizando este tipo de alimento como um potencial causador de doenças alimentares. Oliveira et al. (2002) pesquisaram coliformes totais, coliformes 45ºC e *Staphylococcus aureus* nas mãos de manipuladores de carne bovina moída, encontrando uma elevada contaminação, destacando as mãos dos manipuladores como uma importante via de contaminação de carnes bovinas.

As colônias isoladas de *Salmonella* sp foram submetidas a testes bioquímicos TSI (tríplice sugar iron) e citrato para confirmação (BRASIL, 2011). As quatro colônias analisadas apresentaram resultado positivo para *Salmonella*, possuindo características de coloração preta, base amarelada e ápice avermelhado.

Conclusão

A maioria das amostras de carne moída analisadas apresentaram resultados positivos para coliformes a 45 °C. Essa contaminação foi oriunda provavelmente da higienização incorreta de manipuladores e/ou dos locais de manipulação da carne. A presença de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp., deve chamar a atenção das autoridades sanitárias locais para que intensifiquem as vistorias e verificações da carne moída comercializada, visando a garantia da qualidade do produto entregue ao consumidor.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016. Descrição dos meios de cultura empregados nos exames microbiológicos. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_4_2004.pdf> Acesso em: 22 out.2016.

ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. Salmonella em corte de carne bovina inteiro e moído. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.16, n.96, p.77-81, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne bovina em conserva e carne moída de bovino. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 24 de novembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella* / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Instituto Adolfo Lutz. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 60 p. : il. – (Série A. Normas e manuais técnicos)

CE DO CONSELHO. Jornal Oficial das Comunidades Européias. N° L368/10 de 31 de Dezembro de 1994. Requisitos de produção e de coloração no 58 Mercado de carnes picadas e preparados de carne. Directiva 94/65/CE DO CONSELHO, 14 de Dezembro de 1994.

FAUSTINO, M. A. G,; LIMA,M. M.; ALVES ,L. C,; SANTOS, A. L. G. SANTANAM, V. L. A. 2003. Causas de condenação á inspeção sanitária em abatedouros de bovinos da cidade de Valença, Rio de Janeiro. Higiene Alimentar, São Paulo, p.32-35, v.17.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. São Paulo: Varela, 2008, p.629.

GREENWALD, R. W. HENDERSON, S. Y. Use of Rambach Propylene Glycol Containing Agar for identification of Salmonella spp. Journal of Clinical Microbiology. v.29, 1991.

MARCHI, P. G. F. Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos. 2006. 75f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2006. Disponível em: <http://javali.fcav.unesp.br/ sgcd/Home/download/pgtrabs/mvp/m/2703.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MURRAY P. R., BARON J. H., PFALLER M. A., JORGENSEN J. H., YOLKEN R. H. Manual of Clinial Microbiology. American Society for Microbiology, Washington, D.C: Washington, D.C, ed.8, 2003.

OLIVEIRA. N. D. M.; NASCIMENTO. L. C. D.; FIORINI. J. E. Isolamento e identificação de bactérias facultativas mesofílicas em carnes frescas Bovinas e Suínas. Higiene alimentar. São Paulo, p.101-105, v.16, n.94, mar. 2002

PIGATTO, C. P.; BARROS, A. R. Qualidade da carne moída bovina resfriada, comercializada em açougues da região de Curitiba. Higiene Alimentar, São Paulo, p. 53-57, v.17, n.108, 2003.

RAMBACH A. New Plate Medium for Facilitated Differentiation of Salmonella spp.from Proteus spp. and Other Enteric Bacteria. Applied and Evironmental Microbiology. p. 301-363, v. 56, jan. 1990.

ROÇA, R.O., SERRANO, A.M. Abate de bovinos: alterações microbianas da carcaça. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 9, n.35, p.8-13, 1995.

SILVA C.A., SOUSA E.A. & SOUSA C.P. Estudo da qualidade sanitária da carne moída comercializada na cidade de João Pessoa, PB. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.18, p.94, 2004.

SILVA JR, E. A. Manual de Controle Higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação e nutrição. 6. ed. São Paulo: Varela, p.572, 2007.

Autor a ser contatado:
*Caroline Pigatto De Nardi
Rua Stéfano D'Avassi, 625, Nova Cidade, CEP: 15991-502, Matão-SP
Telefone: (16) 3506-0700
E-mail: carolinepigatto@yahoo.com.br

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ACARAJÉS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE FORTALEZA (CE)

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ACARAJÉS MARKETED IN THE CITY OF FORTALEZA (CE)

Tatiana Maria de Freitas Gomes Lima[1], Danielle Alves da Silva Rios[2], Larissa Morais Ribeiro da Silva[3]

[1]Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[2]Mestre em Engenheira e Ciências dos Alimentos – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[3]Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Resumo
A novo estilo de vida da população, fez com que a grande maioria passasse a consumir alimentos fora de casa, principalmente através dos ambulantes. Entretanto, esse tipo de comércio fornece uma série de problemas com relação à segurança dos produtos comercializados. Este trabalho teve como objetivo verificar a qualidade microbiológica dos acarajés comercializados na cidade de Fortaleza (CE). Os parâmetros microbiológicos pesquisados foram a presença de *Salmonella* sp., a quantificação de coliformes termotolerantes, Estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos e bolores e leveduras. Os resultados evidenciaram que as condições microbiológicas dos acarajés foram insatisfatórias, pois a maioria (70%) estavam fora dos padrões recomendados, sendo necessária medidas de controle de qualidade para esse tipo de produto.

Palavras-chave: acarajé; ambulantes; segurança alimentar.

Introdução

Em consequência da falta de tempo vivida nos dias atuais, as pessoas estão cada vez mais se alimentando fora de casa, principalmente através de alimentos oferecidos pelo comércio ambulante, devido à praticidade em sua aquisição, bem como seu baixo custo. Esses produtos são classificados como alimentos e bebidas prontos para o consumo humano, preparados ou vendidos em vias públicas ou similares. É um alimento feito para consumo instantâneo, não sendo necessário nenhum tipo de processamento posterior (CARDOSO et al., 2003). E no Brasil existe um elevado consumo desse tipo de alimento, pois a cada 5 refeições uma é realizada fora de casa (FLORÊNCIO e BRAGA, 2013).

O comércio ambulante constitui-se de uma opção econômica em virtude da baixa oferta de trabalho. Devido ao revés socioeconômico vivido em vários países, o comércio de alimentos de rua tem crescido bastante nas últimas décadas. Este fato, agregado à urbanização e ao aumento da população, faz com que ele cresça de forma contínua (DUARTE et al., 2013; RODRIGUES et.al., 2003; GERMANO e GERMANO, 2000).

Dentro de uma vasta diversidade de alimentos oferecidos no comércio de rua, destaca-se o acarajé, um dos mais importantes símbolos da culinária baiana, assim como também é muito comum em diversos estados brasileiros, sendo preparado e servido em tabuleiros de baiana. É um produto feito com bolinho de feijão-fradinho preparado de maneira artesanal, na qual o feijão é moído em um pilão de pedra (pedra de acarajé), temperado e posteriormente frito no azeite de dendê fervente, e servido com molho de pimenta-malagueta, camarões secos, vatapá, tomate e caruru (IPHAN, 2014).

O comércio do acarajé, em sua maioria, é classificado como comércio ambulante, e assim como os demais, representa risco à saúde da população, tendo em vista que os alimentos expostos a venda podem prontamente, ser contaminados ou favorecer a multiplicação de micro-organismos, por efeito de condições impróprias de infraestrutura,

bem como a ausência de capacitação em boas práticas por parte dos comerciantes (DUARTE et al., 2013; RODRIGUES et al., 2003).

Os alimentos podem ser veículos para disseminação de micro-organismos e doenças, dependendo do tipo de micro-organismo e da quantidade do mesmo contido no alimento. As doenças transmitidas por alimentos (DTA'S) podem ser causadas pelo próprio micro-organismo, ou por toxinas pré-formadas nos alimentos. O consumo de alimentos fora de casa favorece a vulnerabilidade da população a essas doenças, que podem acometer qualquer pessoa, porém ocorrendo em maior incidência em crianças, idosos, gestantes e pessoas com o sistema imunitário comprometido, por terem uma maior propensão (VASCONCELOS, 2004).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar as características microbiológicas dos acarajés comercializados na cidade de Fortaleza/CE de acordo com os padrões exigidos pela RDC nº 12.

Material e Métodos

Foram analisadas 10 amostras de frutas acarajé coletadas de diversos pontos de venda da cidade de Fortaleza (CE). As amostras foram coletadas em sacos estéreis e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, em condições assépticas, para laboratório de Microbiologia de Alimentos do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará.

Realizou-se a pesquisa de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp., Estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos, bolores e leveduras, seguindo metodologias descritas em *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Uma quantidade de 25 g de cada amostra foi, assepticamente, homogeneizada em 225 ml de água peptonada tamponada e, a partir desta, foram feitas diluições seriadas até 10^{-4}. Para detecção de aeróbios mesófilos foram inoculados 0,1 ml das diluições 10^{-2}, 10^{-3} e 10^{-4} em triplicata nas placas de Petri contendo meio Plate Count Ágar (PCA), através da técnica do *Spread plate*. Após inoculação, as placas foram incubadas e mantidas à 35 °C por 48 horas.

As mesmas diluições e técnicas citadas acima foram utilizadas para a contagem de bolores e leveduras ($UFC.g^{-1}$). Entretanto, o meio utilizado foi o ágar batata acidificado (pH final 3,5) e a condição de incubação foi à 25 °C, por 3 a 5 dias.

Para realização da análise de coliformes termotolerantes foram usadas as diluições supracitadas, porém a técnica utilizada foi Número Mais Provável ($NMP.g^{-1}$), onde foi utilizado Caldo Lauryl Triptose (LST) com tubos de Duhran invertidos e incubados à 35 °C por 48 horas. Após confirmação de micro-organismos formador de gás em presença de lactose, seguiu-se os procedimentos para detecção dos coliformes termotolerantes, finalizando com o teste comprobatório Caldo *Escherichia coli* (EC) incubados em banho maria à 45 °C por 24 horas.

A análise de Estafilococos coagulase positiva usou as diluições plaqueadas no meio Baird Parker (BP) e foram incubadas à 35 °C por 48 horas. Com as colônias típicas foram feitas a prova bioquímica da coagulase

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi realizada a partir do pré-enriquecimento de 25 g do fruto em caldo Lactosado com incubação à 35 °C por 24 horas, onde passada essa fase incial, foi transferido 1 ml do inóculo para caldo Tetrationado e caldo Rappaport, incubados à 35 °C por 24 horas e 42 °C por 24 horas, respectivamente. A partir dessa etapa foi feito plaqueamento utilizando uma alçada do inóculo em placas de petri contendo Ágar Entérico Hectoen (HE) e Ágar Xilose Lisina Descarboxilase (XLD), incubados à 35 °C por 24 horas. Para teste de confirmação bioquímica foram usados o teste de crescimento em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e ágar lisina ferro (LIA), que foram incubados à 37°C por 24 horas. Os tubos com colônias típicas, foram transferidos para as provas bioquímicas IMViC e prova de sorologia, com seus respectivos meios, tempo e temperatura, para confirmação da presença do patógeno.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados nas análises microbiológicas estão descritos na Tabela 1. Nessa, pode-se observar que das 10 amostras analisadas, 60% apresentaram contagem para coliformes fecais acima de 5x10 NMP/g, 40% com presença de *Samonella* sp. e 40% com Estafilococos coagulase positiva acima de 10^3 UFC/g. Assim, tem-se, dentre as 10 amostras avaliadas, 70% estando em desacordo com os padrões definidos pela legislação. Dentre elas, as amostras 4, 6 e 10 apresentaram valores acima do permitido para todos os parâmetros da legislação avaliados.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas dos acarajés adquiridos em pontos diversos na cidade de Fortaleza (CE).

	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	***Salmonella* sp. em 25 g**	**Coliformes termotolerantes (NMP/g)**	**Aeróbios Mesófilos (UFC/g)**	**Bolores e Leveduras (UFC/g)**
Padrão	**10^3**	**Ausência**	**5x10**	**-**	**-**
Amostra 1	C.N	Ausência	$2,4x10^2$	$6,3x10^4$	$3,0x10^5$
Amostra 2	C.N.	Ausência	3,0	$4,6x10^5$	$3,7x10^3$
Amostra 3	C.N.	Presença	3,0	$>10^4$	$2,3x10^5$
Amostra 4	$3,7x10^4$	Presença	$2,4x10^3$	$2,6x10^5$	$8,3x10^4$
Amostra 5	$4,1x10^5$	Ausência	$2,4x10^3$	$>10^4$	$7,4x10^5$
Amostra 6	$9,7x10^5$	Presença	$2,4x10^3$	$>10^4$	$>10^4$
Amostra 7	C.N.	Ausência	$2,4x10^3$	$>10^4$	$>10^4$
Amostra 8	C.N.	Ausência	$1,1x10^3$	$>10^4$	$>10^4$
Amostra 9	C.N.	Ausência	7,0	$4,8x10^4$	$2,4x10^4$
Amostra 10	$2,3x10^5$	Presença	$2,4x10^2$	$>10^4$	$>10^4$

C.N.: Coagulase negativa.

Amaral (2012), avaliando a qualidade microbiológica do acarajé comercializado numa feira de arte e artesanato de Belo Horizonte (MG), destacou a presença de *Salmonella* sp em 50% das amostras. Apesar de poucos estudos sobre a presença de Salmonella sp. em acarajés, diversos estudos mostram uma presença elevada do patógeno em camarões secos, um dos recheios principais do acarajé. Foi o que constatou Nunes (2013), avaliando a qualidade do camarão salgado seco (aviú) e da farinha de peixe (piracuí) comercializados em mercados varejistas da cidade de Belém (PA). A autora constatou que das 13 amostras de camarão seco analisadas, 5 continham a presença de *Salmonella* sp. Com isso, segue-se que a presença de *Samonella* sp. seja proveniente do camarão seco.

Em outro estudo, Sereno (2011), em avaliou a segurança do acarajé e complementos. Após a análise de 30 amostras de cada um dos produtos: acarajé, vatapá, salada e camarão seco, o mesmo verificou a presença de coliformes à 45 °C em todos os produtos analisados. Nas amostras de vatapá e camarão, que compreendem produtos com prévio processamento térmico, evidencia recontaminação, ocorrida posteriormente ao processamento. Já em relação à salada, onde foi encontrado um grande número de amostras em desacordo com a legislação (76,7%), revela a deficiência nos procedimentos de higienização dos vegetais e de manipulação da preparação. A elevada incidência desses micro-organismos nos complementos do acarajé justifica o alto grau de contaminação do alimento, uma vez que não há nenhum tratamento posterior do produto elaborado.

Segundo Silva Jr. (2005) os *S. aureus*, são micro-organismos indicadores de presença de material nasal ou orofaríngeo. Santos et. al. (2009), através de análises feitas quanto ao perfil microbiológico de alimentos de rua comercializados na cidade Santo Antônio de Jesus (BA), observou que dos 10 alimentos analisados, entre eles duas amostras de acarajés, a contagem de *S. aureus* apresentou em 80% das amostras, valores acima da tolerância definida pela Resolução RDC n.º 12/2001 da Anvisa (BRASIL, 2001), que é $5x10^2$ UFC/g.

A pesquisa de Estafilococos coagulase positiva é importante neste tipo de produto, pois trata-se de uma bactéria de pontecial patogenicidade, sendo considerado um dos mais frequentes causadores de surtos de toxinfecção, em razão do importante papel desempenhado pelos manipuladores durante as diferentes etapas de processamento dos alimentos, somado aos riscos de contaminação das matérias-primas desde sua origem e das temperaturas abusivas de conservação pós-cocção (GERMANO e GERMANO, 2015).
No presente estudo foi identificado que 100% das amostras apresentaram valores elevados (>10^4 UFC/g) para micro-organismos aeróbios mesófilos. Para este micro-organismo a *American Public Health Association* (APHA, 2011) sugere um limite de 10^4 UFC/mL. Calil (2013), avaliando a qualidade microbiológica de saladas verdes, cruas e sem tempero (ingredientes que fazem parte do recheio do acarajé), observou que a grande maioria das 30 amostras analisadas apresentaram valores elevados de aeróbios mesófilos, variando de 10^3UFC/g a $2{,}2x10^5$UFC/g.

Todas as amostras apresentaram níveis elevados de contaminação por bolores e leveduras (>10^4), classificando-se em desacordo com os padrões definidos pela Instrução Normativa 12 de 10/09/99, a qual estabelece o máximo de $5x10^3$ UFC/g para um consumo alimentar seguro. Paixão (2014), realizou uma avaliação das condições higiênico-sanitária das saladas de frutas vendidas em duas instituições, sendo observado que 100% das amostras analisadas apresentaram contaminação por bolores e leveduras acima do limite aceitável, devido ao limite de tempo prolongado em temperatura inadequada que esses alimentos passam após seu processamento, indicando a deterioração do produto. Desta forma apresentando valores semelhantes ao presente estudo, sugerindo o mesmo estado de conservação citado.

O comércio de alimentos nas ruas, nos dias de hoje, é comum, devido à diversos fatores, como falta de fiscalização, necessidade da geração de renda e, por outro lado à facilidade de acesso e o baixo custo. Entretanto, existe a problemática da infra-estrutura, assim como o conhecimento e capacitação dessas pessoas em relação aos programas de qualidade, o acesso à água potável e as condições de armazenamento. Todos esses fatores contribuem para qualidade microbiológica desejável dos alimentos, como o acarajé (SERENO et al., 2011).

Conclusão

Pelos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que as condições microbiológicas de 70% das amostras de acarajé não foram satisfatórias, estando acima do limite em algum dos parâmetros microbiológicos analisados exigidos por lei. E dentre essas, metade estava com todos os micro-organismos fora do estabelecido, apresentando um elevado risco à saúde do consumidor.

Esses resultados se apresentam em consequência da ausência de capacitação dos manipuladores no que se refere às boas práticas de manipulação de alimentos, as condições higiênico-sanitárias insuficientes para a produção de um alimento seguro, bem como o armazenamento insatisfatório das matérias primas e do alimento já processado. Deste modo, se faz necessário uma maior fiscalização pelos órgãos competentes, quanto aos processos de manipulação dos alimentos, bem como sua estrutura física, objetivando a conscientização dos comerciantes quanto à importância e as vantagens da produção de um alimento próprio para consumo, assim como esses fatores irão propiciar redução das doenças transmitidas por alimentos.

Referências Bibliográficas

AMARAL, D.A.; GREGÓRIO, E. L.; SILVA, M.; OLIVEIRA, J. H. M.; BASTOS, B. F. M., Análise microbiológica do acarajé comercializado numa feira de arte e artesanato de Belo Horizonte, MG. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 38, n. 3 e 4, p. 175-180, jul./dez. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamentos Técnicos sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. [Acesso: 10 Mar 2016] Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/

BRASIL. Ministério da Cultura. **Instituto do Patrimônio Histórico Cultural Artístico Nacional** – IPHAN. [Acesso: 04 Fev 2016]. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/58

CALIL, E. M. B.; FERREIRA, F. L. A.; BRAZÃO, C. S. B.; SOVENHI, C. C., **Qualidade microbiológica de saladas oferecidas em restaurantes tipo self-service**, Atas de Saúde Ambiental – ASA, Volume 1, Número 1, Setembro/Dezembro – 2013.

CARDOSO, R.C.V.; LOUREIRO, E.S.; NEVES, D.C.S.; SANTOS, H.T.C. Comida de Rua: um espaço para estudo na Universidade Federal da Bahia. **Higiene Alimentar**, v. 17, nº 111, p.12-17, agosto 2003.

DUARTE, F. M.; ALMEIDA, S. D. S.; MARTINS, K. A. **Alimentação Fora do Domicílio de Universitários de Alguns Cursos da Área da Saúde de uma Instituição Privada**. Goiânia – GO, 2013.

FLORÊNCIO, A. C. S; BRAGA, S. P. **Avaliação da Qualidade de Restaurantes e Bares a Partir da Adequação das Boas Práticas de Fabricação: Um Estudo na Orla da Cidade de João Pessoa Para Identificar seu Potencial Turístico e Gastronômico**. Paraná, 2013.

GERMANO M.I.S., GERMANO P.M.L. Comida de rua: prós e contras. **Higiene Alimentar**. v.14, nº 77, p. 27-33, 2000.

GERMANO M.I.S., GERMANO P.M.L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5ª Ed. Ver. E atual.- Barueri, SP: Manole, 2015.

PAIXÃO, L.E.S.P., **Avaliação da Condição Higiênico-sanitária de Saladas de Frutas.** Acadêmica do curso de Nutrição. Monografia do Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza (CE), 2014.

RODRIGUES K.L., GOMES J.P., CONCEIÇÃO R.C.S., BROD C.S., CARVALHAL J.B., ALEIXO J.A.G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 23 (3): 447-52. 7, 2003.

SERENO H.R., CARDOSO R.C.V., GUIMARÃES A.G. O comércio e a segurança do acarajé e complementos: um estudo com vendedores treinados em boas práticas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 70(3): 354-61, 2011.

VASCONCELOS, V.H.R. **Ensaio sobre a importância do treinamento para manipuladores de alimentos nos serviços de alimentação baseada na RDC Nº 216/2004**. Monografia. Centro de Excelência em Turismo-CET. Universidade de Brasília-UNB, 42p, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Danielle Alves da Silva Rios, Centro Universitário Estácio do Ceará, R. Eliseu Uchôa Beco, 600 - Água Fria, Fortaleza-CE, 60810-270.
Email: daniellealvez@hotmail.com

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES E PESCADO COMERCIALIZADOS EM DUAS FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MEATS AND FISH MARKETED IN TWO FREE TRADE FAIRS IN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Adriana Santana de Oliveira[1], Sandra Rêgo de Jesus[2], Wilson Rodrigues Pinto Júnior[2], Dioneire Amparo dos Anjos[2], Márcia Elena Zanuto[2]

[1]Nutricionista graduada pelo IMS/CAT/Universidade Federal da Bahia
[2] Docentes do IMS/CAT/Universidade Federal da Bahia

Resumo
Este estudo avaliou a qualidade microbiológica de carnes e pescado comercializados em duas feiras livres (central e periférica) no município de Vitória da Conquista – BA. Para tal, realizou-se a contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, número mais provável de coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp, seguindo procedimentos da *American Public Health Association*. Os resultados foram confrontados com padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dentre os dados encontrados nas duas feiras livres, destaca-se a presença de *Salmonella* sp nas amostras de pescado, frango e carne bovina. Esses resultados apontam risco de toxinfecção alimentar devido problemas com a qualidade microbiológica de carnes e pescado comercializados nas duas feiras de Vitória da Conquista-BA, principalmente pela presença de *Salmonella* sp.

Palavras-chave: Feira livre.Qualidade microbiológica. Carnes

Introdução

As feiras livres desempenham importante papel econômico e social para uma expressiva parcela de brasileiros (BRASIL, 1992). Por outro lado, é motivo de preocupação e frequente cautela, em virtude de suas deficiências higiênico-sanitárias (MOY; HAZZARD; KÄFERSTEIN, 1997; GARCIA-CRUZ; HOFFMANN; BUENO, 2000).

Na literatura são diversos os trabalhos que relatam as condições precárias de comercialização de produtos em feiras livres, principalmente os cárneos, destacando a falta de higiene, desorganização, ausência de saneamento básico, a precária infraestrutura, exposição dos produtos a poeira e ao sol e sem refrigeração e o pouco conhecimento dos comerciantes a respeito de boas práticas na manipulação de alimentos (ALMEIDA et al., 2011; DINIZ et al., 2013).

As características intrínsecas da carne, como a elevada atividade de água, pH próximo à neutralidade e elevado teor de nutrientes, a torna um alimento altamente susceptível ao crescimento de micro-organismos (ORDÓÑEZ, 2005). Portanto, as diversas etapas de processamento que a carne passa antes de chegar ao consumidor, acrescido de condições inadequadas de comercialização podem comprometer a qualidade do produto final e transformar-se em fatores de veiculação de micro-organismos (LUNDGREN et al., 2009).

A presença de micro-organismos deteriorantes em carnes é inevitável, podendo-se controlar o seu número, enquanto os patogênicos devem ser evitados (SOARES et al. 2015). Vários são os microrganismos que podem estar presentes em alimentos de origem animal e se constituírem em veículos contaminação e proliferação de doenças de origem alimentar, tais como coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, *Samonella* sp, entre outros (FRANCO; LANGRAF,2003).

A carne bovina pode ser facilmente contaminada por micro-organismos, sua manipulação durante o processamento é capaz de representar um aumento nas contagens de deteriorantes, além de representar um risco para contaminação por patógenos como a *Samonella*e o *Staphylococcus aureus* (SOARES et al., 2015). A carne de frango está frequentemente relacionada a casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) de

origem bacteriana por ser considerada importante reservatório de *Salmonellas* sp e por ser responsabilizada pela veiculação desse importante agente patogênico na alimentação humana (MILNES et al., 2007). E os pescados, por serem altamente perecíveis exigem cuidados especiais desde a captura até a comercialização. Os problemas de saúde ocasionados pelo consumo de pescados devem-se, principalmente, às deficientes práticas de manuseio em todas as etapas da cadeia produtiva (SILVA; MATTÉ; MATTÉ, 2008).

Neste contexto, a realização de análises microbiológicas se faz necessária para avaliar o grau de contaminação por micro-organismos deteriorantes e patológicos, bem como para orientar o monitoramento dos mesmos, indicando medidas corretivas com a finalidade de se garantir um alimento seguro do ponto de vista microbiológico (ABERC, 2000). Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de carnes e pescado comercializados em duas feiras livres do município de Vitória da Conquista, Bahia.

Material e métodos

Foram analisadas 26 amostras de carnes adquiridas em duas feiras livres, localizadas nas regiões, central e periférica, da cidade de Vitória da Conquista – BA, sendo 13 amostras em cada feira (5 de carne bovina, 5 de frango e 3 de pescado). A coleta ocorreu no mês dezembro de 2010.

A carne bovina foi representada por cortes conhecidos como músculo e a carne de frango pelas sobrecoxas. Já o pescado foi representado pelo peixe conhecido popularmente comotilápia. As amostras coletadas foram embaladas individualmente em sacos plásticos de primeiro uso e sem contato manual. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, com gelo, e transportadas imediatamente aoLaboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal da Bahia, campus Anísio Teixeira em Vitória da Conquista – BA, para procedimentos das análises microbiológicas.

A qualidade microbiológica das carnes foi avaliada através dos parâmetros: contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, número provável de coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp. Os procedimentos de análises microbiológicas seguiram a recomendação da *American Public Health Association* (APHA, 1992). As análises foram feitas em triplicata e os resultados obtidos foram confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001), verificando assim, se estavam ou não em conformidade com a referida legislação. Para tal, utilizou-se a frequência relativa das variáveis estudadas, obtida com auxílio do programa *GraphPad Insta3.0.*

Resultados e Discussão

Nas tabelas 1 e 2 estão dispostos os resultados sob forma de frequência relativa de ocorrência de amostras adequadas ou não quanto aos parâmetros microbiológicos avaliados nas duas feiras (central e periférica) e confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que regulamentam os padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001).

Os resultados mostraram que houve mais inconformidades com as amostras de carnes e pescado coletados da feira livre central (Tabela 1) em relação à feira periférica (Tabela 2). Na feira livre central, as amostras de carne bovina apresentaram inadequações quanto a contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos e presença de *Salmonella* sp; amostras de carne frango apresentaram inadequações quanto a contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras e a presença de *Salmonella* sp; o pescado apresentou inadequações quanto contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, número mais provável de coliformes totais e termotolerantes, e presença de *Salmonella* sp. Desta forma, na feira central (Tabela 1), o pescado se destacou quanto ocorrências de inconformidades nos parâmetros avaliados. Ressalta-se, também o dado preocupante de presença de *Salmonella* sp em 40% das amostras de carnes bovinas e frangos, e de 33,3% as amostras de pescado analisadas.

Em relação à feira periférica (Tabela 2), as amostras de carnes bovinas estavam todas em conformidade com RDC nº 12 citada acima. A carne de frango, apresentou inconformidades quanto a contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos e presença de

Salmonella sp. Já o pescado, apresentou inconformidades em relação a contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, número mais provável de coliformes totais e presença de *Salmonella* sp. Destaca-se aqui também o pescado com a presença de mais inadequações em relação aos parâmetros avaliados nas carnes e pescado. Além disso, chama atenção a presença de *Salmonella* sp (66,7%) no pescado, sendo a contaminação encontrada superior à detectada nas amostras de pescado coletadas na feira central. Este micro-organismo também esteve presente em 40% das amostras de frango.

Tabela 1. Frequência absoluta referente a adequação ou não de carnes e pescado comercializados em uma feira livre central de Vitória da Conquista, BA, 2010, segundo Resolução RDC N° 12 de 02/01/2001 (ANVISA).

Micro-organismos	Feira Livre Central					
	Carne bovina		Frango		Pescado	
	n	%	*n*	%	*n*	%
Coliformes Totais						
Amostras adequadas	5	100,0	5	100,0	1	33,3
Amostras inadequadas	-	-	-	-	2	66,7
Coliformes Termotolerantes						
Amostras adequadas	5	100,0	5	100,0	2	66,7
Amostras inadequadas	-	-	-	-	1	33,3
Bactérias Aeróbias Mesófilas						
Amostras adequadas	1	20,0	3	60,0	2	66,7
Amostras inadequadas	4	80,0	2	40,0	1	33,3
Bolores e Leveduras						
Amostras adequadas	5	100,0	4	80,0	3	100,0
Amostras inadequadas	-	-	1	20,0	-	-
***Salmonella* sp**						
Amostras adequadas	3	60,0	3	60,0	2	66,7
Amostras inadequadas	2	40,0	2	40,0	1	33,3

Tabela 2. Frequência absoluta referente a adequação ou não de carnes e pescado comercializados em uma feira livre periférica de Vitória da Conquista, BA, 2010, segundo Resolução RDC N° 12 de 02/01/2001 (ANVISA).

Micro-organismos	Feira Livre Periférica					
	Carne bovina		Frango		Pescado	
	n	%	*n*	%	*n*	%
Coliformes Totais						
Amostras adequadas	5	100,0	5	100,0	1	33,3
Amostras inadequadas	-	-	-	-	2	66,7
Coliformes Termotolerantes						
Amostras adequadas	5	100,0	5	100,0	3	100,0
Amostras inadequadas	-	-	-	-	-	-
Bactérias Aeróbias Mesófilas						
Amostras adequadas	5	100,0	4	80,0	1	33,3
Amostras inadequadas	-	-	1	20,0	2	66,7
Bolores e Leveduras						
Amostras adequadas	5	100,0	5	100,0	3	100,0
Amostras inadequadas	-	-	-	-	-	-
***Salmonella* sp**						
Amostras adequadas	5	100,0	3	60,0	1	33,3
Amostras inadequadas	-	-	2	40,0	2	66,7

Por outro lado, avaliando as amostras de carnes e pescado nas feiras estudadas quanto à conformidade com a referida resolução, pode-se observar a carne bovina e de frango nas duas feiras estavam em conformidade quanto a contagem do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. E carne bovina e pescado quanto a bolores e leveduras. Os parâmetros avaliados neste trabalho são considerados indicadores de contaminação higiênico-sanitários (coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactéria aeróbias mesófilas, bolores e leveduras) e de presença de *Salmonella* sp. Desta forma, as feiras livres avaliadas tanto a central como a periférica, as quais representam uma importante via de comercialização de alimentos de origem animal, visto a existência de um considerável fluxo de consumidores nestes locais, apresentaram condições higiênico-sanitárias precárias referente ao ambiente, como também aos manipuladores desses alimentos, encontrando-se em inconformidades com vários parâmetros microbiológicos, principalmente a feira central.

A presença destes micro-organismos indicadores de contaminação higiênico-sanitária está associada à manipulação excessiva ou inadequada da carne e pescado, condições precárias de higiene, condições inadequadas de temperatura de armazenamento e manejo inadequado por parte dos manipuladores durante o processo de abate (KASNOWSKY, 2004). Já a *Salmonella* sp, é considerada mundialmente um dos principais patógenos envolvidos em doenças transmitidas por alimentos. Segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no Brasil, das 9.659 ocorrências surtos de DTAs, no período de 2000 a 2014, a *Salmonella* sp foi responsável por mais de 50% do casos dos casos notificados.

Dentre as amostras coletadas nas duas feiras livres investigadas, as amostras de pescado apresentaram alta frequência de inadequação microbiológica tanto por micro-organismos indicadores como por *Salmonella sp*. Estes resultados, possivelmente estão relacionados com as condições higiênico-sanitárias das feiras e processo de conservação dos alimentos. Leitão (1988), relata que, apesar de na nutrição humana o pescado constituir em uma fonte de proteínas de alto valor biológico tão importante quanto à carne bovina e de frango, suas diferenças quanto à composição química, estrutura histológica e propriedades físicas, contribuem para que o pescado tenha menor tempo de conservação, ou seja, em iguais condições higiênico-sanitárias a carne do pescado se deteriora mais rapidamente quando comparado com a carne de mamíferos e de outros animais.

Conclusões

Os resultados encontrados são preocupantes em relação à qualidade microbiológica de carnes e pescado comercializados em duas feiras de Vitória da Conquista- BA. A presença principalmente de *Salmonella* sp nas amostras analisadas aponta para risco de toxinfecção alimentar para consumidores. A prática diária da aplicação dos procedimentos operacionais de higienização poderá contribuir para a melhoria dos produtos cárneos comercializados nas feiras livres.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS - ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. São Paulo: ABERC, 2000, 136p.

ALMEIDA, R. B., DINIZ, W. J. S., SILVA, P. T. V., ANDRADE, L. P., DINIZ, W. P. S., LEAL, J. B. G.; BRANDESPIM, D. F. Condições higiênico-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Parantama, PE. **Alimentos eNutrição,**v. 22, n. 4, p. 585-592, out./dez.2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3. ed. Washington: APHA, 1992.

BRASIL. Ministério da Fazenda do Distrito Federal. Lei Nº 235 de 15 de janeiro de 1992. Regulamenta o funcionamento das Feiras Livres e Permanentes no Distrito Federal e dá

outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, 17 jan. 1992. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=21463>. Acesso em: 19nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento sobre padrões microbiológicos paraalimentos e seus Anexos I e II.**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,Brasília, DF, n. 7, 10 jan.2001. Seção 1, p. 45-53.

DINIZ, W.J.S.; ALMEIDA, R.B.; LIMA, C.N.; OLIVEIRA, R.R; QUIRINO, W.A., BRANDESPIM, F.B. Aspectos higiênicos da comercialização de carnes em feiras livres: a percepção do comerciante. **Acta VeterinariaBrasilica**, v.7, n.4, p.294-299, 2013.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.**Microbiologia dos Alimentos**, 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003, 182p.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFFMANN, F.L.; BUENO, S.M. Monitoramento microbiológico de lanches vendidos por ambulantes na parte central de São José do Rio Preto, SP. **Revista HigieneAlimentar**, v.11, n.75, p.48-51, 2000.

KASNOWSKY, M. C**. *Listeria*spp. *Escherichia coli*:** isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira e moída. 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado–Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

LUNDGREN, P.U.; SILVA, J.A.; MACIEL, J.F., FERNANDES, T.M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos em João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentos e Nutrição,** v. 20, n. 1, p.113-119, 2009.

LEITÃO, M.F.F. Microrganismos patogênicos em alimentos. In: ROITMAN, I; TRAVASSO, L.R.; AZEVEDO, J.L. (Ed.) **Tratado de Microbiologia**. São Paulo: Manole, p. 30-31, 1988.

MILNES, A.S.; ESTWART, I.; CLIFTON-HADLEY, F.A.; DAVIES, R.H.; NEWELL, D.G.; SAYERSA, R. Intestinal carriage of verocytotoxigenic *Escherichia coli* O157, *Salmonella*, thermophilic *Campylobacter* and *Yersinia enterocolitica*, in cattle, sheep and pigs at slaughter in Great Britain during 2003. **Epidemiology and infection**,v.136,n. 6, p. 739-751, 2007.

MOY, G.; HAZZARD, A.; KÄFERSTEIN, F. Improving the safety of street vended food. **World healthstatisticsquarterly. Rapporttrimestriel de statistiquessanitairesmondiales**, v. 50, n.1-2, p.124-131, 1997.

ORDÓÑEZ, J.A.**Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**. São Paulo:Artmed, 2005. 279p.v.2.

SOARES, K.M. P.; SILVA, J.B.A; SOUZA, L.B; MENDES, C.G.; ABRANTES, M.R;CAMPELO, M.C. S.; SOUZA, A.S.Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária,** v. 22, n. 3-4, p. 206-210, 2015.

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 3, p. 208-214, dez. 2008.

Autora a ser contactada: Márcia Elena Zanuto, Professora Adjunto do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – BA. e-mail: mzanutto@hotmail.com

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU REFRIGERADO PROVENIENTE DE PRODUTORES FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF RAW CHILLED MILK FROM FAMILY FARMS IN SOUTHERN ESPIRITO SANTO

Letícia Ricieri Bastos[1], Jaqueline Moreira Curtis Peixoto[2], Patrícia Campos Bernardes[1], Joel Camilo Souza Carneiro[1], Bevaldo Martins Pacheco[3]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo.
[2]Departamento de Farmácia e Nutrição, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Universidade Federal do Espirito Santo.
[3]Insttituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Resumo

O trabalho objetivou determinar a CPP (contagem padrão em placa) e CCS (contagem de células somáticas) e comprar com a Instrução Normativa nº 62 de 2011 do Mapa. Foram realizadas três coletas de leite cru refrigerado em 29 tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo, totalizando 87 amostras, para realização das análises. Dos 29 tanques analisados, 41% apresentaram contagem para as três coletas fora do padrão para CPP e 10% apresentam contagem para as três coletas dentro do padrão. Em relação a CCS, 17% dos tanques apresentaram contagens fora do padrão para as três coletas e 38% apresentaram todas as contagens abaixo do valor máximo permitido. Sendo assim, os resultados obtidos, são indicativo de que existem falhas em uma ou mais etapas da cadeia de obtenção e armazenamento do leite cru.

Palavras-chave: leite cru, CPP, CCS.

Introdução

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015 o estado do Espírito Santo produziu 469.375 mil litros de leite, que gerou um total de 467.071 mil reais. Ainda segundo o mesmo instituto, a atividade apresenta-se crescente desde o ano de 1874 até 2009, quando apresentou uma produção de 421 553 mil litros de leite, com 338 379 vacas ordenhadas (IBGE, 2015, 2006, 2009).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) aprovou a Instrução Normativa (IN) nº 51 em 2002 com parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contagem de células somáticas (CCS) para leite cru refrigerado, com prazos para atendimento das exigências de acordo com a região do país. Tendo em vista que a grande maioria dos produtores de leite do Brasil encontraram dificuldade em atender a legislação, em 2011 o Mapa aprovou a IN nº 62 que estendeu os prazos para que a CPP (contagem padrão em placa) e CCS fossem atendidas (BRASIL, 2002, 2011).

Frente ao exposto, é de grande importância avaliar e acompanhar a qualidade do leite cru produzido para verificar a atual situação, de acordo com os requisitos legais e os principais pontos que necessitam de melhorias.

A qualidade do leite cru é de grande importância, uma vez que interfere de forma relevante na qualidade dos produtos lácteos, tanto no rendimento quanto na sua durabilidade (BARBANO; MA; SANTOS, 2006). E ainda, existe a preocupação com a saúde do consumidor que encontra-se progressivamente mais exigente.

Apesar da pecuária de leite ter grande importância econômica para o estado, com arrecadação tributária e geração de empregos diretos e indiretos, ainda são poucos os trabalhos publicados com dados a respeito da qualidade do leite produzido na região, o que

torna essencial uma maior divulgação científica desses parâmetros para que seja possível a implantação de melhorias na cadeira produtiva.

O objetivo do trabalho foi: determinar a CPP e a CCS do leite cru refrigerado de propriedades familiares do sul do Espírito Santo e comprar os resultados à IN 62/2011 do Mapa.

Material e Métodos

Foram selecionados, com o auxilio do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 29 tanques de refrigeração de leite cru em 13 municípios do Sul do estado do Espirito Santo, sendo eles: Alegre, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibitirama, Jeronimo Monteiro, Mimoso do Sul, Muqui, Presidente Kennedy, Rio novo do Sul e São José dos Calçados.

As amostras de leite cru refrigerado foram coletadas em frascos esterilizados, acondicionados em caixas isotérmicas com gelo reciclável que foram encaminhados para os Laboratórios de Microbiologia e Química de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAE/UFES). Foram realizadas três coletas, em dias diferentes e com intervalos variados entre as coletas, sendo este de pelo menos uma semana, em cada um dos 29 tanques, totalizando 87 amostras. O período de coleta e análises foi de março a setembro de 2016. As amostras de leite cru foram submetidas a análises de CPP e CCS (BRASIL, 2002).

Para a CPP foi utilizado placas 3M™ Petrifilm™ para Contagem de Microrganismos Mesófilos Aeróbios (AC), de acordo com as recomendações do fabricante. A CCS foi feita utilizando o Kit Somaticell* Teste CCS da marca IDEXX, conforme as recomendações do fabricante.

Resultados e Discussão

A IN 62/2011 determina uma contagem padrão em placa (CPP) máxima de $3{,}0 \times 10^5$ UFC/mL (5,5 log UFC/mL). A partir de 30 de junho de 2016 o novo limite seria de $1{,}0 \times 10^5$ UFC/mL (5,0 log UFC/mL), mas no início de 2016, o Mapa divulgou a notícia de que irá prorrogar o prazo por mais 2 anos. Portanto, o valor máximo de 300.000 UFC/mL continuará válido e foi utilizado como padrão para este trabalho.

Das 87 amostras de leite cru refrigerado avaliadas, 66% (57) apresentaram valores de CPP acima do estabelecido pela legislação, conforme a Tabela 1 (BRASIL, 2011). Dos 29 tanques avaliados, 41,4% (12) apresentaram resultado fora do padrão para as três coletas, 24,1% (07) apresentaram contagens fora do padrão para duas das coletas. Esta mesma porcentagem foi encontrada para o número de tanques que apresentaram uma contagem fora do padrão e apenas 10,3% (03) apresentaram resultado de todas as coletas abaixo do valor máximo preconizado pela legislação (Tabela 2).

Tabela 1: Porcentagem de amostras avaliadas fora do padrão de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 2011 do Mapa para contagem padrão em placa (CPP) e contagem de células somáticas (CCS).

Total de amostras de leite cru refrigerado	Porcentagem (%) amostras fora do padrão para CPP	Porcentagem (%) amostras fora do padrão para CCS
87	66	38

A contagem padrão em placa do leite cru está relacionada com condições higiênico-sanitárias na ordenha, de equipamentos e utensílios, do ordenhador e com condições de armazenamento (ALVES; SANTOS, 2014). As falhas podem ter ocorrido em um ou mais pontos da cadeia de obtenção do leite: higienização insuficiente de equipamentos de ordenha, utensílios e tanque de expansão, assiduidade do ordenhador, má higienização dos tetos ou ausência dela, refrigeração inadequada do leite, armazenamento por mais de 48 horas e sanidade do rebanho (GUERREIRO et al., 2005; PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006).

Tabela 2: Porcentagem de tanques avaliados fora do padrão de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 2011 do Mapa em cada uma das três coletas realizadas para a contagem padrão em placa (CPP).

Total de tanques de expansão de leite cru	Porcentagem (%) de tanques com CPP fora do padrão nas três coletas	Porcentagem (%) de tanques com CPP dentro do padrão nas três coletas
29	41,4	10,3

Resultados semelhantes foram obtidos por Zini et al. (2013) que coletaram amostras de leite cru refrigerado semanalmente em silos de um laticínios de Santa Catarina durante seis meses (24 amostras). Apenas 13% (03) das amostras apresentaram CPP abaixo do máximo exigido. Os autores relataram que esse resultado mostra deficiência na qualidade do leite nas etapas anteriores contribuindo para multiplicação de microrganismos mesófilos aeróbios.

Simioni et al. (2014) analisaram 9.144 amostras de tanques de expansão individuais na região oeste de Santa Catarina, em todas as estações do ano. Como resultado, obtiveram contagens de CPP que variaram de 6,2 a 6,4 log UFC/ mL.

Das 87 amostras de leite cru refrigerado, 38% ficaram fora do padrão da legislação para CCS, conforme apresentado na Tabela 1 (BRASIL, 2011). Dos 29 tanques analisados, apenas 17% (05) apresentaram CCS fora do preconizado pela legislação para as três coletas, esta mesma porcentagem foi encontrada para taques que apresentaram duas das contagens de CCS fora do padrão, 28% (08) apresentaram apenas uma das contagens fora do padrão para CCS e 38% (11) apresentaram todas as contagens dentro do padrão (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de tanques avaliados fora do padrão de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 2011 do MAPA em cada uma das três coletas realizadas para a contagem de células somáticas (CCS).

Total de tanques de expansão de leite cru	Porcentagem (%) de tanques com CCS fora do padrão nas três coletas	Porcentagem (%) de tanques com CCS dentro do padrão* nas três coletas
29	17	38

A partir de 30 de junho de 2016 o novo limite seria de 400.000 CS/ mL (5,6 log CS/mL), mas como citado anteriormente, o Mapa divulgou que prorrogará o prazo por 2 anos, o que tornará o valor máximo de 500.000 CS/ mL (5,7 log CS/mL) válido, sendo utilizado como padrão para este trabalho, apesar da publicação ainda não ser oficial.

Alta contagem de células somáticas (CCS) está relacionada com a mastite que é a inflamação das glândulas mamárias, causada muitas vezes por bactérias patogênicas e/ou deterioradoras. Os leucócitos do sangue se difundem para as glândulas mamárias para combater o agente infeccioso, causando a elevação da CCS. Sendo assim, a CCS é um indicativo de sanidade do úbere de vacas lactantes, e também da qualidade do leite. Contagens elevadas podem indicar presença de microrganismos patogênicos no leite oriundos deste processo inflamatório (ALVES; SANTOS, 2014; BRITO; BRITO, 1998).

Resultados semelhantes foram encontrados por Belli (2015), que avaliou 40 unidades produtoras de leite com diferentes níveis de produção no Sudoeste do Paraná. Menos de 60% das unidades apresentaram resultado de CCS dentro do padrão para a maiorias dos fatores estudados.

Os resultados encontrados por Angelis, Sousa e Oliveira (2016) foram melhores. Oitenta e nove por cento das 18 amostras de leite cru recebidas em um laticínios do município de Argirita-MG obtidas por ordenha manual e mecânica estavam adequados aos padrões legais.

Conclusão

Alguns tanques apresentaram resultados fora do padrão para as três coletas para CPP e CCS, o que é um indicativo de que as condições higiênico-sanitárias na obtenção e/ou armazenamento de leite armazenado nesses tanques estão insatisfatórias.

Sendo assim, os resultados alcançados apontam para a existência de algumas deficiências em uma ou mais etapas da obtenção e/ou armazenamento do leite cru. Treinamentos e incentivos a esses produtores, provavelmente poderão corrigir essas falhas e melhorar a qualidade do leite produzido.

Referências Bibliográficas

ALVES, B. G.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite cru : associação entre mastite e contagem bacteriana total**. Milkpoint, 2014. Piracicaba-SP. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_qualidade_do_leite_cru_associacao_entre_mastite_e_contagem_bacteriana_total_5583.aspx>. Acesso em: 15 set. 2016.

ANGELIS, D.; SOUSA, M. R. P.; OLIVEIRA, V. Qualidade do Leite Obtido por Ordenha Manual e Mecanizada Recebido em um Laticínio do Município de Argirita – MG. **Veterinária Notícias**, Uberlândia-MG, v. 22, n. 1, p. 1–9, 2016.

BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. **American Dairy Science Association**, Champaign, v. 89, n. 3, p. 15–19, 2006.

BELLI, C. Z. P. **Qualidade do Leite Cru Refrigerado Obtido em Unidades Produtoras no Sudoeste do Paraná**. 69f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 172, seção I, p. 8-13, 20 de setembro de 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite**. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 24 p, 30 de dezembro de 2011.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do leite. In: Qualidade do leite**. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, p. 61–74, 1998.

FIRMINO, F. C.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; LEITE, M. O.; MARTINS, A. D. O. Detecção de Fraudes em Leite Cru dos Tanques de Expansão da Região de Rio Pomba, Minas Gerais. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 376, n. 65, p. 5–11, 2010.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade Microbiológica de Leite em Função de Técnicas Profiláticas no Manejo de Produção. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 216–222, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2015**. 2015. Brasília. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=es&tema=pecuaria2015>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso agropecuário 2006**. 2006. Brasília. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=24&i=P>. Acesso em: 28 set. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Estatísticas 1974-2009**. 2009. Brasília. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>. Acesso em: 23 set. 2016.

O'NEILL, J. Antimicrobials in Agriculture and the Environment: Reducing Unnecessary ese and Waste. **The Review On Antimicrobial Resistance**, , p. 44, 2015.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade Microbiológica de Leite Cru Refrigerado e Isolamento de Bactérias Psicrotróficas Proteolíticas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 645–651, 2006.

SIMIONI, F. S.; LOPES, L. S.; NESPOLO, L. M. S.; BORDIGNON, R.; BITTELBRUN, M. S. Season Influence on Milk Physico-Chemical and Microbiological Aspects in Western Santa Catarina. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2033–2046, 2014.

ZENI, M. P.; MARAN, M. H. S; SILVA, G. P. R; CARLI, E. M.; PALEZI, S. C. Influência dos Microrganismos Psicrotróficos sobre a Qualidade do Leite Refrigerado para UHT. **Unoesc & Ciência**, v. 4, n. 1, p. 61–70, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Letícia Ricieri Bastos. Mestranda do programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo. Rua José Felipe da Silva nº 18, Centro, Alegre-ES, CEP: 29500-000, Brasil. E-mail: lerbastos@hotmail.com

Qualidade microbiológica de produtos de origem animal comercializados em feiras livres da cidade de Sorriso, Mato Grosso.

Microbiological quality of products of animal origin marketed in free fairs of the city of Sorriso, Mato Grosso.

Marilu Lanzarin[1]; Daniel Oster Ritter[2]; Gricielle Aparecida Sutil[2]; Larissa Souza Bernardino[3]; Ana Paula Rotermel Baratto[3].
1 – Docente do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus* Bela Vista.
2 – Docentes do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus* Sorriso.
3 – Discentes do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus* Sorriso.

RESUMO

Os produtos de origem animal (POA) são um meio de cultura ideal para o crescimento de microrganismos. O estudo objetivou determinar a qualidade microbiológica dos POA comercializados em feiras livres na cidade de Sorriso, MT. Foram coletadas amostras em três pontos de comércio informal da cidade para verificar a qualidade bacteriológica por meio da quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM) e pscicrotróficas (BHAP) e quantificação de enterobactérias. Os valores médios de BHAM, BHAP e de enterobactérias variaram de 0 a 8,34 log UFC/g ou ml, 0 a 4,66 log UFC/g ou ml e 0 a 8,27 log UFC/g ou ml de alimento, respectivamente. O total de 66% das amostras estava fora dos padrões estabelecidos pelas normas regulamentadoras de alimentos, indicando que as feiras apresentam graves problemas que compromete a qualidade dos POA.

Palavras-chave: Comércio Informal. Contaminação. Segurança Alimentar.

INTRODUÇÃO

São definidos como alimentos de origem animal os que provêm do animal propriamente dito, direta ou indiretamente, como carnes, leite, pescado, ovos e mel, sendo seus produtos derivados fabricados a partir da matriz alimentícia em questão. Os produtos de origem animal são fontes importantíssimas de proteínas para os seres humanos, não só pela quantidade fornecida por grama de alimento, mas principalmente devido às quantidades de aminoácidos essenciais que contém em suas moléculas de proteínas, além de ser fonte de vitaminas e minerais (BRASIL, 1952). Dessa forma constituem excelentes meios de cultura para microrganismos desejáveis, deteriorantes e patogênicos. Estes podem levar ao desenvolvimento de doenças, sejam pelas próprias células viáveis ou por suas toxinas, afetando a saúde humana (CUNHA NETO, SILVA e STAMFORD, 2002).

As feiras livres são canais de comercialização de produtos da agropecuária familiar que raramente recebem apoio de políticas públicas específicas ou são objetos de programas de desenvolvimento rural. Quando presentes, os programas estão marcados por um forte caráter produtivista, deixando em segundo plano a análise das categorias sociológicas envolvidas na atividade bem como a qualidade dos produtos comercializados (RIBEIRO et al., 2003).

Além de locais de compra e venda de produtos da agropecuária familiar local, as feiras correspondem a espaços públicos onde circulam alimentos aos quais são atribuídas qualidades únicas, principalmente pelo fato de estarem correlacionados com o processo artesanal de fabricação como o queijo minas frescal (RIBEIRO et al., 2003).

Em sua maioria, as feiras apresentam graves problemas como: falta de higiene, má estrutura das barracas, comercialização de produtos não permitidos, falta de segurança e desorganização. Além destes, tem-se ainda a exposição de produtos de origem animal altamente perecível (queijos, leite, carne etc.) em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos que pode alterar a qualidade do produto. Tais problemas colocam em risco a sobrevivência da feira, uma vez que contrariam a legislação sanitária, de

forma que compromete a qualidade dos produtos e coloca em risco a saúde do consumidor (CORREIA e RONCADA, 1997).

O controle de qualidade de alimentos é exigência legal e um fator essencial para a promoção da saúde pública, reduzindo os índices de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) e garantindo maior aceitabilidade e competitividade dos produtos. Entretanto, o comércio informal têm dificuldades de atender à legislação e garantir a inocuidade de seus produtos.

Dessa forma o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica dos produtos de origem animal comercializados em feiras livres da cidade de Sorriso, Mato Grosso, a fim de determinar a segurança e inocuidade destes produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de novembro de 2015 a junho de 2016 foram coletadas e analisadas 30 amostras de produtos de origem animal comercializados em três feiras livres da cidade de Sorriso, Mato Grosso. As amostras adquiridas diretamente nos comerciantes foram depositadas em recipientes plásticos estéreis e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo, mantidas resfriadas a 4ºC e encaminhadas ao laboratório de Biologia e Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Mato Grosso *Campus* Sorriso para execução das análises microbiológicas.

No laboratório, após a sanitização da bancada com álcool a 70% e lavagem e desinfecção das mãos, a embalagem contendo a amostra foi aberta na área de proteção do bico de Bünsen. Com auxílio de instrumentos esterilizados foram retiradas as unidades analíticas. Para os ensaios gerais de quantificação que compreendem a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM), contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas (BHAP) e contagem de microrganismos da família *Enterobacteriaceae* (Enterobactérias) foram retirados 25 mililitros ou gramas da amostra e adicionado 225 mL de Solução Salina Peptonada a 0,1% (SSP), em recipiente estéril para homogeneização, obtendo-se a diluição inicial 10^{-1}. A partir da primeira diluição foram realizadas as diluições decimais seriadas, transferindo assepticamente 1 mL da primeira diluição para 9 mL do diluente SSP, até obter as diluições selecionadas. A quantificação de BHAM e BHAP e Enterobactérias foi realizada segundo a metodologia descrita pela Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2003) e Silva et al. (2010).

As BHAM foram quantificadas pelo método de plaqueamento em profundidade, dispensando nas placas alíquotas de 1 mL das diluições selecionadas. Utilizou-se o meio ágar para contagem padrão (APC), sendo as placas incubadas em estufa com temperatura entre 35ºC a 37ºC por 48 horas. Após este período, foram realizadas as leituras e os resultados expressos em logaritmo decimal das unidades formadoras de colônia por grama ou mililitro (log UFC/g ou ml).

As BHAP foram quantificadas pelo método de plaqueamento em superfície, dispensando nas placas pré-preparadas com Ágar Padrão para Contagem alíquotas de 0,1 mL das diluições selecionadas. As placas foram incubadas em geladeira com temperatura entre 7ºC a 10ºC por 7 a 10 dias. Após este período, realizadas as leituras e os resultados foram expressos em logaritmo decimal das unidades formadoras de colônia por grama ou mililitro (log UFC/g ou ml).

As Enterobactérias foram quantificadas pelo método de plaqueamento em profundidade com sobre camada, dispensando nas placas alíquotas de 1 mL das diluições selecionadas. Utilizou-se o meio ágar VRBG, sendo as placas incubadas em estufa com temperatura entre 35ºC a 37ºC por 48 horas. Após este período, foram realizadas as leituras e os resultados expressos em logaritmo decimal das unidades formadoras de colônia por grama ou mililitro (log UFC/g ou ml).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM), Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas (BHAP) e Bactérias da família *Enterobacteriaceae* (Enterobactérias) variaram de 0,00 a 8,34 log UFC/g ou ml, 0,00 a 4,66 log UFC/g ou ml e 0,00 a 8,27 log UFC/g ou ml de alimento, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios da quantificação de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM), Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (BHAP) e Bactérias da família *Enterobacteriaceae* (Enterobactérias) nas amostras de produtos de origem animal comercializados em feiras livres da cidade de Sorriso/MT.

AMOSTRA	BHAM (log UFC/g)	BHAP (log UFC/g)	ENTEROBACTÉRIAS (log UFC/g)
Leite cru (1)	7,25	2,80	4,70
Leite cru (2)	7,82	0,00	4,69
Leite cru (3)	6,47	0,00	4,89
Leite cru (4)	6,26	0,00	6,84
Leite cru (5)	7,17	0,00	6,45
Doce de leite (1)	7,58	0,00	6,46
Doce de leite (2)	0,00	0,00	0,00
Doce de leite (3)	5,54	0,00	0,00
Queijo minas (1)	7,13	0,00	5,64
Queijo minas (2)	8,23	0,00	7,74
Queijo minas (3)	8,34	0,00	8,27
Queijo minas (4)	7,73	0,00	4,98
Queijo minas (5)	7,78	4,66	6,41
Queijo minas (6)	7,28	0,00	6,83
Queijo minas (7)	7,68	0,00	7,24
Queijo minas (8)	7,69	0,00	6,88
Queijo requeijão	5,68	0,00	0,00
Nata (1)	8,10	0,00	6,71
Nata (2)	7,02	0,00	0,00
Manteiga (1)	6,54	0,00	3,83
Manteiga (2)	7,96	0,00	3,05
Salame (1)	6,37	0,00	5,88
Salame (2)	5,88	0,00	3,17
Salame (3)	7,44	0,00	1,52
Salame (4)	8,02	0,00	5,80
Salame (5)	8,01	0,00	3,37
Salame (6)	5,98	0,00	3,78
Salame (7)	7,55	0,00	6,85
Linguiça	6,04	0,00	5,34
Mel	7,92	0,00	2,48

Os resultados obtidos mostram que, os níveis de contaminação microbiológica apresentaram-se altos, visto que apenas um alimento apresentou ausência dos microrganismos avaliados e 20 estavam insalubres, pois a quantidade de BHAM estava superior a 7,0 log UFC/g ou ml. A quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas é normalmente utilizada para se avaliar as condições sanitárias do produto alimentício, sendo que altas contagens destes microrganismos podem indicar que o alimento é insalubre (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A legislação internacional estabelece 7,0 log UFC/ml como o limite máximo para tais microrganismos demonstrando a importância da quantificação deste grupo bacteriano para diagnosticar a qualidade dos alimentos (ICMSF, 1986), valor este alcançado em 20 das amostras analisadas como pode ser observado na Tabela 1.

Das amostras analisadas, 26 tiveram resultado positivo para enterobactérias, bactérias que fazem parte da microbiota intestinal do homem e pertencem ao grupo dos coliformes (FRANCO; LANDGRAF, 2008). O grupo dos coliformes inclui espécies do gênero *Escherichia coli, Klebsiella, Enterobacter* e *Citrobacter,* além de *Escherichia coli* (FORSYTHE, 2013). A presença destes tipos de microrganismos pode acarretar na deterioração precoce do alimento, e em enfermidades, com sintomatologia como vômito, dores abdominais, diarreia com muco, fortes dores de cabeça, febre e arrepios, que são sinais de uma possível contaminação por *Escherichia coli.*

CONCLUSÃO

Podemos concluir que em sua maioria, as feiras apresentam graves problemas que compromete a qualidade dos produtos de origem animal e coloca em risco a saúde do consumidor sendo de extrema importância que seja realizada a orientação dos feirantes quanto ao processo de fabricação e distribuição dos produtos de origem animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. *Instrução Normativa 62 de 26 de agosto de 2003 que oficializa os métodos analíticos para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água*, Diário Oficial da União. Brasília-DF, p. 14-18, 2003.

BRASIL - Ministério da Agricultura. R.I.I.S.P.O.A. 1952. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal* (Aprovado pelo decreto n0 30690, de 20.03.52, alterado pelo decreto no 1255, de 25.06.52). Brasília. 66p. 1952.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo, v. 31, n.3, p.296-601, 1997.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; STAMFORD, T. L. M. *Staphylococcus* Enterotoxigênicos em alimentos In Natura e Processados no estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 22, n. 3, p.263-271, set.-dez. 2002.

FORSYTHE, S.J. *Microbiologia da segurança alimentar*. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

ICMSF. Iternational Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Microorganisms in foods*. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2 ed. Blackwell Scientific Publications, 1986.

RIBEIRO, E. M.; ÂNGULO, J.L.G; NORONHA, A. B; CASTRO, B.S; GALIZONI, F.M.; CALIXTO,J.S., SILVESTRE, L.H. A feira e o trabalho rural no Alto Jequitinhonha: um estudo de caso em Turmalina, Minas Gerais. *Unimontes científica*. Montes Claros, v.5, n.1, 2003.

SILVA, N.; JUNQUEIRA,V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de Métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 4 ed. Editora Varela: São Paulo , 2010.

Autor para contato: Daniel Oster Ritter – e-mail: ostter@hotmail.com; Endereço: Avenida São Sebastião, nº1617, Goiabeiras, Apto 1803, torre 2, Cuiabá/MT, CEP 78032-160.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei)* COMERCIALIZADO NO MERCADO MUNICIPAL GOVERNADOR ALBANO FRANCO - ARACAJU/SE

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) COMMERCIALIZED IN THE MUNICIPAL MARKET GOVERNADOR ALBANO FRANCO - ARACAJU / SE

Telma Melo Brandão[1], Tauana Kelly dos Santos [2]: Juliana Sério[1]; Lani Walcélia Cipriano[1]
[1] Docente Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão
[2] Discente Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão

Resumo: Objetivou-se caracterizar a qualidade microbiológica do camarão resfriado e comercializado a partir da necessidade de verificar as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e das barracas do mercado Municipal Governador Albano Franco / Aracaju – SE. Foram coletadas amostras de camarões frescos comercializados em 4 barracas durante um período de 3 semanas, para realização de análise microbiológica e questionário. Foram constatadas as presenças de *Staphylococcus S aureus,* coliformes totais e coliformes fecais (coliformes termotolerantes). Com relação aos *Staphylococcus S. aureus*, os resultados apresentaram valores < 3,0 UFC/g. Para os coliformes totais os resultados variaram de < 3,0 a 150 NMP/g, e para os coliformes fecais os resultados variaram de < 3,0 a 28 UFC/g. Os resultados obtidos com os entrevistados demonstram que, apesar da comercialização do camarão ocorrer em quantidades significativas, o mercado não mostra condições de infra-estrutura e higiene adequados, necessitando de reforma, orientação e fiscalização. A manipulação inadequada e higiene observada pode afetar a qualidade bioquímica e microbiológica de camarões comercializados e facilitar a transmissão de patógenos para os consumidores.

Palavras-chave: barracas; comércio de camarão; controle higiênico

Abstract: The objective was to characterize the microbiological quality of shrimp cooled and marketed from the need to verify the hygienic and sanitary conditions of the handlers and tents of the Governador Albano Franco / Aracaju - SE municipal market. Samples of fresh shrimps marketed in 4 shacks were collected during a period of 3 weeks for microbiological analysis and questionnaire. Presences of Staphylococcus S. aureus, total coliforms and fecal coliforms (thermotolerant coliforms) were observed. Regarding Staphylococcus S. aureus, the results presented values <3.0 CFU / g. For the total coliforms the results varied from <3.0 to 150 NMP / g, and for fecal coliforms the results ranged from <3.0 to 28 CFU / g. The results obtained with the interviewees show that, although shrimp commercialization occurs in significant quantities, the market does not show adequate infrastructure and hygiene conditions, requiring reform, orientation and inspection. Inappropriate handling and hygiene observed may affect biochemical qualityand microbiological characteristics of commercialized shrimp and facilitate the transmission of pathogens to consumers.

Keywords: barracks, trade shrimp market; hygienic control

1. Introdução

A espécie de camarão *Litopenaeus vannamei*, originária das águas do Pacífico na América Central e América do Sul (TAVARES, MENDONÇA, 1996). No Brasil a atividade ganhou destaque em meados dos anos 80, particularmente no Nordeste Brasileiro, que reúne as condições propícias para o cultivo, pela extensa área costeira banhada por águas com temperatura acima de 22ºC durante todo o ano (BARBIERI JUNIOR; OSTRESNKY NETO, 2002). Desde a década passada no Nordeste brasileiro, o *Litopenaeus vannamei* espécie de camarão-cinza vem sendo cultivada. O camarão é uma importante fonte de proteína para o homem. É também um dos alimentos mais suscetíveis à deterioração, devido à atividade de água elevada, composição química, teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e, principalmente, ao pH próximo a neutralidade (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

As mudanças bioquímicas e microbiológicas que ocorrem nos tecidos do camarão após a morte dependem significativamente dos fatores que afetam a concentração de substratos e metabólitos nos tecidos vivos, atividade das enzimas endógenas, contaminação microbiana e condições da captura (SIKORSKI, 1994). Gelli (1988) ressalva que a certificação do camarão pescado, no que diz respeito a agentes microbiológicos e aos padrões de qualidade, inclui basicamente a pesquisa de coliformes fecais e totais, pois são micro-organismos potencialmente capazes de causar doenças transmissíveis pelo consumo de pescado e ainda afirma que o microrganismo *Staphylococcus S. aureus* é indicador de manipulação inadequada podem oferecer risco ao consumidor.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) para camarão este produto deve caracterizar-se por matéria-prima fresca, convenientemente lavada e conservada pelo resfriamento em temperaturas semelhantes à do gelo fundente até sua comercialização (BRASIL, 2010).

Fatores como hábitos higiênicos e sanitários não adequados dos manipuladores, vendedores, superfícies de trabalho contaminadas (barracas, mesas e utensílios e áreas não sanitizadas) podem ser vetores de processos deteriorantes e/ou contaminantes. Condições de armazenamento alimentício relacionado a área de pescado são propicias ao crescimento de micro-organismos assim uma correta manipulação, comercialização, armazenamento e sanitização da área de trabalho são de fundamental importância para sanidade do produto. O objetivo do presente trabalho foi identificar a vulnerabilidade do camarão pela contaminação por micro-organismo e pela manipulação inadequada durante a comercialização e o seu tempo de permanência de exposição nas barracas do mercado.

2. Material e Métodos

2.1. Coleta, amostragem, armazenamento e analise microbiológica

Foram coletadas amostras de camarões frescos comercializados em 4 barracas no Mercado Municipal Governador Albano Franco na cidade de Aracaju - SE, durante um período de 3 semanas, para realização de análise microbiológica. De cada barraca foi adquirido 500g de camarões e eles foram colocadas em embalagens plásticas. Após a coleta, as amostras foram identificadas e colocadas numa caixa de isopor com gelo e transportadas até o laboratório de análises microbiológicas do ITPS. O gelo utilizado no acondicionamento das amostras, foi obtido de água filtrada e clorada.

Os procedimentos laboratoriais de análises constaram da pesagem assepticamente de 25g de cada amostra que, em seguida, foram transferidas para um frasco estéril, ao qual serão adicionados 225 ml de água peptonada estéril a 0,1% e homogeneizada (diluição 10^{-1}%). A partir dessa diluição decimal, foram preparadas as demais diluições até 10^{-7}%. Posteriormente, foram efetuadas as inoculações para as seguintes determinações:

a) *Staphylococcus ssp:* sua determinação foi realizada pela contagem em placas (UFC/g), utilizando o meio de cultura Agar Baird Parker, adicionado de emulsão de gema de ovo a 50% e solução aquosa de telurito de potássio a 3,5%, incubados a 37ºC durante 48 horas. Para a contagem das colônias, serão selecionadas as placas que contenham entre 10 e 150 colônias.

b) Coliformes Totais: foram determinados pelo método do NMP (Número Mais Provável por grama de coliformes totais). 1mL das diluições de 10^{-1}% a 10^{-7}% serão inoculadas assepticamente em uma série de 07 tubos de ensaio, contendo caldo lactosado de verde brilhante a 2%, com tubinho de Durham invertidos e incubados a 37ºC por 24 horas. Serão considerados positivos os tubos que apresentarem formação de gás evidenciado nos tubos de Durham, com turvação do caldo. Obtido o resultado, este será transformado através da tabela Manual Microbiológico de Alimentos segundo SILVA et al. (2001). Em seguida, este valor será multiplicado pelo fator da diluição selecionada.

c) Coliformes Fecais: para a determinação do NMP de CF a partir dos tubos de positivos em caldo lactosado de verde brilhante a 2%, com o auxílio de uma alça de platina, uma alíquota será assepticamente transferida para os tubos de ensaio contendo caldo de EC (Extrato de Cultura) com tubos de Durham invertidos e incubados a 44,5ºC por 24 horas. Serão considerados positivos os tubos que apresentarem formação de gás evidenciado nos tubos de Durham, com ou sem turvação do caldo. A leitura do NMP de coliformes fecais será feita da mesma forma como descrita anteriormente para NMP de Coliformes Totais.

As amostras dos camarões foram avaliadas por meio das análises de contagem total em placas de *Staphylococcus S. aureus* e contagens de coliformes totais e fecais, segundo o Número Mais Provável (NMP). Todas as análises foram efetuadas no Laboratório do ITPS.

2.3. Avaliação das condições higiênico sanitárias das barracas e do manipulador

Foram realizadas um total de 32 perguntas (chek list) para 37 comerciantes das barracas dos camarões, com o intuito de investigar as condições higiênico-sanitária do local de comercialização dos camarões, quanto aos aspectos gerais do ambiente do mercado foram observados: **estrutura física, controle sanitário da água, controle integrado de pragas, instalações sanitárias, comportamento no trabalho**, sendo os resultados, tratados através de estatística descritiva (cálculo de porcentagem).

3. Resultados e Discussão

Em todas as amostras coletadas nas barracas de comercialização dos camarões, no presente estudo foram constatadas as presenças de *Staphylococcus S. aureus,* coliformes totais e coliformes fecais (coliformes termotolerantes), conforme pode ser visualizado na Tabela 1. Com relação aos *Staphylococcus S. aureus*, todos os resultados apresentaram valores < 3,0 UFC/g, estes valores detectados estão abaixo do que estabelece a Legislação RDC nº 12/2001 (ANVISA, 2001).

Para os coliformes totais os resultados variaram de < 3,0 a 150 NMP/g, e para os coliformes fecais os resultados variaram de < 3,0 a 28 UFC/g, entretanto a Legislação - RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001) verificou-se que não ainda existe padrões estabelecidos para estas análises em camarão fresco. Em trabalho similar, Kirschnik; Viegas (2004) não constataram a presença de coliformes fecais antes e durante o armazenamento do camarão *M. rosenbergii* (*Macrobrachium rosenbergii*) em gelo.

Tabela 1- Resultado das análises microbiológicas realizadas no camarão cinza (*Litopenaeus vannamei)* comercializados no mercado municipal.

Estabelecimentos (Barracas)	Semana	*Staphylococcus S. aureus* UFC?g**	Coliforme totais	Coliformes fecais NPM/g
1ª	1ª	< 10	3,6	< 3,0
	2ª	< 10	2,0 x 10	< 3,0
	3ª	< 10	3,6	< 3,0
2ª	1ª	< 10	3,6	< 3,0
	2ª	< 10	2,1 x 10	< 3,0
	3ª	< 10	2,8 X 10	2,8 x 10
3ª	1ª	< 10	< 3,0	< 3,0
	2ª	< 10	9,2	< 3,0
	3ª	< 10	4,3 X 10	< 3,0
4ª	1ª	< 10	< 3,0	< 3,0
	2ª	< 10	1,5 x 10^2	< 3,0
	3ª	< 10	2,1 x 10	2,1 x 10

* NPM – Número Mais Provável. ** UFC - Unidade Formadora de Colônia. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater

Embora a contaminação dos alimentos possa ter várias origens, as principais causas são a falta de higiene pessoal, não higienização dos utensílios e dos equipamentos e superfícies que entram em contato com os alimentos (AZEVEDO et al., 2008). Manipuladores de alimentos possuem um papel importante na disseminação de microrganismos (SILVA et al., 2008).

3.1. Resultado analítico da pesquisa

Após levantamento dos dados obtidos por meio do *check list*, analisou-se os dados:

3.1.1.Quanto a Estrutura Física

Os resultados seguem respectivamente: 100% dos entrevistados disseram que o local de comercialização é apropriado; 75% disseram que o piso, a parede, o teto são de cores claras e de material impermeável e 25% disseram que o piso, a parede, o teto não são de

cores claras; 30% disseram que os pisos tetos e paredes se encontram em bom estado de conservação e 70% disseram que não; 35% disseram que os pisos são antiderrapantes e resistentes aos impactos e materiais de higienização, e 65% disseram que não; 100% dos entrevistados disseram que os pisos, paredes são revestidos e possui altura de até dois metros; 100% dos entrevistados disseram que o local de comercialização tem iluminação clara.

3.1.2. Quanto ao Controle Sanitário

Os resultados seguem respectivamente: 60% dos entrevistados disseram que a água utilizada para a higienização do camarão é potável e 40% disseram que não; 20% dos entrevistados disseram que a caixa de água está tampada adequadamente e não apresenta perfurações e nem infiltração e 80% disseram que sim; 35% dos entrevistados disseram que existe controle dos reservatórios a cada seis meses e 65% disseram que não existe; 65% dos entrevistados disseram que existe um local apropriado para realizar a higiene pessoal do manipulador e 35% disseram que não tem; 60% dos entrevistados disseram que o teor da água é monitorado pela empresa responsável pelo abastecimento e 40% disseram que não; 60% dos entrevistados disseram que há desperdícios de água por falta de conscientização e 40% disseram que não tem desperdícios; 70% dos entrevistados disseram que o gelo utilizado para conservar o camarão é de água potável e 30% disseram que não.

3.1.3. Quanto ao Controle Integrado de Pragas

Os resultados seguem respectivamente: 100% dos entrevistados disseram que as aberturas que comunicam com o exterior do prédio existem proteção para evitar a entrada de vetores; 65% disseram que o mercado tem um órgão responsável pelo controle integrado de vetores no mercado e 35% disseram que não tem; 100% dos entrevistados disseram que possui ralos sanfonados com fechamento apropriado e com tela de proteção; 65% dos entrevistados disseram que os produtos químicos usados no combate as pragas é o recomendado pelo órgão fiscalizador e 35% disseram que não; 15 % dos entrevistados disseram que existe controle na entrada contra os animais domésticos e 85% disseram que não existe.

3.1.4. Quanto as Instalações Sanitárias

Os resultados seguem respectivamente: 15% dos entrevistados disseram que os vasos sanitários e chuveiros do mercado não atende a necessidade deles e 85% disseram que atende; 100% dos entrevistados disseram que os banheiros são separados por sexo; 85% dos entrevistados disseram que a localização dos banheiros adequada e não tem comunicação com as áreas de manipulação e armazenamento e 15% disseram que se poderia ser mais próxima ao local das barracas; 95% dos entrevistados disseram que existem vestiários para os manipuladores e, 5% disseram que não; 85% dos entrevistados disseram que fazem as refeições no local de trabalho e 15% disseram que não.

3.1.5. Quanto ao Comportamento no trabalho

Os resultados seguem respectivamente: 60% dos entrevistados disseram que fuma e pega em dinheiro durante a venda e 40% disseram que não fuma e nem pega em dinheiro; 30% dos entrevistados disseram que sabiam que falar, conversar, ou espirrar sobre o alimento que encontra-se exposto na banca pode ser contaminado e 70% disseram que não sabiam; 10% dos entrevistados disseram que costumam trabalhar com luvas apropriadas e 90% disseram que não trabalham com luvas; 65% dos entrevistados disseram que quando pega no camarão, pega também no dinheiro sem antes lavar as mãos e só 35% disseram que lavam as mãos; 40% dos entrevistados disseram que recebeu treinamento de BPM (Boas Prática de Manipulação) e, 60% disseram que não receberam nenhum treinamento.

Portanto, Inconformidades encontradas foram relacionadas a falta de manutenção ou mesmo ausência de fiscalização e/ou protocolos de higienização de rotina adequados a serem aplicadas no recinto (BRASIL, 2004).

4. Conclusão

No estudo da qualidade microbiológica dos camarões, os valores encontrados para *Staphylococcus S. aureus*, estão abaixo do que estabelece a Legislação RDC nº 12/2001. Quanto aos coliformes totais e coliformes fecais os resultados detectados também estão dentro dos padrões estabelecidos para estas análises em camarão fresco.

Do ponto de vista higiênico-sanitário, alguns dos problemas dessa categoria de comércio citados de forma corriqueira na literatura. De modo geral, as práticas observadas nos mercados, acrescentam risco à saúde do consumidor, tendo em vista a precariedade na manipulação do produto, bem como na conservação e sanidade do local e dos utensílios, onde os camarões ficam expostos para a comercialização.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Sergipe – IFS, pela concessão de bolsa de pesquisa

6. Referências Bibliográficas

AZEVEDO, T. B. C.; LAVINAS, F. C.; RIBEIRO, R. L. A importância dos manipuladores no controle de qualidade dos alimentos – Artigo de Revisão. Saúde & Ambiente em Revista, v. 3, n. 1, p. 129, 2008.

BARBIERI JUNIOR, R.C.; OSTRESNKY NETO, A**. Camarões Marinhos - Engorda, Aprenda Fácil, Viçosa, 2. 2002.**

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216 do Ministério da Saúde, 2004. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 456 de 10 de Setembro de 2010. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Camarão Fresco. Brasília (DF), 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília 2001. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001- **Diário Oficial da União** 10 de janeiro de 2001, seção 1.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, p. 182.

GELLI, D. S. Análise microbiológica de pescado marinho. **Controle de Qualidade do pescado.** Santos: Loyola, 1988, p. 59-67 (Trabalhos apresentados no SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO).

KIRSCHNIK, P.G.; VIEGAS, E. M. M. **Aleterações na qualidade do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergit* durante estocagem em gelo**. Revista de Ciência e Tecnologia de alimentos. Campinas, 24(3) 407 – 412, jul-set. 2004.

SIKORSKI, Z. E. **Tecnología de los productos del mar**. Espanha: Acribia, 1994, p. 330.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 2001.

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 6, n. 3, p. 208-214, 2008.

TAVARES M, MENDONÇA JR JB. **Introdução de crustáceo decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica**. **In: Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro. Interciência; 2004. p.59-76.

Autor(a) para contato: Telma Melo Brandão. telmamelobrand@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Campus São Cristóvão, Br 101, km 96, povoado Quissamã.

Refrigeração de leite cru de cabra por até seis dias e seus efeitos sobre parâmetros de qualidade microbiológica e físico-química

Raw goat milk refrigeration up to six days and its effects on microbiological and physical-chemical quality

Paulo André de Melo Monteiro[1], Naiara Chaves Figueiredo[2], Cecília Melo Vasconcelos[1], Leonardo de Rago Nery Alves[3], Cláudia Freire de Andrade Morais Penna[4]

[1]Alunos de graduação do Curso de Medicina Veterinária –EV/UFMG; [2]Aluna do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal –EV/UFMG; [3]Médico Veterinário – Prof. Centro Universitário Newton Paiva; [4]Professora do DTIPOA//EV/UFMG

RESUMO

No presente estudo avaliou-se a qualidade do leite de cabra refrigerado a 4ºC em diferentes períodos de tempo, até o período máximo de 96 horas após a ordenha. As amostras coletadas no capril foram imediatamente levadas sob refrigeração para os laboratórios, onde uma alíquota foi imediatamente analisada (leite fresco) e as outras submetidas a refrigeração em estufa B.O.D. com temperatura controlada de 4°C por 24, 48, 72 e 96 horas. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas (densidade, crioscopia, pH, acidez titulável, CCS, teor de gordura, teor de proteína, pesquisa de inibidores por TTC, CBT e contagem de micro-organismos psicrotróficos). Após análise, os dados sugeriram que o tempo máximo de estocagem do leite de cabra refrigerado à 4º C não deve ser superior ao período de 48 horas.

PALAVRAS-CHAVE: Psicrotróficos, mesófilos aeróbios, composição centesimal.

INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE, em 2013 o Brasil contou com 8.779.213 cabeças de caprinos, com crescimento de 1,5% em relação ao ano anterior (PPM, 2013). A região sudeste possuía 207.049 e o estado de Minas Gerais, 102.651 cabeças, representando o maior efetivo rebanho caprino na região Sudeste. Nesta região encontravam-se 21,14% da produção de leite caprino do país, sendo que Minas Gerais participou com 9,41% dessa produção, ou seja, quase a metade da produção (44,51%) do Sudeste foi proveniente de criatórios mineiros.

A caprinocultura leiteira na região Sudeste do Brasil é composta de uma bacia leiteira formada e consolidada nas três últimas décadas do século passado nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, com animais especializados para produção de leite, oriundos de importações feitas para o aprimoramento da cadeia do leite. A maior parte desta produção é encaminhada para laticínios e processada em leite fluido UHT, leite em pó, queijos e outros produtos diferenciados que atendem a população brasileira.

Atualmente há registro junto a EMATER-MG de cerca de 130 produtores de leite de cabra, localizados em diferentes mesorregiões do estado, tais como Zona da Mata, Sul de Minas, Triângulo Mineiro, Central Mineira e outras. Vários desses produtores entregam o leite cru produzido para laticínios que se especializaram na elaboração de derivados lácteos caprinos, enquanto alguns tomam para si também a etapa de transformação e de comercialização de seus derivados. Entretanto, uma parte significativa do leite produzido em Minas Gerais é atualmente entregue para indústrias de processamento localizadas fora do estado, que tem dificuldade de captação de grandes volumes em suas redondezas, e que,

por motivo de logística de transporte, acabam por recomendar a estocagem refrigerada do leite cru a 2-4ºC por período que pode alcançar até mesmo sete dias, na propriedade rural.

Sabe-se que a refrigeração do leite cru, apesar de ser medida efetiva para a preservação de sua qualidade, também pode levar a comprometimento de algumas de suas características físico-químicas e microbiológicas, inclusive comprometendo o rendimento industrial e o aproveitamento desse leite (NÖRNBERG et al., 2009; IZIDORO et al., 2013). Portanto, o leite de cabra produzido e comercializado em Minas Gerais poderá ter sua qualidade comprometida. Diante disso, surge a necessidade de avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra refrigerado a 4ºC por longo período de tempo, visando evidenciar os seus possíveis efeitos negativos, inclusive sobre a remuneração feita aos produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas seis amostras de leite cru de cabra (repetições) em um capril localizado no município de Bonfim – Minas Gerais, sempre no dia da semana em ocorria a primeira ordenha semanal que iniciaria o enchimento do tanque de expansão da propriedade. O leite cru foi colhido logo após a ordenha (leite fresco - dia 0) e imediatamente enviado ao laboratório de microbiologia de alimentos do DTIPOA/EV/UFMG, sob refrigeração, onde foi subdividido em alíquotas para estocagem a 4°C em estufa BOD, pelos períodos de zero, dois, quatro e seis dias, sendo a alíquota de leite fresco submetida a análises imediatas e as demais a cada 48 horas.

As amostras foram submetidas (no LabUFMG) às análises eletrônicas de contagem de células somáticas (CCS) por citometria de fluxo (INTERNATIONAL..., 2006) e composição (teores de gordura, proteína, lactose e caseína) em equipamento eletrônico Delta Instruments CombiScope™ FTIR 600 series - por absorção pelo Infravermelho Médio, segundo International... (1996); contagem bacteriana total (CBT) por citometria de fluxo em equipamento BactoCount IBCm™ (Bentley Instruments®), segundo International...(2004) e às análises microbiológicas de Pesquisa de inibidores por método indireto do Cloreto de Trifenilterazolium (TTC) e contagens de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos totais, segundo Brasil (2003) e Oliveira e Parmelee (1976), respectivamente.

O experimento foi delineado em blocos casualizados em seis repetições e as médias obtidas para cada parâmetro de qualidade avaliado foram analisadas para o teste de normalidade Shapiro-Wilks (modificado), transformadas em $\log_{10}$ quando foi o caso, e comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de significância no pacote estatístico SAS versão 8 (SAS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises realizadas, observou-se que a população de micro-organismos mesófilos aeróbios aumentou, em função do tempo de estocagem do leite cru de cabra ($p<0,05$), a partir das 48 horas de refrigeração a 4ºC (Dia 2), revelando valores acima dos desejados em um leite de boa qualidade microbiológica (Tabela 1), ocasionando assim perda da qualidade neste leite. Com 144 horas de estocagem (Dia 6), percebeu-se perda acentuada da qualidade microbiológica deste leite, sugerindo prejuízos ao produtor em caso de pagamentos por qualidade, além de possível perda de rendimento industrial devido à alteração na composição deste leite decorrente da ação dos micro-organismos supracitados. Como referência, tem-se CPP máxima de $5x10^5$ UFC/ mL em leite cru de cabra, segundo a IN 37 do MAPA (BRASIL, 2000).

Para a população de micro-organismos psicrotróficos totais em função do tempo (Tabela 1) também se registrou que com 48 horas (Dia 2) de refrigeração já ocorreu perda ($p<0,05$) da qualidade microbiológica do leite e que, com 144 horas (Dia 6) de estocagem, tem-se perda acentuada da qualidade microbiológica. Novamente percebe-se possível perda para o

produtor, uma vez que esses micro-organismos também colaboram para os valores lidos no método eletrônico de determinação da CBT, que é empregada para fins de remuneração do leite entregue nos laticínios. Tem-se como base para essa conclusão, que a contagem de psicrotróficos não deve ser superior a 10% da contagem de mesófilos no leite cru, segundo o RIISPOA (1952).

Tabela 1. Valores médios de parâmetros de qualidade do leite cru de cabra, obtidos após estocagem controlada a 4ºC por até seis dias

Tempo estocagem (horas)	Parâmetros						
	Mesófilos (UFC/mL)	Psicrotróficos (UFC/mL)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	EST (%)	ESD (%)
0	$6,5x10^{5\ b}$	$6,1x10^{5\ b}$	4,64	2,79	$4,12^{b}$	12,47	7,82
48	$3,9x10^{8\ ab}$	$4,0x10^{7\ ab}$	4,63	2,79	$4,13^{ab}$	12,46	7,83
96	$3,8x10^{9\ ab}$	$4,3x10^{8\ a}$	4,69	2,87	$4,06^{c}$	12,52	7,83
144	$5,910^{9\ a}$	$5,5x10^{9\ a}$	4,62	2,91	$4,00^{d}$	12,44	7,82
Média	$2,0x10^{9}$	$1,2x10^{9}$	4,36	2,83	4,1	12,19	7,83
CV(%)	21,05	20,88	2,23	1,40	0,74	0,46	0,29

EST= Extrato seco total; ESD= Extrato seco desengordurado.
Médias seguidas de letras minúsculas na coluna indicam diferença significativa (P<0,05)

Registrou-se uma queda (p<0,05) nos teores de lactose em função do tempo de estocagem do leite cru de cabra (Tabela 1). Destaca-se que certo grau de acidificação, mesmo sob o armazenamento refrigerado, pode justificar esse resultado, uma vez que os micro-organismos mesófilos são os principais responsáveis pela degradação da lactose, convertendo-a em ácido lático, reduzindo o pH do meio. Fonseca *et al*. (2006) não observaram diferença (p>0,05) nos valores de acidez do leite cru de cabra armazenado a 4°C, sendo que apenas o leite armazenado por seis dias a 10 °C apresentou valor significativamente maior para acidez, estando o mesmo visivelmente deteriorado, com presença de pequenos coágulos.

Não foram observadas alterações nos teores de gordura, proteína, EST e ESD (p>0,05) destas amostras de leite analisado (Tabela 1). A ocorrência de alterações significativas nesses constituintes era esperada, uma vez que a população de psicrotróficos encontrada estava muito acima do desejado. Sendo estes micro-organismos produtores de proteases e lipases, esperava-se encontrar diminuição nos valores de gordura e de proteína, que poderiam refletir nos teores de sólidos totais e desengordurados do leite cru de cabra. Isso foi verificado em estudo anterior, no qual o teor de gordura apresentou decréscimo significativo durante o armazenamento em temperaturas de 4º e 10ºC. Enquanto o decréscimo entre os dias zero e três foi de 0,07 g/100 g no leite estocado a 4°C, a diferença foi de 0,14 g/100 g no leite estocado a 10 °C para o mesmo período (Fonseca et al., 2006).

Com relação às contagens de mesófilos e psicrotróficos acima do limite desejável, inclusive no tempo zero, pode-se atribuí-las a fatores tais como ineficiência da higienização do sistema de ordenha ou do tanque para a recepção do novo leite da primeira ordenha da semana ou mesmo a outras falhas relacionadas à rotina de ordenha das cabras ou à falta de controle dos índices de mastite no rebanho.

Com relação ao valor abaixo do mínimo de proteína nas amostras (menor que 2,9%), pode estar relacionado com o manejo nutricional e a dieta, podendo esta não estar balanceada corretamente para os animais, a ponto de suprir energia e/ou aminoácidos suficientes para a síntese, ou até mesmo este valor estar relacionado à fase produtiva de que os animais se encontram após o parto. As transformações que ocorrem no rúmen, e que dependem da composição da dieta, são de grande importância na produção e composição do leite. Além

disso, o processo de absorção nos intestinos, o metabolismo no fígado e a mobilização das reservas corporais participam do fornecimento de nutrientes e de precursores, através do sangue, para a síntese do leite na glândula mamária dos animais. Porém o teor de proteína do leite somente é afetado pelo teor de proteína da dieta quando o mesmo estiver abaixo do mínimo recomendado e é o que muitas vezes ocorre nas nossas condições atuais a campo, sendo as deficiências nutricionais, tanto de energia, quanto de proteína, as questões mais comuns que influenciam no decréscimo das concentrações de proteína e gordura por mL/leite produzido.

Por fim, a fase de produção de leite que o animal se encontra pode também influenciar no teor de proteína do leite produzido. Nos primeiros dias a composição do leite pode apresentar um valor inferior de proteínas devido a curva crescente de produção de leite que se direciona a um pico de produção, enquanto o consumo ainda se encontra abaixo do normal ou apresentando um leve acréscimo (balanço energético negativo). Já no final da lactação o inverso pode acontecer. Entretanto, nesse experimento, as cabras se apresentavam em diversos períodos de lactação, não devendo ser esta a justificativa para o observado.

CONCLUSÕES

Os dados sugerem que o tempo máximo de estocagem do leite de cabra refrigerado à 4º C não deve ser superior ao período de 48 horas. Acima desse período o leite apresentou perda significativa da qualidade microbiológica e físico-química, o que poderá acarretar em perda da qualidade sensorial da matéria prima e seus derivados, além de possível queda de rendimento industrial, possibilitando prejuízo às indústrias beneficiadoras.

Além das consequências já citadas, pode-se sugerir também uma menor remuneração ao produtor, quando se considera o pagamento com bonificações por qualidade. Esse fato pode ser, inclusive, um dos principais fatores responsáveis pelo desestímulo à permanência dos produtores na atividade, gerando perdas para a cadeia produtiva do leite de cabra.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Escola de Veterinária, e ao CNPq, pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa. À Maura Regina de Almeida de Moura, técnica de laboratório, pelos ensinamentos e pelo apoio na realização das análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. (publicado no DOU, seção 1, em 07/07/1952).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000.** ***Regulamento Técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra.*** Diário Oficial da União, Brasília, 8 de novembro de 2000.

FONSECA, C.R., PORTO, E., DIAS, C.T.S, SUSIN, I. Qualidade do leite de cabra *in natura* e do produto pasteurizado armazenado por diferentes períodos. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos*** [online], vol.26, n.4, p.944-949, 2006.

INTERNATIONAL Dairy Federation. Standards 141 B. Whole milk – Determination of milk fat, protein and lactose content. **Guide for the operation of mid-infrared instruments.** Brussels: IDF, 1996.

INTERNATIONAL Dairy Federation (IDF) 196/ ISO 2118 – Milk - Quantitative determination of bacteriological quality-Guidance for establishing and verifying a conversion relationship between routine method results. Brussels, Belgium, 2004. 13p.

INTERNATIONAL Dairy Federation (IDF) 148-2/ ISO 13366-2 -Milk- Enumeration of somatic cells-Part 2: Guidance on the operation of fluoroopto-eletronic counters. Brussels, Belgium, 2006. 15p.

IZIDORO, T.B. **Efeito da multiplicação de microrganismos psicrotróficos sobre as características físico-químicas do leite cru.** 2008. 94f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's guide**. Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

NÖRNBERG, M. F. B. L.; FRIEDRICH R. S. C.; WEISS, R. D. N.; TONDO, E. C.; BRANDELLI, A. Proteolytic activity among psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 63, n. 1, p. 41-46, 2010.

OLIVEIRA J.S.; PARMELEE C.E. Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw and pasteurized milk**. Journal of Milk Food Technology**, v.39, p. 269-272, 1976.

PPM – **Produção pecuária municipal 2013**. In: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2013/default_pdf.shtm. Acessado em 15/12/2106.

Contato: Cláudia F.A.M. Penna. Escola de Veterinária da UFMG. DTIPOA. Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: claudiapenna@ufmg.br

Relacionamento entre fiscalizador e fiscalizado – pesquisa preliminar na indústria de carnes

Relationship between inspector and processor - preliminary research in meat industry

Alexandro de Oliveira Daura[1], Elene Langwieler Motta[1], Andrea Troller Pinto[2]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Discentes do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva. Professor Associado.

Resumo
O relacionamento entre os fiscais sanitários de produtos de origem animal e os prepostos das indústrias fiscalizadas nem sempre é colaborativo e no Brasil não há relatos sobre esta questão. Com base neste contexto, objetivou-se conhecer como é a relação entre estes atores, usando a percepção da fiscalização. Para tal foi preparado questionário respondido pela internet. A maioria das indústrias recebe bem as demandas dos fiscais e as atende dentro do prazo estabelecido. Estes também recebem bem as demandas da indústria, sendo as demandas relativas a não conformidades e legislação. Os fiscais consideraram que deveriam ser mais atuantes e as principais demandas para a indústria são higiene e treinamento de pessoal. Conclui-se que o relacionamento entre fiscais e indústria é considerado bom pela fiscalização, mas que pode melhorar. É possível identificar que não há consenso sobre a atuação dos fiscais, o que pode ser um ponto fraco na perpetuação de um bom relacionamento entre as partes.

Palavras-chave Serviço Oficial; Fiscalização; Indústria de alimentos.

Introdução

O relacionamento entre os profissionais das indústrias de alimentos (proprietários, profissionais da qualidade, responsáveis técnicos) e os profissionais que realizam o serviço veterinário oficial (SVO) nem sempre é harmonioso e colaborativo. Com isso, pode haver prejuízo no andamento das operações de produção que pode repercutir negativamente na segurança e inocuidade dos alimentos oferecidos a população. Sistemas reguladores, geralmente são vistos como dificultadores do avanço técnico e operacional das indústrias. Existem, no Brasil, quatro níveis de inspeção funcionando simultaneamente. Os sistemas municipal, estadual e federal, que fiscalizam a produção de alimentos de origem animal a serem comercializados regionalmente, de acordo com a competência, ou seja, no município, estado ou em todo o país, sendo proibida a comercialização de alimentos fiscalizados em nível municipal, fora do seu município e assim sucessivamente. Ainda, desde 2006, existe o Sistema Brasileiro de Inspeção, onde está prevista a equivalência na inspeção, ou seja, se equivalente, um produto produzido sob inspeção municipal poderá ser comercializado em todo o país. Dentro deste escopo, conhecer como o serviço veterinário oficial e as indústrias de alimentos trabalham, do ponto de vista do relacionamento colaborativo passa a ser estratégico para que haja a possibilidade real de garantir que os alimentos sejam ofertados de forma segura e inócua ao consumidor. Buckley (2015) relatou diferentes conflitos relativos a relação SVO e indústria de alimentos (indústria de carnes de pequeno porte) nos Estados Unidos. No Brasil, pouco se sabe da sistemática que mantém a relação entre esses atores da indústria de alimentos. Tendo em vista esta lacuna, se buscou conhecer, na realidade da indústria de carnes, a percepção dos inspetores sanitários.

Material e Métodos

Foi formulado um questionário semi-estruturado, com perguntas fechadas e abertas. Usou-se também, o método de hierarquização, através de escalas hedônicas (ou de Lickert). O questionário foi enviado via Google Forms, na forma de link, para associações de médicos veterinários da área de inspeção de produtos de origem animal e veiculado em grupos de redes sociais, solicitando o preenchimento. No cabeçalho do questionário explicou-se a motivação, o pesquisador responsável para contato e definiu-se que o pleno preenchimento do questionário seria considerado o consentimento livre e esclarecido para uso das informações disponibilizadas. Do questionário contavam perguntas de identificação como local de trabalho (tipo de estabelecimento), nível de inspeção onde atuava e tempo de serviço, seguidas de questões onde era possível identificar a receptividade das demandas, tanto do SVO como da empresa, tempo necessário para atendimento das demandas do SVO e quais as principais razões de não conformidades e dificuldades para solução dos problemas identificados. Nesta fase do trabalho optou-se por trabalhar exclusivamente as informações sobre o SVO na indústria de carnes e derivados. Os resultados estão apresentados de forma descritiva.

Resultados e Discussão

Foram respondidos 40 questionários e destes selecionados 24. A seleção foi baseada no fato de que apenas questionários completos e respondidos por profissionais que se identificaram como inspetores sanitários médicos veterinários da indústria de carnes e seus produtos considerados. Os profissionais identificaram-se como sendo: 50% do serviço de inspeção federal, 29,17% do serviço veterinário estadual, 8,33% do serviço municipal, e SISBI e 4,17% preferiu não informar. A maioria dos respondentes atua no estado do Rio Grande do Sul (66,67%). Os profissionais que atuam no SVO apresentaram formação em pós-graduação (79,17%) e a maioria possui mais de 5 anos de experiência na área (62,5%), enquanto que iniciantes (de 1 a 3 anos de trabalho) na área representaram 33,33% do universo de entrevistados. Observa-se que os entrevistados, em sua maioria, continuaram seus estudos após a graduação, entretanto, não é possível identificar se os cursos de pós-graduação facilitaram o ingresso dos mesmos ao SVO ou se a qualificação foi felita após o ingresso no serviço. Do universo de respondentes também foi possível verificar que em sua maioria são profissionais experientes que estão na atividade por cinco anos ou mais. De outro lado, iniciantes representam um terço dos respondentes, provavelmente devido a grande quantidade de concursos públicos realizados nos últimos anos, tanto no nível estadual quanto no federal. Do universo de empresas abrangidas neste estudo, 87,5% trataram-se de matadouros-frigoríficos, enquanto que 12,5% eram fábrica de embutidos ou de conservas, demonstrando que a maioria dos estabelecimentos aqui relacionados possuem inspeção oficial permanente. As indústrias recebem bem e muito bem as demandas do SVO em 54,17% dos casos e as atendem em 87,5% das vezes. Não houve relato de que as indústrias recebem muito mal as demandas do SVO mas em 20,83%, as recebem de forma indiferente e 25% recebe mal. De uma maneira geral, as indústrias atendem as demandas dentro do prazo sempre ou quase sempre (66,67%) enquanto que 29,17% respondeu que quase nunca as indústrias obedecem os prazos estabelecidos pelo SVO. Não houve respostas para nunca atende o prazo e um respondente preferiu omitir opinião. O SVO considerou que recebe bem ou muito bem as demandas da indústria e relata que estas são solucionadas em até 15 dias (66,67%). Entretanto, há em casos em que o retorno ser dá em mais de trinta dias (20,83), demonstrando que pode haver atrasos importantes na solução de demandas pelo SVO. Estas, provavelmente se referem a assunto que necessitam de solução centralizada. Já 41,67% dos profissionais recebe indiferentemente as demandas das indústrias e 8,33% recebe mal. As razões para a indústria demandar o SVO são orientação sobre não conformidades apontadas (41,67%), entendimento da legislação (37,5%), orientação sobre processo produtivos (16,67%) e revisão de manuais de boas práticas de fabricação (4,17%). A atuação do fiscal é principalmente de orientação, notificação e autuação (quando for o caso), em 75% das vezes, enquanto que executa apenas atividades de orientação em 16,67% das vezes e faz a

notificação e autuação em 8,33%.Os profissionais consideraram que a atuação do SVO deveria ser mais ou muito mais atuante (58,33%), enquanto que 20,83% pensa que está adequado e outros 20,83% considera que o SVO deveria ser menos ou muito menos atuante. As demandas do SVO para a indústria são higiene (45,83%) de equipamentos e utensílios, pessoal e operacional; treinamento de pessoal (25%) e substituição de equipamentos (12,5%). Problemas como manutenção deficiente, deficiências de processos e produtos, defeitos de inocuidade e revisão de manuais foram respostas de 4,17% dos respondentes para cada um dos itens. Quando perguntados sobre como veem a relação do SVO e a indústria, 54,17% consideram a relação boa ou muito boa, 29,17% considera nem boa nem ruim e 16,67% acredita que a relação é ruim. Quando perguntados sobre a razão para a resposta da pergunta anterior, 21,74% acredita que o respeito entre as partes é fundamental, sendo que para 4,35%, o relacionamento vem melhorando ao longo do tempo. Da mesma forma, 17,39% dos veterinários pensa que as empresas nãos e importam com a inocuidade e qualidade dos alimentos, e não seguem as normas (8,7%). As respostas de falta de diálogo dentro do próprio SVO, falta de técnicos capacitados na indústria e atendimento apenas para manter a exportação foram dadas por 4,35% dos profissionais. Não foram dadas respostas por 34,78% dos respondentes.

Conclusão

Conclui-se que a relação entre a indústria de alimentos e o Serviço Veterinário Oficial, segundo os profissionais de inspeção, é boa, mas que ainda pode melhorar. Percebe-se que a relação entre a indústria e SVO está notavelmente em evolução uma vez que grande parte dos veterinários entrevistados consideram importante a orientação à indústria. Entretanto, nota-se que não há consenso na forma de atuação do SVO, o que pode ser um ponto sensível quanto a implementação e manutenção de um relacionamento de trabalho e confiança que levam a garantia da inocuidade dos alimentos.

Referências Bibliográficas

BUCKLEY. J.A. Food safety regulation and small processing: A case study of interactions between processors and inspectors. **Food Policy**. v.51. p. 74-82, feb. 2015. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.12.009.

PREZOTTO, L.L. A agroindustrialização de pequeno porte: Higiene, qualidade e aspectos legais. **Agrop. Catarinense**. v. 10, n. 4, p. 8-13, dez. 1997.

ARUOMA O. I. The impact of food regulation on the food supply chain. **Toxicology**. v.221. n.1. p.119-127. april, 2006. http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2005.12.024

HENSON,S.; CASWELL, J. Food safety regulation: an overview of contemporary issues. **Food Policy**. v.24, n.6, p. 589 - 603, dec 1999. http://dx.doi.org/10.1016/S0306-9192(99)00072-X.

Autor(a) a ser contatado: Andrea Troller Pinto. Universidade federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS. E-mail: andrea.troller@ufrgs.br

Salmonella spp. EM AMOSTRAS DE ABATEDOUROS AVÍCOLAS

Salmonella spp. IN POULTRY SLAUGTERHOUSE

Luciane Manto[1], Isabel Cristina Cisco[1], Denise Cristina Tedesco[2], Suelen Priscila Santos, Luciana Ruschel dos Santos[1]

1. Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo. PPGBIOEXP/UPF.
2. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC CNPq. Curso de Engenharia de Alimentos/UPF.

Resumo (com no máximo 850 caracteres)
O gênero *Salmonella* é responsável pela zoonose conhecida como salmonelose e o consumo de produtos de origem avícola é implicado como uma das principais fontes de infecção para humanos. A associação entre *Salmonella* spp. em aves e enterites em humanos decorre da persistência do agente no *habitat* do frango de corte, que proporciona a colonização intestinal assintomática na ave, enquanto o manuseio incorreto de carnes cruas e o consumo de carnes malcozidas são fatores de risco para as doenças transmitidas por alimentos. Utilizou-se microbiologia convencional/MC e Número Mais Provável miniaturizados/mNMP para identificar a contaminação por *Salmonella* spp. em abatedouros sob Inspeção Federal. Foram avaliadas 139 amostras de 5 lotes, sendo 27 (19%) positivas para *Salmonella* spp. pelas duas metodologias, configurando a necessidade da adoção de medidas como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) para minimizar a contaminação pela bactéria nos abatedouros e produtos finais de origem avícola.

Palavras-chave *Salmonella* spp., frangos de corte, abatedouros.

Introdução

A presença de *Salmonella* spp. em alimentos é um problema de saúde pública relacionado a graves intoxicações alimentares, sendo a principal responsável por vários surtos ao redor do mundo (WHO, 2013).

Em frangos de corte, a presença de *Salmonella* no trato intestinal, na pele e entre as penas, pode causar a contaminação das carcaças durante o abate e o processamento disseminando assim o micro-organismo até os consumidores finais (DUARTE *et al*., 2009).

A identificação da contaminação por *Salmonella* desde as granjas até o abatedouro é fundamental para se estimar a extensão da contaminação nos cortes e carcaças de frangos e avaliar a efetividade das boas práticas de produção adotadas nas empresas para controle deste patógeno nos produtos finais. (COLLA *et al*., 2014).

Assim, devido à importância do controle de *Salmonella* spp. na produção avícola e o risco potencial em saúde pública, objetivou-se utilizar o método microbiológico convencional e Número Mais Provável miniaturizado (mNMP) para identificação de *Salmonella* spp. em diferentes pontos da tecnologia de abate de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Bacteriologia e Micologia do Hospital Veterinário (HV/UPF) e de Microbiologia de Alimentos do Centro de Pesquisa em Alimentos (CEPA/UPF), ambos da Universidade de Passo Fundo.

As amostras selecionadas para a execução deste trabalho foram provenientes de diferentes pontos da tecnologia de abate de frangos de corte (Santos *et al*. 2015), como segue: *swabs* cloacais, *swabs* de gaiolas antes e após higienização, carcaças (antes e após escaldagem; após depenagem, lavagem, evisceração, *chiller,* lavagem final, resfriadas a 4ºC e congeladas a -12ºC por 24 horas, 30 e 60 dias) e água de escaldagem, abastecimento do

pré-*chiller, pré-chiller* e *chiller.* As coletas foram realizadas em abatedouros de frangos de corte sob Inspeção Federal no Rio Grande do Sul, entre 2011 e 2014.

Foram selecionados cinco lotes em quatro abatedouros, totalizando 139 amostras, que estavam armazenadas em Água Peptonada Tamponada 1% e homogeneizadas. Destas, foram retiradas 17,5 mL para análises posteriores, sendo 10 mL para análises de microbiologia convencional e 7,5 mL para a técnica de Número Mais Provável miniaturizado mNMP). O processamento das amostras para as técnicas microbiológicas foi realizado conforme Santos *et al*. (2015).

Para realizar as análises de microbiologia convencional alíquotas de 10 mL de APT 1,0% foram incubadas a 37±1°C por 16 a 20 horas e repicadas em meios seletivos, sendo 1mL em 9mL de caldo Tetrationato (incubação a 37±1°C por 24±3 horas) e 100µL em 9,9mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (incubação a 41,5±1°C por 24±3 horas). O plaqueamento das amostras foi realizado em Agar Rambach (Merck®) e Agar Verde Brilhante Novobiocina (BGN - *Brilhant Green Novobiocina*) por esgotamento com alça de platina e as placas incubadas a 37±1°C por 24±3 horas. Colônias sugestivas de *Salmonella* spp. foram submetidas as provas de TSI (*Triple Sugar Iron*), LIA (*Lysine Iron Agar*), SIM (*Sulfite- Indole-Motility*), caldo ureia e sorologia com soro polivalente anti-O. A identificação final dos isolados foi realizada por *microarray* (Chek & Trace® *Salmonella*).

Para quantificação de *Salmonella* spp. foi utilizado o método do mNMP proposto por Fravalo *et al*. (2003) e adaptado por Colla *et al*. (2014). Utilizou-se 7,5mL oriundos do processamento das amostras e transferiu-se 2,5mL para cada um dos poços das três primeiras cavidades na primeira linha de placas com 24 poços, representando uma amostra. Destes, 0,5 mL de cada cavidade foram transferidos para 2 mL de APT 1% previamente vertidos nas linhas seguintes na mesma placa, realizadas três diluições sucessivas e as placas incubadas a 37±1°C por 16 a 20 horas. Para enriquecimento seletivo utilizou-se *Rappaport-Vassiliadis Semisolid Modified* (MSRV) com novobiocina. O MSRV é uma modificação do caldo de enriquecimento Rapapport Vassiliadis, tornando-o semissólido, o que permite a detecção visual de motilidade bacteriana pela formação de um halo em torno do ponto de inoculação (Baggensen *et al.* 2001).

Após o pré-enriquecimento em APT1% as placas foram mantidas em agitação orbital por cinco minutos e, com pipetador multicanal, transferiu-se 20µL de cada poço para a cavidade correspondente em nova placa contendo 2mL de MSRV, incubando-as por 24 a 48 horas a 41,5±0,5°C. Após este período, a viragem da cor azul esverdeada do meio MSRV para a cor branca ou azul claro era indicativa de crescimento bacteriano, o que era confirmado pela semeadura do conteúdo destes poços em Agar Rambach®. Colônias com crescimento compatível com *Salmonella* spp. foram semeadas em Agar não seletivo, incubadas a 37±1°C por 18 a 24 horas e submetidas a confirmação bioquímica e sorológica como na microbiologia convencional.

Resultados e Discussão

Foram previamente amostrados cinco lotes com coletas em diferentes pontos do fluxograma de abate de frangos de corte, totalizando 139 amostras, das quais 15 (10,8%) apresentaram positividade para *Salmonella* spp. por Microbiologia Convencional (MC) e 12 (8,6%) por mNMP (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação de amostras positivas para *Salmonella* spp. em cinco lotes avaliados por Microbiologia Convencional (MC), Número Mais Provável Miniaturizado (mNMP).

Lotes	**Amostras avaliadas por coleta**	**Positividade para *Salmonella* spp.**	
		MC	**mNMP**
1	12	0 (0%)	1 (8,3%)
2	15	1 (6,7%)	0 (0%)
3	40	2 (5%)	1 (2,5%)
4	36	6 (16,7%)	10 (27,8%)
5	36	6 (16,7%)	0 (0%)
Total	**139**	**15 (10,8%)**	**12 (8,6%)**

No lote 1 foram avaliadas 12 amostras, das quais nenhuma foi positiva por MC e uma por mNMP. Já no lote 5, onde avaliou-se 36 amostras, 6 (16,7%) foram positivas por MC e nenhuma por mNMP. Os resultados do lote 4 (N = 36) apontaram 6 (16,7%) amostras positivas por MC e 10 (27,8%) por mNMP. Ao se avaliar os resultados do lote 2 (N = 15) verificou-se que uma amostra foi positiva por MC e nenhuma por mNMP. No lote 3 (N = 40) 2 (6,7%) amostras apresentaram resultado positivo pelo MC, enquanto pelo mNMP apenas 1 (2,5%) amostra apresentou presença de *Salmonella* spp.

Nos lote 1 e 2, as amostras positivas foram coletadas de *swab* de gaiolas de transporte, após a lavagem. Este foi o ponto com maior contaminação por *Salmonella* spp. identificado nesta pesquisa, o que gera bastante preocupação, tendo em vista que as gaiolas podem não estar sendo higienizadas e sanitizadas de forma adequada e assim retornando para as granjas contaminadas por *Salmonella* spp., agravando o problema e dificultando o controle deste patógeno.

O 3 lote apresentou amostras positivas em carcaça após a lavagem, carcaça após evisceração antes da lavagem final e carcaça na saída do *chiller,* enquanto o lote 4, apresentou o maior número de resultados positivos em pontos como *swab* de cloaca, *swab* de gaiolas de transportes após a lavagem e carcaças na saída do *chiller*.

Seguindo a hipótese de que a contaminação por *Salmonella* spp. é geralmente maior no início da tecnologia de abate, como observou-se nas coletas em *swabs* de gaiola de transporte antes da higienização e *swabs* de cloaca. Destaca-se novamente a necessidade da adequada higienização das gaiolas de transporte para evitar a re-contaminação dos lotes a partir de gaiolas contaminadas. Também, deve-se considerar que uma contaminação inicial alta pode ser reduzida mas não completamente eliminada dos produtos finais, como ficou demonstrado na contaminação de carcaças na saída do *chiller*.

Neste sentido, ao analisar os resultados dos lotes 3 e 4, constatou-se a contaminação por *Salmonella* spp. em carcaça na saída do *chiller*, um resultado preocupante por tratar-se de um produto que poderá ser comercializado como frango inteiro resfriado ou cortes resfriados, conforme o abatedouro, o que pode estar relacionado com contaminação cruzada em casos de manuseio incorreto desta matéria prima.

Verificou-se que a contaminação inicial por *Salmonella* spp. no lote 4 foi reduzida, mas não eliminada, indicando a necessidade de revisão e adequação dos programas de auto controle dos abatedouros para atender aos níveis de segurança regulamentados em legislações específicas. Por outro lado, a identificação da contaminação permite focar em pontos específicos que podem ser aprimorados, e assim direcionar os procedimentos que objetivam a redução desta contaminação, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF),

Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Confirmando esta ideia, Costa *et al.* (2012) formularam um plano de controle sanitário para produtos avícolas baseados em resultados de pesquisa de *Salmonella* spp. e nas observações das atividades desenvolvidas, sugerindo etapas críticas de controle na aplicação do sistema APPCC. Foi realizada a quantificação de *Salmonella* spp. por Número Mais Provável (NMP) em seis etapas do processo em seis coletas, e a determinação dos Pontos Críticos de Controle (PCC) desta planta de abate incluiu as etapas de escaldagem/depenagem, pré-resfriamento (pré- *chiller* e *chiller*) e congelamento das carcaças.

Os resultados com a metodologia adaptada por Colla et al. (2014) para o mNMP podem ser atribuídos à heterogeneidade das amostras, que variam de baixa umidade e altamente úmidas (carcaças e água do tanque da escaldagem) até ambientes altamente competitivos, como cecos e fezes, o que pode justificar o não isolamento de *Salmonella* ou em número inferior de amostras como ocorreu com a Microbiologia Convencional nos lotes 2, 3 e 5. Mas como também ocorreu o inverso, ou seja, nos lotes 1 e 4 houve mais isolamento de *Salmonella* com o método de mNMP, sugere-se aliar as metodologias para ampliar as possibilidades de isolamento desta bactéria.

A presença de *Salmonella* spp. em carne de aves e materiais avícolas têm sido relatada em várias pesquisas. Segundo Carvalho *et al* (2005), 13,3% de 45 amostras analisadas não atenderam ao padrão de ausência de *Salmonella* em 25g de produto analisado, conforme estabelecido pela legislação (Brasil 2001), estando, portanto, impróprias para o consumo. Silva *et al*. (2004) relatam a presença do microrganismo em 13 de 68 amostras analisadas e Almeida Filho *et al*. (2003) constatou 18 amostras contaminadas por *Salmonella* spp. dentre 40 analisadas.

Conclusão

Os resultados permitem inferir que a contaminação por *Salmonella* spp. nos abatedouros é variável, mas geralmente as aves chegam ao abatedouro com um nível de contaminação que é diminuído ao longo da tecnologia de abate, ressaltando a importância da biossegurança nas granjas e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação nos abatedouros. As indústrias são responsáveis por assegurar a qualidade microbiológica dos produtos de origem animal e para tanto precisam ter à disposição métodos eficazes para análises relacionadas ao ambiente de abate e produtos prontos para consumo humano. Nos abatedouros avícolas, para o melhor rastreamento de *Salmonella* spp. e redução de resultados falso negativos, indica-se a combinação de métodos microbiológicos para identificação deste patógeno.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA FILHO, E.S. et al. Pesquisa de ***Salmonella*** spp em carcaças de frango (Gallus Gallus), comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, n.110, p.74-79, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa número 78.** Programa Nacional de Sanidade Avícola, 2001. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Manual.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2015.

BAGGENSEN D.L., BAGGER J., MOGELMOSE V., NIELSEN B., SVENSMARK B. & OLSEN J.E. Quantification of DT104 in slurry from infected pigs. **Report on the 6th Workshop organized by CRL – *Salmonella*.** June 11-12, Report 284500019/2001. RIVM, Bilthoven, Belgium. p.30-32, 2001.

CARVALHO, A. C. F. B., CORTEZ A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, linguiças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, **Santa Maria,** v.35, n.6, p.1465-1468, 2005.

COLLA, F.L. *et al*. Miniaturized Most Probable Number for the Enumeration of Salmonella sp in Artificially Contaminated Chicken Meat. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.16, n.1, p. 45-48, 2014.

COSTA et al. **Determinação de *Salmonella* spp. e identificação dos pontos críticos de controle no processamento de frango congelado.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Federal da Bahia, Salvador/BA, 2012.

DUARTE, D.A.M.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SANTOS, S.B.; SILVA, J.V.D.; ANDRADE, P.L.A.; FALCÃO, L.S.P.C.A. Occurrence of Salmonella spp. in broiler chicken carcasses and their susceptibility to antimicrobial agents. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.40, n.3, p.569-573, 2009.

FRAVALO, P.; HASCOET, Y.; LE FELLIC, M.; QUEGUMER, S.; PETTON, J.; SALVAT, G. Convenient method for rapid and quantitative assessment of *Salmonella* enteric contamination: the mini-MSRV MPN technique. **Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology.** 11(2): 81– 88, 2003.

SANTOS. L. A. **Detecção e quantificação de *Salmonella* spp. na tecnologia de abate de frangos de corte.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Bioexperimentação), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo/RS, 2015.

SILVA, M.C.D. et al. ***Salmonella*** sp em ovos e carcaças de frangos “in natura” comercializadas em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, v.18, n.121, p.80-84, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety and foodborne illness**. 2013. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/> Acesso em: 31 set. 2015.

Autor(a) a ser contatado: Luciane Manto, Mestranda do Curso de Pós-Graduação do Mestrado em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo, Rua Jacinto Vila Nova, 179 – apto 906 – Centro, Passo Fundo/RS e lucianemanto@hotmail.

SHAKE DE MANGA (*Mangifera indica L.*) var. Rosa LIOFILIZADA ENRIQUECIDA COM LINHAÇA (*Linum usitatissimum* L)

MANGO SHAKE (Mangifera indica L.) var. Rose enriched with linseed (Linum usitatissimum L)

Gislayne Bianca Tavares de Morais[1]; Luiz Henrique Mendes da Silva Lima[1]; Anna Kelly Rodrigues de Sousa[1]; Regiane Gonçalves Feitosa Leal Nunes[2]

[1] Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central; E-mail: gisstavares@hotmail.com;
[2] Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos,, Departamento de Informação, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia - DIASPA, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Resumo
A manga (*Mangifera indica* L.) é um fruto comestível da família *Anacardiaceas* de grande utilidade no setor alimentício. O presente trabalho consistiu em aplicar o processo de liofilização em polpa de manga de variedade rosa e elaborar um *shake*, após a liofilização e comparar os resultados das análises com a literatura e outros trabalhos científicos. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia do Curso de Tecnologia em alimentos do IFPI, *Campus* Teresina Central. A polpa de manga *in natura* e liofilizada apresentou valores de pH de 3,90 e 4,71; umidade de 81,60% e 7,18%; acidez titulável - ATT (% ácido cítrico) 0,50 e 0,52; sólidos solúveis totais - SST (°Brix) 16,70 e 25,4; Cinzas 1,00 e 1,95 e Vitamina C (mg 100g) 16,11 e 74,80, respectivamente. Os parâmetros físico-químicos do *shake* foram pH 6,55; umidade de 5,76%; ATT (% ácido cítrico) 0,46; SST (°Brix) 4,93; Cinzas 3,79; Vitamina C (mg $100g^{-1}$) 19,05, lipídeos 7,29% e 18,09% de açúcares totais. A polpa liofilizada manteve um teor nutritivo maior do que a polpa *in natura*.

Palavras-chave; Liofilização, Manga, Shake

INTRODUÇÃO

Diversos fatores que influenciam na conservação da qualidade do alimento fazem com que muitas empresas fiquem atentas com a importância de boas práticas relacionadas à produção e armazenamento da matéria- prima ou produtos acabados. Para prolongar a vida útil do produto, faz-se necessário o uso de técnicas aprimoradas que possam proporcionar qualidade ao alimento, segurança microbiológica e sem comprometer a funções nutricionais ao consumidor (NOVAES, 2012).

Seguindo este viés, a liofilização de produtos naturais está sendo um grande investimento no mercado, pois apresenta vantagens relacionadas à manutenção das propriedades nutritivas do alimento, facilidade de armazenamento, alternativa para suprimento militares, aumento da digestibilidade, apresentar longo período de prateleira e facilidade em dissolver e transformar em pó para ser acrescentado em outros produtos (TERRONI *et al*., 2013).

Diversos frutos podem ser submetidos a esse processo como, por exemplo, frutas tropicais como, por exemplo, abacaxi, goiaba, mamão e a manga. A manga (*Mangifera indica* L.) é um fruto comestível da família *Anacardiaceas*. Apresenta uma madeira de boa qualidade e muitas substâncias são extraídas para o uso na indústria e medicina (SOUSA & LORENZI, 2008).

Alimentos liofilizados como, por exemplo, frutas têm importância nutricional para enriquecer outros produtos. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), considera-se alimento fortificado/enriquecido ou simplesmente adicionado de nutrientes todo alimento ao qual for adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o valor nutritivo do mesmo e ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma (BRASIL, 1998).

Com base nesses estudos, o presente trabalho teve como objetivo aplicar o processo de liofilização em polpa de *Mangifera indica* L. cv. Rosa e elaborar um *shake* enriquecido com linhaça com a polpa liofilizada. O estudo também visou caracterizar com análises físico-químicas da polpa de manga *in natura* e liofilizada; preparar um *shake* da polpa de manga liofilizada e realizar análises físico-químicas do *shake* preparado com a polpa liofilizada.

METODOLOGIA

Obtenção de matéria-prima, extração da polpa *in natura* e processo de liofilização

As mangas utilizadas foram adquiridas no mercado central, na cidade de Teresina-PI, e transportadas para o Laboratório de Tecnologia de produtos de origem vegetal do Instituto Federal do Piauí-IFPI, Campus Teresina Central, para a realização dos procedimentos de extração da polpa *in natura.* A obtenção da polpa de manga liofilizada foi realizada no Laboratório de Bromatologia. A polpa *in natura* foi colocada em um liofilizador, Liotop de modelo L101 até a obtenção de pó e armazenamento em embalagens de plástico.

Análises físico-químicas realizadas

As análises físico-químicas de umidade, cinzas, pH, acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis totais (ºBrix), vitamina C (ácido ascórbico) seguiu a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e açúcares totais de acordo método de Lane e Eynon (Cecchi, 2003) e foram realizadas nas polpas *in natura* e liofilizada.

A umidade mediu-se pelo método de secagem em estufa de 105°C e as pesagem utilizou-se uma balança semianalítica da marca Bel Gengineering, modelo L1002. Na determinação de cinzas utilizou-se a incineração em mufla Quimis, modelo Q318D2L, à temperatura de 550°C. A análise de pH foi realizada com a leitura através direto no aparelho pHmetro digital Tecnal modelo Tek 05. A acidez total (ATT) foi determinada através da titulação com NaOH a 0,1N padronizado. O teor de sólidos solúveis totais (SST) ocorreu por meio do refratômetro digital de bancada da marca Nova, modelo DR 500. Para determinar o ácido ascórbico foi realizada a titulação com diclorofenolindofenol (DCFI), seguindo a metodologia de Tillman's em 1 g da amostra. A determinação de glicídios redutores, não-redutores e totais foi realizado pelo método de Lane e Eynon. A porcentagem de lipídeos foi determinada pelo método de Soxhlet.

Elaboração do *shake* da polpa de *Mangifera indica* L. liofilizada

A elaboração do *shake*, do pó da polpa de manga liofilizada ocorreu no laboratório Tecnologia de produtos de origem vegetal do curso de tecnologia em alimentos do IFPI, *Campus* Teresina Central. Utilizou-se a metodologia descrita por Ribeiro (2006) adaptada por Gomes, (2011), como base para a formulação do produto, com algumas alterações, como substituição de algumas matérias-primas.

Utilizaram-se os seguintes ingredientes: farinha de linhaça dourada, aveia, leite desnatado, gelatina sem sabor, adoçante sucralose e pó de manga liofilizada.

As análises de variância e as comparações das médias das análises físico-químicas foram efetuadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. É um método simples e exato quando há o mesmo número de repetições para todos os tratamentos (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Análises físico- químicas da polpa de manga *in natura* e liofilizada

O percentual das médias encontradas e desvio-padrão da polpa de manga *in natura* e pó da polpa liofilizada, para determinar os índices de pH, acidez (ATT), sólidos solúveis totais (Brix°), umidade, cinzas e de vitamina C, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios* e desvio-padrão das análises físico-químicas da polpa de *manga in natura* e liofilizada

Parâmetros analisados	Polpa *in natura*	Polpa liofilizada
pH	de 3,90 ± 0,006	de 4,71 ± 0,005
Acidez Titulável Total	e 0,49 ± 0,000	e 0,52 ± 0,065

(% ácido cítrico m/m)		
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	c 16,70 ± 0,461	b 25,43 ± 0,208
Umidade	a 81,23 ± 0,589	d 7,18 ± 0,161
Cinzas	de 0,97 ± 0,635	de 1,95 ± 0,036
Vitamina C (mg 100g-1)	c 16,11 ± 0,23	a 74,80 ± 7,544

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si (p > 0,05) pelo teste de Tukey.

O valor médio de pH encontrado na polpa *in natura* de 3,90 foi próximo ao valor apresentado por Bezerra et al (2010) de 3,97. Já para a polpa liofilizada, neste estudo, foi obtido um valor de 4,71 de pH, teor superior ao encontrado pelo autor. Os resultados não apresentaram diferença significativa (p>0,05) entre a polpa *in natura* e liofilizada.

O teor de acidez foi de 0,49 para a polpa *in natura*, sendo superior a 0,46, encontrado por Bezerra *et al*, (2010). Com relação à polpa liofilizada obteve-se um teor de 0,52. Os teores de acidez das duas polpas não apresentaram diferença significativa (p>0,05).

Os sólidos solúveis totais apresentaram um valor de 16,70 ºBrix comparado a 13,90 ºBrix encontrado por Bezerra et al (2010). Os valores diferiram significativamente (p<0,05) entre a polpa *in natura* e liofilizada. Quando a fruta é submetida à desidratação, em alta temperatura, o teor de açúcar concentra-se devido à perda de umidade e redução de massa. Devido à diminuição no teor de água ocorre o aumento dos valores dos sólidos solúveis (MARTIM, 2006). Desta forma, após a liofilização esse teor aumentou para 25,43.

Na relação Brix/Acidez, a polpa *in natura* apresentou-se 34,08. O teor Brix/Acidez da polpa liofilizada foi 48,90. Segundo Moreira et al (2012), o resultado ocorreu devido à concentração dos ácidos orgânicos durante a secagem.

A umidade foi de 81,60% próxima ao valor encontrado em pesquisas por Bezerra et al (2010) de 83,62%. Esses teores apresentaram diferença significativa (p<0,05) entre as duas. A liofilizada obteve um teor de umidade de 7,1% inferior a pesquisa. Os índices de umidade de 7,18% encontrados na polpa liofilizada estão dentro do padrão estabelecido pela Resolução RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA (BRASIL, 2005).

O percentual do teor de cinzas foi de 0,97 superior a 0,21 por Bezerra et al (2010). Os valores encontrados entre as diferentes polpas não diferiram significativamente (p>0,05). Na polpa liofilizada foi encontrado um percentual de cinzas de 1,95 semelhante a 1,32 pesquisado por Bezerra et al (2010).

Com relação à vitamina C obteve-se o valor de 16,11 mg/100g^{-1} inferior a 52,11 mg/100g^{-1} por Bezerra et al (2010). Melo e Araújo (2010), ao analisar variedades de manga rosa *in natura*, encontraram valores de ácido ascórbico de 28,70 mg/100g^{-1} ligeiramente superior ao teor encontrado nesta pesquisa. Na polpa de manga liofilizada, o teor encontrado para vitamina C foi de 74,80 mg/100g^{-1} próximo ao valor encontrado por Bezerra et al (2010).

Análises físico-químicas do *Shake* da polpa de manga liofilizada

Os valores médios das análises físico-químicas de determinação de umidade, acidez (ATT); cinzas; pH; sólidos solúveis totais (°Brix); glicídios redutores, não-redutores e totais, vitamina C e lipídios, do *shake* estão dispostas na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização físico-química do *shake* de polpa liofilizada de manga vr. Rosa

Aspectos físico-químicos	Média-DP
pH	6,55 ± 0,000
ATT- ácido cítrico- (m/m)	0,45 ± 0,011
SST (°Brix)	4,93 ± 0,057
Umidade%	5,76 ± 0,147
Cinzas%	3,79 ± 0,254
Açúcares Redutores%	12,15 ± 0,225

Açúcares Não- Redutores%	5,94 ± 2,161
Açúcares Totais %	18,09 ± 2,009
Vitamina C (mg/100mL)	19,05 ± 0,198
Lipídeos (%)	7,29 ± 2,401

O teor de vitamina C presente no *shake*, para uma porção de 50g, foi de 19,05 mg/100mL. Gomes, (2011) ao fazer um *shake* à base de pó da acerola verde, aveia, enriquecido com linhaça encontrou o teor de 699,24 mg/100mL em análise realizadas em uma porção de 100g de vitamina C.

O teor médio de lipídeos foi de 7,29%, esse valor foi inferior a aquele encontrado por Gomes, (2011) de 11,60%. Com relação a porcentagem de cinzas e umidades os valores encontrados pela autora foram de 8,30% e 7,00%, respectivamente. Nesta pesquisa, as porcentagens para esses parâmetros foram de 3,79% e 5,76%.

CONCLUSÃO

As análises realizadas indicaram que a polpa liofilizada da manga apresentou parâmetros físico-químicos superiores aos da polpa *in natura, e portanto,* a polpa liofilizada de *Mangifera indica* L, é uma alternativa para a elaboração do *shake* da fruta.

REFERÊNCIAS

BASTOS, M.S.R. **Cartilha de Boas Práticas de Manipulação em Bancos de Alimentos**. EMBRAPA, 2005.

BEZERRA, T. S. et al. Avaliação físico-química e aplicação de modelos matemáticos na predição do comportamento de polpas de manga desidratadas em pó. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.3, p. 278-283, Mai.- Jun., 2010.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005**. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis", Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, de 18 de setembro de 2003, Seção 1, 2003.

BRASIL. **Portaria n.31 SVS/MS, de 13 de janeiro de 1998**. A Secretária de Vigilância Sanitária do MS aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais. Diário Oficial da União. 1998 16 jan; (11-E):5; Seção 1.

GOMES, O. F. **Elaboração de "shake" à base de pó da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) verde, aveia (*Avena sativa* L.), linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e leite**. Teresina, 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Alimentos e Nutrição-Universidade Federal do Piauí.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. Anais...São Carlos. SP: SIB, p 255-258, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (Mangifera indica L.) Variedade Tommy Atkins desidratada**. Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal do Paraná.

MELO, E. A., ARAUJO, C., R. Mangas das variedades espada, rosa e tommy atkins: compostos bioativos e potencial antioxidante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1451-1460, out./dez. 2011.

MOREIRA, T. B., ROCHA, E. M. F. F.; AFONSO M. R. A., COSTA. J. M. C. Comportamento das isotermas de adsorção do pó da polpa de manga liofilizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.17, n.10, p.1093–1098, 2013. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v17n10/11.pdf>. Acesso em: 16 Jun. 2015.

NOVAES, S. F. Influência das novas tecnologias de conservação sobre os alimentos de origem animal. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária** – ISSN: 1679-7353. Ano X – Número 19 – Julho de 2012. Disponível em:< http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/DisqDEzolaFIp7i_2013-6-24-15-16-28.pdf>. Acesso em: 16 Jul. 2015.

TERRONI, H. C.; DE JESUS, J.M.; ARTUZO, L.T.; VENTURA, L.V.; SANTOS, R.F.; DAMY-BENEDETTI, P. Liofilização. **Revista Cientifica UNILAGO**, 2011. Disponível em:<http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoanterior/Sumario/2013/>. Acesso em: 16 Jul. 2015.

SOUZA, V. C; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para a identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II. 2. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 474 p.

Autor a ser contatado: Regiane Gonçalves Feitosa Leal Nunes – rgfeitosa@yahoo.com.br - Curso de Tecnologia em Alimentos,, Departamento de Informação, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia - DIASPA, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, CEP 64.000-040

TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA EM CODÓ-MA

TEMPERATURE OF STORAGE OF BOVINE MEAT MARKETED IN CODÓ-MA

Lorenna Kamila de Melo Souza[1]; Nubina Fernanda carvalho Sousa[2]; Raiane de Jesus Dias[3]; Antônia Samara Melo dos Santos[4]; Josyanne Araújo Neves[5].

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos- IFMA. E-mail: lorennakamila@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos- IFMA. E-mail: Fernanda.mariane@hotmail.com; [3]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos- IFMA. E-mail: raeannedias@gmail.com; [4] Nutricionista- FACEMA. E-mail: s.amy.s@hotmail.com; Professora do curso de Tecnologia em Alimentos - IFMA. E-mail: josyanne.neves@ifma.edu.br

Resumo
Ultimamente os consumidores estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscando por produtos de maior qualidade. A carne fresca é um dos alimentos mais perecíveis. A exposição de carnes resfriadas para comercialização em frigoríficos é feita normalmente em balcões refrigerados, sobretudo nas regiões de clima quente, como é caso do Nordeste do Brasil, sendo que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece que a temperatura das carnes resfriadas não ultrapasse a temperatura de 10°C. A temperatura de armazenamento é um dos fatores determinantes na qualidade do produto exposto à venda, pois os alimentos armazenados em temperaturas inadequadas poderão ter suas características sensoriais e microbiológicas afetadas, podendo, desta forma, afetar a saúde do consumidor causando sérios problemas. Assim, objetivou-se por meio do presente estudo avaliar as temperaturas de armazenamento de carnes bovinas em frigoríficos da cidade de Codó - MA. Para isso, foram visitados cinco frigoríficos da cidade citada, situados em diferentes localidades, e foram realizadas medições das temperaturas interna e externa dos balcões refrigerados. Os resultados obtidos demonstraram que a temperatura de conservação das carnes é superior à recomendada pelos órgãos reguladores, oferecendo assim elevação dos riscos de multiplicação microbiana nesses produtos.

Palavras-chave: Armazenamento, Carnes, Temperatura

Introdução

A carne bovina é um alimento amplamente consumido no Brasil, sendo o consumo médio brasileiro de 37,4 kg/habitante/ano (BRASIL, 2013). Em 2008, de acordo com informações obtidas junto ao Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola (CEPEA), o Valor Bruto da Produção (VBP) (VBP) pecuária de corte ficou acima de R$ 112 bilhões, sendo que as exportações de carne bovina superaram os US$ 5 bilhões. Isto mostra a importância da carne para o Brasil e a necessidade do conhecimento dos fatores que contribuem para a sua conservação (MARRA, 2009).

Ultimamente os consumidores estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscando por produtos de maior qualidade, assim também a preocupação com os aspectos relacionados à saúde e bem-estar. No caso específico das carnes, essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos de qualidade como, maciez, sabor, quantidade de gordura, como também, pelas características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, processamento, comercialização, etc. (FILHO, 2006).

A carne fresca é um dos alimentos mais perecíveis, portanto, necessita da aplicação de procedimentos de conservação e armazenamento imediatamente após o abate, prolongando a vida útil do produto. O mesmo deve ser mantido à baixas temperaturas, a qual começa com o esfriamento de carcaças logo após o abate, e continua no transporte,

manipulação e exposição de cortes para a venda e no armazenamento destes cortes na geladeira do consumidor (GIRARD,1991). Na refrigeração de carnes empregam-se temperaturas de –1 a 5ºC e congelamento uso de temperaturas inferiores ao ponto crioscópio -2ºC (JASPER, et al. 1980).

Os microrganismos encontrados na carne provêm do próprio animal ou pode ser decorrente de uma contaminação durante os processos de abate e processamento tecnológico. Sendo que, a higiene do animal antes do abate, as condições higiênicas nos abatedouros, o tempo de exposição à temperatura ambiente, as condições de estocagem e distribuição nos locais de comercialização, também são fatores importantes e determinantes para a qualidade microbiológica da carne (LUNDGREN et al, 2009).

Um aspecto importante a ser observado na comercialização de produtos cárneos de origem animal é a manutenção da temperatura adequada para cada alimento. Carnes, pescados, leites e derivados, quando expostos em temperaturas inadequadas, alteram-se rapidamente, sobretudo em regiões tropicais onde, durante o verão as temperaturas são elevadas, exigindo um controle rigoroso para garantir a qualidade desses produtos (LUNDGREN et al, 2009).

O tratamento pelo frio ou frigorificação é um excelente método de conservação alimentar, seguro e saudável. Até a distribuição e consumo da carne, a sua comercialização pelos supermercados exige cuidados importantes da temperatura de armazenamento (LACERDA, 2008).

Os equipamentos utilizados para a manutenção da temperatura devem estar adequados aos parâmetros estabelecidos pelo Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde de São Paulo, portaria nº 6 (CVS 6/SSSP) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Até que seja distribuído e consumido, a obtenção do produto seguro depende tanto da qualidade da matéria-prima quanto da sua manutenção. No setor de carnes de supermercados, a qualidade envolve todos os processos que possam comprometer os padrões do produto, como: matéria-prima, transporte, equipamentos, manipulação, embalagem, armazenamento refrigerado e comercialização.

A temperatura de armazenamento de alimentos é um dos fatores determinantes na qualidade do produto exposto à venda, pois os alimentos acondicionados em temperaturas inadequadas poderão ter suas características sensoriais e microbiológicas afetadas, podendo, desta forma, afetar a saúde do consumidor causando sérios problemas. Diante deste contexto, o presente trabalho teve por finalidade avaliar as temperaturas de armazenamento de carnes bovinas em frigoríficos da cidade de Codó- MA.

Material e Métodos

Foram analisados cinco frigoríficos, na cidade de Codó- MA, sendo todos de pequeno porte localizados em bairros diferentes, que possuam em suas instalações balcões refrigerados para o armazenamento de carne bovina. Utilizou-se para medição de temperatura um termômetro digital da marca Instrutemp modelo DT811A. Foi efetuada a leitura das temperaturas dentro dos balcões e do meio externo. As coletas de dados foram realizadas no horário de 10 horas às 11horas da manhã e as análises foram realizadas em triplicatas. O resultado da temperatura foi obtido pela média dos resultados das três avaliações.

Resultados e Discussão

Os resultados das temperaturas medias de balcões refrigerados de armazenamento de carne bovina e do ambiente estão expostos na tabela 1. Os resultados das análises mostraram irregularidade em todos os locais visitados, as medias variaram de 18,6ºC a 25ºC, podendo observar que as temperaturas excederam ao nível ideal. Segundo a portaria CVS 6/SSSP (1999), é especificado que o padrão de temperatura ideal é de no máximo 10º C para manter as carnes no balcão frio, assim, evitando comprometimento da carne a uma possível contaminação. Segundo Arruda et al. (1996), os balcões refrigerados utilizados para expor o produto ao consumidor, muitas vezes não atendem aos parâmetros de temperatura para o armazenamento adequado de produtos perecíveis, visto que o controle desses critérios pode prevenir, reduzir ou eliminar os riscos de ocorrência de perigos de origem microbiana.

Segundo Chesca et al. (2000), a temperatura do local de armazenamento é essencial, pois a velocidade das reações biológicas nos alimentos eleva-se em relação direta ao aumento de calor.

Tabela 1. Médias das temperaturas de balcões refrigerados e do ambiente.

	TEMPERATURA (ºC)	
LOCAIS	**BALCÕES**	**AMBIENTE**
A	18,6	34
B	20,3	34
C	23,6	35
D	18	35
E	25	35

Dos locais avaliados, os que apresentaram menor temperatura foram os locais A e D (18,6°C e 18°C), nestes locais foi possível observar que os balcões eram novos e estavam em bom estado, apresentando um bom funcionamento. Os demais atingiram temperaturas acimas de 20°C, o que pode ser considerado um risco para os consumidores, pois a carne é muito perecível pela quantidade de água presente na constituição do musculo, e por possuir muitos nutrientes acaba sendo alvo do desenvolvimento de microrganismos. Nestes locais, os balcões refrigerados não estavam em bons estados de conservação, apresentando rachaduras nos vidros o que possibilitava a troca de temperatura do meio ambiente para dentro dos balcões.

Foi possível observar que poucos estabelecimentos frigoríficos da cidade, possuíam em suas instalações um balcão refrigerado para exposição da carne. A maioria dos frigoríficos de pequeno porte ainda fazem a exposição da carne sem nenhuma proteção em cima de mesas ou bancadas sem sistema de refrigeração, ou seja, contato direto com o meio ambiente. Verificou-se falta de conhecimento por parte dos donos dos estabelecimentos, principalmente quanto a manutenção e funcionamento dos aparelhos, alguns alegavam que não regulavam a temperatura por não saber manusear, outros alegavam que temperaturas muito baixas poderiam congelar a carne, não sendo interessante na visão do consumidor.

Além do agravante temperatura, observou-se presença de sujidades dentro dos balcões em todos os estabelecimentos, resíduos como sangue e sobras de carnes, contribuindo assim, para uma irregularidade com as Boas Práticas de Fabricação (BPFs).

Segundo Hoffmann (2001), as temperaturas de 12 a 15°C são propícias a contaminação por microrganismos psicrófilos, e as temperaturas em torno de 20 a 30°C são propicias a contaminação por microrganismos psicrotróficos. A contaminação por esses microrganismos podem causar deterioração da carne comprometendo sua qualidade. A carne bovina possui uma microbiota natural, onde estão presentes bactérias psicrotróficas, este grupo inclui bactérias Gram negativas, não esporuladas e sensíveis ao calor (ALCANTARA, 2012). Cousin et al. (2001) relataram que os gêneros mais encontrados são Aeromonas, Alcaligenes, Cytophaga, Flavobacterium, Pseudomonas, Serratia e Vibrio. Algumas bactérias são Gram positivas como Arthrobacter, Bacillus, Clostridium e Micrococcus. Dentre estas, várias são responsáveis pela diminuição da qualidade da carne, em consequência da sua deterioração.

Para manter a qualidade de produtos perecíveis é necessário que as temperaturas dos balcões refrigerados sejam mantidas em faixa aceitável (máximo 10 °C). De todas as avalições observando nenhuma estava em temperatura adequado de acordo com a legislação, estando todos irregulares e impropria para venda e comercialização de carnes bovinas nos frigoríficos. A falta de manutenção das câmaras frias, além de serem abertas e fechadas durante a maior parte do tempo contribuiu de forma decisiva para esses resultados, tornando assim mais propícios à troca de calor com o ambiente que esteve em torno de 35 °C.

Conclusão

Conclui-se que os balcões refrigeradores não encontram-se em condições ideais, não sendo eficientes para a conservação da carne, propiciando uma possível contaminação, caracterizando risco à saúde dos consumidores. A falta de conhecimento por parte dos manipuladores e as condições higiênico-sanitárias também se torna um agravante da situação, sendo necessária uma intervenção dos órgãos responsáveis.

Referências Bibliográficas

ALCANTARA, M de; MORAIS, I. C. L de; SOUZA, C. M. O. C. C de. Principais microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 6, n. 1, p. 1-20, jan-jun, 2012.

ARRUDA, G. A; POPOLIM, W.D., FUJINO, H., LEITE, C.L., RIBEIRO, L.C. Avaliação das condições de entrega de gêneros perecíveis em unidade de alimentação e nutrição, através do método de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC). **Revista Higiene Alimentar**, v.10, n.44, p. 44-48, 1996.

ANIVSA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Portaria nº 6 (CVS 6/SSSP).** Acesso em: 15\09\2016. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/. Acesso em: 15 set. 2015.

FILHO, A. L. Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas? II SIMBOI - **Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, 29 a 30.04.2006, Brasília-DF. Disponível em :< http://abccriadores.com.br/newsite/images/Artigos/produo%20de%20carne%20bovina%20no%20brasil.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes a proliferação de microrganismos em alimentos. **Rev. Brasil Alimentos**- n° 9- julho/agosto de 2001. Disponível em: <http://www.signuseditora.com.br/BA/pdf/09/09%20-%20Higiene.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

LACERDA, C. T. L 2008. **Avaliação da temperatura de transporte, armazenamento e comercialização de carnes bovina em supermercados de caruaru- PE**. Disponível em: <https://www.equalis.com.br>. Acesso em: 15\09\2016.

LUNDGREN, P. U; SILVA, J.A; MACIEL, J.F; FERNANDES, T.M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Rev. Alim. Nutr. Araraquara** v.20, n.1, p. 113-119, jan./mar. 2009. Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/953/780>. Acesso em: 15 set. 2016.

MARRA, K. N. **Dinâmica da carga microbiana da sala de desossa em um matadouro-frigorífico de Goiânia- GO, durante a jornada de trabalho**. Dissertação de mestrado. Goiânia- GO. 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/918/1/dissertacao%20kelly.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015

SOUSA, C. L; PUERARI. F.C; NEVES, ANDRADE, E.C. **Avaliação da temperatura de balcões e câmaras frias de armazenamento de queijos e embutidos em supermercados da cidade de Belém - PA (Brasil).** Acesso em:17\09\2016.

Autor(a) a ser contatado: Lorenna Kamila de Melo Souza, IFMA campus Codó-MA e e-mail: lorennakamila@hotmail.com

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GELATINA E QUITOSANA EM FRANGO RESFRIADO

APPLICATION OF EDIBLE GELATIN BASED COATINGS AND CHITOSAN IN COLD CHICKEN

Mara Iza Holanda de Almeida[1], Danielle Alves da Silva Rios[2], Lorena Dantas Galdino[1]

[1]Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[2]Mestre em Engenheira e Ciências dos Alimentos – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Resumo
O objetivo desse trabalho foi elaborar um revestimento comestível a base de gelatina e quitosana, e analisar as características físico-químicas (pH e perda de peso) de frangos resfriados após sua aplicação. Para a elaboração do revestimento foram utilizados glicerol, gelatina em pó e quitosana em concentrações diferenciadas (0,5, 1,5 e 3%). Após a imersão das amostras de frango nas soluções, as mesmas foram armazenadas à temperatura de 4ºC. As análises foram realizadas em triplicata, em intervalos de tempo de 12h, durante 4 dias. Com o uso dos revestimentos pode-se inferir que o revestimento foi eficiente com relação aos parâmetros e condições analisadas. Sendo necessários estudos posteriores com novas concentrações e análises para melhor compreensão do revestimento.

Palavras-chave Biofilme, carnes, quitosana

Introdução

No Brasil, a principal fonte de proteína é a carne de frango. Em países subdesenvolvidos, quanto maior a renda, maior o consumo de carne (RISTORI, 2008). Dentre as formas de comercialização podem ser resfriadas, congelada ou industrializada. Entretanto, os clientes preferem consumir carnes submetidas apenas ao resfriamento, visto que associam a carnes mais frescas e, não é observada uma grande diferença entre os valores de carnes resfriadas e congeladas (MELO, 2010; CEPEA, 2010).

O resfriamento consiste em manter a carne a uma temperatura baixa para reduzir a taxa de crescimento microbiano. Porém, a vida de prateleira deste produto é inferior à da carne congelada, em razão dos micro-organismos psicotróficos se desenvolverem em baixas temperaturas causando alterações que podem comprometer a sanidade do alimento (MELO, 2010). Tendo em vista essas características, é necessária uma embalagem com ação antimicrobiana, que venha a prolongar a vida útil do produto.

Atualmente, as embalagens ativas estão ganhando espaço na indústria de alimentos. Nelas são incorporados aditivos ou outros compostos que alteram as condições do produto estendendo sua vida de prateleira, pois interagem exercendo função de absorção de oxigênio, etileno, umidade; ou de liberação de dióxido de carbono, agentes antimicrobianos e/ou antioxidantes (MELO 2010).

Os filmes comestíveis são um tipo de embalagem ativas que vem se propagando na indústria alimentícia. São formados por macromoléculas configurando uma camada flexível de proteção, (BITTANTE, 2012) que é aplicada sobre a superfície do produto (GIACONE et al., 2008). Eles podem ser derivados de polissacarídeos como: quitosana, alginato, pectina, carragenina, pululana; de proteínas como colágeno, gelatina, caseína e proteínas do soro de queijo, zeína que é derivada do milho, a proteína do glúten de trigo e proteínas da soja. Apesar de não serem biopolímeros, os lipídeos como a cera de abelha, a parafina, a cera de carnaúba, os óleos minerais e vegetais, os glicerídeos e os acetilglicerídeos, também podem ser utilizados na composição dos revestimentos (UGALDE, 2014).As substâncias utilizadas para elaboração de filmes comestíveis devem ser substancias GRAS (geralmente reconhecidas como seguras) (AZEREDO, 2012).

Dentre os compostos que podem ser utilizados, a quitosana possui características relevantes. Ela é produzida através da desacetilação da quitina (SANTOS et al., 2003;

GOMES et al., 2010) que pode ser encontrada em carcaças de crustáceos descartados (OLIVERA; NUNES, 2011). Além disso, apresenta efeito fungicida, antibacteriano e antioxidante que podem implicar no prolongamento da vida útil dos produtos (DUTTA et al., 2009).

Dessa forma, utilizar a quitosana como constituinte de embalagens biodegradáveis torna-se relevante por unir diferentes propriedades favoráveis aos alimentos. Assim, o objetivo desse trabalho é elaborar um revestimento comestível a base de gelatina e quitosana, e analisar as características físico-químicas (pH e perda de peso) de frangos resfriados após a aplicação dos filmes comestíveis.

Material e Métodos

O presente estudo é de natureza quantitativa, com delineamento transversal e característica descritiva. Foi realizado no laboratório de Bioquímica do Curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará, durante o mês de novembro de 2016.

As amostras utilizadas foram filés sassamis de frangos resfriados com aproximadamente 50g. Para a elaboração do revestimento foram utilizados glicerol, gelatina em pó e quitosana solubilizada em ácido acético glacial a 0,4% (VIEIRA, 2009). Os materiais utilizados no experimento foram obtidos no comércio local (Fortaleza, CE).

A gelatina em pó foi hidratada em água destilada por 30 minutos para a formação de uma solução com concentração de 3%, nessa foi adicionada glicerol (6%) e quitosana com diferentes concentrações 0,5, 1,5 e 3%.

Após a preparação das soluções com concentrações diferenciadas, as amostras de frango foram imersas nos líquidos e acondicionadas em bandejas de poliestireno, envolvidas com filme plástico PVC. As amostras foram armazenadas em incubadora BOD à 4ºC, até que houvesse a secagem do revestimento por completo. O grupo controle foi acondicionado nas mesmas condições que os revestidos.

As amostras foram analisadas em triplicata, em intervalos de tempo de 12 h durante 4 dias. Nos intervalos pré-estabelecidos foram realizadas as análises físico-químicas: pH através de potenciômetro (QUIMIS, modelo Q400AS) e peso através de balança de alta precisão (GEHAKA, modelo BK600).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas através do teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p<0,05$). Os resultados foram analisados através do programa Statistica versão 7.0.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), pode-se observar que o grupo controle teve uma perda constante de massa, apesar de não haver diferença significativa ao nível de 95% de confiança. Esse tratamento apresentou um descrécimo de 5,87%, perda superior ao das amostras envolvidas com o biofilme. Já os revestimentos com quitosana, em todas as concentrações utilizadas se mantiveram estáveis ao longo do tempo, apenas C3 apresentou uma variação ($p<0,05$) do tempo inicial (T0) para o tempo final (T6).

Tabela 1. Parâmetro perda de peso para as amostras de frango revestidas com diferentes concentrações de quitosana, armazenadas à 4ºC, por 4 dias.

Tratamento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Controle	$0,74^{a/B}$	$1,79^{a/A,B}$	$1,69^{a/A,B}$	$1,32^{a/A,B}$	$1,95^{a/A,B}$	$1,43^{a/A,B}$	$2,26^{a/A}$
C1	$-0,32^{b/A,B}$	$-1,43^{c/C}$	$-1,67^{c/C}$	$-0,92^{c/B,C}$	$-0,43^{c/A,B}$	$-0,14^{c/A}$	$1,82^{a,b/A,B}$
C2	$0,82^{a/A,B}$	$0,41^{b/A,B}$	$-0,92^{b/C}$	$0,11^{b/B}$	$1,11^{b/A}$	$0,93^{b/A,B}$	$0,30^{b/A,B}$
C3	$-0,30^{b/C,D}$	$0,19^{b/B,C}$	$-0,92^{b/D}$	$-1,47^{c/E}$	$1,54^{a,b/A}$	$-0,15^{c/C,D}$	$0,40^{a,b/B}$

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($P<0,05$). C1: gelatina 3%, glicerol 6% e quitosana 0,1%, C2: gelatina 3%, glicerol 6% e quitosana 1,5%, C3: gelatina 3%, glicerol 6% e quitosana 3%. T0 a T6, representam os intervalos de 12 horas, durante os 4 dias de estudo.

Fonte: Elaborações dos autores.

Ainda na tabela supracitada, no tempo final (T6), apenas a concentração de 1,5% (C2) de quitosana se difere estatisticamente ($p<0,05$) do controle e foi o que obteve menor variação entre o peso inicial e final, mostrando uma maior capacidade de retenção de líquido no alimento, retardando uma posterior desidratação e perdas sensoriais no produto. Resultado semelhante ao que Cardoso (2011) obteve em seu estudo realizado com bifes de carne bovina, onde foi utilizada essa mesma concentração de quitosana e gelatina para composição do revestimento. Seus resultados mostraram que ao longo de 5 dias, o grupo controle teve o triplo da redução do peso que o que havia sido envolvido com revestimento elaborado com 1,5% de quitosana.

Esses resultados podem ser explicados devido à propriedade higroscópica de filmes elaborados com gelatina, que potencializa a perda por vapor de água de sua superfície de contato, atuando como agente sacrifcante, que ocasiona a desidratação do próprio revestimento, antes que ocorra o evento no produto revestido (OLIVEIRA, 2011; CORTEZ-VEJA, 2013).

O comportamento obtido corrobora com um estudo realizado com tomates por Oliveira et al. (2011), que envolveu os frutos em biofilmes constituídos de gelatina, foi verificado que o grupo controle perdeu aproximadamente 4% a mais de peso que o grupo envolvido com o revestimento, no período de 4 dias.

Esse decréscimo obtido com os frangos pode também ter sido ocasionado pela presença da quitosana em associação. Pois, esse componente potencializa a capacidade de retenção de líquido, como mostrou Tezotto (2012), que elaborou um estudo com o intuito de realizar análises físicos químicas em framboesas, após a aplicação de biofilmes com concentrações diversificadas de quitosana. Ele verificou que o grupo que não havia sido envolvido com o revestimento perdeu cerca de 5% de sua massa fresca, no decorrer de 12 dias, enquanto, o grupo em que havia sido aplicado o revestimento com concentração de 2% de quitosana, perdeu apenas cerca de 3% de sua massa fresca no mesmo período de tempo.

É de extrema relevância uma embalagem que tenha como propriedade a manutenção do peso do produto, por meio do retardo da desidratação. Oliveira (2015) relata que a perda de peso/massa que está relacionada à desidratação pode ocasionar a deterioração, pois altera a aparência e as qualidades texturais, como o amaciamento e a suculência do produto, tornando-o assim, pouco atrativo para a comercialização e o consumo.

Na Tabela 2, pode-se verificar que houveram pequenas variações nos valores de pH encontrados nesse estudo. Todos eles foram diferentes, com 95% de confiança, no tempo final (T6), porém o de menor variação foi o C1, com a concentração menor de quitosana.

Tabela 2. Parâmetro pH das amostras de frango revestidas com diferentes concentrações de quitosana, armazenadas à 4ºC, por 4 dias.

Tratamento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Controle	$6,59^{b,c/A}$	$6,17^{c/C}$	$6,30^{c/B}$	$6,47^{a/A}$	$6,58^{c/A}$	$5,91^{c/D}$	$6,09^{d/C}$
C1	$6,67^{b/B}$	$6,36^{b/D}$	$6,60^{a/B,C}$	$6,42^{a/D}$	$7,29^{a/A}$	$6,35^{a/D}$	$6,56^{a/C}$
C2	$6,50^{c/C}$	$6,42^{a/D}$	$6,48^{a,b/C}$	$6,81^{a/B}$	$7,19^{b/A}$	$6,36^{a/E}$	$6,17^{c/F}$
C3	$6,83^{a/A}$	$6,38^{b/A,B,C}$	$6,35^{b,c/B,C}$	$6,32^{a/B,C}$	$6,61^{c/A,B}$	$6,02^{b/C}$	$6,30^{b/B,C}$

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($P<0,05$). (C1) gelatina 3% glicerol 6% quitosana 0,5%, (C2) gelatina 3% glicerol 6% quitosana 1,5%, (C3) gelatina 3% glicerol 6% quitosana 3%. (T0).
Fonte: Elaborações dos autores.

Com relação ao pH, Bognar (2012) relata que músculos de aves enquanto vivos, podem estar com o pH em torno de 7,2. Após o abate, ele diminui em virtude da formação ácida, resultando em pH final entre 5,7 a 5,9. Assim, é possível observar que os revestimentos utilizados conseguiram manter o pH dos frangos acima do esperado.

O comportamento do grupo controle que variou entre 6,59 e 6,09, configurando uma redução de 7,59% do pH nos 4 dias observados, diferiu do estudo realizado por Cardoso

(2011) com bifes de carne bovina, onde foi verificado um aumento de 29,09% do pH no grupo controle em 6 dias; mostrando um aumento superior ao do presente estudo.

Segundo Moura (2015), o pH é um importante fator a ser observado em alimentos, pois sugere o grau de conservação em que o produto se encontra. Jay (2005) relata que grande parte dos micro-organismos desenvolve-se em maior velocidade quando o pH encontra-se em torno de 6,6 a 7,5. De acordo com Mano (2012), o aumento do pH, possivelmente está relacionado à formação de substratos do metabolismo de micro-organismos, que produzem substancias básicas derivadas do crescimento de *Pseudomonas* e de outros micro-organismos afins. Sendo assim, podemos inferir que o revestimento foi eficiente na manutenção do pH, tendo em vista que foi observado que devido a atividade antimicrobiana da quitosana, o pH tende a reduzir por provável inibição do número de micro-organismos presentes na amostra.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que o revestimento foi eficiente tanto no que se refere a capacidade de retenção de água como na manutenção do pH das amostras. Com relação a perda de peso, pode-se observar que a concentração de 1,5% de quitosana foi a mais eficiente. Já no que concerne ao pH, não ficou estabelecido de forma clara qual das concentrações obteve maior eficácia. Entretanto, foi observado que todas reduziram os valores deste parâmetro, sendo conduzido a um provável pH ideal, tornando necessária a observação por um tempo mais prolongado para melhor compreensão do comportamento deste parâmetro. Assim, é necessário a realização de estudos com novas concentrações, além da análise microbiana para comprovação mais precisa da ação do revestimento de gelatina em associação à quitosana.

Referências Bibliográficas

AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidades de alimentos. 2 ed. Brasília: **Embrapa**, 2012.

BITTANTE, A. M. Q. B.; COMPAGNOLLO, B. F.; OLIVEIRA, C. A. F. Aplicação de compostos antimicrobianos naturais em biofilmes para embalagens de alimentos. **ResearchGate**, 2012.

BOGNAR, B. Z.; SILVA, R. C.; RIBEIRO, A. B. Contaminação por Campylobacter spp. Em fezes, miúdos e carne de frango. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**., v.7, n.2, p.16-24, mai./ago., 2012. ISSN:1980-0002.

CARDOSO, G. P. Revestimentos comestíveis à base de gelatina, glicerina, quitosana e óleos essenciais para a conservação de carne bovina refrigerada. **Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras**, 2011.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Preços do frango **CEPEA/ ESALQ.** Piracicaba, 2010. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/frango/>. Acesso em: 23 mar. 2016.

CORTEZ-VEJA, W. R.; PIOTROWICZ, I. B. B.; PRENTICE, C.; BORGES, C. D. Conservação de mamão minimamente processado com uso derevestimento comestível à base de goma xantana. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1753-1764, jul./ago. 2013.

JAY,J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6ªedição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MANO, S. B.; PEREDA, J. A. O.; FERNANDO, G. D. G. Aumento da vida útil e microbiologia da carne suína embalada em atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p. 1-10, 2002.

MELO, A. A. M.de. Efeito De Filme Ativo Incorporado Com Óleo Essencial De Alecrim (RosmarinusOfficinalis L.) Na Conservação De Carne De Frango Resfriada, 2010. 68 f. **Dissertação (Mestrado em Ciencias Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, 2010.

MOURA, K. G.; FURTADO, S. C.; PROCÓPIO, A.; CHAVES, A. A. C.; MACHADO, A. Manipulação, armazenamento e características físico-químicas de churrasquinhos de rua. **Revista Cientifica da Fametro** - v. 1, n. 1, jan./dez 2015.

OLIVEIRA, B. S., & NUNES, M. L. Avaliação de quitosana de caranguejo-uçá (Ucidescordatus) como biofilme protetor em caju. **Scientia Plena**, v. 7, n.4, p. 041501-1, 2011.

OLIVEIRA, T. A.; AROUCHA, E. M. M.; LEITE, R. H. L.; FERREIRA, R. M. A.; SANTOS, F. K.G. Conservação pós-colheita de carambola sob refrigeração com recobrimento de biofilme de gelatina e PVC. **Revista Verde**, Pombal - PB - Brasil, v.10. , n.4 , p. 59 - 66, out-dez, 2015.

OLIVEIRA, T. A.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M. M.; FERREIRA, R. M. A. Efeito Do Revestimento De Tomate Com Biofilme Na Aparência E Perda De Massa Durante O Armazenamento. **Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN – Brasil, v.6, n.1, p.230-234, janeiro/março de 2011.

RISTORI, C. A.; BERGAMINI, A. M. M.; ROWLANDS, R. E. G.; LOPES, G. I. L.; PAULA, A. M. R; OLIVEIRA, M. A DE; RIBEIRO, E. G. A.; TORRE, J. C. M. D.; PRADO, S. P. T.; YOSHIDA, J. T. U.; RODRIGUES, R. S. M.; TAHA, O. G.; MARSIGLIA, D. A. P.;JAKABI, M. Quantificação de *Salmonella* spp. e avaliação dos dizeres de rotulagem de carcaças de frango congeladas comercializadas no Estado de São Paulo. **BEPA (Boletim Epidemiológico Paulista),** São Paulo, v. 5, n. 52, p.16 -19, 2008.

SANTOS, J. E., SOARES, J. P., DOCKAL, E. R., CAMPANA, S. P., FO., & CAVALHEIRO, E. T. G. Caracterização de quitosanas comerciais de diferentes origens. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v.13, n. 4, p.242-249, 2003. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282003000400009 > Acesso em: 03 abr 2016.

TEZOTTO, J. V. Métodos De Conservação De Framboesa In Natura, 2012. 103f. **Dissertação de Mestrado (Mestrado em ciências) – Escola Superior de Agrucultura – "Luiz de Querioz**", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

UGALDE, M.L. Biofilmes Ativos Com Incorporação De Óleos Essenciais, 2014. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/2568.pdf> Acesso em 23 de maio de 2016.

VERMEIREN L.; DEVLIEGHERE F.; DEVEBERE J. Effectiveness of some recent antimicrobial packaging concepts. **Food Additives and Contaminants**, v. 19, p.163-171, 2002.

VIEIRA, M. L. G.; DOTTO, G. L.; PINTO, L. A. A. Uso de quitosana com diferentes massas moleculares como filmes microbiológicos no recobrimento de mamões-papaia. **VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Danielle Alves da Silva Rios, Centro Universitário Estácio do Ceará, R. Eliseu Uchôa Beco, 600 - Água Fria, Fortaleza-CE, 60810-270.
Email: daniellealvez@hotmail.com

VALIDAÇÃO DE LIMPEZA PARA CONTROLE DE ALERGÊNICOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

CLEANING VALIDATION FOR ALLERGEN CONTROL IN THE FOOD INDUSTRY

Vanessa Cantanhede[1]; Karen Signori Pereira[2]; Luis López Valladares[3] -
1, 2 - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química – Centro de Tecnologia
3 - Universidade de Chile, Ciencias Químicas y Farmaceuticas

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de metodologia de validação da limpeza para controle de alergênicos na indústria de alimentos, que foi satisfatoriamente alcançado a partir de uma pesquisa aplicada, através da condução de um estudo de caso. Onde ocorre compartilhamento de linhas e equipamentos para a fabricação de produtos que contenham ingredientes alergênicos e não alergênicos, a limpeza precisa ser validada. A validação da limpeza, portanto, é a comprovação da eficácia na remoção ou redução de resíduos alergênicos a um nível aceitável evitando assim, a contaminação cruzada sobre o produto seguinte da linha. Os resultados aqui apresentados podem servir de referência para empresas que tem a necessidade de assegurar que a limpeza realizada entre fabricação de produto com e sem alergênico, é eficaz e previne a contaminação cruzada.

Palavras-chave: alérgeno, limpeza e validação

Introdução

As alergias alimentares são reações adversas reprodutíveis mediadas por mecanismos imunológicos específicos que ocorrem em indivíduos sensíveis após o consumo de determinado alimento. É um importante problema de saúde e sua incidência nos últimos anos tem aumentado. Estima-se que cerca de dois por cento da população geral e seis a oito por cento da população infantil tem antecedentes de alergia alimentar, sendo a sua prevalência maior nos primeiros anos de vida.

O controle de alergênicos nas indústrias de alimentos tem se tornado cada vez mais importante dentro de programas de segurança dos alimentos. Além de medidas preventivas para evitar a ocorrência de contaminação cruzada, o resíduo de alergênico em linhas compartilhadas com produtos que não possuem e não declaram tal alergênico, deve ser considerado como perigo dentro do APPCC, e as medidas para seu controle devem ser validadas e verificadas. Após a publicação da legislação RDC 26, de 2 de julho de 2015, que estabelece os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares, se tornou ainda mais urgente validar a limpeza para controle de alergênicos. Essa limpeza deve garantir que todos os resíduos de alimentos alergênicos sejam adequadamente retirados das linhas e equipamentos, a fim de não haver ocorrência de contaminação cruzada.

Sabe-se que é muito comum e frequente o compartilhamento de linhas entre produtos com alergênico e sem alergênico. Algumas normas de segurança dos alimentos já preconizam a obrigatoriedade de validação e verificação da eficácia da limpeza para controle de alergênicos, como por exemplo, a SQF, a BRC, entretanto não está estabelecido de maneira específica como tais práticas devem ser validadas.

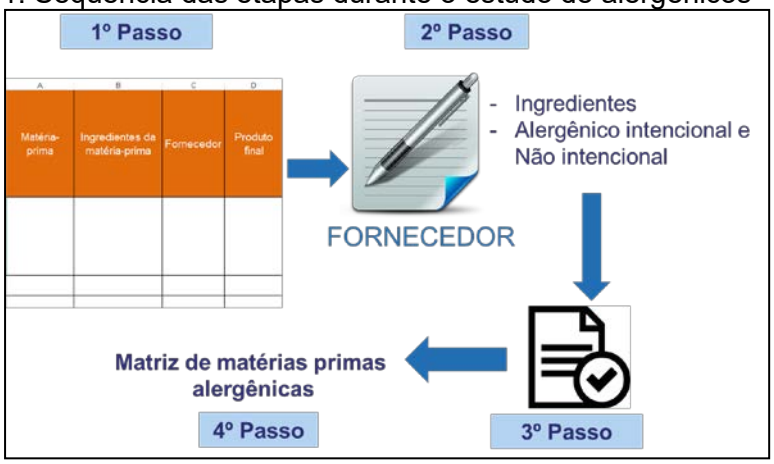
Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de metodologia de validação da limpeza para controle de alergênicos na indústria de alimentos.

Material e Métodos

A metodologia utilizada neste trabalho pode ser classificada como uma pesquisa aplicada, quanto à natureza, pois apresenta o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática e orientados à solução de problemas específicos. Para o alcance do objetivo proposto foi conduzido um estudo de caso em uma indústria de alimentos, e seguiu a metodologia descrita a seguir.

Para identificar quais são os ingredientes alergênicos processados na planta, foi elaborado um questionário e enviado aos fornecedores de matérias-primas. Neste questionário foram apresentados os ingredientes considerados alergênicos e solicitado que indicasse quais destes fazem parte da composição da matéria-prima e quais são processados na mesma linha ou fábrica, podendo, portanto, haver contaminação cruzada para a matéria prima final. Finalizado o levantamento destas informações, foi elaborada uma matriz, totalizando 71 matérias primas alergênicas.

Figura 1. Sequência das etapas durante o estudo de alergênicos



Fonte: Elaboração do autor

A partir destas informações foi possível avaliar quais eram os ingredientes alergênicos de cada produto, e, por conseguinte, os potenciais riscos de contaminação cruzada alergênica através do compartilhamento de linha de processo. O resultado deste estudo final está apresentando na tabela a seguir, onde se apresentam somente os alergênicos alvos (risco de contaminação cruzada) por linha de produção, ou seja, aqueles que não são comuns a todos os produtos de uma mesma linha.

Tabela 1 – Identificação dos alergênicos alvo por linha de produção

Linha de produção	Alergênico 1	Alergênico 2	Alergênico 3
A	Amendoim	Soja	Castanha
B	Leite	Trigo	_
C	Amendoim	Trigo	Castanha
D	Amendoim	Trigo	_
E	Trigo	_	_
F	Leite	Trigo	_
G	Leite	Trigo	_

Fonte: Elaboração do autor

Resultados e Discussão

A realização da validação da limpeza e resultados foram segmentados conforme apresentado a seguir:

1ª etapa: Desenvolvimento ou revisão dos protocolos de limpeza

Antes de iniciar propriamente a validação, foram revisados e padronizados todos os procedimentos de limpeza em vigor nas linhas e equipamentos. Além disso os colaboradores receberam treinamento a fim de reforçar os conceitos da importância da limpeza para controle da contaminação cruzada de alergênico, além de reciclar todo o conteúdo presente nestes protocolos.

2ª etapa: Amostragem

Os tipos de amostras definidos para validar a limpeza foram: Swab de superfícies de equipamento em locais acessíveis para avaliação de ausência de material orgânico; Água de enxague final; Primeiro produto da linha após limpeza.

Estas amostras foram coletadas após a limpeza, entre uma produção contendo um alergênico e uma produção não contendo um alergênico específico. Antes da coleta destas amostras foi verificado se a linha e equipamentos estavam visualmente limpos. O total de amostras coletadas neste estudo foram 135.

Figura 2: Fotos tomadas durante a inspeção visual de equipamentos, coleta de amostras de água final de enxágue e swab de equipamentos após realização completa da limpeza

Fonte: Empresa em estudo

A execução da limpeza foi realizada pelos funcionários responsáveis por esta atividade, supervisionados por representante da Qualidade a fim de verificar se os parâmetros definidos estavam sendo cumpridos. A coleta das amostras, assim como a inspeção visual dos equipamentos, foi conduzida também por membro da equipe da Qualidade.

3ª etapa: Análise laboratorial

Todas as amostras foram direcionadas para laboratório capacitado a realizar ensaios analíticos de detecção de proteína alergênica. Neste trabalho, foi escolhido o método quantitativo ELISA, que é um ensaio de imuno-absorção ligado à enzima, ou seja, é uma técnica bioquímica que detecta presença de um anticorpo ou antígeno específico em uma matriz.

Foram executadas três vezes este procedimento, isto é, três validações consecutivas, mas independentes.

4ª etapa: Avaliação dos resultados

Para o método de limpeza de uma linha ser considerado validado, todos os resultados analíticos dos três testes de validação devem ser satisfatórios, o que quer dizer,

apresentar resultados abaixo do limite de detecção. Esta avaliação indica que a limpeza é eficaz na remoção de proteína alergênica e a contaminação cruzada entre fabricações com e sem alergênico, está controlada. Desta forma, se estabelece o protocolo de limpeza como padrão, determina o plano de monitoramento desta medida de controle (responsável, limites, frequência, registros, etc.), além de atividades de verificação que demonstrem que se mantém eficaz ao longo do tempo (rotina de verificação após limpeza, análise periódica de produtos, etc.).

Caso uma ou mais amostras apresentem valores da proteína alergênica superior ao limite de detecção do método, a limpeza não pode ser considerada válida, uma vez que não foi eficaz para eliminar ou reduzir a carga alergênica na linha, o que ocasionou a contaminação cruzada. Neste caso, algumas ações podem ser tomadas: avaliar se houve falha operacional durante a limpeza, modificar o método de limpeza e realizar uma nova tentativa de validação. Se após estas ações, os resultados apresentarem-se insatisfatórios, deve ser avaliado o risco de contaminação cruzada e a utilização da rotulagem como meio de comunicação da presença do alergênico.

Os resultados estão apresentados na figura a seguir. Nota-se que em todas as análises laboratoriais tanto em amostras de água de enxágue no final da limpeza, quanto em amostras de produto, os resultados foram inferiores ao limite de detecção do método analítico, evidenciando a eficácia da limpeza para remoção do alergênico.

Figura 3 – Resultados das avaliações da validação de limpeza por linha e alergênico

Linha de produção	Alergênico	1ª Avaliação após Limpeza				2ª Avaliação após Limpeza				3ª Avaliação após Limpeza			
		Inspeção visual	Análise Swab	Análise água enxague (ppm)	Análise do Produto (ppm)	Inspeção visual	Análise Swab	Análise água enxague (ppm)	Análise do Produto (ppm)	Inspeção visual	Análise Swab	Análise água enxague (ppm)	Análise do Produto (ppm)
A	Castanha	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5
	Soja	Limpo	Ausência	<5	<5	Limpo	Ausência	<5	<5	Limpo	Ausência	<5	<5
	Amendoim	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1
B	Leche	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1
	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20
C	Amendoim	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1
	Castanha	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5	Limpo	Ausência	<1,5	<1,5
	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20
D	Amendoim	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1	Limpo	Ausência	<0,1	<0,1
	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20
E	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20
F	Leite	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1
	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20
G	Leite	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1	Limpo	Ausência	<1	<1
	Trigo	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20	Limpo	Ausência	<20	<20

Fonte: Elaboração do autor

Ressalta-se que a decisão de se incluir ou não a possibilidade de presença de um alergênico na rotulagem envolve muito mais que a validação da limpeza. Os resultados abaixo do limite de quantificação do método apenas indicam que a rotulagem pode não ser necessária. Dessa forma, uma avaliação do risco deve ser conduzida, considerando além do resultado analítico, a probabilidade real de contaminação cruzada e os controles existentes.

Ou seja, a validação da limpeza é uma das entradas para. A empresa deve considerar todo o Programa de Controle de Alergênicos, para decidir sobre a aplicabilidade ou não da declaração de advertência sobre a presença de alimentos alergênicos em seus produtos, conforme os critérios estabelecidos na RDC nº 26, de 2015.

Conclusão

Os resultados de validação da limpeza do estudo de caso foram satisfatórios e o objetivo do trabalho foi alcançado, uma vez que, de acordo com a metodologia implementada nesta pesquisa foi possível definir de forma clara, os critérios e procedimentos para realizar a validação de limpeza de uma linha de processo, entre a fabricação de produtos com e sem ingredientes alergênicos. Este trabalho pode ser uma referência para auxiliar as empresas que precisam assegurar que a limpeza, como medida de controle para prevenção da contaminação cruzada de alergênico, é eficaz.

Referências Bibliográficas

ANVISA. **Resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015**. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.

FERREIRA, Helena et al. **Anaphylaxis and food allergy: the result of an intervention in the community**. Nascer e Crescer, Porto, v. 24, n. 3, p. 103-107, set. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0872-07542015000400002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 06 dez. 2016.

Australian Food and Grocery Council. **Food Industry Guide to Allergen Mangement and Labilling**. October 2002. Disponível em <http://www.allergenbureau.net/downloads/allergen-guide/Allergen_Guide_2007.pdf> Acesso em 06 dez. 2016.

Cooper, D. R.; Schindler, P.S. (2011). **Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2006). **Norma Técnica NBR ISO 22000**. Sistema de Gestão da Segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

Food Allergy Information. **Food Industry Guide to Allergen Management and labelling**. Disponível em <http://www.foodallergens.info/Manufac/Guidelines.html> Acesso em 08 dez. 2016.

Food Standards Agency**. In the factory**. Disponível em <http://www.allergytraining.food.gov.uk/english/in-the-factory/> Acesso em 14 dez. 2016.

Vanessa do A. N. Cantanhede, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
vanessacantanhede@gmail.com

VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) POR AMBULANTES QUE COMERCIALIZAM CALDO DE CANA NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, PB

VERIFICATION OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) OF STREET THAT SELL "CALDO DE CANA" IN JOÃO PESSOA, PB.

Vanessa dos Santos Viturino [1] ; Priscila Diniz Lima da Silva Bernadino[2]; Tatiane Ferreira de Araújo[3]; Fabíola Fonseca Ângelo [4]

[1] Aluna PIBIC-EM, UFPB; [2] Professora Adjunta, UFPB, Campus Bananeiras; [3] Professora Assistente Faculdade Pitágoras, Ipatinga; [4]Professora Adjunta UFJF-Departamento de Medicina Veterinária.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de 20 pontos de venda que comercializam caldo de cana de maneira informal, localizados em áreas litorâneas e centrais do município de João Pessoa-PB. Para a avaliação dessas condições, utilizou-se uma "Ficha de verificação" elaborada a partir da Portaria nº 326, de 30 de Julho de 1997, Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997, RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002 e RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004. Com base nas portarias e resoluções acima citadas, a pesquisa revelou os seguintes resultados: Edificações e instalações-55% em desacordo; Higiene do local-45% em desacordo; Manipuladores-70% em desacordo e Condições gerais dos pontos de vendas e dos produtos-75% em desacordo. Sugere-se a adoção de medidas que contribuam, em um primeiro momento, para o desenvolvimento de ações educativas, junto a vendedores e comerciantes, de modo a minimizar os erros e riscos identificados.

Palavras-chave: segurança alimentar, comércio informal, BPF.

Introdução

A atividade profissional de comércio ambulante de alimentos desperta preocupação em termos de segurança alimentar e nutricional. Isto ocorre porque os pontos de venda desses alimentos, habitualmente, não apresentam as mesmas facilidades para manutenção de boas práticas, especialmente, para o asseio corporal dos manipuladores de alimentos, geralmente disponíveis em estabelecimentos comerciais formais (GROSS et al., 2000; LUCCA e TORRES, 2006; WHO, 2007).

A falta de asseio corporal dos manipuladores tem sido apontada como um dos principais focos de contaminação. No entanto, outros fatores também podem comprometer a qualidade dos alimentos de rua. Dentre esses fatores, destacam-se temperatura e local de acondicionamento inapropriados, exposição e manuseio sem a devida proteção e condições inadequadas do meio ambiente, com exposição dos alimentos a insetos e animais domésticos (BRASIL, 2002; VANT RIET et al., 2003; MUYANJA, 2011; KIM et al., 2013).

Além dos cuidados com a higiene dos alimentos, dos utensílios e equipamentos e do cuidado pessoal, faz-se necessária uma atenção especial para a higiene do espaço onde se preparam e comercializam o produto. A falta de controle da higiene no espaço de trabalho dos ambulantes, bem como o acondicionamento da matéria prima utilizada no preparo do produto alimentício comercializado, pode ser um importante fator para a ocorrência de doenças veiculadas por alimentos.

Os aspectos fundamentais para a garantia das condições higiênico-sanitárias dos alimentos estão estabelecidos em normas obrigatórias, de âmbito internacional, denominadas Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 2002; MUYANJA et al., 2011). Nas BPF estão relacionados os procedimentos necessários para assegurar os padrões mínimos de qualidade de produtos, processos e serviços na área de alimentação no intuito de evitar o risco de contaminação de alimentos e de agravo à saúde do consumidor. Assim, todo estabelecimento

produtor, industrializador e/ou comercializador de alimentos deve atender a essas recomendações (BRYAN et al., 2007).
Além da implantação das BPF, a educação e o treinamento constante dos manipuladores auxiliam para a garantia da segurança alimentar, pois criam um conjunto de meios e processos mediante os quais o indivíduo é ensinado e aperfeiçoado na execução de determinada tarefa (OLIVEIRA et al., 2003).
Embora o comércio de ambulantes esteja sujeito à regulamentação em países desenvolvidos, representa uma lacuna normativa em diversos outros países, inclusive no Brasil, onde não há legislação federal para a atividade.
Considerando-se que os vendedores de rua são comerciantes que fornecem rotineiramente alimentos para a população, cresce a necessidade de se buscar meios que garantam o seu acesso à informação, assegurando efetiva intervenção nos riscos inerentes ao consumo de alimentos de baixa qualidade higiênico-sanitária. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de caldo de cana vendido de maneira informal por comerciantes ambulantes no município de João Pessoa, PB.

Metodologia

Local do experimento

O estudo foi realizado no município de João Pessoa/PB e abrangeu 20 vendedores ambulantes que comercializam caldo de cana na região central e região litorânea da cidade. Os pontos de venda foram avaliados por meio de análise visual e preenchimento de ficha de verificação.

Lista de Verificação

Uma lista de verificação foi elaborada a partir da Portaria nº 326, de 30 de Julho de 1997, Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997, RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002 e RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004, com adaptações específicas para venda de alimentos de maneira informal. A verificação dos itens para a preparação e manipulação segura dos alimentos foi realizada a partir da observação direta durante a estocagem, extração e manipulação do produto. O instrumento de avaliação proposto incluiu todos os quesitos exigidos pela legislação, sendo, portanto, baseado nas diretrizes das Boas Práticas de Fabricação. Os aspectos considerados incluíram Edificações e Instalações, Higiene do Local, Manipuladores e Condições Gerais dos Pontos de Vendas. Para esses aspectos foi verificada a adequação ou a não adequação das condições segundo as portarias acima citadas.

Resultados e discussão

Edificações e instalações

No item edificações e instalações verificou-se que 55,0% dos ambulantes estavam em desacordo com as legislações específicas. A tabela 1 mostra os principais fatores que contribuíram para este resultado de acordo com o que foi verificado visualmente. Ao serem questionados sobre o uso de instalações sanitárias, os ambulantes afirmaram que faziam uso de instalações próximas ao local de venda. Verificou-se que 45,0% dos ambulantes não tinham acesso a água potável. E embora tenha se verificado que apenas 20,0% dos ambulantes apresentaram equipamentos sujos e com ferrugem, esse fato apenas minimiza os riscos de doenças veiculadas por alimentos, não diminuindo a necessidade de cuidados adicionais para que os riscos sejam mínimos, uma vez que, segundo Chesca et al. (2003), as falhas nos procedimentos de higienização de equipamentos e utensílios permitem que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies se transformem em potencial fonte de contaminação cruzada.

Tabela 1. Falhas encontradas nas edificações e instalações utilizadas para a comercialização do produto.

Itens avaliados	Em acordo (%)	Em desacordo (%)

Estado de conservação dos equipamentos (sujeira e ferrugem)	80	20
Limpeza e higiene do local de trabalho	65	35
Acesso a água potável	55	45
Estrutura adequada para a lavagem das mãos	65	35

Higiene do local

Os resultados do item "Higiene do Local" indicam que 45% dos estabelecimentos estavam em desacordo com o previsto pela legislação. Esses resultados corroboram com outros estudos realizados no país, onde os mesmos verificaram inadequação dos locais onde há comercialização de alimentos de maneira informal (MENDONÇA et al., 2002; MALLON et al., 2004). As principais falhas observadas e que colaboraram com a falta de higiene nos locais de venda são: a presença de animais e insetos, lixos abertos, ou a falta desses, esgotos e água exposta no local, ausência de instalações para a lavagem das mãos, bem como de banheiros para atender as necessidades fisiológicas dos comerciantes. Ainda, um dos ambulantes afirmou que trazia de casa galões com água para a lavagem das mãos, e que a mesma era feita sempre que necessário.

Manipuladores

A higiene do manipulador de alimentos é essencial para a prevenção da contaminação dos alimentos. No presente estudo constatou-se que 70% dos manipuladores não atenderam todos os itens avaliados. Verificou-se ainda que 95% dos manipuladores não apresentaram uniformes completos e limpos, embora aparentavam cuidado com a higiene pessoal em outros quesitos (tabela 2), difererindo do observado por Franco et al. (2010), os quais verificaram que 48,7% dos manipuladores não apresentavam mãos limpas, unhas curtas e não utilizavam adornos.

Tabela 2. Aspectos avaliados relacionados aos manipuladores que comercializam caldo de cana no município de João Pessoa-PB.

Itens avaliados	Em acordo (%)	Em desacordo (%)
Pessoal prórpio para manipular dinheiro	65	35
Lavagem das mãos antes e depois de cada preparo	60	40

Uso de barba e bigode	75	25
Unhas cortadas	75	25
Animais no local	65	35
Odor desagradável	85	15
Uso de descartáveis	25	75
Uso de adornos	0	100

Condições gerais dos pontos de vendas e dos produtos
O armazenamento e a conservação dos alimentos são primordiais para a qualidade da matéria prima. Observou-se que 75% apresentavam equipamentos adequados para a conservação dos alimentos e que em todos os casos (100%) não havia armazenamento e re-aproveitamento das sobras. Além disso, foi verificado que em 95% dos pontos de vendas que comercializavam caldo de cana os produtos aparentemente estavam em boas condições de consumo.

Conclusões
Os resultados obtidos permitem concluir que os pontos de venda não possuem infraestrutura básica capaz de permitir ao vendedor ambulante de alimentos o exercício de suas atividades em conformidade com os padrões técnicos e legais requeridos para a efetivação das Boas Práticas de Fabricação. Além disso, a falta de locais adequados para higiene pessoal e dos equipamentos utilizados na manipulação do caldo de cana contribui para aumentar a insegurança alimentar.

Referências bibliográficas

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. Estabelece a necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção da saúde da população. Diário Oficial da União de 01de ago. 1997.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 06 de nov. 2002.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União de 16 de set. 2004.

BRYAN, F. L.; MICHANIE, S. C.; ALVAREZ, P.; PANIAGUA, A. Critical points of street vended foods of Dominican Republic. Journal of Food Protection, v.51, n. 5, p. 373-383, 2007.

CHESCA, A.C.; MOREIRA, P.A.; ANDRADE, S.C.B.J. de; MARTINELLI, T.M. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. Revista Higiene Alimentar, v. 17, nº 114/115, p.20-23, nov/dez 2003.

GROSS, R.; SCHOENEBERGER, H.; PFEIFER, H.; PREUSS, H-J. The four dimensions of food and nutrition security: Definitions and concepts. SCN News, p. 1-17, abril 2000.

KIM, S. A.; YUN, S. J.; LEE, S. H.; HWANG, I. G.; RHEE, M. S. Temperature increase of foods in car trunk and the potential hazard for microbial growth. Food Control, v. 29, p. 66-70, 2013.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. F. S. Street-food: The hygiene conditions of hot-dogs sold in São Paulo, Brazil. Food Control, v. 17, n. 4, p. 312-316, abril 2006.

MALLON, C; BORTOLOZO, E.A.F. Alimentos comercializados por ambulantes: Uma questão de segurança alimentar. Publicação UEPG Ciências Biológicas Saúde, Ponta Grossa, 10 (3/4): 65-76, set./dez. 2004.

MENDONÇA, S.C.; CORREIA, R.T.P.; ALBINO, E. Condições Higiênico-Sanitárias de Mercados e Feiras Livres da Cidade de Recife-PE. Revista Higiene Alimentar, v. 16, nº 94, p.20-25, março 2002.

MUYANJA, C.; NAYIGA, L.; BRENDA, N.; NASINYAMA, G. Practices, knowledge and risk factors of street food vendors in Uganda. Food Control, v. 22, p. 1551-58, 2011.

VAN 'T RIET, H.; DEN HARTOG, A. P.; HOOFTMAN, D. A.; FOEKEN, D. W.; VAN STAVEREN, W. A. I. Determinants of non-home-prepared food consumption in two low-income areas in Nairobi. Nutrition, v. 19, p. 1006-12, nov.-dec. 2003.

WHO. World Health Organization. Essencial safety requirements for street-vended foods. Food Safety Unit Division of Food and Nutrition, 1996. Disponível em: http://www. who. int/food-safety/publications/fs_management/en/streetvend.pdf. Acesso em 03 de jun. 2010.

WHO. World Health Organization. Food safety documents. Food safety and foodborne illness. Fact sheet N°237. Reviewed March 2007. Disponível em:< http://www.who.int/foodsafety/publications/en/ >.Acesso em 03 de jun. 2010.

Autor a ser contactado:
Fabíola Fonseca Ângelo
(32)991841551
fabiolangelo@yahoo.com.br

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

HIGIENE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ANÁLISE DE PERIGOS E MEDIDAS PREVENTIVAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO APPCC EM INDÚSTRIA PROCESSADORA DE POLPA DE FRUTAS

HAZARD ANALYSIS AND PREVENTIVE MEASURES FOR IMPLEMENTATION OF THE HACCP PLAN IN FRUIT PULP PROCESSING INDUSTRY

Silvia Carla Dias[1], Marilia Milanês Beltrão[2], Edilma Pinto Coutinho[3]

1,2 - Discente do Curso de Engenharia de Alimentos – UFPB; 3 – Departamento de Engenharia de Alimentos - UFPB

Resumo

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) objetiva a produção de alimentos seguros e com garantia de qualidade, orienta como levantar os perigos biológicos, químicos e físicos que podem ocorrer na produção do alimento e viabiliza a adoção de medidas preventivas. Neste trabalho, o objetivo foi identificar os perigos químicos, microbiológicos e físicos e as medidas preventivas, durante a implantação do plano APPCC, em uma indústria de polpa de frutas. Os perigos químicos identificados apresentaram baixo risco, com destaque para a pesagem dos conservantes, que apresentou severidade média. Os perigos microbiológicos apresentam alta severidade e estão relacionados à presença de E. coli, Coliformes e Salmonella nas frutas. Foi identificado apenas um perigo físico, relacionado à presença de objetos metálicos que podem desprender do refinador. A maioria dos perigos identificados está relacionada à qualidade da fruta e à manutenção da temperatura durante o congelamento.

Palavras-chave: perigos físicos, perigos microbiológicos, perigos químicos.

Introdução

Vanzella e Santos (2015) afirmam que o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) objetiva a produção de alimentos seguros, podendo integrar também aspectos de garantia de qualidade e satisfação do cliente. É um sistema estruturado e lógico, previsto por legislação nacional e internacional, que identifica perigos específicos e viabiliza a adoção de medidas preventivas para o fornecimento de produtos seguros e com qualidade.

Citando diversos autores, Berti e Santos (2016) relatam que o termo “Alimento Seguro” se refere a medidas de prevenção de riscos físicos, biológicos e químicos. Os autores ainda detalham que o perigo biológico se refere à presença de microrganismos como parasitas, bactérias, fungos e vírus; o perigo químico está relacionado aos resíduos de desinfetantes, produtos de limpeza, inseticidas, agrotóxicos e conservantes; o perigo físico está relacionado à presença de pedras, cacos de vidro, areia, ossos, espinha, prego, pedaços de metal ou qualquer material sólido que possa causar ferimentos.

Paula e Ravagnani (2011) destacam que sujidades como terra, areia, serragem, insetos, pelos e cabelos são perigos físicos de baixa severidade, pois não causam injúrias ou danos a integridade física do consumidor.

O APPCC orienta sobre como levantar os perigos biológicos, químicos e físicos significativos que podem ocorrer na produção de um determinado alimento em uma linha de processamento e como controlá-los nos Pontos Críticos de Controle (PCC) (SILVA, 2013).

Stein (2005) acrescenta que a elaboração do fluxograma do processo é uma ferramenta para identificar todos os perigos microbiológicos, químicos e físicos do processo, para isso, é fundamental a análise de cada etapa do processo. Ainda segundo a autora, o conhecimento dos perigos e suas medidas de controle permite melhorias no processo e na qualidade dos produtos, sendo também a base para a aplicação do Princípio 2 do APPC, que permite a identificação dos Pontos Críticos de Controle.

Diante das considerações, neste trabalho, o objetivo foi identificar os perigos químicos, microbiológicos e físicos, assim como as suas medidas preventivas, como etapa

para implantação do plano APPCC, em uma indústria processadora de polpa de frutas, localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada durante os meses de agosto e novembro de 2016, em uma indústria de polpas de frutas, situada na cidade de João Pessoa – Paraíba. A empresa processa aproximadamente 10 toneladas de polpa de frutas por dia, em 16 diferentes sabores, obtidas de fruta *in natura*, de suco concentrado e de pasta de fruta. Considerando que na empresa estudada, esses três tipos de matérias-primas são processados em três diferentes fluxogramas, neste trabalho, a análise dos perigos químicos, microbiológicos e físicos enfocou apenas a produção de polpa a partir da fruta *in natura*.

A implantação do APPCC foi realizada em respeito a Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993, do Ministério da Saúde, e da norma técnica NBR ISSO 22000:2006, da ABNT (BRASIL, 1993; ABNT, 2006).

As etapas para elaboração do plano APPCC e para identificação dos perigos foram realizadas segundo metodologia proposta por SENAI e SEBRAE (1999), Stein (2005) e EMBRAPA (2016), portanto, o plano foi composto por 15 (quinze) etapas e 07 (sete) princípios: 1ª etapa - Formação da equipe responsável pela elaboração e implantação do plano APPCC; 2ª etapa – Definição dos objetivos do plano; 3ª etapa - Identificação da empresa; 4ª etapa - Avaliação dos programas de pré-requisitos para o sistema APPCC; 5ª etapa - Programa de capacitação técnica; 6ª etapa – Descrição dos produtos e uso esperado; 7ª etapa – Elaboração e validação do fluxograma do processo; 8ª etapa – Analise dos perigos e medidas preventivas (**Principio 1**); 9ª etapa – Identificação dos pontos críticos de controle - PCCs (**Principio 2**); 10ª etapa – Estabelecimento dos limites críticos para todos os PCCs (**Principio 3**); 11ª etapa – Estabelecimento dos procedimentos de monitoração para todos os PCCs (**Principio 4**); 12ª etapa – Estabelecimento das ações corretivas (**Principio 5**); 13ª etapa – Estabelecimento dos procedimentos de verificação (**Principio 6**); 14ª etapa – Estabelecimento dos procedimentos de manutenção e registro (**Principio 7**); 15ª etapa - Auditoria.

A equipe responsável pela implantação do APPCC teve formação multidisciplinar, formada por 5 pessoas, incluindo um diretor da empresa e uma engenheira de alimentos, que foi a coordenadora da equipe. Os demais componentes da equipe foram colaboradores da empresa diretamente envolvidos no processamento das polpas. Para identificação da empresa foi elaborado o organograma da empresa e a descrição de todos produtos, detalhando as matérias-primas e os insumos usados e métodos de processamento. A avaliação dos programas de pré-requisitos demandou uma atualização do manual das BPF e dos PPHO. Foram realizados cinco treinamentos para os membros da equipe e outros colaboradores da empresa: Sistema de Analise de Perigos e Pontos Críticos de Controle; Boas Práticas de Fabricação; Diluição de produtos químicos de limpeza; Higienização das máquinas após manutenção e Pesagem de aditivos.

A aplicação do Principio 1, ou seja, a análise dos perigos e medidas preventivas, foi realizada com base no fluxograma do processo, no histórico da empresa, na experiência dos membros da equipe multidisciplinar, nos fundamentos da microbiologia e na legislação sobre o produto. Em cada etapa do processo, foram avaliados os perigos químicos, microbiológicos e físicos, com a aplicação da arvore decisória, segundo recomendação de SENAI (2000), em seguida, foram avaliados o risco e a severidade relativos a cada perigo considerado significativo.

Resultados e Discussão

A equipe do APPCC elaborou o fluxograma do processamento das polpas a partir da fruta *in natura*, com as seguintes etapas: Recepção das frutas, Pesagem das frutas, Pré-lavagem, Seleção, Lavagem com borbulhamento, Sanitização - lavagem com água clorada, Enxágue, Despolpamento, Refinamento, Pesagem dos conservantes, Formulação, Acondicionamento em tambor metálico, Congelamento da polpa no tambor, Descongelamento da polpa no tambor, Envase (100 g ou 1 kg), Embalagem secundária, Túnel de congelamento, Câmera de congelamento, Câmera de pedidos, Expedição.

Inicialmente, a polpa é embalada em sacos duplos de polietileno e acondicionada em tambor metálico, em seguida, é armazenada nas câmeras de congelamento. O momento do descongelamento é determinado pela demanda do mercado.

Após a formulação, quando são adicionados conservantes como ácido cítrico e benzoato de sódio, a polpa é transferida por tubulação para o envase em filmes plásticos, que acondicionam 100 g ou 1 kg, imediatamente após, é submetida a embalagem secundária também de filmes plásticos, por fim, é acondicionada em caixa plástica aberta e segue para o túnel de congelamento.

No quadro 1 estão retratados os perigos químicos a partir do fluxograma do processamento das polpas. O quadro 2 mostra os perigos microbiológicos, já o quadro 3 mostra os perigos físicos. As etapas do fluxograma que não foram citadas nos quadros não apresentaram perigos significativos.

Paula e Ravagnani (2011) descrevem que a partir da definição dos perigos químicos, microbiológicos e físicos significativos, pode-se estabelecer as medidas preventivas de controle, que podem estar contidas em programas de pré-requisitos ou nas etapas do processo. Na empresa avaliada, entre os perigos químicos identificados, merece destaque a pesagem dos conservantes para formulação da polpa com ácido cítrico e benzoato de sódio. Erros na pesagem podem alterar de forma significativa a concentração desses produtos: uma subdosagem pode comprometer a estabilidade da polpa, por sua vez, uma superdosagem, especialmente para o benzoato, pode desrespeitar a legislação, alterar a qualidade sensorial da polpa e comprometer a saúde do consumidor. A medida preventiva adotada para superdosagem de conservantes foi o treinamento realizado com a equipe de pesagem e o controle da operação.

Quadro 1 - Análise de perigos químicos e medidas preventivas para implantação do APPCC em indústria processadora de polpa de fruta, na cidade de João Pessoa, 2016

Etapas do processo	Perigos químicos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas preventivas
Recepção	Presença de resíduos de agrotóxicos.	Uso inadequado de agrotóxico pelos produtores das frutas.	Média	Baixo	Conscientizar os produtores, rejeitar frutas de produtores não cadastrados.
Sanitização: lavagem com água clorada	Cloro livre em excesso	Superdosagem de hipoclorito de sódio pode propiciar a presença de resíduos de cloro nas frutas, ocasionando alteração de sabor e cor.	Baixa	Baixo	Controle da concentração do cloro ativo na água de lavagem, rigor durante o enxague das frutas.
Pesagem dos conservantes	Superdosagem dos conservantes durante a formulação das polpas.	Erro de pesagem, que altera a concentração dos conservantes e pode desrespeitar a legislação.	Média	Baixo	Controle da pesagem dos conservantes e treinamento dos operadores.

Os perigos microbiológicos estão relacionados com os microrganismos que podem vir com as frutas, assim, as medidas preventivas se concentram na recepção, seleção e lavagem das frutas. Ainda que a carga microbiológica venha a ser intensamente reduzida durante as operações de lavagem, o fato das polpas não serem submetidas ao processo de pasteurização pode favorecer a permanência dos perigos microbiológicos ao longo do processo. Após o despolpamento, os perigos microbiológicos estão relacionados à temperatura de exposição das polpas durante as demais etapas do fluxograma.

As medidas preventivas para os perigos microbiológicos são mais intensas durante a recepção, seleção e lavagem das frutas, por serem etapas que permitem a redução da carga microbiana. Silva (2013) afirma que a obtenção das polpas é um processo puramente físico de extração, podendo ser adicionado alguns conservantes, desta forma, a qualidade do produto final depende muito da matéria-prima, ou seja, da qualidade das frutas.

Quadro 2 - Análise de perigos microbiológicos e medidas preventivas para implantação do APPCC em indústria processadora de polpa de fruta, na cidade de João Pessoa, 2016

Etapas de processo	Perigo microbiológico	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas preventivas
Recepção	E. coli, coliformes e Salmonella	As frutas podem chegar com elevada carga microbiológica, especialmente se estão em adiantado estágio de maturação. Durante a colheita e o transporte também pode haver contaminação.	Alta	Alto	Conscientizar os produtores, higiene durante a colheita e o transporte, rejeitar as frutas fora do padrão, controlar as operações de lavagem.
Câmara de congelamento (polpa no tambor)	E. coli, coliformes, Salmonella e bactérias psicrotróficas	A permanência da polpa a temperatura ambiente por muito tempo pode favorecer a multiplicação de microrganismos.	Alta	Médio	Rápido congelamento da polpa, controlar a temperatura da câmera de congelamento.
Descongela-mento da polpa no tambor.	E. coli, coliformes, Salmonella e bactérias psicrotróficas	O descongelamento da polpa no tambor em temperatura ambiente favorece o crescimento microbiológico.	Alta	Médio	Descongelar os tambores nas câmaras de resfriamento, com controle da temperatura.
Câmara de congelamento (polpa nas embalagens de 100 g e/ ou 1 kg)	E. coli, coliformes, Salmonella e bactérias psicrotróficas	A permanência da polpa em temperaturas acima do resfriamento e/ou congelamento por muito tempo pode favorecer a multiplicação de microrganismos.	Alta	Baixo	Rápido congelamento da polpa, controlar a temperatura da câmera de congelamento.
Câmara de pedidos	E. coli, coliformes, Salmonella e bactérias psicrotróficas	A permanência da polpa em temperatura ambiente permite o descongelamento e favorece a multiplicação de microrganismos.	Alta	Baixo	Controle do tempo em que a polpa permanece na câmera de pedidos antes da expedição.
Expedição	E. coli, coliformes, Salmonella e bactérias psicrotróficas	A temperatura elevada nos carros de transporte pode favorecer a multiplicação de microrganismos.	Alta	Baixo	Higienização dos carros frigoríficos e controle da temperatura, que deve se manter abaixo de -8 ºC

O perigo físico está relacionado com a operação de refino da polpa, que devido a problemas no projeto do equipamento, pode haver desprendimento de parafusos no momento que o equipamento estiver em operação. Caso isso aconteça, o parafuso pode ser retido pela peneira de nylon do refinador, sendo fundamental a sua integridade.

Quadro 3 - Análise de perigos físicos e medidas preventivas para implantação do APPCC em indústria processadora de polpa de fruta, na cidade de João Pessoa, 2016

Etapas de processo	Perigo físico	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas preventivas
Refinamento	Parafuso	Desprendimento do parafuso durante a operação de refino.	Alta	Baixo	Controle da integridade da peneira de nylon que irá reter o parafuso.

Conclusão

Na empresa processadora de polpas de frutas, a maioria dos perigos identificados foi classificada como de baixo ou de médio risco e está relacionada à qualidade da fruta e à manutenção da temperatura nas câmeras de congelamento. Os perigos microbiológicos foram os que apresentam alta severidade e estão relacionados à possibilidade da presença de Escherichia coli, Coliformes e Salmonella nas frutas. Como as polpas não são submetidas ao processo de pasteurização, as medidas preventivas adotadas durante a recepção, a seleção e a lavagem das frutas, se cumpridas com rigor, deverão eliminar ou reduzir os riscos da maioria dos perigos identificados no processamento das polpas.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 22000**: sistemas de gestão da segurança de alimentos – requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº.1428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5c5a8a804b06b36f9159bfa337abae9d/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 4 set. 2016.

BERTI, R.C.; SANTOS, D.C. Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 4, n. 1, pág. 23-38, 2016

EMPRABA. **Aplicação do Plano APPCC para Polpas de Frutas Mistas Congeladas com Perfil Funcional**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento) Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 32p

PAULA, S. L.; RAVAGNANI, A. S. S. Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) de acordo com a NBR ISO 22000, **Revista Tecnológica**. Maringá, v. 20, p. 97-104, 2011.

SENAI, SEBRAE. **GUIA para elaboração do Plano APPCC,** Projeto APPCC. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Brasília: SENAI/ SEBRAE, 1999, p. 317.

SENAI. **Guia para Elaboração do Plano APPCC: Laticínios e Sorvetes**. Projeto APPCC Indústria. (Série Qualidade e Segurança de Alimentos) 2. ed., Brasília, SENAI/DN, 2000, p. 162.

SILVA, C. E. F. **Avaliação e cumprimento de procedimentos operacionais padrão (POP's) na indústria de processamento de frutas.** TCC. Universidade Federal de Alagoas. 2013, 56p.

STEIN, M. **Controle da qualidade da industrialização do iogurte sem conservante com a aplicação da ferramenta APPCC**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Maria. 2005,96p.

VANZELLA, E.; SANTOS, W.S. O controle de qualidade, por meio das ferramentas BPF e APPCC, em uma linha de produção de uma indústria de alimentos. **Destarte**, Vitória, v. 5, n. 2, p. 76-90, 2015.

Autora a ser contatada: Silvia Carla Dias; Discente do Curso de Engenharia de Alimentos – UFPB; CT/UFPB, Cidade Universitária – CEP: 58.051-900, carladias-eng@hotmail.com.

ANÁLISE DOS PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA PRODUÇÃO DE PÃO FRANCÊS CONGELADO

ANALYSIS OF HAZARDS AND IDENTIFICATION OF CRITICAL CONTROL POINTS IN FRENCH BREAD PRODUCTION FROZEN

Amanda Rodrigues Melo[1], Gleucia Silva Moura[2], Carolinne Reinaldo Pontes[2], Mariane Silveira Magalhães[3], Lia Silveira Adriano[2]

1. Universidade de Fortaleza – Discente do Curso de Nutrição
2. Universidade de Fortaleza – Docente do Curso Nutrição
3. Instituto Superior de Teologia Aplicada – Docente do Curso Nutrição

Resumo
Esse estudo teve como objetivo analisar os perigos e identificar os pontos críticos de controle na produção de pão francês congelado. Foi um estudo quantitativo descritivo observacional, realizado em uma indústria de massas congeladas. Após avaliação do programa de pré-requisitos, realizou-se a elaboração do fluxograma de produção do pão e sua confirmação. Analisou-se os perigos identificados nos ingredientes, embalagens e nas etapas do processo de produção e foram identificados dois pontos críticos de controle, sendo um de origem física na etapa de pré-pesagem e outro de origem biológica na etapa de armazenamento final. É relevante a implantação de sistemas de qualidade em empresas alimentícias, tendo em vista que influencia de modo positivo a garantia da segurança do alimento.

Palavras-chave APPCC, garantia da qualidade dos alimentos, pão.

Introdução

O consumo de pães aumentou nos últimos anos no Brasil. O crescimento populacional permitiu que as pessoas buscassem sempre as formas mais práticas de se alimentarem, além do custo que é menor. No mercado de produtos alimentícios incluindo produtos de panificação, a qualidade sanitária dos produtos não é apenas uma vantagem competitiva, mas sim um requisito fundamental para sua comercialização. As panificadoras com espaço de produção cada vez mais reduzidos buscam praticidade a fim de otimizar ainda mais sua produção (CARDOSO et al., 2011).

A utilização da massa congelada tem como vantagens a padronização do produto, a redução do espaço físico gerando mais eficiência e flexibilidade na produção, além de atender as necessidades dos consumidores por pães sempre frescos. As panificadoras operam como local de venda do produto, onde os pães passam pelo processo de descongelamento e fermentação até serem assados, proporcionando a execução destas ações em um espaço físico pequeno, sem necessitar de mão de obra especializada (KECHINSKII et al., 2010).

O sistema de Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) agregado às Boas Práticas de Fabricação (BPF) e aos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), tem se tornado ferramenta fundamental da situação atual de gestão de qualidade nas indústrias alimentícias, tornando-as confiáveis no mercado, pois garantem a inocuidade do produto (TOBIAS et al., 2014).

O sistema APPCC, na atualidade, é o sistema que mais gera confiança na indústria alimentícia relacionando-se tanto à segurança dos produtos quanto à diminuição de perdas e garantindo o cumprimento das exigências das fiscalizações nacionais e internacionais. Uma as dificuldades enfrentadas é o pouco investimento na infraestrutura (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

A utilização do sistema APPCC, nas indústrias alimentícias, diminui significativamente a ocorrência de DTA's, tendo em vista que em todas as etapas de produção são estabelecidas regras a fim de assegurar a eliminação dos perigos físicos, químicos e biológicos (MARTINS et al., 2013).

Deste modo o objetivo do estudo foi analisar os perigos existentes e identificar os pontos críticos de controle na produção do pão francês congelado visto à importância do pão francês para o mercado da panificação.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo descritivo observacional, realizado em uma indústria de massas congeladas, situada na cidade do Eusébio, no estado do Ceará, inserida no mercado há 10 anos, especializada em pães congelados.

Inicialmente foi aplicado um check list baseado na RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002, a fim de avaliar os programas já implantados na empresa. Dentre os três grupos de classificação a indústria se classificou no grupo 3 obtendo de 76 a 100% de conformidade (ANVISA, 2002).

Em seguida foi realizada a elaboração do fluxograma de produção com a descrição de todas as etapas produção do pão francês contemplando desde o recebimento de matérias primas até a distribuição do produto finalizado. Em seguida, foi realizada *in loco* a confirmação do fluxograma com o auxílio da planilha de confirmação, questionando se o fluxograma fornece a descrição completa de todas as etapas de processamento, se estas etapas são representadas pelo fluxograma avaliado, se elas são coerentes com as observadas na produção e se são realizadas na mesma ordem.

Posteriormente, foi realizada análise dos perigos biológicos, químicos e físicos associados a cada ingrediente e a cada etapa do processo, desde a aquisição de matéria prima, até a distribuição. Para cada perigo, foram descritos justificativa, grau de severidade (classificação em alta, média e baixa) e as medidas preventivas. Os dados foram registrados em planilhas. Todos os perigos foram identificados com base em levantamento de dados da literatura.

Foi avaliada a criticidade dos ingredientes com a aplicação da árvore decisória de acordo com o guia para elaboração do Plano APPCC (SENAC, 2002).

Em seguida, foi realizada a determinação dos Pontos Críticos de Controle – PCC's existentes em todas as etapas do processo de produção do pão francês congelado. A análise dos PCC's foi realizada com o auxílio da árvore decisória retirada do CODEX ALIMENTARIUS (2003).

Para realização do presente trabalho foram realizadas visitas observacionais nas quais os dados obtidos foram registrados em planilhas. A coleta de dados ocorreu após aprovação do proprietário da indústria mediante a assinatura da Carta de Anuência.

Resultados e Discussão

De acordo com a lista de verificação em Boas Práticas, o estabelecimento foi classificado no grupo 1 obtendo de 76 a 100% de conformidade dos itens exigidos pela legislação. O fluxograma de produção de pão congelado dessa indústria possui onze etapas conforme descrito na Figura 1. Após coleta de dados e descrição do fluxograma, o mesmo foi confirmado *in loco.*

Na análise realizada, os perigos de origem biológica identificados nas matérias primas foram: *Bacillus cereus, Escherichia. coli, e Salmonella sp*. Os perigos físicos encontrados foram insetos ou fragmentos de insetos. Quanto aos perigos químicos, foram encontrados resíduos pesticidas, micotoxinas (DON; zearalenona), resíduos de produtos de limpeza; resíduos de cloro, monômeros residuais, aditivos, metais pesados, resinas e polímeros.

Conforme a aplicação da árvore decisória de criticidade das matérias primas utilizadas na produção do pão, não foi identificado nenhum ingrediente crítico, visto que o processamento associado às medidas preventivas é capaz de eliminá-los ou reduzi-los a níveis aceitáveis, caso estejam presentes (SENAC, 2002).

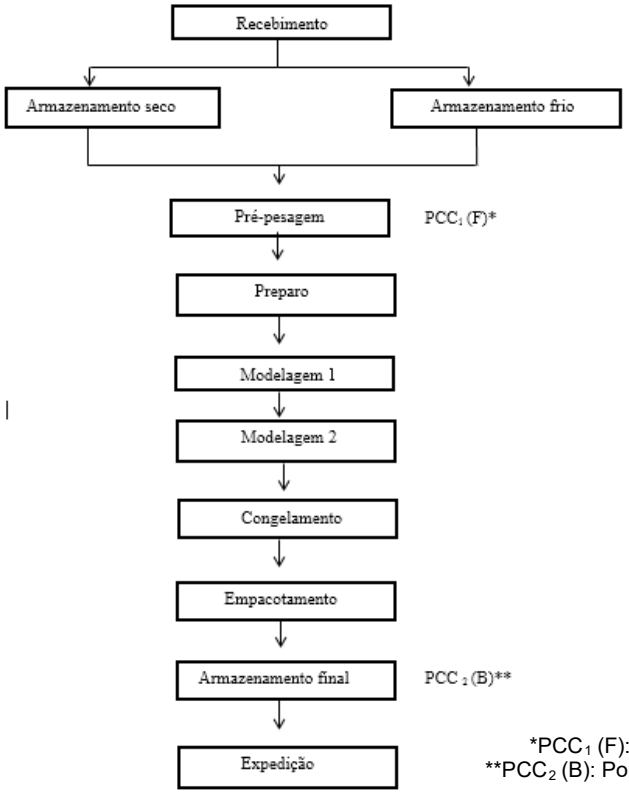
Com o auxílio da árvore decisória do CODEX ALIMENTARIUS, 2003, foram identificados dois PCC's no processo de produção do pão francês congelado sendo um de origem física e outro de origem biológica.

Os perigos físicos associados à presença de fragmentos de plásticos presentes na etapa de pré-pesagem foi identificada como PCC_1 (F), tendo em vista que esta etapa

previne a ocorrência do perigo e que as etapas seguintes não o eliminam a níveis aceitáveis.

O PCC_2 (B) foi identificado na etapa de armazenamento final pelo fato de que as etapas anteriores não são suficientes para eliminar ou reduzir o perigo, bem como uma etapa seguinte não elimina ou reduz a ocorrência do perigo.

Figura 1. Fluxograma de produção do pão francês congelado.



*PCC_1 (F): Ponto crítico de controle físico.
**PCC_2 (B): Ponto crítico de controle biológico.

O controle dos perigos existentes também deve ser realizado quando o produto estiver na fase de finalização para consumo, ou seja, no estabelecimento que comercializa o pão, adotando o processo de forneamento para eliminação de microrganismos patogênicos pela ação do calor (SENAI, 2000).

Não foram encontrados estudos de análises de perigos e pontos críticos de controle em pão francês congelado. Zimmerman (2009)) realizou análise de gestão da segurança de alimentos em uma indústria de panificação e constatou a presença de três PCC's sendo dois de origem física e um biológico. Os PCC's físicos foram associados à presença de materiais metálicos e contaminação das matérias primas com materiais estranhos ambos na etapa de recebimento. No que se refere aos perigos de origem de biológica, foi detectado PCC na etapa de torrar as fatias do pão.

Embora não tenhamos na literatura estudos que investigaram PCC's na fabricação de pão francês congelado, alguns estudos corroboram com a presença de perigos associados às matérias primas ou ao processo produtivo do pão.

Em uma avaliação microbiológica realizada em produtos de confeitaria foram encontrados a presença de coliformes à 45°, *Bacilllus cereus*, *Staphylococcus spp*. e *Salmonela sp*., e, dentre todos os microrganismos, foram considerados acima das quantidades aceitas pela legislação com exceção da *salmonela sp* (FAZZIONI et al., 2013).

O *Bacillus cereus* é uma bactéria encontrada no solo e nos reservatórios naturais. Devido a isso, a contaminação em vegetais, cereais e tubérculos é frequente (DOSEA et al., 2010). A contaminação de alimentos por *Bacillus cereus* constitui uma importante causa de deterioração além de está associada com a ocorrência de cepas patogênicas produtoras de toxinas (MENDES et al., 2004).

Em outro estudo, foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias em panificadoras e observou-se a contaminação microbiana por bactérias aeróbias, enterobactérias,

leveduras e bolores, considerando que a contaminação foi de origem endógena uma vez que os microrganismos pertenciam às matérias primas utilizadas para a fabricação do pão (CARDOSO et al., 2011).

A *Salmonella sp.* é uma bactéria entérica responsável por graves toxinoses alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países (MAIJALA et al., 2002).

Em uma avaliação de qualidade microbiológica de farinhas de trigo realizada em cidades do Paraná, foi encontrada contaminação por microrganismos patogênicos como *Bacillus cereus, Salmonella sp*., coliformes totais e termotolerantes. Constatou-se que o índice de contaminação por coliformes termotolerantes se mostrou elevado em todas as farinhas analisadas (MOURA et al., 2014).

Lopes (2002) realizou um estudo de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção de farinha de trigo durante a etapa de umidificação do trigo em diferentes moinhos e identificou um PCC de origem biológica na etapa de molhagem da farinha de trigo.

Conclusão

Foram identificados dois pontos críticos de controle existentes nas etapas do processo, sendo um de origem física identificado na etapa de pré-preparo e o outro de origem biológica na etapa de armazenamento final.

Dessa forma, é relevante a implantação de sistemas de qualidade em empresas alimentícias, tendo em vista que a metodologia APPCC associada ao programa de pré-requisitos influencia de forma positiva a segurança dos alimentos.

Referências Bibliográficas

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITARIA. **RDC N°275**: Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Brasil: Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dcf7a900474576fa84cfd43fbc4c6735/RDC+Nº+275,+DE+21+DE+OUTUBRO+DE+2002.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 03 maio 16.

CARDOSO, Maria Fernanda; MIGUEL, Viviane; PEREIRA, Cíntia Alessandra Matiucci. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM PANIFICADORAS. **Alimentação e Nutrição Araraquara,** São Paulo, v. 22, n. 2, p.211-217, jun. 2011. ISSN 0103-4235.

CODEX ALIMENTARIUS COMISSION. **Codex Guidelines for the application of the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) System**. CAC/RCP 1 – 1969,Rev 4. (2003). Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf. Consulta em 01/04/2016

DÓSEA, Raquel Resende et al. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 40, n. 2, p.441-446, fev. 2010.

FAZZIONI, Francieli dal Bosco; GELINSKI, Jane Mary Lafayette Neves; ROZA-GOMES, Margarida Flores. Avaliação microbiológica de produtos de confeitaria. **Braz. J. Food Nutr.** Araraquara, p. 159-164. abr. 2013.

KECHINSKII, Carolina Pereira et al. Viabilidade de células de levedura em massas congeladas de pão francês. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 40, n. 5, p.1193-1198, maio 2010. ISSN 0103-8478.

LOPES, Ellen Almeida. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP) na produção de farinha de trigo: estudo microbiológico da etapa de molhagem do trigo.** 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MAIJALA, Riitta; PELTOLA, Jukka. Finnish Salmonella Control Program – Efficiency and Viability in Food Safety Promotion. In: EXPLORING DIVERSITY IN THE EUROPEAN AGRI-FOOD SYSTEM', 1., 2002, Zaragoza. **Proceedings... .** Zaragoza: Eaae Congress, 2002. p. 28 - 31.

MARTINS, Elisabete Aparecida; GERMANO, Maria Izabel Simões; GERMANO, Pedro Manuel Leal (Org.). Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). In: GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões (Org.). **Sistema de Gestão: Qualidade e Segurança dos Alimentos.** Barueri: Manole, 2013. Cap. 14. p. 394-438.

MENDES, Renata Aparecida et al. Contaminação ambiental por Bacillus cereus em unidade de alimentação e nutrição. **Revista de Nutrição,** Campinas, v. 17, n. 2, p.255-261, jun. 2004.

MOURA, Alexandre Carvalho de et al. Qualidade microbiológica de farinhas de trigo (Triticum aestivum) comercializadas na cidade de Cascavel (Paraná). **Segurança Alimentar e Nutricional,** Campinas, v. 21, n. 2, p.499-504, maio 2014.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia,** [s.l.], v. 30, n. 2, p.358-363, abr. 2006. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542006000200025.

SENAC/DN. **Guia de elaboração do Plano APPCC.** Rio de Janeiro: Senac, 2001. 314 p.

SENAI/DN. **Guia de elaboração do Plano APPCC.** 2. ed. Brasília: Senai, 2000. 301 p.

TOBIAS, Wanderleia; PONSANO, Elisa Helena Giglio; PINTO, Marcos Franke. Elaboração e implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento de leite pasteurizado tipo A. **Cienc. Rural,** [s.l.], v. 44, n. 9, p.1608-1614, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131150.

ZIMMERMANN, Danielle da Silva Carneiro. **ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS DE UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO SEGUNDO A NORMA ISO 22000 – ESTUDO DE CASO. 2009. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Parana, Curitiba**

Autor(a) a ser contatado: (Lia Silveira Adriano), (Universidade de Fortaleza), (Rua Urucunema, 289, casa 26, Eusébio - Ceará) e (liasilveira0404@gmail.com).

Aplicação dos óleos essenciais do limão (*Citrus limon*) e canela (*Cinnamomum zeylanicum breyn*) como agentes antimicrobianos frente à *Escherichia coli* isoladas *de* alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade de São Luís - MA.

Application of essential oils of lemon (*Citrus limon*) and cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum breyn*) as antimicrobials in front of *Escherichia coli* isolated from lettuce (*Lactuca sativa*) marketed in SÃO LUÍS (MA).

Malena Silva de OLIVEIRA[1], Catarina da Silva SABOIA[2], Amanda Mara TELES[3], Adenilde Nascimento MOUCHREK[4], Taize Soares SANTOS[5]

[1]Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA
[2]Graduanda do curso de Ciências Biológicas – UFMA
[3]Doutoranda de Biotecnologia Renorbio – UFMA
[4]Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[5]Graduada do curso de Química Industrial - UFMA

Resumo
A origem da alface (*Lactuca Sativa*) é do leste do mediterrâneo, é uma hortaliça pertencente à família Asteracea, sendo a hortaliça mais produzida no Brasil. Por ser uma hortaliça cosumida de forma crua acaba se tornando um meio de contaminação de micro-organismo patogênicos, entre as principais espécies de bactérias contaminantes de hortaliças está a *Escherichia coli.* O objetivo desta pesquisa foi o de aplicar os óleos essenciais das cascas do limão e das folhas da canela como agentes antimicrobianos sobre a *E.coli* isoladas de alfaces comercializadas na cidade de São Luís. Das amostras de alfaces analisadas, 29 (96,7%) apresentaram contaminação por coliformes a 45ºC acima do critério estabelecido pela legislação, sendo realizado com nas amostras testes bioquímicos que permitiu identificar a presença de *E.coli* em 71% amostras. As cepas de *E.coli* isoladas foram testadas através da atividade antimicrobiana, frente aos óleos essenciais de canela e limão obtendo halos superiores a 14mm.

Palavras-chave: Óleos essenciais do limão, Alfaces, *Escherichia coli.*

Introdução

A alface (*Lactuca Sativa*) é a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida pela população brasileira pela facilidade de aquisição e por ser produzida durante o ano inteiro (OLIVEIRA et al., 2004).Segundo Fernandes et al. (2002), as hortaliças, por serem consumidas in natura, têm sido consideradas como uma das principais veiculadores de microrganismos patogênicos de interesse em Saúde Pública.

Entre as principais espécies de bactérias contaminantes de hortaliças está a *Escherichia coli*, por apresentar linhagens patogênicas produtoras de toxinas, tais como: hemolisinas, enterotoxinas termolábeis (LT) e termoestáveis (ST) e Shiga-toxina e estar frequentemente associada a surtos de toxinfecções alimentares. E. coli enteropatogênicas (EPEC), apesar de não produzirem Shiga ou verotoxinas, estão entre as linhagens de E. coli diarreiogênicas (KAPER et al., 2004).

Pesquisas evidenciam a potencialidade de constituintes vegetais como agentes antimicrobianos capazes de serem aproveitados como fonte de compostos alternativos, eficientes e variáveis para o alcance do controle do crescimento e na sobrevivência de micro-organismos nas varias áreas da microbiologia.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é aplicar os óleos essenciais do limão (*Citrus limon*) e da canela (*Ciannamomum zeylanicum Breyn*) como agentes antimicrobianos (sanitizantes) frente à *Escherichia coli* isoladas de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras e supermercados de São Luís- MA.

Material e Métodos

As amostras utilizadas no presente estudo foram adquiridas em feiras e supermercados da cidade de São Luís, durante os meses de Abril à Julho de 2016, perfazendo um total de 30 amostras. As amostras foram conduzidas, em recipiente térmico, consecutivamente para o laboratório de Microbiologia do Pavilhão de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA) para analises pertinentes. As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001).

Isolamento e Identificação de Escherichia coli : O isolamento e a identificação de *E. coli* nas amostras de alfaces foram realizadas a partir dos tubos positivos de caldo EC incubados a 45°C por 24 horas e os inóculos foram plaqueados nos meios seletivos e diferenciais, Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) e Agar MacConkey (Agar MC). A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se os testes convencionais, a saber, indol, citrato de Simmons, vermelho de metila (VM), Vogues-Proskauer (VP) malonato, fermentação de carboidratos (arabinose, xilose, rafinose, manitol, rhaminose, glicose, sacarose e maltose), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e argimina), motilidade e produção de H_2S em Agar SIM (APHA 2001) e pelo sistema Bactray I e II (Laborclin) composto pelos testes bioquímicos ONPG (Presença ou ausência da enzima ß-galactosidedase utilizando o composto o- nitrofenil – ß-D galactopiranosídio), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina, produção de H_2S, uréia, Vogues-Proskuer, meio PD, indol, citrato, malonato, e fermentação dos carboidratos (rhaminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose).

Extração dos óleos essenciais de limão (*Citrus limon*) e canela (*Cinnamomun zeylanicum breyn*): As extrações dos óleos essenciais do limão (casca do limão) e canela (folhas) foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água (PCQA) da Universidade Federal do Maranhão. Para essas extrações, utilizou-se o processo de hidrodestilação usando o sistema de Clevenger, segundo metodologia descrita por Matos (1997).

Avaliação da atividade antibacteriana dos óleos essenciais: Para a avaliação da atividade antibacteriana dos óleos essenciais de limão e canela, utilizou-se o Método de Difusão em Disco (MDD), segundo metodologia recomendada pelo NCCLS (2000). Para esse teste, as amostras de *E. coli*, isoladas das alfaces, foram cultivadas em Caldo BHI (37ºC/24 horas) e, após o período de incubação, foram feitas diluições sucessivas para a obtenção da turbidez de 0,5 na escala de Macfarlane (10^8 UFC mL^{-1}). De cada cultura, retirou-se uma alíquota de 100µL e inoculou-se na superfície do Agar Müeller-Hinton, sendo utilizado um swab para espalhar o inóculo. Em seguida, os discos (5mm) impregnados com 50µL do óleo essencial foram colocados no centro da placa com o auxílio de uma pinça. Incubou-se as placas a 37ºC, por 24 horas. A leitura dos halos de inibição foi feita com o auxílio de uma régua milimetrada.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos após as análises microbiológicas referentes à determinação do Numero Mais Provável (NMP) de coliforme a 45°C e presença de *Escherichia coli* realizadas nas 30 amostras de alfaces comercializadas em feiras e supermercados da cidade de São Luís, MA, estão expressos na Tabela 1.

Segundo a RDC nº 12 de 2001, para hortaliças e legumes, frescos, in natura, preparados, sanitizados, refrigerados ou congelados, a legislação estabelece, além da ausência de Salmonela spp, em 25 g, um limite de 10^2 NMP/g para coliformes a 45º C.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas realizadas em alfaces comercializadas em feiras e supermercados de São Luis-MA.

Amostras	Total de amostras	Variação do NMP/g	Percentual (%) de *E. coli*
Alfaces Feiras	15	460 a 2400	54%
Alfaces de supermercado	15	23 a 2400	17%

Das amostras de alfaces analisadas, as comercializadas nos supermercados 100% (15) e as coletadas nas feiras 93,33% (14) apresentaram contaminação por coliformes a 45ºC acima do critério estabelecido pela legislação, realizando-se ainda com essas amostras testes bioquímicos permitiu identificar a presença de *Escherichia coli* em feiras (54%) e supermercados (17%) das amostras de alfaces analisadas.

Em pesquisas realizadas por Balioni et al 2003, encontram-se resultados semelhantes, demonstrando que 85% das alfaces estavam contaminadas por coliformes 45°C. Santos-Ribeiro *et al.* (2003) em São Luís, MA, analisaram amostras de alfaces em pontos de revenda e, 100% das amostras analisadas apresentavam bactérias termotolerantes acima do permitido pela legislação.

Elevados valores de coliformes termotolerantes podem indicar condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, além de diminuir a vida útil dos produtos e representar riscos para o consumidor, pois se trata de grupo de micro-organismos indicadores de contaminação fecal.

Os resultados referentes à ação antimicrobiana do óleo essencial de limão (*Citrus limon*) e canela (*Cinnamomum zeylanicum breyn*) avaliados pelo método de difusão em ágar estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados referentes à atividade antimicrobiana do óleo essencial de limão e canela frente a cepas de Escherichia coli.

Amostras	Óleos essenciais	Inibição observada
Escherichia coli	Limão (*Citrus limon*)	17mm
	Canela (*Cianamomum zeylanicum*)	18mm

Os halos de inibição encontrados foram 17 e 18 mm diâmetro como observado na tabela 2. Segundo Moreira et al (2005) a sensibilidade dos micro-organismos frente a ação de óleos essenciais está de acordo com tamanho dos halos de inibição formados, sendo considerados resistentes halos de inibição com diâmetro inferior a 8mm e sensível, diâmetros de 9-14mm. Como pode ser observado na tabela 2 a cepas de *E.coli* isoladas de alfaces testada frente o óleo essencial das folhas da canela manteve-se sensível com halos de inibição de 18 mm. O mesmo foi observado com óleo essencial das cascas de limão manteve-se sensível a ação do com halo de 17 mm.

A utilização de óleo essencial das folhas de limão como agente antimicrobiano frente a micro-organismos patogênicos em alimentos é pouco explorada, no entanto, é possível encontrar pesquisas em outras áreas e na forma de extratos, como o estudo de Soares et al. (2008) que avaliaram a atividade antibacteriana in vitro de tinturas da casca do limão sobre micro-organismos da cavidade bucal e observaram que a tintura limão obtive os melhores resultados.

A respeito da atividade do óleo de canela, os resultados obtidos se equiparam com dados obtidos por Ernandes e Cruz (2007), onde avaliaram a atividade de alguns óleos essenciais em vários micro-organismos e obtiveram resultados ótimos para a canela, principalmente contra bactérias gram positivas. HÖFERL et al. (2009) relataram fraca atividade do óleo essencial de folhas da canela frente a *E. coli*

Conclusão

As amostras de alfaces comercializadas nas feiras e supermercados da cidade de São Luís- MA 96,7% estão em desacordo com a legislação, isto é, contaminadas por coliformes a 45°C. e foi verificado ainda que 71% estavam contaminadas por *E.coli.* Sendo assim em condições higiênico-sanitárias impróprias uma vez que a *Escherichia coli* apresenta algumas linhagens patogênicas para o homem. A *Escherichia coli* apresentou-se sensível ao óleo essencial de limão e canela. O que podemos considerar o uso destes óleos essenciais como um antimicrobiano.

Referências Bibliográficas

Balioni GA et al. Avaliação higiênico-sanitária de alfaces agroecológicas e cultivadas com agrotóxicos, comercializadas na região de Campinas, SP. **Hig. Alimentar**. 2003; 17 (2): 73-77.

FIGUEIREDO, José Orlando de et al . Comportamento de catorze porta-enxertos para o limão eureca km 47 na região de Araraquara-SP. **Rev. Bras. Frútice.**, Jaboticabal , v. 27, n. 1, Apr. 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452005000100020&lng=en&nrm=iso>.acessado em 29 Junho. 2016.

KOKETSU, Midori et al. Óleos essenciais de cascas e folhas de canela (Cinnamomum verum Presl) cultivada no Paraná. **Ciênc. Tecnol.Aliment.**, Campinas, v. 17, n. 3, dez. 1997. Disponível em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120611997000300017&lng=pt&nrm=iso>.Acessosem 29 Junho. 2016.

Machado DC, Maia CM, Carvalho ID, Silva NF, Andres MCDPB, Serafini AB. Microbiological quality of organic vegetables produced in oil reated with different types of manure and mineral fertilizer. **Brazil J Microbiology**. 2006; 37: 538-544. Available from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000400022&lng=en&nrm=iso>.Access on 29 Junho. 2016.

Martins, A. G. L. A.; Nascimento A. R.; Filho, J. E. M.; Filho, N. E. M.; Souza, A. G.; Aragão, N. E.; Silva, D. S. V. Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjericão frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica isolados de alfaces**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1791-1796, ago, 2010.

Santos, J. C; et al. Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de orégano,alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, out./dez. 2011

RIBEIRO, Árina Santos. Avaliação parasitológica e microbiológica de alfaces (Lactuca sativa) produzidas na ilha de São Luís, Maranhão, e qualidade microbiológica da água utilizada na irrigação. **Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente)** – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004

Autor a ser contactado: Amanda Mara Teles, Doutoranda de Biotecnologia Renorbio - UFMA/São Luís/MA – e-mail: damarateles@hotmail.com.br

ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DE ESTABELECIMENTOS DE VENDA DE AÇAÍ EM MARITUBA- PARÁ

HYGIENIC-SANITARY ASPECTS OF SALES ESTABLISHMENTS OF AÇAÍ IN MARITUBA-PARÁ

Fernanda Alencar Medeiros[1]; Francisco das Chagas Alves do Nascimento[2]

[1]Nutricionista pela Universidade Federal do Pará; [2]Professor da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal do Pará

Resumo

Este trabalho teve objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos artesanais processadores de açaí no município de Marituba-PA. Estudo do tipo transversal quanti-qualitativo, cuja aplicação de *check-list* no período de março e abril de 2016, em estabelecimentos de vendas de açaí pronto para consumo, para avaliação das condições higiênico-sanitária destes. Dos estabelecimentos avaliados observou-se que 87,5% encontram-se nas classificações excelente, bom e regular, enquanto 12,5% ficaram na classificação insuficiente. A média de percentual de adequação foi: 87,5% localização do estabelecimento, 67,6% estrutura física, 71,8% higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, 32,8% controle de vetores e pragas, 72,9% manejo de resíduos e 82,5% processamento dos frutos. Embora existam melhorias, faz-se necessário o reforço das orientações e sugere-se maior fiscalização nos estabelecimentos artesanais de açaí na referida cidade.

Palavras-chave: Açaí. Segurança Alimentar. Higiene.

Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.)*, segundo Carneiro *et al.* (2012), é nativo de toda a bacia amazônica, Pará, Amazonas, Maranhão e Amapá. Seu fruto possui alto valor energético, sendo rico em fibras, vitamina E, ácidos graxos essenciais como ômega-6 e ômega-9, apresenta propriedades anti-carcinogênica, anti-inflamatória e antimicrobiana, antioxidante, atua na prevenção de doenças cardiovasculares e neurológicas.

Ao ofertar alimento para as populações locais o açaizeiro destacou-se quando o consumo de açaí em forma de vinho antes considerado produto da alimentação básica de populações ribeirinhas e de baixa renda, ganhou espaço em outros lugares e classes, devido ao avanço de seu cultivo e processamento (MENDONÇA; BERNARDES; DEL BIANCHI, 2014).

De acordo com o manual do programa estadual de qualidade do açaí (PARÁ, 2012) e EMBRAPA (2006), o Pará é o maior produtor nacional de açaí, onde esta cadeia produtiva envolve mais de 300 mil pessoas, gerando renda principalmente a populações ribeirinhas, de forma direta ou indireta, utilizando integralmente o fruto com a polpa para consumo interno e externo do Estado e os caroços para adubos e artesanato, ou ainda palmito de sua palmeira, embora este com o intenso interesse pelo fruto tenha perdido mercado, assim proporcionando efeitos positivos ecológicos e econômicos a região.

Beraldo (2010) cita que na busca por uma alimentação mais saudável, o consumo de alimentos frescos que ofertam melhor qualidade de nutrientes aumentou, resultado de mudanças nos hábitos alimentares. Percebe-se com este avanço o aumento nos casos de contaminação alimentar na ultima década, apresentando importância dentro da saúde pública. Atentando ao modo de produção artesanal, assim como qualquer outro alimento manipulado incorretamente, o açaí oferece risco de contaminação alimentar. Visando ofertar segurança alimentar a população e a qualidade do produto, o governo do estado do Pará em 2012, editou o Decreto nº 326, de janeiro de 2012, orientando manipuladores sobre boas práticas de produção e noções higiênico-sanitárias.

A venda de açaí pronto para consumo em estabelecimentos de produção artesanal possui grande importância econômica e de segurança alimentar e nutricional dentro da

tradição do consumo deste, assegurando emprego e que o alimento esteja próximo às diversas classes econômicas do Estado. Porém deve-se atentar para os riscos de contaminação alimentar, que podem ser causados por diversos fatores, dentre eles utilização de equipamentos e utensílios inadequados ou pouco higiênicos; água não potável e tratada, fonte de contaminantes por animais domésticos, roedores, insetos e contaminações cruzadas (LEAL; TEIXEIRA, 2014).

Com isto é necessária a averiguação das conformidades higiênico-sanitárias sob a visão do Decreto Nº 326 de 12 de janeiro de 2012 do Governo do Estado do Pará, dos estabelecimentos comerciais de produção artesanal do açaí pronto para consumo, localizados no município de Marituba-PA. Este trabalho teve por objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos artesanais processadores de açaí no município de Marituba-PA.

Material e Métodos

Estudo do tipo transversal, quanti-qualitativo, em uma amostra aleatória por conveniência com participação em 16 estabelecimentos processadores de açaí, realizado no período de março a abril de 2016, no município de Marituba-Pará.

Para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos foram solicitadas aos responsáveis a autorização verbal dos mesmos e utilizou-se um *check-list* adaptado do Decreto nº 326 de janeiro de 2012 da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Estado do Pará (PARÁ, 2012), que constavam os 6 itens e seus subitens referentes à localização do estabelecimento; estrutura física ; higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de vetores e pragas; manejo de resíduos e processamento dos frutos.

Os estabelecimentos foram classificados de acordo com número de conformidade dos itens avaliados. O número de conformidade de cada subitem que compunham o item era multiplicado por 100 e assim tinha-se a classificação do mesmo e do estabelecimento. E os Intervalos de classificação dos estabelecimentos foram estabelecidos em conforme: Excelente (90-100 itens conformes), (70-89 itens conformes), Regular (50-69 itens conformes) e não conforme: Insuficiente (menor que 50 itens). Os dados dos itens avaliados foram armazenados e analisados em software Microsoft Excel® 2010.

Resultados e Discussão

Na verificação de conformidade dos estabelecimentos de venda de açaí em Marituba-PA, estes tiveram a classificação de 12,5 % (n=2) Excelente, 25% (n=4) Bom, 50% (n=8) Regular e 12,5% (n=2) insuficiente, estando 87,5% (n=14) dos estabelecimentos conformes. Em estudo realizado por Barata e Nascimento (2016) no bairro do Guamá em Belém-PA obtiveram resultados de adequação semelhantes, com 20% (n=1) dos estabelecimentos como Bom, 60% (n=3) Regulares e 20% (n=1) Isuficiente.

No que concerne aos percentuais de verificação dos itens de estrutura física em estabelecimentos de venda de açaí verifica-se que os subitens foram classificados em 25% (n=4) Excelente, 31,2% (n=5) Bom e 25% (n=4) Regular, ficando a maioria 81,2% (n=13) em conformidade, observando-se o cumprimento quanto à adoção de revestimento por azulejos de cores claras, teto forrado de material de fácil higienização, sendo respeitado o acesso limitado às dependências de processamento, ocupando o espaço apenas objetos relacionados à produção, estando estes em conservação e feitos de material próprio para atividade, e isenção de animais domésticos.

Entretanto, os subitens referentes à proteção de luminárias, 81,2% (n=13) não estavam conformes (Insuficientes), gerando risco de contaminação física no caso de explosão das luminárias, 87,5% (n= 14), não apresentavam presença de grelhas que permitam o fechamento dos ralos, permitindo o acesso de pragas ao local de manipulação e no que concerne as instalações elétricas, apenas 50% (n=8) apresentavam conformidade. Esses itens precisam de maior atenção para garantir as boas práticas na produção do suco do açaí. No subitem referente às instalações sanitárias dos estabelecimentos verificou-se que 50% (n=8) não possuíam banheiro nas proximidades, 50% (n=8) não apresentavam produto antisséptico.

Em estudo realizado por Souza e Nascimento (2015) avaliando as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos de açaí em um bairro de Belém-PA, demonstraram resultados semelhantes quanto à estrutura física onde apresentaram mais de 70% conformidade nos itens, assim quanto à utilização de água potável, tratada e filtrada, móveis e utensílios em conservação e fácil de higienização, assim como material que não transmita substâncias tóxicas ao alimento e estrutura de fácil higienização em cores claras e forradas. Soto *et al*. (2008) explana sobre uma melhoria na situação de estabelecimentos ambulantes de venda de alimentos em Ibiúna-SP como sendo resultado de uma relação e orientação entre manipuladores e a Vigilância Sanitária, construindo uma consciência higiênico-sanitária.

No que se refere aos itens de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, apresentaram a seguinte classificação: 28,6% (n=2) Excelente, 28,6% (n=2) Bom e 28,6% (n=2) Regular e 14,2% (n=1) Insuficiente, este referindo-se as caixas de gordura. Neste item menor percentual de conformidade foi de 18,8% (n=3) e o maior percentual de conformidade foi de 93,8% (n=15), que refere-se aos itens de limpeza e desinfecção de instalações e equipamentos que são realizadas diariamente, seguido pelo subitem de produtos saneantes com odor ou desodorizantes que não são utilizados nas áreas de preparação e armazenamento dos alimentos, devendo ser regularizados pelo Ministério da Saúde sendo armazenados em local adequado e reservado para este fim.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Souza e Nascimento (2015) onde 88,8% dos estabelecimentos realizavam a limpeza e desinfecção de instalações e de utensílios diariamente. Segundo o Decreto nº 326/2012 (PARÁ, 2012), o ato de higienização frequente minimiza o risco de contaminação cruzada, obedecendo ainda a não utilização de produtos odorizantes, respeitando o local de armazenamento desses produtos isolados da área de processamento. Pereira *et al*. (2015) ressaltam a importância de utensílios e área de produção serem higienizadas diariamente, pois falhas nesta etapa podem resultar em resíduos de alimentos que podem atrair vetores e pragas urbanas, bem como tornassem fonte de contaminação microbiológica.

O item que avalia a conformidade do controle integrado de vetores e pragas urbanas apresentou 100% de não conformidade, ressaltando que em todos os estabelecimentos o controle químico não era realizado e executado por empresa especializada com procedimentos de pré e pós-tratamento. Em estudo avaliando 27 postos batedores artesanais de açaí em um bairro de Belém-PA, Souza e Nascimento (2015) obtiveram resultados diferentes, onde 22,2% (n=6) dos estabelecimentos analisados apresentavam algum tipo de vetor ou praga urbana, principalmente formigas, assim como em 56,25% (n=9) dos postos aqui avaliados. Faz se necessário a implantação do controle de vetores e pragas, visto que a presença deles é um risco microbiológico e físico ao açaí.

Entretanto deve se atentar que não apenas o emprego de barreiras físicas e a utilização de agentes químicos é o suficiente para a conformidade do item, esta deve ser periódica e realizada por profissionais que entendam e sejam regulamentos para tal, para que não sejam utilizados produtos e quantidade que gerem risco ao produto.

Assim, no controle integrado de vetores e pragas urbanas, disposto na tabela 3, quando aplicado o controle químico, todos realizavam a lavagem dos utensílios e equipamentos, porém nenhum estabelecimento realiza o controle por meio de prestação de serviços de empresa especializada. A Portaria CVS nº 5 (SÃO PAULO, 2013), predispõem a implantação de procedimentos que previnam e/ou minimizem a presença de insetos e roedores, assim como a utilização de produtos regulamentados pelo Ministério da Saúde, sendo aplicada a utilização destes quando adotados todos os métodos de prevenção. Assim nos §1° e §2° da RDC nº 52 (BRASIL, 2009), consideram-se que a atividade é de responsabilidade técnica de um profissional que possua a aprovação oficial de sua competência para exercer esta função sob emissão de conselho profissional, e ainda que a empresa especializada possua registro junto ao conselho do responsável técnico.

Quanto aos itens de manejo e destino de resíduos verificou-se que os subitens foram classificados em 66,6 % (n=2) Excelente, apresentando a estocagem em local fechado o menor percentual e o relacionado aos recipientes de coleta e transporte dos resíduos o maior percentual e 33,4% (n=1) Insuficientes, referindo se os resíduos são

coletados frequentemente e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento, apresentando esse subitem 75% (n=12) de não conformidade, sendo os resíduos expostos em via pública, à atração de vetores e pragas urbanas, assim como a animais domésticos que podem espalhá-los na via pública, servindo ainda como fonte de odores indesejáveis.

Está expresso no Decreto nº 326, de janeiro de 2012 em parágrafo único: "compete aos proprietários a retirada de sólidos das vias públicas". Carneiro *et al.* (2013) relata que embora exista uma expansão de industrias no processamento de polpa de açaí os caroços são tratados como lixo urbano, sendo dispensados nas ruas e nos lixões sem nenhum tratamento. Com fim de se ter um produto seguro ao consumidor, é de extrema importância que todas as fases de processamento do fruto estejam conforme o que preconiza o Decreto do Governo do Estado do Pará nº 326, de janeiro de 2012.

Quanto aos itens de processamento dos frutos, foram classificados em 70% (n=7) Excelente, 20% (n=2) Regular, e 10% (n=1) Insuficientes. Pode-se observar que as etapas de imersão dos frutos de açaí são em solução de hipoclorito de sódio ou água sanitária a uma concentração de 150 ppm e na segunda lavagem também com água potável para remoção dos resíduos de hipoclorito, apresentaram um percentual de conformidade de apenas 50% (n=8), caracterizando que o processo está sendo realizado no limite mínimo de segurança, podendo qualquer desvio, estas etapas estarem em não conformidade. Boht (2007) cita que o hipoclorito de sódio tem sido o desinfetante químico autorizado mais utilizado quando refere à remoção de resíduos orgânicos e inorgânicos de alimentos e água, aumentando a vida de alimentos processados, de fácil acesso e baixo custo.

Souza e Nascimento (2015) relatam que todos os postos visitados não realizavam branqueamento, diferentemente dos obtidos neste estudo, onde 100% dos estabelecimentos realizam tratamento térmico de maneira artesanal, aplicando água quente por um período superior a 10 segundos. A aplicação de calor durante processamento segundo Correia *et. al* (2008) é um dos métodos mais comuns utilizados para aumentar a vida de prateleira de produtos, onde acontece a inativação e inibição do crescimento de microorganismos e enzimas que alteram a qualidade sensorial e nutricional do fruto.

Conclusão

Conclui-se que a maior parte 75% (n=12) dos estabelecimentos foi classificada entre Bom e Regular, um considerável nível de adequação higiênico-sanitária nos estabelecimentos de venda de açaí pronto para consumo no município de Marituba-PA, infere os efeitos positivos na implantação das exigências determinadas pelo Decreto nº 326, de 20 de janeiro de 2012. Notando se que há uma consciência dos riscos relacionados com a falta de estrutura adequada, higienização de equipamentos, utensílios e ambiente de trabalho corretas, assim como cumprimento das etapas de processamento do fruto e interesse dos manipuladores a se adaptarem as condições adequadas.

Referências Bibliográficas

BARATA, I.R.S.; NASCIMENTO, F.C.A. Classificação Higiênico-sanitária de estabelecimentos batedores de açaí, Belém/PA. Resumo. **Anais do II simpósio internacional da cadeia produtiva do açaí.** Volume único. Belém- Pará. Agosto de 2016.

BRASIL. Resolução RDC 52/2009, de 22 de outubro de 2009. Dispõe sobre o funcionamento de empresas especializadas na prestação de serviço de controle de vetores e pragas urbanas e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, DF, 26 de outubro de 2009. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/.htm. Acesso em: 27 de Agosto de 2016.

BERALDO, R.M. **Qualidade bacteriológica de águas de irrigação de hortas nos municípios de Araraquara, Boa esperança do Sul e Ibitinga, SP**. Dissertação. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências farmacêuticas. Araraquara-SP, 2010.

BOHT, J. M. C. **A desinfecção como barreira sanitária na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTA): sensibilidade de *Staphylococcus aureus* isoladas em alimentos no IPB- LACEN/RS, nos anos de 2002 a 2006 frente ao hipoclorito de sódio**. Universidade do rio. Faculdade de Veterinária. Grande do Sul Programa de Pós-

graduação em ciências Veterinárias. Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10411/000598549.pdf?...1> Acessado em 01 de Abril de 2016.

CARNEIRO, A.P.G; SILVA, L.M.R.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, H.M.S.; MAIA, G.A. **Efeito da Temperatura no Comportamento Reológico de Pó de Açaí (Euterpe oleácea) Reconstituído**.UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde. 14(4):241-5. 2012.

CARNEIRO, J. S.; CAVALCANTE, B.S.; SILVA, R.S. SILVA, M. D. B. Estudo de viabilidade do aproveitamento energético da queima de caroços de açaí produzidos no município de Castanhal-PA. **Amazônia em Foco. Castanhal**, v. 2, n.2, p. 47-63, jan./jun., 2013. Disponível em: <revista.fcat.edu.br/index.php/path/article/download/40/29>. Acesso em: 06 de Abril de 2016.

CORREIA, L.F.; FARAONI, A.S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Revista Alimentos e Nutrição-Araraquara.** v. 9, n 1, p. 83-95, Jan/mar. 2008. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/204/209> . Acesso em: 16 de Agosto de 2016.

EMBRAPA. Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção do açaí. Sistemas de Produção**. 2ª Edição. Versão eletrônica. 2006. Disponível em: <http://Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/mercado.htm>. Acesso em: 07 de Junho de 2016.

LEAL, C.O.B.S; TEIXEIRA, C.F. Comida de rua: um estudo crítico e multirreferencial em Salvador, BA – Brasil. **Revista VISA em debate, ciência, saúde & tecnologia**. Artigo DOI: 10.3395/vd.v2i4.410. Brasil, 2014.

MENDONÇA, V. C. M.; BERNARDES, R. H. ; DEL BIANCHI, V. L.Impacto do surto da doença de Chagas na comercialização do açaí (Euterpe oleácea Mart.) no município de Pinheiro-MA**. Revista SODEBRAS** – Volume 9 N° 100 – ABRIL/ 2014.

PARÁ. Secretaria de Saúde Pública do Estado do Pará. Decreto nº 326, de 20 de janeiro de 2012. Estabelece requisitos higiênico-sanitários para a manipulação de Açaí e Bacaba por batedores artesanais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Belém, PA, 24, jan. 2012.

PARÁ, Secretaria de Estado de Agricultura (SAGRI). **Programa Estadual de Qualidade do Açaí – PEQA.** 24 de Agosto de 2012, Goiânia-GO. Disponível em: < http://docplayer.com.br/4568894-Departamento-de-vigilancia-sanitaria-acoes-do-programa-estadual-de-qualidade-do-acai.html >. Acesso em 07 de Abril 2016.

PEREIRA, D. C. S.; MOREIRA, R. M.; MARTINS, A. D. O.; MARTINS, M. L.; CAMPOS, A. N. R.; BALBI, P. V. Avaliação das condições Higienicossanitárias de uma indústria de sucos localizada no sudeste do estado de Minas Gerais**. Higiene Alimentar**. v. 29, n. 248/249, p. 36-41. Setembro/Outubro de 2015.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. Portaria CVS nº 5, de 09 de Abril de 2013. Regulamento técnico de boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação sobre de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/PORTARIA%20CVS-5_090413.pdf. > Acesso em 27 de agosto de 2016.

SOUZA, R. C.; NASCIMENTO, F. C. A. Condições Higienicossanitárias de estabelecimentos que manipulam e comercializam açaí em Belém do Pará. **Higiene Alimentar**. v. 29 – n. 248/249, p. 36-41. Setembro/Outubro de 2015.

SOTO, F. R.M; RISSETO, M. R.; LÚCIO, D.; SHIMOZAKO, H. J.; IWATA, M. K.; CAMARGO, C. A.; OLIVEIRA, E.; CAMARGO, S. R. Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia.** v.11, n. 2, 2008. Disponível em:< http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2008000200011>. Acesso em: 20 de Abril de 2016.

Francisco das Chagas Alves do Nascimento – Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Correa, s/n, complexo da Saúde, Guamá-Belém-Pará. E-mail: fcanufpa@gmail.com

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *MENTHA ARVENSIS* L. (HORTELÃ-JAPONESA) EM SUCOS DE CAJU E GOIABA

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *MENTHA ARVENSIS* L. ESSENTIAL OIL (HORTELÁ-JAPANESA) IN CASHEW AND GUAVA JUICES

Jossana Pereira de Sousa Guedes[1], José Alberto da Costa Medeiros[2], Maiara da Costa Lima[3], Richard Sidney de Souza e Silva[4], Evandro Leite de Souza[4]

[1] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras, PB, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
[3] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil
[4] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

Resumo
Os sucos de frutas são alimentos perecíveis devido a elevada quantidade de água e nutrientes, necessitando de métodos de conservação que estendam sua vida de prateleira. Por isso, objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *Mentha arvensis* L. frente a microbiota autóctone de sucos de caju e goiaba. O efeito inibitório do óleo essencial de *M. arvensis* L. nas concentrações de 5, 2,5, 1,25 e 0,625 µL/mL foi avaliado por meio da contagem de bactérias aeróbias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos em suco de caju e goiaba sob armazenamento refrigerado (24h a 4±1ºC). A adição do óleo essencial de *M. arvensis* L. nos sucos de caju e goiaba provocou redução ($p<0,05$) nas contagens de células viáveis em comparação ao ensaio controle nas primeiras 8 h de exposição. Nos sucos adicionados de 5 µL/mL observou-se redução das contagens a níveis não detectáveis entre 2 e 8 h. Estes resultados indicam a possível utilização deste óleo essencial na conservação de sucos de frutas.
Palavras-chave: Caju. Goiaba. *Mentha arvensis* L.

Introdução

Concomitante ao aumento da produção de frutas no Brasil ocorre a falta de adequação da produção, assim como problemas logísticos de armazenamento que geram perdas pós-colheita de frutas frescas na ordem de 20 a 50% (FAO, 2011). Nos últimos anos o setor agroindustrial brasileiro tem aproveitado estas frutas na industrialização de produtos derivados, entre eles, os sucos de frutas. Em 2015, aproximadamente 40% da produção de frutas do Brasil foi convertida em produtos derivados (IBRAF, 2016).

Os sucos de frutas são alimentos perecíveis, devido a elevada quantidade de água e riqueza de nutrientes, por isso precisam de métodos de conservação que permitam estender sua vida de prateleira. Os mciro-organismos presentes nos sucos são provenientes da microflora normalmente presente nas superfícies das frutas que invadem a polpa durante o processamento (ANEJA et al., 2014; TRIBST, SANT'ANA, MASSAGUER, 2009). De maneira geral, muitas estratégias de preservação de alimentos, como pasteurização, refrigeração, congelamento, atmosfera modificada e uso de conservantes químicos têm sido aplicadas para controlar o crescimento microbiano em alimentos (DAVIDSON, 2001).

Para a conservação de sucos de fruta, o processamento térmico é a tecnologia mais utilizada. Este método baseia-se no calor que é gerado fora de um alimento e, em seguida, transferido para o alimento através de condução e convecção (PEREIRA; VICENTE, 2010). Além da pasteurização, conservantes químicos como sorbato de potássio e benzoato de sódio também são utilizados na conservação de sucos. No entanto, os tratamentos térmicos podem degradar o sabor, a cor e a qualidade nutricional (CHARLES-RODRÍGUEZ et al., 2007). Por isso, métodos de conservação não térmicos têm sido propostos nas últimas décadas, incluindo o campo elétrico pulsado, homogeneização de alta pressão, alta pressão

hidrostática, ultra-som e uso de antimicrobianos naturais, como os óleos essenciais (RUPASINGHE; YU, 2012).

Os óleos essenciais são produtos naturais, Geralmente Reconhecidos como Seguros (GRAS) e que apresentam atividade antimicrobiana contra micro-organismo de importância em alimentos. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *M. arvensis* L. frente a microbiota autóctone de sucos de caju e goiaba.

Material e Métodos

O óleo essencial de *M. arvensis* L. (hortelã japonesa; lote 134; densidade a 20 °C, 0,897; índice de refração a 20 °C, 1,459; pH 5,76), extraído por destilação a vapor, foi obtido da empresa Ferquima Indústria e Comércio de Óleos Essenciais Ltda (São Paulo, Brasil). As soluções do óleo foram preparadas nos sucos de caju (*Anacardium occidentale* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.) nas concentrações de 5, 2,5, 1,25 e 0,625 µL/mL, previamente estabelecidas (SOUSA GUEDES et al., 2016).

As frutas foram adquiridas em um distribuidor local de João Pessoa – PB no estágio de maturação comercial e selecionadas de acordo com tamanho, forma, aparência e ausência de danos mecânicos ou sinais visíveis de infecção. No laboratório, as frutas foram imersas por 10 min em uma solução de hipoclorito de sódio (150 ppm, pH 7,2 ajustado com NaOH a 1 M), lavadas com água destilada estéril e acondicionadas em cabine de biossegurança por 1 h. Para o preparo dos sucos, as frutas foram descascadas, picadas e batidas em liquidificador doméstico (3 min) com água destilada (1:1).

O efeito do óleo essencial sobre a microbiota autóctone dos sucos de caju e goiaba foi avaliado por meio da contagem de células viáveis de bactérias aeróbias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos filamentosos e leveduriformes, sob armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C) durante 24 horas. Uma alíquota (10 mL) de cada suco foi transferida assepticamente para frascos estéreis, seguindo-se da adição do óleo essencial nas concentrações previamente determinadas (5, 2,5, 1,25 e 0,625 µL/mL). O sistema foi incubado a 4 ± 1 °C e em diferentes intervalos de tempo de armazenamento (0, 2, 4, 8 e 24 h) uma alíquota foi retirada do sistema, diluída (1:9 v/v) em água peptonada 0,1% estéril (10^{-1} – 10^{-5}) e inoculada em superfície de ágar apropriado ao grupo microbiano pesquisado: Plate Count Agar para contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) para contagem de enterobactérias, ágar Man, Rogosa e Sharp (MRS) para bactérias láticas e ágar Sabouraud para bolores e leveduras, e incubação de acordo com metodologia padrão (APHA, 2001). Após o período de incubação realizou-se a contagem do número de células viáveis, a qual foi expressa em log de UFC/mL. No experimento controle, foi realizada a contagem dos grupos microbianos em sucos não adicionados do óleo essencial nos mesmos intervalos de tempo estabelecidos.

Os ensaios foram realizados em duplicata, sendo os resultados expressos como médias dos ensaios. A análise estatística foi realizada utilizando os testes de estatística descritiva (média e desvio padrão) e inferencial (teste de Tukey) para determinação de diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$) entre os tratamentos aplicados. Para a análise estatística utilizou-se o software Origin Pro 8.

Resultados e Discussão

O óleo essencial de *M. arvensis* L. adicionado ao suco de caju, em diferentes concentrações, causou uma redução ($p<0,05$) nas contagens de células viáveis em comparação ao ensaio de controle (Figura 1). Verificou-se redução das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e enterobactérias à níveis não detectáveis após 4 horas de exposição a concentração de 5 µL/mL (Figura 1A, B); de bactérias láticas após 2 horas (Figura 1C) e de bolores e leveduras após 8 horas (Figura 1D).

Os óleos essenciais de menta têm demonstrado efeito antimicrobiano frente a bactérias patogênicas, leveduras e fungos filamentosos de importância em alimentos. Os óleos essenciais de *M. piperita* L. e *M. arvensis* L. foram eficazes na inibição de *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis e *Listeria monocytogenes* em sucos de abacaxi, caju, manga e goiaba (SOUSA GUEDES et al., 2016) e *M. pulegium* L. na inibição de *E. coli* em suco de maçã (AIT-OUAZZOU et al., 2012).

Mentha spp. em combinação com tratamento térmico moderado inibiu o crescimento de *Saccharomyces cerevisiae* em suco misto de maçã e laranja por 8 dias (TYAGI et al., 2013) e *M. piperita* L. na concentração de 100 ppm reduziu as contagens de *Zygosaccharomyces rouxii e Z. bailli* de 6 a 7 log UFC/mL para 0.017 a 0.271 log UFC/mL em suco de maçã (KARAMAN, SAGDIC, YILMAZ, 2016).

Concentrações subinibitórias de *M. piperita* L. e *M.* × *villosa* Huds em combinação com diferentes concentrações de quitosana exibiu fortes efeitos antifúngicos frente a *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* e *Rhizopus stolonifer*, considerando o crescimento micelial radial e a inibição da germinação de esporos (GUERRA et al., 2015).

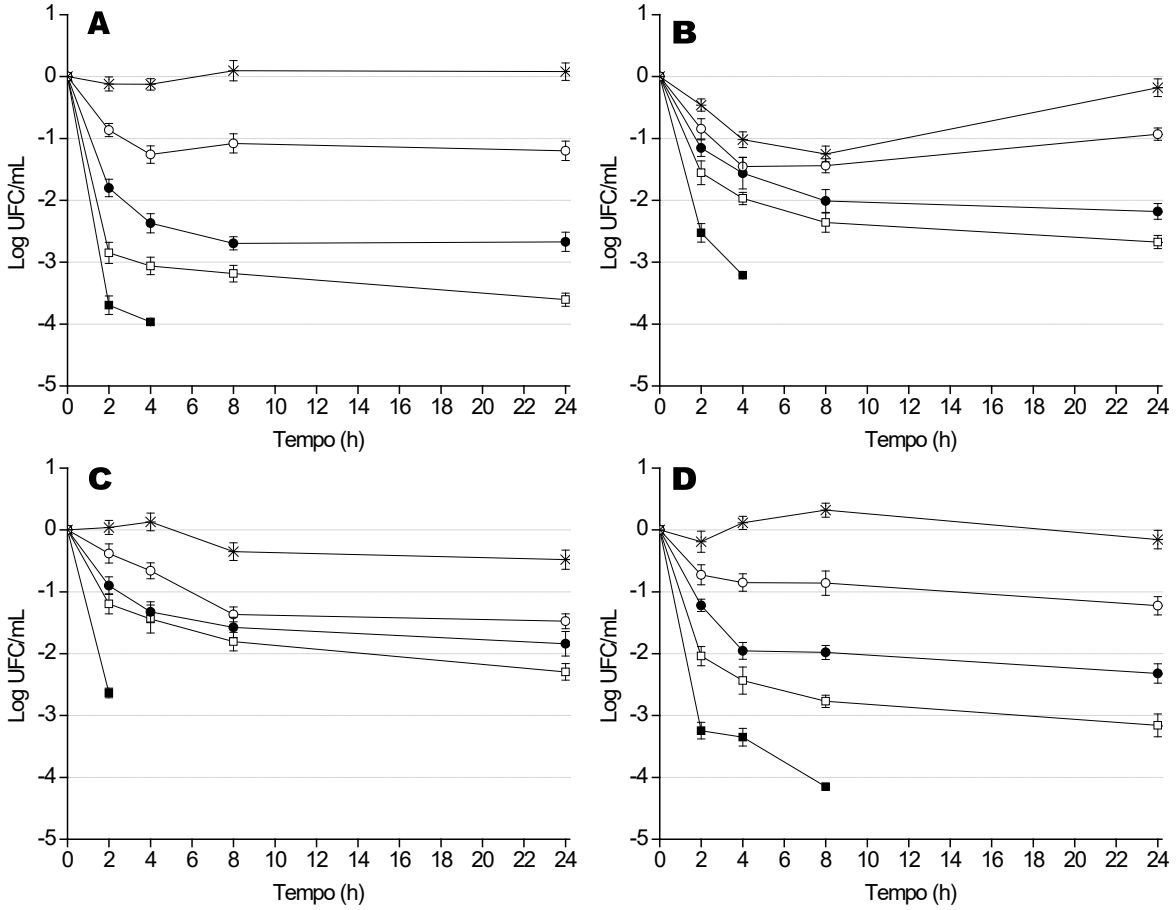


Figura 1 – Redução das contagens (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias aeróbias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de caju (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha arvensis* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 5 µL/mL; (□) 2,5 µL/mL; (●) 1,25 µL/mL; (○) 0,625 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de menta se atribui ao mentol, composto majoritário (GUERRA et al., 2015). Em sucos de fruta, a eficácia do mentol pode estar relacionada à sua solubilidade em água e com características lipofílicas que o permitem migrar pelo meio aquoso e interagir com as membranas celulares microbianas, provocando danos nesta estrutura celular (TROMBETTA et al., 2005).

O efeito do óleo essencial de *M. arvensis* L. nas contagens de células viáveis da microbiota autóctone do suco de goiaba encontra-se na Figura 2. Para a maioria das concentrações testadas houve redução ($p<0,05$) da contagem de células viáveis em comparação ao ensaio de controle nas primeiras 8 h de exposição. Ao longo das 24 horas de armazenamento refigerado, as concentrações de 5 e 2,5 µL/mL foram capazes de reduzir as contagens de bactérias mesófilas, enterobactérias e bolores e leveduras à níveis não

detectáveis (Figura 2A, B, e D). A contagem de bactérias láticas alcançou níveis não detectáveis quando expostas às concentrações de 5, 2,5 e 1,25 µL/mL (Figura 2C).

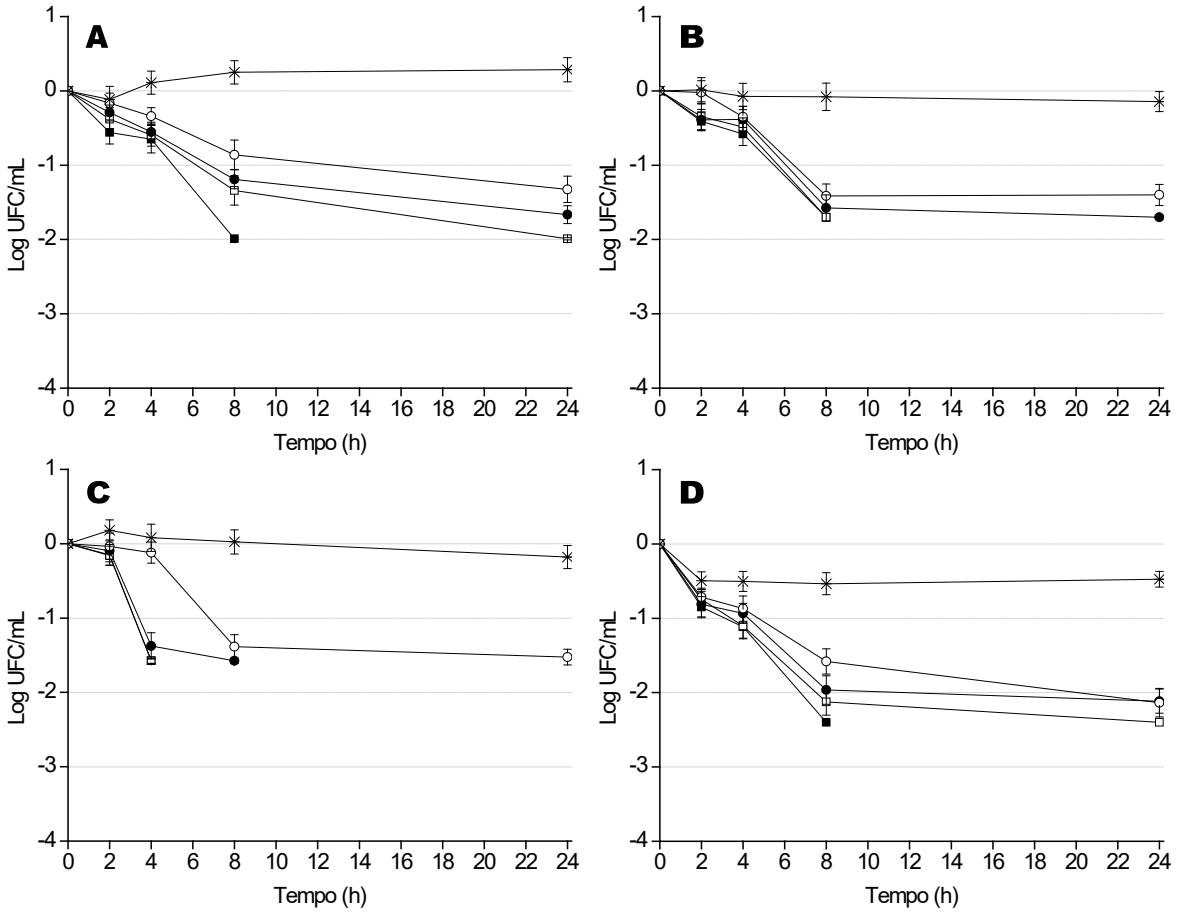


Figura 2 – Redução das contagens (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias aeróbias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de goiaba (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha arvensis* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 5 µL/mL; (□) 2,5 µL/mL; (●) 1,25 µL/mL; (○) 0,625 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

Conclusão

Os resultados obtidos evidenciam que o óleo essencial de *M. arvensis* L. foi eficaz na diminuição das contagens da microbiota dos sucos de caju e goiaba, mesmo quando testado em concentrações subinibitórias. Estes resultados indicam a possível utilização deste óleo essencial na conservação de sucos de frutas.

Referências Bibliográficas

AIT-OUAZZOU, A.; ESPINA, L.; CHERRAT, L.; HASSANI, M.; LAGLAOUI, A.; CONCHELLO, P.; PAGÁN, R. Synergistic combination of essential oils from Morocco and physical treatments for microbial inactivation. **Innovative Food Science and Emerging Technologies,** v. 16, p. 283–90, 2012.

ANEJA, K. R.; DHIMAN, R.; AGGARWAL, N. K.; KUMAR, V.; KAUR, M. Microbes associated with freshly prepared juices of citrus and carrots. **International Journal of Food Science**, p. 1–7, 2014.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

CHARLES-RODRÍGUEZ, A. V.; NEVÁREZ-MOORILLÓN, G. V.; ZHANG, Q. H.; ORTEGA-RIVAS, E. E. Comparison of thermal processing and pulsed electric fields treatment in pasteurization of apple juice. **Food and Bioproducts Processing**, v. 85, p. 93–97, 2007.

DAVIDSON, P. M. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. editors. **Food microbiology:** fundamentals and frontiers, 2nd edition. Washington, D.C.: ASM Press. p 593–627, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Global food losses and food waste –** Extent, causes and prevention. International Congress Save Food, Rome, 2011.

GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, P. D. L.; PONTES, A. L. S.; LÚCIO, A. S. S. C.; TAVARES, J. F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; SOUZA, E. L. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha × villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. **International Journal of Food Microbiology**, v. 214, 168–178, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). **Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços**, 2016. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/>. Acesso em: 26 jun. 2016.

KARAMAN, K.; SAGDIC, O.; YILMAZ, M. T. Multiple response surface optimization for effects of processing parameters on physicochemical and bioactive properties of apple juice inoculated with *Zygosaccharomyces rouxii* and *Zygosaccharomyces bailii*. **LWT-Food Science and Technology**, v. 69, n. 1, p. 258–272, 2016.

PEREIRA, R. N.; VICENTE, A. A. Environmental impact of novel thermal and non-thermal technologies in food processing. **Food Research International**, v. 43, p. 1936–1943, 2010.

RUPASINGHE, H. P. V.; YU, L. J. Emerging Preservation Methods for Fruit Juices and Beverages. In: EL-SAMRAGY, Y. (Ed.), **Food Additive**, InTech, p. 65–82, 2012.

SOUSA GUEDES, J. P.; MEDEIROS, J. A. C.; SILVA, R. S. S.; SOUSA, J. M. B.; CONCEIÇÃO, M. L.; SOUZA, E. L. The efficacy of *Mentha arvensis* L. and *M. piperita* L. essential oils in reducing pathogenic bacteria and maintaining quality characteristics in cashew, guava, mango, and pineapple juices. **International Journal of Food Microbiology**, v. 238, p. 183–192, 2016.

TRIBST, A. A. L.; SANT'ANA, A. S.; MASSAGUER, P. R. Review: microbiological quality and safety of fruit juices - past, present and future perspectives. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 35, p. 310–339, 2009.

TYAGI, A. K.; GOTTARDI, D.; MALIK, A.; GUERZONI, M. E. Antiyeast activity of mentha oil and vapors through *in vitro* and *in vivo* (real fruit juices) assays. **Food Chemistry**, v. 137, p. 108–114, 2013.

U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (USFDA). Hazard analysis and critical control point (HACCP); procedures for the safe and sanitary processing and importing of juices; final rule. **Federal Register**, v. 66, p. 6138–6202, 2001.

Autor (a) a ser contatado
Jossana Pereira de Sousa Guedes – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. Campus Universitário III, S/N – Cidade Universitária, Bananeiras – PB, 58220-000. E-mail: jossanasousa@gmail.com

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DAS FOLHAS DE CANELA, GOIABA, LIMÃO E ORÉGANO FRENTE À *ESCHERICHIA COLI, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, SALMONELLA SP.* E *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS OF CINNAMON, GUAVA AND LEMON IN FRONT OF *ESCHERICHIA COLI*, *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*, *SALMONELLA SP.* E *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*.

[1] Nestor Everton MENDES FILHO; [2] Amanda Mara TELES; [3] Adenilde Nascimento MOUCHREK; [4] Gustavo Oliveira EVERTON; [5]Victor Elias MOUCHREK FILHO;

[1] Professor Associado I- Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[2] Doutoranda em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[3] Professora Associado III- Universidade Federal do Maranhão - UFMA
[4] Graduando em Química Industrial - Universidade Federal do Maranhão- UFMA;
[5] ProfessorTitular- Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo

Este estudo teve como objetivo foi avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais da folha de *Cinnamomum verum* (canela), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano). Para a extração dos óleos utilizou-se a técnica de hidrodestilação, com sistema tipo Clevenger. A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada pela técnica de difusão de disco, sendo utilizadas as cepas de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp*. e *Staphylococcus aureus*. Dos óleos testados, apenas o óleo de Goiaba não apresentou atividade antimicrobiana. Portanto, através dos resultados obtidos pode-se concluir que os óleos essenciais de canela, limão e orégano apresentaram uma eficiente atividade antimicrobiana frente às cepas padrão de *Escherichia coli, Salmonella sp.,* e *Staphylococcus aureus.*

Palavras-chave: antimicrobiana, óleo essencial, avaliação.

Introdução

O uso de antibióticos vem sofrendo restrições nos últimos anos, devido à possibilidade de seleção de microrganismos resistentes, desenvolvimento de resistência bacteriana cruzada em humanos e devido à exigência de produtos livres de resíduos de antibióticos pelo mercado consumidor. Como alternativa, tem-se a substituição por metabólitos secundários de plantas como os óleos essenciais, já que eles possuem potencial antimicrobiano. (BUTAYE et al., 2003; SALEHA e al., 2009). Os óleos essenciais são misturas bastante complexas de várias substâncias voláteis, que em geral, apresentam baixo peso molecular, sendo constituídas na sua maioria por terpenos (MORAIS, 2009). Apresentam grande interesse para a indústria e para a pesquisa científica devido às atividades antimicrobiana, antioxidante, antifúngica, antiviral e antiparasitária além de muitos apresentarem fragrâncias que são utilizadas na indústria cosmética (BAKKALI et al., 2008). São obtidos por técnicas como a hidrodestilação, apresentando-se com suas próprias características e ação bioquímica no organismo humano. Sendo esta a justificativa por um determinado óleo essencial atuar como antimicrobiano (AZAMBUJA, 2015). Diante disso, este trabalho teve como objetivo a avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais das folhas de *Cinnamomum verum* (canela), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) pelo método de difusão de disco.

Material e Métodos

Os óleos essenciais das folhas de *Cinnamomum verum* (canela), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) foram extraídos por hidrodestilação, utilizando um equipamento tipo Clevenger, em temperatura constante de 100ºC/3h. Após a extração, os óleos foram armazenados em frascos apropriados, e mantidos em refrigeração. Foram utilizadas quatro cepas de bactérias provenientes da "*American Type Culture Collection*" (ATCC) doadas pelo Laboratório de Microbiologia do Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA-UFMA), sendo três Gram-negativas: *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Salmonella sp.* (ATCC 14028), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e uma Gram-positiva: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). Todas, previamente identificadas e confirmadas pelas provas bioquímicas. As cepas foram testadas frente aos óleos. Onde foi adotado o método de difusão de disco (MDD), também conhecido como Kirby-Bauer, descrito por BAUER et al. (1966). O teste segundo Bauer (1966) padroniza o método de difusão de disco dispensando os discos impregnados com os óleos sobre a placa de Ágar Mueller Hinton, após a semeadura do inóculo bacteriano com aproximadamente 1 x 10^8 UFC/mL. Para sua realização, as bactérias isoladas em Ágar TSA foram ativadas em tubo contendo 4 mL de caldo BHI e incubadas a 37°C em estufa de cultura, por 48 horas. Após este período, foi transferida uma alíquota de cada cultura microbiana para tubos contendo solução salina de NaCl a 0,8%. A turvação da suspensão microbiana foi padronizada de acordo com a escala nefelométrica de MacFarland, em 0,5 que corresponde à concentração de 1x10^8 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônia por mL). O inóculo em suspensão é semeado na superfície de placas contendo Ágar Mueller-Hinton com o auxílio de um swab estéril e os discos de papel impregnados com os óleos são aderidos ao centro das placas. Após 24horas faz-se a leitura do diâmetro do halo de inibição, incluindo o diâmetro do disco. Esses ensaios foram feitos em duplicata.

Resultados e Discussão

Através do método de difusão de discos, observou-se que os óleos essenciais de limão e orégano apresentaram atividade antimicrobiana frente a todas as bactérias testadas, o óleo de canela à *Escherichia coli, Salmonella sp., Staphylococcus aureus* e nenhuma espécie apresentou sensibilidade ao óleo de goiaba.(Tabela 1)

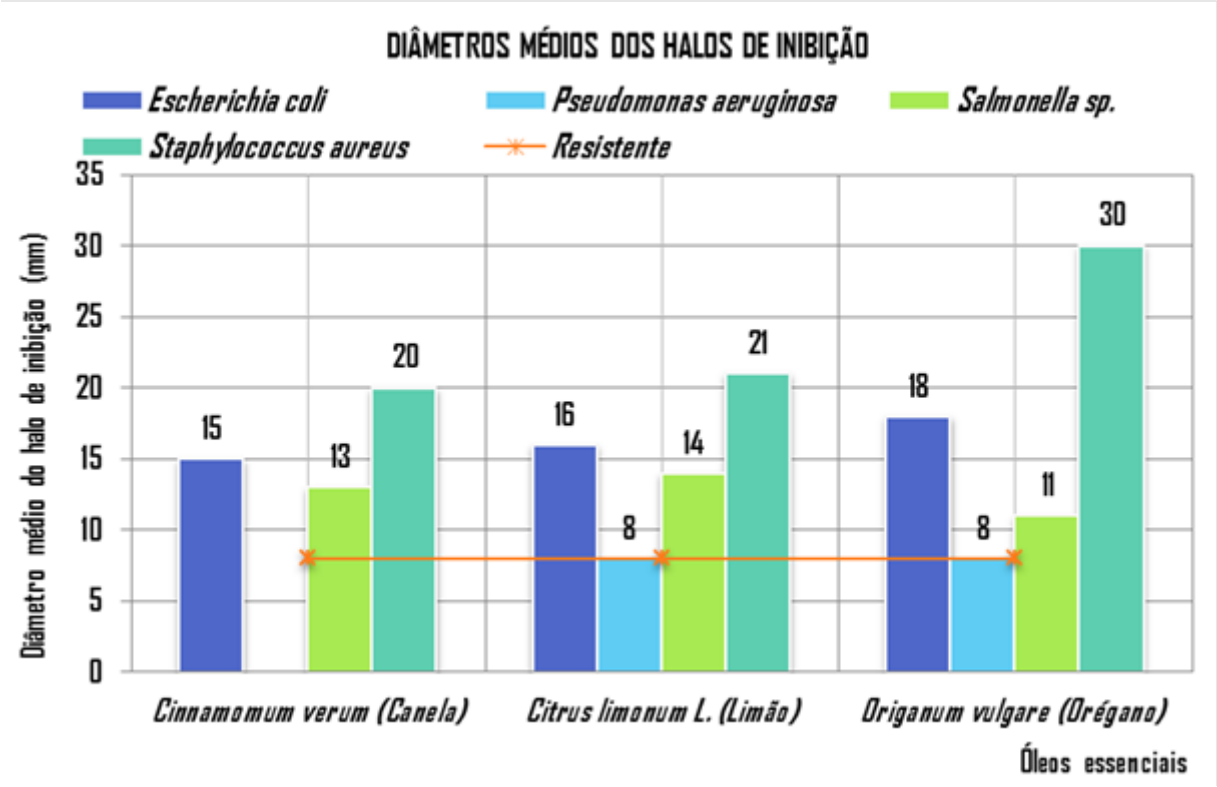
Tabela 1: Diâmetros médios dos halos de inibição dos óleos essenciais de *Cinnamomum verum* (canela), *Psidium guajava* (goiaba), *Citrus limonum L.* (limão) e *Origanum vulgare* (orégano) frente à *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella sp., e Staphylococcus aureus.*

	Diâmetros médios dos halos de inibição			
Bactéria	Canela	Goiaba	Limão	Orégano
Escherichia Coli (ATCC 25922)	15 mm	*	16 mm	18 mm
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 27853)	*	*	08 mm	08 mm
Salmonella sp. (ATCC 14028)	13 mm	*	14 mm	11 mm
Staphylococcus aureus (ATCC 25923)	20 mm	*	21 mm	30 mm

* Não ocorreu inibição do óleo frente à bactéria.

Moreira (2005) propôs uma classificação do diâmetro do halo de inibição formado para a sensibilidade de microrganismos frente a ação de óleos essenciais, sendo considerados resistentes quando os halos de inibição apresentarem diâmetro inferior a 8 mm e sensíveis para halos de 9 a 14 mm. Diante disso, a *Escherichia coli*, *Salmonella sp., Staphylococcus aureus* foram categorizada como perfil antimicrobiano sensível frente aos óleos de canela, limão e orégano, porém a *Pseudomonas aeruginosa* demonstrou-se resistente a todos os óleos testados (Gráfico 1).

Gráfico 1: Diâmetro dos óleos essenciais frente aos microrganismos testados (Óleo x Bactéria x Diâmetro).



O óleo de orégano teve uma atividade mais eficiente frente à bactéria *Staphylococcus aureus* (Gram-positiva), o que está dentro dos resultados esperados, pois Marino et al. (2001) analisando o efeito antimicrobiano de vários óleos essenciais, obtiveram que o orégano foi mais efetivo na inibição de bactérias Gram-positivas do que em Gram negativas. No estudo feito por Trajano et al., (2009) foi exposto uma ação mais eficiente do óleo de canela frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, assim como os obtidos neste estudo. Santos et al., (2011) em seu estudo relatam que não obtiveram inibição do óleo de limão, diferente deste trabalho que obteve resultados significativos ao mesmo. Essa ação antibacteriana dos óleos essenciais está diretamente relacionada com a composição química. Sabe-se que, na maioria das vezes, bactérias Gram-negativas são menos sensíveis aos óleos essenciais que bactérias Gram-positivas, pois a parede celular das Gram-negativas é rica em polissacarídeos o que inibe a penetração das substâncias antimicrobianas. De fato, Burt (2004) relata que os princípios ativos, provocam distorção na estrutura física da célula, causando expansão e consequente desestabilidade na membrana celular, modificando sua permeabilidade, desnaturando enzimas essenciais e alterando a força elétron motora, por meio de variações no pH e potencial elétrico. Diante disso, Pozzo (2011) afirma que a atividade antibacteriana do óleo essencial de orégano deve-se ao conteúdo de carvacrol e timol presentes nesse óleo. Por outro lado, o poder antibacteriano do limão está associado ao seu elevado teor de ácido cítrico que é de cerca de 5 a 7%, independentemente da variedade de limão (TRUCOM, 2016). Enquanto que, para a canela, JAYAWARDENA & SMITH (2010) expõem o eugenol.

Conclusão

Portanto, através dos resultados obtidos pode-se concluir que os óleos essenciais de canela, limão e orégano apresentaram uma eficiente atividade antimicrobiana frente às cepas padrão de *Escherichia coli, Salmonella sp*., e *Staphylococcus aureus.* Porém, nenhum óleo mostrou-se eficiente frente as cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, e todas as bactérias revelaram-se resistentes aos óleos testados neste estudo.

Referências Bibliográficas

AZAMBUJA, Wagner. **Óleos essenciais: O início de sua história no Brasil.**2015. Disponível em: http://www.oleosessenciais.org/oleos-essenciais-o-inicio-de-suahistoria-no-brasil/. Acesso em 10 Dez. 2016.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M**. Biological effects of essential oils: a review. Elsevier, Food and Chemical Toxicology,** USA, v.46, p.446-475. 2008. ISSN: 0278-6915

BURT, S. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam**, v. 94, n. 3, p. 223-253, Aug. 2004.

BUTAYE, P. et al. **Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well know antibiotics on Grampositive bacteria.** Clinical Microbiology Reviews, v.16, n.2, p.175- 188, 2003. Disponível em: <http://cmr.asm.org/cgi/reprint/ 16/2/175>. Acesso em: 26 nov. 2010. doi:10.1128/ CMR.16.2.175-188.2003.

BAUER AW, Kirby WM, Sherris JC & Turck M. **Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method.** J. Clin. Pathol, 45(4): 493-496, 1966.

JAYAWARDENA; B.; SMITH, R.M. **Superheated water extraction of essential oils from Cinnamomum zeylanicum (L.). Phytochemical Analysis,** v.21, p.470-472, 2010. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ pca.1221/abstract>. Acesso em: 11 Dez. 2016. doi: 10.1002/ pca.1221.

MARINO, M.; BERSANI, C.; COMI, G**. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae**. International Journal of Food Microbiology. 67: 187-195, 2001.

MORAIS, Lilia A. S. de, 2009. **Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais**. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/P_4_Palestra_Resumo_Lilia_Ap.pdf>.

MOREIRA, M. R. **Inhibitory parameters of essencial oils to reduce a foodborne pathogen. LWT - Food Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 565-570, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804001938>. Acesso em: 11 Dez. 2016

POZZO, M. D.; VIÉGAS, J.; SANTURIO, D. F.; ROSSATTO, L.; SOARES, I. H.; ALVES, S. H.; COSTA, M. M. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a Staphylococcus spp isolados de mastite caprina**. Ciência Rural, v.41, n.4, abr, 2011.

SANTOS, J. et al. **Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole.** Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 4, p. 1537-1564, 2011.

SALEHA, A.A. et al. **Possible effect of antibiotic-supplemented feed and environment on the occurrence of multiple antibiotic resistant Escherichia coli in chickens. International Journal of Poultry Science**, v.8, n.1, p.28-31, 2009. Disponível em: <http://scialert.net/qredirect.php?doi=ijps.2009.28.31&linkid=pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016. doi:10.3923/ijps.2009.28.31.

TRAJANO, V. et al. **Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 3, p. 542-545, 2009.

TRUCOM, C. **O ácido cítrico do limão - um agente bactericida.** Disponível em: <https://www.docelimao.com.br/site/limao/conceito/12-o-acido-citrico-do-limao-um-agente-bactericida.html>. Acesso em: 11 dez. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Mara Teles, Doutoranda em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA, (endereço), damarateles@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM *Lactuta sativa* (ALFACE) DE CULTIVOS CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN CONVENCIONAL AND HYDROPONIC CULTIVATION *Lactuta sativa* (LETTUCE)

[1]Elaine Sá Menezes CUTRIM[1]; Pedro Igor de Oliveira GOMES[2]; Adenilde Ribeiro MOUCHREK[3]; Victor Elias MOUCHREK FILHO[4]; Amanda Mara TELES[5].

[1,2]Graduandos do curso de Química Industrial – UFMA
[3]Professora Associada III – Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[4]Professor Titular – Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[5]Doutorando em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Resumo: As hortaliças são alimentos amplamente consumidos na dieta dos brasileiros. Os compostos fenólicos são comumente encontrados em compostos vegetais, aos quais têm sido atribuídos vários efeitos biológicos, sendo a atividade antioxidante a principal deles. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos dos extratos aquosos e metanólicos na alface de cultivos convencionais e hidropônicos, visando verificar a influência do tipo de cultivo na ação antioxidante desses alimentos. A atividade antioxidante foi realizada usando o método ABTS, pelo qual se determinou o percentual de inibição (%I) e o valor de $CE_{50\%}$. O teor de compostos fenólicos totais dos extratos ocorreu através do método de Folin-Ciocalteu, tendo o Ácido Tânico como padrão. Dentre os extratos testados, o EMAC foi o que apresentou resultados mais expressivos.

Palavras-chave: alface, antioxidantes, compostos fenólicos.

Introdução

Os vegetais são alimentos muito explorados atualmente, principalmente por sua composição química benéfica para saúde. Os compostos fenólicos são comumente encontrados em compostos vegetais, aos quais têm sido atribuídos vários efeitos biológicos. Dentre as propriedades apresentadas por estes compostos destacam-se as atividades antialergênica, antiarteriogênica, antiinflamatória, antimicrobiana, antitrombótica, cardioprotetora e vasodilatadora, no entanto a principal atividade reportada esta relacionada com sua atividade antioxidante (ANDREO e JORGE, 2006).

Nos alimentos a atividade antioxidante pode provir de nutrientes como a vitamina A, C e E ou de não nutrientes, como os carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e ácido úrico (SAXENA *et al.,* 2007). Por isso, extratos de frutas, ervas, vegetais e cereais podem ser capazes de retardar a degradação oxidativa de lipídeos, apresentando grande importância na indústria alimentícia como aditivos naturais.

Atualmente, a indústria alimentícia tem utilizado antioxidantes sintéticos a fim de minimizar os problemas decorrentes de processos oxidativos. No entanto, alguns desses aditivos contribuem com sabores estranhos e/ou apresentam efeitos tóxicos, restringindo seu emprego no produto (TIVERON, 2010). Em função dos possíveis problemas provocados pelo consumo de antioxidantes sintéticos, as pesquisas têm-se voltado no sentido de encontrar produtos naturais com atividade antioxidante, os quais permitirão substituir os sintéticos ou fazer associação entre eles. Aliado a isso, nota-se a tendência nos consumidores pela busca de alimentos funcionais com efeitos benéficos para saúde, sem adição de conservantes químicos sintéticos, microbiologicamente seguros e com longa vida de prateleira.

Numerosos estudos já foram conduzidos abordando as propriedades antioxidantes de frutas, hortaliças e plantas medicinais. Todavia, poucos trabalhos são conduzidos visando verificar a influência do tipo de cultivo na ação antioxidante desses alimentos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antioxidante e teor de compostos

fenólicos dos extratos aquosos e metanólicos na alface (*Lactuta sativa)* de cultivos convencionais e hidropônicos.

Material e métodos

Obtenção dos extratos metanólicos e aquosos

Os extratos de alface foram obtidos a partir de folhas frescas. Nos extratos metanólicos, o material vegetal foi mantido sob maceração por 15 dias; já no aquoso, a maceração ocorreu por 24h em ambiente refrigerado. Em seguida, a mistura foi concentrada em evaporador rotatório. O rendimento do extrato foi expresso em % na relação massa/massa, pela medida pesada da planta e a medida da massa obtida do extrato.

Atividade antioxidante

A determinação da atividade antioxidante pelo ABTS [2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)] foi realizada conforme a metodologia sugerida por Re et al. (1999), com modificações. A partir das soluções-mãe na concentração de 2000 $\mu g.mL^{-1}$ dos extratos preparou-se diluições seriadas obtendo-se as concentrações de 10, 25, 50, 75, 100 e 125 $\mu g.mL^{-1}$; com essas soluções preparou-se a mistura reacional com o cátion radical ABTS. Em ambiente escuro foi transferida uma alíquota de 3,0 mL da mistura e após 6 minutos realizou-se a leitura da absorbância em espectrofotômetro em comprimento de 734 nm. As análises foram realizadas em duplicata.

A atividade antioxidante foi expressa como a capacidade de inibir/reduzir radicais ABTS em porcentagem (%I), de acordo com a Equação 1, e pelo valor de $EC_{50\%}$ que representa a concentração extrato na qual uma atividade antioxidante de 50% é observada. Este valor é obtido pela regressão da curva de primeira ordem obtida plotando-se as concentrações do extrato na abscissa e a porcentagem de ABTS reduzido na ordenada.

$$\% \text{ de Inibição} = \frac{(\text{Abs. solução do radical ABTS} - \text{Abs. da amostra}) \times 100}{\text{Absorbância da solução do radical ABTS}} \quad (1)$$

Teor de compostos fenólicos

A determinação de fenólicos totais dos extratos ocorreu através do método de Folin-Ciocalteu baseando-se em procedimentos descritos por Haminiuk (2012), com algumas modificações. Foi utilizado o ácido tânico para curva padrão. Os resultados foram expressos em mg de fenólicos totais em equivalente de ácido tânico (EAT) por 100 g de hortaliça.

Resultados e discussão

Os valores de rendimento dos extratos de alface de diferentes sistemas de cultivos e solvente estão representados na tabela abaixo. Estes valores foram obtidos a partir da relação entre a massa do extrato e a massa do material vegetal fresco pesado.

Tabela 1: Rendimento dos extratos de alface

Material vegetal (Solvente/Sistema de cultivo)	Rendimento (% m/m)
Água/Convencional	1, 47
Água/Hidropônico	1, 50
Metanol/Convencional	0, 95
Metanol/Hidropônico	0, 72

O rendimento dos extratos das hortaliças obtidos (massa do extrato obtido em relação à massa de vegetal utilizado), em ordem decrescente foi: EAAH> EAAC > EMAC> EMAH. Desta forma, o maior rendimento foi observado no extrato aquoso de alface convencional e o menor rendimento foi observado no extrato metanólico de alface

hidropônico. Cabe ressaltar também que, dentre os extratos de alface trabalhados, os aquosos tiveram melhor rendimento.

A capacidade antioxidante é medida pela habilidade que o composto em teste possui em decrescer a cor reagindo diretamente com o radical $ABTS^{+}$. A Figura 1 representa a reação de estabilização do radical (redução) quando um composto antioxidante é adicionado.

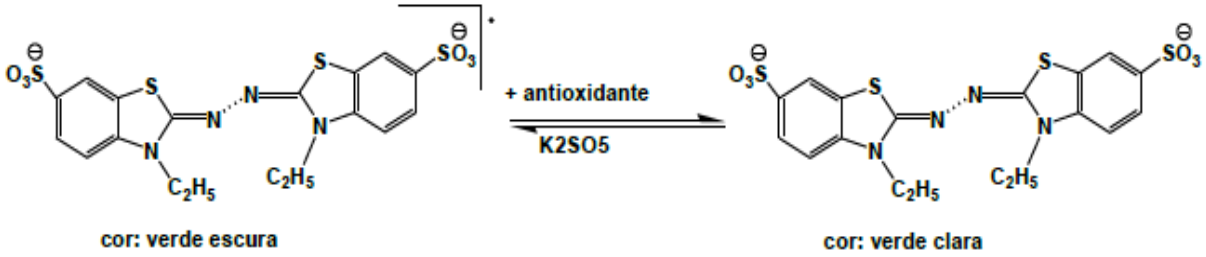


Figura 1: Estabilização do radical $ABTS^{\cdot+}$ por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio. Adaptado de SOUSA *et al.* (2007).

O percentual de inibição, os valores de concentração eficiente e o teor de compostos fenólicos dos extratos de alface estão representados na tabela 2.

Tabela 2: atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos dos extratos de alface.

Extratos vegetais	%I	$CE_{50\%}$ (μg/mL)	Teor de compostos fenólicos (mgEAT/g)
EAAC	29, 66	216, 47	62, 9
EAAH	43, 75	142, 91	30, 3
EMAC	99, 02	39,92	175, 2
EMAH	51, 68	128, 93	66, 5

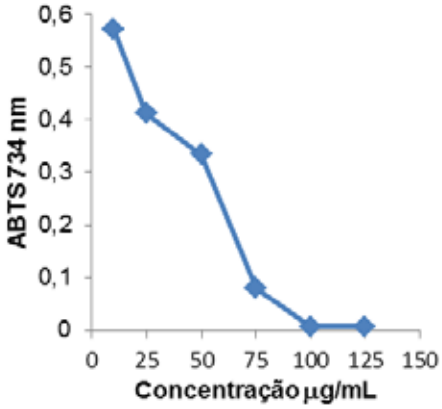
EAAC: extrato aquoso de alface convencional; EAAH: extrato aquoso de alface hidropônico; EMAC: extrato metanólico de alface convencional; EMAH: extrato metanólico de alface hidropônico.

Segundo Campos et al. (2003), o extrato é considerado ativo quando apresenta $CE_{50\%}$ < 500 mg/mL. Por este parâmetro, todos os extratos de alface podem ser considerados ativos.

Para os valores percentuais de inibição do radical ABTS na máxima concentração testada (125 μg/mL), tem-se que: EMAC (99, 02%) > EMAH (51, 68%) > EAAH (43, 75%) > EAAC (29, 66%). Melo et al. (2008) definiram que a capacidade antioxidante pode ser considerada forte, intermediária ou fraca quando o percentual de sequestro do radical atingir, respectivamente, valores acima de 70%, entre 50 e 70% e abaixo de 60%. Pelos resultados obtidos, o extrato metanólico de alface convencional e o extrato metanólico de alface hidropônico apresentaram, respectivamente, forte e média capacidade antioxidante. Os demais extratos exibiram fraca atividade antioxidante na máxima concentração testada.

Como demonstrado anteriormente, o EMAC foi capaz de reduzir a absorbância do radical ABTS na solução a valores que tendem a zero, ou seja, foi o único que conseguiu inibir (reduzir) quase totalmente os radicais presentes na solução, tornando a solução incolor. O gráfico 1 mostra a redução do radical ao representar a medida da absorbância em função da concentração do extrato. A partir dele, pode-se perceber que quando é atingida a concentração de aproximadamente 100 μg/mL, o radical ABTS presente fora consumido.

Gráfico 1: Concentração do extrato metanólico de alface convencional *versus* absorbância do radical ABTS.



Ao se comparar as porcentagens de inibição e valores de $CE_{50\%}$, infere-se que os extratos metanólicos tiveram maior atividade antioxidante que os aquosos, demonstrando que o metanol consegue extrair uma fração maior de compostos bioativos que a água, apesar desta ter apresentando melhor rendimento em porcentagem de massa (tabela 1). A despeito disso, não foi possível estabelecer uma relação coesa entre o sistema de cultivo da hortaliça e a capacidade antioxidante dos extratos.

Na avaliação de atividade antioxidante utilizando-se extratos, é difícil ter uma comparação com outras literaturas, já que a atividade antioxidante pode ser expressa de diversas formas. Outro fator que pode contribuir para essa dificuldade são as modificações introduzidas nas metodologias, tais como os volumes adicionados das soluções de extrato e/ou de radicais livres (SILVEIRA, 2012; VANZ, 2013).

A determinação do teor de compostos fenólicos totais se faz muito importante, pois vários estudos têm mostrado que eles são os principais responsáveis pela atividade antioxidante dos vegetais. O teor de compostos fenólicos dos extratos de hortaliças obtidos, em ordem decrescente foi: EMAC (175, 2 mgEAT/g) > EMAH (66, 5 mgEAT/g) > EAAC (62, 9 mgEAT/g) > EAAH (30, 3 mgEAT/g). Desta forma, o teor de compostos fenólico mais elevado foi observado no Extrato Metanólico de Alface Convencional e o menor foi observado no Extrato Aquoso de Alface Hidropônico.

O Extrato Metanólico de Alface Convencional possuiu um elevado teor de compostos fenólicos (175, 2 mgEAT/g) se comparado aos dos outros extratos, bem como um grande percentual de inibição (99, 02%) do radical ABTS e baixa $CE_{50\%}$ (39,92 µg/mL), corroborando o fato de que os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante.

Devido ao limitado número de estudos disponíveis, o enfoque principal na quantificação dos compostos fenólicos dos extratos avaliados foi o de verificar a influência do tipo de cultivo no teor dessas substâncias reconhecidas pela sua ação protetora ao organismo humano. No entanto, assim como na atividade antioxidante, não foi possível estabelecer uma relação entre o sistema de cultivo da hortaliça e os teores de compostos fenólicos dos extratos.

Conclusão

Produtos de origem natural têm despertado grande interesse por possuírem diversas atividades biológicas, destacando-se sua capacidade como agentes antioxidantes, principalmente, devido há presença de compostos fenólicos.

Neste trabalho foi realizado testes com a alface, uma espécie vegetal de consumo difundido, no entanto com poucos dados na literatura que relacionassem o sistema de cultivo e o agente extrator com sua atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos. A partir dos testes realizados, verificou-se que a atividade antioxidante e o teor de compostos fenólicos totais apresentaram resultados expressivos apenas para o Extrato Metanólico de Alface Convencional.

Além disso, não foi possível estabelecer uma relação coesa entre os resultados dos testes e o sistema de cultivo empregado. No entanto, observou-se que os extratos metanólicos apresentaram maior atividade antioxidante que os aquosos.

Referências bibliográficas

ANDREO, D.; JORGE, N. **Antioxidantes naturais**: técnicas de extração. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 319-336, 2006.
CAMPOS, M. G. et al. **Age-induced diminution of free radical scavenging capacity in bee pollens and the contribution of constituent flavonoids**. J. Agric. Food Chem., Vol. 51, p. 742-745, 2003.HAMINIUK, C.W.I.; MACIEL, G.M.; PLATA-OVIEDO, M.S.V.; PERALTA, R.M. Phenolic compounds in fruits – na overview. **International Journal of Food Science and Technology**, v.47, p. 2023 – 2044, 2012.
MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 44, n. 2, abr./jun., 2008.
RE, R. et al. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay**. Free Radical Biology and Medicine, v.26, p.1231–1237, 1999.
SAXENA, R. ; VENKAIAH, K.; ANITHA, P.; VENU, L.; RAGHUNATH, M. Antioxidant activity of commonly consumed plant foods of India: contribution of their phenolic content. **International Journal of Clinical Nutrition,** Bethesda, v. 62, n. 6, p. 1315-1321, 2007.
SILVEIRA, S. M. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de extratos vegetais e óleos essenciais e aplicação do óleo essencial de louro (*I. Nobilis*) como agente conservador natural em embutido cárneo frescal. **Programa de graduação em Ciência dos Alimentos.** UFSC, Florianópolis, 2012.
TIVERON, A.P.; **Atividade Antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. 2010. 103p. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
VANZ, AMANDA. **Avaliação do potencial antioxidante de extrato de alecrim na preservação de filés de Tilápia do Nilo defumados.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

Autor a ser contado: Elaine Sá Menezes Cutrim – Graduanda em Química Industrial – UFMA. elainemenezessc@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM BEBEDOUROS DE UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO PÚBLICOS E PRIVADOS DE SALVADOR-BAHIA.

WATER QUALITY ASSESSMENT IN READY UNITS FOUNTAINS SERVICE PUBLIC AND PRIVATE SALVADOR- BAHIA.

Palloma de Souza Santos[1], Rebeca Ayala Rosa da Silva[1], Lucas Guimarães Cardoso[1], Leonardo Fonseca Maciel[2], Alaíse Gil Guimarães[3]

[1]Discente do Programa de Pós Graduação Ciência dos Alimentos da UFBA
[2]Farmacêutico responsável pelo de Laboratório Multiuso Instrumental, Faculdade de Farmácia- UFBA;
[3]Professor Associado do Departamento de Análises Bromatológicas, Faculdade de Farmácia-UFBA

Resumo

A água é um recurso ambiental indispensável à manutenção da vida, porém pode veicular microrganismos nocivos à saúde humana. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água oferecida para consumo da população em unidades de pronto atendimento públicas e particulares de Salvador- BA. Foram realizadas coletas de água em dez bebedouros de unidades de pronto atendimento, sendo cinco unidades públicas e cinco unidades particulares da cidade de Salvador- BA. As análises microbiológicas foram realizadas pelo método de membrana filtrante e análises físico-químicas pelos métodos oficiais. As unidades de pronto atendimento vinculadas ao sistema público de saúde encontraram-se fora dos padrões microbiológicos determinados pela legislação vigente, enquanto as unidades particulares encontraram-se em conformidade com estes padrões. Todas as amostras apresentaram padrões físico-químicos em conformidade com a legislação.

Palavras-chave: potabilidade; contaminação; saúde.

Introdução

A água é um recurso ambiental indispensável à manutenção da vida, ela é importante para atividades celulares e orgânicas além de corresponder a 2/3 da composição corporal humana, porém a água pode também, veicular microrganismos nocivos à saúde humana (VASCONCELOS, 1995; CRUZ et al., 2009).

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (FREITAS, 2005; CRUZ, et al., 2009).

A água doce, que bebemos, corresponde a 1% de toda a água do planeta e, em seu estado natural, representa um dos componentes mais puros, porém esta característica vem se alterando e hoje ela é um importante veículo de transmissão de inúmeras doenças devido contaminação da mesma (REIS; HOFFMANN, 2006; CARVALHO, et al., 2009).

A contaminação é definida como a presença de qualquer substância ou agente em quantidade que torna o produto inaceitável ou potencialmente perigoso ao consumidor. Dizemos que a água está poluída ou contaminada, quando não tem qualidade necessária para ser usada. Dentre as principais formas de contaminação dos recursos hídricos estão os lançamentos de esgoto sem tratamento prévio, em rios e lagos, construção de aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos e o arraste de excretas humanas e de animais durante períodos de chuva. Por isso, a água é um dos principais veículos de contaminação,

o que a torna responsável por muitos casos de diarreia no país, cerca de 60% dos mesmos (DANTAS, 2010).

Os principais grupo de microrganismos estudados para a água são os coliformes, um grupo de bactérias utilizadas para indicar contaminação fecal origem humana ou animais em água, o que a torna imprópria para o consumo humano (MICHELINA et al., 2006), coliformes totais e coliformes termotolerantes são sugeridos para o estudo de contaminação da água.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água oferecida para consumo da população em unidades de pronto atendimento públicas e privadas de Salvador- BA.

Material e Métodos

Foram feitas coletas de água em dez bebedouros de unidades de pronto atendimento, sendo cinco unidades públicas e cinco unidades particulares da cidade de Salvador – BA. A água foi coletada em frascos estéreis e armazenada sob refrigeração e levada ao laboratório para análises imediatas.

As análises realizadas foram microbiológicas (contagem de coliformes totais e termotolerantes) e análises físico-químicas (cor, turbidez, pH, condutividade, salinidade, aspecto e odor). As análises foram realizadas em duas repetições, entre os meses de novembro e dezembro de 2016.

Para realização das análises de coliformes totais e termotolerantes foi utilizado o método da membrana filtrante (BRASIL, 2013). Neste método 100 mL de água são filtradas no equipamento de filtração com porta-filtro, contendo membrana filtrante de 47 mm de diâmetro e 45µm de porosidade. Em seguida, a membrana foi retirada do equipamento, com auxilio de pinça estéril, e colocada em placa de Petri contendo agar m-Endo, para contagem de coliformes totais. Novamente mais 100 mL da mesma amostra de água foram filtradas repetindo a filtração anterior, no entanto a membrana foi colocada em placa de Petri contendo agar m-FC, para contagem de coliformes termotolerantes. Em seguida as placas de m-Endo e m-FC foram incubadas em estufa bacteriológica a 35ºC e 44,5ºC, respectivamente, por um período de 24 horas. Após esse período foi realizada a contagem das colônias típicas, as de coliformes totais, no agar m-Endo, possuem coloração rósea e vermelho escura com brilho verde metálico ou dourado, já as colônias típicas de coliformes termotolerantes, no agar m-FC, possuem coloração azul.

Os resultados da contagem de coliformes totais e termotolerantes foram analisados com base na portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde sobre o controle da qualidade de água para o consumo humano (BRASIL, 2011).

As análises de pH foram realizadas utilizando um potenciômetro de bancada. A turbidez foi determinada através de um turbidímetro e a condutividade com um condutivímetro; a salinidade foi determinada por titulometria. A cor, aspecto e odor foram determinados por comparação com padrões pré-estabelecidos (APHA, 1995).

Resultados e Discussão

De todas as amostras analisadas, 60% estavam contaminadas com coliformes totais, 100% das amostras das unidades médicas públicas estavam contaminadas enquanto das unidades médicas particulares apenas 20% apresentaram contaminação (Tabela 1).

De acordo com a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde de 2011, a água considerada ideal para consumo coletada diretamente da rede de distribuição, deverá apresentar 95% das amostras com ausência de coliformes totais em 100 mL.

Tabela1. Contagem de coliformes totais e termotolerantes da água de bebedouros de unidades de pronto atendimento pública e privada de Salvador-Bahia.

AMOSTRAS	COLIFORMES TOTAIS (UFC/ml)	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/ml)
PU1	3,4	0
PU2	0,04	0,02
PU3	0,05	0,04
PU4	0,15	0,05
PU5	1,68	1,56
PR1	0	0
PR2	0	0
PR3	0	0
PR4	0	0
PR5	0,01	0

PU= Unidades de saúde pública PR=Unidades de saúde particulares

Levando em consideração o preconizado pela portaria nº 2914, todas as amostras provenientes dos estabelecimentos públicos estão inapropriadas para consumo humano, a amostra do local PU5 apresentou em média 168 coliformes totais em 100 mL de água. Muito superior ao estabelecido apresentando-se como uma fonte de possíveis veículos de doenças, por meio da ingestão desta água. No estudo de Okazaki et al. (2014) em bebedouros da cidade de Campinas-SP 6,7 % das amostras estavam contaminadas por bactérias do grupo coliformes totais, já no estudo de Dantas et al. (2010) sobre a qualidade da água em bebedouros de universidade em Minas Gerais nenhuma das amostras de água apresentou coliformes totais.

Quanto às análises de coliformes termotolerantes, das dez amostras analisadas, 40% estavam contaminadas, sendo que 80% das unidades de saúde públicas apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes e nenhumas das unidades particulares apresentaram contaminação (Tabela1). De acordo com a portaria nº 2914 de 2011 para o consumo a água deve ter ausência de *E. coli* em 100 mL de amostra, demonstrando que as águas oferecidas aos pacientes e acompanhantes das unidades públicas, estão impróprias para o consumo.

Assim, dos cinco locais de coleta de unidades de saúde pública, quatro estão impróprias para consumo, com relação a contaminação por coliformes termotolerantes, a unidade PU1 não apresentou contaminação, no entanto, está imprópria para consumo devido alta carga de coliformes totais. Nas análises das amostras das unidades particulares não houve contaminação por coliformes termotolerantes. Nos estudos de Pongeluppe (2009) com análises da qualidade da água em bebedouros de instituição de ensino também não encontrou resultados positivos para coliformes termotolerantes.

A contaminação da água pode ocorrer no próprio estabelecimento, por falta de manutenção do reservatório, pela sua localização, pela ausência de cuidados com o manuseio e higiene (FREITAS et al., 2001). O que pode estar relacionado, com a falta de limpeza dos reservatórios ou bebedouros, utilização dos mesmos sem manutenções depois de uso constante ou a falta de troca dos filtros internos.

De acordo com Azevedo et al. (2010) os serviços de urgência/emergência têm o objetivo de diminuir a morbimortalidade e as sequelas incapacitantes. Para isso é preciso garantir infraestrutura, equipamentos e materiais, de modo a assegurar uma assistência integral, com qualidade adequada e contínua. Pacientes em estado de emergência/urgência são susceptíveis a infecções e o consumo de água imprópria pode levar a prejuízos a estes pacientes.

Para as análises físico-químicas os valores pH estiveram entre 7,59 e 7,85, para condutividade 328 e 366; salinidade entre 0,1 e 0,2; turbidez 0,02 e 0,30; cor entre 6 e 10; todas as amostras apresentaram aspecto límpido e odor característico (Tabela 2).

Tabela2. Análise físico-química da água de bebedouros de unidades de pronto atendimento pública e privada de Salvador-BA

Amostra	pH	Condutividade	Salinidade	Turbidez	cor	Aspecto	Odor
PU1	7,59±0,001	329	0,2	0,22	10	límpido	característico
PU2	7,59±0,002	364	0,1	0,10	10	límpido	característico
PU3	7,85±0,001	354	0,2	0,02	6	límpido	característico
PU4	7,64±0,002	355	0,2	0,20	8	límpido	característico
PU5	7,63±0,001	360	0,2	0,18	8	límpido	característico
PR1	7,63±0,003	366	0,2	0,30	8	límpido	característico
PR2	7,60±0,001	328	0,1	0,06	12	límpido	característico
PR3	7,61±0,002	335	0,2	0,22	10	límpido	característico
PR4	7,60±0,001	337	0,1	0,10	10	límpido	característico
PR5	7,60±0,004	328	0,1	0,10	8	límpido	característico

PU=Unidade de saúde pública PR=Unidade de saúde privada

De acordo com a portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 2011 a turbidez deve ser até 5uT, e cor aparente até 15uH, para os dois parâmetros todas as amostras estavam dentro do padrão de potabilidade.

Nos estudos de Gomes et al. (2005) em bebedouros de universidade de Minas Gerais as análises físico químicas também estavam dentro dos parâmetros corretos estabelecidos.

Conclusão

Conclui-se que as unidades de pronto atendimento vinculadas ao sistema público de saúde, encontram-se fora do padrão determinado pela legislação, enquanto as unidades particulares encontram-se dentro do padrão. Por isso, é necessário intervenções nas unidades públicas como limpeza ideal dos reservatórios e bebedouros e atividades educativas com funcionários e até pacientes para o risco do consumo de água contaminada e como deve ser realizada a limpeza e manutenção dos bebedouros e reservatórios para que possam ser aplicados inclusive em suas residências.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKSASSOCIATION WATER, ENVIRONMENT FEDERATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995.

AZEVEDO, A. L. C. S; PEREIRA, A.P.; LEMOS, C.; COELHO, M.F; CHAVES, L. D. P.; Organização de serviços de emergência hospitalar: uma revisão integrativa de pesquisas. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 736, ago./dez. 2010.

BRASIL, Portaria 2914. Padrão de Potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL, Manual Prático de Análise da Água: Fundação Nacional de Saúde, 4º edição, 2013.

CARVALHO, D.R.; FORTUNATO, J.N.; VILELA, A.F.; BADARÓ, A.C.L.; Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga–MG. **Nutrir Gerais–Rev Dig Nutr**, Ipatinga, v. 3, n. 5, p. 417-427,ago./dez. 2009.

CRUZ, J. B.F.; CRUZ, A. M. S.; RESENDE, A. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama, DF. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, Brasília, v. 4, n. 1, p.21-23, jan./jun. 2009.

DANTAS, A.K.D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M.S.; ANDRADE, M.A.; ANDRADE, D.; WATANABE, E.; Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências**, São Paulo, v. 16, n. 2, p.132-138, mar./ago. 2010.

FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M; ALMEIDA, L. M.; Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, mai./jun. 2001.

FREITAS, M.B.; FREITAS, C.M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 993-1004, out./jun. 2005.

GOMES, P.C.L.F.; CAMPOS, J.J.; MENESES, M.; VEIGA, S.M.O.M.; Análise físico-química e microbiológica da agua de uma IFES do Sul de Minas, **Rev Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n.133, p. 63-65, jul. 2005.

MICHELINA, A. F.; BRONHAROA, T. M.; DARÉB, F.; PONSANOC, E. H. G. Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público da região de Araçatuba, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 147, p. 90-95, dez. 2006.

OKAZAKI, M. M.; DELVECCHIO, R.; CARDOZO, G.M.D.Q.; SILVA, G.B.M.; IMAZAKI, F.T.; MORELLI, S.A.; Qualidade Microbiológica de Águas e Superfícies de Bebedouros de Parques Públicos da Região de Campinas,SP. **Blucher Food Science Proceedings**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 609-610, nov. 2014.

PONGELUPPE, A. T.; OLIVEIRA, D.B.; SILVA, E.A.; AGUILEIRA, K.K.; ZITEI, V.; BASTOS, M.F.; Avaliação de coliformes totais, fecais e enterobactérias em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. **Revista Saúde-UnG**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 5-9, 2009.

REIS, J. A.; HOFFMANN, P.; HOFFMANN, F. L. Ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais, fecais, e Escherichia coli, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 145, p. 109-116, out. 2006.

VASCONCELOS, J. C.; AQUINO, J.S.; Análise microbiológica (potabilidade) da água consumida em escolas públicas de conjuntos habitacionais da zona oeste de Manaus-Amazonas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 13, n. 2, p.119-124, jul./dez.1995.

Autor(a) a ser contatado: Palloma de Souza Santos, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão do Geremoabo, s/n, email: pallomasouzanutri@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM FEIRAS LIVRES QUE COMERCIALIZAM FRUTAS E HORTALIÇAS EM IMPERATRIZ-MA

Evaluation of fabrication good practices in free fairs which market fruits and vegetables in Imperatriz-Ma

Gabrielli Nunes Clímaco[1], Rachel de Andrade Avelar da Silva[2], Aline Kelma da Silva Ramos[3], Deniza Pereira Costa[1], Virlane Kelly Lima Hunaldo[4]

1 Discente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
2 Discente do mestrado em Ciências dos Materiais - Universidade Federal do Maranhão
3 Engenheira de Alimentos. Universidade Federal do Maranhão
4 Docente do curso de engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

RESUMO: A busca por uma alimentação segura vem se expandindo entre a população. O objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias em estabelecimentos que comercializam frutas e hortaliças em três feiras livres da cidade de Imperatriz–MA. Foi aplicada uma lista de verificação nas feiras, em 35 estabelecimentos, com base na legislação, e questionários aos comerciantes e consumidores sobre as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos. Diante disso, constatou-se que as condições de comercialização são precárias e não atendem a grande parte dos requisitos estabelecidos pela legislação. O resultado obtido pela lista de verificação qualificou as feiras como RUIM, pois apenas 29,87% dos quesitos foram atendidos. Portanto, há uma necessidade urgente de elaboração de ações corretivas no intuito de garantir uma melhor qualidade e segurança, e a conscientização da população quanto aos riscos ao adquirir alimentos comercializados de maneira inadequada.

Palavras-chave: Lista de verificação. Frutas e hortaliças. Feirantes. Consumidores.

Introdução

As feiras apresentam-se como um importante dinamizador econômico, através do processo de comercialização e de trocas inter-regionais, sendo assim um dos principais meios de sobrevivência para as populações das pequenas cidades. Além disso, atua também como uma opção extra para os consumidores que desejam comprar produtos com valores mais acessíveis (ALMEIDA e PENA, 2014). Segundo Paulino *et al* (2015) no Brasil as feiras livres constituem modalidade de mercado varejista ao ar livre, de periodicidade semanal e voltada para a distribuição local de gêneros alimentícios e produtos básicos.

As feiras, em sua maioria, apresentam condições insatisfatórias de higiene, tornando-se importante vetor no processo de contaminação e proliferação de doenças de origem alimentar, aliado a isso, os feirantes, que em algum momento tornam-se manipuladores, podem ser veiculadores de patógenos para a população (SILVA *et al*, 2015).

Por serem produtos consumidos, em sua maioria, crus, as frutas e hortaliças apresentam-se bastante suscetíveis à contaminação de microrganismos, podendo ser contaminadas através da água utilizada na irrigação das hortas, pelo solo através de adubo orgânico processado com dejetos fecais ou ainda pela má higienização das mãos de manipuladores, causando as DTAs - doenças transmitidas por alimentos (FERNANDES *et al*, 2015).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de comercialização de frutas e hortaliças, em três feiras da cidade de Imperatriz-MA, com a utilização de um *check-list* baseado na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA e RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA e também com aplicação de questionário direcionado aos comerciantes e consumidores.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada durante o mês de setembro de 2013 a abril de 2014 em três grandes feiras da cidade de Imperatriz-MA. Consistiu na aplicação de um roteiro de inspeção (*check-list*) nos estabelecimentos que comercializavam frutas e hortaliças e questionários aos comerciantes e consumidores. Para garantir a privacidade dos participantes, as feiras visitadas foram denominadas A, B e C.

O *check-list* foi elaborado com base na Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA, na qual continha 31 itens divididos em 4 categorias (TABELA 1) e foi aplicado juntamente com o questionário ao comerciante. 45 estabelecimentos aceitaram participar da pesquisa, e com base no percentual de itens atendidos do *check-list,* foram classificados em três 3 categorias: BOM: quando 75 a 100% dos quesitos foram atendidos; REGULAR: quando de 50 a 74,9% dos quesitos foram atendidos e RUIM: quando 0 a 49,9% dos quesitos foram atendidos (XAVIER, VIEIRA, RODRIGUES ,2009).

Tabela 1 - Categorias avaliadas e número de quesitos do *check-list* aplicado nos estabelecimentos que comercializavam frutas e hortaliças em três feiras na cidade de Imperatriz-MA.

Categorias Avaliadas	Número de Quesitos
Instalações	14
Equipamentos e utensílios	5
Manipuladores	9
Matéria-prima	3

Aos comerciantes foi aplicado um questionário contendo 19 itens que incluíam aspectos relacionados à forma de comercialização dos produtos e sua procedência; higienização do ambiente, de equipamentos e utensílios; conhecimento sobre Boas Práticas de Fabricação e qualidade e reutilização da água. Dos 45 comerciantes que aceitaram participar da pesquisa, 20 pertencem à feira A, 15 a B e 10 a C, sendo esta quantidade escolhida de acordo com o tamanho da feira.

O questionário aplicado aos consumidores continha 11 itens que incluíam aspectos relacionados ao objetivo que os levam ir à feira para comprarem frutas e hortaliças, o seu grau de satisfação com a higienização, sua opinião sobre a vigilância por parte dos órgãos competentes e também seu posicionamento sobre a necessidade de melhorias. Foram aplicados 45 questionários, sendo 20 na feira A, 15 na B e 10 na C.

Para o cálculo dos percentuais e a plotagem dos gráficos foi utilizada planilha eletrônica Microsoft Excel 2010.

Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos, é possível afirmar que as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos avaliados não foram satisfatórias, uma vez que em todos os itens, a situação está muito inferior ao exigido pela Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA.

Os estabelecimentos da feira A apresentaram uma homogeneidade de conformidade dos itens avaliados no *check–list*, com uma média de 20% de itens atendidos, a feira B tem valores que variam de 6,45% a 45,16% de itens atendidos, notando assim uma disparidade entre os estabelecimentos. A feira C foi a que obteve menores percentuais, não ultrapassando 25,81 % e chegando a um valor crítico de 3,33% de itens atendidos. Portanto, todas as feiras avaliadas foram classificadas como RUIM, pois apresentaram-se abaixo de 50% de itens atendidos.

Foi possível observar acúmulos de lixo, água estagnada, esgoto a céu aberto, presença de vetores e pragas urbanas e ausência de higienização adequada, como orientado na legislação. O mesmo foi constatado por Moura *et al.* (2015), que pontuou que comércios de alimentos apresentam em sua maioria falta de condições estruturais para uma

manipulação adequada, encontrando-se expostas à poluição urbana e à contaminação por microrganismos e insetos.

Nascimento *et al.*(2007) destaca que dentre os principais fatores que podem provocar alterações na qualidade dos alimentos estão a falta de infraestrutura, a ausência de equipamentos de conservação bem como a falta de água encanada, conservação e higienização inadequadas dos alimentos, dos utensílios e dos manipuladores e a presença de vetores e pragas, fatores esses que foram encontrados em todas as feiras avaliadas.

Em relação aos manipuladores, 100% dos entrevistados não utilizavam touca, luvas ou avental, desrespeitando assim as boas práticas de manipulação dos alimentos, além de não estarem de acordo com as normas de higiene pessoal exigida pela legislação. Segundo a RDC n° 216/04 (BRASIL, 2004), os manipuladores devem usar uniformes completos e rigorosamente limpos, além de trocar o uniforme diariamente ou sempre que necessário, além de não estarem usando cabelo solto, barba ou qualquer tipo de adorno.

Diante do cenário, observou-se que o desconhecimento à legislação sanitária vigente e a falta de infraestrutura são os principais motivos dos problemas higiênicos identificados nas feiras.

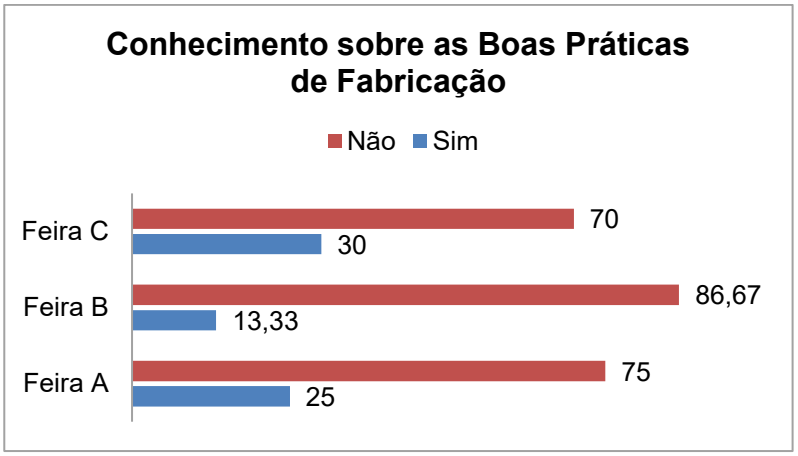
Quanto ao questionário aplicado aos comerciantes, observou-se que ser a que apresenta maior área, a feira A concentra comerciantes com mais tempo de trabalho, sendo 60% atuando a mais de 10 anos, 30% entre 10 e 6 anos e 10% até 5 anos. A feira B, conta com 33,33% dos entrevistados trabalhando a mais de 10 anos, 40% entre 6 e 10 anos, e 26,67% com até 5 anos, já a feira C, possui apenas 10% dos entrevistados trabalhando à mais de 10 anos, 20% entre 6 e 10 anos e 20% até 5 anos.

Os comerciantes da feira B afirmaram que 100% de seus produtos são adquiridos em depósitos na própria cidade. Em relação à feira C, 90% de seus produtos são advindos de depósitos locais e 10% do estado do Tocantins, já a feira A, mesmo realizando uma maior compra (60%) na própria cidade, ainda comercializa produtos de outros estados (40%).

As frutas e hortaliças são altamente perecíveis devido ao alto teor de água em sua composição química; consequentemente, apresentam uma vida pós-colheita limitada, necessitando assim de um cuidado para que o tempo de conservação seja maximizado e ocorra redução das perdas pós-colheita mantendo-as conservadas por mais tempo (COELHO et al., 2015).

Diante disso observaram-se algumas inadequações no recebimento dos produtos, onde todos os comerciantes das feiras A e C afirmaram recebe-los até as 10 horas, entretanto, apenas 80% dos comerciantes da feira B concordam com esse horário, sendo 6,67% recebem entre 10 e 16 horas e 13,33% apenas após as 16 horas. Outro questionamento realizado foi sobre o conhecimento das Boas Práticas de Fabricação, onde, no mínimo, 70% dos comerciantes de cada feira afirmou não ter (GRÁFICO 1), o que reflete na conduta de cada um, que afirmou que a limpeza dos utensílios era realizada apenas uma vez ao dia, ou quando julgasse necessário, não assegurando a inocuidade do produto. Além do uso das Boas práticas, a condição higiênica do local é um fator de bastante relevância no estudo de alimentos, principalmente *in natura*.

Gráfico 1 – Conhecimento sobre as Boas Práticas de Fabricação



Quando perguntados sobre a adequação da feira para comercialização de alimentos, 60% dos comerciantes da feira A afirmam que o local se apresentava inadequado, já na feira B e C, apenas 40% afirmaram o mesmo. Entretanto alguns ainda afirmaram que as feiras mostravam-se adequadas à comercialização de alimentos, sendo 15% para a feira A, 26,66% para a B e 30% para a C. Os outros entrevistados afirmaram que estavam em condições regulares. Mesmo a maioria dos entrevistados afirmando que a feira estava em condições inadequadas para comercialização, mais da metade asseguram que a qualidade dos produtos é adequada, sendo 60% das feiras A e C, e 66,67% da feira B.

Em relação à água utilizada 100% dos entrevistados, utilizam água de abastecimento público, porém 50% da feira B e 80% da C afirmam reutilizar a água após o uso com alguma higienização, pois os pontos de disponibilização da água encontram-se distantes das barracas, o que contraria o estabelecido pela RDC nº 216 que determina que todos os estabelecimentos devem ser abastecidos com água corrente (BRASIL, 2004)

Os resultados do questionário aplicado aos consumidores onde perguntou-se a 45 entrevistados o principal motivo pelo qual adquirem frutas e hortaliças nas feiras, obtendo as maiores notas para "*variedade do produto"* (65%), seguidas de *"qualidade melhor"* (13%), *"preço menor"* (12%) e *"proximidade da residência"* (10%). De acordo com o gráfico 2, a maioria (65%) dos entrevistados escolhem a feira devido a proximidade com o local onde moram ou trabalham. Moura *et al.* (2015) enfatiza que o fornecimento de alimentos seguros envolve o conhecimento e uso de uma manipulação adequada, seguindo os princípios das Boas Práticas de Fabricação (BPF), com o intuito de diminuir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos. Entretanto, 68% dos entrevistados relataram desconhecer as Boas Práticas de Fabricação, o que representa um percentual elevado, demonstrando assim que não possuem o conhecimento necessário para realizar as devidas cobranças aos estabelecimentos.

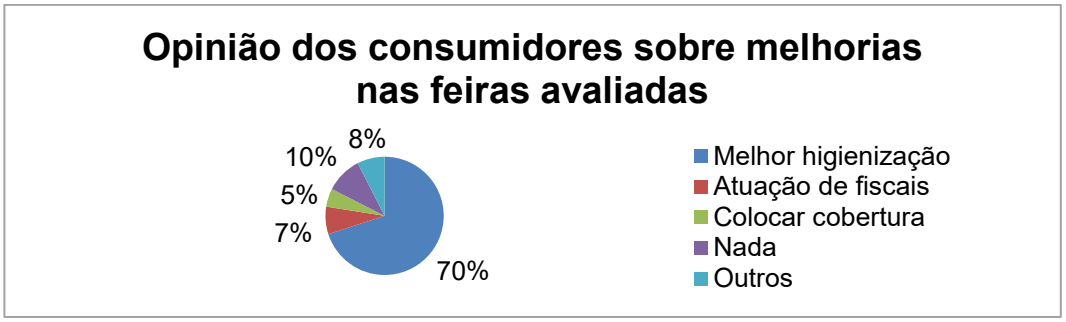
Um fato relevante a ser observado é que a maioria dos consumidores diz não ter conhecimentos sobre as Boas Práticas de Fabricação, porém quando questionados se estão satisfeitos com a higiene das feiras que comercializam frutas e hortaliças, 72% dizem estar insatisfeitos e apenas 28% satisfeitos. Portanto, pode-se observar que mesmo não sabendo do que se tratam as Boas Práticas de Fabricação os consumidores, indiretamente, acham essa ferramenta necessária. A implantação das boas práticas de fabricação é responsável por garantir o cumprimento das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos proporcionando assim mais qualidade e segurança para o consumidor (MENDONÇA *et al.,* 2014).

Um fato a se observar foi que mesmo os consumidores alegando a falta de higiene das feiras, 60% acham que as frutas e hortaliças apresentam qualidade satisfatória. Isso é proveniente da falta de informação em relação às doenças causadas por alimentos (DTA).

Segundo José e Silva (2014) dentre os microrganismos mais comuns encontrados em frutas e hortaliças, temos a *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Aeromonas* e o vírus da Hepatite A, indicando assim a importância do controle destes patógenos para a saúde pública.

Os entrevistados também foram questionados quanto a opinião e sugestões de mudanças para resultar em melhoria das feiras e das frutas e hortaliças comercializadas; sendo a higienização do ambiente (70%) apontada como a principal mudança desejável, ademais não é possível obter produtos com qualidade em ambiente inóspito. (GRÁFICO 2).

Gráfico 2 - Opinião dos consumidores sobre melhorias nas feiras avaliadas.



Conclusão

As condições higiênico–sanitárias na comercialização de frutas e hortaliças nas três maiores feiras-livres da cidade de Imperatriz são insatisfatórias e não atendem a grande parte dos requisitos estabelecidos pela Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA, entretanto, mesmo desprovidos de conhecimento, os comerciantes e consumidores afirmam que são necessárias melhorias na infraestrutura e higienização dos locais, para uma melhor comercialização dos produtos.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. D.; PENA, P. G. L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 35, nº 1, p. 110, 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. RDC nº 216, de 15 de novembro de 2004. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos

COELHO, C. C. D. S.; FREITAS-SILVA, O.; CAMPOS, R. D. S.; BEZERRA, V. S.; CABRAL, L. M. Ozonização como tecnologia pós-colheita na conservação de frutas e hortaliças: Uma revisão. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 19, nº 4, p. 369-375, 2015.

JOSÉ, J. F. B. S.; SILVA, L. F. Ocorrência de patógenos em frutas e hortaliças. **Higiene Alimentar**, v. 28, p. 234-235. 2014.

MENDONÇA, V. Z.; SPIR, B. B.; MARIANO-NASSER, F. A. C.; PAGLIARINI, M. K.; NASSER, M. D. Sistemas integrados de gestão na produção e pós-colheita de frutas no Brasil. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, nº 2, p. 218-236. 2014.

NASCIMENTO, G. A.; BARBOSA, J. S.; CHIRADIA, A. C. N. Levantamento das condições sanitárias dos quiosques das praias de Camburi e Curva da Jurema, da cidade de Vitória, Espírito Santo. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 18-24, jun. 2007.

PAULINO, É. J.; DIAS, J. V. L.; MURTA, N. M. G.; MORAIS, H. A.; PIRES, H. H. R. Comércio de alimentos em uma feira livre de um município no alto jequitinhonha, minas gerais. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 1, nº 14, p. 53. 2015.

SILVA, E. P.; COSTA, R. A. M.; SOARES, M. A.; PAULINO, É. J.; MURTA, N. M. G.; MORAIS, H. A.; DIAS, J. V. L.; PIRES, H. H. R. Aspectos higiênico-sanitários de feirantes e análise parasitológica de hortifrútis comercializados em feiras livres de municípios do estado de minas gerais, brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, nº 2, p. 591-602. 2015.

SOUSA, N. F.; GUIMARÃES, H. R.; AMORIM, A. C. S.; REIS, M. B.; TRINDADE, R. A.; MELO, A. C. F. L. Avaliação Parasitológica de Hortaliças: da Horta ao Consumidor Final. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, nº 2, p. 255-265. 2015.

Autor(a) a ser contatado: Gabrielli Nunes Clímaco, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais Saúde e Tecnologia – CCSST, Campus Avançado - Bom Jesus. Endereço: Av. da Universidade, S/N, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory, CEP: 65.915-240, Fone: (99) 3529-6055. gabi_nunes7@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CASAS DE FARINHA EM LAGARTO/SE QUANTO AO ATENDIMENTO ÀS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

EVALUATION OF THE CONDITIONS OF FLOUR PLANT AT LAGARTO CITY ABOUT ATTENDANCE ON GOOD MANUFACTURING PRACTICES

Tracy Anne Cruz Aquino[1], Taynara Goes dos Santos[2], Laisa Carla da Luz Batista[3], Juliana Serio[4], Emanuele Cerqueira Oliveira Amorim[5].

[1,2,3]Graduanda do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.
[4]Professora doutora do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.
[5]Professora mestre do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

Resumo
A farinha de mandioca sergipana, considerada a de melhor sabor do Nordeste, devido provavelmente à sua produção artesanal, pode não garantir segurança alimentar em função da ausência de padrões de Boas Práticas de Fabricação. Este trabalho objetivou analisar, através de aplicação de *check list*, as Casas de Farinha do município de Lagarto/SE, a fim de caracterizar os pontos críticos no processamento do produto e propor melhorias aos produtores. Foram encontradas não conformidades que poderiam comprometer a qualidade do produto na maioria das casas de farinha visitadas, as quais estavam relacionadas principalmente aos itens edificação e instalação, higiene e manipulação, sendo estes os quesitos que necessitam de maiores adequações através de investimento, orientação, capacitação e treinamento dos funcionários e proprietários.

Palavras-chave: farinha de mandioca, segurança alimentar, boas práticas de fabricação.

Introdução
A legislação brasileira define farinha de mandioca como o produto obtido de raízes de mandioca, do gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento. De acordo com o processo tecnológico empregado na fabricação da farinha, essa pode ser classificada em 3 (três) grupos: seca, d'água, “bijusada”. A farinha de mandioca seca deverá apresentar umidade inferior a 13%, devendo ser rebeneficiada para valores acima deste limite. Em função do processo de fabricação, a farinha de mandioca poderá apresentar acidez baixa ou alta, sendo que: para a farinha seca e “bijusada” será considerada de acidez baixa, quando apresentar valores até 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g, ou acidez alta para valores acima de 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g; e para a farinha D'água será considerada de acidez baixa a farinha de mandioca que apresentar valores até 5,0 meq NaOH (0,1N)/100g, ou acidez alta para valores acima de 5,0 meq NaOH (0,1N)/100g (BRASIL, 2011).

A farinha está entre os derivados mais consumidos da mandioca e vem ganhando mais espaço na cesta básica brasileira. Os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados e transportados em condições que não produzam, desenvolvam ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor (BRASIL, 2011). A fim de garantir melhores condições de processamento são necessárias orientações e recomendações que possibilitarão a melhoria na qualidade do produto, resultando em uma boa produtividade e melhor padrão de vida dos colaboradores.

Atualmente a produção estadual de mandioca não atende às demandas das casas de farinha (CF) sergipanas. Vários municípios produtores de farinha adquirem a matéria-prima em outros estados, a exemplo de Bahia e Alagoas (SEDETEC, 2011). Entretanto, a farinha produzida em Sergipe é exportada para os próprios estados da Bahia e de Alagoas, além de Pernambuco e outros estados do Sudeste.

O processamento e a produção cultural/artesanal de farinha de mandioca em Sergipe, difere entre os municípios, e também entre os povoados, e não existe a preocupação nem conhecimento quanto às Boas Práticas de Fabricação, o que não garante padrões de qualidade, e vão de encontro com problemas como: estrutura física insatisfatória, equipamentos e utensílios inadequados nas casas de farinha; limpeza inadequada ou inexistente da matéria prima, equipamentos e estrutura; falta de treinamento, higiene e manipulação mínima para descascar a mandioca e manusear a farinha; resíduo da manipueira que não é tratado adequadamente comprometendo o solo; falta de cooperativas ou associações para o incentivo da padronização da qualidade da farinha; armazenamento e distribuição como possíveis contaminantes do produto final.

Conhecidos tais problemas, e de forma a melhorar as condições de processamento da farinha de mandioca, o trabalho visou aplicação de *check list*, nas casas de farinha em Lagarto/SE, com o objetivo de quantificar as inadequações com base na legislação e buscar melhorias para os produtores e para a qualidade da farinha, sem comprometer o processamento artesanal próprio, responsável pelo sabor característico da farinha de mandioca sergipana.

Material e Métodos

Durante os meses de agosto e setembro de 2016, foram aplicados *check list,* com base no recomendado nas Boas Práticas de Fabricação (RDC 275), através da realização de visitas em 41 casas de farinha (CF) no município de Lagarto-SE.

A avaliação higiênicossanitária das casas de farinha foi constituída de um estudo descritivo observacional, realizado pelos autores do trabalho e estudantes do Instituto Federal de Sergipe, no qual houve um contato direto com as unidades de observação. A escolha das unidades de processamento de farinha de mandioca pesquisadas foi aleatória, em função do acesso e permissão dos proprietários das mesmas.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados direcionados aos produtores de farinha foi um questionário abordando questões relativas à produção e a comercialização da farinha de mandioca construído com base na legislação vigente, envolvendo os seguintes aspectos: situação e condições da edificação; equipamentos e utensílios; pessoal na área de produção/manipulação; matéria-prima/produtos expostos; fluxo de produção/manipulação e controle de pragas.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir da aplicação do *check list* nas casas de farinha estão apresentados na Tabela 1, na qual consta a quantidade de estabelecimentos que atenderam (conforme - C) ou não (não conforme - NC) os itens verificados.

Tabela 1 – Resultados da aplicação de *check list* para avaliação das condições higiênicossanitárias em estabelecimentos produtores de farinha de mandioca em Lagarto/SE.

EDIFICAÇÃO E INSTALAÇÃO	C	NC
1. Pisos de material liso, resistente, impermeável, de fácil limpeza e em bom estado de conservação.	5	36
2. Forros/tetos com acabamento liso, impermeável, lavável, em cor clara e em bom estado de conservação.	0	41
3. Paredes/divisórias com acabamento liso, impermeável, lavável, em cor clara e em bom estado de conservação.	2	39
4. Portas e janelas com superfície lisa, fácil limpeza e em bom estado de conservação (ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento e limpas).	4	37
EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS		
5. Utensílios de superfície lisa, em material não contaminante, de tamanho e forma que permitam fácil limpeza. Em bom estado de conservação.	9	32
HIGIENIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS		
6.Local apropriado para limpeza e desinfecção de equipamentos e utensílios e isolado das áreas de processamento.	6	35

PESSOAL NA ÁREA DE PRODUÇÃO/MANIPULAÇÃO		
7. Utilização de uniformes adequados, de cor clara, sapatos fechados e gorros que contenham todo o cabelo.	1	40
8. Hábitos higiênicos adequados: lavagem cuidadosa das mãos sempre que necessário.	1	40
9. Pessoal devidamente treinado para a atividade e capacitado em higiene pessoal e manipulação de alimentos.	0	41
MATÉRIAS PRIMAS		
10. Armazenamento em local adequado, exclusivo para este fim, sobre estrados afastados do piso e das paredes e teto.	19	22
11. Condições de tempo e temperatura que garantam a conservação	2	39
CONTROLE DE PRAGAS		
12. Existência de controle para prevenir/eliminar o acesso/proliferação de pragas.	10	31

Legenda: C= conforme; NC= não conforme.

Constatou-se que em 93% (39) das CF estudadas, o item Edificação e Instalação apresenta não conformidade quanto à Portaria SVS nº 326/1997, do Ministério da Saúde, que recomenda construção sólida e sanitariamente adequada, com materiais que não transmitam nenhuma substância indesejável ao alimento, o que reflete em estruturas impróprias para produção segura de alimento. Isso possivelmente se deve ao fato de os lucros serem baixos, como argumentam os produtores, e não haver investimento por parte do governo e outras entidades para melhorias na estrutura.

Quanto ao item Equipamentos e Utensílios, estes devem ser confeccionados de material que não transmita substâncias tóxicas, odores e sabores, que seja não absorvente, resistente à corrosão e capaz de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção (BRASIL, 1997), a fim de se evitar contaminação nos produtos. Contudo, verificou-se que 78% (32) das CF estão em desacordo com a legislação no que se refere ao material, limpeza e conservação adequados dos equipamentos e utensílios.

Observou-se que o principal material dos equipamentos utilizados é a madeira, que é bastante absorvente e difícil de ser higienizada, ficando marcada, riscada e rachada durante o uso normal, o que leva ao acúmulo de bactérias prejudiciais à saúde, associadas a casos e surtos de intoxicação e contaminações cruzadas (POERNER, 2009), e deve ser substituída por aço inox ou materiais menos porosos.

Em relação à Higienização dos Equipamentos e Utensílios, 85% (34) das CF não dispõem de local adequado para limpeza e desinfecção dos mesmos, o qual deve ser isolado das áreas de processamento. Associados à falta de organização, os materiais de limpeza são inadequados, além de serem dispostos na área de produção, em desacordo com a legislação, que preconiza que os mesmos devem ser identificados e guardados em local adequado, fora das áreas de manipulação dos alimentos (BRASIL, 1997).

Para o item Pessoal na Área de Produção/Manipulação, 98% (40) não utiliza uniformes adequados, de cor clara, sapatos fechados e gorros que contenham todo o cabelo, além de não apresentar hábitos higiênicos adequados, como lavagem cuidadosa das mãos sempre que necessário. Ainda, em 100% dos casos analisados, o pessoal não é devidamente treinado para a atividade, tampouco em noções básicas de higiene pessoal e manipulação de alimentos.

Quanto ao item Matérias-Primas, observou-se que em 54% (22) dos casos o armazenamento não estava conforme, e ainda, os 46% (18) que estavam armazenados sobre estrados, afastados do piso, parede e teto não garantem que o armazenamento seja adequado, tendo em vista características da estrutura observadas anteriormente. E ainda, 95% (38) das CF não apresentam condições de tempo e temperatura que garantam a conservação da mandioca. O controle da qualidade da matéria-prima não é realizado, como preconiza a legislação vigente, com a inspeção, classificação, ou análise laboratorial da mandioca antes de ser levada ao processamento, o que inviabiliza a garantia da qualidade do produto.

No tocante ao Controle de Pragas, observou-se que apenas 24% (10) das CF realizam o mesmo, porém, em sua maioria, de maneira inadequada, como por exemplo, utilização de inseticidas na área de manipulação para evitar a proliferação de baratas e outros insetos. Com relação ao controle de ratos, tem-se um agravante, visto que, na maioria das CF, os agentes de controle seriam gatos domésticos, segundo os proprietários, o que prejudica fortemente a produção segura e sem contaminações físicas e microbiológicas da farinha de mandioca.

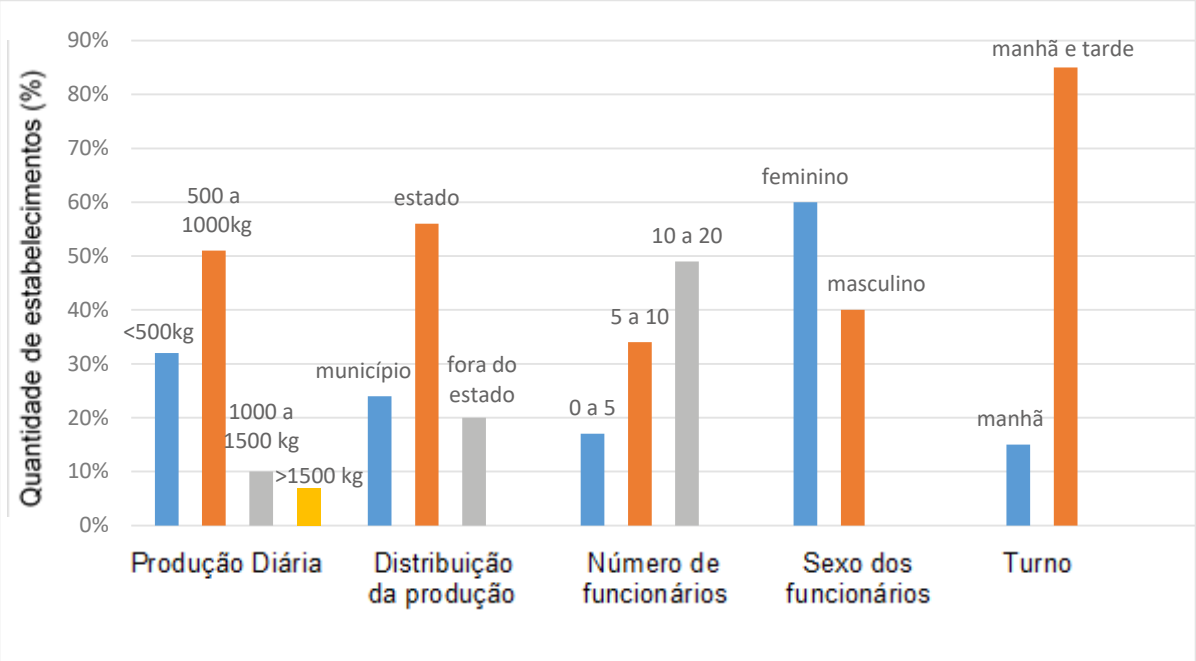
Vale ressaltar que, não são realizadas análises de controle e análises durante o processamento e do produto final pelo estabelecimento produtor; porém existem estudos em andamento relacionados à condição de processamento nas CF sergipanas, bem como estudos finalizados e publicados, como o Plano de Desenvolvimento Preliminar do Arranjo Produtivo Local da Mandioca no Agreste e Centro-Sul Sergipano (SEDETEC, 2011), que servem como ponto inicial para o conhecimento das necessidades de melhorias e enriquecimento do produto.

Bonfim et al. (2013), trabalhando com casas de farinha no Maranhão, concluíram que a maioria das CF foram classificadas como deficiente, comprovando a necessidade de medidas corretivas a curto e médio prazo, visando garantir a qualidade da farinha e a saúde do consumidor, destacando a importância do emprego dos requisitos mínimos de boas práticas de fabricação.

Alguns estabelecimentos apresentam conformidades quanto às Boas Práticas de Fabricação. Estes, apesar de representarem a minoria das CF visitadas, merecem reconhecimento, pois estão em acordo quanto à estrutura, equipamentos, higienização, armazenamento de matéria-prima e produto final, além de controle de pragas adequado. Se associados à melhoria das deficiências, como ao treinamento em higiene e manipulação de alimentos e estrutura física, podem oferecer um produto seguro ao consumidor, e ainda, servir de exemplo a outros proprietários de CF do município e do estado.

Além da avaliação das condições higiênicossanitárias, foram observadas também questões relacionadas ao funcionamento das unidades de processamento, as quais estão mostradas no Gráfico 1, cujos resultados estão apresentados em porcentagem.

Gráfico 1 – Características das casas de farinha do município de Lagarto/SE.



Verificou-se que nenhuma das casas de farinha apresenta alvará de funcionamento ou licença sanitária. Com relação à produção, a maioria das Casas de Farinha observadas (51%) produzem diariamente entre 500 e 1000 kg de farinha de mandioca, onde 56% das CF escoam sua produção para fora do estado. Em 49% das CF visitadas o número de

trabalhadores varia de 10 a 20 funcionários, os quais permanecem no local de trabalho durante os turnos matutino e vespertino (85%) e são, em sua maioria, do sexo feminino (60%).

Resultados semelhantes encontrados por Oliveira (2008) apontam que em unidades de processamento de farinha na região sudoeste da Bahia, o percentual de funcionários do sexo feminino é de 62,29% e 37,71% do sexo masculino e a produção semanal da farinha de mandioca variou entre 500 e 2500 kg (22,5% das unidades avaliadas), e 2550 a 5000 kg (45%), 5000 a 10000 (22,5%) e quantidade superior a 200 sacos de farinha por semana (10%).

Conclusão

Embora existam grandes estudos na área, a falta de investimentos ainda é um grande agravante para a ausência de melhorias nas Casas de Farinha, visto que alguns proprietários estão dispostos a aceitar as modificações sugeridas e adequar-se à legislação vigente.

Devem ser feitas, emergencialmente, ações de orientação e recomendação no processamento, por parte de instituições de ensino, órgãos responsáveis e governo sergipano, nas Casas de Farinha, para conscientizar os produtores quanto aos perigos de uma produção sem padronização, em relação às Boas Práticas de Fabricação.

Recomenda-se também, a execução de treinamento em higiene pessoal e manipulação de alimentos, de forma adequada e contínua aos manipuladores, evitando a contaminação dos alimentos, o que reduziria em grande número as não conformidades encontradas, e resultaria num produto saudável e seguro ao consumidor, a fim de evitar possíveis Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

Referências Bibliográficas

BONFIM, D. L.; DIAS, V. L. N.; KUROZAWA, E. **Perfil higiênico-sanitário das unidades de processamento da farinha de mandioca em municípios da microrregião de Imperatriz, MA.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.15, n.4, p.413-423, 2013 .

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 326, de 30 de julho de 1997. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 01 ago. 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 out. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n°52, de 7 de novembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 nov. 2011.

OLIVEIRA, L. L. **Perfil higiênico-sanitário das unidades de processamento da farinha de mandioca (Manihot esculenta Crantz) na região sudoeste da Bahia**. 2008. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) –Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2008.

POERNER, N.; RODRIGUES, E.; PALHANO, A. L.; FIORENTINI, A. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** , São Paulo, v. 68, n. 3, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (SEDETEC). Plano de desenvolvimento preliminar do arranjo produtivo local da mandioca no agreste e centro-sul sergipano. Aracaju: **SEDETEC**, 2011.

Autor (a) a ser contatado: (Tracy Anne Cruz Aquino), (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe), (Rua São Francisco, 194, centro. Barra dos Coqueiros - SE) e (aquino.tac@gmail.com).

AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM AGROINDÚSTRIA DE POLPAS DE FRUTAS NUM MUNICÍPIO PARAIBANO

EVALUATION OF KNOWLEDGE ABOUT GOOD PRACTICES OF MANUFACTURE IN AGRO-INDUSTRY OF FRUIT PULPS IN A MUNICIPALITY OF PARAIBA

José Robson de Lima Melo[1]; Edilayane da Nóbrega Santos[1]; Inês Maria Barbosa Nunes Queiroga[2]; Mônica Tejo Cavalcanti[1]

[1]Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; [2]Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba.

Resumo
Nos últimos tempos, os alimentos industrializados tornaram-se comum na mesa do consumidor e com isso, veio uma série de problemas relacionados à segurança do produto e a saúde das pessoas. Hoje, produzir alimentos inócuos é o foco de algumas indústrias, pois sabe dos problemas existentes. Assim, este trabalho objetivou transferir conhecimento sobre Boas Práticas de Fabricação para uma agroindústria de polpa de frutas e avaliar o aprendizado por meio da aplicação de um questionário, que foi formulado com 13 perguntas estruturadas e de múltipla escolha. Após a análise dos dados obtidos, os resultados mostraram-se satisfatórios, e é notável a importância da transferência de conhecimento para evolução do processo produtivo, a partir da interação entre academia e agroindústria.

Palavras-chave: Transferência de conhecimento; Manipulador; Segurança dos Alimentos.

Introdução

A Agroindústria Familiar é composta normalmente por pequenos produtores rurais que processam alimentos, sejam eles de origem vegetal ou animal. Em geral, os produtores são micro e pequenos empresários que oferecem produtos provenientes da cultura local. É comum que a transformação desses alimentos ocorra de forma artesanal e em pequenas instalações, tratando-se de produtos com tecnologia simples, mas em que é agregado um alto valor (RUIZ et al, 2002). Estudos têm mostrado que a agroindustrialização exerce um papel importante à "diversificação dos meios de vida" no setor rural, pois favorece o desenvolvimento de um portfólio diversificado de atividades em que as famílias rurais podem sobreviver e melhorar seu padrão de vida (PELEGRINI; GAZOLLA, 2008, PERONDI, 2007, WESZ JUNIOR; NIEDERLE, 2007).

O controle das condições higiênico-sanitário dos alimentos consiste em normas e técnicas utilizadas para garantir que os produtos alimentícios estão sendo produzidos, manipulados e distribuídos em conformidade com as Boas Práticas (BP), que segundo a PORTARIA SVS/MS Nº 326, DE 30 DE JULHO DE 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, define boas práticas como os procedimentos necessários para garantir a qualidade dos alimentos (BRASIL, 1997). O seu principal objetivo é reduzir ao máximo os riscos de contaminação e o aumento da qualidade e segurança dos alimentos (SOUZA, 2006).

Etapas como preparo, produção, distribuição, armazenamento e comercialização de alimentos são atividades que necessitam de cuidados especiais para garantir a assegurar a qualidade do produto, são cuidados que devem ser tomados com o ambiente de trabalho, equipamentos e utensílios, e principalmente com os manipuladores (SOUZA, 2006).

A probabilidade de o manipulador contaminar os alimentos depende além do contato direto com o produto, do tipo de matéria-prima que será utilizada. Normalmente, não se tem noção do perigo que existe ao manusear um alimento, principalmente da contaminação biológica que pode ocorrer e de que modo esta pode ser evitada (ANDREOTI et al., 2003).

A falta de conhecimento por parte dos manipuladores pode ser refletida na higiene pessoal, nas operações de higiene e nos cuidados com a limpeza dos equipamentos e utensílios e isso é capaz de provocar à contaminação do alimento preparado. Medidas de controle de higiene como as boas práticas, são necessárias e devem ser exercidas na cadeia produtiva e nas unidades de comercialização a fim de melhorar as condições sanitárias dos alimentos, minimizando ou eliminando os riscos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Ainda, vale ressaltar que as principais causas de contaminação dos alimentos são através de perigos microbiológicos, e os grandes responsáveis são os manipuladores (GÓES et al., 2001; BRASIL, 2005; SOUZA, 2006).

Com base na grande influência na contaminação de alimentos causada por manipuladores, é notória a importância de se promover medidas que possam atentá-los para cuidados na hora de manusear os alimentos. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi de transferir conhecimento sobre Boas Práticas de Fabricação numa agroindústria de polpa de frutas de base familiar através de acompanhamento periódico e avaliar os agricultores por meio da aplicação de um questionário.

Material e Métodos

A transferência de conhecimento se deu por meio de encontros periódicos entre os meses de Julho e Dezembro de 2016, na unidade processadora de polpas de frutas, pertencente ao munícipio de São Bentinho no sertão paraibano. Os manipuladores já produziam bolos e extraiam mel de abelha, e para eles surgiu a necessidade de reaproveitar as frutas do período de safra oriundas do próprio sítio, tendo como beneficiamento na forma de polpa uma ótima alternativa financeira, produzindo quatro tipos de polpas de frutas goiaba, acerola, manga e caju. Os manipuladores receberam acompanhamento contínuo ao longo dos meses, onde houve capacitações feitas através de apresentações contendo imagens ilustrativas, linguagem de fácil entendimento, vídeos explicativos e receberam cartilhas informativas sobre as boas práticas de fabricação e processamento de polpa de fruta, no mesmo período foram feitas rodas de conversa com os produtores.

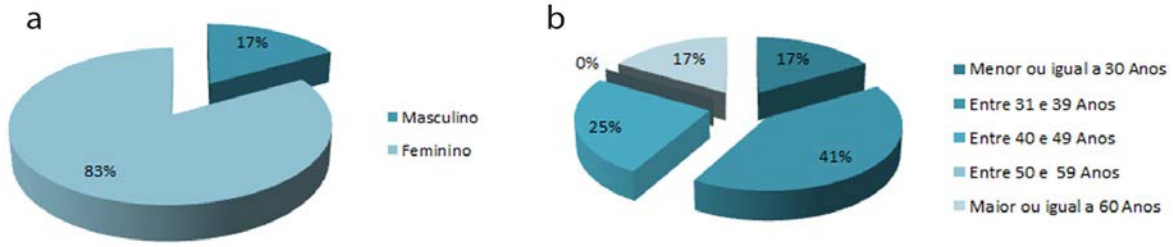
A ferramenta utilizada para monitorar o conhecimento adquirido entre os agricultores foi um questionário composto por treze perguntas estruturadas de múltipla escolha, sendo selecionadas nove respostas que tiveram mais relevância, a fim de discutir melhor o que foi aprendido. Para a obtenção dos gráficos, utilizou-se a ferramenta Microsoft Excel versão 2010.

Resultados e Discussão

Os manipuladores mostraram-se bastante interessados e bem interativos, durante as visitas e capacitações onde lhes foram retiradas dúvidas, mostradas curiosidades e avisos sobre as boas práticas e higiene, sendo as respostas obtidas através da aplicação do questionário o reflexo do que foi aprendido.

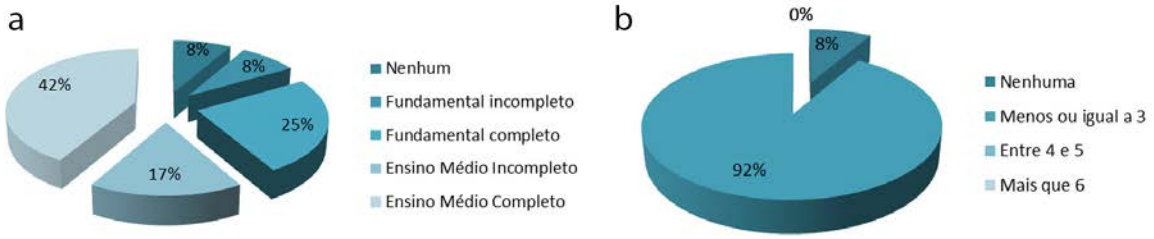
Os resultados obtidos após a aplicação do questionário estão apresentados sob a forma de gráficos para uma melhor discussão e análise. Observou-se que 83% dos produtores de polpas avaliados são do gênero feminino, onde grande parte são mães de família, donas de casas e agricultoras, buscando no tempo livre uma maneira de lucrar com o beneficiamento das polpas de frutas e 17% masculino, sendo 41% destes com a idade entre 31 e 39 anos, 25% tendo a idade entre 40 e 49 anos, 17% para idade menor ou igual a 30 anos, e a mesma percentagem para idade maior ou igual a 60 anos e 0 % para idades entre 50 e 59 anos, sendo visto respectivamente nas figuras 1a e 1b.

Figura 1. Gênero e idade.



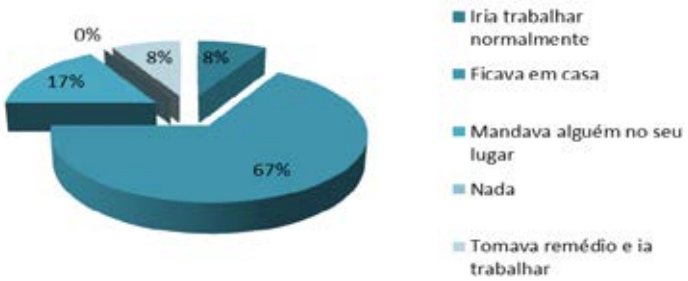
A contaminação da alimentação coletiva segundo Almeida *et al*., (1995) pode ser relacionada com a carência de informações dos manipuladores, por consequência de se ter um baixo nível de escolaridade. Para o quesito escolaridade obteve-se, 42% dos produtores de polpa de frutas possuem o ensino médio completo podendo ser considerado um bom resultado, seguido por 17% com ensino médio incompleto, 25% com fundamentral completo, e 8% para fundamental incompleto, e mesmas percentagem para nemhum grau de escolaridade, sendo exposto na figura 2a. A figura 2b mostra a participação em capacitações dos trabalhadores, que foram realizadas na unidade de processamento de polpa de frutas, 92% afirmaram que tiveram menos ou igual a 3 capacitações, e 8% não tiveram nenhum tipo de capacitação para trabalhar neste estabelecimento.

Figura 2. Escolaridade e participações em capacitações



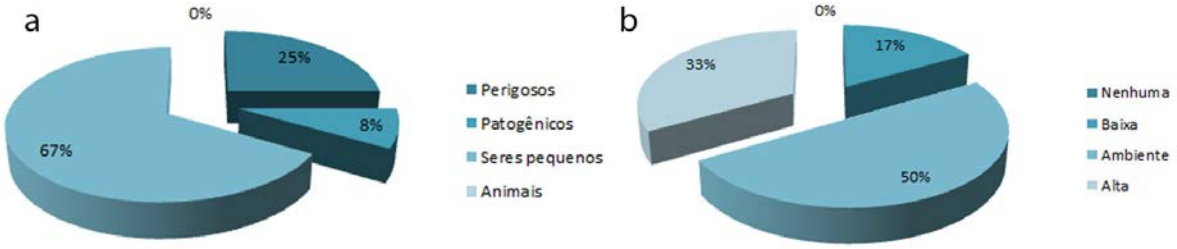
Na Figura 3 é possível ver o total de respostas, onde foi perguntado aos produtores o que faria se estivesse doente, 67% afirmaram que ficariam em casa sendo a resposta correta, 17% mandariam outra pessoa em seu lugar, 8% disseram que tomariam remédio e iriam trabalhar normalmente e 8% iriam trabalhar estando doente, estas respostas estão ligadas com a preocupação de não faltar o trabalho ou mandar alguém para não deixar a equipe “na mão”, para que não haja atraso no fluxo do preocesso.

Figura 3. O que seria correto se o manipulador estivesse doente.



As figuras 4 e 5 estão associadas ao conhecimento sobre os microrganismos. Segundo Albuquerque *et al.*, (2013) os microrganismos são seres invisíveis a olho nú, e estão relacionados de diversas maneiras com a vida humana, podendo provocar doenças e complicações, como também demonstrar várias associações benéficas.

Figura 4. O que são microrganismos e qual a temperatura ideal para seu desenvolvimento.



Na figura 4a foi perguntado o que seria um microrganismo, a alternativa onde dizia que eles seriam animais não recebeu nenhuma resposta, 8% disseram que eles eram patogênicos, estando a resposta errada já que nem todo tipo microrganismo é patogênico, 25% afirmaram que os microrganismos eram perigosos, as pessoas que assinalaram esta alternativa devem ter associado o nome "microrganismo" com algum tipo de doença ou infecção, já que alguns tipos de microrganismos são prejudiciais à saúde humana, marcando a alternativa em que eles seriam perigosos, 67% afirmaram que os microrganismos eram seres pequenos e microscópicos, como o que foi visto na palestra, sendo a alternativa correta. Na figura 4b podem-se ver as repostas onde se foi perguntado qual seria a melhor temperatura para o crescimento microbiano, 17% responderam que seria em baixas temperaturas, 33% afirmaram que eles se desenvolviam em altas temperaturas, e por fim 50% responderam corretamente, onde a melhor temperatura é a ambiente, visto que em baixas temperaturas eles entram em estado de latência, e em altas temperaturas ocorre a destruição das células e por consequência a morte.

Figura 5. Na opinião dos produtores, qual a principal fonte de contaminação do alimento, e o que acontece se congelarmos um alimento que contenha algum tipo de microrganismo.

Foi perguntado ao manipuladores qual seria a principal fonte de contaminação de um alimento, sendo a resposta expressa na figura 5a, 25% disseram que seria pelo ar ou água, 25% afirmaram que aconteceria durante o preparo dos alimentos, 8% acharam que o alimento já vinha contaminado, e 42% responderam correntamente dizendo que a contaminação do alimento ocorreria através dos manipuladores, já que o homem é o principal agente que provoca a contaminação, se não houver o minímo cuidado durante o processamento de qualquer tipo de alimento. Na figura 5b vê-se as respostas,onde foi perguntado o que aconteceria com os microrganismos se um alimento fosse congelado, niguém assinalou a alternativa que dizia que os microrganismos morreriam, 8% disseram que eles se multiplicariam rápido, e 92% afirmaram que os microrganismos entravam em estado de latência, ou seja, eles dormiriam, respondendo assim corretamente.

Conclusão

As boas práticas de fabricação são essenciais para todo tipo de estabelecimento, e principalmente para àquelas que envolvem a manipulação de polpa de frutas, já que após ou durante seu beneficiamento, se não houver um mínimo de cuidado, a contaminação é eminente. O nível de aprendizado adquirido na capacitação de boas práticas e também do conhecimento dos produtores de polpas de frutas foi considerado como satisfatório, sendo comprovado pelas respostas do questionário.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. C. C.; KUAYE, A. Y.; SERRANO, A. M.; ALMEIDA, P. F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista Saúde Pública**, 29 (4). 290-94, 1995.

ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. S.; GOMES, V. Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano. R**evista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, 2013.

ANDREOTI, A. et al. A importância do treinamento para manipuladores de alimentos em relação à higiene pessoal. Iniciação Científica, **Cesumar**, v.5, n.1, p. 29- 33, jan./ jun. 2003.

ANVISA. PORTARIA SVS/MS Nº 326, DE 30 DE JULHO DE 1997.

GÓES, J. A. W. et al. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n. 82, p. 20-22, mar. 2001.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação- Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a População Brasileira. Série A Normas e Manuais Técnicos. Brasília – DF, 2005.

PELEGRINI, G.; GAZOLLA, M. A agroindústria familiar no Rio Grande do Sul: limites e potencialidades a sua reprodução social. Frederico Westphalen, RS: URI, 2008.

PERONDI, M. A. Diversificação dos meios de vida e mercantilização da agricultura familiar. 2007. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural). UFRGS, Porto Alegre, 2007.

RUIZ, M. S. et al. / UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres., Londrina, v. 3, n. 2, p. 7-13, set. 2002.

SOUZA, L.H.L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n. 146, p. 32-39, set. 2006.

WESZ JUNIOR, V.J.; NIEDERLE, P.A. Agroindustrialização e agricultura familiar: novas dinamicas de desenvolvimento rural na região Missões, RS. Geo UERJ, n. 17, v. 2, p. 88-108, 2007.

Autor a ser contatado: José Robson de Lima Melo, Estudante de Engenharia de Alimentos – Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, e-mail: robson.mello3@gmail.com.

AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES PROTOZOÁRIOS E METAZOÁRIOS EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RJ

CONTAMINANTING PROTOZOA AND METAZOA EVALIATION OF VEGETABLES COMMERCIALIZED IN NITERÓI MUNICIPALITY, RJ

Shihane Mohamad Costa Mendes[1], Lucas Xavier Sant´Anna[1], Luciano Antunes Barros[2]

[1] Graduando em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária/UFF.
[2] Médico Veterinário, Doutor em Biologia Parasitária, Professor Associado IV Doenças Parasitárias, MSV, Faculdade de Veterinária/ UFF.

Resumo

O consumo de vegetais crus em saladas é uma forma bastante comum de transmissão de patógenos, principalmente se não forem devidamente higienizados. Algumas hostaliças como a alface (*Lactuca sativa*), agrião (*Nasturtium officinale*) e espinafre (*Tetragonia expansa*) são bastante consumidas em saladas verdes no Brasil. Com objetivo de avaliar a prevalência de contaminantes em amostras de alfaces (variedades lisa e crespa), agrião e espinafre comercializados no município de Niterói, RJ, foram coletadas 80 amostras dessas hortaliças provenientes de supermercados. As amostras foram analisadas, utilizado a técnica de sedimentação simples (HPJ) no Laboratório de Apoio Diagnóstico em Doenças Parasitárias da Faculdade de Veterinária/ UFF. Das 80 amostras, 98,8% apresentaram algum tipo de contaminante. O contaminante mais prevalente foram larvas de nematóides da Superfamília Rhabiditoidea e estatisticamente, não houve diferença significativa entre as diferentes espécies de hortaliças.

Palavras-chave: Alface, Agrião, Espinafre, Saúde Pública.

Introdução

Manter uma dieta que inclua obrigatoriamente verduras na alimentação é certamente uma opção adequada para uma vida saudável. Estes vegetais atuam como fonte natural de sais minerais e vitaminas e têm ação antioxidante (Silva et al., 2005, Esteves & Figueirôa, 2010). As alfaces, lisas ou crespas, estão entre as espécies de hortaliças mais consumidas no Brasil, seguidas do agrião e do espinafre (Belinelo et al., 2009). Por serem consumidas geralmente em sua forma crua, essas hortaliças podem veicular grande número de patógenos (Velasco et al. 2014; Melo et al., 2011), no entanto a presença de outros organismos pode também ser utilizada como indicação da qualidade higiênica do produto (Oliveira & Germano,1992a e b). As condições higiênicas das hortaliças englobam: a qualidade da água de irrigação, o tipo de adubo, a embalagem e o transporte desde as propriedades onde são cultivadas até os locais de comercialização (Mesquita et al., 1999), bem como a higiene pessoal de manipuladores (Montanher et al., 2007). A estrutura do vegetal também pode interferir no seu grau de contaminação, como, por exemplo, a alface crespa e o agrião com múltiplas folhas e configuração ondulada, favorecem maior fixação das estruturas parasitárias. Tal condição confere resistência até mesmo aos processos de higienização (Velasco et al. 2014; Falavigna et al., 2005; Norberg et al., 2008). Desta forma o objetivo foi calcular a prevalência de contaminantes metazoários em amostras de alface, agrião e espinafre comercializadas em supermercados no município de Niterói, RJ.

Material e métodos

Foram coletadas 80 amostras de hortaliças, sendo 20 pés de alface lisa, 20 pés de alface crespa, 20 maços de agrião e 20 maços de espinafre. Segundo informações das embalagens em sua maioria provenientes da região serrana do Rio de Janeiro (Teresópolis e Nova Friburgo). As amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas virgens disponibilizadas pelos próprios supermercados e encaminhadas imediatamente para o

Laboratório de apoio diagnóstico em Doenças Parasitária da Faculdade de Veterinária da UFF, sem refrigeração durante o transporte. Cada amostra foi submetida a um processo de lavagem em duas etapas. A primeira etapa a hortaliça foi transferida para um recipiente plástico contendo 500 ml de água destilada. Após fechar o recipiente, este foi agitado de forma vigorosa por 30 segundos. O lavado foi filtrado em tamis de gaze e transferido para um copo cônico de sedimentação, onde foi mantido por no mínimo 30 minutos. Na segunda etapa, a hortaliça foi transferida para uma bandeja plástica, onde as folhas foram liberadas e lavadas com mais 500 ml de água destilada e auxílio de pincel. O lavado da segunda etapa também foi filtrado em tamis de gaze e mantido em outro cálice de sedimentação por no mínimo 30 minutos. Após este período foi realizada a troca do sobrenadante e mantido em repouso por mais 30 minutos, quando então o sobrenadante foi descartado e o sedimento examinado entre lâmina e lamínula ao microscópio óptico com aumento de 40x, 100x e 400x. As formas evolutivas de helmintos e protozoários encontradas nas amostras foram categorizadas segundo Velasco et al. 2014 como: parasitos, ovos, cistos e oocistos caracterizados como pertencentes a famílias ou gêneros que, com certeza, realizam parasitismo no ser humano ou em outros animais (Superfamília Ancylostomatoidea, ovos de estrongilídeos - Ordem Strongylida, Família Ascarididae, cistos de Giardia sp., oocisto de coccídio e cisto de amebídeos); potencialmente parasitos, grupos ou espécies que possuem possibilidade de infectar animais, inclusive o ser humano, bem como exemplares que parasitam plantas ou fazem ciclo indireto com fase de vida livre (Superfamília Rhabditoidea) e organismos em vida livre, grupo no qual estão inseridos os ácaros, insetos e nematóides de vida livre.

Os resultados foram analisados pelo teste estatístico de comparações de proporções, utilizando o software Microsoft Excel. As estatísticas Z calculadas que apresentaram valores superiores a 1,96 ou inferiores a -1,96, no que tange comparar igualdade de proporções entre os contaminantes das hortaliças, foram consideradas significativas a um nível de confiança de 95%. A hipótese nula testada era a igualdade nas proporções de contaminante em cada hortaliça analisada.

Resultados e discussão

A positividade para parasitos foi observada em 98,8% das amostras de hortaliças analisadas, apresentando prevalência de 95% das alfaces lisas e de 100% nas alfaces crespas, agriões e espinafres. Não foram encontrados ovos de helmintos em nenhuma amostra e em apenas em 5% foram encontrados cistos de *Entamoeba* sp. O contaminante mais prevalente foram larvas de nematóides da Superfamília Rhabiditoidea que podem atuar como parasitos. Velasco et al. (2014) também encontraram larvas de nematelmintos em 39% das amostras de alfaces crespas e 29,5% das alfaces lisas em Niterói-RJ. Falavigna et al. (2005) obtiveram positividade para larvas de Superfamília Rhabditoidea em 31,4% das alfaces da variedade crespa e de 42,1% nas lisas, tendo também encontrado larvas de Ancylostomatoidea em 11,8% e 10,5% das amostras crespas e lisas, respectivamente. Larvas de nematóide em vida livre também foram evidenciadas por Belinelo et al. (2009) que ressaltam a importância de considerar que nem todas as larvas de nematóides encontradas em alfaces, uma vez que podem ser parasitos humanos. (Tabela 1). A morfologia e a densidade de folhas em alface crespa e agrião é um fator considerado determinante para a ocorrência de contaminantes segundo Velasco et al. (2014), no entanto não foram observadas diferenças significantes entre as hortaliças analisadas. A presença de artrópodes, como ácaros, insetos e aracnídeos tem importância na transmissão mecânica de patógenos, no entanto a presença de moluscos assume uma relevância devido a atuação destes como hospedeiros intermediários de helmintos. A prevalência de moluscos variou entre 5 a 30% nas hortaliças examinadas. A ocorrência de moluscos tem sido descrita como de relevante importância para a transmissão de larvas de metastrongilídeos.

Tabela 1. Prevalência de contaminantes em alfaces, agriões e espinafres de supermercados do município de Niterói-RJ

Contaminantes	Alface lisa	Alface crespa	Agrião	Espinafre
Ovos de helmintos	0%	0%	0%	0%
Oocistos / cistos de protozoários	0%	0%	5% (1)	0%
Larvas da Sf Rhabiditoidea	90% (18)	85% (17)	80% (16)	75% (15)
Nematóides adultos de vida livre	55% (11)	45% (9)	25% (5)	50% (10)
Ciliados	45% (9)	70% (14)	80% (16)	80% (16)
Ácaros	20% (4)	20% (4)	60% (12)	15% (3)
Insetos	70% (14)	70% (14)	80% (16)	80% (16)
Aranhas	0%	0%	0%	5% (1)
Moluscos	5% (1)	5% (1)	30% (6)	15% (3)
Anelídeos	10% (2)	0%	0%	5% (1)

O teste Z de proporções indica que se a estatística observada for menor que -1,96 ou maior que 1,96 deve-se rejeitar a hipótese nula de igualdade entre as proporções, com base nos dados amostrais obtidos, supondo normalidade. Assim, ao nível de confiança de 95%, podemos dizer que há diferença na proporção de contaminantes entre as hortaliças a seguir, na tabela 2.

Tabela 2. Teste Z de proporções para hortaliças com diferença de contaminantes

Contaminantes	% de Hortaliças contaminadas		TESTE Z
	Agrião	Alface crespa	
Ácaros	60,0%	20,0%	2,828
Moluscos	30,0%	5,0%	2,203
Contaminantes	**Agrião**	**Alface lisa**	**TESTE Z**
Nematóides adultos de vida livre	30,0%	60,0%	-2,000
Ciliados	80,0%	45,0%	2,452
Ácaros	60,0%	25,0%	2,394
Moluscos	30,0%	5,0%	2,203
Contaminantes	**Agrião**	**Espinafre**	**TESTE Z**
Ácaros	60,0%	15,0%	3,320
Contaminantes	**Alface crespa**	**Espinafre**	**TESTE Z**
Larvas da Sf Rhabiditoidea	90,0%	65,0%	1,984
Contaminantes	**Alface lisa**	**Espinafre**	**TESTE Z**
Larvas da Sf Rhabiditoidea	95,0%	65,0%	2,558
Ciliados	45,0%	85,0%	-2,921

Conclusões

Apesar dos resultados apresentados na tabela 2 indicarem o agrião como a hortaliça mais contaminada, não foi observada, na avaliação estatística, diferença significativa entre as hortaliças testadas, quanto à presença de contaminantes protozoários e metazoários especificamente. Os resultados encontrados revelam sim, uma alta prevalência de metazoários contaminantes nas hortaliças, o que pode determinar riscos diretos e/ou indiretos na transmissão de patógenos para o consumidor. Desta forma, ratifica-se a importância do serviço de Vigilância Sanitária na prevenção de problemas de Saúde Pública, a partir da orientação de produtores e manipuladores de hortaliças, assim como a orientação da população consumidora quanto à compra de hortaliças de procedência confiável e desinfecção adequada antes do consumo.

Referências bibliográficas

BELINELO, V. J.; GOUVEIA, M. I.; COELHO, M. P.; ZAMPROGNO, A. C.; FIANCO, B. A.; OLIVEIRA, L. G. A. Enteroparasitas em hortaliças comercializadas na cidade de São Mateus, ES, Brasil. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 33-36, jan./abr. 2009.

ESTEVES, F. A. M.; FIGUEIROA, E. O. Detecção de Enteroparasitas em Hortaliças comercializadas em feiras livres do município de Caruaru-PE. **Rev. Baiana Saúde Pública**, Salvador, v. 33, n. 2, p. 38-47, 2009.

FALAVIGNA, L. M.; FREITAS, C. B. R.; MELO, G. C.; NISHI, L.; ARAÚJO, S. M.; FALAVIGNA-GUILHERME, A. L. Qualidade de hortaliças comercializadas no noroeste do Paraná, Brasil. **Parasitol Latin American**, Santiago, v. 60, n. 3-4, p. 144-149, 2005.

MELO, A. C. F. L.; FURTADO, L. F. V.; FERRO, T. C.; BEZERRA, K. C.; COSTA, D. C. A.; COSTA, L. A.; SILVA, L. R. S. Contaminação parasitária de alfaces e sua relação com enteroparasitoses em manipuladores de alimentos. **Rev. Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 5, n. 3, p. 47-52, 2011.

MONTANHER, C. C.; CORADIN, D. C.; FONTOURA-DA-SILVA, S. E. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em restaurantes self-service por quilo, da cidade de Curitiba, PR, Brasil. **Rev. Estud. Biol.**, Curitiba, v. 29, n. 66, p. 63-71, 2007.

NORBERG, A. N.; RIBEIRO, P. C.; GONÇALVES, J. S.; SANCHES, F. G.; SILVEIRA, V. F. C.; OLIVEIRA, M. F.; FERREIRA, G. G. Prevalência de ovos, larvas, cistos e oocistos de elementos parasitários em hortaliças comercializadas no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Ciênc. Tecnol**., Nova Iguaçu, v. 8, n. 1, p. 12-21, 2008.

OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. I – Pesquisa de helmintos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 283-289, 1992.

OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. I – Pesquisa de protozoários intestinais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 332-335, 1992.

SILVA, C. G. M.; ANDRADE, S. A. C.; STAMFORD, T. L. M. Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas in natura, no Recife. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 63-69, set./dez. 2005.

VELASCO, U. P.; UCHOA, C. M. A.; BARBOSA, A. S.; ROCHA, F. S.; SILVA, V. L.; BASTOS, O. M. P. Parasitos intestinais em alfaces (*Lactuca sativa*) das variedades crespa e lisa comercializadas em feiras livres de Niterói-RJ. **Rev. Patol. Trop.**, [S.l.], v. 43, n. 2, p. 209-218, jul. 2014.

Autor a ser contactado: Shihane Mohamad Costa Mendes. Laboratório de Apoio Diagnóstico em Doenças Parasitárias. Faculdade de Veterinária MSV/UFF. Rua Vital Brasil Filho, 64. Niterói, RJ. CEP 24230-340. Email: shihanem@gmail.com

AVALIAÇÃO DO RISCO DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EM ALFACE MINIMAMENTE PROCESSADA

LISTERIA MONOCYTOGENES RISK ASSESSMENT IN MINIMALLY PROCESSED LETTUCE

Rafhael Rocha Pereira[1], Ana Luisa Pinto[2], Amanda Priscila Silva Nascimento[1], Sâmela Leal Barros [1], Maria Elita Martins Duarte[3]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: amandapriscil@yahoo.com.br; samelaleal7@gmail.com; rafhaelrocha18@gmail.com
[2]Aluna do Mestrado de Biotecnologia e Qualidade Alimentar, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, E-mail: analuisapinto91@gmail.com
[3]Engenharia Agrícola, Professora. Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia de engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, E-mail: elita@deag.ufcg.edu.br

Resumo
A busca por formas práticas e seguras de obtenção de alimentos tem feito o mercado de minimamente processados crescer de forma significativa. A população hoje tem uma variedade de produtos com um mínimo de processamento, porém o tempo de exposição desse produto pode ser um fator de risco para os consumidores, pois a presença de microrganismo na ambiente pode causar dano ao alimento e a saúde humana. A *L. monocytogenes* é uma bactéria que se apresenta em grande quantidade no ambiente e está presente em vários vegetais, incluindo a alface. Com isso em mente, a avaliação do risco que essa bactéria em alface minimamente processada é o foco de estudo dessa pesquisa. A estimativa foi realizada com o auxilio da ferramenta Risk Ranger, onde através de questões básicas foi possível calcular o risco em uma escala de 0 a 100. Através dessa avaliação, a Listeriose pôde ser classificada como de alto risco, pois pode ser capaz de causar óbito e uma série de desordem. Com o presente estudo pode-se constatar a viabilidade do Risk Ranger, como um instrumento de grande valia e fácil aplicação, que pode ser utilizado por órgãos competentes para calcular o risco de consumo de qualquer tipo de alimento por qualquer população.
Palavras-chave: Alface, Minimamente-Processados, Risk-Ranger

Introdução

Nos dias de hoje, o consumidor tem à sua disposição uma vasta quantidade de produtos alimentares, dos quais a maioria é processada industrialmente. Assim, cada vez há uma maior preocupação por parte dos consumidores, quanto ao que consomem, nomeadamente ao nível da segurança e qualidade do produto.

As doenças transmitidas por alimentos são verificadas quando um número de indivíduos apresenta sintomas semelhantes, decorrente da ingestão de alimentos contaminados com micro-organismos patogênicos, substâncias químicas tóxicas ou objetos físicos lesivos, confirmando a mesma origem. O termo DTA emprega-se correntemente para se referir a um amplo grupo de doenças ou condições clínicas capazes de afetar o trato gastrointestinal (SILVA, 2008).

A contaminação dos alimentos pode ocorrer em qualquer fase do seu processamento, desde a produção até a distribuição e consumo, por isso é de extrema importância manter medidas higiênicas e técnicas adequadas em cada uma dessas etapas, prevenindo os perigos associados a cada uma delas.

Esses perigos são qualquer fator que, quando presente num produto, pode causar dano na saúde do consumidor, podendo ser de natureza física, química ou biológica. Os agentes patogênicos responsáveis por doenças alimentares são múltiplos e representam o maior risco para a saúde dos consumidores, quer pelo número elevado de pessoas que pode afetar, quer pela forma grave e por vezes fatal de alguns quadros clínicos (FORSYTHE E HAYES, 2002).

L. monocytogenes é um bacilo Gram positivo, não formador de esporos, anaeróbio facultativo. A faixa de crescimento é de 0ºC a 50ºC, com crescimento ótimo entre 30-37ºC. Apresenta uma particularidade que se prende com o fato de suportar repetidos congelamentos e descongelamentos. É uma bactéria que se encontra disseminada na natureza e tanto o Homem como os animais servem de reservatório destas bactérias. Tem sido encontrada nos mais diversos alimentos, leite cru e pasteurizado, queijo, carnes, produtos de origem vegetal, peixes e mesmo em refeições preparadas.

As toxinfecções alimentares dividem-se em dois grandes grupos. O primeiro é causado pela mera presença, num alimento, de um microrganismo patogênico que coloniza no hospedeiro – Infecções Alimentares. O segundo grupo diz respeito à ingestão de substâncias tóxicas, toxinas, sintetizadas no alimento durante a proliferação e metabolismo de certos microrganismos – Intoxicações Alimentares.

A alface *"Lactuca sativa"* é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil com área cultivada de aproximadamente 35 mil ha. O tipo predominante no Brasil é do grupo crespa, liderando 70% do mercado. As do grupo americana e lisa detêm 15% e 10%, respectivamente, enquanto outras (vermelha, mimosa, romana) correspondem a 5% do mercado. Seu cultivo é intensivo e atualmente o mercado de sementes de alface é estimado em torno de US$ 2 milhões por ano (COSTA & SALA, 2005).

Em alimentos prontos para o consumo, nos quais L. monocytogenes é capaz de se multiplicar, a principal tarefa é prevenir a contaminação. Outras necessidades são o aprimoramento dos métodos analíticos e estudos de predição do comportamento da bactéria, em alimentos e no ambiente industrial; melhorias no conhecimento sobre a contribuição dos diversos seguimentos da cadeia, da fazenda ao consumidor, na contaminação de alimentos, considerando a possível presença de animais de companhia e humanos como reservatórios assintomáticos, em residências; criação de bancos de dados de tipagem de L. monocytogenes, de fácil acesso para microbiologistas de agências governamentais, de instituições de pesquisa e da indústria, para fins de consultas e contribuição com dados.

Os termos "fresh-cut" ou minimamente processados são empregues para definir frutas e hortaliças "frescas", comercializadas limpas, pré-preparadas, pré-cortadas e parcialmente processadas. Esses alimentos são, habitualmente, comercializados já embalados para maior comodidade.

Os alimentos MP surgiram para dar resposta a uma nova tendência de consumo e têm tido uma aceitação cada vez maior nos mercados mundiais (FELLOWS, 2006). O objetivo desse trabalho foi abordar o uso da ferramenta Risk-Ranger como forma de determinar o grau de risco na contaminação de alface minimamente processada com *L. Monocytogene.*

Material e Métodos

Para a avaliação do risco de *Listeria monocytogenes* em Alface minimamente processada foi utilizado o método Risk Ranger que está em formato de planilha eletrônica, cuja metodologia foi descrita por Sumner e Ross (2002). Para este tipo de avaliação de risco, foi necessário responder as 11 questões que estão apresentadas no Quadro 1, utilizando como base dados pesquisados por Sala e Costa (2012) e IBGE (2016).

Quadro 1 - Parâmetros avaliados na metodologia de Risk Ranger.

Severidade do perigo e susceptibilidade da população	Q1- Severidade do perigo
	Q2- Suscetibilidade da população alvo
Probabilidade de exposição ao alimento	Q3- Frequência de consumo do alimento em causa
	Q4- Proporção da população que consome o alimento
	Q5- Tamanho da população

Probabilidade que o alimento contenha uma dose infecciosa	Q6- Probabilidade de contaminação das matérias-primas
	Q7- Efeito do processamento industrial no perigo
	Q8- Probabilidade de recontaminação após processamento
	Q9- Grau de controlo pós-processamento
	Q10- Qual o aumento dos MO's pós-processamento necessário para originar infecção na população
	Q11- Efeito do processamento culinário antes do consumo.

Fonte: Sumner e Ross (2002).

Essa ferramenta requer que o usuário selecione, a partir de declarações qualitativas, fatores que afetem o risco da segurança do alimento para uma população específica, decorrente da interação de alimento e patógenos específicos, durante todas as etapas de produção. A planilha converte as entradas qualitativas em valores numéricos e os combina com as entradas de uma série de etapas lógicas e matemáticas usando as funções da planilha. Esses cálculos são utilizados para gerar índices de risco para a saúde pública. Em seguida, foi fornecido o Risco Estimado, tomando como base a probabilidade de doença por dia do consumidor de interesse, e o prognóstico de doença por ano da população de interesse. E, ao final, o risco foi classificado (Classificação do Risco) dentro de uma escala logarítmica de 0 a 100, onde 0 representa que não há risco, ou seja, uma DTA leve, menos ou igual a 1 caso por 10 bilhões de pessoas por 100 anos, e 100 indica o pior cenário imaginável, ou seja, cada membro da população pode comer uma refeição que contenha uma dose letal do risco a cada dia (VASCONCELOS, 2013).

Resultados e Discussão

O modelo matemático utilizado no Risk Ranger ofereceu a combinação da probabilidade de exposição com o perigo derivado do alimento, magnitude do perigo enquanto presente no alimento, probabilidade e gravidade dos resultados caso surjam a partir desse nível e frequência de exposição. Alguns fatores foram importantes para responder as questões do Risk Ranger, como o fato do alface ser parte integrante da dieta dos brasileiros, provavelmente consumido diariamente. O tamanho da população foi retirado da estimativa da população brasileira realizada pelo IBGE (2016) para o ano de 2016.

Quadro 2 - Respostas selecionadas no Risk Ranger para risco de *Listeria monocytogenes* em alface minimamente processado.

Questão	Opção Selecionada
Q1- Severidade do perigo	Risco Moderado– A maioria dos casos necessita de tratamento médico
Q2- Susceptibilidade da população alvo	Geral – Todos os membros da população
Q3- Frequência de consumo do alimento em causa	Diária
Q4- Proporção da população que consome o alimento	Maioria (75%)
Q5- Tamanho da população	Outro (206.081.432)
Q6- Probabilidade de contaminação das matérias-primas	Comum (50 %)
Q7- Efeito do processamento industrial no perigo	O processo geralmente elimina perigos. (99%)
Q8- Probabilidade de recontaminação após processamento	Sim, pequena (1%).

Q9- Grau de controlo pós-processamento	Não Controlada (10 – Quadruplicou).
Q10- Qual o aumento dos MO's pós-processamento necessário para originar infecção na população.	Outro (0,025)
Q11- Efeito do processamento culinário antes do consumo.	Preparação de refeições sem nenhum efeito sobre os perigos.

Fonte: Dados da Pesquisa

No Brasil, até o momento, a notificação de casos de listeriose não é compulsória, o que resulta na falta de dados que mostrem a magnitude do problema. É evidente que a ocorrência de listeriose no homem depende de propriedades inerentes ao agente como a dose infectante e a virulência da linhagem e, acima de tudo, de uma população consumidora de alimentos prontos que cada vez está mais portadora de fatores de risco predisponentes (BARANCELLI et al., 2011).

Rijgersberg, et al. (2010) observou que a presença da bactéria *Listeria monocytogenes* em legumes frescos é bastante comum e frequente. Foi observado também que a higienização com água clorada elimina a bactéria em até 99%, porem este é um microorganismo presente abundantemente no nosso meio ambiente, aumentando a chance de uma recontaminação, já que a embalagem pode não ser uma forma de controle e esse ser um alimento geralmente comido sem passar por um processo térmico.

Ao final forneceu a Classificação do Risco (Ranking do Risco) dentro da uma escala logarítmica de 0 a 100, onde o resultado obtido foi de 88, de acordo com Sumner e Ross (2002), o risco é dividido em três categorias: baixo (48). Sendo assim, o objeto estudado nesse trabalho foi considerado de alto risco para a população-alvo. Vasconcelos (2013) avaliando o risco de alimentos em creches mais especificamente em frutas frescas encontrou valor de 80 utilizando o Risk Ranger, o que observou ser em parte pelo fato de serem alimentos manipulados e consumidos cru.

Conclusão

Esse estudo demonstrou a possibilidade de utilizar a ferramenta Risk Ranger como uma forma simples de realizar uma avaliação de risco em alimentos, o Risk Ranger, como um instrumento de fácil aplicação pode ser utilizado por órgãos competentes para calcular o ranking do risco e a estimativa do consumo de qualquer tipo de alimento pela população. Com a Avaliação de Risco, foi possível conhecer profundamente o risco inerente à ingestão de um perigo microbiológico em um determinado tipo de alimento, no caso a *Listeria monocytogenes* em alfaces, uma vez que esse alimento foi considerado de risco, pois é manipulado e consumido cru, sendo oferecido em diversas refeições.

Referências Bibliográficas

SILVA, Jr E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6 ed, São Paulo: Ed Varela. 2008.

FORSYTHE, S. J.; HAYES, P. R. **Higiene de los Alimentos, Microbiología y HACCP**. 2 ed, Zaragoza: Editorial Acribia, 2002. 489 p.

COSTA C. P. SALA F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**. 2005.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos - Princípios e práticas**. Artme, 2006.

SUMNER, J.; ROSS, T. A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool. **International Journal of Food Microbiology**, v. 77, 2002.

SALA, F. C.; COSTA, C. P.. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura. Brasileira. vol. 30, p.187-194. 2012.

VASCONCELOS, R. M. **Análise de risco na alimentação escolar em creches públicas do município do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: INCQS/FIOCRUZ, 2013.

IBGE. **Estimativa da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1° de julho de 2016.** Brasília: 2016.

BARANCELLI, G. V.; CAMARGO, T.M.; REIS, C. M.R. F.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C.A.F.; AQUINO, L.M. Incidence of Listeria monocytogenes in cheese manufacturing plants form northeast region of São Paulo, Brazil. **Journal of Food Protection**, v.74, p.816 - 819, 2011.

RIJGERSBERG, H.; TROMP, S.; JACXSENS, L.; UYTTENDAELE, M. Modeling Logistic Performance in Quantitative Microbial Risk Assessment. **Risk Analysis**, v. 30, n. 1, 2010.

Autor a ser contatado: Rafhael Rocha Pereira, Estudante da Universidade Federal de Campina Grande, R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande – PB (LEA – Laboratório de Engenharia de Alimentos), Email: rafhaelrocha18@gmail.com

AVALIAÇÃO DO TEOR DE CLORETO DE SÓDIO NAS AMOSTRAS DE SAIS COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ.

EVALUATION OF SODIUM CHLORIDE IN THE SAMPLES OF SALES MARKETED IN THE STATE OF PARÁ

[1]Luciane do Socorro Nunes dos Santos Brasil, [2]Adilson Ferreira Santos Filho, [2]Caroline Ramos Lisboa, [2]Yuri Alexandre da Conceição Sousa e [2]Sabrina Karen de Araújo Souza
[1]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)
[2]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - Universidade do Estado do Pará (UEPA)

RESUMO

O sal é o nome usual dado ao cloreto de sódio cristalizado de fontes naturais, onde nesse sal deve ser obrigatoriamente adicionado o iodo (TARASAUTCHI, 2008). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o teor de cloreto de sódio presente em 10 amostras comercializadas no Estado do Pará, verificando a adequação quanto à legislação vigente. Foram selecionadas 10 marcas de sais diferentes comercializadas no Estado do Pará e a análise de teor de cloretos de sódio foi realizada em triplicata segunda a metodologia do instituto Adolf Lutz (2008), no laboratório da Universidade. Desta forma, pode-se perceber que das 10 marcas comercializadas, apenas quatro se encontram dentro do valor mínimo permitido, quanto à classificação na embalagem, porém, seis amostras analisadas estão abaixo do valor mínimo exigido por lei.

Palavras-chave: NaCl e sal comercial.

1. INTRODUÇÃO

O sal é o nome usual dado ao cloreto de sódio cristalizado de fontes naturais, onde nesse sal deve ser obrigatoriamente adicionado o iodo (TARASAUTCHI, 2008). Vale ressaltar, que é constituído por uma mistura de alguns sais, tais como: NaCl (cloreto de sódio), o constituinte principal, acima de 99%, KIO3 (iodato de potássio), responsável pela presença de iodo no sal, ferrocianeto de sódio e alumínio silicato de sódio (antiumectantes) responsáveis pela diminuição da umidade do produto (SANTOS, et al., 2008).

O sal não é encontrado somente no cloreto de sódio, ele também é obtido no consumo de outros alimentos integrados na alimentação humana diária, como temperos instantâneos, alimentos embutidos, salgadinhos. Por isso é necessário certo cuidado na hora do consumo desse produto, pelo fato dos sérios problemas que ele pode causar em excesso (SILVA et al,2010). Nas últimas décadas, o consumo de sódio através da alimentação na maioria dos países tem sido excessivo, variando de 9 a 12 g por pessoa/ dia (BROWN et al., 2009). Segundo Salas (2009), o Brasil está classificado entre os maiores consumidores mundiais de sal, com média de ingestão de 15,09 gramas diários.

Em contraste, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma ingestão diária, para adultos, de no máximo 5 g de sal. Para crianças e adolescentes, os limites máximos do consumo de sódio e sal são ainda menores, em virtude de serem populações mais vulneráveis (NILSON et al., 2012). Segundo Bibbins (2010), a redução do consumo desse mineral nessas faixas etárias precoces representa melhoria da saúde cardíaca na vida adulta. Também existem evidências em modelos animais, de que o consumo de sódio na gravidez pode determinar um aumento da preferência por sódio na fase adulta nos descendentes (NICOLAIDIS, 2008) indicando a necessidade de maior atenção também entre as gestantes (NILSON et al., 2012). Mediante a esse panorama, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o teor de cloreto de sódio presente em 10 amostras comercializadas no Estado do Pará.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas 10 marcas de sais diferentes comercializadas no Estado do Pará no período de Janeiro a Março de 2016 e a análise de teor de cloreto de sódio foi realizada em triplicata segundo as normas do instituto Adolf Lutz 2008, no laboratório de Química da Universidade do Estado do Pará. Na tabela 1 estão as codificações dos sais

analisados, juntamente com as classificações dos mesmos segundo a embalagem de cada produto.

Tabela 01- Mostram as 10 marcas de sais com as respectivas classificações de rotulagens da embalagem.

Marca de Sal	Classificação da rotulagem
Marca A	Refinado
Marca B	Tipo I
Marca C	Tipo II
Marca D	Tipo I
Marca E	Tipo II
Marca F	Tipo I
Marca G	Tipo I
Marca H	Refinado
Marca I	Refinado
Marca J	Refinado

Segundo os rótulos das amostras pode-se inferir o valor mínimo de teor de cloreto de sódio que o produto deve apresentar conforme o decreto nº 75697, de 06 de maio de 1975, mostrado na tabela 02.

Tabela 02– Valores mínimos de cloretos de sódio segundo o Decreto nº 75697, de 06 de maio de 1975.

Tipo	Valor mínimo em base úmida (%)
Tipo 1	96,95 %
Tipo 2	95,99 %
Sal Refinado	98,92 %
Sal Extra Refinado	99,66 %

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 03 foram encontrados a porcentagem de NaCl em base úmida nas amostras comercializadas no Estado do Pará.

Tabela 03 – Mostra o teor de cloreto de sódio nas amostras comercializadas no Estado do Pará.

Marca	Classificação da rotulagem	Concentração de NaCl em base úmida (%)	Desvio padrão	Situação
Marca A	Refinado	93,83	± 0,032	Não conforme
Marca B	Tipo I	92,7	± 0,045	Não conforme
Marca C	Tipo II	97,43	± 0,020	Conforme
Marca D	Tipo I	91,59	± 0,010	Não conforme
Marca E	Tipo II	92,85	± 0,025	Não conforme
Marca F	Tipo I	98,5	± 0,035	Conforme
Marca G	Tipo I	97,44	± 0,045	Conforme
Marca H	Refinado	99,45	± 0,066	Conforme
Marca I	Refinado	95,14	± 0,098	Não conforme
Marca J	Refinado	95,14	± 0,071	Não conforme

Desta forma, mediante a análise de cloreto de sódio, pode-se perceber que das 10 marcas comercializadas, apenas quatro (C, F, G e H), se encontram conforme quanto a classificação na embalagem, estando dentro do valor estabelecido pelo decreto de n° 75697, porém, 6 amostras analisadas estão abaixo do valor mínimo exigido pelo de decreto, não podendo utilizar a classificação encontrada na embalagem.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se, que o sal comercial é constituído por uma mistura de alguns sais, dentre eles o NaCl, o qual possui a maior porcentagem e em virtude dessa porcentagem é classificado mediante a um tipo (Tipo I, Tipo II, Refinado ou Extra Refinado). No entanto, ao realizar a quantificação de cloreto de sódio foi percebido que quatro das dez marcas estão conforme o intervalo em relação a classificação que se encontra na embalagem, enquanto que as demais estam baixo do valor mínimo considerado por lei, sendo necessário que haja uma readequação das 6 marcas em relação ao tipo (Tipo I, Tipo II, Refinado ou Extra Refinado) ou mudança na concentração de cloreto de sódio na formulação para manter o tipo , o qual se encontra na rotulagem, comercializando um produto com teor de NaCl dentro do valor mínimo permitido por lei.

REFERÊNCIAS

BIBBINS,D. K.; CHERTOW, G. M.; COXSON, P. G.; MORAN, A.; LIGHTWOOD, J.M.; PLETCHER, M.J. *et al*. **Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease**. N Engl J Med. v. 362, n. 7, p.590–9, 2010.

BROWN, I. J.; TZOULAKI, I.; CANDEIAS, V.; ELLIOTT, P. **Salt intakes around the world: implications for public health**. Int J Epidemiol. v. 38, n. 3, p.791–813, 2009.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed, São Paulo, 2008.

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panam Salud Publica**. v. 34, n. 4, p.287–92, 2012.

NICOLAIDIS, S. **Prenatal imprinting of postnatal specific appetites and feeding behavior.** Metabolism. v. 57, p.22–6, 2008.

SALAS, C. K. T. S. *et al*. Teores de sódio e lipídios em refeições almoço consumidas por trabalhadores de uma empresa do município de Suzano, SP. **Revista Nutrição** v. 22, n. 3, p. 331-339, 2009.

SANTOS, K. M. et al. **Determinação dos parâmetros de qualidade do sal para consumo humano**. Natal (RN), UFRN, 2008.
REUNIÃO ANUAL DE PSICOLOGIA, 18., 1988. Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto, 1988. 765 p.

SILVA, H. M. G. et al. Determinação dos parâmetros de qualidade do sal de cozinha consumido na cidade de Zé Doca-MA. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 5., 2010, Maceió, **Anais**. Maceió, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, 2010. Disponível em :<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1460/555>. Acesso em 21 de Novembro de 2016.

TARASAUTCHI, D. **SAL: definições, processamento e classificação**. USP, 2008. Disponível em:< http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/Artigo%20-%20sal.pdf>. Acesso em: 16 de Setembro de 2016.

Autora a ser contatado: Caroline Ramos Lisboa, da Universidade do Estado do Pará (carolineramos_lisboa@hotmail.com).

AVALIAÇÃO FÍSICA-ESTRUTURAL E HIGIENICOSSANITÁRIA EM LANCHONETES UNIVERSITARIA

PHYSICAL-STRUCTURAL AND HYGIENICOSANITARY EVALUATION IN UNIVERSITY LANCHONETES

Girlênia dos Santos Silva[1]; Newton Carlos Santos[1]; Thiago dos Santos Alves[2]; Ricardo Soares Martins[3]; Eliane Rolim Florentino[4].

[1] Estudante de Química Industrial; Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB.

[2] Técnico do Núcleo de Pesquisa em Alimentos (NUPEA); Universidade Estadual da Paraíba,

[3]Técnico do Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos (NUPPA); Universidade Federal da Paraíba.

[4] Professora do Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia; Universidade Estadual da Paraíba.

Resumo

Com as mudanças provocadas no modo de vida da população, o número de refeições fora do lar tem crescido, aumentando também o surgimento e surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's). Este trabalho teve como objetivo verificar a adequação física-estrutural e as condições higienicossanitárias de três lanchonetes de uma universidade da Paraíba. A coleta dos dados foi realizada através de uma lista de verificação (c*heck-list)* contendo 76 perguntas referentes à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção, transporte e processamento do alimento, baseado nas legislações: RDC 275/2002 e RDC 216/2004, de forma a verificar o nível de Não conformidades apresentadas pelos estabelecimentos. Os resultados mostraram uma variação de adequação à legislação de 35,5% a 63,8%. De acordo com a classificação estabelecida nas legislações duas lanchonetes se classificam no Grupo 2 (51% a 75%) e uma lanchonete no Grupo 3 (0% a 50%) de conformidade.

Palavras-chave: Check list; doenças transmitidas por alimentos; estabelecimentos universitários.

Introdução

O numero de refeições realizadas fora de casa tem crescido bastante devido as constantes mudanças provocadas no modo de vida da população, e com isso o surgimento e os surtos de DTA – Doenças Transmitidas por Alimentos tem ganhado força (GUEDES 2008). De acordo com os dados de Baldini (2009) mais de 70% dos casos de DTA podem ter sido originadas na manipulação incorreta dos alimentos pelo consumidor final.

De acordo com Oliveira et al., (2003), grande parte dos casos em que verifica-se a contaminação dos alimentos por microrganismos são decorrentes da falta de conhecimento e negligencia por parte dos manipuladores. Outra possibilidade de contaminação dos alimentos além dos manipuladores são os utensílios e equipamentos mal higienizados, Para uma higienização adequada dos equipamentos e utensílios o manipulador deve ser capacitado para tal função, pois é o responsável direto por esse processo.

Existem diversas formas de contaminação do alimento, portanto é necessário o monitoramento de todas as etapas do processo, desde a colheita, manipulação, armazenamento até a sua distribuição (LYNCH et al., 2003).

Durante o armazenamento dos alimentos deve-se tomar cuidado com a infestação de pragas. O controle das pragas previne doenças, evita estragos e desperdícios de alimentos. Portanto desse-se evitar a entrada de insetos e roedores nos estabelecimentos, principalmente na área de manipulação e depósitos, as áreas de abertura como portas e janelas protegendo com telas (FAÇANHA et al., 2003).

Um alimento seguro adquirido pelo consumidor, consiste em um alimento de boa qualidade, isento de contaminantes de natureza física (cacos de vidro, pedras, etc), química (pesticidas), biológicas (bactérias, fungos, vírus, etc) ou qualquer outra substância que traga problemas à saúde (SOUZA, 2006). No Brasil, a legislação vigente que dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação em cozinhas institucionais, como no caso de cozinhas de lanchonetes, é a resolução RDC 216, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) que se aplica aos serviços de alimentação voltada para atividades de manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento e posterior distribuição.

O *check list* é a ferramenta utilizada para a verificação do acompanhamento das etapas de um processo alimentar. Permite fazer uma avaliação preliminar das condições higienicossanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos. Os requisitos avaliados são relativos a recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade (ARAUJO e CARDOSO, 2002). Esta avaliação inicial permite levantar pontos críticos ou não conformes e, a partir dos dados coletados, traçar ações corretivas para adequação de instalações, procedimentos e processos produtivos, buscando eliminar ou reduzir riscos físicos, químicos e biológicos, que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor.

A ANVISA - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, publicou em 15 de setembro de 2004 a RDC nº. 216 que define as condições técnicas que devem ser seguidas nas Boas Práticas para a preparação de alimentos para serem consumidos objetivando o melhoramento das condições higienicossanitárias na preparação de alimentos e adequar a ação da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2004).

Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a adequação física-estrutural e as condições higienicossanitárias de três lanchonetes de uma Universidade do estado da Paraíba.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no período de maio a julho/2016 em três lanchonetes de uma universidade localizadas na cidade de Campina Grande (“07º 13’ 50” S; “35º 52’ 52” W), no estado Paraíba Estas lanchonetes comercializam alimentos industrializados, preparados na própria unidade como sanduiches e sucos, além de produtos caseiros fornecidos por terceiros como salgados, bolos, etc. A clientela é composta por discentes, docentes e servidores, além de pessoas que utilizam os serviços oferecidos pela instituição.

Para verificar a adequação física-estrutural e as condições higienicossanitárias das três lanchonetes foi utilizada uma lista de verificação (c*heck-list)* contendo 76 perguntas referentes à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção, transporte e processamento do alimento, baseado nas legislações: RDC 275/2002 e RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), de forma a verificar o nível de “Não conformidades” apresentadas pelos estabelecimentos. Havia três possibilidades de resposta: sim (S) - (atende aos requisitos do item de avaliação), não (N) - (não atende aos requisitos do item de avaliação) e não aplicável (NA) – (não se aplica ao estabelecimento o item avaliado).

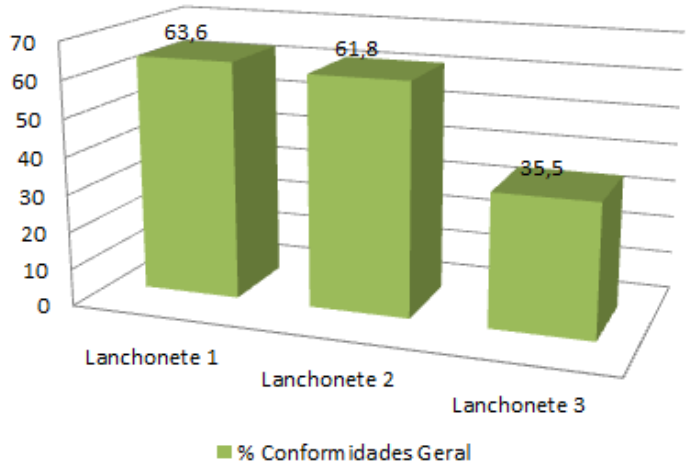
Os estabelecimentos foram classificados em três grupos como sendo: Grupo 1- de 76 a 100% de adequação; Grupo 2- de 51 a 75% de adequação e Grupo 3- de 0 a 50% de adequação (RDC 275/2002).

As informações coletadas foram agrupadas em um banco de dados utilizando o programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

No Gráfico 1 encontra-se a Classificação geral das conformidades das três lanchonetes de uma universidade localizada na cidade de Campina Grande, no estado Paraíba de acordo com o check list da RDC 275 adaptado para RDC 216. Com os resultados, pode-se verificar a porcentagem de adequação à legislação por lanchonete variando de 35,5% a 63,8%. Na legislação vigente RDC 275/2002 e RDC 216/2004, a lanchonete 1 e a lanchonete 2 se classificaram no Grupo 2 (51% a 75%) e a lanchonete 3 no Grupo 3 (0% a 50%).

Grafico 1: Classificação geral das conformidades das três lanchonetes de uma universidade diagnosticadas de acordo com o check list da RDC 275 adaptado para RDC 216



A Tabela 1 mostra a porcentagem de conformidades com a legislação por itens.

Tabela 1: Classificação das conformidades das lanchonetes de acordo com a Lista de Verificação da RDC 275 adaptado para RDC 216.

Lanchonetes	Edificação e Instalações (%)	Equipamentos, Moveis e Utensílios (%)	Manipuladores (%)	Produção e Transporte dos Alimentos (%)	Processamento (%)
1	59,4	91,7	50,0	100	61,1
2	59,4	91,7	62,5	0	50,0
3	40,5	25,0	37,5	0	33,3

Com os dados obtidos foi possível observar que a lanchonete 1 (Tabela 1) apresentou um bom nível de conformidades em todos os itens. O estabelecimento que obteve a menor porcentagem de adequação em todos os itens avaliados foi a lanchonete 3.

Com relação ao item Edificação e Instalações: os pisos das lanchonetes encontravam-se em perfeito estado, porém quanto ao quesito limpeza não apresentavam higienização adequada; a lanchonete 3 possuía diversos móveis dificultando a circulação. O teto e as paredes encontravam-se sem foco de mofo, nem rachaduras e sem evidência de pragas. As janelas eram de fácil limpeza e encontrava-se em bom estado de conservação, entretanto apenas a lanchonete 3 tinha redes para evitar a entrada de vetores nos estabelecimentos.De acordo com Silva Junior (2001), os insetos e roedores são fontes e vetores de contaminação alimentar em vários estabelecimentos comerciais Quanto a higienização das instalações em nenhuma das lanchonetes existia um responsável pela operação de coleta de resíduos. No item, coleta de resíduos, a lixeira utilizada pelos estabelecimentos, eram fechadas, acionadas por pedal, ou seja, os manipuladores não

precisam tocar a lixeira com as mãos e estas não apresentavam grandes quantidades de resíduo, o que evidencia seu esvaziamento frequente.

A iluminação dos locais era realizada de forma adequada, porém não apresentam proteção nas lâmpadas o que corrobora com o citado por Teixeira et al.2007), que ressaltam o cuidado com os possíveis acidentes provocados pela falta deste importante acessório.

Quanto à ventilação e climatização todas as lanchonetes apresentaram irregularidades, não sendo de forma adequada, apesar de possuir ventilador de teto, este não realizava ventilação suficiente, deixando os locais abafados o que facilita a proliferação de microrganismos.

Não havia lavabos nas cantinas e a pia utilizada para lavar os utensílios também servia para sanitização dos alimentos e lavagem das mãos dos manipuladores

Para o item Equipamento, Moveis e Utensílios, a lanchonete 3 obteve o menor índice de porcentagem de adequação devido à higienização inadequada com alguns equipamentos moveis e utensílios, equipamentos apresentando má estado de conservação e alguns utensílios de uma maneira geral eram armazenados de forma desordenada em locais inapropriados e desprotegidos contra sujidades insetos e roedores. Silva (2002), em seu estudo sobre as condições higienicossanitárias em cozinha escolares, verificou que 62,5% das unidades avaliadas apresentavam falhas relacionadas às condições de limpeza e conservação de equipamentos e utensílios.

No item Manipuladores, foi observado inadequação, os mesmos usavam uniformes de cor escura, além de utilizarem adereços como brincos e anéis, a mesma pessoa que servia os lanches manipulava dinheiro, demonstrando falta de conhecimento para com as Boas Práticas de Fabricação – BPF. Não foi encontrados cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados em todas as lanchonetes. Uma forma de melhoramento para o desempenho dos manipuladores é a implantação de treinamentos e capacitação para que as BPF sejam cumpridas.

Com relação a Produção e Transporte de Alimentos necessita ser destacado para as lanchonetes 2 e 3, onde havia falta de armazenamento de matérias-primas, ingredientes e embalagens em local inadequado. De acordo com a resolução vigente, RDC 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2003), as matérias-primas, os ingredientes e as embalagens utilizados para a preparação do alimento devem estar em condições higienicossanitárias adequadas e sobre estrados distantes do piso ou sobre paletes.

Através da pesquisa realizada nas lanchonetes, pôde ser observado que há falhas quanto à higiene na manipulação dos alimentos e tendo como agravante a inadequada distribuição de espaço físico. Sugere-se a elaboração de um trabalho continuo de treinamento com os manipuladores de alimentos das lanchonetes onde possam estar inclusas um treinamento que englobe todos os perigos de contaminação de alimentos, bem como as Boas Práticas de Fabricação e de Higiene.

Conclusão

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que:
A variação de adequação à legislação das lanchonetes variou de 35,5 a 63,8%.
De acordo com a classificação estabelecida nas legislações as lanchonetes 1 e 2 se classificam no Grupo 2, de índice normatizado de conformidade variando entre 51 a 75%, e a lanchonete 3 no Grupo 3 variação de 0% a 50% de conformidade.
Os problemas apresentados nas lanchonetes em estudo estão relacionados à ausência de treinamentos, qualificação e supervisão continua dos seus funcionários.
Para a melhoria do funcionamento dessas unidades, é imprescindível a capacitação e treinamento dos funcionários, de forma a contribuir para implantação de técnicas higiênicas adequadas, garantindo desta forma a qualidade da alimentação oferecida para os consumidores.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, W.M.C.; CARDOSO, L. **Qualidade dos alimentos comercializados no Distrito Federal no período de 1997-2001** dissertação.. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.

BALDINI, E. D**. Avaliação estrutural e higiênico-sanitária de estabelecimentos alimentícios de Botucatu-SP**. 117 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC* n° 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Disponivel em: www.anvisa.gov.br

BRASIL. Ministério da Saúde. *RDC* n° 275 de 21 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a Lista de verificação das boas práticas de fabricação nesses estabelecimentos.** Disponivel em: www.anvisa.gov.br

FAÇANHA, S.H.F. et al. Treinamento para manipuladores de alimentos, em escolas da rede municipal de ensino, da sede e distritos dos municípios de Meruoca, Ceará: Relato de experiência. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 106. p. 30-34, mar., 2003.

FORSYTHE, S. J..**Microbiologia da Segurança de Alimentos**. p.583. Porto Alegre RS Artmed 2ª edição, 2013.

GUEDES,G. J.P. B.. **Segurança Alimentar e Controle de Qualidade: um estudo da implantação do Programa Alimentos Seguros em supermercados de bairro**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008

LYNCH, R.A.; ELLEDGE, B.L.; GRIFFIT, C.C.; BOATRIGHT, D.T. A.. Comparison of food safety knowledge among restaurant managers, by source of training and experience, in Oklahoma County. **J Environ Health**. 66(2):9-14, 2003:

OLIVEIRA, A.M.; GONÇALVES, M.O.; SHINOHARA, N.K.S.; STAMFORD, T.L.M. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**; 17(114/115):12-19, 2003.

SILVA, C. **Merenda escolar: Levantamento das condições higiênico-sanitarias dos locais de preparação e dos manipuladores em escolas da rede estadual de ensino de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo; SP, 2002.

SILVA JUNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos.** 4. ed. São Paulo: Varela, 2001. 475p.

SOUZA, L. H. L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 146, p. 32-39, 2006.

TEIXEIRA, S. M. F. G.; OLIVEIRA, Z. M. C.; REGO, J. C. **Administração aplicada às unidades de alimentação e nutrição.** São Paulo: Atheneu, 2007.

Autor (a) a ser contatado: Eliane Rolim Florentino, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário - Campina Grande PB; e-mail: elianerf@yahoo.com.br.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE HORTALIÇAS DE BANCAS POPULARES NA COMPANHIA BRASILEIRA DE ALIMENTOS (COBAL), MOSSORÓ-RN

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF POPULAR BENEFICIAL BALANCES IN THE BRAZILIAN FOOD COMPANY (COBAL), MOSSORÓ-RN

Weslley de Souza Paiva[1], Francisco Ernesto de Souza Neto[1], Rodrigo de Assis Mendes[2], Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra[3], Anabelle Camarotti de Lima Batista[3, 4, 5]

[1] Alunos do Programa de Pós graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
[2] Aluno do curso de graduação em Biotecnologia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
[3] Professora do Departamento de Ciências Animais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
[4] Professora do Departamento de Agricultura – Universidade Federal da Paraíba
[5] Professora do Programa de Pós graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Resumo

As hortaliças quando higienizadas de maneira incorreta podem atuar como veículos de transmissão de DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos), as amostras das 4 espécies de hortaliças: coentro (*Coriandrum sativum* L.), cenoura (*Daucuscarota L.*), beterraba (*Beta vulgaris L.*) e alface (*Lactuca sativa L.*), provenientes da COBAL (Companhia Nacional de Abastecimento), foram submetidos a testes de presença de micro-organismos. O teste presuntivo foi realizado utilizando 1 mL de inóculo em meio de cultura Lauril Sulfato Triptose a 35ºC por 48 horas, os que apresentaram turvação, foram testados com meio *Escherichia Coli* a 45ºC por 24 horas. De acordo com a normativa RDC nº12 de 2001, os resultados obtidos demonstraram presença de coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras, demonstrando que a adoção de boas práticas de manipulação e medidas de higiene pessoal, são necessárias para a comercialização de hortaliças na COBAL.

Palavras-chave: qualidade microbiológica; hortaliças. vigilância sanitária.

Introdução

As hortaliças fazem parte da dieta humana desde os tempos mais remotos e o consumo de hortaliças é fundamental em qualquer cardápio nutricionalmente adequado. Fato que ocorre devido ao seu teor de vitaminas, sais minerais, fibras, aporte calórico baixo e por aumentar o resíduo alimentar no trato gastrointestinal (NASCIMENTO et al., 2005).

A OMS (Organização Mundial de Saúde) recomenda o consumo diário de 400g de hortaliças e frutas, equivalente a 5 porções por dia. Em 2009, o consumo diário de hortaliças no Brasil era de apenas 132g diárias (BUZBY e ROBERTS, 2009).

Dentre as hortaliças mais consumidas no país temos a cenoura, a beterraba, o coentro e a alface, elas são encontradas na maioria dos supermercados e feiras-livre por todo o Brasil. Esses alimentos são consumidos das mais diferentes formas: cozidos, assados, como também na forma *in natura*. Principalmente por serem consumidos *in natura* são necessários cuidados na manipulação desses alimentos desde a colheita até o local de venda para de evitar possíveis contaminações (OLIVEIRA et al., 2010).

A contaminação de hortaliças por micro-organismos pode acarretar o surgimento de doenças conhecidas como DTA (Doenças Transmitidas por Alimentos). Essas doenças são caracterizadas por alterações gástricas, como: diarreia, vômitos, dores abdominais e febre e podem ser transmitidas por bactérias, fungos, protozoários e vírus, sendo as bactérias o grupo mais associado a essas patogenias. A manipulação inadequada dos alimentos é a principal causa do surgimento desse tipo de doença (JAY, 2005).

Com o intuito de observar se as condições higiênico-sanitárias da COBAL (Companhia Nacional de Abastecimento), Mossoró, RN, estão sendo respeitadas foi realizada a análise microbiológica das hortaliças: coentro, cenoura, beterraba e alface vendidos na mesma. Esse tipo de análise ainda se justifica por razão do costume local em comer hortaliças e frutas sem a devida higienização. Mesmo que os processos rápidos e de baixo custo para higienização de alimentos sejam ensinados por diversas literaturas (BRASIL, 2006; BATISTA et al., 2016).

Material e Métodos

Coleta do Material

As hortaliças foram coletadas na Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL), munícipio de Mossoró-RN. Para coleta foram separados sacos plásticos, semelhantes a sacos de congelamento, limpos e novos. Foram coletadas 5 amostras para cada hortaliça selecionada: cenoura, coentro, beterraba e alface. Essas amostras foram obtidas em barracas diferentes escolhidas aleatoriamente. Logo após coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Biotecnologia Industrial (UFERSA), onde foram realizadas as análises.

Preparação das Amostras

Após coleta, as amostras foram fracionadas em porções de 25g, em seguida, fez-se a homogeneização em 225ml de água peptonada 0,1% (m/v) esterilizada e foram realizadas diluições seriadas, a fim de realizar as análises microbiológicas. O processo de homogeneização foi realizado em homogeneizador do tipo stomatcher por 2 minutos, posteriormente foram feitas as diluições para a inoculação em meio de cultura.

Quantificação de coliformes termotolerantes

Os coliformes termotolerantes foram quantificados utilizando-se a técnica de números mais prováveis (NMP). O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas de 1 mL das diluições da amostra em quatro séries de três tubos, contendo tubos de Durhan e caldo Lauril Sulfato Triptose (LST); os tubos foram incubados em estufa tipo BOD, a 35ºC, por 48 horas.

Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. As alíquotas foram transferidas dos tubos positivos do teste presuntivo para coliformes totais, com auxílio de alça de repicagem, para tubos contendo o caldo *Escherichia coli* e tubos de Durhan para a quantificação de coliformes termotolerantes. Estes tubos foram incubados em banho-maria, a 45ºC, por 24 horas e foram considerados como positivos aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em logaritmo decimal por grama (Log NMP/g).

Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Os fungos filamentosos e leveduras foram quantificados pelo método de plaqueamento em superfície. Utilizou-se o meio BDA (Ágar Batata Dextrose). As placas foram incubadas em estufa tipo BOD, a 25ºC, por 5 dias. Após este período, foram realizadas as contagens e os resultados foram expressos em logaritmo decimal de unidade formadora de colônia por grama (log UFC/g).

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra os valores obtidos de coliformes termotolerantes, encontrados nas amostras coletadas. Segundo a normativa RDC nº12 de 2001, o valor considerado aceitável para esse tipo de micro-organismos em hortaliças é de $5x10^2$ Log NMP/g.

Tabela 1: Quantificação de coliformes termotolerantes em amostras de diferentes hortaliças coletadas na COBAL - Mossoró, RN.

Hortaliças	Log NMP/g
Coentro	$6,01x10^3$
Beterraba	$7,12x10^3$
Cenoura	$7,6x10^3$
Alface	$6,6\ x10^3$

Todas as análises microbiológicas demonstraram que os valores de contaminantes investigados estão muito acima dos valores limites para a legislação vigente. Sugerindo que há um problema ou no local onde essas hortaliças estão sendo cultivadas ou na manipulação das mesmas durante a feira livre. As análises de alface realizadas em nosso trabalho tiveram resultados de $6,6x10^3$ NMP/g, resultado muito acima da legislação vigente. Valores altos para a análise de coliformes termotolerantes também foram encontrados por Santos e colaboradores (2010) e Coutinho e colaboradores (2015), que realizaram a análise em alface comprados diretamente em feiras livres nos municípios de Botucatu – SP e Sobral – CE, respectivamente. Santos e colaboradores (2010) demonstraram que, independentemente do método de produção utilizado (hidropônico, orgânico ou convencional), o mesmo apresenta níveis de contaminação por coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação vigente. Fato também foi percebido por Coutinho e colaboradores (2015), corroborando com a percepção de que a manipulação higiênica nas feiras livres precisa ser modificada para que haja uma melhor condição higiênico sanitária dos alimentos comercializados,

Os resultados da análise microbiológica da cenoura, foram de $7,6x10^3$ NMP/g, também acima do que recomenda a legislação vigente. Esses resultados ficaram abaixo dos encontrados por Alcântara (2009), que realizou análises microbianas em amostras de cenoura coletadas em Lavras, Minas Gerais. A diferença citada ocorreu porque Alcântara (2009) realizou análises antes e depois da sanitização da hortaliça. As sanitizadas estavam dentro do permitido para coliformes termotolerantes, contudo as não sanitizadas também se encontravam fora dos padrões da legislação. Esse resultado demonstra a importância das boas práticas de manipulação de alimentos antes do consumo.

As análises de beterraba, tiveram resultados semelhantes as demais hortaliças, onde a quantidade de micro-organismos termotolerantes foi acima do permitido na legislação. Os resultados encontrados no presente trabalho contrastam com os encontrados por Vitti e colaboradores (2004) e Dantas (2015), os quais encontraram menos de 10^2 NMP/g nas amostras de beterrabas colhidas diretamente no campo. Acredita-se que uma correta manipulação desses alimentos durante os processos de foram os responsáveis pela pouca carga microbiana das beterrabas encontradas nesses trabalhos.

Os resultados das análises do coentro, demonstraram uma alta carga microbiana, com resultado de $6,01x10^3$ NMP/g. Esse resultado atesta o observado por Silva e colaboradores (2016), os quais encontraram até $4,6\ x\ 10^3$ NMP/g de coliformes termotolerantes em amostras de coentro ou obtidas diretamente de feiras livres ou de

supermercados. Fato esse demonstra que não só há problemas nas boas práticas de manipulação higiênico sanitárias nas feiras livres, mas também nos supermercados.

Na tabela 2, são demonstrados os resultados para a análise de fungos encontrados nas amostras coletadas.

Tabela2: Resultado da análise das unidades de colônia fúngicas nas amostras de hortaliças coletadas na COBAL (Companhia Brasileira de Alimentos), Mossoró, RN.

Hortaliça	**Log UFC/g**
Coentro	$1,4x10^{-2}$
Beterraba	$3,2x10^{-3}$
Cenoura	$2,9x10^{-3}$
Alface	$1,9x10^{-2}$

Segundo estudos de Pinto (2007), uma alta quantidade de fungos filamentosos em amostras de hortaliças indicam falta de cuidado no manuseio dos alimentos, justificado por esses micro-organismos fazerem parte do local de plantio das hortaliças. Então, ao não se ter o cuidado na colheita, a forma de armazenamento vai determinar a qualidade da hortaliça até chegar ao consumidor. Foram encontradas a presença de bolores em todas as hortaliças analisadas e em quantidades acima do ideal, embora haja escassez de literatura que quantifique fungos em alimentos, os resultados obtidos corroboram com os resultados encontrados por Alcântara (2009) e Santos e colaboradores (2010).

Conclusão

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que todas as hortaliças coletadas na COBAL obtiveram resultados acima do permitido na legislação, indicando uma alta taxa de contaminação dos alimentos manipulados na feira livre de Mossoró, RN. Como já descrito na literatura, uma das causas da alta taxa de contaminantes pode ser a falta de boas práticas de manipulação dos alimentos e a falta de instalações com todos os requisitos higiênico-sanitários previstos na legislação brasileira para o local de estudo.

Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, E. M. **Caracterização física, química e microbiológica de morango, alface e cenoura**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, p.107, 2009.

BATISTA, A. C. L; BEZERRA, A. C. D. S.; SOUZA NETO, F. E.; PAIVA, W. S. Programa Horta Vida: **Promoção da saúde pela higiene pessoal e alimentar**. 1ªed. Mossoró: Edufersa, 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar** / organizador, Fénelon do Nascimento Neto. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

BUZBY J. C.; ROBERTS, T. The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs. **Gastroenterology**. v.136, p.1851–1862, 2009.

COUTINHO, M. G. S.; FERREIRA, C. S.; NEVES, A. M.; ALVES, F. R. L.; SOUZA, F. F. P. S.; FONTENELLE, R. O. S. Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa L*) comercializadas em feiras livres no município de Sobral – CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v.13, n.2, p.388-397, 2015.

DANTAS, I. L. A. **Análise microbiológica de cenoura e beterraba irrigadas com águas residuárias domésticas tratadas**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, p.79, 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Acribia; 2005.

NASCIMENTO, M.; RIBEIRO, A. Incidência de Escherichia coli e salmonela em alface (*Lactuca sativa*). **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.128, p.121-124, 2005.

OLIVEIRA, A. B. A.; PAULA, C. M. D.; Roberta CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, E. C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista HCPA**. v.30, n.3, p.279-285, 2010.

PINTO, D. M. **Qualidade de produtos minimamente processados comercializados em diferentes épocas do ano**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, p.116, 2007.

SANTOS, C. M. G.; LIMA, C. B.; VIEIRA, M. R. S.; CERQUEIRA, R. C.; BRAUER, R. L.; LIMA, G. P. P. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu - SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.11, n.1, p.67-74, 2010.

SILVA, A. S.; SILVA, I. M. M.; REBOUÇAS, L. T.; ALMEIDA, J. S.; ROCHA, E. V. S.; AMOR, A. L. M. Análise parasitológica e microbiológica de hortaliças comercializadas no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia (Brasil). **Vigilância Sanitária em Debate**. v.4, n.3, p.77-85, 2016.

VITTI, M. D. C.; KLUGE, R. A.; GALLO, C. R.; SCHIAVINATO, M. A.; MORETTI, C. L.; JACOMINO, A. P. Aspectos fisiológicos e microbiológicos de beterraba minimamente processada **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.10, p.1027-1032, 2004.

Autor(a) a ser contatado: (Weslley de Souza Paiva), (Aluno do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Materiais), (Av. Doutor Epitácio de Carvalho, nº08, bairro: Rincão, Mossoró-RN) (wdspaiva@gmail.com).

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO DE MANTEIGA COMERCIALIZADO NAS FEIRAS LIVRES DA MICRORREGIÃO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS-AL

MICROBIOLOGICAL EVALUATION, CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL CHEMISTRY CARACTERIZATION OF BUTTER CHEESE SOLD IN THE FREE TRADE SHOWS PALMEIRA DOS ÍNDIOS MICROREGION - AL

[1]Girleide de Araujo Cerqueira; [2]Elaine Cristina Cunha Borges de Lima; [3]Maria Aparecida de Melo Alves; [4]Tayná Andressa de Souza Monteiro; [1]Jaqueline Lopes Amaral

[1]Pós-graduanda do Curso de Especialização em Química Tecnológica-Instituto Federal de Alagoas/IFAL
[2]Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos-Instituto Federal do Maranhão/IFMA
[3]Professora do Curso de Tecnologia em Laticínios-Instituto Federal de Alagoas/IFAL
[4]Tecnóloga em Laticínios-Instituto Federal de Alagoas/IFAL

Resumo
O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica, composição química e caracterização físico-química do queijo de manteiga comercializado nas feiras livres das cidades de Palmeiras dos Índios, Ígaci, Maribondo, Quebrangulo e Cacimbinhas, que representam 46% da microrregião de Palmeira dos Índios. Foram coletadas nove amostras em temperatura ambiente de comercialização, em seguida armazenadas em caixa isotérmica com gelo e transportadas aos Laboratórios de Microbiologia e Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas- IFAL, Campus Satuba. Com os resultados encontrados na avaliação microbiológica observa-se que os valores de coliformes totais apresentaram alta contagem e os termotolerantes apresentaram-se dentro do estabelecido, com variação de 3,0 a 93 número mais provável por grama (NMP/g), caracterizando no intervalo de confiança de 95% uma margem de (4,5 a 420) $x10^1$UFC/g, condizente com os padrões estabelecidos pela ANVISA, segundo a Resolução nº 12 de 2001. Avaliando a composição química e os parâmetros físico-químicos verifica-se que 67% das amostras apresentaram-se conformes à legislação nos quesitos umidade e GES, porém na detecção de amido apenas 34% estavam em conformidade. Os resultados evidenciam falhas na manipulação dos queijos de manteiga durante a comercialização, o que reforça a necessidade de uma maior ação de fiscalização desses produtos, visando à garantia da qualidade final do produto e a preservação da saúde e integridade do consumidor desses alimentos.

Palavras-chave: queijo de manteiga, feiras livres, legislação

Introdução

O processamento de queijo é um dos mais antigos da humanidade, o primeiro relato relacionado à sua descoberta vem desde a Idade Média, entre 7.000 e 6.000 anos a.C, segundo os achados arqueólogos (PERRY, 2004).

Queijo, consoante com a Portaria nº146 de 1996 do MAPA, é o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído, ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados e combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias, especiarias ou condimentos (BRASIL, 1996).

Segundo Pereira (2007) os queijos regionais de fabricação artesanal são mais susceptíveis a contaminação devido ao uso de matérias-primas oriundas de fontes não seguras, embora seja um produto de alto valor nutritivo e que possui tempo de vida de prateleira maior se comparado ao leite fluido que o originou.

A comercialização de produtos alimentícios nas feiras livres, importante canal de escoamento de mercadorias, torna-se viável pela grande variedade de produtos ali apresentados, bem como os preços mais acessíveis praticados (COUTINHO, 2007). No

entanto, os alimentos nessas feiras, de um modo geral, ficam expostos a condições insalubres de comercialização, como barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos, comprometendo a qualidade dos produtos ofertados e oferecendo risco em potencial à saúde do consumidor (CARARO e HAUTRIVE, 2012).

Segundo Fonseca et al. (2009) a comercialização de queijos em desacordo com os padrões de qualidade pode promover a ocorrência de casos de doenças transmitidas por alimentos, e a falta de fiscalização faz com que muitos alimentos sejam comercializados de forma inadequada, propiciando a contaminação dos produtos, o que aumenta a preocupação com a qualidade microbiológica desse alimento.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica, composição química e caracterização físico-química do queijo de manteiga comercializado nas feiras livres das cidades de Palmeiras dos Índios, Ígaci, Maribondo, Quebrangulo e Cacimbinhas, que representam 46% da microrregião de Palmeira dos Índios.

Material e Métodos

Foram coletadas nove amostras em cinco cidades da microrregião de Palmeira do Índios, pertencente ao Agreste Alagoano, sendo adquiridas em temperatura ambiente de comercialização, armazenadas em caixa isotérmica com gelo e transportadas aos Laboratórios de Microbiológica e de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas- IFAL, Campus Satuba. Com base no levantamento de dados, constatou-se que todos os queijos adquiridos e comercializados nas feiras livres, são oriundos de queijarias do sertão de Alagoas. Avaliou-se microbiologicamente a presença de coliformes totais e Termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp*. seguindo metodologia recomendada por Silva et al., (2007), a composição química e os parâmetros físico-químicos, seguiram determinação da Instrução Normativa nº 68 em Brasil (2006) e Instituto Adolfo Lutz (2008).

Resultados e Discussão

Com base nos resultados encontrados na avaliação microbiológica e os parâmetros determinados pela legislação, assim dispostos na Tabela 1, observa-se que os valores para coliformes totais apresentaram alta contagem, sendo que este parâmetro não é referenciado pela legislação vigente; entretanto, a sua presença indica contaminação fecal e é bastante utilizada na avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipulação dos alimentos. Para os termotolerantes 78% das amostras apresentaram-se dentro limite estabelecido, com variação de (3,0 a 93) NMP/g, caracterizando no intervalo de confiança de 95% uma margem de $(4,5 \text{ a } 420)_{X}10^{1}$ UFC/g, estando dentro dos padrões preconizados na RDC n°12 de 2001, ANVISA.

Tabela 1: Resultado microbiológico das amostras do queijo de manteiga comercializados em feiras livres da microrregião de Palmeira dos Índios

Amostras	Parâmetros			
	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	*Staphylococcus aureus* (UFC/g)	*Salmonella spp.*
Pi1	1.100	43	$7,9 \times 10^4$	Ausência
Pi2	43	<3,0	10^4	Ausência
Pi3	93	<3,0	$5,6 \times 10^4$	Suspeita
Pi4	<3,0	<3,0	$1,4 \times 10^4$	Suspeita
Ig5	<3,0	<3,0	$5,8 \times 10^5$	Suspeita
Ma6	93	93	$6,1 \times 10^2$	Ausência
Qu7	43	15	$1,3 \times 10^2$	Suspeita
Ca8	>1.100	>1.100	$8,0 \times 10^3$	Suspeita
Ca9	>1.100	>1.100	$7,3 \times 10^4$	Suspeita
*RDC 12	-	5×10^3 UFC/g	10^3	Ausência

Fonte: Produção dos autores

Nota específica: NMP/g=número mais provável por grama da amostra; UFC/g=unidade formadora de colônia por grama da amostra; Pi=Palmeira dos Índios, Ig=Ígaci, Ma=Maribondo, Qu=Quebrangulo, Ca=Cacimbinhas. *valores preconizados na RDC n° 12 de 2001, ANVISA

A presença do microrganismo *Staphylococcus aureus* em alimentos está relacionada principalmente a contaminação por manipulação inadequada uma vez que é nas mãos e vias nasais dos seres humanos que esse microrganismo se encontra amplamente. De acordo com Bresolin, Dall'Stella e Silva (2005) as infecções alimentares ocasionadas por esse microrganismo é devido à contaminação do alimento através da ingestão pelo homem de enterotoxinas pré-formadas no alimento contaminado, devido à manipulação humana inadequada, sem seguir os padrões básicos higiênico-sanitários.

Com os resultados dessa pesquisa destaca-se uma variação de 10^4 a $5{,}8 \times 10^5$ de cepas suspeitas de *Staphylococcus aureus* no queijo de manteiga, sendo que 78% das amostras apresentaram alta contagem de colônias, estando em desacordo com a Resolução n° 12 de 2001, que determina o limite máximo de 10^3 para esse microrganismo. No estudo de Loguercio e Aleixo (2001) foi detectado a presença desse microrganismo em 96% das amostras de queijo minas frescal artesanal analisadas, diferente do encontrado nesta pesquisa com queijo de manteiga.

Em relação a presença de *Salmonella spp.* 77% das amostras apresentaram suspeita e apenas 23% foi detectada ausência. De acordo com os padrões legais estabelecidos pela ANVISA, conforme Resolução nº 12 de 2001, estabelece ausência para *Salmonella ssp*. em queijos, mostrando que nessa pesquisa o percentual de não conformidade se sobressaiu em relação aos conformes. Sendo este microrganismo, um dos maiores causadores de surtos por infecção alimentar e sua presença torna o alimento impróprio para consumo, por causar risco à saúde do consumidor. Na Tabela 2 observam-se os resultados para a composição química e os parâmetros físico-químicos analisados do queijo de manteiga.

Tabela 2: Resultado da composição química e os parâmetros físico-químicos do queijo de manteiga comercializadas em feiras livres da microrregião de Palmeira dos Índios

Amostras	Parâmetros				
	pH	Umidade (%)	Gordura (%)	*GES (%)	Amido
Pi1	5,57±0,021	56,95±0,353	13,20	31,30±0,643	P
Pi2	5,58±0,001	46,85±0,212	20,35	38,76±0,806	P
Pi3	5,69±0,001	52,95±0,353	14,85	32,09±0,664	P
Pi4	5,79±0,001	53,95±0,070	11,05	24,06±0,001	P
Ig5	5,46±0,001	45,00±0,424	20,04	36,56±0,643	N
Ma6	5,29±0,001	46,55±1,484	18,41	34,56±0,001	P
Qu7	5,71±0,014	39,50±0,424	22,09	36,73±0,001	N
Ca8	5,61±0,001	57,50±4,24	12,69	29,99±0,035	P
Ca9	5,67±0,014	54,70±1,979	11,68	26,51±0,049	P
IN 30**	-	Máximo 54,9	-	Entre 25 a 55	N

Fonte: Produção dos autores

Dados expressos em média e desvio padrão; *GES= gordura no extrato seco. P =positivo, N= negativo; Pi= Palmeira do Índios, Ig=Ígaci, Ma=Maribondo, Qu=Quebrangulo, Ca=Cacimbinhas. **Valores preconizados na Instrução Normativa n° 30 de 2001, MAPA.

Com os resultados podemos destacar uma variação significativa nos dados de umidade e GES, constatando-se que 67% das amostras apresentaram-se conformes à legislação nos quesitos umidade e GES, porém na detecção de amido apenas 34% estavam em conformidade. Santos et al. (2008) relatam que apesar das variações encontradas nos quesitos umidade e GES, 70% das suas amostras de queijo de manteiga estavam dentre os padrões estabelecidos em legislação, não diferindo dos encontrados nesta pesquisa.

A Instrução Normativa n° 30 de Brasil (2001) denomina queijo de manteiga o produto cuja base láctea não contenha gordura e/ou proteína e/ou outro produto de origem não láctea. Santos et al. (2008) avaliaram 10 amostras de queijo de manteiga de diferentes municípios e encontraram amido em duas amostras, enfatizando que os produtores podem

ter adulterado o produto durante o processamento, o que também pode ter ocorrido com as amostras positivas avaliadas nessa pesquisa, no que se refere à presença de amido.

Para os valores de pH destaca-se uma pequena variação nos resultados encontrados nessa pesquisa entre 5,2 a 5,7. Almeida (2008) em seu trabalho ressalta que as variações dos valores do pH no queijo estão diretamente relacionadas com a estabilidade e com as características da emulsão, de modo que interfere na incorporação da gordura, conferindo ao queijo defeitos perceptíveis como a formação de óleo livre na superfície ou no interior do queijo. Entretanto, Cavalcante e Costa (2005) mencionam que essas variações não são relevantes, uma vez que, o valor do pH recomendado para qualquer variedade de requeijão é inferior a 5,8; estando portanto os valores encontrados na presente pesquisa dentro do recomendado.

Conclusão

As amostras do queijo de manteiga comercializadas nas feiras livres da microrregião de Palmeira dos Índios – Al apresentou-se em condições higiênicas insatisfatórias no que se refere à alta contagem de coliformes totais e as suspeitas de *Staphylococcus aureus*, o que caracteriza um possível risco de contaminação para consumidores. Os resultados microbiológicos evidenciam falhas na manipulação dos queijos de manteiga durante a comercialização, o que reforça a necessidade de uma maior ação de fiscalização desses produtos, visando à garantia da qualidade final do produto e a preservação da saúde e integridade do consumidor desses alimentos.

Quanto à composição química e os requisitos físico-químicos, podemos destacar que 67% das amostras apresentaram-se conformes à legislação nos quesitos umidade e GES, porém na detecção de amido apenas 34% estavam em conformidade. Já para os valores de pH das amostras analisadas, houve compatibilidade com os valores encontrados em outras pesquisas.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. P. N. **Efeito do pH na qualidade do queijo de manteiga**. Dissertação (mestrado), Faculdade de engenharia de alimentos, Universidade estadual de Campinas, Campinas – SP, 2008. 88p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 146 de 07 de Março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União,** 1996.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União,** 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. **Diário Oficial da União,** 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°68 de 12 dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União,** 2006.

BRESOLIN, B. M. Z.; DALL'STELLA, J. K.; SILVA, S. E. F. Pesquisa sobre a bactéria staphylococcus *aureus* na mucosa nasal e mãos dos manipuladores de alimentos em Curitiba/Paraná/Brasil. **Estudos de Biologia**, Paraná, v.27, n. 59, abr./jun. 2005.

CARARO, P.; HAUTRIVE, T. P. **Condições higiênico-sanitárias de queijos artesanais comercializados em feiras livres coloniais**. Dissertação (mestrado), Universidade Comunitária de Chapecó, Chapecó – SC, 2012. Disponível em:

<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Priscila-Cararo.pdf>. Acesso: em: 24 nov. 2016.

CAVALCANTE, A. B. D. ; COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo de manteiga. **Ciência Agronômica**, Ceará, vol. 36, n. 2, p. 215-220, mai/ago. 2005.

COUTINHO, E. P.; SILVA, M. J.; FRANCISCO, M. S.; SILVA, J. M. S.; AZEREDO, L. P. M.; OLIVEIRA, A. T. **Condições de Higiene das Feiras Livres dos municípios de bananeiras, Solânea e guarabira.** In: X Encontro de Extensão. 2007. Disponível em <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area6/6CFTDTRPEX01.pdf> acesso em: 24 nov. 2016.

FONSECA, S. F.; RAMOS JR., C. R. R.; SOQUETTA, M. B.; STEURER, F.; CASALINI, J.; BARBOSA, E. G.; MACHADO, M. R. G. **Qualidade Microbiológica de Queijo Tipo Mussarela Ralado Comercializado a Granel**. XI ENPOS I mostra científica, Universidade Federal de Pelotas, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** São Paulo: 4ª edição, 2008. 1020 p.

LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO, J. A. G. Microbiologia de queijo tipo Minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência Rural.** Santa Maria**,** v.31, n.6, p.1063-1067, 2001.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M. **Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga No Rio Grande do Norte**. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento – Embrapa, Ceará, 2003.

PEREIRA, R. B. **Caracterização microbiológica de alguns queijos tipos de queijos regionais Brasileiros**. Dissertação (mestrado), Programa de pós graduação em Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2007.

PERRY, K. S. P. Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos. **Química Nova**, São Paulo, vol. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

SANTOS, J. S. et al. Diagnóstico das condições de processamento de produtos artesanais derivados do leite no Estado de Sergipe. **Instituto de Laticínio "Cândido Tostes",** Juiz de Fora – MG, n. 363, v. 63, p. 17-25, 2008.

SILVA et al. Manual **de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Logomarca varela, 3ª ed., São Paulo, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Girleide de Araujo Cerqueira, Discente do Instituto Federal de Alagoas, Rua Israel, Clima Bom, Maceió-Al e e-mail: giaraujo18@gmail.com.

AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DE CENOURAS (*DAUCUS CAROTA* L.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DA CIDADE DE MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE

PARASITOLOGICAL EVALUATION OF CARROTS (*DAUCUS CAROTA* L.) MARKETED AT A FAIR IN THE CITY OF MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE

Cristina Karine de Oliveira Rebouças[1]; Karoline Mikaelle de Paiva Soares[2]; Lara Barbosa de Souza[3]; Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra[2]

[1]Discente do curso de graduação em Biotecnologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[2]Professora do Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[3]Doutoranda em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.

Resumo
As hortaliças possuem papel nutricional importante em nossa alimentação, contudo, devido ao seu consumo *in natura* elas têm se tornado vetores de doenças. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação por enteroparasitas em amostras de cenouras da espécie *Daucus carota* L. comercializadas em feira livre no município de Mossoró. As coletas foram realizadas em um período de doze meses com 120 amostras de cenoura oriundas da feira livre da Companhia Brasileira de Alimentos-Cobal, levadas a laboratório para processamento e análise parasitológica. Como resultado, verificou-se que 12,5% (15/120) do total das amostras apresentaram-se positivas para presença de ovos da espécie *Toxocara* sp (9/15) e larvas de *Ancylostoma* sp (7/15), com 87,5% (105/120) negativas. Dessa forma, conclui-se que as cenouras comercializadas em feira livre no município de Mossoró-RN possuem um índice de contaminação parasitológica de potencial patogênico.

Palavras-chaves: Hortaliças, Enteroparasitas, Problema sanitário.

Introdução

As hortaliças fazem parte dos alimentos que possuem grande importância na dieta dos seres humanos, devido a quantidade de nutrientes necessários para o funcionamento normal do seu organismo, como sais minerais, fibras alimentares e vitaminas, além de possuírem atividade antioxidante (GREGÓRIO et al., 2012). Entre as hortaliças destaca-se a cenoura (*Daucus carota* L.), da família Apiacea, que produz uma raiz aromática e comestível, caracterizada como importante vegetal, pelo seu grande consumo, eficácia no controle das anemias e as avitaminoses (ARBOS et al., 2010).

Tanto a cenoura como as demais hortaliças apresentam grande susceptibilidade a contaminação por patógenos em razão do permanente contato com o solo e condições sépticas provenientes de estabelecimentos que manipulam alimentos (ARBOS et al., 2010). Dentre os agentes patogênicos, que contribuem para a contaminação das cenouras, estão os parasitários como: protozoários, nematoides e cestoides (MULLER, 2011; NEVES et al, 2016). Nesse contexto, o consumo de hortaliças sem os devidos cuidados pode causar as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) tendo como principal fonte de contaminação o manipulador, dejetos de animais, pássaros, insetos e o solo no local de plantação (MULLER, 2011).

Dentre os estabelecimentos que manipulam e comercializam essas hortaliças salienta-se principalmente os supermercados e feiras livres (BRAUER et al., 2016). Entretanto, pesquisas apontam que a incidência de alimentos contaminados ocorre em razão da

deficiência nas condições higiênico-sanitárias, principalmente nas feiras devido ao fato de ser um comércio ao ar livre, com alimentos expostos, aumentando a susceptibilidade de contaminação biológica (LUNDGREN et al., 2009).

As feiras livres possuem um papel importante na consolidação econômica e social, principalmente nos pequenos municípios (PAULINO et al., 2014). Entretanto, as condições de comercialização dos produtos alimentícios na maioria são insatisfatórias, caracterizandoimportância no processo de contaminação e proliferação de doenças (ALMEIDA; PENA, 2011). Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a contaminação por enteroparasitas de interesse em saúde pública em amostras de cenoura (*Daucus carota* L) comercializadas no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte (RN).

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido na Companhia Brasileira de Alimentos – COBAL, no município de Mossoró, em um período de 12 meses. A coleta foi realizada aleatoriamente em bancas da feira livre e encaminhadas para análise laboratorial, da Universidade Federal Rural do Semi-árido campus Mossoró, onde foram processadas e analisadas para realização de diagnóstico parasitológico.

Para análise parasitológica pesou-se cerca de 100g da cenoura em sacos de polietileno, onde foram adicionados 250 mL de água destilada, com posterior homogeneização manual. O líquido obtido da lavagem foi tamisado e acondicionado em cálices de sedimentação com capacidade para 250 mL, onde permaneceu em repouso por 24 horas para sedimentação espontânea (HOFFMAN, 1987; TAKAYANAGUI et al., 2007). Após sedimentação, o líquido sobrenadante foi cuidadosamente desprezado, com o sedimento analisado em triplicata através de lâmina corada com lugol seguindo para microscopia óptica para pesquisa de ovos ou larvas de parasitas. (TAKAYANAGUI et al., 2007).Todos os dados coletados foram tabulados em planilhas do software Microsoft Excel versão 6.2.9200, sendo analisados através da estatística freqüência simples e percentuais.

Resultados e discussões

Como resultado verificou-se que 12,5% (15/120) do total das amostras apresentaram-se positivas para presença de ovos e larvas de parasitas, com 60% (9/15) apresentaram ovo da espécie *Toxocara* sp. e 46,7% (7/15) larvas de *Ancylostoma* sp. Esses ovos e larvas podem está relacionadas a ausência de procedimentos higiênico-sanitários adequados durante a produção ou comercialização dos alimentos, que pode favorecer a exposição aos dejetos fecais humanos ou de animais, incluindo helmintos e protozoários intestinais (COUTINHO et al., 2015).

Em estudo realizado por Silva et al. (2015), nas hortaliças comercializadas em feiras livres de três municípios de Minas Gerais foram verificadas quanto a presença de parasitas, sendo as com maior percentual a alface (85%), seguida pela beterraba (75%), couve (63,6%), cenoura (58,3%), cebolinha (50%) e tomate (40%) (SILVA et al., 2015).

Pelo fato das cenouras utilizadas no experimento apresentarem estruturas parasitárias que podem causar patologias, como Larva Migrans Visceral (LMV) ocasionada pela *Toxocara* e Larva Migrans Cutânea (LMC) causada pelos *Ancylostoma*, caracteriza a importância em saúde pública das amostras analisadas (NEVES et al., 2016). Assim, a presença de ovos de *Toxocara* sp.cujos hospedeiros definitivos sãocães e gatos pode ocasionar infecção no homem pela ingestão acidental de ovos larvados presentes nas hortaliças (SANTARÉM et al., 2010) na forma *in natura*, sem a cocção que atuaria como uma forma de reduzir ou eliminar essas contaminações.

Quanto a presença de larvas de *Ancylostoma* sp. que também foi observada. Esta espécie é constituída por pequenos parasitas de ampla distribuição geográfica, tendo como hospedeiros os mamíferos, dentre esses os humanos. Sua transmissão pode ser por meio da ingestão de alimentos e água contaminada com ovos e larvas (*Ancylostoma duodenale*) ou

através da penetração ativa na pele (*Ancylostoma caninum*e *Ancylostoma braziliensis*) (NEVES et al., 2016). Assim, podendo ocasionar a LMC no produtor no momento da colheita da cenoura, visto que, apresenta-se na forma de raiz em contato direto com o solo contaminado.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução nº 12, de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimento (CNNPA), as hortaliças devem estar isentas de sujidades, parasitos e larvas (ANVISA, 1978). Dessa forma, as cenouras comercializadas na feira livre da cidade de Mossoró utilizadas no experimento algumas amostras se encontram impróprias para o consumo, pela presença de enteroparasitas, indicando falhas nas condições higiênico-sanitárias que vão desde seu cultivo à manipulação e comercialização das mesmas.

Conclusão

Conclui-se que as cenouras comercializadas em feira livre no município de Mossoró do estado do Rio Grande do Norte possuem um índice de contaminação parasitológica de potencial patogênico.

Referências Bibliográficas

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; CARVALHO, L. A. Organic vegetables safety: sanitary and nutritional aspects. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 30, p. 215–220, 2010.

ALMEIDA, M. D.; PENA, P. G. L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 35, n. 1, p. 110, 2014.

BRAUER, A. M. N. W.; DA SILVA, J. C.; DE SOUZA, M. A. A. Distribuição de enteroparasitos em verduras do comércio alimentício do município de São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Natureza online**, v. 14, n.1, p. 55-60, 2016.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA / ANVISA - Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Normas técnicas especiais,** n.12, de 1978. São Paulo, 1978. Disponível em: < http://www.rebrae.com.br/banco_arquivos/arquivos/nutricao/12_78.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2016.

COUTINHO, M. G. S.; FERREIRA, C. S.; NEVES, A. M.; ALVES, F. R. L.; SOUZA, F. F. P.; FONTENELLE, R. O. S.. Avaliação Microbiológica e Parasitológica de Alfaces (*Lactuca Sativa* L) Comercializadas em Feiras Livres no Município de Sobral–Ce. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 388–397, 2015.

GREGÓRIO, D. S.; MORAES, G. F. A., NASSIF, J. M., ALVES, M. R. M., CARMO, N. E., JARROUGE, M. G., BOUÇAS, R. I., SANTOS, A. C. C., BOUÇAS, T. R. J. Estudo da contaminação por parasitas em hortaliças da região leste de São Paulo. **Science in Health**, v.3, n.2, p. 96-103, 2012.

HOFFMANN, R. P. Diagnóstico de Parasitismo Veterinário. Porto Alegre: Editora Sulina. 1987.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 1, p. 113–119, 2009.

MULLER, M. I. **Boas práticas de manipulação de alimentos com merendeiras.** 2011. 49f. Especialização de Microbiologia Industrial e de Alimentos. UNOESC-SC, 2011.

NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**, 13ª Edicão, Rio de Janeiro: Atheneu, 2016, 264p.

PAULINO, E. J.; DIAS, J. V. L.; MURTA, N. M. G.; MORAIS, H. A.; PIRES, H. H. R. A agricultura familiar em um município do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Desenvolvimento Social**. v. 13, p.5-20, 2014.

SANTARÉM, V. A.; DIAS, A. P; FELIX, A.; RODENAS, R.S; SILVA, A.V. Contaminação por ovos de *Toxocara* spp. em praças públicas das regiões central e periurbana de Mirante do Paranapanema, São Paulo, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1, p. 47-53, 2010.

SILVA, E. P.; COSTA, R. A. M.; SOARES, M. A.; PAULINO, E. J.; MURTA, N. M. G.; MORAIS, H. A.; DIAS, J. V. L.; PIRES, H. H. R. Aspectos higiênico-sanitários de feirantes e análise parasitológica de hortifrútis comercializados em feiras livres de municípios do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 591–602, 2015.

TAKAYANAGUI, O.M.; CAPUANO, D.M.; OLIVEIRA, C.A.D.; BERGAMINI, A.M.M. OKINO, M.H.T.; CASTRO E SILVA, A.A.M.C.; OLIVEIRA, M.A.; RIBEIRO, E.G.A.; TAKAYANAGUI, A.M.M. Avaliação da contaminação de hortas produtoras de verduras após a implantação do sistema de fiscalização em Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 239–241, 2007.

Autora a ser contatada: Lara Barbosa de Souza, Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Mota, 572 – Bairro Costa e Silva – Mossoró (RN), larabiotec@gmail.com.

BLENDA À BASE DE POLISSACARÍDEO E PROTEÍNA COMO POTENCIAL EMBALAGEM PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

BLEND BASED ON POLYSACCHARIDE AND PROTEIN AS POTENTIAL PACKAGING FOR FOOD SAFETY

Marília de Albuquerque Oliveira[1]; Roselayne Ferro Furtado[1]; Maria do Socorro Rocha Bastos[1], Selene Daiha Benevides[1], Atanu Biswas[2]

[1]Embrapa Agroindústria Tropical, Brasil
[2]USDA Agricultural Research Service, National Center for Agricultural Utilization Research, 1815 North University Street, Peoria, IL 61604, USA.

Resumo
Anacardium occidentale L. (goma do cajueiro-CG) tem sido alvo de muitos estudos para formação de filmes e revestimentos a serem utilizados como materiais de embalagem para alimentos. A incorporação de gelatina em matrizes de CG tem sido sugerida para melhorar as caracteristicas físico-químicas de filmes. Os filmes de CG/gelatina desenvolvidos de acordo com um delineamento composto central, sendo escolhida para este estudo a razão mássica de GC:gelatina de 2:1. O teste de intumescimento indicou a sensibilidade do filme a diferentes faixas pH. O ângulo de contato indicou superficie molhável com deformação em sua estrutura. O TGA mostrou que a adição da gelatina à CG promoveu pequena melhora em sua estabilidade térmica. O filme biodegradável de CG e gelatina indica que possui caracteristicas interessantes para futura aplicação em alimentos. O objetivo deste estudo foi desenvolver uma embalagem com potencial para substituir embalagens convencionais não biodegradáveis.

Palavras chave: goma do cajueiro, gelatina, filme biodegradável.

Introdução

O apelo para alimentos de conveniência é um dos seguimentos de maior crescimento na indústria alimentícia na atualidade, devido a alterações relacionadas a questões sócio-econômicas. Com essa mudança de hábito, a indústria se preocupa cada vez mais em produzir alimentos cuja embalagem seja de fácil armazenamento e rastreabilidade, que tenha resistência à adulteração e que seja biodegradável. A biodegradabilidade atualmente é objeto de estudo de inúmeras pesquisas na área de embalagens com finalidade de substituir as que sejam depolímeros sintéticos (AIDER, 2010; OLSSON et al., 2013; HIGUERAS et al., 2015; NARZIRA, IRZA e SARBON, 2016).

A literatura revela que há um crescente interesse em obtenção de blendas poliméricas compostas de polissacarídeos e proteínas, devido a alta interação entre os dois tipos de moléculas, além da obtenção das vantagens de ambas isoladamente e combinadas em uma blenda (NAGAHAMA et al., 2009). A goma do cajueiro (GC), por ser um heteropolissacarídeo,permite a formação de filmes com uso de plastificante e água. Contudo, mesmo com o uso do plastificante em altas concentrações, os filmes de GC são pouco flexíveis e quebradiços, tornando-se necessário a combinação de outro material polimérico ou protéico para melhorar essas características mecânicas (GOWTHAMARAJAN, 2011). O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar filmes de goma do cajueiro e gelatina (filme GCG) e avaliar algumas de suas caracteristicas tais como seu potencial em substituir embalagens convencionais não biodegradáveis visando a segurança dos alimentos de origem animal ou vegetal.

Materiais e Métodos

Material biológico

A goma do cajueiro foi obtida do Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus (Fortaleza-Ceará). Foi triturada e processada em moinho com granulometria de 100 mesh, solubilizada em água na proporção de 1:3 (m/v) durante 4 horas, centrifugada a 10.000 rpm a 4°C por 20 minutos e filtrada à vácuo. A precipitação ocorreu em etanol na proporção 1:4 (v/v) e filtrada em funil de placa sinterizada n°1. O polissacarídeo foi lavado com acetona PA e seco em estufa de circulação de ar a 50°C. A gelatina $225H^+$ foi cedida pela Empresa Rousselout.

Formulação do filme

As soluções filmogênicas foram produzidas seguindo o DCCR, variando a massa de CG e Gelatina de 2.5 a 7.5 g, permanecendo constante o teor de glicerol em 10% m/m. A gelatina e o glicerol permaneceram em agitação *overnight* com temperatura controlada de 50 °C. A goma do cajueiro foi adicionada e a solução foi levada ao agitador ultra turrax T25 (IKA) onde permaneceu por 10 minutos a 10.000 rpm. A solução foi deixada em repouso por alguns minutos e o filme foi elaborado pelo método casting.

Caracterização do filme

Análise de infravermelho

As amostras foram trituradas em moinho analítico (modelo A11 basic, IKA) para a formação da pastilha com KBr. Em seguida, foram analisadas na região do infravermelho médio com comprimento de onda entre 4000 a 400 cm^{-1} e resolução de 4 cm^{-1}, utilizando o aparelho da marca Perkin Elmer.

Análise térmica

A termogravimetria foi realizada em equipamento STA6000 (Perkin Elmer) em cadinho de alumina. As condições de processo para todas as amostras foram de razão de aquecimento de 10 $°C.min^{-1}$ em atmosfera de N_2, vazão de 20 $mL.min^{-1}$ e massa de 15 ± 0,5 mg na faixa de temperatura de 25-800 °C.

Efeito do pH sobre o Intumescimento

O grau de intumescimento foi determinado segundo metodologia proposta por Xu et al. (2003). A massa total inicial (m_i) da amostra de filme é quantificada e imersa em água destilada durante um período de tempo suficiente para estabelecer um equilíbrio de absorção. O filme foi enxugado por leve compressão entre folhas de papel de filtro, e sua massa final úmida (m_f) determinada. O grau de intumescimento foi calculado em função da massa inicial da amostra, conforme a Equação 1.

$$G.I. = \frac{m_f - m_i}{m_f} \quad (1)$$

Ângulo de contato

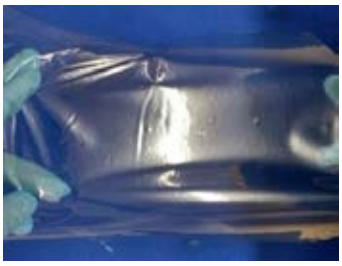
As medidas de ângulo de contato foram realizadas em sistema GBX - Digidrop MCAT (*modular contact angle technology*) acoplado ao tensiômetro CAN101 Optical Contact Angle Meter (KSV Instruments). Cinco gotas de água deionizada foram consideradas na superfície. Os ângulos foram registrados por sistema óptico imediatamente após a disposição das gotas, sendo todas as medidas determinadas digitalmente. O ensaio foi realizado em temperatura ambiente (~25 °C).

Resultados e Discussão

Formulação do filme

A blenda de goma do cajueiro e gelatina originou um filme com aspectos visuais semelhantes aos filmes plásticos convencionais já comercializados. A Figura 1 mostra que o filme possui características de homogeneidade, transparência e elongação apropriadas.

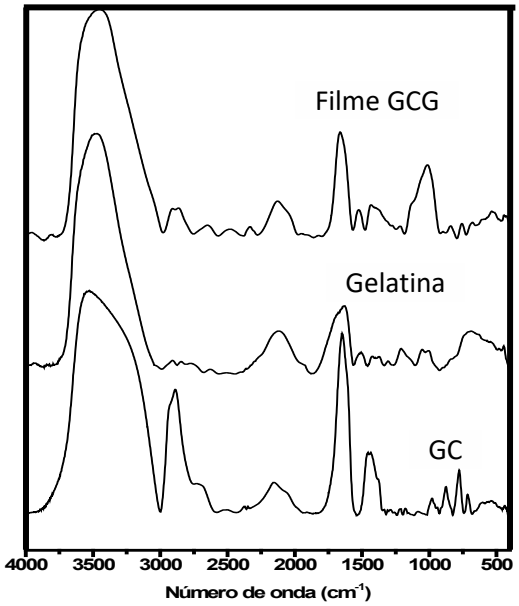
Figura 1. Filme de goma de cajueiro e gelatina na razão mássica 2:1, seco em temperatura ambiente.



Análise de infravermelho

O infravermelho (Figura 2) para o filme GCG confirma a sobreposição de bandas características de ambos os polímeros isoladamente com um aumento significativo da banda em torno de 1030 cm^{-1}, referente ao estiramento C-O. As demais bandas que aparecem em maior ou menor intensidade no espectro do filme de GCG em torno de 1447 cm^{-1}, 1657 cm^{-1}, 2890 cm^{-1} e 3500 cm^{-1} correspondem a deformação de C-H (CH_2) da gelatina, estiramento C=O da ligação do H acoplado ao COO^- (tanto do ácido urônico de GC como dos amino ácidos da gelatina), estiramento assimétrico de C-H (CH_2) de GC e estiramento de N-H e O-H respectivamente, sugerindo boa miscibilidade entre os polímeros.

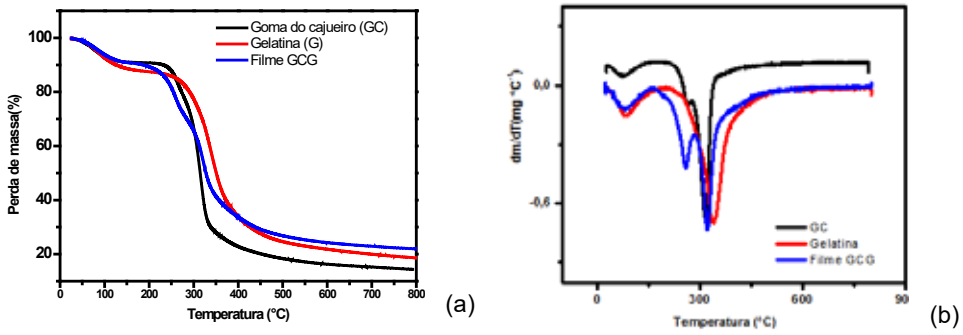
Figura 2. Espectros de *Fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) para GC, gelatina e filme GCG.



Análise térmica

As curvas termogravimétricas e suas derivadas são mostradas na Figura 3. Observou-se que as curvas consistem em três eventos para GC e filme, e dois eventos para a gelatina (Figura 3a). O primeiro evento foi atribuido à perda de água por meio de quebra de pontes de hidrogênio relacionadas a umidade, ocorrendo nas temperaturas de 74, 83 e 77 °C para GC, gelatina e filme, respectivamente. O segundo e terceiro evento de decomposição, provavelmente estão relacionados a despolimerização que ocorre entre 259 e 315 °C para a GC e filme, respectivamente, e 339 °C para a gelatina, como indica a DTG na Figura 3b.

Figura 3. Curvas de TGA (a) e DTG (b) para a goma do cajueiro isolada, gelatina e filme GCG.

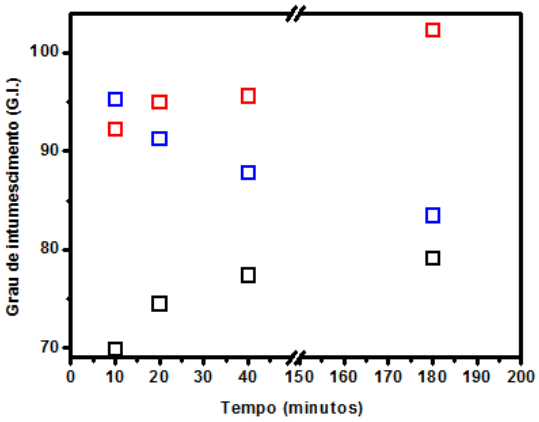


Analisando as temperaturas de decomposição observou-se que os percentuais de perda de massa foram 52, 58 e 54 % respectivamente para GC, gelatina e filme. Isto indica que a adição da gelatina à goma do cajueiro para formação do filme promoveu uma pequena melhora em sua estabilidade térmica.

Efeito do pH sobre o intumescimento

O intumescimento de filmes é o resultado da difusão de moléculas de água para o interior da estrutura polimérica que se acomoda inicialmente em espaços vazios. Quando os espaços já estão completamente preenchidos e a estrutura da blenda é flexível, a difusão vai promover uma mudança no arranjo espacial das cadeias, resultando no aumento de volume. Na Figura 4, observa-se que o intumescimento do filme de GCG é sensível ao pH do meio.

Figura 4. Intumescimento dos filmes de GCG em diferentes potenciais hidrogeniônicos: (□) pH=3, (□) pH=5 e (□) pH=9.



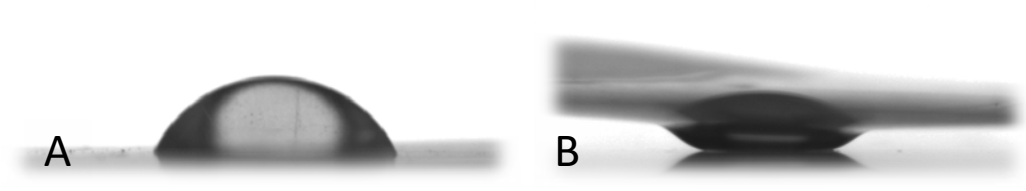
Observam-se três tipos de comportamento durante o ensaio de 3h. Em pH = 3, o processo de difusão é crescente e tende ao equilíbrio. Em pH = 5, o intumescimento é sempre crescente, já em pH = 9, observa-seum processo inverso, onde há a contração das cadeias poliméricas diminuindo o processo de difusão. Esta sensibilidade é uma característica bastante desejável para o processo de liberação controlada/prolongada.

Ângulo de contato

A Figura 5 ilustra o comportamento da gota séssil na superfície do filme. Em intervalo de 2 s, o ângulo medido foi de 49 ± 17° e em 60 s observou-se que a gota permeou para o filme, deformando sua estrutura e permanecendo para baixo. Isto se deve a capacidade de sorção de água pelo material por infiltração capilar ou ainda pela reorientação de grupos hidrofílicos em direção à superfície em função da hidratação gerada pela interação com a água (GUGLIUZZA e DRIOLI, 2004) sem que houvesse o espalhamento da gota na superfície.

Nota-se que há uma energia superficial considerável, indicando boa hidrofilicidade, o que condiz com a observação no teste de intumescimento.

Figura 5. Comportamento de molhabilidade do filme de GCG após 2 s (A) e após 60 s (B).



Conclusão

O filme de GCG possui estabilidade térmica suficiente para suportar mudanças de temperatura entre 25 a 50 °C e o ensaio de intumescimento indica que o mesmo é sensível a mudança de pH, sugerindo ser apropriado como embalagem ativa para alimentos de origem animal ou vegetal.

Referências bibliográficas

AIDER, M. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry: Review. LWT - **Food Science and Technology**, v. 43, n. 837-842, 2010.

GOWTHARMARAJAN, B.K.; KUMAR, G. K. P.; GAIKWADA, N. B.; SURESH, B. Preliminary study of Anacardiumoccidentale gum as binder in formulation of paracetamol tablets. **Carbohydrate Polymers**. v. 83, p. 506-511, (2011).

GUGLIUZZA, A.;DRIOLI, E.Role of additives in the water vapor transport through block co-poly(amide/ether) membranes: effects on surface and bulk polymer properties. **EuropeanPolymerJournal**, v.40, p. 2381-2389, 2004.

HIGUERAS, L.; LOPEZ-CARBALO, G.; GAVARA, R.; HERNANDEZ-MUNOZ, P. Reversible covalent immobilization of cinnamaldehyde on chitosan films via schiff base formation and their application in active food packaging. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, p. 526-538, 2015.

NAGAHAMA, H.; MAEDA, H.;KASHIKI, T.;JAYAKURMAR, R.; FURUIKE, T.;TAMURA, H. Preparation and characterization of novel chitosan/gelatin membranes using chitosan hydrogel.**Carbohydrate Polymers**, v. 76, p. 255-260, 2009.

NURHAZIRAH, M.A.S.P.; ISA, M.I.N.; SARBON, N.M. Effect of xanthan gum on the physical and mechanical properties of gelatin-carboxymethyl cellulose film blends. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 9, p. 55-63, 2016.

OLSSON, E.;HEDENQVIST, M. S.; JOHANSSON, C.;JARNSTROM L. Influence of citric acid and curing on moisture sorption, diffusion and permeability of starch films. **Carbohydrate Polymers**, v. 94, p. 765-772, 2013.

XU, J.B.; BARTLEY, J.P.; JOHNSON, R.A. Preparation and characterization of alginate-carrageenan hydrogel films crosslinked using a water solublecarbodiimide (WSC). **Journal of Membrane Science**, v. 218, p. 131-146, 2003.

Marília de Albuquerque Oliveira, pós-doutoranda/bolsista Capes/Embrapa, Rua Doutora Sara Mesquita,2270- Pici, mariliaaoliveira7@gmail.com

BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NA FEIRA DO TELÉGRAFO NA REGIÃO AMAZÔNICA

GOOD PRACTICES OF FOOD HANDLING AT THE TELÉGRAFO FAIR IN THE AMAZON REGION

Niara Maria de Jesus Silva[1]; Ramon Sousa Barros Ferreira [1]; Danielle Amaral e Silva[1]; Irene de Jesus Silva[2]

1 Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia – CEP:66075-110 – Belém – PA- Brasil, Telefone: +55 (91) 3201-7000 – email: ramonbarros@outlook.com
2 Faculdade de Enfermagem – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde – CEP:66075-110 – Belém – PA- Brasil, Telefone: +55 (91) 3201-7000

Resumo
O trabalho objetivou analisar e identificar falhas na manipulação e fabricação de alimentos, para futuramente contribuir para implantação de Boas Práticas de Manipulação e/ou Fabricação para feirantes do Telégrafo. Aplicou-se questionários, que visou conhecer a organização da feira; identificar as demandas para a sua melhoria e traçar um perfil do consumidor. Dos 40 manipuladores entrevistados a maioria não atendia aos requisitos básicos de higiene pessoal. Quanto aos clientes, 40% dos entrevistados acreditam que a higiene dos feirantes é ruim. O restante afirmou estar fraco, regular e bom. Para o fator higiênico do local, 38% constataram que o estado da feira está ruim. Por esse motivo, a pesquisa torna-se relevante, pois, além de avaliar as condições higiênico-sanitárias e qualidade, irá promover a conscientização dos manipuladores.

Palavras-chave: Feira-Livre, BPF, manipuladores.

Introdução

A feira livre, considerada um dos locais mais tradicionais de comercialização de alimentos a varejo, sendo uma forma de comércio móvel, com circulação dentro das áreas urbanas. Entretanto é motivo de preocupação e cautelas frequentes, em virtude de suas deficiências higiênico-sanitária Garcia-Cruz et al.,(2000);MOY et al.,(1997). Deve-se considerar que nas feiras livres, os alimentos de origem animal e seus produtos derivados ficam expostos sob condições insalubres, sujeitos às ações diretas dos microrganismos patogênicos ou não, provenientes da contaminação do ambiente e poluição ambiental, e proliferação de insetos, quando não estão adequadamente acondicionados ou embalados Germano,(2001). Todo tipo de gênero alimentício destinado à comercialização deve satisfazer as exigências de qualidade do consumidor, possuindo adequada aparência, além de boas condições de higiene e sanidade. Quando o alimento não apresenta adequadas condições higiênico-sanitárias, pode causar doenças veiculadas por alimentos (DVA's) e consequentemente surtos de toxinfecções alimentares (AYRES, el al., 2003). As principais situações de riscos que o consumidor se depara ao adquirir e consumir são advindas dos perigos microbiológicos. Uma vez que o homem não consegue ver a olho nu os microorganismos, mas podem estar presentes no alimento (SENAI, 1999). Em feiras livres, os alimentos são expostos à poeira, insetos, sujidades, perigos químicos e físicos e ao sol, indiretamente ou diretamente na superfície do produto. Problemas sanitários relacionados ao comércio de alimentos em feiras não decorrem de uma falha ou fato isolado, mas de um conjunto de atitudes culturalmente inadequadas. Portanto, entende-se por qualidade higiênico-sanitária à condição sanitária do produto, reflexo das características da matéria-prima e dos processos produtivos utilizados, garantindo salubridade e inocuidade do alimento, ou seja, ausência de microorganismo, principalmente os patógenos. O manipulador de alimentos representa, sem

dúvida, grande importância para medidas e controle da contaminação; isto é explicado pelo fato do homem ser o principal elo da cadeia de transmissão da contaminação microbiana dos alimentos. Está amplamente comprovado que a grande maioria dos casos de toxinfecções alimentares ocorre em decorrência à contaminação dos alimentos pelos manipuladores. Estes podem estar transmitindo microrganismos patogênicos, mesmo sem apresentarem sintomas de doenças, comprometendo os alimentos por meio de práticas inadequadas por desconhecimento. (GÓES et al., 2001). Sendo assim, o trabalho objetivou analisar e identificar falhas na manipulação e fabricação de alimentos, para futuramente contribuir para implantação de Boas Práticas de Manipulação e/ou Fabricação de Alimentos para feirantes do Telégrafo.

Material e Métodos

Pesquisas exploratórias baseadas na realidade observada, direcionadas para os consumidores/compradores no período de agosto a setembro de 2016, pela manhã, na feira do Telégrafo. Foram utilizadas aplicações dos questionários que visaram conhecer a organização da feira; identificar as demandas para a sua melhoria, além de traçar um perfil do consumidor/comprador da feira, avaliando a percepção destes sobre as condições higiênico-sanitárias, da comercialização de alimentos, bem como analisar a satisfação dos mesmos, sobre a qualidade dos produtos oferecidos, instalações físicas e higiene dos manipuladores.

Reuniões: Realizada em 15 de junho de 2016, a primeira reunião com finalidade da apresentação do projeto ao sindicato dos feirantes do bairro do Telégrafo e a discussão das atividades e análises a serem realizadas ao longo do ano. De forma que, a primeira atividade a ser efetuada seria a aplicação do check list, o que gerou posteriores reuniões para discussão dos itens e elaboração de um novo check list, adequado e de fácil entendimento aos pesquisados.

Aplicação do check list: A aplicação do check list, baseado na Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, (ANVISA), que dispõe sobre a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), ambos aplicados aos estabelecimentos produtores e/ou comercializadores de alimentos, ocorreu em 02 de Julho de 2016, com um total de 72 perguntas. Tais perguntas foram respondidas por meio de observações feitas no instante da avaliação. O check list foi aplicado respondendo se os itens analisados descritos estavam em conformidade ou não conformidade com os observados. Levou-se em consideração parâmetros como edificações e instalações; equipamentos, utensílios; manipuladores; produção, comercialização e transporte dos alimentos, (recepção dos produtos; armazenamentos e comercialização). Obtendo-se os resultados desse check-list realizou-se um plano de ação com medidas corretivas referentes aos itens em não conformidades.

Aplicações de questionários: Foram realizadas entrevistas com manipuladores de alimentos da feira para traçar perfil do trabalhador e verificar falhas de comercialização. Realizado visitas aos locais de comercialização de carnes vermelhas, aves, pescados, hortifrútis e nos locais de preparo de lanches e refeições, analisando as condições higiênico-sanitárias do ambiente de comercialização e preparo dos alimentos, dos manipuladores, dos utensílios dos equipamentos e infraestrutura.

Resultados e Discussão

Aplicação de questionário para os feirantes da feira do telégrafo: A aplicação dos questionários foi realizada com 40 feirantes, dos setores de frutas, hortaliças, carne, pescado e farinha. O questionário abordava perguntas relacionadas a renda mensal, higiene pessoal, bairro de moradia do feirante e quantas pessoas dependiam da arrecadação mensal deste trabalhador. Armazenamento, e transporte dos alimentos até a feira, higiene da barraca, dos utensílios e das frutas e hortaliças.

Notou-se que a maioria dos manipuladores não atendia aos requisitos básicos de higiene pessoal, pois não dispunha de Equipamento de proteção individual (EPI) como os aventais, toucas, luvas e vestimenta adequada e, muitas mulheres, mantinham unhas grandes e/ou pintadas, usavam adornos e acessórios inadequados aos padrões das boas práticas de manipulação de alimentos. O ambiente de carnes e mariscos era fora dos padrões de Boas Práticas de Manipulação, pois, nas barracas, os produtos eram expostos sobre as bancadas de ripas de madeiras sujas e/ou em cima de jornais e papelões, sem refrigeração. A limpeza era feita semanalmente e apenas com água e sabão. As máquinas de corte e facas possuíam ferrugem, as tábuas eram de madeira, rachadas e úmidas. Não havia a limpeza das mãos, pois limpavam apenas em toalhas sujas ou em suas roupas. O ambiente de frutas e hortaliças era similar. Todas as barracas eram de madeira, úmidas e rachadas. Os feirantes expunham os produtos diretamente na barraca sem nenhuma proteção entre a madeira e o fruto/hortaliça ou expunham no chão sobre papelões e jornais.

Aplicação do questionário para consumidores/compradores: Do total dos 60 consumidores/compradores abordadas, 65% eram do sexo feminino e 35% do sexo masculino, com faixa etária entre 25 e 60 anos. A maioria dos entrevistados (46%) possui renda mensal de 2 salários mínimos. 45% da clientela frequentava a feira mais de 4 vezes semanais devido a proximidade do complexo ao local de residência, e para 30% destes, o gasto diário com alimentos na feira é entre 20-30 reais. Concluiu-se que os compradores frequentam a feira devido à boa localização e aos convenientes preços das mercadorias. Dos entrevistados (40%) acreditam que a higiene dos feirantes é ruim. 38% disseram que está fraco. 12% regular e 10 % bom. (gráfico 01). Já para o fator higiênico do local, a maioria dos clientes (38%), concluíram que o estado da feira está ruim devido a existência de sobras de alimentos espalhados pelo chão, animais e insetos circulando pelo ambiente em contado com o produto (gráfico 02), além da falta de higiene pessoal negligenciada dos manipuladores e a inexistência de vestimentas adequadas.

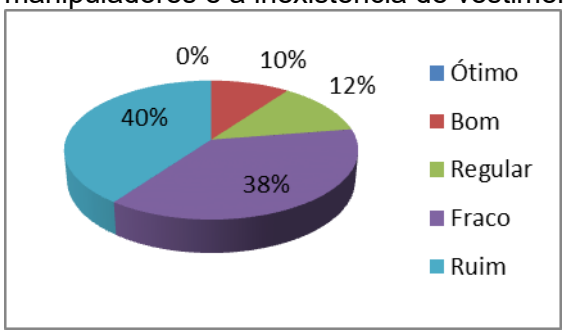


Gráfico 01- Distribuição dos entrevistados segundo a higiene pessoal do feirante. Feira do Telégrafo. Belém, Pa, agosto a setembro de 2016. Fonte: Check List

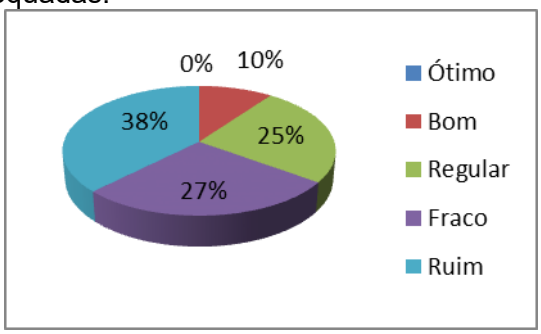


Gráfico 02 – Distribuição dos entrevistados segundo a higiene do ambiente. Feira do Telégrafo. Belém, Pa, agosto a setembro de 2016. Fonte: Check List

Outro parâmetro analisado foi a infraestrutura do mercado do Telégrafo que também não foram nada satisfatórios, 42% dos compradores disseram estar ruim, e 52% disseram que estão insatisfeitos com a feira do Telégrafo em decorrência da situação critica que se encontra os boxes, o ambiente sujo e desorganizados, configurando precária condições de funcionamento.

Aplicação do check list: Após a aplicação do check list avaliou-se as condições higiênico-sanitárias do local, obtiveram-se os seguintes resultados, representados no gráfico 03, observam-se as conformidades e não conformidades para cada parâmetro avaliado no check list, sendo os resultados representados em forma de percentual.

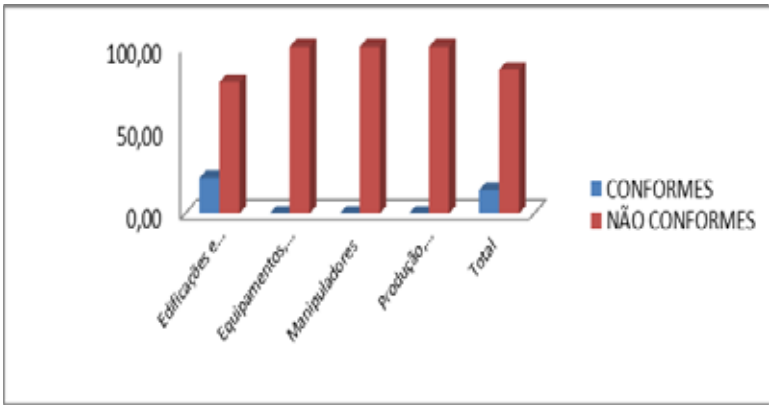


Gráfico 03 - Percentual de conformidade e não conformidade em cada parâmetro.

Em relação à organização na feira existem poucos coletores de lixo, de forma que a maioria dos resíduos gerados são depositados no chão, atraindo insetos e roedores. No setor de carnes e pescados, nas barracas visitadas, as condições não respeitavam aos preceitos higiênico-sanitários: carência de equipamentos adequados para a operacionalização dos serviços, manipuladores sem higiene pessoal e utensílios sujos e com oxidação. Todos esses fatores inadequados contribuem para uma situação mais critica dentre os demais setores, por se tratar de alimentos extremamente perecíveis que demandam cuidados higiênicos mais criteriosos, e com altos riscos as contaminações microbiológicas. As barracas de madeira no setor hortifrútis estão em péssimo estado de conservação e muito sujas. Observou-se que as frutas e verduras expostas para comercialização se encontram diretamente na madeira da barraca ou sobre papelão, que são materiais impróprios para colocar alimentos, uma vez que não são laváveis, facilitando a contaminação e proliferação de germes. A aplicação dos check list evidenciou que as condições higiênico-sanitárias do local e comercialização dos produtos encontram-se fora dos padrões determinados pela legislação vigente, sendo necessária a adoção de medidas corretivas, tendo como objetivo a adequação do local e dos manipuladores conforme as exigências da legislação correspondente.

Os resultados obtidos advertem um índice crítico de inconformidade à legislação RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, da ANVISA, mostrando condições insatisfatórias de itens em não conformidade de 86,11%. Isso é justificado pelo fato dos manipuladores não conhecerem ou mesmo conhecendo não aplicarem as Boas Práticas de Manipulação e fabricação. A Feira do Telégrafo, localizada no bairro do mesmo nome, na cidade de Belém, Pa, região amazônica, é um espaço administrado pelo poder público municipal, entretanto, está recebendo investimentos em infraestrutura, que são necessários para adequação de suas instalações de um mercado público e às exigências sanitárias para a manipulação de produtos alimentícios. Não existem supervisão e controle na higiene pessoal e saúde dos manipuladores conforme requisitos das boas práticas de higiene.

Conclusão

Pode-se constatar que os manipuladores não aplicam as Boas Práticas de Manipulação, havendo falhas no manuseio durante a comercialização dos produtos. Portanto, de acordo com os resultados obtidos há a necessidade de capacitação dos manipuladores, para assim, garantir tanto, qualidade do produto como também saúde do trabalhador e consumidor. A pesquisa tornou evidente para os comerciantes que os mesmos precisam se conscientizar e adequar-se as normas vigentes para garantir uma maior segurança alimentar.

Referências Bibliográficas

De restaurantes comerciais de Porto Alegre frente à legislação Vigente. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v17, n104/105, jan. 2003, p. 16-17.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFFMANN, F. L.; BUENO, S. M. Monitoramento microbiológico de lanches vendidos por ambulantes na parte central de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**., v.11, n.75, p.48-51, 2000.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 629p.

GÓES, J. A. W. et al. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n. 82, p. 20-22, mar. 2001.

MOY, G.; HAZZARD, A.; KÄFERSTEIN, F. Improving the safety of street-vended food. **World Health Stat**. Q., v.1-2, n.50, p.124-131, 1997.

SENAI. **Trabalhando com segurança na produção de alimentos**. Rio de Janeiro, SANAI/DN. 32p (Série Qualidade e Segurança alimentar) Projeto APPCC. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 1999.

Autor(a) a ser contatado: Ramon Sousa Barros Ferreira, Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Rua padre Júlio Maria, N°1458, cep:66812-470, ramonbarros@outlook.com.

COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DE MULTIPLICAÇÃO DE PATÓGENOS EM ALFACE COM OS MODELOS DO *SOFTWARE* COMBASE

COMPARISON BETWEEN GROWTH MODELS OF PATHOGEN ON LETTUCE WITH THE MODELS OF COMBASE SOFTWARE

Susana de Oliveira Elias[1], Tiago Baptista Noronha[2] e Eduardo Cesar Tondo[1]

[1] Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS).
[2] Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul).

Resumo

A microbiologia preditiva é cada vez mais utilizada para prever o comportamento dos microrganismos em diversas condições. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar os parâmetros de multiplicação dos modelos de *Salmonella* spp. e de *Escherichia coli* O157 na alface (construídos no DMFit) com os modelos do *software* ComBase Predictor. Para isso, os modelos isotérmicos e não-isotérmicos de multiplicação de *Salmonella* (5 a 40°C) e de *E. coli* O157 (5 a 42°C) desenvolvidos na alface foram comparados com os modelos do Combase Predictor, utilizando-se os principais parâmetros de multiplicação desses modelos. A comparação entre os modelos desenvolvidos em alface com aqueles preditos pelo ComBase Predictor demostrou que de modo geral os parâmetros de multiplicação destes são mais elevados que daqueles. Assim, para avaliar o comportamento de um patógeno em determinado alimento o ideal é construir um modelo específico para esse fim.

Palavras-chave: *Salmonella*, *Escherichia coli* O157, segurança dos alimentos

Introdução

Patógenos alimentares são uma grande preocupação no mercado global de alimentos, sendo que *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* O157 são bactérias que se destacam nesse cenário devido à alta prevalência mundial e à gravidade da doença provocada, respectivamente. Além disso, muitos surtos alimentares têm ocorrido relacionando esses patógenos ao consumo de alimentos frescos em nível mundial (Berger et al, 2010; FAO, 2008; Jung et al, 2014).

Atualmente, o consumo de produtos frescos está associado a um estilo de vida saudável. No entanto, esses alimentos podem ser contaminados ao longo de toda cadeia produtiva. A alface é o vegetal mais consumido e cultivado do mundo. No Brasil, as alfaces são responsáveis por aproximadamente 40% do volume total de produtos frescos comercializados. Esse elevado consumo é atribuído à disponibilidade, custo e fatores nutricionais. Também, independentemente da forma como as alfaces são servidas, ela é consumida crua, sendo possivelmente contaminada por patógenos (Herman et al, 2008; Paulsen e Andersen, 2016; Rodrigues et al, 2014).

As temperaturas de armazenamento de alfaces antes do consumo são muito variáveis, dependendo do equipamento disponível e das condições ambientais. Essa temperatura é um importante fator extrínseco que afeta a multiplicação microbiana e, consequentemente, a segurança das alfaces. No Brasil, a temperatura recomendada para o armazenamento de produtos frescos pronto para o consumo em serviços de alimentação é menor que 5°C. No entanto, isso dificilmente é atingido e mantido em buffet, por causa dos equipamentos usados que são frequentemente abertos, permitindo as alterações de temperatura (Madigan et al, 2014; Ratkowsky et al, 1982; RDC nº 216/2004).

Além disso, a temperatura ambiente no Brasil é muito maior do que 5°C na maior parte do ano e do território brasileiro, aumentando a probabilidade de multiplicação microbiana. Baseado nisso, foi realizado um estudo para investigar a multiplicação de *Salmonella* e de *E. coli* O157 na alface em diferentes temperaturas. Nesse estudo utilizou-se ferramentas de microbiologia preditiva (DMFit) para a construção desses modelos (Elias et

al, 2016[a,b]). Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar os parâmetros de multiplicação dos modelos de *Salmonella* e de *E. coli* O157 na alface (construídos no DMFit) com os modelos do *software* ComBase Predictor.

Material e Métodos

Os modelos isotérmicos de multiplicação de *Salmonella* (5, 10, 25, 37 e 40°C) e de *E. coli* O157 (5, 10, 25, 37 e 42°C) na alface foram construídas por meio do ajuste dos dados experimentais ao *software* DMFit do ComBase e a equação de Ratkowsky foi utilizada como modelo secundário. Os modelos não-isotérmicos foram construídos como descrito em Baranyi et al. (1995), utilizando o seguinte cenário: I) armazenamento a 30°C durante 3 h; II) armazenamento a 25°C durante 9 h; III) armazenamento a 35ºC por 2 h; IV) armazenamento a 15ºC durante 8h e V) armazenamento final a 20°C por 8 h. O primeiro período de armazenamento (I) foi utilizado para simular a temperatura do verão durante a colheita da alface. O segundo período de armazenamento (II) foi usado para simular o armazenamento na fazenda à temperatura ambiente. O terceiro período de armazenamento (III) foi definido para simular o transporte da fazenda para o centro de distribuição em um dia ensolarado em um caminhão aberto. O quarto período de armazenamento (IV) foi utilizado para simular o tempo de espera no centro de distribuição. O último período de armazenamento (V) simulou a condição no supermercado. Dessa forma, nesse estudo todos esses modelos foram comparados com os modelos do *software* Combase Predictor (pH = 6,4 e aw = 0,996, condições mais próximas possíveis da composição da alface), utilizando-se os principais parâmetros de multiplicação desses modelos.

Resultados e Discussão

Os resultados das comparações entre os modelos isotérmicos desenvolvidos em alface e os preditos pelo ComBase estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. A temperatura de 5ºC não é predita pelo *software*, também no estudo realizado por Koseki e Isobe (2005) os parâmetros de multiplicação não foram determinados em 5ºC pela ausência de multiplicação de ambos patógenos na alface. Porém, pode-se observar nas tabelas 1 e 2 que quando ocorre o crescimento dos patógenos é de forma bem lenta nessa temperatura.

Além disso, os dados para a temperatura de 10ºC mostraram que as bactérias não se multiplicaram nas primeiras 24 horas, sendo essa uma temperatura adequada para a distribuição de alface em serviços de alimentação. Nas demais temperaturas é possível observar que de modo geral tanto as taxas de multiplicação quanto as populações finais preditas pelo *software* foram mais altas que as observadas no modelo experimental. Isso pode ser explicado pelo escurecimento enzimático das folhas de alface que forma compostos antimicrobianos, causando uma redução de bactérias ou pela microbiota da alface que pode causar competição por nutrientes e espaço, resultando em menor multiplicação dos patógenos (Degl'innocenti et al, 2007).

Tabela 1: Parâmetros de multiplicação (taxa máxima de multiplicação, tempo de fase lag e população final) dos modelos primários de *Salmonella* em alface e no ComBase Predictor.

Temperatura (°C)	*Salmonella* na alface			*Salmonella* no ComBase Predictor		
	Taxa de multiplicação (log UFC/h)	Fase Lag (h)	PF[a] (log UFC/g)	Taxa de multiplicação (log UFC/h)	Fase Lag (h)	PF (log UFC/g)
5	0,02	142,40	5,77	ND[b]	ND	ND
10	0,04	32,90	6,03	0,035	25,6	8,5
25	0,48	1,26	5,78	0,488	2,0	8,5
37	0,74	0,32	8,23	0,919	1,2	8,5
40	0,60	2,19	8,52	0,876	1,2	8,5

[a] PF = população final
[b] ND = não determinado

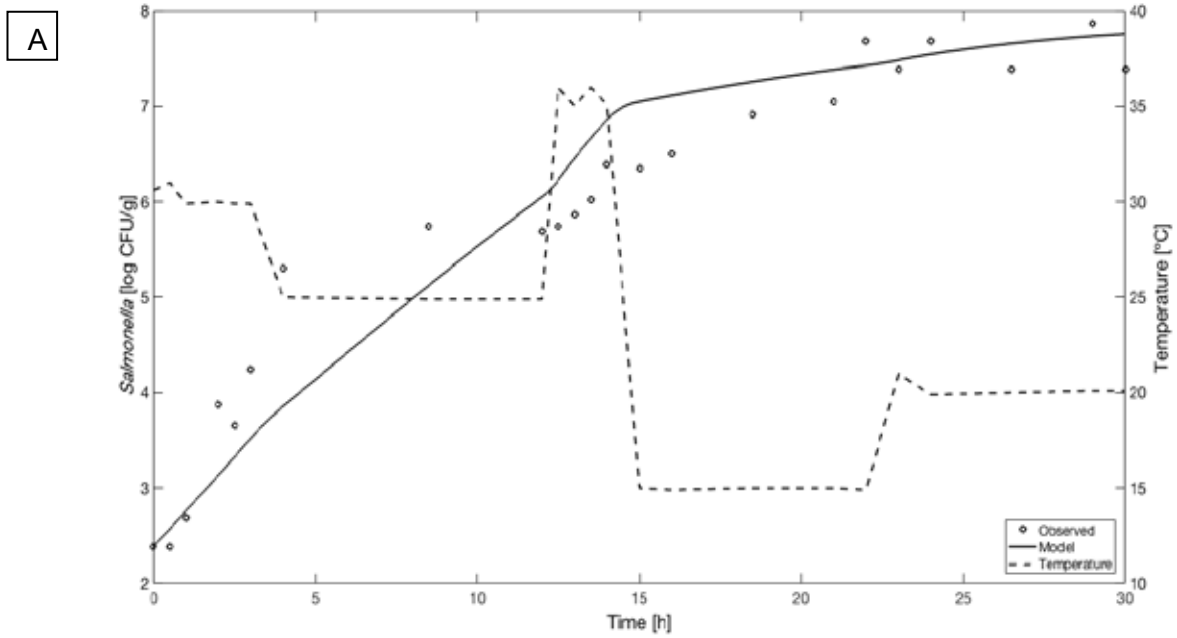
Tabela 2: Parâmetros de multiplicação (taxa máxima de multiplicação, tempo de fase lag e população final) dos modelos primários de *E. coli* O157 em alface e no ComBase Predictor.

Temperatura (°C)	*E. coli* O157 na alface			*E. coli* O157 no ComBase Predictor		
	Taxa de multiplicação (log UFC/h)	Fase Lag (h)	PF[a] (log UFC/g)	Taxa de multiplicação (log UFC/h)	Fase Lag (h)	PF (log UFC/g)
5	0,02	125,65	6,19	ND[b]	ND	ND
10	0,02	52,11	5,8	0,034	24,8	8,7
25	0,35	2,71	6,14	0,495	2,0	8,7
37	0,78	1,79	6,88	0,836	1,2	8,7
42	0,75	0,72	7,31	0,680	1,2	8,7

[a] PF = população final
[b] ND = não determinado

O comportamento dos patógenos sob condições não-isotérmicas pode ser avaliado nas Figuras 1 e 2. É possível observar que o perfil das curvas de multiplicação, considerando ambos patógenos, foi bem semelhante tanto no modelo de alface quanto no ComBase Predictor, porém as contagens finais do *software* foram maiores que a do modelo das alfaces, como havia acontecido anteriormente nos modelos isotérmicos.

Figura 1: Modelos não-isotérmicos de *Salmonella* em alface (A) e no ComBase Predictor (B).



B

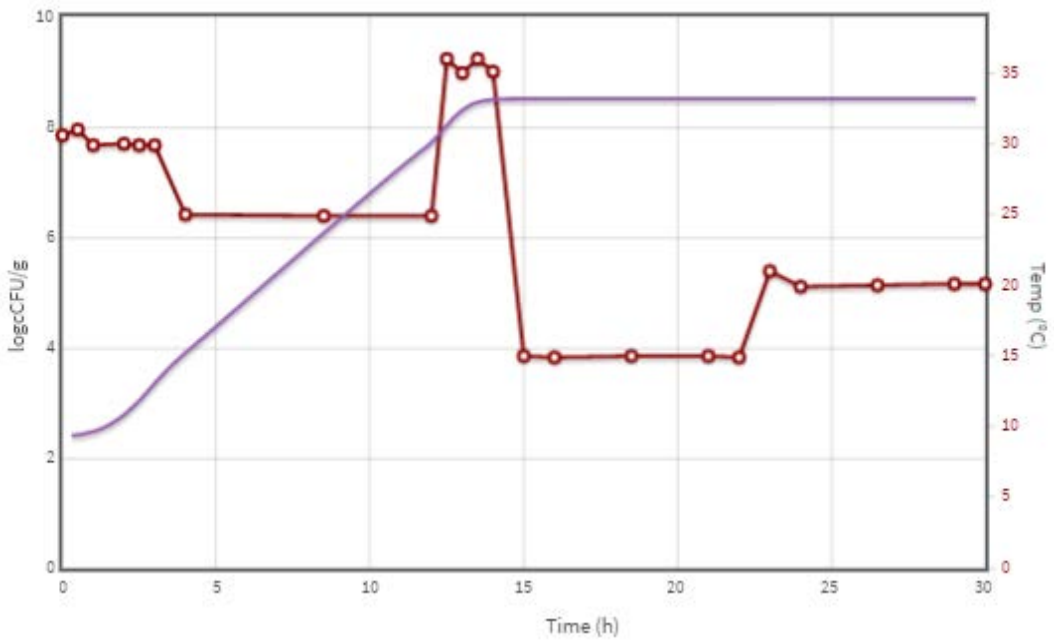
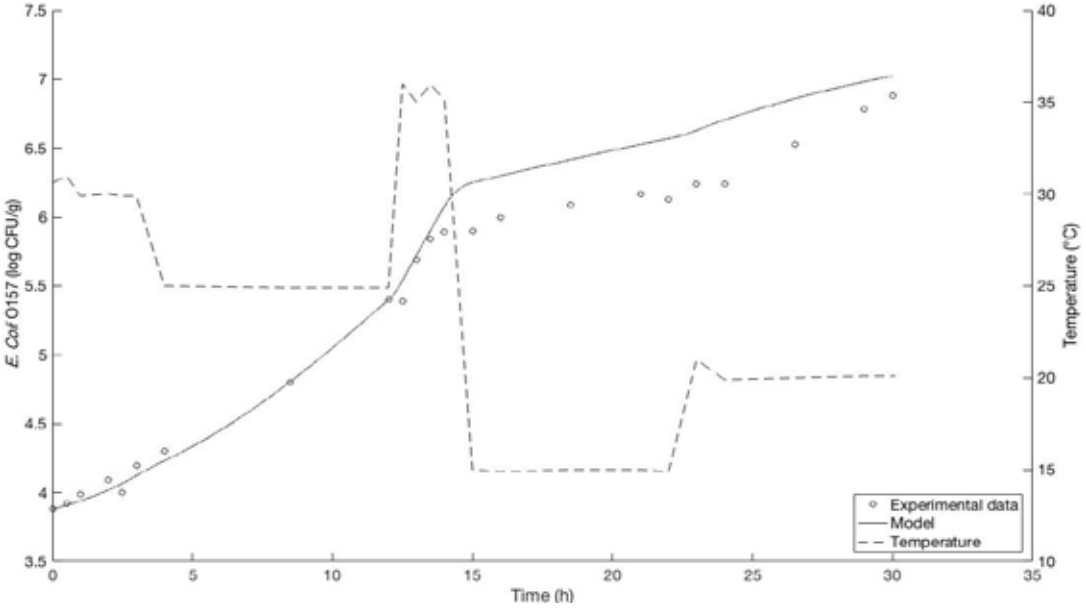
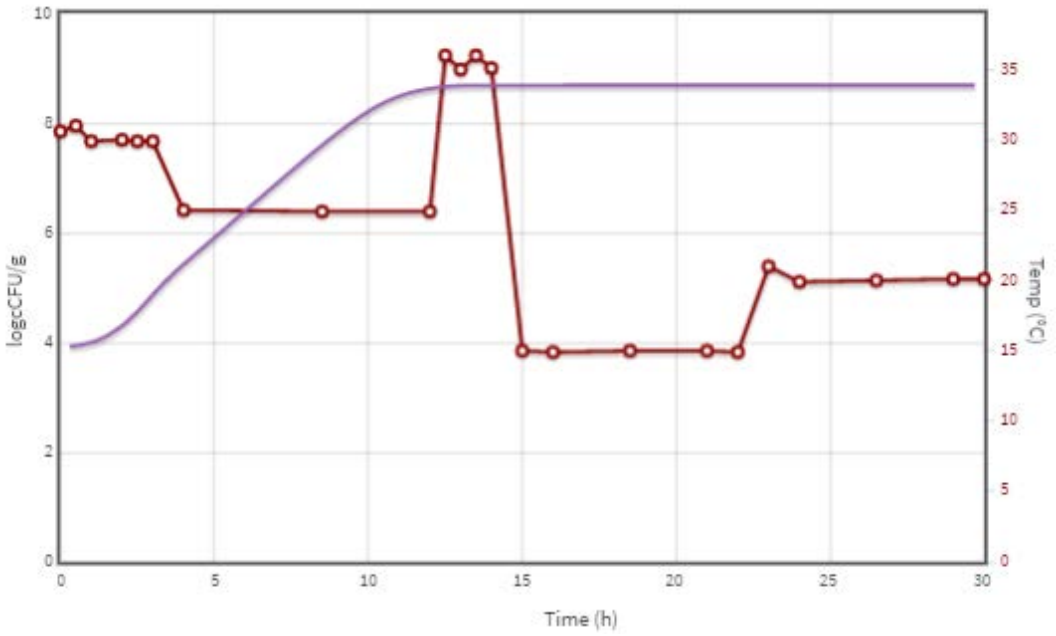


Figura 2: Modelos não-isotérmicos de *E. coli* O157 em alface (A) e no ComBase Predictor (B).

A



B



Conclusão

A comparação entre os modelos desenvolvidos em alface com aqueles preditos pelo ComBase Predictor demostrou que de modo geral os parâmetros de multiplicação destes são mais altos que daqueles. Porém, os dados de ambos modelos foram similares demostrando que o *software* pode ser utilizado para termos uma visão geral do comportamento dos patógenos em cada temperatura, e quando houver uma necessidade específica de avaliar esse comportamento em um determinado alimento o ideal é construir um modelo específico para esse fim.

Referências Bibliográficas

Baranyi J, Robinson TP, Kaloti A, Mackey TM Predicting growth of *Brochothrix thermosphacta* at changing temperature. Int. J. Food Microbiol. 27:61–75. 1995

Berger CN, Sodha SV, Shaw RK, Griffin PM, Pink D, Hand P, Frankel G. Minireview: Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens. Environmental Microbiology 12(9), 2385–2397. 2010

Brazil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. 2004

Degl'innocenti E, Pardossi A, Tognoni F, Guidi L. Physiological basis of sensitivity to enzymatic browning in lettuce, escarole and rocket salad when stored as fresh-cut products. Food Chemistry 104, 209-215. 2007

[a]Elias SO, Noronha TB, Tondo EC. Modelagem dos parâmetros de multiplicação de *Escherichia coli* O157 na alface sob condições isotérmicas e não-isotérmicas. III Congresso Internacional de Biomedicina. 2016

[b]Elias SO, Noronha TB, Tondo EC. Modeling growth kinetic parameters of *Salmonella* spp. on lettuce under isothermal and non-isothermal conditions. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2016

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Microbiological Hazards in Fresh Fruits and Vegetables. Meeting Report, Rome, Italy, 2008.

Herman KM, Ayers TL, Lynch M. Foodborne disease outbreaks associated with leafy greens 1973-2006. In International Conference on Emergins Infectious Diseases, Atlanta, Georgia. 16-19 March, 2008.

Jung Y, Jang H, Matthews KR. Minireview: Effect of the food production chain from farm practices to vegetable processing on outbreak incidence. Microbial Biotechnology 7(6), 517-527. 2014

Koseki S, Isobe S. Prediction of pathogen growth on iceberg lettuce under real temperature history during distribution from farm to table International. Journal of Food Microbiology 104 239 – 248. 2005

Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA, Brock T. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education. 2014

Paulsen E, Andersen KE Lettuce contact allergy. Contact Dermatitis. Feb;74(2):67-75. 2016

Ratkowsky DA, Olley J, Mcmeekin TA, Ball A. Relationship between temperature and growth rate of bacterial cultures. J Bacteriol, 149:1-5. 1982

Rodrigues RQ, Loiko M, Paula C, Hessel C, Jacxsens L, Uyttendaelec M, Bender R, Tondo E. Microbiological contamination linked to implementation of good agricultural practices in the production of organic lettuce in Southern Brazil. Food Control, 42:152–164. 2014

Autora a ser contatada:
Susana de Oliveira Elias - Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, CEP. 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil. Tel.: +55 51 3308 6677; fax: +55 51 3308 6677. e-mail: susanaelias@gmail.com

CONDICÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE FRUTAS PROCESSADAS

HYGIENIC-SANITARY CONDITION OF PROCESSED FRUITS

Nágela Martins Oliveira Aguiar[1], Danielle Alves da Silva Rios[2], Liane Edith Santos Pineo Paixão[3], Juliana Raissa Oliveira Ricarte[3], Ana Lúcia Barbosa da Silva Braga[3]

[1]Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Nutricionista da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[2]Mestre em Engenharia e Ciências dos Alimentos – Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
[3]Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Resumo
O objetivo do estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de frutas processadas comercializadas em Fortaleza (CE). Foram analisadas 16 amostras de saladas de frutas e frutas minimamente processadas coletadas de diferentes pontos de venda. Os parâmetros microbiológicos pesquisados foram: presença de *Salmonella* sp., quantificação de coliformes termotolerantes, aeróbios mesófilos e bolores e leveduras. Os resultados mostraram que a maioria das amostras atendiam ao recomendado pela a RDC n° 12/01, contudo, em uma amostra foi detectada a presença de *Salmonella* sp. e duas amostras apresentaram contagem de coliformes termotolerantes acima do estabelecido. Todas as amostras apresentaram elevadas contagens de aeróbios mesófilos e bolores e leveduras, sugerindo um processamento inadequado, sob condições higiênico-sanitárias precárias.

Palavras-chave: Frutas, microbiologia, qualidade

Introdução

A indústria alimentícia tem buscado produzir alimentos atrativos, saborosos, práticos e econômicos, uma vez que a alimentação fora de casa tornou-se uma necessidade para grande parcela da população (SILVA et al., 2016). Além disso, como forma de obter uma dieta saudável, com alto valor nutritivo, excelente qualidade sensorial, pouco processado e, estando ainda pronto para o consumo, os consumidores tem buscado frutas frescas e seus produtos (PINHEIRO et al., 2011).

As frutas possuem diversos nutrientes, entre eles vitaminas e minerais que ajudam na manutenção do corpo, além das fibras que ajudam na digestão, porém são perecíveis e sofrem deterioração em poucos dias, dificultando sua comercialização (SANTOS et al., 2015). A segurança de produtos de frutas frescos e minimamente processados tem sido discutida, em razão da incidência de microrganismos patogênicos como veículos de algumas doenças (BASTOS, 2006).

De acordo com Franco e Langraf (2008), entre os parâmetros que determinam a qualidade de um alimento, os mais relevantes são aqueles que definem as suas características microbiológicas, no qual permite avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população.

A resolução RDC N° 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) possui legislação específica para “frutas frescas, in-natura, preparadas (descascadas, selecionadas ou fracionadas, sanificadas ou congeladas) para consumo direto”, onde são estabelecidos critérios como o rastreamento de coliformes fecais e *Salmonella* sp. (BASTOS, 2006). Ainda estão relacionados às condições higiênico-sanitárias e deterioração do alimento contagens de micro-organismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Esses micro-organismos fazem parte da

microbiota normal das frutas, não possuindo limites estabelecidos pela legislação, entretanto, participam ativamente de sua deterioração (SANTOS et al.,2010).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de frutas processadas comercializadas em Fortaleza - CE.

Material e Métodos

Foram analisadas 16 amostras de frutas processadas coletadas de pontos de venda da cidade de Fortaleza, localizada no estado do Ceará, sendo 06 de saladas de frutas comercializadas por ambulantes, 06 de frutas minimamente processadas adquiridas de supermercados e 04 de saladas de frutas comercializadas em cantinas de instituições de ensino superior.

As amostras foram coletadas em suas embalagens originais e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, em condições assépticas, para laboratório de Microbiologia de Alimentos do curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio do Ceará, onde foram analisadas.

Realizou-se a pesquisa de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp., aeróbios mesófilos, bolores e leveduras, seguindo metodologias descritas em *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Uma quantidade de 25 g de cada amostra foi, assepticamente, homogeneizada em 225 ml de água peptonada tamponada e, a partir desta, foram feitas diluições seriadas até 10^{-4}. Para detecção de aeróbios mesófilos foram inoculados 0,1 ml das diluições 10^{-2}, 10^{-3} e 10^{-4} em triplicata nas placas de Petri contendo meio *Plate Count Ágar* (PCA), através da técnica do *Spread plate*. Após inoculação, as placas foram incubadas e mantidas à 35 °C por 48 horas.

As mesmas diluições e técnicas citadas acima foram utilizadas para a contagem de bolores e leveduras ($UFC.g^{-1}$). Entretanto, o meio utilizado foi o ágar batata acidificado (pH final 3,5) e a condição de incubação foi à 25 °C, por 3 a 5 dias.

Para realização da análise de coliformes termotolerantes foram usadas as mesmas diluições, porém a técnica utilizada foi Número Mais Provável ($NMP.g^{-1}$), onde foi utilizado Caldo LaurylTriptose (LST) com tubos de Duhran invertidos e incubados à 35 °C por 48 horas. Após confirmação de micro-organismos formador de gás em presença de lactose, seguiu-se os procedimentos para detecção dos coliformes termotolerantes, finalizando com o teste comprobatório Caldo Escherichia coli (EC) incubados em banho maria à 45 °C por 24 horas.

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi realizada a partir do pré-enriquecimento de 25 g do fruto em caldo Lactosado com incubação à 35 °C por 24 horas, onde passada essa fase incial, foi transferido 1 ml do inóculo para caldo Tetrationado e caldo Rappaport, incubados à 35 °C por 24 horas e 42 °C por 24 horas, respectivamente. A partir dessa etapa foi feito plaqueamento utilizando uma alçada do inóculo em placas de Petri contendo Ágar Entérico Hectoen (HE) e Ágar Xilose Lisina Descarboxilase (XLD), incubados à 35 °C por 24 horas. Para teste de confirmação bioquímica foram usados o teste de crescimento em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e ágar lisina ferro (LIA), que foram incubados à 37°C por 24 horas. Os tubos com colônias típicas, foram transferidos para as provas bioquímicas IMViC e prova de sorologia, com seus respectivos meios, tempo e temperatura, para confirmação da presença do patógeno.

Resultados e Discussão

A partir das amostras analisadas foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 1. Considerando a legislação vigente, pode-se observar que 3 das 16 amostras estão fora dos padrões exigidos (4A, 1B e 1C). Entretanto, apesar da contagem de aeróbios mesófilos e bolores e leveduras não estar presente como parâmetro na RDC n°12/01 da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, é necessário analisá-los, uma vez que esses micro-organismos podem apontar as condições higiênicas em que foram processados, além de sugerir possível deterioração avançada e, consequentemente, probabilidade de doenças transmitidas por alimentos.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas de frutas processadas comercializadas em Fortaleza – CE.

		Aeróbios Mesofilos (UFC.g-¹)	Bolores e Leveduras (UFC.g-¹)	Coliformes Termotolerantes (NMP. g-¹)	*Salmonella* sp.
PADRÃO		**---**	**---**	**5x10² NMP.g-¹**	**Ausência em 25g**
A	**Amostra 1**	$4,63x10^5$	$5,1x10^5$	$1,5x10^2$	Ausência
	Amostra 2	$>10^4$	$1,22x10^6$	$>10^2$	Ausência
	Amostra 3	$2,63x10^5$	$8,66x10^5$	$2,4x10^2$	Ausência
	Amostra 4	$4,33x10^5$	$4,03x10^5$	$9,3x10^3$	Ausência
	Amostra 5	$1,6x10^6$	$1,26x10^6$	3,0	Ausência
	Amostra 6	$>10^4$	$>10^4$	7,4x10	Ausência
B	**Amostra 1**	$3,23x10^5$	$7,73x10^4$	$1,1x10^4$	Ausência
	Amostra 2	$6,3x10^3$	$2,83x10^4$	<3,0x10	Ausência
	Amostra 3	$4,73x10^5$	$7,6x10^5$	7,4x10	Ausência
	Amostra 4	$1,14x10^5$	$6,26x10^4$	7,2x10	Ausência
	Amostra 5	$2x10^4$	$1,9x10^6$	<3,0x10	Ausência
	Amostra 6	$1,6x10^4$	$2,5x10^5$	<3,0x10	Ausência
C	**Amostra 1**	$7,3x10^4$	$10,3x10^4$	5,6	Presença
	Amostra 2	$6,7x10^4$	$8,7x10^4$	1,5x10	Ausência
	Amostra 3	$6,5x10^4$	$5,3x10^4$	2,1x10	Ausência
	Amostra 4	$8,9x10^4$	$6,4x10^4$	6,1	Ausência

A: saladas de frutas comercializadas por ambulantes; **B**: frutas minimamente processadas adquiridas de supermercados; **C**: saladas de frutas comercializadas em cantinas de instituições de ensino superior.

Para Alves e Ueno (2010), contagens acima de 10^6 UFC/g de aeróbios mesófilos pode indicar exposição à contaminação ambiental, permanência por muito tempo em altas temperaturas, armazenamento inadequado e/ou manipulação excessiva. Em trabalho feito com frutas e hortaliças minimamente processadas, Santos et al. (2010), comparam os valores encontrados de aeróbios mesófilos à legislação vigente na França, Alemanha e Japão, relatando que de 25 amostras de frutas, apenas 8 atenderam a legislação vigente no Japão que é de $1x10^5$ UFC/g e que 9 frutas apresentaram contagem superior a exigida na França e Alemanha que é de $5,0x10^7$ UFC/g. Além disso, acrescenta que a contagem de aeróbios mesófilos pode atingir valores de até $1x10^9$ UFC/g, uma vez que esses micro-organismos fazem parte da microbiota normal e tem pouca relação com qualidade e segurança dos alimentos. Dos valores encontrados no presente trabalho, apenas a amostra 5A não atende ao recomendado por Alves e Ueno (2010), sendo encontrado valor superior a 10^6 UFC/g de aeróbios mesófilos, além disso sete amostras (1A, 3A, 4A, 5A, 1B, 3B e 4B) apresentaram valores superiores à legislação vigente no Japão que é de $1x10^5$ UFC/g.

A contaminação por bolores e leveduras esteve presentes em todas amostras, porém Franco e Landgraff (2008) relatam que baixas contagens são consideradas normais em alimentos frescos levando à deterioração apenas quando apresentar elevados valores. Segundo Pinheiro et al. (2005), a presença desse tipo de micro-organismo em número elevado é indesejável no que diz respeito a qualidade microbiológica, pois os fungos podem

produzir enzimas que culminam na deterioração do fruto, já os bolores produzem toxinas durante seu desenvolvimento no alimento. Foi observado que as saladas de frutas comercializadas por ambulantes e frutas minimamente processadas adquiridas de supermercados apresentaram valores mais elevados em comparação as saladas de frutas comercializadas em cantinas de instituições de ensino superior.

A RDC n°12/01 estabelece tolerância máxima de $5x10^2$ $NMP.g^{-1}$ ou $UFC.g^{-1}$ de coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra (BRASIL, 2001). Dos resultados obtidos para coliformes termotolerantes, duas amostras (4A e 1B) apresentaram valores superiores aos previstos pela legislação vigente, sendo então consideradas inadequadas para o consumo humano. Segundo Bruno et al. (2005), contagens elevadas de coliformes é indicativo de processamento impróprio sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, dessa forma a vida de prateleira do produto pode ser reduzida, além de ser um fator de risco para o consumidor, já que esse grupo de micro-organismos indica contaminação de origem fecal e provável presença de patógenos.

A presença de *Salmonella* sp. foi detectada em apenas uma amostra (1C), estando em desconformidade com a legislação vigente (RDC n°12/01) e imprópria para consumo. Bruno et al. (2005) e Pinheiro et al. (2005) em estudo com vegetais minimamente processados identificaram contaminação por *Salmonella* sp. em 66,6% e 25% , respectivamente. Assim, apesar do patógeno em questão não se desenvolver bem em produtos de origem vegetal, devido aos parâmetros intrínsecos dos mesmos, as condições de processo e armazenamento podem ocasionar a presença do micro-organismo.

Os resultados apontaram a necessidade de medidas de controle, como programas de qualidade (Boas Práticas de Fabricação) nos estabelecimentos comerciais onde houve a coleta de amostras (ambulantes, supermercados e cantinas de instituições de ensino superior), visto que em todos os tipos de estabelecimento houve pelo menos uma amostra em desconformidade com a RDC n° 12/01.

Conclusão

A maioria (81,25%) das frutas processadas analisadas atendem ao exigido pela RDC n°12/01, dessa forma encontram-se aptas para o consumo. A presença de *Salmonella* sp. em uma das amostras indica falha sanitária grave, uma vez que este é um micro-organismo potencialmente patogênico.

Já em relação aos micro-organismos deteriorantes, amostras com valores elevados de aeróbios mesófilos e com altas concentrações de bolores e leveduras sugerem erros durante a manipulação das frutas. Esses micro-organismos podem interferir diretamente na qualidade dos produtos, como também colocar em risco a saúde do consumidor.

Dessa forma, sugere-se medidas de controle, tais como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), visando minimizar a contaminação desses produtos, fazendo com que a população tenha acesso a um alimento seguro, prático e que forneça nutrientes necessários para a manutenção da saúde.

Referências Bibliográficas

ALVES, Mariana Gardin; UENO, Mariko. Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. **Rev. nutr**, v. 23, n. 4, p. 573-580, 2010.

APHA. American Public Health Association.**Compendium of the methods for the microbiological examination of foods**.4th. Washington, 676 p. 2001.

BASTOS, M. S. R. **Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 59 p. (Documentos, 103).

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001.

BRUNO, L.M.; QUEIROZ, A.A.M.;ANDRADE, A.P.C.;BORGES, M.F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **Bol. CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 75-84, 2005.
FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

PINHEIRO, A. M.; ABREU, C. F. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. S.; FIGUEIREDO, E. A. T.; ROCHA, E. M. F. F.; COSTA, J. M. C. Avaliação das características de qualidade, componentes bioativos e qualidade microbiológica de salada de frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n.3, p. 435-440, 2011.

PINHEIRO, N.M. S.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza.**Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 153-156, 2005.

SANTOS, T. B. A.; JUNQUEIRA, N. S. V. C. A.; PEREIRA, J. L. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **BrazilianJournalFood Technology**, v.13, n.2, p.141-146, abr./ jun. 2010.

SANTOS,J. E. F.; TEIXEIRA, L. E. B.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; CASTRO, D. S. Qualidade microbiológica de salada de frutas comercializadas por ambulantes na cidade de Juazeiro do Norte – Ceará. **Rev.Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal – Paraíba, v.10, n.1, p. 01 - 03, jan./mar, 2015.

SILVA, T.C. et *al*., Salada de frutas no conceito streetfood: avaliação da qualidade microbiológica**. Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde,** v.2, n.3, nov.2015/fev.2016.

Autor(a) a ser contatado: Danielle Alves da Silva Rios, Centro Universitário Estácio do Ceará, Rua Eliseu Uchôa Beco, 600 - Água Fria, Fortaleza - CE, 60810-270
Email: daniellealvez@hotmail.com.

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS BATEDORES ARTESANAIS DE AÇAÍ NA REGIÃO CENTRAL DA CIDADE DE CASTANHAL-PA

SANITARY CONDITIONS OF AÇAI ARTESANAL BEATERS IN THE CENTRAL REGION OF THE CASTANHAL-PA CITY

SILVA, Jonilson de Melo[1]; MARTINS, Daniel de Sousa[1]; SANTOS, Elane Giselle Silva dos[1]; SILVA, Fábio Lopes da[1]; PELAIS, Ana Carla Alves[2]

[1] Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 68744-000, Castanhal-PA. Brasil. e-mail: jonilson.melo@yahoo.com.br

[2] Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, 2626. CEP: 66095-100, Belém-PA. Brasil. e-mail: anapelais@gmail.com

Resumo

O açaí é altamente perecível, visto que sob refrigeração o tempo máximo de conservação é de 12 horas. Além da elevada carga microbiana inicial dos frutos, a polpa de açaí pode ser contaminada pela microbiota proveniente dos equipamentos, ambiente de processamento e manipuladores. Assim, este trabalho objetivou diagnosticar as condições higiênico-sanitárias na produção artesanal do açaí por meio da aplicação de um *check list* baseado na RDC nº 218 de 29 de julho de 2005. Dos estabelecimentos avaliados, 85,5% foram classificados no Grupo II (51 a 75% de adequação) e o restante no Grupo III (< 50% de adequação), sendo que os principais responsáveis pelo baixo índice de adequação foram: o abastecimento de água (29,5%) e o controle de vetores e pragas (33,3%). Portanto, faz-se necessário a adoção de medidas de controle de qualidade nesses estabelecimentos a fim de obter melhorias na qualidade da polpa de açaí no município de Castanhal-PA.

Palavras chaves: açaí, qualidade, *check list*.

INTRODUÇÃO

A produção de açaí tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, sendo motivada por dois tipos de eventos: o aumento do consumo interno no Estado do Pará que levou o crescimento do número de pontos de venda de açaí e batedores artesanais nas zonas urbanas; e o mercado de exportação, que vem incentivando a multiplicação de agroindústrias, principalmente, na região metropolitana de Belém e Castanhal (GOMES et al., 2015). Entretanto, problemas que norteiam a qualidade sanitária desse fruto têm preocupado a população e levado aos sistemas públicos de saúde uma nova demanda para o enfrentamento de doenças transmitidas por alimentos por meio do consumo de açaí (TROTTA et al., 2014).

Nas regiões produtoras de frutos de açaí, a polpa é extraída no próprio local onde a mesma é comercializada, incluindo pontos específicos de venda (conhecidos popularmente como “batedeiras”), supermercados e feiras-livres. Para o despolpamento são utilizadas as tradicionais despolpadeiras verticais de açaí, também chamadas de “batedores”, construídas em aço inoxidável e que operam em batelada (COHEN et al., 2011).

Nestes pontos de venda, entre as formas de contaminação da matéria-prima estão a manipulação, a higienização incorreta dos equipamentos, estendendo-se às etapas de armazenamento, acondicionamento e distribuição, uma vez que permitem uma exposição direta ao ambiente. Desta forma, a ocorrência de doenças advindas do consumo de alimentos vêm crescendo anualmente, tendo como consequência direta o risco de toxinfecções alimentares provocadas por bactérias e/ou suas toxinas (PARISSENTI, 2013).

Além da má qualidade sob o ponto de vista microbiológico por apresentarem elevadas contagens de coliformes, bolores e leveduras, o açaí também está envolvido com frequência, em diversos estados brasileiros, na transmissão oral da Doença de Chagas, tornando-se um

problema de saúde pública e prejudicando sua comercialização tanto no mercado interno quanto no internacional (COHEN et al., 2011). Logo, a adequação, a conservação e a higiene das instalações e dos equipamentos, os técnicos responsáveis pelos estabelecimento, a origem e a qualidade das matérias primas e o grau de conhecimento e treinamento dos manipuladores são imprescindíveis para garantir a segurança dos alimentos (GERMANO e GERMANO, 2011).

Em virtude da grande importância econômica e social do açaí, do aumento do número de estabelecimentos comercializadores e da necessidade de controle de qualidade nestes estabelecimentos, objetivou-se no presente trabalho avaliar o grau de adequação em relação as práticas higiênico-sanitárias de estabelecimentos produtores artesanais de açaí na cidade de Castanhal-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa quantitativa e descritiva, que se deu inicialmente com o levantamento dos estabelecimentos na Vigilância Sanitária da cidade de Castanhal-PA, que indicou 10 estabelecimentos com registro legal na região central do município. Destes, 70% aceitaram participar do estudo. Os estabelecimentos foram codificados com letras de A a G.

Para avaliar a adequação dos estabelecimentos, foi aplicado o *check list* de avaliação das condições higiênico sanitárias dos batedores artesanais de açaí baseado nas RDC nº 218 de 29 de julho de 2005, RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 e Nota Técnica de Chagas 2308, do Ministério da Saúde. Esta lista é composta por 75 itens divididos em 9 blocos: 1) Aquisição, Recebimento e Armazenamento das Matérias-Primas, Ingredientes, Embalagens e Insumos; 2) Manipuladores de Alimentos; 3) Preparo e Exposição à Venda de Alimentos e Bebidas; 4) Etapas de Processamento do Açaí; 5) Edificações, Instalações, Equipamentos e Utensílios; 6) Higienização de Instalações, Equipamentos e Utensílios;7) Controle de Vetores e Pragas Urbanas; 8) Abastecimento de Água; 9) Manejo dos Resíduos. Assim como na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, que classifica os estabelecimentos de acordo com o percentual de adequação aos itens do *check list*.

Os dados obtidos foram tabulados considerando-se as opções: “SIM” (adequado), “NÃO” (inadequado) e “NA” (não se aplica). O percentual de adequação foi calculado a partir do total dos pontos referentes as respostas SIM em relação ao total de pontos, utilizando- se a seguinte equação:

$$\%\, Adequação\ = (\Sigma Total\ de\ SIM / \Sigma Total\ de\ Pontos)/100$$

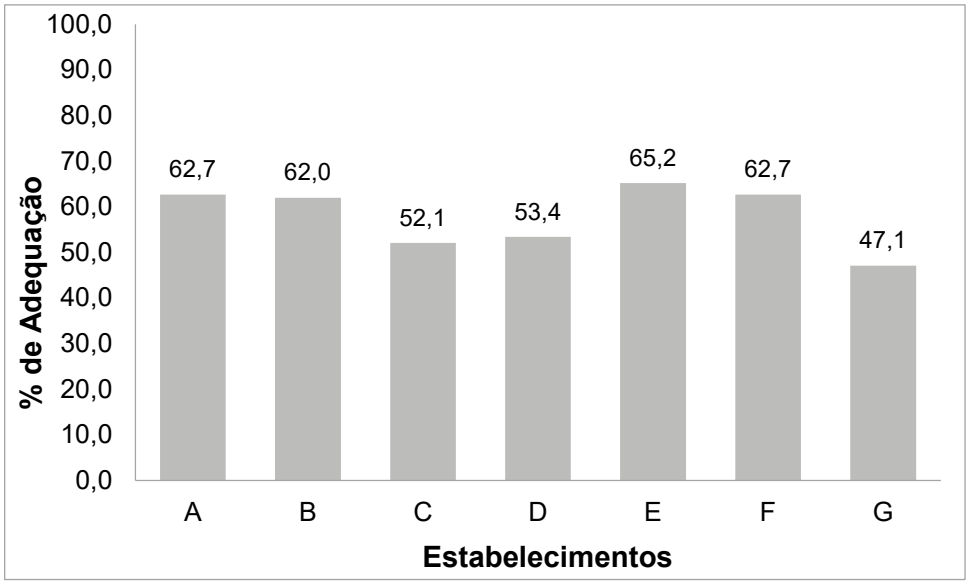
De acordo com a pontuação obtida, os estabelecimentos foram classificados em relação à adequação aos itens avaliados em: Grupo I - 76 a 100% (Bom), Grupo II - 51 a 75%(Regular) e Grupo III - 0 a 50% (Deficiente).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação geral dos estabelecimentos mostrou um percentual de adequação às condições higiênico-sanitárias de 85,5% no grupo II (51 a 75% de adequação), sendo que o estabelecimento E atingiu o maior índice de atendimento (65,2%), e o estabelecimento G atingiu o menor percentual de adequação (47,1%) classificado no grupo III (0 a 50% de adequação) como mostrado na Figura 1.

Esses resultados evidenciam que o perfil higiênico-sanitário dos estabelecimentos não oferecem condições adequadas de processamento exigidas pela legislação vigente. Dentre os fatores negativos que se destacaram nessa avaliação tem-se: ausência de procedimentos que assegurassem a integridade e qualidade sanitária do açaí durante as etapas de processamento, controle de vetores e pragas e despreparo dos manipuladores durante o manuseio do produto.

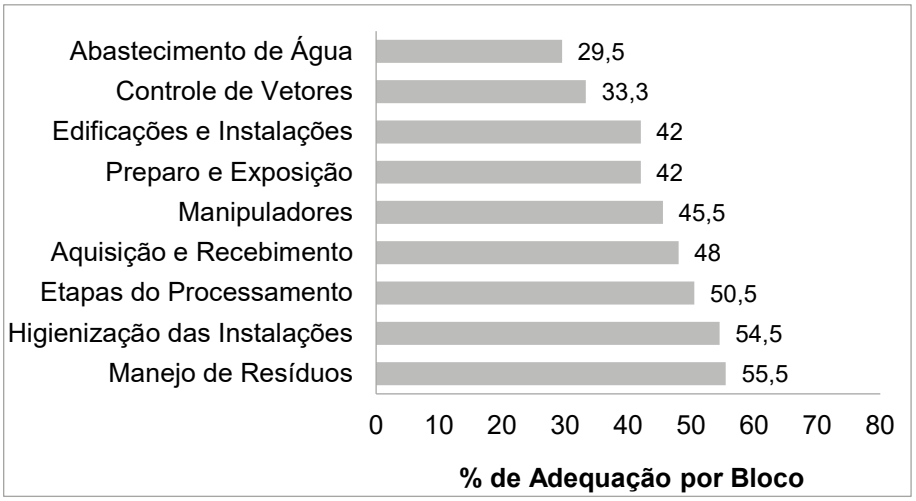
Figura 1: Percentual de adequação das condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos produtores artesanais de açaí na cidade de Castanhal-PA.



Os estabelecimentos de manipulação devem fundamentar seus cuidados nas Boas Práticas de Fabricação (BPF) de alimentos, definida como "procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária". Referem-se às medidas a serem adotadas quanto à edificação, equipamentos, utensílios, controle de pragas e vetores, matérias-primas, manipuladores e preparo do alimento, entre outras (BRASIL, 2004).

Na avaliação por blocos foi possível perceber de uma forma geral, quais foram os blocos que necessitavam de maior adequação. Os resultados obtidos desta análise estão apresentados na Figura 2.

Figura 2: Percentual de adequação dos estabelecimentos por bloco.



Verificou-se que o bloco "manejo de resíduos" foi o que apresentou maior adequação (55,5%), enquanto que o bloco de "abastecimento de água" apresentou o menor índice de conformidade (29,5%). Segundo Lima et al. (2014) a cada processo de preparo do açaí, os resíduos resultantes (caroços), devem ser estocados e coletados em lixeiras com tampas e sacos apropriados de forma a evitar a atração de vetores e pragas, entretanto, apesar do bloco manejo de resíduos ter apresentado maior percentual de adequação, verificou-se que

alguns estabelecimentos não atendiam a essas exigências, pois não apresentavam coletores com tampas acionadas sem contato manual e os resíduos eram mantidos por algum tempo na área de produção.

Em relação ao abastecimento de água, observou-se inadequações nos registros que comprovassem a limpeza do reservatório, o que também foi verificado por Vila et al. (2014) que afirmaram que mesmo tendo sido informados que a caixa d'água era higienizada eventualmente, não existiam comprovações das higienizações semestrais obrigatórias, resultando em um bloco com 50% de irregularidades e classificado no Grupo III.

Outro bloco com menor percentual de adequação foi o de controle de vetores e pragas (33,3%). Entre as principais irregularidades observou-se a não utilização de barreiras físicas como telas de proteção para evitar o abrigo, o acesso e a proliferação, nem químicas para eliminação de vetores e pragas, sendo que a única medida tomada é a limpeza do local.

Quanto aos manipuladores notou-se um comportamento inadequado quanto aos itens relacionados a higiene pessoal, vestimenta apropriada, uso de luvas descartáveis e utensílios e boas práticas de manipulação como por exemplo: preparo a bebida e recebimento do pagamento, não realizando higienização das mãos após esse procedimento.

Segundo São José, Coelho e Ferreira (2011), a higienização correta das mãos constitui um caminho simples para reduzir a contaminação dentro de estabelecimentos produtores de alimentos. As mãos mal higienizadas podem transferir micro-organismos para os alimentos e/ ou superfícies de processamento e comprometer a qualidade dos alimentos contribuindo para sua deterioração ou veiculação de patógenos. Assim, para assegurar a qualidade da alimentação, a capacitação dos manipuladores é uma ferramenta importante, além disso, o serviço deve disponibilizar os materiais necessários e supervisionar os procedimentos de higienização das mãos

CONCLUSÃO

Embora todos os estabelecimentos visitados possuam cadastro na Anvisa e a maioria se enquadrar no grupo II (Regular), notou-se baixa adequação quanto as exigências higiênicos sanitárias, principalmente nos itens relacionados ao abastecimento de água e controle de vetores e pragas que apresentaram baixos índices de conformidade.

Foi observado a inadequação dos vendedores quanto as boas práticas, tendo vista que os mesmos além de preparar a bebida do açaí, também eram responsáveis pelo manuseio do dinheiro, não realizando a correta higienização das mãos após a atividade.

Assim, há necessidade de uma maior fiscalização nos estabelecimentos responsáveis pela produção de açaí artesanal na cidade de Castanhal-PA pelos órgãos competentes, uma vez que as inadequações verificadas podem comprometer a saúde dos consumidores, além disso, é necessário a implantação dos procedimentos de higiene adequados, das boas práticas de fabricação em todo processo de produção e manipulação do açaí, a fim de garantir a qualidade microbiológica do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Resolução – RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA). **D.O.U.**, Poder Executivo, Brasília 2004.

BRASIL, Resolução – RDC n° 218, de 29 de julho de 2005. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas Preparados com Vegetais. Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA). **D.O.U.,** Poder Executivo, Brasília 2005.

BRASIL, Resolução – RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de

Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **D.O.U.,** Poder Executivo, Brasília 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Nota Técnica Doença de Chagas Aguda por transmissão oral 2007**.Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=27898. Acesso em 13 de dezembro, 2016.

COHEN, K. O. et al. Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** Paraná, v. 5, n 2, p. 524-530, 2011.

GERMANO, P.; GERMANO, M. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 4. Ed. Barueri: Manole, 2011. 14 p

GOMES, M. R. et al. **Emergência do Plantio de Açaí: Rumo Inverso á Agroecologia? O caso de Paragominas. IN** Congresso Brasileiro de Agroecologia, IX, Belém, 2015.

LIMA, M. F. et al. Situação higiênico - sanitária dos manipuladores de açaí no bairro no coroado em Manaus, Amazonas. **Anais Programa Ciência na Escola**. v. 2 (1), p. 134-140, 2014.

PARISSENTI, A. C. et al. Avaliação microbiológica de cachorros-quentes comercializados por vendedores ambulantes na cidade de videira, SC. **Unoesc & Ciência - ACBS**. v. 4(1), p. 91-100, 2013.

SÃO JOSÉ, J. F. B; COELHO, M. I. A, FERREIRA, R. K. Avaliação das boas práticas em unidade de alimentação e nutrição no município de Contagem-MG. **Alimentos e Nutrição**. v. 22, n. 3, p. 479-487, jul./set. 2011.

TROTTA, R.B.F.; BRANQUINHO M.R.; CARDARELI P.L. Transmissão oral da doença de Chagas pelo consumo de açaí: um desafio para a Vigilância Sanitária –RJ. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência e Tecnologia**. v. 2(04), p. 4-11, 2014.

VILA, C. V. D., SILVEIRA, J. T., ALMEIDA, L. C. Condições higiênico-sanitárias de cozinhas de escolas públicas de Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**. v. 2(2), p. 67-74, 2014.

Autor a ser contatado: (Jonilson de Melo e Silva), (Discente no curso Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará – UEPA), (Zona rural Rua Transareial nº 26, Terra Alta-PA) (Jonilson.melo@yahoo.com.br).

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E CAUSAS DE PERDAS DE FRUTAS E HORTALIÇAS, EM UMA FEIRA LIVRE DE SALVADOR-BA

HYGIENICSANITARY CONDITIONS AND CAUSES OF LOSSES OF FRUIT AND VEGETABLES, IN A STREET MARKET OF SALVADOR-BA

Sidione Ferreira dos Santos[1,2], Rafaela Barreto de Souza[2], Ísis Maria Pereira Borges[2,3], Ryzia de Cassia Vieira Cardoso[3]

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal da Bahia.
[2] Nutricionistas e alunas especiais da disciplina Segurança Alimentar e o Setor Informal de Alimentos, do Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde da Universidade Federal da Bahia.
[3] Professoras da Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia.

Resumo
Este estudo avaliou as condições higiênico-sanitárias e as principais causas das perdas de frutas e hortaliças, em uma feira livre de Salvador-BA. Trata-se de estudo transversal, descritivo, com coleta de dados por meio de questionário, para avaliar o perfil socioeconômico de vendedores, as condições higiênico-sanitárias, e as características de aquisição, armazenamento e comercialização dos produtos. Verificaram-se muitas inadequações higiênico-sanitárias, quanto à infraestrutura e às práticas dos vendedores. Em geral, os feirantes possuíam bom planejamento para aquisição dos vegetais, visando evitar perdas financeiras. As principais causas de perdas foram o manuseio excessivo e o acondicionamento inadequado. O estudo sinaliza a necessidade de melhorias, tanto nos cuidados de higiene quanto no manejo pós-colheita dos vegetais.

Palavras-chave: perdas pós-colheita; condições higiênico-sanitárias; qualidade dos alimentos.

Introdução

Cerca de um terço da produção mundial de alimentos é perdida, todos os anos. Segundo levantamentos da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/ONU), a estimativa de perda alcança, 1,3 bilhões de toneladas de alimentos, anualmente, em todo o mundo. Destas, entre 40 e 50% são de frutas e hortaliças, na qual, 54% ocorrem na produção, pós-colheita, manipulação e armazenamento, e 46% acontecem nas etapas de processamento, distribuição e consumo, totalizando um prejuízo anual de 750 milhões dólares (HORTIFRUTI BRASIL, 2015).

Na América Latina, principalmente no Brasil, as perdas de frutas e hortaliças estão em torno de 30%, envolvendo as etapas de processamento, manuseio e armazenamento, decorrentes de logísticas ineficazes no pós-colheita (HORTIFRUTI BRASIL, 2015).

Nas feiras livres, caracterizadas como espaços que comercializam produtos variados e de qualidade, que, na maioria das vezes, apresentam preços mais acessíveis, as perdas também compreendem uma realidade, concorrendo para redução da oferta e aumento dos valores dos produtos. De acordo com a literatura, a perda corresponde à parte física da produção que não é destinada ao consumo, em razão de depreciação da qualidade dos produtos, devido à deterioração, por amassamentos, cortes, podridões e outros fatores. Os alimentos são desperdiçados, quando, em boas condições fisiológicas, são desviados do consumo para o lixo (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Mediante o exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar as condições higiênico-sanitárias e as principais causas das perdas de frutas e hortaliças, em uma feira livre de Salvador-BA.

Material e Métodos

Trata-se de estudo transversal, de caráter descritivo e quantitativo, realizado junto a seis vendedores de frutas e hortaliças de uma feira livre de Salvador-BA, como parte de atividades da disciplina Segurança Alimentar e o Setor Informal de Alimentos. A coleta de dados ocorreu, em setembro de 2016.

Para coleta foi utilizado um questionário, que contemplava questões sobre perfil socioeconômico dos vendedores, condições higiênico-sanitárias da comercialização, com base na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004), e caracterização das práticas de aquisição, armazenamento e comercialização dos produtos.

Para escolha da feira livre, utilizou-se como critério a notoriedade e o reconhecimento, sendo então selecionada a Feira Livre de São Joaquim, uma das mais antigas e maiores da cidade de Salvador-BA.

Resultados e Discussão

Perfil socioeconômico dos vendedores: Os vendedores apresentaram média de idade de 54 anos, variando de 22 a 75 anos. Quanto ao gênero, participaram uma mulher e cinco homens. Rocha et al. (2010) e Silva e Costa (2010) também evidenciaram, em seus estudos, predominância masculina no trabalho em feiras livres.

A faixa de renda média mensal relatada variou entre um e três salários mínimos (R$ 880,00 a R$ 2.649,00), contribuindo para o sustento, em média, de três pessoas por residência, com renda per capita de R$ 588,00. Resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2014), que descrevem as famílias dos feirantes com média de três pessoas.

Quanto à escolaridade dos entrevistados em Salvador-BA, 50% possuíam ensino fundamental incompleto, 33% ensino médio incompleto e 17% era analfabeto, caracterizando o baixo nível de escolaridade. Silva et al. (2014) evidenciaram, em seu estudo, que 72,2% dos feirantes entrevistados possuíam ensino fundamental incompleto, em uma das cidades estudadas, e 57,1%, na outra cidade. Por outro lado, no estudo de Souza e Silva (2009), na feira de Itabaiana-SE, foi observado que o nível socioeducacional dos feirantes vem sendo alterado, pelo aumento no quantitativo de pessoas com maior grau de instrução, como estudantes universitários e técnicos de nível médio.

Caracterização da feira, condições higiênico-sanitárias: As feiras livres, muito frequentemente, são locais que apresentam condições higiênico-sanitárias inadequadas, favoráveis para à proliferação de micro-organismos. Os problemas encontrados estão, muitas vezes, relacionados com condições inadequadas de higiene das bancas, dos produtos, dos procedimentos e dos feirantes (MATOS et al., 2015).

A infraestrutura da Feira de São Joaquim encontra-se em processo de revitalização, estando reformada apenas a primeira etapa. Nesta reforma, foram providas condições para o acesso a instalações sanitárias, a água e a energia elétrica para todos os feirantes, necessitando, para tanto, o pagamento de taxa a cada por uso dos serviços, conquanto fossem distante dos boxes e barracas.

Dificuldades do trabalho em feiras também foram reportadas em estudo realizado em Feiras Livres de orgânicos, em Serra e Vitória-ES, no qual foi constatado a não disponibilidade de água potável, o que é considerado uma falha grave, pois impossibilita os manipuladores de realizarem a higienização correta de mãos e dos utensílios utilizados (FERREIRA et al., 2015).

Analisando, mais especificamente, os pontos de vendas dos feirantes em Salvador-BA, pode-se perceber que todos dispunham de “lixeiras”, muitas na forma de sacos plásticos soltos e expostos, o que concorda com achados de Ferreira et al. (2015), que também evidenciaram acondicionamento inadequado do lixo.

Em se tratando de formação em Boas Práticas de Manipulação, 67% relataram nunca ter participado de qualquer curso, 33% afirmaram ter curso pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e outro pelo Sindicato dos Feirantes.

A maioria relatou limpar o local apenas com varrição diária, ou quando necessário, para manter o espaço “limpo”, e somente um feirante relatou realizar a limpeza do seu espaço com água e produto saneante, demostrando ter uma noção maior da importância de uma higienização mais completa, apesar de não possuir nenhum curso de capacitação, sendo, portanto, uma contradição quando comparado aos que disseram ter formação complementar em Boas Práticas e que não realizavam o que foi orientado.

Outro ponto importante, claramente observado, foi a manipulação simultânea entre vegetais e dinheiro, não havendo nenhum processo de higienização das mãos ou utilização de algum utensílio ou dispositivo alternativo. Este comportamento foi também observado em estudo de Silva et al. (2012), em que os vendedores comercializavam os alimentos e recebiam dinheiro ao mesmo tempo.

É fato conhecido que o manipulador de alimentos pode contaminar os produtos por meio de hábitos e práticas de higiene incorretas, ao longo dos procedimentos, no sistema produtivo, favorecendo a ocorrência de doenças veiculadas por alimentos. No caso das feiras, sobretudo o feirante é o veiculador de agentes microbianos aos seus próprios vegetais, sendo estes, muitas vezes, consumidos crus. Logo, os consumidores, devem atentar-se aos cuidados com a higienização correta destes alimentos, garantindo a qualidade final do produto que será consumido (MATOS et al., 2015).

Na feira de São Joaquim, de modo geral, foi observado o uso de bancas, construídas em madeira ou em material lavável, nas quais as frutas e hortaliças ficavam expostas aos consumidores. A maioria das bancas possuía proteção contra a exposição direta do sol e/ou chuva. No seu trabalho, contudo, Silva et al. (2012) relataram a comercialização de vegetais expostos em bancadas de madeira, ou, ainda, em lonas sobre o chão.

Durante a comercialização dos vegetais, ainda, na área não revitalizada da feira, foi observada a presença de animais/vetores, como cachorro, circulando entre as bancas. Também havia lixo acumulado (restos de vegetais) no chão, ao redor das bancas e entre os feirantes, e, dependendo do espaço, revitalizado ou não, constatou-se a presença de poças de água acumulada, sendo importantes fatores para a atração para pragas, vetores e animais, contaminantes potenciais para os alimentos.

Em relação aos aspectos de higiene pessoal e Boas Práticas de Manipulação dos feirantes, verificou-se baixo atendimento aos requisitos sanitários (Figura 1).

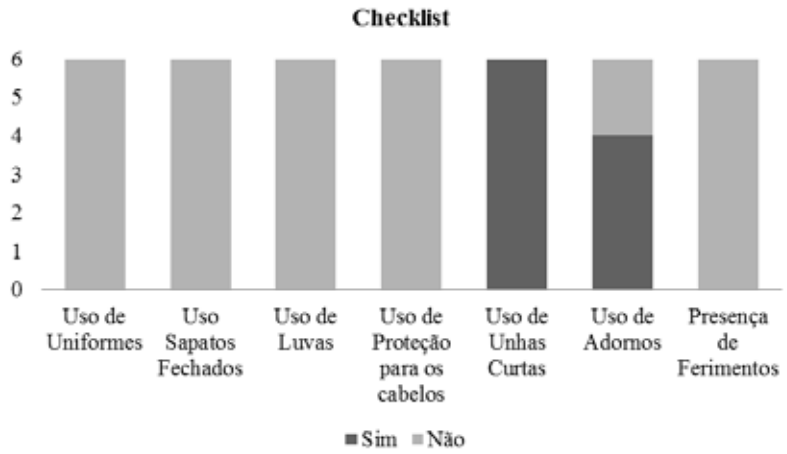


Figura 1. Distribuição dos feirantes (n=6) entrevistados, quanto ao atendimento de requisitos de higiene pessoal. Feira de São Joaquim, Salvador-BA, 2016.

Ferreira et al. (2005) também evidenciaram, em seu estudo, não conformidades quanto às medidas de higiene pessoal, para 75% dos seus participantes.

Confirmando os achados, o estudo de Almeida e Pena (2011), na cidade de Santo Amaro-BA, constatou que a noção de contaminação alimentar dos feirantes estava associada aos sentidos e eram construídos principalmente por influências culturais e não de conhecimentos técnico-científicos. Portanto, enfatiza-se a importância de medidas educativas orientadas para os vendedores, de modo a sensibilizá-los quanto à adoção das boas práticas, para promover a qualidade do produto comercializado e diminuir as perdas. Nesse sentido, cabe pontuar também a necessidade de conservar a identidade cultural do espaço, aliada às boas condições de higiene.

Caracterização das perdas de frutas e hortaliças: Segundo os feirantes de São Joaquim, as aquisições dos produtos eram sempre feitas em quantidades estimadas para o período de venda. Os fornecedores entregavam mercadorias diariamente, porém, a aquisição produtos ocorria de duas a três vezes por semana, em média, confirmando que a quantidade entregue não promovia muitas perdas, estimada entre 1 e 5 kg/semana. Em contrapartida, um vendedor de frutas, apenas, relatou que suas perdas giravam em torno de 50% do que era adquirido, por ser forçado pelo fornecedor a manter um padrão de compras sempre mais alto do que suportava.

A causa mais comuns de perdas decorria de processos de deterioração natural dos vegetais, principalmente em virtude da falta de refrigeração. A feira de São Joaquim caracteriza-se por ser uma das mais antigas e maiores feiras de Salvador-BA, e não possui qualquer tipo de instalação específica para conservação e armazenamento dos produtos comercializados, ficando a cargo do vendedor zelar pela sua mercadoria. Com isto, os produtos que não eram vendidos no dia, mas que mantinham boas condições sensoriais eram armazenados no próprio espaço de venda, à temperatura ambiente, nas bancas e barracas em condições pouco adequadas.

Em adição, ficou evidente que os clientes manipulavam as frutas e as hortaliças como uma forma de avaliar os vegetais, “sentir” se estavam, realmente, frescos e adequados ao consumo, acelerando, assim, o processo de decomposição dos vegetais e aumentando a porcentagem das perdas.

Estas condições pouco favoráveis de armazenamento e manuseio favoreciam as perdas. Por outro lado, pela grande experiência dos vendedores, que em sua maioria possuíam muitos anos de experiência com estes produtos, tentava-se reduzir a incidência das perdas.

Devkota et al. (2014) evidenciaram, em seu estudo, que 67% dos vendedores entrevistados, relataram a ausência de equipamentos refrigerados para armazenamento das frutas e hortaliças, constituindo os maiores motivos das perdas. Em contrapartida, Lakshmi (2010) observou que, apenas cerca de 5 a 10% dos produtos hortícolas na cidade de Chennai, Índia, vendidos em um supermercado eram descartados diariamente, devido ao uso de temperatura de armazenamento adequados, demonstrado que os métodos de armazenamento são cruciais para a conservação e a garantia da qualidade do produto comercializado, diminuindo as perdas.

Conclusão

Pelos resultados obtidos, na Feira de São Joaquim, verificaram-se condições higiênico-sanitárias com diversas inadequações, tanto no aspecto infraestrutural quanto nas práticas dos vendedores, o que favorecia a ocorrência de perdas pós-colheita, demandando melhorias em todo processo, desde o recebimento até a venda.

Dentre os fatores identificados com maior influência para as perdas, constaram: o armazenamento inadequado dos vegetais, que ocorria à temperatura ambiente; em um caso, o excesso de produto adquirido para comercialização; e o manuseio excessivo dos produtos, pelos consumidores.

De modo a reduzir as perdas de frutas e hortaliças, recomenda-se, além do estabelecimento, locais adequados para armazenamento dos produtos, o aprimoramento na adoção de princípios higiene de alimentos, com realização de capacitações junto aos vendedores.

Observando ainda, que os vendedores, em geral, tinham vários anos de trabalho e experiência com os produtos, permitindo um melhor planejamento para aquisição e venda, vale ressaltar outras alternativas de aquisição das mercadorias, com maior frequência e menor quantidade, minimizando ainda mais as perdas.

O estudo revela o ambiente das feiras livres como local de perdas de alimentos, sinalizando a necessidade de atividades de intervenção, para promoção da segurança alimentar.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo apoio financeiro com a bolsa de mestrado da primeira autora.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. D; PENA, P. G.L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v.35, n.1, p.110-127 jan./mar. 2011.

CHITARRA,M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:** fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DEVKOTA, A. R. et al. Assessment of fruit and vegetable losses at major wholesale markets in nepal. **International Journal of Applied Sciences and Biotechnology**, Nepal, v.2, n.4, p.559-562, 2014.

FERREIRA, A. B; ALVARENGA, S. H. F; SÃO JOSÉ, J. F. B. Qualidade de frutas e hortaliças orgânicas comercializadas em feiras livres. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 410-419, 2015.

HORTIFRUTI BRASIL. **A vez dos HFS feios!** A moda europeia de promover frutas e hortaliças "feias" pode pegar no Brasil? ago. 2015.

LAKSHMI, K**. Low Patronage for Cold Storage Facility.** The Hindu, Chennai, 2010. Disponível em: http://www.thehindu.com/todays-paper/tp-national/tp-tamilnadu/low-patronage-for-cold-storage-facility/article484720.ece. Acesso em: 14 out. 2016.

MATOS, J.C. et al. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 2884-2893, 2015.

OLIVEIRA E SILVA, D. S.; COSTA, C. C. Caracterização dos vendedores de hortaliças da feira de Pombal-PB. **Revista Verde**, Pombal, v.5, n.5, p.191 – 196, 2010.

ROCHA, H. C. et al. Perfil socioeconômico dos feirantes e consumidores da Feira do Produtor de Passo Fundo, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, dez. 2010.

SILVA, D. S. O; COSTA, C. C. Caracterização dos vendedores de hortaliças da feira de Pombal-PB. Revista Verde, Pombal, v.5, n.5, p.191 – 196, 2010.

SILVA, A. G. et al. Avaliação da condição higiênico–sanitária na comercialização de frutas e hortaliças em feiras livres do município de Luís Gomes/ RN – Brasil. in: VII CONNEPI – CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. **Anais**..., Palmas, 2012. 6p.

SILVA, G. P. et al. Perfil e percepções dos feirantes em relação a feira livre dos municípios de São Pedro do Sul (RS) e Santo Augusto (RS). **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n.2, p. 3203 – 3212, 2014.

SOUZA E.S; SILVA P. Perfil socioeducacional e identidade do feirante de Itabaiana – SE. **Psicologia em foco**, Aracaju, v. 2, n. 1, 2009.

Autora a ser contatada: Sidione Ferreira dos Santos. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência de alimentos, Universidade Federal da Bahia. Endereço: Av. Adhemar de Barros, s/n, Campus de Ondina, CEP 40.170-115 - E-mail: sidione.ferreira@gmail.com.

DETECÇÃO DE ADULTERAÇÃO EM NÉCTARES DE LARANJA E UVA UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO MÉDIO E ANÁLISE QUIMIOMÉTRICA

DETECTION OF ADULTERATION IN ORANGE AND GRAPE NECTARS USING MID-INFRARED SPECTROSCOPY AND CHEMOMETRICS

Carolina Sheng Whei Miaw, Carolina Sheng Whei Miaw[1]; Alessandro Rangel Carolino Sales Silva[2]; Maria Luisa Cunha[2]; Marcelo Martins Sena[3], Scheilla Vitorino Carvalho de Souza[1]

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos.
[2] Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia, Departamento de Alimentos.
[3] Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química.

Resumo

O aumento do consumo de bebidas à base de frutas se deve ao fato do aumento da preocupação com a saúde, com destaque para a categoria de néctares de frutas devido a aspectos como praticidade e economia. Embora a legislação brasileira estabeleça padrões para identidade e qualidade de néctares de laranja e de uva, como a quantidade mínima de suco da respectiva fruta de 50 % (m/m), adulterações constituem práticas comuns nestes produtos. Os tipos mais comuns de adulteração são diluição com água, adição de xarope de açúcar ou de frutas de menor valor comercial. Neste trabalho, amostras de néctares de laranja e uva foram formuladas (não adulteradas e adulteradas com caju em 10 níveis de concentração) sendo posteriormente analisadas por espectrofotometria no infravermelho médio com transformada de Fourier, seguido de calibração multivariada utilizando *Partial Least Squares (PLS).* O modelo PLS se mostrou eficaz na quantificação de amostras de néctares de uva e laranja adulteradas com caju.

Palavras-chave

Néctares de fruta; fraude; quimiometria.

Introdução

O crescente avanço no consumo de bebidas à base de frutas é uma realidade e se deve ao aumento da preocupação com a saúde, levando a busca por bebidas com características nutricionais que auxiliem na prevenção e controle de doenças, sendo uma tendência mundial a substituição do consumo de refrigerantes por bebidas mais saudáveis e com apelo à praticidade (ESPERANCINI, 2005).

Os néctares de frutas tiveram um aumento no consumo nos últimos anos (NEVES et al., 2012). Apesar de possuírem um menor teor de suco, o preço final deste produto é bem menor do que os sucos integrais pasteurizados e os sucos reconstituídos, ganhando cada vez mais espaço entre os consumidores (QUEIROZ & MENEZES, 2005).

Néctar, por definição, é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionada de açúcares e destinada ao consumo direto (BRASIL, 2009).

Em setembro de 2013 foi criada a Instrução Normativa (IN) nº42 que altera o art. 3º da IN nº 12 de 2003 (BRASIL, 2003) definindo que o néctar de laranja e o néctar de uva deverão conter uma quantidade mínima de suco da respectiva fruta de 50 % (m/m) a partir de 31 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2013).

Atualmente, existem muitos tipos conhecidos de adulteração em sucos/néctares que ocorrem durante o processo de fabricação. Os mais frequentes incluem a simples diluição com água, a adição de xarope de açúcar e a adição não declarada de diferentes espécies de frutas (ASADPOOR et al., 2014).

A espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier é uma técnica ideal para triagem e caracterização da variação da composição química. O espectro de infravermelho médio, entre 4000 e 400 cm^{-1}, confere informações importantes sobre as ligações moleculares presentes e pode fornecer detalhes dos tipos de moléculas presentes

no alimento. A tendência atual é a evolução de métodos de perfil combinados com análise quimiométrica para a determinação de autenticidade em alimentos (HE et al., 2007).

Na calibração multivariada procura-se estabelecer um modelo de regressão que relacione os sinais analíticos obtidos de uma amostra com uma propriedade específica (como concentração, por exemplo). Um dos métodos mais utilizados é o PLS, do inglês *Partial Least* Squares. Neste, uma análise multivariada dos dados é realizada para relacionar uma ou mais variáveis resposta (Y) com diversas variáveis independentes (X), baseando-se na seleção do número adequado de variáveis latentes (VLs). O PLS permite correlacionar fatores que são as combinações lineares das variáveis X que melhor modelam as variáveis dependentes Y. Com isso, há uma pequena perda da ortogonalidade das componentes principais, e, desta forma, elas recebem a denominação mais abrangente de VLs (WOLD, SJÖSTRÖM & ERIKSSON, 2001; FERREIRA, 2015).

Para construir os modelos de calibração, as amostras são divididas em conjuntos de calibração e de validação, de forma a incluir toda a variância que se deseja modelar no primeiro conjunto. No conjunto de validação, as amostras contidas devem ser distribuídas de forma homogênea dentro da faixa de composição, sem extrapolar o conjunto de calibração. Para garantir a seleção sistemática das amostras mais representativas no conjunto de calibração utiliza-se o algoritmo de seleção de Kennard-Stone (KENNARD & STONE, 1969).

No PLS a definição do número de VLs é muito importante. Para tanto, é utilizada a validação cruzada que determina o número de VLs com o qual o modelo apresenta menor RMSECV (raiz do erro quadrático médio de validação cruzada) (FERREIRA, 2015).

A interpretação das variáveis independentes de modelos PLS pode ser feita através dos gráficos de Importância das Variáveis na Projeção dos Escores (VIP Scores). A importância de cada variável na projeção utilizada pelo modelo PLS é estimada através dos coeficientes em cada componente, junto com a significância de cada componente na regressão (CHONG & JUN, 2005).

O objetivo deste trabalho foi detectar adulterações em néctares de laranja e uva com suco de caju, empregando espectrofotometria no infravermelho médio com transformada de Fourier (FT-MIR) e calibração multivariada usando PLS.

Material e Métodos

Os néctares foram preparados no Laboratório de Bromatologia e no Laboratório de Operações e Tecnologia, ambos do Departamento de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFMG. A análise por FT-MIR dos néctares foi realizada no Centro de Tecnologia e Mobilidade da Escola de Engenharia da UFMG.

Materiais e equipamentos

Os recipientes de acondicionamento das frutas, tábuas, facas e peneiras eram de material inerte, de primeiro uso e segregados por espécie. Todas as matérias-primas utilizadas para a produção de néctares eram de grau alimentício. Os aditivos utilizados foram: acidulante ácido cítrico, antioxidante ácido ascórbico e estabilizante goma guar.

Frutas para elaboração dos néctares

Foi utilizada a laranja pêra-rio, a uva Isabel e caju anão precoce, variedades utilizadas pela indústria (ABIR, 2015). As amostras de frutas foram adquiridas das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S.A. A seleção das frutas levou em conta a ausência de danos mecânicos e fitopatológicos, o grau de maturação, tamanho, cor e textura (FAO, 1998). As frutas foram acondicionadas sob refrigeração até o momento do preparo.

Processamento dos néctares

Os parâmetros físico-químicos do Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) foram analisados para estimar as médias das amostras comerciais de néctares, excluindo as não conformes. O tipo de adulteração considerado no trabalho foi a adição de fruta de diferente espécie. Neste caso, foi empregado o caju como adulterante. O suco de caju foi empregado nos níveis de adulteração em questão. A quantidade dos aditivos e composição do xarope foi ajustada para cumprir com o PIQ em todos os demais parâmetros, atingindo a formulação média do mercado.

O processamento dos néctares (adaptação de Paltrinieri, Figuerola & Rojas, 1997; FAO, 1998 e MORAES, 2006) foi realizado em dois frascos de vidro âmbar com 125 mL de cada néctar por lote, sendo previamente rotulados. Os frutos, já em temperatura ambiente,

foram limpos em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm de cloro total por 2 min. Os sucos ou polpas foram obtidos da seguinte forma:

- caju - a castanha foi retirada, o fruto foi cortado em quatro pedaços e despolpado em liquidificador industrial (Metalúrgica Siemsen LTDA) até ser transformado em polpa. Em seguida, a polpa obtida foi peneirada (peneiras de 1 mm);
- laranja - a fruta foi cortada ao meio e as metades tiveram o suco extraído em espremedor (multiprocessador All in One BR2 Philco) e peneirado para retirada dos gomos;
- uva - as uvas foram aquecidas em vapor constante por 1 a 2 h (autoclave a 100 ºC), prensadas e peneiradas para retirada do suco.

Após obtenção dos sucos/polpas, os graus Brix foram medidos em refratômetro (Hanna HI 96801). O xarope a 20º Brix foi preparado, os aditivos adicionados ao xarope em quantidades que variaram de acordo com cada formulação. Os sucos foram misturados ao xarope e transferidos para os frascos (previamente esterilizados). Estes foram pasteurizados em autoclave a 100 ºC por 10 minutos e as tampas fechadas hermeticamente. Os frascos foram resfriados à temperatura ambiente e, em seguida, armazenados sob refrigeração.

O xarope foi preparado levando em conta o Brix inicial do suco/polpa e o Brix final do néctar que deveria variar entre 10 e 13 (conforme intervalo obtido de néctares comerciais).

Adulteração com caju em diferentes níveis

Néctares de laranja e uva foram formulados sem adulteração e adulterados com caju. As formulações avaliadas incluíram: i) fruta principal (laranja ou uva em concentração igual a 100 % do PIQ) + xarope (néctar não adulterado); ii) fruta principal (laranja ou uva em concentrações iguais a 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50 e 45 % do PIQ) + xarope + caju (em concentrações complementares aos da fruta principal). Ao todo foram preparados três lotes de cada formulação de néctar, os quais foram analisados aleatoriamente, sob condições de precisão intermediária e cegos para analistas.

Análises dos néctares

Quatro das formulações do lote 1 (não adulterado, 90%, 65% e 45%) dos néctares elaborados foram analisados, em duplicata, para avaliação dos parâmetros do PIQ (acidez total, ºBrix, açúcares totais e ácido ascórbico) apenas para avaliar a conformidade com os valores esperados para cada formulação.

O pH dos néctares foi determinado com potenciômetro; acidez total por titulação potenciométrica utilizando soluções de álcali padrão; a concentração de sólidos solúveis dos néctares utilizando refratômetro; a determinação de açúcares totais pelo método Eynon Lane por titulometria; e a determinação de ácido ascórbico por titulometria utilizando solução de 2,6-diclorofenolindofenol-sódio (BRASIL, 2005).

Análise espectroscópica

Para análise por FT-MIR, os néctares produzidos foram transferidos para tubos Falcon de 50 mL e a leitura foi realizada no espectrofotômetro IRAffinity-1 FTIR (Shimadzu, Japão) com detector DLATGS (*Deuterated Triglycine Sulfate Doped with L-Alanine*), utilizando um acessório de ATR equipado com cristal de ZnSe.

Todas as amostras foram analisadas diretamente, sem pré-tratamento, colocando-se 3 mL de amostra no acessório de ATR. Os espectros foram obtidos como médias de 16 varreduras, de 650 a 4000 cm^{-1}, com resolução de 4 cm^{-1} e apodização Happ-Genzel.

Antes de cada medida, foi realizada uma correção de linha de base para evitar a interferência atmosférica e reduzir o ruído instrumental. Após a aquisição de cada espectro, o acessório foi limpo utilizando algodão e acetona P.A.

A análise multivariada dos dados obtidos dos néctares formulados foi realizada empregando os *softwares* MATLAB 7.9.0.529 (The Math Works, Natick, MA, USA) e *PLS Toolbox* 5.2.2 (*Eigenvectors Research Inc.*, Manson, WA, USA).

Resultados e Discussão.

Os resultados das análises físico-químicas estão descritos na **Tabela 1**.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas dos néctares de laranja e uva adulterados com caju.

Amostra	Sólidos solúveis	Acidez total em ácido cítrico	Açúcares totais	Ácido ascórbico	pH

	(ºBrix)	(g/100g)	(g/100g)	(mg/100g)	
L - NA	11,75	0,53	10,70	36,75	4,20
90 % L+ 10 % C	11,80	0,49	11,40	43,00	3,23
65 % L + 35 % C	11,50	0,50	10,10	51,76	3,30
45 % L + 55 % C	11,50	0,44	10,60	61,97	3,36
U - NA	11,60	0,55	9,70	7,35	3,59
90 % U+ 10 % C	11,50	0,51	9,80	8,07	4,11
65 % U + 35 % C	11,53	0,47	9,90	28,63	4,26
45 % U + 55 % C	11,40	0,43	10,00	44,83	4,16

Legenda: C: caju; L: laranja; NA: não adulterada; U: uva, n=2.

O aumento do teor de ácido ascórbico nos néctares adulterados com maiores quantidades de caju é esperado, uma vez que esta fruta é rica em ácido ascórbico.

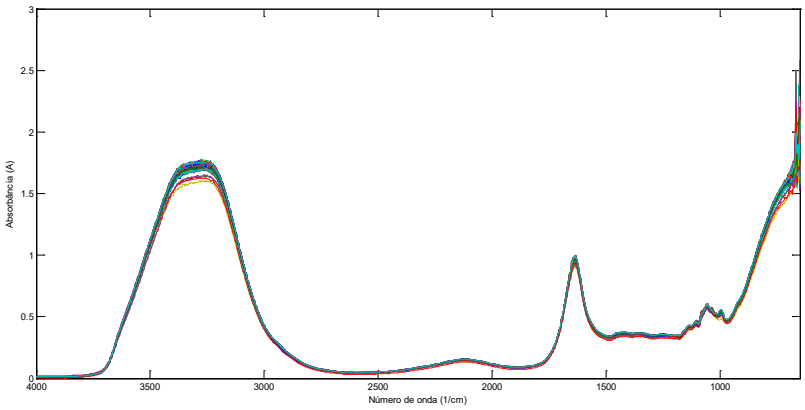
O PLS foi realizado para o conjunto de dados da laranja e para o conjunto da uva. Cada um dos modelos incluiu os 10 níveis de adulteração com caju. Amostras não adulteradas não foram incluídas para não criar tendência.

As amostras foram divididas em 40 para o conjunto de calibração e 20 para o conjunto de validação usando o algoritmo de Kennard-Stone.

O pré-processamento dos dados foi aplicado nas amostras de calibração, foi utilizada a correção de espalhamento multiplicativo (MSC), seguida da centralização da média para os dados do bloco X e centralização na média para os dados do bloco Y. Foram retiradas as respostas dos 150 primeiros comprimentos de onda por ser uma região que apresenta ruído e pouca informação. O número de VLs foi selecionado através da validação cruzada utilizando a divisão de venezianas.

Os espectros obtidos para os néctares de laranja adulterados com caju estão ilustrados na **Figura 1**.

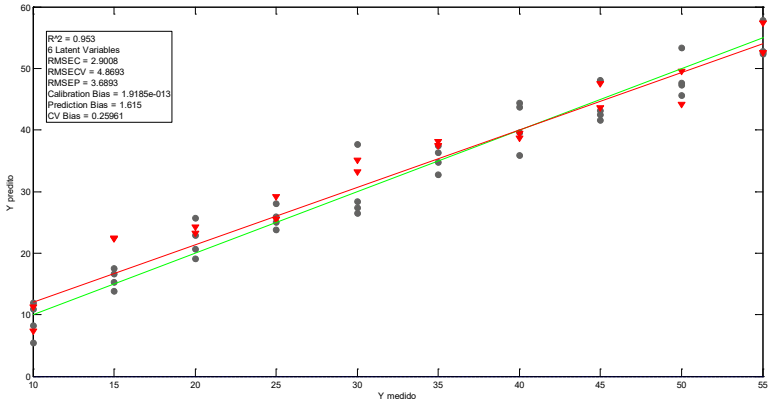
Figura 1. Espectro do infravermelho médio de todas as amostras de néctares de laranja adulterados com caju.



O primeiro modelo previsto não estava bem ajustado. Assim, foi utilizada a ferramenta de seleção de variável iPLS (PLS em intervalos) selecionando-se um intervalo de 250 variáveis com o intuito de conferir melhor predição do modelo quando comparado ao uso de toda a faixa espectral. Foi selecionado então o intervalo de 1130 a 1610 cm^{-1}. O menor valor de RMSECV foi obtido com 6 VLs e apresentou valores de RMSEC = 2,9008 %, RMSECV = 4,8693 %, RMSEP = 3,6893 %, R^2 de calibração = 0,953 e R^2 de validação = 0,951 .

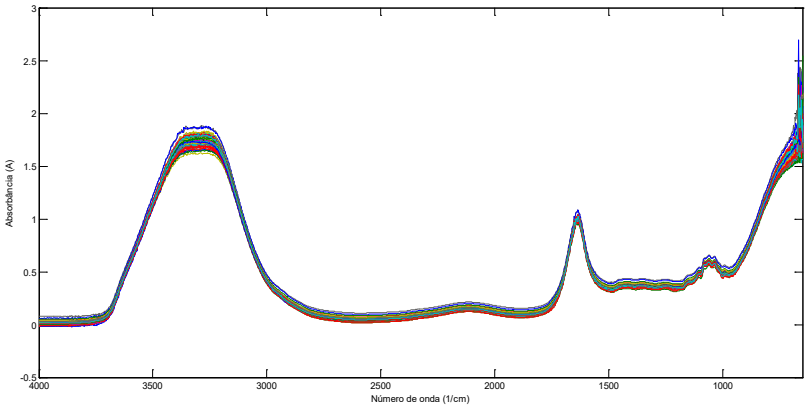
Os VIP scores apresentaram um pico em torno do número de onda 1130 cm^{-1}. O gráfico de Y medido *versus* Y predito está representado na **Figura 2.**

Figura 2. Gráfico do Y medido *versus* Y predito para os néctares de laranja adulterados com caju em 10 níveis.



Os espectros obtidos para os néctares de uva adulterados com caju estão ilustrados na **Figura 3**.

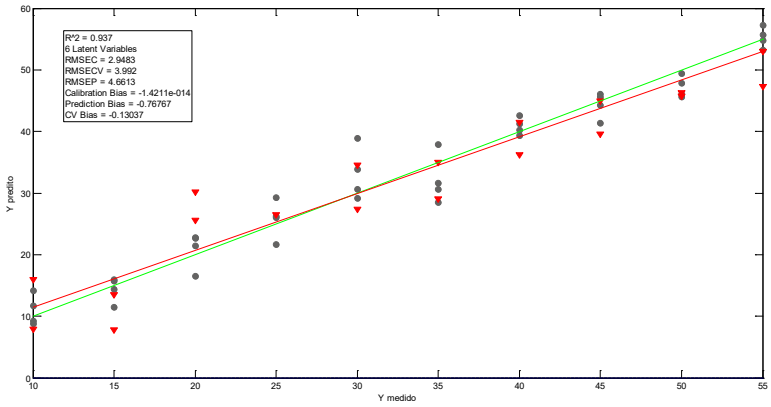
Figura 3. Espectro do infravermelho médio de todas as amostras de néctares de uva adulterados com caju.



Para os néctares de uva adulterados com caju, o primeiro modelo previsto não estava bem ajustado. O iPLS foi utilizado com um intervalo de 250 variáveis variando de 1130 a 1610 cm^{-1}. O novo modelo apresentou com 6 VLs valores de RMSEC = 2,9483 %, RMSECV = 3,9920 %, RMSEP = 4,6613 %, R^2 de validação = 0,900 e R^2 de calibração = 0,958.

Os VIP Scores apresentaram picos em torno dos números de ondas 1150 e 1260 cm^{-1}. O gráfico de Y medido *versus* Y predito está representado na **Figura 4.**

Figura 4. Gráfico do Y medido *versus* Y predito para os néctares de uva adulterados com caju em 10 níveis.



Conclusão

Dois modelos foram desenvolvidos para quantificação de adulteração por suco de caju em néctares de laranja e uva. Foram obtidos melhores resultados após aplicação do método de seleção de variáveis iPLS. Desta forma, a técnica FT-MIR associada à calibração multivariada empregando PLS mostrou-se eficaz na quantificação de amostras de néctares de uva e laranja adulteradas com caju.

Referências Bibliográficas

ASADPOOR, M.; ANSARIN, M.; NEMATI, M. Amino Acid Profile as a Feasible Tool for Determination of the Authenticity of Fruit Juices. **Advanced Pharmaceutical Bulletin**, v. 4, n.4, p. 359-362. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (ABIR). Bruna Torres. Secretaria Geral e Comunicação. Mensagem recebida de btorres@abir.org.br em dezembro de 2015

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº42 de 11 de setembro de 2013. Altera a quantidade mínima de polpa de suco de uva e de laranja em seus respectivos néctares. Diário Oficial da União. 2013.

BRASIL. Instrução Normativa nº 12, de 04 de setembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical... Diário Oficial da União 9 set 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 24, de 08 de setembro de 2005. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagre. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11.

CHONG, I.G.; JUN, C.H. Performance of some variable selection methods when multicollinearity is present. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v. 78, n.1–2, p. 103-112, 2005.

ESPERANCINI, M. S. T. Mercado brasileiro de bebidas. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas**: matéria-prima, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher,. cap. 2, p. 21-49. 2005.

FERREIRA, M. M. C. “Quimiometria - Conceitos, Métodos e Aplicações”. Editora da Unicamp, Campinas, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Small-scale processing of native and introduced Amazonian fruits and vegetables. Technical manual. Santiago, Chile. 273 p. 1998.

HE, J.; RODRIGUEZ-SAONA, L.; GIUSTI, M. Midinfrared spectroscopy for juice authentication-rapid differentiation of commercial juices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 11, p. 4443-52, 2007.

KENNARD, R. W.; STONE, L. A. Computer Aided Design Of Experiments. **Techometrics** v. 11, p. 137–148, 1969.

MORAES, I. V. M. DOSSIÊ TÉCNICO. Produção de Polpa de Fruta Congelada e Suco de Frutas. Rio de Janeiro: Redetec, 2006. 23 p.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; LOPES, F. F.; KALAKI, R.; MILAN, P. The Orange Juice Business a Brazilian Perspective. Dordrecht :Springer, Print. 2012.

PALTRINIERI, G., FIGUEROLA, F., ROJAS, L. Technical manual on small-scale processing of fruits and vegetables. FAO, Santiago, Chile. 1997.

QUEIROZ, E. C.; MENEZES, H. C. Suco de laranja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) Tecnologia de bebidas: matéria-prima, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, cap. 11, p. 221-254. 2005.

WOLD, S.; SJÖSTRÖM, M.; ERIKSSON, L. PLS-regression: a basic tool of chemometrics. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v. 58, p. 109–130, 2001.

Autor(a) a ser contatado: Scheilla Vitorino Carvalho de Souza, Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Av. Antônio Carlos, 6627, Campus da UFMG, Pampulha, CEP 31.270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, scheilla@bromatologiaufmg.com.br.

EFEITO DO ULTRASSOM, ÁCIDO LÁTICO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA SANITIZAÇÃO DE COUVE *(Brassica oleracea L. var. acephala)*

EFFECT OF ULTRASOUND, LACTIC ACID AND HYDROGEN PEROXIDE IN KALE *(Brassica oleracea L. var. acephala)* SANITIZATION

Erlany Monteiro Ribeiro[1], Karina Vieira Covre[1], Leonardo Faria Silva[2], Jackline Freitas Brilhante de São José[3]

1- Estudante de Iniciação Científica, Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.
2- Estudante de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.
3- Professora Adjunta do Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do ultrassom aplicado isolado ou em combinação com ácido lático e peróxido aos compostos na sanitização de couve. Os tratamentos propostos foram ultrassom 40 kHz, ácido lático a 1 % e 2 %, peróxido de hidrogênio a 3 % e estes agentes químicos em combinação com ultrassom durante 5 minutos. Para comparação com os tratamentos propostos foi aplicado o dicloroisocianurato de sódio 200 mg/L e como controle adotou-se o tratamento no qual as amostras não foram sanitizadas. A redução de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras variou de 0,99 a 2,93 e 1,27 a 2,43 log UFC/g, respectivamente. Os tratamentos propostos, exceto a aplicação do ultrassom isolado, apresentaram redução estatisticamente iguais ao tratamento com dicloroisocianurato de sódio. Os resultados obtidos sugerem que as estratégias propostas têm potencial para substituir os compostos clorados na etapa de sanitização destas hortaliças.

PALAVRAS CHAVE: desinfecção; qualidade, hortaliças.

INTRODUÇÃO

O consumo de frutas e hortaliças tem aumentado nas últimas décadas em função da sociedade moderna buscar hábitos de vida mais saudáveis (LÓPEZ-GÁLVEZ *et al.*, 2009). Pelo fato da contaminação de frutas e hortaliças ser uma preocupação, em especial, pelo fato de envolver consumido do produto cru, a aplicação de métodos de sanitização torna-se um passo fundamental para a produção de alimentos seguros (RAMOS et. al., 2013). A sanitização atribui maior segurança microbiológica e promove o aumento da vida de prateleira dos produtos (SÃO JOSÉ e VANETTI, 2012). Dentre os sanitizantes empregados na indústria de alimentos, principalmente em produtos frescos, a maioria é à base de cloro e compostos clorados. O baixo custo, fácil preparo, a eficiência antimicrobiana e a boa dissolução em água, tornam os agentes clorados mais frequentemente utilizados como desinfetantes na indústria de frutas e hortaliças (SÃO JOSÉ e VANETTI, 2012). Porém, a eficiência do cloro em reduzir a contaminação por patógenos é questionada e existe a possibilidade de hipercloração da água residual que, associada ao alto conteúdo de carbono orgânico, pode resultar em concentrações elevadas de trihalometanos e outros subprodutos da desinfecção (HUANG e CHEN, 2011). Neste contexto, os compostos clorados têm sido foco de preocupação ambiental e há sugestão para a extinção do uso desse produto. Como futuras restrições quanto ao uso do cloro são desejáveis, há a necessidade da busca por tecnologias alternativas (SÃO JOSÉ et al., 2014).

Dentre as alternativas propostas destacam-se a aplicação do ultrassom (SÃO JOSÉ e VANETTI, 2012), ácidos orgânicos (HUANG e CHEN, 2011) e o uso do peróxido de

hidrogênio (HUANG e CHEN, 2011; SÃO JOSÉ e VANETTI, 2015). A aplicação do ultrassom tem atraído atenção pelo papel na sustentabilidade do meio ambiente e por não causar danos enquadrando-se no conceito de tecnologia verde (CHEMAT *et al.*, 2011) e sabe-se que a associação desta tecnologia com agentes químicos pode potencializar a eficiência na inativação microbiana (SÃO JOSÉ e VANETTI, 2012). O ultrassom é uma tecnologia indicada na indústria de alimentos com diferentes aplicações, dentre elas, a remoção de partículas aderidas a superfícies e a inativação de microrganismos. A inativação é resultado de um processo designado cavitação, que está relacionado a formação, crescimento e colapso de bolhas, que geram energia mecânica e química localizada (SÃO JOSÉ et al., 2014). Quando o ultrassom é empregado associado com agentes químicos, o intenso gradiente de pressão permite a penetração desses agentes oxidantes pela da membrana celular dos microrganismos (PIYASENA et al., 2003).

O objetivo principal destas alternativas para sanitização é assegurar a preservação de alimentos sem o uso de conservantes, mantendo o valor nutritivo e as características sensoriais (textura, cor e sabor), com baixo consumo de energia, à custo competitivo, respeito pelo ambiente e alto grau de segurança (CHEMAT *et al*., 2011). Deste modo, objetivou-se avaliar a eficiência da aplicação do ultrassom combinado ou não a ácido lático e peróxido de hidrogênio na etapa de sanitização de couve.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, no qual as amostras de couve (*Brassica oleracea L. var. acephala*.) foram obtidas do comércio varejista local e transportadas em caixas isotérmicas ao laboratório. Antes das análises, a seleção foi feita, descartando-se as folhas com má formação, danificados, apodrecidos e/ou amareladas. Em seguida, foram lavados com água corrente por 1 minuto para remoção das sujidades aderidas à superfície.

O tratamento de sanitização consistiu da imersão de 50 g de folhas de couve em 4 L de solução sanitizante durante 5 minutos à temperatura de 20 a 22 °C. Para a realização do tratamento com ultrassom foi utilizado o equipamento de ultrassom do tipo banho com frequência de 40 kHz modelo 3800H (Branson®). As soluções sanitizantes foram preparadas imediatamente antes do uso e a imersão ocorreu durante 5 min à temperatura de 21 ± 1 ºC. Foram avaliados os efeitos dos agentes sanitizantes: ácido lático 1 % e 2 % (Neon®) e peróxido de hidrogênio a 3 % (Êxodo Científica®). Os tratamentos citados anteriormente também foram aplicados em combinação com ultrassom. Para comparação com os tratamentos propostos, foi adotado o tratamento com solução de dicloroisocianurato de sódio 200 mg/L (Nippoclor®). Para obter a contagem inicial nas folhas de couve, foram utilizadas amostras apenas lavadas em água corrente e que não foram submetidos à etapa de sanitização.

Avaliou-se o potencial dos diferentes sanitizantes para inativação de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras. Após os tratamentos, as amostras de hortaliças foram conduzidas para as análises microbiológicas. Os procedimentos empregados nessa etapa foram realizados de acordo com a metodologia da *American Public Health Association* (APHA), descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (DOWNES; ITO, 2001).

Amostras de 25 g foram pesadas e homogeneizadas com 225 mL de água peptonada 0,1% em sacos plásticos esterilizados. Após esse procedimento, diluições decimais foram preparadas e em seguida conduziu-se o plaqueamento nos meios de culturas apropriados para cada micro-organismo pesquisado. A determinação de mesófilos aeróbios foi realizada pela técnica de plaqueamento em profundidade em Ágar Padrão para Contagem (Scharlau®), utilizando 1 mL das diluições previamente preparadas. Em seguida, as placas foram incubadas invertidas a 37 ± 1 ºC por 48 h. A determinação de fungos filamentosos e leveduras foi realizada por plaqueamento em superfície em Ágar Sabouraud (Oxoid®), acidificado com ácido tartárico 10 % e incubadas a 25 °C por 5 a 7 dias. Para ambas as análises foram realizados plaqueamentos de duas diluições e em duplicata. O resultado foi expresso em log de unidades formadoras de colônias por grama (log UFC/g).

As análises de avaliação do efeito dos diferentes tratamentos sobre a microbiota natural foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado e cada tratamento foram realizadas em três repetições. Os dados coletados foram compilados em planilha do Microsoft Excel, posteriormente analisados com o auxílio do *software* Genes®. Foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de couve não submetidos à etapa de sanitização apresentaram contaminação inicial de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras igual a 5,57 ± 0,60 log UFC/g e 5,57 ± 0,60 log UFC/g, respectivamente (Tabela 1).

Todos os tratamentos avaliados reduziram significativamente a contaminação inicial em couve ($p < 0,05$) em relação às amostras sem sanitizar, exceto tratamento com ultrassom aplicado isolado.

Tabela 1. Médias (log UFC/g) das contagens da microbiota natural contaminante em couve sem sanitizar e submetidos a diferentes sanitizantes por 5 minutos a 20 °C.

Tratamentos de Sanitização	Log UFC/g ± Desvio Padrão	
	Mesófilos Aeróbios	Fungos Filamentosos e Leveduras
Sem Sanitizar	$5,57^{a}$ ± 0,60	$5,57^{a}$ ± 0,60
Dicloroisocianurato de Sódio 200 mg/L	$3,93^{bc}$ ± 0,66	$3,93^{bc}$ ± 0,66
Ácido Lático 1 %	$4,08^{bc}$ ± 0,88	$3,99^{bc}$ ± 0,22
Ácido Lático 2 %	$3,95^{c}$ ± 0,77	$3,51^{cd}$ ± 0,19
Peróxido de Hidrogênio 3 %	$4,05^{bc}$ ± 0,96	$3,77^{bcd}$ ± 0,13
Ultrassom 40 kHz	$5,39^{ab}$ ± 0,66	$4,30^{b}$ ± 0,58
Ultrassom 40 kHz + Ácido Lático 1 %	$3,76^{c}$ ± 0,39	$3,43^{cd}$ ± 0,30
Ultrassom 40 kHz + Ácido Lático 2 %	$3,45^{c}$ ± 0,28	$3,14^{cd}$ ± 0,04
Ultrassom 40 kHz + Peróxido de Hidrogênio 3 %	$3,57^{c}$ ± 0,80	$3,44^{cd}$ ± 0,12

*Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si pelo Teste de Duncan 5% ($p<0,05$).

Os tratamentos aplicados, exceto a aplicação do ultrassom isolado, promoveram reduções superiores a um log UFC/g. Segundo São José e Vanetti (2012), em condições normais para a sanitização de hortaliças, a eficiência de compostos clorados em reduzir a contaminação microbiana é limitada, alcançando redução de um a dois ciclos logarítmicos na população de micro-organismos. Dessa forma, os tratamentos propostos promoveram redução estatisticamente igual ($p >0,05$) ao tratamento com dicloroisocianurato de sódio que é o tratamento tradicionalmente aplicado na sanitização de hortaliças. Gómez et al. (2013) avaliaram tratamentos alternativos aos compostos clorados e observaram que luz UV-C e peróxido de hidrogênio a 167 mg/L foram mais efetivos do que o tratamento com 100 mg/L de hipoclorito de sódio em agrião.

Zhang e Yang (2017) observaram redução de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras iguais a 2,26 e 1,28 log UFC/g, respectivamente, ao tratar alface com peróxido de hidrogênio 1 % associado a ácido cítrico. A aplicação do ultrassom combinado com ácido lático 1 %, ácido lático 2 % e peróxido de hidrogênio 3 % promoveram redução de 2,62, 2,93 e 2,81 log UFC/g, respectivamente. Porém não foi observado efeito sinergístico na combinação dos tratamentos. Resultado diferente do obtido por Sagong et al. (2011) que ao tratar alface com ultrassom combinado a ácidos orgânicos obteve redução adicional de 0,8 a 1,0 log UFC/g em relação aos tratamentos individuais.

CONCLUSÃO

Os sanitizantes propostos, exceto o tratamento com ultrassom isolado, foram tão eficientes quanto os compostos clorados para redução dos contaminantes naturais em folhas de couve e deste modo tem potencial para aplicação na sanitização de hortaliças frescas. Recomenda-se a realização de estudos complementares com intuito de avaliar o impacto destes sanitizantes em outras concentrações dos agentes químicos propostos e também avaliar a qualidade físico química e sensorial da hortaliça após a sanitização.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento do projeto, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica da primeira autora e ao Fundo de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CHEMAT, F.; ZILL-E-HUMA, MUHAMMED KAMRAN KHAN. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. **Ultrasonic Sonochemistry,** v.18, n.4, p.813-835, 2011.

DOWNES, F.P., ITO, K., editors. **9 Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4thed. Washington, D.C.: APHA; 2001. p. 25-36.

HUANG, Y.; CHEN, H. Effect of organic acids, hydrogen peroxide and mild heat on inactivation of *Escherichia coli* 0157:H7 on baby spinach. **Food Control**, v.22, n.8, p.1178-1183, 2011.

LÓPEZ-GÁLVEZ, F.; ALLENDE, A.; SELMA, M.V.; GIL, M.I. Prevention of 199 *Escherichia coli* cross-contamination by different commercial sanitizers during washing 200 of fresh-cut lettuce. **International Journal of Food Microbiology**, v.133, n.1, p.167-201 171, 2009.

PIYASENA, P.; MOHAREB, E.; McKELLAR, R.C. Inactivation of microbes using ultrasound: a review. **International Journal of Food Microbiology***,* v. 87, n. 3, p. 207-216, 2003.

RAMOS, B.; MILLER, F. A.; BRANDÃO, T. R. S.; TEIXEIRA, P.; SILVA, C. L. M. Fresh fruits and vegetables—An overview on applied methodologies to improve its quality and safety. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, n. 20, pp. 1–15, 2013.

SAGONG, H.; LEE, S.; CHANG, P.; HEU, S.; RYU, S.; CHOI, Y.; KANG, D. Combined effect of ultrasound and organic acids to reduce *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, and *Listeria monocytogenes* on organic fresh lettuce. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, n. 1, p.287–29, 2011.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; MEDEIROS, H. S.; BERNARDES, P. C.; ANDRADE, N. J. Removal of *Salmonella enterica* Enteritidis and *Escherichia coli* from green peppers and melons by ultrasound and organic acids. **International Journal of Food Microbiology**, v. 190, p. 9- 13, 2014.

SÃO JOSÉ, J.F.B.; VANETTI, M.C.D. Effect of ultrasound and commercial sanitizers on natural microbiota and *Salmonella enterica* Typhimurium on cherry tomatoes. **Food Control**, v.24, n.1-2, p.95-99, 2012.

SÃO JOSÉ, J.F.B.; VANETTI, M.C.D. Application of ultrasound and chemical sanitizers to watercress, parsley and strawberry: microbiological and physicochemical quality. **Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie / Food Science + Technology,** v. 1, p. 1-4, 2015.

ZHANG, J., YANG, H. Effects of potential organic compatible sanitisers on organic and conventional fresh-cut lettuce (*Lactuca sativa* Var. Crispa L). **Food Control**, n 72, p. 20-26. 2017.

Autora a ser contatado: Jackline Freitas Brilhante de São José, Universidade Federal do Espírito Santo.Endereço: Departamento de Educação Integrada em Saúde, Curso de Graduação em Nutrição. Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe, 29040-090, Vitória, ES, Brasil. E-mail: jackline.jose@ufes.br

EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE SANITIZAÇÃO APLICADOS A HORTALIÇAS QUANTO A REDUÇÃO DE *Staphylococcus* spp.

EFFICIENCY OF SANITIZATION METHODS APPLIED TO VEGETABLES AS THE REDUCTION OF *Staphylococcus* spp.

Maria Lucimar da Silva Medeiros[1]; Moisés Sesion de Medeiros Neto[1]; Jessica de Sousa Negreiros[1]; Victor de Souza Pereira[1]; Alfredina dos Santos Araújo[2]

[1]Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – CCTA/UFCG Campus Pombal. E-mail: marialucimarmedeiros@gmail.com.
[2]Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – CCTA/UFCG Campus Pombal. E-mail: alfredina@ccta.ufcg.edu.br

Resumo: A caracterização das condições higiênico-sanitárias de hortaliças e frutas consumidas cruas é de grande importância, por atuarem como veículo de microrganismos que podem causar toxinfecções alimentares. A higienização age de forma indispensável na manutenção da qualidade destes produtos, por diminuir o número de microrganismos presentes. Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar a eficácia dos métodos de sanitização na eliminação de *Staphylococcus* spp. em 3 amostras de tomate, alface crespa e couve em folha, adquiridos em feira livre no município de Pombal/PB. As amostras foram analisadas in natura (sem tratamento) e após serem submetidas a lavagem com água corrente, solução de água sanitária 200 ppm e solução de vinagre 5%. Foi evidenciada presença de *Staphylococcus* spp. em todas as hortaliças analisadas in natura e o método de sanitização apontado como mais eficiente foi a imersão em água sanitária 200 ppm por 30 minutos.

Palavras-chave: Saúde pública; higiene alimentar; hortaliças.

Introdução

A busca por alimentação mais saudável e de fácil preparo tem aumentado o consumo de hortaliças no Brasil e no mundo (CASTRO, 2013). Além de fornecerem inúmeros benefícios ao organismo e colaborar para o desenvolvimento e regulação orgânica do corpo, devido seu elevado teor de vitaminas e minerais (SANTOS et al., 2012), as hortaliças são fonte de fibras e possuem baixo valor calórico (FONTANA, 2006).

A ingestão de hortaliças é fundamental em qualquer cardápio nutricionalmente adequado (FONTANA, 2006), contudo, a importância do consumo e dos benefícios que são gerados à saúde, vêm sendo gradativamente substituídos pelo risco de veiculação patogênica de microrganismos que podem causar toxinfecções alimentares (SANTOS et al., 2012).

Segundo Both (2007), surtos de origem alimentar são frequentemente relatados e são comuns os causados por *Staphylococcus* aureus. Apesar de estarem presente no organismo humano, bactérias desse gênero podem ser encontradas em hortaliças e frutas, causando além de intoxicações, doenças de risco moderado, através da produção de enterotoxinas estafilocócicas (BITANCOURT et al., 2015).

Com a finalidade de se obter condições sanitárias que viabilizam o consumo de alimentos in natura, procedimentos de limpeza e desinfecção são necessários (BITANCOURT et al., 2015). A lavagem dos vegetais é a prática mais comum para se obter alimentos mais seguros. Conforme mencionado por Santos e seus colaboradores (2012), uma água de boa qualidade pode reduzir em até 90% a carga microbiana de hortaliças e vegetais, contudo não é suficiente para manter a contaminação em níveis seguros, sendo essencial a aplicação de uma etapa de sanitização com agentes antimicrobianos.

A sanitização de frutas e hortaliças frescas, consiste no tratamento do produto limpo por um processo eficaz em destruir ou reduzir o número dos microrganismos patogênicos sem afetar a qualidade ou segurança do produto para o consumidor (FDA, 2009). Assim, vinagres, hipoclorito, ácido peracético e outros, são frequentemente utilizados por serem considerados eficazes na desinfecção de frutas e hortaliças e capazes de reduzir a carga microbiana de alimentos não processados termicamente (FONTANA, 2006).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar a eficácia dos métodos caseiros de sanitização aplicados em hortaliças quanto a redução de bactérias do gênero *Staphylococcus*.

Material e Métodos

Para a realização do experimento 3 amostras de alface crespa, couve folha e tomate foram adquiridas em feira livre no município de Pombal/PB, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Centro Vocacional Tecnológico – CVT/UFCG, onde foram recepcionadas, sanitizadas e analisadas quanto a presença de *Staphylococcus* spp.

Inicialmente as folhas de alface crespa, couve e os tomates foram selecionados quanto a presença de injúrias e em seguida distribuídas aleatoriamente em quatro grupos, os quais correspondem aos tratamentos: T0 – Amostra controle (sem tratamento); T1 – Lavagem com água corrente; T2 – Lavagem com água corrente e imersão em solução de vinagre 5% por 30 minutos e T3 – Lavagem com água corrente e imersão em solução de água sanitária 200 ppm por 30 minutos. As amostras submetidas aos tratamentos T2 e T3 foram novamente enxaguadas em água corrente, para retirar os resíduos dos sanitizantes e em seguida encaminhadas para o Laboratório de Análises microbiológicas (LMA).

A análise de *Staphylococcus* spp. foi realizada por plaqueamento em superfície utilizando o meio Ágar Sal Manitol, sendo as placas incubadas à 35°C por 48 horas. A contagem foi determinada multiplicando o número de colônias típicas pelo inverso da diluição, expressando o resultado em UFC/g. Foi calculada a eficiência do método de higienização quanto a redução do nível de microrganismos, pela seguinte fórmula:

$$\text{Eficiência (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{UFC/g confirmada para } \textit{Staphylococcus} \text{ spp. } (T_n)}{\text{UFC/g confirmada para } \textit{Staphylococcus} \text{ spp. } (T_0)} \times 100\right)$$

Onde, T_0 é o tratamento controle e Tn representa os demais tratamentos.

Resultados e Discussão

A Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, que estabelece padrões microbiológicos para alimentos, não especifica limites para a presença de *Staphylococcus* spp. em hortaliças, entretanto o estudo do desenvolvimento destes microrganismos em alimentos faz-se necessário por serem bactérias causadoras de doenças de origem alimentar.

Conforme observa-se na Tabela 1, as alfaces *in natura* apresentaram contaminação por *Staphylococcus* spp., uma vez que para as amostras que não passaram por tratamento foram obtidas contagens entre $1{,}60 \times 10^2$ e $2{,}06 \times 10^3$ UFC/g.

Tabela 1. Contagem de *Staphylococcus* spp. em folhas de alface crespa submetidas a sanitização.

Coleta	Tratamentos						
	Controle	Água corrente		Vinagre		Agua sanitária	
	UFC/g	UFC/g	EF (%)	UFC/g	EF (%)	UFC/g)	EF (%)
1	$2{,}75 \times 10^2$	$2{,}00 \times 10^3$	0	$1{,}00 \times 10^2$	63,6	$7{,}50 \times 10^1$	72,7
2	$1{,}48 \times 10^3$	$3{,}19 \times 10^3$	0	$4{,}65 \times 10^3$	0	$8{,}5 \times 10^1$	94,3
3	$1{,}60 \times 10^2$	$2{,}55 \times 10^2$	0	$5{,}00 \times 10^1$	68,8	$2{,}50 \times 10^1$	84,4
4	$7{,}20 \times 10^2$	$5{,}50 \times 10^2$	23,6	$4{,}75 \times 10^2$	34,0	$1{,}10 \times 10^2$	84,7

UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama; EF (%) – Eficiência do método

O tratamento com o vinagre apresentou eficiência para as 3 amostras, diminuindo entre 34,0% e 68,8% o número de microrganismos, enquanto que o tratamento com água sanitária mostrou-se eficiente para todas as amostras, reduzindo em até 94,3% a contagem de *Staphylococcus* spp.

Resultados opostos foram obtidos por Monteiro e colaboradores (2013) ao avaliar alface crespa proveniente de Juazeiro do Norte/CE, que não registraram contaminação para as amostras *in natura*, assim como para as amostras tratadas com solução de vinagre ou com água sanitária. Ferreira et al. (2011) ao analisar amostras de alface comercializada em dois supermercados em Campo Grande/MG, observaram que as amostras *in natura* e as amostras lavadas em água corrente apresentaram *Staphylococcus* spp., enquanto que as tratadas com hipoclorito 2% por 15 minutos não apresentaram contaminação.

Cunha et al. (2005) confirmaram presença de *Staphylococcus* spp. em 42,9% (6) das 14 amostras de alface coletada em restaurantes *self-services*, sendo que 14,3% (2) foram confirmados como *Staphylococcus* coagulase positiva, com contagens de $8x10^4$ e $4,3x10^5$ UFC/g. Das 6 amostras positivas para *Staphylococcus*, 3 foram lavadas com água e desinfetadas com vinagre e as amostras que apresentam *Staphylococcus* coagulase positiva foram lavadas com água e não haviam sido desinfetadas.

Para a couve em folha, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2. As amostras apresentaram contagens iniciais próximas às registradas para as alfaces, variando de $3,20x10^2$ a $3,00x10^3$ UFC/g. Resultados superiores foram obtidos por Santos e colaboradores (2015), que ao avaliarem amostras de couve comercializada *in natura* na Central de Abastecimento (CEASA) de Vitória da Conquista – BA, registraram contagens de *Staphylococcus aureus* variando de $2x10^3$ a $1,5x10^4$ UFC/g.

Tabela 2. Contagem de *Staphylococcus* spp. em folhas de couve submetidas a sanitização.

Coleta	Tratamentos						
	Controle	Agua corrente		Vinagre		Agua sanitária	
	UFC/g	UFC/g	EF (%)	UFC/g	UFC/g	UFC/g	EF (%)
1	$1,75x10^3$	$7,50x10^2$	57,1	$1,10x10^2$	93,7	$1,00x10^2$	99,4
2	$3,00x10^3$	$9,00x10^2$	70,0	$4,70x10^2$	84,3	$6,40x10^2$	78,7
3	$3,20x10^2$	$9,90x10^2$	0	$2,65x10^2$	17,2	$1,00x10^1$	96,9
4	$2,16x10^3$	$1,60x10^3$	26,1	$1,75x10^3$	19,2	$1,35x10^2$	93,8

UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama; EF (%) – Eficiência do método

Três das quatro amostras coletadas, submetidas a lavagem em água corrente apresentaram menores contagens de bactérias, entre $9,0x10^2$ e $1,6x10^3$ UFC/g, que representa uma redução entre 26,1% e 70,0% do número de *Staphylococcus* spp. presente na amostra *in natura*.

Todas as amostras de couve tratadas com vinagre apresentaram redução nas contagens de *Staphylococcus* spp. Apesar de ser um condimento, o vinagre é muito utilizado como agente sanitizante e segundo Gomes e colaboradores (2011), seu uso é justificado porque em determinadas concentrações os ácidos orgânicos tem potencial para atuar na inativação de microrganismos.

O tratamento com água sanitária também foi eficaz para todas as amostras de couve analisadas, diminuindo entre 78,7 e 99,4% a contaminação pelo microrganismo pesquisado.

Silva (2013) ao avaliar 3 marcas de couves minimamente processadas, obteve resultados médios para *Staphylococcus* coagulase positiva entre $1,8x10^3$ e $3,1x10^4$ UFC/g. Hortaliças minimamente processadas são produtos pré-preparados através de descascamento, corte, sanitização, centrifugação e acondicionamento em embalagens que mantenham o produto em seu estado fresco (GOMES et al, 2005), e apesar de passarem por um etapa com sanitizantes, apresenta contagens elevadas em vários estudos e até mesmo superiores as amostras analisadas in natura, como reportado por Santos et al (2015) que obtiveram para a couve processada minimamente valores entre $8,25x10^3$ e $7,210^4$ UFC/g.

Nos tomates foram registrados níveis menores de *Staphylococcus* spp. (Tabela 3) quando comparado com as outras hortaliças analisadas, apresentando contagem máxima de $1,0x10^2$UFC/g.

Tabela 3. Contagem de *Staphylococcus* spp. em tomate submetidos a sanitização.

Coleta	Tratamentos						
	Controle	Agua corrente		Vinagre		Agua sanitária	
	UFC/g	UFC/g	EF (%)	UFC/g	EF (%)	UFC/g)	EF (%)
1	7,5x10	8,0x10	0	0	100,0	0	100,0
2	$1,0x10^2$	1,5x10	85,0	7,0x10	30,0	3,0x10	70,0
3	8,0x10	4,0x10	50,0	0	100,0	2,5x10	68,8
4	$1,00x10^2$	6,5x10	35,0	1,0x10	90,0	0	100,0

UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama; EF (%) – Eficiência do método

O tratamento com água corrente apresentou eficiência entre 35,0% e 85,0%, reduzindo a contagem de *Staphylococcus* spp. em 3 amostras.

Bitancourt et al., (2015) ao avaliar o efeito de sanitizantes aplicados em tomates obtidos em Ipatinga/MG, confirmou presença sugestiva de *Staphylococcus* spp. em 70% das amostras. Para os tomates tratados apenas com água da rede pública observou-se que a imersão durante 30 minutos foi capaz de eliminar a presença de *Staphylococcus* spp., ao contrário da imersão por 15 minutos. O autor ressalta que devido à amostra ter permanecido imersa por um tempo maior somente em água, pode ter ocorrido uma possível diluição dos microrganismos presente na amostra no meio, fazendo com que a análise realizada após os 30 minutos não tenha encontrado contagens suficientes para confirmação da presença de microrganismos. Além disso, a utilização de cloro para o tratamento da água pode ser um coeficiente para o resultado da análise.

As amostras tratadas com vinagre apresentaram uma diminuição de 30,0 a 100% no número de microrganismos presentes, que variou de 1,0x10 a 7,0x10 UFC/g, mostrando eficiência em 4 amostras.

Os tomates tratados com água sanitária apresentaram contagens mais baixas. Duas das quatro amostras apresentaram ausência após tratadas, e as demais apresentaram entre 2,5x10 e 3,0x10 UFC/g. O percentual de eficiência deste método, aplicado no tomate, variou entre 68,8% a 100,0%.

A falta de eficácia do sanificante usado para descontaminar a superfície de frutas e vegetais crus tem sido amplamente atribuída à incapacidade dos componentes ativos da solução em inibir ou inativar as células microbianas (BEUCHAT, 2002 apud RODRIGUES et al., 2011). Outros fatores, como a concentração do sanificante e o tempo de contato com a superfície a ser desinfetada, também contribuem para a eficiência ou não do processo de limpeza e sanitização (REGO; FARO, 2001 apud RODRIGUES et al, 2011).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, foi evidenciada a presença de bactérias do grupo *Staphylococcus* em alfaces, folhas de couve e em tomates comercializados na feira livre no município de Pombal/PB, uma vez que as amostras não sanitizadas apresentaram elevadas contagens da bactéria pesquisada. A lavagem com água corrente e o tratamento com vinagre não apresentaram eficiência para todas as amostras, contudo a quantidade de amostras com contagens de *Staphylococcus* spp. reduzidas, para a couve e o tomate, foram próximas. Já para a couve em folha e o tomate, os tratamentos com água sanitária e com vinagre foram eficientes em todas as amostras.

Para as três hortaliças analisadas, constatou-se maior eficiência para o tratamento com água sanitária 200 ppm, sendo o mais recomendado para utilização como sanitizante por proporcionar contagens de microrganismos menores, e consequentemente um alimento com maior segurança para os consumidores.

Referências Bibliográficas

BITANCOURT, C. P. et al. **Segurança microbiológica de tomates da espécie *Lycopersicon esculentum* Mill: Eficácia comparada de Trocloseno Sódico e Hipoclorito de Sódio**. Journal of Applied Pharmaceutical Sciences – JAPHAC. 2(1):2015. 5-17.
BOTH, J. M. C; **A desinfecção como barreira sanitária na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTA): Sensibilidade de amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas em alimentos no IPB – LACEN/RS, nos anos de 2002 a 2006, frente ao hipoclorito de sódio**. Dissertação (mestrado). Porto Alegre/RS, 2007.
CASTRO, R. S. D. de; **Boas Práticas de Fabricação (BPF), análise de tomate e água em restaurantes da cidade de Botucatu – SP**. Tese (Doutorado). Botucatu/SP, 2013.
CUNHA, D. F. et al.; **Condições higiênico- sanitária e incidência de Staphylococcus coagulase positiva em alface (Lactuca Sativa) servida em restaurante self-services**. Revista Biociência, v.11, n.3-4, p.155-159, 2005.
FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Methods to reduce/eliminate pathogens from fresh and fresh-cut produce (2009). Disponível em: http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/safepracticesforfoodprocesses/ucm091363.htm, acesso em Setembro de 2015.
FERREIRA, S. M. R.; **Características de qualidade do tomate de mesa (Lycopersicon esculentum Mill) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. Tese (Doutorado). Curitiba/PR, 2004.
FERREIRA, J. A. et al.; **Estudo preliminar da eficácia de sanitização de amostras de alface comercializadas em Campo Grande/MS**. SARE: Sistema Anhanguera de Revista Eletrônica. **Anais do Seminário de Produção Acadêmica da Anhanguera**, n.2, 2011.
FONTANA, N. **Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface**. TCC (Graduação). Santa Maria/RS, 2006.
GOMES, C. U. S.; MACHADO, E. J.; MÜCHE, N.; **Avaliação das metodologias de higienização de hortaliças *in natura* empregadas pela população de Medianeira-PR, utilizando alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes fontes de adubação.** TCC (graduação). Medianeira/PR, 2011.
Gomes CAO, Alvarenga ALB, Freire Junior M, Cenci SA. **Hortaliças minimamente processadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2005. 34 p.
RODRIGUES, D. G. et al; **Avaliação de dois métodos de higienização alimentar.** Revista Saúde e Pesquisa, v. 4, n.3, p. 341-350, set/dez. 2011.
SANTOS, et al. **Avaliação da eficácia da água sanitária na sanitização de alfaces (*Lactuca sativa*).** Rev. Inst. Adolfo Lutz. 2012; 71(1):56-60. SANTOS, K. R. da S. B. et al; **Estudo comparativo da couve minimamente processada e in natura, segundo aspectos de qualidade microbiológica**. DEMETRA; 2015; 10 (2); 279-287.
SILVA, A. C. da; **Caracterização microbiológica e importância da pesquisa de Estafilococos Coagulase Positiva em couves minimamente processadas, comercializadas no município de Campo Mourão.** TCC (Graduação). 2013.
MOREIRA, I. S. et al.; **Eficiência de soluções antimicrobiana na desinfecção de alface tipo crespa comercializada em feira livre**. Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 2013; 8 (2): 171 – 177.

Autor(a) a ser contatado: Victor de Souza Pereira, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, E-mail: souzavictor35@gmail.com.

ESTUDO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DAS FEIRAS LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA: HIGIENE AMBIENTAL, INSTALAÇÕES E MANIPULAÇÃO DE ALIMENTO

HYGIENIC-SANITARY STUDY OF THE BA CONQUEST-FREE VICTORY FAIRS: ENVIRONMENTAL HYGIENE, FOOD MANAGEMENT AND FACILITIES

Nágila Carvalho de Almeida[1], Eduardo da Silva Messias[1], Dioneire Amparo dos Anjos[2], Clavdia Nicolaevna Kochergin[2], Márcia Elena Zanuto[2]

[1] Nutricionistas graduados pelo IMS/CAT/Universidade Federal da Bahia
[2] Docentes do IMS/CAT/Universidade Federal da Bahia

Resumo
Esse estudo avaliou as condições higiênico-sanitárias de alimentos comercializados em feiras livres de Vitória da Conquista - BA. Criou-se "índice de irregularidades" por meio de *check list,* aplicados à 133 barracas de 5 feiras. Os índices de estrutura física/ambiental e higiene global, foram maiores nas Feiras I e IV comparado à III. Quanto à higiene e conservação dos produtos alimentícios, a I apresentou-se maior em estrutura física e higiene global. As irregularidades em equipamentos e utensílios foram maiores para cereais. O menor índice, quanto à higiene e conservação dos produtos coube ao grupo dos cereais quando comparado aos demais. Constatou-se que as condições higiênico-sanitárias das feiras livres foram inadequadas. Este diagnóstico fornece subsídios para propor ações de prevenção e promoção de higiene de alimentos.
Palavras chave: Higiene. Segurança-alimentar. Feiras-livres.

Introdução

As feiras livres têm como objetivo proporcionar o abastecimento de produtos hortifrutigranjeiros, cereais, doces, carnes, pescados, laticínios, flores, artesanatos, etc. Além disso, ampliam as oportunidades de inclusão econômica e social para expressiva parcela de brasileiros, por meio de mecanismos de integração ao mercado e geração de produção e emprego (BRASIL, 2003).

Por outro lado, estudos mostram que as feiras livres são locais com características específicas que apresentam em seu ambiente situações favoráveis para o crescimento e proliferação de microrganismos, devido às condições higiênico-sanitária inadequadas (XAVIER et al., 2009; SOTO et al., 2008). Assim, este tipo de comércio pode constituir um risco à saúde da população, pois proporciona condições favoráveis para o aumento do risco de intoxicações alimentares, onde os alimentos podem ser facilmente contaminados com microrganismos patogênicos (SOTO et al., 2008).

Estatísticas da Organização Mundial de Saúde (OMS) comprovam que as doenças de origem alimentar são consideradas o maior problema de saúde pública em todo o mundo, sendo os manipuladores referenciados como um dos principais veículos de contaminação, tendo em vista que sua participação chega a atingir até 26% das fontes contaminantes (LUNGREN et al., 2009). Segundo Silva Júnior (2001), além dos manipuladores, os equipamentos e utensílios mal higienizados têm sido incriminados em surtos de doenças de origem alimentar. Outros autores acrescentam que as doenças transmitidas por alimentos (DTAs), em sua maioria, estão ligadas às condições da matéria-prima e ao controle ambiental (NOLLA; CANTOS, 2005). Por isso os alimentos merecem especial atenção em todos os aspectos que garantam a segurança dos mesmos.

A qualidade dos alimentos disponíveis para o consumo é de extrema importância para a garantia da segurança alimentar e da saúde da população (OLIVEIRA et al., 2005). Sabendo-se que a feira livre é uma alternativa de comércio de alimentos importante tanto para aquisição de alimentos a preços acessíveis, quanto pelo seu papel na inclusão social, mas que sob o ponto de vista higiênico-sanitário representa uma preocupação quanto ao risco de ocorrência de doenças veiculadas por alimentos. O presente trabalho avaliou, nas feiras livres do município de Vitória da Conquista – BA, as condições higiênico-sanitárias na comercialização de produtos alimentícios.

Materiais e Métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), processo nº 190/2010.

Inicialmente, realizou-se um levantamento das feiras livres existentes no município e identificou o quantitativo de "barracas", relacionando-as aos produtos comercializados (carne bovina, pescados, *hortifrutis*, cereais e produtos lácteos). Após esta etapa, realizou-se um pré-teste do instrumento de coleta de dados (*check list)* para adaptá-lo aos objetivos do presente estudo. Este instrumento foi baseado na Vigilância Sanitária do estado de São Paulo, nas resoluções n° 1428/93 e 326/97 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003; COUTINHO et al., 2008) e na resolução nº216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), abordando os parâmetros:1- Organização da estrutura física e ambiental; 2- Manipulação e higiene de equipamentos e utensílios; 3- Higiene pessoal e manipulação de alimentos pelos feirantes; 4- Higiene e conservação da matéria-prima e produtos colocados à venda.

O tamanho da amostra foi definido com base numa amostragem aleatória simples sem reposição considerando a proporção estimada do índice de higiene com pelo menos uma irregularidade nas feiras livres (97,4%), admitindo-se um erro máximo de 3% entre a proporção encontrada na amostra e a verdadeira proporção populacional, e nível de significância de 5%. A coleta de dados foi realizada entre Dezembro de 2010 e Janeiro de 2011. Foram criados índices de irregularidades das feiras segundo os parâmetros: estrutura física e ambiental, equipamentos e utensílios, higiene pessoal e manipulação de alimentos e higiene e conservação dos produtos colocados à venda. Além disso, foi criado, também, o índice de irregularidade global, considerando-se os quatro itens anteriores.

Para análise dos índices empregou-se análise de variância, seguida pelo pós-teste de *Tukey-Kramer*, quando os dados eram paramétricos. Os dados não paramétricos foram analisados pelo teste de *Kruskal-Wallis*, seguido pelo pós-teste de *Dunn.* Para todas as análises considerou-se p-valor<0,05 como estatisticamente significante. O programa *Epi-Info*, versão 6.04, foi utilizado para entrada de dados e as análises estatísticas foram feitas nos programas *SPSS*, versão 13.0 e *Graphpad Prisma,* versão 4.0.

Resultados e Discussão

Nas cinco feiras livres de Vitória da Conquista, observou-se condições higiênico-sanitárias precárias considerando-se os parâmetros abordados.

Na Tabela 1, estão dispostos os resultados das comparações realizadas entre feiras por meio dos índices de irregularidades. As Feiras I e IV apresentaram um maior (p<0,05) índice de irregularidade na estrutura física e ambiental quando comparadas com a Feira III. Este achado pode ser devido a Feira IV apresentar condições dos pisos com maiores inadequações, o uso de papelão sobre os pisos foi bastante frequente, além das barracas não estarem distribuídas uniformemente. Já na Feira I pode estar associado à maior presença de animais ao redor dos estabelecimentos, ausência de pias e lavatórios, odores desagradáveis e presença de lixo. Segundo Soto et al. (2008), as feiras livres são caracterizadas pelas suas inadequadas condições estruturais. Como as feiras se constituem em locais importantes de comercialização de alimentos, é preciso dispor de uma estrutura física básica adequada para favorecer o comércio de produtos com melhor qualidade ao acesso da população.

Quanto à higiene e conservação dos produtos por feira, a Feira I mostrou maior (p<0,05) índice de irregularidade quando comparada com a Feira V. Este fato pode ser explicado pela maior presença de alimentos com características organolépticas alteradas, prazo de validade não respeitado e conservação inadequada. Além disso, a prática de não eliminação imediata dos produtos impróprios para o consumo foi mais agravante nesta feira, encontrando-se em desacordo com a Lei 695/93 do município (VITÓRIA DA CONQUISTA, 1993), que faz referência ao descarte de gêneros alimentícios deteriorados para evitar contaminação dos produtos sadios.

Em relação à higiene global avaliada por feiras, verificou-se que as Feiras I e IV apresentaram maior (p<0,05) índice de irregularidade com relação à Feira III. Esse resultado já era esperado, visto que essas duas feiras apresentaram maiores índices de irregularidades quanto à estrutura física e ambiental. Ressalta-se ainda que, na Feira I as irregularidades foram também maiores (p<0,05) quanto à higiene e conservação dos produtos.

Tabela 1- Índice de irregularidade dos parâmetros abordados no *check-list* segundo as feiras livres, Vitória da Conquista – BA, 2010.

Índice de Irregularidade	Feiras					P-valor
	Feira I N = 15	Feira II N = 29	Feira III N = 37	Feira IV N = 27	Feira V N = 25	
	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	
Estrutura Física e ambiental¹	13,0 (2,5)[b]	11,6 (2,4)	10,3 (3,0)[a]	12,4(2,8)[b]	11,1(2,6)	0,005*
Equipamentos e utensílios²	7,2 (1,3)	7,2 (2,1)	7,1 (2,0)	8,1(1,8)	7,9(2,2)	0,166
Higiene pessoal e manipulação de alimentos²	7,1 (1,5)	6,7 (1,9)	6,2 (2,1)	6,8(2,0)	6,9(1,9)	0,537
Higiene e conservação dos produtos²	11,1 (2,8)[a]	9,1 (2,5)	9,4 (3,3)	10,1(3,0)	8,6(2,6)[b]	0,026*
Higiene global¹	39,1 (5,6)[b]	34,6 (5,1)	33,0 (7,3)[a]	37,5(6,8)[b]	34,4(5,8)	0,008*

N=Total de barracas analisadas; ¹ Análise de variância (Teste de Turkey); ² Kruskall-Wallis (Teste de Dunn); ab p<0,05

Avaliando os índices de irregularidade por grupo de alimentos (Tabela 2), a estrutura física e ambiental para os *hortifrutis* apresentou maior (p<0,05) irregularidade que os demais grupos. Esta diferença pode ser explicada devido à comercialização de *hortifrutis* ocorrer em barracas, lonas ou vasilhas plásticas quase sempre sujas, que ficam sobre bancadas ou até mesmo no chão. Outra situação encontrada é sua disposição em caixas de papelão e/ou jornais. Já os demais gêneros alimentícios são comercializados, em sua maioria, em estruturas físicas que possuem paredes sólidas, algumas forradas com pisos e com espaço físico maior. Segundo a Lei 695/93 (VITÓRIA DA CONQUISTA, 1993) a comercialização de *hortifrutis* só é permitida em tabuleiros ou cestas desde que sem contato com o chão.

Quanto às irregularidades apresentadas pelos equipamentos e utensílios, verificou-se que o grupo dos cereais apresentou maior (p<0,05) índice quando comparado ao pescado. Este achado pode estar relacionado com as características dos equipamentos e utensílios que estavam em pior estado de higiene e conservação, evidenciado pela presença de ferrugem, provavelmente devido ao fato dessas barracas possuírem origem mais antiga nas feiras. Além disso, as barracas tinham capacidade inadequada, em sua maior parte os produtos comercializados em sacarias ficavam sobrepostos em bancadas e/ou diretamente no chão. Com relação aos pescados, observou-se que os locais de comercialização destes produtos possuíam equipamentos e utensílios em melhor estado de conservação. Por ser um produto que exige refrigeração, a maior parte dos estabelecimentos que comercializava tal alimento dispunham de equipamentos com controle de temperatura. As barracas de pescado ainda passaram por modificações na sua estrutura que colaboraram para que os locais de exposição dos produtos apresentassem capacidade mais adequada.

Beiró e Silva (2009) avaliaram as condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre no Distrito Federal e observaram uma notória falta de higienização dos equipamentos e utensílios. Segundo Andrade, Sila e Brabes (2003), equipamentos e utensílios mal higienizados são responsáveis por surtos de doenças de origem alimentar, e a higienização adequada dos equipamentos e utensílios é um dos fatores mais importantes para o controle da qualidade do produto.

O índice de irregularidade para a higiene e conservação dos produtos por grupo de alimentos, mostrou que o grupo de cereais obteve menor (p<0,05) índice em relação aos produtos lácteos, carnes e *hortifrutis.* Essa distinção apresentada pelos cereais refere-se a algumas características próprias deste alimento como, por exemplo, menor perecibilidade, que contribui para a manutenção das características organolépticas adequadas. Soma-se a isto, o fato de alguns produtos serem comercializados com rótulos e embalagens regulamentadas. Já os produtos lácteos, carnes e *hortifrutis* exigem maior controle quanto à conservação. Dentre os alimentos mais frequentemente relacionados a surtos de toxinfecções alimentares, destacam-se os produtos cárneos (VAN AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006) e o queijo. O leite merece destaque como responsável por surtos de gastrenterites (BERMANO; GERMANO; UNGAR, 2003). Assim, deve-se assumir a importância das medidas

de adequações quanto à higiene e conservação dos produtos lácteos, carnes e *hortifrutis,* para melhoria da qualidade dos mesmos, buscando evitar riscos à saúde do consumidor.

Tabela 2 - Índice de irregularidade dos parâmetros abordados no *check-list* segundo grupo de alimentos, Vitória da Conquista – BA, 2010.

Índice de Irregularidade	Alimentos					P-valor
	Carnes N = 29	Pescados N = 10	*Hortifruti* N = 35	Cereais N = 28	Produtos lácteos N = 31	
	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	Media (DP)	
Estrutura Física e ambiental¹	11,0 (3,0)[b]	10,8 (1,5)[b]	13,5 (2,2)[a]	11,3 (2,9)[b]	10,0 (2,4)[b]	0,000*
Equipamentos e utensílios²	7,0 (1,4)	6,3 (2,0)[a]	7,8 (2,1)	8,2 (2,2)[b]	7,6 (2,0)	0,004*
Higiene pessoal e manipulação de alimentos²	6,4 (2,1)	6,7 (1,8)	7,2 (1,9)	6,4 (1,5)	6,5 (2,1)	0,410
Higiene e conservação dos produtos²	9,8 (2,6)[a]	8,8 (2,9)	11,4 (1,9)[a]	7,2 (2,1)[b]	9,5 (3,5)[a]	0,000*
Higiene global¹	34,2 (7,0)[b]	32,6 (6,5)[b]	39,9 (5,9)[a]	33,2 (5,4)[b]	33,6 (6,4)[b]	0,000*

N=Total de barracas analisadas; ¹ Análise de variância (Teste de Turkey); ² Kruskall-Wallis (Teste de Dunn); ab p<0,05

A higiene global avaliada segundo os gêneros alimentícios mostrou que o grupo *hortifrutis* apresentou maior (p<0,05) índice de irregularidade em relação aos demais produtos alimentícios. Este resultado pode estar associado às condições da estrutura física utilizada para o comércio desse tipo de alimento, como também as inadequações quanto à higiene e conservação destes produtos. Cavalcante e Corrêa (2010), avaliando a qualidade de hortaliças comercializadas no Mercado Público no município de Cruzeiro do Sul, Acre, observaram alta frequência de contaminação por diferentes formas de parasitos. Os autores referem que o cultivo, a coleta, o acondicionamento, o transporte e o armazenamento destes alimentos podem ser fatores que contribuem para contaminação. Além disso, no Mercado Público foi observado que havia infraestrutura inadequada e manuseio sem proteção adequada, intensificando assim as fontes de contaminação destes alimentos. Esses dados requerem atenção, pois os consumidores normalmente compram *hortifrutis* e não utilizam o processo adequado de lavagem das mesmas (XAVIER et al., 2009).

A partir deste diagnóstico foi possível conhecer os principais problemas existentes em cada feira. Almeida et al. (1995) ressaltam que a detecção e rápida correção das falhas nos processos que envolvam os alimentos, bem como a adoção de medidas preventivas, é a principal estratégia para o controle de qualidade dos produtos. A utilização de dimensões educativas torna-se o grande diferencial em programas de intervenção, ao romper com a cultura do assistencialismo e agregar efetividade ao trabalho por meio da formação de agentes multiplicadores. Informação e conhecimento são disseminados com a perspectiva de mudar a realidade.

Conclusão

Constatou-se que as condições higiênico-sanitárias das feiras livres foram inadequadas. Este diagnóstico fornece subsídios para propor ações de prevenção e promoção de higiene de alimentos.

Referências

ALMEIDA, R. C. C.; KUAYE, A. Y.; SERRANO, A. M.; ALMEIDA, P. F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 290-294, ago. 1995.

ANDRADE, N. J.; SILVA, R. M. M.; BRABES, K. C. S. Avaliação das condições microbiológicas em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 590-596, jun. 2003.

BEIRÓ, C. F. F.; SILVA M. C. Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 7, n.1, p. 13-28, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário. Safra 2003/2004**. Brasília: MAPA/SPA, 2003. 80 p.

CAVALCANTE, M. S.; CORRÊA, E. A. Avaliação parasitológica e condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Primeira versão**, UFRO – Porto Velho, v. 28, ano 9, n. 262, jul. 2010**.**

COUTINHO, E.; P.; SILVA, M. J.; FRANCISCO, M. S.; SILVA, J. M. S.; AZEREDO, L. P. M. OLIVEIRA, A. T. Condições de higiene das feiras livres dos municípios de bananeiras, Solânea e Guarabira. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO, 10., 2008, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: UFPB-PRAC. 2008.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; UNGAR, M. L. Características fundamentais dos alimentos. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos:** qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. São Paulo: Varela, 2003. p. 39-77.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil**. Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 113-119, jan./mar. 2009.

NOLLA, A. C.; CANTOS, G. A. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 641-645, abr. 2005.

OLIVEIRA, S. P.; FREITAS, F. V.; MUNIZ, L. B.; PRAZERES, R. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos do município de Ouro Preto, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 136, p. 26-31, out. 2005.

SOTO, F. R. M.; RISSETO, M. R.; LÚCIO, D.; SHIMOZAKO, H. J.; CAMARGO, C. C.; IWATA, M. K.; CAMARGO, C. A.; OLIVEIRA, E.; CAMARGO, S. R. Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia,** São Paulo, v. 11, n. 2, p. 297-303, jun. 2008.

VAN AMSON, G.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná – Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, dez. 2006.

VITÓRIA DA CONQUISTA. Lei nº 695, de 2 de fevereiro de 1993. Institui o Código de Polícia Administrativa do Município de Vitória da Conquista e dá outras providências. **Código de Polícia Administrativa,** Prefeitura de Vitória da Conquista, 1993.

XAVIER, A. Z. P.; VIEIRA, G. D. G.; RODRIGUES, L. O. M.; VALVERDE, L.O.; PEREIRA, V. S. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares**. 2009. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Ciência da Saúde, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.

Autora a ser contactada: Márcia Elena Zanuto, Professora Adjunto do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – BA. e-mail: mzanutto@hotmail.com

ESTUDO QUÍMICO E EFEITO INIBITÓRIO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Ocimum gratissimum L.* (ALFAVACA-CRAVO) FRENTE A BACTÉRIAS DE INTERESSE EM ALIMENTOS

CHEMISTRY STUDY AND INHIBITORY EFFECT OF ESSENTIAL OIL OF *Ocimum gratissimum L.* (ALFAVACA-CRAVO) IN FRONT OF FOOD INTERESTING BACTERIA

[1]Elaine Sá Menezes CUTRIM[1]; Pedro Igor de Oliveira GOMES[2]; Adenilde Ribeiro MOUCHREK[3]; Victor Elias MOUCHREK FILHO[4]; Amanda Mara TELES[5].

[1,2]Graduandos do curso de Química Industrial – UFMA
[3]Professora Associada III – Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[4]Professor Titular – Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[5]Doutorando em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Resumo: O aumento da resistência bacteriana e a toxicidade apresentada pelos compostos sintéticos que atuam na conservação dos alimentos são problemas que demandam uma busca contínua de novos agentes antimicrobianos. Os óleos essenciais surgem como uma alternativa, pois apresenta baixo risco de resistência antimicrobiana devida sua composição complexa. *Ocimum gratissimum* L. conhecida popularmente como alfavaca-cravo é utilizada como condimento na culinária e com fins terapêuticos. Neste trabalho, seu óleo foi obtido pelo método de hidrodestilação e sua composição determinada por meio de CG/EM. A atividade antibacteriana foi avaliada por meio da difusão em discos e Concentração Inibitória Mínima frente *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonela* sp. e *Staphylococcus aureus*. As análises realizadas visaram determinar a real contribuição da alfavaca-cravo como um produto de origem vegetal no combate a microorganismos.

Palavras-chave: alfavca-cravo, óleo essencial, atividade antibacteriana.

Introdução

A ampla disponibilidade de antibióticos no mercado e o consumo indiscriminado pela população são fatores que contribuem para o aumento da resistência bacteriana, tornando este um grave problema de saúde pública mundial. Por outro lado, os compostos sintéticos utilizados para a conservação de alimentos podem ser responsáveis por atributos carcinogênicos, teratogênicos e também apresentar toxicidade residual (MOREIRA et al., 2005).

Como alternativa, tem-se verificado um grande avanço científico no que diz respeito aos estudos químicos e farmacológicos de plantas de uso medicinal, das quais é possível obter-se óleos essenciais. Estes são caracterizados pelas suas atividades antisséptica, antioxidante, bactericida, fungicida e virucida (CALDAS, 2011). Quando usados como agentes antimicrobianos, os óleos essenciais apresentam baixo risco de resistência antimicrobiana devida sua composição complexa, mistura de vários metabólitos, o que dificulta a adaptabilidade dos microorganismos (DAFERERA, 2003).

Uma das maiores fontes de pesquisa nessa área é a avaliação da atividade antimicrobiana de plantas utilizadas popularmente para fins terapêuticos. *Ocimum gratissimum* L., conhecida popularmente como alfavaca ou alfavaca-cravo é uma espécie utilizada como condimento na culinária, além de ser utilizada na medicina popular frente a várias doenças, tais como: leishmanioses, infecções do trato respiratório superior, pneumonia, conjuntivite, diarreia/antidiurese, desordem gastrointestinal e febre tifoide (PASSOS, 2009; PEREIRA, 2004). Para fins terapêuticos, faz-se uso da planta na forma de chá, através da infusão de folhas ou inflorescências (HOMMERDING et al, 2014).

Dessa forma, o trabalho tem por objetivo caracterizar o óleo essencial de *Ocimum gratissimum* em termos de suas propriedades físico-químicas e composição química e, relacionar com sua atividade antimicrobiana frente a agentes bacterianos padrões internacionais de interesse em alimentos, sendo estes: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa, Salmonela* sp. e *Staphylococcus aureus*. Estas análises visam determinar a real

contribuição da alfavaca-cravo como antimicrobiano natural, relacionando-a com sua composição.

Material e métodos

Obtenção do óleo essencial: Para a obtenção do óleo essencial de *O. gratissimum* utilizou-se as folhas secas da planta. A extração foi realizada pelo processo de hidrodestilação utilizando-se o sistema Clevenger. O rendimento do óleo foi calculado com base no peso do material seco.

Composição química*:* A análise dos constituintes do óleo essencial foi realizada por cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG/EM). O cromatógrafo utilizado foi o da marca SHIMADZU equipado com coluna capilar fenilpolislfenileno-siloxano de BPX 5%, (30 m x 0,25 mm; 0,25 µm de espessura do filme); o gás de arraste utilizado foi o hélio. A temperatura do injetor e interface do cromatógrafo com detector seletivo foi mantida em 280 ºC com fluxo na coluna de 2,7 mL/min, programada para operar em 50 ºC. Para as análises, foram injetadas alíquotas com volume de 1µL em acetato de etila, fixando-se as seguintes condições: modo de divisão com pressão da coluna de 150 kPa , velocidade linear 59,1, com fluxo total de arraste 30 mL/min, modo de varredura 0,5 segundos. A identificação dos compostos do óleo foi realizada por comparação dos espectros de massas obtidos com os de substâncias autênticas existentes em banco de dados de referência (ADAMS, 2007; NIST, 2005).

Atividade antibacteriana: Nos testes de atividade antibacteriana foram utilizadas quatro cepas microbianas provenientes da "*American Type Culture Collection"*, a saber: *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442), *Salmonela* sp.(29509) *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). As cepas testes foram inicialmente ativadas em caldo BHI (Brain and Heart Fusion) e após 24 horas de incubação foi realizado a padronização do inóculo com a escala 0, 5 de McFarland (1,5 x 10^8 UFC/mL).

Difusão em ágar: Os testes de difusão em disco foram realizados segundo CLSI (2009). Os inóculos (100 µL) de cada bactéria teste foram semeados sobre a superfície do meio Ágar Müeller-Hinton com auxílio de um swab estéril. Em seguida, sobre este, foram aderidos pequenos discos de papel de filtro impregnados com 75 µL do óleo essencial, com o auxilio de uma pinça previamente flambada. As placas foram incubadas a 35ºC por 24 horas e posteriormente foram realizadas as leituras.

Concentração Inibitória mínima (CIM): Após o teste de difusão em ágar, foi realizada a determinação da CIM utilizando os microorganismos que se mostraram sensíveis (halo>10) ao óleo essencial da alfavaca. A determinação Concentração Inibitória Mínima foi realizada segundo a metodologia da diluição em caldo proposta pela NCCLS (2003). Inicialmente, uma alíquota dos óleos essenciais na concentração de 7500 µg/mL preparados numa solução de dimetilsufóxido (DMSO) a 12, 0% foi transferida para tubo de ensaio contendo caldo BHI. Em seguida foram realizadas diluições seriadas resultando nas concentrações de 7500 a 470 µg/mL. A suspensão microbiana foi adicionada a cada concentração. Realizou-se o controle constituído apenas da solução de DMSO nas mesmas concentrações testadas. Logo após os tubos foram incubados a 35ºC por 24 horas. Após o período de incubação, foi realizado o plaqueamento em Ágar Plate Count (PCA), e incubou-se em estufa a 35ºC por 24 h. Logo após 24 horas foram realizadas as leituras de inibição/crescimento microbiano obtendo-se a CIM, definida como a menor concentração capaz de inibir completamente o crescimento microbiano.

Resultados e discussão

O rendimento do óleo essencial foi de 0, 96%. Este é um parâmetro bastante variável, sendo influenciado por fatores abióticos como luminosidade, temperatura, pluviosidade, nutrição, época e horário de coleta, bem como técnicas de colheita e pós – colheita. Observou-se rendimentos que variaram de 0,13% (BORGES et al, 2012) a 4,42% (LUZ et al, 2009).

As folhas de *O. gratissimum* forneceram um óleo essencial contendo 28 (Figura 1) componentes identificados por análise cromatográfica. O componente majoritário foi o

eugenol (49, 29%), seguidos por p-cimeno (10, 24%), γ-terpineno (8, 52%), β-cariofileno (5, 28%) e β- selineno (4,83%).

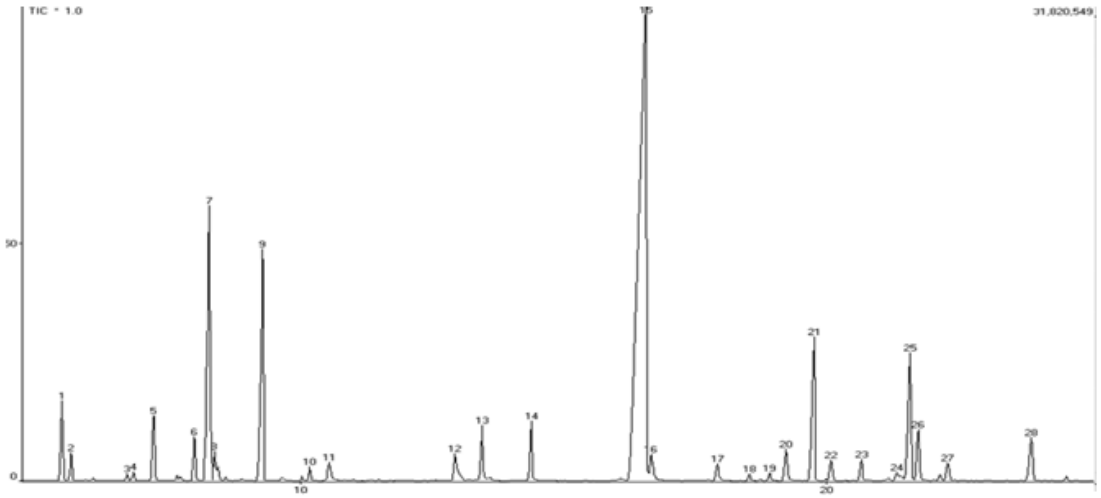


Figura 1: Cromatograma do óleo essencial da alfavaca-cravo, apresentando os principais constituintes identificados, p=pico: p-cimeno (p7), γ-terpineno (p9), timol (p15), β-cariofileno (p21), β- selineno (p25).

As inúmeras pesquisas que obtiveram a composição do óleo essencial de alfavca-cravo são quase unânimes ao relatar o eugenol como composto majoritário. No entanto, os resultados obtidos não demonstram a presença significativa deste composto. Segundo Pereira e Maia (2007), existem dois tipos importantes de *O. gratissimum*: um deles se distingue pelo alto teor de timol e o outro por conter alto teor de eugenol.

Para avaliação da atividade antimicrobiana, utilizou-se os padrões de sensibilidade adotados por Carovic'–Stanko et al. (2010) os quais classificaram a atividade de diferentes óleos essenciais de acordo com o tamanho do halo de inibição, a saber: sendo considerada zona fortemente inibitória halos com diâmetro maior que 15 mm, zona moderadamente inibitória halos com diâmetro entre 10-15 mm e zona não inibitória halos com diâmetro menor que 10 mm.

Tabela 2: Halos de inibição do óleo essencial e Concentração Inibitória Mínima de *Ocimum gratissimum* frente os microorganismos teste.

Bactérias	Halo de inibição*	CIM (µg /mL)**
Escherichia coli	11, 0 mm	3800
Pseudomonas aeruginosa	8, 0 mm	ND
Salmonela sp.	12, 0 mm	7500
Staphylococcus aureus	6, 0 mm	ND

*As análises foram realizadas em triplicata. **Não ocorreu inibição pelo DMSO. ND: Concentração inibitória não determinada.

Segundo este critério de avaliação da ação antimicrobiana, o óleo essencial de *Ocimum gratissimum* apresentou moderada atividade inibitória frente os microorganismos *Eschericia coli* e *Salmonela* sp e, não inibitória para *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, consideradas resistentes ao óleo essencial.

É válido ressaltar que, neste trabalho, os microorganismos que se mostraram sensíveis são gram-negativos, a despeito de ser reportada na literatura a maior resistência destes se comparados aos gram-positivos, devido a maior complexidade da parede celular. Este resultado pode indicar o aumento da resistência de microorganismos como *Staphylococcus aureus*, sugerindo o surgimento de bactérias Gram positivas multirresistentes, o que pode ter ocorrido devido ao enfoque dado, nas últimas décadas, ao controle de infecções por bactérias Gram negativas.

Aligianis et al. (2001) propuseram uma classificação da atividade antimicrobiana para materiais vegetais, relacionada aos resultados da CIM, sendo: forte inibição: CIM até 500 µg/mL; inibição moderada: CIM entre 600 e 1000 µg/mL; e fraca inibição: CIM acima de

1000 µg/mL. De acordo com este parâmetro, o óleo essencial da alfavca-cravo apresentou fraca inibição para ambos microorganismos testados.

A fraca inibição pode ser explicada pelo fato do óleo essencial de *O. gratissimum* possuir alto teor de timol em comparação a concentrações não representativas do eugenol, sendo este o princípio ativo responsável pela atividade antimicrobiana do óleo (PEREIRA, 2014; SILVA et al, 1999).

O fato da *Salmonella* sp. ter apresentado maior halo de inibição no teste de difusão em ágar sugere que sua CIM fosse menor do que da *E. coli*, no entanto isto não ocorreu. Segundo Nascimento et al. (2007), os métodos de atividade antimicrobiana (diluição e difusão) não são necessariamente comparáveis. O primeiro método mostra ser o que melhor disponibiliza dados quantitativos, enquanto que o segundo se constitui em um método qualitativo. Os resultados obtidos por cada um desses métodos podem diferir devido a fatores intrínsecos aos testes.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, infere-se que o óleo essencial de *Ocimum gratissimum* não apresentou atividade antimicrobiana promissora frente *Escherichia coli*, *Salmonela* sp., *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, possuindo apenas fraca inibição em relação aos dois primeiros microorganismos. Isto pode ter acontecido devido a concentração não representativa do eugenol, principio ativo responsável pela atividade antimicrobiana do óleo essencial.

No entanto, é válido resaltar que, embora neste trabalho não tenha apresentado resultados expressivos como antimicrobiano natural, o óleo essencial de *Ocimum gratissimum* é referenciado na literatura por possuir ação inibitória contra fungos, vírus e outras bactérias não testadas.

Referências bibliográficas

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. 4. ed. Carol Stream: Allured, 2007.

ALIGIANIS, N. et al.. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of two *Origanum* species. **J. Agric. Food Chem**, v.49, p. 4168-4170, 2001.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; CARDOSO, M. G.; ALVES, J. A.; LUCENA, E.M.P. Determinação de óleos essenciais de alfavaca (Ocimum gratissimum L.), orégano (Origanum vulgare L.) e tomilho (Thymus vulgaris L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**., Botucatu, v.14, n.4, p.656-665, 2012.

CALDAS, F.R.L. **Avaliação das atividades antimicrobiana e antioxidante de óleos essenciais de folhas e inflorescências de *Ocimum gratissimum* L. (Laminacae).** Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular). Universidade Federal do Cariri. Crato, Ceará, 2011. 75p.

CAROVIC'-STANKO, Klaudija; ORLIC', Sandi;POLITEO, Oliveira; STRIKIC', Frane; KOLAK, Ivan; MILOS, Mladen; SATOVIC, Zlatko. Composition and antibacterial activities of essential oils of seven *Ocimum* taxa. **Food Chemistry.** v. 119, p. 196-210. 2010.

CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Test: Approved Standand-Tenth Edition. CLSI document M02-A10. **Clinical and Laboratory Standards Institute.** Wayne, PA, USA, 2009.

DAFERERA, D.J.; ZIOGAS, B.N.; POLISSIOU, M.G. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. **Crop Protection***, 22*: 39-44, 2003.

LUZ, J.M.Q.; EHLERT, P.A.D; INNECCO, R. 2009. Horário de colheita e tempo de secagem da alfavaca-cravo. **Horticultura Brasileira.** v. 27, n. 4, p. 539-542, out - dez. 2009.

MOREIRA, M.R. et al. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. **LWT- Food Science and Technology,** v.38, p.565-70, 2005.

NASCIMENTO, P.F.C. NASCIMENTO, A.C. RODRIGUES, C.S. ANTONIOLLI, A.R. SANTOS, P.O. BARBOSA, A.M. TRINDADE, R.C. Atividade antimicrobiana dos óleos

essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. **Revista Brasileira de Farmacognosia.**17(1): 108-113, Jan./Mar. 2007
NCCLS. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Sixth Edition. NCCLS document M7-A6. **National Committee for Clinical Laboratory Standards**, Wayne, PA,USA, 2003.
NIST 05. **Mass spectral library (NIST/EPA/NIH).** Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2005.
PASSOS, M.G.; CARVALHO, H.; WIEST, J.M. Inibição e inativação *in vitro* de diferentes métodos de extração de *Ocimum gratissimum* L. ("alfavacão", "alfavaca", "alfavaca-cravo") - *Labiatae* (*Lamiaceae*), frente a bactérias de interesse em alimentos. **Rev. Bras. Pl. Med**., Botucatu, v.11, n.1, p.71-78, 2009.
PEREIRA, M.; MAIA, J.F. Estudo da atividade antioxidante do extrato e do óleo essencial obtidos das folhas de alfavaca (Ocimum gratissimum L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(3): 624-632, jul.-set. 2007
PEREIRA, V. S. et al. Estudo químico, toxicidade e atividade antibacteriana do óleo essencial de *Ocimum gratissimum.* **Revista Interfaces.** Ano 2. Vol. 2, Número Especial, jun, 2014.
SILVA, M.G.V. et al. Chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of Ocimum gratissimum leaves. **Fitoterapia**, v.70, n.1, p.32-4, 1999.

Autor a ser contado: Elaine Sá Menezes Cutrim – Graduanda em Química Industrial – UFMA. elainemenezessc@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE SABONETE LÍQUIDO À BASE DE ÓLEO DE BARU, BURITI E PEQUI

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BASE OIL BARU, BURITI AND PEQUI LIQUID SOAP

Clarissa Damiani[1]; Vania Silva Carvalho[2]; Suzane Martins ferreira[3]; Priscylla Paulina Ferreira[4]; Nayana Ribeiro Soares[5]

[1]Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Professora da Universidade Federal de Goiás. E-mail: Damiani.clarissa@yahoo.com

[2]Doutora em Engenharia e Tecnologia de Alimentos (UNESP). Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano - *Campus* Morrinhos (IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail: vania.carvalho@ifgoiano.edu.br;

[3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal Goiano - *Campus* Morrinhos (IFGoiano). Rodovia BR 153, km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás. E-mail: suzane.ferreia@ifgoiano.edu.br;

[4]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Aluna de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFG). E-mail: priferreiraea@hotmail.com;

[5]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal do Pará – *Campus* Rural de Marabá (IFPA). BR-155, S/N - São Félix, Marabá – PA. E-mail: nayana.soares@ifpa.edu.br.

Resumo

A necessidade da introdução de novos princípios ativos naturais no arsenal farmacêutico e/ou cosmético tem sido pesquisado, devido ao aparecimento de formas bacterianas resistentes. Diante disso, foi realizado o estudo da atividade antimicrobiana dos óleos de baru, de buriti e de pequi e dos respectivos sabonetes líquidos, oriundos desses óleos dos frutos do cerrado, comparado com um sabonete líquido padrão. Ao avaliar-se a concentração inibitória mínima dos sabonetes líquidos com óleo de baru, buriti e pequi, o microrganismo que apresentou maior resistência, independentemente da formulação, foi a *P. aeruginosa,* apresentando sensibilidade na concentração de 1290,1 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de baru, 1250,0 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de buriti e 1350,3 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de pequi. Comparando com o sabonete líquido padrão (3000,0 µg/mL), o *P. aeruginosa* demonstrou ser a bactéria mais resistente à atividade dos óleos de baru, buriti e pequi, presente no sabonete líquido.

PALAVRAS-CHAVE: frutos do cerrado; higiene; antissepsia.

Introdução

Práticas higiênicas eficientes são necessárias em todas as etapas da cadeia produtiva dos alimentos. Nas indústrias, a higienização inclui as etapas de limpeza e sanitização das superfícies de alimentos, dos ambientes de processamento, dos equipamentos, dos utensílios, dos manipuladores e do ar (ANDRADE, 2011).

A higienização é dividida em duas etapas: limpeza e sanitização. A limpeza tem como objetivo a remoção de resíduos orgânicos e minerais, enquanto a sanitização tem como objetivo reduzir microrganismos patogênicos e eliminar microrganismos deterioradores para níveis seguros (ANDRADE, 2011).

Durante sua elaboração, os alimentos são expostos a uma série de perigos, que podem estar relacionados a práticas inadequadas de processamento e/ou manipulação. A antissepsia das mãos de manipuladores é uma das mais importantes etapas que influencia a qualidade microbiológica dos alimentos produzidos, uma vez que as mãos podem apresentar microorganismos deteriorantes e patogênicos, que precisam ser removidos, a fim de evitar sua veiculação aos alimentos, o que prejudica a vida útil ou oferece riscos potenciais aos

consumidores (LITZ et. al., 2009).

Tradicionalmente, as medidas de controle incluem implementação de técnicas como lavagem das mãos, detergentes adequados, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos no preparo, no armazenamento e na distribuição de alimentos. A higienização deve ser avaliada, periodicamente, para garantir a produção de alimentos seguros, devendo-se adotar medidas corretivas em casos de desvios desses procedimentos. Não existe legislação específica, referente às condições higiênicas satisfatórias, de manipuladores de alimentos (ANDRADE, 2011).

Algumas indústrias podem optar pelo uso de sabonetes antimicrobianos, visando reduzir, ainda mais, a microbiota nas mãos dos manipuladores. Esses tipos de produtos devem seguir as normas da Portaria n° 15, de 23 de agosto de 1988, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/MS), e outras que a complementam, que têm como objetivo definir, classificar, regulamentar os parâmetros para registro e os requisitos para a rotulagem, bem como estabelecer o âmbito de emprego dos sanitizantes com finalidade antimicrobiana.

A necessidade da introdução de novos princípios ativos no arsenal farmacêutico é absoluta. Em se tratando de antimicrobiano, tal necessidade torna-se mais evidente ao considerar o aparecimento de formas bacterianas resistentes, decorrentes, principalmente, do uso indiscriminado e mal orientado deste tipo de produto (CALIXTO, 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Dentro do contexto supramencionado, o interesse por óleos vegetais com propriedades antimicrobianas tem evoluído com amplas perspectivas, e a primeira grande preocupação refere-se à qualidade de tais plantas, pois são bastante conhecidas as características deste segmento, no sentido de apresentarem adulterações, falsificações frequentes e toxicidade (ZAUPA et al., 2000). Somente por meio de adequado controle da qualidade do vegetal é possível garantir, também, a necessária eficácia e segurança dos produtos farmacêuticos, cosméticos e correlatos, preparados a partir de óleos vegetais. Análises físico-químicas, microbiológicas e toxicológicas são importantes para o controle da qualidade de tais produtos. Entretanto, nem todos os óleos vegetais possuem parâmetros estabelecidos que possam contribuir para o controle da qualidade (GARCIA et al., 2008; BABY et al., 2005).

Diversas estimativas revelam que o Cerrado Brasileiro é uma das áreas de vegetação com um dos maiores índices de biodiversidade vegetal (LORENZI, 2000). Algumas espécies são muito frequentes no cerrado tais como o baru (*Dipteryx alata* Vog.), o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o buriti (*Mauritia flexuosa)*. Estas plantas têm, hoje, grande valor comercial por conterem substâncias químicas com propriedades medicinais comprovadas.

Baseado no exposto, objetivou-se com esse trabalho a produção de sabonete líquido, produzido à base de óleos de baru, de buriti e de pequi, com posterior análise do potencial antimicrobiano e da qualidade física e química.

Material e Métodos

Para a realização do experimento foram utilizados óleos de baru, de buriti e de pequi, adquiridos, comercialmente, em Goiânia, Goiás.

Todos os óleos analisados foram do mesmo lote, garantindo, assim, que não houvesse diferença no método de extração de cada um.

Foram produzidos Sabonetes Líquidos, a base de óleo de baru, de buriti e de pequi, segundo patente número BR 1020140171363, BR 1020140171371, e BR 1020140171347 respectivamente, e analisados para a verificação da atividade antimicrobiana e antifúngica, bem como a qualidade físico-química dos mesmos.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, do Centro de Pesquisa em Alimentos, da Escola de Veterinária, da Universidade Federal de Goiás.

Foram avaliados, quanto ao potencial antimicrobiano, os seguintes produtos: Óleos de baru, de buriti e de pequi, e os sabonetes líquidos produzidos, a partir dos mesmos óleos.

Todas as análises foram feitas em três replicatas e cada replicata com cinco repetições. Os sabonetes líquidos foram armazenados e analisados durante três meses (To, T1, T2 e T3), com análises mensais.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos de concentração mínima inibitória (CIM), concentração bactericida mínima (CBM) e concentração fungicida minima (CFM) dos óleos de baru, de buriti e de pequi.

Tabela 1: Determinação da Concentração Mínima Inibitória, Bactericida e Fungicida Mínima para os óleos de baru, de buriti e de pequi.

	CIM (µg/mL)			CBM (µg/mL)			CFM (µg/mL)		
Microrganismos	**Óleo Baru**[1]	**Óleo Buriti**[1]	**Óleo Pequi**[1]	**Óleo Baru**[1]	**Óleo Buriti**[1]	**Óleo Pequi**[1]	**Óleo Baru**[1]	**Óleo Buriti**[1]	**Óleo Pequi**[1]
S. Aureus	76,3[b]	74,8[a]	78,1[b]	310,7[b]	309,4[a]	312,7[c]	-	-	-
S.epidermidis	77,2[b]	76,4[a]	78,1[b]	77,2[b]	76,4[a]	78,1[b]	-	-	-
E. Coli	623,2[a]	623,2[a]	624,4[a]	1290[c]	1230[a]	1250,0[b]	-	-	-
P.aeruginosa	314,7[b]	312,5[a]	315,6[c]	632,3[c]	629,7[b]	625,0[a]	-	-	-
C. Krusei	156,3[a]	156,8[a]	158,4[b]	-	-	-	632,3[c]	625,2[a]	629,7[b]
C. Albicon	156,3[a]	156,8[a]	158,4[b]	-	-	-	3000[b]	2800[a]	3000[b]
C.parapsilosis	76,3[b]	74,8[a]	78,1[b]	-	-	-	1350[c]	1250,0[a]	1290,1[b]

[1]Valores constituem médias de três repetições
Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si a nível de $p<0,05$

Considerando as concentrações determinada para avaliação da atividade antimicrobiana de 74,8 à 3000,0 µg/mL, sendo esses os menores e os maiores resultados encontrados, após análises das amostras dos óleos, o resultado de maior atividade na determinação da concentração inibitória mínima obtida foi para os microrganismos *S. aureus, S. epidermidis* e *C. parapsilosis*, os quais mostraram mais sensíveis as substancias antimicrobianas existentes nos óleos. Os demais microrganismos apresentaram valores de CIM mais elevados.

Em relação ao microrganismo *S. aureus,* o óleo de Buriti foi o que obteve a CIM mais baixa, com valor de 74,8 µg/mL, diferindo-se, estatisticamente, dos óleos de baru (76,3 µg/mL) e pequi (78,1 µg/mL). O mesmo ocorreu para o *S. epidermidis* (76,4 µg/mL) e para o *C. parapsilosis* (74,8 µg/mL).

Em relação a *E. coli* não houve diferença, significativa, entre os óleos. Holetz et al. (2002) afirmam que CIM acima de 500,00 µg/mL é considerada atividade fraca, e o valor obtido para *E. coli* foi de 623,6 µg/mL.

Para o microrganismo *P. aeruginosa*, todos os óleos diferiram-se, estatisticamente, entre si. Novamente, o óleo de buriti obteve a CIM mais baixa, com valor de 312,5 µg/mL,

considerado como atividade moderada, com CIM abaixo de 500 µg/mL, segundo HOLETZ et al. (2002).

Para o fungo *C. krusei e C.albicon,* o óleo de pequi (158,4 µg/mL e 158,4 µg/mL) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (156,3 µg/mL e 156,3 µg/mL) e buriti (156,8 µg/mL e 156,8 µg/mL) respectivamente. A concentração inibitória mínima, para esses dois tipos de fungos, foi considerada moderada, visto que não ultrapassou os 500 µg/mL.

Ao realizar a determinação das concentrações bactericida mínima, o microrganismo que apresentou a maior sensibilidade foi *S. epidermidis,* na concentração de 76,4 µg/mL no óleo de buriti, seguido pelos óleos de baru e pequi, os quais não diferiram, estatisticamente, entre si, com média de 77,65 µg/mL.

Para o microrganismo *S. aureus*, todos os óleos diferiram-se, estatisticamente entre si, sendo o óleo de buriti (309,4 µg/mL) o que obteve o menor resultado. Para este microrganismo, a atividade foi considerada moderada, pois não ultrapassou os 500 µg/mL.

Já para o microrganismo *P. aeruginosa,* todos os óleos diferiram-se, estatisticamente, entre si, sendo mais uma vez o óleo de buriti (629,7 µg/mL) o que obteve o menor resultado, porém esta atividade foi considerada fraca, devido ter ultrapassado os 500 µg/mL.

Para o microrganismo *E. coli,* a atividade foi considerada inativa, ou seja, os óleos não conseguiram inibir praticamente nada dos microrganismos e eles puderam se desenvolver, normalmente, no ambiente em questão. Acima de 1000 µg/mL, a atividade é considerada inativa, segundo Holetz et al. (2002).

Na CFM, os fungos *C.albicon* e *C. parapsilosis,* praticamente, não apresentaram atividade nenhuma, sendo assim os microrganismos bastante resistentes a atividade dos óleos. Já para o *C. krusei,* a atividade foi considerada moderada, sendo o óleo de Buriti o que apresentou a CFM mais baixa com valores de 625,2 µg/mL.

Os resultados obtidos, neste trabalho, estão de acordo com dados da literatura, que indicam menor efetividade dos óleos de baru, buriti e pequi, frente às bactérias Gram negativas, como *P. aeruginosa* e *E. coli*, se comparadas as Gram positivas, como *S. aureus* e *S. epidermidis* (CHANDRASEKARAN e VENKATESALU, 2004; OLIVEIRA, 2005).

A atividade antimicrobiana, frente aos grupos bacterianos, parece derivar da constituição da parede celular bacteriana e dos constituintes do extrato vegetal. Conforme dados de vários autores (KHAN et al., 2001; SRINAVASAN et al., 2001; CIMANGA et al., 2002), os constituintes do extrato vegetal e atividade antimicrobiana estão relacionados, pois bactérias Gram positivas tem estrutura celular mais rígida, parede celular, quimicamente, menos complexa e menor teor lipídico do que as Gram negativas.

De um modo geral, as plantas têm atividade ilimitada para sintetizar compostos aromáticos, sendo, na sua maioria, compostos fenólicos e derivados (GEISSMAN, 2003). Em muitos casos, estas substâncias servem como mecanismo de defesa da planta contra predadores, insetos e microrganismos.

Após analisar os resultados, estatisticamente, percebe-se que, em todas as concentrações, tanto na inibitória mínima, o óleo que foi mais resistente ao crescimento de microrganismos foi o de buriti, sendo ele o que obteve os menores resultados, com maior atividade antimicrobiana, frente aos microrganismos estudados.

Conclusão

Dentro os três óleos estudados, a saber, de baru, de buriti e de pequi, a concentração inibitória mínima, o óleo mais resistente ao crescimento de microrganismos foi o de buriti.

Ficou comprovado que, nos três sabonetes líquidos estudados, o produzido com óleo de buriti, obteve maior atividade antimicrobiana, podendo ser utilizado em indústrias de alimentos para a higienização das mãos.

Referências Bibliográficas

ALIGIANNIS, N.; KALPOTZAKIS, E.; MITAKU, S.; CHINOU, I.B. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.40, n. 9, p.4168-4170, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos.** 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. Série Qualidade em Cosméticos. v.1. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/d ivulga/publ ic/series/cosmeticos>. Acesso em 11 jul. 2011.

BRITISH PHARMACOPOEIA. London: Her Majesty's Stationery Office, 2001.

CHANDRASEKARAN, M.; VENKATESALU, V. Anttibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. **Journal Ethnopharmacol.**, v. 91, n.1, p. 105-108, 2004.

CHORILLI M, CORRÊA M. A., SALGADO H. R. N. Utilização de conservantes antimicrobianos em cosméticos. Biofarma: **Analítica Clínica Toxicologia** 2007; 2:291-304.

CIMANGA, K.; KAMBU, K.; TONA, L.; APERS, S.; BRUYNE, T. DE; HERMANS, N.; TOTTE, J.; PIETERS, L.; VLIETINCK, A. J. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. **Journal Ethnopharmacol.**, v.79, n.2, p.213-220, 2002.

DIAS B. F. S. **A implementação da conservação sobre diversidade biológica no Brasil**: desafios e oportunidades. Campinas: André Tosello; 2006.

GEISSMAN, T. A. Flavonoid compounds, tannins, lignins and related compounds. In: FLORKIN, M.; STOTZ, E. H. (Ed.). **Pyrrole pigments, isoprenoid compounds and phenolic plant constituents**. New York: Elsevier, 2003. v. 9, p.265.

HARRY'S COSMETOLOGY. 7. ed. New York: Chemical Publishing Company; 2002.

HOLETZ, F.B.; PESSINI, G.L.; SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Membros do Instituto Oswaldo Cruz,** v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.

MIGLIATO, K. F. ***Syzygium cumini* (L.) Skeels – jambolao**: estudo farmacognostico, otimização do processo extrativo, determinacao da atividade antimicrobiana do extrato e avaliacao da atividade anti-septica de um sabonete liquido contendo o referido extrato. 2005, 179 f. Dissertacao (Mestrado) - Faculdade de Ciencias Farmaceuticas da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

MIMS C. **Microbiologia médica**. 2. ed. São Paulo: Manole; 2011.

MURRAY, P. R.; BARRON, E.J.; PFALLER, M.A.; TECNOVER, F.C.; YOLKEN, R.H. **Manual of Clinical Microbiology**. 8. ed. Washington: ASM, 2003. p.1102-1106.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal Microbiology.**, v. 31, n. 2, p. 247-256, 2000.

OLIVEIRA, G.F. **Avaliação da atividade antimicrobiana, *in vitro*, do extrato hidro alcoólico bruto da folhas de *Syzgium cumini* (L.) Skeels (jambolão).** 2005. 96 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Franca, Franca, 2005.

ORTH, D.S.; KABARA, J.J. Preservative-free and self-preserving cosmetics and drugs. **Cosmetic Toilet.***,* v.113, n.4, p. 51-58, 2009.

PACKER, J.F.; DA LUZ, M.M.S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacologia.,** v. 17, n. 1, p. 102-107, 2007.

PEREIRA, R. C. Baru bom de briga. **Saúde!**. Bem estar. Ed. Abril, mai. 2005. Disponível em: http://saude.abril.com.br/edicoes/0273/nutricao/conteudo_133922. shtml>. Acesso em: 5 out. 2013.

SCHMIDT, F.L. ; MARTINS, B. A. Avaliação do despolpamento de baru (*Dipteryx alata* Vog.). In: SLACA - Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Universidade Estadual de Campinas. **Anais**... Campinas: SBCTA, 2007. CD-ROM.

SMITH, M.A. Antibiotic Resistance. **Revista Brasileira de Odontologia.**, v. 40, n. 1, p. 63-75, 2005.

SOERJATO DD. Biodiversity prospecting and benefity sharing: perspectives from the field. **Journal Ethnopharmacol**, v. 51, p. 1 – 15, 2006.

SRINIVASAN, D.; NATHAN, S.; SURESH, T.; PERUMALSAMY P.L. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. **Journal. Ethnopharmacol.**, v.74, n. 2, p. 217- 220, 2001.

MAPEAMENTO, ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL E MATERIAL DE CASAS DE FARINHA EM UM MUNICÍPIO DO PIAUÍ

MAPPING, STRUCTURAL ADEQUACY AND MATERIAL OF FLOUR HOUSES IN A MUNICIPALITY OF PIAUÍ

Lara Bianca De Sousa Oliveira[1]; Rafael Vitor Lima Monteiro[2]; Norma Sueli Marques Da Costa Alberto[3]; Layana Rodrigues Chagas.[4]

[1]Graduanda em Nutrição. Centro Universitário UNINOVAFAPI, e-mail: byankdesouza@hotmail.com;

[2]Graduando em Nutrição. Centro Universitário UNINOVAFAPI, e-mail: rafaelmonteiro.nutri@hotmail.com;

[3]Nutricionista. Mestre em Ciência e Saúde; Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário UNINOVAFAPI, e-mail: nalberto@uninovafapi.edu.br;

[4]Nutricionista. Mestre em Saúde da Família; Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário UNINOVAFAPI, e-mail: layana@uninovafapi.edu.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento e a adequação estrutural e material de Casas de Farinha no município de Altos – PI. Para tal, estes locais foram localizados e mapeados através do contato direto com moradores e com auxílio de um aplicativo de posicionamento geográfico. Em seguida, foi aplicado junto aos proprietários dos estabelecimentos um formulário contendo questões de natureza pessoal e laboral; também foi realizada uma observação da ambiência das Casas através de uma lista de verificação. Conforme os dados obtidos, a produção de farinha possui impacto na renda familiar e no acesso à alimentação, entretanto os estabelecimentos avaliados demonstraram-se inadequados segundo os critérios definidos, constituindo risco para os consumidores dos produtos ali fabricados. É necessária a capacitação dos produtores quanto a Boas Práticas na Manipulação de Alimentos e maior participação da gestão municipal no que se refere à Vigilância Sanitária.

Palavras-chave

Mandioca; Boas Práticas de Fabricação; Segurança Alimentar.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma planta tuberosa da família *Euphorbiaceae*, de origem brasileira e amplamente cultivada pelo mundo, particularmente na África e América do Sul. A razão da popularidade em países em desenvolvimento é o fácil cultivo e valor nutricional, constituindo importante fonte energética, principalmente na forma de amido e proteínas, garantindo o título de “pão dos pobres”. (FAO, 2013; SOARES, 2007).

O Piauí produz em média 8.498,3 kg/ha de mandioca, menos que a média nacional e regional, 14.137 kg/ha e 10.798 kg/ha, respectivamente. A razão apontada é a utilização de métodos de plantio tradicional e variedades de baixo potencial produtivo. No estado, destaca-se o município de Altos como importante produtor e exportador de derivados da mandioca para municípios e outros estados (SILVA *et al*, 2011; SANTOS e BEZERRA, 2014).

As Casas de Farinha geralmente configuram ambientes rústicos, sem condições de estrutura e higiene adequadas para garantir a qualidade do produto final, gerando risco de contaminação à saúde do consumidor. Entretanto, a confecção desses produtos

compreende tradição e representa o sustento alimentar. A Casa de Farinha ajuda a fixar o homem à terra, transformando a mandioca num importante alimento, responsável pela diminuição da fome em algumas regiões brasileiras (BONFIM *et al*, 2013).

Além do aspecto cultural, a produção de farinha representa importante fonte de renda para agricultores. Estudo realizado em Alcântara – MA, revela que a fome está relacionada à ausência de farinha, base da alimentação local, e que o ideal familiar é a produção da própria farinha, dando a eles autonomia ante a comunidade e relativa independência à dinâmica comercial e da lógica econômica (ANDRADE; FILHO, 2006 *apud* COUTINHO, 2012).

Para que isto se concretize, é salutar primar pela confecção segura dos produtos, o que requer, entre outros aspectos, estabelecimentos em condições físicas e operacionais adequadas em termos sanitários, segundo critérios definidos pelas Resoluções de Diretoria Colegiada (RDC) Nº 216/2004 e Nº 275/2002 do Ministério da Saúde. Este trabalho objetiva realizar o mapeamento e avaliar a adequação estrutural e material de Casas de Farinha de Altos – PI, e ainda, avaliar a contribuição da produção para a renda familiar e o apoio da vigilância sanitária.

Material e métodos

Pesquisa de campo, descritiva, transversal, realizada na zona rural do Município de Altos-PI, escolhido por ser uma referência na produção de derivados da mandioca. A pesquisa consistiu inicialmente no levantamento *in loco* do número de Casas de Farinha ativas instaladas na zona rural, tendo em vista que já se dispõe de mapeamento desses estabelecimentos na zona urbana do município. Casas "ativas" são as que realizaram a farinhada no último ano e planejavam realizar novamente este ano. Nesta etapa, contou-se com a contribuição de veteranos moradores, e a localização confirmada por coordenadas geográficas obtidas no aplicativo *KarhuKoti© GPS Satellite* para *Windows Phone®*.

Realizou-se entrevista auxiliada por um formulário semiestruturado sobre dados pessoais e laborais. Aplicou-se lista de verificação do estabelecimento, baseada nas RDC nº 275/2002 e nº 216/2004, adaptada por Ferreira, Alberto e Nogueira (2014), englobando os aspectos: Edificação e Instalações; Matérias-primas, Ingredientes e Embalagens; Armazenamento e Transporte do Alimento Processado e Documentação e Registro.

Para itens que constam no *check list*, mas que as Casas de Farinha não apresentam em suas estruturas físicas ou condições higiênicas para serem avaliados, definiu-se como "Não se aplica" (NA). Para os itens que não correspondem aos critérios estabelecidos pela legislação vigente, considerou-se "Inadequados" (IN). Os dados foram consolidados e analisados através do *software Microsoft Excel®* 2010, e apresentados em frequência absoluta e relativa.

A pesquisa observou a Resolução CNS 466/2012, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UNINOVAFAPI (CAAE de nº 52881415.0.0000.5210).

Resultados e discussão

O mapeamento, realizado no período compreendido entre março e maio de 2016, permitiu identificar 19 Casas de Farinha ativas na zona rural do município. Dessas, 16 proprietários permitiram a realização da pesquisa, conforme Tabela 1.

Em geral, os proprietários das Casas são trabalhadores rurais aposentados, do gênero masculino, com baixa escolaridade, reunidos em núcleos familiares pequenos e com renda *per capita* menor que o salário mínimo. (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil socioeconômico de proprietários de Casas de Farinha de Altos-PI. Teresina-PI, 2016.

Variável	N.	%

Gênero		
Masculino	11	68,8%
Feminino	5	31,2%
Idade em anos (média)	67	-
Estado Civil		
Casado/a	12	75,0%
Viúvo/a	4	25,0%
Escolaridade		
Analfabeto	10	60,0%
Alfabetizado	3	20,0%
Fundamental Incompleto	2	13,3%
Médio Completo	1	6,7%
Número de membros na casa (média)	03	-
Renda *per capita* (média R$)	559,24	-
Tempo na função de farinheiro em anos (média)	26	-

Fonte: Pesquisa Direta

A avaliação da estrutura das Casas de Farinha (Tabela 2) apontou adequação média de 14,2% do item "Edificações e Instalações", abaixo do mínimo para ser considerado "Regular" (50%). Dentre as falhas destacam-se: presença de objetos estranhos e em desuso nas áreas interna e externa; ausência de paredes, afetando diretamente o controle no acesso ao ambiente, especialmente por parte de animais, ausência de lavatórios e coletores de resíduos e falta de acesso a água corrente e tratada. Apenas uma Casa possuía telas ao redor das instalações.

Estes pontos, apesar de serem comuns a esses estabelecimentos (BONFIM; DIAS; KUROZAWA, 2013) e (FERREIRA, ALBERTO E NOGUEIRA, 2014, prelo), estão em desacordo com a legislação vigente, que exige uma estrutura que ofereça a possibilidade de controle de acesso, higienização frequente, iluminação e ventilação adequados, prevenção e controle de pragas e vetores, entre outros (BRASIL, 2004).

Tabela 2. Percentual de adequação estrutural e material em Casas de Farinha de Altos-PI. Teresina-PI, 2016.

Variável	% Adequação (média)	% Itens não aplicáveis em relação ao Total	Resultado
Edificações e Instalações	14,2	22,0	Ruim
Materiais, Ingredientes e Embalagens	22,9	36,4	Ruim
Armazenamento e transporte	0,0	0,0	Ruim
Documentação e	0,0	0,0	Ruim

registro			

Fonte: Pesquisa Direta

No que se refere a "Materiais, Ingredientes e Embalagens", as principais inadequações eram acerca da recepção, higienização e descarte das cascas da mandioca, que ocorriam em ambiente aberto e eventualmente, em contato direto da matéria prima com o solo. No processo de recepção e preparo da matéria prima existem pontos que interferem diretamente na qualidade do produto e devem ser observados: O descarregamento inadequado pode provocar danos às raízes, acelerando a deterioração; lavagem e descascamento inadequados podem levar à contaminação da polpa por sujidades externas; a utilização de facas de aço inoxidável no descasque manual pode evitar o escurecimento enzimático (OLIVEIRA, 2008).

Em relação à unidade "Armazenamento e transporte", não havia armazenamento adequado do produto, que era ensacado e não identificado, mantido em cômodos completamente fechados, sem forro e em contato direto com o chão por períodos superiores a um ano. Além disso, o transporte geralmente é feito por meio de animais ou caminhões abertos. Tais situações aumentam os riscos de contaminação por microrganismos patogênicos.

Quanto à Documentação e Registro, não havia nenhuma forma de registro ou controle documental das atividades desenvolvidas, caracterizadas pela informalidade e sazonalidade, não envolvendo condutas administrativas formais com registros dos colaboradores ou de práticas. Dentre os documentos exigidos pela legislação estão o Manual de Boas Práticas (MBP) e de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), documentos que descrevem as operações e cuidados de higiene a serem realizadas pelo estabelecimento (BRASIL, 2004).

Quanto ao apoio da Vigilância Sanitária, apenas um dos proprietários relatou ter recebido visita e orientação. Em estabelecimentos produtores de alimentos, a vigilância deve ser frequente e criteriosa, especialmente em casos como da farinha e goma de mandioca, consideradas bases do padrão alimentar regional, amplamente comercializadas.

Conclusão

As Casas de Farinha da zona rural, gerenciadas prioritariamente por pessoas idosas, apresentam elevado percentual de inadequação estrutural e material. A farinhada representa importante meio de expressão cultural e afirmação da identidade alimentar da população estudada, devendo, por isso, ser preservada e suas técnicas atualizadas à luz dos conhecimentos técnico-científicos atuais, para garantir condições de consumo que não ponham em risco a população a que serve, e alcançar um ponto comum entre o rigor técnico necessário

O estudo revelou a necessidade de se dispor de um instrumento de orientação e de avaliação do funcionamento das Casas de Farinha que respeitem seu caráter artesanal, sua estrutura simples e a sua natureza de trabalho intrafamiliar, informal. Visando contribuir de forma mais imediata para a estrutura do ambiente e, por conseguinte, para a qualidade do produto elaborado nas Casas.

Referências bibliográficas

BONFIM, D. L. et al. Perfil higiênico-sanitário das unidades de processamento da Farinha de Mandioca em Municípios da Microrregião de Imperatriz. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, p.413-423, 2013.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 15 de set. de 2004.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº. 275, de 21 de outubro de 2002. Dispões sobre Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados

aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 21 de out. de 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. ***Cassava for food and energy security.*** 2013. Disponível em: http://www.fao.org/newsroom/en/news/2009/1000899/index.html. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

OLIVEIRA, L. L. **Perfil higiênico-sanitário das unidades de processamento da farinha de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) na região sudoeste da Bahia. 2008. 84f.** Dissertação (Especialização em Engenharia de Alimentos) Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008.

ROSSETI, D. P. **Agricultura familiar: Aspectos motivadores do êxodo rural em Constantina – RS**. Sarandi, 2013. 84f. Relatório de Estágio Supervisionado (Curso de Administração). UPF, 2013.

SANTOS, A. N.; BEZERRA, J. A. B. Sabores, comidas e memórias no município de Pedro II - PI. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, Ano XXV, n. 2, Edição Especial, p. 124-138, Ago/2014.

SANTOS, E. F. et al. **Agroindústria da mandioca – O caminho para a sustentabilidade econômica dos beneficiadores do bairro Campinhos em Vitória da Conquista, BA**. In: 47º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Porto Alegre – RS, 2009.

SANTOS, M. A. S; SANTANA, A. C. caracterização socioeconômica da produção e comercialização de farinha de mandioca no município de Portel, arquipélago do Marajó, estado do Pará. **Revista Verde,** Mossoró, v. 7, n. 5, p. 73-86, – RN, dezembro de 2012.

SOARES, M. O. S., **Sistema de Produção em Casas de Farinha: Uma leitura descritiva na Comunidade de Campinhos – Vitória da Conquista(BA).** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2007. Disponível em: http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/mdrma/teses/dissertacao_marisa_oliveira.pdf. Acesso em 13 de novembro de 2015.

VELTHEM, L.H.V; KATZ, E. A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no vale do rio Juruá, Acre. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas,** Belém, PA. v. 7, n. 2, p. 435-456, maio-ago. 2012.

Autor(a) a ser contatado: Layana Rodrigues Chagas, docente do curso de Nutrição do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Rua Honório Parente, 2323 – Ininga. Teresina-PI.
layana_rodrigues@yahoo.com.br

MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM SALADAS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS EM JOÃO PESSOA-PB

HYGIENIC SANITARY INDICATOR MICROORGANISMS IN FRUIT SALADS MARKETED IN JOÃO PESSOA-PB

Judeiana Cabral da Nóbrega[1]; Wagner Pedro Ferreira da Silva[1]; Rayanny Kyssy Pereira da Silva[1]; Thatyane Mariano Rodrigues de Albuquerque[2]; Jossana Pereira de Sousa Guedes[3]

[1] Faculdade Maurício de Nassau, Unidade João Pessoa, PB, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil
[3] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras, PB, Brasil

Resumo
Dentre os alimentos de amplo consumo pode-se destacar as saladas de frutas, no entanto, representam risco microbiológico se manipuladas em más condições de higiene. Objetivou-se investigar a presença de micro-organismos indicadores em saladas de frutas comercializadas em João Pessoa-PB. Foram analisadas oito amostras (A, B, C, D, E, F, G e H) quanto à presença de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, enterobactérias e coliformes totais. As contagens de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras e enterobactérias variaram entre 3,20 ± 0,14 e 4,00 ± 0,00 $\log_{10}$UFC/g, 3,25 ± 0,21 e 4,45 ± 0,07 $\log_{10}$UFC/g, e 3,20 ± 0,14 e 4,10 ± 0,42 $\log_{10}$UFC/g, respectivamente. Quanto aos coliformes totais, com exceção das amostras C e G (240 NMP/g), todas as saladas apresentaram valores ≥1100 NMP/g. Verifica-se a necessidade de condutas higiênicas na elaboração destes alimentos, para que não representem risco a saúde dos consumidores, além da investigação da presença de patógenos.

Palavras-chave: Manipulação. Micro-organismos. Saladas de frutas.

Introdução

É evidente o aumento do consumo de frutas pela população, que cada vez mais procura por uma alimentação saudável. Este comportamento tem influenciado o mercado de alimentos a buscar preparações que facilitem o acesso do consumidor aos alimentos saudáveis, como por exemplo, frutas minimamente processadas e saladas de frutas (ROSADO, PIRES e PEREZ, 2013).

As frutas são consideradas fonte natural de componentes benéficos à saúde que desempenharem funções básicas no organismo como, por exemplo, ácido ascórbico, betacaroteno e ácido fólico, mas também de compostos bioativos, diretamente associados à prevenção de doenças (PINHEIRO et al., 2011). No entanto, o processamento de frutas para obtenção de saladas torna estes alimentos mais susceptíveis à contaminação de origem microbiana.

As saladas de frutas são consideradas um bom substrato para a proliferação de micro-organismos devido ao seu elevado teor de água, que favorece o crescimento de leveduras e bactérias; pH ácido, favorável ao crescimento de bolores e leveduras; intensa manipulação durante o preparo, que pode ocasionar a contaminação por micro-organismos; condições inadequadas de temperatura no armazenamento e comercialização; e riqueza em açúcares, por ser uma preparação elaborada com mais de uma fruta (SANTOS, 2004; FRANCO e LANDGRAF, 2008).

O manuseio ao qual as frutas são submetidas favorece a contaminação se durante o processamento não forem adotadas medidas preventivas, como a higienização de

superfícies e utensílios e mãos de manipuladores (PAULA et al., 2009). A qualidade das frutas *in natura* também é um fator essencial para que o processamento dos seus derivados não cause danos à saúde dos consumidores (PINHEIRO, 2011).

Segundo dados do Ministério da Saúde, entre os anos de 2007 e 2016, 0,6% dos surtos ocorridos no Brasil estavam associados a frutas, produtos de frutas e similares (BRASIL, 2016). Surtos de Doenças de Origem Alimentar (DOA) associados ao consumo de frutas *in natura* e sucos de frutas não-pasteurizados também já foram registrados em países da Europa (RAYBAUDI-MASSILIA et al., 2009; EFSA, 2015). Portanto, o emprego das Boas Práticas de Manipulação é fundamental para a garantia da segurança do alimento.

Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo investigar a presença de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária em saladas de frutas comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.

Material e Métodos

Oito amostras de saladas de frutas, denominadas neste estudo de A, B, C, D, E, F, G e H, foram adquiridas aleatoriamente de ambulantes e lanchonetes de João Pessoa-PB e encaminhadas assepticamente em caixas isotérmicas com gelo ao Laboratório Multidisciplinar de Microbiologia e Parasitologia da Faculdade Maurício de Nassau – Unidade João Pessoa, para avaliação quanto à presença de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, enterobactérias e coliformes totais, conforme metodologia da American Public Health Association (APHA, 2001). Foi realizado também o registro do custo de cada salada.

Inicialmente, 10 g da amostra foi diluído em 90 mL de água de peptona 0,1% estéril (diluente), correspondendo à diluição 10^{-1}. Em seguida, foram realizadas diluições seriadas transferindo-se 1 mL da primeira diluição (10^{-1}) para um tubo contendo 9 mL do diluente, obtendo-se a diluição 10^{-2}, e, a partir dessa suspensão foi preparada a diluição subsequente (10^{-3}) em 9 mL do diluente.

A contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas (CPP) foi realizada pela técnica de profundidade, com inoculação de 1 mL de cada diluição em placas de Petri, posterior adição de Agar Mueller Hinton e incubação a 35ºC/48h. A contagem de bolores e leveduras (CPBL) e enterobactérias foi realizada pela técnica de superfície, com inoculação de 0,1 mL na superfície de Agar Sabouraud e incubação a 25ºC/3-5 dias, e Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubação a 35ºC/48 h, respectivamente. O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais foi determinado pela técnica de tubos múltiplos em Caldo Verde Brilhante 2% e incubação a 35ºC/48h.

Os ensaios foram realizados em duplicata e os resultados das contagens apresentados como a média dos ensaios em $\log_{10}$UFC/g. A análise estatística foi realizada para determinar diferenças significativas ($p<0,05$) entre as amostras, utilizando-se ANOVA seguido do teste de Duncan, no software Sigma Stat 3.5.

Resultados e Discussão

As contagens de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras e enterobactérias, expressas em log na base 10 de Unidade Formadora de Colônia por g (Log_{10}UFC/g), encontradas nas amostras de saladas de frutas avaliadas podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Contagens de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária em saladas de frutas comercializadas em João Pessoa-PB.

Amostras (n = 2)	Custo da salada (R$)	Micro-organismos indicadores (Log_{10}UFC/g)		
		CPP	ENTB	CPBL
A	5,00	3,85 (±0,07)[a]	3,75 (±0,07)[ab]	4,45 (±0,07)[a]
B	6,00	3,30 (±0,00)[b]	3,30 (±0,00)[b]	3,45 (±0,35)[b]

C	2,50	3,20 (±0,14)[bc]	3,20 (±0,14)[b]	3,25 (±0,21)[b]
D	2,00	3,65 (±0,07)[ab]	3,50 (±0,14)[b]	3,55 (±0,07)[b]
E	5,00	3,80 (±0,14)[a]	4,10 (±0,42)[a]	3,55 (±0,21)[b]
F	2,50	4,00 (±0,00)[a]	3,70 (±0,00)[a]	4,15 (±0,21)[a]
G	3,00	3,50 (±0,14)[b]	3,20 (±0,14)[b]	3,50 (±0,00)[b]
H	10,90	3,60 (±0,00)[ab]	3,55 (±0,35)[b]	4,35 (±0,21)[a]
Média±dp	4,61 (±2,93)	3,61 (±0,27)	3,45 (±0,31)	3,78 (±0,46)

CPP: contagem de bactérias aeróbias mesófilas; ENTB: contagem de enterobactérias; CPBL: contagem de bolores e leveduras; dp: desvio padrão.
Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância ($p<0,05$).
Fonte: Pesquisa direta (2015)

As contagens de bactérias aeróbias mesófilas variaram entre 3,20 ± 0,14 e 4,00 ± 0,00 $\log_{10}$UFC/g, nas amostras C e F, respectivamente. Quanto às enterobactérias, verificou-se que as amostras menos contaminadas foram C e G, ambas com contagem de 3,20 ± 0,14 $\log_{10}$UFC/g, enquanto a mais contaminada foi a amostra E (4,10 ± 0,42 $\log_{10}$UFC/g).

Para bolores e leveduras foi observada a menor contagem na amostra C (3,25 ± 0,21 $\log_{10}$UFC/g) e a maior na amostra A (4,45 ± 0,07 $\log_{10}$UFC/g). Quanto a presença de coliformes totais, verificou-se que, com exceção das amostras C e G, ambas com 240 NMP/g, todas as saladas apresentaram valores superiores a 1100 NMP/g.

De maneira geral, a amostra C apresentou as menores contagens de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária, apesar de ser uma das amostras de menor custo (R$ 2,50). Já nas amostras mais caras (B e H), com valores de R$ 6,00 e R$ 10,50, respectivamente, observou-se várias colônias de bolores e colônias típicas de *Escherichia coli*, as quais só poderiam ser confirmadas após a realização de testes bioquímicos.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras de amostras de saladas comercializadas em lanchonetes de uma universidade pública de João Pessoa/PB foi em média de 3,98 ± 0,35 e 3,90 ± 0,35 $\log_{10}$UFC/g, respectivamente, resultados semelhantes ao obtido no presente trabalho. Estas contagens podem indicar a presença de patógenos causadores de danos à saúde dos consumidores (VEIGA et al., 2008).

Saladas de frutas comercializadas em padarias e mercados de Passo Fundo/RS foram analisadas quanto a presença de coliformes totais (35°C). Das 10 amostras avaliadas, em cinco foi detectada a presença deste grupo de micro-organismos indicadores, com contagens variando de $1,9 \times 10^3$ a $9,2 \times 10^3$ UFC/g (AGUIAR et al., 2011).

Contagens de coliformes totais acima de 1000 NMP/g podem indicar processamento em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Em estudos realizados nas cidades de Bauru/SP e Fortaleza/CE, verificou-se que 50 e 60% das amostras, respectivamente, encontravam-se com contagens de coliformes totais iguais ou superiores a 1000 NMP/g (BRUNO et al., 2005; SMANIOTO et al., 2009)

Na cidade de Juazeiro do Norte/CE, 33,3% das saladas de frutas comercializadas por ambulantes se encontravam fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente com relação a coliformes termotolerantes (45°C), também conhecidos como coliformes fecais, sugerindo falta de condições higiênicas durante e após o processamento, além de condições de armazenamento inadequadas (SANTOS et al., 2015).

Das 25 amostras analisadas na cidade de Natal/RN, todas apresentaram coliformes a 35°C, 19 (76%) apresentaram coliformes a 45°C e 5 (26%) das 19 semeadas em agar EMB revelaram-se positivas para *E. coli*, comprovando os riscos à saúde do consumidor, em razão dessa bactéria ser um indicador de contaminação fecal em alimentos *in natura* (SILVA et al., 2016).

Apesar da Resolução RDC n° 12/2001 não estabelecer limites máximos permitidos para os grupos de micro-organismos pesquisados neste estudo, elevadas contagens (acima de 3-4 $\log_{10}$UFC/g) dos grupos microbianos pesquisados podem indicar a possível presença de micro-organismos patogênicos causadores de doenças.

Conclusão

Com base nos resultados encontrados verifica-se a necessidade da investigação da presença de patógenos. Além disso, recomenda-se que os estabelecimentos produtores adotem condutas higiênicas durante o processamento e comercialização destes alimentos, garantindo que estejam adequados e não representem risco a saúde dos consumidores.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, C.; OLIVEIRA, A. P.; NASCIMENTO, G. M.; CEOLIN, G.; RODRIGUES, L. B.; NUNES, E. A. F. Avaliação microbiológica de saladas de frutas comercializadas em de Passo Fundo, RS. In: V Congresso Latino-Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2011, Salvador, BA. **Anais** do V Congresso Latino-Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2011.

APHA. **Compendium of Methoda for the Microbiological Examination of Foods**. 4ª ed.Washington: American Public Health Association, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://u.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/09/Apresenta----o-dados-gerais-DTA-2015.pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M.; ANDRADE, A. P. C.; VASCONCELOS, N. M.; BORGES, M. F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 75–84, 2005.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). The European Union summary report on trends and sources of zoonosis, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. **EFSA Journal**, v. 13, p. 1–165, 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

PAULA, N. R. F.; BOAS, E. V. B. V.; RODRUGUES, L. J.; CARVALHO, R. A.; PICCOLI, R. H. Qualidade de produtos minimamente processados e comercializados em gôndolas de supermercados nas cidades de Lavras – MG, Brasília – DF e São Paulo – SP. **Ciência Agrotécnica**, v. 33, n. 1, p. 219-227, 2009.

PINHEIRO, A. M.; ABREU, C. R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, E. A. T.; ROCHA, E. M. F. F.; COSTA, J. M. C. Avaliação das características de qualidade, componentes bioativos e qualidade microbiológica de salada de frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 435-440, 2011.

RAYBAUDI-MASSILIA, R. M.; MOSQUEDA-MELGAR, J.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTIN-BELLOSO, O. Control of pathogenic and spoilage microorganisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, p. 157–180, 2009.

ROSADO, P. L.; PIRES, M. M.; PEREZ, R. Frutas processadas sob a forma de salada: preferências dos consumidores e suas implicações no mercado. **Revista Informe Gepec**, v. 17, n. 2, p. 177-189, 2013.

SANTOS, F. A. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas, produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

SANTOS, J. E. F.; TEIXEIRA, L. E. B.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; CASTRO, D. S. Qualidade microbiológica de salada de frutas comercializadas por ambulantes na cidade de Juazeiro do Norte–Ceará. **Revista Verde**, v. 10, n.1, p. 1–3, 2015.

SILVA, T. C.; CARVALHO, C. T.; LUZ, J. R. D.; ARAÚJO, L. B. A. Salada de frutas no conceito street food: avaliação da qualidade microbiológica. **Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 2, n. 3, p. 128–133, 2016.

SMANIOTO, T. F.; PIROLO, N. J.; SIMIONATO, E. M. R. S.; ARRUDA, M. C. Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, p. 150–154, 2009.

VEIGA, D. K. E.; ARAÚJO, C. A.; SANTOS, M. K. S.; CONCEIÇÃO, M. L.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica de água, salada de frutas e leite comercializados em lanchonetes do campus I da Universidade Federal da Paraíba. In: XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008, João Pessoa, PB. **Anais** do XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008.

Autor (a) a ser contatado

Jossana Pereira de Sousa Guedes – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. Campus Universitário III, S/N – Cidade Universitária, Bananeiras – PB, 58220-000. E-mail: jossanasousa@gmail.com

NA NATUREZA, NADA SE CRIA, NADA SE PERDE, TUDO SE APROVEITA: A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA PARA UMA EDUCAÇÃO CIDADÃ

IN NATURE NOTHING IS CREATED, NOTHING IS LOST, EVERYTHING IS USED: INTERDISCIPLINARITY AS A TOOL FOR AN EDUCATION AS A CITIZEN

Maria do Socorro Guedes Freitas Durigon; Renato Pasos Vazquez; Rosana Petinatti da Cruz; Suzete Maria Micas Jardim Albieri; Valdemir Lúcio Durigon.

Colégio Técnico da Universidade Rural (CTUR/UFRRJ)

Resumo
Este trabalho tem como objetivo principal sensibilizar os discentes do curso técnico de Agroecologia do Colégio Técnico da Universidade Rural (CTUR) vinculado à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) para a realidade de desperdício de alimentos do país, por conseguinte, conscientizá-los de novas práticas para reverter esse processo. Como objetivos secundários tem-se a sistematização quanto ao aproveitamento integral e uso adequado das boas práticas (RDC, 2004) na produção desse alimento e, desdobramentos, ainda, com o desenvolvimento de receitas voltadas para esse aproveitamento, bem como a diminuição da produção de lixo e ajudando na proteção da qualidade do meio ambiente. Para atingir tais objetivos propõe-se um trabalho interdisciplinar (COIMBRA, 2000) entre os componentes curriculares de Língua Espanhola, Química, Segurança Alimentar Agroindústria e Culturas Anuais.

Palavras-chave Aproveitamento Integral, Boas Práticas, Interdisciplinaridade.

Introdução

O trabalho trata-se de uma pesquisa de caráter interdisciplinar, visto que envolve diversos componentes curriculares (Língua Espanhola, Química, Segurança Alimentar Agroindústria e Culturas Anuais), todos integram o currículo do curso técnico de Agroecologia concomitante com o Ensino Médio do Colégio Técnico da Universidade Rural do Rio de Janeiro, CTUR/UFRRJ. A necessidade por um trabalho interdisciplinar dentro do espaço escolar se torna cada vez mais imperativa, pois trabalhar na educação a partir de uma noção de conhecimento compartimentado e de fronteiras excludentes materializa uma artificialidade que acarreta num afastamento do aluno da realidade na qual a escola deveria estar calcada.

Historicamente, encontra-se menção oficial à interdisciplinaridade a partir da promulgação da LDB 5.692/71, porém o destaque se dá somente com a atual LDB 9.394/96 juntamente com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), também em 96, em que se evidencia a importância de se tratar temas transversais alinhados às disciplinas do currículo escolar no intuito de proporcionar uma educação cidadã, consciente e crítica.

O conceito em questão se re-significa diariamente em cada situação social, e nosso pensamento vai ao encontro ao de Coimbra (2014) que defende que “por virtude da etimologia, a palavra traduz esse vínculo não apenas entre saberes, mas, principalmente, de um saber com outro saber, ou dos saberes entre si, numa sorte de complementaridade, de cumplicidade solidária, em função da realidade estudada e conhecida”. [Grifo do autor]

Assim, a complementariedade e cumplicidade exige um esforço pedagógico de troca das mais diversas vertentes, trais como, diálogo de conteúdos curriculares da aérea técnica com os do núcleo comum, assim como interação dos eixos de linguagens e ciências naturais.

Esse trabalho surge, então, a partir de uma demanda social relevante para o curso técnico de Agroecologia que trata do alto grau de desperdício de alimentos, que segundo dados das Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2014, alcançou números alarmantes de 1,3 bilhão de toneladas no mundo e 26,3 milhões no Brasil. Constatou-se também que 45% desse desperdício são de frutas e hortaliças ao passo que

temos mais de 13 milhões de brasileiros em situação de fome. Assim, emerge-se a importância de um trabalho de conscientização para que esse desperdício entre em um processo inverso, isto é, os discentes conscientes de seu papel no seu entorno sejam agentes multiplicadores de mudança criando culturas sustentáveis que valorizem o valor nutritivo do alimento como um todo e promovam conhecimento de como aproveitá-los.
O trabalho em sala a partir do aproveitamento integral dos alimentos consiste em mostrar novas opções de se relacionar com os alimentos, preocupando-se com a Segurança Alimentar dos comensais, visto que, concretamente, são pequenas mudanças no cotidiano que reverteriam essas estatísticas. Outro benefício, segundo Oliveira (2009) seria a economia financeira que a consciência do aproveitamento integral dos alimentos proporcionaria à população. Ademais, resultaria também em melhorias para o organismo a partir de uma alimentação variada, equilibrada e rica em relação às vitaminas e nutrientes, que segundo o Mesa Brasil/SESC (2003) "é um sério problema a ser resolvido na produção e distribuição de alimentos, principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento".
A produção higiênica desses alimentos é também uma preocupação já que no Brasil as exigências em torno desses cuidados são latentes. Através da RDC nº 216 de 2004, os alunos são estimulados a inserirem em suas práticas processuais tais procedimentos evitando contaminações dos alimentos em seu manuseio. Segundo Santos Júnior (2013), os manipuladores devem ter consciência da responsabilidade com a segurança alimentar e, para tanto, é necessário seguir regras claras no tocante aos hábitos higiênicos, às posturas e à higiene pessoal.
Este trabalho tem como objetivo principal sensibilizar os discentes para a realidade de desperdício de alimentos e, por conseguinte, conscientizá-los de novas práticas para reverter esse processo. Como objetivos secundários temos a sistematização quanto ao aproveitamento integral e uso adequado das boas práticas na produção desse alimento e, ainda, o desenvolvimento de receitas voltadas para esse aproveitamento, bem como a diminuição da produção de lixo e ajudando na proteção da qualidade do meio ambiente.

Material e Métodos

O projeto foi desenvolvido, como já foi dito anteriormente, com alunos do curso técnico de Agroecologia, dessa forma a interdisciplinaridade serviu como fio condutor para a construção e partilha desses saberes se deu em alguns passos:
Nas aulas de Língua Espanhola, os alunos tiveram contato com textos, essencialmente infográficos expositivos, com dados estatísticos sobre o desperdício de alimentos pelo mundo, com enfoque nos países latino-americanos. Nesses enunciados observamos diversas variáveis, como por exemplo, as etapas do processo de produção/consumo em que mais se desperdiça, os tipos e especificidades de alimentos que mais se perdem, o número de hectares que equivaleriam à quantidade usada para produzir o montante desperdiçado e como esse desperdício se distribui comparativamente nos continentes. O texto I, a continuação, publicado no México, apresenta uma mostra dessa atividade de conscientização em prol de subsidiar os discentes com informações e argumentos para as próximas etapas do trabalho de forma geral e integrada.

Figura 1 Exemplos de alimentos e questionamentos sobre aproveitamento e desperdício no mundo.

Paralelamente, nas aulas das disciplinas técnicas (Indústrias Rurais -Segurança Alimentar) foi demostrada a importância do aproveitamento integral dos alimentos, o benefício de uma boa alimentação, além das abordagens sobre segurança alimentar enfatizando os cuidados de higiene durante o processamento visando um alimento íntegro de qualidade, promovendo a conscientização do aluno no que diz respeito às boas práticas de fabricação. Foi preciso criar nos alunos a noção de que o manipulador é portador potencial de microrganismo, havendo necessidade de comportamento higiênico profissional, a fim de proporcionar segurança aos alimentos manipulados.

Nas aulas de química se abordou a questão da contaminação, pois segundo a Organização Mundial da Saúde 2 milhões de pessoas morrem por ano após ingerir comida contaminada. No Brasil existem cálculos de que até 100 milhões de indivíduos em todo o país contraem doenças decorrente de alimentos (GERMANO e GERMANO, 2001). Os alunos pesquisaram os principais agentes biológicos contaminantes, como vírus, bactérias, protozoários, vermes, fungos e toxinas microbianas. Dentre as bactérias houve destaque para *Salmonella sp, Listeria monocytogenes, Clostridium prefringes*, *Campylobacter sp, E. coli*, sendo que as duas últimas bactérias são as principais causadoras de diarreia enquanto, a bactéria do gênero *Clostridium,* o botulismo.

Como forma de minimizar a contaminação os estudantes verificaram a necessidade de atentar às boas praticas de manipulação associadas à eficiência de sanitizantes, como por exemplo; o hipoclorito de sódio ou de cálcio em solução, a clorexidina, o ácido peracético, o quaternário de amônio e ácidos orgânicos. Determinou-se a escolha do sanitizante mais adequado e o vinculou ao micro-organismo normalmente contaminante, à concentração, ao tempo disponível para aplicação e ao custo.

Já no laboratório de processamento alimentar, a turma se dividiu em grupos para exercitar o aproveitamento dos alimentos, priorizou-se os produtos produzidos pelos mesmos protagonistas do processo de aprendizagem, nas dependências do colégio. O uso de frutas como maracujá e melancia na alimentação na forma de sucos, geleias é comum. No geral, as cascas são jogadas fora, porém nesse contexto, nas aulas práticas os alunos aproveitam a parte branca do maracujá, transformando-os em compota e da melancia na confecção do doce de sua casca agregando, assim, valor ao produto através do seu aproveitamento integral. Além destas, os alunos fizeram o aproveitamento integral da beterraba, cenoura e espinafre, tendo todo o cuidado durante a manipulação, pois para serem consumidos os alimentos deverão estar em ótimas condições evitando possíveis fontes de contaminação, oferecendo ao consumidor um alimento de boa qualidade. Segue as receitas utilizadas:

A seguir, fotos dos alunos durante o processo de manuseio dos alimentos e já com o resultado do trabalho.

Fig. 2 Alunos em aula prática no laboratório de agroindústria e com o produto final.

Os microrganismos estão em todos os lugares e chegam aos alimentos, geralmente, pela falta de higiene pessoal, do ambiente e dos utensílios além da falta de cuidados na preparação e na distribuição dos alimentos. Nas explanações sobre segurança alimentar os alunos receberam informações quanto à importância e cuidados nas diversas etapas do manuseio do alimento assim, evitando que os alimentos se contaminem durante o processamento, obtendo, dessa forma, um alimento ideal para consumo, a partir da Resolução RDC 216 de setembro de 2004.

Finalizando as etapas do projeto, nas aulas de Língua Espanhola os alunos trabalharam através de discussões a montagem de cartazes e folhetos no intuito de atuarem como agentes multiplicadores de práticas sociais em prol do aproveitamento integral dos alimentos, assim na tentativa de conscientizar a comunidade escolar através de estratégias persuasivas. Os já supracitados textos II e III, campanhas publicitárias e, por isso, prototípicas da tipologia argumentativa, ilustraram como exemplos motivadores para que os discentes pudessem ter um norteador de seu próprio trabalho.

Resultados e Discussão

Na frase de Lavousier, parodiada no título deste trabalho, buscou-se entendimento para nortear as discussões pretendidas em sala de aula com os alunos. Objetivou-se construir a consciência nos discentes que, na natureza, aqui representada pelos alimentos, é possível não desperdiçar nada e, portanto, aproveitar ao máximo os seus elementos. O aluno do Curso de Agroecologia durante as aulas do dia a dia tem contato com vária culturas e isso permite aumentar o seu conhecimento e consequentemente pode gerar a curiosidade de como utilizar essas culturas na alimentação. Como argumentos para defender o aproveitamento integral dos alimentos, discutiu-se a variedade de nutrientes que cada parte do alimento pode aportar para a saúde e o ganho econômico que esse aproveitamento acarreta para quem o realiza, uma vez que pode ser um diferencial no meio em que se vive, podendo ser levado para a sociedade como uma fonte geradora de renda, e formadora da conscientização da população para o aproveitamento integral, seguro e sustentável, visando melhorar a qualidade de vida local.

Houve também, como importante etapa do processo, a explanação sobre a aplicação das boas práticas de fabricação, uma vez que os alunos têm dificuldade em compreender que o manipulador é o eminente portador de microrganismos podendo ser o causador de várias doenças de origem alimentar além de ser responsável por vários tipos de contaminação. Dessa forma, foram reforçadas práticas de higiene durante todo processo de manipulação dos alimentos para evitar a contaminação.

O uso de algumas folhas e talos é ainda um tabu a ser quebrado, principalmente hoje que a tecnologia vai além do que imaginamos, e os alunos, em sua maioria adolescentes, são seletivos e muitas vezes não se permitem experimentar alimentos novos.

Por último, vale ressaltar também a discussão sobre o papel de multiplicador dos saberes construídos durante o período em que o tema foi trabalhado. A partir das discussões com textos publicitários na Língua Espanhola os alunos puderam aplicar seus novos conhecimentos em material de divulgação para a comunidade que os cercam. Buscando

deixar claro para essa comunidade os benefícios da utilização integral do alimento, ao mesmo tempo que mostravam a importância da obtenção de um alimento seguro.

Conclusão

É possível concluir deste trabalho, que a atuação interdisciplinar potencializa a aprendizagem e captura o mundo no qual estamos inseridos de maneira mais completa de modo a, efetivamente, levar a realidade para dentro de sala de aula e, depois, sair dela modificado, com vontade e consciência de que devemos ser agentes transformadores e responsáveis pela constante e sempre inacabada construção de realidades provisórias.

A atuação conjunta de componentes curriculares no curso técnico de Agroecologia permitiu que um mesmo fato fosse apresentado sob várias óticas para os discentes e, dessa forma, construir uma visão mais plural do que o desperdício e aproveitamento de alimentos pode impactar na vida de cada um deles.

Referências Bibliográficas

ANVISA. **Resolução-RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004.** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583ORDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b. Acesso em: 12 de dez. de 2016.

BANCO DE ALIMENTOS E COLHEITA URBANA: **Aproveitamento Integral dos Alimentos**. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003. 45 pág. (Mesa Brasil SESC Segurança Alimentar e Nutricional). Programa Alimentos Seguros. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Disponível em: http://www.sesc.com.br/mesabrasil/cartilhas/cartilha7.pdf. Acesso em: 14 de dez. de 2016.

BRASIL, Lei de Diretrizes e B. Lei nº **9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, **Secretaria** de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais.* Brasília: MEC/SEF, 1998.

COIMBRA, J. A. A. **Considerações sobre a Interdisciplinaridade.** In. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais / A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo : Signus Editora, 2000

FAO. **Global Initiativeon Food Loss and Waste Reduction**, Roma. 2015. Disponível em: http://www.fao.org/3/a-i4068e.pdf. Acesso em: 10 de dez. de 2016

GERMANO, M.P.L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**, São Paulo: Livraria Varela, p.629, 2001

SANTOS, JUNIOR CLEVER JUCENE. **Manual de Segurança Alimentar- Boas Práticas para os serviços de alimentação** Editora Rubio, 2ª edição, 2013.

Autor (a) a ser contatado: Maria do Socorro Guedes Freitas Durigon, CTUR/UFRRJ, Thassis e Paula, 435 Seropédica/RJ mariasocorrodurigon@yahoo.com.br

OCORRÊNCIA DE *Listeria* spp. EM PLANTA PROCESSADORA DE QUEIJO COALHO PRODUZIDO COM LEITE DE BÚFALA

OCCURENCE OF *Listeria* spp. IN THE COALHO CHEESE MANUFACTURING PLANT PRODUCED WITH BUFFALO'S MILK

Denise da Fontoura Prates, Simone de Fátima Rauber Würfel, Natália Neutzling Camacho, Guilherme da Silva Dannenberg, Wladimir Padilha da Silva

Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de *Listeria* spp. em uma planta processadora de queijo Coalho produzido com leite de búfala, no sul do Rio Grande do Sul. Foram realizadas duas coletas e obtidas 62 amostras, que foram analisadas através de isolamento convencional e sorologia. *Listeria* spp. estavam presentes em sete amostras (11,6%), obtendo-se sete isolados de *L. innocua* do sorotipo 6a e um isolado de *L. monocytogenes* do sorotipo 4b. O isolamento de *Listeria* spp. de diferentes fontes, incluindo o produto final, no laticínio avaliado, sugere que essas instalações são possíveis fontes de contaminação dos produtos lácteos, e que os procedimentos de limpeza para o controle desses micro-organismos não estão sendo realizados de forma adequada. A presença de *L. monocytogenes* do sorotipo 4b na prateleira da câmara fria representa uma grande preocupação, devido aos riscos de contaminação recorrente do produto final e transmissão de listeriose ao consumidor.

Palavras-chave: laticínio; contaminação cruzada; listeriose

Introdução

Listeria monocytogenes é um dos principais agentes patogênicos de origem alimentar e causador da listeriose humana, doença caracterizada por elevadas taxas de letalidade (PILCHOVÁ et al., 2014). A maioria dos casos de listeriose humana são causados pelo consumo de alimentos contaminados (MARTÍNES-SUAREZ et al., 2016).

O patógeno pode ser encontrado em uma variedade de alimentos crus ou processados e tem representado uma séria ameaça para as indústrias de alimentos devido à sua capacidade de sobreviver por longos períodos em condições adversas, como pH extremo, altas concentrações salinas, baixa atividade de água e temperaturas de refrigeração (LAW et al., 2015). Além disso, em resposta a condições adversas, *L. monocytogenes* pode formar biofilmes em superfícies de contato com alimentos, aumentando os riscos de contaminação dos alimentos durante ou após o processamento (PILCHOVÁ et al., 2014).

A fonte de contaminação dos produtos em plantas processadoras de alimentos pode ser tanto a matéria-prima, como o ambiente de processamento, equipamentos e utensílios. Além disso, a persistência ambiental de *L. monocytogenes* através de biofilmes pode ser resultado da higiene inadequada do ambiente de processamento dos alimentos (MARTÍNES-SUAREZ et al., 2016).

A colonização e persistência desses micro-organismos em plantas processadoras de laticínios é uma grande preocupação (BARANCELLI et al., 2014), pois apesar de *L. monocytogenes* ser eliminada ou ter seus níveis reduzidos durante o processo de pasteurização do leite, pode ocorrer contaminação pós-pasteurização devido à contaminação cruzada ou através de biofilmes (LAW et al., 2015).

O consumo de produtos lácteos contaminados tem sido associado a casos e surtos de listeriose humana em diversos países (CDC, 2016; CHOI et al., 2014; DE CASTRO et al., 2012; FRETZ et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2015). No Brasil, apesar de *L. monocytogenes* ser frequentemente isolada de produtos lácteos, a doença é subdiagnosticada e/ou subestimada, não havendo relatos de casos ou surtos de origem alimentar (BARANCELLI et al., 2014).
Em virtude do elevado rendimento do processamento industrial, o interesse pela diversificação do uso do leite de búfala para elaboração de produtos derivados vem aumentando. O leite bubalino possui características de grande interesse para a indústria, apresentando em sua composição maior teor de proteínas e lipídeos que o leite de vaca, conferindo maior rendimento (AMARAL et al., 2005). Diante do exposto, objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de *Listeria* spp. em uma planta processadora de queijo Coalho produzido com leite de búfala, no sul do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram realizadas duas coletas em uma planta processadora de queijo Coalho produzido com leite de búfala, localizada no sul do Rio Grande do Sul. As coletas foram efetuadas com intervalo de 9 meses, sendo obtidas 31 amostras em cada visita. As amostras incluíam leite cru (n=2), leite pasteurizado (n=2), queijo Coalho (n=2), superfície das mãos de manipuladores (n=2), além de superfícies ambientais, equipamentos e utensílios (n=54) com e sem contato com a matéria prima e/ou produto final, totalizando 62 amostras.
A amostragem foi realizada conforme a metodologia preconizada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), com adaptações. As amostras de leite cru e pós-pasteurização foram acondicionadas em frascos esterilizados; as mãos dos manipuladores que trabalharam durante o processo de fabricação do queijo, foram amostradas utilizando a técnica de lavagem superficial modificada (DA SILVA et al., 2007) em *bags* contendo solução salina (0,85%); as amostras de superfícies ambientais, equipamentos e utensílios, foram coletadas com auxílio de *swab* esterilizado, acondicionado em tubos de ensaio contendo 10mL de *Listeria Enrichment Broth* (LEB) suplementado (CM0863 + SR0142, Oxoid®); e as amostras do produto final foram obtidas no dia seguinte, em sua embalagem comercial. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e, sob refrigeração, conduzidas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos/DCTA/FAEM/UFPel.
O processamento das amostras foi de acordo com os procedimentos estabelecidos pela APHA (2001). Cada unidade analítica de 25 g de queijo, bem como 25 mL de cada amostra de leite cru, leite pasteurizado e superfície das mãos dos manipuladores, foi homogeneizada em 225 mL de LEB suplementado (Oxoid®). A pesquisa de *Listeria* spp. foi realizada conforme a metodologia descrita por Farber et al. (1994), sendo todas as amostras incubadas a 30 °C por 24 h para enriquecimento seletivo primário. Após esse período, uma alíquota de 0,1 mL de cada amostra foi inoculada em tubo contendo 10 mL de *Fraser Broth* suplementado (CM0895 + SR0156, Oxoid®), com posterior incubação a 35 °C por 48 h. Em seguida, as amostras foram inoculadas em *Listeria selective agar* (Oxford) suplementado (CM0856 + SR0140, Oxoid®) e *Palcam agar* suplementado (CM0877 + SR0150, Oxoid®), sendo incubados por 48 h a 35 °C. A partir do isolamento das colônias características, realizaram-se testes fenotípicos para confirmação do gênero *Listeria* (coloração de Gram, produção de catalase e motilidade a 25 ºC) e para discriminação em nível de espécie (fermentação de carboidratos e produção de ß-hemólise). Os isolados obtidos foram encaminhados ao Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Fundação Osvaldo Cruz (Rio de Janeiro) para sorotipagem de acordo com Seeliger and Höhne (1979).

Resultados e Discussão

Listeria spp. foram detectadas em 11,3% (7/62) do total de amostras analisadas, sendo obtidos 7 isolados de *L. innocua* e 1 isolado de *L. monocytogenes*, totalizando 8 isolados devido à detecção simultânea das duas espécies em uma das amostras (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência e sorotipos de *Listeria* spp. isolados em planta processadora de queijo Coalho produzido a partir de leite de búfala no sul do Rio Grande do Sul

Coleta	Isolado	Ponto de amostragem*	*Listeria* spp.	Sorotipo
1ª	1	Piso da sala de processamento[SC]	*L. innocua*	6a
	2	Piso da sala de embalagem[SC]	*L. innocua*	6a
	3	Parede da sala de embalagem[SC]	*L. innocua*	6a
2ª	4	Piso da sala de processamento[SC]	*L. innocua*	6a
	5	Prateleira da câmara fria[CC]	*L. monocytogenes*	4b
	6	Prateleira da câmara fria[CC]	*L. innocua*	6a
	7	Balança[CC]	*L. innocua*	6a
	8	Queijo Coalho	*L. innocua*	6a

*Contato com a matéria prima e/ou produto (SC: sem contato; CC: com contato).

Dentre os isolados, um (12,5%) foi proveniente do produto final (queijo Coalho), quatro (50%) de superfícies sem contato com a matéria-prima e/ou produto (SC), e três (37,5%) de equipamento e superfície de contato com o produto (CC). Nenhum isolado foi obtido a partir de amostras de superfície das mãos dos manipuladores, apesar de estudos no Brasil destacarem a importância dos manipuladores de alimentos na contaminação por *L. monocytogenes* (MENDONÇA et al., 2012).

Nenhuma amostra de leite cru ou pasteurizado apresentou contaminação por esses micro-organismos, podendo-se inferir que o leite foi obtido, manipulado e processado adequadamente. Desse modo, considera-se a hipótese de que a planta de processamento estava contaminada com cepas persistentes de *Listeria* spp., introduzidas no laticínio em um período anterior às visitas, uma vez que *L. innocua* foi isolada a partir do piso da sala de processamento (SC), além do piso e parede da sala de embalagem (SC) na primeira visita realizada. Além disso, pode-se sugerir que a higienização inadequada contribuiu para a disseminação de *L. innocua* no ambiente de processamento por meio de contaminação cruzada, possivelmente através de aerossóis.

Na segunda visita, *L. innocua* foi isolada novamente a partir do piso da sala de processamento (SC), assim como da balança digital (CC), prateleira da câmara fria (CC) e produto final. Esses resultados reforçam a hipótese de contaminação cruzada e persistência ambiental, tendo em vista que o intervalo entre as visitas foi de 9 meses. Além disso, a presença de *L. innocua* no queijo Coalho confirma a ocorrência de contaminação cruzada pós-pasteurização, uma vez que o micro-organismo não estava presente no leite pasteurizado. Conforme Choi et al. (2014), apesar do processo de pasteurização eliminar *Listeria* spp. do leite quando realizado de forma adequada, se a laticínio não praticar higienização rigorosa e monitoramento microbiológico de rotina, há grandes riscos de ocorrer contaminação pós-pasteurização.

Apesar de *L. innocua* ser considerada uma espécie não patogênica para humanos, sua ampla distribuição no laticínio estudado também deve ser motivo de preocupação, haja vista que essa bactéria pode servir como um indicador de condições adequadas para multiplicação de *L. monocytogenes* (BARANCELLI et al., 2014). Além disso, o fato de todos os isolados de *L. innocua* pertencerem ao mesmo sorotipo (6a) sugerem sua dispersão e persistência na planta de processamento estudada. Entretanto, isso somente poderá ser confirmado através da tipagem molecular desses isolados.

Outro resultado importante foi a presença concomitante de *L. innocua* e *L. monocytogenes* na amostra proveniente da prateleira da câmera fria (CC) obtida na segunda visita, o que representa um risco potencial de contaminação recorrente do produto final pelo patógeno e transmissão de listeriose ao consumidor. Esse isolado de *L. monocytogenes* pertencia ao sorotipo 4b, o qual é o mais frequentemente associado à listeriose humana e, mesmo não

sendo prevalente em alimentos, possui características de virulência (MENDONÇA et al., 2012). Além disso, em investigações de surtos de listeriose, a contaminação geralmente é atribuída ao ambiente de processamento dos alimentos (MARTINEZ-SUAREZ et al., 2016).
Resultados semelhantes foram encontrados por Barancelli et al. (2014), que também não isolaram *Listeria* spp. em amostras de leite cru ou pasteurizado provenientes de plantas processadoras de queijo avaliadas em São Paulo. Entretanto, o micro-organismo foi encontrado no produto final (queijo Prato e Minas Frescal), assim como em superfícies de contato e sem contato com a matéria-prima e/ou produto final. Dentre as espécies isoladas, *L. innocua* e *L. monocytogenes* foram prevalentes, estando presentes em 12,2% e 7,1% das amostras, respectivamente.
Em estudo realizado em Portugal, Chambel et al. (2007) avaliaram oito laticínios e somente isolados de *L. monocytogenes* e *L. innocua* foram obtidos. Entretanto, *L. monocytogenes* (40%) foi identificada quase na mesma frequência que *L. innocua* (41%), resultado que difere do presente estudo, em que o índice de isolamento de *L. innocua* supera o de *L. monocytogenes*.

Conclusão

O isolamento de *Listeria* spp. de diferentes fontes no laticínio avaliado sugere que essas instalações são possíveis fontes de contaminação dos produtos lácteos, e que os procedimentos de limpeza para o controle desses micro-organismos não estão sendo realizados de forma adequada. A presença de *L. monocytogenes* do sorotipo 4b na prateleira da câmara fria representa uma grande preocupação, devido aos riscos de contaminação recorrente do produto final e transmissão de listeriose ao consumidor.

Referências Bibliográficas

AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N. D.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite de búfalas: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.106-110, 2005.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 4th ed., Washington: D.C., 2001. 676 p.

BARANCELLI, G. V.; CAMARGO, T. M.; GAGLIARDI, N. G.; PORTO, E.; SOUZA, R. A.; CAMPIONI, F.; FALCÃO, J. P.; HOFER, E.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, C. A. Pulsed-Field Gel Electrophoresis characterization of *Listeria monocytogenes* isolates from cheese manufacturing plants in São Paulo, Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 173, p. 21-29, 2014.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2016. ***Listeria* Outbreaks** (12 dez 2016. https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/index.html).

CHAMBEL, L.; SOL, M.; FERNANDES, I.; BARBOSA, M.; ZILHÃO, I.; BARATA, B.; JORDAN, S.; PERNI, S.; SHAMA, G.; ABRIÃO, A.; FALEIRO, L.; REQUENA, T.; PELÁEZ, C.; ANDREW, P. W.; TENREIRO, R. Occurrence and persistence of *Listeria* spp. in the environment of ewe and cow's milk cheese dairies in Portugal unveiled by an integrated analysis of identification, typing and spatial–temporal mapping along production cycle. **International Journal of Food Microbiology**, v. 116, n. 1, p. 52-63, 2007.

CHOI, M. J.; JACKSON, K. A.; MEDUS, C.; BEAL, J.; RIGDON, C. E.; CLOYD, T. C.; FORSTNER, M. J.; BALL, J.; BOSCH, S.; BOTTICHIO, L.; CANTU, V.; MELKA, D. C.; ISHOW, W.; SLETTE, S.; IRVIN, K.; WISE, M.; TARR, C.; MAHON, B.; SMITH, K. E.; SILK, B. J. Notes from the field: multistate outbreak of listeriosis linked to soft-ripened cheese--United States, 2013. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep.** 63: 294-295, 2014 (12 Dez 2016. http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6313a5.htm)

DA SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; DOS SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Editora Varela, 2007. 536 p.

DE CASTRO, V.; ESCUDERO, J. M.; RODRIGUEZ, J. L.; MUNIOZGUREN, N.; URIBARRI, J.; SAEZ, D.; VAZQUEZ, J. Listeriosis outbreak caused by Latin-style fresh cheese, Bizkaia, Spain, August 2012. **Euro Surveill**. 17(42): pii=20298, 2012.

FARBER, J. M.; WARBURTON, D. W.; BABIUK, T. **Isolation of *Listeria monocytogenes* from all food and environmental samples**. In: Government of Canada. Method Health Protection Branch – HBP. Quebec, Canada: Polysccience Publications, 1994.

FRENTZ, R.; SAGEL, U.; RUPPITSCH, W.; PIETZKA, A.; STOGER, A.; HUHULESCU, S.; HEUBERGER, S.; PICHLER, J.; MUCH, P.; PFAFF, G.; STARK, K.; PRAGER, R.; FLIEGER, A.; FEENESTRA, O.; ALLERERGER, F. Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese Quargel, Austria and Germany 2009. **Euro Surveill.** 15(5):pii=19477, 2010.

LAW, J. W-F.; MUTALIB, N-S. A.; CHAN, K-G.; LEE, L-H. An insight into the isolation, enumeration and molecular detection of *Listeria monocytogenes* in food. **Frontiers in Microbiology**, v. 6:1227, 2015.

MAGALHÃES, R.; ALMEIDA, G.; FERREIRA, V.; SANTOS, I.; SILVA, J.; MENDES, M. M.; PITA, J.; MARIANO, G.; PAGOTTO, I. F.; TEIXEIRA, P. Cheese-related listeriosis outbreak, Portugal, March 2009 to February 2012. **Euro Surveill.** 20(17):pii=21104, 2015.

MARTÍNEZ-SUÁREZ, J. V.; ORTIZ, S.; LÓPEZ-ALONSO, V. Potential impact of the resistance to quaternary ammonium disinfectants on the persistence of *Listeria monocytogenes* in food processing environments. **Frontiers in Microbiology**, v. 7:638, 2016.

MENDONÇA, K. S.; MICHAEL, G. B.; VON LAER, A. E.; MENEZES, D. B.; CARDOSO, M. I. R.; SILVA, W. P. Genetic relatedness among *Listeria monocytogenes* isolated in foods and food production chain in southern Rio Grande do Sul, Brazil. **Food Control**, v. 28, n. 1, p. 171-177, 2012.

PILCHOVÁ, T.; HERNOULD, M.; PRÉVOST, H.; DEMNEROVÁ, K.; PAZLAROVÁ, J.; TRESSE, O. Influence of food processing environments on structure initiation of static biofilm of *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, v. 35, n. 1, p. 366-372, 2014.

SEELIGER, H. P. R.; HÖHNE, K. **Serotyping of *Listeria monocytogenes* and related species**. In: Bergan, T., Norris, J.R. (Eds.), Methods in microbiology, 13. London: Academic Press, 1979. pp. 31–49.

Autor a ser contatado: Prof. Dr. Wladimir Padilha da Silva, Laboratório de Microbiologia de Alimentos - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: silvawp@ufpel.edu.br

PESQUISA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii* POR MEIO DA HEMAGLUTINAÇÃO INDIRETA E DA REAÇÃO DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA EM EQUINOS E ASININOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO SANITÁRIA OFICIAL EM MINAS GERAIS, BRASIL.

RESEARCH OF ANTI-*Toxoplasma gondii* ANTIBODIES BY INDIRECT HAEMAGGLUTINATION AND INDIRECT FLUORESCENT ANTIBODY TEST IN EQUINES AND DONKEYS SLAUGHTERED BELOW OFFICIAL SANITARY INSPECTION IN MINAS GERAIS, BRAZIL.

Paula Silva da Paz[1]; Kênia de Fátima Carrijo[2]; Marianny Miranda Silva[1]; Maria Regina Reis Amendoeira[3]; Patrícia Riddell Millar Goulart[3,4]

[1]Discentes do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia – UFU;
[2]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia – UFU;
[3]Laboratório de Toxoplasmose e outras Protozooses, Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ; [4]Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense – UFF.

Resumo
Este estudo teve como objetivo investigar a ocorrência de anticorpos anti-*T. gondii* em soros de equinos e asininos abatidos em matadouro-frigorífico localizado no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Foram obtidas amostras de soro de 101 equídeos, os quais foram submetidos à pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* por meio dos métodos de Hemaglutinação Indireta (HAI) e pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI). Através da HAI, anticorpos anti-*T. gondii* foram encontrados em 100% dos equinos e em 40,27% dos asininos, havendo relação entre espécie e sorologia por HAI. Com relação à RIFI, 100% dos equídeos analisados foram negativos para esta prova. Sabendo-se que a RIFI é um método diagnóstico mais fidedigno, inferiu-se que, para as amostras analisadas, não houve animais positivos para toxoplasmose.

Palavras-chave: Toxoplasmose, *T. gondii*, equídeos.

Introdução

A toxoplasmose, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, é uma zoonose presente no mundo todo. Tem como hospedeiro definitivo o gato doméstico (e outros felídeos selvagens) e como hospedeiros intermediários diversas espécies de aves e mamíferos, incluindo o ser humano (DUBEY; MILLER e FRANKEL, 1970).

A importância do *T. gondii* para a saúde pública se deve ao fato de poder causar danos à saúde de pessoas imunocomprometidas, além de graves desordens fetais e neonatais (PINTO; CARLI e RODRIGUES, 2009). Segundo Cook et al. (2000) a ingestão de carne crua ou inadequadamente cozida tem sido estabelecida como principal fator de risco para infecção pelo *T. gondii.* Casos de toxoplasmose em humanos relacionados ao consumo de carne de equinos foram relatados em alguns países (POMARES et al., 2011). O Brasil possui o terceiro maior rebanho equino do mundo, e apesar das criações de equídeos no país não terem a finalidade primária de abate, o Brasil é o oitavo maior exportador de carne equina (BRASIL, 2015).

O diagnóstico, em grande parte, é feito através de exames sorológicos. A Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) é considerado um dos melhores métodos, sendo sensível e seguro, podendo ser usada tanto na fase aguda (pesquisa de IgM) como na fase crônica (pesquisa de IgG). A Hemaglutinação Indireta (HAI) é um método sensível e possui vantagens pela sua simplicidade de execução, considerado um método adequado para levantamento epidemiológico (NEVES; MELO e LINARDI, 2002).

Apesar dos equídeos constarem entre os hospedeiros sensíveis à infecção pelo *T. gondii*, não se tem muitas informações do papel da carne desses animais na transmissão da

toxoplasmose.

Diante do exposto, objetivou-se verificar por meio da Hemaglutinação Indireta (HAI) e da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), a ocorrência de anticorpos anti IgG anti-*T. gondii* em soro de equídeos abatidos em matadouro-frigorífico localizado no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, visando contribuir para o estudo da cadeia epidemiológica da toxoplasmose, por meio do esclarecimento do papel dessas espécies como fontes de infecção para o ser humano por meio de sua carne.

Material e Métodos

Foram estudados 101 equídeos abatidos em matadouro-frigorífico sob fiscalização do serviço de inspeção sanitária oficial localizado na Região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016. Os animais foram submetidos a jejum, dieta, descanso e abatidos seguindo as normas regulamentares (BRASIL, 2008). Dados como espécie e sexo foram obtidos através do Boletim Sanitário juntamente com a direção do estabelecimento e confirmados por observação no momento da coleta.

Após os animais serem insensibilizados por meio de pistola de dardo cativo e pendurados na trilhagem aérea, no ato da sangria, o sangue foi coletado em frascos próprios (aproximadamente 8 mL), sem anticoagulante e numerados. Posteriormente, foram deixados em repouso, à temperatura ambiente, para que ocorresse a retração do coágulo. A seguir, as amostras foram centrifugadas (Centrífuga Excelsia Baby®) por 3 min a 6000 rpm e o soro obtido foi colocado em frascos plásticos estéreis do tipo “eppendorf”, identificados e armazenados a -20ºC até o momento da análise laboratorial.

As amostras foram submetidas à pesquisa de anticorpos IgG anti-*T. gondii* por meio dos métodos de Hemaglutinação Indireta (HAI) e pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI). As análises referentes à HAI foram realizadas no Laboratório de Imunoparasitologia do Instituto Biomédico, na Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ. Foram realizadas por meio do kit Toxotest HAI Wiener.lab®, sendo utilizado o protocolo recomendado pelo fabricante. Amostras reagentes na diluição 1:16 ou superior foram consideradas positivas. As análises de RIFI foram realizadas no LABTOXO da Fundação Instituto Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) Rio de Janeiro – RJ. A RIFI foi destinada à pesquisa de anticorpos do tipo IgG e realizada conforme descrito por Camargo (1964) com ponto de corte estipulado de 1:64.

Foi utilizado o teste Exato de Fisher com nível de significância de 5% para verificar a relação entre sexo e positividade e a relação entre espécie e positividade. O Índice de concordância ajustada (Kappa) foi calculado para demonstrar o relacionamento entre os testes de HAI e RIFI, indicando a concordância ente si. A interpretação de Kappa (κ) seguiu os critérios de Pereira (1995): ruim (< 0,00); fraca (0,00 – 0,20); sofrível (0,21 – 0,40); regular (0,41 – 0,60); boa (0,61 – 0,80); ótima (0,81 – 0,99) e perfeita (1,00).

Resultados e Discussão

Dos 101 (100%) equídeos analisados, 72 (71,3%) eram asininos e 29 (28,7%) eram equinos. Com relação à sorologia por HAI constatou-se que 100% dos equinos (n = 29) foram positivos, enquanto que no grupo dos asininos, apenas 40,27% (n = 27) foram positivos. Verificou-se que houve associação entre positividade no teste de HAI e a espécie equina, de modo que equinos possuem 0,01 vezes mais chances de apresentar resultados positivos frente a este teste em relação aos asininos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados por Hemaglutinação Indireta (HAI) em equídeos abatidos sob inspeção sanitária oficial em Minas Gerais, no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016 destinados ao consumo humano, de acordo com a espécie.

Espécie	Positivo (%)	Negativo (%)	Total (%)
Asininos	27 (40,27)	45 (62,5)	72 (100)
Equinos	29 (100)	0 (0)	29 (100)

Teste Exato de Fisher: p<0,0001 OR: 0,01024 IC: 0,0006011 a 0,1746

O resultado obtido pela HAI em equinos é notadamente mais alto que o verificado por Silva (2005), que ao testar 150 soros de equinos procedentes do Mato Grosso do Sul, verificou 2 (1,3%) positivos, com títulos acima de 64. Silva et al. (1981) também encontraram baixa prevalência ao realizar um estudo em equinos de Porto Alegre, também pela HAI. De 100 soros analisados, 8 (8%) foram positivos, com ponto de corte de 1:16.

Com positividade um pouco mais elevada e comparando as duas espécies animais (equinos e asininos) em um estudo no sudoeste da China, Miao et al. (2013) avaliaram a ocorrência de anticorpos anti *T. gondii* em 399 amostras de soro. Destas, 81 (30,5%) dos equinos e 27 (20,3%) dos asininos foram positivos (com diluição de 1:64 ou superior). Entretanto, contrário ao presente estudo, a diferença entre espécies não foi estatisticamente significante (p>0,05). São escassas pesquisas usando a HAI para detecção de anticorpos contra *T. gondii* em equídeos.

Houve associação entre sexo de equídeos e positividade para *T. gondii* utilizando a HAI como método de diagnóstico, tendo as fêmeas 0,38 vezes mais chances de serem positivas que os machos (Tabela 2). São poucos os trabalhos que também obtiverem uma positividade maior em fêmeas equinas (BOUGHATTAS et al., 2011; PAPINI et al., 2015) e asininas (MACHACOVA et al., 2014).

Tabela 2. Resultados por Hemaglutinação indireta (HAI) em equídeos abatidos sob inspeção sanitária oficial em Minas Gerais, no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016 destinados ao consumo humano, de acordo com o sexo.

Sexo	**Positivos HAI (%)**	**Negativos HAI (%)**	**Nº de animais n (%)**
Fêmeas	32 (31,68)	35 (34,65)	67 (66,34)
Machos	24 (23,76)	10 (9,90)	34 (33,66)
TOTAL	56 (55,45)	45 (44,55)	101 (100)

Teste Exato de Fisher: P=0,0353 (p<0,05) OR: 0,3810 IC:0,1580 a 0,9184

Após a análise de HAI procedeu-se a realização da RIFI, considerado padrão ouro (DUBEY; BEATTIE,1988) com a finalidade de confirmar o diagnóstico. Verificou-se que 100% dos equídeos, tanto equinos quanto asininos foram negativos nesta prova. Estes resultados discordam daqueles que foram obtidos por Gennari et al. (2015), que encontraram prevalências de 27,11% em equinos e 26,97% em asininos por meio da RIFI (p<0,05), após ter avaliado equídeos de fazendas da região nordeste e de um matadouro no estado de Minas Gerais.

No entanto, prevalências baixas foram encontrados em um estudo de Mendonça et al. (2001), que avaliaram 343 amostras do estado da Bahia através do método de aglutinação direta (MAD) e RIFI. A prevalência foi de 1,61% para equinos e 1,52% para asininos. A baixa prevalência de animais soropositivos encontrados neste estudo, em discrepância com alguns trabalhos nacionais encontrados, foi atribuído, em parte, pela técnica utilizada e principalmente, pelo ponto de corte estipulado, que foi de 1:64 em ambas as técnicas e seus resultados foram praticamente idênticos. Se fosse estipulado o título 1:16 haveria diferença nos resultados obtidos para as duas técnicas (7,6% para MAD e 4,4% para RIFI). Estas diferenças em baixas diluições podem estar relacionadas à reações inespecíficas ou reações cruzadas com outros parasitas. As variações de resultados entre os vários pesquisadores devem ser avaliadas quanto ao número de amostras pesquisadas, o título de anticorpo e à metodologia empregada, pois essas variáveis podem interferir nos resultados.

Os resultados obtidos pelas duas técnicas são notadamente distintos. Calculado o coeficiente de Kappa, o valor encontrado para a concordância dos dois teste diagnóstico foi igual a 0 (zero). Assim pode-se concluir que a concordância dos dois métodos diagnósticos é ruim (Tabela 3).

Tabela 3. Relação entre os diagnósticos de Hemaglutinação Indireta e Imunofluorescência Indireta em equídeos abatidos sob inspeção sanitária oficial em Minas Gerais, no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016 destinados ao consumo humano.

HAI	RIFI		Total
	Negativo	Positivo	
Negativo	45	0	45 (44,55%)
Positivo	56	0	56 (55,45%)
Total	101 (100%)	0 (0%)	101 (100%)

Kappa: 0

Não foi encontrado na literatura outro trabalho que comparasse os testes de HAI e RIFI em equídeos. Conhecido que a RIFI é considerada padrão ouro para o diagnóstico da toxoplasmose animal, a alta positividade encontrada por meio HAI pode ser atruibuída ao kit diagnóstico utilizado (Toxotest HAI Wiener.lab®), visto que este não possui indição para equídeos. Além disso, o teste de hemaglutinação indireta, embora utilizado, apresenta limitações, podendo levar a resultados falso-positivos inespecíficos ou de reação cruzada (TUNDISI, 1995).

Conclusão

Foi verificada a ocorrência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* através do método de HAI mas não foram encontrados através da RIFI. Sabendo-se que a RIFI é um método diagnóstico mais fidedigno, inferiu-se que, para as amostras analisadas, foi considerado que não houve animais positivos para toxoplasmose.

Referências Bibliográficas

BOUGHATTAS, S.; BERGAOUI, R.; ESSID, R.; AOUN, K.; BOURATBINE, A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among horses in Tunisia. **Parasites & Vectors**, v. 4, p. 218, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952 **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produos de Origem Animal (RIISPOA)**. Diário Oficial da União – DF, 07 de setembro de 1952, Seção 1, Página 10785. Alterado pelo Decreto nº1236 de 02 de setembro de 1994. Alterado pelo Decreto nº1812 de 08 de fevereiro de 1996. Alterado pelo Decreto nº244 de 04 de junho de 1997. Alterado pelo Decreto nº 6385 de 27 de fevereiro de 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Equídeos.** [2015?]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>. Acesso em: 30 de outubro de 2015.

CAMARGO, M. E. Improved technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 117-118, 1964.

COOK, A. J.; GILBERT, R. E.; BUFFOLANO, W.; ZUFFEREY, J.; PETERSEN, E.; JENUM, P. A.; FOULON, W.; SEMPRINI, A. E.; DUNN, D. T. Sources of Toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. European Research Network on Congenital Toxoplasmosis. **British Medical Journal**, v. 321, n. 7254, p. 142–147, 2000.

DUBEY, J. P.; BEATTIE, C. P. **Toxoplasmosis of animals and man.** Boca Raton, Florida: CRC Press, 1988. 220 p.

DUBEY, J. P.; MILLER, N. L.; FRANKEL, J. K. The *Toxoplasma gondii* oocyst from cat feces. **Journal of Experimental Medicine**, v. 132, p. 636-662, 1970.

GENNARI, S. M.; ESMERINI, P. O.; LOPES, M. G.; SOARES, H. S.; VITALIANO, S. N.; CABRAL, A. D.; PENA, H. F. J.; HORTA, M. C.; CAVALCANTE, P. H.; FORTES, K. P.; VILLALOBOS, E. M. C. Occurrence of antibodies against *Toxoplasma gondii* and its isolation

and genotyping in donkeys, mules, and horses in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 209, p. 129-132, 2015.
MACHACOVA, T.; BARTOVA, E.; DI LORIA, A.; SEDLAK, K.; MARIANI, U.; FUSCO, G.; FULGIONE, D.; VENEZIANO, V.; DUBEY, J. P. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Donkeys (*Equus asinus*) in Italy.**The Journal of Veterinary Medical Science,** v. 76, p. 265-267, 2014.
MENDONÇA, A. O.; CERQUEIRA, E. J. L.; ARAÚJO, W. N.; SILVA, E. M. Inquérito sorológico para toxoplasmose em equídeos procedentes de duas regiões do Estado da Bahia, Brasil. **Semina Ciências Agrárias**, v. 22, p. 115-118, 2001.
MIAO, Q.; WANG, X.; SHE, L.; FAN, Y.; YUAN, F.; YANG, J.; ZHU, X.; ZOU, F. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in horses and donkeys in Yunnan Province, Southwestern China. **Parasites & Vectors**, v. 6, p. 168, 2013.
NEVES, D. P.; MELO, A. L.; LINARDI, P. M. **Parasitologia Humana**. 11. Ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
PAPINI, R. A.; BUZZONE, G.; NARDONI, S.; ROCCHIGIANI, G.; MANCIANTI, F. Seroprevalence and Genotyping of *Toxoplasma gondii* in Horses Slaughtered for Human Consumption in Italy. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 35, p. 657–661, 2015.
PEREIRA, M.G. **Epidemiologia**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596p.
PINTO, L. B.; CARLI, C. M.; RODRIGUES, B. A. Prevalência de toxoplasmose na medicina veterinária e sua importância como zoonose: revisão. **Veterinária em Foco**, v. 7, n. 1, p. 36-45, 2009.
POMARES, C.; AJZENBERG, D.; BORNARD, L.; BERNARDIN, G.; HASSEINE, L.; DARDE, M. L.; MARTY, P. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, p. 1327–1328, 2011.
SILVA, N. R. S.; CHAPLIN, E. L.; ARAÚJO, F. A. P.; PEREIRA, R. A. P. Prevalência de anticorpos toxoplasmáticos em soros de equinos no minicípio de Porto Alegre, RS. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v. 9, p. 105-107, 1981.
SILVA, R. A. M. S. Antibodies to Toxoplasma gondii in horses from pantanal, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**. v. 12, n. 1/ 2, p. 20-24, 2005.
TUNIDISI, R. N.; BASSIENELLO, P.; QUARENTEI, R. C. A; LAGO, A. P. S.; VAZ, A. J. Diagnóstico Imunológico de Toxoplasmose: estudo comparativo dos testes imunoenzimático e imunofluorescência indireta para pesquisa de anticorpos das classes IgM e IgG. **LAES e HAES**, n. 96, p.130 , 1995.

Autor(a) a ser contactado: Kênia de Fátima Carrijo, Docente da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: kenia.carrijo@ufu.br.

PESQUISA DE *ESCHECHIRIA COLI* E *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS-MA E A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DA CASCA DE LIMÃO FRENTE ÀS CEPAS ISOLADAS.

RESEARCH *OF ESCHECHIRIA COLI* AND *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* IN CHEESE CURDS SOLD AT FAIRS FREE OF SÃO LUÍS-MA AND THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL OF LEMON PEEL FRONT OF THE ISOLATED STRAINS.

Geisa Correia SANTOS[1]; Adenilde Nascimento MOUCHREK [2]; Amanda Mara TELES[3]; Gustavo Oliveira EVERTON[4]; Danilo Torres CARDOSO[5]

[1] Graduando em Química Industrial - Universidade Federal do Maranhão- UFMA;
[2] Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[3] Doutoranda em Biotecnologia Renorbio – Universidade Federal do Maranhão – UFMA;
[4] Graduando em Química Industrial - Universidade Federal do Maranhão- UFMA;
[5] Graduando em Química Industrial - Universidade Federal do Maranhão- UFMA;

Resumo
Este estudo teve como objetivo avaliação microbiológica de queijo coalho e atividade antimicrobiana do óleo essencial da casca de *Citrus limonum L.* (limão) frente às cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* isoladas. Foram realizadas análises microbiológicas para contagem de *Staphylocooccus aureus* e identificação de *Eschecheria coli.* Para a extração do óleo utilizou-se a técnica de hidrodestilação. A atividade antimicrobiana foi realizada pela técnica de difusão de disco. Todas as amostras estiveram fora dos padrões estabelecidos pela legislação, ambas as bactérias foram sensíveis a ação do óleo. Portanto, faz-se necessário uma maior fiscalização durante a comercialização desse alimento pelos órgãos competentes, apontando-se ainda o óleo de limão como aliado na conservação por inibição dos microrganismos testados neste estudo.

Palavras-chave: limão, *Eschechiria coli*, *Staphylococcus aureus*.

Introdução

As bactérias podem ser responsáveis por intoxicações e infecções transmitidas por alimentos e estão intimamente associadas com a sua disponibilidade, abundância e qualidade. Estas se tiverem condições de crescer, podem mudar as características físicas e químicas do alimento e causando sua deterioração. No Nordeste, especialmente nas praias, o queijo coalho é tradicionalmente consumido em fatias, na forma de espetinhos grelhados na brasa, como tira-gosto, diferentemente do tipo de preparação feita em domicílio, em geral, grelhado em chapas ou frigideiras comuns (ESCOBAR et al., 2001; CAVALCANTE, ANDRADE e SILVA, 2004).

A maioria dos queijos destaca-se pelo teor relevante de nutrientes, porém este é um alimento muito suscetível à contaminação microbiológica. O uso de óleos essenciais é caracterizado por uma notável atividade antimicrobiana, por esta razão, seus produtos derivados podem ser usados para retardar ou inibir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes. O óleo essencial de limão (*Citrus limon L.*) possui atividade antibacteriana sobre as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* constatada por Kunicka-Styczyn et al. (2009).

Devido à importância da qualidade microbiológica, o estudo em foco teve como finalidade informar as condições higiênico-sanitárias do queijo coalho comercializado em feiras livres de São Luís-MA, determinando a presença de Coliformes à 45ºC, contagem de *Staphylocooccus aureus* e avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial da casca de *Citrus limonum L.* (limão) frente às cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* isoladas de queijo coalho comercializado em feiras livres de São Luís.

Material e Métodos

Foram coletadas vinte amostras de queijo tipo coalho comercializado em feiras livres da cidade de São Luís, MA. As amostras foram acondicionadas em recipiente de isopor com gelo e levadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão. Foram realizadas analises microbiológicas para determinação do Número Mais Provável de Coliformes a 45°C, contagem de *Staphylocooccus aureus* e identificação de *Eschecheria coli*. Com base na metodologia descrita no Compenduim of Methods for the Microbiological Examination of toods – APHA.

A determinação de Coliformes a 45ºC (NMP/g) foi feita através da técnica de tubos múltiplos. Onde se dilui 25g da amostra em 225 mL de solução de NaCl 0,85% previamente esterilizada e a partir desta solução (10^{-1}) procedeu-se com as diluições (10^{-2}) e (10^{-3}). A inoculação foi feita em tubos contendo Caldo Lauril Sulfato, sendo incubados a 35ºC por 24 horas. Onde foi evidenciado o consumo do meio por turvação e aprisionamento de gás no tubo de Durham invertido.

Procedeu-se com teste confirmativo para Coliformes a 45º C, utilizando o caldo E.C., em banho-maria a 45ºC por 24 horas. As analises realizadas para identificação de espécies da família enterobacteriaceae, foi feita a partir de tubos positivos provenientes do caldo E.C, com seu inoculo semeou-se em placas com Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Ágar Mac Conkey (MC) incubou-se a 35°C por 24 horas. Submeteram-se as colônias com características de bactérias fermentadoras de lactose às provas bioquímicas de acordo com a metodologia descrita pelo APHA (2001).

Os valores para NMP/g foram determinados com o auxilio da tabela de Hoskis e comparados com a RDC nº 12 da ANVISA (2001). Para contagem de *Staphylocooccus aureus* inoculou-se 100 µL de cada diluição na superfície de placas com Ágar Baird-Parker (BP) utilizando a técnica de inoculação por superfície logo após incubou-se a 35ºC por 48 horas, submeteram-se as colônias com características à prova do plasma de coelho.

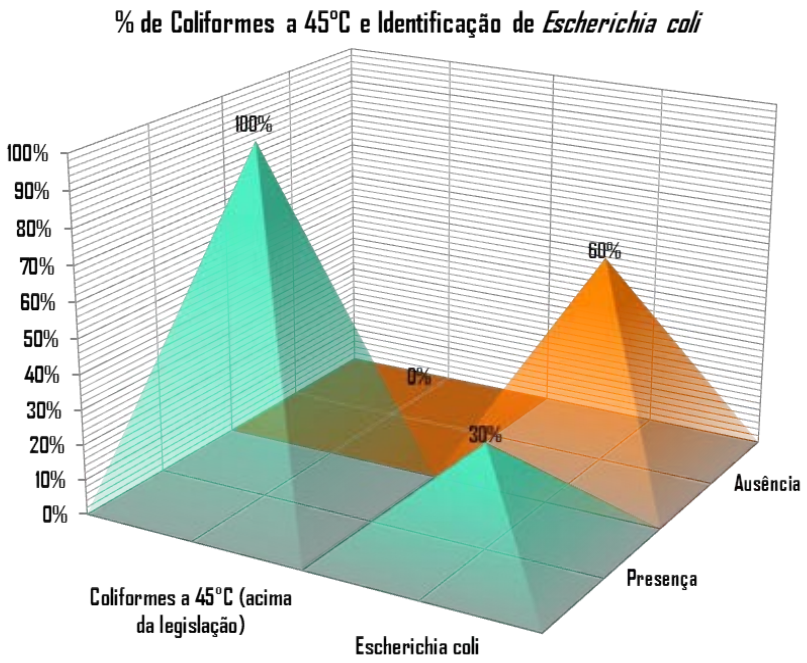
O óleo essencial da casca de *Citrus limonum L. (Limão)* foi extraído por hidrodestilação, utilizando um equipamento tipo Clevenger, em temperatura constante de 100ºC/3h. Após a extração, os óleos foram submetidos à secagem do restante de água, adicionando-lhe sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) e armazenado em frasco apropriado, sob refrigeração.

Avaliou-se a atividade antibacteriana do óleo essencial por meio dos métodos de difusão de disco, descrito por BAUER (1966), onde o teste foi realizado em triplicata. Para a realização dos referidos experimentos “in vitro”, as cepas identificadas com presença de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* foram ativadas em Caldo Brain Heart Infusion (BHI) e incubadas durante 24 horas/35ºC. Após este subcultivo procedeu-se à padronização do inóculo, que consistiu na preparação de suspensão bacteriana em solução salina 0,85% de NaCl, cuja turvação fosse similar ao tubo 0,5 da Escala McFarland ($1x10^8$ UFC/mL).

Resultados e Discussão

Das 20 amostras de queijo analisadas todas apresentaram contaminação por Coliformes a 45°C, em níveis acima de 500 NMP/g, estando fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para o parâmetro analisado. Observou-se, através dos testes bioquímicos, a identificação de enterobactérias em todas as amostras, sendo 30%(6) confirmaram a presença de *Eschechiria coli*, conforme o Figura 1 abaixo. Esse índice reflete alto nível de contaminação intrinsecamente fecal, além do processamento do alimento sob condições inadequadas de higiene. A ocorrência de Coliformes a 45°C em queijo de coalho em níveis superiores aos permitidos pela legislação tem sido relatada em vários estudos, Pereira (2006) que analisou a qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado em supermercados e feiras-livres da cidade São Luís detectou em 50,0% contaminação por coliformes a 45°C. Em outro estudo realizado por Feitosa et al. (2003) encontraram em 36% das amostras de queijo de coalho, produzido em diferentes microrregiões do Rio Grande do Norte, a presença desse grupo de bactérias.

Figura 1: %Coliformes a 45°C e Identificação de *Escherichia coli.*



Todas as amostras também apresentaram contaminação por *Staphylococcus,* sendo 15%(3) (Figura 2) por *Staphylococcus aureus* em contagens acima de 500 UFC/g, estabelecido pela legislação (Figura 3), estando fora dos padrões. Segundo Forsythe (2000) os valores encontrados refletem condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, que podem propiciar a produção de enterotoxinas e oferecer risco potencial à saúde do consumidor. Esses valores elevados foram relatados por FEITOSA et al., 2003 ao analisar os queijos produzidos no Rio Grande do Norte. No entanto, observou-se a presença de *Staphylocooccus coagulase negativa* em 85% das amostras analisadas, porém não existe legislação vigente que estabelece padrões para a presença deste microorganismo, mas segundo FACHINELHO e CASARIL (2013) a presença dos mesmos não diminui o risco de intoxicação alimentar.

Figura 2: %Presença de *Staphylococcus aureus*;

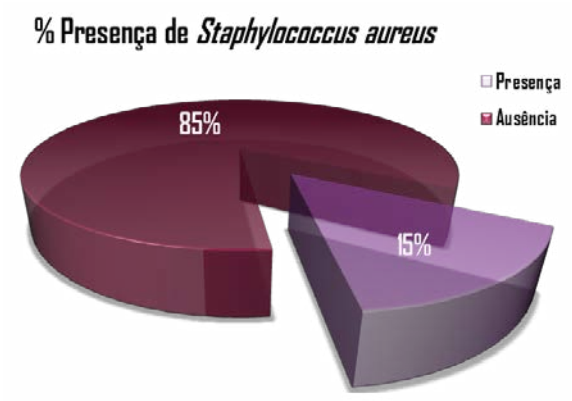
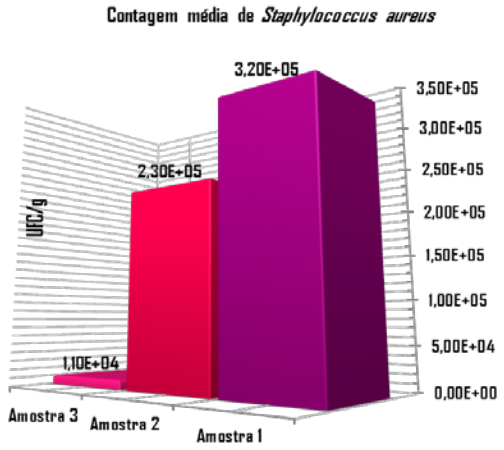
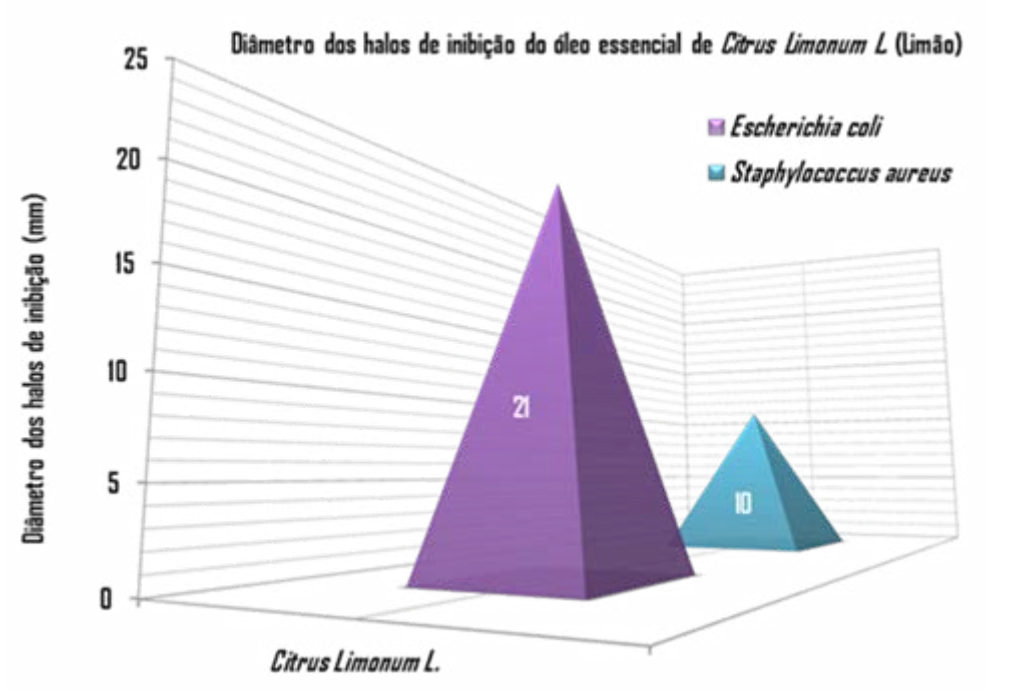


Figura 3: Contagem média de *Staphylococcus aureus*.



Através do método de difusão de discos, observou-se que o óleo essencial de *Citrus Limonum L.* (Limão) apresentou uma atividade antimicrobiana frente a todas as bactérias testadas. Moreira (2005) propôs uma classificação do diâmetro do halo de inibição formado

para a sensibilidade de microrganismos frente a ação de óleos essenciais, sendo considerados resistentes quando os halos de inibição apresentarem diâmetro inferior a 8 mm e sensíveis para halos de 9 a 14 mm. Observou-se que a *Escherichia coli* apresentou halo de inibição de diâmetro de 21 mm, e *Staphylococcus aureus* 10 mm, sendo ambas classificadas como perfil antimicrobiano sensível frente a esse óleo.



A atividade encontrada do óleo essencial de limão, foi relatada por Kotzekidou et al. (2008) estudaram a eficácia do óleo de limão comerciais em cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em amostras de chocolate e contataram que estas cepas foram inibidas pela presença do óleo, sugerindo o uso deste como uma barreira para aumentar a vida de prateleira ao produto. A utilização desse óleo como agente antimicrobiano frente a microrganismos patogênicos em alimentos é pouco explorada, no entanto, e possível encontrar estudos, como Soares et al. (2008) que avaliaram a atividade antibacteriana in vitro da casca do limão sobre *Staphylococcus aureus* e observaram o limão apresentando resultados muito satisfatórios. Essa ação é devido sua composição que integra compostos como limoneno, p-cimeno, terpenenol e citral (KUNICKA-STYCZYN et al., 2009), e principalmente ao seu elevado teor de ácido cítrico que é de cerca de 5 a 7%, independentemente da variedade de limão (TRUCOM, 2016).

Conclusão

Todas as amostras analisadas estiveram fora dos padrões de acordo com a RDC nº12, 2 de Janeiro de 2001, refletindo uma falha na manipulação e armazenamento, o que favoreceu o crescimento destes. Diante disto, faz-se necessário a utilização do manual de boas praticas de fabricação, assim como uma maior fiscalização durante a comercialização de queijos coalho pelos órgãos competentes. Aponta-se ainda neste estudo o óleo essencial da casca de limão como aliado na conservação por inibição dos microrganismos testados no alimento em estudo.

Referências Bibliográficas

APHA. **American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological of foods.** 4th ed. Washington, 2001. 2 ANVISA. Agência Nacional de

Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de janeiro de 2001. n.7, seção 1, p. 45-53.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J.; SILVA, R. F. N. Valorização do queijo de artesanal brasileiro: caso do queijo de coalho. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 215-218, jul./ago. 2004.

ESCOBAR, C. A. M. et al. Avaliação dos pontos críticos na produção de queijo de coalho em Pernambuco. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p. 248-256, jul./ago. 2001.

FACHINELLO, J.; CASARIL, K.. Avaliação da qualidade microbiológica de presuntos fatiados, comercializados no município de francisco beltrão, paraná. Evaluation of microbiological quality of sliced hams, marketed in the municipality Francisco Beltrão, Paraná. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, América do Norte, 2423 10 2013.

FEITOSA, T.; BORGES, M. de F.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E.H. de F.; MUNIZ, C.R. Pesquisa de salmonella sp., Listeria sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, set./dez. 2003.

KOTZEKIDOU,P.; GIANNAKIDIS,P.; BOULAMATSIS, A.; Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against food borne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, **Food Science and Technology**. n 41(1):119-127. 2008.

KUNICKA-STYCZYN,A.; SIKORA,M.; KALEMBA. D. Antimicrobial activity of lavender, tea tree and lemon oils in cosmetic preservative systems**. Journal of Applied Microbiology**. n. 107, p. 1903–1911. 2009.

MOREIRA, M. R. Inhibitory parameters of essencial oils to reduce a foodborne pathogen. LWT **- Food Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 565-570, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804001938>. Acesso em: 11 Dez. 2016

NASCIMENTO, I. R; FREITAS, M. S. e SILVA, E. S. Avaliação sensorial de queijo tipo coalho pasteurizado e condimentado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes** – Anais do XXI Cong. Nac. de Laticínios, Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 286-289, jul./ago. 2004.

PEREIRA, L. S. Qualidade Microbiologia e físico-químico do queijo coalho comercializado na cidade de São Luís MA. **Monografia (Graduação)** - Universidade Estadual do Maranhão, 2006.

SOARES, S. et al.. Atividade antibacteriana de tinturas de plantas tropicais sobre microorganismos da cavidade bucal**. Revista Odontológica de Araçatuba**, v.29, n.1, p. 20-24, jan./jun., 2008.

TRUCOM, C. **O ácido cítrico do limão - um agente bactericida.** Disponível em: <https://www.docelimao.com.br/site/limao/conceito/12-o-acido-citrico-do-limao-um-agente-bactericida.html>. Acesso em: 11 dez. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Gustavo Oliveira Everton, Graduando em Química Industrial, (endereço), gustavooliveiraeverton@gmail.com.

POTENCIALIDADES DO MAXIXE *(Cucumis anguria L.)*: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA.

Potentials of Maxixe *(Cucumis anguria L.)* in the food industry: Exploration Science and Technology

Lívia de Sousa Oliveira Macedo; Ana Cibele Pereira Sousa[2]; Alessandro de Lima[3].

[1]Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição- PPGAN
Instituto federal de Educação Ciência e tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí – IFPI – Uruçuí/PI - Brasil
Universidade Federal do Piauí – UFPI – Teresina/PI – Brasil
[2]Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição- PPGAN
Universidade Federal do Piauí – UFPI – Teresina/PI – Brasil
[3] Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN Universidade Federal do Piauí – UFPI – Teresina/PI – Brasil
Instituto federal de Educação Ciência e tecnologia do Piauí, Campus Zona sul – IFPI – Teresina/PI - Brasil

Resumo
O maxixe (*Cucumis anguria L.*) é uma hortaliça originária da África comumente cultivada nas regiões Sudeste, Norte e Nordeste do Brasil. Apesar de ser um alimento de relevante teor nutritivo, cultivo relativamente simples e possuir diversas formas de consumo, o maxixe, ainda é uma hortaliça subutilizada. Desta forma, objetivo do trabalho é identificar possíveis oportunidades para a utilização do maxixe na indústria alimentícia, através da prospecção tecnológica em bancos de patentes nacionais e internacionais. A prospecção tecnológica foi realizada através da pesquisa de dados em quatro bancos de depósitos patentes: o banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); o banco de dados Banco Europeu de Patente *European Patent Office* (EPO)*;* no Banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual *World Intellectual Property Organization* (WIPO), e por fim, no Banco Americano de Marcas e Patentes no United *States Patent and Trademark Office* (USPTO). Observou-se que o banco de patente INPI é o maior detentor de patentes sobre o tema em questão, seguido do banco WIPO e USPTO. Entretanto, quando a busca no banco de patentes INPI foi associada ao Código Internacional de Patentes (CIP) A23L referente à categoria "alimentos, bebidas não-alcóolicas, etc.", verifica-se a ausência de resultados em todos os bancos pesquisados. Concluiu-se que existem inúmeras lacunas quanto à exploração do potencial tecnológico de *Cucumis anguria* L. na indústria alimentícia, dando margem ao desenvolvimento de novas pesquisas, desenvolvimento de novos produtos, agregando valor aos frutos e favorecendo, especialmente, a agricultura familiar do Norte e Nordeste do país.

Palavras-chave Picles, patentes, conservas.

Introdução

O maxixe (*Cucumis anguria L.*.) é uma hortaliça originária da África, seu cultivo é verificado, especialmente, em países que possuem clima subtropical e tropical, tais como, Caribe, Índia e Brasil. Estima-se que o maxixe tenha chegado em solo brasileiro há cerca de 300 anos por ocasião do tráfico de escravos. Deste modo, observa-se que esta hortaliça é

mais comumente cultivada nas regiões Sudeste, Norte e Nordeste por conta da grande influência da cultura africana (RESENDE, 1999; MODOLO; COSTA, 2003).

De modo geral, o maxixe brasileiro não apresenta amargor, entretanto, possui grande variedade quanto ao seu tamanho e espiculosidade. No mercado encontra-se duas variedades de frutos, os que contêm espículos carnosos e o maxixe liso. Além disso, seu peso médio varia entre 14,57g a 45,70g, dependendo da cultivar, período de plantio e região produtora (RESENDE, 1999; MODOLO; COSTA, 2003).

Embora possua baixo teor calórico, o maxixe é rico em sais minerais (cálcio, fósforo, ferro, magnésio e zinco) e vitaminas (C e complexo B), seu consumo ocorre, geralmente, logo após a colheita quando este fruto se apresenta ainda verde e sem sementes. Tradicionalmente o maxixe é preparado sob a forma refogada ou cozida, na maxixada, prato típico da região Nordeste, é cozido com carnes, abóbora, quiabo e temperos (MODOLO; COSTA, 2003; BENEVIDES et al., 2013), além de ser ingrediente em saladas, sopas ou conservas como, por exemplo, o picles.

Apesar de ser um alimento de relevante teor nutritivo, cultivo relativamente simples e possuir diversas formas de consumo, o maxixe (BENEVIDES et al., 2013), ainda é uma hortaliça subutilizada no Brasil e no resto do mundo, dando margem a uma infinidade de possibilidades de exploração desta olerácea, não apenas pelo setor gastronômico, mais também pela indústria alimentícia através do desenvolvimento de processos tecnológicos adequados que visem beneficiar o alimento e agregar valor ao produto.

Desta forma, este estudo tem como objetivo identificar possíveis oportunidades para a utilização do maxixe na indústria alimentícia, através da prospecção tecnológica e científica em bancos de patentes e bases de dados nacionais e internacionais.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada entre os meses de Abril à Junho de 2016, considerando dados de 1976 à 2016. A prospecção tecnológica foi realizada através da pesquisa de dados em quatro bancos de depósitos patentes: o banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); o banco de dados Banco Europeu de Patente *European Patent Office* (EPO)*;* no Banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual *World Intellectual Property Organization* (WIPO), e por fim, no Banco Americano de Marcas e Patentes no United *States Patent and Trademark Office* (USPTO).

Foram utilizadas como palavras-chave, além do nome científico da espécie "*Cucumis anguria L..*", "*maxixe*", "*gherkin*", além de outros termos de interesse como "*food", "antioxidant", "industry"* e *"pickle"* (Tabela 1)*.*

Tabela 1. Palavras-chave utilizadas para pesquisa nos bancos de dados de patentes e nas bases de dados cieníficas.

Palavras-chave Utilizadas para Pesquisa
Cucumis anguria L.
Cucumis anguria L. and maxixe
Cucumis anguria L. and gherkin
Cucumis anguria L. and food
Cucumis anguria L. and antioxidant
Cucumis anguria L. and industry
Cucumis anguria L. and pickle

Fonte: Autoria Própria (2016).

Os campos "título", "resumo" também foram utilizados para a pesquisa, além do Código *A23L* correspondente ao Código Internacional de Patentes que se refere a alimentos ou bebidas não-alcóolicas; seu preparo ou tratamento, modificação das quantidades nutricionais; tratamento físico, conservação de alimentos ou produtos alimentícios em geral.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstram um que o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o maior detentor de patentes entre todas as instituições analisadas neste estudo

para *Cucumis anguria* L., seguido da Word Intellectual Property Organization (WIPO) (Gráfico 1).

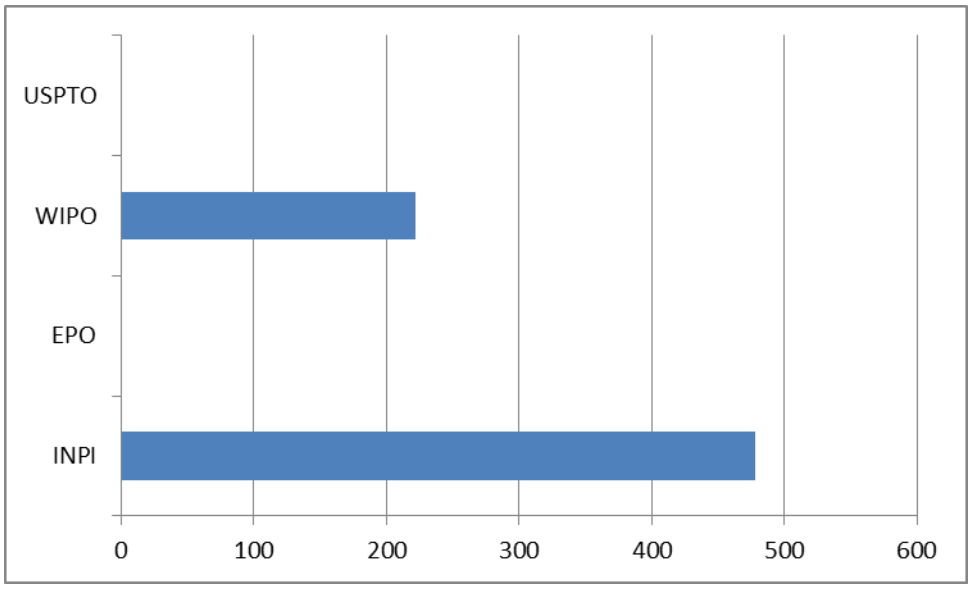


Gráfico 1. Resultados da prospecção tecnológica para *Cucumis anguria* L. (Abril/Junho 2016).
Fonte: Autoria Própria (2016).

Entretanto, quando a busca no banco de patentes INPI foi associada ao Código Internacional de Patentes (CIP) A23L referente à categoria "alimentos, bebidas não-alcóolicas, etc.", verifica-se a ausência de resultados para *Cucumis anguria* L. e para qualquer uma das palavras-chaves utilizada nas buscas (Tabela 1).

Do mesmo modo, constatou-se que a base WIPO, possuía 222 registros de patentes para o fruto. Após análise minuciosa destes registros e aplicação do operador booleano "*not*", juntamente com "*Cucumis melon*" e "*Cucumis Sativus* L.", melão e pepino, respectivamente, vegetais pertencentes à mesma família do maxixe, observou-se ausência de resultados também neste banco.

A base de dados europeia, EPO e a americana, USPTO, não relataram pedidos de patentes para o maxixe enquanto alimento ou em qualquer outra área do conhecimento até o período pesquisado.

Assim, observa-se que existem inúmeras lacunas quanto à exploração do potencial tecnológico de *Cucumis anguria* L. na indústria alimentícia, através do desenvolvimento de novos produtos como, por exemplo, o desenvolvimento de conservas de maxixe ou picles de maxixe, tornando este alimento uma alternativa ao tradicional picles de pepino amplamente consumido na América do Norte. Além de favorecer a oferta durante períodos de entressafra, exportações e aplicação na gastronomia.

O aproveitamento de *Cucumis anguria* L. sob a forma de produtos com valor agregado geraria ainda maior interesse no plantio planejado e coordenado deste alimento favorecendo, especialmente, a agricultura familiar do Norte e Nordeste do país onde a planta é amplamente cultivada.

Conclusão

A prospecção tecnológica demonstrou poucos resultados no bancos de patentes sobre maxixe; não foram verificadas patentes sobre o potencial do maxixe na indústria alimentícia, deste modo, inúmeros trabalhos podem ser desenvolvidos com alimento, como por exemplo a elaboração de conservas, picles, entre outros.

Referências Bibliográficas

RESENDE, G.M. Comunicado Técnico: Produtividade de cultivares de maxixe em função de épocas de plantio. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)**, Petrolina, Nº83, p. 1-6, abril, 1999.
MODOLO V; COSTA CP. Caracterização de frutificação e ponto de colheita em maxixe. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.476-478, 2000.
MODOLO V.A.; COSTA C.P. Maxixe: uma hortaliça de tripla forma de consumo. Piracicaba: **ESALQ, (Série produtor Rural, 19)**, 20p., 2003.
BENEVIDES, C.M. de J.; SOUZA, R.D.B.; SOUZA, M.V. de; LOPES, M.V. Efeito do processamento sobre os teores de oxalato e tanino em maxixe (Cucumis anguria L.), jiló (Solanum gilo), feijão verde (Vigna unguiculata (L.) Walp.) e feijão-andu (Cajanus cajan (L.) Mill sp.). Alimentos e Nutrição, v.24, p.321-327, 2013.
VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

Autora a ser contatada: Lívia de Sousa Oliveira Macedo, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN) - Universidade Federal do Piauí (UFPI). Vínculo: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Uruçuí. Endereço: Rua José Luíz Fortes Nº4589, Ininga, Teresina, Piauí. Email: liviamaacedo@hotmail.com.

QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO OFERTADA NA CIDADE DE BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ

QUALITY OF WATER FOR HUMAN CONSUMPTION SERVED IN BOM JESUS DO ITABAPOANA-RJ CITY

David Almeida dos Santos[1], Solciaray Soares de Paula[1], Walmir Coutinho de Oliveira[1], Adaelson Firmino da Silva Junior[1], Ligia Portugal Gomes Rebello[2]

[1] Discente do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFFluminense *campus* Bom Jesus do Itabapoana-RJ; [2]Docente do IFFluminense *campus* Bom Jesus do Itabapoana-RJ

RESUMO

A água é um elemento essencial à vida, entretanto pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade. A escassez de água e sua baixa qualidade pode impactar de forma negativa a saúde dos consumidores devido ao maior risco de doenças causadas por vários agentes etiológicos, além de problemas relacionados com sua qualidade físico-química. O objetivo da pesquisa foi contribuir na promoção da saúde da população do Município de Bom Jesus do Itabapoana-RJ, através verificação da qualidade da água destinada ao consumo humano. Foram coletadas amostras de água para o consumo humano em seis pontos de elevada rotatividade de pessoas do município supracitado. As amostras coletadas foram submetidas a analises microbiológicas e físico-químicas. Os resultados demonstraram que a maioria das amostras coletadas em cavaletes apresentava-se próprias para o consumo humano, entretanto algumas provenientes de reservatórios estavam impróprias. A contaminação no armazenamento pode ocorrer devido a higienização ineficiente ou ate mesmo ausente.

Palavras chave: Potabilidade. Qualidade da água. Saúde pública.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para todas as formas de vida, além de ser uma substância abundante no planeta e que cobre grande parte de sua superfície. Com o crescimento da população, a necessidade por água potável torna-se cada vez maior, e sua disponibilidade cada vez menor. Além disso, a qualidade da água disponível para o consumo humano está sendo comprometida devido a degradação de fontes que abastecem as cidades por resíduos industriais e excretas humanas ou de animais, as quais são lançadas sem prévio tratamento nos rios.

A oferta de água potável tem influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações. A água para ser distribuída necessita atender padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. Logo, deve ser tratada e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, física, química ou radioativa, não podendo oferecer nenhum tipo de risco à saúde humana. As formas mais comuns de contaminação são resultadas da presença de poluentes despejados em mananciais ou de micro-organismos e, são mais frequentes em locais onde a água não é submetida a nenhuma forma de tratamento. Eventualmente pode ocorrer em água tratada, devido a falhas no processo ou até mesmo por presença de poluentes, que não são eliminados pelo tratamento convencional. O que reflete a preocupação de monitorar a qualidade da água de abastecimento público encontra-se adequada para o consumo humano. Todavia, deve-se ressaltar a importância da manutenção e higienização adequada dos reservatórios domésticos, para que não alterem a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento público.

A fim de contribuir na promoção da saúde da população do Município de Bom Jesus do Itabapoana-RJ, esta pesquisa teve como objetivo realizar coletas de amostras de água para o consumo humano em pontos de elevada rotatividade de pessoas, executar análises microbiológicas e físico-químicas verificando a qualidade da água destinada ao consumo humano.

Ligia Portugal Gomes Rebello[2]. Av. Dário vieira Borges, 255 – Parque do Trevo – RJ. lpgomes@iff.edu.br

MATERIAL E MÉTODOS

Trinta e seis amostras de água para o consumo humano foram coletadas nos meses de abril e maio de 2016, no Município de Bom Jesus do Itabapoana-RJ, em seis pontos de grande rotatividade de pessoas (escolas, creches e postos de saúde) selecionados com base nas plantas do sistema de distribuição de água para que coletasse inicio, meio e final da linha de distribuição. Além dessas, também foram coletadas amostras de agua do Rio Itabapoana que abastece o Município.

As coletas foram realizas de acordo com os procedimentos preconizados pela Portaria 2.914/2011 e direcionadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, localizado no IFF – *campus* Bom Jesus do Itabapoana.

Para as análises microbiológicas utilizou-se a metodologia tubos múltiplos com avaliação do número mais provável (NMP) e a contagem de bactérias heterotróficas (APHA, 1998).Os parâmetros físico-químicos analisados foram: pH pelo método eletrométrico; condutividade; turbidez usando o método nefalemétrico; Cloro Residual Livre (CRL) realizado pelo método colorimétrico; dureza pelo titulométrico e cor pelo método colorimétrico, de acordo com a metodologia preconizada no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998). Os resultados das análises de cada parâmetro foram comparados com os valores máximos e mínimos recomendados pela a Portaria 2.914/2011.

O experimento foi realizado com um tratamento e três repetições. Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas, das amostras de água, foram submetidos ao teste de variância ($p < 0,05$), a fim de verificar se o período e os locais de coleta (cavaletes e reservatórios) apresentariam diferenças estatísticas e comparadas com o padrão estabelecido pela Portaria 2914/11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras de água tratada analisadas apresentaram contagem de bactérias heterotróficas abaixo do valor preconizado, que é de até 500 $UFC.mL^{-1}$, apenas a amostra proveniente do rio apresentou contagem acima do estabelecido pela legislação em questão. Nas análises para coliformes totais constatou-se positivo em 80 % das amostras provenientes dos reservatórios na primeira coleta, na segunda 40 % e 80 % na terceira. Para amostras dos cavaletes obteve os seguintes resultados 16,67 %, 16,67 % e 66,67 %, respectivamente. Os resultados obtidos para coliformes totais em cavaletes demonstram que a contaminação é maior quando comparada ao trabalho de Campos, Farache Filho e Farias (2003), onde todas as amostras apresentaram ausência para esses micro-organismos. Entretanto, um resultado parecido foi encontrado por Scuracchio, Farache Filho (2011), onde 19,3 % das amostras dos reservatórios não atenderam aos limites preconizados o que também corrobora com Aragão (2011) que analisou amostras provenientes de reservatórios as quais se encontravam contaminadas por coliformes totais. Nas análises da água para consumo humano realizado por Pereira et al. (2015), na comunidade do Muquiço no município do Rio de Janeiro, 58,8 % dos pontos analisados foram positivos para coliformes totais.

O grupo dos coliformes termotolerantes que inclui gêneros como: *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e a espécie *Escherichia coli*, estive presente em 40 % na primeira coleta e ausência nas duas coletas seguintes nas amostras provenientes dos reservatórios. Já as amostras dos cavaletes houve presença em 33,33 % na primeira, ausência na segunda e 16,70 %, na terceira. O estudo realizado por Campos, Farache Filho e Farias (2003), na cidade de Araraquara demonstram resultados semelhantes ao presente trabalho, onde 18,9 % das amostras não atenderam a legislação, o que também apoia o constado por Antunes, Castro e Guarda (2004) que analisaram a qualidade da água no município de Ouro Preto-MG, onde 43 % das amostras estavam em desacordo com a legislação. Na pesquisa realizada por Pereira et al. (2015), que analisaram a qualidade da água na comunidade do Muquiço no município do Rio de Janeiro, apontou a presença de *Escherichia coli*, em 41,2 % dos pontos coletados, o que se diferencia do presente trabalho onde todas a análises constataram ausência para esse micro-organismo. Nos testes positivos para coliformes termotolerantes, foi realizado analise para a confirmação de presença de *Escherichia coli*

com plaqueamento em meio Ágar Eosina azul de metileno (EMB), sendo negativo para todas as amostras, exceto as provenientes do rio. Vale ressaltar que para as amostras de água tratada, a Portaria 2914/11 exige a ausência em 100 mL.

De acordo com os parâmetros físico-químicos analisados, apresentaram-se em conformidades em todos os pontos analisados cor, turbidez, condutividade elétrica e dureza. Entretanto, pH e cloro residual livre ficaram fora da faixa preconizada em alguns pontos analisados.

A cor aparente é um parâmetro físico exigido para águas destinadas ao consumo humano, devido à aparência e estética adequada, o valor máximo permissível é de 15 uH (unidade Hazen). Todos os resultados atenderam a Portaria 2914/11 e, não houve diferenças estatísticas entre os pontos, nem entre cavaletes e reservatórios, o que demonstra que esse parâmetro sofreu pouca alteração durante a distribuição e o armazenamento. Nóbrega et al.(2015), avaliaram a qualidade da para consumo humano do município de São Domingos-PB, constataram que 53 % das amostras estavam fora dos padrões, esse resultado é diferente do encontrado na presente pesquisa. Scuracchio e Farache Filho (2011), em suas pesquisas da qualidade da água no município de Araraquara, obtiveram resultados semelhantes onde todas as amostras analisadas atenderam a Portaria 2914/11. Na água do rio detectou-se cor aparente alta na primeira coleta (120 uH), ficando acima do preconizado pela Resolução 357/05 (CONAMA), que é de 75 uH para água de classe 2, esse resultado similar foi obtido por Luíz, Pinto e Schelffer (2012), quando analisaram a bacia hidrográfica do rio Taquaral em São Mateus do Sul-PR em períodos de incidência de pouca chuva e chuvosos, todas as amostras atenderam a Resolução em períodos de pouca chuva, e 70 % acima em dias chuvosos.

A turbidez é causada devido à presença de sólidos em suspensão na água, na determinação desses sólidos dissolvidos, todas as amostras apresentaram suas concentrações dentro do permitido para o consumo humano, que é no máximo 5,0 uT. Não foi encontrada diferença estatística entre as coletas efetuadas, e entre cavalete e reservatório demonstrando uma homogeneidade na água do início de rede ao final, resultado diferente foi detectado por Campos, Farache Filho e Farias (2003), onde as amostras do cavalete e reservatório apresentaram uma diferença média de 165 % com relação a este parâmetro. As amostras de água bruta, apresentaram valores de turbidez pertinentes a categoria segundo a Resolução 357/05 (CONAMA), que estabelece o valor de 100 NTU, para rios de classe 2, o valor mais alto de turbidez foi verificado na primeira coleta, o que não comprometeu o tratamento, uma vez que a água após a floculação e decantação atingiu aos padrões exigidos pela Portaria 2914/2011, resultado semelhante é observado por Pizato (2011), onde todas a amostras coletadas do rio ligeiro Pato Branco-PR estavam bem abaixo do preconizado por esta Resolução.

O parâmetro de condutividade elétrica não é definido pela Portaria vigente, mas pode sugerir comprometimento da qualidade da água por resíduos industriais e esgotos domésticos, apenas o ponto quatro apresentou diferença estatística entre as coletas, seu reservatório e cavalete, quando comparado com as médias dos outros pontos. No reservatório deste ponto foi encontrado o valor mais alto de condutividade. Nos estudos de Nóbrega et al. (2015), quando avaliaram a qualidade da água destinada ao consumo humano na cidade de São Domingos-PB observaram que 53 % dos valores das amostras estavam acima de 200 $\mu S.cm^{-1}$, ficando com valores bem superiores ao encontrados no presente trabalho, Soares et al. (2016) em suas pesquisas constataram valores de condutividade elétrica superior ao presente trabalho onde seus resultados variaram de 90,6 a 140,7 $\mu S.cm^{-1}$, quando avaliaram métodos para determinação de cloro residual livre em águas de abastecimento público no município de Londrina-PR.

A dureza pode ser causada devido a quantidade principalmente de sais de cálcio e magnésio dissolvidos na água. O teor elevado desses sais dissolvidos pode levar a incrustações e até mesmo o entupimento de tubulações. Em geral as amostras analisadas podem ser classificadas como água mole ou branda, tendo em vista que todos os resultados não apresentaram valores superiores a 60 $mg.L^{-1}$ de carbonato de cálcio dissolvido, as amostras de água do rio obtiveram valores superiores a 60 $mg.L^{-1}$ de carbonato de cálcio, classificada como água de dureza média. Não houve nenhuma diferença estatística entre as

amostras das diferentes coletas, nem entre reservatório e cavalete, o que demonstra que esse parâmetro sofreu pouca influência ao longo da rede de distribuição e no armazenamento.

O pH ou potencial hidrogênionico, representa a concentração de íons de hidrogênio em uma solução, segundo a Portaria 2914/11 pode variar entre os valores 6,0 a 9,5. Na primeira e na terceira coleta, todos os resultados atenderam a legislação vigente, entretanto, na segunda coleta 16,67 % das amostras do cavalete estavam em desacordo com a Portaria, todas as amostras do reservatório atenderam a legislação. Dassoler et al. (2015) verificaram a potabilidade da água no bairro Beatriz em Maracaja-SC, e detectaram que a água analisada se encontrava 12 % mais ácida que o permito pela Portaria, o que se assemelha ao resultado do presente trabalho. No estudo realizado por Scuracchio, Farache Filho (2011) 16,1 % das amostras provenientes do cavalete da primeira coleta e 22,6 % da segunda, não atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação, o qual se diverge do presente trabalho uma vez que, todas as amostras do cavalete atenderam a legislação. Campos, Farache Filho e Farias (2003) em seus estudos realizados na cidade de Araraquara, observaram que todas as amostras de água analisadas estavam dentro da faixa preconizada pela Portaria 2914/11, sendo esse um resultado mais satisfatório do que o encontrado na presente pesquisa. Os pontos quatro e três apresentaram diferenças estatísticas nas análises entre os reservatórios, ao longo das três coletas, e ainda o ponto quatro apresentou diferença estatística entre reservatório e cavalete. Esse resultado pode ser atribuído a má higienização do reservatório ou até mesmo a ausência de higienização provocando decomposição da matéria orgânica e, consequentemente ter reduzido o pH da água. Embora o pH abaixo de 6,0 seja mais eficiente para ação sanitizante do cloro, se apresenta na forma (HOCl) e é considerada sua forma mais eficiente na eliminação de micro-organismos (MACÊDO, 2004), pode causar prejuízo levando a corrosão das tubulações, diminuindo assim sua vida útil e comprometendo a qualidade da água.

O cloro residual livre tem a função de garantir a qualidade microbiológica da água, ao longo da linha de distribuição, eliminando ou inativando possíveis contaminantes Na primeira coleta 75 %, das amostras do reservatório apresentaram resultados de acordo com a Portaria, ficando com resultados abaixo 25 %, na primeira, 40 % na segunda 25 %. Todas as amostras do cavalete atenderam aos parâmetros preconizados pela Portaria.

Todos os locais de coleta que apresentaram valores abaixo do estabelecido pela legislação vigente foram coletados em reservatório pontos (3 e 4). Esse resultado corrobora com Campos, Farache Filho e Farias (2003) que observaram 92 % das amostras de rede estavam de acordo com a Portaria 2914/11 e 73 % para água dos reservatórios. Scuracchio e Farache Filho (2011), em seus estudos constataram que 25,8 % das amostras do reservatório não atenderam a legislação vigente o qual se assemelha com as pesquisas realizadas por Aragão (2010) o qual relata que a água do reservatório apresentava uma diferença na cloração em relação com a da rede, logo após chegar ao reservatório os níveis de cloro sofriam um decréscimo, esse efeito é relatado por D'Aguila et al. (2000), que avaliaram a qualidade da água no município de Nova Iguaçu-RJ, onde apenas 31,88 % das amostras estavam dentro da faixa preconizada pela Portaria. Soares et al. (2016) em estudos da avaliação de métodos para determinação de cloro residual livre em água de abastecimento público em Londrina-PR, aprestaram resultado diferente do presente trabalho onde todas as amostras apresentaram valores dentro da faixa preconizada pela Portaria 2914/11. Houve diferença estatística entre os pontos dois e três, sendo essa diferença pode ser resultado da distância entre os pontos e a estação, mesmo que essas diferenças sejam mínimas, podem levar ao comprometimento da qualidade da água, sendo o cloro residual livre de extrema importância para garantir a qualidade da água durante o percurso da rede de distribuição e o armazenamento.

CONCLUSÕES

A maioria das amostras de água analisada dos cavaletes, encontra-se própria para o consumo humano, de acordo com a Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde.

Foi constatado na presente pesquisa que a água sofria uma maior presença de micro-organismos no período de armazenamento nos reservatórios.

Quanto aos parâmetros físico-químicos apenas o pH e cloro residual livre apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos em algumas amostras.

Confirma-se a importância da higienização dos reservatórios, assim como a conservação e utilização correta dos equipamentos utilizados para tal, é imprescindível para garantir a qualidade da água.

Faz-se necessário a conscientização da população sobre o assunto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANTUNES, A.C; CASTRO,M.C.F.M;GUARDA,V.L.M. Influência da qualidade da água destinada ao consumo ao consumo humano no estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos no município de Ouro Preto-MG. **Alim. Nutr**., Araraquara, v. 15, n. 3, p. 221-226, 2004

APHA (American Public Health Association). **Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater**.19 ed. New York: APHA. 1998.

ARAGÃO, F.I. **Reservatórios domiciliares em Porto Alegre:** Análise das características da qualidade da água. 2011, 87 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SANEAMENTO, XXVII, Santo André, 2003, **Anais**... Jaboticabal: ASSEMAE, 2003 (Anais eletrônicos).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.** Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde**. Portaria n.2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para consumo humano. Brasília, 2011.

CAMPOS, J. A. D. B.; FARACHE FILHO, A.; FARIA,J. B. Qualidade da água armazenada em reservatórios: Parâmetros físico-químicos e microbiológicos.. **Rev. Alim. Nutr.** Araraquara, SP.v. 14, n. 1, p. 63-67, 2003.

D`AQUILA, P.S.; ROQUE, O.C.C.; FERREIRA, A.P. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público no município de Nova Iguaçu-RJ.** Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, 16(3):791-798, jul-set, 2000.

DASSOLER, D et al. Verificação da Potabilidade da Água na Residência de um Morador do Bairro Beatriz em Maracajá/SC**. Revista Cientifica Química Geral (Online)**, 1. ed., V. 1, 2015. 21p.

LUÍZ, A.M.E.; PINTO M.L.C.; SCHEFFER E.W.O. Parâmetros de cor e turbidez como indicadores de impactos resultantes do uso do solo, na bacia hidrográfica do rio taquaral, São Mateus do Sul-PR. **RAEGA**, Curitiba, v. 24, p. 290-310, 2012.

MACÊDO, J.A.B. **Águas e Águas**, 2. ed. Rev. Belo Horizonte: CRQ – MG, 2004. 977 p.

NÓBREGA, M.D.A.C. et al. Análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB**, INTESA**, Pombal -PB, v.9, n. 1, p. 10 - 14 Jan - Jun, 2015

PERREIRA, A.A. et al**.** Investigação da água para consumo humano na comunidade do Muquiço na zona norte do Rio de Janeiro. **Revista Presença**, Rio de Janeiro, v 1, n. 2, p. 25-38, 2015.

SANCHES, S.M.; PAULA, C.H.T.; VIEIRA E.M. Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água. **Química Nova na Escola**, p. 8-12, 2003.

SCURACCHIO, P. A.; FARECHE FILHO. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP. Araraquara, **Alim. Nutr**. v. 22, n. 4, p. 641-647, 2011.

SOARES, S.S. et al. Avaliação de métodos de para a determinação de cloro residual livre em água de abastecimento público. **Semina: Ciências Exatas e Tecnologicas**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 119-130, jan./jun. 2016.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA MERENDA ESCOLAR EM UMA ESCOLA LOCALIZADA NA CIDADE DE BELÉM – PARÁ

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SCHOOL MERENDA IN A SCHOOL LOCATED IN THE CITY OF BELÉM - PARÁ

Jessica Kelly Lima Melo, Elaine Lopes Figueiredo, Mauricio Madson dos Santos Freitas, Karina Jeanne de Castro Magno e Silva, Leandro das Neves Tolosa de Almeida.

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XVIII, Cametá- PA.
Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Belém-PA.

Resumo
Milhões de crianças recebem merenda nas escolas do Brasil. Ela se constitui, em muitos casos, na única alimentação do dia. É indispensável, portanto, que tenha qualidade nutricional e sanitária. O presente estudo foi aplicado em uma escola da rede pública de ensino da cidade de Belém-PA. Realizou-se uma coleta de amostra do alimento, da água, da tabua de manipulação e do Swab das mãos dos manipuladores. As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do Centro de Ciência Naturais e Tecnologia-CCNT, da Universidade do Estado do Pará–UEPA. A pesquisa investigou contaminações causadas pelas principais bactérias causadoras de toxinfecções alimentares (*Staphylococcus aureus, Salmonella, e contagem de coliformes a 35 °C e 45 °C). As análises foram realizadas em triplicata.* Seguindo as determinações da legislação do Ministério da Saúde. Verificou-se que as amostras ficaram dentro dos parâmetros, não oferecendo riscos de contaminação microbiológica (swab).

Palavras-chave: Merenda, Higiene, Microbiologia.

Introdução

Com a promulgação da Constituição Federal, em 1988, ficou assegurado o direito à alimentação escolar a todos os alunos do ensino fundamental por meio de programa suplementar de alimentação escolar a ser oferecido pelos governos federal, estaduais e municipais. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2016).

É direito de todo ser humano consumir alimentos que sejam considerados seguros e adequados para o consumo. Para que isto possa ser assegurado, é imprescindível um controle eficaz da higiene dos alimentos, para se evitar prejuízos à saúde humana, por meio da veiculação de doenças provocadas pelos alimentos (BRASIL, 2006).

A segurança alimentar é fundamental para o desenvolvimento de sistemas que promovem a saúde do consumidor. Além de atender as exigências legais também garantem a qualidade dos alimentos (PIRAGINE, 2005).

O controle higiênico-sanitário no ambiente escolar é um aspecto que deve ser observado, tendo em vista que o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) atende anualmente a milhares de alunos que frequentam creches, pré-escolas e escolas do ensino fundamental das redes federal, estadual e municipal. Os padrões de qualidade devem ser alcançados para garantir alimentos seguros, pois as crianças são mais suscetíveis às DTA devido ao fato de ainda não possuírem o sistema imunológico totalmente desenvolvido (SILVA; GERMANO; GERMANO, 2003). O objetivo do presente Trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias da merenda, água de e das principais superfícies envolvidas no processo de alimentação escolar mediante a analises microbiológicas uma escola da rede pública de ensino de Belém-Pa.

Material e Métodos

As colheitas das amostras, na escola, foram efetuadas em novembro de 2016 a amostra de alimento foi coletada assepticamente em saquinho plástico esterilizados em radiação ultravioleta. Na merenda (Sopa) as análises microbiológicas foram: Coliformes Totais e Termotolerantes, *Salmonella e Staphylococcus* aureus. As determinações microbiológicas foram realizadas seguindo literaturas de estudos semelhantes a está pesquisa. As amostras de superfície os "swabs" contendo os micro-organismos aderidos foram transferidos para tubos de ensaio, com auxílio de flococotonetes contendo água peptonada estéril em autoclave a 121 °C por 15 minutos. Para a coleta, foram utilizados "swabs" de algodão não absorventes, preparados conforme técnica descrita pela APHA (EVANCHO et al., 2001). Após as coletas, os tubos contendo as amostras e os saquinhos contendo as amostras de alimentos foram transportadas em caixas de material isotérmico contendo gelo e identificadas, para ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do Centro de Ciência Naturais e Tecnologia - CCNT, da Universidade o Estado do Pará – UEPA. As análises serão feitas em duas (2) repetições, e em triplicata, de acordo com os parâmetros microbiológicos.

A amostra das mãos (Swab) do manipulador foi coletada antes da distribuição da alimentação escolar, através da fricção de um Swab estéril, embebido em água peptonada a 0,1 % sobre toda a área das mãos, inclusive embaixo das unhas.

Resultados e Discussão

Tabela 1: Média dos resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras de merenda e na água utilizada no preparo da mesma.

Produtos	Análises Microbiológicas			
	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	*Staphylococcus aureus* (em 25 mL)	*Salmonella* ssp. (em 25 g)
Merenda	< 3	< 3	< 10	Ausência
Água	< 3	< 3	< 10	Ausência

Fonte: Autor da pesquisa, 2016.

Como pode ser verificado, o alimento pesquisado foi sopa de legumes sem adição de mistura ou pó a sopa a qual a mesma sofreu tratamento térmico para seu consumo. Assim, é necessário que estes alimentos não apresentem contaminação por microrganismos patogênicos que possam causar alguma doença quando consumidos. Na legislação brasileira, não existem padrões microbiológicos oficiais específicos para os microrganismos pesquisados, a RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 para sopa de legumes sem mistura e os resultados foram comparados com literaturas semelhantes ao estudo, para coliformes a 35 °C e 45 ºC e ausência de *Salmonella* spp e *Staphylococcus* aureus.

Em estudo realizado por Costa, Souza e Coelho (2008), avaliando a qualidade microbiológica de saladas de vegetais servidas em restaurantes *self-service*, não foi detectada a presença de *Salmonella* spp, em nenhuma das 13 amostras analisadas.

Lopes *et al.* (2003), pesquisaram a presença de *Salmonella* spp. em hortaliças de diferentes sistemas de produção (convencional e orgânico) e também não detectaram sua presença em nenhuma das 12 amostras analisadas. Resultados semelhantes também foram

observados por Ferreira *et al*. (2003) onde analisaram legumes e verduras minimamente processadas e congeladas obtidas no comércio varejista de São Luís – MA, quanto a presença de *Salmonella* spp. e também não detectaram a presença desta bactéria em nenhuma das amostras. Dados semelhantes a literatura acima citada foi encontrado para a análise de Staphylococcus aureus encontrando-se ausência no alimento estudado.

A Tabela 1 apresenta a amostra de água da escola utilizada no preparo do alimento apresentou-se resultado negativo para coliformes e assim como no trabalho de Bomfim et al. (2007), que analisaram a qualidade da água de abastecimento do Laboratório de Bromatologia do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, não houve necessidade de realização de provas confirmativas, face aos resultados negativos para coliformes totais e fecais nos testes presuntivos. Resultados semelhantes também foram encontrados por Gomes et al. (2005), mostrando que se trata de água própria para consumo. E ausência de Salmonella e Staphylococcus aureus também foi encontrado na presente pesquisa.

Tabela 2: Média dos resultados das análises microbiológicas realizadas nas superfícies envolvidas no processo de elaboração de merenda escolar.

	Análises Microbiológicas		
Superfícies	Coliformes Totais (NMP/cm^2)	Coliformes Termotolerantes (NMP/cm^2)	*Staphylococcus aureus* (NMP/cm^2)
Recipiente de aço inoxidável	120	< 3	8,2 x 10^2
Avental do manipulador	120	< 3	9,6 x 10^2
Bancada	120	< 3	3,7 x 10^2
Faca	120	< 3	5,6 x 10^2
Tábua de manipulação	35	< 3	9,2 x 10

Fonte: Autor da pesquisa, 2016.

Quanto à contagem de coliformes a 35 °C apresentaram valores entre 35 e 120 NMP/cm^2 das amostras para coliformes a 35 °C. Para coliformes a 45 °C as superfícies apresentaram valores de < 3 conforme a (Tabela 2).

Pinheiro (2010) avaliou 10 tábuas de cortes da cozinha de uma instituição de ensino superior de São Carlos – SP e 70% das amostras apresentaram contaminação por coliformes a 45°C. Em estudo, Tomich *et al.* (2005) obtiveram resultados positivos para coliformes a 45°C em 35,4% de um total de 35 amostras de utensílios e equipamentos utilizados em uma indústria de produção de pão de queijo. O presente estudo apresentou resultados satisfatórios diferente da literatura citada acima para coliformes a 45 °C e 35

O presente estudo apresentou cerca de 2,5 x 10^3 UFC / cm^2 (Unidades Formadoras de Colônias por grama de alimento), para análise de Staphylococcus aureus coagulase positiva, nas mãos da merendeira responsável pela alimentação das crianças no dia da coleta das amostras. No entanto, pode-se observar que a elevada carga microbiana presente nas mãos da merendeira avaliada não interferiu na concentração de microrganismos nos alimentos. Isto pode ser explicado pela utilização de luvas por ela durante o preparo dos alimentos. Sabe-se

que as mãos de manipuladores de alimentos e utensílios utilizados para preparo e armazenamento de alimentos são consideradas importantes vias de contaminação cruzada, desta forma é necessário um controle eficaz das condições em que estes se encontram. Pela elevada carga microbiana encontrada nas mãos dos manipuladores de alimentos fica evidente que existem falhas na técnica de lavagem e assepsia das mãos. Também não há especificações ou padrões para contagem microbiana das mãos de manipuladores. Porém, de acordo com Andrade (2008) recomenda para condições higiênicas satisfatórias para manipuladores de alimentos uma contagem microbiana inferior a 1,5 x 10^2 UFC/mãos. Assim, pode-se dizer que a manipuladora avaliada no presente estudo se encontrou com condições inadequadas de higiene.

Os resultados realizados nas superfícies envolvidas evidenciaram uma alta contaminação por Staphylococcus aureus, em relação as análises de Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais ambos apresentaram resultados encontrados foram satisfatórios nas superfícies estudadas.

Conclusão

Com os resultados encontrados nas análises microbiológicas no alimento e na água pode-se concluir que estas encontravam aptas para o consumo, pois nenhuma delas apresentava contaminação para os microrganismos (*Salmonella, Staphylococcus* aureus e coliformes a 35 °C e 45°C). Em relação à análise de *Staphylococcus* aureus coagulase positiva, está e útil para avaliar as condições higiênicas em que o alimento se encontra e direcionar para uma correta lavagem e higienização dos mesmos.

Para as superfícies estudadas apresentaram resultados satisfatórios para coliformes a 35 °C e 45°C, e elevada carga microbiana para análise de *Staphylococcus* aureus

Pela elevada carga microbiana encontrada nas mãos dos manipuladores de alimentos fica evidente que existem falhas na técnica de lavagem e assepsia das mãos.

No entanto, pode-se observar que a elevada carga microbiana presente nas mãos das merendeiras avaliadas não interferiu na concentração de microrganismos nos alimentos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N.J. **Higiene na Industria de Alimentos.** São Paulo. Varela, 2008.

BRASIL. Ministério da saúde. **Resolução RDC n.12,** de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 2001.

BRASIL. **Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD n° 32, de 10 de agosto de 2006.** Estabelece as normas para execução do Programa Nacional de Alimenta Escolar – PNAE. Brasília, 2006.

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físicoquímica e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. **Rev. Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.

COSTA, A. A.; SOUZA, V. M. J.; COELHO, A. F. S. Avaliação microbiológica de saldas de vegetais servidas em restaurantes self-service na cidade de Palmas, TO. **Rev. Higiene Alimentar**. V. 22, n. 159, p. 27-32, 2008.

EVANCHO, G. M et al. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: DOWNES, P. F.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** Ed. Washington: American Public Health Association (APHA) P. 25-35. 2001.

FERREIRA, M. G. A. B.; BAYMA, A. B.; MARTINS, A. G. L. A.; GARCIAS JÚNIOR, A. V.; MARINHO, S. C. Aspectos higiênico-sanitários de legumes e verduras minimamente processados e congelados. **Rev. Higiene Alimentar**, v. 17, n. 106, p. 49-55, 2003.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos. Qualidade das matérias-primas doenças transmitidas por alimentos.** Treinamento de Recursos Humanos. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

GOMES, P. C. F. de L.; CAMPOS, J. J.; MENEZES, M. de; VEIGA, S. M. O. M. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 19, n. 133, p. 63-65, jul. 2005.

LOPES, M. C.; SILVA, M. A. S.; ANDREOLLA, V. R. M.; BRAGA, G. C.; UNFRIEd, J. R. **Análise microbiológica de hortaliças oriundas de sistemas de produção orgânica e convencional comercializadas em Marechal Cândido Rondon - PR.** Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Fundetec. Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Agrárias. Cascavel, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Alimentação Escolar.** Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=alimentacao_escolar.html> Disponível em 17/11/2016.

PIRAGINE, K. O. **Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar na rede Estadual de Ensino de Curitiba. 2005.** 107f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. **Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos – SP.** Simbio – Logias, v. 3, n. 5, p. 115 – 124, Dez., 2010.

SILVA, C.; Germano, M. I. S.; Germano, P. M. L. Condições higiênico-sanitárias dos locais de preparação da merenda escolar, da rede estadual de ensino de São Paulo, SP. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 110. p. 49-55, jul. 2003.

TOMICH, R. G. P.; TOMICH, T. R.; AMARAL, C. A. A.; JUNQUEIRA, R. G.; PEREIRA, J. G. **Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo**. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v. 25, n. 1, p. 115 – 120, Jan./Mar., 2005

Autor (a) a ser contatado: (Leandro das Neves Tolosa de Almeida), (Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XVIII, Cametá- PA), (Conjunto Tapajós rua Alasca n° 13 Bairro, Tapana-Belém-PA) e (Leandro.almeida88@hotmail.com).

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE NUTRIÇÃO ENTERAL MANIPULADAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DO PARANÁ (HUOP)

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF ENTERAL NUTRITION SAMPLES MANIPULATED IN THE UNIVERSITY HOSPITAL OF THE WEST OF PARANÁ (HUOP)

Vanuza Hoinatz[1], Leanna Camila Macarini[2], Fabiana André Falconi[3]

[1]Discente do Curso Farmácia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná
[2]Discente do Curso de Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Oeste do Paraná
[3]Docente e Coordenadora do Curso de Farmácia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Resumo

A nutrição enteral é uma forma de dieta de rotina usada para manutenção ou recuperação do estado nutricional de pacientes em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar. A ANVISA preconiza orientações para Boas Práticas de Preparação da Nutrição Enteral (BPPNE) a fim de evitar contaminações durante a preparação e administração da NE. Este trabalho teve por objetivo verificar a qualidade da nutrição enteral que é administrada em um Hospital Universitário. No período de outubro a dezembro de 2016, foram analisadas 20 amostras, no laboratório de Microbiologia da UNIOESTE quanto à presença dos micro-organismos: Coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. Os resultados indicam que uma das amostras foi reprovada por apresentar crescimento de bactérias mesófilas aeróbias acima do estabelecido. Dessa forma, fica evidente a necessidade de maior cuidado no preparo das dietas enterais.

Palavras-chave

Nutrição enteral; Micro-organismos; Manipulação.

Introdução

Segundo a ANVISA, nutrição enteral é definida como um alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sondas ou via oral, industrializada ou não, utilizada exclusiva ou parcialmente para substituir ou complementar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando a síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas (BRASIL, 2000).

A nutrição enteral (NE) não industrializada constitui-se de uma fórmula estimada e manipulada a partir de alimentos *in natura* e/ou produtos alimentícios, sob prescrição dietética "... (BRASIL, 2000)". Enquanto a NE industrializada é uma dieta pronta, completa em nutrientes e balanceada, pode ser encontrada nas formas de pó; em Sistema Aberto e em Sistema fechado. "... (BRASIL, 2000).''

Esse tipo de dieta, quando não manipulada de forma adequada, pode ser uma importante causa de contaminações microbiológicas (PEROTE et al., 2014). Podem ocorrer contaminações nos sistemas de alimentação enteral que, geralmente, ocorrem pela falta de cuidado dos manipuladores em relação à higiene adequada. Para isso, existem as "Boas Práticas de Preparação da Nutrição Enteral" (BPPNE) que estabelecem orientações gerais

para o preparo e administração das dietas (MAURICIO et al., 2008). As Boas Práticas de Preparação da Nutrição Enteral (BPPNE) estabelecem as orientações gerais para aplicação nas operações de preparação da NE, bem como critérios para aquisição de insumos, materiais de embalagem e NE industrializada (BRASIL, 2000).

Promover a segurança dos indivíduos que são nutridos por dieta enteral é dever de todos os profissionais da saúde envolvidos. Devem ser observados todos os aspectos relacionados à terapia de nutrição enteral (TNE), iniciando-se pela prescrição e preparo, para garantir a segurança e a efetividade no processo (KUMBIER et al*.,* 2011).

As vantagens oferecidas pelo emprego da nutrição enteral muitas vezes tornam secundárias as complicações derivadas de sua utilização. Uma das principais complicações da nutrição enteral é a contaminação das fórmulas, que pode estar associada a complicações infecciosas, sendo a diarreia a mais frequente. A administração de fórmulas eventualmente contaminadas pode não somente causar distúrbios gastrintestinais, mas contribuir para infecções mais graves, especialmente em pacientes imunodeprimidos. A contaminação microbiana das fórmulas enterais pode ocorrer em diversas etapas, sendo a manipulação uma etapa especialmente crítica para a contaminação (KLAASSEN et al., 2002; CARVALHO et al., 2010).

De acordo com a RDC 12 de 2001, do Ministério da Saúde, que fixa os requisitos mínimos exigidos para a terapia de nutrição enteral, a avaliação microbiológica em amostra representativa das preparações realizadas em uma sessão de manipulação deve apresentar menor que 3 NMP/mL de coliformes totais, menor que 3 NMP/mL de Coliformes termotolerantes, menor que 10^3 UFC/mL da amostra de bactérias mesófilas aeróbias, menor que 3 UFC/mL de *Staphylococcus* coagulase positiva e com relação à *Salmonella* sp. deve estar ausente na amostra (BRASIL, 2001).

Tendo em vista esses aspectos, a necessidade de ser disponibilizada uma alimentação com qualidade se faz presente devido ao risco de danos causados por possível contaminação durante o processo de preparo da NE. O objetivo do projeto consiste em analisar a qualidade microbiológica da alimentação enteral de sistemas aberto, administrada no HUOP – Hospital Universitário do Oeste do Paraná, em Cascavel.

.

Material e Métodos

No período de outubro a dezembro de 2016, foram coletadas 20 amostras da NE industrializada de sistema aberto, no HUOP - Hospital Universitário do Oeste do Paraná, armazenadas em recipientes estéreis, refrigeradas e conduzidas até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

As amostras passaram por análises microbiológicas de contagem de bactérias mesófilas aeróbias, contagem de Coliformes totais *e termotolerantes, contagem* de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp.

Foram diluídos 25mL da amostra em 225 mL de água peptonada 0,1%, correspondendo a diluição 10^{-1}. Em seguida, transferido 1mL desta diluição para um tubo de ensaio contendo 9mL de água peptonada 0,1%, correspondendo à diluição 10^{-2}. O mesmo procedimento foi repetido até a diluição 10^{-3}.

Contagem de bactérias mesófilas aeróbias: Foram inoculados 0,1 mL das diluições em placas contendo o Ágar Padrão de Contagem (PCA) e espalhados pelo meio com uma alça de Drigalski. Após o procedimento, as placas foram incubadas a 35-37°C por 24-48 horas. Após a incubação, realizou-se a contagem total de micro-organismos presentes.

Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes pelo método do Número Mais Provável (NMP): 1,0 mL de cada diluição foi inoculado em série de três tubos contendo 9 mL do meio Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durhan invertidos, sendo incubados

a 35-37°C por 24-48 horas. Dos tubos que apresentaram resultado positivo para coliformes totais –(turvação) e produção de gás– foi transferida uma alçada para tubos contendo 10,0 mL de caldo *Escherichia coli* (EC) e tubos de Durhan invertidos, sendo incubados em banho-maria a 44,5-45,5°C por 24 horas.

Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva*:* Foi inoculado 1 mL de cada diluição em placas e acrescetado o meio Manitol Salgado. Em seguida, as placas foram incubadas a 35-37°C por 48 horas e verificou-se a presença de colônias características de *Staphylococcus aureus*, para posterior realização de testes bioquímicos específicos.

Pesquisa de *Salmonella* spp.: Para a pesquisa de *Salmonella* spp, o procedimento foi realizado em quatro etapas, onde no de pré-enriquecimento são adicionados 25mL da amostra em 225mL de água peptonada 1% e incubados a 35-37º por 24 horas. No enriquecimento seletivo, foi transferido 1,0 mL da mistura para tubo contendo Caldo Rappaport, colocado em banho-maria a 43ºC por 24 horas, e 1,0 mL para tubo contendo Caldo Tetrationato e incubado a 37ºC por 24 horas. Após período de incubação, foi realizada a fase de plaqueamento diferencial, onde foi transferida uma alçada por estrias descontínuas para placas de Petri contendo os meios Agar Hecktoen-Entérico (HE), Agar *Salmonella/Shigella* (SS) e AgarMac Conkey (MC) e estas, incubadas a 35-37ºC por 24 horas. A partir de colônias características nestes meios, foram realizados os testes bioquímicos de confirmação.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos através da análise microbiológica de 20 amostras de Nutrição Enteral estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Contagem de micro-organismos aeróbios, de coliformes totais e termotolernates, *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* sp.

Amostra	Contagem de aeróbios (UFC/mL)	Contagem de *Staphylococcus* coagulase (+) (UFC/mL)	Contagem de coliformes totais (NPM/mL)	Contagem de coliformes termolorentes (NPM/mL)	Pesquisa de *Salmonella* spp.
1	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
2	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
3	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
4	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
5	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
6	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
7	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
8	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
9	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
10	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
11	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
12	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
13	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
14	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
15	$1,5x10^3$	<10	<3	<3	Ausente
16	$5x10^2$	<10	<3	<3	Ausente
17	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
18	$6x10^2$	<10	<3	<3	Ausente
19	$<10^2$	<10	<3	<3	Ausente
20	$<10^2$	<10	<3		Ausente

Dentre as amostras analisadas, apenas uma apresentou crescimento fora do ideal, com $1,5x10^3$ UFC/g de bactérias mesófilas aeróbias. A legislação vigente estabelece crescimento inferior a 10^3 UFC/g na NE (BRASIL, 2001).

A contagem de bactérias mesófilas é utilizada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos. O crescimento desses micro-organismos pode indicar contaminação por contato manual ou durante a transferência da NE para o recipiente, como descrito por SANTOS et al. (2003).

Através do teste para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva,, obversou-se que nenhuma amostra apresentou o micro-organismo. No estudo descrito por MAURÍCIO et al. (2008), a bactéria patogênica também não foi encontrada em todas as análises realizadas.

A contagem de coliformes totais e termotolerantes não evidenciou nenhuma amostra com crescimento. O resultado encontrado foi abaixo do limite preconizado pelo Ministério da Saúde para Nutrição Enteral de crescimento menor que 3 NMP/g.

Não ocorreu crescimento em nenhuma das 20 amostras analisadas nas placas de HE, SS e MC, sendo desnecessários os testes bioquímicos e indicando que todas as amostras analisadas apresentaram ausência de *Salmonella* sp., resultado de acordo com a RDC $n^0$12 de 02 de janeiro de 2001. No trabalho descrito por Maurício et al.(2008) realizado com 15 amostras coletadas em 3 diferentes hospitais da cidade de Maringá, todas as amostras também apresentaram ausência de *Salmonella* sp.

A análise geral das dietas enterais foi feita para assegurar que as normas de preparo de NE com relação às boas práticas de preparação, higienização e capacitação de pessoal estão sendo seguidas a fim de evitar contaminações e promover o real objetivo da nutrição enteral.

Os índices observados para bactérias mesófilas aeróbias indicam descuido com relação às Boas Práticas de Preparação da Nutrição Enteral. De todas as amostras pesquisadas, uma apresentou crescimento fora do ideal.

Segundo Santos et al., em indivíduos debilitados por doenças crônicas, traumas físicos ou imunossupressão, esses micro-organismos pode causar infecções de caráter grave (2003).

Nesse trabalho, 1 amostra foi rejeitada por não estar de acordo com o que a Resolução RDC $n^0$12 de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde preconiza. Resultado semelhante foi descrito por Lima et al. (2005), realizado em Natal-RN na UFRN, onde 20 amostras de NE foram coletadas e 20% reprovadas, devido ao crescimento de bactérias mesófilas aeróbias e pouco ou nenhum crescimento de micro-organismos potencialmente patogênicos.

Conclusão

Os resultados indicam que uma das amostras foi reprovada por apresentar crescimento de bactérias mesófilas aeróbias acima do estabelecido. Não foi observado crescimento de coliformes totais e outras bactérias potencialmente patogênicas.

Dessa forma, fica evidente que é necessário maior cuidado no preparo das dietas enterais, além do que já é realizado. Levando em consideração que os pacientes estão debilitados fazendo o uso de sondas, deve-se evitar mais uma fonte potencialmente patogênica que é a nutrição enteral contaminada, o que pode levar à piora do quadro do paciente em questão.

Nesse sentido, as Boas Práticas de Preparação da Nutrição enteral (BPPNE) precisam ser seguidas rigorosamente e deve ser mantido controle de qualidade adequado,

além de manter funcionários bem treinados na preparação das dietas para evitar riscos à saúde dos pacientes que fazem o uso da Nutrição Enteral disponibilizadas no HUOP.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 63, de 6 de julho de 2000 - Regulamento Técnico para a Terapia de Nutrição Enteral. **Diário Oficial da União**, 2000.

BRASIL. Ministério da saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, 2001.

CARVALHO, A. M. R.; OLIVEIRA, D. C.; MARTINS, B. C. C.; VIEIRA, V. M. S. S.; SILVA, I. I. M. M.; PONCIANO, A. M. S.; FONTELES, M. M. F. Análise da prescrição de pacientes utilizando sonda enteral em um hospital universitário do Ceará. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviço de Saúde**. São Paulo, v.1, p. 17-21, 2010.

KLAASSEN, I.J.; GARCÍA, P.; MAÍZ, A.; CAMPANO, M. Mecanismos de contaminación de las fórmulas para nutrición enteral**. Revista Chilena de Infectología,** v.10, p. 69-73, 2002.

KUMBIER, M.; BARRETO, A.L.; COSTA, C.; SPOLIDORO, J.V.; BUZZINI, R. **Projeto diretrizes: Recomendações para Preparo da Nutrição Enteral**, 2011.

LIMA, A.R.C, Avaliação microbiológica de dietas enterais manipuladas em um hospital. **Acta Cirurgia Brasileira**, v. 20, suppl.1. São Paulo, 2005.

MAURÍCIO, A. A.; GAZOLA, S.; MATIOLI, G. Dietas enterais não industrializadas: análise microbiológica e verificação de boas práticas de preparação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n.1, p. 29-37, 2008.

PEROTE, G.; VIEIRA, R.; MEDEIROS, J. . Nutrição enteral e risco de contaminação microbiológica: uma revisão de literatura. **Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 1, p. 23-26, 2014.

SANTOS, B.H.C., Manipuladores como causas potenciais de contaminação microbiana de alimento enteral. **Infarma**, v. 15, n. 11-12, p.71-73, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Fabiana André Falconi.
Docente do curso de Farmácia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
Cascavel – Paraná, Brasil.
Email: fafalconi@hotmail.com

SANITIZAÇÃO DE MORANGOS COM ÁCIDOS ORGANICOS E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO: EFEITO NA MICROBIOTA NATURAL CONTAMINANTE E EM *Salmonella* ENTERITIDIS

SANITIZATION OF STRAWBERRIES WITH ORGANIC ACIDS AND HYDROGEN PEROXIDE: EFFECT ON NATURAL CONTAMINANT MICROBIOTA AND *Salmonella* ENTERITIDIS

Bárbara Morandi Lepaus[1], Jéssica Souza Rocha[1], Jackline Freitas Brilhante de São José[2]

1- Estudante de Iniciação Científica, Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.
2- Professora Adjunta do Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de sanitizantes alternativos aos compostos clorados na redução de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras, e em células de *Salmonella enterica* Enteretidis intencionalmente inoculadas na superfície de morangos. Foram avaliados os tratamentos: ácido acético e lático a 1% e 2%, peróxido de hidrogênio a 3%, hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio a 200 mg/L. Como controle adotou-se o tratamento no qual as amostras não foram sanitizadas. A redução de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras variou de 1,67 a 2,73 e 0,61 a 1,46, respectivamente. O sanitizante que se mostrou mais eficaz na redução de *Salmonella* Enteretidis em morangos e rúcula foi o ácido lático 2 % reduzindo 2,08 e 3,11 log UFC/g, respectivamente. Os resultados obtidos sugerem que as estratégias propostas têm potencial para substituir os compostos clorados na etapa de sanitização destas hortaliças.

PALAVRAS CHAVE: desinfecção; *Salmonella*; qualidade.

INTRODUÇÃO

A etapa de sanitização é o ponto chave para o controle microbiológico de frutas e hortaliças frescas e os compostos comumente utilizados são à base de cloro (JOSHI et al., 2013). Porém, há o questionamento quanto ao uso de compostos clorados pela possiblidade de geração de subprodutos tóxicos e pela inativação microbiana limitada que varia de 1 a 2 ciclos logarítmicos (SÃO JOSÉ; VANETTI, 2012). Para realizar este controle é comum a utilização de compostos a base de cloro durante a etapa de sanitização das hortaliças, principalmente o hipoclorito de sódio. No exterior vários países da Europa tais como Alemanha, Bélgica, Holanda, Suécia proibiram o uso compostos clorados na etapa de sanitização de frutas e hortaliças (RICO et al., 2007). A discussão quanto ao uso dos compostos clorados está relacionada a possibilidade de geração de subprodutos da cloração, que são altamente carcinogênicos, como os trihalometanos (THM) tornando a utilização do cloro questionável e, consequentemente, foco de preocupação ambiental (SÃO JOSÉ; VANETTI, 2012). Além disso, a utilização de compostos clorados pode não ser totalmente eficiente na etapa de desinfecção de frutas e hortaliças frescas e minimamente processadas (HUANG et al., 2012), sendo necessário o estudo de novas estratégias capazes de contribuir para a segurança microbiológica do alimento (SÃO JOSÉ et al., 2014).

Ácidos lático, acético e cítrico são exemplos de ácidos orgânicos que podem ser aplicados no processo de sanitização. Essas substâncias são consideradas GRAS (*Generally Reconized as Safe - Geralmente reconhecidas como seguras)*, e são reconhecidos pelo amplo espectro de ação, com inibição rápida de células microbianas presentes nos alimentos (SÃO JOSÉ et al., 2014). Outro sanitizante com possibilidade de aplicação é peróxido de hidrogênio pelo fato de possuir alto poder de oxidação, apresenta propriedades altamente bacteriostáticas e bactericidas, não reage com componentes

orgânicos e não forma resíduos tóxicos (HUANG et al., 2012). Deste modo, objetivou-se avaliar a eficiência de tratamentos alternativos aos compostos clorados na redução da microbiota natural contaminante e em *Salmonella* Enteritidis aderidas em morangos.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, no qual as amostras de morango (*Fragaria ananassa* D.) foram obtidas do comércio varejista local e transportadas em caixas isotérmicas com gelo ao laboratório. Antes das análises, a seleção foi feita, descartando-se aqueles com má formação, danificados e, ou apodrecidos. Em seguida, foram lavados com água corrente por 1 minuto para remoção das sujidades aderidas à superfície.

A etapa de sanitização consistiu na imersão isolada de aproximadamente 200 g de morango em 1 L de solução sanitizante para analisar a eficiência na microbiota contaminante natural. Na análise em células de *Salmonella* Enteritidis, a imersão ocorreu com 100 g de morango em 500 mL de solução. As soluções sanitizantes foram preparadas imediatamente antes do uso e a imersão ocorreu durante 5 min à temperatura de 23 ± 1 ºC. Foram avaliados os efeitos dos agentes sanitizantes: ácido lático 1 % e 2 % (Neon®), ácido acético 1 % e 2 % (Fmaia®) e peróxido de hidrogênio a 3 % (Êxodo Científica®). Como controles, foram adotados o tratamento com solução de dicloroisocianurato de sódio 200 mg/L (Nippoclor®), hipoclorito de sódio 200 mg/L (Hidrosteril®) e o tratamento no qual as hortaliças foram apenas lavadas em água corrente e não foram submetidos à etapa de sanitização.

Avaliou-se o potencial dos diferentes sanitizantes para inativação de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras. Após os tratamentos, as amostras de hortaliças foram conduzidas para as análises microbiológicas. Os procedimentos empregados nessa etapa foram realizados de acordo com a metodologia da *American Public Health Association* (APHA), descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (DOWNES; ITO, 2001).

Amostras de 25 g foram pesadas e homogeneizadas com 225 mL de água peptonada 0,1% em sacos plásticos esterilizados. Após esse procedimento, diluições decimais foram preparadas e em seguida conduziu-se o plaqueamento nos meios de culturas apropriados para cada micro-organismo pesquisado. A determinação de mesófilos aeróbios foi realizada pela técnica de plaqueamento em profundidade em Ágar Padrão para Contagem (Himedia®), utilizando 1 mL das diluições previamente preparadas. Em seguida, as placas foram incubadas invertidas a 37 ± 1 ºC por 48 h. A determinação de fungos filamentosos e leveduras foi realizada por plaqueamento em superfície em Ágar Batata Dextrose (Fluka Analytical®), acidificado com ácido tartárico 10 % e incubadas a 25 °C por 5 a 7 dias. Para ambas as análises foram realizados plaqueamentos de duas diluições e em duplicata. O resultado foi expresso em log de unidades formadoras de colônias por grama (log UFC/g).

Além da microbiota natural contaminante, avaliou-se o potencial dos diferentes sanitizantes para a inativação de *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076, que foi intencionalmente inoculada em hortaliças *in natura.* Nesta etapa amostras de hortaliças foram selecionadas e em seguida, limpas e lavadas em água destilada esterilizada. *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076 foi obtida do estoque de cultura do laboratório de Microbiologia de Alimentos. A cultura foi mantida em microtubos de 1 mL contendo BHI (Difco™) e feita a ativação por duas repicagens consecutivas em BHI e incubada à 37 °C por 24 h até atingir a população de 10^6 e 10^7 UFC/mL.

Foram colocados 100 g de morango em sacos plásticos previamente esterilizados e em seguida foi adicionado o inóculo (10 mL) juntamente com 500 mL de água peptonada 0,1%. O saco plástico contendo o inóculo e a amostra foi levemente agitado durante 5 min. As hortaliças foram mantidas em contato com a suspensão de células por 60 min à 22 ± 1°C. A suspensão de células foi drenada e as hortaliças contaminadas com *Salmonella* foram colocadas em sacos plásticos esterilizados. As amostras de morango foram incubadas à 37 °C por 24 h para permitir a adesão da bactéria. Posteriormente, 100 g de morango foram imersos em 500 mL de soluções de sanitização por 5 min à 22 ± 1 °C (São José, 2013).

Após os tratamentos, foram pesadas 10 g de cada amostra e adicionado 90 mL de água peptonada 0,1% em sacos esterilizados. A amostra foi homogeneizada por 5 min e, em seguida, foi retirada alíquota de 1 mL para preparar as diluições decimais a serem plaqueadas pela técnica de espalhamento em superfície de ágar *Salmonella Shigella*® (Himedia@). O plaqueamento foi realizado em duas diluições e em duplicata e as placas foram incubadas invertidas por 18 a 24 h, a 37 ± 1 ºC e o resultado foi expresso em log de unidades formadoras de colônias por grama (log UFC/g).

As análises de avaliação do efeito dos diferentes tratamentos sobre a microbiota natural e inativação de células de *Salmonella* inoculadas foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados 5 tratamentos alternativos (ácido lático 1%, ácido acético 1 %, acido lático 2%, ácido acético 2%, peróxido de hidrogênio 3%) mais 3 tratamentos controle (sem sanitizar, sanitizado com dicloroisocianurato de sódio 200 mg/L e hipoclorito de sódio 200 mg/L), sendo que todas as análises para cada tratamento foram realizadas em três repetições. Os dados coletados foram compilados em planilha do Microsoft Excel, posteriormente analisados com o auxílio do *software* Genes®. Foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os morangos não submetidos à etapa de sanitização apresentaram contaminação inicial de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras igual a 5,88 ± 0,20 log UFC/g e 6,04 ± 0,23 log UFC/g, respectivamente. Todos os tratamentos avaliados reduziram significativamente a contaminação inicial em morangos ($p < 0,05$). Os tratamentos realizados com morangos, quando comparados ao tratamento sem sanitizar, apresentaram redução logarítmica maior que 1 log UFC/g para mesófilos aeróbios e fungos filamentosos e leveduras, como indicado na Tabela 2.

Tabela 2. Médias (log UFC/g) das contagens da microbiota natural contaminante e em células de *Salmonella* Enteritidis aderidas em morangos sem sanitizar e submetidos a diferentes sanitizantes por 5 minutos.

Tratamentos de Sanitização	Log UFC/g ± Desvio Padrão		
	Mesófilos Aeróbios	**Fungos Filamentosos e Leveduras**	***Salmonella* Enteritidis**
Sem Sanitizar	5,88^{a} ± 0,20	6,04^{a} ± 0,23	5,13^{a} ± 0,41
Ácido Lático 1 %	3,87^{b} ± 1,41	4,73^{c} ± 0,32	3,22^{c} ± 0,39
Ácido Lático 2 %	3,57^{b} ± 1,18	4,64^{c} ± 0,18	3,05^{c} ± 0,04
Ácido Acético 1 %	3,29^{b} ± 1,07	5,43^{b} ± 0,38	4,38^{b} ± 0,11
Ácido Acético 2 %	3,15^{b} ± 0,85	4,58^{c} ± 0,40	4,24^{b} ± 0,10
Peróxido de Hidrogênio 3 %	4,03^{b} ± 0,76	4,74^{c} ± 0,23	4,38^{b} ± 0,10
Dicloroisocianurato de sódio 200 mg/L	4,21^{b} ± 0,76	4,64^{c} ± 0,37	4,23^{b} ± 0,14
Hipoclorito de sódio 200mg/L	4,01^{b} ± 0,71	4,65^{c} ± 0,50	4,59^{b} ± 0,12

*Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si pelo Teste de Duncan 5% ($p<0,05$).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos propostos e os compostos clorados ($p > 0,05$). Apesar disso, ao analisar apenas os valores de redução, observou-se que das estratégias alternativas avaliadas, o ácido acético a 1 % e a 2 % mostraram maior eficiência na redução de mesófilos aeróbios, com redução igual a 2,59 e 2,73 log UFC/g, respectivamente. Estes resultados foram superiores aos observados aos tratamentos com dicloroisocianurato de sódio e hipoclorito de sódio que promoveram redução de 1,67 e 1,87 log UFC/g, respectivamente.

Resultados semelhantes foram observados por Nascimento e Silva (2010), no qual os autores verificaram que o ácido acético a 2 % reduziu 1,90 log UFC/g para mesófilos aeróbios em morangos. Entretanto, os sanitizantes a base de cloro, dicloroisocianurato de sódio e hipoclorito de sódio reduziram 1,55 e 1,25 log UFC/g, respectivamente. Neste mesmo estudo, os autores verificaram que a sanitização com ácido acético a 2 % e a 4 % promoveram redução de 1,90 e 2,43 log UFC/g respectivamente, o que indica que apesar do uso de uma maior concentração de princípio ativo não houve incremento na redução na contagem de mesófilos aeróbios.

No tratamento com peróxido de hidrogênio foi observada redução 1,85 log UFC/g, resultado semelhante ao encontrado por Alexandre et al. (2012) que ao sanitizar amostras de morango com o mesmo sanitizante por 2 minutos obteve redução de 1,46 log UFC/g e 2,25 log UFC/g ao aplicar a concentração de 1 % e 5 %, respectivamente.

As concentrações aplicadas dos ácidos orgânicos e peróxido de hidrogênio foram capazes de reduzir a contaminação de fungos filamentosos e leveduras em níveis estatisticamente iguais ao tratamento com compostos clorados ($p > 0,05$). Nascimento et al. (2010) submeteram morangos a procedimentos de sanitização com solução de ácido acético 2 %, ácido acético 4 % e vinagre 50 % e obtiveram reduções iguais a 2,34 log UFC/g, 2,54 log UFC/g e 2,37 log UFC/g, respectivamente, demonstrando que o uso desse sanitizante foi eficaz sob várias condições de uso.

Vale ressaltar que todos os tratamentos propostos para a inativação de mesófilos aeróbios e fungos e leveduras foram estatisticamente iguais aos tratamentos com compostos clorados ($p > 0,05$), o que indica que os sanitizantes e as concentrações propostas têm potencial para substituir os tratamentos mais comumente utilizados na sanitização de frutas e hortaliças.

A contaminação inicial de células de *Salmonella* Enteritidis em morangos foi de 5,13 ± 0,41 log UFC/g e as contagens após os tratamentos de sanitização estão apresentados na Tabela 2. Os tratamentos que demonstraram maior efeito na redução de células de *Salmonella* Enteritidis em morangos intencionalmente contaminados foram o ácido lático 1 % e 2 %, com redução de 1,91 log UFC/g e 2,08 log UFC/g, respectivamente. Dados semelhantes aos achados de Park et al. (2011), em que o ácido lático 1 % reduziu 1,78 log UFC/g e o ácido lático 2 % reduziu 2,53 log UFC/g em amostras de maçãs contaminadas com *Salmonella* Typhimurium. Em estudo realizado por Fernandes (2013) verificou que as soluções de ácido lático 1 % e 2 % promoveram maior redução comparada a outros tratamentos propostos em morangos contaminados com células de *E. coli*, sendo esta redução de 3,90 log UFC/g e 4,40 log UFC/g, respectivamente.

CONCLUSÃO

Com base na ação antimicrobiana, os sanitizantes propostos foram tão eficientes quanto os compostos clorados para redução de contaminação de mesófilos aeróbios em morangos. Os tratamentos que demonstraram maior efeito na redução de células de *Salmonella* Enteritidis foram o ácido lático 1 % e 2 %. Todos os tratamentos avaliados apresentaram desempenho similar ou superior aos compostos clorados, portanto apresentam potencial para uso como alternativas na sanitização de morangos. Entretanto, são necessários estudos complementares com intuito de avaliar o impacto destes sanitizantes na qualidade físico-química e sensorial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento do projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica da primeira autora.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, E. M.; BRANDÃO, T. R.; SILVA, C. L. Assessment of the impact of hydrogen peroxide solutions on microbial loads and quality factors of red bell peppers, strawberries and watercress. **Food Control**, v.*27, n.*2, p.362-368, 2012.

DOWNES, F.P., ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: American Public Health Association**, 4, 676. 2001.

FERNANDES G. R. (2013). **Sanitizantes alternativos na qualidade microbiológica, física e química de morangos (*Fragaria X Ananassa Duch*) minimamente processados**. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

HUANG, Y.; YE, M.; CHEN, H. Efficacy of washing with hydrogen peroxide followed by aerosolized antimicrobials as a novel sanitizing process to inactivate *Escherichia coli* O157: H7 on baby spinach. **International Journal of Food Microbiology**, v.153, n.3, p. 306-313, 2012.

JOSHI, K.; MAHENDRAN, R.; ALAGUSUNDARAM, K.; NORTON, T.; TIWARI, B. K. Novel disinfectants for fresh produce. **Trends in Food Science & Technology**, v. 34, n. 1, p. 54-61, 2013.

NASCIMENTO, M.S.; SILVA, N. Tratamentos químicos na sanitização de morango (*Fragaria vesca L*). **Braz. J. Food Technology**., v.13, n.1, p.11-17, 2010.

PARK, S. H.; CHOI, M. R.; PARK, J. W.; PARK, K. H.; CHUNG, M. S.; RYU, S.; KANG, D. H. Use of organic acids to inactivate *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella Typhimurium*, and *Listeria monocytogenes* on organic fresh apples and lettuce. **Journal of Food Science**, v.*76, n.*6, M293-M298, 2011.

RICO, D.; MARTÍN-DIANNA, A. B.; BARAT, J. M.; BARRY-RYAN, C. Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v.18, n.7, p.373-386, 2007.

SÃO JOSÉ, J. F. B. (2013) ***Caracterização físico-química e microbiológica de tomate cereja (Lycopersicum esculentum var. cerasiforme) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização.*** Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; VANETTI, M. C. D. Effect of ultrasound and commercial sanitizers on natural microbiota and *Salmonella enterica* Typhimurium on cherry tomatoes. **Food Control**, v. 24, n.1-2, p. 95-99, 2012.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; DE MEDEIROS, H. S.; BERNARDES, P.C.; DE ANDRADE, N. J. Removal of *Salmonella enterica* Enteritidis and *Escherichia coli* from green peppers and melons by ultrasound and organic acids. **International Journal of Food Microbiology**, v.190, p.9-13, 2014.

Autora a ser contatado: Jackline Freitas Brilhante de São José, Universidade Federal do Espírito Santo.Endereço: Departamento de Educação Integrada em Saúde, Curso de Graduação em Nutrição. Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe, 29040-090, Vitória, ES, Brasil. E-mail: jackline.jose@ufes.br

SANITIZAÇÃO DE REPOLHO ROXO POR ULTRASSOM E COMPOSTOS QUIMICOS

SANITIZATION OF PURPLE CABBAGE WITH ULTRASOUND AND CHEMICAL COMPOUNDS

Ana Lúcia Almeida Duarte[1], Syllas Borburema Silva Oliveira[1], Hygor Lendell Silva de Souza[1], Joel Camilo Souza Carneiro[1], Patrícia Campos Bernardes[1]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo.

Resumo

A etapa de sanitização é essencial para garantir a segurança microbiológica de vegetais prontos para consumo. Assim, o efeito isolado e combinado de hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio, cloreto de benzalcônio e ultrassom na sanitização de repolhos roxos, armazenados a 8±1°C/7 dias foi avaliado. Cloreto de benzalcônio apresentou os melhores resultados na redução de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais e bactérias láticas em repolho roxo armazenados por até 8 dias a 7°C. Já as reduções ocasionadas pelo tratamento com ultrassom foram estatisticamente iguais às obtidas pelos compostos clorados, na redução da microbiota presente no repolho, exceto para bactérias láticas. O cloreto de benzalcônio apesar de apresentar as maiores reduções precisa ser avaliado em relação aos aspectos físico-químicos, nutricionais e toxicológicos do repolho roxo. O ultrassom tem potencial para ser uma alternativa na redução da microbiota do repolho roxo.

Palavras-chave: ultrassom, repolho roxo, sanitização.

Introdução

O repolho roxo é a brassicácea mais consumida no Brasil, possui compostos antioxidantes como antocianinas e frequentemente é consumido cru. Tendo em vista a grande demanda por alimentos prontos para consumo, existe um interesse tanto por parte da indústria de alimentos quanto dos consumidores em métodos de sanitização eficientes. A etapa de sanitização dos alimentos é de grande importância para garantir a segurança dos alimentos consumidos crus. Assim, existe o interesse por compostos e tratamentos que possam propiciar qualidade microbiológica e segurança a esses alimentos, sem alterar suas características físico-químicas, nutricionais e sensoriais. O cloro é o sanitizante de maior utilização pelas indústrias de alimentos, devido ao seu baixo custo, facilidade de uso, atividade antimicrobiana e dissolução em água. Porém, alguns países vêm proibindo o seu uso. Esta proibição está associada à formação de subprodutos tóxicos pela combinação da matéria orgânica com compostos clorados inorgânicos. Este fato torna ainda mais importante o estudo de novas técnicas de sanitização. Alguns estudos têm demonstrando que o ultrassom pode auxiliar na sanitização de frutas e hortaliças (Rosário et al., 2017; São José, et al., 2014). O ultrassom de alta intensidade e baixa frequência de 20 a 1000 kHz pode atuar inativando microrganismos pelo processo de cavitação ou facilitando a inativação pelos sanitizantes devido à desagregação das células. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito isolado e combinado do uso de compostos clorados (hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio), surfactante (cloreto de benzalcônio) e ultrassom (40 kHz) na sanitização de repolhos roxos, logo após a sanitização e durante o tempo de armazenamento de até 7 dias a 8 ± 1 °C.

Material e Métodos

Após seleção e descarte das folhas injuriadas os repolhos foram fatiados manualmente, retirando-se o seu caule, em fatias de aproximadamente meio centímetro. Após homogeneização, as amostras foram divididas em 500 g para cada tratamento. Foram preparadas soluções de 1,5 L para os procedimentos de sanitização isolados e soluções de 4,0 L para os procedimentos de sanitização combinados ao ultrassom. Cada procedimento de sanitização: dicloroisocianurato de sódio (Sumaveg®) [100 $mg.L^{-1}$], hipoclorito de sódio (Alphatec) [100 $mg.L^{-1}$], cloreto de benzalcônio (Vetec®) [1200 $mg.L^{-1}$], todos procedimentos anteriores combinados ao ultrassom [40 kHz, 500 W], somente ultrassom [40 kHz, 500 W], água destilada e água potável (controles) foram aplicados às amostras por um tempo de 5 minutos. Foi utilizado o ultrassom de banho modelo Soniclean 15 (Sanders Medical®) com frequência de 40 kHz e potência de 500 W. As análises microbiológicas das amostras de repolho roxo foram realizadas em 4 tempos de armazenamento: tempo 1 (imediatamente após os procedimentos de sanitização), tempo 2 (2 dias após os procedimentos de sanitização), tempo 3 (4 dias após os procedimentos de sanitização), tempo 4 (7 dias após os procedimentos de sanitização). As amostras foram armazenadas em bandejas rígidas de PET com tampa e incubadas em temperatura de refrigeração (8 ± 1 ºC). Foram realizadas análises de bactérias mesófilas aeróbias, fungos filamentosos e leveduras, bactérias láticas, coliformes totais e *E. coli* (Silva et al., 2010). Para comparar o efeito dos diferentes procedimentos de sanitização sobre a microbiota durante o período de armazenamento, o experimento foi conduzido por um delineamento em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, onde o fator sanitizante, representando a parcela, teve 9 níveis e o fator tempo, representando a subparcela, foi composto por 4 níveis, o que totalizou 36 tratamentos. O experimento foi realizado em três repetições. As análises microbiológicas foram realizadas em duplicata. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias Duncan a 5% de significância ou análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software Genes® (Cruz, 1997).

Resultados e Discussão

O resumo da Análise de Variância da contagem de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais, bactérias láticas e fungos filamentos e leveduras em repolhos roxos durante o período de armazenamento por 7 dias a 8 ± 1 ºC está apresentado na Tabela 1. A fonte de variação sanitizante foi significativa ($p < 0,05$) para todos os grupos microbianos avaliados, exceto fungos filamentosos e leveduras. Já o tempo de armazenamento foi significativo apenas para o grupo de bactérias mesófilas aeróbias. Não foi observada interação entre os sanitizantes e o tempo de armazenamento.

Tabela 1 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) da contagem de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais, bactérias láticas e fungos filamentos e leveduras em repolhos roxos armazenados por 7 dias a 8 ± 1 ºC.

Variável	Fonte de Variação	Grau de liberdade	Valor de F
Bactérias mesófilas aeróbias	Sanitizante	8	0,00*
	Tempo	3	0,00*
	Interação	24	100,00 n.s.
Coliformes Totais	Sanitizante	8	10,50*
	Tempo	3	0,96 n.s.
	Interação	24	0,80 n.s.
Bactérias Láticas	Sanitizante	8	20,40 *
	Tempo	3	1,62 n.s.
	Interação	24	0,65 n.s.
Fungos Filamentosos e Leveduras	Sanitizante	8	1,44 n.s.
	Tempo	3	0,71 n.s.
	Interação	24	0,48 n.s.

*significativo ($p < 0,05$); n.s.: não significativo ($p > 0,05$).

A etapa de sanitização é fundamental para inocuidade e para qualidade de frutas e hortaliças processadas e mantidas sobre armazenamento. Esta etapa é crítica para redução do número de microrganismos deterioradores e patogênicos. As reduções decimais em log ufc.g $^{-1}$ após aplicação dos sanitizantes estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2- Reduções decimais (log ufc.g^{-1}) da microbiota do repolho roxo após a aplicação dos procedimentos de sanitização, quando comparado ao controle (sem sanitizar)

Tratamentos	Bactérias Mesófilas Aeróbias	Coliformes Totais	Bactérias Láticas	Fungos e Leveduras
Água	0,33 ab	0,26 a	0,01 a	0,10 a
US	0,56 ab	0,33 ab	0,41 a	0,23 a
HIP+US	0,61 ab	0,77 ab	1,18 ab	0,47 a
HIP	0,82 ab	0,67 ab	1,01 ab	0,47 a
DC+US	1,31 b	0,77 ab	1,23 ab	0,31 a
DC	1,15 b	1,17 bc	1,77 b	0,38 a
CB+US	2,52 c	1,90 c	3,23 c	0,66 a
CB	2,23 c	1,63 c	3,23 c	0,62 a

* Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Ducan. US= Ultrassom HIP=Hipoclorito de sódio; DC= Dicloroisocianurato de sódio; CB= Cloreto de Benzolcônio.

Após a aplicação dos tratamentos no repolho roxo, a contagem de bactérias mesófilas aeróbias foi reduzida entre 0,33 a 2,52 log de UFC.g^{-1}, coliformes totais entre 0,26 e 1,90 de log de UFC·g^{-1}, bactérias láticas entre 0,01 a 3,23 de UFC.g^{-1}, fungos e leveduras entre 0,10 a 0,66 log de UFC·g^{-1} (Tabela 2), quando comparado ao controle (sem sanitizar). O surfactante cloreto de benzalcônio associado ou não ao ultrassom apresentou os melhores resultados na redução de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais e bactérias láticas. O grupo de bactérias mesófilas aeróbias foi o único que apresentou crescimento significativo com o tempo de armazenamento sob-refrigeração, independente do tratamento aplicado. As reduções ocasionadas pelo tratamento com ultrassom foram estatisticamente iguais às encontradas para os compostos clorados, na redução da microbiota presente no repolho, exceto para bactérias láticas. Para população de bactérias mesófilas aeróbias, o cloreto benzalcônio (CB) combinado ou não ao ultrassom apresentou reduções decimais, de 2,52 e 2,23 respectivamente, quando comparado ao controle (sem sanitização) diferindo dos demais ($p>0,05$). O dicloroisocianurato de sódio e hipoclorito de sódio não diferiram ($p <0,05$) do ultrassom isoladamente, o que demonstra que esse poderia ser uma alternativa aos compostos clorados para redução de bactérias mesófilas em repolho roxo. Para coliformes totais o cloreto de benzalcônio apresentou redução de até 1,90 log de UFC.g^{-1} quando combinado com ultrassom, diferindo dos demais sanitizantes, exceto do DC que reduziu 1,18 ciclos log. Assim como para a população de bactérias mesófilas aeróbias, o ultrassom quando utilizado isoladamente, não diferiu dos compostos clorados, o que indica a possibilidade de substituição para obter a redução da contagem de coliformes totais. O cloreto de benzalcônio combinado ou não ao ultrassom apresentou os melhores resultados na redução de bactérias láticas, 3,23 e 3,21 log de UFC.g^{-1}, e diferiu dos demais sanitizantes ($p < 0,05$). E o ultrassom usado isoladamente não diferiu do hipoclorito de sódio. De maneira geral, o ultrassom não diferiu dos compostos à base de cloro. O efeito do ultrassom está ligado ao processo de cavitação que consiste na formação, crescimento e o colapso de bolhas, promovendo uma energia mecânica e química localizada que inativa os microrganismos (GOGATE e KABATI, 2009). Esse tratamento é classificado como não térmico, pois não gera calor e tem como destaque positivo o fato de não alterar as

características nutricionais do produto ou produzir odor desagradável no alimento (FERNANDES e RODRIGUES, 2007).

Conclusão

Com os resultados obtidos sugere-se o ultrassom como uma alternativa para a indústria de alimentos para redução da microbiota deterioradora de repolho roxo, desde que preserve suas características físico-químicas, nutricionais e sensoriais. Já o cloreto de benzalcônio precisa ser avaliado quanto às mudanças físico-químicas e nutricionais além dos aspectos toxicológicos para ser aplicado diretamente nos alimentos como sanitizante.

Referências Bibliográficas

CRUZ, C. D. Programa Genes - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. VIÇOSA, MG: EDITORA UFV, v. 1, p.442 1997.

FERNANDES, F. A. N.; RODRIGUES, S. Ultrasound as pre-treatment for drying of fruits: Dehydration of banana. **Journal of Food Engineering,** v. 82, n. 2, p. 261-267, 2007.

GOGATE, P. R.; KABADI, A. M. A review of application of cavitation in biochemical engineering/biotechnology. **Biochemical Engineering Journal**. v. 44, n. 1, p.60 - 72, 2009.

ROSÁRIO, D. K. A.; MUTZ, Y. S.; PEIXOTO, J. M. C.; OLIVEIRA, S. B. S.; CARVALHO, R. V.; CARNEIRO, J. C. S.; BERNARDES, P. C. Ultrasound improves chemical reduction of natural contaminant microbiota and *Salmonella enterica* subsp. *enterica* on strawberries. International **Journal of Food Microbiology**, v. 241, p. 23–29, 2017.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; MEDEIROS, H. S.; BERNARDES, P. C.; ANDRADE, N. J. Removal of *Salmonella enterica* Enteritidis and *Escherichia coli* from green peppers and melons by ultrasound and organic acids. **International Journal of Food Microbiology**, v. 190, p. 9–13, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010. 624p.

Autora a ser contatada: Patrícia Campos Bernardes, Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espirito Santo, Alto Universitário, s/n, Bairro Guararema, Alegre-ES, 29500-000, paticbernardes@gmail.com

USO DE SANITIZANTE NA REDUÇÃO DA CARGA MICROBIANA EM INHAME MINIMAMENTE PROCESSADO

USE OF SANITIZANTS ON THE REDUCE OF MICROBIAL IN YAM (*Dioscorea* sp.) MINIMALLY PROCESSED

THAIS TRINDADE DE BRITO [1] TATIANA PACHECO NUNES[2] **MATHEUS PÉRICLES SILVA LÁSCARIS**[2]
MARCELO AUGUSTO GUITIERREZ CARNELOSSI[2]
1 Universidade Tiradentes – UNIT e 2 Universidade Federal de Sergipe – UFS;

Resumo
O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito do sanitizante na redução da carga microbiana em inhame minimamente processado. Para o estudo do efeito do sanitizante o produto foi submetido a dois tratamentos: 1) Lavagem em água destilada; 2) Lavagem e imersão em solução dicloro s. triazinatriona sódia dihidratada (Sumaveg ®) a 100 mgL^{-1}, durante 10 min. Foi realizada a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, a enumeração de coliformes a 45 °C e a pesquisa de *Salmonella* sp.. Não foi verificada diferença significativa na contagem da microbiota contaminante entre o produto sanitizado e não sanitizado, no entanto recomenda-se o uso de sanitizantes uma vez que a qualidade da matéria prima pode sofrer variações de acordo com fornecedores e lotes, bem como a variação na adoção dos cuidados durante a manipulação.

Palavras-chave: inhame, sanitizante e *Dioscorea* sp.

Introdução

Considera-se uma fruta ou hortaliça minimamente processada aquela que passou por etapas de processamento (lavagem, descascamento, corte, centrifugação) e que mantém as suas características sensoriais e o frescor do produto inteiro (WATADA et al., 1999).

Dentre as hortaliças, o inhame é uma cultura com boa aceitação pelos consumidores, além de ser rico em carboidratos, vitaminas e sais minerais, entretanto essa hortaliça tem sua produção destinada basicamente à produção de farinha e fécula, que embora sejam produtos tradicionais, possuem baixo valor agregado (ZÁRATE *et al*., 2003). Dessa forma, o processamento mínimo possibilita a diversificação dos produtos oferecidos no mercado.

Os produtos minimamente processados são mais perecíveis do que os *in natura* (BRACKETT, 1987), e a injúria nos tecidos, em função da manipulação e cortes, pode diminuir a qualidade e o tempo de vida útil do produto, por acelerar mudanças degradativas durante a senescência (WILEY, 1994). Além disso, o manuseio favorece a contaminação por microrganismos patogênicos, e a liberação de exudado celular disponibiliza nutrientes para a atividade microbiana (VANETTI, 2005).

Sendo assim, há uma preocupação constante sobre o risco de contaminação microbiana já que a única etapa capaz de controlar esse perigo nos minimamente processados é a sanitização, entretanto, esta não é capaz de garantir a completa eliminação do patógeno do produto, como pode ser observado na literatura (BEUCHAT, 1996; CDC, 2006a; CDC, 2006b; De ROEVER, 1998; FSNET, 2007).

Devido a esse risco e ao crescimento do mercado de minimamente processados é preciso garantir segurança microbiológica. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sanitizante clorado na redução da carga microbiana em inhame minimamente processado.

Material e Métodos

O inhame (*Dioscorea cayenensis* Lam.) utilizado no presente trabalho foi selecionado apresentando as características de raízes alongadas, cor castanha-clara; caule volúvel, cilíndrico, com cerca de 3 cm de diâmetro, 7 cm de comprimento e 4,5 cm de largura; geralmente de 1 a 10 kg.

O produto foi pré-resfriado a uma temperatura de 10 ± 2 °C por aproximadamente 12 horas em câmara fria até o processamento das raízes para retirada do calor de campo do produto.

O processamento mínimo realizado consistiu de seleção para a retirada de partes marcadas ou danificadas, seguido de lavagem em água corrente para eliminação de sujidades como terra e insetos. Após essa etapa, retirou-se a casca dos inhames os quais foram cortados em rodelas com auxílio de facas aço inox previamente higienizadas em solução de cloro (100mg L^{-1}/10min).

Para o estudo do efeito do sanitizante na redução da carga microbiana as amostras de inhame previamente descascadas e cortadas em rodelas de 3 cm foram divididas em dois grupos: 1) amostras controle, tratadas apenas com água destilada e 2) amostras tratadas com solução dicloro s. triazinatriona sódia dihidratada (Sumaveg ®) a 100 mgL^{-1}, durante 10 min. Os ensaios microbiológicos para avaliação da eficiência da concentração do sanitizante, bem como em relação ao estudo do armazenamento foram realizados seguindo às diretrizes gerais da RDC nº. 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA) que estabelece para vegetais processados pesquisa de *Salmonella* sp. e enumeração de coliformes 45°C. Além dessas analises também foi realizada contagem de população de mesofilos aeróbios. As análises foram realizadas segundo o Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos, descrito por DOWNES & ITO (2001). Para cada amostra pesaram-se 25g que foram adicionadas em 225 mL de água peptonada tamponada (Oxoid, Basingstoke, UK) e homogeneizadas. Em seguida foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} em água peptonada 0,1% e semeadas em meios específicos.

A população de bactérias mesófilas aeróbias foi determinada utilizando a técnica de semeadura por profundidade em meio de ágar padrão para contagem (PCA) (Oxoid). Após a completa homogeneização e solidificação do meio, as placas foram incubadas a 37 ºC por 48 horas e o resultado foi expresso em $UFC.g^{-1}$. Os coliformes a 45ºC foram enumerados pela técnica do número mais provável ($NMP.g^{-1}$) através do teste presuntivo em caldo lactosado (Oxoid) incubados a 35 ºC durante 48 horas e do teste confirmativo em caldo *Escherichia coli* (Oxoid) à temperatura de 45,5° C por 24 horas. A pesquisa de *Salmonella* foi realizada utilizando 25 g do inhame minimamente processado seguido de pré-enriquecimento em caldo lactosado com incubação a 35˚C, por 24h. Posteriormente procedeu-se o enriquecimento seletivo em caldo tetrationato e caldo Rappaport-Vassiliadis incubados, respectivamente, a 35˚ C e 42˚ C, por 24h. Para identificação das colônias típicas foram utilizados os meios: ágar desoxicolato-lisina-xilose (XLD - Oxoid) e ágar entérico de Hektoen (HE- Oxoid). Após identificar as colônias típicas de *Salmonella* sp., estas foram submetidas a provas bioquímicas (LIA, TSI e Citrato de Simmons), seguidas de sorologia quando necessário.

Para a avaliação e interpretação dos resultados procedeu-se à análise de variância e o teste de Tukey, utilizando o programa STATISTICA (StatSoft®, versão 5.5, EUA). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com o objetivo de verificar o efeito do sanitizante na redução da microbiota presente em inhame minimamente processado. Valores de *P* menores que 0,05 indicaram diferença significativa.

Resultados e Discussão

Os resultados da eficiência do sanitizante estão apresentados na Tabela 1. Não foi verificada diferença significativa na população de mesófilos e de coliformes termotolerantes nas amostras analisadas independente do uso do sanitizante. Mesmo para as amostras que não foram sanitizadas, a população de coliformes a 45°C e *Salmonella* ficaram dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira (10^3 NMP/g e ausência em 25 g, respectivamente). Vale ressaltar que não foi observada a presença de *Salmonella* sp. em todas as amostras analisadas. Tal fato pode ser justificado devido à presença de casca no produto que funciona como uma barreira parcial à penetração de microrganismos, bem

como a aquisição de matéria prima de boa qualidade e principalmente da adoção de boas práticas de fabricação durante todas as etapas do processamento.

Tabela 1- Microbiota contaminante de inhame *in natura* e sanitizada em três concentrações de cloro ativo

	Cloro ativo (mg L-1)	
Microrganismos	0	100
Mesófilos (log UFC/g)	2,7 a	2,2 a
Salmonella sp. (em 25g)	Ausente	Ausente
Coliformes a 45°C (NMP/g)	5ª	7,7ª

*** As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.**

Resultados semelhantes foram verificados por Lund *et al.* (2005) no estudo do efeito das concentrações de sanitizantes (100 mgL^{-1}) na redução das bactérias mesófilas em mandioca minimamente processada. Por outro lado, Silva *et al*. (2003) verificaram eficiência no controle do crescimento de fungos filamentosos em raízes de mandioca com a concentração 200 mgL^{-1} de cloro ativo.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho e comparando-os com resultados de outros produtos tais como abóbora, alface e batata (SASAKI *et al.*, (2006); OKURA *et al*., (2006) e ENDO *et al.*, (2008)), sugere-se estudar o uso de concentrações maiores que 100 mgL^{-1} de cloro ativo para a sanitização de inhame. Essa recomendação faz-se necessária uma vez que a qualidade da matéria prima pode sofrer variações de acordo com fornecedores e lotes, bem como a variação na adoção dos cuidados durante a manipulação, visando garantir a inocuidade do inhame minimamente processado.

Conclusão

A utilização de 100 mgL^{-1} de cloro ativo para a sanitização de inhame não resultou em diferença significativa na microbiota presente na matéria prima sem a sanitização quando comparada com a sanitizada, já que ambas encontraram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação. De toda forma, para garantir a segurança e reduzir os riscos de Doenças Transmitidas por Alimentos, recomenda-se o uso de sanitizantes em inhames minimamente processados uma vez que é um produto extremamente manipulado e a qualidade da matéria prima pode sofrer variações de acordo com fornecedores e lotes, bem como pode haver falhas durante o processamento desses alimentos.

Referências Bibliográficas

BRECHT, J.K. Physiology of lightly procedded fruits and vegetables HortScience. Alexandria, v.30, n-1, p. 18-22, 1995.

ENDO, E.; SOARES, N. F. F. ; SANTOS, D. A. A. ; BORGES, S. V. ; FONTES ,E. A. F. ; GONÇALVES, M. P. J. C. Uso de filmes ativos na conservação de batata minimamente processada. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 2, p. 349-360, abr./jun. 2008.

OKURA, M. H.; MARIANO, A. M. S. E.; TEIXEIRA, A. N. S. Eficiência de sanitizantes no tratamento “minimamente processado” de alface cultivada e meio hidropônico. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 142, p. 105 - 113, jul., 2006.

SASAKI, F.F.; DEL, A. J. S. ; GALLO, C.R. ; ORTEGA, E.M.M.; JACOMINO, A.P.; KLUGE, R.A. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. Horticultura Brasileira 24: 170-174. 2006.

SILVA, M.Z.T.; GUERRA, N.B. Avaliação das condições de frutos minimamente processados. Higiene Alimentar, v.17, n111, p.29-36, ago. 2003.

SILVA, V. V.; SOARES,N. F. F.; GERALDINE, R. M. Efeito da Embalagem e Temperatura de Estocagem na Conservação de Mandioca Minimamente Processada. Braz. J. Food Technol., v.6, n.2, p. 197-202, jul./dez., 2003.
LUND, D. G.; PETRINI, L. A.; ALEIXO, J. A. G.; ROMBALDI,C.V. Uso de sanitizantes na redução da carga microbiana de mandioca minimamente processada. Ciência Rural, v.35, n.6, nov-dez, 2005.
VANETTI, M.C.D. Aspectos microbiológicos de produtos minimamente processados, 2005. Disponivel em: http://www.cnph.embrpa.br/novidade/eventos/semipos/texto11.pdf, acesso em 17 janeiro 2011.
WATADA, A.E. e QI, L. Quality of fresh-cut produce. Postharvest Biology and Technology. v.15, p. 201-205, 1999.
WILEY, R.C. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. Chapman and Hall, 357 p., 1994.
ZARATE, N.A.H; VIEIRA, M.C. ; FACCO, R.C.: Produção de clones de inhame em função do tamanho das mudas Acta Scientiarum: Agronomy Maringá, v.25, n:1, p.183-186, 2003.

VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) POR AMBULANTES QUE COMERCIALIZAM ÁGUA DE COCO

Verification of good manufacturing practices (GMP) of street that sell coconut water

Roosewelt Andriel Barbosa da Silva[1]; Priscila Diniz Lima da Silva Bernadino[2] ,
Tatiane de Ferreira de Araújo[3]; Fabíola Fonseca Ângelo[4]
[1]Aluno PIBIC-EM; [2]Professora Adjunta, UFPB; [3]Professora Assistente, Faculdade Pitágoras, Ipatinga; [4]Professora Adjunta, UFJF.

Resumo
O comércio de alimentos pode ocasionar um alto risco para a saúde pública, visto que os comerciantes não são preparados ou capacitados para exercer tal função com uma boa segurança alimentar. Por isso, este trabalho visou avaliar as condições higiênico-sanitárias de 12 pontos de vendas que comercializam água de coco, no município de João Pessoa-PB. Para a avaliação utilizou-se uma "Ficha de verificação" elaborada a partir da Portaria nº 326, de 30 de Julho de 1997, Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997, RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002 e RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004. Os resultados obtidos foram: Edificações e instalações-4,6% (n=5) em desacordo, Higiene do local-91,6% (n=11) em desacordo, Manipuladores-50% (n=6) em desacordo e Condições gerais dos pontos de vendas e dos produtos-50% (n=6) em desacordo. Sugere-se a adoção de medidas que contribuam, em um primeiro momento, para o desenvolvimento de ações educativas, junto a vendedores e comerciantes, de modo a minimizar os erros e riscos identificados.

Palavras-chave: segurança alimentar, comércio informal, BPF.

Introdução
De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), estima-se que, cerca de 800 milhões de pessoas passam fome em todo o mundo. Embora a fome e a desnutrição, sejam as principais manifestações da insegurança alimentar, e a incapacidade de acesso aos alimentos a sua principal causa, aspectos como a qualidade e sanidade dos alimentos devem ser levados em consideração. Isto porque, a falta da garantia da qualidade da matéria-prima, possibilita a veiculação e disseminação de doenças acarretando riscos para a saúde pública (Silva et al., 2013).
Dessa maneira, a garantia do consumo de alimentos seguros ainda depende do controle efetivo sobre os perigos químicos, físicos e (micro) biológicos, os quais permeiam todas as etapas da cadeia alimentar, iniciada na produção e finalizada no consumo.
O comércio de alimentos de rua, insere-se no mercado de trabalho informal, constituindo parte da cadeia de suprimento alimentar de zonas urbanas e periurbanas, principalmente nos países em desenvolvimento. Nesse tipo de comércio é comum a não disponibilidade de água tratada, saneamento básico e energia elétrica, itens essenciais para a higienização de equipamentos, utensílios e asseio corporal dos manipuladores de alimentos. A falta desses itens não asseguram a qualidade dos alimentos comercializados à população, uma vez que contribuem para a contaminação, sobrevivência e multiplicação de micro-organismos patogênicos, representando séria ameaça a saúde dos consumidores (Arruda, 2002; Lucca e Torres, 2002; Sá et al., 2010).
Para evitar as doenças de origem alimentar, devem-se enfatizar as situações que visem à prevenção de agentes patogênicos e as condições de maior risco e, para assegurar que os alimentos sejam preparados de modo a garantir a segurança do consumidor, devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva. Essas medidas podem ser atendidas com a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF). As boas práticas são um conjunto de princípios, regras e procedimentos que regem o correto manuseio de alimentos em todas as etapas produtivas (Bryan et al., 2007; Ferreira et al., 2008).

Associado à implantação das BPF, o treinamento e a educação constantes dos manipuladores para que possam aperfeiçoar tanto sua higiene pessoal quanto a higiene ambiental e dos alimentos parecem ser métodos eficazes na garantia da qualidade dos alimentos vendidos à população. Nesse sentido, o controle higiênico-sanitário dos alimentos constitui fator preponderante para prevenção das doenças veiculadas por alimentos.
Assim, o objetivo do presente projeto é avaliar as condições higiênico-sanitárias de água de coco comercializados de maneira informal por comerciantes ambulantes no município de João Pessoa, PB.

METODOLOGIA

Local do experimento

O estudo foi realizado no município de João Pessoa/PB e abrangeu 12 vendedores ambulantes que comercializam água de coco na região central e região litorânea da cidade. Os pontos de venda foram avaliados por meio de análise visual e preenchimento de ficha de verificação.

Lista de Verificação

Uma lista de verificação foi elaborada a partir da Portaria nº 326, de 30 de Julho de 1997, Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997, RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002 e RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004, com adaptações específicas para venda de alimentos de maneira informal. A verificação dos itens para a preparação e manipulação segura dos alimentos foi realizada a partir da observação direta durante a estocagem, extração e manipulação do produto. O instrumento de avaliação proposto incluiu todos os quesitos exigidos pela legislação, sendo, portanto, baseado nas diretrizes das Boas Práticas de Fabricação. Os aspectos considerados incluíram Edificações e Instalações, Higiene do Local, Manipuladores e Condições Gerais dos Pontos de Vendas. Para esses aspectos foi verificada a adequação ou a não adequação das condições segundo as portarias acima citadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Edificações e instalações

No item edificações e instalações verificou-se que 33,3% (n=4) dos ambulantes estavam em desacordo com as legislações específicas. A tabela 1 mostra os principais fatores que contribuíram para este resultado, de acordo com o que foi verificado visualmente. Os resultados demonstram que os itens que tratam das condições higiênicas e de manutenção dos equipamentos, bem como as condições higiênicas do local de trabalho são aqueles que apresentaram melhores condições de manutenção e no geral apresentaram boas condições higiênicas. Por outro lado apesar de visualmente os locais apresentarem-se limpos, o fato da maioria dos comerciantes (66,7%) não terem acesso a água potável e corrente pode prejudicar a qualidade da higiene tanto do local de venda como do próprio ambulante. Segundo Chesca et al. (2003), as falhas ou a ausência dos procedimentos de higienização de equipamentos e utensílios, bem como da higiene pessoal, permitem que os resíduos aderidos aos equipamentos, superfícies e mãos de manipuladores se transformem em potencial fonte de contaminação cruzada e assim um potencial risco para a saúde do consumidor. Além disso, apenas 33,3% (n=4) dos comerciantes apresentaram acesso a água potável, indicando que a maioria dos comerciantes (66,7%) está em desacordo com o estabelecido pela legislação brasileira, a qual de acordo com Resolução nº 216 do Ministério da Saúde exige a presença de pia para higienização e lavagem de utensílios (Brasil, 2004). Ainda, quanto as condições dos equipamentos de trabalho, 75% (n=9) dos pontos de venda apresentaram equipamentos em más condições, apresentando-se com rachaduras, sujeiras ou ferrugens, fatores que favorecem os riscos de doenças veiculadas por alimentos.

Tabela 1. Condições das edificações e das instalações de 12 pontos de venda que comercializam água no município de João Pessoa, PB.

Itens avaliados	Em acordo (%)	Em desacordo (%)
Estado de conservação dos equipamentos (sujeira e ferrugem)	25	75
Limpeza e higiene do local de trabalho	91,6	8,4
Acesso a água potável	33,3	66,7
Estrutura adequada para a lavagem das mãos	33,3	66,7
Utensílios esterilizados	83,3	16,7

Higiene do local

As principais falhas observadas no local de preparo e comercialização do produto estão demonstradas na tabela 2. De acordo com os dados apresentados, os principais itens que podem ter colaborado com a falta de higiene nos locais de venda foram a falta de lixeiras providas de tampa e pedal; o piso sujo; a presença de animais e insetos; a presença de esgotos e água exposta no local; ausência de instalações para a lavagem das mãos, bem como de banheiros para atender as necessidades fisiológicas dos comerciantes. Outros autores (Fonte e Salado, 2009; Monteiro, 2015) ao avaliarem as condições higiênico sanitárias de alimentos comercializados de maneira informal observaram que esse tipo de comércio também apresentava precária condição de higiene, especialmente àqueles que não tinham vínculos com estabelecimentos comerciais.

Tabela 2. Higiene do local de 12 pontos de venda que comercializam água de coco no município de João Pessoa, PB.

Itens avaliados	Em acordo (%)	Em desacordo (%)
Acesso a lixeiras com pedal	41,6	58,4
Chão limpo	35	65
Acesso fácil a água	58,3	41,7
Estrutura adequada para a lavagem das mãos	33,3	66,7
Acesso fácil a água	83,3	16,7
Banheiro disponível	41,6	58,4

Uso de descartáveis	66,6	33,3
Utensílios lavados no local	66,6	33,3
Local limpo e sem odor desagradável	83,3	16,7
Presença de animais e insetos	58,4	41,6
Presença de esgoto	83,3	16,7

Manipuladores

A higiene do manipulador de alimentos é essencial para a prevenção da contaminação dos alimentos. Segundo Lucca (2000), os manipuladores constituem uma das mais importantes fontes de contaminação de contaminação dos alimentos, e a manipulação inadequada pode, não somente veicular micro-organismos patogênicos, como também propiciar o desenvolvimento e a sobrevivência desses patógenos. No presente estudo constatou-se que 50% (n=6) dos manipuladores estavam em desacordo com pelo menos um ponto avaliado. Verificou-se ainda que apesar de 91,6% (n=11) dos manipuladores aparentarem cuidados com a higiene, apenas 8,4% (n=1) apresentaram uniformes completos e limpos. Mallon et al. (2005) verificaram que 76,4% dos manipuladores ambulantes apresentavam-se sem uso de uniforme adequado, além de uso desfavorável de uniformes. Diferente do observado por Franco et al. (2010), os quais verificaram que 48,7% dos manipuladores não apresentavam mãos limpas, unhas curtas e não utilizavam adornos. Além disso, no presente trabalho verificou-se que apenas 25% (n=3) dos ambulantes que comercializavam água de coco nos pontos estudados possuía pessoal próprio para a manipulação do dinheiro, agravando os riscos de contaminação e implicando na diminuição da qualidade do produto.

Condições gerais dos pontos de vendas e dos produtos

O armazenamento e a conservação dos alimentos são primordiais para a qualidade da matéria prima. Observou-se que todos os ambulantes (100%) apresentaram produtos em boas condições de consumo, bem como também não armazenavam ou re-utilizavam sobras. Por outro lado, 41,6% (n= 5)dos ambulantes apresentavam equipamentos inadequados para a conservação dos alimentos.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o presente estudo indicam que os pontos de venda ainda precisam se adequar ao que diz respeito a infra-estrutura básica, especialmente quanto a disponibilidade de agua potável para higiene pessoal e dos equipamentos e utensílios de trabalho, que os manipuladores desconhecem os cuidados básicos de manipulação e de higiene pessoal e que há uma necessidade de orientar os ambulantes quanto aos riscos do consumo de alimentos contaminados.

REFERÊNCIAS

Arruda GA. **Manual de boas práticas: unidades de alimentação e nutrição**. v. II. 2 ed. São Paulo: Ponto Crítico; 2002.

BRASIL, 1997. **Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997**. Estabelece a necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção da saúde da população. D.O.U. de 01/08/1997.

BRASIL. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 06 de nov. 2002.

BRASIL, 2004. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. D.O.U. de 16/09/2004.
BRYAN, F. L.; MICHANIE, S. C.; ALVAREZ, P.; PANIAGUA, A. Critical points of street vended foods of Dominican Republic. **J Food Protection**, v.51, n. 5, p. 373-383, 2007.
CHESCA, A. C.; MOREIRA, P. A.; ANDRADE, S. C. B. J. de; MARTINELLI, T. M. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. Revista Higiene Alimentar, v. 17, nº 114/115, p.20-23, nov/dez 2003.
FONTE, B. M. S; SALADO, G.A. Avaliação das condições higiênico sanitárias do comércio informal de
espetinhos no município de Maringá, Paraná. Hig. Alim. 2009; 23(172/173):72-76.
LUCCA, A. Cachorro-quente comercializado em locais públicos: pontos críticos e características do mercado. São Paulo, 2000. 142p. Exame de Qualificação (Mestre em Saúde Pública) — Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP).

LUCCA, A.; TORRES, E. A. F. S. Street-food: The hygiene conditions of hot-dogs sold in São Paulo, Brazil. **Food Control**, v. 17, n. 4, p. 312-316, april 2006.

MONTEIRO, M. A. M. Caracterização do comércio ambulante de alimentos em Belo Horizonte, MG. Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde, v. 10, n. 1, p.87-97, 2015.

SA, M. A. R, PAIVA, D. S, FREITAS, E. M, CAIXETA, H. J. Condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos prontos para consumo, no entorno do hospital das clínicas de Uberlândia, MG. Hig. Alim. 2010; 24(190/191):59-65
WHO - World Health Organization. **Essencia**l **safety requirements for street-vended foods.** Food Safety Unit Division of Food and Nutrition, 1996. Disponível em: http://www. who. int/foodsafety/publications/fs_management/en/streetvend.pdf Acesso em: 03/06/2016
WHO - World Health Organization. Food safety documents. **Food safety and foodborne illness.** Fact sheet N°237. Reviewed March 2007. Disponível em: http://www.who.int/food-safety/publications/en/ Acesso em: 03/06/2016

AUTOR PARA CONTATO:
Fabíola Fonseca Ângelo
(32)991841551
fabiolangelo@yahoo.com.br

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Animal)

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE MÉIS DE ABELHAS E EXTRATO DE ALHO SOBRE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* E *ESCHERICHIA COLI*: AVALIAÇÃO QUALITATIVA

ANTIMICROBIAL ACTION OF HONEYS BEE AND GARLIC EXTRACT ON *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND *ESCHERICHIA COLI*: QUALITATIVE EVALUATION

MARILENE DA SILVA LIMA[1*]; GERLA CASTELLO BRANCO CHINELATE[1]; BETÂNIA ARAÚJO COSME DOS SANTOS, [1]; MARCELO DE OLIVEIRA MILFONT[1]; KLECIANNY BEZERRA DE MELO[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco-Unidade Acadêmica de Garanhuns

Resumo

A utilização de plantas no tratamento de enfermidades é conhecida a milhares de anos. Com o advento do uso de fármacos sintetizados, esses produtos de origem natural, passaram a ser pouco estudados. Atualmente com o surgimento de microrganismos altamente resistentes a fármacos, especial atenção tem sido dada a ação antibacteriana de produtos naturais. O objetivo desse trabalho foi investigar a ação de mel de abelha e extrato de alho no controle de bactérias. Para tanto, foi adquirido bulbos de alho em supermercado e posteriormente produzido um extrato líquido. Os méis das abelhas Tubi e Uruçu foram coletados em uma fazenda, sob condições estéreis. Todas as amostras foram adquiridas em Garanhuns no mês de setembro de 2016. Foram preparadas suspensões de acordo com a escala MacFarland 0,5 para *S. aureus 25923* e *E.coli 25922*. A solução salina a 0,85% foi utilizada como controle negativo. Discos impregnados dos antibióticos, ampicilina, gentamicina e oxacilina foram testados como controle positivo. As amostras de méis e do extrato de alho foram embebidas separadamente em discos de 6 mm previamente confeccionados e esterilizados. A técnica utilizada para avaliação da ação antimicrobiana foi a de difusão em disco. Os resultados desse experimento mostraram que todas as amostras testadas obtiveram pouca eficácia na inibição dos microrganismos testados. O mel Uruçu não demonstrou nenhuma atividade antimicrobiana sobre os microrganismos testados, enquanto que a amostra de mel da abelha Tubi mostrou fraca inibição, com halos de 13mm e 3mm sobre *S. aureus* 25923 e *E. coli.* 25922 respectivamente. O extrato bruto do alho produziu halos com diâmetros de 16 mm e 14 mm na inibição do *S. aureus* 25923 e *E. coli.* 25922 respectivamente, porém os resultados estavam abaixo das médias das tabelas de antibiograma.

Palavras-chave: Bactérias; Tubi; Uruçu.

1. Introdução

Nos últimos anos, o uso indiscriminado de antibióticos, favoreceu ao aumento da resistência de bactérias aos fármacos. Isso impulsionou as pesquisas no descobrimento de substâncias que pudessem ser utilizadas em terapias com ação antimicrobiana. (GONÇALVES, 2005). As infecções causadas por esses patógenos resistentes representam um desafio para os serviços de saúde (ALMEIDA *et al,* 2013).

De acordo com Foglio *et al* (2006), extratos de plantas já eram utilizados na medicina tradicional quando se teve início a síntese química de medicamentos, no final do século XIX. Mesmo com essa tradição histórica do uso de produtos naturais, atualmente apenas 25% dos medicamentos são de origem vegetal.

De acordo com Magalom e Vandwijck (2003) o mel tem pH 4, composto por aproximadamente 80% de açúcares, dentre eles, glicose, frutose e sacarose. Rico em

vitaminas e polifenóis além de minerais. Ele é muito utilizado como suplemento alimentar, principalmente pelo poder adoçante, entretanto nos últimos anos, tem se destacado principalmente pelos benefícios que proporciona a saúde. Na América, ainda antes de Cabral, substâncias produzidas pelas abelhas eram apreciadas como alimento ou utilizadas na medicina. Dentre elas, está sua ação antimicrobiana que tem despertado o interesse da comunidade científica no uso particularmente em casos clínicos (BALLIVIÀN, 2008; GONÇALVES, 2005)

Alguns estudos têm mostrado seu efeito benéfico, quanto a ação antibacteriana e antifúngica, no controle de infecções causadoras de otite, infecções urinárias e vaginal (SILVA *et al*, 2015; GONÇALVES, 2005).

Outro constituinte natural com atividade antimicrobiana e antifúngica é o alho. Além dessas atividades, o alho funciona como modulador da atividade do sistema cardiovascular e imunológico. Apresenta, também, atividade antioxidante e antitumorais (ALMEIDA *et al*, 2013). É uma planta bulbosa, de produção anual, apresentando cheiro característico (LORENZI e MATOS, 2002).

De acordo com An *et al* (2009), nele são encontradas substâncias fitoquímicas como proteínas, ácidos graxos, carboidratos, flavonoide, vitaminas e saponinas. O alho apresenta ainda o antimicrobiano natural alicina.

Este trabalho teve como objetivo avaliar qualitativamente o efeito antimicrobiano de méis e do extrato de alho sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no laboratório de biologia animal da UFRPE. Foram coletadas duas amostras de méis, uma da espécie Tubi (*Scaptotrigona sp.*) e a outra da espécie Uruçu (*Melipona rufiventris*) e uma amostra de extrato de alho. As amostras de méis foram coletadas na cidade de Garanhuns, em agosto de 2016. O mel foi extraído utilizando seringas estéreis e trazido imediatamente para o laboratório. Em seguida amostras de mel foram embaladas em papel-alumínio e levadas ao refrigerador a 6°C para análises. O alho foi adquirido em supermercado local. Um extrato foi preparado. Os bulbos foram submetidos ao remolho em água estéril para retirada das casas, por um período de duas horas. Em seguida esses bulbos foram processados em multi-processador doméstico, marca Arno, previamente higienizado com álcool a 70%. Após a trituração, a massa foi espremida em gaze estéril e filtrada em papel de filtro estéril. O extrato bruto foi congelado a -18°C em freezer, até o momento das análises.

Os microrganismos utilizados no experimento foram *S. aureus* ATTC 25923 e *E. coli* ATCC *25922.* Esses foram retirados do freezer e reativados em caldo BHI. Após reativação os mesmos foram submetidos ao crescimento no caldo BHI a 37°C por 24 horas. Em seguida foi preparada a suspensão, das células, conforme escala MacFarland 0,5 que corresponde a uma concentração de 10^8 UFC/mL. Foi utilizada solução salina (0,85%) estéril como controle negativo.

Para verificar a atividade antimicrobiana foi realizado o teste de difusão em ágar. Para tanto discos de papel foram adquiridos, medindo 6 mm, impregnados dos antibióticos: ampicilina (10 µg -AMP); gentamicina (10 µg -GEN) e oxacilina (1 µg- OX) em farmácia. Foram preparados discos de papel de filtro (6 mm). Em seguidas, os discos foram esterilizados a 150°C por duas horas, para posteriormente serem embebidos nos méis, extrato de alho e solução salina. Para o teste de sensibilidade, placas contendo ágar Mueller-Hinton foram estriadas, pela técnica de esgotamento, com cada suspensão bacteriana. Os discos, embebidos nas diferentes amostras foram colocados nas placas conforme técnica de difusão em disco (Kirby-Bauer). Em seguida as placas foram armazenadas em estufa bacteriológica a 37°C por 48 horas. Os antibióticos comerciais foram utilizados como controle positivo.

A atividade antimicrobiana foi verificada através dos halos de inibição. Os halos foram medidos com régua milimetrada. A análise foi realizada em triplicata.

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises estão expressos na Tabela 1. Verificou-se que todas as amostras não foram eficientes para controlar o crescimento bacteriano, verificado, através do halo inibitório.

A amostra de mel Tubi mostrou fraca inibição nos microrganismos testados, com halos de diâmetros de 13 mm (*S. aureus 25923*) e 3 mm (*E. coli 25922*). No mel, da espécie Uruçu, não houve inibição de nenhum dos microrganismos testados. O extrato do alho demostrou inibir o crescimento do *S. aureus* e *E. coli* com halos de 16mm e 14mm respectivamente. Esses dados são considerados de baixa atividade antimicrobiana, quando comparados com a tabela de antibiograma (Kirby-Bauer). Segundo essa técnica, para ter uma boa ação antimicrobiana, os halos, frente aos microrganismos testados, deveriam ter uma média acima de 19 mm. O que não foi observado nesse estudo.

Almeida *et al* (2013) testaram o extrato bruto, de alho, sobre *S. aureus* e obtiveram um halo com diâmetro de 23,8 mm, bem acima do encontrado nesse estudo. Estes observaram, ainda, que o extrato bruto associado com a tetraciclina foi mais eficaz na ação antimicrobiana, aumentando o diâmetro do halo inibitório para 32, 7 mm.

De acordo com Cunha (2006), a ação antimicrobiana de extratos de espécies vegetais, geralmente não se deve a apenas a uma substância, mas à diferentes, presentes em um mesmo vegetal. Essas substâncias geralmente são as de menor proporção na planta.

Stachissini *et al* (2012) não observaram atividade inibitória do mel de abelhas Jataí frente a *Salmonella sp*., corroborando com os dados dessa pesquisa.

Santiago (2011) estudou a atividade antimicrobiana do alho in natura sobre *S. aureus* e *E. coli* utilizando a técnica de difusão em poço e obteve halos inibitórios de 20 mm e 22 mm respectivamente.

Tabela 1. Resultado da atividade antimicrobiana (mm) de fármacos comerciais, méis e extrato de alho, frente a *S. aureus* e *E.coli.*

Tratamentos	Microrganismos	
	S. aureus 25923	*E. coli* 25922
	Halo (em mm)	
TUBI	13	3
URUÇÚ	R	R
ALHO	16	14
AMP	17	6
GEN	7	16
OXA	14	R
SALINA	R	R

AMP- ampicilina; **GEN**- gentamicina; **OX**- oxacilina; **R**- resistente.

4. Conclusão

Sob as condições do experimento, pode-se concluir que os méis, das abelhas Tubi e Uruçu, e o extrato bruto de alho não foram eficazes na inibição do *S. aureus* 25923 e da *E. coli* 25922 testados.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, G. D.; GODOI, E. P.; SANTOS, C. E.; LIMA, L. R. P. Extrato aquoso de *Allium*

sativum potencializa a ação dos antibióticos vancomicina, gentamicina e tetracilina frente *Staphylocccus aureus*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Basica e Aplicada,** v. 34, n. 4, p. 487-492, 2013.

AN, M.; Shen, H.; CAO, Y.; ZANG. J.; CAI, Y.; WANG, R.; JIANG, Y. Allicin enhances the oxidative damage effect of amphotericin B against Candida albicans. **Int J Antimicrob Agents**, v. 33, N. 3, P. 258-263, 2009.

BALLIVIÁN, J. M. P. P. Abelhas Nativas sem ferrão. São Leopoldo-RS. Oikos, 2008. 129p. Disponível em: http://comin.org.br/static/arquivos-publicacao/abelhas-nativas-1229104261.pdf. Acesso em: 01/12/2016

CUNHA, L. S. Avaliação de atividade antimicrobiana de extratos brutos de plantas do cerrado, substâncias isoladas e derivados semi sintéticos frente a microrganismos bucais. 2006. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de Franca, Franca, 2006.

FOGLIO, M. A. et al. Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. Revista Multiciência. Construindo a história dos produtos naturais. Campinas, n. 7, out. 2006. Disponível em: Acesso em 31 maio 2010.

GONÇALVES, A. L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Atividade antimicrobiana do mel da abelha nativa sem ferrão *Nannotrigon testaceicornis* (*Hymenoptera: Apidae, Meliponini*). **Arquivos do instituto de Biologia**. São paulo, v. 72, n. 4, p. 455-459, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. Abreu. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum,p. 312-313, 2002.

MAGALON, G.; VANDWIJCK, R. Guide des plates: Du pansement à La chirurgie. J**ohn Libbey Eurotex.** p. 103, 2003.

SANTIAGO, D. M.; FELÍCIO, V. P. T.; SOARES, S. Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro do *Allium sativum L*. **Revista mineira de ciências da saúde**, v. 3. p. 18-34, 2011.

SILVA, A. P. V.; ALENCAR, M. C. B.; MARACAJÁ, P. B.; CABRAL, S. A. de O.; SILVEIRA, D. C.; CARMO, E. S. Atividade antifúngica de mel de abelha plebeia c. Flavocineta contra *Aspergillus niger*. **Acta apicola brasílica**, v. 03, n.1, p. 01-09, 2015.

STACHISSINI, M. G.; SEKINE, E. S.; UMADA, M. K. Potencial Antimicrobiano de Amostras de Mel de Jataí in natura e Pasteurizado. XVII SICITE – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica. UTFPR. 2012. Disponível em: http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/533/423. Acesso em 02/01/2017

*Autor para correspondência
Marilene da Silva Lima
Email: marilenelima02@yahoo.com.br
Av. Bom pastor,s/n, Boa vista, Garanhuns, PE
UFRPE
Fone: (87) 3764-5505

Ação bactericida de compostos majoritários de óleos essenciais sobre células planctônicas e sésseis de *Bacillus cereus*

Bactericidal action of major compounds of essential oils on planktonic and sessile *Bacillus cereus* cells

Bruna Azevedo Balduino [1], Tenille Ribeiro de Souza [2], Michelle Carlota Gonçalves [3], Letícia Andrade do Vale [4], Roberta Hilsdorf Piccoli [5]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras;
[2] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras;
[3] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras;
[4] Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras;
[5] Professor Titular, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras

Resumo

Bacillus cereus é uma bactéria associada a toxinfecções alimentares capaz de formar biofilmes sobre superfícies de processamento de alimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação bactericida dos compostos majoritários de óleos essenciais: cinamaldeído, citral e carvacrol sobre células planctônicas e sésseis de *B. cereus* ATCC 14579. Em células planctônicas a concentração mínima bactericida (CMB) dos compostos majoritários foi determinada empregando-se a técnica de diluição em caldo (NCCLS, 2006). A cultura bacteriana foi padronizada a 10^8 UFC/mL. As concentrações dos compostos majoritários variaram de 0,015625% a 2%. Em células sésseis, formou-se o biofilme em microplaca durante 72 horas a 37 °C, e utilizaram-se as mesmas concentrações dos compostos majoritários no tempo de 20 minutos. Os compostos majoritários utilizados tiveram boa ação antimicrobiana sobre células planctônicas de *B. cereus*, com CMB de 0,0625%. No entanto, quando em biofilme a concentração foi mais elevada.

Palavras chave: Ação antimicrobiana, Biofilme

Introdução

Bacillus cereus é uma bactéria Gram-positiva, na forma de bastonete e aeróbia, formadora de esporos esféricos, normalmente encontrada no solo, na poeira e na água, sendo associada a toxinfecções alimentares na Europa desde 1906 (JAY, 2005). Esta bactéria causa dois tipos de enfermidades, uma devido à ingestão de toxinas formadas no alimento, ocasionando a síndrome emética e outra devido a ingestão de células viáveis denominada de síndrome diarreica (BHUNIA, 2008). *B. cereus* é capaz de formar biofilmes em aço inoxidável, sendo este frequentemente utilizado na indústria de alimentos (DOMINGUES, 2011). Quando presente em biofilme, *B. cereus* fica ainda mais difícil de ser eliminado.

A utilização de substâncias naturais de origem vegetal, tais como os óleos essenciais, torna o alimento mais atrativo ao consumidor por não apresentarem efeito tóxico nas concentrações utilizadas. A utilização de óleos essenciais pode ser alternativa para o controle do crescimento de *B. cereus* nos alimentos.

Óleos essenciais são compostos naturais, voláteis, caracterizados por forte odor, obtidos a partir do metabolismo secundário de plantas aromáticas. Possuem propriedades antissépticas, bactericidas, fungicidas, medicinais e, dessa forma, podem ser utilizados

como antimicrobianos na preservação de alimentos, analgésicos, sedativos e anti-inflamatórios. Aproximadamente 3.000 óleos essenciais são conhecidos, 300 dos quais são comercialmente importantes, especialmente nas indústrias farmacêutica, agronômica, de alimentos, sanitária, de cosméticos e de perfumaria. Eles podem conter de 20 a 60, ou mais, componentes, nas mais variadas concentrações. São caracterizados por possuírem dois ou três compostos majoritários, em maior concentração, quando comparados com os demais compostos presentes só em traços (BAKKALI et al., 2008).

Considerando o grande número de diferentes grupos de compostos químicos presentes nos óleos essenciais, o mais provável é que sua ação antimicrobiana não é atribuível a um mecanismo específico. Geralmente os mecanismos de ação dos compostos naturais sobre as células são: a desintegração da membrana citoplasmática, a estabilização da força próton motriz (FPM), o fluxo de elétrons, o transporte ativo e a coagulação do conteúdo da célula. Nem todos os mecanismos de ação agem em alvos específicos, podendo alguns sítios ser afetados por consequência de outros mecanismos (NAZZARO et al., 2013; BURT,2004).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação bactericida dos compostos majoritários cinamaldeído, citral e carvacrol dos óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum* (canela), *Cymbopogon citratus* (capim limão) e *Origanum vulgare* (orégano), respectivamente, sobre células planctônicas e sésseis de *B. cereus* ATCC 14579.

Material e métodos

Local de condução dos experimentos

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA-UFLA).

Componentes majoritários

Os componentes majoritários, cinamaldeído, carvacrol e citral foram adquiridos da Sigma-Aldrich.

Manutenção e padronização da cultura

A cepa utilizada foi *Bacillus cereus* ATCC 14579. A cultura estoque foi armazenada em meio de congelamento (glicerol, 15 mL; extrato de levedura, 0,3 g; peptona bacteriológica, 0,5 g; NaCl, 0,5g; água destilada, 100 mL, pH 7,0) a -18°C.

Para reativação da cepa, foi inoculada alíquota de 1 mL da cultura estoque, em tubos contendo 10mL de caldo BHI (Brain-Heart Infusion Broth), com incubação a 37ºC por 24h.

O inóculo foi padronizado por curva de crescimento, na qual o desenvolvimento do microrganismo foi monitorado por absorbância (DO_{600nm}) em espectrofotômetro (Anthos 2010) e plaqueamento em TSA (Agar triptona de soja) da cultura, em superfície. As placas foram incubadas a 37ºC por 24h, e a contagem das células foi realizada. A cultura foi padronizada em 10^8 UFC/mL

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB)

Células planctônicas: A concentração mínima bactericida (CMB) dos compostos majoritários foi determinada empregando-se a técnica de diluição em caldo (NCCLS, 2006). Foi preparado o caldo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 para diluição dos compostos majoritários. Foram utilizados cinamaldeído, citral e carvacrol nas seguintes concentrações (%): 0,015625; 0,03125; 0,0625; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0 e 2,0. Alíquotas de 50 µL da cultura padronizada foram transferidas para tubos contendo 5 mL de caldo BHI acrescidos de 0,5% de Tween 80 e dos compostos majoritários e incubados a 37ºC por 24h. Após esse período, 100µL da cultura foram transferidos para placas contendo TSA e incubadas a 37ºC por 24h. A menor concentração do componente majoritário onde não houve o crescimento de *B. cereus* em placa foi denominada de CMB. O experimento foi realizado em triplicata e três repetições.

Células sésseis: Para formação do biofilme, alíquotas de 50 µL de inóculo padronizado foram inoculadas nas cavidades das placas de poliestireno contendo 150 µL de caldo BHI e incubados a 37 °C por 72 horas. Após incubação, as culturas foram retiradas das cavidades que foram lavadas três vezes com solução salina 0,85% (m/v) para remoção das células não aderidas. A seguir, 200 µL das soluções dos componentes majoritários, em concentrações variando de 0,015625% a 2%, foram adicionadas as cavidades. As soluções foram preparadas pela homogeneização vigorosa por 2 minutos em agitador tipo vórtex dos compostos majoritários em água destilada estéril acrescentada de 0,5% (v/v) de Tween 80. Após 20 minutos de contato, as soluções antimicrobianas foram removidas das cavidades, que foram lavadas três vezes com solução salina. Em seguida, 200 µL de BHI foram adicionados às cavidades e a microplaca incubada a 37°C por 24h. Alíquotas das culturas foram plaqueadas em TSA, em superfície, e incubadas a 37°C por 24h (Oliveira et al., 2012). A menor concentração do composto majoritário onde não se observou crescimento em placas foi denominada de Concentração Mínima Bactericida do Biofilme (CMBB). O experimento foi realizado em triplicata e três repetições.

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1 os compostos majoritários cinamaldeído, citral e carvacrol apresentaram o mesmo efeito bactericida sobre as células planctônicas de *B. cereus*, com CMB de 0,0625%. No entanto, no resultado com as células sésseis foi observado maior resistência aos antimicrobianos, sendo as CMBB de 1% para o cinamaldeído e citral e 2% para o carvacrol.

Tabela 1 Concentrações mínimas bactericidas (CMB) e mínimas bactericidas do biofilme (CMBB) dos componentes majoritários citral, carvacrol e cinamaldeído sobre *Bacillus cereus*

Componente majoritário	CMB (%)	CMBB (%)
Citral	0,0625	1,0
Carvacrol	0,0625	2,0
Cinamaldeído	0,0625	1,0

Os resultados observados no presente trabalho podem ser associados à capacidade das bactérias quando em biofilmes apresentarem embebidas em exopolissacarídeo, que dificulta a difusão de agentes antimicrobianos. As células em biofilmes possuem ainda seu metabolismo alterado o que pode favorecer sua sobrevivência e multiplicação (GILBERT et al., 2002; OLIVEIRA et al. 2010).

Os compostos fenólicos, como carvacrol, eugenol e timol, são os principais responsáveis para a atividade antimicrobiana por aumentar a permeabilidade das membranas celulares, levando à perda de constituintes celulares (JAYASENA; JO, 2013), o que pode ser observado neste trabalho, no qual o carvacrol apresentou a menor CMB de 0,625%.

Este trabalho comprova a eficiência dos óleos essenciais no controle de bactérias patogênicas como *Bacillus cereus*, o que pode ser relacionado com trabalhos realizados por Dias et al. (2011); Ismaiel e Pierson (1990); Mejlholm e Dalgaard (2002); Oliveira et al. (2010).

Conclusão

Os compostos majoritários de óleos essenciais, cinamaldeído, citral e carvacrol tiveram uma boa ação antimicrobiana sobre células planctônicas de *B. cereus* ATCC 14579 , com uma CMB considerada baixa, podendo ser uma alternativa para o controle do desenvolvimento de *B. cereus* em alimentos. No entanto, quando em biofilme essa concentração foi mais elevada.

Agradecimentos
À FAPEMIG, CNPq E CAPES

Referências bibliográficas

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 46, n. 2, p. 446-475, Feb. 2008.

BHUNIA, A. K. **Foodborne microbial pathogens**: mechanisms and pathogenesis. New York: Spring Science Business, 2008. 276 p. (Food Science Text Series).

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **Int. J. Food Microbiol.** 94, 223–253. 2004

DIAS, N. A. A. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais sobre *Clostridium perfringens* tipo A. In: Congresso Latino Americano, 5., e **Congresso Brasileiro De Higienistas de Alimentos**, 11., 2011, Salvador. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 25, p. 194-195, 2011.

DOMINGUES, APARECIDA SILVIA; Biofilme de *Bacillus cereus* em superfície de aço inoxidável: Ação bactericida e esporicida de óleos essenciais. Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2011

GILBERT P, Allison DG, McBain AJ. Biofilmes in vitro and in vivo: do singular mechanisms imply cross-resistance? J Appl Microbiol. 2002; 92 Suppl: 98S-110S.

ISMAIEL, A. A.; PIERSON, M. D. Effect of sodium nitrite end origanum oil on growth and toxin production of *Clostridium botulinum* in TYG broth and ground pork. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 53, n. 11, p. 958-960, 1990.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6a ed. Artmed, Porto Alegre, 2005.

JAYASENA, D.D.; JO, C.. Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. **Trends in food science & technology**, v. 34, n. 2, p. 96-108, 2013.

MEJLHOLM, O.; DALGAARD, P. Antimicrobial effect of essenctial oils on the seafood spoilage micro-organism *Photobacterium* in liquid media and fish produts. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 34, n. 1, p. 27-31, Jan. 2002.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria. **Pharmaceuticals**, v. 6, p.1451-1474, 2013.

NCCLS. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Methods for diluition antimicrobial susceptibility tests for bacteria grow aerobically**, M7-A7, 7° ed. V. 26, n° 2, 2006.

OLIVEIRA, M. M. et al. Desinfectant action of *Cymbopogom* sp. essential oils in different phases of biofilm formation by *Listeria monocytogenes* on stainless steel surface. **Food Control**, Guildford, v. 21, n. 4, p. 549- 553, Apr. 2010.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; NASCIMENTO, J. A.; PICCOLI, R. H. Control of planktonic and sessile bacterial cells by essential oils. **Food and Bioproducts Processing,** v. 90, p. 809-818, 2012.

Autor a ser contatado: Bruna Azevedo Balduino, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras/MG, Departamento de Ciência dos Alimentos, CAIXA POSTAL 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil e-mail: brunaazevedo.94@hotmail.com

ADAPTAÇÃO DE *Escherichia coli* ENTEROTOXIGÊNICA AO CINAMALDEÍDO

ADAPTATION OF ENTEROTOXIGENIC *Escherichia coli* TO CINNAMALDEHYDE

[1] Michelle Carlota Gonçalves, [2]Jorge Pamplona Pagnossa, [3] Mônica Aparecida da Silva, [4] Bruna Azevedo Balduíno, [5] Roberta Hilsdorf Piccoli

[1] Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [2] Doutorando em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [3]Graduanda em Nutrição, Universidade Federal Lavras,[4]Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Lavras, [5]Professora Titular, Universidade Federal Lavras

Resumo
O objetivo do trabalho foi verificar a capacidade de adaptação de ETEC- ATCC 35401 ao composto majoritário cinamaldeído. Para isso, a Concentração Mínima Bactericida (CMB) de cinamaldeído foi determinada e em seguida, as células de ETEC foram expostas a concentrações subletais de cinamaldeído (CMB/4, CMB/8 e CMB/16). Posteriormente testadas frente a diferentes concentrações do composto (CMB/2; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB), estas foram incubadas e plaqueadas em TSA (Ágar Triptona de Soja) empregando a técnica de microgotas. As células de ETEC foram classificadas como capazes de se adaptarem quando essas cresceram em placas após cultivo em presença do componente em concentrações maiores que a CMB. A CMB do cinamaldeído foi de 0,125% (v/v). As células de ETEC apresentaram a capacidade de adaptação por crescerem em concentrações de até 2CMB. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir a necessidade de obtenção da concentração de uso adequado de cinamaldeído a fim de evitar a adaptação.

Palavras-chave: Adaptação subletal; Antibacteriano; *Escherichia coli* Enterotoxigênica.

Introdução

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa da família Enterobacteriaceae, anaeróbia facultativa pertencente a microbiota comensal intestinal normal da maior parte dos animais e seres humanos. Apresenta-se na forma de bacilo Gram-negativo e possuem de 1,1 a 1,5 x 2,0 a 6 µm, motilidade com flagelos peritríquios e capacidade de fermentar a glicose com formação de ácido e gás (HOLT, 1994).

Embora seja considerada não patogênica, são conhecidos seis sorotipos que apresentam patogenicidade em diferentes graus. Dentre eles, a *Escherichia coli* Enterotoxigênica (ETEC) destaca-se por causar elevado número de surtos de diarreia transmitidos através de alimentos contaminados, podendo levar a morte (CERNA-CORTES et al., 2013).

A segurança alimentar relacionada à saúde pública tem sido considerada problema crítico e esta área tem recebido atenção crescente nos últimos anos. Infecção alimentar causada por *E.coli,* em especial por ETEC é um problema emergente em indústrias produtoras de alimentos de origem animal, devido ao desenvolvimento progressivo da adaptação microbiana aos sanitizantes e conservantes utilizados (ALIZADE et al., 2014).

Óleos essenciais, também chamados de óleos voláteis ou etéreos, são produtos oriundos do metabolismo secundário de plantas, sendo constituídos quimicamente por terpenóides e fenilpropanóides. Estes óleos são misturas naturais complexas constituídas por 20 a 60 componentes presentes em diferentes concentrações. Possuem alguns componentes principais, denominados majoritários, que determinam

suas propriedades biológicas (HAMMER et al., 1999).

Os componentes majoritários são de modo geral, considerados seguros e com baixa probabilidade de levar ao aparecimento de cepas bacterianas resistentes devido a sua complexidade química e múltiplas formas de ação sobre os microrganismos, alterando a morfologia celular, interferindo na dupla camada fosfolipídica da parede celular da bactéria, levando ao aumento da permeabilidade e perda dos constituintes celulares e alterando uma variedade de sistemas enzimáticos, como os envolvidos na produção de energia celular e síntese de componentes estruturais (DI PASQUA et al., 2006; TURINA et al., 2006).

Entretanto, a utilização de concentrações inadequadas dos componentes majoritários como antimicrobianos pode levar a adaptação das células expostas a concentrações subletais, fornecendo proteção a subsequente exposição a esse estresse, gerando graves problemas relacionados à inocuidade dos produtos e saúde do consumidor, além de causar danos econômicos para as indústrias alimentícias.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de adaptação de *Escherichia coli* Enterotoxigênica ATCC – 35401 frente ao componente majoritário Cinamaldeído, utilizado como antibacteriano.

Material e Métodos

Local do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

Componente majoritário

O componente majoritário Cinamaldeído foi adquirido da empresa Sigma – Aldrich.

Microrganismo padrão, padronização e preparo do inóculo

Foi utilizada a cepa de *Escherichia coli* Enterotoxigênica (ETEC) – ATCC 35401, cedida pela FIOCRUZ. A cultura estoque foi armazenada em meio de congelamento (glicerol - 15 mL; peptona bacteriológica - 0,5 g; extrato de levedura - 0,3 g; NaCl - 0,5 g; água destilada 100 mL, pH 7,0). O inóculo foi reativado inoculando-se alíquota de 100 µL da cultura estoque em tubo contendo 10 mL de caldo Brain Heart Infusion (BHI) e incubado a 37ºC/ 24h. A padronização do inóculo foi realizada mediante curva de crescimento. Após a reativação, alíquota de 50 µL do inóculo foi transferida para 300 mL de caldo BHI e incubada a 37°C, sendo realizadas leituras periódicas (intervalos de uma hora) em espectrofotômetro (D.O.600nm) e plaqueamento em Ágar Triptona de Soja (TSA) com incubação a 37°C/24h. A cultura foi padronizada ao redor de 10^8 UFC mL^{-1}.

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB) de Cinamaldeído sobre ETEC

A concentração mínima bactericida do componente majoritário foi determinada empregando-se a técnica de microdiluição em caldo, em placa de poliestireno de 96 cavidades, de acordo com o NCCLS (M7-A6) (NCCLS, 2003) com adaptações.

O componente majoritário foi solubilizado em caldo BHI, adicionado de Tween 80 (0,5%) e utilizado. Foram avaliadas as seguintes concentrações (%): 2,0; 1,0; 0,5; 0,25; 0,125; 0,062; 0,03 e 0,015 (v / v). Alíquotas de 150 µ L das soluções foram adicionadas nas cavidades e inoculados 10 µ L da cultura padronizada. A microplaca foi vedada e incubada a 37ºC/24h. Após esse período, foi realizado o plaqueamento de alíquotas da cultura em TSA pela técnica de microgotas e incubação a 37°C/24h. A concentração mínima bactericida do componente foi aquela onde, após incubação, não

ocorreu crescimento bacteriano em placa. O experimento ocorreu em triplicata e três repetições e foram utilizados dois controles para o composto testado; Controle negativo, contendo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e componente majoritário e controle positivo, contendo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e inóculo.

Adaptação de ETEC ao componente majoritário

As células de ETEC serão expostas a concentrações subletais de Cinamaldeído. As doses subletais serão determinadas com base nas CMB e serão equivalentes a CMB/4, CMB/8 e CMB/16 (LUNDÉN et al., 2003). Em tubos tipo Falcon contendo 36 mL de caldo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 foi adicionado o componente nas concentrações subletais. Após homogeneização, alíquotas de 4 mL de inóculo padronizado foi adicionado ao meio e os tubos foram incubados a 37ºC/6h. Após esse período as culturas foram centrifugadas a 5000 xg/5 min e as células recuperadas foram lavadas 3x com solução salina e utilizadas.

Avaliação da Adaptação de ETEC ao componente majoritário

As células expostas ás concentrações subletais do antimicrobiano foram ressuspendidas em caldo BHI e a cultura foi padronizada em 10^8 UFC/mL para posterior exposição a diferentes concentrações do componente majoritário (CMB/2; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB) ao qual a cultura foi previamente exposta. O ensaio foi realizado em microplacas. As microplacas foram incubadas a 37ºC/24h. Após esse período, alíquotas de 10 µL foram retiradas dos poços e plaqueadas em TSA pelo método de microgotas e encubadas a 37ºC/24h.

As células de ETEC foram classificadas como capazes de se adaptarem quando essas cresceram em placas após cultivo em presença do componente em concentrações maiores que a CMB. Paralelamente, o mesmo procedimento foi realizado com células de ETEC não expostas a doses subletais, possibilitando a comparação entre células expostas e não expostas quanto à susceptibilidade ao componente.

Resultados e Discussão

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB) de Cinamaldeído sobre ETEC

O resultado da determinação da concentração mínima bactericida do componente majoritário cinamaldeído sobre ETEC – ATCC 35401 está indicado na Tabela 1:

Tabela 1: Concentrações de inibição de Cinamaldeído para ETEC – ATCC 35401.

	%Cinamaldeído (v/v)							
Microrganismo	2	1	0,5	0,25	0,125	0,062	0,03	0,015
ETEC	-	-	-	-	-	+	+	+

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

Avaliação da Adaptação de ETEC ao componente majoritário

Os resultados da avaliação da adaptação de ETEC-ATCC 35401 ao Cinamaldeído estão expressos na Tabela 2:

Tabela 2: Avaliação da adaptação de ETEC – ATCC 35401 ao componente majoritário Cinamaldeído.

Concentração	Dose subletal 1/4	Dose subletal 1/8	Dose subletal 1/16	Controle
0,5CMB	+	+	+	+
CMB	+	+	+	-
1,2CMB	+	+	+	-
1,4CMB	+	+	+	-
1,6CMB	+	+	+	-
1,8CMB	+	+	+	-
2CMB	+	+	+	-

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

O resultado da concentração mínima bactericida apresentado na Tabela 1 demonstra a eficiência do antibacteriano cinamaldeído sobre ETEC ATCC 35401, visto que este apresentou uma baixa CMB(0,125%). Estudos relatam que o óleo essencial da casca de canela (*Cinnamomum cassia*) é conhecido pela sua atividade antibacteriana em células planctônicas (BURT, 2004; OUSSALAH et al., 2007; BAKKALI et al., 2008) e, portanto, é uma excelente opção para ser utilizado como antibacteriano e para o desenvolvimento de sanitizantes na indústria de alimentos.

A avaliação da adaptação foi realizada pela adição de 1/4, 1/8 e 1/16 da concentração de cinamaldeído obtida no teste de CMB das células de ETEC, sendo estas, 0,03125; 0,01562 e 0,00781(%). A estirpe ETEC 35401 foi considerada capaz de se adaptar ao cinamaldeído por crescer em concentrações de até 2CMB após exposta ás concentrações subletais do componente. Já as células não expostas ás concentrações subletais (controle), não foram capazes de crescer em concentrações variando de CMB a 2CMB, crescendo apenas em 0,5 CMB. Adaptação microbiana pode ocorrer em ambiente industrial com relativa facilidade devido à prática habitual de diluição de agentes e sanitizantes para fins de maior rendimento econômico, portanto, os manipuladores de alimentos devem possuir um conhecimento maior sobre o potencial de desenvolvimento de resistência dos microrganismos alvo.

Conclusão

Antimicrobianos são utilizados em indústrias alimentícias com o intuito de garantir a inocuidade dos produtos produzidos. A adaptação bacteriana a esses fatores pode causar impacto significante sobre a saúde humana, bem como drásticas consequências econômicas.

Com este trabalho, foi verificado que ETEC apresentou capacidade de adaptação às concentrações subletais de cinamaldeído. Por fim, a concentração adequada de uso deste agente deve ser respeitada, com intuito de prevenir a adaptação microbiana.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES

Referências Bibliográficas

ALIZADE, H.; GHANBARPOUR, R.; AFLATOONIAN, M. R. Molecular study on diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes isolated from under 5 years old children in southeast of Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v.4, p. 813-817, 2014.

BAKKALI, F., AVERBECK, S., AVERBECK, D., IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology,** v.46, p.446-475, 2008.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 94, n. 3, p. 223-253, Aug. 2004.

CERNA-CORTES, J. F.; GÓMEZ-ALDAPA, C. A.; RANGEL-VARGAS, E.; RAMÍREZ-CRUZ, E.; CASTRO-ROSAS, J. Presence of indicator bacteria, *Salmonella* and diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes on mung bean sprouts from public markets in Pachuca, Mexico. **Food Control**, v. 31, p. 280-283, 2013.

DI PASQUA, R.; HOSKINS, N.; BETTS, G.; MAURIELLO, G. Changes in membrane fatty acids composition of microbial cells induced by addiction of thymol, carvacrol, cinnamaldehyde, and eugenol in the growing media. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v.54, p. 2745-2749, 2006.

HAMMER, K. A.; CARSON, C. F.; RILEY, T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. **Journal of Applied Microbiology**, v.86, p.985-990, 1999.

HOLT, J. G. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 787 p. 1994.

LUNDÉN, J. M.; AUTIO, T.; MARKKULA, A.; HELLSTRÖM, S.; KORKEALA H. Adaptive and cross-adaptive responses of persistent and non-persistent *Listeria monocytogenes* strains to disinfectants**. International Journal of Food Microbiology**, v.82, n.3, p.265-72, May 2003.

NCCLS. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically;Approved Standard—Sixth Edition**. NCCLS document M7-A6,USA, 2003.

OUSSALAH, M., CAILLET, S., SAUCIER, L., LACROIX, M.. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes.* **Food Control** v.18, p.414–420, 2007.

TURINA A.V.; NOLAN, M.V.; ZYGADLO, J.A.; PERILLO, M.A . Natural terpenes: self-assembly and membrane partitioning. **Biophysical Chemistry,** v. 122, p.101-113, 2006.

Autora a ser contatada: Michelle Carlota Gonçalves, Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola,Caixa Postal 3037-CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 3829.1613, E-mail: michelletecnologa@hotmail.com

ANALISE DE FROZEN YOGURT ADICIONADO DE FARINHA DE BANANA VERDE

ANALYSIS OF FROZEN YOGURT ADDED GREEN BANANA FLOUR

Dayane do Espirito Santo de Souza,Solange Aparecida Fritzen, Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça , William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira

Resumo

Almejou-se desenvolver um sorvete com leite fermentado, adicionado de farinha de banana verde (FBV), realizar a contagem de baterias láticas e observar a sua aceitabilidade. Foram elaborados 3 tratamentos sendo um padrão (A), contendo sorvete com leite fermentado e sem adição de farinha de banana verde, tratamento B com leite fermentado e 2% (FBV), e tratamento C com leite fermentado e 4% (FBV). As análises microbiológicas realizadas atestaram a inocuidade das amostras. A contagem das bactérias láticas atingiu os valores estabelecidos pela legislação, ou seja de 10^6UFC/ mL. De acordo com a análise sensorial, os tratamentos A e B apresentaram-se na categoria *gostei regularmente*, para todos os atributos. O tratamento C apresentou-se na categoria *indiferente*, para os atributos cor, aparência, aroma, sabor e consistência cremosa, e na classificação *gostei ligeiramente*, para o atributo doçura. Conclui-se que pode se acrescentar até 2% de FBV, pois a sua aceitação foi satisfatória.

Palavras-chave: Leite fermentado, banana, sensorial.

Introdução

O sorvete à base de leite é um alimento saudável e nutritivo, que pode ser consumido em qualquer época do ano. Não só pelo alto valor energético, como também por conter proteínas essenciais, cálcio, vitamina A, D, E, niacina e riboflavina, o sorvete à base de leite é recomendável para crianças em fase de crescimento e para adolescentes, devido à maior velocidade de crescimento de seus ossos. Além do valor nutricional, o sorvete tem a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado. Esses fatores associados a outras características como gosto doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento ideal para todas as idades (RECHSTEINER, 2009).

Do ponto de vista físico-químico o leite é considerado uma emulsão, ou seja,uma solução coloidal onde partículas em suspensão são representadas por micelas de gorduras e proteínas e o solvente, a fase aquosa que contém os carboidratos, sais minerais e as vitaminas. (GONÇALVES, 2012).

Probióticos são micro-organismos vivos que atuam no trato gastrintestinal protegendo o hospedeiro e inibindo o crescimento de micro-organismos prejudiciais a saúde. A microbiota intestinal quando estabilizada impede que os micro-organismos patogênicos exerçam seus efeitos. Muitos benefícios à saúde estão associados à cultura *Lactobacillus paracasei* ssp, o que inclui atividade antimicrobiana e inibição de infecções gastrintestinais; propriedades anticarcinogênicas e antioxidantes (PIMENTEL et al, 2011).

Os mecanismos de ação dos probióticos consistem principalmente em: competição por nutrientes e locais de adesão; produção de metabólitos antimicrobianos; alterações nas condições ambientais; e modulação da resposta imune do hospedeiro (SAAD et al., 2013). O sorvete é uma matriz adequada para a adição de ingredientes probióticos e prebióticos. Alguns estudos têm demonstrado que é possível a produção de sorvetes de alta qualidade sensorial com adição de micro-organismos probióticos (GUERGOLETTO *et al*, 2011). De acordo com Guergoletto *et al*, (2011) dentre os produtos inovadores como alimento funcional, o sorvete possui um mercado promissor e com grande potencial de crescimento. Entretanto, a adição do micro-organismo probiótico não deve descaracterizar sensorialmente o produto.

Este trabalho objetivou desenvolver um sorvete fermentado por bactérias láticas, com incorporação de farinha de banana verde buscando otimizar sua multiplicação no produto final, realizando para isso a contagem de baterias láticas presentes no produto final, bem como sua avaliação sensorial.

Material e Métodos

Este projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR, e aprovado mediante o parecer de número 1483.757, de 08 de abril de 2016, uma vez que envolveu a aplicação de avaliação sensorial. Foram delineados três tratamentos, com as seguintes características: Formulação A (sorvete padrão) sorvete com leite previamente fermentado por cultura mista liofilizada de iogurte e sem farinha de banana verde (FBV);Formulação B: sorvete com leite fermentado e adição de 2% FBV;Formulação C: sorvete com leite previamente fermentado por cultura mista liofilizada de iogurte e 4 % FBV. A calda do sorvete padrão foi composta por: leite sem lactose, leite em pó desnatado, açúcar refinado, maltodextrina, creme de leite, emulsificante, estabilizante e saborizante. Os demais tratamentos utilizaram os mesmo ingredientes, e seus respectivos percentuais de farinha de banana verde citadps acima. Foram efetuadas as contagens de micro-organismos *Lactobacillus* subsp *bulgaricus,* e de *Streptococcus* subsp *thermophilus*, presentes nas formulações finais do produto. A contagem em placas dos micro-organismos foi realizada em duplicata, utilizando-se o *Lactobacillus* MRS Agar, segundo metodologia descrita por Silva (2007). Afora as análises microbiológicas específicas para enumeração de bactérias láticas, foram realizados também testes de confirmação bioquímica de catalase e coloração de gram (CARVALHO, 2007). Realizaram-se análises microbiológicas da qualidade também no produto final, segundo a RDC nº12 de 2001 (BRASIL, 2001), sendo elas: coliformes totais (35 ºC), termotolerantes (45 ºC), contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e presença de S*almonella* spp (SILVA,2007). A análise sensorial foi realizada mediante a colaboração de 125 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, funcionários e alunos do campus Medianeira da Universidade Tecnologia Federal do Paraná, utilizando-se o Teste afetivo de Escala Hedônica de nove pontos (DUTCOSKY, 2013).

Resultados e Discussão

Os resultados microbiológicos obtidos após quantificação de bactérias láticas nos três tratamentos estão demonstrados na tabela abaixo (Tabela 1)

Tabela 1- Quantificação de micro-organismos láticos em amostras de *frozen yogurt*

Analises	**Tratamento 1(A)**	**Tratamento 2(B)**	**Tratamento 3(C)**
Contagem total de *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* e *Streptococcus thermophillus*	$5,5X10^6$	$4,2X10^6$	$4,5X10^6$

Observou-se que todos resultados apresentados na Tabela 1, encontram-se de acordo com o estabelecido pela legislação vigente para leites fermentados (BRASIL,2007), mas abaixo do mínimo preconizado para iogurte (10^7 UFC/ml), embora a adição de farinha de banana verde não tenha influenciado no aumento da contagem de bactérias láticas no sorvete em questão. Todavia, as baixas contagens de realizadas podem ser justificadas devido ao alto percentual de carboidratos adicionados no meio, bem como a temperatura baixa utilizada para o congelamento dos tratamentos (-20ºC) ainda antes da analise. As colônias isoladas foram submetidas aos testes de coloração de Gram e teste de atividade de catalase (CARVALHO, 2007). Todos os micro-organismos isolados submetidos ao teste de coloração de gram, apresentaram-se como cocos e bacilos gram-positivos - características próprias da cultura mista utilizada a qual continha *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* e *Streptococcus thermophillus* (KANDLER; WEISS, 1986). As bactérias láticas são catalase-negativas

(ROGOSA,1974).Os micro-organismos gram-positivos, catalase negativos, com morfologia de cocos ou bacilos, atendem aos requisitos das bactérias ácido láticas (CARVALHO, 2007), confirmando então a presença destas nas três formulações do trabalho. Esses dois tipos de análises ainda não são frequentemente feitas nos estudos atuais.

A Tabela 2 mostra os dados referentes às análises microbiológicas da qualidade, segundo a RDC nº12, de 2001 (BRASIL,2001).

Análises	**Limite**	**Tratamento 1(A)**	**Tratamento 2(B)**	**Tratamento 3(C)**
Coliformes35ºC	-	$2,2X10^3$UFC	$9,3X10^1$UFC	$2,4X10^3$UFC
Coliformes45ºC	5X10 UFC	$<10^1$UFC	$<10^1$UFC	$<10^1$UFC
Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva	$5X10^2$UFC	$<10^1$ UFC/mL	$<10^2$ UFC/mL	$<10^2$ UFC/mL
Presença de *Salmonella* spp	Ausência em 25g	Ausente	Ausente	Ausente

Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas da qualidade realizadas no *frozen yogurt*

Apesar da contagem de coliformes a 35°C estar evidente nos tratamentos do presente trabalho, não há limites estabelecidos pela legislação para sorvetes.

Em relação à análise de coliformes a 45 ºC, verificou-se a adequação de todas as amostras quanto aos limites estabelecidos na legislação vigente (BRASIL, 2001).

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* demonstraram também estarem dentro dos limites estabelecidos de acordo com a legislação (BRASIL, 2001)

Os dados da análise sensorial são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- **Médias dos atributos referentes à avaliação sensorial das amostras**

Amostra	* Média Dos Atributos						
	Impressão global	Cor	Aparência	Aroma	Sabor	Doçura	Consistência cremosa
*A	7,6 ±1,3^b	7,6±1,2^b	7,6±2,1^b	7,5±1,1^b	7,8±1,41^a	7,6±1,4^a	7,0±1,9^a
**B	7,1±1,5^c	6,9±1,6^c	6,8±1,6^c	7,1±1,5^c	7,5±1,44^a	7,4±1,4^a	6,9±1,8^a
***C	5,1 ±2,0^a	4,8±2,1^a	4,9±2,1^a	5,5±2,1^a	5,5±2,32^b	6,0±2,1^b	5,3±2,0^b

*Média dos 125 julgadores. Escala Hedônica: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei regularmente, (6) gostei ligeiramente, (5) indiferente, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei regularmente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo.*Tratamento A: Sorvete sem adição de farinha de banana verde; **Tratamento B: Sorvete com adição de 2% de farinha de banana verde ; ***Tratamento C : Sorvete com adição de 4% de farinha de banana verde.

Com relação à impressão global (Tabela 3) as amostras apresentam-se nas categorias *indiferente (4% de Farinha de banana verde)* e *gostei regularmente (2% Farinha de banana verde) e gostei muito (0% de Farinha de banana verde)*.Estas avaliações podem ser atribuídas ao fato de que a farinha de banana verde possui um sabor adstringente, sendo mais intenso na amostra que foi adicionada 4% de Farinha de banana verde (FBV). Notou-se que houve diferença significativa entre as três amostras, pois p-valor <0,05, no nível de 5% de probabilidade. Notou-se que para o atributo cor, as amostras se apresentaram entre

as categorias *indiferente (4% de FBV)* e *gostei regularmente* (2% de FBV) e *gostei muito (*0% de FBV)*,* apresentando diferença significativa entre os três tratamentos no nível de 5% de probabilidade, pois p-valor<0,05. Este resultado aponta que pode se acrescentar até 2% de Farinha de banana, pois a aceitação da cor foi satisfatória. Sinais visuais são importantes no controle de qualidade da matéria-prima, quando do julgamento do frescor da fruta ou do peixe e, no processamento. O impacto visual é um elemento que a indústria alimentícia utiliza para tornar um alimento apetitoso, sendo que as características visuais do alimento induzem o consumidor a esperar certo sabor correspondente, pois sempre que se deparar com determinada imagem, recordar-se-á de todo a aprendizagem sobre aquele alimento (DUTCOSKY, 2013).
No atributo aparência as amostras apresentaram-se nas categorias *indiferente* (4% de FBV) e *gostei regularmente* (2% FBV) e *gostei muito* (0% de FBV)*,* o que denota que pode se acrescentar até 2% de Farinha de banana, que não haverá comprometimento da aceitação destes produtos. Houve diferença significativa entre as três formulações, no nível de 5% de probabilidade, sendo p valor<0,05.
Em relação ao atributo aroma as amostras ficaram entre as categorias *indiferente (4% de FBV) e gostei regularmente* (2%FBV) e entre *gostei regularmente* e *gostei muito* (0% FBV)*.* Este comportamento dos consumidores enfatiza que houve uma aceitação satisfatória dos produtos acrescidos de 0% e 2% de Farinha de banana verde, quanto a este atributo, denotando que pode se acrescentar até 2% de FBV. Notou-se que houve diferença significativa entre as três formulações, ao nível de 5% de probabilidade, sendo p-valor<0,05. O aroma sugere contato direto e evoca o prazer de comer. Para o atributo sabor, a amostra com 4% de FBV, apresentou-se na categoria *indiferente*, e as amostras com 2% e 0% de FBV, corresponderam às categorias *gostei regularmente* e *gostei muito, respectivamente*, denotando que pode se adicionar até 2% de farinha de banana, que haverá uma aceitação satisfatória do sorvete. Não houve diferença significativa entre as amostras com 0% e 2% de FBV, pois p-valor<0,05 ao nível de 5% de probabilidade.
Enfatiza-se que quando os consumidores descrevem o "gosto" dos alimentos e das bebidas, normalmente se referem ao atributo sabor (DUTCOSKY, 2013). Com relação à doçura, a amostra com 4% de FBV apresentou-se na categoria *gostei ligeiramente,* e as amostras com 2% e 0% de FBV situaram-se nas categorias *gostei regularmente* e *gostei muito,* respectivamente, denotando que pode se acrescentar até 2% de FBV*.* Não houve diferença significativa entre as amostras com 0% e 2% de FBV, pois p-valor<0,05 ao nível de 5% de probabilidade. Com relação ao atributo consistência cremosa, a amostra com 4% de FBV, situou-se na categoria *indiferente,* e as amostras com 0% e 2% de FBV foram classificadas como *gostei regularmente,* denotando que pode se acrescentar até 2% de FBV, sem comprometer a cremosidade do sorvete. Não houve diferença significativa entre as amostras com 2% e 0% de FBV, pois p-valor<0,05 ao nível de 5% de probabilidade.
Observou-se que as amostras adicionadas de 0% e 2% de Farinha de banana verde (FBV), apresentaram avaliações satisfatórias para todos os atributos no teste sensorial de Escala Hedônica, podendo se adicionar até 2% de FBV nas formulações de *frozen yogurt*.

Conclusão

A quantificação de bactérias láticas demonstrou valores condizentes com a legislação atual, a qual exige que os mesmos estejam viáveis e disponíveis em concentrações iguais ou superiores a 10^6 UFC/g. A farinha de banana verde adicionada no sorvete não demonstrou aumentar a quantidade de bactérias láticas presentes. De acordo com a análise sensorial realizada com 125 avaliadores adultos, o tratamento 1 e 2 obtiveram as maiores notas. O tratamento 3 não foi bem aceito, apresentando uma maior adstringência devido à quantidade de 4% de adição de farinha de banana verde. A formulação com 2% de adição de farinha de banana verde, apresentou uma aceitação satisfatória em relação a todos os atributos, denotando que pode se acrescentar até 2% de farinha de banana verde na formulação de sorvete, pois será bem aceito pelos consumidores.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Resolução RDC N. º 12, de 02 de janeiro de 2001.** Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>. Acesso em: 18 de outubro, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº.46 de 23/10/2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Brasília, 2007.

CARVALHO, J. D. G. **Caracterização da microbiota lática isolada de queijo de Coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas**. 2007. 154 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas,SP, 2007

CUNHA, C. S.; CASTRO, C.F.; PIRES, C. V.; PIRES, I. S. C.I; HALBOTH, N. V.; MIRANDA, L. S. **Influência da textura e do sabor na aceitação de cremes de aveia por indivíduos de diferentes faixas etárias**. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v.20, n.4, p. 573-580, out./dez. 2009.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 4ªed.Curitiba: Champagnt, 2013.531p.

GONÇALVES, E. C B A.. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição** (3ª ed.). São Paulo: Varela Editora e Livraria 2012

GUERGOLETTO, K, B; SOUZA, J, C, B; GARCIA, S; SIVIERI, K; **Viabilidade da Adição de Lactobacillus casei (lc-1) Protegido com Trealose e Goma Acácia em Sorvetes**. Alim. Nutr., Araraquara v. 22, n. 2, p. 231-237, abr./jun. 2011

KANDLER, O., WEISS, N. Regular, nonsporing grampositive rods. *In*: KRIEG, N.R., HOLT, J.G. (Eds.). **Bergey's Manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore, The Williams and Wilkins Co. p.1208-1234.] 1986.

PIMENTEL, T. C.; PRUDENCIO, S. H.; RODRIGUES, R.S. **Néctar de pêssego potencialmente simbiótico**. Alimentos e Nutrição (UNESP. Marilia), v. 22, p. 455-464, 2011

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de Amidos Fosfatados de Batata doce e Mandioca e Aplicação Como Substitutos de Gordura em Sorvetes**. 2009. 167 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Área de Concentração em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2009.

ROGOSA, M. 1974. Gram-positive, asporogenous, rod-shaped bacteria. In: BUCHANAN, R. E. (Ed.) ***Bergey's manual of determinative bacteriology***. 8 ed. Baltimore: Williams and Wilkins Co. p.576-593.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J.M.; BRESSOLLIER, P. **An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field**. LWT – Food Sci. Techn., v.50, p.1-16, 2013.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 2007. 317 p.

Autor(a) a ser contatado: William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, williamterroso@yahoo.com.br

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE SUSHIS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF SUSHIS IN PICOS CITY, PIAUÍ

Jucianne Martins Lobato[1]; Stefany Dourado da Silva[1]; Antonio Jason Gonçalves da Costa[1]; Joaquim Evêncio Neto[2]; Luís Evêncio da Luz[3].

[1] Curso Bacharelado em Nutrição, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí UFPI/CSHNB, Picos, Piauí, Brasil.
[2] Docente titular do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
[3] Docente adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Rua Cícero Duarte /SN, 64607-670 – Bairro Junco, Picos PI, Brasil.

Resumo
O ato de ingerir pescados crus transformou-se em um verdadeiro modismo tornando-se imprescindível a realização de pesquisas para garantir a qualidade dos mesmos. Portanto, objetivou-se analisar a qualidade microbiológica dos sushis comercializados no município de Picos – PI. Foram analisadas 24 amostras em relação a coliformes totais, *Escherichia Coli*, *Salmonella* spp e quantificação de *Staphylococcus* coagulase positiva. Das amostras analisadas (66,6%) apresentaram valores acima do permitido de coliformes totais e termotolerantes, ocorrendo igualmente com a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva (16,6%). A *Salmonella* spp foi detectada em (91,66%) das amostras analisadas. Logo, sugere-se a implantação de Boas Práticas de Manipulação na produção de sushis no município de Picos-PI, garantindo a segurança alimentar.

Palavras-chave: sushis. contaminação. higiene alimentar.

Introdução

No Brasil, as variedades gastronômicas oriundos de outros países estão ganhando, cada vez mais, destaque a culinária japonesa. Dessa maneira, os “sushis-bares” e restaurantes especializados em comida japonesa têm apresentado crescimento no número de estabelecimentos que ofertam esse tipo de serviço. Entretanto, no ponto de vista de saúde pública esses alimentos *in natura* geram uma preocupação relacionada com doenças veiculadas por alimentos (SATO, 2013).

De acordo com Pereira (2008), os pescados e seus provenientes constituem-se como principal responsável pela grande maioria das contaminações de origem alimentar devido ser consumidos crus ou mal cozidos, sendo os principais microrganismos encontrados: *Staphylococcus* spp, *Vibrio* spp, *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp e os coliformes totais (SANTOS, 2013).

Todos os profissionais que entram em contato diretamente com qualquer produto para consumo humano, ou seja, os manipuladores de alimentos possuem papel relevante para garantia da qualidade das preparações, tendo em vista que a higiene e a capacitação são primordiais para a qualidade do alimento (FREITAS et al., 2009).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de sushis comercializados no município de Picos/PI, através da pesquisa de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp.

Material e Métodos

As coletas das amostras foram realizadas em quatro restaurantes especializados em comida japonesa identificados como A, B, C e D, localizados no município de Picos/PI entre os meses novembro e dezembro de 2016, totalizando 24 amostras. Após a coleta as amostras foram acondicionados em caixas isotérmicas, sendo imediatamente transportadas

para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros.

A avaliação dos coliformes totais e termotolerantes consistiu numa alíquota de 25 g da amostra no qual foi adicionada 225 mL de água peptonada tamponada (10^{-1}),sendo realizadas outras duas diluições (10^{-2} e 10^{-3}) em água peptonada tamponada, no qual o método usado foi do Número Mais Provável; para cada diluição foram inoculadas alíquotas de 1 mL em três séries de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham invertido (totalizando nove tubos), os quais foram incubados a 37°C por 24 h. A amostra que apresentou turvação e produção de gás foi considerada positiva e da mesma uma alçada do inóculo foi transferido para tubos contendo Caldo Verde Brilhante – incubados a 37°C por 24 h para a confirmação de coliformes totais – e para tubos contendo caldo EC – incubados em banho-maria a 45°C por 24 h para confirmação de coliformes termotolerantes.

Já para a análise de *Staphylococcus* coagulase positiva, foram utilizadas alíquotas de 0,1 mL de cada uma das diluições (10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}) no qual foram semeadas na superfície de ágar Vogel Johnson, suplementado com solução de telurito de potássio, sendo as placas incubadas a 37 °C por 24 h, para posterior contagem das colônias típicas de estafilococos. Em seguida, as placas foram encubadas invertidas na estufa, na temperatura de 35±2ºC por 48 horas. Dessa forma, realizou-se a interpretação dos resultados, onde foram consideradas colônias características, sendo colônias escuras com bordas perfeitas, contendo halo de hidrólise. Para a confirmação de *Staphylococcus* coagulase positiva*,* realizou-se a prova de coagulase onde foram retiradas cinco colônias características das placas de petri para a prova, que confirma a capacidade de coagular o plasma pela ação da enzima coagulase (SILVA et al., 2010).

Para a pesquisa de *Salmonella* spp as amostras foram submetidas ao pré-enriquecimento em caldo Lactosado e incubado a 37°C por 24 h. Posteriormente foi realizado um enriquecimento seletivo em caldo Selenito Cistina (SC) e caldo Tetrationado (TT), e incubados a 37°C por 24 h. Em seguida foi realizado o plaqueamento seletivo diferencial nos meios de cultura a 37°C por 24 h, ágar *Salmonella Shigella* (SS) e Ágar Xilose lisina Desoxicolato (XLD). As colônias típicas de *Salmonella Shigella* (SS) confirmadas por provas bioquímicas em meio Agar Lisina Ferro (LIA) e Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). Realizou-se também prova sorológica, utilizando o soro polivalente O para *Salmonella* spp.

Durante as análises estatísticas, 24 amostras foram analisadas e divididas em dois grupos, no qual o primeiro (C1), refere-se aos sushis comercializados nos estabelecimentos do bairro junco, e o segundo refere-se aos comercializados no centro, localizado município de Picos, PI, onde cada grupo é composto por 12 amostras.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises de Coliformes totais por meio do método do Número Mais Provável (NMP) estão dispostos na Tabela 01, no qual se observa um elevado nível de contaminação por estes microrganismos representados em UFC/g, esses valores encontram-se acima daqueles encontrados por Mouta et al., (2014) e Moutanari et al., (2015) em estudos semelhantes nas cidades de Sobral-CE e Ji-Paraná-RO respectivamente. Em comparação com um estudo de mesmo cunho realizado na cidade de Teresina-PI por Sousa et al., (2013), foi encontrado uma variação da contagem de Coliformes totais de 1,5 a 7,0 x 10^1 NPM/g o que indica que os resultados obtidos na presente pesquisa para esse tipo de cepa encontram-se significamente altos.

De acordo com a Resolução ANVISA – RDC Nº 12 de 2 de Janeiro de 2001 para o Regulamento Técnico de critérios e padrões microbiológicos para alimentos descreve para o "Pratos Prontos para o Consumo (Alimentos Prontos de Cozinha, Restaurantes e Similares)" a base de carnes, pescado e similares crus (quibe cru, carpaccio, *sushi e shashimi*) no qual o padrão preconizado para Coliformes é de 45ºC/g, ou seja, 10^2 NMP/g (BRASIL, 2001). Isso demonstra que oito (66,66%) das doze amostras do grupo de coleta 1 (C1) estão fora dos padrões exigidos, sendo consideradas impróprias para o consumo. Já em relação ao

segundo grupo (C2) de coleta, nove (75%) das doze amostras utilizadas estavam inadequadas ao consumo de acordo com o estabelecido pela legislação.

Em relação à contagem de *E. Coli* no primeiro grupo (C1) de coleta a variação do número foi de 1,1 x 10 a 4,3 x 10^3 NMP/g e para o segundo grupo (C2) observou-se uma contagem de microrganismos entre 1,8 x 10 a 2,7 x 10^3 NMP/g. De acordo com o estabelecido pela RDC Nº 12 (BRASIL, 2001), quatro das amostras analisadas estavam com a contagem acima do permitido sendo duas amostras em cada grupo de coleta. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Martins (2006) em restaurantes especializados em comida japonesa.

Para a pesquisa de *Salmonella* spp e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva utilizou-se a quantificação no número de UFCs (Unidades Formadoras de Colônia) por 25 gramas da amostra indicando a presença ou ausência destes microrganismos, sendo os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Quantificação de Coliformes Totais e Termotolerantes (*Escherichia Coli)* em sushis comercializados no município de Picos-PI.

Amostra	C1		C2	
	CT (NMP/g)	EC (NMP/g)	CT (NMP/g)	EC (NMP/g)
A1	2,6 x 10	1,1 x 10	2,8 x 10^2	5,2 x 10
A2	2,0 x 10^2	4,2 x 10	2,2 x 10^4	3,1 x 10^2
A3	3,2 x 10	1,2 x 10	3,3 x 10^2	3,4 x 10
B1	5,3 x 10^3	3,3 x 10^2	2,2 x 10^4	1,8 x 10^2
B2	6,1 x 10^2	4,3 x 10^2	2,7 x 10^5	2,7 x 10^2
B3	6,8 x 10^2	3,8 x 10	5,2 x 10^5	4,2 x 10^2
C1	7,8 x 10	2,2 x 10	3,2 x 10^4	2,7 x 10^2
C2	6,0 x 10^4	4,3 x 10^3	2,2 x 10^5	2,5 x 10^3
C3	7,0 x 10^3	3,1 x 10^2	6,1 x 10^3	6,1 x 10^2
D1	6,2 x 10^4	3,3 x 10^2	3,7 x 10^3	1,6 x 10^2
D2	5,4 x 10	2,8 x 10	3,0 x 10	1,8 x 10
D3	5,3 x 10^4	2,5 x 10^3	6,2 x 10^5	2,7 x 10^3

C= Coleta; UFC/g= Unidade formadora de colônia por grama; CT= Coliformes Totais; EC = *Escherichia Coli*.

Na pesquisa de *Salmonella* spp. sete (58,33%) das doze amostras do primeiro grupo (C1) de coleta tiveram presença para esse tipo de microrganismo e para o segundo grupo (C2) quatro (33,33%) do total de doze amostras estavam contaminadas com a cepa em questão, observando-se que das vinte e quatro amostras, (91,66%) estavam contaminadas por este microrganismo patogênico. No Brasil, em pescados, crus, refrigerados ou congelados não se tolera a presença de *Salmonella* spp.em 25 g de alimento (BRASIL, 2001).

Tais valores encontrados no presente estudo estavam acima daqueles relatados por Souza e colaboradores (2015) realizado na cidade de João Pessoa-PB. Enquanto que na análise microbiológica realizada por Nespolo (2009) e por Martins (2006) não foi encontrada a presença dessa bactéria nas amostras. Os resultados positivos para esse tipo de microrganismo presentes nos sushis dos estabelecimentos analisados demonstra a possível falta de um controle rígido de higiene dos manipuladores e o descumprimento das Boas Práticas de Manipulação (BPM) na preparação desses alimentos.

Tabela 2. Pesquisa de *Salmonella* spp. e quantificação de *Staphylococcus* coagulase positiva em Sushis comercializados no município de Picos-PI.

Amostra	C^1		C^2	
	Salmonella (25g)	*Staphylococcus aureus* (UFC/g)	*Salmonella* (25g)	*Staphylococcus aureus* (UFC/g)
A1	Presente	1,6 x 10^5	Presente	2,1 x 10^5
A2	Ausente	2,4 x 10^2	Ausente	3,0 x 10^6

A3	Presente	3,5 x 10	Ausente	2,1 x 10^5
B1	Presente	3,4 x 10	Ausente	6,1 x 10
B2	Presente	4,7 x 10	Presente	2,2 x 10^5
B3	Presente	1,8 x 10^5	Ausente	1,7 x 10
C1	Ausente	5,2 x 10^6	Ausente	5,8 x 10^3
C2	Ausente	3,7 x 10^2	Ausente	1,4 x 10^5
C3	Ausente	3,2 x 10^5	Ausente	4,5 x 10
D1	Presente	4,2 x 10^5	Presente	4,0 x 10^5
D2	Presente	4,2 x 10	Presente	5,1 x 10
D3	Ausente	6,0 x 10^5	Ausente	6,2 x 10

C= Coleta; UFC/g= Unidade formadora de colônia por grama

Em relação à quantificação do número de UFCs para o *Staphylococcus* coagulase positiva, houve a uma variação no primeiro grupo de coleta (C1) de 3,4 x 10 a 5,2 x 10^6 NMP/g e no segundo grupo (C2) observou-se que a variação foi de 1,7 x 10 a 3,0 x 10^6 NMP/g. De acordo com a RDC Nº 12 (BRASIL, 2001) preconiza-se que o limite de tolerância para cepas de *S. Aureus* coagulase positiva para "pratos prontos para o consumo a base de pescados crus" seja de 5,0 x 10^3 UFC/g. Isso demonstra que metade das amostras do primeiro grupo de coleta estão impróprias para o consumo. Já o segundo grupo, sete (58,33%) das doze amostras estava fora dos padrões estabelecidos.

Sabe-se que a manipulação é o principal fator que proporciona a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva no pescado, uma vez que essa bactéria vive habitualmente na pele, mãos e mucosa oro-nasal do manipulador. Além disso, durante a preparação dos *shushis* ocorre uma extensiva manipulação do mesmo o que aumenta o risco de contaminação (GERMANO, 2000).

Conclusão

Os dados deste estudo demonstram que houve falhas durante o monitoramento na elaboração, armazenamento ou comercialização dos sushis, devido à presença de microrganismos patogênicos como a *Salmonella* spp nestes alimentos. Desta forma torna-se fundamental a conscientização e capacitação dos manipuladores, pois sem esses procedimentos, estes alimentos contaminados podem representar um grave problema de saúde pública.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões Microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jan 2001**.** Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES, [acesso em 10 de Dez 2016].

FREITAS, I.M.S.; SHINOHARA, N.K.S.; SILVA, G.D.; DEMETRIO, A.A.; AGNANI, J.A.T.; SIQUEIRA, L.P. Boas práticas de manipulação na culinária japonesa. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 09., 2009, Recife, 2009. **Anais eletronicos do IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Recife: SBS, 2009. Disponível em: <http:// eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0625-1. pdf>. Acesso em: 02 de nov. 2016.

GERMANO, M. I. S. **Promoção da Saúde: Desafios para os profissionais envolvidos no treinamento de manipuladores de alimentos**. 2000. 136 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública)- Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MARTINS, F. O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (*shushi* e *shashimi*) a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo.** 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)- Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MOUTA, R. M. A.; MELO, M. B.; ARAÚJO, A. B.; AGUIAR, F. L. L.; FONTENELLE, R. O. S. Qualidade microbiológica do *shushi* comercializado na cidade de Sobral-CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 277-284, 2014.

MOUTANARI, A. S.; ROMÃO, N. F.; SOBRAL, F. O. S.; MARMITT, B. G.; SILVA, F. P. S.; CORREIO, T. C. A. M. Avaliação da qualidade microbiológica de *sashimis* de salmão, preparados e comercializados em restaurantes japonês no município de Ji-Paraná – RO. **South American Journal of Basic Education, Technical and Tchnological**, v. 2, n. 1, p. 4-16, 2015.

NESPOLO, N. M. **Características microbiológicas de salmão (*Salmo salar*) comercializado em algumas cidades da região Nordeste do Estado de São Paulo.** 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária preventiva) Faculdade e Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2009.

PEREIRA, W. D. **Avaliação microbiológica de *sushis* e *shashimis* comercializados na cidade de Maceió – AL.** 2008. 21 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 2008.

SATO, R. A. **Características microbiológicas de sushis adquiridos em estabelecimentos que comercializam comida japonesa.** 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2013.

SANTOS, C. A. M. L, VIEIRA, R. H. S. F. Bacteriological hazards and risks associated with seafood consumption in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 4, n. 55, p. 219-228, 2013.

SILVA, N; JUNQUEIRA V.C.A; SILVEIRA N.F.A; TANIWAKI M.H; SANTOS R.F.S; GOMES R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4º ed. Varela, São Paulo, 2010.

SOUSA, D. B.; GOMES, F. E. C.; DOURADO, C. S. M. E. BARBOSA, C. O. Avaliação microbiológica de *sushis* comercializados em estabelecimentos do tipo auto-serviço na cidade de Teresina– PI. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 27, p. 61-64, 2013.

SOUZA, T. J. F. F.; SILVA, J. N.; SILVA FILHO, C. R. M.; SANTOS, J. G. Microrganismos de interesse sanitário em *sushi*s**. Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v. 74, n. 3, p. 274-279, 2015.

Jucianne Martins Lobato
Rua Nossa Senhora de Aparecida, 302, 2° andar, Junco 64.600-000, Picos-PI, Brasil
lobatojucianne@gmail.com

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE *Teredo navalis* OBTIDAS EM REGIÕES DE MANGUE NO ESTADO DO PARÁ: RESULTADOS PARCIAIS

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF *Teredo navalis* OBTAINED IN MANGROVE REGIONS AT STATE OF PARÁ: PARCIAL RESULTS

Ana Carolina Corrêa Mendes[1*]; Bruna Sedovim Mendonça[1], Manoela de Araújo Moraes[1]; Yuri Barbosa Iguchi[2]; Emilia do Socorro Conceição de Lima Nunes[3]

[1]Graduando do Curso de Medicina Veterinária - Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal
[2]Bolsista PIBIC do Curso de Medicina Veterinária - Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal
[3]Docente do Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal
carolcorrea.mendes@gmail.com

Resumo

O molusco bivalve conhecido como turu (*Teredo navalis*) é utilizado na alimentação dos ribeirinhos residentes próximo de manguezais na Amazônia e é considerado uma iguaria da culinária paraense. Ele pertence à família dos Teredinídeos, tem cor branca leitosa e aspecto vermiforme e é comumente encontrado nos troncos de árvores de manguezais. O objetivo deste trabalho foi averiguar a contaminação bacteriológica do turu. A metodologia utilizada foi de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; exceto para o NMP de coliformes, que se adotou um método rápido fluorogênico miniaturizado. Foram coletadas 10 amostras de extrativismo e nenhuma apresentou contaminação microbiana.

Palavras-chave: Molusco bivalve, microbiologia, Amazônia.

Introdução

Os alimentos são muitos diversificados e, para assegurar que sejam seguros, faz-se necessária uma abordagem sistemática e proativa que minimize a contaminação que pode ocorrer desde a origem até o prato do consumidor (FORSYTHE, 2013).

Os pescados apresentam uma microbiota natural extremamente variável, concentrada principalmente na região superficial, intestino e guelras, embora os tecidos internos, possam eventualmente apresentar uma microbiota viável. A microbiota normal dos pescados é influenciada por vários fatores relacionados ao seu habitat, como a qualidade da água, sazonalidade, temperatura e a presença de poluentes. Os principais gêneros bacterianos que compõem a microbiota normal do pescado são *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Sarcina, Serratia*, *Clostridium*, *Alcaligenes*. Em pescados de água doce, além desses, são encontrados também os gêneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Aeromonas* (VIEIRA, 2005). Ao lado dessa microbiota natural, nas diversas etapas que levam à obtenção dos produtos, os pescados estarão sujeitos à contaminação por diferentes microrganismos, provenientes de manipulação inadequada, contato com equipamentos, superfícies e utensílios e pela atmosfera ambiental. A definição das espécies ou grupos de microrganismos predominante no alimento irá depender, fundamentalmente, das características inerentes a esse alimento (VALSECHI, 2006).

Dentro da grande diversidade dos pescados presentes em nosso cotidiano temos os moluscos comestíveis; sendo os mais comuns, as ostras, lulas, polvos, caracóis e mexilhões. Assim como os crustáceos, os moluscos são produtos de origem animal muito nutritivos, ricos em proteínas, vitaminas e sais minerais; no entanto, para consumo humano, os moluscos devem ser provenientes de locais limpos; do contrário, podem causar intoxicações e infecções alimentares graves (GONSALVES, 2002).

O turu (*Teredo navalis*) conhecido como “bicho-de-pau”, é um molusco bivalve, de cor branca leitosa, de aproximadamente 30 a 40 centímetros de comprimento, pertencente à família dos Teredinídeos e são encontrados dentro do tronco de árvores de manguezais. É uma iguaria comumente encontrada na culinária paraense e amazônica, sendo possível consumí-lo cru, cozido ou em sopas, além de ser um alimento rico em cálcio e ferro, o qual o sabor assemelha-se ao da ostra (SANTOS; PASCOAL, 2013).

No presente trabalho objetivou-se avaliar do ponto de vista microbiológico, a qualidade do molusco turu obtido através do extrativismo de diferentes manguezais localizados no estado do Pará.

Material e Métodos

Foram coletadas dez amostras de turu de algumas regiões de mangue do estado do Pará, como a Ilha do Marajó e os municípios de Curuçá, Salinas, São João de Pirabas, Vigia, São Caetano de Odivelas e Maracanã, na quantidade de um litro por amostra. Essa coleta foi realizada no período de outubro a dezembro de 2016.

As amostras foram transportadas refrigeradas em caixas de polímero expandido, contendo gelo, no mesmo dia da coleta para o Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Pará - Castanhal, para realização das análises bacteriológicas: *Staphylococcus* Coagulase Positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. O preparo dos meios de cultura e das subamostras para procedimentos analíticos e as análises bacteriológicas foram realizadas de acordo com a metodologia oficial (BRASIL, 2003),Foi realizada também enumeração de coliformes a 45ºC, com modificações para a análise de NMP de *E. coli*, com adoção do método rápido fluorescente de miniaturização utilizando o meio de cultura Rapid Hicoliform broth, seguindo metodologia descrita por Merck (2000).

Resultados e discussão

Os resultados da contagem de *Staphylococcus* Coagulase Positiva (SCP) das amostras de turu estão demonstrados na Tabela 1.

Somente as amostras 02, 03 e 09 apresentaram contagem de SCP, porém dentro do padrão oficial permitido (10^3 UFC/mL) para moluscos bivalves, carne de siri e similares cozidos, temperados e não industrializados, resfriados ou congelados, segundo Brasil (2001).

Em 100 % das amostras avaliadas foi determinado < 3 NMP/g de *E. coli* e ausência de *Salmonella* spp.

Tabela 1. Resultado da contagem de *Staphylococcus* Coagulase Positiva (SCP) nas amostras de turu obtidas do extrativismo de manguezais da Amazônia

Amostras (Município)	SCP (UFC/g)
01 (Salinas)	0
02 (São Caetano de Odivelas)	$4{,}20 \times 10^2$
03 (Maracanã)	3,5x10
04 (Vigia)	0
05 (São João de Pirabas)	0
06 (Ilha do Marajó)	0
07 (Ilha do Marajó)	0
08 (Ilha do Marajó)	0
09 (Curuçá)	1,9x10
10 (Maracanã)	0

Em um estudo realizado por Mafra et al. (2016) foi demonstrado que moluscos bivalves processados e comercializados em Maragogipe, no estado da Bahia, apresentavam ausência de coliformes a 45°C e de *E. coli*, corroborando com o resultado da pesquisa deste trabalho, o qual apresentou <3NMP/g de coliformes a 45°C e de *E. coli*.

Também outro estudo com moluscos bivalves comestíveis (ostras) conduzido por Lima et al. (2010), para analisar a qualidade higiênico-sanitária desse alimento comercializado nas praias do estado de Alagoas, foi feita pesquisa de *Salmonella* spp., onde em todas as amostras foi encontrado ausência dessa enterobatéria. Admite-se limites máximos de coliformes termotolerantes de 5x10/g e ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra (BRASIL, 2001).

No estudo realizado com ostras comercializada nas praias do estado de Alagoas realizado por Lima e colaboradores (2010) as análises para contagem de SCP, demostrou ausência desse microrganismo, o que difere do resultado do presente trabalho, onde três das dez análises apresentaram SCP, porém dentro do padrão aceitável, sendo inferior a 10^3 para moluscos *in natura* não consumidos cru (BRASIL, 2001).

Conclusões

A partir das análises microbiológicas realizadas no turu pode-se concluir que este alimento está próprio para o consumo, tendo em vista que o produto atende aos requisitos da legislação brasileira quanto à presença de *E. coli*, *Staphylococcus* Coagulase Positiva e *Salmonella* spp.

Referências bibliográficas

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01r dc.htm> Acesso em: 27 set. de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003**. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, Brasília, 2003.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos. **School of Science and Technology**, Nottingham Trent University, 2ª edição, 2013.

GONSALVES, Paulo Eiró. **Livro dos Alimentos**. MG Editores. 2ª edição. São Paulo, SP, Brasil, 2002.

LIMA, E. O., TORRES, A. R. S., SOARES, K. D. A., MEDEIROS, E. S., LIVERA, A. V. S. e MOTA, R. A. Qualidade higiênico-sanitária de moluscos bivalves comestíveis (ostras) comercializados nas praias do estado de Alagoas. **Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Alagoas**, 2010.

MAFRA, J. F., MARQUES, V. F., CARNEIRO, C. S., OLIVEIRA, T. A. S. e BARRETO, N. S. E. Avaliação da qualidade microbiológica de moluscos bivalves processados e comercializados em Maragogipe, estado da Bahia, Brasil. **Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambiental**, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, 2016.

MERCK . **Microbiology Manual**. Berlin. Germany. 407p, 2000.

SANTOS, V. F. N.; PASCOAL, G. B. Aspectos gerais da cultura alimentar paraense. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**. São Paulo, SP, ano 5, n.1, p. 73-80, 2013.

VALSECHI, O. A. **Microbiologia dos Alimentos**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.

VIEIRA, R. S. **Controle da Qualidade Microbiológica do Pescado**. Instituto de Ciências do Mar – Labomar, Universidade Federal do Ceará, 2005.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA, BIOQUÍMICA E PROTEÔMICA DE *STAPHYLOCOCCUS* COAGULASE NEGATIVO EM LEITE CRU E QUEIJO MINAS ARTESANAL FRESCO DA REGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES-MG

MICROBIOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND PROTEOMIC ANALYSIS OF COAGULASE-NEGATIVE *STAPHYLOCOCCUS* IN RAW MILK AND FRESH MINAS ARTISANAL CHEESE FROM THE CAMPO DAS VERTENTES- MG

Renata Dias de Castro[1], Letícia Goulart de Oliveira[1], Felipe Machado de Sant'Anna[1], Henrique César Pereira Figueiredo[2], Marcelo Resende de Souza[3]

[1]Doutorando em Ciência Animal, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
[2]Professor do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária/UFMG
[3]Professor do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária/UFMG

Palavras-chave: segurança alimentar, qualidade

Resumo

O queijo Minas artesanal (QMA) produzido na região de Campo das Vertentes é elaborado a partir de leite cru. *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN) são micro-organismos indesejáveis frequentemente encontrados nesse produto. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar análises microbiológica, bioquímica e proteômica de SCN em amostras de leite cru (n=9) e QMA fresco (n=9) de propriedades na região de Campo das Vertentes. Tanto as amostras de QMA quanto as de leite cru apresentaram altas contagens de SCN. Após analíses bioquímica e proteômica, 35 colônias sugestivas de SCN foram identificadas, ao nível de gênero/espécie, sendo que *Staphylococcus saprophyticus* foi a espécie mais frequente no leite cru e no QMA. Os resultados encontrados demonstram que SCN são importantes contaminantes das amostras de leite cru e de QMA fresco analisadas.

Introdução

O queijo Minas artesanal (QMA) produzido na região de Campo das Vertentes, Minas Gerais, é um dos queijos mais populares e consumidos no Brasil. Patrimônio imaterial brasileiro, o modo de fazer o QMA preconiza a utilização de leite cru. Por este motivo, pode veicular bactérias potencialmente patogênicas, assim como suas toxinas, o que pode trazer risco à saúde de quem o consome (DORES E FERREIRA, 2012). Nesse sentido, *Staphylococcus* spp. se destacam como um dos principais micro-organismos potencialmente patogênicos encontrados neste queijo, o que gera uma grande preocupação aos consumidores em relação ao risco de intoxicação alimentar estafilocócica associada ao consumo deste produto, principalmente quando ele é consumido ainda fresco. Embora a legislação do QMA preconize apenas a contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo (SCP), como parâmetro de segurança microbiológica do produto, relacionando a produção da enzima coagulase ao risco direto de síntese de enterotoxinas estafilocócicas (EE), sabe-se que a relação entre esses dois fatores não é absoluta. Muitos estudos têm demonstrado que algumas amostras de *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN) são, assim como as amostras de SCP, potencialmente produtoras de EE e, inclusive, agentes de surtos alimentares (VERAS *et al*., 2008). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise microbiologica, bioquímica e proteômica de *Staphylococcus* coagulase negativo em amostras de leite cru e QMA fresco de propriedades leiteiras localizadas na região de Campo das Vertentes, no estado de Minas Gerais.

Material e Métodos

Foram coletados nove queijos Minas artesanais, com um dia de produção, em nove propriedades leiteiras localizadas na mesorregião de Campo das Vertentes, no período de agosto de 2013 à abril de 2014. As propriedades rurais estavam distribuídas entres os municípios de São João del-Rei, Tiradentes, Prados, Carrancas, Nazareno e Ritápolis. A coleta dos queijos foi realizada com auxílio de papel alumínio estéril, sendo que estes eram retirados diretamente das prateleiras das queijarias. O leite cru, usado na elaboração do QMA coletado, foi colhido em frascos de vidro esterilizados e, juntamente com os queijos, acondicionados em caixas isotérmicas, com gelo reciclável, sendo enviados, em um prazo máximo de 24 horas, para o laboratório do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (DTIPOA/EV/UFMG). Os materiais coletados foram submetidos à contagem microbiológica de *Staphylococcus* coagulase negativo, segundo a Instrução Normativa n° 62 de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), que preconiza a utilização do ágar Baird-Parker (BP) (BD, Flanklin Lanes, Estados Unidos), enriquecido com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio (Himedia), e a realização da prova da coagulase. A confirmação das colônias típicas isoladas de SCN foi realizada com a confecção de esfregaço em lâmina corado pela técnica de Gram, para determinação da morfologia dos agentes bacterianos, e pela prova bioquímica da catalase (CARTER, 1998). A partir dos cultivos em caldo BHI (*Difco*), as amostras foram ainda submetidas às provas de DNAse segundo Silva *et al*. (2010) e à fermentação do manitol segundo Bergey e Holt (1994). Por fim, as amostras de SCN foram identificadas por análise proteômica no Aquacen, Laboratório Oficial Central do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), sediado na Escola de Veterinária da UFMG, utilizando o aparelho Microflex ™ MALDI-TOF–MS (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization- Time Of Flight- Mass Spectrometry*) (*Bruker Daltonics, Massachusetts*, *EUA).* As amostras estudadas foram cultivadas em ágar BHI (Difco) e fragmentos das colônias recém cultivadas foram submetidos à espectrometria de massa. Os resultados da caracterização proteômica de cada colônia foram comparados com perfis existentes no banco de dados do equipamento supramencionado para identificação ao nível de gênero ou espécie.

Resultados e Discussão

Embora não haja legislação específica que determine o limite máximo aceitável para a contagem de SCN em QMA fresco e leite cru, foi possível constatar altas contagens de SCN nas amostras analisadas (Tabela 1). A presença de contagens elevadas de SCN no leite cru representa uma fonte de contaminação direta ao QMA, desta forma, sendo responsável pela perda de qualidade microbiológica do produto final.

Tabela 1. Contagem microbiológica de *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN) em amostras de leite cru e queijo Minas artesanal fresco (QMA) coletadas de propriedades leiteiras da região de Campo das Vertentes, Minas Gerais

Amostra	Leite cru (UFC[1]/mL[2])	QMA fresco (UFC/g[3])
1	$2x10^5$	$2x10^5$
2	$4,3x10^5$	$7,1x10^6$
3	$1x10^7$	$4,4x10^6$
4	$1x10^5$	$1,5\ x10^5$
5	$2x10^3$	$1,4x10^4$
6	$<1x10^1$ estimado	$2,4x10^5$
7	$3x10^3$	$1,9x10^6$
8	$1,6x10^3$	$3,9x10^6$
9	$1,1x10^3$	$2,5x10^5$

[1]UFC= unidade formadora de colônia
[2]mL= mililitros
[3]g= grama

De todas as amostras de QMA e leite cru analisadas (n=18), um total de 17 amostras apresentram contagem de *Staphylococcus* coagulase negativo superior a 10^3 UFC/g ou 10^3 UFC/mL (Tabela 1). As altas contagens de SCN observadas em ambos os produtos é preocupante devido à possibilidade de produção de enterotoxinas estafilocócicas. Apesar de relatos na literatura considerarem a produção de enterotoxinas a partir de uma contagem equivalente à 10^5 UFC/mL ou UFC/g, dados apresentados no trabalho realizado por Veras (2004) confirmam a possibilidade de produção de enterotoxinas em contagens de 10^2 a 10^3 UFC/mL ou UFC/g, o que ratifica o risco das altas contagens encontradas no leite cru e no QMA fresco de Campo das Vertentes. Adicionalmente, os dados encontrados reforçam a importância da maturação, obrigatória no processo de produção do QMA pela legislação estadual, e das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e de Fabricação (BPF) na segurança microbiológica deste produto (MINAS GERAIS, 2008).

Um total de 12 colônias sugestivas de SCN foram isoladas de leite cru e 23 isoladas de QMA, a partir do ágar BP. Todas as amostras foram caracterizadas como cocos Gram positivo, catalase positivo e coagulase negativo. Quanto à atividade de DNase, sete amostras (seis de QMA e uma de leite cru) apresentaram resultado positivo. Essas mesmas amostras mais outras três isoladas de QMA foram ainda capazes de fermentar o manitol.

Após análise proteômica, as amostras isoladas de leite cru foram identificadas, ao nível de espécie, como sendo: *Staphylococcus saprophyticus* (n=2), *Staphylococcus hyicus* (n=1), *Staphylococcus pasteuri* (n=1), *Staphylococcus sciuri* (n=1), *Staphylococcus chromogenes* (n= 1) e *Staphylococcus epidermidis* (n=1), sendo que cinco amostras foram identificadas como sendo *Macrococcus caseolyticus.* No QMA, as amostras foram classificadas como sendo *Staphylococcus saprophyticus* (n=7), *Staphylococcus sciuri* (n=6), *Staphylococcus epidermidis* (n=3), *Staphylococcus warneri* (n=1), *Staphylococcus hyicus* (n=1) e *Staphylococcus haemolyticus* (n=1), sendo que quatro amostras foram identificadas apenas ao nível de gênero como sendo *Staphylococcus* spp..

A presença de SCN em leite cru advém, sobretudo, da ocorrência de mastite no rebanho. SCN fazem parte da microbiota normal da pele do teto e, também, estão presentes no ambiente do animal. Eles são considerados micro-organismos oportunistas, ou seja, apenas causam a doença sob condições, como a falta de higiene, que favoreçam a colonização do úbere, no período entre ou durante a ordenha (PIESSENS *et al*., 2011). A presença de SCN no QMA, por sua vez, pode estar associada às condições precárias de higiene durante a elaboração do produto, utilização de temperaturas impróprias para a sua conservação, período de maturação inadequado do queijo, manipulação do QMA por portador assintomático e uso de soro-fermento e leite cru contaminados, determinando qualidade inadequada da matéria prima. Todos os SCN identificados pela análise proteômica já foram descritos na literatura como *Staphylococcus* spp. potencialmente enterotoxigênicos (VERAS *et al*., 2008; GUIMARÃES *et al*., 2013; NUNES *et al*., 2016). Entretanto apenas com estudos genômicos adicionais, que levem em consideração a presença de genes codificadores das EE, bem como a expressão desses genes e, consequente produção das EE, é que se pode afirmar o caráter enterotoxigênico das amostras isoladas neste estudo.

A pesquisa da atividade de DNase é frequentemente utilizada como um marcador substituto para a identificação de *Staphylococcus* coagulase positivo e, particularmente, de *Staphylococcus aureus* em amostras laboratoriais. No entanto, a especificidade deste critério não é inteiramente satisfatória, tendo em vista que algumas amostras de SCN podem apresentar atividade Dnase, como o presente estudo demonstrou (STEPANOVIĆ *et al*., 2001). Da mesma forma, a fermentação de Manitol foi, por muitos anos, usada como único instrumento presuntivo para a classificação de uma estirpe como sendo *Staphylococcus aureus*. Entretanto, hoje, sabe-se, que muitas espécies de SCN, como as relatadas no presente estudo, também apresentam resultados positivos para a fermentação do manitol (SCHUENCK *et al*., 2008). Por estes motivos, reforça-se a necessidade da realização conjunta de testes bioquímicos para a correta classificação taxonômica dos micro-organismos.

Conclusões

Os resultados evidenciaram que tanto as amostras de QMA fresco quanto as de leite cru apresentaram altas contagens de *Staphylococcus* coagulase negativo. Além disso, o leite cru, por ser matéria-prima do QMA, pode ainda ter sido fonte de contaminação direta desse micro-organismo ao produto final. Espécies potencialmente enterotoxigênicas de *Staphylococcus* coagulase negativo foram identificadas nas amostras analisadas. Entretanto, mais estudos são necessários para a caracterização do potencial enterotoxigênico desses micro-organismos isolados do leite cru e do QMA fresco da região de Campo das Vertentes, Minas Gerais.

Referências Bibliográficas

BERGEY, D.H.; HOLT, J. **Bergey's manual of determinative microbiology**. 9th ed. Baltimore:Williams&Wilkins, 1994.787p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acessado 9 dez. 2016.

CARTER, G.R. **Fundamentos de bacteriologia e micologia veterinária**. São Paulo: Roca, 1988. 250 p.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo Minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS),** v.2, n.2., p.26-34, 2012.

GUIMARÃES, F. F.; NÓBREGA, D. B.; RICHINI-PEREIRA, V. B.; MARSON, P. M.;, Figueiredo, J. C. P.; Langoni, H. Enterotoxin genes in coagulase-negative and coagulase-positive staphylococci isolated from bovine milk. **Journal of Dairy Science**., v. 96, n. 5, p.2866-2872, 2013.

MINAS GERAIS. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto nº 44.864 de 01 de agosto de 2008**. Altera o regulamento da lei n°14.185 de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do queijo de minas artesanal. Diário do Executivo. Minas Gerais, Belo Horizonte, 2 ago. 2008. p. 1 col. 2. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/home/index.html>. Acessado em: 07 dez. 2016.

NUNES, R. S. C.; DE SOUZA, C. P.; PEREIRA, K.S.; AGUILA, E. M. D.; PASCHOALIN, V. M. F. Identification and molecular phylogeny of coagulase-negative staphylococci isolates from Minas Frescal cheese in southeastern Brazil: Superantigenic toxin production and antibiotic resistance. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 4, p.2641-2653, 2016.

PIESSENS, V.; VAN COILLIE, E.; VERBIST, B.; SUPRÉ, K.; BRAEM, G.; VAN NUFFEL, A.; DE VUYST, L.; HEYNDRICKX, M.; DE VLIEGHER, S. Distribution of coagulase-negative *Staphylococcus* species from milk and environment of dairy cows differs between herds. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 6, p.2933-2944, 2011.

SCHUENCK, R. P.; PEREIRA, E. M.; IORIO, N. L.; SANTOS, K. R. Multiplex PCR assay to identify methicillin- resistant *Staphylococcus haemolyticus*. **FEMS Immunology Medical Microbiology**, v.52, n.3, p.431-435, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2010. 295p.

STEPANOVIĆ, S.; VUKOVIĆ, D.; TRAJKOVIĆ, V.; SAMARDZIĆ, T.; CUPIĆ, M.; SVABIĆ-VLAHOVIĆ, M. Possible virulence factors of *Staphylococcus sciuri*. **FEMS Microbiology Letters***,* v. 199, n. 1, p.47-53, 2001.

VERAS, F. V. **Identificação por PCR de genes para produção de SEA, SEB, SEC e SED em linhagens de *Staphylococcus* sp. isolados de surtos de toxinfecção alimentar por leite e derivados**. 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

VERAS, J. F.; CARMO, L. S.; TONG, L. C.; SHUPP, J. W.; CUMMINGS, C.; DOS SANTOS, D. A.; CERQUEIRA, M. M.; CANTINI, A.; NICOLI, J. R.; JETT, M. A study of the enterotoxigenicity of coagulase-negative and coagulase-positive staphylococcal isolates from food poisoning outbreaks in Minas Gerais, Brazil. **International Journal of Infectious Diseases**, v.12, n. 4, p. 410-415, 2008.

Autor a ser contatado: Renata Dias de Castro, Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal; Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627, São Francisco, CEP 31270901 - Belo Horizonte, MG - Brasil - Caixa-postal: 567; renatadiascastro@gmail.com.

ANTAGONISMO GRÃOS DE KEFIR FERMENTADOS CONTRA BACTÉRIAS PATOGÊNICAS DE ORIGEM ALIMENTAR

ANTAGONISM OF FERMENTED KEFIR GRAIN AGAINST PATHOGENIC BACTERIA OF FOOD ORIGIN

Maria Lúcia da Conceição[1], Maiara da Costa Lima[2], Ana Cristina Alves Gomes[1], Evandro Leite de Souza[1]

[1] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil;

[2] Programa de Pós Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil;

Resumo

O grão de kefir é composto por uma comunidade complexa de nutrientes e micro-organismos e apresenta vários efeitos benéficos como atividade antimicrobiana. No entanto, os patógenos alimentares estão comumente associados a produtos lácteos. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o antagonismo de grãos de kefir contra bactérias patogênicas. Os grãos de kefir foram suspensos em leite, seguido da adição da cultura bacteriana individualizada. Foram preparadas diluições seriadas, com semeadura e leituras a 24 horas. A Concentração Inibitória Mínima do kefir para cada cepa ensaiada foi determinada pela técnica de macro diluição. Os resultados demonstram que, as cepas obtiveram diferença significativa em relação ao grupo controle. Das bactérias testadas *S. aureus* e *S. entérica* foram os que apresentaram maior sensibilidade. A menor concentração capaz de inibir o crescimento bacteriano foi 0,25%. Desta maneira foi possível atestar o efeito inibitório do grão de kefir.

Palavras-chave: Kefir; Patogênicas Alimentares; Inibição

Introdução

O kefir é uma bebida preparada pelo inóculo do grão de kefir, composto por uma comunidade complexa de bactérias ácido láticas e leveduras em uma matriz composta de polissacarídeos e proteínas, em leite (GARROTE, ABRAHAM, ANTONI, 2010; AHMED, 2013). Esta bebida exibe várias propriedades benéficas algumas das principais são: atividade antimicrobiana, anti-hipertensiva, anti-inflamatória, modulação do sistema imunológico e antioxidante, reduz os níveis de colesterol, alivia a intolerância à lactose, sendo considerado como probiótico e prebiótico (AHMED, 2013).

Por outro lado as enterobactérias são compostas por vários géneros de bactérias, incluindo patógenos entéricos comumente associados ao leite e produtos lácteos como a *Escherichia coli* e várias espécies de *Salmonella* spp. A maiora das bactérias presente neste grupo não tolera pH baixo e compete de modo desvantajoso com bácterias láticas (ESKIN e FEREIDOON, 2015). Uma das abordagens utilizadas para prevenir o crescimento de microrganismos indesejáveis nos alimentos é o uso de bacteriocinas ou bactérias ácido lácticas (BAL) produtoras de bacteriocinas. As bacteriocinas proporcionam uma maneira mais natural de preservar os alimentos, reduzindo a necessidade do uso de conservantes químicos (DALL BELLO, 2012).

De mesmo modo outras bactérias patogênicas alimentares como *Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* estão presente em produtos lácteos causando risco à saúde do consumidor (ALMEIDA et al., 2013; HENNEKINNE, BUYSER, DRAGACCI, 2012; ARSLAN, EYI, ÖZDEMIR, 2011).

Assim o objetivo deste estudo foi avaliar o possível antagonismo do fermentado obtido pelos grãos de kefir contra bactérias patogênicas de origem alimentar.

Material e Métodos

As cepas testes utilizadas no estudo fizeram parte do banco de cepas do Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos-LEAAL, da Universidade Federal de

Pernambuco, que incluiu, *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7664), *Salmonella* enterica (ATCC 6017), *Yersinia enterocolítica* (ATCC 9610), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 3027) e *Escherichia coli* (ATCC 8739).

Cultivo e recuperação dos Grãos de kefir

A cada semana, os grãos de kefir cultivados foram recuperados pela adição leite de vaca tipo UHT integral, na proporção de 1:10 e mantidos à temperatura ambiente. Após 24 horas, o fermentado foi coado sob condições assépticas.

Atividade antagonista do kefir contra bactérias patogênicas

As bactérias patogênicas anteriormente citas foram ativadas pela inoculação em 5mL de caldo nutriente esterilizado e incubado a 35±2 °C por 24 horas obtendo-se culturas *overnight,* que foram cultivadas em ágar nutriente inclinado a 37 °C. Em seguida, foram preparadas diluições seriadas (1:9 v/v) em solução salina (0.85%) estéril para obtenção da concentração de células de aproximadamente 10^6 UFC/ml (escala Mac farland).

Os grãos kefir foram suspensos em leite UHT na proporção 1:10 (3 g/30 ml), seguido da adição de 1,0 ml da cultura bacteriana individualizada, e em seguida, incubados em diferentes tempos de contato (zero, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas), conjuntamente com a suspensão controle. Em cada tempo foram preparadas diluições seriadas, com semeadura de uma alíquota de 0,1 ml em placas com ágar Nutriente seguido de incubação e leituras a 24 horas. Depois do período de incubação, realizou-se a contagem que foram expressas em log Unidade Formadora de Colônia (UFC/mL) (SCHOEVERS, BRITZ, 2003; DIAS, 2011).

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

A Concentração Inibitória Mínima – CIM do kefir para cada cepa ensaiada foi determinada pela técnica de macro diluição em caldo nutriente, onde foram preparados tubos de ensaio contendo 5mL de caldo nutriente acrescidos de 0,15% de ágar bacteriológico, suplementados com concentrações crescentes (0,125% - 0,25% - 0,5% - 1% - 2% - 4%) do tempo de fermentação que apresentou menor contagem UFC/ml, sendo posteriormente adicionado 1 ml do inoculo das cepas teste. O sistema foi incubado a 35±2 °C por 24 horas. Ao término do período de incubação, a mais baixa concentração (mais alta diluição) do kefir que não apresentou crescimento microbiano visível (turvação) foi considerada como a Concentração Inibitória Mínima (NCCLS, 2003)

Análise estatística

Para análise estatística foram utilizadas médias e desvio padrão além de Teste de Tukey para determinar diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$), entre as espécies testadas. Utilizado o programa Sigma stat 2.03

Resultados e discussão

Com base nestes resultados observou-se a viabilidade da fermentação do kefir contra bactérias patogênicas, que estão representados na Figura 1.

Em atenção ao antagonismo do kefir às bactérias patogênicas, ocorreu redução na contagem de *S. aureus* no período de 48 horas de dois ciclos logarítimos e baixando até 5,5 ciclos logarítimos no período de 144 horas (Fig. 1A); a contagem total de *S. entérica* nos diferentes tempos de fermentação do kefir demonstrou também uma queda acentuada de 2 ciclos logarítimos no período de 48 horas chegando a 4,5 ciclos logarítimos ao final de 144 horas (Fig. 1B); a *E.coli* obteve uma redução de um ciclo ao longo de 48 horas e 2,5 ciclos ao final de 144 horas (Fig.1C); a *Yersinia enterocolítica* (Fig. 1D) reduziu um ciclo em 24 horas e 2,5 ao longo de 144 horas; a *Pseudomonas aeruginosa* (Fig. 1E) apresentou uma

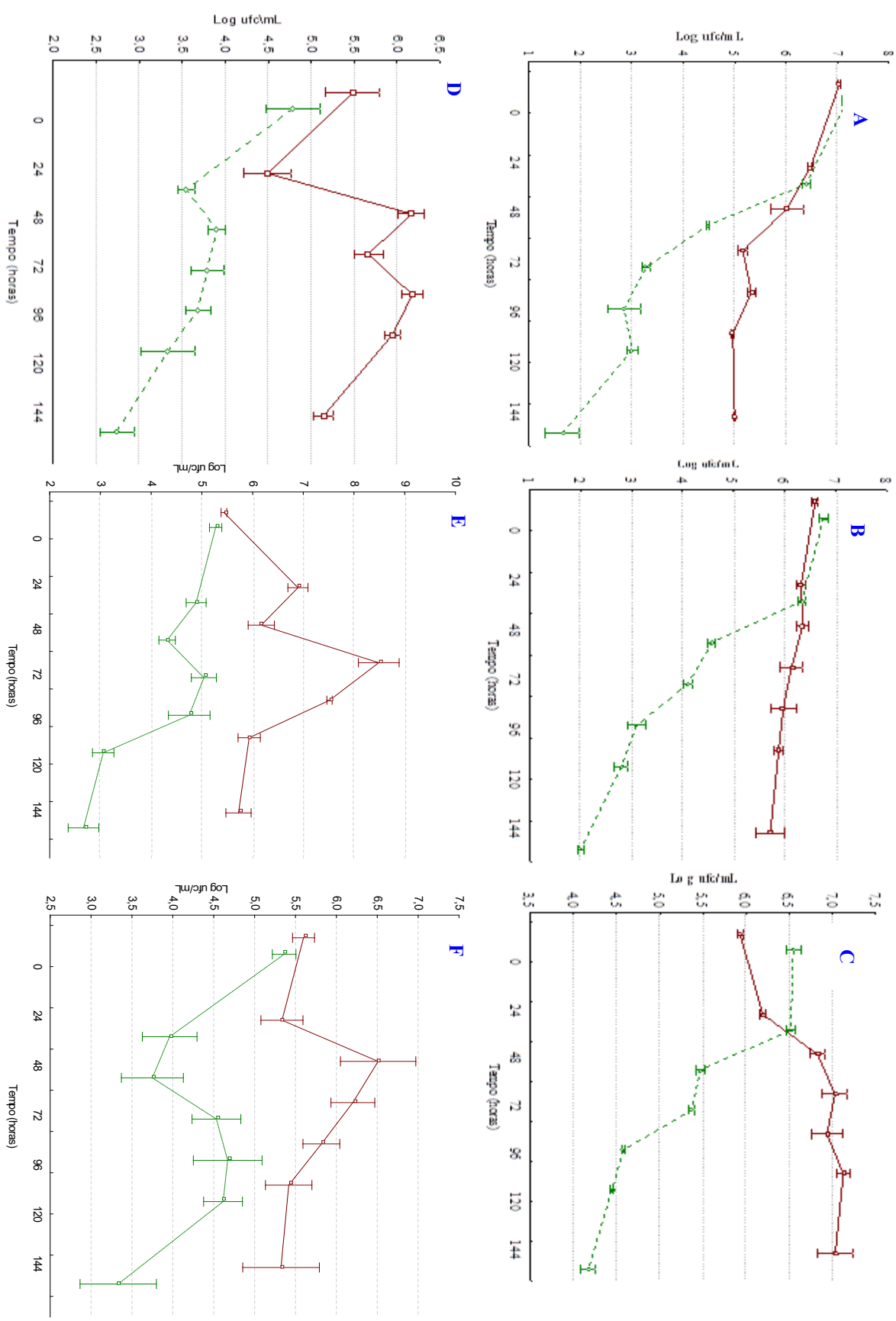


Figura 1. Curva de morte dos microrganismos patogênicos (A) *Staphylococcus aureus*, (B) *Salmonella entérica*, (C) *Escherichia coli*, (D) *Yersiniaenterocolítica*, (E) *Pseudomonasaeruginosae* (F)*Listeriamonocytogenes*durante a fermentação do kefir. Grupo controle (Cepa + Leite) (Cepa + Kefir).

redução mais evidente a partir de 72 horas, de 2,5 ciclos; e a *Listeria monocytogenes* (Fig. 1F) demostrou uma redução de aproximadamente um ciclo logarítimo ao longo das 144 horas.

Esses resultados demonstram que, as cepas obtiveram diferença significativa em relação ao grupo controle no decorrer de 144 horas, com declínio das curvas de morte; porém, duas bactérias mostraram uma maior resistência, a *Escherichia coli* que apesar de ter reduzido 2,5 ciclos nas 144 horas, a menor contagem apresentou um log >4; e a *Listeria monocytogenes*, que, além de ter reduzido apenas um ciclo durante as 144 horas de fermentação, a menor contagem apresentou um log acima de três.

Os resultados encontrados são compatíveis com de outros autores, o estudo de Santos et al. (2013) mostrou inibição de bactérias patogênicas pelo kefir, para *L. monocytogenes* (ATCC 15313) uma méida de inibição de 48.08%, *E. coli* (ATCC 11229) 50.16%, *S. aureus* (ATCC 6538) 59.08%, *S. typhi* (ATCC 6539) 61.13% e *B. cereus* com inibição média de 76.69%, vale ressaltar que assim como no presente estudo as cepas de *E. coli* e *L. monocytogenes* foram as que obtiveram menor inibição. Assim como os achados de Carasi (2014) que observou que nenhumas das cepas de kefir inibiu *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC). No entanto, foram capazes de inibir o crescimento do resto dos patógenos testados (*Staphylococcus aureus, Bacillus cereus. Listeria monocytogenes, Pseudomona aeruginosa, Salmonella Enteritidis, Shigella flexner* e EHEC).

Esta atividade antimicrobiana está associado a presença de bactérias ácido láticas no kefir, uma vez que são produtoras de substâncias com atividade antimicrobianas tais como deacetil, peroxido de hidrogênio, dioxido de carbono, álcool e aldeído que são capazes de interferir na multiplicação de bactérias deteriorantes e patogênicas (GALVEZ et al., 2010; SOLIMAN, DONKOR, 2010; COELHO et al., 2014).

Com relação à Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada com o tempo de fermentação de 144 horas, tempo este que apresentou a menor contagem UFC/mL. Das concentrações utilizadas (0,125% - 0,25% - 0,5% - 1% - 2% - 4%) foi possível observar que a menor concentração capaz de inibir o crescimento bacteriano foi 0,25%, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Concentração Inibitória Mínima (CIM) do tempo de fermentação – 144 horas – que apresentou menor contagem UFC/ml.

Bactérias Testes	**Viabilidade por concentração**					
	0,125 %	0,25%	0,5%	1%	2%	4%
Staphylococcus aureus	-	-	+	+	+	+
Salmonella entérica	-	-	+	+	+	+
Escherichia coli	-	-	+	+	+	+
Yersinia enterocolítica	-	-	+	+	+	+
Pseudomonas aeruginosa	-	-	+	+	+	+
Listeria monocytogenes	-	-	+	+	+	+

Conclusão

Desta maneira foi possível atestar o efeito inibitório do grão de kefir, mostrando uso promissor contra patogênicos alimentares de grande importância para segurança alimentar. São necessários ainda, mais estudos para estabelecer os mecanismos de ação e como aumentar a susceptibilidade de alguns micro-organismos em questão.

Referências

ARSLAN, S.; EYI, A.; ÖZDEMIR, F. Spoilage potentials and antimicrobial resistance of Pseudomonas spp. isolated from cheeses. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 12, p. 5851-5856, 2011.

ALMEIDA, G. et al. Foci of contamination of *Listeria monocytogenes* in different cheese processing plants. **International journal of food microbiology**, v. 167, n. 3, p. 303-309, 2013.

AHMED, Z. et al. Kefir and health: a contemporary perspective. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 53, n. 5, p. 422-434, 2013.

ANGULO L., LOPEZ E., LEMA C. Microflora present in kefir grains of the Galician region (north-west of Spain). **Journal of Dairy Research.** v. 60, n. 02, p. 263-267, 1992.

CARASI, P. et al. Safety characterization and antimicrobial properties of kefir-isolated *Lactobacillus kefiri*. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.

COELHO, M.C. et al. Control of *Listeria monocytogenes* in fresh cheese using protective lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology,** v**.** 191, p. 53-59, 2014.

DALL BELLO, B. et al. Technological characterization of bacteriocin producing Lactococcus lactis strains employed to control *Listeria monocytogenes* in cottage cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 153, n. 1, p. 58-65, 2012.

DIAS, P. A. **Atividade antimicrobiana de microrganismos presentes nos grãos de kefir**. Dissertação. Universidade Federal de Petolas. 2011. 45f.

ESKIN, M; FEREIDOON, H. **Bioquímica de Alimentos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

GALVEZ, A; ABRIOUEL, H; BENOMAR, N; LUCAS, R. Microbial antagonists to food borne pathogens and biocontrol. **Current opinion in biotechnology**, v.21, n.2, p. 142-148, 2010.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Microbial Interactions in Kefir: A Natural Probiotic Drink. **Biotechnology of Lactic Acid Bacteria: Novel Applications**, p. 327, 2010.

HENNEKINNE, J. A.; DE BUYSER, M.L.; DRAGACCI, S. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. **FEMS microbiology reviews**, v. 36, n. 4, p. 815-836, 2012.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS - NCCLS. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bactéria that grow aerobically**: aproved standard. 6. ed. Standard M7-A6,Wayane, v.22, n.2, p.14-19, 2003.

SANTOS, J. P. V. et al. Evaluation of antagonistic activity of milk fermented with kefir grains of different origins. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 56, n. 5, p. 823-827, 2013.

SCHOEVERS, A.; BRITZ, T. J. Influence of different culturing conditions on kefir grain increase. **International Journal of Dairy Technology**, v. 56, n. 3, p. 183-187, 2003.

SOLIMAN, L. C; DOKON, K. K. Method development for sensitive determination of nisin in food products by micellar eletrokinectic chromatography. **Food Chemistry**, v. 119, n. 2, p. 802-805, 2010.

Autor (a) a ser contatado: Maria Lúcia da Conceição – Laboratório de Microbiologia e Bioquímica dos Alimentos - Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da saúde, Universidade Federal da Paraíba. Fone: (83) 3216-7807 E-mail: conceicaomlc@gmail.com

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATO DE BUTIÁ (*Butia odorata*)

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF BUTIÁ (*Butia odorata*) EXTRACT

Darla Silveira Volcan Maia[1], Letícia Klein Scheik[1], Isabela Schneid Kroning[1], Louise Haubert[1], Wladimir Padilha da Silva[1]

Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas

Resumo
O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana de extrato de butiá (*Butia odorata*) contra bactérias patogênicas de importância em alimentos. Foi produzido um extrato de butiá, e testada sua atividade antibacteriana frente a três bactérias gram-positivas e três gram-negativas. O extrato inibiu tanto bactérias gram-positivas como gram-negativas, contudo as últimas foram mais sensíveis. A Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a Concentração Bactericida Mínima (CBM) para *Staphylococcus aureus* foram de 10 $\mu L.mL^{-1}$ e 20 $\mu L.mL^{-1}$, respectivamente, enquanto *Listeria monocytogenes* e *Bacillus cereus* não foram inibidas na maior concentração testada. Em relação as bactérias gram-negativas, *Escherichia coli* O157:H7 foi a mais sensível (CIM e CBM = 5 $\mu L.mL^{-1}$). Para *Salmonella* Typhimurium e *Pseudomonas aeruginosa* a CIM e CBM foram 12 e 20 $\mu L.mL^{-1}$, respectivamente. O extrato de butiá possui atividade antibacteriana contra bactérias patogênicas de importância em alimentos, demonstrando seu potencial para uso como agente conservante em alimentos.

Palavras-chave: bactérias patogênicas, doenças transmitidas por alimentos, conservantes

Introdução

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são uma importante causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo, constituindo um problema de saúde pública e afetando o desenvolvimento econômico dos países (WHO, 2015). Em países industrializados, em torno de 30% das pessoas sofrem de alguma DTA a cada ano (LOIZZO et al., 2010). No Brasil, os principais agentes etiológicos envolvidos em surtos de DTA são *Salmonella* spp., *E. coli* e *S. aureus* (BRASIL, 2016).

O controle do desenvolvimento de micro-organismos nos alimentos é obtido, muitas vezes, através da adição de conservantes químicos sintéticos. Contudo, esses aditivos possuem algumas limitações, incluindo carcinogenicidade, teratogenicidade e toxicidade. Como consequência, os consumidores modernos buscam alimentos livres desses agentes (FALEIRO, 2011). Diante disso, o número de pesquisas voltadas a avaliação de compostos naturais que possam ser utilizados como uma alternativa aos conservantes sintéticos tem aumentado (WEERAKKODY et al., 2010; MARQUES et al., 2015)

Estudos têm demonstrado que algumas frutas possuem atividade antimicrobiana contra bactérias patogênicas de importância em alimentos, onde incluem-se algumas nativas do Brasil (MEDINA et al., 2011; BELDA-GALBIS et al., 2015). Nesse contexto, tem-se o butiá, uma fruta pertencente a família Arecaceae e nativa do sul da América do Sul (LORENZI et al., 2010).

Os butiazeiros ocorrem em populações agregadas e em grande número chamado *butiazais*, podendo ter até 12 m de altura (LORENZI et al., 2004). As frutas são ovoides, a cor varia do amarelo ao laranja ou até o vermelho, com um mesocarpo carnudo, doce e ácido (SCHWARTZ et al., 2010). A maturação ocorre no verão com a máxima produção em fevereiro (ROSA et al., 1998). Algumas pesquisas foram realizadas buscando caracterizar o *B. odorata* (FERRÃO et al., 2013; BESKOW et al., 2015). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana de extrato de butiá (*Butia odorata*) contra bactérias patogênicas de importância em alimentos.

Material e Métodos

Preparação do extrato de butiá

Preparou-se o extrato de butiá seguindo-se o método proposto por Shen et al. (2014). Adicionou-se 30 g de butiá liofilizado e 300 mL de hexano (Synth®) em um erlenmeyer de 500 mL, o qual foi colocado em mesa agitadora por 2h (150 rpm) e, em seguida, em banho ultrassônico (48 A / 15 min). Após, o extrato foi filtrado em papel filtro, centrifugado por 20 min (7500 rpm), e o sobrenadante foi rotaevaporado (50 °C) até peso constante.

Micro-organismos testados e condições de cultivo

Foram utilizadas como alvo três bactérias gram-positivas (*S. aureus* ATCC 25923, *L. monocytogenes* ATCC 7644 e *B. cereus* ATCC 11778) e três gram-negativas (*S.* Typhimurium ATCC 14028, *E. coli* O157:H7 NCTC 12900 e *P. aeruginosa* ATCC 15442). Para a execução do experimento, as cepas armazenadas a -80ºC foram repicadas em ágar Triptona de Soja (Acumedia®) adicionado de 0,6% de extrato de levedura (Himedia®) (TSA-YE), e incubadas a 37°C por 24 h.

Método de difusão em ágar

Seguiu-se a metodologia preconizada pelo CLSI (2005), com adaptações. O inóculo de cada micro-organismo alvo foi padronizado na escala 0,5 de *Mac Farland* (1,5 x 10^8 UFC.mL^{-1}), e espalhado em superfície de placas de Petri contendo ágar Mueller-Hinton (MH, Difco®). Após, foram colocados sobre o ágar, discos de papel filtro esterilizados (6 mm), impregnados com 20 µL de extrato de butiá, e as placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Como controle positivo foram utilizados discos do antibiótico estreptomicina e, como controle negativo, discos de papel filtro esterilizados, impregnados com água destilada.

Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A CIM foi determinada utilizando-se o método de diluição em tubos adaptado de Rota et al. (2004). Testou-se as concentrações de 20, 18, 15, 12, 10, 7 e 5 µL. mL^{-1} de extrato de butiá. A partir da escala 0,5 de *Mac Farland* realizou-se diluições seriadas de modo a obter 10^5 UFC.mL^{-1} da bactéria alvo e inoculou-se em tubos de ensaio contendo 1 mL de caldo MH, juntamente com o extrato na concentração predeterminada, incubando-se a 37 °C/24 h, sob agitação (150 rpm). Adicionou-se, também, duas gotas de Tween 80 (Vetec®), para facilitar a solubilidade. Como controle positivo, foi utilizado caldo MH e o inóculo na concentração de 10^5 UFC.mL^{-1} e, como controle negativo, MH, o inóculo e estreptomicina (10 µg). Foi considerada como a CIM a menor concentração de composto onde não houve multiplicação celular visível no caldo de cultivo.

Após as 24h de incubação, dos tubos onde não ocorreu multiplicação celular visível, semeou-se 100 µL para placas de Petri contendo TSA-YE e incubou-se a 37 °C/24 h. A CBM foi a menor concentração de composto onde 99,9% das células inoculadas inicialmente foram mortas.

Resultados e Discussão

Todas as cepas testadas foram sensíveis ao extrato de butiá. Os halos de inibição das bactérias gram-negativas (*S.* Typhimurium, *E. coli* O157:H7 e *P. aeruginosa*) foram maiores do que aqueles das bactérias gram-positivas (*S. aureus*, *L. monocytogenes* e *B. cereus)*. A CIM variou de 5 a 12 µL.mL^{-1} e a CBM de 5 a 20 µL.mL^{-1}. *L. monocytogenes* e *B. cereus* não foram inibidas na maior concentração testada (20 µL.mL^{-1}) (Tabela 1 e Figura 1).

Nesse estudo as bactérias gram-negativas foram mais sensíveis ao extrato de butiá do que as gram-positivas. Esse resultado é interessante, tendo em vista que geralmente essas bactérias são menos susceptíveis a agentes antimicrobianos naturais do que as bactérias gram-positivas (SHAN et al., 2007). Isso ocorre devido as bactérias gram-negativas possuírem uma membrana externa composta de lipopolissacarídeo, que lhes confere proteção a vários agentes (TORTORA et al., 2012). Shen et al. (2014), por exemplo, avaliaram a atividade antimicrobiana de extrato mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.) de

diferentes variedades contra *L. monocytogenes* e *S*. Enteritidis, e verificaram que *L. monocytogenes* (gram-positiva) foi mais sensível ao extrato de mirtilo (CIM= 300-750 mg.mL^{-1}) do que *S*. Enteritidis (gram-negativa) (CIM=450-1200 mg.mL^{-1}).

Tabela 1. Teste de difusão em ágar, Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) de extrato de butiá contra bactérias gram-positivas e gram-negativas

Micro-organismo	Diâmetro do halo (mm)	CIM (µL.mL^{-1})	CBM (µL.mL^{-1})
Staphylococcus aureus	45	10	20
Listeria monocytogenes	31	NI	NI
Bacillus cereus	42	NI	NI
Salmonella Typhimurium	60	12	20
Escherichia coli O157:H7	86	5	5
Pseudomonas aeruginosa	64	12	20

NI: não houve inibição

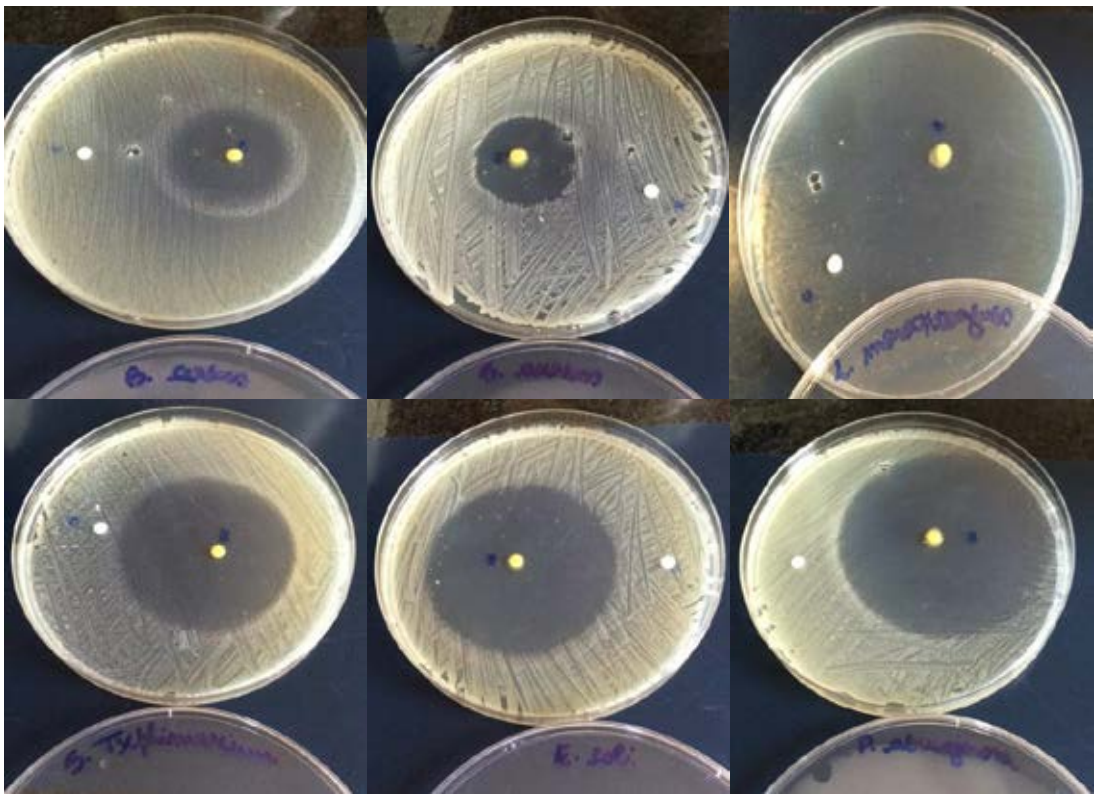


Figura 1. Teste de difusão em ágar de extrato de butiá contra *B. cereus*, *S. aureus* e *L. monocytogenes*, *S*. Typhimurium, *E. coli* e *P. aerugiunosa*

Verificou-se que a atividade antibacteriana do extrato de butiá foi dependente da espécie microbiana, tendo em vista que a CBM para *E. coli* O157:H7 foi menor (5µL. mL^{-1}) do que para as demais bactérias gram-negativas, *S*. Typhimurium e *P. aeruginosa* (20 µL.mL^{-1}). Da mesma forma, a CBM para *S. aureus* foi de 20 µL.mL^{-1}, enquanto *B. cereus* e *L. monocytogenes*, também gram-positivas, não foram inibidas na maior concentração testada (20 µL.mL^{-1}).

A atividade antimicrobiana de frutas nativas do Brasil vem sendo testada. Medina et al. (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana de extrato de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) contra *S*. Enteritidis, onde os halos de inibição variaram de 8,6-17 mm, conforme o tipo de araçá (vermelho ou amarelo) e o solvente utilizado na extração (água ou acetona). Tamanhos de halos de inibição superiores foram encontrados nesse estudo para *S*. Typhimurium (60 mm). A atividade antimicrobiana de extrato de goiaba (*Psidium guajava* L.) foi avaliada por Fernandes et al. (2014), os quais verificaram que *S. aureus* foi mais sensível ao extrato do que as bactérias gram-negativas *E. coli* e *P. aeruginosa*, diferentemente do que ocorreu nesse estudo. Belda-Galbis et al. (2015) estudaram a atividade antimicrobiana de um extrato comercial de açaí contra *Listeria innocua,* e obtiveram uma CIM de 10g.L-^{1}.

Conclusão

O extrato de butiá possui atividade antibacteriana contra bactérias patogênicas de importância em alimentos, sendo as bactérias gram-negativas mais sensíveis ao extrato do que as gram-positivas. O extrato de butiá possui potencial para uso como agente conservante em alimentos.

Referências Bibliográficas

BELDA-GALBIS, C. M.; JIMENEZ-CARRETON, A.; PINA-PEREZ, M. C.; MARTÍNEZ, A.; RODRIGO, D. Antimicrobial activity of açaí against *Listeria innocua*. **Food Control**, v. 53, p. 212-216, jul. 2015.

BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield potential of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food Chemistry**, v. 172, p. 699–704, 2015.

BRASIL. 2016. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos**. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2016.

CLSI. 2005. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing**. CLSI approved standard M100-S15, 2005.

FALEIRO, M. L. The mode of antibacterial action of essential oils. In: MENDEZ-VILAZ, A. (Org.). **Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances**. Badajoz: Formatex Research Center, 2011**.** p. 1143-1156.

FERNANDES, M. R. V.; DIAS, A. L. T.; CARVALHO, R. R.; SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W. P. Antioxidant and antimicrobial activities of *Psidium guajava* L. spray dried extracts. **Industrial Crops and Products**, v. 60, p. 39 – 44, sep. 2014.

FERRÃO, T. S.; FERREIRA, D. F.; FLORES, D. W.; BERNARDI, G.; LINK, D.; BARIN, J. S.; WAGNER, R. Evaluation of composition and quality parameters of jelly palm (*Butia odorata*) fruits from different regions of Southern Brazil. **Food Research International**, Burlington, v. 54, n. 1, p. 57 – 62, nov. 2013.

LOIZZO, M. R.; TUNDIS, R.; CHANDRIKA, U. G.; ABEYSEKERA, A. M.; MENICHINI, F.; FREGA, N. G. Antioxidant and antibacterial activities on food-borne pathogens of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) leaves extracts. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 5, p. M291-M295, jun./jul. 2010.

LORENZI, H. J.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasleira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2010. 367 p.

LORENZI, H. J.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; COSTA, J. T. M.; FERREIRA, C.. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2004. 432 p.

MARQUES, J. L.; VOLCÃO, L. M.; FUNCK, G. D.; KRONING, I. S.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M.; RIBEIRO, G. A. Antimicrobial activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. against *Staphylococcus aureus* Isolated from poultry meat. **Industrial Crops and Products**, v. 77, p. 444–450, dec. 2015.

MEDINA, A. L.; HAAS, L. I. R.; CHAVES, F. C.; SALVADOR, M.; ZAMBIAZI, R. C.; SILVA, W. P.; NORA, L.; ROMBALDI, C. V. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. **Food Chemistry**, v. 128, n. 4, p. 916-922, oct. 2011.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 281 – 287, dez. 1998.

ROTA, C.; CARRAMIÑANA, J. J.; BURILLO, J.; HERRERA, A. *In vitro* antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants against selected foodborne pathogens. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 67, n. 6, p. 1252-1256, jun. 2004.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. Avaliação da população de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 736 - 745, dez. 2010.

SHAN, B.; CAI, Y. Z.; BROOKS, J. D.; CORKE, H. The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. **International Journal of Food Microbiology**, v. 117, n. 1, p. 112–119, jun. 2007.

SHEN, X.; SUN, X.; XIE, Q.; LIU, H.; ZHAO, Y.; PAN, Y.; HWANG, C.; WU, V. C. H. Antimicrobial effect of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) extracts against the growth of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* Enteritidis. **Food Control**, v. 35, n. 1, p. 159-165, jan. 2014.

TORTORA, G. J; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2012. 894 p.

WEERAKKODY, N. S.; CAFFIN, N.; TURNER, M. S.; DYKES, G. A. In vitro antimicrobial activity of less-utilized spice and herb extracts against selected food-borne bacteria. **Food Control**, v. 21, n. 10, p. 1408–1414, oct. 2010.

WHO. 2015. **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015**. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199350/1/9789241565165_eng.pdf.> Acesso em: 12 dez. 2016.

Autora a ser contatada: Darla Silveira Volcan Maia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: darlavolcan@yahoo.com.br

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEO DE PIMENTA PRETA SOBRE ISOLADOS DE *SALMONELLA* spp.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF BLACK PEPPER OIL AGAINST ISOLATED *SALMONELLA* spp.

Suelen Medeiros Furtado[1]; Maria Fernanda Fernandes Siqueira[1]; Marcelle Oliveira Garcia[2]; Gladis Aver Ribeiro[3]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]

[1]Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel
[3]Docentes da Universidade Federal de Pelotas – UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Considerando que muitos condimentos possuem características antimicrobianas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de pimenta preta (*Piper nigrum*) frente a isolados de *Salmonella* spp. Inicialmente, os isolados foram semeados em caldo BHI e a densidade ótica ajustada. Após, foi utilizado o método de disco-difusão em ágar para avaliar a ação inibitória do óleo essencial utilizado e em seguida, a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) foram determinadas. O óleo de pimenta preta teve uma ação inibitória em sete (58,3%) isolados testados, sendo que em quatro (33,3%), o óleo analisado apresentou um efeito bactericida, na maior concentração testada, ou seja, 25%. Em cinco isolados (41,7%), o óleo de pimenta não apresentou ação inibitória. Esses resultados confirmam o potencial antibacteriano do óleo essencial utilizado em alguns isolados de *Salmonella* spp.

Palavras-chave: ação inibitória, óleo essencial, patógeno alimentar

Introdução

Óleos essenciais são líquidos oleosos aromáticos, caracterizados pelo forte odor, sintetizados nas mais diversas partes das plantas, como flores, brotos, sementes, folhas, casca do galho, frutas e raízes (BURT, 2004). São armazenados em células excretoras, células epidérmicas e tricomas glandulares, sendo formados pelo metabolismo secundário (BAKKALI et al., 2008). São constituídos por uma complexa mistura de compostos, incluindo terpenos, álcoois, cetonas, fenóis, ácidos, aldeídos e ésteres (AYALA-ZAVALA et al., 2008). Por serem sintetizados por plantas aromáticas e condimentares, vários óleos essenciais têm sido amplamente utilizados nos produtos alimentícios, apresentando atividade antibacteriana, antifúngica e antioxidante, bem como aromatizante alimentar (VIUDA-MARTOS et al., 2008).

Nas últimas décadas, os antimicrobianos de origem vegetal têm recebido uma atenção especial, devido à resistência aos antibióticos tradicionais, desenvolvida por alguns microrganismos. Muitas plantas podem servir como alternativa terapêutica pela atividade antimicrobiana comumente associada aos seus óleos essenciais. Também é promissora a utilização destes óleos como aditivos alimentares, para retardar a deterioração dos alimentos ou para evitar o crescimento de patógenos alimentares e micro-organismos resistentes aos antibióticos (SANTOS et al., 2012; SILVA et al. 2010, BURT, 2004).

A família *Piperaceae* é uma família tropical e subtropical, que ocorre em ambos os hemisférios, incluindo aproximadamente 4.000 espécies. Dos quatro gêneros considerados para a família, *Zippelia*, *Piper*, *Peperomia* e *Manekia*, o gênero *Piper* é aquele com o maior número de representantes (JARAMILLO et al., 2004). Diversas espécies do gênero *Piper* são amplamente utilizadas na medicina popular em várias partes do mundo e têm sido relatadas por produzirem compostos com propriedades biológicas e farmacológicas diversas, como atividade antioxidante (RAKMAI et al.; 2016) e atividade antimicrobiana (DORMAN & DEANS, 2000).

De acordo com o Ministério da Saúde, de 1999 a 2008 foram notificados 6.062 surtos de doenças transmitidas por alimentos e, destes, o agente etiológico mais frequente, em um total de 42,9% dos surtos, foi *Salmonella* spp. (BRASIL, 2008). Esse fato leva à indústria a procurar novas alternativas tecnológicas para reduzir ou eliminar este microrganismo patogênico de seus produtos. O uso de antimicrobianos naturais, como temperos, condimentos e extratos vegetais, tem sido uma alternativa. Considerando que muitos condimentos possuem características antimicrobianas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de pimenta preta (*Piper nigrum*) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram analisados 12 isolados de *Salmonella* spp., obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após confirmação por sorologia, os isolados foram estocados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) com glicerol e mantidos a -18ºC.

Obtenção do Óleo Essencial

Foi utilizado o óleo de pimenta preta (*Piper nigrum*), obtido comercialmente, em frasco âmbar, lacrados, com volume de 10ml (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais).

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de BAUER et al. (1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* spp. foram semeados em caldo BHI e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada. Discos de papel filtro foram colocados em placas, contendo o ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA) e estas placas foram inoculadas com o auxílio de um *swab* estéril com os isolados a serem testados, numa densidade equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Em seguida, 5 µL do óleo essencial foi adicionado sobre os discos para a difusão do óleo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em triplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros de inibição dos halos foram medidos com o auxílio de um paquímetro e os resultados interpretados.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Foi empregada a técnica de microdiluição em caldo para determinar a CIM de acordo com as normas instituídas pelo CLSI (2012), com modificações. Para a realização do teste, foi usada uma microplaca de poliestireno estéril com 96 cavidades (Kasvi, China). O meio de cultura utilizado foi o caldo BHI, sendo adicionado ao meio, 1% de Tween 80, com o objetivo de diminuir a tensão superficial no contato com o óleo essencial. Alíquotas de 50 µl de caldo BHI foram distribuídas nas cavidades da placa de microtitulação. Em seguida, 50 µl do óleo foi acrescido a primeira cavidade e após homogeneização, foi transferido para a segunda cavidade 50 µL da primeira e assim sucessivamente, obtendo-se concentrações finais de 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,562%, 0,78%, até a concentração final de 0,19%. Como controle positivo foi utilizado o meio de cultivo com emulsificante Tween 80 e o inóculo bacteriano para analisar a viabilidade celular bacteriana, enquanto que foi usado para o controle negativo o meio de cultivo com emulsificante, sem a presença do inóculo. Em uma cavidade da microplaca foi adicionado apenas o óleo, para testar qualquer possibilidade de contaminação do mesmo. Uma alíquota de 50µL do inóculo com densidade ótica padronizada foi semeada em 4950µL de caldo BHI, equivalendo a diluição 1:100. Posteriormente, 50 µL desta suspensão foi adicionado em todas as cavidades da placa,

com exceção da cavidade que apresentava o controle negativo e o óleo essencial. O experimento foi realizado em triplicata e a microplaca foi incubada a 37ºC por 24 horas. Após o período de incubação, foi adicionado 20 µL do reagente (Cloreto de Trifenil Tetrazólio a 0,5%) em todas as cavidades da placa, inclusive nos controles e em seguida a placa foi incubada por 20 min. Após a incubação, foi avaliada a mudança de cor do meio de cada cavidade, pois esta indica se houve crescimento bacteriano. A CIM foi identificada visualmente e considerada como a menor concentração capaz de inibir a multiplicação bacteriana.

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A partir dos resultados da CIM, a CBM foi determinada, que é definida como a menor concentração de óleo essencial onde não pode ser observado crescimento no cultivo. Foram retiradas alíquotas de 10 µL, de cada uma das cavidades do ensaio da CIM, que após 24 horas de incubação apresentaram inibição no crescimento bacteriano e em seguida, foram repicadas em placas de ágar Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubadas a 37ºC por 24 horas. A ausência de crescimento bacteriano nas placas demonstra a ação bactericida do óleo testado.

Resultados e Discussão

O óleo de pimenta preta (*Piper nigrum*) utilizado neste trabalho não teve nenhuma ação inibitória sobre os isolados de *Salmonella,* analisados no teste de disco-difusão em ágar. Resultados similares também foram observados por RANA et al. (2011), que não verificaram nenhuma ação inibitória da pimenta preta (*Piper nigrum*) sobre as bactérias testadas (*Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*) e RISTORI et al. (2002) que não observaram nenhuma ação do óleo essencial de pimenta sobre uma cepa de *Salmonella*. Fato este não observado por ZAKI et al. (2015) e KARSHA & LAKSHMI (2010), que verificaram a ação antimicrobiana do extrato da pimenta preta em bactérias Gram positivas e Gram negativas e verificaram halos de inibição em todos os isolados testados.

A diferença encontrada nos resultados pode ser explicada pela variação na composição química do óleo utilizado, assim como do próprio microrganismo analisado. De acordo com a literatura (PIEROZAN et al., 2009, KALEMBA & KUNICKA, 2003), as bactérias Gram positivas são mais sensíveis a ação dos óleos essenciais do que as bactérias Gram negativas. As Gram negativas apresentam maior resistência à ação de agentes antimicrobianos por terem uma superfície hidrofílica na membrana externa rica em lipopolissacarídeos, formando uma barreira contra as macromoléculas hidrofóbicas, presentes em alguns óleos essenciais e antibióticos.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) do óleo essencial de pimenta preta contra isolados de *Salmonella.*

Amostras*	CIM (%)	CBM
12	25	Bactericida
15	25	Bactericida
27	25	Bactericida
50	25	Bactericida
23	25	Bacteriostática
24	6,25	Bacteriostática
59	6,25	Bacteriostática
14	>25	Não interferiu no crescimento
30	>25	Não interferiu no crescimento
33	>25	Não interferiu no crescimento
40	>25	Não interferiu no crescimento
100	>25	Não interferiu no crescimento

*Identificação das amostras positivas para *Salmonella* (12 isolados).

TRAJANO et al. (2009) também não observaram nenhuma ação inibitória do óleo de pimenta utilizado sobre as bactérias testadas, incluindo *Salmonella enterica*, uma bactéria Gram negativa, como também foi observado neste experimento. Os resultados da CIM e da CBM estão demonstrados na Tabela 1. O óleo de pimenta preta teve uma ação inibitória em sete (58,3%) isolados testados, sendo que em quatro, o óleo analisado apresentou um efeito bactericida, na maior concentração testada, ou seja, 25%. Em cinco isolados, o óleo de pimenta não apresentou ação inibitória, sendo este resultado também observado no trabalho de MUANGWONG et al. (2013), onde testaram uma concentração de 50% do óleo de pimenta preta (*Piper nigrum*) e verificaram que esta concentração não inibiu o crescimento de *Salmonella* Typhimurium.

Conclusão

Analisando os resultados obtidos, pode-se verificar que a ação inibitória do óleo de pimenta utilizado foi observada em sete (58,3%) isolados, não apresentando nenhuma ação biológica em cinco (41,7%) isolados testados. Estudos ainda serão realizados com novas cepas bacterianas no intuito de entender melhor a ação deste óleo em bactérias Gram negativas e positivas.

Referências Bibliográficas

AYALA-ZAVALA, J.F.; OMS-OLIU, G.; ODRIOZOLA-SERRANO, I.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G.A.; ÁLVAREZ-PARRILLA, E.; MARTÍN-BELLOSO, O. Bio-preservation of fresh-cut tomatoes using natural antimicrobials. **European Food Research and Technology**, v. 226, n.5, p.1047-1055, march, 2008.

BAKALLI, F.; AVERBECK. S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p.446-475, february, 2008.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BRASIL. Ministério da Saúde. Análise Epidemiológica dos Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. 2008. Disponível em: http: portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/surtos_dta_15.pdf

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v.94, p.223-253, august, 2004.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Aproved Standard - Ninth Edition. CLSI document M07-A9. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA, 2012.

DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, England, v.88, p.308–316, february, 2000.

JARAMILLO, M.A.; MANOS, P.S.; ZIMMER, E.A. Phylogenetic relationships of the perianthless piperales: reconstructing the evolution of floral development. **International Journal of Plant Sciences**, Chicago, v.165, n.3, p.403-416, may, 2004.

KALEMBA, D.; KUNICKA, A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. **Current Medicinal Chemistry**, Cambridge, v.10, p.813 - 829, may, 2003.

KARSHA, P.V.; LAKSHMI, O.B. Antibacterial activity of black pepper (Piper nigrum Linn.) with special reference to its mode of action on bacteria. **Indian Journal of Natural Products and Resources**, Índia, v.1, n.2, p.213-215, june, 2010.

MUANGWONG, K.; PHIANMONGKHOL, A.; WIRJANTORO, T.I. Antimicrobial activities of some Thai essential oils against *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* in microbial medium and on fresh vegetables. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, Thailand, v.6, n.5, p.243-250, 2013.

PIEROZAN, M.K.; PAULETTI, G.F.; ROTA, L.; SANTOS, A.C.A.; LERIN, L.A.; DI LUCCIO, M.; MOSSI, A.J.; ATTI-SERAFINI, L.; CANSIAN, R.L.; OLIVEIRA, J.V. Caracterização química e atividade antimicrobiana de óleos essenciais de distintas espécies de salvia L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.4, p.764-770, out./dez., 2009.

RAKMAI, J.; CHEIRSILP, B.; MEJUTO, J.C., TORRADO-AGRASAR, A..; SIMAL-GÁNDARA, J. Physico-chemical characterization and evaluation of bio-efficacies of black pepper essential oil encapsulated in hydroxypropyl-beta-cyclodextrin. **Food Hydrocolloids**, United Kingdom, in press, available online, november, 2016.

RANA, I.S.; SINGH, A.; GWAL, R. *In vitro* study of antibacterial activity of aromatic and medicinal plants essencial oils with special reference to cinnamon oil. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, Índia, v.3, n.4, p.376-380, september, 2011.

RISTORI, C.A.; PEREIRA, M.A.S.; GELLI, D.S. O efeito da pimenta do reino preta moída frente à contaminação *in vitro* com *Salmonella* Rubislaw. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.61, n.2, p.131-133, 2002.

SANTOS, T.G.; REBELO, R.A.; DALMARCO, E.M.; GUEDES, A.; GASPER, A.L.; BELLA CRUZ, A.; SCHMIT, A.P.; BELLA CRUZ, R.C.; STEINDEL, M.; NUNES, R.K. Composição química e avaliação da atividade do óleo essencial das folhas de *Piper malacophyllum* (C.Presl.) C.DC. **Química Nova**, São Paulo, v.35, n.3, p.477-481, 2012.

SILVA, C.J.; BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; MONTANARI, R.A.; PINHEIRO, A.L.; DIAS, I.; ANDRADE, N.J. Chemical composition and antibacterial activities from the essential oils of *Myrtaceae* species planted in Brazil. **Química Nova**, São Paulo, v.33, n.1, p.104-108, 2010.

TRAJANO, V.N.; LIMA, E.O.; SOUZA, E.L.; TRAVASSOS, A.E.R. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p.542-545, jul./set., 2009.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ – NAVAJAS, Y.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon L.*), mandarin (*Citrus reticulate L.*), grapefruit (*Citrus paradisi L.*) and orange (*Citrus sinensis L.*) essential oils. **Food Control**, United Kingdom, v. 19, n. 12. p. 1130-1138, december, 2008.

ZAKI, N.H.; AL-OQAILI, R.M.S.; TAHREER, H. Antibacterial effect of ginger and black pepper extracts (alone and in combination) with sesame oil on some pathogenic bacteria. **Worl Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences,** v.4, n.3, p.774-784, february, 2015.

Autor (a) a ser contatado: Suelen Medeiros Furtado, discente da Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, campus universitário/sn, Pelotas-RS. e-mail:*sueleen_me@hotmail.com*

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS *Myristica fragans* L., *Piper nigrums* L., *Salvia sclarea* L. E *Thymus vulgaris L.* CONTRA ISOLADOS DE *Salmonella* spp.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF *Myristica fragrans* L., *Piper nigrum* L., *Salvia sclarea* L. and *Thymus vulgaris* L. AGAINST ISOLATES OF *Salmonella* spp.

Marcelle Oliveira Garcia[1]; Kamila Furtado da Cunha[2]; Bruno Feijó Alves[2]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]; Eduarda Hallal Duval[3]

[1]Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPel
[2]Discente da Universidade Federal de Pelotas – UFPel– Pelotas – RS
[3]Docentes da Universidade Federal de Pelotas – UFPel– Pelotas – RS

Resumo
A salmonelose é uma zoonose de importância mundial que preocupa as autoridades sanitárias e uma forma para o seu controle é o uso de óleos essenciais (OE). Este estudo teve como objetivo avaliar a atividade antibacteriana dos OE de *M. fragans* L., *S. sclarea* L., P. nigrums L. e *T. vulgaris* L. frente a isolados de *Salmonella* spp. Antibiograma, sinergismo, CIM e CBM foram realizados. As cepas apresentaram sensibilidade a pelo menos quatro antimicrobianos e 100% de resistência a dois antimicrobianos. O OE de tomilho (*T. vulgaris* L.) foi o mais eficaz frente aos micro-organismos testados, pois apresentou atividade antimicrobiana no teste de disco-difusão e concentrações menores do óleo tiveram ação bactericida. A partir dos resultados, os OE podem ser uma solução para o controle destes patógenos encontrados em alimentos.

Palavras-chave: atividade inibitória; óleos essenciais; patógeno alimentar

Introdução

A salmonelose é uma zoonose de importância mundial que preocupa as autoridades sanitárias e constitui uma importante barreira ao comércio internacional de alimentos, sendo um grande problema de saúde pública (BUTAYE et al., 2003).*Salmonella* é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo pertencente à família *Enterobacteriaceae* (D'AOUST, 2000).Uma forma promissora para o seu controle é o uso de óleos essenciais. Estes consistem em misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríficas e líquidas, possuindo a denominação de óleo essencial por sua aparência oleosa a temperatura ambiente, no entanto, diferem dos óleos fixos no que se refere à volatilidade e à constituição química, uma vez que os óleos fixos possuem natureza lipídica e são muito menos voláteis (MALLET, 2011). Os componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, etc, em diferentes concentrações (SANTURIO et al., 2006).

Na busca por alternativas para os antimicrobianos convencionais, novas espécies de plantas devem ser testadas para identificar novos agentes antimicrobianos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antibacteriana dos óleos essenciais de noz-moscada (*Myristica fragans* L.), sálvia (*Salvia sclarea* L.), pimenta preta (*Piper nigrums* L.) e tomilho (*Thymus vulgaris* L.) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram utilizados quatro isolados de *Salmonella* spp. pertencentes ao banco de cepas do Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, Brasil e uma cepa de referência de *Salmonella*Typhimurium ATCC 14026. As cepas foram semeadas em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubadas por 16-18 horas a 37ºC. A partir dos cultivos

bacterianos, a densidade ótica dos cultivos foi padronizada equivalente ao padrão 0,5 da Escala de Mc Farland (OD600nm) (1,5 x 10^8 UFC.mL^{-1}).

Obtenção do Óleo Essencial

Os óleos essenciais utilizados no estudo foram adquiridos comercialmente. Os óleos testados são comumente utilizados na culinária, tais como *M. fragans* L. (noz moscada), *S. sclarea* L.(sálvia), *P.nigrums* L.(pimenta preta) e *T. vulgaris* L. (tomilho branco).

Método de Disco-Difusão

Para a realização do antibiograma, os inóculos bacterianos foram padronizados e semeados por semeadura em superfície em placas contendo ágar Müller-Hinton (MH, Acumedia), sobre as quais foram adicionados, assepticamente, os discos comerciais dos antimicrobianos. No total, 16 diferentes antimicrobianos foram testados: ciprofloxacina (CIP, 5µg), cloranfenicol (CLO, 30µg), estreptomicina (EST, 10µg), tetraciclina (TET, 30µg), cefalotina (CLF, 30µg), gentamicina (GEN, 10µg), ampicilina (AMP, 10µg), ceftazidima (CAZ, 30µg), norfloxacina (NOR, 10µg), nitrofurantoína (NIT, 300µg), amoxicilina (AMO, 10µg), cefaxolina (CFZ, 30µg), levofloxacina (LVX, 5µg), ácido nalidíxico (NAL, 30µg), ceftriaxona (CRO, 30µg) e trimetoprima (TRI, 5µg). Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e os mesmos foram comparados com os valores especificados pelo CLSI (2012).

Para a realização do ensaio de disco-difusão em ágar dos óleos essenciais foi utilizado à técnica proposta pela CLSI (2012). Os inóculos padronizados foram semeados em placas contendo ágar Müller-Hinton (MH, Acumedia). Em seguida, discos de papéis filtro estéreis foram dispostos na superfície do ágar, sobre o inóculo semeado em superfície pelo método de difusão. Após, 5µL dos óleos essenciais em estudo foram adicionados sobre os discos. As placas foram incubadas a 37ºC/24 horas. O experimento foi realizado em duplicata para cada isolado e como controle negativo foi usado um disco de papel filtro embebido com solução salina e como controle positivo um disco do antimicrobiano ceftriaxona. O teste de difusão em disco foi avaliado pela presença de um halo inibitório ao redor do disco, indicando sua ação.

Para o teste de sinergismo foi utilizado 2,5µL de cada óleo para verificar se um óleo essencial seria capaz de potencializar a ação do outro frente aos micro-oganismos testados. O experimento foi realizado em duplicata e o procedimento foi realizado como mencionado no item anterior e as placas foram incubadas a 37ºC/24 horas. Após o período de incubação, foi analisado se houve ou não a presença de um halo de inibição ao redor do disco de cada um dos discos contendo os óleos testados.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Para determinar a Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi empregada a técnica de microdiluição em caldo de acordo com as normas instituídas pelo CLSI (2012), com modificações. Para a realização do teste, foi utilizado o caldo BHI com agente emulsificante Tween 80 a 1% e o inóculo. Foram realizadas diluições seriadas do óleo tendo concentrações variando de 25% a 0,19%. Como controle positivo foi utilizado o meio de cultivo com Tween 80 e o inóculo bacteriano para analisar a viabilidade celular bacteriana, enquanto para controle negativo foi usado meio de cultivo com emulsificante, sem a presença do inóculo. O experimento foi realizado em triplicata e a microplaca foi incubada a 37ºC/ 24 horas. Após o período de incubação, foi adicionado 20µL do reagente (Cloreto de Trifenil Tetrazólio a 0,5%) em todas as cavidades da microplaca e em seguida a placa foi incubada por 20 minutos. Após este período de incubação, foi verificado se houve mudança na coloração do meio para vermelho, indicando crescimento bacteriano.

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A partir dos resultados da CIM, a CBM foi determinada, sendo esta definida como a menor concentração do óleo essencial onde não pode ser observado crescimento. Foram retiradas alíquotas de 5µL, de cada uma das cavidades do ensaio da CIM, que após 24

horas de incubação apresentaram inibição no crescimento bacteriano e em seguida, foram repicadas em placas de ágar Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e as placas incubadas a 37ºC/24 horas. A ausência de crescimento bacteriano no meio de cultivo indicou que o óleo testado apresentou atividade bactericida, quando houve crescimento, o óleo essencial foi considerado como bacteriostático.

Resultados e Discussão

Foi verificado no presente estudo que as cinco cepas testadas apresentaram sensibilidade a pelo menos quatro antimicrobianos (estreptomicina, gentamicina, norfloxacina e levofloxacin) e mostrou 100% de resistência a dois antimicrobianos (amoxicilina e cefazolina), conforme pode ser analisado na Tabela 1. SCHMIDT & CARDOSO (2003) em sua pesquisa encontraram uma resistência de 76,4% (10/13) a ampicilina,77,6% (10/13) a ácido nalidíxico e 99% (12/13) a tetraciclina para as cepas de *Salmonella* testadas. Além disso, obteve uma baixa resistência a gentamicina 6,2% (1/13). Dado este também observado por ZIECH et al. (2014), sendo encontrado um percentual de 15% (15/98) a gentamicina e 19% (19/98) para estreptomicina.

Tabela 1. Perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados de *Salmonella* spp. e da cepa de *Salmonella*Typhimurium ATCC 14026.

Antimicrobianos	Perfil de sensibilidade (%)		
	Sensível	**Intermediário**	**Resistente**
Ciprofloxacina5µg	2 (20%)	-	3 (60%)
Cloranfenicol 30 µg	1 (20%)	-	4 (80%)
Estreptomicina 10µg	5 (100%)	-	-
Tetraciclina 30µg	2 (40%)	-	3 (60%)
Cefalotina 30µg	-	2 (20%)	3 (60%)
Gentamicina 10µg	5 (100%)	-	-
Ampicilina 10µg	-	1 (20%)	4 (80%)
Ceftazidima 30µg	4 (80%)	-	1 (20%)
Norfloxacina 10µg	5 (100%)	-	-
Nitrofurantoína 300µg	4 (80%)	1 (20%)	-
Amoxicilina 10µg	-	-	5 (100%)
Cefazolina 30µg	-	-	5 (100%)
Levofloxacin5µg	5 (100%)	-	-
Ácido Nalidíxico 30µg	2 (40%)	-	3 (60%)
Ceftriaxona 30µg	4 (80%)	-	1 (20%)
Trimetoprima5µg	1 (20%)	-	4 (80%)

Para o teste de difusão em disco apenas o óleo essencial de tomilho (*T.vulgaris* L.) apresentou ação contra os quatro isolados e contra a cepa de *Salmonella*Typhimurium ATCC 14026. Os demais óleos testados não mostraram halos ao redor do disco de papel filtro. Foi possível analisar o mesmo quando realizado o teste de sinergismo entre os óleos, ou seja, apenas no óleo essencial de tomilho foi possível verificar halos de inibição, porém, os diâmetros foram menores do que os apresentados na difusão em disco, variando de 9mm

a 14mm entre as cepas testadas. No teste da CIM foi verificado que o óleo essencial de *P.*nigrums L. não apresentou ação antibacteriana frente aos micro-organismos testados. *S.sclarea* L., *M. fragans* L. e *T.vulgaris* L. indicaram uma ação inibitória, porém, de acordo com os resultados obtidos, o óleo essencial de *T.vulgaris* L. teve uma ação inibitória mais potente contra os patógenos analisados, pois apresentou uma CIM nas concentrações de 0,39%, 0,39%, 0,78%, 0,39% e 0,19% para F5, F6, F10, R101 e *S.* Typhimurium ATCC 14026, respectivamente, conforme pode ser analisado na Tabela 2.

Segundo LAVINIKI (2013), *T.vulgaris* L. exibiu um efeito inibitório em 91,3% (42/46), com valores de CIM variando de 8-4% (v/v) frente a cepas de *Salmonella enterica,* isoladas de aves. Além disso, nesta mesma pesquisa foi analisado que o óleo de pimenta preta não teve efeito sobre nenhum dos isolados testados, o mesmo encontrado por IRKIN& KORUKLOUGLU (2009) e RANA et al. (2011). IRKIN & KORUKLOUGLU (2009) quando testaram o óleo de tomilho verificaram que foi o óleo essencial testado mais eficaz, apresentando efeito inibitório sobre todos os micro-organismos, e principalmente, para as leveduras testadas. Segundo BARANAUSKIENE et al. (2003), os constituintes majoritários do tomilho são o timol e o carvacrol, sendo os compostos responsáveis pela atividade antimicrobiana (BURT, 2004). O óleo utilizado neste estudo foi obtido comercialmente e o principal componente segundo o fabricante é o timol.

Tabela 2. CIM e CBM dos óleos essenciais contra isolados de *Salmonella* spp. e uma cepa de *Salmonella*Typhimurium ATCC 14026.

	CIM(%)/ CBM			
Microrganismos	***Myristica fragans* L.**	***Salvia sclarea L.***	***Piper nigrums***	***Thymus vulgaris L.***
F5	25%/ BCT	3,125%/ BCT	NI	0,39%/ BCT
F6	NI	1,562%/ BCT	NI	0,39%/ BCT
F10	12,5%/ BCT	3,125%/ BCT	NI	0,78%/BCD
R101	25%/ BCD	12,5%/ BCD	NI	0,39%/ BCT
*Salmonella*Typhymurium ATCC 14026	25%/ BCD	1,562%/ BCT	NI	0,19%/BCD

BCT: Bacteriostático **BCD**: Bactericida **NI**: Não identificado

Dos quatro óleos essenciais testados, três apresentaram ação bactericida a pelo menos um dos isolados testados. Os demais apresentaram atividade bacteriostática, como pode ser observado na Tabela 2. Portanto, a partir desses resultados é possível verificar que o óleo essencial de tomilho (*T.vulgaris* L.) foi o mais eficiente, pois apresentou atividade antimicrobiana, obtendo ação bactericida em concentrações menores.

Conclusão

A pesquisa realizada da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de *M. fragans* L., *S. sclarea L.*, *P.nigrums L.* e *T. vulgaris L.* demonstrou a capacidade dos mesmos atuarem como agentes antimicrobianos frente a isolados de *Salmonella* spp. e *Salmonella*Typhymurium ATCC 14026, que são patógenos de relevância em alimentos.

Tais resultados indicam uma potencial aplicação tecnológica destes óleos como conservantes em alimentos, que possuem ação antimicrobiana. Ainda, é necessário que tenham mais estudos, possibilitando que os óleos essenciais se apresentem como uma solução para o combate desse patógeno alimentar.

Referências Bibliográficas

BARANAUSKIENE, R.; VENSKUTONIS, P. R.; VISKELIS, P.; DAMBRAUSKIENE, E. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, n. 51, p. 7751–7758, nov., 2003.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, n. 94, p. 223-253, 2004.

BUTAYE, P.; DEVRIESE, L. A.; HAESEBROUCK, F. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well know antibiotics on Gram-positive bacteria. **Clinical Microbiology Reviews**, v.16, n.2, p.175-188, abr. 2003.

CLSI, *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard - Ninth Edition*. CLSI document M07-A9. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA, 2012.

D'AOUST, J. Y. *Salmonella*. In: LUND, B. M.; BAIRD-PARKER, T. C.; GOULD, G. W. **The microbiological Safety and Quality of Foods.**Maryland: Aspen Publishes, p. 1233-1276, 2000.

IRKIN, R.; KORUKLUOGLU, M. Growth inhibition of pathogenic bacteria and some yests by selected essencial oils and survival of *L. monocytogenes* and *C. albicans* in Apple – Carrot juice. **Food borne Pathogens and Disease**, v. 6, n. 3, p. 387-394, 2009.

LAVINIKI, V. **Atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de canela da China (*Cinnamomun cassia*), orégano (*Origanum vulgare*), pimenta negra (*Piper nigrums*) e tomilho (*Thymus vulgaris*) branco frente à amostras de *Salmonella enterica* isoladas de aves.** 44p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

MALLET, A. C. T. **Utilização de óleos essenciais de condimentos na conservação de queijos tipo Quark.** 2011. 132p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2011.

RANA, I. S.; SINGH, A.; GWAL, R. In vitro study of antibacterial activity of aromatic and medicinal plants essential oils with special reference to cinnamon oil. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science**, v. 3, n. 4, p. 376-380, 2011.

SANTURIO, J. M., SANTURIO, D. F., POZZATI, P., MORAES, C., FRANCHIN, P. R., ALVES, S.H.Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella* entérica de origem avícola. **Ciência Rural.** n. 3, p. 803-808. maio-junho, 2007.

SCHMIDT, V.; CARDOSO, M.R. de I. Sobrevivência e perfil de resistência a antimicrobianos de *Salmonella* spp. isoladas em um sistema de tratamento de dejetos de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.881-888, set/out. 2003.

ZIECH, R. E.; PERIN, A. P.; SERENO, M. J.; SFACIOTTE, R. A. P.; VIANA, C.; BERSOT, L. dos S. Sensibilidade a Antimicrobianos e Produção de ESBL por *Salmonella* spp. Isoladas de Salas de Cortes de Plantas Processadoras de Aves do Oeste Paranaense. **In: Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos - MICROAL 2014** [= BlucherFood Science Proceedings, num.1, vol.1]. São Paulo: Editora Blucher, 2014

Autora a ser contatada: Marcelle Oliveira Garcia, discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Veterinária, Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Prédio 34, Campus Capão do Leão, Pelotas/RS. CEP: 96 010-900. marcelle_garcia@hotmail.com

Título ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIOXIDANTE EM PRODUTO CÁRNEO DE FRANGO INOCULADO COM *C. sporogenes,* COM REDUÇÃO DE NITRITO E ADIÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Title *ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN CHICKEN MEAT PRODUCT INOCULATED WITH C. sporogenes, WITH NITRITE REDUCTION AND ESSENTIAL OILS ADITION*

Autores: HELOÍSA HELENA DE ABREU MARTINS[1], JOÃO PAULO ALCÂNTARA[2], JANAINA DE FÁTIMA OLIVEIRA[3], MICHELLE CARLOTA GONÇALVES[4], ROBERTA HILSDORF PICCOLI[5]

1 - Doutoranda em Ciência dos Alimentos – DCA – UFLA
2 - Graduando em Agronomia – DAG - UFLA
3 - Graduanda em Engenharia de Alimentos – DCA - UFLA
4 - Mestranda em Microbiologia Agrícola – DBI - UFLA
5 - Professora Associada II – DCA - UFLA

Resumo *Clostridium sporogenes* tem sido utilizado como modelo para a validação de pesquisas com *Clostridium botulinum*. Aditivos a base de óleos essenciais podem ser uma alternativa aos aditivos sintéticos. Objetivou-se com o trabalho elaborar fiambre de peito de frango com redução de nitrito e adição de *blend* de óleos essenciais. Foram produzidos três tratamentos do fiambre; as concentrações de óleos essenciais foram estabelecidas através de testes de Concentração Mínima Bactericida (CMB). Os fiambres foram inoculados com *C. sporogenes* (10^5 UFC/g); as contagens de células vegetativas realizadas após 0, 7 e 21 dias de armazenamento a 7°C e a análise antioxidante apenas nos tempos 0 e 30 dias, através do índice de TBAR. A utilização de óleos essenciais como conservantes naturais em embutidos cárneos cozidos, mostrou-se uma alternativa promissora para a indústria de alimentos.

Palavras-chaves Aditivo natural; Sinergismo, *C. sporogenes*

Introdução

Surtos de toxinfecções alimentares têm ganhado ampla divulgação na mídia nos últimos tempos, mostrando sua importância e o aumento de consciência do consumidor sobre os riscos aos quais estão sujeitos, ao consumirem alimentos contaminados. Dentre as diversas doenças veiculadas por alimentos destaca-se o botulismo, toxinose causada pela ingestão da neurotoxina botulínica pré-formada no alimento, sendo a bactéria responsável pela sua produção conhecida como *Clostridium botulinum* (EDUARDO, 2007).

Dentre os alimentos envolvidos em surtos de botulismo encontram-se os produtos cárneos curados cozidos, pois propiciam ambiente anaeróbico ao microrganismo, pH possui valores superiores a 4,5 e por serem cozidos, têm sua microbiota diminuída, restando, entretanto, endósporos de *C. botulinum*, que podem se desenvolver sem competição. O controle de *C. botulinum* nesse tipo de produto ocorre pela adição de sais de nitrito (TRABULSI et al., 1999).

A utilização de sal de cura, que é constituído dentre outros por nitrito em produtos curados, se dá devido sua capacidade em desenvolver cor, textura e sabores únicos; validade comercial prolongada com excelente estabilidade no armazenamento e controle efetivo do ranço, os quais não são obtidos pela utilização de nenhum outro sal. Entretanto, em 2006, a Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer (IARC) concluiu que o nitrato ou nitrito ingeridos, sob condições que resultam em formação de nitrosaminas são provavelmente carcinogênico para humanos (GROSSE et al., 2006; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2006).

Assim, buscam-se substâncias alternativas para a redução de nitrito que não interfiram na atividade antimicrobiana e antioxidante. Nesse contexto, destacam-se os óleos essenciais de plantas condimentares e especiarias, substâncias naturais com atividades antimicrobianas

e antioxidantes conhecidas. Ainda buscando produtos saudáveis devido a tendência do mercado, a indústria de alimentos tem disponibilizado no mercado produtos diferenciados como o fiambre de frango, que tem surgido como alternativa de menor custo comercial ao de peito de peru. O fiambre de frango consiste em embutido cárneo com menos de 3% de gordura, feito com carne de peito de frango cozida e adicionada de outros ingredientes (DUARTE, 2010).

Embora seja *C. botulinum* o objeto do problema, esse microrganismo é de alto risco biológico, assim, *Clostridium sporogenes* tem sido utilizado como seu modelo. *C. sporogenes* é um microrganismo na forma de bacilos Gram-positivos, anaeróbio, esporulado, que difere de *C. botulinum* apenas por não produzir neurotoxinas (BROWN; TRAN-DINH; CHAPMAN, 2012). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito sinergístico antimicrobiano e antioxidante de misturas de óleos essenciais e nitrito de sódio sobre *Clostridium sporogenes* inoculado em fiambre de peito de frango.

Material e Métodos

A cepa utilizada neste trabalho foi *Clostridium sporogenes* ATCC 3584 cedida pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - (INCQS) da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

A cultura liofilizada foi reativada em Diferential Reinforced Clostridium Base Broth (DRCBB) suplementado com 0,5% de solução de sulfato de sódio (4%) e citrato férrico (7%), com incubação em anaerobiose a 37°C/48h. Após esse período a cultura foi centrifugada a 605 G-force (3000 rpm) por 5 minutos, o sobrenadante desprezado e o meio de congelamento adicionado. As culturas estoques foram mantidas congeladas durante o período de execução do experimento. Para a reativação das culturas estoque foi utilizado o meio DRCBB suplementado com 0,5% de solução de sulfato de sódio e citrato férrico, com incubação a 37°C/48h. A padronização do inóculo em 10^5 UFC/g foi realizada pela elaboração da curva de crescimento em meio DRCBB, acompanhando-se a absorbância (D.O. 600nm) e a contagem em placa utilizando-se ágar Base de Isolamento de *Clostridium*

Os óleos essenciais foram adquiridos da empresa FERQUIMA Indústria e Comércio Ltda. Foram utilizados os óleos essenciais de orégano (*Origanum vulgare)*, pimenta chinesa (*Litsea cubeba)*, noz moscada (*Myristica fragrans)*, e cravo da índia (*Syzygium aromaticum*), escolhidos a partir de pré testes.

Foram produzidos três tratamentos do fiambre; Trat.1: 150 ppm de nitrito; Trat.2: 75 ppm de nitrito; Trat.3: 75 ppm + óleos essenciais de orégano (0,082%), pimenta chinesa (0,082%), noz moscada (0,027%) e cravo da índia (0,027%); as concentrações foram previamente estabelecidas através de testes de Concentração Mínima Bactericida (CMB). As amostras de fiambre foram inoculadas com *C. sporogenes* (10^5 UFC/g), separadas em porções de 25g, e posteriormente as embalagens foram seladas a vácuo e armazenadas a 7°C durante 21 dias.

As embalagens, contendo 25 gramas de fiambre foram abertas de forma asséptica e adicionadas de 225 mL de água peptonada 0,1% (m/v), homogeneizadas em Stomacher Metroterm® (490 golpes/min) por 2 min. Para a quantificação de células vegetativas, imediatamente após homogeneização e realização das diluições, alíquotas de 1 mL das diluições adequadas foram plaqueadas em profundidade com sobrecamada segundo a metodologia de Morton (2001) em Ágar Base de Isolamento de *C. sporogenes* e incubadas em anaerobiose a 37 °C/48 h. As contagens de células vegetativas foram realizadas após 0, 7 e 21 dias de armazenamento a 7°C.

A atividade antioxidante foi realizada através da análise de índice de TBARs , segundo metodologia descrita por RAHARJO *et al*. (1992), com pequenas modificações. Cerca de 10 g de amostra foram pesadas, misturadas a 40 mL de ácido tricloroacético 5% (TCA) e 1 mL de BHT (10 µg.BHT.g -1 de lipídeo) e a solução filtrada em papel de filtro. O filtrado foi acrescentado de 0,08 M de TBA e aquecido em banho-maria fervente por 5 minutos. Depois de frio à temperatura ambiente, uma alíquota foi retirada para leitura da absorbância a 532 nm. A concentração de malonaldeído (MAD) foi determinada a partir de curva padrão de

calibração com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) e os resultados expressos em miligramas de malonaldeído, por quilograma de amostra (mg de MAD/Kg).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o software SISVAR versão 5.6, sendo a comparação entre as médias estabelecidas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

O crescimento de *C. sporogenes* em fiambre de peito de frango adicionadas de nitrito e da combinação de óleos essenciais, mantidas sob 7° foi acompanhado por 21 dias.

A contagem de células vegetativas foi afetada significativamente (P<0,05) pelo tratamento e tempo de armazenamento.

Tabela1: Médias de Log UFC/g de células vegetativas de *Clostridium sporogenes* em fiambre de peito de frango após 0, 7 e 21 dias de armazenamento a 7 °C.

	Dias de armazenamento		
Tratamento	0	7	21
1	5,03 a	4,06 a	3,71 a
2	6,02 b	5,06 b	4,26 a
3	6,02 b	4,0 a	3,59 a

Legenda. Trat.1: 150 ppm de nitrito; Trat.2: 75 ppm de nitrito; Trat.3: 75 ppm + óleos essenciais de orégano (0,082%), pimenta chinesa (0,082%), noz moscada (0,027%) e cravo da índia (0,027%). Médias seguidas de letras diferentes em cada tratamento e tempo (linha e coluna) diferem (P<0,05) entre si pelo teste de Tukey.

Observa-se na Tabela1 a redução gradativa de Log UFC/g durante o tempo de armazenamento, no entanto, a redução não foi significativa. O tratamento 2 apresentou contagens maiores em relação aos tratamentos 1 e 3, sendo estas contagens significativamente maiores no sétimo dia de análise. O tratamento 3 foi o que apresentou menor contagem de células para o último dia de análise (tempo 21), sendo esta redução de 2,43 Log UFC/g, significativa em relação ao tempo 0.

De maneira geral, o tratamento contendo óleo essencial se diferenciou apenas do tratamento contendo 75 ppm de nitrito, sendo mais eficiente na redução de células vegetativas. No entanto, não se diferenciou do tratamento com 150 ppm de nitrito. Assim, é possível afirmar que houve sinergismo entre o nitrito adicionado ao fiambre, e os óleos essências. Mesmo não tendo ocorrido a inibição total do crescimento da bactéria ou sua morte, os resultados obtidos sugerem a possibilidade da utilização dos óleos essenciais para o controle desse microrganismo.

A análise antioxidante dos fiambres foi realizada nos tempos 0 e 30 dias de armazenamento, através do índice de TBAR. Os valores obtidos durante o armazenamento permaneceram entre 0,26 e 0,29 para todos os tratamentos, não havendo diferença significativa entre eles. Entretanto, houve diferença significativa entre os dias de armazenamento, sendo o maior valor encontrado no tempo de 30 dias, igual a 0,36 mgMA/Kg. No tempo 0 o valor encontrado foi 0,19 mgMA/Kg. Pôde-se observar aumento significativo da oxidação lipídica para todos os tratamentos do fiambre adicionado de nitrito e da combinação de óleos essenciais no tempo 30 dias.

A avaliação do índice de TBAR diz respeito ao grau de oxidação das amostras, que proporcionam sabor e odor característicos de ranço. O malonaldeído, corresponde a um aldeído de cadeia curta proveniente dos processos de decomposição de hidroperóxidos lipídicos, ou seja, produtos de oxidação (GORDON, 2001). Provavelmente, não houve diferença representativa no grau de oxidação das amostras entre os tratamentos contendo apenas nitrito e os tratamentos contendo óleos essenciais, pois a maioria dos óleos essenciais testados apresentaram propriedades antioxidantes em carnes e produtos cárneos, assim como propriedades antibacterianas (HASAPIDOU; SAVVAIDIS, 2011).

Conclusões

Os tratamentos adicionados de óleos essenciais foram mais eficientes na redução de células vegetativas, assim é possível dizer que a redução do nitrito de sódio e a adição de óleos essenciais possui potencial ação conservante. Houve aumento da oxidação lipídica com o tempo de estocagem, não sendo esse parâmetro influenciado pela adição de óleos essenciais. Portanto, a utilização de óleos essenciais como conservantes naturais em embutidos cárneos cozidos, pode ser considerada uma alternativa promissora para a indústria de alimentos.

Referências Bibliográficas

BROWN, J. L.; TRAN-DINH, N.; CHAPMAN, B. Clostridium sporogenes PA 3679 and its uses in the derivation of thermal processing schedules for low-acid shelf-stable foods and as a research model for proteolytic *Clostridium botulinum*. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 75, n. 4, p. 779-792, 2012.

DUARTE, M T. **Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro**, **Brasil.** 2010.

EDUARDO, M. B. P. Botulismo tipo A e B causado por torta comercial de frango com palmito e ervilhas no município de São Paulo, SP. **Boletim Epidemiológico Paulista,** São Paulo, v. 4, n. 38, jan. 2007.

GORDON, M. H. The development of oxidative rancity in foods. In: POKORNY, J., et al. Antioxidants in Food: Practical Applications. Inglaterra: **Woodhead Publishing**, p. 7- 21, 2001.

GROSSE Y, BAAN R, STRAIF K, SECRETAN B, EL GHISSASSI F, COGLIANO V. Carcinogenicity of nitrate, nitrite, and cyanobacterial peptide toxins. **The Lancet Oncology**, London, v. 7, n. 8, p. 628–629, 2006.

HASAPIDOU, A. AND SAVVAIDIS, I.N. The effects of modified atmosphere packaging, EDTA and oregano oil on the quality of chicken liver meat. **Food Research International**, v.44, p. 2751-2756, 2011.

MORTON, R.D. Aerobic plate count. In: **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington DC: American Public Health Association, 2001. Cap.7, p.63-67.

RAHARJO,S.; SOFOS,J.N.; SCHMIDT, G.R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, Nov. 1992.

TRABULSI, L.R; ALTERTHUM, F; GOMPERTZ, O. F; CANDEIAS, J. A. N. et al. Microbiologia. 3º edição, editora Atheneu, p.295-296, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ingested nitrates and nitrites, and cyanobacterial peptide toxins**. Lyon, 2006. v. 94.

Agradecimentos UFLA, Cnpq, Capes, Fapemig.

Contato Heloísa Helena de Abreu Martins – heloisa_amartins@hotmail.com. Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM MICRO-ATMOSFERA DE FILMES BIOATIVOS DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (*Shinus Terebinthifolius* Raddi)

ANTIBACTERIAL ACTIVITY IN MICRO-ATMOSPHERE OF THE CELLULOSE ACETATE FILMS INCORPORATED WITH BRAZILIAN PEPPER (*Shinus Terebinthifolius* Raddi) ESSENTIAL OIL

Guilherme da Silva Dannenberg[1*]; Juliana de Lima Marques[2*]; Simone Rauber Würfel[3]; Wladimir Padilha da Silva[1,2]; Ângela Maria Fiorentini[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil
[2]Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão, Campus Universitário – CEP: 96010-900 – Capão do Leão/RS/Brasil. e-mail: *ju_marques@hotmail.com
[3]Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão, Campus Universitário – CEP: 96010-900 – Capão do Leão/RS/Brasil.

Resumo
No presente estudo objetivou-se avaliar a atividade antimicrobiana em micro-atmosfera de filmes de acetato de celulose incorporados com óleo essencial de pimenta brasileira (OEPB). A extração do OEPB foi realizada por hidrodestilação e, desidratação por filtração com sulfato de sódio anidro. Os filmes foram elaborados adotando-se a técnica de *casting*. A atividade antimicrobiana em micro-atmosfera foi verificada através da disposição dos filmes na face interna da tampa das placas contaminadas com os patógenos. Todas as concentrações de OEPB adicionadas aos filmes inibiram *S. aureus*, *L. monocytogenes* e *E. coli.* No T2 e T3 foram detectadas reduções nas contagens de *S.* Typhimurium, porém não diferiram estatisticamente em relação ao tratamento controle. Em suma, os filmes com OEPB apresentam potencial para produção de embalagens bioativas.

Palavras-chave: filmes biodegradáveis; antimicrobiano natural; fase de vapor.

Introdução

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas, sobre embalagens e uma nova linha tecnológica foi criada, denominada embalagem ativa. A obtenção de embalagens ativas pode se dar através da adição de substâncias antimicrobianas a sua matriz polimérica, as quais podem migrar do seu interior até a superfície do alimento (FABRA et al., 2016). Nesse contexto, os óleos essenciais (OE) se destacam por serem considerados antimicrobianos naturais (CALO et al., 2015), porém sua aplicação em alimentos é limitada por influenciarem nas características sensoriais dos produtos (GHABRAIE et al., 2016).

Entretanto, a aplicação de OE em embalagens pode ser mais vantajosa, visto que evita a aplicação direta no alimento, não comprometendo as características sensoriais do mesmo (COMA, 2008). Além disso, neste tipo de embalagem ocorre uma interação entre ambos, tornando a embalagem biologicamente ativa, além de ser uma barreira contra o ambiente externo ao produto.

Com base nisso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana em micro-atmosfera de filmes bioativos de acetato de celulose incorporados com óleo essencial de pimenta brasileira (*Shinus Terebinthifolius* Raddi).

Material e Métodos

2.1. Bactérias

Foram utilizadas quatro bactérias patogênicas de relevância em alimentos, sendo duas Gram-positivas (*Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538) e duas Gram-negativas (*Escherichia coli* ATCC 8738 e *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028).

2.2. Óleo essencial

Para a extração do OE foram utilizados frutos maduros de pimenta rosa (coloração vermelha) coletados em março de 2015 de árvores localizadas no Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão/RS, latitude 31°48'0459'' e longitude 52°24'5532''. Esses frutos foram identificados como *Schinus terebinthifolius* Raddi de acordo com a classificação botânica e por similaridade com o exemplar de registro 25.131 pertencente ao herbário do Departamento de Botânica/UFPel. A extração do OE foi através do processo de hidrodestilação em clevenger e, desidratado mediante filtração com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4 - SYNTH®), como descrito por Dannenberg et al. (2016).

Por meio de análise cromatográfica (CG/MS) foram identificados 18 compostos do OE, sendo 4 monoterpenos e 14 sesquiterpenos. Dentre os compostos majoritários, destacam-se β-mirceno (41%), β-cubebeno (12%) e Limoneno (9%) (dados não publicados).

2.3. Elaboração dos filmes

Os filmes foram elaborados através da técnica de *casting* (SOARES e HOTCHKISS, 1997). A solução filmogênica (SF) foi composta por acetato de celulose em acetona (3% m/v). O OE de pimenta brasileira (OEPB) foi adicionado a SF nas concentrações de 0, 2, 4 e 6% (v/v – OE/SF), originando os tratamentos T0, T1, T2 e T3, respectivamente.

As misturas foram homogeneizadas em ultra-turrax (15000 rpm por 5 min) e em seguida, alíquotas de 5 mL foram espalhadas em placas de petri (90mm x 15mm). Para secagem, as placas foram mantidas a 25 ºC por 3 h.

Os filmes foram expostos à luz ultravioleta (UV) em cabine de segurança biológica classe II (Labconco®) por 15 min de cada lado, para esterilização. Em seguida, foram armazenados a 4 ºC em placas de petri, até o momento das análises.

As concentrações de OEPB aplicadas aos filmes foram determinadas com base nos resultados prévios obtidos através da técnica de determinação da concentração inibitória mínima, verificada anteriormente contra *L. monocytogenes* e *S. aureus* (CIM: 1,36 mg/mL, dados não publicados) para obter a CIM por unidade de área (T1 = 1,36 mg/cm^2; T2 = 2,73 mg/cm^2 e T3 = 5,45 mg/cm^2).

2.4. Atividade antimicrobiana em micro-atmosfera

A atividade antimicrobiana em micro-atmosfera foi verificada através da técnica desenvolvida por Ghabraie et al., (2016). Cultivos de *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* Typhimurium (10^3 UFC/mL) foram inoculados em placas contendo ágar *Mueller-Hinton*.

Foram dispostos filmes na face interna da tampa das placas (90 mm de diâmetro), a fim de evitar o contato do filme com o ágar. As placas foram invertidas, vedadas com parafilme e incubadas a 37 ºC por 24 h. Os resultados foram expressos em percentual de inibição, calculados pelas diferenças entre as contagens de células viáveis (UFC/mL) dos tratamentos e do controle.

Os resultados obtidos serão estatisticamente comparados por análise de variância utilizando o *softwer* STATISTICA (StatSoft, França - versão 6.1). Será aplicado o teste de Duncan para detectar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os valores médios.

Resultados e Discussão

Os filmes de acetato de celulose apresentaram atividade antimicrobiana, por volatilização em micro-atmosfera, com e sem OEPB contra *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli e S.* Typhimurium (Fig. 1).

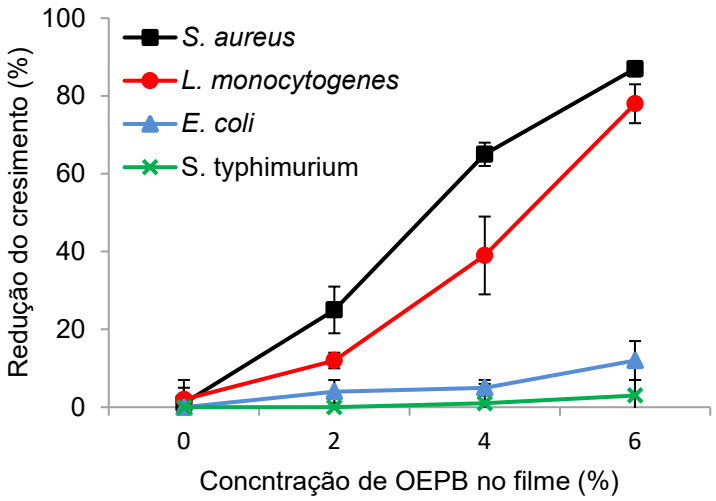


Fig. 1. Atividade antimicrobiana de filmes com OEPB, por volatilização em micro-atmosfera, sobre o desenvolvimento de bactérias patogênicas. Resultados expressos como medias (n = 3) ± desvio padrão das reduções percentuais de cada tratamento em relação ao controle (TC).

Todas as concentrações de OEPB (2, 4 e 6%) adicionadas aos filmes foram capazes de inibir *S. aureus*, *L. monocytogenes* e *E. coli*, por volatilização, sem a necessidade de contato direto. O filme sem adição do OEPB (T0) não apresentou atividade antimicrobiana contra os patógenos testados, apresentando contagens de células viáveis semelhantes, estatisticamente, ao tratamento controle (TC). No entanto, nos tratamentos T2 e T3 foram detectadas reduções nas contagens de *S.* Typhimurium (1 ± 0,05 % e 3 ± 0,04 %), porém não diferiram estatisticamente em relação ao tratamento controle ($p \leq 0,05$).

A cepa que apresentou maior sensibilidade ($p \leq 0,05$) aos tratamentos T1, T2 e T3 foi *S. aureus*, com redução de 25, 65 e 87% em seu desenvolvimento, seguida de *L. monocytogenes* com redução de 12, 39 e 78%, respectivamente. Além disso, as dimensões das colônias observadas no T3 em relação ao TC foram visualmente menores, indicando atividade do OE sobre o crescimento da colônia, inclusive para *S.* Typhimurium que não apresentou diferença em relação ao número de células viáveis.

Os resultados encontrados no presente estudo podem ser atribuídos ao fato de que a atividade antimicrobiana do OE em fase de vapor pode ser diferente das verificadas com contato direto em meio sólido ou líquido (GHABRAIE et al., 2016). No contato direto, é preciso que OE se difunda no meio. Por esse motivo, os componentes menos hidrofóbicos são essenciais, visto que geralmente ágares e caldos são compostos de base aquosa. Em contrapartida, na fase de vapor, as moléculas com polaridades diferentes (hidrofílicas e hidrofóbicas) são igualmente importantes, pois nesse caso não há necessidade de difusão em meio, já que agem diretamente nas células microbianas por meio da volatilização (GOÑI et al., 2009).

Chen & Liu (2016) ao desenvolverem estudo semelhante, detectaram 93,4 ± 1 e 100% de redução nas contagens de *S. aureus* e *E. coli*, respectivamente, ao aplicarem 1g de filme de sulfato de celulose contendo 1,2% de OE de mostarda em micro-atmosfera.

Conclusão

A atividade antimicrobiana dos filmes bioativos foi mantida no sistema de micro-atmosfera avaliado, demonstrando a capacidade do OEPB de migrar do filme e se difundir em meio gasoso. Com base nos resultados, é possível inferir que os filmes com OEPB são potenciais antimicrobianos para a produção de embalagens bioativas. Entretanto, avaliações toxicológicas de seus componentes devem ser realizadas a fim de garantir/comprovar segurança para utilização comercial.

Referências Bibliográficas

CALO, J.R., CRANDALL, P.G., O'BRYAN, C.A., RICKE, S.C. Essential oils as antimicrobials in food systems - A review. **Food Control** 54, 111–119, 2015. doi:10.1016/j.foodcont.2014.12.040

CHEN, G., LIU, B. Cellulose sulfate based film with slow-release antimicrobial properties prepared by incorporation of mustard essential oil and β-cyclodextrin. **Food Hydrocoll**. 55, 100–107, 2016. doi:10.1016/j.foodhyd.2015.11.009

COMA, V. Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. **Meat Sci**. 78, 90–103, 2008. doi:10.1016/j.meatsci.2007.07.035

DANNENBERG, G. da S., FUNCK, G.D., MATTEI, F.J., SILVA, W.P. da, FIORENTINI, Â.M. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. **Food Sci. Emerg. Technol**. 36, 120–127, 2016. doi:10.1016/j.ifset.2016.06.009

FABRA, M.J., LÓPEZ-RUBIO, A., LAGARON, J.M. Use of the electrohydrodynamic process to develop active/bioactive bilayer films for food packaging applications. **Food Hydrocoll**. 55, 11–18, 2016. doi:10.1016/j.foodhyd.2015.10.026

GHABRAIE, M., VU, K.D., TATA, L., SALMIERI, S., LACROIX, M. Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat. **LWT - Food Sci. Technol**. 66, 332–339, 2016. doi:10.1016/j.lwt.2015.10.055

GOÑI, P., LÓPEZ, P., SÁNCHEZ, C., GÓMEZ-LUS, R., BECERRIL, R., NERÍN, C. Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils. **Food Chem.** 116, 982–989, 2009. doi:10.1016/j.foodchem.2009.03.058

SOARES, N. F. F., HOTCHKISS, J. H. Bitterness reduction in grapefruit juice through active packaging. **Packaging Technology & Science**. 11, 9-18, 1997.

Autor(a) a ser contatado: Guilherme da Silva Dannenberg, Universidade Federal de Pelotas, gui.dannenberg@gmail.com

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA QUITOSANA SOBRE *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CHITOSAN ON *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*

Brenda Borges Vieira; Elaine Araújo de Carvalho; Antônia Vicentina Nunes Rodrigues; Norma Suely Evangelista-Barreto

Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura – NEPA, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Resumo

Os antimicrobianos naturais são compostos com capacidade para inibir o crescimento de microrganismos e constituem cada vez mais uma nova forma de garantir uma alimentação segura minimizando a veiculação de microrganismos patogênicos e mantendo inalterada a qualidade dos alimentos. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana da quitosana sobre microrganismos patogênicos de interesse alimentar. Foi utilizada a quitosana de alto peso molecular (>310 KDa) e grau de desacetilação de 95,1%. A taxa de inibição da quitosana foi determinada por meio do teste de difusão em ágar nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125; 0,5; 1 e 2% frente aos microrganismos *Listeria monocytogenes* CERELA e *Staphylococcus aureus* ATCC43300. A Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) foram determinadas pela metodologia de microdiluição em caldo de acordo com o manual M7-A4 do *Clinical and Laboratory Standards Institute* – CLSI. A taxa de inibição da quitosana aumentou com o aumento da concentração, sendo a inibição total (100%), CIM e CBM alcançada para *Listeria monocytogenes* a 2% e *Staphylococcus aureus* a 0,5%. A quitosana apresenta ação bactericida contra patógenos Gram positivos de interesse alimentar.

Palavras-chave: antimicrobianos naturais, *Listeria monocytogenes*, DVA.

Introdução

Os alimentos de origem animal ou vegetal, frescos ou processados, podem veicular diversos microrganismos patogênicos causadores de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA). As DVA podem ser causadas por diversos grupos de microrganismos, incluindo bactérias, bolores, protozoários e vírus. As bactérias, pela sua diversidade e patogenia, constituem o grupo microbiano mais importante e mais associado às doenças veiculadas pelos alimentos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Garantir a segurança e atender à demanda para a conservação de atributos nutricionais e de qualidade tem resultado na crescente busca de conservantes naturais com potencial aplicação em alimentos, que possam ser utilizados sozinhos ou em combinação com outra tecnologia. Portanto, a escolha do antimicrobiano deve ser baseada na compatibilidade química e sensorial deste com o alimento alvo, na sua efetividade contra microrganismos indesejáveis, segurança, dentre outras características (SETTANNI; CORSETTI, 2008).

Dentre os antimicrobianos naturais, a quitosana pode ser considerada como um adicional determinante para aumentar a segurança e a vida de prateleira em alimentos (EBRAHIMI et al., 2008). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana da quitosana frente à microrganismos Gram positivos veiculados em alimentos.

Material e Métodos

Foi utilizada a quitosana de alto peso molecular (310 KDa), com grau de desacetilação de 91,5% obtida da POLYMAR Indústria e Comércio LTDA (Fortaleza, Ceará, Brasil). A

atividade antimicrobiana foi investigada contra *Listeria monocytogenes* CERELA e *Staphylococcus aureus* ATCC43300. As cepas foram estriadas em agar Triptona de Soja (Himedia®), incubadas a 37ºC por 24 horas e, em seguida, padronizada em solução de NaCl a 0,85% em espectrofotômetro de acordo com a escala McFarland. A suspensão bacteriana padronizada foi diluída com solução de NaCl estéril até a diluição 10^3 UFC.mL^{-1} (WANG; WANG, 2011).

As taxas de inibição da quitosana contra os patógenos foram determinadas usando placas de agar Nutriente (Himedia®). A solução principal de quitosana foi preparada por adição da quitosana (p/v) dissolvida em ácido láctico a 1%. A mistura foi homogeneizada por 24 horas até se obter uma solução clara. Em seguida, diferentes concentrações foram preparadas por diluições seriadas e esterilizadas por filtração em membrana de 0,22 µm. Alíquotas de 50 µL da suspensão bacteriana foram adicionadas em placas de agar Nutriente (Himedia®), e, em seguida, 100 µL da solução de quitosana em diferentes concentrações. Ambos foram espalhados uniformemente por meio da técnica de "spread plate". Além disso, placas de agar Nutriente (Himedia®) foram incubadas apenas contendo água estéril e solução de ácido láctico a 1% como controle (WANG; WANG, 2011). Todas as amostras foram plaqueadas em triplicata e incubadas a 37ºC por 24 horas.

A taxa de inibição (TI) foi calculada de acordo com a seguinte equação (WANG; WANG, 2011): $TI(\%) = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100$, onde, TI é a taxa de inibição em porcentagem, N_1 é o número de colônias sobre as placas com água estéril e N_2 é o número de colônias após o tratamento com diferentes concentrações de quitosana e da solução de ácido láctico a 1%.

O teste foi realizado em triplicata e as médias aritméticas reportadas para todos os experimentos. A Concentração Inibitória Mínima (MIC) foi definida como a menor concentração capaz de reduzir 99% das bactérias viáveis (KUETE et al., 2008) e a Concentração Bactericida Mínima foi definida como a menor concentração capaz de reduzir 99,9% as bactérias viáveis (RUPARELIA et al., 2008).

Para a leitura do ensaio foi utilizado o método colorimétrico que consistiu na adição de 20 µL da solução aquosa do corante resazurina sódica (Sigma-Aldrich) na concentração de 0,01% (p/v) em todos os poços das placas. A resazurina é um corante azul reconhecida como um indicador colorimétrico de oxido-redução. A leitura visual da mudança de cor de azul para rosa indicava crescimento microbiano. A partir dos poços de coloração azul (sem crescimento microbiano) retirou-se uma alíquota de 10 µL, semeando-a na superfície de agar Mueller-Hinton (Himedia®), com incubação a 37°C por 48 horas. A Concentração Bactericida Mínima foi definida como a menor concentração capaz de causar a morte do microrganismo (POZZATTI et al., 2009). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

Resultados e Discussão

O efeito da concentração sobre a atividade antimicrobiana da quitosana foi avaliada por meio da taxa de inibição contra as bactérias Gram positivas *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. Os resultados da atividade antimicrobiana se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de inibição da quitosana (%) frente a microrganismos patogênicos de interesse alimentar.

Concentração quitosana (p/v)	**Taxa de inibição (%)**								
	AL 1%	**0.0625**	**0.125**	**0.25**	**0.5**	**1**	**2**	**CIM**	**CBM**
Staphylococcus aureus	12.56	93.27	98.84	99.62	100.0	100.0	100.0	0.50	0.50
Listeria monocytogenes	05.20	58.20	72.00	81.30	96.80	97.20	100.0	2.00	2.00

AL: ácido láctico; CIM: Concentração Inibitória Mínima; CBM: Concentração Bactericida Mínima.

A quitosana apresentou atividade antimicrobiana considerável frente às bactérias Gram positivas, sendo que a atividade antimicrobiana aumentou com o aumento da

concentração, com ação bactericida a *Listeria monocytogenes* na concentração de 2% e *Staphylococcus aureus* na concentração de 0,5%. Esse efeito sofre influência direta do peso molecular da quitosana, visto que os polímeros de quitosana de alto peso molecular são mais efetivos contra bactérias Gram positivas. A quitosana utilizada no presente estudo tem peso molecular superior a 310 KDa. Em bactérias Gram positivas, acredita-se que a quitosana de alto peso molecular forme filmes ao redor da célula e acabe por impedir a absorção de nutrientes, enquanto a de baixo peso molecular penetra mais facilmente ligando-se ao DNA em bactérias Gram negativas (DEVLIEGHERE; VERMEIREN, DEBEVERE, 2004). Outro fator que pode estar relacionado à inibição de bactérias Gram positivas são os envelopes celulares. O envelope celular de Gram positivas é composto principalmente por peptideoglicano, dispostos em camadas e com abundância de poros, que permitem facilmente a entrada de moléculas estranhas na célula. Enquanto, as bactérias Gram negativas, além de uma camada de peptideoglicano, possuem membrana celular externa composta por lipopolissacarídeos, fosfolipídeos, lipoproteínas, e uma membrana celular interna, servindo como barreiras à penetração de moléculas estranhas de alto peso molecular, como a quitosana (MOHAMED; AL-MEHBAD, 2013).

O mecanismo de ação antimicrobiana da quitosana não está totalmente elucidado, no entanto, sabe-se que essa ação sofre influência de fatores como o grau de desacetilação, o peso molecular, nutrientes e substratos químicos presentes do meio. Feng, Xia (2011) e Yadav, Bhise (2004) correlacionaram a atividade antimicrobiana da quitosana à formação de complexos polieletrolíticos, uma vez que os grupos amínicos protonados se ligam seletivamente à membrana celular microbiana carregada negativamente, alterando a atividade celular e a permeabilidade da membrana, consequentemente, resultando na inibição microbiana. Tal mecanismo foi baseado na interação eletrostática das moléculas, e, segundo Cai et al. (2015), quanto maior a quantidade de cargas positivas da molécula de quitosana, maior a sua atividade antimicrobiana.

Conclusão

A quitosana apresenta efeito antimicrobiano promissor a sua utilização como antimicrobiano natural em alimentos apresentando ação bactericida sobre bactérias Gram positivas.

Referências Bibliográficas

CAI, J.; DANG, Q.; LIU C.; WANG, T.; FAN, B.; YAN, J.; XU, Y. Preparation, characterization and antibacterial activity of O-acetyl-chitosan-N-2-hydroxypropyl trimethyl ammonium chloride. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 80, p. 8-15, jun. 2015.

DEVLIEGHERE, F.; VERMEIREN, L.; DEBEVERE, J. New preservation technologies: possibilities and limitations. **International Dairy Journal**, v. 14, n. 4, p. 273-285, jul. 2004.

EBRAHIMI, S. N.; HADIAN, J.; MIRJALILI, M. H.; SONBOLI, A.; YOUSEFZADI, M. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. **Food Chemistry**, v. 110, n. 4, p. 927-931, out. 2008.

FENG, Y.; XIA, W. Preparation, characterization and antibacterial activity of water-soluble *O*-fumaryl-chitosan. **Carbohydrate Polymers**, v. 28, n. 3, p. 1169-1173, jan. 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Microorganismos causadores de doenças de origem alimentar**. n. 19, p. 50-59, 2011. Disponível em: < http://www.revista-fi.com/materias/198.pdf>. Acesso em: 12 de dez. 2016.

KUETE, V.; NGAMENI, B.; SIMO, C. C. S.; TANKEU, R. K.; NGADJUI, B. T.; MEYER, J. J.; LALL, N.; KUIATE, J. R. Antimicrobial activity of the crude extracts and compounds from *Ficus chlamydocarpa* and *Ficus cordata* (Moraceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 120, n. 1, p. 17-24, out. 2008.

MOHAMED, N. A.; AL-MEHBAD, N. Y. Novel terephthaloyl thiourea cross linked chitosan hydrogels as antibacterial and antifungal agents. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 57, p. 111-117, 2013.

POZZATTI, P.; LORETO, E. S.; LOPES, P. G.; ATHAYDE, M. L.; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H. Comparison of the susceptibilities of clinical isolates of *Candida albicans* and *Candida dubliniensis* to essential oils. **Mycoses**, v. 53, n. 1, p. 5-12, jan. 2009.

RUPARELIA, J. P.; CHATTEEJEE, A. K.; DUTTAGUPTA, S. P.; MUKHERJI, S. Strain specificity in antimicrobial activity of silver and copper nanoparticles. **Acta Biomaterialia**, v. 4, n. 3, p. 707-716, mai. 2008.
SETTANNI, L.; CORSETTI, A. Application of bacteriocins in vegetable food biopreservation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 121, n. 2 p. 123-138, jan. 2008.
WANG, J.; WANG, H. Preparation of soluble p-aminobenzoyl chitosan ester by Schiff's base and antibacterial activity of the derivatives. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 48, n. 3, p. 523-529, abr. 2011.
YADAV, A. V.; BHISE, S. B. Chitosan: a potential biomaterial effective against typhoid. **Current Science**, v. 87, n. 9, p. 1176-1178, nov. 2004.

Autor a ser contatado: Norma Suely Evangelista-Barreto, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas – Ba, nsevangelista@yahoo.com.br

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEO DE *Origanum majorana* L. FRENTE A PATÓGENO DE ORIGEM ALIMENTAR

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *Origanum majorana* L. OIL AGAINST FOOD BORNE PATHOGEN

Bruna Muradás Esperon[1]; Letícia Zarnott Lages[1]; Eduarda Hallal Duval[2], Natacha Deboni Cereser[2]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[2]

[1]Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2]Docentes da Faculdade de Veterinária - UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Óleos essenciais têm sido utilizados pela indústria de alimentos como conservantes naturais para prevenir a deterioração, aumentar o prazo comercial de produtos e controlar o desenvolvimento de patógenos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de manjerona (*Origanum majorana*) frente a isolados de *Salmonella* spp. Inicialmente, os isolados foram semeados em BHI e a densidade ótica ajustada. Após, foi utilizado o método de disco-difusão em ágar para avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial utilizado e em seguida, a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) foram determinadas. Todos os isolados (100%) apresentaram um halo de inibição variando de oito a 14 mm. O óleo utilizado teve uma ação bactericida na maioria (83,3%) dos isolados testados. A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que o óleo essencial de manjerona apresenta uma boa eficiência na inibição de *Salmonella* spp.

Palavras-chave: óleo essencial, *Salmonella* spp., atividade inibitória

Introdução

Óleos essenciais são líquidos oleosos aromáticos, caracterizados pelo forte odor, sintetizados nas mais diversas partes das plantas, como flores, brotos, sementes, folhas, casca do galho, frutas e raízes (BURT, 2004). São também considerados como antimicrobianos naturais e têm sido utilizados durante séculos na medicina, perfumaria e cosmético, tendo adquirido relevância como agentes flavorizantes no século XIX (HYLDGAARD et al., 2012). Cada óleo exibe uma atividade antimicrobiana e esta está relacionada com o tipo de condimento ou erva utilizado para obtenção do óleo, da composição química e do teor do extrato. Os compostos fenólicos são os principais componentes responsáveis pelas propriedades antibacterianas desses produtos, sendo capazes de romper a membrana celular, bem como inibir as propriedades funcionais da célula (BURT, 2004; BAJPAI et al., 2012; ALBOOFETILEH et al., 2014).

Os óleos essenciais têm sido utilizados pela indústria de alimentos como conservantes naturais para prevenir a deterioração, aumentar o prazo comercial de produtos e controlar o desenvolvimento de patógenos, visto que um grande problema de saúde pública são as doenças transmitidas por alimentos (SOLÓRZANO-SANTOS e MIRANDA-NOVALES, 2012). De acordo com a Secretaria de Vigilância Sanitária/MS, durante o período de 1999 a 2008, foram notificados 6.062 surtos ocasionados por doenças transmitidas por alimentos, envolvendo 117.330 pessoas doentes e 64 óbitos. Os principais agentes etiológicos destes surtos foram às bactérias (84%) e destas, o principal microrganismo envolvido neste período foi *Salmonella* spp., sendo os surtos causados por produtos de origem animal ou seus derivados contaminados (BRASIL, 2008). Baseado no exposto e tendo em vista a crescente preocupação dos consumidores com a segurança dos alimentos, diversos compostos naturais têm sido analisados, sendo o óleo essencial de manjerona um deles.

Manjerona (*Origanum majorana*) é uma planta aromática perene, herbácea pertencente à família *Lamiaceae*, nativa da região mediterrânea. Na indústria de alimentos é

utilizada como condimento de salsichas, e em menores relatos nos produtos de panificação, legumes processados, sopas, salgadinhos e molhos (LEEJA & THOPPIL, 2007; NOVAK et al., 2002; KOMAITIS, 1992). Além de ser utilizado na perfumaria e cosméticos, devido ao seu odor picante, o óleo essencial de manjerona é empregado também na manufatura de fungicidas e em vários produtos farmacêuticos, podendo ter o maior potencial para uso em aplicações industriais (BAÂTOUR et al., 2012; BUSATTA et al., 2008). Considerando o exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de manjerona (*Origanum majorana L.*) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram analisados 12 isolados de *Salmonella* spp., obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após o isolamento e confirmação por sorologia, os isolados foram estocadas em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) com glicerol e mantidos a -18ºC.

Obtenção do Óleo Essencial

Foi utilizado o óleo de manjerona (*Origanum majorana* L.), obtido comercialmente, em frasco âmbar, lacrados, com volume de 10 mL (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais).

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de BAUER et al. (1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* spp. foram semeados em caldo BHI e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada com o auxílio de um espectrofotômetro, sendo esta equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Os isolados de *Salmonella* spp. foram semeados com o auxílio de um *swab* estéril em placas contendo ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA). Discos de papel filtro foram colocados nas placas e em seguida, 5 µL do óleo essencial foi adicionado em cada disco para a difusão do mesmo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em triplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina estéril foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e interpretados.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Foi empregada a técnica de microdiluição em caldo para determinar a CIM de acordo com as normas instituídas pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI - 2012), com modificações. Para a realização do teste, foi usada uma microplaca de poliestireno estéril com 96 cavidades (Kasvi, China). O meio de cultura utilizado foi o caldo BHI, sendo adicionado ao meio, 1% de Tween 80, com o objetivo de diminuir a tensão superficial no contato com o óleo essencial. Alíquotas de 50 µl de caldo BHI foram distribuídas nas cavidades da placa de microtitulação. Em seguida, 50 µl do óleo foi acrescido a primeira cavidade e após homogeneização, foi transferido para a segunda cavidade 50 µL da primeira e assim sucessivamente, obtendo-se concentrações finais de 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,562%, 0,78%, até a concentração final de 0,19%. Como controle positivo foi utilizado o meio de cultura com emulsificante Tween 80 e o inóculo bacteriano para analisar a viabilidade celular bacteriana, enquanto que para o controle negativo foi usado meio de cultura com emulsificante, sem a presença do inóculo. Em uma cavidade da microplaca foi adicionado apenas o óleo, para testar qualquer possibilidade de contaminação do mesmo. Uma alíquota de 50µL do inóculo com densidade ótica padronizada foi semeada em 4950µL de caldo BHI, equivalendo a diluição 1:100. Posteriormente, uma alíquota de 50 µL desta suspensão foi adicionada em todas as cavidades da placa, com exceção da cavidade que

apresentava o controle negativo e o óleo essencial. O experimento foi realizado em triplicata e a microplaca foi incubada a 37ºC por 24 horas. Após o período de incubação, foi adicionado 20 µL do reagente (Cloreto de Trifenil Tetrazólio a 0,5%) em todas as cavidades da placa, inclusive nos controles e em seguida a placa foi incubada por 20 min. Após a incubação, foi avaliada a mudança de cor do meio de cada cavidade, pois esta indica se houve crescimento bacteriano. A CIM foi identificada visualmente e considerada como a menor concentração capaz de inibir a multiplicação bacteriana.

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A partir dos resultados da CIM, a CBM foi determinada, sendo esta definida como a menor concentração de óleo essencial onde não pode ser observado crescimento no cultivo. Foram retiradas alíquotas de 10 µL, de cada uma das cavidades do ensaio da CIM, que após 24 horas de incubação apresentaram inibição no crescimento bacteriano e em seguida, foram repicadas em placas de ágar Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubadas a 37ºC por 24 horas. A ausência de crescimento bacteriano nas placas demonstra a ação bactericida do óleo testado.

Resultados e Discussão

Em relação ao óleo de manjerona (*Origanum manjorana)*, todos os isolados (100%) apresentaram um halo de inibição, variando de oito a 14 mm de diâmetro, como pode ser observado na Tabela 1. Resultados similares foram obtidos por OMARA et al (2014) que avaliaram a ação do óleo essencial de manjerona frente a 62 isolados, sendo estes bactérias Gram positivas e negativas, e a partir dos resultados encontrados, verificaram que todos os microrganismos testados foram sensíveis a ação do óleo, com halos de inibição de 13 a 19,20 mm de diâmetro. Somado a isto, *Salmonella* spp. foi a cepa testada que apresentou maior halo de inibição. WALKER et al. (2015) avaliaram a ação do óleo de manjerona contra uma cepa de *Salmonella* spp. multirresistente e observaram que dentre os óleos analisados, o óleo de manjerona obteve a melhor atividade antimicrobiana, em relação aos outros óleos testados, sendo estes alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e manjericão (*Ocimum basilicum*). Resultados similares também foram obtidos por outros pesquisadores.

TRAJANO et al. (2009) avaliaram as propriedades antibacterianas de diferentes óleos essenciais em bactérias veiculadas por alimentos e verificaram a baixa ação antibacteriana do óleo de manjerona nas cepas testadas. Não verificaram ação antibacteriana nas cepas de *Salmonella* spp. e de outras bactérias Gram negativas, diferindo dos resultados obtidos neste experimento. No entanto, as diferenças encontradas podem ser explicadas em decorrência de a inibição antimicrobiana ser dependente da própria composição do óleo utilizado e do microrganismo analisado. A composição é determinada pela espécie, variedade, período de colheita e tipo de processamento e está diretamente ligada a atividade antimicrobiana do óleo junto a outros fatores, tais como região da planta, método de análise, parte da planta utilizada, preparo da matéria-prima, tipo e condições de cultivo do microrganismo como: meio de cultura, concentração da substância testada, agentes diluentes do óleo, dentre outros fatores (BERTINI et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2007). A ação inibitória da manjerona já foi observada em outras bactérias Gram negativas, assim como outros microrganismos de origem alimentar. ALBOOFETILEH et al. (2014) avaliaram a ação inibitória de diferentes óleos contra três importantes patógenos de origem alimentar e verificaram que o óleo de manjerona foi o mais eficiente contra os patógenos testados, sendo estes *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*.

Como pode ser observado na Tabela 1 e a partir dos resultados obtidos na CIM e na CBM, o óleo de manjerona apresentou uma ação inibitória em 100% dos isolados testados, sendo que em dez (83,3%), as concentrações analisadas tiverem uma ação bactericida e esta foi dependente da concentração de óleo utilizada e do isolado analisado. Em seis isolados (60%), este efeito bactericida foi observado em concentrações menores de 1% de óleo. Resultado similar foi observado por WALKER et al. (2015) que verificaram que uma concentração de 0,5% de óleo de manjerona mostrou ser eficiente na desinfecção de vegetais contaminados experimentalmente com *Salmonella* Schwarzengrund.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) do Óleo de Manjerona contra isolados de *Salmonella* spp.

Amostras*	Diâmetro dos* Halos (mm)	CIM (%)	CBM
12	12	3,125	Bactericida
14	10	0,39	Bactericida
15	08	1,56	Bactericida
23	11	0,39	Bactericida
24	11	3,125	Bactericida
27	14	0,19	Bactericida
30	11	0,78	Bactericida
33	12	0,19	Bactericida
40	12	0,39	Bactericida
50	11	6,25	Bacteriostática
59	11	25	Bactericida
100	12	0,78	Bacteriostática

*Identificação das amostras positivas para *Salmonella* spp. (12 isolados). O diâmetro dos halos representa a média da triplicata.

Conclusão

O óleo essencial estudado demonstrou ter uma boa ação inibitória contra os isolados de *Salmonella* spp. testados. A inibição do crescimento celular foi observada em diferentes concentrações de óleo analisadas. Estudos ainda serão realizados no intuito de identificar os compostos responsáveis por essa atividade antibacteriana.

Referências Bibliográficas

ALBOOFETILEH, M.; REZAEI, M.; HOSSEINI, H.; ABDOLLAHI, M. Antimicrobial activity of alginate/clay nanocomposite films enriched with essential oils against three common foodborne pathogens. **Food Control**, v. 36, n.1, p. 1-7, february, 2014.

BAÂTOUR, O.; TARCHOUNE, I.; MAHMOUD, H.; NASSRI, N.; ABIDI, W.; KADDOUR, R.; HAMDAOUI, G.; NASRI-AYACHI, M. B.; LACHAÂL, M.; MARZOUK, B. Culture conditions and salt effects on essential oil composition of sweet marjoram (*Origanum majorana*) from Tunisia. **Acta Pharmaceutical**, Croatia, v. 62, p. 251–261, june, 2012.

BAJPAI, V. K.; BAEK, K.; KANG, S. C. Control of *Salmonella* in foods by using essential oils: A review. **Food Research International**, v. 45, p. 722-734, march, 2012.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MENEZES, E. A.; MORAIS, S. M.; CUNHA, F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. **Infarma**, Brasília, v.17, n:3/4, p.80-83, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS. 2008. Disponível em:<http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profission al/visualizar_textocfm? idtxt=31758 >. Acesso em: 12 de dezembro 2016.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v.94, p.223-253, august, 2004.

BUSATTA, C.; VIDAL, R. S.; POPIOLSKI, A. S.; MOSSI, A. J.; DARIVA, C.; RODRIGUES, M. R. A.; CORAZZA, M. L.; OLIVEIRA, J. V.; CANSIAN, R. L. Application of *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sausage. **Food Microbiology**, v. 25, n.1, p. 207-211, february, 2008.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Aproved Standard - Ninth Edition. CLSI document M07-A9. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA, 2012.

HYLDGAARD, M.; MYGIND, T.; MEYER, R. L. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. **Frontiers in Microbiology**, USA, v. 3, p. 1-24, january, 2012.

KOMAITIS, M. E. Composition of the essential oil of marjoram (*Origanum majorana* L.). **Food Chemistry**, v. 45, n.2, p.117-118, 1992.

LEEJA, L.; THOPPIL, J. E. Antimicrobial activity of methanol extract of *Origanum majorana* L. (Sweet marjoram). **Journal of Environmental Biology**, Índia, v. 28, p. 145-146, january, 2007.

NASCIMENTO, P.F.C., NASCIMENTO, A.C., RODRIGUES, C.S., ANTONIOLLI, A.A., SANTOS, P.O., BARBOSA JUNIOR, A.M., TRINDADE, R.C. Antimicrobial activity of the essentials oils: a multifactor approach of the methods. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.17, p.108-113, jan./mar., 2007.

NOVAK, J.; LANGBEHN, J.; PANK, F.; FRANZ, C. M. Essential oil compounds in a historical sample of marjoram (*Origanum majorana* L., Lamiaceae). **Flavour and Fragrance Journal**, v. 17, n.3, p. 175-180, may/june, 2002.

OMARA, S.T.; ABD EL-MOEZ, S.I.; MOHAMED, A.M. Antibacterial effect of *Origanum majorana* L. (Marjoram) and *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary) essential oils on food borne pathogens isolated from raw minced meat in Egypt. **Global Veterinaria**, Dubai, v.13, n.6, p.1056-1064, 2014.

SOLÓRZANO-SANTOS, F.; MIRANDA-NOVALES, M. G. Essential oils from aromatic herbs as antimicrobial agents. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p. 136-141, april, 2012.

TRAJANO, V.N.; LIMA, E.O.; SOUZA, E.L.; TRAVASSOS, A.E.R. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p.542-545, jul./set., 2009.

WALKER, J.F.; SANTOS, P.S.; SCHMIDT, C.A.; BITTENCOURT, T.C.C.; GUIMARÃES, A.G. Antimicrobial activity of marjoram (*Origanum majorana*) essencial oil against the multidrug-resistant Salmonella entérica serovar Schwarzengrund inoculated in vegetables from organic farming. **Journal of Food Safety**, v.36, n.4, p.489-496, november, 2015.

Autor(a) a ser contatado: Bruna Muradás Esperon, acadêmica do curso de Medicina Veterinária – UFPel. Rua Pedro Silveira Lopes, 395, Capão do Leão – RS. E-mail: bruna_esperon@yahoo.com.br.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE PEIXE E ÔMEGA-3 FRENTE A ISOLADOS DE *Salmonella* spp.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF FISH OIL AND OMEGA-3 AGAINST *SALMONELLA* spp. ISOLATED

Marcelle Oliveira Garcia[1]; Larissa Natalia Koester[2]; Letícia Zarnott Lages[2]; Cláudio Dias Timm[3]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]

[1] Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel
[2] Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[3] Docente da Faculdade de Veterinária - UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Considerando que os ácidos graxos poli-insaturados podem apresentar características antimicrobianas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação antimicrobiana do óleo de peixe e do ômega-3 frente a isolados de *Salmonella* spp. O teste de sensibilidade foi realizado em 14 isolados e seguiu a metodologia de disco-difusão em ágar. Foram utilizados ceftriaxona e norfloxacin como controle positivo da sensibilidade dos isolados testados frente a estes antimicrobianos. Nos isolados analisados, nenhuma atividade antimicrobiana frente ao óleo de peixe e ao ácido graxo essencial ômega-3 foi verificada. Estudos ainda serão realizados para avaliar se estes óleos apresentam algum potencial antibacteriano frente a outros microrganismos de origem alimentar.

Palavras-chave: atividade inibitória, compostos naturais, patógeno alimentar

Introdução

Resíduos resultantes de manipulações de pescado, bem como o pescado condenado, devem ser destinados ao preparo de subprodutos não comestíveis. São considerados subprodutos não comestíveis de pescado, além de outros, os seguintes: farinha de pescado, óleo de pescado, cola de pescado, adubo de pescado e solúvel concentrado de pescado (BRASIL, 1952). Óleo de pescado é o subproduto líquido obtido pelo tratamento de matérias-primas pela cocção a vapor, separado por decantação ou centrifugação e filtração. (BRASIL, 1952). O óleo de peixe tem sido sugerido regular o colesterol, reduzir o risco de depressão e tem uma ação neuro-protetiva na doença de Parkinson (BOUSQUET et al., 2008; KAMPHUIS et al., 2006; PÉREZ-ECHARRI et al., 2009). Além disso, enriquecido com ácidos graxos ômega-3 é amplamente usado na dieta e como suplemento nutricional (HUANG & EBERSOLE, 2010).

Ômega-3 é um tipo de gordura encontrada principalmente em peixes marinhos de água fria e em algumas sementes de plantas (NETTLETON, 1991). As famílias de ácidos graxos ômega-3 (w-3 ou n-3) e ômega-6 (w-6 ou n-6) consistem de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs-Polyunsaturated Fatty Acids) contendo de 18 a 22 carbonos. A designação de ômega tem relação com a posição da primeira dupla ligação, contando a partir do grupo metílico no final da molécula de ácido graxo. Os ácidos graxos n-3 apresentam a primeira dupla ligação entre o terceiro e o quarto átomo de carbono, enquanto os ácidos graxos n-6 têm a primeira dupla ligação entre o sexto e o sétimo átomo de carbono (WILEY e SONS, 1979). Os principais ácidos graxos n-3 são o ácido linolênico 18:3, o ácido eicosapentaenoico (EPA) 20:5 e o ácido docosahexaenóico (DHA) 22:6, enquanto os principais n-6 são o ácido linoléico 18:2 (MAYSER *et al*., 1998) e o ácido araquidônico 20:4.

Os efeitos de proteção à saúde humana, produzidos pelo consumo de peixe ou do óleo de peixe são atribuídos à presença de ácidos graxos n-3, principalmente EPA e DHA (HARRIS, 1999). Estes PUFAs, incorporados no interior da membrana celular, influem na permeabilidade da mesma, agindo nas funções de receptor, na atividade enzimática e na

produção de eicosanóides (MEYDANI, 2000). O consumo frequente de alimentos ricos em ômega-3 reduz os níveis de colesterol e triglicerídios no sangue, e também reduz a pressão arterial, havendo uma associação a menores índices de doença cardiovascular. A partir da sua ingestão, há a biossíntese no organismo dos ácidos graxos EPA (eicosapentaenoico, C20:5) e DHA (docosahexaenoico, C22:6), os quais, embora tenham uma estrutura semelhante, desempenham funções fisiológicas e metabólicas muito diferentes.

O EPA relaciona-se principalmente com a proteção da saúde cardiovascular no adulto e o DHA é considerado fundamental para o desenvolvimento do cérebro e do sistema visual, o que a associa à saúde materno-infantil (ZAMBOM et al., 2004). Além de seu papel nutricional na dieta, os ácidos graxos do tipo ômega-3 podem ajudar a prevenir ou tratar uma variedade de doenças, incluindo doenças do coração, câncer, artrite, depressão, mal de Alzheimer, entre outros (MORAES e COLLA, 2006). No entanto, embora seja mais conhecido o efeito benéfico destes ácidos graxos, a atividade antimicrobiana relacionada a estes tem sido pouco estudada. Baseado neste fato, este trabalho teve por objetivo avaliar a ação antimicrobiana do óleo de peixe e do ômega -3 frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram analisados 14 isolados de *Salmonella* spp., obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após o isolamento e confirmação por sorologia, os isolados foram estocados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) com glicerol e mantidos a -18ºC.

Obtenção do Óleo de Peixe e ômega-3

O óleo de peixe utilizado neste experimento foi gentilmente cedido por um estabelecimento de pescados, situado na cidade de Rio Grande – RS. Este foi mantido a temperatura ambiente. O ômega-3 foi obtido comercialmente, um frasco com 120 cápsulas (Catarinense Pharma). O óleo era retirado com o auxílio de uma seringa estéril de cada cápsula e armazenado em um frasco estéril e mantido a temperatura ambiente.

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo de peixe e ao ácido graxo ômega-3 foi avaliada pelo método de disco-difusão de Kirk – Bauer (BAUER et al., 1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* foram semeados em caldo BHI e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada com o auxílio de um espectrofotômetro, sendo esta equivalente ao padrão 0,5 da Escala de Mc Farland. Os isolados de *Salmonella* spp foram semeados com o auxílio de um *swab* estéril em placas contendo ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA). Discos de papel filtro foram colocados nas placas e em seguida, 5 µL do óleo foi adicionado em cada disco para a difusão do mesmo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em duplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina estéril foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e os resultados anotados.

Resultados e Discussão

Nos isolados analisados, nenhuma atividade antimicrobiana frente ao óleo de peixe e ao ácido graxo essencial ômega-3 foi verificada. CHITRA SOM & RADHAKRISHNAN (2011) testaram oito cepas bacterianas, sendo estas bactérias Gram positivas e Gram negativas e verificaram que o ácidos graxos poliinsaturados (que engloba tanto ômega 3 como ômega 6), obtido de duas espécies de peixe, assim como os analisados neste experimento, demonstrou atividade antimicrobiana frente a quatro cepas testadas. No entanto, esta atividade não foi observada na cepa de *Salmonella enterica*. Esta não demonstrou nenhuma

resposta frente as diversas concentrações de óleo de peixe testadas. Como foi observado neste experimento nos 12 isolados testados. Nem o óleo de peixe e nem o ômega-3 analisados interferiu no crescimento dos isolados testados. CHOI et al. (2013) avaliaram a atividade antimicrobiana de ácidos graxos frente a 12 cepas patogênicas da cavidade oral e verificaram que o ômega-3 e ômega-6 apresentaram uma ampla gama de atividade antimicrobiana contra os patógenos orais testados e verificaram que as cepas causadoras de periodontite e gengivite foram mais suscetível a ação antibacteriana do ômega-3 e ômega-6 do que nas cepas que causam cárie dentária e estomatite.

HUANG & EBERSOLE (2010) avaliaram ácido graxo ômega-3, metil éster de ácidos graxos e etil éster de ácidos graxos e estes exibiram uma significante inibição do crescimento de *Streptococcus mutans*. Baseado nos resultados do estudo de HUANG & EBERSOLE (2010), o alvo dos ácidos graxos ômega-3 pode ser a membrana celular porque os ácidos graxos poderiam penetrar possivelmente na membrana celular da bactéria, interrompendo as funções normais da membrana celular e causando a morte da bactéria. Embora os resultados deste trabalho suportem o efeito *in vitro*, os efeitos deveriam ser determinados *in vivo*. Como já mencionado, a atividade antibacteriana tanto do óleo de peixe, como do ômega-3 não foi observada neste experimento, discordando dos resultados dos estudos acima citados. Estudos demonstrando a atividade antimicrobiana destes óleos são escassos, ainda mais com bactérias de origem alimentar, como *Salmonella*.

Conclusão

Nos isolados analisados, nenhuma atividade antimicrobiana frente ao óleo de peixe e ao ácido graxo essencial ômega-3 foi verificada. Novos estudos utilizando concentrações maiores destes óleos com patógenos de origem alimentar ainda serão realizados no intuito de verificar se estes demonstrariam alguma ação inibitória frente aos microrganismos testados.

Referências Bibliográficas

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA**. Brasília: MAPA, 1952. 154 p. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952

BOUSQUET, M.; SAINT-PIERRE, M.; JULIEN, C.; SALEM Jr., N.; CICCHETTI, F.; CALON, F. (2008) Beneficial effects of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acid on toxin-induced neuronal degeneration in an animal model of Parkinson's disease. **FASEB Journal**, v.22, n.4, p. 1213–1225, april, 2008.

CHITRA SOM, R.S.; RADHAKRISHNAN, C.K. Antibacterial activities of polyunsaturated fatty acids extracts from *Sardinella longiceps* and *Sardinella fimbriata*. **Indian Journal of Geo-Marine Sciences**, Índia, v.40, n.5, p.710-716, october, 2011.

CHOI, J.S.; PARK, N.H.; HWANG, S.Y.; SOHN, J.H.; KWAK, I.; CHO, K.K.; CHOI, I.S. The antibacterial activity of various saturated and unsaturated fatty acids against several oral pathogens. **Journal of Environmental Biology**, Índia, v.34, p.673-676, july, 2013.

HARRIS, W.S. 1999 Nonpharmacologic treatment of hypertriglyceridemia: focus on fish oils. **Clinical Cardiology**, v.22, p.40-43, june, 1999.

HUANG, C.B.; EBERSOLE, J.L. A novel bioactivity of omega-3 polyunsaturated fatty acids and their ester derivatives. **Molecular Oral Microbiology**, v.25, p.75-80, 2010.

KAMPHUIS, M.H.; GEERLINGS, M.I.; TIJHUIS, M.A.; KALMIJN, S.; GROBBEE, D.E.; KROMHOUT, D. Depression and cardiovascular mortality: a role for n-3 fatty acids? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.84, n.6, p.1513–1517, december, 2006.

MAYSER, P.; MROWIETZ, U.; ARENBERGER, P.; BARTAK, P.;BUCHVALD, J., CRISTHOPHER, E.; JABLONSKA, S.; SALMOHOFER, W.; SCHILL, W.B.; KRAMER, H.J.; SCHLOTZER, E.; MAYER, K.; SEEGER, W.; GRIMMINGER, F. Omega-3 fatty acid-based lipid infusion in patients with chronic plaque psoriasis: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled, multicenter trial. **Journal of the American Academy of Dermatology**,v.38, n.4, p.539-547, april, 1998.

MEYDANI, M. Omega-3 fatty acids alter soluble markers of endothelial function in coronary heath disease patients. **Nutrition Reviews**, v.58, n.2, p.56-59, february, 2000.

MORAES, F. P. & COLLA, L. M. Functional Foods and Nutraceuticals: Definition, Legislation and Health Benefits. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 99-112, 2006.

NETTLETON, J.A. Omega-3 fatty acids: comparison of plant and seafood sources in human nutrition. **Journal of the American Dietetic Association**, v.91, n.3, p.331-337, march, 1991.

PÉREZ-ECHARRI, N.; PÉREZ-MATUTE, P.; MARCOS-GÓMEZ, B.; MARTI, A.; MARTÍNEZ, J.A.; MORENO-ALIAGA, M.J. Down-regulation in muscle and liver lipogenic genes: EPA ethyl ester treatment in lean and overweight (high-fat-fed) rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.20, n.9, p.705–714, september, 2009.

WILEY, J. & SONS. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. In: SWERN, D. Ed. Structure and composition of fats and oils, v.1, 841p., 1979.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C. Importância das Gorduras Poli-insaturadas da Saúde Humana. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 547, p. 553-557, 2004.

Autora a ser contatada: Marcelle Oliveira Garcia, discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Veterinária, Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Prédio 34, Campus Capão do Leão, Pelotas/RS. CEP: 96 010-900. marcelle_garcia@hotmail.com

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE NOZ MOSCADA FRENTE A ISOLADOS DE *SALMONELLA*

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF NUTMEG OIL AGAINST *SALMONELLA*

Suelen Medeiros Furtado[1]; Maria Fernanda Fernandes Siqueira[1]; Marcelle Oliveira Garcia[2]; Helenice de Lima Gonzalez[3]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]

[1] Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2] Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel
[3] Docentes da Universidade Federal de Pelotas – UFPel – Pelotas – RS

Resumo
A atividade antibacteriana de óleos essenciais tem sido muito estudada e demonstrada contra vários microrganismos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de noz moscada (*Myristica flagrans*) frente a 12 isolados de *Salmonella* spp. Inicialmente, as bactérias foram semeadas em caldo BHI e a densidade ótica ajustada. Depois, foi utilizado o método de disco-difusão em ágar para avaliar a ação inibitória do óleo essencial utilizado e em seguida, a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) foram determinadas. O óleo apresentou uma ação inibitória em 100% dos isolados utilizados neste estudo na maior concentração analisada, ou seja, 25%. No entanto, as concentrações de óleo pesquisadas neste experimento não foram suficientes para inibir completamente a multiplicação dos isolados testados. Estes resultados potencializam ainda mais a importância destes óleos como aditivos naturais em alimentos.

Palavras-chave: noz moscada, *Salmonella*, atividade antimicrobiana

Introdução

Os óleos essenciais são aditivos antimicrobianos naturais, ricos em compostos biologicamente ativos, obtidos principalmente por destilação, a partir de várias fontes vegetais. Segundo a Resolução nº 2/2007 da ANVISA (BRASIL, 2007), que aprova o Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes, os óleos essenciais são produtos voláteis de origem vegetal, obtidos por um processo físico (destilação por arraste com vapor de água, destilação a pressão reduzida ou outro método adequado). Podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados.

O interesse em antimicrobianos naturais tem se expandido nos últimos anos em resposta a demanda dos consumidores por aditivos naturais. Durante as duas últimas décadas, conservantes naturais têm sido investigados para aplicações práticas (TIWARI et al., 2009). Dentre diversos outros produtos naturais, extratos e óleos essenciais vêm sendo amplamente estudados para uso como conservantes naturais de alimentos e têm demonstrado propriedades antioxidantes e antimicrobianas (LÓPEZ et al., 2005; OMOYURI & EMEFO, 2012, BOULANOUAR et al., 2013;).

A atividade antimicrobiana exercida pelos óleos essenciais tem sido descrita em uma ampla variedade de microrganismos, tanto bactérias Gram positivas, como Gram negativas, os quais respondem de forma distinta e dependente da concentração química do óleo utilizado (BURT, 2004; BOULANOUAR et al., 2013). A ação inibitória pode afetar tanto a superfície externa quanto o citoplasma das células bacterianas, sendo a membrana celular o principal alvo. Isto ocorre devido à hidrofobicidade destes óleos e de seus componentes, que permitem que eles se difundam através da bicamada fosfolipídica (NAZZARO et al., 2013).

Neste contexto, a atividade antimicrobiana de noz-moscada (*Myristica flagrans*) tem sido estudada contra vários microrganismos, inclusive patógenos de origem alimentar (RANI et al., 2004). A *Myristica flagrans* é produzida por uma planta pertencente à família

Myristicaceae, atingindo cerca de 5 a 13 metros de altura e ocasionalmente 20 metros (JAISWAL et al., 2009). É nativa das Ilhas Molucas e é cultivada em regiões tropicais, especialmente na Indonésia, Granada e Sri Lanka (PURSEGLOVE, 1968). A moscadeira produz duas especiarias, sendo a noz-moscada a mais importante. Esta contém cerca de 10% de óleo essencial, sendo este composto principalmente de hidrocarbonetos, terpenos e derivados e fenilpropanóides (JAISWAL et al. 2009). Baseado no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de noz moscada (*Myristica fragrans*) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram analisados 12 isolados de *Salmonella*, obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após o isolamento e confirmação por sorologia, os isolados foram estocadas em glicerol a -18ºC.

Obtenção do Óleo Essencial

Foi utilizado o óleo de noz moscada (*Myristica fragrans*), obtido comercialmente, em frasco âmbar, lacrados, com volume de 10mL (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais).

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de BAUER et al. (1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* foram semeados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada. Discos de papel filtro foram colocados em placas, contendo o ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA) e estas foram inoculadas com os isolados a serem testados, numa densidade equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Em seguida, 5 µL de cada óleo essencial foram adicionados sobre os discos para a difusão do óleo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em triplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e os resultados interpretados.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Foi empregada a técnica de microdiluição em caldo para determinar a CIM de acordo com as normas instituídas pelo CLSI (2012), com modificações. Para a realização do teste, foi usada uma microplaca de poliestireno estéril com 96 cavidades (Kasvi). O meio de cultura utilizado foi o caldo BHI com agente emulsificante Tween 80 a 1% adicionado, com o objetivo de diminuir a tensão superficial no contato com o óleo essencial. Alíquotas de 50 µl de caldo BHI foram distribuídas nas cavidades da placa de microtitulação. Em seguida, 50 µl do óleo foram acrescidos a primeira cavidade e após homogeneização, foram transferidos para a segunda cavidade 50 µL da primeira e assim sucessivamente, obtendo-se concentrações finais de 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,562%, 0,78%, até a concentração final de 0,19%. Os dados obtidos nos ensaios foram tratados de forma descritiva, considerando-se os valores médios obtidos nas triplicatas. Como controle positivo foi utilizado o meio de cultivo com emulsificante Tween 80 e o inóculo bacteriano para analisar a viabilidade celular bacteriana, enquanto para controle negativo foi usado o meio de cultivo com emulsificante, sem a presença do inóculo. Em uma cavidade da microplaca foi adicionado apenas o óleo, para testar qualquer possibilidade de contaminação do mesmo. Uma alíquota de 50µL do inóculo com densidade ótica

padronizada foi semeada em 4950µL de caldo BHI, equivalendo a diluição 1:100. Posteriormente, 50 µL desta suspensão foi adicionado em todas as cavidades da placa, com exceção da cavidade que apresentava o controle negativo e o óleo essencial. O experimento foi realizado em triplicata e a microplaca foi incubada a 37ºC por 24 horas. Após o período de incubação, foi adicionado 20 µL do reagente (Cloreto de Trifenil Tetrazólio a 0,5%) em todas as cavidades da placa, inclusive nos controles e em seguida a placa foi incubada por 20 min. Após a incubação, foi avaliada a mudança de cor do meio de cada cavidade, pois esta indica se houve crescimento bacteriano. A CIM foi identificada visualmente e considerada como a menor concentração capaz de inibir a multiplicação bacteriana.

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A partir dos resultados da CIM, a CBM foi determinada, sendo esta definida como a menor concentração de óleo essencial onde não pode ser observado crescimento. Foram retiradas alíquotas de 10 µL, de cada uma das cavidades da placa do ensaio da CIM, que após 24 horas de incubação apresentaram inibição no crescimento bacteriano e em seguida, foram repicadas em placas de ágar Infusão Cérebro e Coração (BHA, Acumedia) e incubadas a 37ºC por 24 horas. A ausência de crescimento bacteriano nas placas demonstra a ação bactericida do óleo testado.

Resultados e Discussão

No que se refere ao método de disco-difusão em ágar, foram utilizados ceftriaxona (30 µg) e norfloxacin (10 µg) como controle positivo da sensibilidade dos isolados testados em relação a estes antimicrobianos. Quando o isolado testado apresentava alguma resistência a ceftriaxona, norfloxacin era utilizado. O óleo de noz moscada não teve nenhuma ação inibitória sobre os 12 isolados de *Salmonella* testados neste experimento quando analisados no teste de disco-difusão em ágar, diferentemente dos resultados obtidos por OMORUYI & EMEFO (2012), que analisaram a ação do óleo de noz moscada frente a quatro bactérias Gram negativas, como *Salmonella* Typhi*, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae e Pseudomonas aeruginosa* e três bactérias Gram positivas, como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Bacillus cereus* e verificaram diferentes níveis de inibição nas concentrações de óleo utilizadas, mostrando atividade antimicrobiana em todos os isolados testados. A diferença encontrada neste experimento pode ser decorrente da composição do óleo utilizado, do microrganismo pesquisado, assim como do próprio sorotipo de *Salmonella* analisado.

INDU et al. (2006) analisaram a ação da noz moscada frente a 20 sorotipos de *Escherichia coli*, oito de *Salmonella*, um de *Listeria monocytogenes* e um de *Aeromonas* e verificaram que o extrato de noz moscada não teve ação inibitória em seis isolados de *Salmonella*, sendo esta observada somente em dois isolados e a partir dos resultados obtidos verificaram que a ação inibitória observada em *Escherichia coli* e *Salmonella* foi soro-dependente. Fato este que ainda não pode ser explorado neste experimento, pois os 12 isolados ainda não foram sorotipados.

NANASOMBAT & LOHASUPTHAWEE (2005) testaram a ação antimicrobiana do óleo de noz moscada frente a 25 cepas bacterianas, sendo 20 sorotipos de *Salmonella* e cinco espécies de outras enterobactérias e verificaram que o óleo de noz-moscada inibiu o crescimento de todas as cepas testadas. Esta inibição no crescimento celular também foi observada por outros pesquisadores, quando estes usaram o óleo, assim como o extrato de noz-moscada em cepas de *Salmonella* e outras bactérias Gram negativas (TOMAR & SHRIVASTAVA, 2016; PIARU et al., 2012). Baseado nestes resultados, novos ensaios microbiológicos foram realizados, na tentativa que uma maior concentração de óleo utilizada teria algum efeito antimicrobiano sobre os isolados testados.

Neste contexto, CIM e CBM foram realizadas e os resultados estão demonstrados na Tabela 1. Como pode ser observado, o óleo de noz-moscada apresentou uma ação inibitória em 100% dos isolados testados, corroborando com os resultados encontrados por estes pesquisadores. No entanto, as concentrações de óleo pesquisadas neste experimento não foram suficientes para inibir completamente a multiplicação dos isolados de *Salmonella*.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) de Óleo de Noz Moscada contra Isolados de *Salmonella.*

Amostras*	CIM (%)	CBM
04	25	Bacteriostática
12	25	Bacteriostática
14	25	Bacteriostática
15	25	Bacteriostática
23	25	Bacteriostática
24	25	Bacteriostática
27	12,5	Bacteriostática
30	25	Bacteriostática
33	25	Bacteriostática
40	25	Bacteriostática
59	25	Bacteriostática
100	25	Bacteriostática

*Identificação das amostras positivas para *Salmonella*.

Conclusão

Os resultados obtidos indicam que o óleo essencial de noz-moscada apresentou atividade antimicrobiana nos isolados testados. No entanto, a ação bactericida não foi observada nas concentrações de óleo utilizadas. Novas concentrações de óleo serão testadas no intuito de verificar uma melhor eficiência na inibição dos isolados analisados.

Referências Bibliográficas

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007. Regulamento sobre Aditivos Aromatizantes**. Diário Oficial da União, DF, 2007.

- BOULANOUAR, B.; ABDELAZIZ, G.; AAZZA, S.; GAGO, C.; MIGUEL, M.G. Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils. **Industrial Crops and Products**, v.46, p.85-96, april, 2013.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v.94, p.223-253, august, 2004.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Aproved Standard - Ninth Edition. CLSI document M07-A9. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA, 2012.

INDU, M.N.; HATHA, A.A.M.; ABIROSHI, C.; HARSHA, U.; VIVEKANANDAN, G. Antimicrobial activity of some of the south-Indian spices against serotypes of *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas Hydrophila*. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.37, n.2, p.153-158, apr./june, 2006.

JAISWAL, P.; KUMAR, P.; SINGH, V.K.; SINGH, D.K. Biological effects of *Myristica fragrans*. **ARBS Annual Review of Biomedical Sciences**, v.11, p.21-29, december, 2009.

LÓPEZ, P.; SANCHEZ, C.; BATLLE, R.; NERIN, C. Solid - and vapor-phase antimicrobial activities of six essential oils: susceptibility of selected foodborne bacterial and fungal strains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 53, n.17, p. 6939-6946, august, 2005.

NANASOMBAT, S. & LOHASUPTHAWEE, P. Antibacterial activity of crude extracts and essencial oils of spices against *Salmonella*e and other enterobacteria. **Kmitl Science and Technology Journal**, v.5, n.3, p. 527-538, jul./dec., 2005.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Effect of essential oils on pathogenic bacteria. **Pharmaceuticals,** Switzerland, v.6, n.12, p.1451-1474, december, 2013.

OMOYURI, I.M.; EMEFO, O.T. In vitro evaluation of the antibiogramic activities of the seeds of *Myristica fragrans* on food borne pathogens. **Malaysian Journal of Microbiology**, Malaysia, v.8, n.4, p.253-258, december, 2012.

OSTROSKY, E.A.; MIZUMOTO, M.K.; LIMA, M.E.L.; KANEKO, T.M.; NISHIKAWA, S.O.; FREITAS, B.R. Métodos para Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de Plantas Medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.2, p.301-307, abr./jun., 2008.

PIARU, S.P.; MAHMUD, R.; PERUMAL, S. Determination of antibacterial activity of essencial oil of *Myristica fragrans* Houtt. using tetrazolium microplate assay and its citotoxic activity against vero cell line. **International Journal of Pharmacology**, v.8, n.6, p.572-576, august, 2012.

PURSEGLOVE, J.W. **Tropical Crops: dicotyledons**. Harlow, England:Longman Scientific and Technical Press, 1968, 719 p.

RANI, P.; KHULLAR, N. Antimicrobial evaluation of some medicinal plants for their anti-enteric potential against multi-drug resistant *Salmonella* Typhi. **Phytotherapy Research**, v.18, p.670-673, august, 2004.

TIWARI, B.K.; VALDRAMIDIS, V.P.; O`DONNELL, C.P.; MUTHUKUMARAPPAN, K.; BOURKE, P.; CULLEN, P.J. Application of natural antimicrobials for food preservation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.14, p.5985-6000, june, 2009.

TOMAR, R.S.; SHRIVASTAVA, V. Phytochemical profiling and efficacy evaluation of antibacterial potencial of *Myristica Fragrans* seed extracts against selected microorganisms. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v.9, n.6, p.1-3, november, 2016.

Autor (a) a ser contatado: Suelen Medeiros Furtado, discente da Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, campus universitário/sn, Pelotas-RS. e-mail: *sueleen_me@hotmail.com*

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SÁLVIA (*Salvia sclarea* L.) FRENTE A ISOLADOS DE *Salmonella* DE LINGUIÇAS FRESCAIS

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF SALVIA (*Salvia sclarea* L.) AGAINST *Salmonella* ISOLATED FROM FRESH SAUSAGE

Yuri Marques Leivas[1]; Marcelle Oliveira Garcia[2]; Gladis Aver Ribeiro[3]; Eduarda Hallal Duval[3]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]

[1] Discente da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2] Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel
[3] Docentes da Universidade Federal de Pelotas – UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor dos condimentos no desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes. Baseado nisto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de sálvia (*Salvia sclarea* L.) frente a 12 isolados de *Salmonella*. Inicialmente, os isolados foram semeados em caldo BHI e a densidade ótica ajustada. Depois, foi utilizado o método de disco-difusão em ágar para avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial utilizado e em seguida, a concentração inibitória mínima e a concentração bactericida mínima foram realizadas. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que o óleo utilizado apresentou um efeito inibitório frente aos isolados analisados. O efeito bactericida foi verificado em seis (50%) isolados e este foi dependente da concentração de óleo utilizada, variando de 6,25 a 25%, dependendo do isolado. Esses resultados confirmam o potencial antibacteriano do óleo essencial utilizado.

Palavras-chave: óleos essenciais, atividade antimicrobiana, *Salmonella.*

Introdução

Óleos essenciais são produtos voláteis de origem vegetal e obtidos por um processo físico, como destilação por arraste com vapor de água, destilação a pressão reduzida ou outro método adequado. Podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados (BRASIL, 2007). Além dos benefícios proporcionados à saúde, diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor de condimentos no desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos veiculados por alimentos (Di PASQUA et al., 2005; PIEROZAN et al., 2009). No entanto, a atividade antibacteriana depende de vários fatores, como o tipo, a composicão e a concentração do óleo essencial analisado, assim como do microrganismo em questão (BERTINI et al., 2005).

A ação do óleo essencial na atividade antimicrobiana ocorre devido a uma série de fatores, dentre estes: a sua elevada hidrofobicidade, que permite atravessar as membranas bacterianas, provocando a perda de íons, reduzindo assim o potencial de proteção da membrana, a perda da função das bombas de prótons e depleção de ATP (Adenosina trifosfato), ou até mesmo decorrente de danos a proteínas, lipídios e organelas presentes dentro da célula bacteriana, acarretando assim a morte celular (PESAVENTO et al., 2015; BAKKALI et al., 2008). Baseado no exposto e tendo em vista a crescente preocupação dos consumidores com a segurança dos alimentos, diversos compostos naturais têm sido pesquisados, sendo um deles o óleo essencial de sálvia.

O gênero *Salvia* L. pertencente à família *Lamiaceae e* consiste de 900 espécies, as quais apresentam amplas aplicações na medicina, na culinária e também apresentam uso comercial, especialmente na produção de óleos essenciais e agentes aromatizantes. A *Salvia Sclarea* L. é um exemplo de tais espécies. Esta planta é uma das plantas aromáticas mais importante cultivada no mundo inteiro, sendo uma fonte de óleos essenciais. A ela são atribuídas propriedades antissépticas, cicatrizantes, bactericida e antioxidante. Na sua composição química destaca-se a presença de óleos essenciais ricos em terpenos, taninos, glicosídeos diterpênicos, flavonóides, ácido rosmarínico, substância estrogênica, saponinas e substâncias amargas (LORENI & MATOS, 2008; NASCIMENTO et al., 2000).

Bactérias do gênero *Salmonella* spp. Estão entre os principais micro-organismos patogênicos veiculados por alimentos (CDC, 2011). A transmissão a humanos ocorre geralmente pelo consumo de alimentos contaminados. Alimentos de origem animal são os principais responsáveis pela distribuição deste patógeno (CASTANHA et al., 2004). No que se refere aos alimentos contaminados por *Salmonella* spp., os produtos de origem avícola têm sido os mais comumente relacionados com este micro-organismo, no entanto ressalta-se a importância deste patógeno em produtos frescais (CASTANHA et al., 2004). Baseado no exposto e considerando que muitos condimentos possuem características antimicrobianas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de sálvia (*Salvia sclarea* L.) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolamento Bacteriano e Preparo do Inóculo

Foram analisados 12 isolados de *Salmonella*, obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após o isolamento e confirmação por sorologia, os isolados foram estocadas em glicerol e mantidos a -18ºC.

Obtenção do Óleo Essencial

Foi utilizado o óleo de sálvia (*Salvia sclarea* L.), obtido comercialmente, em frasco âmbar, lacrados, com volume de 10mL (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais).

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de BAUER et al. (1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* foram semeados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada com o auxílio de um espectrofotômetro, sendo esta equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Os isolados de *Salmonella* spp foram semeados com o auxílio de um *swab* estéril em placas contendo ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA). Discos de papel filtro foram colocados nas placas e em seguida, 5 µL do óleo essencial foram adicionados em cada disco para a difusão do mesmo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em triplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina estéril foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e interpretados. Os Dados Obtidos nos ensaios foram tratados de forma descritiva, considerando-se os valores médios obtidos nas triplicatas.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Foi empregada a técnica de microdiluição em caldo para determinar a CIM de acordo com as normas instituídas pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI - 2012), com modificações. Para a realização do teste, foi usada uma microplaca de poliestireno estéril com 96 cavidades (Kasvi, China). O meio de cultura utilizado foi o caldo BHI, sendo adicionado ao meio, 1% de Tween 80, com o objetivo de diminuir a tensão superficial no contato com o óleo essencial. Alíquotas de 50 µl de caldo BHI foram distribuídas nas cavidades da placa de microtitulação. Em seguida, 50 µl do óleo foi acrescido a primeira cavidade e após homogeneização, foi transferido para a segunda cavidade 50 µL da primeira e assim sucessivamente, obtendo-se concentrações finais de 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,562%, 0,78%, até a concentração final de 0,19%. Como controle positivo foi utilizado o meio de cultura com o emulsificante Tween 80 e o inóculo bacteriano para analisar a viabilidade celular bacteriana, enquanto que para o controle negativo foi usado meio de cultura com emulsificante, sem a presença do inóculo. Em uma cavidade da

microplaca foi adicionado apenas o óleo, para testar qualquer possibilidade de contaminação do mesmo. Uma alíquota de 50µL do inóculo com densidade ótica padronizada foi semeada em 4950µL de caldo BHI, equivalendo a diluição 1:100. Posteriormente, uma alíquota de 50 µL desta suspensão foi adicionada em todas as cavidades da placa, com exceção da cavidade que apresentava o controle negativo e o óleo essencial. O experimento foi realizado em triplicata e a microplaca foi incubada a 37ºC por 24 horas. Após o período de incubação, foi adicionado 20 µL do reagente (Cloreto de Trifenil Tetrazólio a 0,5%) em todas as cavidades da placa, inclusive nos controles e em seguida a placa foi incubada por 20 min. Após a incubação, foi avaliada a mudança de cor do meio de cada cavidade, pois esta indica se houve crescimento bacteriano. A CIM foi identificada visualmente e considerada como a menor concentração capaz de inibir a multiplicação bacteriana.

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A partir dos resultados da CIM, a CBM foi determinada, sendo esta definida como a menor concentração de óleo essencial onde não pode ser observado crescimento no cultivo. Foram retiradas alíquotas de 10 µL, de cada uma das cavidades do ensaio da CIM, que após 24 horas de incubação apresentaram inibição no crescimento bacteriano e em seguida, foram repicadas em placas de ágar Infusão Cérebro e Coração (BHA, Acumedia) e incubadas a 37ºC por 24 horas. A ausência de crescimento bacteriano nas placas demonstra a ação bactericida do óleo testado.

Resultados e Discussão

No que se refere ao método de disco-difusão em ágar, foram utilizados ceftriaxona (30 µg) e norfloxacin (10 µg) como controle positivo da sensibilidade dos isolados testados frente a estes antimicrobianos. Quando o isolado testado apresentava alguma resistência a ceftriaxona, norfloxacin era utilizado. Em relação ao óleo essencial utilizado, cinco isolados (41,7%) apresentaram um halo de inibição menor do que 10 mm e sete isolados (58,3%) não formaram nenhum halo. ARORA et al. (2013) avaliaram a ação inibitória do óleo essencial de *Salvia sclarea* e verificaram um amplo espectro de ação, observado tanto em bactérias Gram positivas, como em Gram negativas, havendo uma variação no diâmetro dos halos de 8 - 21,7 mm formados, sendo o maior efeito inibitório observado contra uma cepa de *Salmonella enterica* MTCC 733. SANTURIO et al. (2011) avaliaram a ação do óleo essencial de sálvia (*Salvia officinalis* L.) frente a 79 amostras de *Escherichia coli,* outra bactéria Gram negativa, isoladas de fezes de aves e bovinos e não evidenciaram ação antimicrobiana frente ao óleo testado.

Em decorrência dos resultados obtidos, novos ensaios microbiológicos foram realizados, como a CIM e a CBM. O aumento da concentração do óleo neste experimento foi avaliado em decorrência de as bactérias Gram positivas serem mais sensíveis aos óleos essenciais do que as bactérias Gram negativas *(*PIEROZAN et al., 2009). Baseado nisto e como *Salmonella* é uma bactéria Gram negativa, acreditava-se que ao aumentar a concentração do óleo, este teria um melhor efeito antimicrobiano contra os isolados testados e isto foi observado, pois se verificou uma ação inibitória do óleo de *Salvia sclarea* L. em todos os isolados testados, como pode ser observado na Tabela 1. O efeito bactericida foi verificado em seis isolados (50%) e este foi dependente da concentração de óleo utilizada, variando de 6,25 a 25%, dependendo do isolado analisado. PIEROZAN et al. (2009) avaliaram a atividade antimicrobiana de diferentes espécies de sálvia e verificaram que o óleo essencial de *Salvia sclarea* L. teve maior atividade antimicrobiana contra as bactérias Gram negativas que os demais óleos de sálvia testados.

VOSS-RECH et al. (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana de 21 extratos obtidos de plantas frente a 20 sorotipos de *Salmonella* e verificaram que o extrato de sálvia inibiu 45% dos isolados analisados. Resultados inferiores ao nosso. A diferença encontrada nos resultados pode estar relacionada a vários fatores, e um deles pode ser da própria espécie de sálvia utilizada (*Salvia officinallis* L.), assim como do fato de ser utilizado extrato e não óleo essencial.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) do Óleo de Sálvia (*Salvia sclarea* L.) frente a isolados de *Salmonella* spp.

Identificação das Amostras (Isolados)	CIM (%)	CBM
12	6,25	Bacteriostática
15	25	Bacteriostática
24	6,25	Bacteriostática
27	25	Bacteriostática
50	25	Bacteriostática
59	6,25	Bacteriostática
14	25	Bactericida
23	12,5	Bactericida
30	12,5	Bactericida
33	6,25	Bactericida
40	12,5	Bactericida
100	12,5	Bactericida

A inibição antimicrobiana é dependente da composição do óleo essencial utilizado. Esta é determinada pela espécie, variedade, período de colheita e tipo de processamento e está diretamente ligada a atividade antimicrobiana do óleo junto a outros fatores, tais como região da planta, método de análise, parte da planta utilizada, preparo da matéria-prima, tipo e condições de cultivo do microrganismo analisado, concentração da substância testada, agentes diluentes do óleo, dentre outros fatores (BERTINI et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2007).

Conclusão

Este estudo permitiu concluir que o óleo essencial de sálvia apresentou uma atividade inibitória frente a todos os isolados de *Salmonella* analisados, sendo a CBM observada em seis (50%) isolados. Estudos ainda serão realizados com outros microrganismos para melhor entender ação inibitória deste óleo.

Referências Bibliográficas

ARORA, R.; KOREKAR, G.; TARGAIS, K.; SRIVASTAVA, R.B.; STOBDAN, T. Combinative effect of *Salvia sclarea* L., *Artemisia annua* and *Dracocephalum heterophyllum* B. essential oils against *Salmonella enterica* in raw chicken. **Journal of Medicinal Plants Research**, v.7, n.26, p.1916-1925, july, 2013.

BAKKALI, F; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food Chemestry and Toxicology**, v. 46, p. 446--475, 2008.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007. Regulamento sobre** Aditivos Aromatizantes. Diário Oficial da União, DF, 2007.

BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MENEZES, E. A.; MORAIS, S. M.; CUNHA, F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. **Infarma**, Brasília, v.17, n.3/4, p.80-83, 2005.

CASTAGNA, S.M.F.; SCHWARS, P.; CANAL, C.W.; CARDOSO, M.R.I. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Science Veterinary**, Porto Alegre, v.32, n.2, p.141-147, maio, 2004.

CDC, Estimates of foodborne illness in the United States, 2011, Disponível em: www.cdc.gov/foodborneburden.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Aproved Standard - Ninth Edition. CLSI document M07-A9. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA, 2012.

DI PASQUA, R., DE FEO, V., VILLANI, F.; MAURIELL, G. In vitro antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean *Apiaceae*, *Verbanaceae* and *Lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria. **Annals of Microbiology**, v.55, n.2, p.139-143, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F.A. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: **Plantarum**, 2008, 544 p.

NASCIMENTO, G.G.F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P.C.; SILVA, G.L. Antimicrobial activity of plant extracts na phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.31, n.4, p.247-256, oct./dez., 2000.

NASCIMENTO, P.F.C., NASCIMENTO, A.C., RODRIGUES, C.S., ANTONIOLLI, A.A., SANTOS, P.O., BARBOSA JUNIOR, A.M., TRINDADE, R.C. Antimicrobial activity of the essentials oils: a multifactor approach of the methods. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.17, n.1, p.108-113, jan./mar., 2007.

PESAVENTO, G.; CALONICO, C.; BILIA, A.R.; BARNABEI, M.; CALESINI, F.; ADDONA, R.; MENCARELLI, L.; CARMAGNINI, L.; DI MARTINO, M.C.; LONOSTRO, A. Antibacterial activity of Oregano, *Rosmarinus* and *Thymus* essential oils against *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* in beef meatballs. **Food Control**, v. 54, p. 188--199, august, 2015.

PIEROZAN, M.K.; PAULETTI, G.F.; ROTA, L.; SANTOS, A.C.A.; LERIN, L.A.; DI LUCCIO, M.; MOSSI, A.J.; ATTI-SERAFINI, L.; CANSIAN, R.L.; OLIVEIRA, J.V. Caracterização química e atividade antimicrobiana de óleos essenciais de distintas espécies de salvia L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.4, p.764-770, out./dez., 2009.

SANTURIO, D.F.; COSTA, M.M.; MABONI, G.; CAVALHEIRO, C.P.; SÁ, M.F.; POZZO, M. D.; ALVES, S.H.; FRIES, L.L.M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a amostras de *Escherichia coli* isoladas de aves e bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.1051-1056, junho, 2011.

VOSS-RECH, D.; KLEIN, C.S.; TECHIO, V.H.; SCHEUERMANN, G.N.; RECH, G.; FIORENTIN, L. Antibacterial activity of vegetal extracts against serovars of *Salmonella*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.314-320, 2011.

,

Autor(a) a ser contatado: Yuri Marques Leivas, graduando do curso de Química de Alimentos da UFPel, Rua Pedro Silveira Lopes 395, Capão do Leão – RS. E-mail: yurimarquesleivas@yahoo.com.br

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Thymus vulgaris* FRENTE A ISOLADOS DE *Salmonella* spp.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *Thymus vulgaris* ESSENTIAL OIL AGAINST *SALMONELLA* spp. ISOLATED

Larissa Natalia Koester[1]; Yuri Marques Leivas[1]; Suelen Medeiros Furtado[1]; Marcelle Oliveira Garcia[2]; Rita de Cássia dos Santos da Conceição[3]

[1] Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2] Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPel
[3] Docente da Faculdade de Veterinária - UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Os óleos essenciais têm sido utilizados para controlar o desenvolvimento de patógenos, visto que um grande problema de saúde pública são as doenças transmitidas por alimentos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de tomilho frente à *Salmonella* spp. O teste de sensibilidade foi realizado em 13 isolados e seguiu a metodologia de disco-difusão em ágar. O óleo também foi submetido a um aquecimento a 121ºC por 15 minutos. Foram escolhidos sete isolados dos 13 testados e um novo ensaio de disco-difusão em ágar utilizando o óleo essencial foi realizado. Todos os isolados testados apresentaram um halo de inibição, variando de 20 a 32 mm de diâmetro, apresentando uma forte ação inibitória contra os isolados testados. O aquecimento do óleo não interferiu na sua atividade bacteriana. A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que o óleo essencial de tomilho apresenta uma forte ação antimicrobiana.

Palavras-chave: antimicrobianos naturais, *Salmonella* spp., *Thymus vulgaris* L.

Introdução

Os óleos essenciais são aditivos antimicrobianos naturais, ricos em compostos biologicamente ativos, obtidos principalmente por destilação, a partir de várias fontes vegetais. Segundo a Resolução nº 2/2007 da ANVISA (BRASIL, 2007), que aprova o Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes, os óleos essenciais são produtos voláteis de origem vegetal, obtidos por um processo físico (destilação por arraste com vapor de água, destilação a pressão reduzida ou outro método adequado). Podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados.

Os óleos essenciais têm sido utilizados pela indústria de alimentos como conservantes naturais para prevenir a deterioração, aumentar a vida de prateleira de produtos e controlar o desenvolvimento de patógenos, visto que um grande problema de saúde pública são as doenças transmitidas por alimentos (SOLÓRZANO-SANTOS & MIRANDA-NOVALES, 2012). De acordo com a Secretaria de Vigilância Sanitária/MS, durante o período de 1999 a 2008, foram notificados 6.062 surtos ocasionados por doenças transmitidas por alimentos, envolvendo 117.330 pessoas doentes e 64 óbitos. Os principais agentes etiológicos destes surtos foram às bactérias (84%) e destas, o principal microrganismo envolvido neste período foi *Salmonella* spp., sendo os surtos causados por produtos de origem animal ou seus derivados contaminados (BRASIL, 2008). Baseado no exposto e tendo em vista a crescente preocupação dos consumidores com a segurança dos alimentos, diversos compostos naturais têm sido analisados, sendo o óleo essencial de tomilho um deles.

O tomilho (*Thymus vulgaris* L.) é uma planta da família *Lamiaceae*, que compreende 150 gêneros, com cerca de 2800 espécies, distribuídas em todo o mundo, sendo o maior centro de dispersão a região do Mediterrâneo. Muitas das espécies introduzidas no Brasil são plantas medicinais e produtoras de óleos essenciais, sendo utilizadas como condimentos ou como flores aromáticas (PORTE & GODOY, 2001). Também tem sido usado em fitoterápicos, em cosméticos e em indústrias de alimentos. A aplicação principal está no tratamento de problemas digestivos, respiratórios e na prevenção e no tratamento

de infecções (SANTOS et al., 2007). Baseado no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris* L.) frente a 13 isolados de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Isolados Bacterianos

Foram analisados 13 isolados de *Salmonella*, obtidos de amostras de linguiças de frango e de suínos do tipo frescal, adquiridas em supermercados da região de Pelotas – RS, Brasil, e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para análise. Após o isolamento e confirmação por sorologia, os isolados foram estocados e mantidos em glicerol a -18ºC.

Obtenção do Óleo Essencial

Foi utilizado o óleo de tomilho (*Thymus vulgaris* L.), obtido comercialmente, em frasco âmbar, lacrados, com volume de 100 mL (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais).

Método de Disco-Difusão

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de Kirk – Bauer (BAUER et al., 1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* foram semeados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada com o auxílio de um espectrofotômetro, sendo esta equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Os isolados de *Salmonella* spp foram semeados com o auxílio de um *swab* estéril em placas contendo ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA). Discos de papel filtro foram colocados nas placas e em seguida, 5 µL do óleo essencial foram adicionados em cada disco para a difusão do mesmo no meio de cultivo. O experimento foi realizado em triplicata para cada isolado, sendo que papel filtro embebido com solução salina estéril foi utilizado como controle negativo e um disco de antimicrobiano (ceftriaxona ou norfloxacin) foi usado como controle positivo. Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37ºC, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com o auxílio de um paquímetro e a atividade antibacteriana do óleo de tomilho foi considerada quando os halos formados apresentavam diâmetro superior a 12 mm (ROTA et al., 2008). Os dados obtidos nos ensaios foram tratados de forma descritiva, considerando-se os valores médios obtidos nas triplicatas.

Após os resultados, o óleo essencial de tomilho foi submetido a um aquecimento a 121ºC por 15 minutos. Foram escolhidos sete isolados de *Salmonella* dos 13 testados e um novo ensaio de disco-difusão em ágar utilizando o óleo essencial esterilizado foi realizado, de acordo com a metodologia descrita acima.

Resultados e Discussão

No que se refere ao método de disco-difusão em ágar, foram utilizados ceftriaxona (30 µg) e norfloxacin (10 µg) como controle positivo da sensibilidade dos isolados testados frente a estes antimicrobianos. Quando o isolado testado apresentava alguma resistência a ceftriaxona, norfloxacin era utilizado. Em relação ao óleo de tomilho, todos os isolados (100%) apresentaram halo de inibição, variando de 20 a 32 mm de diâmetro, como pode ser observado na Tabela 1. A atividade antimicrobiana do tomilho já foi observada por outros pesquisadores. MITH et al. (2014) avaliaram a atividade antibacteriana de diferentes óleos essenciais contra diferentes patógenos de origem alimentar e verificaram um forte efeito inibitório do tomilho contra os microrganismos testados.

A ação antibacteriana do tomilho contra *Salmonella* e outras bactérias Gram negativas também foi observada por ROTA et al. (2008), que avaliaram a atividade antimicrobiana de diferentes espécies do gênero *Thymus* contra dez importantes patógenos, incluindo bactérias Gram negativas e Gram positivas. No experimento de ROTA et al.

(2008), a ação inibitória do óleo essencial de tomilho foi classificada como forte atividade bacteriana (quando a zona de inibição foi igual ou superior a 20 mm), atividade moderada (quando a zona de inibição foi entre 12-20 mm) e nenhuma atividade inibitória (quando a zona de inibição foi menor que 12 mm). O óleo utilizado teve uma forte ação inibitória em nove dos dez microrganismos testados. Fato este observado também neste experimento. Todos os isolados formaram um halo igual ou superior a 20 mm, demonstrando uma forte atividade inibitória, baseado na classificação de ROTA et al. (2008). Segundo estes pesquisadores, a atividade deste óleo parece estar associada a componentes fenólicos, como timol e carvacrol. O óleo utilizado neste estudo foi obtido comercialmente e o principal componente segundo o fabricante é o timol (Ferquima – Indústria e Comércio de Óleos Essenciais), sendo talvez o responsável pela atividade demostrada.

ÇETIN et al. (2011) avaliaram os efeitos do óleo essencial de tomilho e de orégano contra diferentes espécies de bactérias saprófitas e patogênicas e observaram halos, dentre os microrganismos testados, que variaram de 15 a 59 mm. A cepa de *Salmonella* testada no trabalho de ÇETIN et al. (2011) apresentou um halo de inibição de 20 mm, sendo similar aos diâmetros dos halos obtidos neste experimento. PEÑALVER et al. (2005) verificaram também a ação inibitória de diferentes espécies do gênero *Thymus* (*T. mastichina e T. zygis*) frentes a cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella*, microrganismos pertencentes a família *Enterobacteriaceae*, isoladas de aves e suínos.

A ação antimicrobiana apresentada pelos óleos não depende unicamente da composição dos mesmos, mas também das propriedades lipofílicas, da solubilidade em água, da potência dos grupos funcionais e da mistura de compostos com diferentes propriedades bioquímicas (GUTIERREZ et al., 2008). O ensaio de disco-difusão em ágar também foi realizado com o óleo essencial de tomilho, após ter sido submetido a um aquecimento por 121ºC por 15 minutos. Este procedimento foi realizado na tentativa de verificar se o aquecimento interferiria na atividade antimicrobiana do óleo testado, caso este fosse utilizado em um alimento. Fato este não observado, ou seja, o aquecimento do óleo essencial de tomilho pelo tempo estabelecido não interferiu na ação bacteriana do óleo, dando halos de inibição superiores a 20 mm nos sete isolados testados, mantendo a forte ação inibitória.

Tabela 1: Atividade antimicrobiana do óleo essencial de tomilho frente aos isolados de *Salmonella* spp.

Isolados[1]	Diâmetro dos Halos (mm)[2]
4	25
12	26
14	24
15	28
23	31
24	23
27	32
30	20
33	30
40	21
46	26
50	26
59	24

[1] Identificação das amostras positivas para *Salmonella* (13 isolados). [2] O diâmetro dos halos representa a média da triplicata.

Conclusão

Todos os isolados (100%) testados foram sensíveis ao óleo de tomilho utilizado, apresentando halos de inibição que variaram de 20 a 32 mm de diâmetro. O aquecimento do

óleo não interferiu na atividade bacteriana do óleo utilizado. Estes resultados demonstram a possibilidade de utilização deste óleo como fonte de compostos antimicrobianos.

Referências Bibliográficas

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007. Regulamento sobre Aditivos Aromatizantes**. Diário Oficial da União, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS. 2008. Disponível em:<http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profission al/visualizar_texto cfm? idtxt=31758 >. Acesso em: 12 de dezembro 2016.

ÇETIN, B.; ÇAKMAKÇI, S.; ÇAKMAKÇI, R. The investigation of antimicrobial activity of thyme and oregano essential oils. **Turkish Journal of Agricultural and Forestry**, v.35, p.145-154, 2011.

GUTIERREZ, J.; BARRY-RYAN, C.; BOURKE, P. The antimicrobial efficacy of plant essencial oil combinations and interactions withfood ingredientes. **International Journal of Food Microbiology**, v.124, n.1, p.91-97, may, 2008.

MITH, H.; DURÉ, R.; DELCENSERIE, V.; ZHIRI, A.; DAUBE, G.; CLINQUART, A. Antimicrobial activities of commercial essential oils and their components against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. **Food Science & Nutrition**, USA, v.2, n.4, p.403-416, july, 2014.

PEÑALVER, P.; HUERTA, B.; BORGE, C.; ASTORGA, R.; ROMERO, R. PEREA, A. Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the *Enterobacteriacea* Family. **Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica**, Denmark, v.113, p.1-6, 2005.

PORTE, A.; GODOY, R.L.O. Alecrim (Rosmarinus officinalis L.): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.19, n.2, p.193-210, jul./dez.; 2001.

ROTA, M.C.; HERRERA, A.; MARTÍNEZ, R.M.; SOTOMAYOR, J.A.; JORDÁN, M.J. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. **Food Control**, v.19, p.681-686, 2008.

SANTOS, R.S.I.; PEREIRA, D.F.A.; TEODORO, G.R.; CANETTIREI, A.C.V.; KHOURI, S.; SALVADOR, M.J. Avaliação da atividade antibacteriana e determinação da CIM do óleo essencial de *Thymus vulgaris* sobre *Streptococcus mutans* e caracterização química do óleo por cromatografia gasosa. In: XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. VII Encontro Latino Americano de Pós-graduação da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. **Anais**, São José dos Campos, UNIVAP, p.1537-1540, 2007.

SOLÓRZANO-SANTOS, F.; MIRANDA-NOVALES, M. G. Essential oils from aromatic herbs as antimicrobial agents. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p. 136-141, april, 2012.
Autor(a) a ser contatado: (Nome completo do autor), (Vínculo Institucional), (endereço) e (e-mail).

Autor (a) a ser contatado: Larissa Natalia Koester, discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, campus universitário/sn, Pelotas-RS. e-mail: larissa_koester@outlook.com

AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DE *Staphylococcus aureus* A CINAMALDEÍDO

EVALUATION OF THE ADAPTATION OF *Staphylococcus aureus* TO CINNAMALDEHYDE

Tenille Ribeiro de Souza[1] Bruna Azevedo Balduino[2] Letícia Andrade do Vale[3] Michelle Carlota Gonçalves[4] Roberta Hilsdorf Piccoli[5]

[1] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras;
[2] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras;
[3] Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras;
[4] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras;
[5] Professor Titular, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a adaptação de *S. aureus* GL 5674 quando submetida a uma concentração subletal de cinamaldeído (CND). Para tanto, determinou-se a concentração mínima bactericida (CMI) do CND pela técnica da micro diluição em caldo, em placas de micro diluição de 96 cavidades. As concentrações finais de CND variaram de 0,05 a 2 % (v/v). A cultura bacteriana foi padronizada em 10^8 UFC/mL. Posteriormente foi feita a adaptação de *S. aureus* ao CND. Para avaliar a adaptação de *S. aureus* ao CND, as células expostas ás concentrações subletais de CND, foram submetidas ás diferentes concentrações do mesmo composto (CMB/2; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB) ao qual a cultura foi previamente exposta. As células de *S. aureus* foram classificadas como capazes de se adaptarem quando essas cresceram em placas após cultivo em presença do componente em concentrações maiores que a CMB. *S. aureus GL 5674* apresentou adaptação e uma leve tolerância ao CND.

Palavras chaves: concentração subletal, bactericida

INTRODUÇÃO

Staphylococcus aureus é uma bactéria Gram positiva, patogênica capaz de causar toxi-infecção alimentar. É largamente distribuída na natureza, sendo habitantes naturais de humanos e animais, muitas vezes, afetando vários organismos.

Diversas espécies de *Staphylococcus*, incluindo *S. aureus* destacam-se pela capacidade de se tornarem resistentes a grande número de drogas antibacterianas. Isso acontece devido ao uso frequente e indiscriminado de drogas antibacterianas e também, aos mecanismos de transferência de resistência entre micro-organismos. Com isso um crescente interesse na compreensão dos mecanismos envolvidos na adaptação de células microbianas a condições ambientais tem sido enfatizados, visto que resistência antimicrobiana é também um problema de segurança alimentar,

representando um risco direto quando o micro-organismo patogênico resistente se encontra no alimento ingerido ou indiretamente quando a resistência é transmitida de uma bactéria comensal do alimento para uma bactéria patogênica ao homem. A monitorização da resistência aos antimicrobianos e o uso prudente de antibióticos em animais e em humanos em todos os setores é o aspecto chave para a prevenção e controle da resistência antimicrobiana.

Novas medidas no controle de micro-organismos devem ser tomadas, com o intuito de encontrar biocidas com amplo espectro de ação. Desde antiguidade as plantas e seus extratos, tais como os óleos essenciais, tem sido utilizadas na medicina popular. Os óleos essenciais e seus compostos demostram ser uma alternativa no controle de micro-organismos patogênicos e/ou deteriorante uma vez que sua ação antimicrobiana tem sido comprovada (MIRANDA, et al., 2016; DIAS, et al., 2015; NAZZARO, F. et al., 2013; OLIVEIRA, et al., 2012;)

Cinamaldeído é um dos compostos mais eficazes existentes no óleo essencial de canela (SHAH; DAVIDSON; ZHONG, 2012) , é um aldeído α-β–insaturado. Ele pode ser aplicado amplamente em material de preservação de alimentos como um ingrediente antimicrobiano seguro (BALAGUER et al., 2013).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a adaptação de *Staphylococcus aureus* GL 5674 quando submetida a uma concentração subletal de cinamaldeído.

MATERIAL E MÉTODOS

O composto cinamaladeído foi adquirido da FERQUIMA Indústria e comércio ltda

A cultura utilizada nesse trabalho foi *Staphylococcus aureus* GL 5674. A cultura estoque foi mantida em meio de congelamento (glicerol – 15 mL; peptona bacteriológica – 0,5 g; extrato de levedura – 0,3 g; NaCl – 0,5 g; água destilada – 100 mL) a -18°C.

Para a reativação da cepa, foram inoculados 10 µL da cultura estoque em tubos contendo 3 mL de Caldo TSB (triptona de soja) e incubados a 37°C por 24 horas. O inóculo foi padronizado em 10^8 UFC/mL por meio da elaboração de curva de crescimento; o desenvolvimento do micro-organismo foi acompanhado pela leitura da absorbância (DO_{600nm}) e contagem das células viáveis por plaqueamento por microgota em Agar triptona de soja (TSA). As placas foram incubadas a 37°C por 24h

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB) de cinamaldeído sobre células planctônicas

A concentração mínima bactericida do componente majoritário foi determinada empregando-se a técnica de microdiluição em caldo, em placas de microdiluição de 96 cavidades de poliestireno, de acordo com o NCCLS (M7-A6) (NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS - NCCLS, 2003). Em cada cavidade da placa de microdiluição foram adicionados inicialmente 100 µL caldo triptona de soja (TSB) acrescido de 0,5% de Tween 80 (TSB-YE +TW). Em seguida, 100 µL das soluções foram acrescidas nas cavidades correspondentes à coluna 1 e linha A, transferindo-se 100 µL para a linha seguinte após a homogeneização e assim sucessivamente, desprezando-se os 100 µL finais, obtendo-se, assim, concentrações finais de cinamaldeído, 0,015; 0,03; 0,06; 0,12; 0,25; 0,50; 1,00 e 2,00% (v/v). Alíquotas de 10 µL de *Staphylococcus aureus* padronizada foram inoculadas nas cavidades.

Foram realizadas três repetições em triplicata, com dois controles para o composto testado, o controle negativo, contendo TSB +TW e diferentes concentrações do composto; e o controle positivo, contendo TSB+TW e inóculo. As placas foram

vedadas e incubadas a 37 °C/ 24h. 10 µL da cultura de cada cavidade foi plaqueada em TSA empregando-se a técnica de migrogota e incubada a 37°C por até 24h. A menor concentração de cinamaldeído que promoveu a ausência de UFC foi denominada de CMB.

Adaptação de *Staphylococcus aureus* á cinamaldeído

As células de *Staphylococcus aureus* foram expostas a concentrações subletais de cinamaldeído. As doses subletais foram determinadas com base nas CMB equivalentes a CMB/8 e CMB/16. Em tubos tipo Falcon contendo 40mL de caldo TSB acrescido de 0.5% de Tween 80, foi adicionado o inóculo. Os tubos foram incubados a 37°C por 5 horas. Após as 5 horas de incubação foi adicionado o cinamaldeído em concentração subletal. Os tubos foram novamente incubados a 37°C por 12 horas.

Avaliação da adaptação de *Staphylococcus aureus* á concentrações subletais de cinamaldeído

As células expostas ás concentrações subletais de cinamaldeído, foram submetidas ás diferentes concentrações do mesmo composto (CMB/2; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB) ao qual a cultura foi previamente exposta. O ensaio foi realizado em microplacas como descrito no item anterior. As microplacas foram incubadas a 37°C/24h. Após esse período, alíquotas de 10 µL foram retiradas das cavidades e plaqueadas em TSA e incubadas a 37ºC/24h. As células de *S. aureus* foram classificadas como capazes de se adaptarem quando essas crescerem em placas após cultivo em presença do componente em concentrações maiores que a CMB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinamaldeído apresentou efeito bactericida nas concentrações 0,25, 0,5, 1 e 2 %, apresentando assim uma CMB de 0,25%, tabela 1.

Tabela 1: Concentração mínima bactericida (CMB) de cinamaldeído sobre *Staphylococcus aureus* GL 5674

Concentração de cinamaldeído (% v/v)	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,50	1,0	2,0
Crescimento (+) ou Ausência (-) de *S. aureus* GL 5674	+	+	+	+	-	-	-	-

Souza (2015), em seu trabalho com *S. aureus,* encontrou uma CMB de 0,3125 % para o óleo essencial de canela (*Cinnamomum cassia*), sendo o cinalmaldeído o composto majoritário da canela, o resultados encontrados condizem com este trabalho, comprovando o potencial do cinamaldeído como antibacteriano. Geralmente as bactérias Gram positivas são mais susceptíveis aos óleos essenciais do que as Gram negativas (ANDRADE et al., 2012), uma vez que a estrutura da parede celular das bactérias Gram positivas permite que moléculas hidrofóbicas penetrem facilmente atuando tanto na parede celular quanto no citoplasma, já nas bactérias Gram negativas, a presença da membrana externa dificulta a passagem dos compostos hidrofóbicos dos óleos essenciais (NAZZARO et al., 2013)

Quando *S. aureus* foi exposta a concentrações subletais de cinamaldeído, CMB/8 e CMB/16, ela apresentou uma máxima concentração subletal (MCS) de 0.019%. A MCS pode ser definida como a maior concentração abaixo da CMB que permite o crescimento microbriano (DI PASQUA et al., 2010).

Quando *S. aureus* foi previamente exposta a concentrações subletais de cinamaldeído, esta cresceu na concentração mínima bactericida no qual era anteriormente susceptível, tabela 2. Entretanto *S. aureus* não cresceu em concentrações maiores de cinamaldeído, 1,2CMB, 1,4CMB, 1,6CMB, 1,8CMB e 2CMB, apresentando assim uma leve tolerância a este composto. Luz et al. 2013 avaliando a tolerância de *S. aureus* frente a óleo essencial de orégano e seu composto majoritário carvacrol, verificou que esta bactéria não foi capaz de se adaptar a concentrações subletais destes compostos.

Tabela 2: Adaptação de *S. aureus* frente a diferentes concentrações de cinamaldeído

Concentração de cinamaldeído (% v/v)	1,2CMB	1,4CMB	1,6CMB	1,8CMB	2CMB	CMB	CMB/2
Crescimento (+) ou Ausência (-) de *S. aureus* GL 5674 após exposição subletal á cinamaldeído	-	-	-	-	-	+	+

As condições que os micro-organismos enfrentam durante o processamento de alimentos podem conduzir para o desenvolvimento de respostas adaptativas fisiologicamente, e desenvolvimento de tolerância após a exposição a fatores de estresse que são capazes de causar lesão subletal para as células microbianas (LUZ et al., 2012).

CONCLUSÃO

Este trabalho comprova o potencial do cinamaldeído, composto majoritário do óleo essencial de canela, como um agente antibacteriano. *S. aureus GL 5674* apresentou adaptação e uma “certa” tolerância ao cinamaldeído.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FAPEMIG,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. A. et al. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum Zeylanicum* e *Zinguber offinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônomica**, V. 43, n. 2, p. 399-408, abr-jun. 2012.

BALAGUER, M. P. et al. Antifungal properties of gliadin films incorporating cinnamaldehyde and application in active food packaging of bread and cheese spread foodstuffs. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 166, n. 3, p. 369-377, Sept. 2013.

DI PASQUA, R et al. Changes in the proteome of Salmonella enterica serovar Thompson as stress adaptation to sublethal concentrations of thymol. **Proteomics** 2010, v. 10,p. 1040–1049, 2010

DIAS, N.A.A. et al. Antimicrobial Activity of Essential Oils on *Clostridium perfringens* type A Inoculated in Mortadella. **Journal of Food Safety**, v.35, p. 466–472, March 2015

LUZ, Isabelle et al. Lack of induction of direct protection or cross-protection in by sublethal concentrations of L. essential oil and carvacrol in a meat-based medium. **Archives of Microbiology**, v. 8, n. 195, p. 587-593, 2013.

LUZ, I. S. et al. Exposure of Listeria monocytogenes to sublethal amounts of Origanum vulgare L. essential oil or carvacrol in a food-based medium does not induce direct or cross protection. **Food Research International**, Essex, v. 48, p. 667-672, 2012

MIRANDA, C. A. S. F et al. Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 213-220, jan-mar, 2016

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. Performance standards for antimicrobial disck susceptibility tests: approved standard. 8th ed. Wayne, 2003. 249 p. (NCCLS Document, M2-A8).

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria. **Pharmaceuticals**, v. 6, p.1451-1474, 2013.

OLIVEIRA, M. M. et al. Cinnamon essential oil and cinnamaldehydein the control of bacterial biofilms formed in stainless steel surfaces. **European Food Research & Technology**, Berlin, v. 234, n. 5, p. 821-832, 2012.

SHAH, B.; DAVIDSON, P. M.; ZHONG, Q. Nanocapsular dispersion of thymol for enhanced dispersibility and increased antimicrobial effectiveness against Escherichia coli O157: H7 and Listeria monocytogenes in model food systems. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 78, n. 23, p. 8448-8453, Dec. 2012.

SOUZA, Tenille Ribeiro de. Óleos essenciais no controle de células planctônicas e sésseis de *Staphylococcus aureus*. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2015.

Tenille Ribeiro de Souza, Doutoranda em Microbiologia Agrícola, DBI/UFLA. Endereço: Universidade Federal de Lavras Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola Caixa Postal 3037 - CEP 37200-000 - Lavras MG email: tenillemicro@gmail.com

AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO MICROBIOLÓGICA À LEGISLAÇÃO VIGENTE DO LEITE UHT COMERCIALIZADO EM FEIRA DE SANTANA - BAHIA, BRASIL

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL SUITABILITY TO THE CURRENT LEGISLATION OF UHT MILK MARKETED IN FEIRA DE SANTANA - BAHIA, BRAZIL

Lhaiz Andrade da Silva Freitas[1]; Elinalva Maciel Paulo[2]; Fabrícia Santiago Carneiro[3]; Amanda Pereira Texeira[4]

[1] Especialista em Biologia Celular, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana.
[2] Docente, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana.
[3] Graduanda em Farmácia, Universidade Estadual de Feira de Santana.
[4] Bolsista PIBITI/CNPq, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana.

Resumo

Neste trabalho avaliou-se a qualidade microbiológica do leite UHT (*ultra hight temperature*) vendido na cidade de Feira de Santana/BA baseado nos padrões da legislação vigente. Analisaram-se 50 amostras no Teste de Esterilização Comercial, Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas, Leitura de pH, Análises Morfo-Tintoriais e Teste de Catalase. 15 amostras exibiram estufamento na embalagem após incubação a 35±1ºC por 7 dias e crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, mas duas delas tiveram contagem dentro do aceitável na legislação. 17 amostras tiveram pH menor que o limite de 6,5-6,8 e as bactérias possuíam morfologia bacilar, reação Gram-positiva, produção de endósporos e de catalase sugerindo presença do gênero *Bacillus*. É necessária maior fiscalização para assegurar a qualidade e segurança do leite UHT que chega ao consumidor.

Palavras-chave leite, esterilidade comercial, qualidade microbiológica

Introdução

O leite se constitui um alimento rico em suas propriedades nutricionais possuindo na sua composição água, proteínas, gorduras, lactose, minerais e vitaminas. Por ser altamente nutritivo é um alimento considerado fundamental na dieta humana. Este produto deve chegar a mesa do consumidor sem perder suas características nutricionais, não havendo perda da sua essência e nem a presença de micro-organismos contaminantes que dão origem a doenças (BATISTI *et. al*, 2013).

O leite UHT (*ultra hight temperature*) é o leite homogeneizado, aquecido a 130ºC durante 2 a 4 segundos e imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32ºC, envasado sob condições assépticas (BRASIL, 1997). Portanto deve ser um produto estéril comercialmente.

De acordo com a RDC n° 12 da ANVISA, após o período de sete dias de incubação a 35-37°C o leite UHT não deve apresentar micro-organismos patogênicos e causadores de alterações físicas, químicas e organolépticas do produto em condições normais de armazenamento (BRASIL, 2001). E ainda segundo a Portaria 146/96, que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT, este não deve apresentar contagem de mesófilos superior de 10^2 UFC/mL (BRASIL, 1996).

Sendo o leite UHT um dos principais alimentos consumidos pela população, e tendo em vista que a sua qualidade está ligada a saúde dos consumidores, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite UHT comercializado na cidade de Feira de Santana - Bahia, comparando-se os resultados obtidos com os padrões da legislação vigente.

Material e Métodos

Entre 2014 e 2015, num período de seis meses, foram avaliadas cinquenta amostras de leite UHT de 14 marcas e 50 lotes diferentes obtidos em diversos pontos comerciais na região de Feira de Santana - Bahia, sendo empregada análise estatística descritiva para relatar a qualidade observada nas amostras testadas.

Teste de Esterilidade Comercial

As amostras foram incubadas em sua embalagem original a 35ºC ± 1ºC durante sete dias, para a verificação de alterações como estufamento e contagem de aeróbios mesófilos. Após esse período de incubação foi verificada a ocorrência de alterações nas características físicas da embalagem do produto (estufamento). Feito isso, as embalagens foram abertas assepticamente em capela de fluxo laminar, devidamente monitorada quanto à presença de contaminantes do ambiente.

Diluição Seriada

Foram feitas diluições decimais de 10^{-1} a 10^{-2} em água peptonada 0,1% (Peptona bacteriológica 1g/L).

Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas (*pour plate*)

Realizaram-se contagens bacterianas nas amostras diretas e diluídas até 10^{-2}, pelo método de semeadura em profundidade (*pour plate*), utilizando o Agar Padrão para Contagem – PCA (HIMEDIA®). Este procedimento foi realizado em triplicatas.

As placas foram incubadas a 35ºC/48h. Após este período selecionaram-se as placas que continham entre 25 e 250 colônias para realização da contagem. Nas amostras diluídas aplicou-se o fator de diluição. As contagens foram expressas em unidade formadora de colônia (UFC) por mL.

Leitura pH

Foi realizada também a leitura de pH das amostras, com pHmetro devidamente calibrado, para avaliar alterações químicas nas amostras após o período de incubação.

Análises Morfo-Tintoriais e Teste de Catalase

Foram realizadas coloração de Gram, coloração de Wirtz Conklin e teste de catalase visando identificar a morfologia/reação de coloração Gram, presença de endósporos e produção da enzima catalase nas respectivas amostras que apresentaram crescimento bacteriano.

Resultados e Discussão

Das cinquentas amostras analisadas trinta e cinco (70%) não apresentaram estufamento na embalagem após o período de incubação, e não houve crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, enquanto quinze (30%) apresentaram estufamento e crescimento desse grupo de bactérias, sendo que treze destas amostras apresentaram concentração de bactérias acima de 10^2 UFC/mL, ou seja, em desacordo com o padrão de qualidade exigido pela Portaria 146/96. Apenas duas amostras apresentaram contagem dentro do limite aceitável pela legislação com valores de 50 UFC/mL e 46 UFC/mL. A Tabela 1 relata a qualidade das amostras testadas fazendo uso da análise estatística descritiva.

Tabela 1. Descrição em relação à conformidade, pH e crescimento bacteriano das amostras de leite testadas.

Amostras	Número de amostras	Percentual de amostras (%)	pH médio	Máx - Mín pH	Máx - Mín Crescimento (UFC/mL)
Conformes	21	42	6,70	6,85 - 6,52	0 - 0
Não conformes	29	58	6,30	7,38 - 5,21	$\geq 10^2$ - 0

Altas concentrações de micro-organismos mesófilos aeróbios em leite UHT podem estar relacionadas à utilização de leite cru de baixa qualidade, problemas no tratamento térmico, assim como condições inadequadas de armazenamento e processamento. Nessas circunstâncias esses micro-organismos fermentam a lactose produzindo ácido lático e consequentemente gerando a acidez do leite (OLIVEIRA *et. al*, 2013). Verificou-se que 17 amostras apresentaram um pH inferior ao limite para o leite normal que é de 6,5 a 6,8 indicando a presença desse grupo de micro-organismos.

Através da análise morfo-tintorial, foi possível visualizar que as bactérias apresentaram morfologia bacilar, reação Gram-positiva (Figura 1), com produção de endósporos (Figura 2) e reação positiva no teste da catalase. Estas observações sugerem a presença de bactérias do gênero *Bacillus* nas amostras de leite UHT que apresentaram crescimento bacteriano.

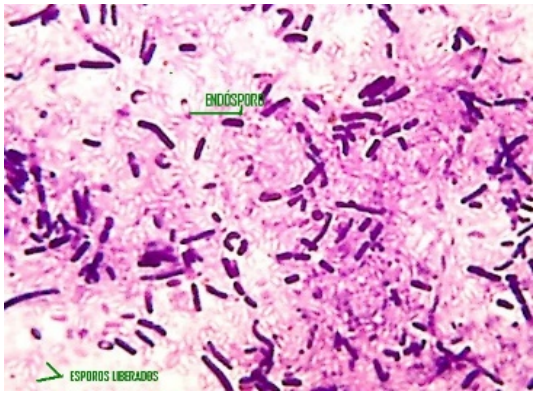


Figura 1. Lâmina de Coloração de Gram mostrando as bactérias na forma de bacilos.

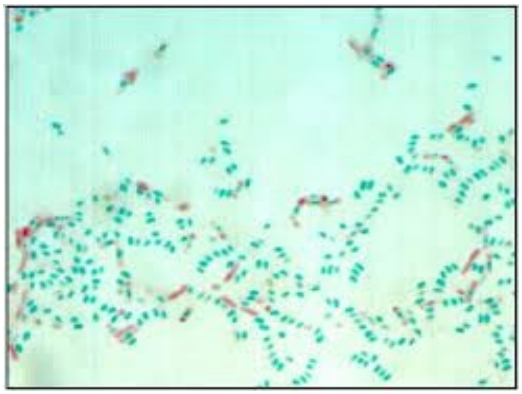


Figura 2. Lâmina de Coloração de Wirtz Conklin mostrando os endósporos corados em verde.

Barros (2004) cita que após o tratamento UHT, formas esporuladas de micro-organismos altamente resistentes ao calor podem estar presentes no produto, e estes podem alterar a qualidade do leite, diminuir a vida de prateleira e ainda, comprometer a saúde do consumidor. *Bacillus sporothermododurans* espécie aeróbia de morfologia bacilar, Gram-positiva, produtora da enzima catalase e de germinação de esporos é um exemplo desse grupo de micro-organismos.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que foram encontradas irregularidades em algumas amostras analisadas quando comparadas com os padrões da legislação vigente, portanto faz-se necessário uma maior fiscalização e adequações no sistema de produção do leite UHT, de forma a assegurar a qualidade e a segurança do produto que chega ao consumidor.

Referências Bibliográficas

BARROS, V. R. M. **Estudos de fatores de patogenicidade de *Bacillus spp* isolado em leite UHT.** 2004.Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

BATISTI, M. C.; MENEGUETTI, D. U. O.; JESUS, M. A.; ZAN, R. A. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite UHT integral, comercializados no município de Ariquemes-Ro. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente.** v. 4, n. 2, p. 79-89, jul-dez, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria146/1996. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite UHT**. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 370, de 4 de setembro de 1997. Aprova a inclusão do Citrato de Sódio no regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do leite UHT (UAT) **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 12. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Brasília, DF, 2001.

OLIVEIRA, L. L.; PINTO, C. L. O.; SOUZA, L. V.; MELONI, V. A. S.; MARTINS, M. L**. Qualidade microbiológica de leite UHT, isolamento de bactérias esporuladas e caracterização do seu potencial deteriorador.** Belo Horizonte, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Pereira Texeira, Bolsista PIBITI/CNPq e Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual de Feira de Santana; Endereço: Rua Otacílio Costa - nº45 / Bairro Tomba; e-mail: amandatexeira28@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTAGONISTA *IN VITRO* DE *Lactobacillus* spp. ISOLADOS DE QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NA REGIÃO DE ARAXÁ, MINAS GERAIS-BRASIL

EVALUATION OF THE *IN VITRO* ANTAGONISTIC ACTIVITY OF *Lactobacillus* spp. ISOLATED FROM MINAS GERAIS CHEESE PRODUCED IN THE REGION OF ARAXÁ, MINAS GERAIS-BRAZIL

José Givanildo da Silva[1,2*], Renata Dias de Castro[2], Felipe Machado de Sant'anna[2], Romulo Micoli Barquete[2], Marcelo Resende de Souza[2]

[1]Programa de Pós-graduação em Biociência Animal – Universidade Federal Rural de Pernambuco

[2]Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

Resumo
Objetivou-se nesse estudo avaliar a atividade antagonista *in vitro* de *Lactobacillus* spp., isolados de queijo Minas Artesanal (QMA) produzido na região de Araxá, Minas Gerais. Para tanto, dez amostras de *Lactobacillus* spp., isolados de QMA foram submetidas ao teste de antagonismo "*spot on the lawn*" contra culturas patogênicas, de referência e duas culturas de BAL reveladoras oriundas dos mesmos queijos. Os resultados indicaram que as amostras *L. rhamnosus* A1, *L. brevis* A6 e B16, *L. plantarum* B206 e *L. brevis* E35 foram os micro-organismos que apresentaram os melhores resultados no teste de antagonismo "*spot on the lawn*". Conclui-se que as amostras de *Lactobacillus* spp., isoladas de queijo Minas artesanal produzido na região de Araxá possuem atividade antagonista *in vitro*.

Palavras-chave: micro-organismos, probiótico

Introdução

O queijo Minas artesanal (QMA) é um dos mais antigos e tradicionais queijos produzidos no Brasil, sendo elaborado a partir de leite cru, adicionado de culturas *starter* endógenas, conhecidas popularmente como "pingo" (DORES e FERREIRA, 2012). Além disso, o QMA é submetido a um processo de maturação, onde ocorre a ação bioquímica de Bactérias Ácido Láticas (BAL), a exemplo de *Lactobacillus* spp. Esse processo de maturação é necessário para garantir a qualidade sanitária do produto, além do desenvolvimento de características peculiares de sabor, aroma, textura, entre outros atributos sensoriais (COGAN et al., 1997; THOMÉ DA CRUZ e MENASCHE, 2009). Além disso, BAL têm demonstrado potenciais propriedades probióticas, como ação antagonista contra micro-organismos patogênicos (COSTA et al., 2013; ANDRADE et al., 2014).

O mercado dos produtos com apelo probiótico encontra-se em plena expansão, com isso a indústria alimentícia tem buscado desenvolver novos produtos para atender um consumidor que busca uma alimentação prática, sem a necessidade de preparações elaboradas que demandem tempo, e ao mesmo tempo saudáveis. Nesse contexto, há um grande potencial tecnológico para a utilização de BAL isoladas a partir de produtos lácteos artesanais. Fato que tem resultado no interesse crescente por estudos que identifiquem a microbiota lática, caracterizem as potenciais propriedades probióticas desses micro-organismos, bem como seu eventual uso na elaboração de novos produtos.

Como o estado de Minas Gerais é o maior produtor de queijo do Brasil e grande parte dessa produção é de queijo Minas artesanal (ABIQ, 2006), há interesse pela identificação da microbiota lática bem como de suas possíveis propriedades probióticas. Objetivou-se nesse estudo avaliar a atividade antagonista *in vitro* de *Lactobacillus* spp., isolados de QMA produzido na região de Araxá, Minas Gerais.

Material e métodos

Foram utilizadas, neste estudo, dez amostras de *Lactobacillus* spp., previamente isoladas de queijo Minas artesanal da região de Araxá (Luiz et al., 2016) e identificadas ao nível molecular por sequenciamento do gene 16S rDNA, conforme metodologia proposta por Reysenbach et al. (2000). Foram utilizadas amostras de *L. brevis* (A6, B16 e E35), *L. casei* (B5), *L. plantarum* (B206, C0, D4 e E5) e *L. rhamnosus* (A1 e C5).

- **Teste de antagonismo** "*spot on the lawn*"

O teste de antagonismo "*spot on the lawn*" das amostras de *Lactobacillus* spp. isoladas de queijo Minas artesanal de Araxá foi realizado conforme a técnica descrita por Tagg et al. (1976) em triplicata com duas repetições em cada.

Para a execução do antagonismo, as bactérias do gênero *Lactobacillus* foram previamente identificadas sendo denominadas produtoras, essas foram testadas contra outros micro-organismos denominados reveladores. Para isso, foram utilizadas seis culturas patogênicas, de referência, como reveladoras: *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Listeria monocytogenes* ATCC 15313, *Salmonella enterica* var. Typhimurium ATCC 14028, *Shigella flexneri* ATCC 25875 e *Staphylococcus aureus* N315 e duas culturas de BAL reveladoras oriundas dos mesmos queijos, *L. plantarum* C24 e *L. rhamnosus* A23 (identificadas pelo sequenciamento de gene 16S rDNA, segundo o mesma metodologia utilizada para identificação das bactérias produtoras), com o objetivo de comparar as atividades antagonistas das amostras produtoras contra reveladoras presentes nos próprios queijos dos quais as primeiras foram isoladas.

Cinco µL de cada bactéria produtora foram inoculados no centro de uma placa de Petri contendo ágar MRS (*Difco Laboratories Inc., Detroit, Estados Unidos*), formando *spots*. As placas foram incubadas sob aerobiose a 37°C por 48 h. Decorrido esse período, as placas foram retiradas da estufa, distribuídas sobre a superfície do fluxo laminar onde foi adicionado um mL de clorofórmio em suas tampas deixando agir por 30 minutos. Posteriormente, as placas foram abertas e mantidas sob a luz ultravioleta por 30 minutos, para eliminação do clorofórmio residual. O objetivo desta etapa era inativar as bactérias crescidas dentro do "*spot*". Assim, a atividade antagonista de prováveis substâncias de caráter antagonista, produzidas pelas bactérias produtoras, foi testada pela medição do halo de inibição frente às reveladoras, utilizadas conforme descrição seguinte.

Em seguida, dez µL de cada cultivo das reveladoras, ativadas duas vezes em caldo BHI (*Difco Laboratories Inc., Detroit, Estados Unidos*), sob aerobiose, foram adicionados em tubos contendo 3,5mL de ágar semi-sólido (0,75% de Bacto ágar, Difco®, em caldo BHI, Difco® para as amostras de patógenos ou MRS, Difco® para as amostras de BAL) e vertidos sobre os "spots" após tratamento com clorofórmio e luz ultravioleta.

Após solidificação do ágar semi-sólido, as placas foram incubadas a 37°C por 48h, sob aerobiose. Em seguida, foi medido o halo de inibição (mm) proveniente de substâncias antagonistas oriundas dos "*spots*" das produtoras frente às reveladoras com auxílio de um paquímetro digital (*Mitutoyo Digimatic Caliper, Mitutoyo Sul Americana Ltda, Suzano, São Paulo, Brasil*).

- **Análise estatística**

As médias dos halos de inibição do teste de antagonismo "*spot on the lawn*" foram submetidas à análise de normalidade. A comparação entre as médias das variáveis citadas anteriormente foi realizada por intermédio do teste de Kruskal-Wallis no nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2015), pois as mesmas não demonstraram comportamento normal.

A análise estatística foi realizada no programa estatístico InfoStat/Professional versão 2015.

Resultados e discussão

Na tabela 1 é possível observar os resultados do teste de antagonismo "*spot on the lawn*" das amostras de *Lactobacillus* spp. isoladas de queijo Minas artesanal da região de Araxá contra bactérias reveladoras e a comparação das médias dos halos de inibição pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Médias dos halos de inibição (em mm) de *Lactobacillus* spp. isolados de queijo Minas artesanal de Araxá, coletados durante as épocas de chuva e seca, ao longo da maturação, contra bactérias reveladoras

Amostras	Bactérias reveladoras							
	EC	EF	LM	ST	SF	SA	LP C24	LR A23
LR A1	57,13	28,86[a]	24,57	46,68	43,52	31,11	28,20[a, b]	0,00
LB A6	45,59	6,27[b, c]	22,68	51,92	49,00	36,96	27,80[a, b]	0,00
LB B16	42,49	5,79[b, c]	21,93	40,76	51,74	32,74	5,87[c]	8,96
LC B5	56,28	16,08[a, b, c]	4,51	25,82	25,14	0,00	20,60[b, c]	0,00
LP B206	34,08	26,76[a, b]	26,02	44,74	50,22	32,67	26,12[a, b, c]	0,00
LP C0	17,11	0,00[c]	24,70	33,72	9,82	4,21	17,91[a, b, c]	0,00
LR C5	52,00	26,86[a, b]	25,21	44,64	45,98	28,47	29,14[a]	0,00
LP D4	21,63	0,00[c]	6,72	0,00	23,80	0,00	0,00[c]	0,00
LP E5	55,80	17,73[a, b, c]	18,13	28,24	29,57	0,00	23,55[a, b, c]	0,00
LB E35	45,06	5,85[b, c]	22,73	42,80	47,64	28,87	23,15[a, b, c]	0,00

Legenda: Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna indicam resultados diferentes pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). EC – *Escherichia coli* ATCC 25922; EF – *Enterococcus faecalis* ATCC 19433; LM – *Listeria monocytogenes* ATCC 15313; ST – *Salmonella enterica* var. Typhimurium ATCC 14028; SF - *Shigella flexneri* ATCC 25875; SA – *Staphylococcus aureus* N315, LB-*Lactobacillus brevis*, LC-*Lactobacillus casei,* LP-*Lactobacillus plantarum*, LR-*Lactobacillus rhamnosus*.

A análise estatística indicou variação relevante entre as médias dos halos de inibição de *Lactobacillus* spp. contra duas bactérias reveladoras, *Enterococcus faecalis* ATCC 19433 e *Lactobacillus plantarum* C24. De acordo com o teste estatístico utilizado, *E. faecalis* ATCC 19433 foi mais inibido por *L. rhamnosus* A1 que por *L. plantarum* C0 e D4. Enquanto que *L. plantarum* C24 foi mais inibido por *L. rhamnosus* C5 que por *L. plantarum* D4 e *L. brevis* B16. Os resultados indicam que houve diferença ($p<0,05$) no comportamento antagonista de *Lactobacillus* spp. contra outras BAL, pois apesar de ser um patógeno emergente e ter seu uso em alimentos questionado, *E. faecalis* também compõe esse grupo. Resultados semelhantes foram relatados por Alexandre et al. (2002), Guedes Neto et al. (2005) e Andrade et al. (2014), que observaram atividade antagonista de BAL isoladas de queijo Minas artesanal do Serro, queijo de coalho e queijo Minas artesanal da Serra Canastra, respectivamente.

O ideal seria que BAL não interferissem na atividade de outras bactérias desejáveis do mesmo grupo. Mas os resultados encontrados neste e em outros trabalhos, citados anteriormente, indicam que o antagonismo entre elas é frequente, apesar de não se saber ao certo quais os mecanismos envolvidos nesse antagonismo (ALEXANDRE et al., 2002; GUEDES NETO et al., 2005 e ANDRADE et al., 2014). Caso essas amostras estivessem sendo selecionados para utilização em alimentos fermentados com a utilização de culturas mistas, o uso de *L. plantarum* D4 seria recomendado, pois foi a amostra que apresentou menor atividade antagonista ($p \leq 0,05$) contra outras BAL.

Também foi possível observar que, dentre as amostras, *L. brevis* B16 foi o único micro-organismo que apresentou halos de inibição contra *L. rhamnosus* A23. Porém, como não houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as médias ambas poderiam ser utilizadas em associação com outras BAL, pois provavelmente não interferem no desempenho de suas funções (COSTA et al., 2013).

Como observado na tabela 1, todas as amostras de *Lactobacillus* spp., apresentaram halos de inibição contra as bactérias patogênicas *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Listeria monocytogenes* ATCC 15313; *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Shigella flexneri* ATCC 25875 e *Staphylococcus aureus* N315. Exceto *L. plantarum* CO e D4, que não apresentaram halos de inibição contra *E. faecalis* ATCC 19433. *L. plantarum* D4 também não apresentou halos contra *Staphylococcus aureus* N315 e *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028. *L. casei* B5 e *L. plantarum* E5 também não apresentaram halos contra *S. aureus* N315. Embora tenham ocorrido exceções, os resultados indicam ampla atividade antagonista das amostras e são semelhantes às

observações descritas em outros trabalhos que demonstraram inibição de BAL isoladas de leite e queijos artesanais contra amostras bacterianas de referência (GUEDES NETO et al., 2005; CASTILHO et al., 2013; COSTA et al., 2013; ACURCIO et al., 2014; ANDRADE et al., 2014; SANT'ANNA, 2015).

Como mencionando anteriormente, o teste de antagonismo verifica a existência de substâncias inibidoras produzidas pelas BAL. Tais substâncias podem ser bacteriocinas, peróxido de hidrogênio, ácidos orgânicos voláteis, ácido lático e acético que são considerados os principais mecanismos antagonista contra patógenos (LEBEER et al., 2008; OELSCHLAEGER, 2010). Há grande probabilidade de que as amostras de *Lactobacillus* spp. utilizadas, neste estudo, produzam ácido lático e que este ácido esteja envolvido na atividade antagonista contra patógenos, desenvolvida por essas bactérias. Tal hipótese decorre do fato dos queijos de onde as amostras foram isoladas serem maturados e, durante o processo de maturação ser observada redução no pH, decorrente do metabolismo das BAL com consequente produção de ácido lático. Quando o ácido lático é produzido por esses micro-organismos, ocorre uma alteração no metabolismo das bactérias sensíveis, podendo resultar em efeito bacteriostático ou bactericida (GRAJEK et al., 2005). Outros estudos que avaliaram a atividade antagonista de BAL isoladas de queijos artesanais também sugeriram que esse ácido possa ser responsável pela inibição de patógenos (COSTA et al., 2013; SANT'ANNA, 2015).

A partir dos resultados é possível inferir que as amostras *L. rhamnosus* A1, por ter apresentado maior atividade antagonista contra *E. faecalis* ATCC 19433, *L. brevis* A6 e B16, *L. plantarum* B206 e *L. brevis* E35 por terem apresentado halos de inibição contra patógenos, além de pouca ou nula atividade antagonista contra *Lactobacillus* spp. isolados dos mesmos queijos, foram os micro-organismos que apresentaram os melhores resultados no teste de antagonismo "*spot on the lawn*".

Conclusão

Conclui-se que as amostras de *Lactobacillus* spp., isoladas de queijo Minas artesanal produzido na região de Araxá, possuem atividade antagonista *in vitro* sendo mais direcionada a patógenos que a outras BAL. Os resultados obtidos indicam que as amostras *L. rhamnosus* A1, *L. brevis* A6 e B16, *L. plantarum* B206 e *L. brevis* E35 foram as que apresentaram melhor atividade antagonista, sendo necessários testes complementares para determinação de sua potencial propriedade probiótica.

Referências bibliográficas

ACURCIO, L. B.; SOUZA, M. R.; NUNES, A. C.; OLIVEIRA, D. L. S.; SANDES, S. H. C.; ALVIM, L. B. Isolation, enumeration, molecular identification and probiotic potential evaluation of lactic acid bacteria isolated from sheep milk. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Horizonte, v. 66, n. 3, p. 940-948, 2014.

ALEXANDRE, D. P.; SILVA, M. R.; SOUZA, M. R.; SANTOS, W. L. M. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas isoladas de queijo de minas artesanal do Serro (MG) frente a microrganismos indicadores. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Horizonte*,* v.54, p.424-428, 2002.

ANDRADE, C. R. G.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; ACURCIO, L. B.; SANT'ANNA, F. M.; CASTRO, R. D.; OLIVEIRA, D. L. S. Propriedades probióticas *in vitro* de *Lactobacillus* spp. isolados de queijos minas artesanais da Serra da Canastra – MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Horizonte*,* v. 66, n. 5, p.1592-1600, 2014.

Associação Brasileira da Indústria de Queijos (ABIQ). *Produção brasileira de produtos lácteos e estabelecimentos sob inspeção federal.* Disponível em: http://www.abiq.com.br/abiq_noticias_ler.asp?codigo=861&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=16. Acesso em: 24/11/2016.

CASTILHO, N. P. A.; CUNHA, A. F.; ARAUJO, M. M. P. Qualidade de leites fermentados brasileiros e atividade antagonista *in vitro* de suas bactérias ácido láticas. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 207-214, 2013.

COGAN, T. M.; BARBOSA, M.; BEUVIER, E.*;* BIANCHI-SALVADORI, B.; COCCONCELLI, P. S.; FERNANDES, I.; GOMEZ, J.; GOMEZ, R.; KALANTZOPOULOS, G.; LEDDA, A.;

MEDINA, M.; REA, M. C.; RODRIGUEZ, E. Characterization of the lactic acid bacteria in artisanal dairy Products. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 64, 409-421, 1997.
COSTA, H. H. S.; SOUZA, M. R.; ACURCIO, L. B.; CUNHA, A. F.; RESENDE, M. F. S.; NUNES, A. C. Potencial probiótico *in vitro* de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-Minas artesanal da Serra da Canastra, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Horizonte, v.65, n.6, p.1858-1866, 2013.
DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.2, n.2, p.26-34, 2012.
GRAJEK, W.; OLEJNIK, A.; SIP, A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. **Acta Biochimica Polonica**, Varsóvia, v.52, p.665-671, 2005.
GUEDES NETO, L. G.; SOUZA, M. R.; NUNES, A. C.; NICOLI, J. R.; SANTOS, W. L. M*.* Atividade antimicrobiana de bactérias ácido-lácticas isoladas de queijos de coalho artesanal e industrial frente a microrganismos indicadores*.* **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Horizonte, v.57, supl. 2, p. 245-250, 2005.
LEBEER, S.; VANDERLEYDEN, J.; DE KEERSMAECKER, S. C. J. Genes and molecules of lactobacilli supporting probiotic action. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 72, n. 4, p. 728 - 764, 2008.
LUIZ, L. M. P.; CASTRO, R. D.; SANDES, S. H. C.; SILVA, J. G.; OLIVEIRA, L. G.; SALES, G. A.; NUNES, A. C.; SOUZA, M. R. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. **CyTA Journal of Food**, Londres, v. 00, p. 1-4, 2016.
OELSCHLAEGER, T. A. Mechanisms of probiotic actions – a review. **International Journal of Medical Microbiology**, Jena, v. 300, p. 57 - 62, 2010.
REYSENBACH, A. L.; LONGNECKER, K.; KIRSHTEIN, J. Novel bacterial and archaeal lineages from an in situ growth chamber deployed at a mid-atlantic ridge hydrothermal vent. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 66, n. 9, p. 3798-3806, 2000.
SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, p. 210-219, 4ª edição, 2015.
SANT'ANNA, F. M. *Bactérias do ácido lático de silagem, água, leite, soro fermento endógeno e queijo Minas artesanal da região de Campo das Vertentes: isolamento, identificação molecular, avaliações in vitro e in vivo do potencial probiótico,* 2015, 53-94f,.. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)_Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
THOMÉ DA CRUZ, F.; MENASCHE, F. Entre a cultura e a lei: a produção de queijos artesanais tradicionais no Brasil. **XI Encontro de Pós Graduação-Universidade Federal de Pelotas**. *Anais...* 2009.

Autor a ser contatado: José Givanildo da Silva. Endereço: Programa de Pós-graduação em Biociência Animal – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE. E-mail: givanildojgs@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE MICROENCAPSULADOS DE PRÓPOLIS VERMELHA ALAGOANA

EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MICROENCAPSULATES OF ALAGOAN RED PROPOLIS

Victor Vasconcelos Carnaúba Lima[1]; Aline Freire Martins[2]; Márcia Maria do Nascimento Gomes[2]; Aparecido José Silva dos Santos[2]; Amalia Luisa Ivo Albuquerque[2]

[1]Centro Universitário Tiradentes, Maceió, Brasil; [2]Centro Universitário Maurício de Nassau, Maceió, Brasil.

Resumo
Entre os produtos naturais, a própolis tem se destacado, tanto pelas suas diversas propriedades biológicas, quanto pela sua aplicabilidade nas indústrias de cosméticos e alimentos, utilizada como ingrediente na formulação de vários produtos. No entanto, apesar de suas propriedades terapêuticas importantes, apresenta características organolépticas que dificultam a sua utilização e uma das soluções alternativas para atenuar o sabor amargo e o odor forte, e ainda desenvolver um produto intermediário que facilite a produção de produtos acabados é a microencapsulação, que pode ser obtida por spray-drying e liofilização. O objetivo do presente trabalho foi de desenvolver formulações à base de própolis vermelha de Alagoas, e destas obter microencapsulados. Além disso, caracterizar e avaliar a atividade antimicrobiana destes produtos. Foram realizados ensaios microbiológicos utilizando a técnica CIM, assim como análises cromatográficas para caracterizar a própolis vermelha após secagem. Conseguiu-se constatar que os microencapsulados da própolis vermelha inibiram o crescimento de bactérias, sugerindo uma técnica viável para ser utilizada na indústria de alimentos.

Palavras-chave Própolis vermelha. Microencapsulados. Cromatografia.

Introdução

A resistência a agentes antibacterianos tem se tornado um importante problema global. Dos dois milhões de pessoas que contraíram alguma doença de origem bacteriana nos hospitais dos Estados Unidos da América a cada ano, cerca de 70% dos casos envolvem cepas bacterianas que são resistentes a pelo menos uma droga (CUSHINE; LAMB, 2005).

Em resposta a resistência bacteriana, as principais indústrias farmacêuticas, juntamente com as universidades, têm concentrado esforços em isolar e identificar novos compostos com atividades antibacterianas (TAYLOR; STAPLETON; PAUL, 2002). Os produtos naturais têm sido fontes valiosas para o desenvolvimento desses novos compostos (NEWMAN; CRAGG; SNADER, 2000).

Entre os produtos naturais, a própolis tem se destacado, tanto pelas suas diversas propriedades biológicas (CHEN et al., 2003; NAGAOKA et al., 2003; DUARTE et al., 2003), quanto pela sua aplicabilidade nas indústrias de cosméticos e alimentos, utilizada como ingrediente na formulação de vários produtos (MATSUDA, 1994).

No entanto, apesar de suas propriedades terapêuticas importantes, apresentam características organolépticas que dificultam a sua utilização e uma das soluções alternativas para atenuar o sabor amargo e o odor forte, e ainda desenvolver um produto intermediário que facilite a produção de produtos acabados é a microencapsulação, através das técnicas de spray-drying e liofilização (Diário da Saúde- RS, 2010).

O desenvolvimento de produtos requer um controle de qualidade desde as matérias-primas até a obtenção de um produto acabado. E por se tratar de um produto inovador, os

ensaios iniciais devem ser extremamente rigorosos, para que as etapas complementares dos estudos pré-clínicos microbiológicos sejam condizentes e, portanto sirvam de estrutura base para outros ensaios decisivos para a liberação do produto para sua comercialização (BRASIL, 2004a). Estes estudos serão importantes para introduzir no mercado bioprodutos a base de própolis vermelha de Alagoas com qualidade assegurada.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi de desenvolver formulações à base de própolis vermelha de Alagoas, e destas obter microencapsulados. Além disso, caracterizar e avaliar a atividade antimicrobiana destes produtos.

.

Material e Métodos

Coleta e armazenamento da própolis vermelha de Alagoas

A própolis vermelha foi obtida dos apiários localizados na região de mangue do município de Marechal Deodoro/AL. As amostras foram coletadas no período de fevereiro a março do ano 2012, acondicionada em sacos plásticos opacos, hermeticamente fechados e conservados sob refrigeração até o momento das análises.

Obtenção do extrato etanólico de própolis

A própolis bruta foi limpa, retirada todo e qualquer resíduo existente, cortada em pequenos pedaços e pesados 300g do material. Essas amostras foram submetidas ao processo de maceração, com álcool etílico comercial 99°GL (5L) a temperatura ambiente, com troca do solvente de 24 em 24 horas e em seguida foi realizada a filtração para obter o extrato etanólico de própolis (EEP). Após a filtração o extrato obtido foi acondicionado em recipientes de vidro cobertos com papel alumínio e devidamente identificados para conservação.

Preparo das formulações

Os excipientes foram pesados em balança analítica e adicionados ao extrato etanólico de própolis (EEP). O EXP A e o EXP C foram dissolvidos em água a 37°C com o auxílio de um agitador mecânico modelo RW 20 Digital IKA® durante 5 minutos, em seguida adicionou-se o EEP, agitando-se por mais 5 minutos. O EXP B foi dissolvido em água a 70°C, adicionado ao EEP com os excipientes contidos e agitados por 5 minutos. Por último dissolveu-se o EXP D em água a 37°C sendo adicionado aos demais excipientes da formulação, agitando-se por mais 5 minutos.

Para obtenção dos microencapsulados, as formulações preparadas foram atomizadas e secas em um mini *Spray Dryer* B-290 fabricado pela Büchi® (Suiça). As condições utilizadas para obtenção dos microencapsulados foram obtidas de acordo com os dados fornecidos pelo fabricante do equipamento e através de relatos na literatura sobre secagem de própolis em *Spray Dryer.*

As formulações também foram secas pelo método de liofilização realizado no liofilizador modelo LD 1500 (Terroni ® equipaments), o qual compreende três prateleiras dentro de uma câmara, um condensador a -43 ± 5°C e uma bomba de vácuo.

Análises Cromatográficas (UPLC-DAD-FLUOR)

Os biomarcadores da própolis vermelha foram identificados usando Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) acoplado ao detector de Ultra-Violeta (Shimadzu). Os cromatogramas foram obtidos num sistema cromatográfico da Shimadzu contendo bomba de alta pressão (modelo LC-20AT), autoinjetor (modelo SIL 20A), forno para condicionamento da coluna (modelo CTO- 20A), detector de arranjo de diodo (modelo SPD-M20A) e uma controladora (CBM-20A) com interfaceamento para o computador controlado por um software LC-solution da Shimadzu.

Tabela 1. Parâmetros do método cromatográfico.

Características	Descrição
Fase móvel	Acetonitrila e água
Fluxo da fase móvel	0,8mL/min
Coluna	C18 Kinetex (150 x 4,6mm; 5µm XB)
Temperatura	33°C
Detector de UV	280nm
Volume de Injeção	20µL

Ensaios microbiológicos

Para os ensaios microbiológicos de determinação da atividade antimicrobiana foram utilizadas as cepas padrão provenientes da *American Type Culture Collection* (ATCC): *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Listeria monocytogenes* (ATCC 19115) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922).

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos microencapsulados

A atividade antimicrobiana foi determinada pela Concentração Inibitória Mínima (CIM) de crescimento bacteriano, segundo a metodologia da microdiluição em caldo, proposta pelo *National Committee for Clinical Laboratory Standard* (NCCL, 2003), utilizando para tal finalidade microplacas de 96 poços, com fundo em "U".

Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos microencapsulados de própolis vermelha

A Concentração Bactericida Mínima foi determinada após o semeio por esgotamento em Agar *Muller Hinton* de todas as amostras contidas nos poços onde, porventura, não ocorreram crescimento bacteriano visível nas microplacas após revelação com resazurina. A CBM foi considerada como a menor concentração das formulações na qual não foi visualizado crescimento de colônias.

Resultados e Discussão

Os microencapsulados de própolis vermelha apresentaram características organolépticas de um pó com coloração alaranjado, vermelho intenso e marrom, com cheiro característico de própolis. O extrato etanólico de própolis contido nos microencapsulados apresentou boa solubilidade em etanol e tampão fosfato (pH 7,4), apesar de não solubilizar bem os excipientes.

Os cromatogramas obtidos pela técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) do extrato bruto e das formulações a base de própolis vermelha demonstraram uma composição química complexa, com vários picos em diferentes tempos de retenção. Os resultados estão de acordo com os trabalhos de Silva et al. (2007) e Alencar et al. (2007), demonstrando que a própolis vermelha se trata de um tipo diferenciado de própolis brasileira.

Neste trabalho, foram investigados os seguintes padrões autênticos de flavonóides: daidzeína, pinocembrina, liquirritigenina, pinobanksina, isoliquirritigenina, formononetina, biochanina A. Observa-se a presença de 19 compostos químicos. Esses isoflavonoides foram identificados no estudo de Silva et al. (2007), que comprovou sua origem a partir de uma espécie da família Leguminosae, *Dalbergia ecastophyllum,* podendo classificá-la como o 13° tipo de própolis brasileira.

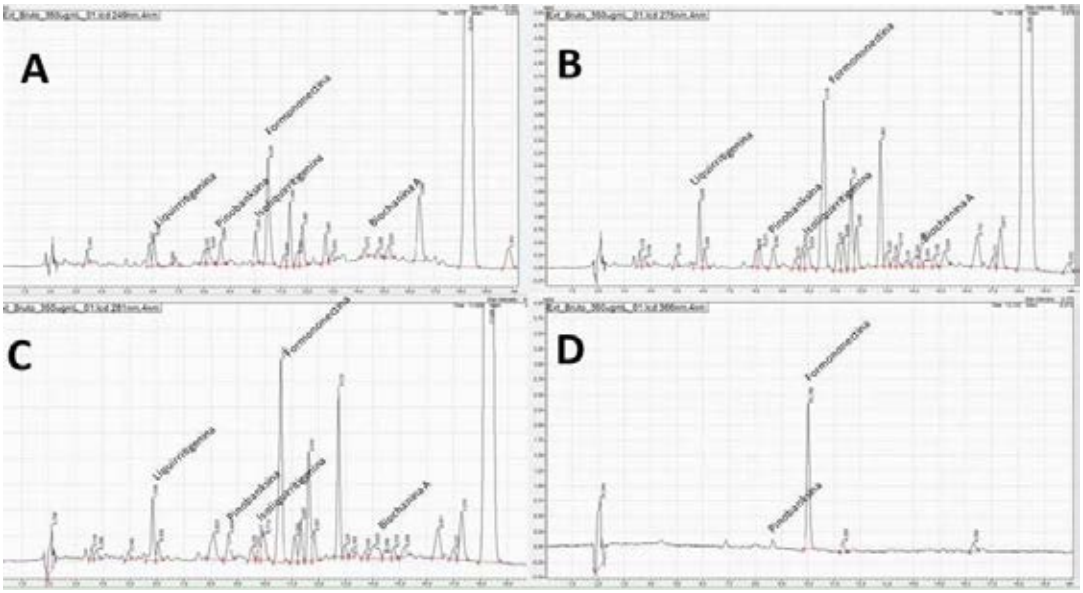


Figura 1. Perfil cromatográfico dos flavonoides presentes no extrato bruto da própolis vermelha. (A) 249nm, (B) 275nm, (C) 281nm e (D) 366nm.

Ensaios microbiológicos

A atividade antimicrobiana de extratos obtidos a partir de produtos naturais é considerada muito importante em concentrações inferiores à 100µg/mL (BURDOCK et al., 1998). Os resultados da Concentração Inibitória Mínima (CIM) das formulações estão inseridos na tabela 2.

Tabela 2. Concentração Inibitória Mínima dos microencapsulados obtidos pelo liofilizador e *spray-dryer*.

Formulações	CIM		
	S. aureus	*E. coli*	*L. monocytogenes*
$F1_{SP}$	85 µg/mL	500 µg/mL	167,5 µg/mL
$F2_{SP}$	70 µg/mL	500 µg/mL	122 µg/mL
$F1_{L}$	85 µg/mL	625 µg/mL	167,5 µg/mL
$F2_{L}$	70 µg/mL	625 µg/mL	167,5 µg/mL
Tintura	135, 8 µg/mL	625 µg/mL	167,5 µg/mL

Foi observado que não houve diferença da CIM entre as técnicas de secagem, exceto com a bactéria *Escherichia coli* na qual percebeu-se que as $F1_{SP}$ e $F2_{SP}$ apresentaram menores concentrações que foram capazes de inibir o crescimento desta bactéria (500µg/mL), em comparação com as $F1_{L}$ e $F2_{L}$ (625µg/mL). Com *L. monocytogenes* também observou-se uma menor CIM na $F2_{SP.}$ Portanto, apesar das diferentes concentrações de compostos fenólicos, sendo a $F2_{L}$ a formulação que obteve as concentrações superiores, não foi observado reflexo na atividade antimicrobiana em comparação com as demais amostras.

Em um estudo de desenvolvimento e caracterização de sistemas de liberação controlada de própolis intrabolsa periodontal, Bruschi (2006) avaliou a atividade antibacteriana dos microencapsulados de gelatina contendo própolis de Maringá- Paraná, obtidas por *spray-drying*, sendo constatado que, tintura à 30% de própolis apresentou halos de inibição frente a *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli*, porém os microencapsulados não apresentaram nenhuma atividade inibitória.

Foi possível perceber, no presente estudo, que a susceptibilidade das formulações frente às cepas apresentou a ordem: *Staphylococcus aureus* > *Listeria monocytogenes* > *Escherichia coli*. Outros estudos já relataram esse fato (VARGAS et al., 2004; STEPANOVIC et al., 2003), e algumas explicações foram sugeridas pelos autores.

Suas ações são relacionadas, principalmente, ao efeito sinérgico entre ácidos fenólicos, flavonoides e outros compostos orgânicos, especialmente, pinocembrina, pinobanksina e galangina (BURDOCK et al., 1998), bem como, é provável que os compostos fenólicos ativem ou aumentem a atividade de uma enzima (lisozima), responsável pela desestabilização da parede celular bacteriana, porém tais ações podem sofrer variações a depender da sensibilidade de cada grupo de bactéria (ANDRADE, 2010).

Conclusão

A liofilização e o *spray-drying* mostraram ser alternativas viáveis para o encapsulamento da própolis sem reduzir a atividade antimicrobiana após o processo, podendo sugerir uma contribuição para o mascaramento do sabor forte e amargo da própolis, entre outras vantagens.

Os resultados microbiológicos mostraram-se satisfatórios e promissores, confirmando o fato de que a própolis é um potente inibidor de bactérias patogênicas, sendo as gram-positivas mais sensíveis à ação da própolis.

Os microencapsulados testados podem ser considerados candidatos a otimização de amostras a base de própolis vermelha. Tais resultados permitirão um controle de qualidade e, até uma futura padronização de produtos naturais e nutracêuticos, a fim de obter produtos com constância de composição e manutenção das propriedades alimentícias.

Referências Bibliográficas (conforme exemplos abaixo)

Alencar SM, Oldoni TLC, Castro ML, Cabral ISR, Costa-Neto CM, Cury JA, Rosalen PL, Ikegaki M. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. Journal of Ethnopharmacology, Lausanne, 113(2): 278-83, 2007.

Andrade UVC. Potencial antibacteriano do extrato hidrossolúvel de própolis obtido por hidrólise alcalina para a inibição de cultivos de *Staphylococcus aureus* e higienização de pré e pós - imersão de tetos de vacas leiteiras. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 85p. 2010.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Resolução n°48, de 16 de março de 2004ª. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 de março de 2004.

Bruschi ML. Desenvolvimento e caracterização de sistemas de liberação de própolis intrabolsa periodontal. Ribeirão Preto, 320 p. Tese de doutorado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Burdock GA. Review of the biological properties and toxicity of bee própolis. Food and Chemical Toxicology, London, 36 (4): 347-63, 1998.

Chen CN; Wu CL, Shy HS, Lin JK. Cytotoxic Prenyflavanones from Taiwanese Propolis. Journal of Natural Products, Pittsburgh, 66 (4): 503-06, 2003.

Cushine TPT, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents, Amsterdan, 26 (1), 343-56, 2005.

Diário da Saúde- SIS SAÚDE. Boletim: Dicas e notícias e informações apícolas, Porto Alegre, ano IV, n. 51, 2010.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE FORMAÇÃO DE BIOFILME DE SOROVARES *Salmonella enterica* EM AÇO INOXIDÁVEL E POLIPROPILENO

EVALUATION OF BIOFILME TRAINING CAPACITY OF *Salmonella enterica* SOROVARS IN STAINLESS STEEL AND POLYPROPYLENE

Meline Cunha Melo[1]; Juliana de Oliveira Moraes[2]; Ellen Abreu da Cruz; Ítalo Pinheiro[3]; Claudianne Lima Cruz[3]

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[2] Professora do Departamento de Agroindústria no Instituto Federal de Alagoas
[3] Estudante do Curso Técnico de Agroindústria no Instituto Federal de Alagoas

Resumo

A *Salmonella* é um importante patógeno na indústria de alimentos, particularmente por sua capacidade de formar biofilmes em superfícies abióticas. Atualmente, os biofilmes bacterianos são um grande desafio para as indústrias de alimentos, já que, grande parcela dos desinfetantes comerciais não é eficiente em destruir as células bacterianas. Este trabalho propôs a avaliação da capacidade de formação de biofilme de estirpes de *Salmonella* sp. em superfícies comumente usadas na indústria de alimentos (aço inoxidável e polipropileno). A capacidade de formação de biofilme foi avaliada em temperatura ótima de crescimento e temperaturas de refrigeração em diferentes intervalos de tempo (6, 12, 24, 36, 48 e 72h). Os resultados da pesquisa em tela revelaram que em temperatura ótima de crescimento e em material polipropileno as condições são mais favoráveis a produção de biofilme de *Salmonella enterica*. Em temperatura de refrigeração, a formação de biofilme é retardada, porém não inibida.

Palavras-chave: *Salmonella,* biofilme

Introdução

Salmonella é um dos patógenos mais associados com gastroenterites alimentares em países industrializados. Esta bactéria causa grande impacto sócio-econômico devido à despesas médicas, perda de produtividade, invalidez, morte dos envolvidos, bem como devido os custos do recolhimento dos produtos contaminados no mercado. De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*) *Salmonella* é indicada como o principal responsável por hospitalizações por doenças veiculadas por alimentos (CDC, 2013).

Em várias indústrias de alimentos, *Salmonella* é um ponto crítico de controle importante, sendo um contaminante isolado na linha de produção e, respectivamente, no produto final (MANI-LÓPEZ; GARCÍA; LÓPEZ-MALO, 2012). O controle deste enteropatógeno, profundamente adaptado a viver fora de organismos hospedeiros, nas linhas de produção de indústrias processadoras de alimentos tem sido um desafio, pois sua capacidade de formação de biofilmes tem sido verificada em superfícies abióticas comumente encontradas na cadeia produtiva de alimentos, a citar vidro, plásticos, borracha e aço inoxidável (ARNOLD; YATES, 2009).

Na natureza e em matrizes alimentares, as células bacterianas apresentam-se em duas condições: células planctônicas (células livres) e células sésseis (células aderidas umas as outras ligadas a uma superfície como parte de um biofilme) (NGUYEN;YANG; YUK, 2014). Os biofilmes são comunidades organizadas de células bacterianas que se aderem a superfícies bióticas e abióticas e se agregam em substâncias poliméricas extracelulares hidratadas (NGUYEN;YANG; YUK, 2014).

A formação de biofilmes pelas bactérias oferece resistência a várias condições de estresse ambientais, sendo capazes de resistir a dessecação, antibióticos e ação de agentes desinfetantes químicos e físicos. Vários estudos demonstram a resistência de biofilmes a dessecação e ação de agentes desinfetantes químicos e físicos (LAPIDOT; YARON, 2009).

Assim, a necessidade da indústria em combater a formação de biofilmes corrobora com a importância de estudos que almejem elucidar os mecanismos de formação de

biofilmes bacterianos. Portanto, a proposta em tela é de grande valia cientifica, pois propõe contribuições para o avanço no conhecimento sobre a capacidade de adesão e formação de biofilme de sorovares de *Salmonella enterica* em superfície de aço inoxidável e polipropileno. Considerando tais aspectos, o presente estudo propôs a avaliação da capacidade de formação de biofilme de sorovares de *Salmonella enterica* em superfícies comumente usadas na indústria de alimentos, polipropileno e aço inoxidável.

Material e Métodos

- **Cepas bacterianas e condições de cultura**

As cinco sorovares de *Salmonella entérica (*107/01, 58/00, 132/04, 118/01 e 48/99) que foram utilizadas foram isoladas de alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no estado do Paraná, Brasil. As culturas estoque destas cepas foram estocadas a -80°C em caldo de tripticase soja (TSB) a 20% Solução de glicerol a 20%. Antecedendo cada análise, as cepas foram ativadas em caldo tripticase de soja (TSB) e incubadas a 37° C com duas transferências consecutivas cada uma após de 18 horas de incubação.

A padronização da contagem de células foi efetuada de acordo a técnica descrita por Valeriano (2012). Os inóculos foram determinados por leituras de absorbância a 600 nm por densidade óptica usando espectrofotômetro. Durante toda a análise da curva de crescimento, as contagens de células foram determinadas em UFC / mL por diluição seriada em água salina a 0,85% (v/v) e a contagem foi realizada em ágar Mueller Hinton sendo as placas incubadas a 37° C durante 24 h.

- **Formação de biofilme em aço inoxidável e polipropileno**

Foram utilizados microssistemas de análise, com a utilização de minissuperfícies (20 x 20 mm) de aço inoxidável e de polipropileno. Antecedendo cada experimento, cada minissuperfície foi individualmente higienizadas por imersão em detergente neutro durante 1 hora, passaram por enxágue com água abundante e limpas com álcool a 70%. Em seguida, foram submetidas a uma nova lavagem com água destilada, secas a 60 °C por 1 hora e esterilizadas em autoclave (121ºC, 15 minutos) (MEIRA et al., 2012).

Duas minissuperfícies estéreis foram transferidas para uma placa de Petri (64 milímetros de diâmetro) adicionada de 10 mL de TSB e de 1 mL do inóculo microbiano. Foi usado um inoculo de 10^5UFC/mL. A seguir, as placas foram incubadas a 35ºC e 10ºC durante períodos de tempo variáveis (24, 48, 96, 72 e 120h).

- **Enumeração das células aderidas à minissuperfície**

A enumeração das células aderidas à minissuperfície foi realizada por agitação em vórtex a grânulo método, (LINDSAY; VON HOLY, 1997). Cada minissuperfície tendo células ligadas foi cuidadosamente removida a partir do meio de crescimento com uma pinça estéril e lavada dez vezes com solução salina estéril para remoção de quaisquer células fracamente ligadas. Posteriormente, cada minissuperfície foi transferida para um tubo de centrifugação estéril contendo 9 ml de solução salina a 0,85% e, subsequentemente, agitadas em vórtex durante 1 minuto a fim de separar as células da minissuperfície. Após agitação em vórtice, a suspensão foi diluída em água salina a 0,85%, semeadas em Agar Mueller Hinton e incubados a 35º C e 10º C durante 24 h. Os testes foram realizados em triplicata.

O número de células viáveis aderidas às superfícies testadas, superior a 5,0 UFC/cm^2 foi considerado como indicador de formação de biofilmes, de modo que um número de células viáveis inferior será considerado apenas um processo de adesão (WIRTANEN et al., 1995).

- **Análise estatística**

Os resultados foram avaliados por analise de variância através do Teste T pareado para avaliação da formação de biofilme no intervalo de tempo de 24 a 120h e teste T não pareado para avaliação da formação de biofilme nas temperaturas de 10 e 35°C. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na avaliação de formação de biofilme em polipropileno em temperatura ótima, somente a cepa 45/99 de *Salmonella enterica* não foi capaz de formar biofilme após 24h, todavia na avaliação de 48h todas as cepas avaliadas foram capazes de produzir biofilme em polipropileno, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Formação de biofilme em polipropileno a 35° C das cepas de Salmonella enterica em log UFC/cm²

	24h	48h	72h	96h	120h
107/01	6,4	6,5	6,9	7,5	7,9
58/00	6,4	5,6	6,0	6,3	6,7
132/04	5,1	5,0	5,8	4,0	4,0
118/01	5,0	6,0	6,3	5,0	5,0
45/99	3,4	5,0	6,6	6,0	5,7

Os resultados obtidos diferem dos encontrados por Silva et al (2013), ao avaliar seis isolados de Salmonella spp. provenientes de alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos em polipropileno, onde observaram o número de células aderidas após 48h variou entre 7,27 e 8,48 log UFC/cm2.

Nas superfícies de aço com incubação em temperatura ótima (35°C) uma das cepas de *Salmonella enterica* avaliadas (45/99) não foi capaz de formar biofilme em todos os períodos de avaliação. Outra cepa, 132/04 somente foi capaz de formar biofilme após 72h, conforme observamos na tabela 2.

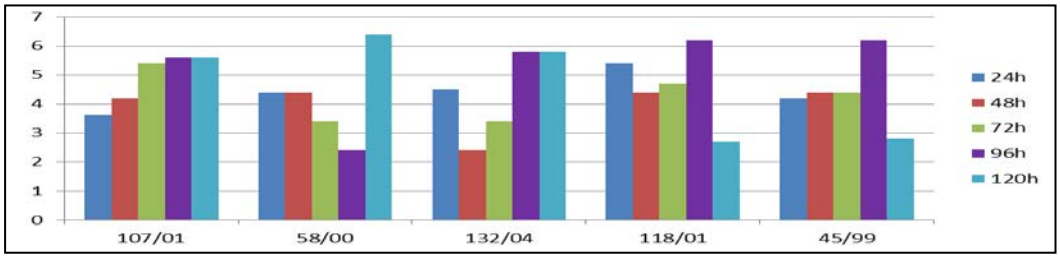
Tabela 2 – Formação de biofilme em aço inoxidável a 35° C das cepas de Salmonella enterica em log UFC/cm².

	24h	48h	72h	96h	120h
107/01	7,6	6,9	5,8	5,3	4,4
58/00	5,7	4,9	4,6	3,4	3,4
132/04	3,0	4,0	5,5	3,6	3,6
118/01	5,2	5,2	5,2	3,5	3,5
45/99	4,1	3,9	4,1	4,5	4,5

Em temperatura ótima verificamos que 100% das cepas avaliadas no estudo foram capazes de produzir biofilme em polipropileno, mesmo que algumas em tempos distintos. Todavia, nas superfícies de aço uma das cepas avaliadas não foi capaz de produzir biofilme mesmo na enumeração realizada após 120 horas. Esses resultados diferem dos relatos de Flach et al. (2005) que afirma que o aço favorece uma maior adesão quando comparado a superfícies de polipropileno. Entretanto, Donlan (2002), afirma que o aço inoxidável é um material hidrofílico enquanto o plástico é hidrofóbico. Deste modo, ressalta que os micro-organismos, incluindo *Salmonela* spp., aderem em números mais elevados em materiais mais hidrofóbicos, ou seja, em superfícies de plástico. E ainda, descreve que quanto mais hidrofóbica e áspera a superfície, melhor o desempenho de condicionamento do material, e consequentemente, a adesão de bactérias.

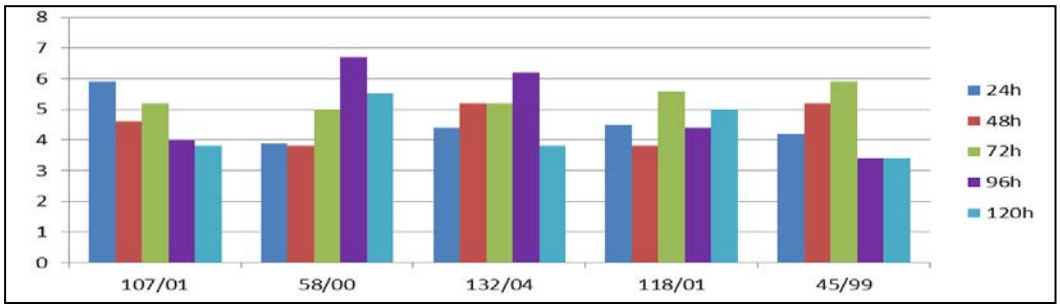
Na temperatura de refrigeração (10°C), a capacidade de formação biofilme em aço foi bastante reduzida, onde somente uma cepa de *Salmonella entérica*, 118/01, foi capaz de produzir biofilme na enumeração de 24 horas. Já a cepa 107/01 produziu biofilme no tempo de 72 horas e as cepas 45/99 e 132/04 iniciaram produção de biofilme no tempo de 96h (Figura 1).

Figura 1 – Formação de biofilme em polipropileno a 10°C das cepas de *Salmonella enterica* em Log UFC/cm².



No aço, a formação de biofilme na temperatura de 10°C, a cepa de *Salmonella enterica* 107/01 foi capaz de produzir biofilme no tempo de 24 horas, o que não foi observado no polipropileno. Diferente da superfície de polipropileno, na enumeração de células aderidas de 72h todas as cepas avaliadas foram capazes de produzir biofilme, como visto na figura 2.

Figura 2 – Formação de biofilme em aço inoxidável a 10° C das cepas de *Salmonella enterica* em Log UFC/cm².



A formação de biofilmes por cepas de *Salmonella* está correlacionada, mas de forma independente, com as temperaturas e materiais utilizados. Diferentes variações ambientais, como a osmolaridade, temperatura, O_2, CO_2, pH, compostos nitrogenados e disponibilidade de nutrientes, vão gerar respostas nas regulações gênicas das bactérias, e respectivamente na formação do biofilme (OLIVEIRA, 2011).

Na avaliação de formação de biofilme em superfícies de polipropileno e aço em temperatura ótima (35ºC) não houve diferença significativa (P = 0,060). Em temperatura de 10° C, as estirpes *de Salmonella enterica* também não exibiram diferença significativa na formação de biofilme (P = 0,188). Todavia, quando comparamos a formação de biofilme em polipropileno nas duas temperaturas avaliadas, 10 e 35° C, verificamos que existe diferença significativa (P = 0,027), onde as estirpes de *Salmonella enterica* apresentam maior número de células aderidas em polipropileno em temperatura ótima. Essa mesma observação não é verificada no aço, onde não houve diferença significativa de formação de biofilme nas duas temperaturas testadas. Quanto à produção de biofilme nos intervalos de tempo estudados (24 a 120h), tanto em polipropileno com em aço, em ambas as temperaturas estudadas, constatou-se que as estirpes avaliadas não apresentaram diferença significativa.

Sabe-se que o aço inoxidável é frequentemente utilizado como material de equipamentos em uma planta de processamento de alimentos. A preferência de escolha deste material para as superfícies de trabalho e pias de cozinha por muitos anos se deve à sua força mecânica, resistência à corrosão, longevidade e facilidade de fabricação. Já o polipropileno é também bastante utilizado em superfícies e utensílios utilizados em unidades de manipulação de alimentos devido ao baixo custo (OLIVEIRA, 2011). Os resultados observados no presente estudo destacam a importância de estudos que elucidem o comportamento das bactérias, quanto à capacidade de formação de biofilme, em diferentes condições e superfícies.

Conclusão

Os resultados da pesquisa em tela revelam que em temperatura ótima de crescimento e em material polipropileno as condições são mais favoráveis a produção de

biofilme de *Salmonella enterica*. Em temperatura de refrigeração, a formação de biofilme é retardada, porém não inibida. Diante do exposto, verifica-se que o tanto o material da superfície de proliferação quanto a temperatura influenciam a produção de biofilme de *Salmonella enterica*.

Referências Bibliográficas

ARNOLD, J. W.; YATES, I. E. Interventions for control of Salmonella: Clearance of microbial growth from rubber picker fingers**. Poultry Science**, v.88, n. 6, p. 1292−1298, 2009.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2009-2010. **MMWR Morb. Mortal. Wkly**. Rep. 62, 2013.

DONLAN,R.M. Biofilms: microbial life on surfaces. **Emerging Infectious Diseases**, v.8, p.881– 890, 2002.

FLACH, J.; KARNOPP, C; CORÇÃO, G. Biofilmes formados em materia-prima em contato com leite: fatores de virulência envolvidos. **Acta Scientiae Veterinariae**. p. 291-296, 2005.

LAPIDOT, A.; YARON, S. Transfer of *Salmonella* enterica serovar Typhimurium from contaminated irrigation water to parsley is dependent on curli and cellulose, the biofilm matrix components. **Journal of Food Protection**, v. 72, n. 3, p. 618−623, 2009.

LINDSAY, D.; VON HOLY, A. Evaluation of dislodging methods for laboratorygrown bacterial biofilms. **Food Microbiology**, v. 14, n. 4, p. 383 - 390, 1997.

MANI-LÓPEZ, E.; GARCÍA, H.S; LÓPEZ-MALO, A. Organic acids as antimicrobials to control Salmonella in meat and poultry products**. Food Research International**, v 45, p. 713, 2012.

MEIRA, Q. G. S.; BARBOSA, I. M.; ATHAYDE, A. J. A. A.; SIQUEIRA-JÚNIOR, J. P.; SOUZA, E. L. Influence of temperature and surface kind on biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food-contact surfaces and sensitivity to sanitizers. **Food Control**. v. 25, n. 2, p. 469-475, 2012.

NGUYEN, H.D.N.;YANG, Y.S.; YUK, H.G. Biofilm formation of Salmonella Typhimurium on stainless steel and acrylic surfaces as affected by temperature and pH level. **LWT - Food Science and Technology**, v. 55, n.1, p. 383 - 388, 2014.

OLIVEIRA, Débora Cristina Vidal de. Produção de biofilme por Salmonella sp. isolada de frango. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, SP, 2011.

SILVA, A. F. et al. **Formação de biofilme em polipropileno por isolados de Salmonella spp. envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos**. In: Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimento, p. 2447-2840, vol. 1, 2013, São Paulo.

VALERIANO, C. The sanitizing action of essential oil-based solutions against *Salmonella enteric* serotype Enteritidis S64 biofilm formation on AISI 304 stainless steel. **Food Control,** v. 25, n.2, p. 673 – 677, 2012.

WIRTANEN, G.; AHOLA, W.; MATTILA-SANDHOLM, T. Evaluation of cleaning procedures in elimination of biofilm from stainless steel surface in process equipment. **FoodBioproducts and Process**. v. 73, p. 9-16, 1995.

Autor(a) a ser contatado: Meline Cunha Melo, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Avenidas das Palmeiras, nº1889, ap. 101, meline.melo@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE CRESCIMENTO DE CEPAS NATIVAS STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM PRODUTOS CÁRNEOS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ/SC

EVALUATION OF GROWTH KINETICS OF INDIGENOUS STAPHYLOCOCCUS AUREUS STRAINS IN MEAT PRODUCTS IN CHAPECO/SC

Tatiane Milkievicz[a], Denise Ortigosa Stolf[b], Alessandro Cazonatto Galvão[a], Weber da Silva Robazza[a]

[a]Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC
[b]Unidade Central de Educação, Faem Faculdades, Chapecó/SC

Resumo
Este estudo teve o objetivo de avaliar o crescimento de cepas nativas de *Staphylococcus aureus* presentes em três diferentes produtos cárneos (peito de frango, coxão mole e pernil) submetidos a quatro temperaturas diferentes. Os dados experimentais foram ajustados ao modelo de Baranyi-Roberts e, em seguida, foram estimadas a velocidade específica de crescimento máxima e a duração da fase de adaptação das bactérias para cada combinação estudada. Os resultados obtidos foram comparados com dados da literatura envolvendo a inoculação de *S. aureus* em peito de frango. A partir dos parâmetros estimados, foi observada uma maior adaptação das cepas nativas, as quais cresceram mais rapidamente e necessitaram de um menor período de adaptação para o início de sua reprodução. Estudos adicionais são necessários para uma posterior generalização dos resultados.

Palavras-chave
Staphylococcus aureus, cepas nativas, produtos cárneos.

Introdução

Staphylococcus aureus é um micro-organismo patogênico que é associado com freqüência a surtos de intoxicação alimentar. O consumo de alimentos contendo *S. aureus* causa doenças gastrointestinais graves, sendo por esta razão, sua proliferação em alimentos considerada uma questão de saúde pública. Esta bactéria tem como seu habitat natural o homem e outros mamíferos (BARRETO et al., 2003).

A principal fonte de contaminação por *S. aureus* é através de produtos cárneos. Em diferentes cortes de carnes encontradas no varejo, tem sido observada alta prevalência de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) (CALLEJA et al., 2006). Além disso, diferentes cepas de *S. aureus* foram recuperadas de carcaças e cortes (CALLEJA et al., 2006). Sua presença em tecido profundo (carne/corte) aponta um acréscimo de contaminação durante o processamento do produto cárneo (GILL et al., 2005).

De uma maneira geral, medições microbiológicas são realizadas com cepas padrão de determinado micro-organismo, as quais foram cultivadas em condições ótimas. A dificuldade é que estas condições não reproduzem o crescimento do micro-organismo em um produto alimentício real. Por essa razão, simular um quadro de crescimento mais próximo das condições reais bem como o crescimento do *S. aure*us já presente no alimento pode melhor retratar o real potencial patogênico e o nível de contaminação presente.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a cinética de crescimento de cepas nativas de *S. aureus* em diferentes cortes de produtos cárneos encontrados no varejo a 4 diferentes temperaturas e comparar os valores obtidos com os resultados de cepas cultivadas em laboratório que são comumente usadas em estudos semelhantes.

Material e Métodos

Aquisição das Amostras

Foram adquiridas 3 amostras de carne: frango (peito), bovino (coxão mole) e suíno (pernil) em embalagens fechadas diretamente do expositor em um mercado do município de Chapecó. Na identificação das embalagens constava o dia que as amostras de carne foram embaladas, tendo sido observado que o prazo de validade era sempre de 2 dias sob refrigeração de até 4ºC. Após a aquisição, as amostras foram transportadas imediatamente (duração do transporte: 20 minutos) até o laboratório com caixa de isopor contendo gelo mantida a temperatura em (4,0 ± 0,5)°C.

Preparo das Amostras

As embalagens foram higienizadas com álcool 70%. Amostras de 25g foram coletadas com auxílio de bisturi e pinça esterilizados (retiradas de diferentes partes da amostra analisada) e pesadas em balança Quimis Q500L 210C. Em seguida, o material foi transferido para um saco de Stomacher acrescentando-se 225 mL de água peptonada. As amostras foram então homogeneizadas em Stomacher HT por 180 s com três repetições (por três vezes). Em seguida, a unidade analítica (1 mL) do saco de Stomacher foi transferida assepticamente diretamente para o primeiro tubo de ensaio contendo 9 (nove) mL de diluente (Água Peptonada 0,1%). Antes de retirar o volume a ser transferido, o tubo foi agitado vigorosamente com o auxílio de um agitador tipo “vortex”, marca Quimis Q220. Para se obter as diluições subsequentes procedeu-se transferindo 1 mL da diluição anterior para 9 mL de diluente.

Em seguida, foi retirado 0,1 mL de cada diluição com auxílio de Micropipetador de volume fixo Brand de 100 µL, o qual foi transferido para a superfície de placas com Ágar Baird-Parker (BP), previamente preparadas e secas. O inóculo foi espalhado com alça de Drigalski, nas placas até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Finalmente, aguardou-se que as placas secassem completamente e após incubadas, elas foram invertidas a 5°C, 15°C e 36°C por 72 horas, em dois refrigeradores Bosch 380, um para temperatura de 5°C e outro para a temperatura de 15°C e duas estufas Bacteriológicas Quimis Q316MS, uma para a temperatura de 25°C e outra para a temperatura de 36°C. Todas as temperaturas foram controladas com termômetro de mercúrio. Em todos os locais de incubação foi inserida uma placa sem inóculo para teste controle do meio durante todo o processo. As leituras foram efetuadas em contador de colônias Quimis.

Identificação das Bactérias

As bactérias do gênero *Staphylococcus* foram identificadas pelo método da prova da enzima coagulase, a qual pode ser efetuada em tubo ou em lâmina (MAHMOUDI et al., 2017)

Modelagem Matemática

Os dados experimentais obtidos neste estudo foram ajustados ao modelo de Baranyi-Roberts (BARANYI; ROBERTS, 1994), o qual consiste nas Equações 1 e 2. Para o ajuste foi usado o software Origin v. 7.0. Os parâmetros cinéticos estimados foram a duração da fase lag, λ, e a velocidade de crescimento específico máxima, $\mu_{\max}$.

$$\ln(N(t)) = \ln(N_0) + \mu_{\max} A_n(t) - \frac{1}{m} \cdot \ln\left(1 + \frac{e^{m\mu_{\max} A_n(t)} - 1}{e^{m(N_{\max} - N_0)}}\right) \quad (1)$$

$$A_n(t) = t + \frac{1}{\mu_{\max}} \ln\left(e^{-\mu_{\max} t} + e^{-\mu_{\max}\lambda} - e^{-\mu_{\max}(t+\lambda)}\right) \quad (2)$$

onde: *N(t)* é a população bacteriana no tempo *t* (UFC/g); N_0 é a população bacteriana inicial (UFC/g); $\mu_{\max}$ é a taxa de crescimento específico de micro-organismos (ln UFC/g h); N_{max} é a população bacteriana máxima (UFC/g); λ é a duração da fase *lag* da bactéria considerada (h) e *m* é um parâmetro de forma adimensional sem significado biológico.

Dados de crescimento de *Staphylococcus aureus* em carne de frango obtidos da literatura também foram ajustados ao modelo de Baranyi-Roberts através do software DMFit 3.0. Estes dados foram coletados da COMBASE, a qual é a mais importante base de dados da área da microbiologia preditiva (BARANYI; TAMPLIN, 2004).

Resultados e Discussão

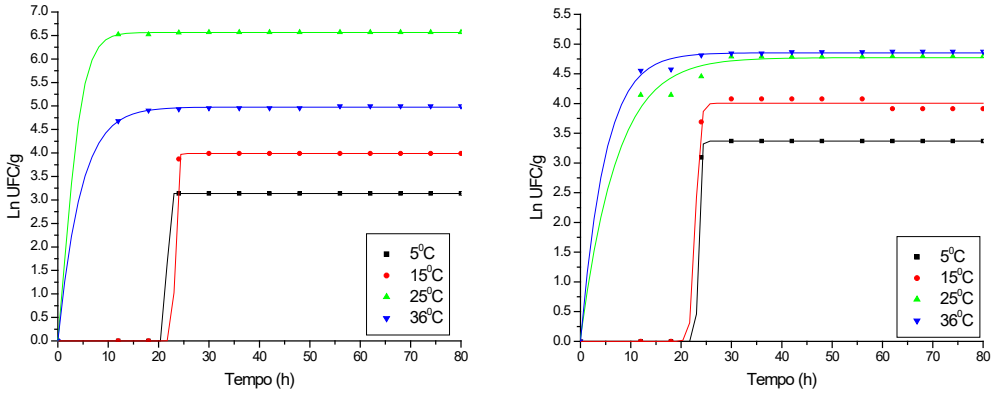
As Figuras 1a e 1b apresentam os resultados obtidos para as curvas de crescimento e o ajuste dos dados experimentais para as temperaturas de 5°C, 15°C, 25°C e 36°C para o peito de frango e o coxão mole, respectivamente. Os parâmetros obtidos após o ajuste estão apresentados na Tabela 1. Conforme pode ser observado nas Figuras 1a e 1b, o modelo de Baranyi-Roberts explicou de forma adequada os resultados obtidos, sendo que os valores do coeficiente de determinação obtidos, R^2, variaram entre 0,987 e 1,000.

Para propósitos de comparação, foi realizado um ajuste do mesmo modelo com dados de crescimento provenientes da literatura, que se encontravam disponíveis do COMBASE, de *S. aureus* em peito de frango em cinco temperaturas diferentes, 2,3ºC, 6,5ºC, 10,0ºC, 13,5ºC e 17,7ºC, respectivamente (CASTILLEJO-RODRÍGUEZ et al., 2002). As Figuras 2a e 2b apresentam os resultados obtidos para as temperaturas de 13,5ºC e 17,7ºC, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros cinéticos de crescimento em relação aos ajustes realizados com os dados provenientes da literatura. Os valores do coeficiente de determinação variaram entre 0,987 e 0,993. As Tabelas 1 e 2 mostram que os valores da velocidade máxima de crescimento específico, os quais foram calculados a partir dos dados obtidos no presente estudo são muito superiores em relação aos que foram calculados a partir de dados obtidos da literatura. Estes resultados podem ser explicados com base no fato que os dados da literatura foram gerados a partir da inoculação de cepas de *S. aureus* cultivadas em laboratório em amostras de peito de frango enquanto que os dados obtidos neste estudo foram gerados a partir de cepas nativas de *S. aureus*, as quais já estavam presentes nas amostras de peitos de frango quando as medidas foram realizadas. Portanto, estas estão mais bem adaptadas ao meio e tendem a se reproduzir com maior rapidez, além de necessitarem de menor tempo de adaptação, λ.

A partir das Equações 1 e 2 foi estimada a vida útil dos diferentes produtos usados neste estudo. Para este fim, levou-se em conta que os produtos cárneos são considerados de qualidade microbiológica aceitável quando atendem a Resolução nº 12/01, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), que determina contagem de coliformes a 45ºC. Apesar do fato que a Resolução não considera micro-organismos importantes como o *Staphylococcus aureu*s, observa-se que ela se aplica a amostras de alimentos estabelecendo os limites de aceitação determinados pela NR abaixo de 100 UFC/g ou mL para a contagem total. (IN Nº62/2003, MAPA). Optou-se por adotar o valor de 60 UFC/g para *S. aureus*. Portanto, a vida útil foi considerada como sendo o tempo para que a contagem de *S. aureus* atingisse o valor de 4,09 (pois ln(60)=4,09). Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 3.

Observou-se que, em geral, a vida útil dos diferentes cortes de carne, segundo os critérios adotados no presente estudo foi inferior ao estabelecido nas embalagens. Para o peito de frango e coxão mole às temperaturas de 5°C, a população de *S. aureus* se estabilizou em números inferiores ao limite estabelecido no presente estudo (60 UFC/g). Em geral, os valores estimados para a vida útil dos três produtos se aproximaram de 1 dia para a temperatura de 15°C, diminuíram para aproximadamente entre 13 h (peito de frango e coxão mole) e 8 h (pernil) quando a temperatura era 25°C e finalmente, ficaram entre 8 h (peito de frango e coxão mole) e 4,5 h (pernil) para a temperatura de 36°C. Além disso, os valores obtidos para a vida útil do pernil foram inferiores em relação aos obtidos para os demais produtos para todas as temperaturas consideradas, enquanto que para o peito de frango e coxão mole os valores estimados foram aproximadamente equivalentes.

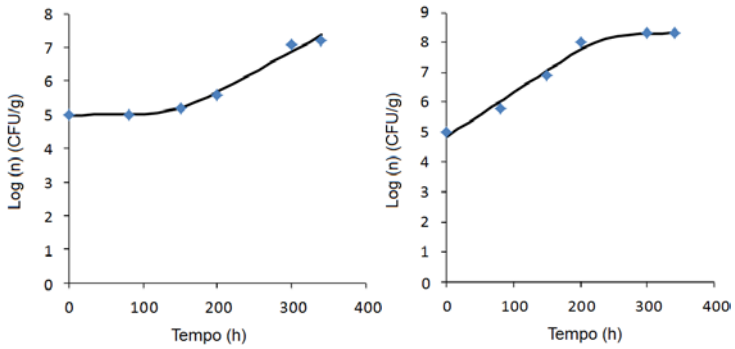


a b

Figura 1. Curvas de crescimento de *S. aureus* em: (a) peito de frango a 5ºC, 15ºC, 25ºC e 36ºC e (b) coxão mole a 5ºC, 15ºC, 25ºC e 36ºC.

Tabela 1. Parâmetros cinéticos de crescimento obtidos para as amostras usadas no presente estudo

	Peito de Frango		Coxão Mole		Pernil	
	λ (h)	μ_{max} (1/h)	λ (h)	μ_{max} (1/h)	λ (h)	μ_{max} (1/h)
5°C	20,07	3,13	21,14	3,49	22,36	3,62
15°C	21,22	3,47	20,04	3,51	22,36	3,62
25°C	0,14	3,38	0,17	3,16	0,13	3,34
36°C	0,08	3,05	0,09	3,09	0,08	3,12



a b

Figura 2. Curvas de crescimento de *S. aureus* em peito de frango a (a) 13,5ºC e (b) 17,7ºC.

Tabela 2. Parâmetros cinéticos de crescimento obtidos para dados retirados do Combase

	2,3ºC	6,5ºC	10ºC	13,5ºC	17,7ºC
μ_{max} (1/h)	0,0043	0,0112	0,0253	0,0150	0,0182
λ (h)	131,5603	80,7454	24,5833	164,4444	38,7374

Tabela 3. Estimativas da vida útil no que diz respeito à contagem de *S. aureus* para os diferentes produtos e temperaturas estudados

	Peito de Frango	Coxão Mole	Pernil
		Vida útil (h)	
5°C	>80	>80	24,90
15°C	23,12	24,58	24,90
25°C	13,09	13,14	8,21
36°C	7,23	7,96	4,62

Conclusão

O presente trabalho teve por objetivo modelar o crescimento de cepas nativas de *Staphylococcus aureus* em diferentes cortes de produtos cárneos que são usualmente adquiridos no varejo. Os resultados obtidos indicaram que todas as amostras estudadas continham a bactéria e que as cepas presentes de *S. aureus* estão bem adaptadas aos produtos, o que pode se evidenciado pelos valores obtidos para os seus parâmetros cinéticos de crescimento. Os valores estimados para a vida útil do produto indicaram que a bactéria se reproduziu mais rapidamente quando inoculada no pernil em relação ao peito de frango e coxão mole e a grande influência exercida pela temperatura sobre a vida útil dos três produtos considerados.

Referências Bibliográficas

ANVISA, Agência Nacional de vigilância Sanitária, Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica, Brasil, 2001.

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A. A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. **International Journal of Food Microbiology**, v. 23, p. 277-294, 1994.

BARANYI, J.; TAMPLIN, M. L. ComBase: a common database on microbial responses to food environments. **Journal of Food Protection**, v. 67, p. 1967-1971, 2004.

BARRETO, E.; VIEIRA, N. S.; FERNANDES, R. H. S. Investigation on *Staphylococcus aureus* carriers in fishing industries. **Higiene Alimentar**, v. 17 p. 49-57, 2003.

CALLEJA, J. M. R.; LÓPEZ, I. G.; SANTOS, J. A.; OTERO, A.; LOPEZ, M. L. G. Molecular and phenotypic typing of *Staphylococcus aureus* isolates from rabbit meat. **Research in Microbiology**, v. 157, p. 496-502, 2006.

CASTILLEJO-RODRÍGUEZ, A. M.; GARCÍA JIMENO, R. M.; ZURERA COSANO, G.; BARCO ALCALÁ, E.; RODRÍGUEZ PÉREZ, M. R. Assessment of mathematical models for predicting *Staphylococcus aureus* growth in cooked meat products. **Journal of Food Protection**, v. 65, p. 659-665, 2002.

GILL, C. O.; MCGINNIS, J. C.; RAHN, K.; YOUNG, D.; LEE, N.; BARBUT, S. Microbiological condition of beef mechanically tenderized at a packing plant. **Meat Science**, v. 69, p. 811-816, 2005.

MAHMOUDI, H.; ARABESTANI, M. R.; MOUSAVI, S. F.; ALIKHANI, M. Y. Molecular analysis of the coagulase gene in clinical and nasal carrier isolates of methicilin-resistant *Stpahylococcus aureus* by restriction fragment length polymorphism. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, v. 8, p. 41-45, 2017.

Autor a ser contatado: Weber da Silva Robazza, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Coronel Ibiapina de Lima, 750 – Centro, Pinhalzinho/SC, wrobazzi@yahoo.com.br.

Avaliação da ocorrência de patógenos causadores de mastite subclínica, parâmetros físico-químicos e CCS de amostras de leite caprino

Evaluation of the occurence of pathogens causing subclinical mastitis, physical-chemical parameters and CCS of samples of goat milk

Daiane dos Santos Pinto[1]; Francisca Reinaldo de Sousa[2]; Claudelice Oliveira Rosa Nobre[3]; Patrícia Yoshida Faccioli Martins[4]; Viviane de Souza[5]

[1] Aluna do Curso de graduação em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – Sobral–CE, Bolsista PIBIC/CNPq/EMBRAPA – e-mail: daianesp2013@gmail.com
[2] Aluna do Curso de graduação em Farmácia do Instituto Superior de Teologia Aplicada – Sobral – CE, Bolsista BICT/FUNCAP/Embrapa
[3] Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE
[4] Pesquisadora, Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral-CE
[5] Pesquisadora, Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral-CE

Resumo

Na caprinocultura leiteira a mastite é considerada uma das mais importantes enfermidades, pois afeta a qualidade do leite, diminui a produtividade e eleva os custos de produção. O objetivo desse estudo foi analisar a ocorrência de patógenos causadores de mastite subclínica e avaliar os parâmetros físico-químicos bem como a Contagem de Células Somáticas (CCS) de amostras de leite caprino. Foram coletadas 142 amostras de leite durante o período de junho e julho de 2016, de 20 cabras em lactação, das raças Saanen e Anglo-nubiana. Os resultados médios obtidos para a composição do leite foram 2,4% de gordura; 3,0% de proteína; 4,0% de lactose; 10,2% de sólidos totais; 7,8% de sólidos não gordurosos e 193.000 CS/mL. Das 142 amostras avaliadas verificou-se que em 23 (16,2%) houve isolamento de micro-organismos, sendo confirmados bioquimicamente 19 (82,6%) cepas de estafilococos coagulase-negativos e 4 (17,4%) de estafilococos coagulase-positivos. Os resultados obtidos reforçam a importância de um programa de controle de mastite, com adoção de Boas Práticas Agropecuárias, para a melhoria da qualidade do leite no rebanho estudado.

Palavras-chave: *Staphylococcus*, *Streptococcus,* Cabra.

Introdução

O leite de cabra e seus derivados possuem características organolépticas peculiares e podem oferecer vantagens nutricionais quando comparado ao leite de vaca, por ser um alimento hipoalergênico e de fácil digestibilidade, além de poder ser consumido por pessoas de diferentes faixas etárias. Porém, atributos como a produção de leite de qualidade na propriedade devem ser mantidos durante o processo produtivo, para que se obtenha um produto final diferenciado que atenda as exigências e necessidades de todos os consumidores. Entre esses atributos de qualidade, destaca-se o controle de enfermidades que possam contaminar o leite. Nesse sentido, a mastite é considerada uma enfermidade que requer uma atenção especial nos sistemas de exploração pecuária, devido principalmente a baixa qualidade do leite produzido.

A mastite caprina é uma doença infecciosa causada por micro-organismos patogênicos que afetam a glândula mamária causando danos à saúde dos animais, decréscimo na produção e alterações na composição físico-química do leite, sendo sua manifestação predominantemente subclínica.

A doença pode ser classificada de acordo com o agente etiológico, em ambiental ou contagiosa. Segundo Fonseca & Santos (2000), a mastite ambiental é causada por micro-organismo existente no meio ambiente, como a *Escherichia coli*, enquanto que a mastite contagiosa é causada por patógenos que estão presentes, de preferência, no interior da

glândula mamária e na superfície da pele, sendo os principais agentes etiológicos os *Staphyloccocus aureus e Streptococcus agalactiae* (Marogna et al., 2010). A classificação da mastite pode ser dada também de acordo com grau de infecção, em clínica e subclínica. A clínica é caracterizada por apresentar sintomas visíveis no úbere do animal como edema, dor, rubor e aumento da temperatura e alterações no leite, como, presença de grumos, pus, sangue e alteração na cor (COSTA, 1998). Já a mastite subclínica, só é possível ser detectada por meio de testes laboratoriais, como por exemplo, o isolamento microbiológico. Vários estudos indicam que os estafilococos coagulase-negativos são as bactérias predominantes na mastite subclínica variando de 25% a 93% (Bergonier et al., 2003).

Diante do exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar a composição, as características celulares das amostras de leite das fêmeas em lactação, bem como isolar os principais patógenos causadores da mastite caprina no rebanho estudado.

Material e Métodos

Foram selecionadas 20 cabras em lactação das raças Saanen e Anglo-nubiana. As amostras foram coletadas mensalmente nos meses de junho e julho de 2016, perfazendo um total de 142 amostras. A caracterização quanto ao estágio de lactação foi realizada de acordo com a metodologia adaptada de Guimarães et al. (1989). Executou-se o exame clínico por meio da palpação e inspeção das metades mamárias, onde foi possível observar se nos tetos do animal havia a presença ou ausência de nódulos. Caso fosse diagnosticado algum animal com mastite clínica, seria tratado, porém não participaria do estudo.

As cabras em lactação foram submetidas *ao California Mastitis Test* (CMT), no qual foram colhidos os primeiros jatos de leite em compartimento circular de uma bandeja plástica. Posteriormente realizou-se o escoamento de excesso de leite, e foi adicionada em cada compartimento igual quantidade do reagente CMT. Em seguida homogeneizaram-se as amostras por meio de movimentos circulares por 10 a 15 minutos, realizando-se após esse período a leitura (SHALM & NOORLANDER,1957). Foram consideradas positivas as misturas que evidenciaram formação de gel viscoso, acompanhados ou não pela coloração violeta e negativas as amostras que permanecerem sem alterações visíveis.

Após a limpeza dos tetos com algodão embebido no álcool etílico 70% (v/v) foi colhido 60 mL de leite de cada teto em frascos contendo o conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3diol), para determinação da composição e Contagem de Células Somáticas (CCS). Em seguida as amostras foram homogeneizadas para garantir que o conservante dissolvesse completamente e depois os frascos identificados foram acondicionados em caixa própria e encaminhados em temperatura ambiente para a Clínica do leite – ESALQ/USP. O tempo decorrido entre a coleta e a análise das amostras foi inferior a 5 dias. A análise foi realizada por meio do aparelho *Combi* 2500 (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA) (IDF, 2013; 2006).

Também foram colhidas amostras para a identificação dos principais patógenos causadores de mastite. As amostras de leite de cada metade mamária das fêmeas em lactação foram colhidas de acordos com os métodos recomendados pelo National Mastitis Council (OLIVER et al.,2004). A coleta foi realizada assepticamente em tubos falcon esterilizados, onde foram armazenados de 2 a 5 mL de leite. Em seguida foram acondicionados em caixa isotérmica contendo gelo e levados para o laboratório de Microbiologia da Embrapa Caprinos e Ovinos para posteriores análises de isolamento e identificação. Foram semeados 0,01 mL de leite de cada amostra com auxílio de uma alça bacteriológica, diretamente em placas de petri, contendo ágar-sangue, preparado com 5% de sangue desfibrinado de carneiro, e incubadas a 37°C por 24 horas. Após esse período foi realizada a primeira leitura, sendo incubando novamente por um período de 48 horas para realização de segunda leitura. A significância do número de colônias isoladas foi interpretada segundo os critérios propostos pelo National Mastitis Council (Laboratory..., 1987). Os micro-organismos foram identificados a partir de subcultivos em placas de ágar-soja tripticaseína, de acordo com as recomendações de Carter & Cole Junior (1990) e Quinn et al. (1994).

Resultados e discussão

Os resultados médios obtidos para a composição do leite foram 2,4% de gordura; 3,0% de proteína; 4,0% de lactose; 10,2% de sólidos totais e 7,8% de sólidos não gordurosos. Esses valores, quando comparados aos parâmetros de Identidade e Qualidade do leite de cabra, estavam abaixo dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37 (BRASIL, 2000). A composição físico-química do leite, principalmente gordura e proteína, podem variar em decorrência de diversos fatores, tais como: idade do animal, estágio de lactação, nutrição, raça e condições climáticas em que o animal está inserido. Segundo Caroprese et al. (2015), a dieta pode influenciar no perfil de ácidos graxos do leite, produção e saúde da glândula mamária.

Os valores médios obtidos na determinação de CCS foram de 193.000 CS/mL. A quantidade de CCS células somáticas presente no leite tem sido utilizada como parâmetro indicativo de qualidade e saúde da glândula mamária. A Instrução Normativa nº 37 de 31/10/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), específica sobre leite de cabra no Brasil, não estabelece limites para CCS (BRASIL, 2000). Porém, alguns autores utilizam valores de 1.000.000 CS/mL como ponto de corte para a definição de infecção intramamária (PAES et al., 2003). Das 142 amostras analisadas, 101 (71,1%) apresentaram contagens inferiores a 400.000 CS/mL valor, segundo Leitner et al. (2008), indicativo de ausência de infecção intramamária. Somente, 14 amostras (9,8%) apresentaram contagens superiores a 1.000.000 CS/mL. As demais amostras, 27 (19,1%) apresentaram contagens entre 400.000 e 1.000.000 CS/mL, sendo considerado, portanto, leite de alta qualidade, segundo classificação de Leitner et al. (2008). A mastite provoca alterações na secreção láctea e quanto mais grave, mais a composição do leite se aproxima da composição sanguínea, caracterizando-se por diminuição na lactose, gordura e caseína e aumento das proteínas do soro (Medeiros, 1994).

Das 142 amostras avaliadas durante o estudo verificou-se que em 23 (16,2%) amostras houve isolamento de micro-organismos, sendo confirmados bioquimicamente 19 (82,6%) cepas de estafilococos coagulase-negativos e 4 (17,4%) de estafilococos coagulase-positivos. Esse estudo assemelha a outros trabalhos científicos que afirmam que estafilococos coagulase-negativos (ECN) são os agentes patogênicos que mais causam a mastite subclínica em caprinos (ONNI et al., 2012). Em estudo realizado por Gomes et al. (2014), o principal agente etiológico associado à infecção intramamária em cabras leiteiras também pertenceram ao grupo de ECN, sendo isolado em 90,5% das amostras de leite analisadas.

Conclusão

A composição das amostras de leite analisadas apresentaram valores inferiores aos estabelecidos pela legislação vigente. Houve baixa ocorrência de animais com indicativo de mastite subclínica, sendo estafilococos coagulase-negativos os principais agentes etiológicos isolados. Os resultados obtidos no presente estudo reforçam a importância de sistematizar um programa de controle de mastite, com adoção de Boas Práticas Agropecuárias, tanto para a melhoria da qualidade higiênico sanitária do leite, bem como para a saúde da glândula mamária.

Referências Bibliográficas

BERGONIER, D. ;DE CRÉMOUX, R.,;RUPP, R.;LAGRIFFOUL, G.; BERTHELOT, X. Mastitis of dairy small ruminants. **Veterinary Research**, v.34 ,n.5, p.689-716, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°37, de 31 de outubro de 2000. **Aprova o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite de Cabra.** Disponível em:< http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-37-de-31-10-2000,663.html>. Acesso em: 11 jan. 2017.

CAROPRESE, M; NAPOLITANO, F; MATTIELLO, S; FTHENAKIS, G.C.; RIBO, O; SEVI, A. 2015. On-farm welfare monitoring of small ruminants. **Small Ruminant Research,** v.125, p. 101-105, 2015. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.02.013 http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.02.013

CARTER, G.R.; COLE JUNIOR, J.R. Diagnostic procedures in veterinary bacteriology and mycology. 5. ed. San Diego, **California: Academic Press**, p.201-209, 1990.
COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, v. 1, n. 1, p.03-09, 1998.
FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, p. 175, 2000.
GOMES, V. et al. Etiologia e fatores de risco para a infecção mamária de cabras leiteiras em seis propriedades do Estado de São Paulo. **Semina Ciências Agrárias,** v. 35, n. 5, p.2551-2561, 2014.
GUIMARÃES, M. P.; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E.C.; RODRIGUES, R. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para diagnóstico de mamite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.41, n.2, p.129-142,1898.
INTERNATION DAIRY FEDERATION. Milk – **Enumeration of somatic cells – part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-eletronic counters**. Brussels, Belgium, 2006, 15p. (IDF Standard, 148-2)
INTERNATION DAIRY FEDERATION. **Milk and liquid products – Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry**. Brussels, Belgium, 2013, 14p. (IDF Standard, 141).
LABORATORY and field handbook on bovine mastitis. Arlington: National Mastitis Council, 1987. 208p.
LEITNER, G. et al. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intrammamary infection and its relation to somatic cell count. **Small Ruminant Research,** v. 74, n. 1-3, p.221-225, jan. 2008.
Mac FADDIN, J. F.**Biochemical tests for identification of medical bacteria.** Baltimore:The Williams &Wilkins,1976.312 p.
MAROGNA, G., ROLESU, S., LOLLAI, S., TOLA, S., & LEORI, G. Clinical findings in sheep farms affected by recurrent bacterial mastitis. **Small Ruminant Research**, v.*88*, n.2,p. 119 - 125, 2010
MEDEIROS L.P. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração.** Brasília: EMBRAPA, 1994.177p.
OLIVER,S. P.;HOOGAN,J.S.;JAYARO,B. M.;OWENS,W.E.Microbiological Procedures for the Diagnostics of Bovine Udder Infection and Determination of Milk Quality.4 th. **Nacional Mastitis Council Inc.**,Verona,WI;2004.
ONNI, T.; VIDILI, A.; BANDINO, E.; MAROGNA, G.; SCHIANCHI, S.; TOLA, S. Identification of coagulase-negative staphylococci isolated from caprine milk samples by PCR-RFLP of groEL gene. **Small Ruminant Research,** v.104 ,n.1, p.185-190, 2012.
QUINN, P.J.; M.E. CARTER; B. K. MARKEY; G. R. CARTER. Clinical veterinary microbiology. **Wolfe Publishing**. London, UK. 1994. 648p.
SCHALM,O.W.;NOORLANDER,D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **American Journal of veterinary Research**,Chicago,v.130,n.5,p.199-204,1957.

Agradecimentos: CNPq

Autora a ser contatada: Daiane dos Santos, Aluna do Curso de graduação em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – Sobral–CE, Bolsista PIBIC/CNPq/EMBRAPA – e-mail: daianesp2013@gmail.com, Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 4, Caixa Postal 71, Sobral-CE, CEP: 62010-970.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS

QUALITY ASSESSMENT OF GROUND BEEF COMERCIALIZED IN LAVRAS, MINAS GERAIS

Jamile Alves Meirelles Saraiva[1], Giovanni Aleixo Batista[1], Thamires Teixeira Valentim[1], Willian de Paula Gomes[1], Jorge Pamplona Pagnossa[2]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Minas Gerais, Brasil
[2]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Minas Gerais, Brasil

Resumo

A carne é uma fonte de proteína importante na alimentação humana. Entretanto, é susceptível à multiplicação de bactérias e, uma vez moída, se torna um grande veículo de contaminação devido sua excessiva manipulação e alta atividade de água. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da carne bovina moída comercializada no município de Lavras, MG. Foram realizadas análises colorimétricas e de pH, assim como análises microbiológicas para verificação da presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes (NMP/g). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (α=0,05). As amostras não diferiram ($p>0,05$) entre si para a maioria dos parâmetros estudados e verificou-se presença de coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras. Conclui-se que é necessário melhorar a qualidade da carne comercializada no município, uma vez que não atende às expectativas do consumidor, além de apresentar riscos ao mesmo.

Palavras-chave qualidade, contaminação, carne.

Introdução

Uma das mais importantes fontes de alimentação utilizadas pelo homem é a carne e isso se deve ao alto valor nutritivo de sua composição nutricional. A carne moída é um alimento que ganha destaque entre os demais produtos obtidos da carne bovina pelo fato de proporcionar praticidade, variedade de opções de preparo e possuir preços acessíveis (OLIVO & OLIVO, 2006; PIGARRO & SANTOS, 2008; MENDONÇA & SILVA, 2012).

No entanto, a carne moída apresenta-se como um meio favorável à multiplicação de microrganismos devido à fragmentação do tecido, o que favorece a proliferação dos mesmos no produto (MARTINELLI FILHO et al., 1975). Com isso, em razão de suas características intrínsecas e sua excessiva manipulação, a carne moída é um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela transmissão de patógenos para o homem (LEITÃO, 1987; GERMANO & GERMANO, 2001). A carga microbiana encontrada neste produto é dependente da matéria prima utilizada no seu preparo, da limpeza do equipamento utilizado, do tempo e da temperatura de armazenamento (ROGERS & McCLESKEY,1957).

Pelo fato da carne fresca moída ser mais susceptível a alterações físico-químicas, bioquímicas e a contaminação microbiológica, o controle da multiplicação microbiana e da oxidação lipídica, assim como a manutenção da cor, são de extrema importância para o fornecimento de um produto seguro e de qualidade ao consumidor (MARCHI, 2006).

Nesse contexto, o trabalho objetivou analisar o potencial hidrogeniônico (pH), a cor e a qualidade higiênico-sanitária, através da realização de testes microbiológicos para detecção da presença de coliformes totais e termotolerantes, da carne bovina moída comercializada no município de Lavras, Minas Gerais.

Material e Métodos

Amostras (n=2) de aproximadamente 100 g de carne moída bovina do corte paleta foram adquiridas em duas redes de supermercados do município de Lavras, Minas Gerais,

as quais foram denominadas neste estudo como A e B. As análises foram realizadas em laboratórios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras – UFLA, logo após a recepção das amostras, em duplicata.

- **Quantificação do potencial hidrogeniônico (pH):**

A mensuração do pH foi realizada no Laboratório de Separação e Purificação de Biomoléculas, mediante o emprego de um pHmetro de bancada (MS Tecnopon Instrumentação, mPA 210), previamente calibrado com soluções tampão de pH 7 e 4. O eletrodo de ponta metálica foi introduzido diretamente no interior da amostra acondicionada em frasco de vidro, sendo a leitura e registro realizados após a estabilização dos valores.

- **Análises microbiológicas:**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Micotoxinas e Micologia de Alimentos. Para o preparo das amostras, foram transferidos 25 g de carne moída para 225 mL de água salina peptonada 0,1%. A partir desta diluição (10^{-1}), preparou-se as consecutivas diluições até 10^{-3}. Para a análise de coliformes totais e termotolerantes, primeiramente foi realizada uma prova presuntiva inoculando-se 1 mL de cada diluição em uma série de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham invertidos, os quais foram mantidos a 35 ºC por 48 horas. Após este período, os tubos que apresentaram formação de gás e turvação do meio foram repicados em Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), sendo incubados a 35º C por 48 horas para verificação da presença de coliformes totais, e em Caldo *E. coli* (EC) com incubação de 45 ºC por 24 horas, para verificação de coliformes termotolerantes. O resultado foi considerado positivo quando se observou crescimento com produção de gás, após o tempo de incubação.

- **Análise colorimétrica:**

A determinação da cor foi realizada no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, através da utilização de um colorímetro (Minolta Chromer Meter CR-400), sendo a avaliação feita de acordo com o sistema de cores CIELAB. Com este sistema, foi possível determinar os parâmetros a* (variação de cor do verde ao vermelho), b* (variação de cor do azul ao amarelo) e L* (luminosidade – variação do claro ao escuro), os quais fornecem uma reprodução sólida da experiência visual. Também foram obtidos os parâmetros C* (cromaticidade) e h (tonalidade, ângulo Hue), importantes para determinação com maior exatidão da observação visual.

- **Análises estatísticas:**

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS® University Edition (SAS UNIVERSITY EDITION, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados médios das análises de pH e parâmetros microbiológicos obtidos na avaliação da carne bovina moída encontram-se apresentados na Tabela 1. Verificou-se que as amostras analisadas diferiram-se significativamente ($p<0,05$) entre si para os parâmetros pH e coliformes termotolerantes, pelo teste de Tukey.

Tabela 1 - Resultados médios para o pH e parâmetros microbiológicos estudados e comparação pelo teste de Tukey.

Parâmetro	Estabelecimento A	Estabelecimento B
pH	$5,67^{b}$	$6,21^{a}$
Coliformes totais	$>1.100^{a}$	$>1.100^{a}$
Coliformes termotolerantes	460^{b}	1.100^{a}

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Os valores de pH diferiram-se significativamente ($p<0,05$) entre os supermercados, sendo que o estabelecimento B apresentou um valor maior para este parâmetro, encaixando-se dentro da faixa de pH preconizada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA, que estabelece que a carne considerada ideal para o consumo deve apresentar pH entre 5,8 e 6,4 (BRASIL, 1981). Assim como a temperatura de armazenamento, o potencial hidrogeniônico final da carne influencia diretamente o prazo de validade da mesma, interferindo na qualidade exibida pelo produto, uma vez que altera características como cor, textura e suculência, atributos que podem ser fatores decisivos de compra para os consumidores (FORREST et al., 1979; ARANTES, 2014).

A acidificação da carne bovina é um importante meio de impedir o processo de deterioração, tornando o pH um fator determinante para o crescimento microbiano. Entretanto, para verificar se a carne está apta ao consumo, não é recomendado avaliar o parâmetro pH isoladamente, uma vez que é um teste não qualitativo. Sendo assim, é necessário realizar também uma análise microbiológica para verificação da qualidade do alimento (LAWRIE, 1979; COSTA, 2014).

Ao analisar a qualidade microbiológica das amostras de carne bovina moída comercial, verificou-se que na análise de coliformes totais houve produção de gás e turvação do meio em todos os tubos, de ambos os estabelecimentos. Observou-se também, que o a amostra obtida do estabelecimento B apresentou qualidade inferior, uma vez que o Número Mais Provável de coliformes termotolerantes foi maior para este supermercado. A ANVISA não estabelece limites para a contagem de coliformes em carne *in natura*. Porém quando analisado em relação à Resolução RDC nº 12 de 02/01/2001, tem-se o limite de 5,0 $x10^2$ NMP por grama de coliformes a 45 ºC para produtos cárneos crus, resfriados ou congelados, fazendo com que o a amostra obtida do estabelecimento A esteja em conformidade com esta legislação. Entretanto, as amostras dos dois estabelecimentos não atendem aos parâmetros estabelecidos pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, de 1978, para carne crua, cujo limite é de 3,0 x 10^2 NMP por grama para coliformes a 35 ºC.

A presença de coliformes indica condições higiênico-sanitárias precárias, uma vez que a positividade para coliformes termotolerantes é suspeita da presença de *Escherichia coli*, indicando então contaminação por patógenos de origem fecal. A contaminação da carne pode ter ocorrido por diversos fatores como, por exemplo, o ambiente onde é processada, a máquina utilizada para moer, utensílios não higienizados, manipuladores e armazenamento inadequado. A contaminação por coliformes termotolerantes pode ser relacionada também com as condições sanitárias do momento de abate do animal (MARCHI et al., 2012; SILVA et al. 2010; COSTA, 2014).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios obtidos para as análises de cor da carne moída bovina proveniente de diferentes pontos comerciais do município de Lavras.

Tabela 2 - Resultados médios para cada parâmetro de cor estudado e comparação pelo teste de Tukey.

Parâmetro	Estabelecimento A	Estabelecimento B
L*	39,13ª	36,47ª
a*	12,92ª	11,55ª
b*	12,31ª	12,04ª
C*	17,66ª	16,88ª
h	46,90ª	42,91ª

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

A coloração da carne é afetada por fatores inerentes ao animal como espécie, sexo, raça, idade, tipo de músculo, teor de atividade física, e por fatores externos ao mesmo, como dieta, abate, tratamento do animal *ante-mortem* e *post-mortem*, armazenamento e localização (KIM et al., 2013). As condições de armazenamento da carne comercial são

importantes, uma vez que o principal pigmento da carne é a mioglobina, proteína sarcoplasmática, que pode ser encontrada diversas formas: reduzida e com ausência de oxigênio (desoximioglobina-vermelho púrpura), oxidada (metamioglobina - amarronzada) ou oxigenada e reduzida (oximioglobina - vermelho brilhante), sendo que a carne vermelho brilhante é desejável ao consumidor enquanto a carne amarronzada é indesejável (LINS, 2011).

Verificou-se através do teste de Tukey que os parâmetros de cor analisados não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre si ao nível de 5% de significância, o que indica que a coloração da carne, um importante atributo de qualidade observado pelo consumidor no momento da compra, não foi, neste caso, um possível critério de diferenciação da qualidade da carne nos estabelecimentos avaliados, já que não foi afetada pelos fatores inerentes e externos aos animais.

Para as duas amostras, pode-se dizer através dos resultados obtidos por colorimetria que a carne bovina moída apresentou cor vermelho amarronzada, o que indica que as carnes não atendiam às expectativas do consumidor. Este resultado era esperado por ter sido analisado carne moída, e a mesma ter uma maior superfície de contato, além de ser comercializada em condições inadequadas de armazenamento e em embalagens que possuem presença do oxigênio atmosférico, favorecendo a oxidação da mioglobina (VENTURINI, CONTRERAS-CASTILLO & FARIA, 2009).

Conclusão

Com este estudo, observou-se que as amostras avaliadas encontravam-se em desacordo com a legislação para maioria dos parâmetros estudados. Sugere-se que em ambos os estabelecimentos, é necessário melhorar as práticas de comercialização e manipulação da carne, uma vez que além de comprometer a qualidade do alimento, também apresenta riscos à saúde dos consumidores.

Referências Bibliográficas

ARANTES, S. M. P. **Importância do pH na carne de bovino embalada**. 2014. Dissertação (Mestrado integrado em Engenharia Biológica) - Tecnologia Química e Alimentar) – Universidade de Minho, Braga. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Republicada no Diário Oficial da União, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportação.** Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao> Acesso em 18 de novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos Oficiais Para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. Métodos Físico e Químicos – carne bovina in natura. Brasília, 1981. Cap.1, p.2.

COSTA, L. C. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída *in natura* comercializadas em Campo Mourão – PR**. 2014. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

FORREST, J. C et al. **Fundamentos de ciência de la carne**. 1. Ed. Zaragosa: Acribia. 1979. 417 p.

GERMANO, P.; GERMANO, M.: Higiene e vigilância sanitária de alimentos. São Paulo: Varela. 629 p, 2001.

KIM, Y.; STUART, A.; ROSENVOLD, K.; MACLENNAN, G. Effect of forage and retail packaging types on meat quality of long-term chilled lamb loins. **Journal of Animal Science,** v.91, n.12, p. 5998–6007, 2013.

LAWRIE, R. A. **Meat Science**. 3 th. Oxford. 1979. 451 p.

LEITÃO, M. F. F.; Microbiologia de alimentos. In: Trato de microbiologia. São Paulo, Manole, 186 p., 1987.

LINS, P. G. **Campo magnético pulsado na preservação de carne bovina moída**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2011.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 2006.

MARCHI, P. G. F.; ROSSI JUNIOR, O. D.; CERESER, N. D.; SOUZA, V.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; FARIA, A. A. Avaliação microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal – SP. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da UNIVAR**. nº 7, p. 81-87, 2012.

MARTINELLI FILHO, A. M.; GRANER, M.; CRUZ, V. F. Microbiologia da carne moída: 3. avaliação da qualidade em diferentes épocas do ano. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 32, n. 1, jan./dez. 1975.

MENDONÇA B. S.; SILVA C.S. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada na cidade Cariacica, ES. Higiene Alimentar. São Paulo, v. 26, n.208/209, maio/jun. p. 101-105, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução n.° 13/78 de 31 de março de 1978: aprova a revisão dos padrões microbiológicos. Diário Oficial da União, Brasília, 25 jul. 1978.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes.** 3. ed. Criciúma: Varela, 2006.

PIGARRO, P. M. A.; SANTOS, M. **Avaliação microbiológica da carne moída de duas redes de supermercados da cidade de Londrina- PR.** 2008. 54 f. Monografia (Especialização em higiene e inspeção de produtos de origem animal). Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro. 2008.

ROGERS, R.E. & McCLESKEY, C.S., 1957. Bacteriological quality of ground beef in retail markets. Food Technol., 11:318-320.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água, São Paulo: **Livraria Varela**, 4ª ed., p. 135, 2010.

VENTURINI, A. C.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; FARIA, J. A. F. Revisão: sistemas de embalagem para carne bovina fresca em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology,** v.12, n.2, p.128-137, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Jamile Alves Meirelles Saraiva, Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/MG, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Kennedy, Lavras/MG e jamilebq@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DO CARANGUEJO UÇÁ PRODUZIDAS EM DOIS MUNICÍPIOS NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF UÇÁ CRAB MEAT PRODUCED IN TWO MUNICIPALITIES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Manoela de Araújo Moraes[1]*; Bruna Sedovim Mendonça[1]; Ana Carolina Corrêa Mendes[1]; Thalita Amaral dos Reis[1]; Emília do Socorro conceição de Lima Nunes[2]

[1]Graduando do Curso de Medicina Veterinária - Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal
[2]Docente do Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal
*e-mail do autor: manoela-moraes@hotmail.com

Resumo
No estado do Pará, a produção da carne do caranguejo, é uma atividade bastante explorada. Porém, essa atividade é realizada, sem nenhum cuidado higiênico-sanitário.O trabalho teve como objetivo realizar um estudo para investigar a qualidade bacteriológica da carne de caranguejo–uçá através da contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Número Mais Provável de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp. As análises foram feitas no Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará, de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Das 10 amostras analisadas, todas foram negativas para *E. coli* e apresentaram ausência de *Salmonella* spp. e 50% foi positiva para *Staphylococcus* coagulase positiva, evidenciando a falta de cuidados higiênico-sanitárias na manipulação.

Palavras-chave: *Ucides cordatus*, bacteriologia, qualidade.

Introdução

O Caranguejo uçá (*Ucides cordatus* LINNAEUS, 1763) é um crustáceo de mangue que pode ser encontrado em ambientes estuarinos, onde escava suas galerias no sedimento. Por apresentar um grande porte na fase adulta, essa espécie é apreciada como alimento em várias regiões brasileiras, possuindo, portanto, grande importância econômica (HATTORI et al., 2003).

A carne de caranguejo é considerada um alimento altamente nutritivo, por possuir elevado teor de proteínas, baixo teor de lipídios, rico em proteínas e minerais, principalmente zinco, contribuindo para a saúde humana no que concerne a problemas cardiovasculares, além de apresentar ácidos graxos poli-insaturados essenciais e monoinsaturados benéficos ao organismo (OGAWA et al, 2005; PEDROSA; COZZOLINO, 2001).

Na Região Norte e, especificamente no estado do Pará, a produção da carne do caranguejo, popularmente conhecida como “massa de caranguejo” é uma atividade bastante explorada em vários municípios do estado e representa fonte de renda de várias comunidades (SILVA et al. 2014). Porém, essa atividade é realizada de forma artesanal, sem nenhum cuidado higiênico-sanitário durante sua manipulação, tendo como consequência a contaminação pelo manipulador, podendo vir a acarretar sérios riscos à saúde do consumidor.

Dentro deste aspecto da microbiologia alimentar, o pescado é considerado um dos principais alimentos associados à transmissão de doenças, pois é um produto de origem animal extremamente vulnerável à multiplicação de microrganismos patogênicos e deteriorantes, podendo deteriorar-se em um curto período de tempo, mesmo quando submetido à refrigeração (QUINTAES, 2003).

Nesse sentido, Vieira e Torres (2004) comentam que uma das bactérias que pode infectar o caranguejo durante sua manipulação é o *Staphylococcus aureus* que é um microrganismo na forma de coco Gram positivo e que tem por *habitat* a pele, as fossas nasais, a garganta e o cabelo do homem. Outros microrganismos envolvidos na contaminação da carne de caranguejo, além do *Staphylococcus aureus* são *Salmonella* spp. e o grupo dos coliformes termotolerantes.

Entretanto, a Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC nº12/2001, não indica limites de tolerância para coliformes a 45ºC em pescados, ovas de peixes, crustáceos e moluscos "in natura", refrigerados ou congelados não consumidos crus; porém, estabelece como padrões de qualidade microbiológica somente para pescado, molusco e crustáceos secos e ou salgados; semiconservas de pescado, molusco e crustáceos, mantidos sob refrigeração os valores de: 5x10 UFC/g de coliformes a 45ºC; 10^3 UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva e para *Salmonella* spp. ausência em 25 g (BRASIL, 2001).

O trabalho teve como objetivo realizar um estudo para investigar a qualidade bacteriológica da carne de caranguejo–uçá exposta à venda no estado do Pará, Brasil, através da contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Número Mais Provável de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp.. tendo em vista o grande consumo desse produto e possíveis riscos de contaminação.

Material e métodos

Foram coletadas 10 amostras de massa de caranguejo (500 g cada) em feiras livres, originadas dos municípios de Bragança e Maracanã, no período de outubro a novembro de 2016. As cinco amostras compradas em Bragança estavam refrigeradas e as demais estavam sendo comercializadas em temperatura ambiente. As amostras foram transportadas refrigeradas em caixas de polímero expandido, contendo gelo, no mesmo dia da coleta para o Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Pará - Castanhal, para realização das análises bacteriológicas.

A metodologia adotada obedeceu a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), com modificações para *E. coli*, que foi analisada pela técnica rápida fluorescente de miniaturização. Os resultados das análises foram comparados com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001).

Resultados e discussão

Todas as amostras analisadas foram negativas para *E. coli* e apresentaram ausência de *Salmonella* spp.. Já Castro et al. (2008) analisaram 20 amostras de carne de caranguejo, oriundas da cidade de São Luis-MA, e encontraram *Escherichia coli* em 22%. A *Escherichia coli,* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais. Em alimentos de origem animal, a ocorrência de números elevados de coliformes fecais, pode indicar manipulação em condições higiênicas deficientes e/ou inadequadas (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

As análises de *Staphylococcus* coagulase positiva tiveram como resultado 50% das amostras positivas, sendo duas amostras de Bragança ($1,0 \times 10^5$UFC/g e $1,3 \times 10^5$ UFC/g) e três amostras de Maracanã ($2,1 \times 10^5$, $1,6 \times 10^4$ e $9,0 \times 10^3$ UFC/g). Segundo Vieira (2004), um dos grandes problemas no processamento dos caranguejos é o tratamento manual utilizado para se retirar as carnes das patas e do corpo do animal depois do mesmo ter sofrido um cozimento rápido. Essa operação pode ser fonte de contaminação, principalmente de estafilococos. O uso de luvas e a aplicação de boas práticas de higiene, aliados à manutenção das temperaturas adequadas e esfriamento rápido da carne, evitam esse problema no processamento de caranguejo. De acordo com Brasil (2001) para pescados, ovas de peixes, crustáceos e moluscos cefalópodes *"in natura",* resfriados ou

congelados não consumidos crus, a tolerância para amostra representativa é de 10^3 UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva, resultados analíticos acima dos limites estabelecidos para amostras são considerados em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Com isso, apenas seis amostras analisadas neste trabalho estão em condições para o consumo humano.

Lourenço et al. (2016), analisaram vinte amostras da carne do caranguejo-Uça, onde observaram coliformes a 45ºC em 90% das amostras do município de Belém-PA e em 40% das amostras do município de São Caetano de Odivelas-PA e presença de *Salmonella* spp. em 20% dessas amostras. Estes resultados diferem dos resultados encontrados no presente trabalho, onde para *Salmonella* spp e *Escherichia coli* todas as amostras foram negativas segundo Silva (1997), a ausência de *Salmonella* spp. em amostras de alimentos pode estar associada a diversos fatores desfavoráveis à bactéria, como a existência de uma microbiota competitiva, assim como redução do números de cepas e/ou injuriadas devido o processo de preservação, entre eles pode-se citar o congelamento, este gênero encontra-se amplamente distribuído na natureza e seus principais reservatórios são os tratos intestinais do homem e dos animais de sangue quente, sendo incomuns nos tratos intestinais de peixes, moluscos e crustáceo, sendo assim estes alimentos são contaminados principalmente após a captura durante sua manipulação (JAKABI et al, 1999).

Conclusões

Os resultados obtidos demonstraram que metade das amostras se encontravam com qualidade microbiológica insatisfatória, por apresentarem contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva, acima do permitido pela legislação, evidenciando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante a produção.

Através desses resultados, deve-se fortalecer a necessidade de um controle mais rigoroso da produção artesanal da carne do caranguejo por parte das autoridades sanitárias e adotar medidas, como treinamento adequado dos manipuladores quanto ao aspecto higiênico-sanitário.

Referências bibliográficas

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01r dc.htm> Acesso em: 27 set. de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água,** Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura.** 2011 disponível em: < http://www.mpa.gov.br/files/docs/Boletim_MPA_2011_pub.pdf>. Acesso em 06 de out. 2016.

CASTRO, A. L. et al. Aspectos Bioecologicos do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*, L. 1763) nos Manguezais da Ilha de São Luís do Maranhão, Brasil. Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém , v.3, n. 6 jan/jun. 2008.

FRANCO, B.D.G.M.F; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. In: LANDGRAF, M. Microorganismos indicadores. Ed. Atheneu, cap.3, p. 27-31, 2008.

HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. A. A. Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia,** Curitiba, v. 20, n. 2, p. 309-313, jun. 2003.

JAKABI, M. et al. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de Salmonella ssp. Ocorridos na grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo. V. 58, n. 1. p. 47-51, fev. 1999.

LOURENÇO, L. F. H.; OLIVEIRA, M. L.; PINTO, C. M. C.; PEREIRA, D. X. P.. Análises físico-químicas e microbiológicas de carne de caranguejo-Uçá *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763), comercializada nos municípios de São Caetano de Odivelas e Belém, PA. **Rev. Hig. Alimentar,** São Paulo, v.20, n. 142, p. 90-95, julho. 2006.

OGAWA, M.; SILVA. A. I. M.; OGAWA, N. B. P.; NUNES, M. L.; MAIA, E. L. Uso do sistema SIAC e sua influência no rendimento e qualidade de carne de caranguejo. **Anais:** Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Curitiba/PR, 2005.

PARÁ. AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARÁ – ADEPARÁ. **Portaria 159/2014 nº 642791. Dispõe sobre o Regulamento de Identidade Técnica e Qualidade Higiênico-Sanitária de Carne de Caranguejo Congelada e Patas de Caranguejo Congeladas.** 2014.

PEDROSA, L. F. C.; COZZOLINO, S. M. F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 154-157. 2001.

QUINTAES, V. Potencial perigo microbiológico resultante do uso de caixas plásticas tipo monobloco, no armazenamento e transporte de pescados em São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 23, n. 3, p. 517-522. 2003.

SILVA, F. E. R.; BICHARA, C. M. G.; SANTA ROSA, R. M. S.; MÁRSICO, E. T.; NUNES, E. S. C. L.; HERMITA, P. A.. Caracterização tecnológica, bacteriológica e físico-química da carne de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, L 1763). **Rev. Hig. Alimentar**, São Paulo, v.28, n. 236/237, p. 153-157, set/out. 2014.

SILVA, G. A. da. **APPCC na Qualidade e Segurança Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.

VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado.** São Paulo: Livraria Varela. 2004. 380 p.

VIEIRA, R.H.S.F.; TORRES, R.C.O. **Contagem de *Staphylococccus aureus*. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. São Paulo, Livraria Varela. 227p. 2004.

Autor (a) a ser contatado: Thalita Amaral dos Reis, Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, thalita_areis@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARCAÇA DE RÃ-TOURO (*LITHOBATESCATESBEIANUS*) EM UM MATADOURO DE UBERLÂNDIA-MG.

MICROBIOLOGICAL QUALITY EVALUATION OF BULLFROG CARCASSES (*LITHOBATESCATESBEIANUS*) AT A SLAUGHTERHOUSE IN UBERLÂNDIA-MG

Lígia Assunção Oliveira[1]; Rafaela Cardoso Ribeiro[2]; Vanessa Aparecida Cavalheiri[2]; Frederico Augusto de Alcântara Costa[3]; Marcus Vinícius Coutinho Cossi[3]

[1]Médica Veterinária; Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais
[2]Discente do Curso de Medicina Veterinária; Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais
[3]Docente do Curso de Medicina Veterinária; Universidade Federal de Uberlândia; Minas Gerais

Resumo
O objetivo do presente estudo foi avaliar a contagem de micro-organismos indicadores de higiene na etapa final do processo de abate de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) em um abatedouro de Uberlândia-MG. Nessa pesquisa foram coletadas amostras de 30 carcaças de rã-touro, por método de enxágue, imediatamente antes de coloca-las na embalagem primária. Para pesquisa de indicadores de higiene foram plaqueadas diluições em Ágar Padrão Contagem para aeróbios mesófilos (AM) e petrifilm® EC para coliformes totais e *Escherichia coli*. A maioria das carcaças avaliadas obtiveram contagens de AM dentro da Classe II (2 $\log_{10}$ UFC/mL <n≤3 $\log_{10}$ UFC.mL) de contaminação. Para Coliformes totais e *E. coli* a maioria das carcaças apresentaram contagens classificadas como Classe I (n ≤1 UFC/mL) e Classe II (1 UFC/mL < n≤ 10 UFC/mL). A contaminação final do produto pelos indicadores de higiene se mostrou dentro dos limites aceitos, o que sugere que o local possui práticas adequadas de higiene e sanitização.

Palavras-chave: Aeróbios Mesófilos; Coliformes totais; *Escherichia coli*.

INTRODUÇÃO

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus)* é a espécie de predileção na produção da carne de anfíbio no Brasil. O que mais atrai os produtores da área é a possibilidade de começar uma atividade que exige baixo investimento inicial e possui elevado retorno financeiro (BARREIRA, 2009; BASTOS et al., 2010).

Como a carne de rã é um mercado em ascensão e está cada vez mais disponível na alimentação da população, é necessário que ela possua uma boa qualidade sanitária, para não causar danos à saúde pública. Um dos setores da ranicultura que deve ser altamente controlada é o local do abate desses animais (ALFANI, 2007). A principal importância de se fazer o controle de pontos críticos durante o abate, tanto quanto controlar a contaminação microbiana na produção animal como um todo é para minimizar a ocorrência das chamadas doenças transmitidas por alimentos (DTA) (WILLS et al, 2015).

Devido a morosidade e dificuldade das técnicas convencionais em identificar os patógenos causadores das doenças veiculadas por alimentos, indicadores de higiene são muitas vezes uma ótima ferramenta para se avaliar indiretamente a qualidade microbiológica de um produto. Os indicadores de higiene são as bactérias que indicam uma falha nos controles de higiene durante o processo produtivo do produto cárneo (SAMAKUPA, 2003). Como é impossível alcançar a ausência de contaminação microbiana nos produtos cárneos *in natura*, as falhas são indicadas quando alguns tipos de micro-organismos possuem uma alta concentração no produto cárneo (BRANDÃO et al, 2012).

Por esses motivos, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a contagem de micro-organismos indicadores de higiene na etapa final do processo de abate da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) em um matadouro de Uberlândia-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi feito no abatedouro de rã localizado na fazenda experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia. Os animais eram abatidos com um peso médio de 350g, sendo previamente criados em sistema de confinamento que era abastecido com água não clorada. A insensibilização era feita por termonarcose seguida de concussão, e a coleta para análise foi feita em 30 carcaças de rã-touro imediatamente antes da embalagem final.

As amostras foram obtidas pelo método de enxágue de carcaça (CASON et al., 2005, adaptado). Para cada amostra foi utilizado uma sacola contendo 100mL de salina (0,75%) esterilizada. O enxágue foi realizado com o animal na própria linha de abate sendo necessário apenas colocá-lo dentro da sacola e em seguida massagear o conjunto (carcaça e salina) por 30 segundos. Após a coleta, as amostras permaneceram resfriadas em isopor com gelo até a chegada ao Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal da FAMEV, onde foram processadas no mesmo dia. Para realização da contagem de micro-organismos indicadores de higiene, 1 mL do homogenato supracitado foi utilizado para realização de diluições seriadas em tubos contendo 9 mL de salina peptonada 0,1% até alcançar a diluição de -5. Duas dessas diluições foram selecionadas e plaqueadas em duplicata em PCA (Plate Count Agar) e Petrifilm EC (3M Microbiology, St, Paul, MN). O PCA foi utilizado para contagem de aeróbios mesófilos e para isso as placas foram incubadas a 37ºC por 48 horas. Para a contagem de coliformes totais e Escherichia coli foi utilizado o Petrifilm EC e as placas foram incubadas a 37ºC por 24 horas. Para todas as placas foram consideradas apenas as contagens entre 25 e 250 e o resultado foi expresso em UFC/mL e/ou $\log_{10}$ UFC/mL.

As amostras foram ainda divididas em quatro classes para aeróbios mesófilos (Classe I n≤2 $\log_{10}$ UFC/mL; Classe II 2 $\log_{10}$ UFC/mL <n ≤3 $\log_{10}$ UFC/mL; Classe III 3 $\log_{10}$ UFC/mL< n≤4 $\log_{10}$ UFC/mL; e Classe IV n>4 $\log_{10}$ UFC/mL), para posterior comparação com resultados de outros trabalhos (adaptado de BARREIRA, 2009).

Já para coliformes totais e *Escherichia coli*, os dados foram divididos em quatro classes (Classe I n≤1 UFC/mL; Classe II 1 UFC/mL< n≤ 10 UFC/mL; Classe III 10 UFC/mL < n≤ 100 UFC/mL; e Classe IV n >100 UFC/mL) (adaptado de BARREIRA, 2009) e em três grupos (Satisfatório n≤ 0,8 UFC/mL; Aceitável 0,8 UFC/mL< n≤ 1,8 UFC/mL; Insatisfatório n>1,8 UFC/mL) (adaptado de FSA 2010 apud CASELANI et al, 2013). Esses dados para todas as bactérias foram avaliados quanto a frequência de observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as amostras coletadas antes da embalagem, que representa a contaminação final do produto na linha de abate os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 (aeróbios mesófilos) e 2 (coliformes totais e *Escherichia coli*).

Tabela1 – Classificação das contagens de Aeróbios Mesófilos obtidas na etapa anterior a embalagem da carcaça de rã (ponto D) em um abatedouro de Uberlândia-MG.

Ponto	n	Classes			
		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
D	30 (100%)	0 (0%)	20 (66,7%)	9 (30%)	1 (3,3%)

n — representa o número de amostras coletadas durante o período da pesquisa; Classe I (n≤2 $\log_{10}$ UFC/mL); Classe II (2 $\log_{10}$ UFC/mL <n≤3 $\log_{10}$ UFC.mL) Classe III (3 $\log_{10}$ UFC/mL< n≤4 $\log_{10}$ UFC/mL) e Classe IV (n>4 $\log_{10}$ UFC/mL).

Pode-se observar na Tabela 1 que a maioria das amostras (66,7%) coletadas foram classificadas na classe II (2 $\log_{10}$ UFC/g< n≤ 3 $\log_{10}$ UFC/g), que se encontram em um nível inferior aos limites descritos em outros trabalhos (ABIA, 1985; SHRIVASTAVA, 1986). Entretanto, observa-se que 1 (uma) amostra foi enquadrada na classe IV (n>4 $\log_{10}$ UFC/g). Sendo assim, é preciso atenção as medidas de higiene e sanitização do estabelecimento em que as amostras foram coletadas, já que a contaminação indicada por essa classe se

aproxima do número preconizado pelas agências FAO e CNMPS (ABIA, 1985; SHRIVASTAVA, 1986).

A Tabela 2 representa as classes de acordo com o número obtido de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Tabela 2 – Classificação das contagens de Coliformes Totais e *Escherichia coli* obtidas na etapa anterior a embalagem da carcaça de rã (ponto D) em um abatedouro de Uberlândia-MG.

Ponto	Micro-organismos avaliados	n	Classes*			
			Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
D	**Coliformes totais**	30 (100%)	11 (36,7%)	13 (43,3%)	6 (20%)	0 (0%)
	Escherichia coli	30 (100%)	28 (93,3%)	2 (6,7%)	0 (0%)	0 (0%)

*Classe I (n ≤1 UFC/mL); Classe II (1 UFC/mL < n≤ 10 UFC/mL); Classe III (10 UFC/mL < n≤ 100 UFC/mL); e Classe IV (n >100 UFC/mL) (BARREIRA, 2009 com adaptações).

Para coliformes totais e *Escherichia coli*, os resultados foram comparados de acordo com a tabela de Planos de Amostragem e Limites Microbiológicos Propostos para Alguns Alimentos, da *International Commisionon Microbiological Specifications for Foods* (ICMFS, 1986). De acordo com o ICMFS, a qualidade dos alimentos pode ser classificada em diferentes planos de amostragem de acordo com o alimento a ser analisado. Cada plano é subdividido em 15 categorias que indicam o grau de risco que o micro-organismo tem que pode contaminar o produto e/ou prejudicar o consumidor. Para Coliformes totais e *Escherichia coli*, as categorias indicadas são 4 e 5, que são compostas por micro-organismos indicadores de possível presença de outros organismos mais patogênicos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Para coliformes totais em pescado fresco, é preconizado que se tenha em um lote de 5 animais um máximo de 3 (60%) animais com contagem bacteriana maior ou igual a 4 UFC/g, sendo que se houver 1 animal com mais de 400 UFC/g o lote deve ser rejeitado (ICMFS, 1986; FRANCO e LANDGRAF, 2008). Portanto, ao somar-se todos os animais das Classes III e IV com 4 animais da classe II (Contagem ≥ 4 UFC/mL), temos um total de 10 animais com contagens ≥4 UFC/g, o que representa 33% das amostras analisadas estando portando dentro do limite preconizado pelo ICMFS.

Para *Escherichia coli* não há limites estabelecido para a carne de rã, porém segundo a Resolução RDC nº 12 de 2001, ao se identificar presença de *Escherichia coli* em qualquer produto de origem animal deve constar no laudo analítico (BRASIL, 2001). Entretanto, a ICMFS possui dados de limites de contagem de *Escherichia coli* para peixe fresco, congelado e defumado refrigerado; e crustáceos crus congelados; nos quais para um produto ser aceitável é necessário que a contaminação seja inferior à 11 UFC/g. Se em um lote com 5 animais, 2 apresentarem contaminação superior a esse limite ou se 1 animal apresentar contaminação superior à 500 UFC/mL, esse lote deve ser descartado. Por falta de legislação e padrão vigente para a carne de rã, utilizou-se esses mesmos padrões para a pesquisa em questão (ICMFS, 1986; JAY, 2005).

Na etapa do matadouro que as amostras foram obtidas (pré-embalagem), último ponto em que a carcaça se encontra dentro da linha de abate antes de ir para o consumo, obteve-se uma contagem baixa, na qual nenhuma amostra ultrapassou o máximo permitido, de 11 UFC/g, porém 2 amostras se encontraram na Classe II (1 UFC/mL< n≤10 UFC/mL), um valor próximo ao limite utilizado. Apesar de ser baixa, deve-se ficar atento à essa contaminação, já que esses micro-organismos, se identificados como *E. coli* patogênica, podem se encaixar na categoria que causa risco direto ao consumidor, além de serem capazes de se difundirem pelos alimentos com facilidade (FRANCO e LANDGRAF, 2008; ICMFS, 1986; JAY, 2005).

Pode-se também classificar os níveis de contaminação por *Escherichia coli* e coliformes totais em: satisfatório, aceitável ou insatisfatório. No nível satisfatório (n ≤ 0.8 $\log_{10}$UFC/mL) estão os produtos de qualidade adequada ao consumo. Já os produtos classificados como aceitáveis (0,8 $\log_{10}$UFC/mL< n≤ 1,8 $\log_{10}$UFC/mL) são aqueles intermediários e que se

apresentam à margem da qualidade aceitável para consumo. E por fim, os produtos insatisfatórios (n>1,8 $\log_{10}$UFC/mL) são aqueles que apresentam um *status* de qualidade abaixo do apropriado e podem ser considerados prejudiciais à saúde de quem os consumirem (FSA 2010 apud CASELANI et al, 2013) (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação em satisfatório, aceitável e insatisfatório das contagens de Coliformes Totais e *Escherichia coli* obtidas na etapa anterior a embalagem da carcaça de rã (ponto D) em um abatedouro de Uberlândia-MG.

Ponto	Micro-organismos avaliados	n	Classes		
			Satisfatório	Aceitável	Insatisfatório
D	**Coliformes totais**	30 (100%)	22 (73,3%)	8 (2,7%)	0 (0%)
	Escherichia coli	30 (100%)	30 (100%)	0 (0%)	0 (0%)

Satisfatório (n ≤ 0.8 $\log_{10}$UFC/mL); Aceitável (0,8 $\log_{10}$UFC/mL< n≤ 1,8 $\log_{10}$UFC/mL); Insatisfatório (n>1,8 $\log_{10}$UFC/mL) (FSA 2010 apud CASELANI et al, 2013).

Na tabela pode-se perceber que não houve nenhuma carcaça com perfil insatisfatório tanto para coliformes totais quanto para *Escherichia coli*. Esses achados corroboram com os descritos anteriormente, nos quais, a contaminação encontrada nas amostras se encaixa dentro dos limites nacionais e internacionais preconizados (FRANCO e LANDGRAF, 2008; ICMFS, 1986; JAY, 2005). Essa baixa contagem de indicadores de higiene diminuem o impacto de uma possível contaminação cruzada que é considerada como principal causa de contaminação dos produtos que chegam ao consumidor (CARRASCO et al., 2012).

CONCLUSÃO

As amostras se enquadraram dentro dos limites preconizados por agências e autores nacionais e internacionais para esses micro-organismos, evidenciando que apesar de haver contaminação durante a linha de abate, essa pode não representar um prejuízo a qualidade final do produto comercializado por esse abatedouro. O que indica que o local analisado possui boas práticas de higienização e sanitização para o processo de abate da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*). Apesar dos bons resultados encontrados no presente estudo, o constante monitoramento microbiológico é a forma adequada de se garantir uma maior segurança quanto à real inocuidade desse produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS. **Compêndio da legislação de alimentos: consolidação das normas e padrões de alimentos.** São Paulo, 1985. v. 1: Atos do Ministério da Saúde.

ALFANI, R.; *Ocorrência de Salmonella spp. em carcaças e vísceras de rãs (Rana catesbiana – Rã Touro): Avaliação do Processo de Abate.* 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Botucatu – SP, Dezembro, 2007.

BARREIRA, V. B.; *Análise bacteriológica da carne de rã-touro (Lithobates catesbeianus) comercializada no município do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, Brasil.* 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ, Fevereiro, 2009.

BASTOS, E. L.; SHIMODA, E.; MARANHÃO, H. P.; AZEVEDO, M. R. G.; YASUI, G. S.; Logística de transporte de girinos de rã-touro gigante (*Rana Catesbiana*): otimização da densidade, **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 5, n. 3, p. 149-160, 2010.

BRANDÃO, J. L.; GUIRRO, E. C. B. P/; PINTO, P. S. A/.; NERO, L. A.; PINTO, J. P. A. N.; BERSOT, L. S.; Monitoramento de micro-organismos indicadores de higiene em linha de abate de bovinos de um matadouro-frigorífico habilitado à exportação no oeste do Paraná, **Semina: Ciências Agrária**, v. 33, n. 2, p. 755-762, Londrina, abril, 2012

BRASIL, ANVISA. Resolução RDC n°. 12, 02 de Janeiro de 2001. Estabelece Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2001. Seção 1, p. 45-53.

CARRASCO, E.; MORALES-RUEDA, A.; GARCÍA-GIMENO, R. M.; Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. **Food Research International.** v. 45, p. 545-556; 2012.

CASELANI, K; PRATA, L. F.; PRATA, C. B.; BIZARI, P. A.; PEREIRA, G. T.; Relação entre os controles de APPC, programa de redução de patógenos e qualidade da carne no abate de bovinos: um ano de pesquisa em um abatedouro-frigorífico de exportação brasileiro. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. 2013.

CASON, J. A.; BERRANG, M. E.; SMITH, D. P. Recovery of bacteria from broiler carcasses rinsed zero and twenty-four hours after immersion chilling. **Poultry Science**, v.85, p.333-336, 2006

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, 182 p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON THE MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. 1986. Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Application. 2nd ed. Toronto: University of Toronto Press.

JAY, J. M.; **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SAMAKUPA, A. P.; Hygiene indicators in a fish processing establishment – A case study in a white fish processing establishment. University of Namibia, Department of Natural Resources. Namibia, 2003.

SHRIVASTAVA, K. P.; **Quality control of froglegs in India for export**. World Conferenceon Trade in Froglegs, 1. 1986. Proceedings... Calcutá, 1986, p.62-73.

WILLS, W. F.; MEAH, A.; DICKINSON, A. M.; SHORT, F.; **I don't think I ever had food poisoning'.** A practice-based approach to under standing food borne disease that originates in the home. Appetite. V. 85; p. 118-125; february, 2015.

Rafaela Cardoso Ribeiro
rafacardosa@outlook.com
Avenida Joaquim Aníbal, 610 – Centro
38440 058 Araguari-MG Brasil

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLOGICA DE CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM LIMOEIRO DO NORTE-CE

EVALUATION MICROBIOLOGICAL QUALITY OF GROUND BOVINE MEAT MARKETED IN LIMOEIRO DO NORTE-CE

Josilene Izabel de Oliveira Almeida[1], Maria Josikelvia de Oliveira Almeida[2], Candido Pereira do Nascimento[2], Carlos Eduardo Alves Dantas[2], Marlene Nunes Damaceno[3]

[1]Graduada em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte.
[2]Mestrando(a) em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte.
[3]Docente Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo
Por serem produtos de alto consumo é importante garantir a qualidade microbiológica dos produtos cárneos. Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em estabelecimentos no município de Limoeiro do Norte, Ceará. Foram realizadas análises de *Staphylococcus aureus*, bactérias aeróbias mesófilas, *Salmonella spp*., coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.* Todas as amostras apresentaram altas contagens de *S. aureus* e bactérias aeróbias mesófilas. De 25 amostras coletadas 64% apresentaram a presença de *E. coli* e 100% ausência de *Salmonella spp.* Todas as amostras avaliadas se encontravam dentro dos padrões recomendados pela legislação brasileira, que define parâmetros de qualidade microbiológica da carne *in natura*, na qual se enquadra a carne moída, a ausência de *Salmonella spp*. em 25 g de amostra.

Palavras-chave: Bactérias aeróbias mesófilas, Produtos cárneos, *Staphylococcus aureus*.

Introdução

Por serem produtos de alto consumo, que podem ser responsáveis por causar várias doenças à população que os utilizam, é importante garantir a qualidade microbiológica dos produtos cárneos. E essa qualidade dependerá dos processos empregados na produção, abate, processamento, armazenamento, transporte e as condições de comercialização dos animais (ROSINA; MONEGO, 2013).

Doenças veiculadas por alimentos podem gerar vários problemas de saúde pública, por isso medidas preventivas durante a manipulação instituídas pelas boas práticas de higiene e o treinamento de manipuladores podem reduzir e controlar a contaminação e/ou multiplicação bacteriana (MARCHI *et al.*, 2012).

A manutenção da temperatura é muito importante na comercialização dos produtos cárneos. Carnes, pescados, leites e derivados são altamente perecíveis, se expostos em temperaturas inadequadas sofrem alterações que prejudicam sua qualidade, por isso a necessidade de um rigoroso controle no processamento desses produtos. A proliferação de microrganismos causa a deterioração da carne, e pode ser verificada pela manifestação de odores acentuados, descoloração e limosidade superficial, que ocorre quando a população microbiana na superfície da carne atinge contagens de 10^7 a 10^8 UFC/g (LUNDGREN *et al.*, 2009).

Por seu sabor e por ser altamente nutritiva, proporcionando uma boa saciedade, a carne e seus derivados tem grande apelo na alimentação no mundo todo. A alta quantidade de proteínas, lipídios, ferro, zinco, fósforo, potássio, magnésio, vitamina A, vitaminas do complexo B, a tornam indispensáveis para os consumidores (DAMODARON; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Os microrganismos predominantes nos produtos cárneos em condições higiênicas são bactérias Gram-negativas da família Enterobacteriaceae e do gênero *Pseudomonas* e Gram-positivas dos gêneros *Enterococcus, Lactobacillus e Staphylococcus.* As bactérias

patogênicas ou potencialmente mais comuns nestes alimentos *são Escherichia coli, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus, Salmonella*, e ocasionalmente, *Yersinia enterocolitica, Clostridium botulinum e Bacillus cereus*. Essa população microbiana é diretamente influenciada pela deficiência no controle da higiene durante o abate do animal, tempo e temperatura de estocagem nos pontos de venda e varejo, higienização dos equipamentos e excesso de manipulação (MARCHI *et al.*, 2012).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em estabelecimentos de Limoeiro do Norte, Ceará, e comparar com os padrões definidos na legislação sanitária brasileira.

Material e Métodos

Foram avaliadas 25 amostras de carne bovina moída coletadas em 5 diferentes estabelecimentos (A, B, C, D e E), localizados no município de Limoeiro do Norte-CE. As amostras foram acondicionadas em embalagens isotérmicas e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. O experimento foi conduzido em fatorial 5x5 (Duplicata/Estabelecimentos), com cinco repetições. Para avaliação da qualidade microbiológica da carne bovina moída, foram realizadas análises *Staphylococcus aureus*, bactérias aeróbias mesófilas totais, *Salmonella spp*., coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* conforme metodologia definida por Siqueira (1995), sendo os mesmos preconizados pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta (SILVA; AZEVEDO, 2014).

Resultados e Discussão

Todas as amostras de carnes moídas apresentaram altas contagens de *Staphylococcus aureus*, sendo que as carnes dos estabelecimentos B, D e E apresentaram valores numericamente superiores de contaminação que as dos estabelecimentos A e C, que diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ao nível de 5% de significância (Tabela 1). Demonstrando assim, que todos os estabelecimentos apresentavam condições deficientes de higiene de seus equipamentos, principalmente moedores de carne, e de seus manipuladores, que são os principais responsáveis por esse tipo de contaminação, já que esses microrganismos são naturais no organismo humano.

Tabela 1. Contagem de *Staphylococcus aureus* em UFC/g de amostras de carne bovina moída, comercializada em diferentes estabelecimentos de Limoeiro do Norte- CE, 2015.

Amostras	**ESTABELECIMENTO** (*Staphylococcus aureus/* UFC/g)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
I	$4,5 \times 10^4$	$6,7 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
II	$6,5 \times 10^3$	$4,1 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
III	$1,5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$	$9,2 \times 10^3$	$8,3 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$
IV	$3,6 \times 10^3$	$2,2 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$
V	$7,1 \times 10^3$	$2,5 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
Média*	$1,5 \times 10^4$b	$1,3 \times 10^5$a	$5,0 \times 10^4$b	$1,5 \times 10^5$a	$1,7 \times 10^5$a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

A legislação vigente não estabelece padrões microbiológicos para carne moída em relação à contagem de *Staphylococcus aureus*, no entanto, a Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), estabelece para produtos cárneos crus refrigerados o valor de 5×10^3 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva.

A contagem de *Staphylococcus aureus* encontrado neste estudo é semelhante ao encontrado por Rosina; Monego (2013) com valores que mostram que 38 (95%) amostras

de carne moída bovina apresentam resultados positivos para a presença de *Staphylococcus aureus*, sendo que 35 (87,5%) apresentaram valores variando de 10^3 a 10^5 UFC/g. Pigarro e Santos (2008) avaliando carne moída de duas redes de supermercados da cidade de Londrina- PR observaram valores de até 2,0 x 10^4 UFC/g.

Em todos os estabelecimentos estudados, a contagem de bactérias aeróbias mesófilas apresentou número elevado, porém, observou-se que não houve diferença entre os estabelecimentos B e D, sendo a contagem maior que os outros estabelecimentos, com valores médios de 3,7 x 10^5 e 6,2 x 10^5 UFC/g, respectivamente. Os demais estabelecimentos apresentaram valores menores com (Tabela 2).

Tabela 2. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas de amostras de carne bovina moída, comercializada em diferentes estabelecimentos de Limoeiro do Norte- CE, 2015.

Amostras	**ESTABELECIMENTOS** (bactérias aeróbias mesófilas/ UFC/g)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
I	4,8 x 10^4	2,9 x 10^5	9,9 x 10^4	2,1 x10^6	4,6 x 10^5
II	4,8 x 10^5	4,8 x 10^5	1,9 x 10^5	5,3 x10^5	8,0 x10^4
III	5,1 x 10^4	5,0 x 10^5	1,4 x 10^5	3,0 x10^5	9,2 x 10^5
IV	1,2 x 10^4	4,0 x 10^5	4,7 x 10^4	1,3 x 10^5	3,3 x 10^6
V	2,2 x 10^4	1,8 x 10^5	2,4 x 10^4	1,8 x 10^4	1,1 x 10^7
Média*	1,4 x 10^5b	3,7 x 10^5a	1,0 x 10^5b	6,2 x 10^5a	3,1 x 10^4b

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

A legislação não determina padrões para microrganismos aeróbios mesófilos em produtos crus, por causa de sua contagem natural elevada. Manfrin (2013) referencia que concentrações de aeróbias mesófilas entre 10^6 e 10^7 UFC/g estão iniciando sua deterioração e possivelmente exalando odores desagradáveis. E em seus estudos das 18 amostras de carne moída bovina analisadas 13 amostras (72,23%) apresentaram valores de até 5,0 x 10^5 UFC/g e 5 amostras (27,77%) entre 5,0 x 10^5 e 5,0 x 10^6 UFC/g. Esse tipo de microrganismo evidencia contaminação de origem intestinal, e se estiverem presentes em alimentos termicamente tratados são um indicativo de tratamento térmico incorreto ou que o alimento sofreu contaminação após o tratamento. Portanto são mais utilizados para avaliar a segurança e higiene dos alimentos do que para testar sua qualidade (FORSYTHE, 2002).

A pesquisa de *Salmonella spp*. demonstrou que todos os estabelecimentos avaliados se encontram de acordo com a legislação, já que a resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001, define como parâmetro de qualidade microbiológica da carne *in natura*, na qual se enquadra a carne moída, a ausência de *Salmonella spp*. em 25 gramas de amostra. O mesmo foi verificado por Costa (2014) em amostras carne moída *in natura* que apresentaram ausência da bactéria em 100% das análises.

A Resolução n° 12 de 2001 (BRASIL, 2001) não especifica padrões para análises dos indicadores de coliformes termotolerantes, por isso foi utilizado como base para este estudo o padrão estabelecido para produtos cárneos crus, o qual apresenta limites de 5 x 10^2 NMP/g de amostra.

A contagem de coliformes termotolerantes nas amostras dos estabelecimentos A e D foram inferiores à definida na legislação, com medias de 3,3 x 10 e 4,5 NMP/g, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (P>0,05). As amostras de carnes coletadas nos estabelecimentos B, C e E apresentaram contagem mais elevada de coliformes termotolerantes, com medias de 8,0; 6 x 10^3 e 6,2 NMP/g, respectivamente, estando impróprias para consumo, indicando condições de higiene precárias, manipulação inadequada e acondicionamento em temperatura incorreta (Tabela 3).

Tabela 3. Número mais provável de coliformes termotolerantes de amostras de carne bovina moída, comercializada em diferentes estabelecimentos de Limoeiro do Norte- CE, 2015.

Amostras	ESTABELECIMENTOS (coliformes termotolerantes/ NMP/g)				
	A	B	C	D	E
I	1,5	2,4 x 10	2,8 x 10	5,5	3,5
II	1,5	3,5	$1,3 \times 10^3$	7,0	4,0
III	3,5	3,5	4,3 x 10	3,5	9,0
IV	$1,7 \times 10^2$	9 x 10	$1,6 \times 10^3$	3,5	1,05 x 10
V	3,5	3,5	2,1 x 10	3,0	4,0
Média	3,3 x 10b	8,0a	$6,0 \times 10^3$a	4,5b	6,2a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Damer et al. (2014) estudando a contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* verificou que todas as 14 amostras (100%) analisadas estavam contaminadas com coliformes totais e coliformes termotolerantes. Abreu; Merlini e Begotti (2011) também observaram que 100% das 10 amostras de carne moída analisadas no município de Umuarama-PR, estavam contaminadas com coliformes totais, e 90% das amostras estavam contaminadas com coliformes termotolerantes. Destas, 30% estavam com contaminações acima de 10^3, níveis estes considerados preocupantes.

Das 25 amostras analisadas neste trabalho 64% apresentaram a presença de *Escherichia coli*. É muito importante determinar a presença desses microrganismos nos alimentos, pois este é considerado o melhor indicador de contaminação fecal e sua presença, geralmente, tem inicio durante o abate, pelo contato da pele do animal impregnada com resíduos de fezes (JAY, 2005).

Damer et al. (2014) avaliando carne moída quanto à contaminação com *E. coli*, encontrou que cerca de 92,85% das amostras apresentaram contaminação e em apenas uma encontrou-se ausência destes microrganismos.

Conclusão

Todas as amostras avaliadas se encontravam dentro dos padrões recomendados pela legislação brasileira, que define parâmetros de qualidade microbiológica da carne *in natura*, na qual se enquadra a carne moída, a ausência de *Salmonella spp*. em 25 gramas de amostra. No entanto, as amostras apresentaram alta contaminação de bactérias aeróbias mesófilas totais, *Staphylococcus aureus* e coliformes termotolerantes, principalmente *Escherichia coli,* indicadores de falta de higiene nas áreas de manipulação, equipamentos, manipuladores e armazenamento.

Referências Bibliográficas

ABREU, C. O.; MERLINI, L. S.; BEGOTTI, I. L. Pesquisa de *Salmonella spp*. *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no município de Umuarama – PR. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 14, n. 1, p. 19-23, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília - DF, de 10 de janeiro de 2001.

COSTA, L. C. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída *in natura* comercializada em Campo Mourão – PR**. 2014. 35f. TCC. (Tecnologia em Alimentos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2014.

DAMER, J. R. S.; DILL, R. E.; GUSMÃO, A. A.; MORESCO, T. R. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp*. **Revista Contexto & Saúde**, v. 14, n. 26, p. 20-27, 2014.

DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002. 403p.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712p.

LUNDGREN, P. U. ; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB- Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n.1, p. 113-119, 2009.

MANFRIN, L. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída bovina comercializada nos supermercados das cidades de Brasília e Taguatinga – DF**. 2013. 61f. Monografia (Curso de Farmácia), Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia. Brasília, 2013.

MARCHI, P. G. F.; ROSSI JUNIOR, O. D.; CERESER, N. D.; SOUZA, V.; REZENDE-LAGO, N.C.M.; FARIA, A. A. Avaliação microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal - SP. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar**, v. 7, p. 81-87, 2012.

PIGARRO, M. A. P; SANTOS, M. **Avaliação microbiológica da carne moída de duas redes de supermercados da cidade de Londrina - PR**. 2008. 55f. Monografia (Pós-Graduação em higiene e inspeção de produtos de origem animal).Universidade Castelo Branco, Londrina, 2008.

ROSINA, A.; MONEGO, F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. **Saúde Meio Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 55-64, 2013.

SILVA, F. A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. **ASSISTAT 7.7 Versão Beta - Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009 (Atualizado, 2014).

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159p.

Autor(a) a ser contatado: Josilene Izabel de Oliveira Almeida, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Rua Padre Vicente, 2600- Centro CEP: 62930-000 - Limoeiro do Norte – CE, josileneizabel58@gmail.com

Avaliação da qualidade microbiológica de lanches servidos em terminal rodoviário em Fortaleza – CE

Evaluation of the microbiological quality of snacks served at a bus terminal in Fortaleza - CE

Débora Wanderley de Melo[1]
Danielle Alves da Silva Rios[2]
Vinicius Rodrigues de Castro e Silva[3]

1- Acadêmica do curso de Nutrição.
2 - Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará – FIC
3 - Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará – FIC

Resumo

Devido à falta de tempo, um grande público realiza as suas refeições diárias fora de casa, muitos deles alimentam-se no próprio local de deslocamento, como por exemplo, nos terminais rodoviários. O objetivo deste trabalho foi avaliar o padrão microbiológico de alimentos servidos em lanchonetes de um terminal rodoviário de Fortaleza-Ce de acordo com os padrões exigidos pela resolução (BRASIL, 2001). A pesquisa foi realizada em lanchonetes situadas em um terminal público rodoviário e os dados foram coletados e analisados microbiologicamente. De todas as amostras analisadas, houve ausência dos micro-organismos Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella sp*.,. Pelos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que as condições microbiológicas dos alimentos não foram muito satisfatórias, pois, apesar da ausência de patógenos, foram observadas contaminações tornando os alimentos impróprios para o consumo.

Palavras-chave: *Análise Microbiológica, Terminal Rodoviário, Lanche*.

Introdução

Estima-se que no Brasil de cada cinco refeições uma é consumida fora de casa e esses números indicam que ainda pode haver um grande aumento e desenvolvimento dos estabelecimentos que produzem alimentos para o consumo imediato no país. Tais estabelecimentos incluem unidades de produção de porte e tipos de organização diferentes entre si, como restaurantes comerciais, restaurantes de hotéis, serviços de motéis, *coffee* shops, buffets, lanchonetes, cozinhas industriais, *fast-food*, entre outros (FLORÊNCIO; BRAGA, 2013).

Conceitualmente, a comida de rua (*street food*) é aquela vendida para consumo imediato ou posterior, sem apresentar, no entanto, os estágios adicionais de preparação ou processamento, o que a diferencia da cadeia de *fast food* e de restaurantes formais (BEZERRA; MANCUZO; HEITZ, 2013).

O crescimento do comércio alimentício interferiu diretamente na condição higiênico-sanitária dos produtos comercializados, o que contribui para a ausência da inocuidade dos alimentos consumidos representando riscos à saúde e nutrição, aumentando assim, a incidência de doenças veiculadas por alimentos (DUARTE; ALMEIDA; MARTINS, 2013).

Medidas preventivas podem ser aplicadas nos serviços de alimentação e nutrição com o objetivo de evitar a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados, medidas como lavar as mãos antes de iniciar as atividades e sempre que necessário, conservar os alimentos em temperaturas adequadas e cozinhar corretamente os alimentos, são práticas que devem ser seguidas pelos manipuladores diariamente durante toda a rotina de produção, evitando assim, a contaminação alimentar (MENDONÇA, 2010).

Em função dos problemas de saúde pública relacionados aos hábitos alimentares inapropriados, é um setor que merece atenção particular, pois a ausência das boas práticas na manipulação dos alimentos ofertados representa um grande risco sanitário para a saúde dos consumidores, constituindo-se em grave problema de saúde pública (DUARTE; *et al.* 2013).

Devido à falta de tempo, um grande público realiza as suas refeições diárias fora de casa, muitos deles alimentam-se no próprio local de deslocamento, como por exemplo, nos

terminais rodoviários. Desta maneira, ao observar a alta incidência de doenças transmitidas por alimentos decorrentes da manipulação inadequada e da ausência das boas práticas de fabricação, e tendo em vista que, é de suma importância a verificação à adequação das Boas Práticas no que se refere às refeições fora de casa, pois essas refeições são susceptíveis às contaminações decorrentes de falhas no processo produtivo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o padrão microbiológico de alimentos servidos em lanchonetes de um terminal rodoviário de Fortaleza-Ce de acordo com os padrões exigidos pela resolução (BRASIL, 2001).

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em lanchonetes situadas em um terminal público rodoviário de Fortaleza-CE situado na Regional III (SER III). Os dados foram coletados e analisados microbiologicamente no período de outubro a novembro de 2016 e foram coletados dois tipos diferentes de alimentos: bolo mole sem cobertura e salgados fritos com recheio de frango. A escolha dos grupos alimentares foi definida por experiência e observação no local de venda, visto que os mesmos são os produtos com maior rotatividade e procura pelos consumidores.

As amostras foram coletadas no próprio estabelecimento comercial, sendo transportado em caixas isotérmicas com gelo não reciclável diretamente para o Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Estácio – FIC. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: Estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos*, Salmonella sp.,* bolores e leveduras e coliformes termotolerantes**.** Para realização das análises foi seguida a metodologia de Silva et. al. (2010).

Os resultados foram compilados e tabelados no Microsof Word 2010 e comparados com os níveis de aceitabilidade, segundo a Resolução RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde (ANVISA/MS).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas estão descritos na Tabela 1, ao qual mostra a ausências dos micro-organismos Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella sp.* em todas as amostras analisadas, e a presença dos demais micro-organismos em pelo menos duas das seis amostras analisadas.

Tabela 1: Análises microbiológicas nos produtos prontos adquiridos no terminal na cidade de Fortaleza (CE).

	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)*	*Salmonella sp. em* 25	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	Aeróbios Mesófilos (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)
Limite	10^3	Ausência	10^2	-	-
Amostras					
Salgado A	$1,4 \times 10^5$	Ausência	$> 1,1 \times 10^3$	$2,5 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$
Salgado B	$2,2 \times 10^5$	Ausência	< 3,0	$7,8 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$
Salgado C	$2,8 \times 10^5$	Ausência	$> 1,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$
Bolo D	-	Ausência	< 3,0	$1,0 \times 10^5$	$8,3 \times 10^5$
Bolo E	-	Ausência	< 3,0	$3,3 \times 10^5$	$6,1 \times 10^5$
Bolo F	$1,9 \times 10^5$	Ausência	< 3,0	$2,4 \times 10^5$	$6,0 \times 10^7$

*os micro-organismos encontrados não apresentaram reação coagulase positiva.

As análises microbiológicas detectaram a existência de diferenças entre os grupos de micro-organismos pesquisados, enquanto alguns se mostraram ausentes, outros se apresentaram acima dos limites estabelecidos pela legislação.

No presente estudo não foi constatada a presença de Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella sp.* nas amostras analisadas, podendo assim, representar um fator positivo em relação à higiene e boas práticas dos estabelecimentos fornecedores desses alimentos, pois, segundo Kuhn et al., (2012), a presença de Estafilococos coagulase positiva associada às condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de manipuladores e utensílios, são os principais agentes causadores de infecções alimentares.

Já a *Salmonella sp*. é uma bactéria entérica responsável por graves infecções alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países e representa o mais importante micro-organismo envolvido em contaminações de alimentos à base de frango. (OLIVEIRA et al., 2011; PENTEADO et al., 2014). A ausência de *Salmonella sp.* e Estafilococos coagulase positiva no presente estudo é um fator importante a ser analisado, pois, pelo menos, o risco à saúde do consumidor para esses patógenos ficou reduzido.

Quanto aos lanches a base de frango, era esperado que houvesse contaminação por *Salmonella sp*., uma vez que o frango é um importante veículo deste patógeno conforme já citado acima, no entanto, os resultados mostraram ausência de *Salmonella sp.*, assemelhando ao estudo realizado por Ferrari et al., (2013), ao qual foram analisadas tortas de frango, e os resultados para *Salmonella sp.* também apresentaram-se ausentes para esse micro-organismo.

A contaminação por coliformes termotolerantes nas amostras A e C foram acima dos limites permitidos por lei, ou seja, acima de 10^2 NMP.Ml-^{1}; assemelhando-se aos resultados obtidos em duas pesquisas distintas, uma ao qual analisou alimentos a base frango e a outra analisou lanches tipo “X-salada”, ambas demonstraram valores nos resultados acima do preconizado pela RDC 12/2001, um fator que é preocupante, pois, as bactérias do grupo coliforme, principalmente termotolerantes, representam uma situação de risco à saúde dos consumidores (KUHN et al., 2012; SILVA et al., 2015).

A possível explicação para a presença de coliformes termotolerantes em produtos processados indica, provavelmente, contaminação posterior ao processamento, ou seja, após a manipulação o alimento foi exposto em condições higiênicas deficientes (MONASTIER et al., 2013).

Em relação aos fungos e bactérias aeróbias mesófilas, a legislação atual (Resolução nº 12/2001 da ANVISA) não estabelece parâmetros, porém, a contagem elevada de fungos em alimentos pode contribuir para tornar o alimento impróprio para o consumo, acarretando alterações biológicas prejudiciais à saúde do homem, pois, além da deterioração, os micro-organismos podem produzir metabólitos tóxicos, que, quando ingeridos com os alimentos, causam essas alterações (KUHN et al., 2012).

Segundo Franco e Landgraf (2006), as bactérias mesófilas são um grupo de bactérias que representam um importante parâmetro de qualidade microbiológica, uma vez que, grande parte das bactérias patogênicas e deteriorantes são mesófilas, e mesmo que os patógenos estejam ausentes e não tenha ocorrido alterações sensoriais no alimento, a presença elevada desse micro-organismo indica que o alimento apresenta más condições higiênicas.

Em Brasília foi realizado um estado ao qual foram analisados recheios a base de frango de salgados de uma fábrica, e constatou-se altos índices de bactérias mesófilas, como pode-se observar também no presente estudo, ao qual as amostras A, B e C que também apresentam recheios a base de frango, após analisadas, apresentaram-se contaminadas por aeróbios mesófilos, ambos por serem um alimento perecível, a contaminação pode indicar o uso incorreto do binômio tempo x temperatura, conforme afirma Midlej et al., (2014).

Em dois estudos similares, um realizado por Kuhn et al., (2012) e o outro por Penteado et al., (2014), a qual foram realizadas análises para mesófilos aeróbios em alimentos a base de frango, verificou-se contagens variando de 25 a $1{,}7 \times 10^4$ UFC/g para a primeira pesquisa, e $6{,}0 \times 10^4$ UFC/g para a segunda pesquisa, representando também resultados similares aos encontrados no presente estudo, ou seja, acima do limite exigido pela legislação.

Uma pesquisa realizada em Curitiba - Paraná no ano de 2012, onde foram analisadas amostras de bolos cremosos comercializados no município, constatou-se o não isolamento de *Salmonella sp.,* atendendo assim, ao padrão microbiológico estabelecido pela ANVISA, assemelhando-se à presente pesquisa, ao qual constatou-se a ausência de *Salmonella sp*. em todas as amostras analisadas.

Já os coliformes termotolerantes apresentou-se acima do padrão microbiológico vigente, tanto na pesquisa realizada em Curitiba, como também na presente pesquisa, ou seja, a confirmação da presença de coliformes termotolerantes nas amostras analisadas do presente estudo é um indicativo muito claro de más condições higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento ao quais as amostras foram submetidas (MONASTIER et al., 2013).

Por serem usadas como indicadores de qualidade microbiológica, a presença de coliformes termotolerantes em grande número indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção das superfícies inadequadas, higiene insuficiente e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção e conservação dos alimentos (PENTEADO et al., 2014).

Conclusão

Pelos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que as condições microbiológicas dos alimentos não foram satisfatórias, pois, apesar da ausência de patógenos como *Salmonella sp*. e Estafilococos coagulase positiva, foram observadas contaminações a nível de coliformes termotolerantes em duas das seis amostras analisadas, como também, números elevados de aeróbios mesófilos e fungos em todas as seis amostras analisadas, ou seja, diante dos dados expostos, pode-se observar que, em geral, os alimentos provenientes dos estabelecimentos localizados no terminal rodoviário em Fortaleza-CE encontram-se inadequados para o consumo, pois, a grande parte dos resultados obtidos situa-se acima dos valores permitidos pela legislação, que visa à garantia da qualidade higiênico-sanitária dos produtos comercializados.

Referências

BEZERRA, A. C. D.; MANCUZO, A. M. C.; HEITZ, S. J. J. **Alimento de Rua na Agenda Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: Um Ensaio para a Qualificação Sanitária no Brasil**. Cuiabá – MT, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de jan. 2001.

DUARTE, F. M.; ALMEIDA, S. D. S.; MARTINS, K. A. **Alimentação Fora do Domicílio de Universitários de Alguns Cursos da Área da Saúde de uma Instituição Privada**. Goiânia – GO, 2013.

FAZZIONI, F. D. B; GELINSKI, J. M. L. N; GOMES, M. F. R. **Avaliação Microbiológica de Produtos de Confeitaria e Risco à Saúde do Consumidor**. Araraquara – 2013.

FERRARI, C. K. B; ASSUMPÇÃO, C. F; MORZELLE, M. C; FERRARI, G. S. L; SOUZA, E. C. **Avaliação Microbiológica em Alimentos de Cantinas Escolares na Região do Médio Araguaia**. Mato Grosso – GO, 2013.

FLORÊNCIO, A. C. S; BRAGA, S. P. **Avaliação da Qualidade de Restaurantes e Bares a Partir da Adequação das Boas Práticas de Fabricação: Um Estudo na Orla da Cidade de João Pessoa Para Identificar seu Potencial Turístico e Gastronômico**. Paraná, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2006.182p.

KUHN, C.F; GANDRA, E. A; FERRARI, L. R; BARTZ, J; GONZÁLES, A. P; GAYER, C. F. **Qualidade Microbiológica de Lanches Comercializados na Cidade de Pelotas.** Pelotas – RS, 2012.

MENDONÇA. R, T. **Nutrição: um guia completo de alimentação, práticas de higiene, cardápios, doenças, dietas e gestão**. São Paulo: Editora Riddel, 2010.
MIDLEJ, L. C; SOUZA, D. K. F; SILVA, M. C; OLIVEIRA, A. M; LIMA, S. **Análise Microbiológica de Salgados de uma Fábrica**. Brasília – DF, 2014.
MONASTIER, R. F; BENETTI, T. M; ABRAHÃO, W. M. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Bolos Cremosos.** Curitiba – PR. 2013.
OLIVEIRA, A. V. B; SILVA, R. A; ARAÚJO, A. S; BRANDÃO, P. A; SILVA, F. B. **Padrões Microbiológicos da Carne de Frango de Corte.** Pombal – PB, 2011.
PENTEADO, F. R; ESMERINO, L. A; **Avaliação da Qualidade Microbiológica da Carne de Frango Comercializada no Município de Ponta Grossa**. Paraná – 2011.
SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 536p. 2007.
SILVA, F. V; MACHADO, M. R. G; LAGES, L. Z; RECH, L. R; BUCHWEITZ, R. C; BALSE, K. R. **Análise Microbiológica de Produtos Salgados Comercializados por Ambulantes no Campus Capão do Leão – UFPEL**. Pelotas – RS, 2015.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS DE COALHO ANTES E APÓS ASSAMENTO, COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE

MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF "COALHO" CHEESES BEFORE AND AFTER ROASTED MARKETED IN THE COUNTY OF JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE

Tatiane Ribeiro Freire[1], Natália Ribeiro Alves[1], José do Egito Paiva[2], Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita[3]

[1]Graduanda do curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus SEDE.
[2]Professor associado, área de Tecnologia do Alimentos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ SEDE.
[3]Técnica em Laboratório, área de Microbiologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ SEDE.

Resumo

O queijo de coalho se destaca pelo fato de ser incorporado à cultura regional nordestina, mas também por possuir características microbiológicas insatisfatórias em sua produção. Uma alternativa para consumi-lo, empiricamente difundida, visando amenizar sua contagem microbiológica, é assá-lo. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficácia desse método, coletando-se 10 (dez) amostras, em diferentes pontos comerciais para análise microbiológica, antes e após assadas. Os resultados mostram inadequação em 60% das amostras cruas, para coliformes termotolerantes e em 20% destas, *Staphylococcus coagulase* (+). De outra parte, não se observou positividade para *Salmonella spp*. e *Listeria monocytogenes*. Após assados, 20% das amostras continuaram em desconformidade com legislação vigente para coliformes termotolerantes e em relação a *Staphylococcus coagulase* (+), todas as amostras ficaram dentro dos padrões.

Palavras-chave: assamento; patógenos; legislação.

Introdução

O coalho é um tipo de queijo, produzido por coagulação, tradicionalmente fabricado e consumido na região Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2006). O Ministério da Agricultura e do Abastecimento estabelece no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo de Coalho (BRASIL, 1996) como o produto que se obtém por coagulação do leite por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas e comercializados normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação. É classificado como queijo de média a alta umidade, de massa cozida ou semi-cozida, apresentando um teor de gordura no extrato seco entre 35 e 60%. O leite poderá ser integral ou padronizado e deverá obrigatoriamente ser pasteurizado (BRASIL, 2001). Apesar dos padrões legais estabelecidos, o queijo coalho é produzido a partir de leite cru, no estado de Pernambuco, e classifica-se como de tipo “B”. Já aquele produzido com leite pasteurizado, tipo “A” (PERNAMBUCO, 1999).

O queijo apresenta ótima fonte de nutrientes para o crescimento de micro-organismos, destacando-se os coliformes totais, termotolerantes e S*taphylococcus aureus.* Estes, quando presentes nos alimentos, além de reduzirem a qualidade do produto, podem causar danos à saúde do consumidor (SALVADOR et al., 2001). A atividade de água exerce forte influência no crescimento microbiano. Já o conteúdo total de água num alimento indicará a faixa classificatória máxima de micro-organismos patogênicos estabelecidas pela legislação vigente (JAY, 2005).

Embora constitua um produto popular que faz parte da cultura nordestina, não existe padronização no seu processo de elaboração, sendo comum o emprego de leite cru, o que coloca em risco a saúde do consumidor (CAVALCANTE et al., 2007). O objetivo deste trabalho

foi avaliar a qualidade microbiológica de queijos coalho antes e após seu assamento, quando as amostras apresentavam positividade para patógenos na sua forma crua.

Material e Métodos

Realizou-se coletas do material em estudo no mês de novembro de 2016, em bairros de Jaboatão dos Guararapes – PE. Coletou-se dez amostras de queijo coalho, em diferentes estabelecimentos comerciais. Sendo, quatro amostras registradas no Serviço de Inspeção Federal e seis amostras registradas no Serviço de Inspeção Estadual, onde cinco delas foram classificadas como tipo B. As amostras cruas foram identificadas de 1 a 10, e foram analisadas no Laboratório de Alimentos, da UFRPE. Quando positivas para algum patógeno, as amostras foram renomeadas para 1_{as}, 3_{as}, 6_{as}, 7_{as}, 8_{as}, 9_{as} e 10_{as}, após assadas.

Para o assamento, realizou-se uma padronização no corte do queijo, que consistiu em fracionar pedaços com dimensões semelhantes para todas as amostras avaliadas, de aproximadamente, 10 cm x 5 cm x 1 cm, assar em ambos os lados, numa frigideira de alumínio com *teflon*, em fogo baixo, onde esperou-se 20 segundos pra aquecer a panela, adicionou-se o queijo na frigideira, aguardou-se 2 minutos no primeiro lado do queijo, virou-se o lado, aguardando mais 1 minuto e 30 segundos.

Para determinação do padrão microbiológico do alimento, analisou-se dentro dos limites de aceitabilidade de alimentos para o consumo humano, conforme o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada, RDC 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001). O trabalho em laboratório foi conduzido segundo a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pela Associação Americana de Saúde Pública (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2001) para caracterização de micro-organismos de interesse sanitário em alimentos, foram analisados neste trabalho coliformes totais (CT), coliformes termotolerantes (CTT), *Salmonella spp*., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus coagulase* (+).

O teor de umidade das amostras foi determinado por infra-vermelho, aparelho de marca GEHAKA® e aplicação de fórmula umidade (%) = 100 – (peso final x 100/peso inicial).

A atividade de água (Aw) foi determinado em triplicata pelo aparelho AquaLab® 4TE.

Para a análise de CT e CTT, 25g de cada amostra foram maceradas e transferidas para um frasco estéril e tarado em balança, e homogeneizados com 225 mL de água peptonada 0,1%, resultando na diluição inicial (10^{-1}). Realizou-se diluições decimais até 10^{-4} a partir da diluição inicial. Utilizou-se a técnica do número mais provável ($NMP.g^{-1}$) em séries de três tubos (10^{-2}, 10^{-3} e 10^{-4}, para os queijos crus e 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, para os assados), conforme recomendado por SILVA et al. (2010). Para o enriquecimento primário utilizou-se caldo lauril sulfato triptose (LST) e para a confirmação CT, caldo verde brilhante bile 2% lactose (VBBL), ambos a 35ºC, e para confirmação de CTT, caldo E. coli (EC) a 45ºC.

O método de contagem de *S. coagulase (+)* foi o "Spread-plate" em ágar *Baird-Parker*, nas diluições de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, inoculando 0,1mL, de todas diluições e 0,3mL em triplicata para diluição 10^{-1}; incubação a 37ºC por 24-48h. A partir das colônias típicas realizou-se prova de coagulase, que baseia-se na coagulação do plasma de coelho pela ação da enzima coagulase (BRASIL, 2003).

Para a pesquisa de *Salmonella spp*. procedeu-se a etapa de pré-enriquecimento com a homogeneização de 10g das amostras maceradas em 90 mL de água peptonada estéril, com incubação a 36 ± 1ºC/18 horas. A seguir, empregou-se o Caldo Selenito-Cistina e Caldo Rappaport, com incubação a 40ºC por 24h. Alíquotas dos caldos de enriquecimento foram estriadas em placas, contendo Agar Rambach™ e incubados a 35ºC por 24h. Colônias suspeitas foram transferidas para tubos contendo Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) a 37ºC por 24h (BRASIL, 2011).

Para a pesquisa de *L. monocytogenes*, procedeu-se a etapa de enriquecimento com homogeneização de 90 mL de caldo LEB estéril com 10g das amostras maceradas e incubação a 30 ± 1ºC por 24-48h. Após, foi inoculada em placas com meio Agar PALCAM, incubadas a 30 ± 1ºC por 24-48h. Neste meio, espera-se colônias cinzentas esverdeadas circundadas por halos negros (DIAS, 2008).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os resultados das análises de umidade e de atividade de água realizadas nas amostras. Sendo a umidade um aspecto físico-químico que indica a faixa de tolerância máxima de micro-organismos patogênicos permitida para cada queijo classificado na legislação. Pode-se observar que o teor de umidade variou de 29,39 a 49,74%, podendo ser classificados como queijos de baixa umidade (<36%) a alta umidade (46% < umidade < 55%). Resultados semelhantes foram encontrados por Vieira et al (2003), com variações entre 23,2 a 58,0% para o teor de umidade em queijos coalho comercializados em Pernambuco. Observa-se falta de padronização na produção e divergência com o que preconiza a legislação, que classifica o queijo coalho como de média a alta umidade (BRASIL, 2001).

Tabela 1. Valores de umidade (%) e atividade de água (Aw) dos queijos coalho analisados.

amostras	umidade (%)	atividade de água (Aw)
1	41,61	0,9798
2	42,65	0,9587
3	39,60	0,9614
4	29,39	0,9649
5	40,34	0,9153
6	49,33	0,9687
7	34,89	0,9756
8	49,74	0,9715
9	45,55	0,9809
10	42,94	0.9694

Ainda na Tabela 1, verifica-se a atividade de água. Todas as amostras apresentaram valores elevados (acima de 0,9) expressando condições favoráveis para o crescimento microbiano. Segundo Ditchfield (2001), um dos principais componentes dos alimentos é a água, que exerce uma influência importante na conservação dos alimentos. O termo atividade de água denomina a água disponível para crescimento microbiano e reações que possam deteriorar o alimento.

Na Tabela 2, verifica-se que os queijos 1, 3, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram contagens de CT e CTT. Pela legislação a tolerância em amostra indicativa, para queijos de média e alta umidade, de CTT é 10^3NMP/g e $5x10^3$NMP/g, respectivamente, e, como pode-se observar na tabela 2, amostras 3, 6, 7, 8, 9 e 10, apresentaram contagem superior ao permitido. Observou-se também que as amostras 6, 7, 8 e 10, ainda apresentaram *S. coagulase* (+) e na legislação, o limitante de contagem em queijos de média a alta umidade, em amostra indicativa, consta de 10^3UFC/g, ou seja, apenas 8 e 10 estão em desacordo, sendo assim, 20% das amostras estão impróprias para consumo. Quando comparados os queijos tipos A (1 a 5) e B (6 a 10), verificou-se a maior qualidade microbiológica do tipo A, que não apresentou positividade em nenhuma das amostras. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et. al. (2010).

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das amostras de queijo de coalho cruas.

Análises	Amostras									
	Queijo 1	Queijo 2	Queijo 3	Queijo 4	Queijo 5	Queijo 6	Queijo 7	Queijo 8	Queijo 9	Queijo 10
CT (NMP/g)	>1,1x10^4	Ausência	>1,1x10^4	Ausência	Ausência	1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4
CTT (NMP/g)	9,2x10^2	Ausência	>1,1x10^4	Ausência	Ausência	>1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4	>1,1x10^4
S. coagulase (+) (UFC/g)	-	-	-	-	-	6,0x10^2	5,0x10^2	4,5x10^3	-	9x10^3
Salmonella spp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Listeria monocytogenes	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

RDC n°12: Dispõe sobre padrões microbiológicos sanitários para alimentos. (-) = não determinado

Ainda na Tabela 2, observa-se que todas as amostras analisadas foram negativas para *Salmonella spp*. e *L. monocytogenes.* Pode-se atribuir esse resultado à microbiota autóctone, mais especificamente as bactérias lácticas, capazes de restringir o crescimento de micro-organismos patogênicos por competição e ou produção de moléculas antagônicas, conforme relatados por Jones *et al.* (2007). No entanto, a quantidade e/ou o tipo de metabólito antimicrobiano produzido pode não ter sido suficiente para o controle de *S. coagulase* (+) que encontrou-se nos queijos 6, 7, 8 e 10.

Os resultados das análises das amostras assadas, são apresentados na Tabela 3. Comparando-se esses resultados com a Tabela 2, verifica-se que ocorreu uma redução de micro-organismos patogênicos, onde amostra 3_{as}, encontra-se apta para o consumo, com contagem abaixo de 10^3NMP/g, para CTT. Entretanto, observa-se que os queijo 7_{as} e 9_{as}, mesmo após assamento, encontram-se impróprios para o consumo pela contagem de CTT. Já para contagem de *S. coagulase* (+), nas amostras 6_{as} e 7_{as}, foi determinada sua ausência, e nas amostras 8_{as} e 10_{as}, a contagem permaneceu dentro do permitido na legislação, que é de 10^3UFC/g (BRASIL, 2001).

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas das amostras de queijo de coalho assadas

Análises	Amostras assadas						
	Queijo 1_{as}	Queijo 3_{as}	Queijo 6_{as}	Queijo 7_{as}	Queijo 8_{as}	Queijo 9_{as}	Queijo 10_{as}
CT (NMP/g)	$9,3x10^1$	$2,4x10^2$	$9,3x10^1$	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	$2,4x10^2$
CTT (NMP/g)	$9,3x10^1$	$<0,3x10^1$	$<0,3x10^1$	$>1,1x10^3$	$2,4x10^2$	$>1,1x10^3$	$1,5x10^1$
S. coagulase (+) (UFC/g)	-	-	Ausência	Ausência	$1,3x10^2$	-	$2,0x10^2$

RDC n°12: Dispõe sobre padrões microbiológicos sanitários para alimentos; (-) = não determinado

Conclusão

Ao se comparar as amostras assadas e reavaliadas, em relação às amostras cruas, pode-se concluir que houve redução na quantidade dos micro-organismos patogênicos, mas não o suficiente para o consumo seguro. Tendo em vista que o número populacional microbiano após redução pelo assamento foi relativo à contaminação inicial, podendo chegar, ou não, aos níveis aceitáveis.

Na avaliação da umidade, ficou evidente a falta de padronização no processamento do queijo de coalho, os quais, pelo teor de umidade, foram caracterizados como queijos de baixa a alta umidade, divergindo da legislação que classifica o queijo coalho como de média a alta umidade.

Ademais, considerando que os queijos de tipo B não cumprem os padrões microbiológicos vigentes na legislação federal, torna-se oportuno uma reavaliação dos parâmetros usados e permitidos pela legislação estadual, e/ ou a necessidade de maior controle do leite cru utilizado.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. DOWNES, F.P.; ITO, K. (Ed.). 4. ed. Washington: APHA, 2001. 676p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*.** Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho**. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria n°146 de 07 de março de 1996. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasilia, DF, n.7, p.45-53 de 10 de janeiro de 2001.

CAVALCANTE, J.F.M., et al. **Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura lática endógena.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(1): 205-214, jan.-mar., 2007.

DIAS, D.A.M. **Persistência de cepas de *Listeria monocytogenes* em linha de abate industrial de frango em um matadouro localizado no Estado de São Paulo**. 2008. Dissertação (Mestrado em Bromatologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DITCHFIELD, C. **Estudo dos métodos para a medida da atividade de água.** [tese de mestrado]**.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL. Série agroindústria Familiar - **Queijo coalho**, 2006.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos.** 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

JONES, R.J, HUSSEIN, H.M., ZAGOREC, M., BRIGHWELL, G., TAGG, JR. **Isolation of lactic bacteria with inhibitory activity against pathogens and spoilage organism associated with fresh meat.** Food Microbiol. 2008; 25:392-9.

OLIVEIRA, K.A; NETO, J. E.; PAIVA, J.E.; MELO, L.E.H. **Qualidade Microbiológica do Queijo de Coalho Comercializado no Município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.3, p.435-440, jul./set., 2010.

PERNAMBUCO. Secretaria Produção de Rural e Reforma Agrária. Resolução n. 002 de 19 de abril de 1999. **Estabelece a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverá cumprir o Queijo Coalho produzido no Estado de Pernambuco e destinado ao consumo humano.** Diário Oficial do Estado de Pernambuco, Recife, 20 de abril de 1999.

SALVADOR, M.; CAMASSOLA, M.; MOSCHEN, ESTER, S; ZANROSSO, A.V. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de prato e parmesão ralado.** Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v.19, n.1, p.65-74, 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4ª edição. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

VIEIRA, M.L.M., VAZ, A.P.L., FARO, Z.P. **Avaliação de laudos analíticos de queijo tipo coalho, à luz das Legislações Federal e Estadual de Pernambuco**. Hig Aliment. 2003;17(109):19-23

Autor(a) a ser contatado: Natália Ribeiro Alves, Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus SEDE, Rua Elígio Medeiros de Araújo, nº 8096, Candeias, Jaboatão dos Guararapes – PE, natiribeiroa@gmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO PARMESÃO RALADO COMERCIALIZADO EM CAMPOS DO JORDÃO, SP

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF PARMESAN GRATED CHEESES MARKETED IN THE CAMPOS DO JORDÃO, SP

Cinthia Venturini Ywamoto[1]; Roseli de Sousa Neto[1]
[1]Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia-Centro Universitário SENAC Campos do Jordão, SP

Resumo

O queijo parmesão ralado é um produto muito consumido pela população brasileira, sendo utilizado em diferentes preparações culinárias doces ou salgadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica do queijo parmesão ralado comercializado no município de Campos do Jordão, SP em relação à presença de microrganismos do gênero coliformes termotolerantes (a 45°C) e *Staphylococcus* coagulase positiva. Os resultados deste trabalho quando confrontados com a legislação sanitária vigente demonstraram que 100% (n=20) das amostras apresentaram índices de contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes (a 45°C) dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação sanitária vigente.

Palavras-chave: Produto lácteo, segurança alimentar, coliformes

INTRODUÇÃO

O queijo é um alimento consumido desde a antiguidade. Os egípcios o consideravam fonte de nutrientes e a base da alimentação de diversos povos vinham deste produto (TALLET, 2005). Segundo Hoffmann (2007) o consumo de queijos no país vem acompanhando o crescimento econômico nos últimos anos e que a cada 10% de aumento na renda do brasileiro, o consumo de queijo cresce 8%. Com o aumento do consumo, também cresce a necessidade de oferecer um produto com qualidade microbiológica dentro dos padrões estabelecidos pela legislação sanitária. De acordo com a legislação sanitária (BRASIL,1997) o queijo parmesão é classificado como sendo de baixa umidade, semi gordo, de massa cozida, pré-prensada e de maturação mínima de seis meses. Possui consistência dura e textura compacta, granulosa, com crosta firme e lisa, cor ligeiramente amarelada e sabor levemente picante e salgado. O queijo parmesão ralado é utilizado em diversas preparações culinárias, desde pratos salgados, como a macarronada e lasanha, a pratos doces, como a queijadinha e pudim de queijo. A fabricação do queijo deve ocorrer com leite higienizado por meios mecânicos e submetido à pasteurização ou tratamento térmico equivalente podendo ocorrer com outros processos físicos ou biológicos que garantam a inocuidade do produto (BRASIL, 1996). Portanto além da necessidade de que a matéria-prima para fabricação do queijo seja de boa qualidade microbiológica, devem ser seguidas as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPFs) para assegurar que o produto final esteja dentro dos padrões estabelecidos pela legislação sanitária. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) define como padrões microbiológicos aceitáveis para queijos de baixa umidade como o parmesão, a ausência de *Salmonella sp*, presença de no máximo $1x10^3$ UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva e $5x10^2$ NMP/g para coliformes termotolerantes (a 45°C). Estes microrganismos também chamados de microrganismos indicadores são comumente utilizados para avaliar a segurança alimentar e a higiene no processamento de alimentos (BELLAGUARDA et al, 2008). Uma alta contagem de coliformes em amostras indica uma manipulação não higiênica e/ou armazenamento inadequado (CARVALHO, 2004). As bactérias do gênero *Staphylococcus* estão entre as principais bactérias patogênicas encontradas nos queijos, sendo o *Staphylococcus aureus* a principal representante. Esta bactéria é encontrada principalmente em animais domésticos como o gado leiteiro, podendo contaminar o leite e seus derivados

como o queijo, quando este não é pasteurizado. Além da cavidade nasal do homem, pode ser encontrado em alimentos processados, sua presença pode ocorrer pela baixa qualidade higienicossanitária do fabricante, manipuladores, equipamentos e utensílios (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica amostras de queijo parmesão ralado comercializadas no município de Campos do Jordão, SP quanto à presença de microrganismos do gênero Coliformes (a 45°C) e estafilococos coagulase positiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 20 amostras (n=20) de queijo parmesão ralado, de 04 diferentes marcas (A,B,C e D), obtidas no comércio varejista do município de Campos do Jordão, SP foram analisadas no período de fevereiro a maio de 2016. As amostras dentro do prazo de validade, foram identificadas e encaminhadas logo após a coleta para o Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Senac Campos do Jordão, onde permaneceram até o momento da análise sob refrigeração. No desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas metodologias convencionais relatadas na literatura como a metodologia preconizada pela APHA (*American Public Health Association* descrita por VANDERZANT & SPLISTOESSER, 1992) e os métodos oficiais de análises descritos no Manual de Métodos de análise microbiológica de alimentos (SILVA *et al*, 2001). As amostras dos queijos ralados foram avaliadas quanto à presença dos microrganismos do gênero coliformes a 45°C (termotolerantes) e *Staphylococcus* coagulase positiva. Os resultados das análises microbiológicas foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC n° 12 de 2001 (BRASIL,2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 ilustra os resultados obtidos das análises microbiológicas realizadas. Os resultados da análise de coliformes termotolerantes (a 45°C) variaram de < 3 a 9 NMP/g.

Tabela 1. Resultado das análises microbiológicas

MARCA	AMOSTRA	Coliformes Termotolerantes NMP/g	*Staphylococcus coagulase positiva*
A	1	<3	$<10^1$
	2	9	$<10^1$
	3	3	$<10^1$
	4	3	$<10^1$
	5	<3	$<10^1$
B	6	3	$<10^1$
	7	3	$<10^1$
	8	3	$<10^1$
	9	<3	$<10^1$
	10	<3	$<10^1$
C	11	<3	$<10^1$
	12	<3	$<10^1$
	13	<3	$<10^1$
	14	<3	$<10^1$
	15	<3	$<10^1$
D	16	<3	$<10^1$
	17	4	$<10^1$
	18	4	$<10^1$
	19	4	$<10^1$
	20	7	$<10^1$

Estes resultados indicam a presença de coliformes termotolerantes com valores inferiores aos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001) em 100% das amostras

analisadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al (2013) que avaliaram a qualidade microbiológica de 20 amostras de queijo parmesão ralados comercializados em Juiz de Fora, MG quanto à presença de microrganismos indicadores tais como coliformes a 45°C. Foi verificado que 100% (n=20) das amostras estavam dentro dos padrões microbiológicos preconizados legislação sanitária vigente (BRASIL, 2001). Pimentel et al. (2002), em outro estudo, avaliando a qualidade microbiológica de 90 amostras de queijo ralado na região de Belo Horizonte, MG, de dezoito diferentes marcas, também constataram que todas estavam de acordo com os parâmetros exigidos pela legislação sanitária (BRASIL, 2001) em relação às contagens de coliformes termotolerantes (a 45°C). De acordo com Ribeiro et al (2012) a contagem de coliformes termotolerantes (a 45°C), é considerada como indicação da exposição à condição higiênica inadequadas, podendo favorecer a contaminação do alimento por bactérias patogênicas. A alta contagem de coliformes termotolerantes permite identificar práticas de higiene inadequadas e avaliar os procedimentos de manipulação e condições do tratamento dos alimentos que possam representar perigo em potencial. Em relação à contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, todas as amostras de queijo parmesão ralado (n=20) apresentaram valores < $1x10^1$UFC/g, estando dentro dos padrões preconizados pela legislação sanitária vigente (BRASIL, 2001) com contagens de <10^1 UFC/g. Resultados semelhantes foram obtidos por Ribeiro et al (2012) que também não detectaram a presença da bactéria *Staphylococcus aureus* coagulase positiva nas amostras de queijo parmesão ralado analisadas. A bactéria do gênero *Staphylococcus aureus* coagulase positiva é responsável pela produção de enterotoxinas termoestáveis, que causam intoxicação alimentar. A contagem elevada de *S. aureus* no queijo pode indicar a falta de cuidados higiênicos na produção e na manipulação excessiva do produto, o que pode oferecer riscos à saúde do consumidor. As baixas contagens de coliformes temotolerantes (a 45°C) e *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras de queijos ralados analisadas, podem ser explicadas pela menor atividade de água e a maior quantidade de cloreto de sódio presente no queijo parmesão ralado, que são fatores inibitórios ao crescimento microbiano.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, as contagens de coliformes termotolerantes (a 45°C) e *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras de queijo parmesão ralado, apresentaram contagens inferiores àquelas estabelecidas pela legislação sanitária vigente. Por ser um produto pronto para o consumo, o queijo ralado pode oferecer riscos à saúde do consumidor, se não forem seguidas as normas de boas práticas de fabricação de alimentos (BPFs) em todas as etapas que envolvem a sua produção e armazenamento.

REFERÊNCIAS

APHA- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION**. Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, DC, 676 p., 2001.

BELLAGUARDA, L.S.S.; SEGHUETO, E. M.; OLIVEIRA, C. F.; GUEDES, K. M.; COSTA, N. O. Avaliação microbiológica de queijo Minas-frescal, comercializado em feiras livres na cidade de Uberlândia Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar**, vol. 22, n. 164, 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, **Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos,** Diário Oficial da União (D.O.U). Portaria n°146, de 7 de março de 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, **Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos ralados**, Diário Oficial da União. Portaria n° 357 de 4 de setembro de 1997.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°12**, Diário Oficial da União (D.O.U), 2001.

CARVALHO, E. P**. Microbiologia de Alimentos e Legislação**. Lavras, UFLA (Universidade Federal de Lavras), 2004.

FRANCO, B. D.G; LANDIGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**, ed. Atheneu, São Paulo, 2008.
HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas de consumo de alimentos no Brasil em 2002-2003. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas**, v.2. Brasília: IPEA, p. 463-483, 2007.
OLIVEIRA, L.M.; ANJOS, L.M.; BRUMANO, L.P.; BESSA, M.E.; PINTO, M.A.O. Avaliação da qualidade de queijos ralados para proteção à saúde pública. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.67, n.384, p.41-47, dezembro 2013. Disponível em: <http://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/196/204>. Acesso em: 23 maio 2016.
PEREIRA, S.G.F.; MONTEIRO, P. S.; COSTA, A.P.R.; BOTREL, R.V.B.F. Avaliação da qualidade de queijo parmesão ralado de diferentes marcas comerciais. **Revista Higiene Alimentar**, vol.30, n. 258/259, julho/agosto de 2016.
PIMENTEL, E. F.; DIAS, R.S.; RIBEIRO, M.R.; GLÒRIA, M.B.A. Avaliação da rotulagem e da qualidade físico-química e microbiológica de queijo ralado. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p. 2089-2094, set-dez, Campinas, 2002.
RIBEIRO,J.C.B.;CARDOSO,C.R.;ESMERINO,L.A.;SANTOS,R.D.;DEMIATE,I.M.;
NOGUEIRA, A. Qualidade microbiológica do queijo parmesão ralado comercializado em Ponta Grossa, Paraná. **Rev. Inst. Latic. Candido Tostes,** Jul/ago, n. 387, vol. 67, p. 21-29, 2012.
SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2 ed. Varela, São Paulo, 2001.
TALLET, P. **História da Cozinha Faraônica**: A alimentação no Egito antigo. Editora SENAC, São Paulo, 2005.
TROMBETE, F.M.; FRAGA, M.E.; SALDANHA, T. Avaliação da qualidade química e microbiológica de queijo parmesão ralado comercializado no Rio de Janeiro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, nº385 p.11-16, 2012
VANDERZANT,C;SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3 ed. Washington: American Public Health Association** (APHA), 1992.

Autora a ser contatada**: Roseli de Sousa Neto, Centro Universitário Senac Campos do Jordão, SP. E-mail: roselac@ig.com.br**

AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DE MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS ISOLADOS DE *SASHIMI* DE SALMÃO (*Salmo salar*) NA CIDADE DE SÃO LUÍS - MA

ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY *IN VITRO* EVALUATION OF PATHOGENIC MICROORGANISMS ISOLATED FROM SALMON *SASHIMI* (*Salmo salar*) IN SÃO LUÍS - MA

Karina Silva Cordeiro[1]; Lygia Silva Galeno[1]; Priscila Alencar Beserra[1]; Isabel Azevedo Carvalho[1]; Francisca Neide Costa[1]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - Universidade Estadual do Maranhão

Resumo

Objetivou-se avaliar a susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* de patógenos isolados de sashimi de salmão (*Salmo salar*) em São Luís - MA. Foram isoladas 72 cepas de bactérias, sendo 66 *Aeromonas* sp., três *E. coli* e três *Salmonella* sp. Uma das cepas de *Aeromonas* sp. apresentou resistência a todos os antimicrobianos testados e duas cepas a nove dos 11 antimicrobianos. Duas cepas de *E. coli* apresentaram resistência à ampicilina, uma à gentamicina, uma à amicacina e uma à amoxicilina-clavulanato. Uma cepa de *Salmonella* sp. apresentou resistência à amicacina, uma à ampicilina e uma à sulfa-trimetoprim. Constatou-se múltipla resistência de *Aeromonas* sp., *E. coli* e *Salmonella* sp. a diferentes antimicrobianos. Esse é um dado preocupante, especialmente por se tratarem de cepas isoladas a partir de alimentos crus prontos para consumo humano.

Palavras-chave: peixe; DTA; antimicrobiano.

Introdução

A alimentação do brasileiro é marcada por uma mescla de diferentes tipos de alimentos e preparações, resultante do processo de colonização e de trocas culturais com europeus, indígenas e africanos. Com preparações inseridas no contexto de alimentação saudável, por associarem-se à qualidade de vida e longevidade, é crescente o surgimento de lojas especializadas em culinária japonesa nos últimos anos no Brasil, principalmente nas capitais das regiões Norte e Nordeste (RIBEIRO e PAOLUCCI, 2006).

O salmão é rico em gordura poli-insaturada, ômega 3, ômega 6, minerais e vitaminas, mas por ser consumido principalmente cru nessas preparações, demanda a necessidade de garantia da segurança do ponto de vista microbiológico, devido à ausência de tratamento térmico. A falta de boas práticas de higiene no processo produtivo pode resultar na contaminação por bactérias patogênicas (ICMSF, 1998).

Segundo Badaró et al. (2007), cerca de 20 bilhões de dólares anualmente são gastos com doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Brasil. Considerando a subnotificação destes casos e a deficiência de dados associados ao consumo de alimentos crus, esses dados poder ser mais alarmantes.

A atividade microbiana é o principal fator causal de deterioração dos alimentos e está diretamente relacionada à diminuição de qualidade e segurança do produto (HALL, 1997). O uso indiscriminado de medicamentos na prevenção e na terapêutica de doenças na aquicultura, entretanto, resulta na proliferação de bactérias com múltipla resistência a antimicrobianos, o que pode prejudicar o tratamento de indivíduos acometidos por infecções bacterianas veiculadas por alimentos (MOTA et al., 2005).

Portanto, estudos que determinem as possíveis consequências da presença de bactérias resistentes a antimicrobianos em alimentos prontos para consumo são necessários. Sendo assim, este estudo objetivou avaliar a susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* de micro-organismos patógenos isolados de salmão (*Salmo salar*) sob a preparação de *sashimi*, coletados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de São Luís - MA.

Material e Métodos

As amostras de *sashimi* de salmão foram obtidas em restaurantes especializados em culinária japonesa, localizados no munícipio de São Luís - MA. Foram coletadas 60 amostras, em embalagem descartável de serviço *delivery* próprio de cada estabelecimento. As amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica, com gelo reciclável, e levadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - UEMA, para a realização das análises. Foram realizadas análises microbiológicas pelo método American Public Health Association (APHA), descrita no Compendium of Methods for de Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT e SPLITSTOESSER, 1992), e seguiram-se os testes de susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* (CLSI, 2015), das bactérias isoladas.

Os antimicrobianos testados seguiram as recomendações para cada grupo de micro-organismos e incluíram agentes de eficácia comprovada que se mostram aceitáveis no desempenho do teste *in vitro*. Foram testados: amicacina 30µg, amoxicilina-clavulanato 20/10µg, ampicilina 10µg, cefepime 30µg, cefotaxima 30µg, cefoxitina 30µg, cefuroxima 30µg, gentamicina 10µg, levofloxacina 5µg, pireracilina 100µg e sulfa-trimetoprim 25µg, com resultados interpretativos 'resistente', 'resistência intermediária' ou 'sensível' e semelhante eficácia clínica (CLSI, 2015).

Resultados e Discussão

Foram isoladas 72 cepas de bactérias das amostras de *sashimi* de salmão, sendo 66 *Aeromonas* sp., três *E. coli* e três *Salmonella* spp. A Tabela 1 mostra o resultado dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *Aeromonas* sp.

Em média, as cepas de *Aeromonas* sp. foram resistentes a cinco dos antimicrobianos testados, sendo uma delas resistente a todos os antimicrobianos e duas cepas resistentes a nove dos 11 antimicrobianos testados. Todas as cepas se mostraram resistentes a pelo menos dois antimicrobianos, com maior resistência à ampicilina (97%) e à cefuroxima (90,9%). Por outro lado, 81,8% das cepas se mostraram sensíveis ao cefepime.

Tabela 1. Resultados dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *Aeromonas* sp.

Antimicrobiano	% Resistente	% Resistência intermediária	% Sensível
amicacina	28,8	19,7	51,5
amoxicilina-clavulanato	77,3	10,6	12,1
ampicilina	**97,0**	1,5	1,5
cefepime	10,6	7,6	**81,8**
cefotaxima	56,1	22,7	21,2
cefoxitina	74,2	18,2	7,6
cefuroxima	**90,9**	9,1	0,0
gentamicina	27,3	13,6	59,1
levofloxacin	28,8	15,2	56,1
pireracilina	34,8	13,6	51,5
sulfa-trimetoprim	40,9	9,1	50,0

A Tabela 2 mostra o resultado dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *E. coli.*

Tabela 2. Resultados dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *E. coli*

Antimicrobiano	% Resistente	% Resistência intermediária	% Sensível
amicacina	33,3	0,0	66,7
amoxicilina-clavulanato	33,3	0,0	66,7
ampicilina	66,7	0,0	33,3
cefepime	0,0	0,0	100,0
cefotaxima	0,0	0,0	100,0
cefoxitina	0,0	33,3	66,7
cefuroxima	0,0	66,7	33,3
gentamicina	33,3	0,0	66,7
levofloxacin	0,0	0,0	100,0
pireracilina	0,0	0,0	100,0
sulfa-trimetoprim	0,0	0,0	100,0

Todas as cepas de *E. coli* foram sensíveis aos antimicrobianos cefepime, cefotaxima, levofloxacina, piperacilina e sulfa-trimetoprim, ao passo que duas (66,7%) apresentaram resistência à ampicilina. Uma cepa apresentou resistência à gentamicina (33,3%), uma à amicacina (33,3%) e uma à amoxicilina-clavulanato (33,3%). De acordo com CLSI (2015), *E. coli* não apresenta resistência intrínseca a β-lactâmicos, no entanto duas das três cepas isoladas apresentaram resistência à ampicilina, o que pode estar associado à resistência adquirida.

A Tabela 3 mostra o resultado dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *Salmonella* sp.

Tabela 3. Resultados dos testes de sensibilidade antimicrobiana das cepas de *Salmonella* sp.

Antimicrobiano	% Resistente	% Resistência intermediária	% Sensível
amicacina	33,3	0,0	66,7
amoxicilina-clavulanato	0,0	0,0	100,0
ampicilina	33,3	33,3	33,3
cefepime	0,0	0,0	100,0
cefotaxima	0,0	0,0	100,0
cefoxitina	0,0	33,3	66,7
cefuroxima	0,0	0,0	100,0
gentamicina	0,0	0,0	100,0
levofloxacin	0,0	0,0	100,0
pireracilina	0,0	0,0	100,0
sulfa-trimetoprim	33,3	0,0	66,7

Todas as cepas de *Salmonella* sp. foram sensíveis aos antimicrobianos amoxicilina-clavulanato, cefepime, cefotaxima, cefuroxima, gentamicina, levofloxacina e piperacilina, ao

passo que uma cepa apresentou resistência à amicacina (33,3%), uma à ampicilina (33,3%) e uma à sulfa-trimetoprim (33,3%).

Das três cepas isoladas, apenas uma apresentou resistência à amicacina, antimicrobiano do grupo dos aminoglicosídeos. No entanto, segundo CLSI (2015), para *Salmonella* sp. e *Shigella* sp., aminoglicosídeos, cefalosporinas de primeira e segunda geração, e cefamicinas podem apresentar-se eficazes *in vitro*, porém são ineficazes clinicamente. Espécies de *Salmonella* sp. não apresentam resistência intrínseca a β-lactâmicos, como ampicilina, entretanto uma das cepas isoladas neste estudo apresentou resistência a este antimicrobiano, refletindo a aquisição de resistência por interação com outros micro-organismos ou troca de plasmídeos (CLSI, 2015).

A utilização de antimicrobianos deve ser alicerçada nas propriedades e características de cada droga. Deve-se considerar a eficácia clínica, a prevalência de resistência, a minimização do surgimento de resistência, o custo, as indicações e as atuais recomendações consensuais para drogas de primeira escolha e drogas alternativas (CLSI, 2015). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a ocorrência de multirresistência microbiana também está suscetível a fatores como: baixo nível socioeconômico de indivíduos, acesso equivocado aos medicamentos, propaganda de novas drogas, processos terapêuticos errôneos, drogas adulteradas, primeira escolha por antimicrobianos de amplo espectro e alimentos contaminados com micro-organismos resistentes. O uso racional de antimicrobianos é uma das metas definidas pela OMS para o século XXI.

O uso indevido de antimicrobianos, portanto, acarreta em seleção de bactérias resistentes (GURGEL e CARVALHO, 2008), que consequentemente são responsáveis por infecções mais severas e tratamentos ineficazes e/ou de alto custo (BARZA e TRAVERS, 2002). Mota et al. (2010) descrevem que a prescrição adequada de antimicrobianos deve incluir: conhecimento sobre o hospedeiro; entendimento sobre os conceitos de colonização, contaminação e infecção; recolha e teste de culturas; microbiologia clínica; micro-organismos habituais em humanos; e conhecimento total sobre a farmacocinética, farmacodinâmica, espectro de ação e outros das drogas antimicrobianas disponíveis.

É vital que a população consumidora tenha melhor acesso a informações, que surtos sejam notificados e órgãos fiscalizadores e legisladores tenham maior atenção, com vistas a prevenir doenças transmitidas por alimentos. Destaca-se ainda a necessidade do acompanhamento e controle do pescado, nos locais de produção, como a monitorização do ambiente aquático, procedimentos de manejo e captura dos peixes, assim como a rigorosa fiscalização do produto importado, nos portos de recebimento.

Conclusão

Constatou-se múltipla resistência de cepas de *Aeromonas* sp., *E. coli* e *Salmonella* sp. a diferentes antimicrobianos, mas principalmente à ampicilina e em menor percentual à gentamicina, que são antimicrobianos de primeira escolha. Esse é um dado preocupante, especialmente por se tratar de cepas isoladas a partir de alimentos crus prontos para consumo humano.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Referências Bibliográficas

BADARÓ, A. C. L.; AZEREDO, R. M. C.; ALMEIDA, M. E. F.. Vigilância Sanitária de Alimentos: uma Revisão. **Nutrir Gerais - Revista Digital de Nutrição,** Ipatinga, v. 1, n. 1, ago./dez. 2007.

BARZA, M.; TRAVERS, K. Excess infections due to antimicrobial resistance: the “Attributable Fraction”. **Clinical Infectious Diseases**, v. 34 p. 126-130, 2002.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement. **CLSI document M100-S25**. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2015.

GURGEL, C. T.; CARVALHO, W. S. A Assistência Farmacêutica e o Aumento da Resistência Bacteriana aos Antimicrobianos. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 27, n. 1, p. 118-123, 2008.

HALL, R. L. Food-borne illness: implications for the future. **Emerging Infectious Diseases**, v. 3, p. 555-559, 1997.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microrganisms in food. I- Their significance and methods of enumeration.** 2 ed. Toronto: University Press, 1988. 436 p.

MOTA, L. M.; VILAR, F. C.; DIAS, L. B. A.; NUNES, T. F.; MORIGUTI, J. C. Uso racional de antimicrobianos. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, v. 43, n. 2, p. 164-172, 2010.

MOTA, R. A.; SILVA, M. F. L.; PORTO, W. J. N.; SILVA, L. B. G. Artigo de revisão: Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição à multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005.

RIBEIRO, C. M. A.; PAOLUCCI, L. **Gastronomia, Interação cultural e Turismo: estudo sobre a dispersão da culinária nipônica na Cidade de São Paulo – 100 anos da imigração japonesa no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2006. Disponível em: http://www.ucs.br/ucs/tplSemMenus/posgraduacao/strictosensu/turismo/seminarios/seminario_4/arquivos_ 4_seminario/GT03-5.pdf. Acesso em: 30 mar. 2015.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOESSER, D. F. Compendium of Methods for the microbiological. Examination of food: American Public Health Association, 1992. 735 p.

Autora a ser contatada: Profa. Dra. Isabel Azevedo Carvalho, Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, Universidade Estadual do Maranhão (isabel.azevedo@gmail.com)

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE ANTIMICROBIANA DE *Staphylococcus aureus* ISOLADO DE LEITE CRU COMERCIALIZADO NAS VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MARANHÃO

EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF *Staphylococcus aureus* ISOLATED FROM RAW MILK SOLD ON PUBLIC ROADS IN THE MUNICIPALITY OF AÇAILÂNDIA/MARANHÃO

André Gustavo Lima de Almeida Martins; Jefferson Santos Oliveira; Denise Silva do Amaral Miranda; Cristiane Pinheiro Maia de Araújo; Carliane Lima Ribeiro

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

Esta pesquisa objetivou avaliar a suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolado de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, utilizando-se o Método de Difusão em Disco recomendado pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Foram testados treze antibióticos comerciais frequentemente utilizados no combate da mastite bovina. Com relação ao perfil de sensibilidade, todas as cepas avaliadas foram sensíveis aos antibióticos comerciais testados, com ênfase para a ação da ampicilina (45mm), cefalotina (45mm), amoxicilina (40mm), ciprofloxacina (35mm) e norfloxacina (35mm). Os dados obtidos neste estudo contribuem com informações relevantes para os produtores de leite da região de Açailândia/MA, no que tange ao uso adequado de antibióticos no combate e tratamento da mastite bovina, a qual tem o *Staphylococcus aureus* como principal agente etiológico.

Palavras-Chave: Leite cru; *Staphylococcus aureus*; Suscetibilidade antimicrobiana.

Introdução

O leite é um dos alimentos mais completos em termos nutricionais e fornece ao homem componentes essenciais para o desenvolvimento e manutenção da saúde, como proteínas, lipídeos, carboidratos e vitaminas. Devido suas características nutricionais, o leite consiste ainda em um meio favorável ao desenvolvimento de micro-organismos patogênicos, podendo também estar contaminado com resíduos de medicamentos veterinários, praguicidas e outros contaminantes químicos (ANDREW et al., 2009).

Dentre os diversos gêneros de micro-organismos patogênicos transmitidos através do leite e derivados, destaca-se o *Staphylococcus*, cuja importância na epidemiologia das doenças veiculadas por alimentos decorre de sua alta prevalência e do risco de produção, nos alimentos contaminados, de toxinas causadoras de gastrenterites alimentares. Destaca-se ainda, como o principal micro-organismo causador de mastite, uma doença infecciosa de grande impacto econômico, sendo de difícil tratamento devido à elevada resistência do *Staphylococcus* spp. aos antibióticos comerciais (ZANETTE et al.,2010).

O acompanhamento dos perfis de resistência de *Staphylococcus aureus* aos antimicrobianos é amplamente utilizado como ferramenta em estudos epidemiológicos de casos de infecções. A sensibilidade de *S. aureus* aos diferentes antibióticos empregados no tratamento das doenças que acometem animais é de grande importância para o médico veterinário, pois visa fornecer subsídios para a terapia do animal, bem como, para todos os animais do rebanho submetidos às mesmas condições de manejo e, portanto, sob os mesmos riscos de infecção (ZAFALON et al., 2008).

A ingestão de resíduos de antibióticos presentes nos alimentos supõe sérios riscos para a saúde humana, seja exercendo pressão seletiva sobre a microbiota intestinal,

favorecendo o crescimento de micro-organismos com resistência natural ou adquirida, ou dando lugar, direta ou indiretamente, para o aparecimento de resistência em bactérias enteropatogênicas, possíveis casos de reações alérgicas e efeitos teratogênicos (CORTEZ et al., 2013)

Por todo o mundo, o aumento da prevalência de *S. aureus* multirresistentes é elevado, com a redução da efetividade de antimicrobianos e o aumento da morbidade e dos custos para combater as doenças. Existe heterogeneidade genética considerável em populações naturais de *S. aureus*. Além disso, este é um importante patógeno responsável por casos de doenças de origem alimentar, por meio da ingestão de toxinas, constituindo um problema de Saúde Pública (FAGUNDES; OLIVEIRA, 2004).

Neste contexto, levando-se em consideração o elevado consumo de leite cru no município de Açailândia/MA, devido à crença popular de que este tipo de leite é mais rico em nutrientes e em função do baixo custo, esta pesquisa objetivou avaliar a suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolado de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA.

Material e Métodos

A comercialização do leite cru no município de Açailândia/MA é realizada por vendedores informais em locais fixos ou em latões presos a motocicletas. Foram coletadas no período de setembro de 2015 a maio de 2016, cento e vinte amostras de leite cru adquiridas em três diferentes bairros município. Após as coletas, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Maranhão, Campus Açailândia, onde foram realizadas as análises pertinentes. Para a identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, utilizou-se a técnica “Spread Plate” com plaqueamento em Agar Baird Parker. As colônias típicas de *Staphylococcus* coagulase positiva foram submetidas aos testes preliminares de identificação, a saber: teste de coloração de Gram, prova de coagulase e catalase. A identificação das espécies de *Staphylococcus* foi realizada através da aplicação dos testes bioquímicos convencionais: teste de DNAse, Voges-Proskauer (produção de acetoína), teste O/F de glicose, fermentação aeróbica do manitol, fermentação aeróbica da maltose e fermentação anaeróbica da maltose, descarboxilação de aminoácidos. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia descritas no *Compêndio of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT, SPLITISTOESSER, 2001).

As cepas identificadas como sendo da espécie *Staphylococcus aureus* foram submetidas ao teste de suscetibilidade *in vitro* utilizando-se o Método de Disco Difusão (MDD) de acordo com a metodologia recomendada pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2015), frente à ação de treze antibióticos comerciais: gentamicina (GEM) (10µg), cefalotina (CFL) (30µg), ampicilina (AMP) (10µg), amoxicilina (AMO) (10µg), oxacilina (OXA) (1µg), estreptomicina (EST) (300µg), cloranfenicol (CLO) (30µg), norfloxacina (NOR) (10µg), tetraciclina (TET) (30µg), eritromicina (ERI) (15µg), ciprofloxacina (CIP) (5µg) vancomicina (VAN) (30µg), neomicina (NEO) (30µg). O *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 foi utilizado como cepa controle.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes às médias dos diâmetros de halos de inibição apresentados pelos *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, frente à ação de antibióticos comerciais estão expressos na Tabela 1. De acordo com o perfil de sensibilidade apresentado pelos *Staphylococcus aureus*, verificou-se que o mesmo demonstrou sensibilidade a todos os antimicrobianos avaliados, com ênfase para a ação da ampicilina (45mm), cefalotina (45mm), amoxicilina (40mm), ciprofloxacina (35mm) e norfloxacina (35mm). Quanto a vancomicina, estreptomicina e a neomicina, apesar de terem demonstrado ação frente aos

Staphylococcus aureus testados, apresentaram uma média de diâmetro de halos inferiores aos demais, a saber, 21mm, 23mm e 25mm, respectivamente.

Tabela 1. Resultados referentes às médias dos diâmetros de halos de inibição dos *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, frente à ação de antibióticos comerciais.

Antibióticos	***Staphylococcus aureus***				**Padrões interpretativos de diâmetros do halo de inibição para *Staphylococcus* spp.****		
	N1*	**R (mm)**	**I (mm)**	**S (mm)**	**R (mm)**	**I (mm)**	**S (mm)**
Ampicilina (10µg)	40	-	-	45	≤ 28	-	≥ 29
Oxacilina (1µg)	40	-	-	30	≤ 10	11-12	≥13
Eritromicina (15µg)	40	-	-	30	≤ 13	14-22	≥23
Gentamicina (10µg)	40	-	-	30	≤ 12	13-14	≥15
Ciprofloxacina (5µg)	40	-	-	35	≤ 15	16-20	≥21
Tetraciclina (30µg	40	-	-	30	≤ 14	15-18	≥19
Vancomicina (30µg)	40	-	-	21	-	-	≥15
Amoxicilina (10µg)	40	-	-	40	≤ 19	-	≤ 20
Cloranfenicol (30µg)	40	-	-	30	≤ 12	13-17	≥18
Cefalotina (30µg)	40	-	-	45	≤ 14	15-17	≥18
Estreptomicina (300µg)	40	-	-	23	≤ 14-	-	≥22
Norfloxacina (10µg)	40	-	-	35	≤ 12	13-16	≤ 17
Neomicina (30µg)	40	-	-	25	≤ 12	13-16	≤ 17

*N1- número de cepas de *Staphylococcus aureus* testadas; R – resistente; I – intermediário; S – sensível. **CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**; Twenty-Fifth Informational Supplement. CLSI document M100-S25. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015.

Oliveira et al. (2012) ao avaliarem a sensibilidade antimicrobiana dos *S. aureus* isolados no leite de vacas com mastite, testaram, a vancomicina, cloranfenicol, tetraciclina, oxacilina, ampicilina, penicilina e clindamicina. De acordo com os resultados apresentados pelos autores, 62% das cepas foram sensíveis a vancomicina, 80% ao cloranfenicol e 13% a tetraciclina. Porém, 78% apresentaram resistência oxacilina e 72% a ampicilina. Os valores encontrados pelos autores supracitados corroboram com os achados nesta pesquisa, pois 100% dos *S. aureus* apresentaram sensibilidade aos antibióticos testados, com valores de diâmetros de halos superiores aos padrões interpretativos de diâmetros do halo de inibição para *Staphylococcus* spp. apresentados pelo CLSI (2015).

Freitas et al. (2005) realizaram testes de sensibilidade antimicrobiana através da técnica de difusão de discos para 13 antibióticos comerciais frente a *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do Estado de Pernambuco/PE. Após a obtenção dos resultados, verificaram que os antibióticos mais eficazes foram a vancomicina com 100% de eficácia e a norfloxacina com 96% e os menos eficazes a penicilina com apenas 20% de sensibilidade e amoxicilina com 25%. Os resultados com relação à ação da amoxicilina diferem dos achados nesta pesquisa, uma vez que, a amoxicilina apresentou uma média de halo de 40mm (Tabela 1), mostrando-se bastante eficiente na inibição do crescimento do *Staphylococcus aureus*.

Saeki et al. (2011), ao testarem sensibilidade de *Staphylococcus aureus* isolados de mastites bovina frente a ação de drogas antimicrobianas e ao extrato alcoólico de própolis, verificaram que os antibióticos mais eficientes foram gentamicina (10µg), cefalexina (30µg) e ciprofloxacina (10µg) com 100% de eficácia, seguida de norfloxacina (94,6%). Silva et al. (2012) ao estudarem o perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus aureus* isoladas de mastite subclínica bovina, em rebanhos leiteiros do município de

Garanhuns/PE, constataram que 100% das cepas foram sensíveis à cefalotina, 79 (95%) à enrofloxacina, 77 (93%) à tetraciclina, 76 (92%) à eritromicina e clindamicina, e 65 (78%) à gentamicina. Com relação à ação da cefalotina, tetraciclina, eritromicina e gentamicina, estes resultados concordam com os obtidos nesta pesquisa, pois 100% das cepas de *Staphylococcus aureus* testados foram sensíveis a estes antimicrobianos. Já, Neres et al. (2015) ao avaliarem a susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* coagulase positiva isolados de vacas com mastite em Sergipe, constataram que o antimicrobiano que apresentou maior resistência foi tetraciclina, observada em 41,7% (33/79) dos isolados e, resistência intermediária, em 1,3% (1/79). Resistência intermediária foi constatada também à ciprofloxacina, 21,5% (17/79) e eritromicina, 70,8% (56/79). Os autores detectaram ainda a resistência à tetraciclina entre os isolados, além de correlacioná-la ao uso abusivo e inadequado deste antimicrobiano por produtores da região.

Para Medeiros et al. (2009) a realização de estudos relacionados com a etiologia e sensibilidade *in vitro* dos micro-organismos frente aos antibióticos fornecem informações que possibilitam aumento da produtividade do rebanho, bem como, melhora a qualidade do leite produzido.

Neste contexto, a não constatação da presença de *Staphylococcus* coagulase positiva multirresistente a antibióticos comerciais geralmente utilizados no combate da mastite e avaliados nesta pesquisa, não minimiza o problema do uso indiscriminado desses antimicrobianos. Os dados obtidos neste estudo ressaltam a importância da avaliação da sensibilidade antimicrobiana para cepas de bactérias patogênicas isoladas de leite cru.

Conclusão

A verificação de uma significativa sensibilidade apresentada pelos *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, pode está relacionada à possível utilização destes princípios ativos de forma correta e consciente por parte dos produtores do município no tratamento da mastite bovina causada por esta bactéria, de modo a proporcionar o aparecimento de linhagens ainda sensíveis aos antibióticos testados. Sendo assim, o monitoramento da resistência antimicrobiana e o uso prudente de antibióticos em animais e humanos em todos os setores é o aspeto chave para a prevenção e controle da resistência antimicrobiana.

Referências Bibliográficas

ANDREW, S.M.; MOYES, K.M.; BORM, A.A.; FOX, L.K.; LESLIE, K.E.; HOGAN, J.S.; OLIVER, Y.H.; SCHUKKEN, W.E.; OWENS, W.E.; NORMAN, C. Factors associated with the risk of antibiotic residues and intramammary pathogen presence in milk from heifers administered prepartum intramammary antibiotic therapy. **Veterinary Microbiology**, v. 134, n. 1-2, p.150-6, 2009.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**; Twenty-Fifth Informational Supplement. CLSI document M100-S25. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015.

CORTEZ, N. M. S.; CALIXTO, F. A. A.; CAMPOS, O. F.; ZOCCAL, R.; FRANCO, R. M.; CORTEZ, M. A. S. Avaliação da produção e da qualidade bacteriológica e detecção de bacteriófagos e de antimicrobianos em soro de queijo produzido no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 166-171, 2013.

FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C. A. F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em saúde pública. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1315-1320, 2004.

FREITAS, M.F.L.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; STAMFORD, T.L.M.; RABELO, S.S. A.; SILVA, D.R.; SILVEIRA FILHO, V.M.; SANTOS, F.G.B.; SENA, M.J.; MOTA, R.A. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v.72, n.2, p.171-177, 2005.

MEDEIROS, E. S.; MOTA, R. A.; SANTOS, M. V.; FREITAS, M. F. L.; PINHEIRO JÚNIOR J. W.; ANDREEY A. T. Perfil de sensibilidade microbiana *in vitro* de linhagens de *Staphylococcus* spp. isoladas de vacas com mastite subclínica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, p. 569-574, 2009.

NERES, W. S.; SANTOS, O. M.; TUÑON, G. I. L.; CARNEIRO, M. R. P. Susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* coagulase positiva isolados de vacas com mastite em Sergipe. **Scientia Plena**, v. 11, n. 4, p. 1-6, 2015.

OLIVEIRA, U. V.; GALVÃO, G. S.; RIBEIRO, A. R. P.; ANDRIOLI, J. L.; MUNHOZ, A. D. Eficácia *in vitro* da gentamicina sobre bactérias isoladas de vacas com mastite subclínica na microrregião Ilhéus-Itabuna, Bahia. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 3, p. 213-218, 2012.

SAEKI, E. K.; PEIXOTO, E. C. T. M.; MATSUMOTO, L. S.; MARCUSSO, P. F.; MONTEIRO, R. M. Mastite bovina por *Staphylococcus aureus*: sensibilidade às drogas antimicrobianas e ao extrato alcoólico de própolis**. Acta Veterinária Brasílica**, v.5, n.3, p.284-290, 2011.

SILVA, E. R.; PEREIRA, A. M. G.; MORAES, W. S.; SANTORO, K. R.; SILVA, T. R. M. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus aureus* isolado de mastite subclínica bovina. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.701-71, 2012.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3ª Ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

ZAFALON, L. F; ARCARO, J. R. P.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, L. M.; CASTELANI, L.; BENVENUTTO, F. Investigação de perfis de resistência aos antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados na ordenha de vacas em lactação. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p.118-125, 2008.

ZANETTE, E.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M. Suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de leite de bovinos com suspeita de mastite. **Unoesc & Ciência - ACBS**, v.1, n.1, p. 65-70, 2010.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Maranhão - IFMA, Campus Açailândia.
Ao CNpQ -.Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Autor(a) a ser contatado: André Gustavo Lima de Almeida Martins. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: andremartins@ifma.edu.br.

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE BACTÉRIAS LÁTICAS EM IOGURTES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

EVALUATION OF THE VIABILITY OF LACTIC BACTERIAS IN YOGURTS MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO

Mariana Gonçalves Coelho de AZEVEDO[1]; Maria Carmela KASNOWSKI Holanda Duarte[2]; Isabella Thomaz da SILVA[1]; Robson Maia FRANCO[2]; Marco Antonio Sloboda CORTEZ[2]
[1]Discentes do curso Medicina Veterinária, UFF/Niterói; [2]Docentes da Faculdade de Veterinária, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFF/Niterói.

Resumo
Culturas láticas utilizadas na produção do iogurte, mantidas viáveis durante o prazo comercial, favorecem a características sensoriais, efeitos benéficos à saúde do consumidor e conservação. No presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade e a viabilidade das bactérias láticas de amostras de iogurtes no momento da aquisição e próximo ao prazo comercial. Foram analisadas 20 amostras quanto a contagem de bactérias láticas, enumeração de coliformes a 35ºC e *Escherichia coli*, acidez titulável, pH e peso do produto. A média dos resultados estava em conformidade com padrões preconizados na legislação, porém ocorreu tendência à redução da acidez e elevada enumeração de coliformes a 35ºC. Concluiu-se que 70% das amostras, apesar de atenderem aos padrões da legislação vigente para concentração de bactérias láticas, podem ter a qualidade microbiológica comprometida uma vez que microrganismos do grupo coliformes são considerados indicadores de condições higiênico-sanitárias.

Palavras-chave: Leite fermentado, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*

Introdução

O iogurte é um produto obtido por meio de fermentação lática da ação de cultivos protosimbióticos de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite integral, desnatado ou padronizado; podendo ser comercializado em diversas texturas e sabores (BRASIL, 2007). Além de conferir características sensoriais como sabor, aroma e consistência, as culturas láticas também são importantes para a segurança do alimento, pois reduzem a disponibilidade de substrato, diminuem o pH, atuam na produção de bacteriocinas que inibem a ação de bactérias patogênicas e possuem potencial antifúngico (FRANCO; GARCIA, 2010; CASTILHO *et al*., 2013). São considerados matrizes alimentícias de alto valor nutricional e relativamente estáveis porque o pH varia de 3,6 a 4,2, podendo atingir pH final de até 4,5, caracterizando acidez que inibe o crescimento de bactérias Gram-negativas (TAMINE; ROBSON, 1991). Os efeitos benéficos do consumo de produtos contendo bactérias láticas são aumento da digestibilidade, elevação dos níveis de vitaminas do complexo B e aminoácidos, melhora na absorção da lactose, modulação do sistema imune, diminuição do potencial carcinogênico, potencialização da atividade metabólica da microbiota intestinal e diminuição dos sintomas associados a infecções intestinais (PEREZ *et al.,* 2007; PIARD *et al*., 2009). Entretanto, para manutenção das características sensoriais, conservantes e funcionais é necessário, conforme legislação, a manutenção da viabilidade das bactérias láticas em concentração mínima de 10^7 UFC/g de produto (BRASIL, 2007). Outro fator importante para garantia das características preconizadas em regulamento técnico de identidade do produto, do prazo comercial e da inocuidade é a qualidade microbiológica. Na legislação vigente o padrão microbiológico determinado é referente a coliformes a 45ºC (BRASIL, 2001). A presença de número considerável de microrganismos do grupo coliformes pode estar associada a processamento tecnológico inadequado, recontaminação pós processamento, ausência de adoção de boas práticas de higiene, uma vez que são considerados como indicadores de condições higiênico sanitárias. Especialmente no grupo dos coliformes a 45ºC também ressalta-se a importância da possível presença de estirpes patogênicas de *Escherichia coli* (FRANCO;

LANDGRAF, 2005). O presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a viabilidade das bactérias ácido láticas durante o prazo comercial de amostras de iogurte comercializadas no município do Rio de Janeiro, assim como a qualidade higiênico sanitária, a acidez, o pH e o peso do produto.

Material e Métodos

As amostras de iogurte pesquisadas foram adquiridas em estabelecimentos comerciais do Rio de Janeiro, no período de 30 de outubro a 20 de dezembro de 2016, e transportadas refrigeradas até o local de análise na Faculdade de Veterinária da UFF/Niterói, departamento de Tecnologia de Alimentos. Foram analisadas 10 amostras de diferentes marcas, adquiridas em duplicatas do mesmo lote, totalizando 20 amostras. As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas no momento de recebimento da amostra, e a duplicata do mesmo lote mantida sob refrigeração a temperatura não superior a 10ºC (BRASIL, 2007) para avaliação próxima ao término da validade comercial. A avaliação foi realizada a partir da análise de acidez titulável, determinação do pH, contagem de Bactérias Ácido Láticas em meios de cultura ágar MRS e ágar M17, NMP de Coliformes a 35ºC e *E. coli* em caldo Fluorocult. Antes do início e ao término das análises, as amostras foram pesadas em balança analítica para o cálculo do peso e comparação com a descrição no rótulo. Para realização da semeadura nos meios de cultura as amostras foram diluídas em solução salina peptonada 0,1% até 10^{-9}. Para semeadura em ágar MRS foi adotado o método *pour plate* em duplicata, dupla camada e incubação a 42°C em estufa bacteriológica por 72 horas (DOWNES; ITO, 2001). No meio ágar M17 a semeadura também foi realizada em duplicata pelo método *pour plate*, porém em camada única, após a solidificação as placas foram incubadas a 35-37°C por 48 horas (LIMA *et al*., 2009). Após a contagem das colônias foram selecionadas cinco UFC para confecção de esfregaço em lâmina, coloração pelo método de GRAM e realização da bacterioscopia; também foi realizada a prova bioquímica da catalase. As análises físico-químicas referentes à dosagem de acidez titulável e pH foram realizadas em triplicata adotando-se a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006). A análise de pH foi realizada com a utilização do pHmetro Tecnopon (Modelo mPA-210).

Resultados e Discussão

Os resultados médios obtidos nas análises das amostras de iogurte realizadas no dia da aquisição encontram-se descritos na tabela 1 e das amostras analisadas próximo à data de término da validade comercial na tabela 2. Os resultados da contagem de bactérias láticas e acidez foram comparados ao padrão estabelecido no regulamento técnico de identidade e qualidade do iogurte (BRASIL, 2007). Na avaliação da qualidade higiênico-sanitária pela realização da colimetria, os resultados foram comparados com os padrões microbiológicos da atual legislação RDC nº12 (BRASIL, 2001). Na legislação vigente a acidez titulável do iogurte é padronizada em 0,6 a 1,5 gramas de ácido lático/100g; a média (0,89 g ác. lático/100g) dos resultados obtidos no presente trabalho estava em conformidade com o padrão estabelecido, entretanto apenas a amostra 10 encontrava-se abaixo do padrão preconizado (0,55 g ác. lático/100g) (BRASIL, 2007). As mudanças na acidez do produto podem ocorrer, em maior ou menor grau, dependendo do tempo e da temperatura de refrigeração de armazenamento do produto, e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas (LIMA, 2011). Na amostra 10 também foi observado que a contagem de bactérias láticas foi inferior à concentração exigida na atual legislação, correspondente a 10^7 UFC/g (BRASIL, 2007); nas demais amostras obtiveram-se médias de contagem (8,54 log e 8,81 log UFC/g) em conformidade com o padrão. Dos meios de cultura utilizados para realização da contagem de bactérias láticas o ágar M17 proporcionou a média de concentração mais elevada (8,81 log UFC/g). Um dos principais fatores que pode resultar em diminuição na viabilidade dos microrganismos é a condição de estocagem incorreta (MOREIRA *et* al.,1999).

Tabela 1: Resultados médios encontrados nas análises de amostras de iogurte após a aquisição.

Amostras	Acidez (g de ácido lático/100g)	pH	MRS	M17
1	1,04	4,66	9,79	10,45
2	0,94	4,84	9,51	9,40
3	0,97	4,84	9,57	8,63
4	0,97	4,98	9,43	8,81
5	1,15	4,92	9,18	9,79
6	0,91	4,75	6,48	8,00
7	0,96	4,78	8,04	8,04
8	0,68	4,40	10,43	11,58
9	0,76	4,29	6,49	7,08
10	0,55	4,16	6,48	6,30
Média	0,89	4,66	8,54	8,81
Desvio padrão	0,18	0,28	9,91	11,08
CV	20,02	6,03	2,27	3,34
Valor máximo	1,15	4,98	9,79	11,58
Valor mínimo	0,55	4,16	6,48	6,30

Na bacterioscopia e bioquímica foram observadas a presença de cocos e bastões Gram positivos, e resultado referente a catalase negativa respectivamente; características comuns aos microrganismos estudados. Apesar de não existir padrão para pH, é citado em literatura valores desejáveis próximos a 4,6 devido ao ponto isoelétrico da caseína; a redução do pH e o consequente aumento da acidez ocorrem pela formação de ácidos orgânicos, principalmente ácido lático, a partir da fermentação de carboidratos pelas bactérias láticas (TAMINE;ROBINSON, 1991). Em concordância com o relato, no presente trabalho a média de pH das amostras analisadas foi de 4,66 e a variação de 4,16 a 4,98. Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Rodrigues *et al*.(2010) na faixa de 4,0 a 4,3 e Silva e Ueno (2013) valores entre 3,3 e 4,5. Na avaliação dos iogurtes próximo ao prazo comercial os resultados médios obtidos de acidez titulável (0,86 g ác. lático/100g), pH (4,46) e contagem de bactérias ácido láticas (9,53 log UFC/g e 9,69 log UFC/g) permaneceram em conformidade com a legislação (Tabela 2). Excetuam-se as amostras 9 e 10 nas quais os resultados das contagens foram inferiores ao padrão preconizado.

Tabela 2: Resultados médios encontrados nas análises das amostras de iogurte analisadas próximo ao prazo comercial

Amostras	Acidez (g de ácido lático/100g)	pH	MRS	M17
1	0,88	4,29	7,72	8,42
2	0,88	4,29	9,85	9,97
3	0,87	4,30	8,54	9,66
4	0,98	4,96	8,69	8,91
5	0,88	4,20	7,00	10,04
6	0,93	4,23	7,30	9,18
7	0,86	4,09	7,18	9,84
8	0,81	4,81	10,28	10,54
9	0,86	4,80	5,26	5,30
10	0,62	4,60	5,18	8,04
Média	0,86	4,46	9,53	9,69
Desvio padrão	0,09	0,31	9,79	10,03
CV	10,92	6,89	2,26	2,34
Valor máximo	0,98	4,96	9,85	10,54
Valor mínimo	0,62	4,09	7,00	5,30

Os maiores valores de contagem também foram registrados a partir da semeadura em meio ágar M17 (9,69 log UFC/g). A concentração de bactérias láticas próximo à validade

comercial diminuiu nas amostras analisadas em meio de cultura ágar MRS, com exceção das amostras 2 e 6; enquanto que nas analisadas em ágar M17 observou-se aumento da contagem excetuando-se as amostras 1, 8 e 9. A tendência de diminuição da concentração de bactérias láticas próximo ao prazo comercial também foi percebida por Rodrigues *et al.* (2010) em sete amostras de leite fermentado avaliadas e Silva e Ueno (2013) nas 48 amostras de iogurtes de diferentes marcas e sabores. Foi observado que na análise de acidez titulável ocorreu diminuição dos valores encontrados nas amostras 1, 2, 3, 5 e 7, quando comparado aos valores obtidos próximo à data de aquisição. Por sua vez, as amostras 6, 8, 9 e 10 os valores encontrados foram superiores próximo ao vencimento da validade. Na amostra 4 os valores se mantiveram constantes. Esses resultados diferem dos obtidos por Silva e Ueno (2013) referente ao aumento da acidez titulável em todas as 48 amostras de iogurtes analisadas. Entretanto, na determinação do pH dos iogurtes, foram registrados valores mais baixos nas amostras 1 a 7, exceto a 4, comparados aos encontrados nas amostras no momento da aquisição. Nas demais amostras 8, 9 e 10 os valores encontrados próximo ao prazo comercial foram superiores. Na amostra 4 os valores se mantiveram constantes. Na Enumeração de Coliformes a 35ºC e *Escherichia coli* os resultados obtidos nas análises foram 23 NMP/g e <3,0 NMP/g respectivamente. Salvo as amostras 4, 6, 8 e 10 nas quais foram observados os seguintes resultados: amostra 4, avaliada próximo a validade, 290 NMP/g de coliformes a 35ºC e 3,0 NMP/g de *E. coli*; amostras 6 e 8, 290 NMP/g de coliformes a 35ºC e < 3,0 NMP/g de *E. coli*; e 23 NMP/g de coliformes a 35ºC e 4,0 NMP/g de *E. coli* na amostra 10. Apesar da existência em legislação apenas de padrão para coliformes a 45ºC, e nesse grupo inclui-se a *E. coli*, os resultados obtidos na análise de coliformes a 35ºC não devem ser menosprezados, mas sim avaliados por serem indicadores de condições higiênico sanitárias deficientes (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Estas amostras, exceto a 4, eram de iogurtes adicionados de polpas de frutas (morango e laranja, cenoura e mel), diferente das amostras de 1 a 5 que eram de iogurtes natural. Os diferentes tipos de polpas adicionados, geralmente após a pasteurização, além de poder comprometer a qualidade microbiológica do produto, podem ter interferido diretamente na manutenção das culturas láticas e de acidez durante o período de armazenamento; como observado por Silva e Ueno (2013). As amostras nas quais a redução da acidez não foi observada, foram obtidos resultados mais elevados na colimetria, podendo-se estabelecer uma relação entre os dois aspectos, uma vez que as bactérias do grupo coliformes fermentam a lactose (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Todos os produtos avaliados estavam em concordância com o peso especificado no rótulo da embalagem, sendo importante informação ao consumidor.

Conclusão

No presente estudo foi possível concluir que 70% das amostras de iogurtes analisadas, comercializadas no município do Rio de Janeiro, estavam em conformidade com o padrão de concentração de bactérias láticas viáveis preconizado em legislação durante a validade comercial. Em 100% das amostras a acidez titulável atendia ao padrão para iogurte na legislação e o peso condizia com o especificado no rótulo. Concluiu-se, em determinadas amostras, tendência à redução da acidez durante o período de armazenamento que pode ser explicada pela redução da fermentação à medida que o substrato se extingue ou adição de polpas de frutas. Apesar da qualidade microbiológica do produto estar em concordância com o padrão da legislação vigente, as contagens mais elevadas de coliformes a 35ºC podem comprometer a qualidade, uma vez que são indicadores das condições higiênico sanitárias.

Referências Bibliográficas

BRASIL. ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada–RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. Brasil, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. MAPA. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. D. O. U., Brasil, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2006.

BRASIL. MAPA. **Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007**. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. D.O.U, Brasil, Brasília, DF, 24 de outubro de 2007.

CASTILHO N. P. A.; CUNHA A. F.; ARAÚJO M. M. P. **Qualidade De Leites Fermentados Brasileiros e Atividade Antagonista *In Vitro* de suas Bactérias Ácido Láticas**. B.CEPPA, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 207-214, jul./dez. 2013.

DOWNES, F. P.; ITO, K (eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4th ed. American Public Health Association (APHA), Washington, D.C., 2001.

FRANCO, B. G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu. 2005. 182p.

FRANCO T. S., GARCIA S. **Bactérias Láticas no Biocontrole de *Fusarium graminearum* e na Detoxificação de Desoxinivalenol**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina. Programa de pós-graduação em Ciência de Alimentos. Londrina, 2010.

LIMA, C. M. F. Monitoramento de temperaturas de equipamentos de refrigeração em supermercados da cidade de Maceió/AL. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.25, n. 194/195, p. 35-39, 2011.

LIMA, K.G.C.; KRUGER, M. F. I.; BEHRENS, J. I.; DESTRO, M. T. I.; LANDGRAF, M. I.; FRANCO, B. D. G. M. Evaluation of culture media for enumeration of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium animali*s in presence of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. **Food Science and Technology**,. 42; 491-495. 2009.

MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R.F.; CARVALHO, E.P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.19, n.1, p. 147-152, 1999.

PEREZ, J.K; GUARIENTI, C.; BERTOLIN, T. E; COSTA, J. A. V.; COLLA, L. M. Viabilidade de bactérias láticas em iogurte adicionada da biomassa de microalga *Spirulina plantensis* durante o armazenamento refrigerado. **Alimentos e Nutrição,** v. 18, n. 1, p. 77-82, 2007.

PIARD, J. C.; LOIR, Y. L.; POQUET, I.; LANGELLA, P. Bactérias láticas no centro dos desafios tecnológicos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Encarte especial, p. 80-84, 2009.

RODRIGUES, L. A.; ORTOLANI, M. B. T.; NERO, L. A. Microbiological quality of yoghurt commercialized in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **African Journal of Microbiology Research**, Nigéria,v.4, n.3, p. 210-213, 2010.

SILVA, A. B. N.; UENO, M. Avaliação da viabilidade das Bactérias Lácticas e Variação de Acidez Titulável em Iogurtes com Sabor de Frutas. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes,** Jan/Fev, nº 390, 68: 20-25, 2013.

TAMINE, A.Y.; ROBINSON, R.K. **Yogur: Ciencia y tecnología**. Zaragoza: Editorial Acribia. Espanha. 1991. 368p.

Autor a ser contatado: MA Carmela Kasnowski; docente UFF; Av. Almirante Ary Parreira 503/ Niterói/ RJ; melvetk@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DA CARNE BOVINA EMBALADA À VÁCUO PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL

EVALUATION OF HYGIENIC SANITARY CONDITIONS OF BOVINE MEAT PACKED WITH VACUUM PRODUCED IN MATO GROSSO, BRAZIL

Maxsueli Aparecida Moura Machado[1]; Ricardo César Tavares Carvalho[2]; Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo[3].

[1] Graduanda do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;
[2] Programa de Pós-graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;
[3] Professor Doutor no Programa de Pós-Graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Resumo
O objetivo desse estudo foi avaliar as condições higiênicas sanitária da carne bovina resfriada embalada à vácuo, não maturada produzida por estabelecimentos detentores de Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Mato Grosso. Um total de 60 amostras, foi submetida contagem de coliformes totais, coliformes à 45ºC e pesquisa de *E. coli.* A contaminação média por coliformes totais e termotolerantes da carne bovina mato-grossense inspecionada pelo SIF foi 3,1 x 10^2 NMP/g e 7,7 NMP/g respectivamente. A presença de *E. coli* foi verificada em cinco amostras o que representou uma ocorrência de 8,3% (5/60). O produto avaliado apresenta condições higiênicas sanitária satisfatórias, entretanto não se pode descartar o risco de veiculação de *E. coli* patogênica, uma vez que sua presença em carnes independe da quantidade de coliformes ou dos padrões legais nacionais vigentes.

Palavras-chave coliformes totais, coliformes a 45 ºC, *Escherichia coli.*

Introdução

Atualmente o Brasil é responsável por aproximadamente 15% da produção mundial de carne bovina, sendo o segundo maior produtor, superado apenas pelos Estados Unidos, que respondem por aproximadamente 19% da produção mundial. Entretanto, o Brasil é o maior exportador desse produto, com fornecimento para mais de 100 países e com um volume de exportação superior a 7,5 milhões de toneladas por ano (BRASIL, 2015; ABIEC, 2015). Para manter essa competitividade, são necessários investimentos em programas de qualidade como, Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

A pesquisa de microrganismos indicadores de higiene ao longo da cadeia produtiva é fundamental em programas de controle de qualidade aplicados pelas indústrias (BUNCIC *et al.,* 2013), pois podem sugerir falhas higiênicas nos processos industriais, manipulação inadequada dos produtos ou mesmo estimar o prazo de validade de produtos. Aeróbios mesófilos, enterobactérias, coliformes e *Escherichia coli* são importantes grupos microbianos que podem ser monitorados no processamento de carne bovina, e fornecem informações importantes sobre as condições higiênicas desse processo (GHAFIR *et al.,* 2008; MILIOS *et al.,* 2014).

Para carne bovina, os principais indicadores de higiene sanitária são os coliformes totais e termotolerantes ou à 45ºC. Estas são bactérias da família enterobacteriaceae, Gram-negativas, não esporuladas, anaeróbias facultativas, capazes de fermentar a lactose e produzir ácido e gás a temperatura de 35°C em 24 a 48 horas, incluindo nesse grupo cerca de 20 espécies, cujas encontram-se no trato intestinal de humanos e outros animais de

sangue quente, além do solo. Já o segundo grupo, os coliformes termotolerantes, também fermentam a lactose e produzem ácido e gás a 44,5-45,5°C em 24 horas, possuindo apenas três espécies, cuja *Escherichia coli* (*E. coli*) é a que mais se destaca por ser a única das três bactérias que habita exclusivamente o trato gastrointestinal, indicando nos alimentos processados contaminação de origem fecal (SILVA et al 2015).

A Resolução RDC N°12 de 2001 da ANVISA/BRASIL estabelece padrões microbiológicos para alimentos, contudo, essa resolução não estabelece limites para Coliformes totais e *E. coli* em carnes bovinas *in natura* resfriada à vácuo, não maturada, sendo obrigatória apenas para as que são comercializadas temperadas, produtos cárneos e embutidos frescais. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar as condições higiênico sanitárias da carne bovina *in natura* resfriada embalada à vácuo, não maturada produzida por estabelecimentos detentores de Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

Uma amostra de conveniência foi definida baseando-se no numero de estabelecimentos registrados sob o SIF em Mato Grosso. Dessa maneira, foram avaliadas um total de 60 amostras de carne bovina *in natura*, provenientes de 9 diferentes matadouros frigoríficos com serviço de inspeção federal, sendo 4 habilitados à exportação. As amostras foram recebidas resfriadas entre 1 a 8°C no Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos (FANUT/UFMT) e mantidas congeladas em biofreezer -80 ºC até o momento da análise, as amostras de carne embalada à vácuo não maturada possuíam peso médio entre 1 a 2 kg sendo constituídas por cortes cárneos de paleta, acém, contrafilé, filé da costela, picanha, alcatra, lombo, lagarto e filé mignon, embalados conforme comercializado. As análises ocorreram entre o período de maio a outubro de 2016. As amostras foram submetidas as análises microbiológicas em triplicata para quantificação de coliformes totais, coliformes à 45ºC e pesquisa de *E. coli* baseado no método APHA (2001), descrito por Silva et al. (2007). Para a determinação do número mais provável (NMP.g–1) de coliformes totais e termotolerantes, foram adicionadas 10g da amostra em 90 ml de solução salina a 0,1% para diluição da mesma, posteriormente foi transferido 1ml para tubos contendo o mesmo diluente, perfazendo as diluições 10^{-2} e 10^{-3}. A partir de cada diluição foi transferido 1 ml para tubos em triplicata de caldo Lauril Sultato Triptose (LST), onde foram incubadas em estufa a 35°C de 24-48 horas. Decorrido o período, dos tubos positivos (identificados com produção de gás e turvamento), foram inoculados em meios de enriquecimento seletivo, para identificação dos coliformes totais e termotolerantes, em caldo Bile Verde brilhante (BVB) a 35°C de 24-48 horas e caldo *Escherichia coli* (EC) a 44,5°C de 24-48 horas, respectivamente. Com base nos tubos positivos para coliformes a 45ºC iniciou-se a pesquisa de *E. coli*, onde foram repicadas a cultura em ágar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB) seguidamente de testes bioquímicos de citrato, indol, vermelho de metila e Voges Proskauer para identificação das colônias típicas.

Os dados foram interpretados de acordo com a indicação de cada método e comparados com as referências microbiológicas e padrões estabelecidos pela Organização Pan-Americana / Organização Mundial de Saúde (OPAS/OMS), Resolução RDC N°12 de 2001 da ANVISA/BRASIL e literatura vigente nacional.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das 60 amostras avaliadas estão apresentados na Tabela 1. A contaminação média por coliformes totais e termotolerantes da carne bovina mato-grossense inspecionada pelo SIF foi 3,1 x 10^2 NMP/g e 7,7 NMP/g respectivamente. A presença de *E. coli* foi verificada em cinco amostras o que representou uma ocorrência de 8,3% (5/60).

Tabela 1. Contagem de coliformes totais, termotolerantes e pesquisa de *E. coli* em carne bovina *in natura* resfriada, produzida por matadouros frigoríficos detentores de SIF no estado de Mato Grosso, Brasil.

Amostras	Coliformes NMP/g	Coliformes a 45°C NMP/g	*E. coli*
3413	15	1,5	**P**
2907	3,6	3,6	A
3587	3,6	<3,0	A
2566	23	<3,0	A
3408	7,4	3,6	A
2902	3,6	<3,0	A
3586	<3,0	9,2	A
3407	3,6	3,6	A
3585	3,6	3,6	A
Y009	9,2	3,6	A
Y010	23	23	A
Y011	9,2	9,2	**P**
Y012	9,2	<3,0	A
Y013	23	3,6	A
Y014	$1,1x10^3$	$1,1x10^3$	A
5875	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	A
7443	$>1,1x10^3$	<3,0	A
7627	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	**P**
7649	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	**P**
X001	93	<3,0	A
X002	3,6	<3,0	A
X003	$1,1x10^3$	3,6	A
X004	44	<3,0	A
X005	$>1,1x10^3$	3,6	A
X006	$1,1x10^3$	<3,0	A
2571	43	43	A
2572	$4,6x10^2$	9,2	A
2573	3,6	3,6	A
3583	23	23	A
2568	43	<3,0	A
1343	15	3,6	A
3412	3,6	<3,0	A
2569	93	23	**P**
X	**$3,1x10^2$**	**7,7**	**------**
S	**$4,7x10^2$**	**9,3**	**------**

X= Média; S= desvio padrão; A= ausência; P= presença; NMP= número mais provável por grama

A legislação brasileira não dispõe de padrões para coliformes totais e *E. coli* para carnes, contudo para coliformes a 45ºC a Resolução RDC n°12/2001 prevê um limite máximo de 10^4 /g em carne bovina *in natura* embalada à vácuo, não maturada, enquanto a OPAS/OMS estabelece ausência de *E. coli* em 25g. Considerando essas referências, constatamos uma baixa contagem média de coliformes a 45ºC e uma baixa ocorrência de *E. coli*, embora quatro amostras (y014, 5875, 7627, 7649) tenham excedido o limite de segurança para coliformes termotolerantes e cinco (3413, y011, 7627, 7649, 2569) para *E. coli*.

A contagem média de coliformes aqui encontrada, foi inferior aos estudos que avaliaram as condições higiênico sanitárias da carne bovina produzida e comercializada em diferentes estados brasileiros (OLIVEIRA et al. 2002, SIGARINI et al. 2007, OLIVEIRA et al. 2008, ROSINA e MONEGO 2013).

O desvio padrão significativo na contagem média de coliformes totais e termotolerantes, indica a variação natural entre a aplicação das ferramentas de programa de qualidade existentes entre os diferentes matadouros-frigoríficos amostrados. Os resultados também indicam em linhas gerais que a carne bovina resfriada à vácuo, não maturada está exposta a contaminação por *E. coli* durante o processamento, independentemente da quantidade de coliformes, como verificado nas amostras 3413 e 2569, podendo a carne oferecer um risco biológico (GILL, 1998) nesse caso a veiculação de *E. coli* patogênicas.

No Brasil, poucos estudos estão sendo conduzidos para caracterizar e avaliar a contaminação deste tipo de produto. Recentemente, alguns matadouros brasileiros foram autorizados a vender carne fresca refrigerada e congelada para os EUA, principalmente para a produção de hambúrgueres e, portanto, há necessidade de mais estudos dedicados ao estudo do perfil microbiológico de carnes uma vez que as exigências internacionais para comércio de alimentos são baseadas principalmente em aspectos de qualidade e segurança, identificados principalmente por características microbiológicas verificadas ao longo da cadeia produtiva dos alimentos e nos produtos finais (NEELIAH, 2013).

Conclusões

A carne bovina *in natura* resfriada embalada à vácuo, não maturada produzida por matadouros-frigoríficos registrados sob o SIF no Mato Grosso, apresenta condições higiênico sanitárias satisfatórias, entretanto não se pode descartar o risco de veiculação de *E. coli* patogênica, uma vez que sua presença em carnes independe da quantidade de coliformes ou padrões legais nacionais vigentes.

Referências Bibliográficas

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Relatório anual de exportações brasileiras de carne bovina.** 2015. Disponível em:< http://www.abiec.com.br/download/relatorio-anual-2015.pdf>. Acesso em: 25 de abril de 2016.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária.** 2015. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado. Acesso em: 17 de setembro de 2016.

BRASIL. Resolução RDC n°. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o "**Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos"**. Órgão emissor: ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária -. Disponível em: <www.anvisa.org.br>. Acesso em: 15 de janeiro de 2016.

BUNCIC, S.; NYCHAS, G. J.; LEE, M. R. F.; KOUTSOUMANIS, K.; HÉBRAUD, M.; DESVAUX, M.; CHORIANOPOULOS, N.; BOLTON, D.; BLAGOJEVIC, B.; ANTIC, D. Microbial pathogen control in the beef chain: Recent research advances. **Meat Science**, v. 97, n. 3, p. 288-297 2013.

GILL, C.O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: Davies, A. & Board, R. (Eds.), **The Microbiology of Meat and Poultry**. Blackie Academic and Professional, London, p. 118-157, 1998.

GHAFIR, Y.; CHINA, B.; DIERICK, K.; DE ZUTTER, L.; DAUBE, G., Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium. **Journal of Food Protection** v. 71, p. 35-45, 2008.

MILIOS, K.T.; DROSINOS, E.H.; ZOIOPOULOS, P.E. Food Safety Management System validation and verification in meat industry: carcass sampling methods for microbiological hygiene criteria. **Food Control**. v. 43, p. 74-81, 2014.

NEELIAH, S.A.; NEELIAH, H.; GOBURDHUN, D. Assessing the relevance of EU SPS measures to the food export sector: Evidence from a developing agro-food exporting country. **Food Policy**. v. 41, p. 53-62, 2013.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J.A.; MACIEL, J.F.; AQUINO, J.S. Avaliação das condições higiênico sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e nutrição**, João Pessoa, 2008.

OLIVEIRA, N. M. S.; NASCIMENTO, L. C.; FIORINI, J. E. Isolamento e identificação de bactérias facultativas mesófilas em carnes frescas bovinas e suínas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n. 94, p.68-74, 2002.

ROSINA, A.; MONEGO, F. Avaliação Microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinha/SC. **Saúde e Meio Ambiente**, Santa Catarina, v. 2, n. 2, p. 55-64, 2013.

SIGARINI, C. O. Avaliação bacteriológica da carne bovina desossada em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n.139, p. 89-97, 2007.

SILVA, R.R.L.; GOUVEIA, D.S.; ROCHA, A.P.T.; ARAUJO, A.S. Análise de coliformes e verificação das boas práticas de fabricação de carne moída comercializada na cidade de Campina Grande-PB. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Campina Grande-PB, 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANAWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Editora Varela, 61-80p, 2007.

Autor a ser contatada: Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo, Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos - Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. E-mail: figueiredoeduardo@hotmail.com

AVALIAÇÃO DE GENES DE VIRULÊNCIA EM ISOLADOS DE *Listeria monocytogenes* MULTIRRESISTENTES PROVENIENTES DE ALIMENTOS E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO DO SUL DO BRASIL

EVALUATION OF VIRULENCE GENES IN *Listeria monocytogenes* MULTI-RESISTANT ISOLATES FROM FOOD AND FOOD ENVIRONMENT OF SOUTHERN BRAZIL

Louise Haubert, Isabela Schneid Kroning, Letícia Klein Scheik, Simone de Fátima Rauber Würfel, Wladimir Padilha da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo

Listeria monocytogenes é um patógeno de origem alimentar que causa uma doença denominada listeriose. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de genes de virulência em isolados de *L. monocytogenes* multirresistentes a antimicrobianos, provenientes de alimentos e ambientes de processamento do sul do Brasil, através da técnica da Reação em Cadeia da Polimerase. Foram obtidos 5 isolados multirresistentes, os quais apresentaram os 11 genes de virulência avaliados (*inlA*, *inlB, inlC, inlJ, hlyA, plcA, plcB, mpl, iap, actA* e *prfA)*. Os resultados encontrados sugerem o potencial de virulência desses isolados, demonstrando o risco de causarem listeriose. Além disso, os resultados do estudo ajudam a esclarecer os características sobre isolados de *L. monocytogenes* de origem alimentar que apresentam resistência a antimicrobianos e fatores de virulência, o que os torna um problema de saúde pública.

Palavras-chave: perfil de resistência, patogenicidade, fatores de virulência

Introdução

Listeria monocytogenes é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbica facultativa e amplamente distribuída no meio ambiente (Bertsch et al., 2014). Este micro-organismo é um patógeno de origem alimentar, que causa a listeriose, uma doença que acomete tanto humanos como animais, podendo provocar aborto em mulheres grávidas, meningite, septicemia, encefalomielite e casos fatais em humanos, especialmente em indivíduos suscetíveis, como idosos, gestantes, recém-nascidos bem como em indivíduos imunocomprometidos (Dussurget et al., 2004).

A listeriose apresenta altas taxas de letalidade, podendo chegar a 30%, e por isso a antibioticoterapia é necessária para o tratamento dos sintomas clínicos. Em geral, isolados de *L. monocytogenes* são sensíveis aos antibióticos de escolha para o tratamento de listeriose, como β-lactâmicos e aminoglicosídeos (Alonso-Hernando et al., 2012). Entretanto, alguns isolados vêm apresentando perfil de resistência e, até mesmo, de multirresistência, o que pode afetar o tratamento da doença, bem como aumentar a dispersão de resistência aos antimicrobianos entre bactérias (Haubert et al., 2016; Shi et al., 2015).

Embora qualquer isolado de *L. monocytogenes* possa ser considerado potencialmente patogênico para humanos, vários estudos sugerem que este micro-organismo apresenta virulência heterogênea entre as cepas. Dessa forma, é essencial o conhecimento dos genes associados à virulência deste patógeno, visando identificar as diferenças nos seus mecanismos de patogenicidade (Kaur et al., 2007). Aliado a isso, a detecção de genes de virulência em isolados de *L. monocytogenes* provenientes de alimentos e indústrias é importante para identificar o risco aos consumidores (Liu et al., 2007). Uma variedade de proteínas está associada com a virulência de *L. monocytogenes*, como internalinas, listeriolisina, fosfolipases, proteína ActA, metaloprotease, proteína p60 e

proteínas regulatórias (Bubert et al., 1999; Conter et al., 2009; Kaur et al., 2007, 2010; Liu et al., 2007; Lomonaco et al., 2012; Vázquez-Boland et al., 2001).

Considerando que há pouca informação disponível sobre isolados de *L. monocytogenes* multirresistentes provenientes de alimentos e ambientes de produção no Brasil, e pouco ainda se sabe em relação à caracterização molecular de determinantes de virulência desses isolados, o presente trabalho objetivou detectar a presença de 11 genes de virulência em isolados de *L. monocytogenes* oriundos de alimentos e de ambientes de processamento do sul do Brasil com perfil de multirresistência.

Material e Métodos

Cinco isolados de *L. monocytogenes* provenientes de alimentos e ambientes de processamento de alimentos da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia de Alimentos (DCTA/FAEM/UFPel) foram avaliados no presente estudo. Estes isolados foram previamente caracterizados levando em consideração os principais sorotipos de *L. monocytogenes* (1/2a, 1/2b, 1/2c e 4b), perfil de resistência a 15 antimicrobianos, bem como genes de resistência a antimicrobianos para a classe dos macrolídeos, tetraciclinas e aminoglicosídeos (*ereB*, *ermB*, *ermC*, *tetA*, *tetB*, *tetK*, *tetL*, *tetM*, *tetO*, Tn*916-1545*, *strA* e *strB*). Os cinco isolados apresentam perfil de multirresistência, sendo que um isolado apresenta o gene de resistência *tetM* que codifica resistência para tetraciclina e outro isolado apresenta o gene *ermB,* gene de resistência para a classe dos macrolídeos (Haubert et al., 2016).

Para a detecção dos genes de virulência nos 5 isolados multirresistentes, primeiramente, foi realizada a extração de DNA genômico dos isolados, de acordo com o protocolo proposto por Green e Sambrook (2012), com adaptações. O DNA foi quantificado por espectrofotometria, utilizando-se o Eppendorf BioSpectrometer kinetic® (Eppendorf).

Após a quantificação e diluição do DNA a 5 ng/µL, as amostras foram submetidas à técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em um termociclador MJ Research PTC 100. Para cada reação, foram adicionados 12,5 µL de 2x GoTaq® Green Master Mix (Promega®), 10 pmol para os *primers forward* e *reverse*, 10 ng de DNA e água ultrapura para um volume final de 25 µL. Para detecção dos genes das internalinas (*inlA*, *inlC* e *inlJ*) (Liu et al., 2007), foi realizada uma multiplex PCR com desnaturação inicial a 94 ºC por 2 minutos, 30 ciclos de 94 ºC por 20 segundos, 55 ºC por 20 segundos e 72 ºC por 50 segundos, e extensão final a 72 ºC por 2 minutos. Para os genes *prfA, iap, hlyA, plcA* e *actA,* (Bubert et al., 1999; Kaur et al., 2007, 2010; Lomonaco et al., 2012) as condições das reações foram de 95 ºC por 2 minutos, 35 ciclos de 95 ºC por 15 segundos, 60 ºC por 30 segundos e 72 ºC por 1 minuto e 30 segundos, e extensão final a 72 ºC por 10 minutos. Para os genes *inlB*, *mpl* e *plcB* (Conter et al., 2009; Vázquez-Boland et al., 2001), houve a desnaturação inicial a 94 ºC por 3 minutos, 35 ciclos de 94 ºC por 1 minuto, 60 ºC por 2 minutos e 72 ºC por 1 minuto, e extensão final a 72 ºC por 5 minutos.

Em seguida, os produtos de PCR foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,5% e visualizados em fotodocumentador (Loccus®).

Resultados e Discussão

Os 5 isolados multirresistentes de *L. monocytogenes* apresentaram todos os genes de virulência avaliados no estudo. Estes genes desempenham papeis importantes no mecanismo de patogenicidade de *L. monocytogenes* e estão envolvidos em diferentes estágios de sua patogênese (Orsi et al., 2011).

Sabe-se que a patogênese de *L. monocytogenes* é facilitada pela ação de um conjunto de genes de virulência, que inclui*, hlyA, plcA, plcB, mpl, actA* e *prfA,* todos localizados na Ilha de Patogenicidade 1 de *Listeria* (LIPI-1), além de outros fatores localizados fora da LIPI-1 como as internalinas (*inlA, inlB, inlC* e *inlJ*) e genes que possuem papel indireto na patogênese, como o gene *iap* (Vázquez-Boland et al., 2001).

A virulência de *L. monocytogenes* está diretamente relacionada à sua capacidade de aderir, invadir e se multiplicar em células fagocíticas e não fagocíticas, e estes processos

envolvem algumas proteínas de superfície. A presença dos genes das internalinas sugere o potencial de virulência dos isolados. O gene *inlA* é espécie-específico para detecção de *L. monocytogenes*, expressando uma proteína de membrana InlA que apresenta papel essencial na entrada das células epiteliais intestinais (Torres et al., 2005). Já o gene *inlB* codifica a proteína InlB que é responsável pela internalização de *L. monocytogenes* em células não epiteliais (Trabulsi e Alterthum, 2008). O gene *inlC* codifica a proteína de virulência InlC de *L. monocytogenes* que atua após os estágios de infecção intestinal, enquanto que o gene *inlJ* está envolvido diretamente na passagem da barreira intestinal e também está envolvido em estágios subsequentes da infecção (Sabet et al., 2005). Estudos reportam a presença dos genes *inlC* e/ou *inlJ* em isolados com potencial de virulência enquanto que estes genes não são detectados em cepas avirulentas, incapazes de causar morte em ratos (Liu, 2006; Liu et al., 2007). O gene *iap (invasion - associated protein)* codifica a proteína extracelular p60 e apresenta papel importante na invasão e sobrevivência nas células intestinais, devido à adesão às células do hospedeiro (Vázquez-Boland et al., 2001).

Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos de outras pesquisas (Jamali et al., 2013; Liu et al., 2007; Lomonaco et al., 2012), nas quais isolados de *L. monocytogenes* provenientes de alimentos carreavam os genes *inlA, inlB, inlC* e *inlJ,* demonstrando o potencial de virulência desses isolados.

Depois da adesão e invasão nas células do hospedeiro, outros genes de virulência pertencentes a LIPI-1 têm importante papel no ciclo da listeriose, como o gene *hlyA,* que codifica para a produção de listeriolisina O, considerada como principal determinante de virulência de *L. monocytogenes.* Essa proteína promove a lise do fagossoma primário e secundário, juntamente com as fosfolipases A (*plcA*) e B (*plcB*), ocasionando a liberação e multiplicação do patógeno na célula hospedeira (Liu et al., 2007; Vázquez-Boland et al., 2001). A metaloprotease (Mpl) é uma proteína de 55 kDa, codificada pelo gene *mpl*, e possui um papel indireto na virulência, estando envolvida na ativação de fosfolipases para o início de um novo ciclo de infecção (Backer et al., 2010; Liu, 2006; Vázquez-Boland et al., 2001). ActA é uma proteína de superfície, codificada pelo gene *actA,* responsável pela mobilidade e disseminação de *L. monocytogenes* célula a célula, através da polimerização da actina do citoesqueleto da célula do hospedeiro (Hain et al., 2007).

Além dessas, PfrA é uma proteína codificada pelo gene *prfA*, o qual também se encontra na LIPI-1. O gene *prfA* está diretamente relacionado ao potencial de virulência dos isolados provenientes de alimentos, uma vez que seu produto é o regulador da transcrição dos principais genes de virulência conhecidos em *L. monocytogenes*, tanto aqueles presentes na LIPI-1, quanto das internalinas (Heras et al., 2011; Liu, 2006).

Estudos realizados por outros autores pesquisando genes de virulência em isolados de *L. monocytogenes* de diversas fontes constataram que existem diferentes perfis em relação à presença dos genes chave para a virulência, sendo que isolados com mutações em uma região particular são normalmente avirulentos (Kaur et al., 2007; 2010; Rawool et al., 2007).

Considerando que os isolados avaliados no presente estudo apresentam todos os genes de virulência avaliados, infere-se que são potencialmente virulentos. Estes resultados corroboram estudos anteriores, nos quais isolados de *L. monocytogenes* provenientes de alimentos portavam os principais genes de virulência (Liu et al., 2007; Rawool et al., 2007).

Conclusão

Isolados de *L. monocytogenes* com perfil de multirresistência a antimicrobianos, provenientes de alimentos e ambientes de processamento de alimentos do sul do Brasil, carreiam todos os 11 genes de virulência avaliados no presente estudo, o que sugere que apresentam potencial de virulência. No entanto, para confirmação de sua virulência são necessários ensaios de expressão gênica, haja vista que podem ocorrer alterações na transcrição e na tradução ou, ainda, após a tradução gênica.

Referências Bibliográficas

ALONSO-HERNANDO, A.; PRIETO, M.; GÁRCIA-FERNÁNDEZ, C.; ALONSO-CALLEJA, C.; CAPITA, R. Increase over time in the prevalence of multiple antibiotic resistance among isolates of *Listeria monocytogenes* from poultry in Spain. **Food Control**, v. 23, n.1, p. 37-41, 2012.

BACKER, H.C.; BUNDRANT, B.N.; FORTES, E.D.; ORSI, R.H.; WIEDMANN, M. A population genetics-based and phylogenetic approach to understanding the evolution of virulence in the genus *Listeria*. **Applied Environmental Microbiology**. v.76, n.18, p. 6085-6100, 2010.

BERTSCH, D.; MUELLI, M.; WELLER, M.; URUTY, A.; LACROIX, C.; MEILE, L. Antimicrobial susceptibility and antibiotic resistance gene transfer analysis of foodborne, clinical, and environmental *Listeria* spp. isolates including *Listeria monocytogenes.* **MicrobiologyOpen**, v. 3, n. 1, p. 118-127, 2014.

BUBERT A.; HEIN I.; RAUCH M.; LENHER A.; YONN B.; GOEBE W.; WAGNER M. Detection an differentiation of *Listeria* spp. by a single reaction based on multiplex PCR. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n. 10, p.4688-4692, 1999.

CONTER, M.; PALUDI, D.; ZANARDI E.; GHIDINI S.; VERGARA A.; IANIERI A. Characterization of antimicrobial resistance of foodborne *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**, v.128, n. 3, p.497-500, 2009.

DUSSURGET, O.; PIZARRO-CERDA, J.; COSSART, P. Molecular determinants of *Listeria monocytogenes* virulence. **Annual Review of Microbiology**, v. 58, p. 587-610, 2004.

GREEN, M. R.; SAMBROOK, J. **Molecular Cloning: A Laboratory Manual**. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012. 2028p.

HAIN, T.; CHATTERJEE, S.S.; GHAI, R.; KUENNE, C.T.; BILLION, A.; STEINWEG, C.; DOMANN, E.; KARST, U.; JANSCH, L.; WEHLAND, J.; EISENREICH, W.; BACHER, A.; JOSEPH, B.; SCHAR, J.; KREFT, J.; KLUMPP, J.; LOESSNER, M.J.; DORSCHT, J.; NEUHAUS, K.; FUCHS, T.M.; SCHERER, S.; DOUMITH, M.; JACQUET, C.; MARTIN, P.; COSSART, P.; RUSNIOCK, C.; GLASER, P.; BUCHRIESER, C.; GOEBEL, W.; CHAKRABORTY, T. Pathogenomics of *Listeria* spp. **International Journal of Medicine Microbioogy**., v. 297, n. 7-8, p. 541-557, 2007.

HAUBERT, L.; MENDONCA, M.; LOPES, G.V.; DE ITAPEMA CARDOSO, M.R.; DA SILVA, W.P. *Listeria monocytogenes* isolates from food and food environment harbouring *tetM* and *ermB* resistance genes. **Letters in Applied Microbiology**, v. 62, n. 1, p. 23-29, 2016.

HERAS A.; CAIN R.J.; BIELECKA M.K.; VÁZQUEZ-BOLAND J.A. Regulation of *Listeria* virulence: PrfA master and commander. **Current Opinion in Microbiology**, v. 14, n. 2, p. 118-27, 2011.

JAMALI, H.; RADMEHR, B.; THONG, K. Prevalence, characterisation, and antimicrobial resistance of *Listeria* species and *Listeria monocytogenes* isolates from raw milk in farm bulk tanks. **Food Control**, v. 34. n. 1, p. 121-125, 2013.

KAUR S.; MALIK S.V.; VAIDYA V.M.; BARBUDDHE S.B. *Listeria monocytogenes* in spontaneous abortions in humans and its detection by multiplex PCR. **Journal of Applied Microbiology**, v. 103, n. 5, p. 1889-1896, 2007.

KAUR S.; MALIK S.V.; BHILEGAONKAR K.N.; VAIDYA V.M.; BARBUDDHE S.B. Use of a phospholipase-C assay, in vivo pathogenicity assays and PCR in assessing the virulence of *Listeria* spp. **The Veterinary Journal**, v.184, n. 3, p. 366-370, 2010.

LIU D.; LAWRENCE M.L.; AUSTIN F.W.; AINSWORTH A.J. A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *Listeria monocytogenes*. **Journal of Microbiological Methods**, v. 71, n. 2, p.133-140, 2007.

LIU D. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. **Journal of Medical Microbiology**, v. 55, n. 6, p. 645-59, 2006.

LOMONACO, S.; PATTI, R.; KNABEL, S. J.; CIVER, T. Detection of virulence-associated genes and epidemic clone markers in *Listeria monocytogenes* isolates from PDO Gorgonzola cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 160, n. 1, p. 76-79, 2012.

ORSI, R. H.; DEN BAKKER, H. C.; WIEDMANN, M. *Listeria monocytogenes* lineages: genomics, evolution, ecology, and phenotypic characteristics. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 301, n. 2, p. 79–96, 2011.

RAWOOL, D.B.; MALIK, S.V.; SHAKUNTALA, I.; SAHARE, A.M.; BARBUDDHE, S.B. Detection of multiple virulence-associated genes in *Listeria monocytogenes* isolated from bovine mastitis cases. **International Journal of Food Microbiology**, v. 113, n.2, p. 201-207, 2007.

SABET, C.; LECUIT, M.; CABANES, D.; COSSART, P.; BIERNE, H. LPXTG protein InlJ, a newly identified internalin involved in *Listeria monocytogenes* virulence. **Infection and Immunity**, v. 73, n. 10, p. 6912–6922, 2005.

SHI, W.; QINGPING, W.; JUMEI, Z.; MOUTONG, C.; ZEAN, Y. Prevalence, antibiotic resistance and genetic diversity of *Listeria monocytogenes* isolated from retail ready-to-eat foods in China. **Food Control**, v. 47, p. 340-347, 2015.

TORRES, K.; SIERRA, S.; POUTOU, R.; CARRASCAL, A.; MERCADO, M. Patogenesis de *Listeria monocytogenes*, microorganismo zoonotico emergente. **Revista MVZ Cordoba**, v. 10, n. 1, p. 511-543, 2005.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Fundamentos em Microbiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 760p.

VÁZQUEZ-BOLAND, J. A.; KUHN, M.; BERCHE, P.; CHAKRABORTY, T.; DOMINGUEZ-BERNAL, G.; GOEBEL, W.; GONZÁLEZ-ZORN, B.; WEHLAND, J.; KREFT, J. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. **Clinic and Microbiology Reviews**, v. 14, n. 3, p. 584-640, 2001.

Autora a ser contatada: Louise Haubert, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: louisehaubert@hotmail.com

AVALIAÇÃO DE *Staphylococcus spp.* EM LEITE DE CABRA *in natura* E PASTEURIZADO PRODUZIDO NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

EVALUATION OF *Staphylococcus spp* IN NATURE AND PASTEURIZED GOAT MILK PRODUCED AT THE FEDERAL RURAL UNIVERSITY OF PERNAMBUCO

Ítalo Ricardo da Silva Nascimento[1]; Augusto César Magalhães Nunes[2], Tatianne Andrade Leonam Farias[3], Samara Alvichian Cardoso Andrade[4], Neila Mello dos Santos Cortez[4]

[1] Mestrando da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Departamento de Estatística e Informática (DEINFO-UFRPE). E-mail: (italoricardo.nascimento@hotmail.com)
[2] Gastrônomo do Instituto Brasileiro de Gestão e Marketing (IBGM) – Recife. E-mail: (portalalberto@gmail.com).
[3] Química Industrial da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: (fariastal@gmail.com)
[4] Docentes do Departamento de Engenharia Química (CTG-DEQ-UFPE) – CTG da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-Mail: (samaraandrade@uol.com.br) (neilacortez@yahoo.com.br)

Resumo
O leite de cabra é um alimento de alto valor nutricional recomendado a indivíduos com alergia à proteína do leite bovino. Para que seja oferecido um produto de qualidade, é necessário o monitoramento da qualidade do leite. *Staphylococcus spp.* em concentrações superiores a 10^5 células/mL está relacionado com surtos de intoxicação alimentar estafilocócica que produzem enterotoxinas. Foram coletadas 30 amostras de leite de cabra entre abril e junho de 2015. Para a enumeração de *Staphylococcus spp.* foi utilizado a técnica de plaqueamento em superfície em placas de agar Baird Parker (BP) a partir de 0,1 mL de inóculo das diluições decimais e incubadas a 35-37°C 24-48 horas. A ocorrência de *Staphylococcus spp.* não foi observada em nenhuma das 30 amostras de leite de cabra "*in natura",* assim como nas 30 amostras de leite de cabra pasteurizadas.

Palavras-chave: Leite de cabra, qualidade, intoxicação.

Introdução

A cadeia produtiva do leite no Brasil é um dos setores mais importantes para a economia do país. A região Nordeste se destaca na produção de leite de cabra, colocando o país como maior produtor de leite caprino da América do Sul. Sendo o maior detentor de rebanho de caprinos no país (PAIVA et al, 2012).

A caprinocultura leiteira no Brasil tem aumentado de forma significativa no cenário agropecuário brasileiro, superando o constante desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados. A disposição organizacional do setor de leite de cabra se apresenta bastante dependente de uma situação de competição existente com o setor de leite de vaca, uma vez que o leite de cabra, de uma maneira geral, ainda não é largamente vendido (RIBEIRO E RIBEIRO, 2010).

Por ser um alimento perecível, o leite de cabra é passível de contaminação por microrganismos do ambiente que são, na maioria dos casos relatados, patogênicos causadores das mais variadas doenças transmitidas por alimentos e prejudicam diretamente a saúde dos consumidores, tornando-se um problema de saúde pública. Assim, a obtenção higiênica do leite é o primeiro passo no processo de fabricação de queijos e seus derivados, uma vez que o animal e o ambiente da ordenha podem representar uma fonte de contaminação por microrganismos (GOETSCH et al, 2011).

A pasteurização destrói os microrganismos patogênicos, porém não recupera um leite de má qualidade, permanecendo uma microbiota viável de 0,1 a 0,5 % da contagem inicial. Assim, quanto maior a contaminação microbiana antes da pasteurização, tanto maior será sua microbiota residual (OLIVEIRA et al., 2006).

A contaminação microbiana prejudica a qualidade do leite, a industrialização, retarda a validade comercial do leite e derivados lácteos e pode colocar em risco a saúde do consumidor. A elevada população bacteriana é indesejável para o consumidor, pois colocam sua saúde em risco devido à facilidade de veiculação de doenças, muitas vezes com alta patogenicidade e para o setor industrial, perdas no processamento do leite e pontos de inflexões na estocagem, além da diminuição das características organolépticas presentes nos produtos (LORENZETTI, 2006).

Muitos autores descreveram a presença de enterotoxinas estafilocócicas, que são altamente tóxicas pertencente a uma grande família de exotoxinas pirogênicas, em leite e queijo (CREMOSI et al., 2007). As enterotoxinas estafilocócicas permanecem no leite após a pasteurização e podem passar para a coalhada e o queijo. Apesar das enterotoxinas estarem associadas aos *Staphylococcus* coagulase positivos, tais como *Staphylococcus aureus*, a presença de *Staphylococcus* coagulase negativos na linha de produção de queijos não deve ser ignorada, pois os mesmos também apresentam potencial toxigênico (BORGES et al., 2008).

Staphylococcus spp. representa um perigo para a saúde pública e pode causar mastite em animais destinados a produção láctea e seus derivados. Nesse caso, os animais infectados representam importante fonte de contaminação do leite cru, devido ao elevado número de bactérias eliminadas no leite e seu uso deve ser proibido (JORGENSEN; MORK; RORVIK, 2005).

O objetivo da pesquisa foi avaliar a presença de *Staphylococcus spp.* em amostras de leite cru "in natura" e pasteurizadas de cabras criadas no capril da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Material e Métodos

As análises bacteriológicas das 30 amostras de leite cru e 30 amostras de leite pasteurizado foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Tecnologia Rural (DTR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

As análises microbiológicas foram realizadas conforme as metodologias estabelecidas na Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003, onde estão oficializados os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, normalizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

As amostras de leite de cabra utilizadas neste experimento para o controle de qualidade foram adquiridas no rebanho de caprinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) nos dias 01 de abril a 30 de junho de 2015. Todas as amostras eram do mesmo produtor e de ordenhas diferentes.

Para a contagem de *Staphylococcus spp.* foi utilizado a técnica de plaqueamento em superfície (*spread plate*) em agar Baird Parker (BP) em duplicata, a partir de inóculo (0,1 mL) das três diluições decimais. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas.

Após a contagem das placas que podem ter colônias típicas com halo hialino proveniente da degradação da lecitina, podendo apresentar três características: colônias típicas, colônias típicas com halo branco, colônias sem halo hialino de degradação da lecitina e as colônias atípicas sem halo. Colônias típicas foram selecionadas e submetidas as provas bioquímicas confirmativas que contemplam o teste de coloração de Gram, catalase e coagulase para a pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivos.

Resultados e Discussão

Os resultados da contagem de *Staphylococcus spp.* no leite cru "in natura" e pasteurizado encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Contagem de *Staphylococcus spp.* (log_{10} UFC/mL)

AMOSTRA	LEITE CRU	LEITE PASTEURIZADO	AMOSTRA	LEITE CRU	LEITE PASTEURIZADO
1	2,08	Estimado<1,0	**16**	2,36	Estimado<1,0
2	3,99	Estimado<1,0	**17**	2,40	Estimado<1,0

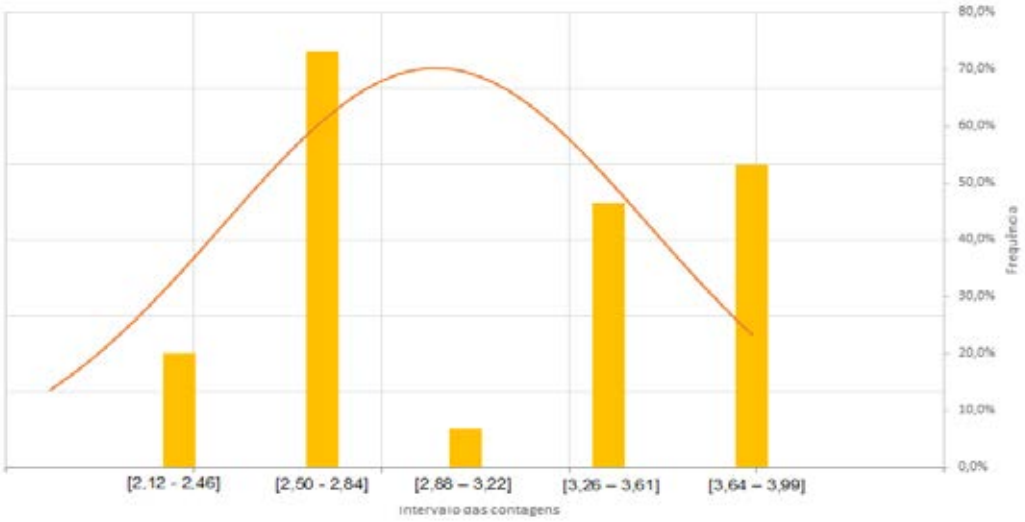
3	2,46	Estimado<1,0	**18**	2,54	Estimado<1,0
4	2,70	Estimado<1,0	**19**	2,57	Estimado<1,0
5	2,73	Estimado<1,0	**20**	2,70	Estimado<1,0
6	2,77	Estimado<1,0	**21**	2,83	Estimado<1,0
7	2,78	Estimado<1,0	**22**	3,04	Estimado<1,0
8	3,89	Estimado<1,0	**23**	3,36	Estimado<1,0
9	2,81	Estimado<1,0	**24**	3,43	Estimado<1,0
10	2,70	Estimado<1,0	**25**	3,45	Estimado<1,0
11	3,36	Estimado<1,0	**26**	3,60	Estimado<1,0
12	3,40	Estimado<1,0	**27**	3,60	Estimado<1,0
13	3,69	Estimado<1,0	**28**	3,85	Estimado<1,0
14	3,69	Estimado<1,0	**29**	3,85	Estimado<1,0
15	3,82	Estimado<1,0	**30**	3,89	Estimado<1,0

No presente estudo, observou-se contagem de unidades formadoras de colônias típicas de estafilococos coagulase-positiva inferior às atípicas. As contagens de colônias típicas variaram entre 2,08 e 3,99 $\log_{10}$ UFC/mL e como média 3,14 $\log_{10}$ UFC/mL. Nenhuma colônia, típica ou atípica, foi confirmada como estafilococos coagulase-positiva. Foi encontrado em 26,7% das amostras de leite cru contaminação. Esses valores são considerados relativamente baixos, pois, somente 6 amostras se apresentaram acima do limite permitido pela legislação (3,70 $\log_{10}$ UFC/mL) (BRASIL, 2001). Todas as colônias típicas selecionadas para os testes confirmativos de coagulase, catalase se apresentaram negativos e na coloração de Gram deram negativo também;

Esse resultado pode estar relacionado com o fato de serem os estafilococos coagulase-negativa (SCN) os agentes mais encontrados na glândula mamária dos caprinos (SANTOS et al., 2004). Em pesquisas anteriores, no leite cru amostrado na plataforma de recepção de um laticínio, encontraram – se enumerações mais altas 4,93 $\log_{10}$ UFC/mL como média de estafilococos coagulase-positiva presentes em todas as amostras analisadas (PICOLI et al., 2006).

Na Itália, foi verificada média de 4,08 $\log_{10}$ UFC/mL de *S. aureus*, em 43% das amostras de leite de mistura analisadas (FOSCHINO et al., 2002), e, na Suíça, este microrganismo foi observado em 31,7% das amostras analisadas (MUEHLHERR et al., 2003). Não foi identificada a presença de *Staphylococcus aureus* pelo cultivo, embora esse seja considerado um dos agentes isolados com mais frequência em casos de mastite caprina (NEVES et al, 2010; PEIXOTO et al, 2012; ALMEIDA et al, 2013).

Gráfico1: Frequência das contagens de *Staphylococcus spp*.



Conforme análise do gráfico 1 está evidenciado que 10% das amostras possuem contagem até 2,46 $\log_{10}$ UFC/mL; aproximadamente 36,7% das amostras de leite de cabra cru estão numa faixa de 2,46 a 2,84 $\log_{10}$ UFC/mL; 3,33% das amostras estão enumeradas entre 2,84 e 3,22 $\log_{10}$ UFC/mL; 23% num ranque de 3,22 a 3,61 $\log_{10}$ UFC/mL e 26,7 % das amostras de leite enumeradas entre 3,61 a 3,99 $\log_{10}$ UFC/mL.

A prevalência de *S. aureus* como agente etiológico da mastite bovina, sua ubiquidade na natureza e o baixo nível socioeconômico dos ordenhadores, muitas vezes portadores assintomáticos e possuidores de maus hábitos higiênicos são fatores que favorecem a contaminação dos leites (MEYER et al., 2013). Além disso, concentrações superiores a 10^5 células/mL podem propiciar proliferação bacteriana e produzir enterotoxinas (FORSYTHE,2000), tornando esse alimento um risco potencial à saúde do consumidor responsáveis pela intoxicação alimentar estafilocócica (ANDRÉ et al., 2005).

Conclusão

Conclui-se pela relevância do *Staphylococcus spp.* que nas 30 amostras de leite cru "in natura" e pasteurizados provenientes do rebanho de caprinos da UFRPE se mostraram boas mesmo havendo alto crescimento bacteriano não houve confirmação do gênero *Staphylococcus spp.*

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J.F., AQUINO, M.H.C., MAGALHÃES, H., NASCIMENTO, E.R., PEREIRA, V.L.A., FERREIRA, T.; BARRETO, M.L. Principais alterações no leite por agentes causadores de mastite no rebanho caprino dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. **Arquivo Instituto de Biologia**, 80:13-18, 2013.

ANDRÉ, M. C. D. P. B.; CAMPOS, M. R. H.; VIEIRA, C. A. S.; SANTOS, P. P.; BORGES, L. J.; SERAFINI, A. B. Susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de manipuladores, leite cru e queijo Minas Frescal em laticínio de Goiás, Brasil. In: **Congresso latino-americano, 2., congresso brasileiro de higienistas de alimentos**, 7., 2005, São Paulo. Anais... São Paulo, p. 102-108, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Seção 1. Brasília, DF, 10 jan. 2001b.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução normativa N.º 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**, Seção 1. Brasília, pp. 14, 18 de setembro de 2003

BORGES, M.F.; ARCURI, E.F.; PEREIRA, J.L.; FEITOSA, T.; KUAYE, A.Y. *Staphylococcus* enterotoxigênicos em leite e produtos lácteos, suas enterotoxinas e genes associados: Revisão. **Boletim do centro de Pesquisa de Processamento de alimentos**, v.26, n.1, p. 71-86, 2008.

CREMOSI, P.; PEREZ, G.; PISONI, G.; MORONI, P.; MORANDI, S.; LUZZANA, M.; BRANCA, M.; CASTLIGIONI, B. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates in raw milk cheese. **Letters in Applied Microbiology**, v. 45, n.6, p. 586–591, 2007.

FORSYTHE, S.J. The microbiology of safe food. London**: Blackwell Science**, 2000. p. 155-201.

FOSCHINO, R. et al. Microbial composition including the incidence of pathogens of goat milk from bergamo region of Italy during lactation year. **Journal of Dairy Research,** Cambridge, v.69, n.2, p.213-225, 2002.

GOETSCH, A.L.; ZENG, S.S.; GIPSON, T.A..Factors affecting goat milk production and quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.101 p. 55– 63, 2011.

JORGENSEN, H.J.; MORK, T.; RORVIK, L.M. The occurrence of *Staphylococcus aureus* on a farm with small-scale production of raw milk cheese. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.11, p.3810-3817, 2005

LORENZETTI, D.K.I. Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos no leite cru de dois estados da região sul. **Dissertação** (Mestrado em tecnologia dos alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MEYER, N. S.; PICOLI, T.; PETER, C. M.; CZERMAINSKI, L. A.; MARQUES, L. T.; ZANI, J. L. Micro-organismos isolados de quartos mamários com mastite subclínica em unidades de produção leiteira de Pelotas/RS. In: **Congresso De Iniciação Científica Da Universidade Federal De Pelotas**, 22, 2013, Pelotas. *Anais*... Pelotas, 2013. Disponível em: <http://cti.ufpel.edu.br/cic/ arquivos/2013/CA_00674.pdf>. Acesso em: 29 out.2016.

MUEHLHERR, J. E., ZWEIFEL, C., CORTI, S., BLANCO, J. E., STEPHAN, R.. Microbiological quality of raw goat's and ewe's bulk-tank milk in Switzerland. **Journal Dairy Science**. 2003.

NEVES, P.B.; MEDEIROS, E.S.; SÁ, V.V.; CAMBOIM, E.K.A.; GARINO, F.; MOTA, R.A. & AZEVEDO, S.S. Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p.379-384, 2010.

OLIVEIRA, A.X.; DELFINO, N.C.; NEVES, T.B.S.; SILVA, M.H.; CAETANO, A.; JESUS, N.M.; SILVA, M.C.A. Enumeração de coliformes totais e bactérias mesófilas em leite pasteurizado tipo "C" comercializado na cidade de Salvador / BA. **Revista Higiene Alimentar.** São Paulo, v.21, n.150, p.235, 2006

PAIVA, C.A.V.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.S.; LANA, A.M.Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.64, n.2, Belo Horizonte Abr., 2012.

PEIXOTO, R.M.; AMANSO, E.S.; CAVALCANTE, M.B.; AZEVEDO, S.S.; PINHEIRO Jr J.W.; MOTA, R.A. & COSTA, M.M. Fatores de risco para mastite infecciosa em cabras leiteiras criadas no Estado da Bahia. **Arquivo Instituto de Biologia**, São Paulo, v, 79, p.01-105, 2012.

PICOLI, S.U.; BESSA, M.C.; CASTAGNA, S.M.F.; GOTTARDI, C.P.T.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. Quantificação de coliformes*, Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo Frescal de leite de cabra em laticínio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p.65-69, 2006.

RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A. Specialty products made from goat Milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 89, p. 225–233, 2010.

SANTOS, A.R. et al. Validação da contagem de células somáticas e do califórnia mastitis test como método diagnóstico da mamite subclínica em caprinos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.1, p.50-55, 2004.

Autor a ser contatado: Ítalo Ricardo da Silva Nascimento, Mestrando em Biometria e Estatística Aplicada PGBEA-UFRPE, Departamento de Estatística e Informática (DEINFO - UFRPE) E-mail: italoricardo.nascimento@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *SALMONELLA* TYPHIMURIUM DT104 EM CARNE DE FRANGO MOÍDA

EVALUATION OF GROWTH OF SALMONELLA TYPHIMURIUM DT104 IN GROUNDED CHICKEN MEAT

Tatiane Milkievicz[a], Daniel Angelo Longhi[b], Alessandro Cazonatto Galvão[a], Weber da Silva Robazza[a]

[a]Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC
[b]Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul/PR

Resumo
Contaminações com *Salmonella* são fontes constantes de preocupação e prejuízo para o setor da avicultura brasileira. Neste contexto, a *Salmonella* Typhimurium é de particular interesse por estar diretamente vinculada à ocorrência de muitos surtos de intoxicação alimentar. Como os produtos finais estão sujeitos a uma grande variação de temperatura durante o seu processamento, além de apresentarem uma grande variação na carga microbiana inicial, este trabalho teve o objetivo de desenvolver equações que descrevem a cinética de crescimento da bactéria em carne de frango moída na faixa de temperaturas de interesse do ponto de vista da segurança alimentar. As equações obtidas reproduzem a duração da fase de adaptação e a taxa de crescimento da bactéria e podem ser utilizadas pelos fabricantes para uma estimativa adequada da vida útil do produto.

Palavras-chave
Salmonella Typhimurium DT104, segurança alimentar, modelagem matemática.

Introdução

As bactérias do gênero *Salmonella* são gram-negativas e habitantes comuns do trato intestinal de muitos animais. Elas podem ser divididas em mais de 2.400 sorovares, sendo que muitos são considerados patogênicos. Embora a taxa de mortalidade proveniente de infecções por *Salmonella* seja baixa, o número de ocorrências de surtos de intoxicação é alto, tendo em vista que produtos à base de carne e ovos são altamente susceptíveis à contaminação (Oscar, 2007). Além disso, a incidência de salmonelose ou febre tifóide nos indivíduos gera altos custos para a sociedade devidos à perda de produtividade dos trabalhadores, sendo que as perdas acumuladas podem chegar a cifras superiores a US$ 3,6 bilhões por ano no mundo (Brands, 2006).

Para se estimar o crescimento desta bactéria em um produto cárneo submetido a diferentes condições de armazenamento, o melhor procedimento envolve o emprego de modelos matemáticos. Este conceito é denominado pelos pesquisadores de microbiologia preditiva e envolve o cálculo de parâmetros cinéticos de crescimento da bactéria de interesse para um determinado conjunto de dados experimentais. Através do emprego de modelos matemáticos, é possível efetuar-se previsões seguras do tempo necessário para a bactéria se desenvolver até níveis prejudiciais para os indivíduos (McKellar; Lu, 2003).

Este trabalho tem o objetivo de modelar dados da literatura de crescimento de *Salmonella* Typhimurium em carne de frango em função da temperatura e do tempo de armazenamento. A partir do estudo da cinética de crescimento bacteriano, serão estabelecidas expressões que descrevam de forma precisa o comportamento desta bactéria em função destes parâmetros a fim de se estabelecer o tempo de vida útil do produto.

Material e Métodos

Dados Experimentais

Os dados de crescimento de *Salmonella* Typhimurium DT104 em carne de frango moída foram retirados da Combase (McKellar; Lu, 2003), a qual consiste na base de dados

mais utilizada pelos pesquisadores da área da microbiologia preditiva. Todos os dados foram selecionados a partir do mesmo estudo com o objetivo de assegurar que as medidas foram realizadas nas mesmas condições. Os dados foram obtidos para as seguintes temperaturas: 10ºC, 12ºC, 14ºC, 18ºC, 22ºC, 26ºC, 30ºC e 34ºC. Para todas as temperaturas adotadas, foram utilizados diferentes valores da contagem bacteriana inicial, sendo estes divididos em duas categorias: uma caracterizando uma baixa contagem (entre 0,5 e 1,7 log UFC/g) e outra caracterizando uma carga bacteriana inicial elevada (acima de 3,0 log UFC/g). Foram ajustadas duas curvas para cada combinação entre temperatura e contagem bacteriana inicial. Detalhes relativos aos procedimentos experimentais podem ser consultados no estudo original de onde os dados foram selecionados (Oscar, 2007).

Modelagem Matemática

Para o cálculo dos parâmetros cinéticos de crescimento, foi empregado o modelo de Baranyi-Roberts (Baranyi; Roberts, 1994). Trata-se do modelo mais utilizado na área da microbiologia preditiva, principalmente devido ao fato de ter sido o primeiro a considerar explicitamente o período de adaptação das bactérias no alimento. Além disso, o modelo já foi amplamente testado e validado nas mais diversas condições ambientais, mostrando-se eficaz no que diz respeito à capacidade de reproduzir a curva de crescimento bacteriano com boa precisão (McKellar; Lu, 2003). A Equação 1 apresenta o modelo de Baranyi-Roberts:

$$y(t) = y_{\max} + \log_{10}\left[\frac{-1+\exp(\mu_{\max}\cdot\lambda)+\exp(\mu_{\max}\cdot t)}{-1+\exp(\mu_{\max}\cdot t)+\exp(\mu_{\max}\cdot\lambda)\cdot\exp[(y_{\max}-y_0)\cdot\ln(10)]}\right] \quad (1)$$

onde $y(t)$ é o logaritmo decimal da população bacteriana no instante *t*, y_0 é o logaritmo decimal da população bacteriana inicial, $\mu_{\max}$ é a taxa de crescimento específico máxima e λ corresponde à duração da fase de adaptação da bactéria ao meio no qual ela foi inserida (fase *lag*).

Do ponto de vista da segurança alimentar, os parâmetros cinéticos mais importantes descrevendo o crescimento bacteriano são a duração da fase *lag* (λ) e a taxa de crescimento específico máxima ($\mu_{\max}$). Portanto, é de grande importância que a dependência destes parâmetros com relação às condições ambientais esteja bem caracterizada (modelagem secundária). Neste estudo serão utilizadas as seguintes expressões para λ e $\mu_{\max}$ em função da temperatura:

$$\lambda(T) = \lambda_0 \cdot \exp(-k\cdot T) \quad (2)$$

$$\mu_{\max}(T) = a + b\cdot T \quad (3)$$

onde λ_0, *a* e *b* são parâmetros empíricos e *k* é uma constante de velocidade que estima a taxa com a qual a duração da fase *lag* diminui com a temperatura.

O ajuste das curvas de crescimento foi realizado com o auxílio do software R v. 3.3.2 (THE R CORE TEAM, 2012), sendo que o procedimento de regressão não linear foi realizado com a função nls e os gráficos com bandas de confiança e predição foram obtidos com o pacote plotFit. O índice para medir a qualidade do ajuste foi o coeficiente de determinação (R^2) quando foi utilizada regressão linear e o erro relativo percentual médio (ERPM) quando foi utilizada regressão não linear (McKellar; Lu, 2003).

Resultados e Discussão

Para propósitos de ilustração dos resultados obtidos, a Figura 1 apresenta as curvas de crescimento com respectivos intervalos de confiança de 95% obtidas após o ajuste da Equação 1 para os dados de crescimento de *Salmonella* Typhimurium DT104 às

temperaturas de 14ºC e 18ºC. Conforme pode ser observado através da amplitude dos intervalos de confiança nas Figuras 1a e 1c em comparação às Figuras 1b e 1d, sendo que esse comportamento foi observado para todas as temperaturas, o principal efeito do inóculo baixo foi a maior variabilidade nos resultados dos parâmetros estimados. Portanto, o padrão de crescimento é mais incerto e se torna mais difícil fazer previsões precisas para quantidades pequenas de bactérias inicialmente presentes no alimento. Nesta situação, modelos probabilísticos são mais recomendados para a descrição da cinética de crescimento bacteriano (McKellar; Lu, 2003).

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados obtidos para os parâmetros das Equações 2 e 3 após o ajuste dos dados da duração da fase *lag* e da taxa de crescimento específico máxima (os quais, foram estimados através do ajuste da Equação 1 aos dados de crescimento de *Salmonella* Typhimurium DT104) em função da temperatura.

As Figuras 2 e 3 apresentam as curvas obtidas após os ajustes apresentados nas Tabelas 2 e 3 com os intervalos de confiança e predição de 95%. Pode ser observado que a duração da fase *lag* é mais sensível às variações da temperatura (decaimento exponencial) em relação à taxa de crescimento específico máxima (aumento linear). A partir das amplitudes observadas nos intervalos de predição, observa-se que estimativas de λ para valores mais elevados da temperatura apresentam maior incerteza relativa, sendo que para o parâmetro $\mu_{\max}$ as predições são uniformes na faixa de temperaturas estudada.

Não foi observada diferença estatística na sensibilidade da duração da fase *lag* com a temperatura (parâmetro *k*) para os dois inóculos estudados. Entretanto, o valor de λ depende mais do estado fisiológico das células bacterianas do que do nível do inóculo utilizado (Mellefont et al., 2004). Já para a taxa de crescimento específico máxima, como pode ser observado através do coeficiente angular (parâmetro *b*), os valores de $\mu_{\max}$ aumentam um pouco mais rapidamente com a temperatura para um nível mais baixo de inóculo, o que indica que a taxa de reprodução por indivíduo pode ser ligeiramente superior para inóculos mais baixos após a conclusão da fase de adaptação. Entretanto, após atingirem certo limiar, o comportamento é similar para diferentes níveis de inóculo. Também pode ser observado nas Figuras 2 e 3 que para temperaturas inferiores a 10ºC, a duração da fase *lag* é muito alta e a taxa de crescimento específica é muito baixa, o que coincide com resultados de outros estudos para a região de contorno entre crescimento e não crescimento de *Salmonella* Enteritidis (Lancioti et al., 2001).

Embora os resultados quantitativos dependam do modelo secundário empregado (Equações 2 e 3), o que justifica diferenças de resultados entre este estudo e outro que utilizou os mesmos dados (Oscar, 2007), as conclusões qualitativas são semelhantes. A próxima etapa consiste na análise da dependência de dados de crescimento de Salmonella em função de outros parâmetros ambientais como a atividade de água e pH.

Tabela 1. Parâmetros obtidos após ajuste da Equação 3 aos dados de λ e da temperatura. Os valores entre parênteses indicam os respectivos erros-padrão.

y_0 (logUFC/g)	λ_0 (h)	k (ºC^{-1})	ERPM
Baixo	490,040 (185,207)	0,249 (0,041)	0,4714
Alto	290,483 (103,513)	0,231 (0,032)	0,4129

Tabela 2. Parâmetros obtidos após ajuste da Equação 3 aos dados de $\mu_{\max}$ e da temperatura. Os valores entre parênteses indicam os respectivos erros-padrão.

y_0 (logUFC/g)	a (h^{-1})	b (h^{-1} ºC^{-1})	R^2
Baixo	-0,731 (0,137)	0,066 (0,006)	0,953
Alto	-0,473 (0,074)	0,050 (0,003)	0,976

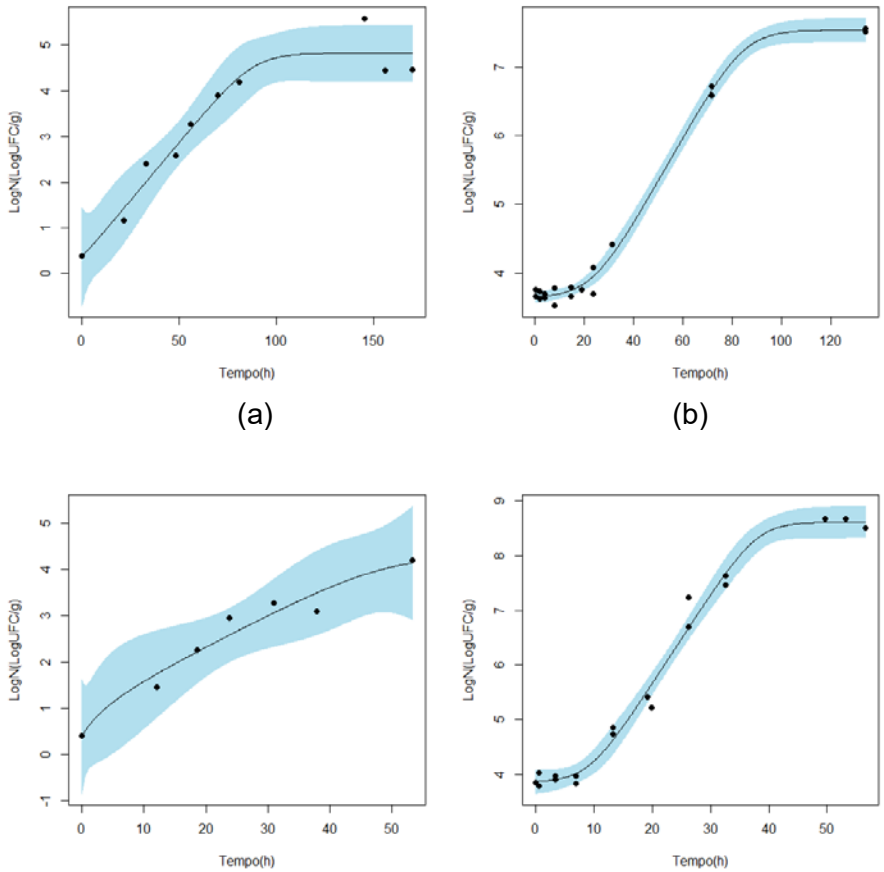


Figura 1. Curvas de crescimento e intervalos de confiança de 95% para as temperaturas de 14ºC com inóculo baixo (a) e alto (b) e 18ºC com inóculo baixo (c) e alto (d).

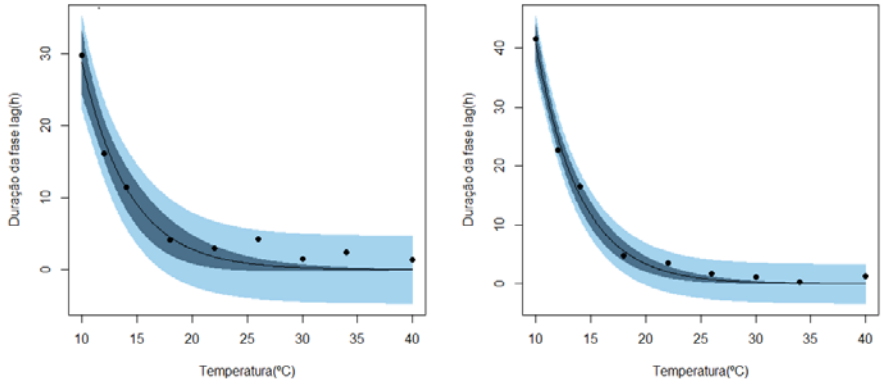
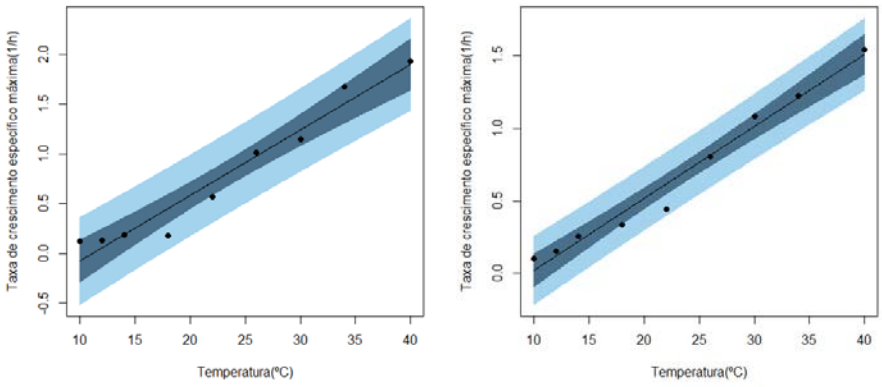


Figura 2. Curvas e respectivos intervalos de confiança (escuro) e de predição (claro) obtidos após ajuste da Equação 2 para (a) inóculo baixo e (b) inóculo alto.



a b

Figura 3. Curvas e respectivos intervalos de confiança (escuro) e de predição (claro) obtidos após ajuste da Equação 3 para (a) inóculo baixo e (b) inóculo alto.

Conclusão

Este trabalho teve o objetivo de descrever o crescimento de *Salmonella* Typhimurium DT104 em carne de frango moída a partir de dados da literatura. A dependência do período de adaptação diminuiu exponencialmente e a taxa de crescimento específico aumentou linearmente com a temperatura. Observou-se que os parâmetros cinéticos foram praticamente independentes do nível do inóculo no alimento. Também, a partir de extrapolação dos resultados obtidos, é possível inferir-se que o crescimento é muito baixo para temperaturas inferiores a 10ºC. Estudos adicionais são necessários para descrever o comportamento destes parâmetros em função de outras variáveis ambientais.

Referências Bibliográficas

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A. A dynamic approach to predict bacterial growth in food. **International Journal of Food Microbiology**, v. 23, p. 277-294, 1994.

BRANDS, D. A. **Deadly Diseases and Epidemics – *Salmonella***. Philadelphia: Chelsea House Publishers, 2006. 103 p.

LANCIOTTI, R.; SININAGLIA, M.; GUARDINI, F.; VANINI, L.; GUERZONI, M. E. Growth/no growth interface of *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enteritidis* in model based systems based on water activity, pH, temperature and ethanol concentration. **Food Microbiology**, v. 18, p. 659-668, 2001.

MCKELLAR, R. C.; LU, X. **Modeling Microbial Responses in Food**. Boca Raton: CRC Press Ltd., 2003, 348p.

MELLEFONT, L. A.; MCMEEKIN, T. A.; ROSS, T. The effect of abrupt osmotic shifts on the lag phase duration of physiologically distinct populations of *Salmonella typhimurium*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 92, p. 111-120, 2004.

OSCAR, T. P. Predictive models for growth of *Salmonella typhimurium* DT104 from low and high initial density on ground chicken with a natural microflora. **International Journal of Food Microbiology**, v. 24, p. 640-651, 2007.

THE R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em http://r-project.org//, 2012.

Autor a ser contatado: Weber da Silva Robazza, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Coronel Ibiapina de Lima, 750 – Centro, Pinhalzinho/SC, wrobazzi@yahoo.com.br.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIBACTERIANO DE ÓLEOS ESSENCIAIS FRENTE A BACTÉRIAS PATOGÊNICAS ISOLADAS DE SANDUICHES NAS CIDADES DE PELOTAS E CANGUÇU, RS

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF ESSENTIAL OILS IN FRONT OF ISOLATED PATHOGENIC BACTERIA OF SANDWICHES IN THE CITIES OF PELOTAS AND CANGUÇU, RS

Priscila Krüger Voigt[1]
Kamila Furtado da Cunha[1]
Daniela Rodrigueiro Wozeak[1]
Marcelle Oliveira Garcia[2]
Gladis Aver Ribeiro[1]

Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - Instituto de Biologia (IB) - Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DeMP) – Laboratório de Bacteriologia[1]
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)- Faculdade de Agronomia (FAEM) – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos (DCTA)- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA)[2]

Resumo
O presente trabalho teve objetivo verificar a atividade biológica de óleos essenciais (OEs) de plantas utilizadas como temperos frente a isolados bacterianos provenientes de alimentos. Como resultado, foi observado que os OE de cravo botão, funcho doce e manjerona apresentaram ação biológica frente a todos os isolados, entretanto, o OE de cardamomo não demonstrou ação frente à *Salmonella* ATCC 14028, em contrapartidao OE de tangerina cravo não apresentou ação antibacteriana frente a nenhum isolado estudados. Conclui-se que os óleos essências de cravo botão, funcho doce e manjerona apresentaram atividade antibacteriana frente aos isolados bacterianos provenientes de sanduiches, apresentando um potencial importante no controle antibacteriano de alimentos, aumentado a segurança alimentar do consumidor.

Palavras-chave: Óleos essenciais; potencial antibacteriano, bactérias de alimentos.

Introdução

As plantas apresentam inúmeros compostos ativos que as tornam importantes para a busca de novos usos terapêuticos. Esses compostos, sintetizados pelas plantas durante o metabolismo secundário, apresentam diversas propriedades biológicas, dentre elas a ação antimicrobiana, a qual tem sido foco de inúmeros estudos no mundo inteiro devido ao aumento dos casos de resistência bacteriana às drogas (SCHELZ e HOHMANN, 2006).

Tanto a indústria de alimentos quanto a área da saúde necessitam de agentes antimicrobianos para garantir a inocuidade alimentar e a saúde do ser humano, respectivamente. Assim, cada vez mais agentes antimicrobianos são utilizados, entretanto, a busca por novos princípios ativos tem ganhado destaque, devido ao aumento do número de bactérias que se mostram resistentes aos agentes desinfetantes utilizados, tanto na área médica quanto na indústria de alimentos (DAVIDSON e HARRISON, 2002).

As especiarias e seus derivados têm sido usados no preparo de alimentos há milhares de anos, conferindo-lhes sabor e aroma diferenciados (KIM et al., 1995). As especiarias também são conhecidas por exercerem ação frente micro-organismos (LIMA, 2002). Conforme a literatura científica na área da ciência e tecnologia de alimentos tem mostrado nos últimos anos, se observa um enfoque no estudo do potencial antimicrobiano das especiarias considerando a sua inclusão nos chamados sistemas de bioconservação de alimentos. A bioconservação de alimentos é um sistema de preservação amplamente aceito,

sendo referido como um procedimento natural capaz de prover a extensão da vida útil e satisfatória segurança microbiológica de alimentos (FIORENTINI et al., 2001; RISTORI; PEREIRA; GELLI, 2002; UTAMA et al., 2002).

A propriedade antimicrobiana é motivo de inúmeros estudos devido ao aumento da resistência bacteriana às drogas convencionais, além disso também são necessários estudos visando entendimento dessas propriedades (SCHELZ e HOHMANN, 2006). Com isto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antibacteriano de cinco OE frente a patógenos alimentares, sendo eles *Escherichia. coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva, isolados de sanduiches comercializados nos municípios de Canguçu e Pelotas, RS, Brasil.

Material e Métodos

Para o presente trabalho foram utilizados os OE de Cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton), Cravo botão (*Eugenia caryphollata* Thumberg.), Funcho doce (*Foeniculum vulgare* Mill), Manjerona (*Origanum majorana* L.) e Tangerina cravo (*Citrus reticulata* Blanco). Foi utilizada a Técnica de Difusão em Disco segundo o NCCLS (*National Committe for Clinical Laboratory Standards*, 2012), frente a um isolado de *E.coli*, dois de *Staphylococcus* coagulase positiva e quatro de *Salmonella* spp. oriundos de lanches. Como controle foram utilizadas cepas padrões de *E. coli* ATCC 25922, *Salmonella* ATCC 14028 e *S. aureus* ATCC 25923.

Para verificar o potencial biológico dos OE frente aos isolados bacterianos foi preparada uma suspensão bacteriana com cultura recente (24h), correspondente à escala 0,5 de Mac Farland (1,5 x 10^{8}UFC.mL^{-1}), a qual foi semeada com auxilio de *swab* estéril em placas contendo Ágar Müller Hinton. Após foram adicionados discos de papel filtro estéreis embebidos com 10 µL dos OEs em estudo. Como controle negativo foi utilizado um disco de papel filtro com água destilada estéril e como controle positivo discos do antibiótico Gentamicina (10µg). Após o período de incubação, (36 °C/24h), foi verificada a presença ou não de um halo de inibição ao redor do disco, indicando assim, a ação biológica do OE.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão descritos na tabela abaixo (Tabela 1). Observou-se que os OE de cravo botão, funcho doce e manjerona apresentaram ação biológica frente a todos os isolados bacterianos testados. O óleo essencial de cardamomo não apresentou ação frente à *Salmonella* ATCC 14028 e o OE de tangerina cravo não demonstrou atividade a nenhum dos isolados investigados.

O óleo essencial de cardamomo segundo MALTI, MOUNTASSIF e AMAROUCH (2007) apresentou atividade antimicrobiana sobre bactérias Gram-positivas e negativa, resultados semelhantes aos encontrados em nosso trabalho.

Apesar de não ser o único componente que desempenhe ação antibacteriana, o eugenol tem sua atividade antimicrobiana comprovada (LEUSCHNER e ZAMPARINI, 2002; QIU et al., 2010). Sendo ele, componente majoritário do OE de cravo botão o qual foi testado em nosso trabalho, podemos inferir que o mesmo seja o principal ou um dos principais compostos responsáveis pela ação antibacteriana desse óleo.

Deans e Svoboda (2006) em um estudo sobre a atividade antimicrobiana do óleo de *O. majorana* sobre 25 bactérias e 5 espécies fúngicas, mostraram um poder inibitório sobre considerável número de bactérias, como *S. aureus, c*orroborando com os resultados apresentados neste trabalho, onde o óleo também demonstrou ação antibacteriana frente os isolados de S. coagulase positiva avaliados.

Óleos de citros já compõem diversas preparações farmacêuticas nas áreas de ginecologia, oftalmologia e cirurgia em função das suas propriedades antissépticas (BISIGNANO e SAIJA, 2002), porém ainda são pouco utilizados em alimentos, e pudemos observar com os resultados desta pesquisa, que não possuem potencial antibacteriano

sobre os isolados de alimentos testados e mostrando a importância de novas pesquisas na área.

Tabela 1: Ação dos óleos essenciais frente a isolados de alimentos comercializados no município de Canguçu e Pelotas, RS

Isolados testados	**Óleos Essenciais**				
	Cardamomo	Cravo botão	Funcho doce	Manjerona	Tangerina cravo
Isolado 01 *E. coli*	X	X	X	X	-
Isolado 02 *Salmonella* spp.	X	X	X	X	-
Isolado 03 *Salmonella* spp.	X	X	X	X	-
Isolado 04 *Salmonella* spp.	X	X	X	X	-
Isolado 05 *Salmonella* spp.	X	X	X	X	-
Isolado 06 *Staphylococcus coagulase* positiva	X	X	X	X	-
Isolado 07 *Staphylococcus coagulase* positiva	X	X	X	X	-
***E. coli* ATCC 25922**	X	X	X	X	-
***Salmonella* ATCC 14028**	-	X	X	X	-
***S. aureus* ATCC 25923**	X	X	X	X	-

'X: presença de ação biológica -: ausência de ação biológica

Vários compostos dos óleos essenciais possuem atividade antimicrobiana, interferindo na permeabilidade da membrana citoplasmática, causando perdas de

constituintes celulares, prejudicando sistemas enzimáticos, inativando ou destruindo o material genético de bactérias e causando lise da parede celular (SIKKEMA, BONT e POOLMAN, 1995; BURT, 2004; TAJKARIMI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011). Além disso, uma característica importante, responsável pela sua ação são os componentes hidrofóbicos que permitem a interação com os lipídeos da membrana celular bacteriana, desintegrando as estruturas e tornando-as mais permeáveis (SIKKEMA, BONT e POOLMAN, 1994).

Os estudos realizados com plantas são importantes e conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 25% dos medicamentos hoje utilizados são derivados direta ou indiretamente de plantas medicinais, sendo esta porcentagem ainda maior atingindo 60% se consideradas classes específicas de medicamentos como por exemplo, para antimicrobianos e antitumorais.

Conclusão

Conclui-se que os óleos essências de cravo botão, funcho doce e manjerona apresentaram atividade antibacteriana frente aos isolados bacterianos oriundos de sanduiches, apresentando um potencial importante no controle antibacteriano nos alimentos, aumentado a segurança alimentar do consumidor.

Referências Bibliográficas

BISIGNANO, G.; SAIJA, A. The biological activity of citrus oils. In: DUGO, G.; DI GIACOMO, A. (Eds.). **Citrus: the Genus Citrus**. Boca Raton: CRC Press, 2002. 642 p. cap. 28, p. 602-630.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **International Journal of Food Microbiology**, v.94, n.3, p.223-253, 2004.

DAVIDSON, P.M.; HARRISON, M.A. Resistance and adaptationto food antimicrobials, sanitizers, and other process controls.**Food Technology-Champaign then Chicago**, v.56, n.11, p.69-78, 2002.

DEANS, S. G.; SVOBODA, K. P. The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 5, n. 3, p. 187-190, 2006.

FIORENTINI, A. M.; SANT'ANNA E. S.; PORTO A. C.S.; MAZO J. Z.; FRANCO, B. D.G.M. Influence of bacteriocins produced by Lactococcus plantarum BN in the shelf-lie of refrigerated bovine meat. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 32, n. 1, p. 42-46, 2001.

KIM, J.M.; MARSHALL, M.R.; CORNELL, J.A.; PRESTON, J.F.; WEI, C.I. Antibacterial activity of carvacrol, citral, and geraniol against *Salmonella typhimurium* in culture medium and on fish cubes. **Journal of Food Science**, v. 60, n. 6, p. 1364-1368, 1995.

LIMA, E. O. Plantas e suas propriedades antimicrobianas: uma breve análise histórica. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. Chapecó: Agros, 2002. p. 482-501.

LEUSCHNER, R.G.K.; ZAMPARINE, J. Effect of spices ongrowth and survival of *Escherichia coli* O 157 and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in broth model systems andmayonnaise. **Food Control**, v.13, p.399-404, 2002.

MALTI, J.E.; MOUNTASSIF, D.; AMAROUCH, H. Antimicrobial activity of *Elletaria cardamomum*: Toxicity, biochemical and histological studies.**Food Chemistry**, v.104, p.1560-1568, 2007.

OLIVEIRA, T.L.C; SOARES, R. de A.; RAMOS, E.M.; CARDOSO, M. das G.; ALVES, E.; PICCOLI R.H. ANTIMICROBIAL activity of *Satureja Montana* L.essential oil against *Clostridium perfringens* type A inoculated in mortadella- type sausages formulated with different levels of sodium nitrite. **International Journal of Food Microbiology**,v.144,n.3,p.546-555,2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Traditional medicine: definitions**. Disponível em: <http://www.who.int/medicines/areas/traditional/definitions/en/ >. Acessado em: 20 de dez. 2016.

QIU, J.; FENG, H.; LU, J.; XIANG, H.; WANG, D.; DONG, J.; WANG, J.; WANG, X.; LIU, J.; DENG, X. Eugenol reduces the expression of virulence related exoproteins in *Staphylococcus aureus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.76, n.17, p.5846-5851, 2010.

RISTORI, C. A.; PEREIRA, M. A. dos S.; GELLI, D. S.The effect in vitro of ground black pepper on contamination with salmonella rubislaw. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n.2, p. 131-133, 2002.

SCHELZ, Z.M.J.; HOHMANN, J., 2006. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. Phytotherapy. 77, 279-285.

SIKKEMA, J.; BONT, J.A.M.; POOLMAN, B. Interactions of cyclic hydrocarbons withbiological membranes.**Journal of Biological Chemistry**, v. 269, p. 8022-8028, 1994.

SIKKEMA, J.; BONT, J.A.M.; POOLMAN, B. Mechanisms of membrane toxicity ofhydrocarbons. **Microbiological Reviews**, v.59, n.2, p.201-222, 1995.

TAJKARIMI, M.M.; IBRAHIM, S.A.; CLIVER, D.O. Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food Control, v.21, n.9, p.1199-1218, 2010.

UTAMA, J.M.S.; WILLS, R.B.H.; BEN-YEHOSHUA, S.; KUESK, C. In vitro efficacy of plant volatiles for inhibiting the growth of fruit and vegetal decay microorganisms. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, n. 22, p. 6371-6377, 2002.

Autor (a) a ser contatado: (Priscila Krüger Voigt), (Universidade Federal de Pelotas), (Laboratório de Bacteriologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia,Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão - RS, 96050-500, Brasil), (privoigt@hotmail.com).

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CARNES COMERCIALIZADAS EM DIVERSOS ESTABELECIMENTOS NA CIDADE DE SOUSA- PB.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF BEEF MARKETED IN DIFFERENT ESTABILISHMENTS IN SOUSA CITY –PB.

Desirée Coelho de Mello Seal [1]; Luis Fernando Batista Arruda[1]; Flávia Teresa Ribeiro da Costa[1]; Damião Junior Gomes;[2] Thais Ferreira Feitosa[3]

[1]Discentes do Curso de Medicina Veterinária do IFPB campus Sousa
[2]Técnico em Microbiologia do IFPB campus Sousa
[3]Docente do IFPB campus Sousa

Resumo
Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica da carne comercializada em quatro estabelecimentos da região de Sousa-PB. Foram coletadas quatro amostras de coxão mole, pesando aproximadamente 50g de cada estabelecimento, totalizando 16 amostras. Os estabelecimentos escolhidos foram: dois supermercados, mercado público, frigorífico. Foram realizadas pesquisa de *Salmonella* sp. e *Escherichia coli*, determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes (NMP/g) e *Staphylococcus aureus* (UFC/g). Os valores encontrados para coliformes totais e coliformes fecais estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para carne bovina resfriada. Em 10% das amostras avaliadas foi encontrada presença de *Escherichia coli* e em 30% das amostras foi encontrada a presença de *Salmonella* spp., estas são consideradas impróprias para comercialização e consumo segundo a Resolução RDCn°12 de 02/01/2001. Um terço das carnes avaliadas de forma geral foram consideradas inaptas para consumo humano.

Palavras-chave Contaminação, Higiene, Carne.

Introdução

Apesar da sua qualidade físico - química inquestionável da carne, como todo alimento perecível, é necessário que haja um meio de conservação ideal do produto. A contaminação da carne pode se dar em diversos momentos da manipulação do alimento, tendo os fatores temperatura ambiental, tempo de exposição, condições de estocagem, distribuição, comercialização e armazenamento como os principais meios contaminantes (LUNDGREN et al., 2009). As condições higiênico-sanitárias as quais a carne bovina é submetida desde o abate até o processamento e comercialização, também são fatores que podem influenciar na contaminação por microrganismos patogênicos ou deteriorantes (BRASIL, 2005). Segundo Ferreira & Carvalho (2003) as condições de acondicionamento e locais de venda são considerados pontos críticos no que se diz respeito ao controle de qualidade do alimento.

A região de Sousa-PB é tida como um dos principais centros comerciais do alto sertão paraibano e o hábito de consumir carne bovina é bastante comum nessa região. A cidade conta com três matadouros, sendo os três particulares e não possuindo selo de inspeção.

A venda de carnes frescas é considerada um comércio importante e bastante aceito pela população local, entretanto há uma necessidade de maior atenção à qualidade desses produtos comercializados devido às condições higiênico-sanitárias que esses alimentos são submetidos.

Tendo em vista o exposto , objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica das carnes bovinas comercializadas em diferentes estabelecimentos do município de Sousa- PB.

Material e Métodos

Para a realização das análises microbiológicas foram coletadas quatro amostras de coxão mole, pesando aproximadamente 50g de cada estabelecimento, totalizando 16 amostras. Os estabelecimentos escolhidos foram: supermercado, mercado público, frigorífico além de uma carne embalada à vácuo comercializada no mesmo supermercado avaliado. As coletas foram realizadas em dois horários do dia, pela manhã e à tarde. Imediatamente após as coletas, as amostras foram embaladas em sacos plásticos e acondicionadas em caixa térmica contendo blocos de gelo. As amostras foram então remetidas para o laboratório de microbiologia de alimentos do IFPB para realização das análises de coliformes totais, coliformes fecais, presença de *Salmonella* spp., presença de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* Para avaliação das análises microbiológicas, foi seguido os parâmetros de avaliação da Instrução Normativa n° 62 do Ministério da Agricultura.

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP/g) DE COLIFORMES TOTAIS

A partir das diluições de 10^{-1} a 10^{-3}, foram inoculados com 1 (um) mL respectivamente em três tubos de caldo lactosado de cada uma das diluições. Após a inoculação estes tubos foram incubados a 35°C por 24 horas e considerados positivos aqueles que revelaram crescimento bacteriano e produção de gás. Como forma de interpretação dos resultados obtidos, foram avaliados os tubos positivos e de acordo com os mesmo, foi empregada a tabela de Hoskins para determinação do NMP de coliformes totais por grama da amostra.

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP/g) DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Para a determinação dos coliformes termotolerantes, a partir de cada tubo de caldo lactosado com resultado positivo no teste para coliformes totais, foram inoculados, com uma alçada, tubos correspondentes a cada diluição contendo caldo EC e tubo de Durhan invertido. A incubação foi realizada em estufa a 45°C por 24 horas, sendo considerados positivos os tubos com crescimento bacteriano e presença de gás. Com os resultados obtidos, foi realizada a comparação entre os números de tubos positivos e os dados da tabela Hoskins, sempre considerando três diluições consecutivas a partir da maior diluição com três tubos positivos.

PESQUISA DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Para a pesquisa de *Staphylococcus aureus*, utilizou-se o meio de cultura Baired Parker® (BP), inicialmente a partir da diluição 10^{-3}, foi coletado 4 (quatro) gotas da solução e semeada em placa de petri contendo BP, em seguida a placa foi identificada e colocada de forma invertida em estufa a 35°C por 24 horas. Como forma de interpretação dos resultados, foi considerado positivo para *Staphylococcus aureus* a placa que possuía crescimento de colônia cinzento escuras a preto, brilhantes, de tamanho médio e presença de halos transparentes a circundar as colônias.

PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP.

Foram pesados assepticamente 25g da amostra e adicionado 225mL de água peptonada e em seguida a amostra foi incubada à 35ºC por 24 horas. Após as 24 horas de incubação, foi coletado 4 gotas, sendo então semeados com auxilio de uma alça de drigalski em Rambach Agar (RAM). As placas de petri foram então invertidas e colocadas em estufa a 35°C por 24 horas. Como forma de interpretação dos resultados, foi considerada a presença de *Salmonella spp.* quando detectadas colônias vermelhas.

Resultados e Discussão

Todas as amostras avaliadas no presente estudo apresentaram contaminação por coliformes totais e fecais. Em 60% das amostras houveram valores elevados de coliformes totais, sendo 20% das amostras de uma carne embada à vácuo, 15% das amostras do

frigorífico, 15% das amostras do mercado público e 10% das amostras do supermercado. Os valores para coliformes totais variaram entre 3,6 NMP/g e >1,100 NMP/g, sendo 12 desses valores considerados bastante elevado. Segundo Franco & Landgraff (2008), o elevado valor de NMP/g para coliformes está geralmente associado às deficiências nas condições higiênico-sanitárias tanto durante o abate, quando durante o processamento e venda do material. Os elevados valores de coliformes nas amostras provenientes do frigorífico, supermercado e mercado público podem ser justificados pelas condições de higiene inadequadas como também pela falta de EPIs adequados na manipulação de alimentos.

Lundgren et al. (2009), encontraram valores semelhantes ao presente estudo, afirmando que em todas as amostras da feira avaliadas, foram detectadas a presença de coliformes totais e fecais com uma predominância nos valores >2,4x 10^3NMP/g. Becker & Kiell (2011), também encontraram valores semelhantes em sua avaliação de carne bovina *in natura* comercializadas em supermercados de Cascavel- PR, encontrando valores acima de 2,4 x 10^3 para coliformes. Estes resultados são discordantes de Santos et al. (2014) que encontraram média abaixo de 2,4 x 10^3 em uma pesquisa realizada em mercados públicos do Piauí, evidenciando que não houve contaminação significativa nas carnes avaliadas.

Qualidade Microbiológica das Amostras de Carne Oriundas de Diversos Estabelecimentos na Cidade de Sousa-PB

Amostra	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes	*Salmonella spp.*	*E.coli*
Frigorifico	>1.100	46 x10^5	Ausência	Presença
Frigorifico	3,6 x 10^2	2,3 x10	Ausência	Ausência
Frigorifico	2,4x10^2	93	Ausência	Presença
Frigorifico	1,1x10^3	6,1	Ausência	Ausência
Frigorifico	1,5x10^2	<3,0	Ausência	Ausência
Mercado Público	>1.100	93	Ausência	Ausência
Mercado Público	2,3 x10	<3,0	Presença	Ausência
Mercado Público	2,4x10^2	43	Ausência	Ausência
Mercado Público	>1.100	11	Ausência	Ausência
Mercado Público	>1.100	4,6x10^2	Presença	Ausência
Supermercado	3,6	<3,0	Ausência	Ausência
Supermercado	43	3	Presença	Ausência
Supermercado	2,4x10^2	<3,0	Ausência	Ausência
Supermercado	>1.100	<3.0	Ausência	Ausência
Supermercado	>1.100	93	Ausência	Ausência
Carne embalada à vácuo	>1.100	93*	Ausência	Ausência
Carne embalada à vácuo	>1.100	3,6*	Presença	Ausência
Carne embalada à vácuo	>1.100	3,6*	Presença	Ausência
Carne embalada à vácuo	43	<3,0*	Presença	Ausência
Carne embalada à vácuo	>1.100	2,4 x 10^2 *	Ausência	Ausência

Legenda: * Para carnes embaladas à vácuo não maturadas a legislação prevê um limite máximo de 5x 10^3NMP/g.

Com base na legislação vigente (RDC n° 12/2001), carnes em condições sanitárias adequadas para Coliformes Termotolerantes, são aquelas cujos valores encontram-se abaixo ou igual a 5x10^3 NMP/g, tendo portanto esses valores como base, os resultados encontrados no presente estudo estão dentro do limite aceitável de tolerância, com exceção de uma amostra coletada no frigorífico que apresentou um valor de 46 x 10^5 NMP/g, sendo este o valor máximo encontrado nesta pesquisa. Para carnes embaladas a vácuo a legislação prevê um valor limite de 5x10^3 NMP/g, desta forma, as amostras de carnes embaladas a vácuo

também apresentam-se dentro do limite previsto pela RDC n° 12/2001, uma vez que a Legislação não cita tal padrão para carne *in natura*.

De modo geral, independente de os valores estarem dentro do padrão aceito pela legislação brasileira, a presença de coliformes termotolerantes é considerada um forte indicador de contaminação fecal, podendo estes, levar a deterioração do produto e desenvolvimento de enfermidades, causando riscos à saúde pública (COSTA et al., 2000; CUNHA NETO et al., 2002).

Quanto à determinação da *Salmonella* spp., foi observada a presença em 30% das amostras avaliadas, sendo 15% encontradas nas amostras da carne embalada à vácuo, 10% nas amostras do mercado público e 5% nas amostras do supermercado. O único local que apresentou todas as cinco amostras com ausência de salmonela foi o frigorífico. Como as carnes coletadas para realização do presente trabalho foram manipuladas durante o corte, tal ação pode ser considerada um meio de contaminação bacteriana, o que pode estar justificando a presença de Salmonela em algumas amostras analisadas.

De acordo com a Resolução RDCn°12 de 02/01/2001, é considerada apta para consumo humano a carne que não apresentar *Salmonella* spp. em 25g do produto analisado. Portanto, todas as carnes avaliadas como positivas estão impróprias para consumo.

Das 20 amostras analisas no presente estudo, apenas 10% apresentaram presença de *Escherichia coli*, sendo as duas amostras positivas, provenientes das carnes coletadas do frigorífico.

As carnes que se apresentam positivas para E. coli podem ter sido contaminadas desde o processo de abate até o momento de processamento e exposição, onde as condições higiênico-sanitárias inadequadas do manipulador são fatores de risco para a contaminação.

A E. coli faz parte do grande grupo de coliformes, portanto segundo Silva (2010) é recomendado que seja determinada sua incidência, pois esta bactéria é um bom indicador de contaminação fecal do alimento *in natura*.

Dorta et al. (2014), ao analisarem a qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel, não encontraram a presença de E. coli para as carnes vendidas a granel, tal pesquisa possui o resultado que mais se assemelha ao encontrado no presente estudo.

Não foi encontrada contaminação das carnes avaliadas por *Staphylococcus aureus* no presente estudo.

Destaca-se que mesmo que alguns estabelecimentos atendam aos parâmetros legais de referência para microrganismos indicadores pode haver a contaminação por agentes patogênicos não contemplados pela RDC 12/2001, pois a legislação é feita para produtos dentro da legalidade de procedência, isto é, produtos inspecionados.

Conclusão

Conclui-se que um terço das carnes avaliadas estão impróprias para consumo humano devido à presença de *Salmonella* spp. Em relação à presença de coliformes totais e fecais, os resultados encontraram-se dentro do padrão aceitável, entretanto a presença desses coliformes faz da carne um meio ótimo para crescimento microbiológico, podendo esta, caso ingerida levar a um problema de saúde pública. Em sumo, a maioria das carnes avaliadas estavam inaptas para o consumo humano.

É necessária uma maior atenção às condições higiênico - sanitárias dos alimentos comercializados, como também do meio de manipulação e controle de higiene dos manipuladores a fim de se evitar contaminação do material a ser comercializado.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Santária. Resolução RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b Acesso em: 20 out. de 2016.

BECKER, A. K.; KIEL, G. Análise Microbiológica de Carne Bovina *In natura* Comercializada em Supermercados de Cascavel-PR. **Revista Thêma et Scientia**, v. 1, n. 2, p. 52-58, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14, 26 de agosto de 2000, Seção I. Disponível em: < http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851> Acesso em: 20 de out. de 2016

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz**, 4 ed., 2005. Disponível em:< http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fis-qui_ial/cap13.pdf.> Acesso em 10 de out. de 2016.

COSTA F. N.; ALVES L. M. C.; MONTE S. S. Avaliação das condições higiênico sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 77, p. 49-52, 2000.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; SATMFORD, T. L. M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 263-271, 2002.

DORTA, C.; KADOTA, J. C. P.; NAKAMATSU, M. S. I. Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e vendidas a granel. **Revista Analytica**, v. 1, n. 74, p. 58-63, 2014.

FERREIRA M. G. A. B.; CARVALHO SOBRINHO A. J. Avaliação da qualidade bacteriológica das carnes bovina moída e suína (pernil) in natura e/ou refrigerada, em supermercados, frigoríficos e feiras livres do município de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 105, p. 87-93, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu , 2008. 135p.

LUNDGREN P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. 2009. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentação e Nutrição,** Araraquara, v. 20, n. 1, jan./mar. 2009

SANTOS A. T.; CARVALHO, F. M. N.; BESERRA, M. L. S. Análise microbiológica e condições higiênicas sanitárias com propriedades da carne bovina vendida em mercados públicos de Teresina – PI . **Revista Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, p. 25-33, jan./ fev./ mar. 2014.

SILVA, E. C. **Importância do controle microbiológico para a qualidade de carne bovina: Revisão Bibliográfica**. 2010 Tese (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas)- Faculdades Integradas FAFIBE.

Desirée Coelho de Mello Seal, Discente do curso de Medicina Veterinária do IFPB, desiree.seal@hotmail.com

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS MINAS ARTESANAIS COMERCIALIZADOS NA "II FEIRA GASTRONÔMICA DO QUEIJO CANASTRA" EM MEDEIROS-MG

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF HANDMADE MINAS CHEESE SOLD AT THE FAIR "II FEIRA GASTRONÔMICA DO QUEIJO CANASTRA" IN MEDEIROS - MG

HELOÍSA HELENA DE ABREU MARTINS[1]; AMANDA CAMILO GRACIANO[2]; JONAS GUIMARÃES E SILVA[3]; LUÍS ROBERTO BATISTA[4]; ROBERTA HILSDORF PICCOLI[5]

1 Doutoranda – DCA – UFLA – heloisa_amartins@hotmail.com
2 Especialista em Controle e Qualidade de Produtos de Origem Animal – CEAD - UFLA
3 Professor – IFMG – Campus Bambuí
4 Professor Adjunto IV – DCA – UFLA
5 Professora Associada II – DCA - UFLA

Resumo

O queijo Minas artesanal da Canastra é reconhecido por suas características sensoriais e únicas. Considerando que o queijo é fabricado com leite cru, o presente estudo teve como objetivo avaliar microbiologicamente amostras de queijos artesanais produzidos na região da Canastra e comercializadas em feira gastronômica. Foram coletadas seis amostras de queijo Canastra de diferentes produtores da região, sendo estas, submetidas às análises de coliformes totais, coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e aeróbios mesófilos. Elevadas contagens microbiológicas obtidas após refrigeração dos queijos artesanais demonstram que a aplicação de Boas Práticas de Produção e de Fabricação são essenciais. Uma vez que os queijos são elaborados com leite cru é necessário haver um rigoroso controle, desde a obtenção da matéria prima até a comercialização do produto.

Palavras-chave: Queijo, Canastra, Padrão microbiológico

Introdução:

A região da Serra da Canastra situada no sudoeste de Minas Gerais é conhecida por sua tradicional produção artesanal de queijos, sendo estes de sabor característico e diferenciado (EMATER, 2004). O Queijo Canastra é fabricado por produtores rurais em pequena escala utilizando leite bovino cru e técnicas tradicionais, entre elas, a adição do "pingo", fermento endógeno preparado a partir do soro eliminado após a prensagem e salga do queijo (NÓBREGA et al., 2008).

O queijo Minas Artesanal da Canastra é, provavelmente, o mais antigo e tradicional queijo brasileiro, e a sua fabricação faz parte até hoje da cultura da região e constitui um patrimônio a ser preservado, como um testemunho do passado e da maneira de viver do povo mineiro. Além disso, tem grande importância econômica para os produtores da região, pois constitui a principal, senão a única fonte de renda de muitos produtores da Serra da Canastra (SILVA, 2007).

Os queijos de leite cru possuem inúmeras diferenças frente aos pasteurizados, devido a sua riqueza e diversidade microbiana, o que os tornam peculiares e saborosos, além de possuir inúmeros compostos aromáticos únicos, dependendo da região onde são produzidos, provenientes das pastagens, solo, água e condições ambientais (SPERAT-CZAR, 2012). No entanto, são necessárias boas práticas de fabricação e higiene durante o processo de fabricação, pois, a contaminação microbiológica dos produtos também assume destacada relevância, tanto para os produtores, por perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas pelo alimento (FEITOSA et al., 2003).

Carvalho (2007) a partir de uma revisão bibliográfica entre 1994 a 2006 levantou os alimentos que mais se relacionam com surtos de gastrenterites no Brasil, em especial em Minas Gerais e concluiu que os produtos de origem animal, em especial, o queijo foi responsável por 10% desse total. Trabalhos científicos avaliando queijos artesanais

brasileiros têm demonstrado diversos problemas relacionados à qualidade microbiológica e físico-química desses produtos. As falhas na aplicação de boas práticas agropecuárias e de fabricação, a utilização de matéria prima de baixa qualidade, a produção sem condições higiênico-sanitárias apropriadas e a comercialização em lugares expostos são alguns dos fatores que comprometem a qualidade dos queijos artesanais.

Diante do exposto, considerando a necessidade de elaboração dos queijos artesanais com segurança alimentar a importância sócio econômica para a região da Canastra, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos queijos artesanais da Canastra de seis produtores da região, comercializados na II Feira Gastronômica do Queijo Canastra, realizada na cidade de Medeiros.

Materiais e Métodos:

O presente estudo foi realizado no município de Medeiros onde foram coletadas seis amostras de queijo Canastra de diferentes produtores da região durante a II Feira Gastronômica do queijo Canastra.

As amostras foram identificadas e acondicionadas em uma caixa isotérmica contendo gelo reciclável, onde permaneceram sob refrigeração durante o transporte. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas a 4°C até a realização das análises.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- Campus Bambuí. Foram elas: Coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e aeróbios mesófilos de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2007).

As análises de coliformes totais e termotolerantes foram efetuadas utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP/g), primeiramente foi feito o teste presuntivo, utilizando Caldo Lactosado. Tubos positivos foram repicados para tubos contendo caldo Verde Bilhante (2% de bile) e caldo EC (*E. coli*) utilizados para determinar coliformes totais e termotolerantes sendo incubados a 37°C/24 h e 44,5° C/24 h respectivamente. Posteriormente o resultado foi verificado utilizando o número de tubos positivos na Tabela de NMP/g

Para a quantificação de *Staphylococcus aureus* utilizou-se a técnica de plaqueamento em superfície com Ágar Baird- Parker (BP). Primeiramente a amostra foi ralada em condições assépticas adicionando- se 225 ml de água peptonada 0,1% em 25 g da amostra previamente homogeneizada em saco estéril a 490 golpes por minuto (gpm) em equipamento Stomacher. As placas foram incubadas a 35°C por um período de 24-48 horas. Após este período foi feita a contagem considerando colônias típicas (colônias negras com halo claro em volta) e atípicas (colônias negras sem halo).

Ainda de acordo com a metodologia prescrita por Silva et al., (2007), para a determinação de aeróbios mesófilos utilizou-se a técnica de plaqueamento em profundidade para contagem padrão com Plate Count Agar (PCA). Foi feita a pesagem e preparo da amostra seguindo os mesmos procedimentos descritos acima e as placas foram incubadas por 48 horas em estufa a 35° C. Após o período estipulado, as placas foram quantificadas.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para coliformes totais e termotolerantes (45°), *Staphylococcus aureus* e aeróbios mesófilos podem ser observados na Tabela1.

Tabela1: Valores médios das contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* aureus e aeróbios mesófilos dos queijos Canastra comercializados na feira gastronômica e mantidos sob refrigeração.

Produtor/Amostra	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes 45°C (NMP/g)	*S. aureus* (Log UFC/g)	Aeróbios mesófilos (Log UFC/g)
1	<3,0	<3,0	5,30	5,94
2	<3,0	<3,0	4,78	5,92
3	<3,0	<3,0	4,76	4,70
4	<3,0	<3,0	4,63	4,72
5	<3,0	<3,0	5,56	5,18
6	<3,0	<3,0	4,08	3,98

Como obeservado na Tabela1, não houve crescimento de coliformes totais e termotolerantes em nenhumas das amostras de queijo Canastra analisadas, o que é um ótimo resultado, pois a contaminação do alimento por coliformes pode indicar falta de procedimentos de boas práticas de fabricação, não pasteurização do leite e/ou tratamento térmico ineficiente, recontaminação após o tratamento térmico, tempo e/ou temperatura de armazenamento inadequados ou ainda acondicionamento em embalagens contaminadas (FRANCO, LANDGRAF,2008). As amostras estão dentro dos padrões estabelecidos pela RDC n°12 de 2001 BRASIL (2001), que limita 3 log UFC/g para coliformes termotolerantes.

As médias das contagens de *Staphylococcus aureus* variaram de 4,8 Log UFC/g a 5,56, todas acima de 3 Log UFC/g (estabelecido pela RDC n°12). Assumpção et al. (2003) explicam que elevadas contagens de *S. aureus* sugerem problemas relacionados às condições higiênico-sanitárias da obtenção da matéria-prima, conservação ou transporte. Segundo ICMSF (1996), concentrações desses microrganismos acima de 5 Log UFC/g de produto são consideradas suficientes para a produção de toxinas estafilocócicas em níveis propícios para a ocorrência de toxinfecções em pessoas que venham a consumir o leite ou seu derivado.

As contagens de aeróbios mesófilos variaram de 3,98 Log UFC/g a 5,98 Log UFC/g. A legislação não estabelece limites para aeróbios mesófilos em queijos artesanais, no entanto, de acordo com Carvalho (2001) altas contagens podem indicar má qualidade da matéria prima ou condições higiênicas inadequadas. LEITE JUNIOR et al. (2000) cita ainda que elevadas quantidades desses microrganismos em alimentos podem ser atribuídas ao armazenamento em condições inadequadas de tempo e temperatura.

Os resultados para *Staphylococcus aureus* e aeróbios mesófilos estão melhor ilustrados na Figura1.

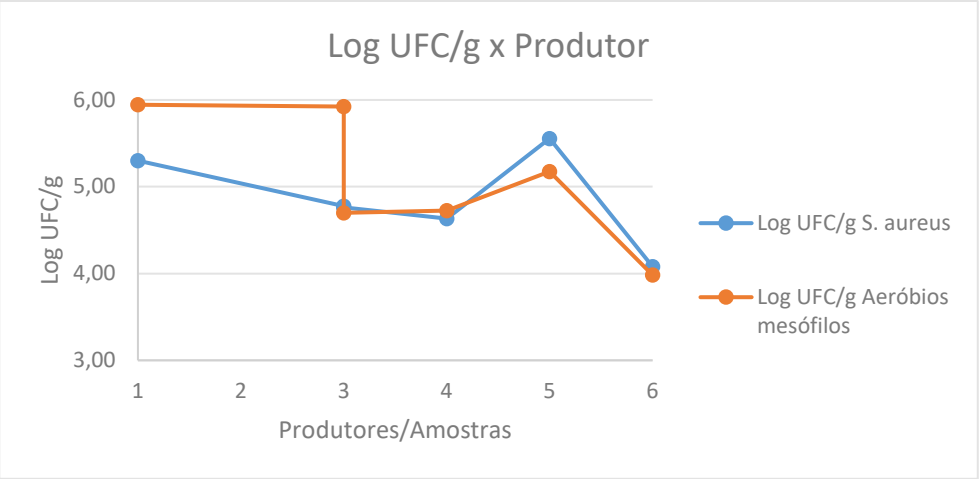


Figura1. Quantificação de microrganismos encontrados nas amostras de Queijo Canastra analisadas.

Quando observamos a diferenças entre os produtores, o queijo Canastra adquirido do produtor 6 foi o que apresentou menor contagem de aeróbios mesófilos e *Staphylococcus aureus.* A amostra 3 apresentou maior número de microrganismos aeróbios, e a amostra 5, de S. aureus.

Conclusões

Em relação aos coliformes totais e termotolerantes (45°C), todas as amostras analisadas, estavam dentro do limite estabelecido pela legislação. Quanto a *Staphylococcus aureus,* apenas a amostra do produtor 6 apresentou contagem dentro dos padrões. Já a análise de aeróbios mesófilos, mostrou que as amostras estavam com número elevado de microrganismos, o que pode indicar má qualidade da matéria prima, e condições de higiene e armazenamento inadequadas.

A qualidade microbiológica dos queijos artesanais da Canastra, comercializados na feira gastronômica, de um modo geral, mostra que a produção de queijos artesanais, bem como as práticas de maturação e armazenamento sob refrigeração não foram devidamente controladas, e estes poderiam causar danos à saúde do consumidor.

Assim, pode-se dizer, que como os queijos Canastra são fabricados com leite cru é imprescindível que haja um rigoroso controle de qualidade por parte dos produtores, tanto na obtenção do leite, quanto nas etapas de fabricação, maturação e conservação sob refrigeração, para que os consumidores possam ter produtos microbiologicamente seguros.

Referências Bibliográficas

ASSUMPÇÃO, E.P; PICCOLI, R.H; HIRSCH, D.; ABREU, L.R. Fontes de contaminação por Staphylococcus aureus na linha de processamento de queijo prato. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,Belo Horizonte, v.55, n.3, jun. 2003.

BRASIL. Resolução RDC n°12, de 2 de Janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Órgão emissor: ANVISA- Agencia Nacional de Vigilância Sanitária.

CARVALHO, E.P. de. Microbiologia de Alimentos, saúde pública e legislação. Lavras/FAEPE, p.171, 2001.

CARVALHO, R.L. de. Levantamento de alguns casos de toxiinfeção alimentar (DTA's) de origem bacteriana relatados no Brasil no período de 1994 a 2006. 2007. Monografia (Especialista em Microbiologia)- Instituto de CiênciasBiológicas- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

EMATER. Queijo Minas Artesanal: Tradição e Qualidade que revelam Minas. Revista da EMATER. Ano XXII, n 80, ago. 2004, p-8-9.

FEITOSA, T.; BORGES, M.de.F., NASSU, R.T., AZEVEDO, E.H.I.de., MUNIZ, C.R. Pesquisa de Salmonella sp, Listeria sp e microrganismos indicadores higiênicosanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v. 23. suppl., p. 162-165. dec, 2003.

FRANCO, B.D.G.M. F; LANDGRAF, M. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu, 2008, 182p.

ICMSF. International Comission on Microbiological Specifications for Foods. Zaragoza: Acribia, 1996. p.349-386.

LEITE JUNIOR, A.F.S; FLORENTINO, E.R; OLIVEIRA, E.B; SÁ, S.N; TORRANO, A.D.M.. Qualidade Microbiológica de queijo tipo coalho comercializado à temperatura ambiente ou sob refrigeração, Campinas Grande – PB. Revista Higiene Alimentar, v. 14, p. 53-59, 2000.
NÓBREGA, J.E; FERREIRA, C.L; DORES, M.T; FERREIRA, E.M; DOMINGO, E.C; SANTOS, J.P. Diferenças sazonais no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Minas artesanal fabricado na Serra da Canastra, Minas Gerais. Revista de Laticínios "Instituto Cândido Tostes", Juiz de Fora, v.63, n.363, p. 26-30, jul/ago. 2008.

SILVA, J.G. Características físicas, físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanais da Canastra. 2007. 210p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SPERAT-CZAR, A. Os queijos de leite cru. SertãoBras. 2012.

Agradecimentos: IFMG-Bambuí; UFLA, Capes, Fapemig, Cnpq

Contato: Heloísa Helena de Abreu Martins – heloisa_amartins@hotmail.com. Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO SORVETE ARTESANAL DE COCO COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF COCONUT ICE CREAM MADE CRAFTS MARKETED IN THE CITY OF SÃO LUÍS-MA

Silvio Carvalho Marinho[1,2], Carlos Eduardo da Silva Ferreira [2], Gilberth Silva Nunes[1], Corina Natalina Costa Silva[1], Gustavo Monteiro da Silva[1]

[1]Faculdade Estácio de São Luís – Curso de Nutrição
[2]Faculdade Santa Teresinha-CEST – Curso de Nutrição

RESUMO

Na cidade de São Luís é muito apreciado pela população local e turistas, um sorvete artesanal sabor coco (*Cocos nucifera L.*). Como qualquer outro alimento rico em nutrientes e com alta quantidade de água em sua constituição, o sorvete também é sensível à contaminação por agentes microbiológicos, apesar de ser um produto congelado. O objetivo deste trabalho foi analisar parâmetros microbiológicos (coliformes a 45ºC, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp.) em amostras de sorvetes artesanais coletadas diretamente de fabricas e de vendedores ambulantes na cidade de São Luís/MA Os resultados apontaram que as amostras apresentaram valores para coliformes a 45ºC acima do permitido pela legislação. Foi detectada também em algumas amostras a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva de *Escherichia coli*. Por um outro lado, não foi encontrada *Salmonela* sp. Esses dados indicam má-qualidade higiênico-sanitária do produto, desde o local de produção até a comercialização.

Palavras-chave: Sorvete. Coco. Análise microbiológica.

INTRODUÇÃO

Os sorvetes são classificados como gelados comestíveis, que pela legislação nacional são “produtos obtidos a partir de emulsão de gordura e proteína” (BRASIL, 1999) por esse motivo muitos estudos têm sido realizados para avaliar as condições higiênico-sanitárias, pois são considerados um bom meio de multiplicação microbiana, devido a seus nutrientes, potencial hidrogeniônico (pH) quase neutro (entre 6 e 7) e longa duração de armazenamento (KANBAKAN et al., 2004).

Como qualquer outro alimento rico em nutriente e com alta quantidade de água em sua constituição, o sorvete também é sensível à contaminação por agentes microbiológicos, apesar de ser um produto congelado. Além dos agentes microbiológicos, existem os riscos de contaminações por agentes químicos e físicos, oriundos de matéria-prima de má qualidade, falhas durante o processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Estes agentes, dependendo do grau de contaminação, podem trazer sérios riscos à saúde dos consumidores, caso os fatores que constituem as etapas de processo de fabricação não forem controlados (PORTUGAL et al., 2002).

Os microrganismos encontrados no sorvete podem estar relacionados com os ingredientes utilizados na sua produção, assim também como alguns aditivos. Contudo, muitas pesquisas abordam o motivo do sorvete não inibir o crescimento bacteriano; assim sendo os microrganismos que mais preocupam são enterobactérias, *Salmonella* sp*., Staphylococus aureus* e bolores e leveduras (HOFFMANN et al., 2000).

Na cidade de São Luís é muito apreciado pela população local – assim como pelos turistas e visitantes que ali aportam, um sorvete artesanal sabor coco (*Cocos nucifera* L.) que é vendido por ambulantes nas ruas, praias, portas de repartições públicas e escolas, entre outros lugares públicos similares. É acondicionado em caixas de isopor e, no momento da venda, colocado num cone comestível feito à base de amido, chamado popularmente de “casquinho” ou “cartuchinho”. Tem ampla aceitação entre os transeuntes pela palatabilidade e baixo preço. A comercialização desse alimento, assim como outros vendidos em vias

públicas, constitui-se em importante fonte de renda para trabalhadores excluídos do mercado formal, que veem nessa atividade uma oportunidade real de trabalho para a sobrevivência de suas famílias (FROTA; NASCIMENTO, 2008).

No entanto, diversos autores, como Germano e Germano (2015), Oliveira e Maitan (2010), Santi et al. (2009), Cardoso et al. (2003) e Garcia et al. (2000), relatam que os alimentos vendidos na rua têm maior possibilidade de sofrerem alterações microbiológicas devido à falta de controle higiênico-sanitário. Nesse contexto, com intuito de contribuir com dados a respeito das condições higiênico-sanitário desse tipo de alimento, e alertar os consumidores em relação às condições microbiológicas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do sorvete artesanal sabor coco, elaborados por indústrias de pequeno porte e comercializados na cidade de São Luís-MA.

METODOLOGIA

Obtenção das amostras

Em julho de 2016, foram coletadas 10 amostras de sorvetes, 5 comercializados por vendedores ambulantes (amostras 1A, 2A, 3A, 4A e 5A) e 5 amostras coletadas diretamente de fabricas (amostras 6F, 7F, 8F, 9F e 10F), na cidade de São Luís/MA. Após a aquisição, as amostras foram acondicionadas em sacos estéreis e hermeticamente fechados, identificadas, acondicionadas em caixa isotérmica e imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Pavilhão Tecnológico da UFMA.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas consistiram da determinação do Número Mais Provável/mililitro (NMP/mL) de coliformes a 45ºC, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* sp., segundo a metodologia recomendada pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food* (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001).

Preparo das amostras e das diluições

Pesou-se assepticamente 25 g da amostra e transferiu-se para um frasco contendo 225 mL de solução salina a 0,85% de cloreto de sodio (NaCl) (diluição 10^{-1}). A partir desta diluição, procedeu-se com as diluições sucessivas 10^{-2}, 10^{-3}.

Teste presuntivo para determinação do Número Mais Provável (NMP/mL)

A partir das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, inoculou-se com 1 mL três séries de três tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato e tubos de Durhan invertidos. Cada série correspondendo a uma das diluições decimais. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 35ºC por 24/48 horas.

Prova confirmativa para estimativa do número mais provável de coliformes a 45ºC (NMP/mL)

Culturas dos tubos de ensaio positivos no Caldo Lauril Sulfato foram transferidas para tubos de Caldo *E. coli*, com posterior incubação em banho-maria a 45°C por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em NMP para coliformes a 45ºC por mililitro NMP/mL através da Tabela de Hoskins.

Identificação de Escherichia coli

A partir de cada tubo de ensaio positivo com Caldo *E. coli* foi realizado estrias nas placas de Petri com Agar EMB (Eosina Azul de Metileno) com auxílio de alça de níquel cromo e incubou-se a 35ºC por 18 a 24 horas. Transcorrido este tempo, verificou-se o crescimento de colônias com características de *E. coli*, ou seja, 2 a 3 cm de diâmetro, com brilho metálico esverdeado ou com centro escuro. De cada placa correspondente a cada tubo, repicar de 2 a 3 colônias características para tubo com Agar Triptona de Soja (TSA) inclinado e incubar por 18-24 horas a 35-37ºC. Efetuar em cada cultura em TSA, as provas bioquímicas descritas a seguir.

Testes bioquímicos

As colônias foram identificadas bioquimicamente através do Sistema API 20E (BIOMERIUX) (BASTOS et al., 2008).

Contagem de Staphylococcus sp.

Em 225mL de Água Peptonada Tamponada foram homogeneizados 25g da amostra. Após incubação a 35°C por 24 horas (pré-enriquecimento), retirou-se 1 mL e 0,1mL do cultivo e transferiu-se para 10mL de Caldo Tetrationato e para o Caldo Rappaport-Vassiliads, respectivamente, os quais foram incubados a 35°C/24 horas. Após esse período, realizou-se o plaqueamento seletivo em placas de Petri contendo o Agar Hektoen.

Contagem em meio seletivo

Das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, foi retirado 0,1 mL e feita a semeadura em placa contendo ágar Baird-Parker pela técnica de inoculação em superfície (Spread Plate) e posterior espalhamento com o auxílio da alça de Drigalsky, incubando-se a 35° C, por 24 a 48 horas. Para a contagem presuntiva foram consideradas todas as placas contendo entre 20 e 200 colônias, e com o auxílio do contador de colônias modelo CP600 Plus – Phoenix, foram contadas as colônias típicas de *Staphylococcus* sp. Os valores encontrados foram multiplicados pelo valor da sua respectiva diluição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos constam na Tabela 1 e foram confrontados com os limites legais estabelecidos na RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) que admite para este tipo de alimento os limites máximos de 50 NMP/g de coliforme termotolerante, 500 UFC/g *Staphylococcus* coagulase positiva; além da ausência de *Salmonella* sp.

Tabela 1 - Análises microbiológicas de sorvetes artesanais de coco, comercializados em São Luís-MA, 2016.

Amostras	**NMP de Coliformes a 45ºC g^{-1}**	**UFC de *Staphylococcus sp.* g^{-1}**	***Escherichia coli em 25g***	***Salmonella* sp. em 25g**
1ª	240	< 20	Ausência	Ausência
2ª	240	< 20	Ausência	Ausência
3ª	240	< 20	Presença	Ausência
4ª	240	$7,4x10^4$	Ausência	Ausência
5ª	93	< 20	Ausência	Ausência
6F	23	< 20	Presença	Ausência
7F	< 3	$2,02x10^5$	Ausência	Ausência
8F	< 3	$1,8x10^5$	Ausência	Ausência
9F	9.1	< 20	Ausência	Ausência
10F	9.1	< 20	Ausência	Ausência

Ao se analisarem resultados das amostras quanto à determinação de coliformes a 45ºc, foi observado que os valores variaram de < 3 a >240 NMP/g. Todas amostras comercializadas por ambulantes (A) estavam em desacordo com o padrão descrito na RDC nº12 (BRASIL, 2001) que estabelece como limite máximo em gelados comestíveis a presença de 5 x 10 NMP/g de coliformes a 45ºC. Por outro lado, as amostras obtidas diretamente das fábricas (F) possuíram valores bem abaixo do recomendado pela legislação. Esses resultados corroboram com aqueles descritos por diversos autores os

quais demonstram através de seus trabalhos altos índices de coliformes a 45ºC em gelados comestíveis: Hoffmann et al. (2000), 58,3%; Nascimento e Cândido (1999), 38,8%. Contudo, Frota e Nascimento (2008) trabalhando com amostras de sorvete de coco apontaram que 52,0% das amostras coletadas nas fábricas apresentaram resultados positivos para coliformes a 45ºC, valores acima do determinado pela Resolução RDC nº 12/01.

Foi detectada também a presença de *Escherichia coli* em duas amostras (uma para as comercializadas por ambulantes e outra para coletada em fábrica), indicando contaminação fecal.

Algumas amostras analisadas (uma proveniente dos ambulantes e duas das fábricas) apresentaram valores para *Staphylococcus* coagulase positiva acima do permitido pela legislação, 5 x 10^2 NMP g^{-1}. Esses resultados são diferentes dos observados por Frota e Nascimento (2008), que relataram um percentual de 8,3% para *Staphylacoccus* coagulase positiva para amostras de fábricas e 43,8% para amostras provenientes dos ambulantes.

Índices mais altos de *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras de ambulantes quando comparados com as das fábricas, indicam que o sorvete pode ter sido contaminado na origem e por se tratar de um microrganismo resistente ao frio, permaneceu viável no alimento durante a comercialização. Outra hipótese, que não invalida a primeira, é a de que pode ter havido uma recontaminação por manipulação inadequada do ambulante, durante a comercialização, que acontece em via pública, sem possibilidade de lavagens de mãos, ainda que o vendedor tenha consciência da importância dessa prática.

Não foi encontrada *Salmonela* sp em nenhuma amostra de sorvete. Esse resultado coincide com os obtidos por Frota e Nascimento (2008) e Nascimento e Cândido (1999), que não observaram a presença de *Salmonella* sp. ao analisarem gelados comestíveis provenientes de pequenas fábricas. No entanto, resultados diferentes foram obtidos por Hoffman et al. (2000), que detectaram a presença de *Salmonella* sp. em amostras de sorvete não pasteurizado.

A ausência de *Salmonella* pode ser atribuída, em parte por não ser um bom competidor em presença de Escherichia coli (SILVA JÚNIOR, 2002). Por outro lado, o congelamento pode ser prejudicial para as salmonelas, embora o método não garanta sua destruição nos alimentos. O começo do crescimento das salmonelas pode ser retardado, com consequência do dano suportado durante o armazenamento a frio, o que pode dificultar sua detecção nas análises laboratoriais (NASCIMENTO; CÂNDIDO, 1999).

CONCLUSÃO

As amostras analisadas apresentaram valores para coliformes a 45ºC acima do permitido pela legislação. Foi detectada também a presença de *Escherichia coli* e *Staphylococcus* coagulase positiva em algumas das amostras analisadas. Por outro lado, não foi encontrada *Salmonella* sp. em nenhuma amostra de sorvete.

Os resultados do presente trabalho mostram que especial atenção deve ser dada as pessoas envolvidas nas atividades de manipulação desses alimentos, em qualquer etapa do processamento. Também, sugere-se outros estudos que contemplem, por exemplo, a análise de amostras de cartucho de sorvete, das matérias-primas e da água utilizada e do próprio sorvete em diferentes etapas do processo de elaboração uma vez que esses fatores podem refletir nos resultados encontrados no presente estudo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, H. M.; LOPES, L.F.L.; GATTAMORTA, M.A.; MATSUSHIMA, E.R. Prevalence of enterobacteria in *Bothrops jararaca* in São Paulo State: microbiological survey and antimicrobial resistance standards. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 321-326, july./sept. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde /Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 379 de 26 de abril de 1999**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis, preparados, pós para o prepare e bases para gelados comestíveis. Brasília, Diário Oficial da União, 26 de abril de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 12, de 2 jan. 2001.** Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 16 jun. 2016.

CARDOSO, R. C. V.; LOUREIRO, E.S.; NEVES, D.C.S; SANTOS, H.T.C. Comida de rua: um espaço para estudo na Universidade Federal da Bahia. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v.17, n. 111, p.12-17, ago. 2003.

FROTA, M.T.B.A.; NASCIMENTO, A.R. Avaliação higiênico-sanitária do sorvete de coco artesanal fabricado na cidade de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n.160, p. 93-98, abr. 2008.

GARCIA, C. C. H.; HOFFMANN, F. L.; BUENO, S. M. Monitoramento microbiológico de lanches vendidos por ambulantes na parte central da cidade de São José do Rio Preto, SP. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 14, n.75, p. 48 – 51, 2000.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária.** 5 ed. São Paulo: Manole, 2015.

HOFFMANN, F. L.; PENNA, A. L. B.; COELHO, A. R. Qualidade higiênico-sanitária de sorvete comercializados na cidade de São José do Rio Preto – Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 76, p. 62 - 68, 2000.

KANBAKAN, V.; CON, A. H.; AYAR, A. Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, Turkey. **Food Control,** v. 15, p. 463, 2004.

NASCIMENTO, A.R.; CÂNDIDO, L.M.; Avaliação microbiológica de gelados comestíveis (picolé) de indústrias de pequeno porte da cidade de São Luís – MA. São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.64, p. 58-61, set. 1999.

OLIVEIRA, T. B.; MAITAN, V. R. Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos. **Enciclopédia Biosfera** – Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 6, n. 9, p. 1-14, 2010.

PORTUGAL, J.A.B.; NEVES, B.S.; OLIVEIRA, A.C.S.; SILVA, P.H.F.; BRITO, M.A.V. (Ed.) **Segurança alimentar na cadeia do leite.** Juiz de Fora-MG: EPAMIG, 2002.

SANTI, E. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante, para a intervenção junto aos manipuladores de alimentos. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 23, n. 172/173, maio/jun. 2009.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos**. 5.ed. São Paulo: Varela, 2002.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. Ed. Washington: American Public Health Association, 2001.

Autor a ser contatado: Silvio Carvalho Marinho (apresentador)
Endereço para contato: Avenida Jerônimo de Albuquerque, lote 1, Condomínio Vite, Torre Jacarandá, apto. 803, bairro Angelim. São Luís-MA. CEP 65060-641.
E-mail: silviomarinho@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS RECHEIOS DE PASTÉIS CRUS E A HIGIENE NAS BARRACAS DE FEIRAS LIVRES DO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL

MICROBIOLOGICAL EVALUATION IN THE FILLING RAW PASTEL AND HYGIENE IN TENTS OF STREET MARKETS IN SÃO CAETANO DO SUL

Paula Cristine Gnann Tranquillo[1]; Ricardo Moreira Calil[2];
Ercilia Maria Borgheresi Calil[3]; Alexandre Panov Momesso[4]

[1] Pós-graduada do Curso de Controle Sanitário-Segurança dos Alimentos da Universidade Municipal de São Caetano do Sul-USCS
[2] Docente do Curso de Saúde Ambiental *stricto sensu* da FMU – USCS - AFFA MAPA-SP e Coordenador do NIESAA - Núcleo Interdisciplinar de Estudos sobre Segurança Alimentar e dos Alimentos.
[3] Docente da Universidade Anhanguera – SP e Docente da Universidade Municipal de SCS – USCS
[4] Docente da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS
e-mail: ricardomcalil@hotmail.com

RESUMO
As condições higiênicas de um ambiente de trabalho e o cumprimento das exigências oficiais e legais são fatores importantes na produção e comercialização dos alimentos seguros e de qualidade.O presente estudo teve como objetivo verificar em 7 barracas de feiras livres as condições microbiológicas de diversos recheios de pastéis crus. De acordo com os resultados obtidos nas análises microbiológicas, em duas amostras da mesma barraca, estava presente coliforme termotolerante e em outra barraca a presença de *Clostridium* sulfito redutor. Com estes resultados, foi possível constatar, que existe uma deficiência no controle dos recheios dos pastéis em feiras livres, bem como em relação as condições de comercialização.
Palavras chave: microbiologia, toxinfecção, manipulação de alimentos

INTRODUÇÃO

Durante a produção de alimentos processados existem várias etapas onde os alimentos são expostos à contaminação por diferentes micro-organismos, provenientes da manipulação, contato com equipamentos e utensílios sem higienização adequada, ou também do ambiente. Cada uma dessas etapas pode permitir a sobrevivência e multiplicação de micro-organismos que podem levar a infecções ou intoxicações alimentares, causadas por fungos, bactérias, vírus, parasitas e toxinas microbianas. As bactérias são responsáveis por aproximadamente 90% dos casos, e as mais encontradas *Escherichia coli, Listeria monocylogenes, Salmonella spp., Staphylococcus aureus e Yersinia enterocolilica* (SALES et al, 2015)

Neste sentido, as toxinfecções alimentares são constantes e constituem um problema sério de saúde pública no Brasil, sendo que equipamentos e utensílios com higienização deficiente têm sido responsáveis isoladamente ou associados a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados. Em cerca de 2000 surtos de doenças de origem microbiana, 5% são provocados exclusivamente pela higienização inadequada de equipamentos e utensílios (SILVA JR, 2014). A limpeza inadequada e a contaminação cruzada são dois fatores que contribuem para um surto de toxinfecção alimentar (BERTATO et al, 2008).

Para a avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos são utilizados micro-organismos indicadores, que são grupos de micro-organismos que quando presentes fornecem informações sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração

potencial do alimento, além de indicarem possíveis condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção e armazenamento (MIDLEJ, 2014).

Esta pesquisa objetivou analisar microbiologicamente diferentes recheios de pastéis crus e as condições higiênicas na sua comercialização em feiras livres do município de São Caetano do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em sete feiras livres situadas na região de São Caetano do Sul, SP. A seleção das feiras foi feita durante 6 (seis) dias seguidos, ou seja, de terça-feira à domingo, durante o mês de julho de 2015, sendo que em um dos dias foram visitadas duas feiras.

A avaliação das condições higiênico-sanitárias das barracas das feiras livres foi realizada por meio de um *check list* baseado na resolução federal RDC n°216 de 15 de setembro de 2004. Três aspectos foram observados: a instalação do local para se verificar a presença de equipamentos para a conservação adequada dos pastéis; os utensílios quanto ao estado de conservação e higiene; os manipuladores quanto a higiene pessoal, utilização de uniforme, touca para os cabelos, uso de adornos e a existência de uma organização do pessoal na área de trabalho.

Esses itens foram escolhidos porque são requisitos básicos e eficazes para o controle da higiene e segurança dos alimentos, além serem citados regularmente na bibliografia como problemas preocupantes (AlCANTARA et al, 2012; SILVA JR, 2014). Este estudo foi observacional.

Foi questionado também em cada barraca, onde os pastéis foram produzidos e como foram armazenados no local de produção, em que condições foram transportadas até o acondicionamento na barraca para comercialização, pois pastéis com recheios cárneos devem ser mantidos em refrigeração até o momento da fritura para consumo imediato.

As coletas totalizaram 27 amostras de pastéis crus com diferentes recheios, sendo que na feira A foram colhidas duas amostras, na B nenhuma, na C três, na D e E quatro em cada uma delas, na F cinco e na G nove amostras. Após a aquisição das amostras diárias, estas foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo, conservadas as mesmas características microbiológicas do momento da coleta. Em seguida, foi realizado o transporte imediato ao Laboratório Central de Diagnósticos Laboratoriais (CDL) em São Paulo, para execução das análises microbiológicas. Os resultados obtidos foram relacionados à RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise do *check list,* pôde-se observar que todas as barracas mantinham seus pastéis crus em gaveteiros, armazenados em temperatura ambiente. Esta condição de armazenamento proporciona um alto risco para a multiplicação microbiana. Quanto aos utensílios, foi verificado que 86% estavam em conformidade, mantidos em bom estado de conservação, porém 14% estavam não conformes, condições estas inadequadas no aspecto higiene. Segundo Sales et al (2015) os utensílios têm papel importante como fonte de contaminação. Sua inadequada higienização resulta em transmissão de micro-organismos de um alimento para outro (contaminação cruzada).

Pode-se destacar ainda, quanto aos funcionários na área de trabalho que 86% faziam uso de toucas, uniforme e sem o uso de adornos, e 14% usavam adornos.

As barracas avaliadas não apresentaram água encanada, ou seja, 100% delas não tinham local adequado para que houvesse lavagem de mãos dos manipuladores, situação muito relevante, aumentando o risco de contaminação por micro-organismos, sendo que alguns funcionários manuseavam dinheiro ao mesmo tempo em que manipulavam os pastéis (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação das diferentes situações conformes (C) e não conformes (N/C), de acordo com as observações diárias realizadas nas barracas

Barraca	Equipamento adequado para conservação dos pastéis crus		Estado de conservação e higiene dos utensílios		Funcionários: uso de toucas, uniforme e adornos		Manipuladores: Lavagens de mãos periódicas	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
A		x	x		x			x
B		x	x		x			x
C		x	x		x			x
D		x	x		x			x
E		x	x		x			x
F		x		x		x		x
G		x	x		x			x

Segundo Pittelkow; Bitello (2014), o manipulador de alimentos é apontado como uma variável importante na cadeia produtiva que necessita de controle, pois ele pode interferir diretamente na qualidade sanitária do produto final. Os manipuladores de alimentos podem ser portadores de vários micro-organismos que podem contaminar os alimentos e causar doenças aos consumidores.

Todas as barracas tinham produção própria de seus pastéis. Foram produzidos em seus domicílios, ou seja, dos proprietários das barracas no dia anterior, deixando-os armazenados em refrigeração até o momento de transportá-los até as feiras no dia seguinte a produção.

Não foi possível coletar amostra na barraca B, pois o feirante não permitiu, e a diferença no número de amostras entre as barracas, foi devido a boa vontade dos feirantes em colaborar com a pesquisa.

Nas análises microbiológicas, das vinte e sete amostras de pastéis crus com diferentes recheios, que foram estudadas verificou-se a presença de coliformes termotolerantes em duas amostras da mesma barraca (F), uma no pastel de carne com queijo e outra no de frango com requeijão.

De acordo com Alcantara et al (2012) recheios a base de produtos cárneos, facilmente podem ser contaminados por micro-organismos durante a manipulação e/ou processamento e a presença de coliformes termotolerantes no alimento é interpretada como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, visto que a população desse grupo é constituída de coliforme fecal.

Com relação à contagem e identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, não se constatou qualquer cepa dentre as amostras, estando de acordo com os padrões exigidos pela legislação vigente.

Nos resultados obtidos das análises, não houve a presença do *Bacillus cereus,* porém foi possível verificar a presença de *Clostridium* sulfito redutor em uma das amostras da barraca G (recheio de camarão/milho e requeijão). Esta ocorrência acontece onde as práticas de preparo de alimentos favorecem a sua multiplicação. São frequentes os surtos em locais onde há grande produção de alimentos preparados com muita antecedência, antes de serem servidos. Os esporos sobrevivem a temperaturas normais de cozimento, germinam e se multiplicam durante o resfriamento lento, armazenamento em temperatura ambiente e/ou inadequado aquecimento (MARTINS et al, 2008).

A ausência da *Salmonella* sp neste estudo, em todas as análises das amostras dos pastéis crus, foi satisfatória, estando o alimento próprio para consumo. Na Resolução do Ministério da Saúde, a tolerância para amostra de *Salmonella* em 25g é de ausência (BRASIL, 2001).

CONCLUSÕES

Num total de vinte e sete amostras 11% estavam contaminadas. Duas na mesma barraca em diferentes recheios com coliformes termotolerantes e uma em outra barraca com *Clostridium* sulfito redutor.
Há a necessidade de maior controle no preparo e manipulação dos pastéis, pois a falta de condições higiênico sanitárias, o preparo do produto no dia anterior à sua comercialização, e o tempo de exposição nas feiras livres sem conservação adequada, são suficientes para aumentar o risco de contaminação e multiplicação de micro-organismos.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA M, MORAES ICL, MATOS C, SOUZA OCC. Principais microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. Rev. Bras. Higiene e Sanidade Animal, v.6, n° 1, p. 1-20, jan-jun, 2012.

BERTATO MP, SILVA TE, FEXINA EP, MCLELLAN KCP, STERDE C, PREVITALLI, LPC. Diagnóstico de higienização de equipamentos, utensílios, ambiência e instalações de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar de um município paulista. Rev. Nutrição em pauta, v. 16, n° 90, p.48-52, mai/jun, São Paulo, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União 15 set. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, nº 7-E, p. 45-53.

MARTINS LL, SANTOS IF, FRANCO RM, OLIVEIRA LAT, BEZZ J. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo "hot dog" comercializadas em embalagens a vácuo e a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) v.67 n.3 São Paulo dez. 2008. p. 215-220.

MIDLEJ LC. et al. Análise microbiológica do recheio de salgados de uma fábrica em Brasília, Distrito Federal. Ciências da Saúde, v. 12, n° 1, p.1-6, jan/jun, Brasília, 2014.

PITTELKOW A, BITELLO AR. Revista de Destaques Acadêmicos, v.6, nº 3, p.22-27, RS, 2014.

SALES WB, TUNALA JF, VASCO JFM, RAVAZZANI EDA, CAVEIÃO C. Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. Demetra, 10(1); p. 77-85, Paraná, 2015.

SILVA JR, E A. Manual de Controle Higiênico - Sanitário em Serviços de Alimentação. 7 ed. São Paulo: Varela, 2014.514p.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE LEITE UHT FERMENTADO COM GRÃOS DE KEFIR

EVALUATION MICROBIOLOGICAL AND COMPOSITION CHEMICAL OF MILK UHT FERMENTED WITH KEFIR GRAINS

Ana Cristina Alves Gomes[1]; Maiara da Costa Lima[2]; Sônia Paula Alexandrino de Oliveira[3]; Larissa Lima de Sousa[4]; Maria Lúcia da Conceição[5]

[1] Graduanda do Curso de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba.
[2] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal da Paraíba.
[3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Pernambuco.
[4] Mestre em Ciências da Nutrição; Universidade Federal da Paraíba.
[5] Docente do Departamento de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo realizar a avaliação microbiólogica e composição química do leite UHT integral fermentado com a adição de grãos de Kefir. O leite fermentado apresentou resultados satisfatórios para a qualidade higiênico-sanitária. A contagem de bactérias láticas totais obteve uma contagem máxima de 6,8 UFC/ml com 72 horas de fermentação em leite UHT, havendo um decréscimo ao longo deste período chegando a 6,0 UFC/mL ao final de 144 horas de fermentação. O RMF obteve resultados de 0,58±0,02 a 0,72±0,03 (g/100g), já a umidade de 88,79±0,1 a 91,13±0,04 (g/100g). Os resultados obtidos para lipídeos totais e proteínas foram 2,40±0,14 a 3,25±0,35 (g/100g) e 3,39±0,02 a 3,93±0,02 (g/100g), respectivamente. A contagem de bactérias láticas caracterizou o produto como um alimento probiótico, e a partir do tempo de fermentação observou oscilações nos valores dos parâmetros químicos.

Palavras-chave leite fermentado, atividade antibacteriana, probiótico.

Introdução

Atualmente a busca por uma alimentação saudável vem crescendo acentuadamente e, entre os alimentos benéficos com efeitos terapêuticos à saúde, sobressaem os leites fermentados, dentre os quais se destaca o kefir (WESCHENFELDER, 2016). Este produto lático é constituído por uma associação simbiótica de bactérias mesófilas fermentadoras de lactose e leveduras produtoras de álcool (AHMED et al., 2011). Além dos micro-organismos aderidos a uma matriz constituída de polissacáridios, proteínas e gorduras, que formam os grãos de kefir (GLIBOWSKI;KOWALSKA, 2012).

Devido a sua microbiota constituinte considerado um probiótico, também é produtor de bacteriocinas e peróxido de hidrogênio que atua inibindo o crescimento de micro-organismos patogênicos que são causadores das doenças de origem alimentar (HELANDER et al., 1997; MAGALHÃES et al., 2010).

Embora no Brasil ocorra um aumento no consumo de kefir, devido o seu alto valor nutricional e propriedades funcionais, o processo de fabricação ainda é caseiro. A falta de uniformização no processo de fabricação acarreta falha na padronização da qualidade nutricional e higiênico-sanitária, dificultando a industrialização e comercialização pelas indústrias de alimentos (LEITE, 2012). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a avaliação microbiólogica e composição química do leite UHT intergral fermentado com a adição de grãos de Kefir.

Material e Métodos

Durante o período de realização dessa pesquisa, a cada semana, os grãos de kefir cultivados foram recuperados pela adição leite de vaca tipo UHT integral, na proporção de 1:10 e mantidos à 25±2°C por 24 horas. Após esse período, o fermentado foi coado em condições assépticas e os grãos recuperados foram novamente homogeneizados ao leite e incubados (SIMOVA et al., 2002).

A avaliação microbiológica da bebida fermentada de kefir foi realizada seguindo os procedimentos propostos pela APHA (2001), quanto à contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e bactérias láticas. Do leite fermentado pelos grãos de kefir, 10 ml foram homogeneizados assepticamente em 90 ml do diluente, água de peptona (HIMEDIA, Índia) 0,1% esterilizada. Desta suspensão foram obtidas as demais diluições seriadas em 9,0 ml de água de peptona 0,1% até 10^{-7}.

A contagem das bactérias aeróbias foi realizada pela técnica *pour plate* inoculando-se 1mL de cada diluição, em placas de Petri esterilizadas e subsequente adição de 20 mL de Ágar Nutriente (HIMEDIA, Índia). Após a solidificação do meio realizou-se a incubação em estufa a 35±2 °C por 48 horas. Para a contagem dos bolores e leveduras utilizou-se a técnica *spread plate*, semeando-se alíquotas de 0,1mL em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud (HIMEDIA, Índia) e espalhamento com alça de Drigalsky. As placas foram incubadas a 25°C em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) (TECNAL,TE-391, Brasil) por três a cinco dias. Após o período de incubação foi realizada a contagem das colônias em contador de colônia (PHOENIX, CP 600 PLUS, Brasil).

A enumeração de coliformes a 35 °C e coliformes termotolerantes a 45 °C foi estimada pela técnica do Número Mais Provável (NMP). Das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} inoculou-se alíquota de 1 ml em séries de três tubos conteúdo Caldo Lactose Bile Verde Brilhante (CLBVB) 2 % (HIMEDIA, Índia) e incubação a 35± 2 °C por 48 horas confirmando a presença ou ausência dos coliformes a 35 °C. Dos tubos positivos em CLBVB foi realizado o repique de 10 µL para tubos de Caldo EC (HIMEDIA, Índia) incubados a 45 °C por 24 horas, em banho-maria para confirmação dos coliformes termotolerantes.

Para contagem de bactérias láticas totais, das diluições 10^{-1} a 10^{-7} nos diferentes tempos de fermentação foram semeadas em ágar MRS (HIMEDIA, Índia) pela técnica de esgotamento e incubados em estufa bacteriológica a 35±2 °C por 48 horas.

O elenco das análises químicas incluiu a composição nutricional, compreendendo o conteúdo de umidade, Resíduo Mineral Fixo (RMF), gordura e proteína, segundo os procedimentos propostos pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2007). O conteúdo de umidade foi determinado por secagem direta envolvendo aquecimento em estufa (FANEN, Brasil) a 105 ^{0}C. O RMF foi realizado por carbonização e ignição em forno mufla (TECNAL, Brasil) a 550 ºC, a matéria gorda pela técnica de Gerber, a matéria protéica pelo método de Kjeldahl. O Valor Energético Total (VET) foi estimado em conformidade com as recomendações propostas pela Resolução-RDC n^{0} 360/2003 (BRASIL, 2003).

Os resultados das contagens microbianas foram convertidos para a função logaritmo na base 10 de Unidade Formadora de Colônias (UFC). Na análise estatística foram utilizadas variáveis estatísticas descritivas (média e desvio padrão) e inferenciais (Teste de Tukey) para determinar diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$), entre os experimentos testados. Para a elaboração dos gráficos, foi utilizado o programa Sigma start 2.03.

Resultados e Discussão

Os resultados para contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C demonstraram ausências destes micro-organismos. Deste modo indica que a matriz de bactérias lácticas inibiu a presença dos grupos microbianos avaliados, dando ao fermentado uma condição microbiológica aceitável resultante da qualidade higiênica adotada durante o desenvolvimento do produto.

A contagem em placas de bactérias lácticas totais durante o tempo de fermentação em leite UHT pelos grãos de kefir está representada na figura 1.

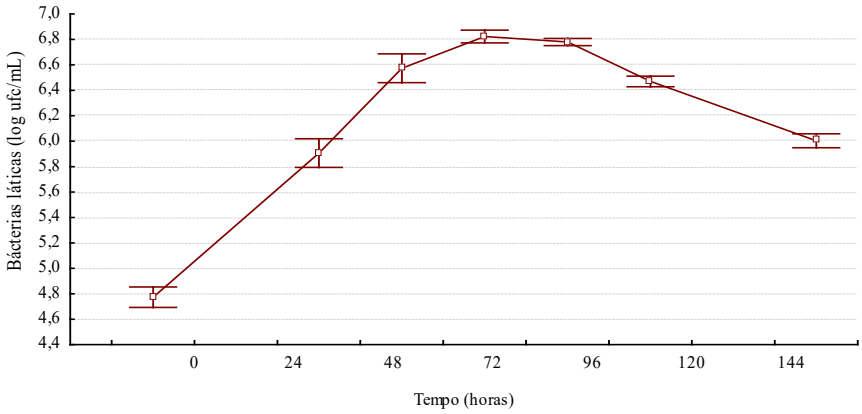


Figura 1. Contagem de bactérias láticas totais no Leite UHT ao longo do tempo de fermentação

A contagem de bactérias láticas totais obteve uma contagem máxima de 6,8 UFC/ml com 72 horas de fermentação em leite UHT, havendo um decréscimo ao longo deste período chegando a 6,0 UFC/mL ao final de 144 horas de fermentação. Irigoyen et al. (2005) encontraram valores de 10^8 UFC/mL para bactérias láticas após fermentação por 24h, nas amostras de Kefir com concentração de 1%. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Leites Fermentados (BRASIL, 2007) a contagem mínima para bactérias láticas deve ser de 10^7 UFC/mL.

De acordo com o Regulamento de Alimentos funcionais (BRASIL, 2009), um alimento para ser considerado probiótico, deve possuir contagem de células viáveis na faixa de 10^8 a 10^9 (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo. Deste modo, considerando o consumo de 200 mL/dia (BRASIL, 2003), o leite fermentado pode ser classificado como alimento funcional probiótico, uma vez que apresenta contagem de células, superior ao valor mínimo recomendado, que é 10^8 UFC até o final da estocagem.

Os resultados obtidos para a composição química do leite UHT nos diferentes tempos de fermentação estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química do leite UHT nos tempos de fermentação

Tempo (h)	Composição química do kefir em diferentes tempos (g/100g)				
	Umidade	RMF	Gordura	Proteínas	VET
0	89,08±0,07	0,72±0,03	3,25±0,35	3,87±0,02	56,13
24	88,79±0,10	0,72±0,00	2,40±0,14	3,54±0,06	42,16
48	89,06±0,22	0,59±0,01	3,15±0,21	3,67±0,10	48,99
72	89,80±0,10	0,60±0,04	2,80±0,00	3,93±0,02	46,00
96	89,63±0,07	0,67±0,01	2,40±0,57	3,39±0,04	40,04
120	89,90±0,02	0,58±0,02	3,05±0,07	3,42±0,00	45,21
144	91,13±0,04	0,59±0,04	2,55±0,07	3,39±0,02	40,07

Os resultados encontrados para composição química obtiveram valores discrepantes nos diferentes períodos de fermentação.

O RMF obteve resultados de 0,58±0,02 a 0,72±0,03 (g/100g), já a umidade de 88,79±0,10 a 91,13±0,04 (g/100g). Cabral (2014) ao realizar a composição centesimal de kefir produzidos com concentração de 5% (m/v) encontrou valores de 0,5±0,04 (g/100g) para RMF e 88±0,05 (g/100g) para umidade. Weschenfelder (2016) obteve valores de 88,00 (g/100g) para umidade e 0,90 (g/100g) para RMF, ambos os parâmetros semelhantes aos valores encontrados no presente estudo.

Os resultados obtidos para lipídeos totais e proteínas foram 2,40±0,14 a 3,25±0,35 (g/100g) e 3,39±0,02 a 3,93±0,02 (g/100g), respectivamente. Terra (2007) encontrou resultados de 3,0 (g/100g) para lipídeos totais e 3,7 (g/100g) para proteínas, no leite integral UHT fermentado com grãos de kefir. O regulamento técnico de identidade e qualidade para

leites fermentados (BRASIL, 2007), define valores mínimos de 2,9 (g/100g) para a fração protéica, e 3,0 a 5,9 (g/100g) para o conteúdo lipídico, desta maneira o leite UHT fermentado á base de kefir, encontra-se de acordo com o estabelecido pela legislação.

Em outro momento, avaliando-se a tab. 1 verificou-se que quanto maior o tempo de fermentação ocorreu um decréscimo nos valores do RMF e VET, entretanto, umidade, proteína e gordura mostrou oscilação nos valores, com pequena diminuição à medida que o tempo de fermentação aumentava.

Conclusão

O leite fermentado apresentou resultados satisfatórios para a qualidade higiênico-sanitária, visto que a contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, bolores, leveduras, coliformes totais e termotolerantes deram ausentes. Pode-se concluir que à presença das bactérias láticas inibiram a presença desses grupos microbianos.

A contagem de bactérias láticas obteve valores de acordo com o preconizado pela legislação, caracterizando dessa forma o produto como um alimento probiótico. A partir do tempo de fermentação observou decréscimo nos valores dos parâmetros químicos, essa situação pode ser em decorrência da utilização de nutrientes pelas bactérias láticas.

Referências Bibliográficas

AHMED, A.; ISMAIEL, M.; MOHAMED, F.; AYMAN, G.K.; NAGGAR, E.L. Milk Kefir: Ultrastructure, Antimicrobial Activity and Efficacy on Aflatoxin B1 Production by *Aspergillus flavus*. **Current Microbiology**, v.62, n.5, p. 1602-1609, 2011.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 18.ed. Washington: AOAC, p. 3000, 2007.

APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods.4.ed. APHA, Washignton, p. 676, 2001.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n°46, 23 de Outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. *Diário Oficial da República Federativa do Bras*il, Brasília, DF, 24 out. 2007. Seção 1, p. 5.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional De Vigilância Sanitária, 2009. Alegações de propriedade funcional aprovadas. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>. Acesso em: 10 dez 2016.

CABRAL, N.S. M. **Kefir Sabor Chocolate: Caracterização Microbiológica e Físico-Química**. Niterói-RJ,2014. Monografia (Graduação do Curso de Nutrição) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

GLIBOWSKI, P.; KOWALSKA, A. Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inulin. **Journal Food Engineering**, v.111,n. 2 p. 299-304, 2012.

HELANDER, I.M.; VON WRIGHT,A.; MATTILA-SANDHOLM,T.M.Potential of lactic acid bacteria and novel antimicrobials against Gram-negative bacteria. **Trends Food Science Technology**, v.8, n.5, p. 146-150, 1997.

IRIGOYEN, A.; ARANA, I.; CASTIELLA, M.; TORRE, P.; IBÁÑEZ, F. C. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 613-620, 2005.

LEITE, A. M. de O. **Análise da diversidade microbiana de grãos de kefir, caracterização da bebida fermentada e potencial probiótico das estirpes isoladas**, 236 f. 2012, Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MAGALHÃES, K.T.; PEREIRA, G.V.M.; DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F. Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. **World Journal Microbiology Biotechnology**.; v.26,n.2,p.1241-1250, 2010.

SIMOVA, E; BESHKOVA, Dom; ANGELOV, A.; HRISTOZOVA, T.S.; FRENGOVA, G.; SPASOV, Z. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. **Journal os Industrial Microbiology & Biotechnology**, v.28, n.1 p.1-6, 2002.

TERRA, F. M. **Teor de lactose em leites fermentados por grãos de kefir.** Brasília-DF, 2007. Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

WESCHENFELDER, S. **Elaboração e avaliação físico química e microbiológica de produtos lácteos obtidos a base de kefir**, 113f. 2016,Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS, 2016.

Ana Cristina Alves Gomes - Graduanda do Curso de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba. Email: nutrianagomes@gmail.com

BIOFILMES DE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE MASTITE BOVINA E SUA BIOTRANSFERÊNCIA DE AÇO INOXIDÁVEL PARA O LEITE

BIOFILMS OF BOVINE MASTITIS BACTERIA AND ITS BIOTRANFERENCE FROM STAINLESS STEEL TO MILK

Alécia Daila Barros Guimarães[1], Larissa Lorrane Rodrigues Borges[1], Adriana Gonçalves Freitas[1], Roberta Torres Careli[2], Eduardo Robson Duarte[2]

[1] Graduandas em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias/UFMG
[2] Docentes, Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

Resumo
Objetivou-se avaliar a biotransferência de isolados de *Escherichia coli* e de *Staphylococcus aureus* para o leite após a sua adesão em superfícies de aço inoxidável. Culturas ativas das cepas foram inoculadas em leite para o estudo de adesão bacteriana em aço inoxidável por 48 h. A biotransferência das células aderidas para o leite foi avaliada após 24 h. Observou-se a formação de biofilmes pelos isolados de *S. aureus*, com contagens superiores a 7,0 Log UFC·cm^{-2}. A adesão dos isolados de *E. coli* atingiram, no máximo, 5,65 Log UFC·cm^{-2}. Para todos os isolados, houve desprendimento das células do aço para o leite, o qual atingiu concentração mínima de 7,62 log UFC·mL^{-1}. O controle da adesão inicial é crucial na inibição da formação de biofilme, para isso, é necessária a utilização de procedimentos de higienização adequados e eficientes.

Palavras-chave: Patógenos, mastite subclínica, adesão bacteriana

Introdução

Os biofilmes são comunidades de microrganismos que se desenvolvem em superfícies de ambientes diversos. Podem ser definidos como formas de existência microbiana espacialmente e metabolicamente estruturadas em comunidades embebidas em matrizes e substâncias poliméricas extracelulares (NIKOLAEV e PLAKUNOV, 2007).

Essas estruturas naturalmente ocorrem em variados tipos de ambientes. Pesquisas sobre a sua formação em superfícies utilizadas na produção de alimentos, como aço inoxidável vêm recebendo destaque, principalmente no que se refere aos malefícios de sua presença. Uma vez constituídos, os biofilmes agem como pontos de contaminação constante, liberando células de microrganismos patogênicos, como por exemplo, *Escherichia coli e Staphylococcus aureus*, podendo comprometer, assim, a qualidade microbiológica de matérias-primas, produtos pré-acabados e acabados (BOARI et al., 2009). As negatividades de sua ocorrência também se relacionam à corrosão de equipamentos e pela redução da capacidade da troca de calor entre superfícies (MANSFELD, 2007).

O potencial de biotransferência indica a quantidade de células aderidas do microrganismo à superfície que pode ser desprendida para o meio onde se encontra. Isso pode levar problemas para as indústrias de alimentos, principalmente para os laticínios, uma vez que pode ocorrer a recontaminação do leite, que pode causar sérios prejuízos econômicos e de saúde pública (OLIVEIRA et al., 2010).

O leite e os equipamentos envolvidos em seu processamento podem ser considerados veículos de disseminação de microrganismos, os quais podem ser responsáveis pela diminuição da vida de prateleira de seus derivados. Dentre os microrganismos causadores de doenças destacam-se *E. coli e S. aureus*. Os sorotipos e espécies pertencentes a esses gêneros caracterizam-se por serem ubíquos, de vida livre encontrados em leite proveniente de vacas com mastite subclínica e clínica (FREITAS et al., 2005; RIBEIRO et al., 2006).

Segundo Ribeiro et al. (2006), *E. coli* é um dos mais prevalentes microrganismos de origem ambiental, na gênese da mastite bovina. Dentre os patógenos contagiosos, *S.*

aureus é o mais frequente nos casos de mastite bovina. Possui vários fatores de virulência que contribui para sua persistência no tecido mamário e, embora medidas preventivas que visam o controle das mastites sejam amplamente praticadas, as mastites causadas por este patógeno ainda são bastante comuns. Além disso, as mastites adquirem importância para a saúde pública pela possibilidade de veiculação de microrganismos, toxinas e resíduos de antimicrobianos no leite (FREITAS et al, 2005).

Diante disso, objetivou-se avaliar a biotransferência de isolados de *Escherichia coli* e de *Staphylococcus aureus* para o leite após a sua adesão em superfícies de aço inoxidável.

Material e métodos

As cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* foram isoladas de vacas com mastite subclínica e fazem parte da bacterioteca do laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. Ao todo, foram avaliadas duas cepas de *E. coli* (EC21 e EC25) e duas cepas de *S. aureus* (SA13 e SA17). Para o estudo de adesão bacteriana, as culturas ativas foram centrifugadas a 9000 x *g* por 10 min e os *pellets* foram lavados com solução de cloreto de sódio a 0,85 %. As suspensões bacterianas foram preparadas por ressuspensão dos *pellets* em água peptonada a 0,1 % e inoculada em *Erlenmeyers* com 99 mL de leite desnatado esterilizado de modo a obter uma concentração celular de 10^5 UFC·mL^{-1}, para cada sistema experimental. Em cada *Erlenmeyer* foram adicionados quatro cupons de aço inoxidável AISI 304 # 4 com dimensões de 2 cm x 2 cm x 0,1 cm, previamente higienizados e esterilizados de acordo com Rossoni e Gaylarde (2000). A superfície de aço inoxidável AISI 304 # 4 foi escolhida por ser a mais empregada em tanques de expansão de leite (HOOD e ZOTTOLA, 1997).

Esse sistema experimental foi mantido sob agitação constante em mesa agitadora orbital a 60 rpm de modo a simular a agitação do leite no tanque de expansão. Os cupons foram rinsados com água destilada e transferidos para uma nova amostra de leite desnatado esterilizado sem inoculação após 24 h de condução do sistema experimental. Esse novo sistema foi mantido sob agitação de 60 rpm por mais 24 h, totalizando 48 h de adesão bacteriana. Esse período foi dimensionado com base na legislação vigente para qualidade do leite cru, que estabelece como tempo máximo entre a ordenha e o recebimento do leite no estabelecimento onde será processado (BRASIL, 2011). Para avaliação do potencial de biotransferência das células aderidas aos cupons para o leite desnatado sem inoculação, alíquotas de 1000 µL foram retiradas e submetidas a diluições decimais seriadas sucessivas seguidas de plaqueamento em Ágar Mac Conkey ou Ágar Baird Parker, para quantificação de *E. coli* e *S. aureus*, respectivamente, a 37 °C ± 2 °C por 24 h (BOARI et al*.,* 2009 com adaptações).

Para quantificação das células bacterianas aderidas, os cupons foram retirados, rinsados por 1 min em 10 mL de solução de cloreto de sódio a 0,85 % para retirada de células planctônicas, transferidos para 10 mL de solução de cloreto de sódio a 0,85 % e submetidos a ultrassom por 2 min para desprendimento das células sésseis. Realizaram-se diluições decimais de cada amostra, com plaqueamento em Ágar Mac Conkey ou Ágar Baird Parker a 37 °C ± 2 °C por 24 h. E os resultados foram expressos em UFC·cm^{-2}.

Esse experimento foi conduzido segundo um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições por tratamento. Todas as análises estatísticas foram realizadas a 5 % de probabilidade pelo teste F utilizando o Sistema de Análises Estatísticas (SAS, 2010).

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1 os resultados encontrados para biotransferência mostraram um elevado desprendimento das células aderidas aos cupons de aço inoxidável para o leite. Os isolados EC21, EC25 e SA13 apresentaram maior capacidade de desprendimento para o leite, quando comparados com o isolado SA17 ($P<0,05$). Esses dados são preocupantes uma vez que, o desprendimento das células é uma fonte constante

de contaminação do microrganismo no alimento. A partir dos resultados obtidos nas análises de biotransferência, comprova-se que as células bacterianas que não forem retiradas da superfície de aço inoxidável durante a higienização podem contaminar o leite.

Tabela 1. Potencial de biotransferência de cepas isoladas de *Escherichia coli* (EC21 e EC25) e de *Staphylococcus aureus* (SA13 e SA17), expresso em Log UFC·mL^{-1}, após 24 h e adesão bacteriana em superfície de aço inoxidável AISI 304 #4, expressa em Log UFC·cm^{-2}, por 48 h em leite desnatado

Isolados bacterianos	**Biotransferência (Log UFC·mL^{-1})**	**Adesão (Log UFC·cm^{-2})**
EC21	8,49 a	5,65 b
EC25	8,53 a	5,26 b
SA13	8,55 a	7,32 a
SA17	7,62 b	7,15 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Os resultados da quantificação de células aderidas na superfície de aço inoxidável após contato de 48 h estão apresentados na Tabela 1. Verificou-se uma maior capacidade de adesão das cepas de *S. aureus* em comparação as cepas de *E. coli* ($P<0,05$). Segundo Andrade et al. (2008), para se considerar um biofilme, é necessário um número mínimo de 10^7 UFC·cm^{-2} de superfície. Dessa forma, constatou-se que os isolados SA13 e SA17 foram capazes de formar biofilmes. Uma vez constituídos, os biofilmes agem como pontos de contaminação constante, liberando células de microrganismos patogênicos, podendo comprometer, assim, a qualidade microbiológica de matérias-primas, produtos pré-acabados e acabados (FUSTER-VALLS et al., 2008).

Lima et al. (2015) encontraram valores médios de células aderidas de *E. coli* produtora de toxina Shiga em aço inoxidável variando de 5,90 a 6,04 Log UFC·cm^{-2} após 48 h de contato. Esses resultados confirmam o grau de adesão encontrado no presente estudo. Apesar da capacidade de adesão menor das cepas de *E.coli*, não se pode menosprezar os malefícios do processo aderência ocorrido, visto que bactérias pertencentes a este gênero são capazes de provocar doenças a pessoas que ingerirem o leite contaminado com os números de células encontradas.

Conclusão

Houve desprendimento elevado das células aderidas aos cupons de aço inoxidável para o leite, sendo assim é necessária a aplicação de métodos de higienização eficientes das superfícies de processamento como as de aço inoxidável para evitar a contaminação do leite. Verificou-se também altos valores de adesão bacteriana nas superfícies, sendo que as cepas de *S. aureus* apresentaram uma maior capacidade de adesão e foram capazes de formar biofilmes, o que não aconteceu com as cepas de *E. coli.* O controle da adesão inicial é importante na inibição da formação de biofilme para evitar o comprometimento da qualidade do leite e seus derivados. Para isso, é necessária a implantação de protocolos de higienização adequados e eficientes.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPq, PRPq/UFMG

Referências bibliográficas

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** Editora Varela, 2008, 412 p.
BOARI, C. A., ALVES, M. P., TEBALDI, V. M. R., SAVIAN, T. V., PICCOLI, R. H. Formação de biofilme em aço inoxidável por *Aeromonas hydrophila* e *Staphylococcus aureus* usando leite e diferentes condições de cultivo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, p. 886-895, 2009.
BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF,** Disponível em: < http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf> Acesso em: 01 out. 2016
FREITAS, M. F. L., PINHEIRO JÚNIOR, J. W., STAMFORD, T. L. M., RABELO, S. S. A., SILVA, D. R., SILVEIRA FILHO, V. M., SANTOS, F. G. B., SENA, M. J., MOTA, R. A. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no Agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 72, p.171-177, 2005.
FUSTER-VALLS, N., HERNÁNDEZ-HERRERO, M., MARÍN-DE-MATEO, M., RODRÍGUEZ-JEREZ, J. J. Effect of different environmental conditions on the bacteria survival on stainless steel surfaces. **Food Control**, v. 19, p. 308-314, 2008.
HOOD, S. K., ZOTTOLA, E. A. Growth media and surface conditioning influence the adherence of *Pseudomonas fragi*, *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* cells to stainless steel. **Journal of Food Protection**, v. 60, p. 1034-1037, 1997.
LIMA, P. G., CABRAL, J. P. G., SILVA, T. M., ESPER, L. M. R., GONZALEZ, A. G. M., FRANCO, R. M. Formação de biofilmes de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga sorotipos O153:H25, O113:H21 e O111:H8 em superfície de aço inoxidável e eficácia de sanitizante. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, p. 134-139, 2015.
MANSFELD, F. The interaction of bacteria and metal surfaces. **Electrochimica Acta**, v. 52, p. 7670-7680, 2007.
NIKOLAEV, Y. A., PLAKUNOV, V. K. Biofilm: “City of Microbes” or an analogue of multicellular organisms? **Microbiology**, v. 76, p. 125-138, 2007.
OLIVEIRA, M. M. M., BRUGNERA, D. F., PICCOLI R. H. Biofilmes microbianos na indústria de alimentos: uma revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, p. 277-284, 2010.
RIBEIRO, M. G., COSTA, E. O., LEITE, D. S., LANGONIL, H., GARINO JÚNIOR, C., VICTÓRIA, C., LISTONI, F. J. P. Fatores de virulência em linhagens de *Escherichia coli* isoladas de mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p.724-731, 2006.
ROSSONI, E. M. M., GAYLARDE, C.C. Comparison of sodium hypochlorite and peracet acid as sanitising agents for stainless steel food processing surfaces using epifluorescence microscopy. **International Journal of Food Microbiology,** v. 61, p. 81-85, 2000.
SAS Institute. SAS/ETS user’s guide. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, 2010.

Autor a ser contatado: Roberta Torres Careli, Docente do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Av. Universitária, n. 1000, Universitário, Montes Claros/MG – robertacareli@ufmg.br

BOLORES E LEVEDURAS EM AMOSTRAS DE MEL DE TIÚBA (*MELIPONA FASCICULATA*) DA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE.

BOLORES AND YEASTS IN SAMPLE OF HONEY OF TIÚBA (*MELIPONA FASCICULATA*) OF THE REGION OF BAIXADA MARANHENSE.

Aline Catarina Santos dos PASSOS[1], Rachel Torquato FERNANDES[2], Rejeana Marcia Lima SILVA[2].

[1]Graduanda em Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMA, campus São Luís Maracanã.

[2]Docentes. Laboratório de Microbiologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMA, campus São Luís Maracanã.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas Melíponas, por meio da presença de contaminantes microbiológicos, tais como bolores e leveduras, com a finalidade de utilização deste produto para consumo humano direto. Foram analisadas quinze amostras de mel adquiridas entre os meses de agosto e setembro de 2015, em cinco munícipios da região da Baixada Maranhense. Todas as amostras avaliadas apresentaram contagem total de bolores e leveduras dentro do limite aceitável para consumo humano, estando, portanto, de acordo com a legislação vigente.

Palavras-chave: Fungos; controle de qualidade; mel de Tiúba.

Introdução

O mel é obtido em todos os ecossistemas, devido, entre outros fatores à grande diversidade da flora, que possibilita a obtenção de méis e demais produtos apícolas de diversas floradas durante todos os meses do ano, com cores, aromas e sabores únicos (ALVES, 2005). Atualmente a atividade é difundida em todo território nacional e no estado do Maranhão é realizada por meio de cultivo de abelhas dos gêneros *Apis* e *Melipona.* A região mais produtora é a Amazônia Maranhense, com expressiva produção do mel de *Apis*, entretanto é na Baixada Maranhense a maior produção de mel proveniente de abelhas do gênero *Melipona* (SILVA, 2006). O gênero melípona abriga as abelhas nativas, sem ferrão que produzem um mel com parâmetros físicos, químicos, sensoriais e microbiológicos bem diferentes em relação às abelhas *Apis melífera* (HOLANDA et al., 2012). O mel é um produto natural útil ao ser humano, está associado a uma imagem de alimento saudável, limpo sendo atribuídas a ele propriedades medicinais e atividade antimicrobiana, geralmente relacionadas às suas características físicas e químicas. Apesar de ser muito comercializado na região da Baixada Maranhense, o produto ainda não dispõe de uma regulamentação que abranja seu perfil de qualidade. A legislação brasileira regulamenta apenas o mel produzido pelo gênero *Apis* (HOLANDA et al., 2012).

As abelhas do gênero *Melípona* produzem mel com elevado teor de umidade que podem desencadear processos fermentativos associados à presença de levedos (ROSSI et al., 1999). Além da umidade, o conceito de atividade de água tem sido utilizado por agências regulatórias para avaliação da estabilidade do alimento durante sua armazenagem, com enfoque no crescimento de microrganismos indesejáveis, definições de potencial de riscos alimentares, controle de pontos críticos, normas para alimentos em conservas e exigências de embalagem (FONTANA Jr., 2000).

Desta forma, torna-se importante avaliar a qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas melíponas verificando a possível presença de contaminantes microbiológicos que possam comprometer a estabilidade e conservação desse produto e consequentemente torná-lo inadequado para consumo humano direto, visto que há pouca informação desse tipo de produto na região do estudo.

Material e Métodos

Foram analisadas quinze amostras de mel adquiridas entre os meses de agosto e setembro de 2015, em cinco munícipios da região da Baixada Maranhense. No laboratório de microbiologia do Instituto Federal do Maranhão IFMA-Campus Maracanã, as amostras de mel foram pesadas, sendo de cada amostra tomado 25g e procedida a diluição em água fosfatada tamponada, obtendo-se a diluição inicial, e a partir desta, feitas as demais até 10^{-3}. (SIQUEIRA, 1995). Após as diluições seriadas das amostras, volumes de 0,1 mL de cada uma das diluições foram depositadas na superfície de placas contendo Agar Padrão para Contagem (PCA), adicionado de 0,5 % de cloranfenicol, em duplicata. Os inóculos foram espalhados sobre a superfície do ágar, sendo as placas inoculadas e incubadas por 3 a 5 dias a temperatura de 25ºC. Foram consideradas para contagem, as placas da mesma diluição que apresentaram crescimento entre 30 a 300 colônias. O resultado foi calculado multiplicando-se a média do número de colônias contadas nas duas placas de mesma diluição, o fator da diluição e o fator de correção do volume inoculado (10). O resultado foi expresso em unidade formadora de colônias por grama da amostra (UFC/g) (SIQUEIRA, 1995). Pelo fato de não haver legislação no Brasil para tipo de produto avaliado, as amostras analisadas foram comparadas à legislação para mel de abelhas do gênero *Apis.*

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para a contagem de bolores e leveduras das amostras de mel de Tiúba estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Contagem de bolores e leveduras em amostras de méis de Tiúba (*Melipona fasciculata)* da Baixada Maranhense (2016).

Munícipios	Nº de amostra	Bolores e leveduras (UFC.g^{-1})
Peri-mirim	1	< 10
	2	< 10
São Bento	1	< 10
	2	< 10
	3	< 10
	4	< 10
	5	< 10
	6	< 10
	7	< 10
	8	< 10
São Vicente	1	< 10
	2	< 10
Cajapió	1	< 10

Palmeirandia	1	< 10
	2	< 10

As 15 amostras analisadas obtiveram contagem total de bolores e leveduras comparadas aos parâmetros do gênero Apis, e determinou-se que o produto está aceitável para consumo humano, estando de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina o limite tolerável de 1 $X10^2$ UFC para bolores e leveduras. Este resultado se difere de um trabalho similar realizado em 2015 na cidade de Montes Claros (MG), que mostrou um percentual de 73,3% de amostras de méis comercializadas em supermercados e no mercado municipal fora dos padrões determinados pelo ministério da agricultura e abastecimento do Brasil. (SILVA, J.V. et al., 2015). Da mesma maneira a pesquisa realizada por SOUZA et al (2009) sobre avaliação microbiológica de amostras de mel de *trigoníneos (Apidae: Trigonini)* do Estado da Bahia, também apresentou contagem de bolores e leveduras, onde 50,0% das quatorze amostras, apresentaram valores acima do máximo estabelecido pela regulamentação técnica para alimentos, RDC 12 de 2001.

Em outra pesquisa no estado do Maranhão, das 30 amostras analisadas, nenhuma apresentou contaminação por coliformes totais, termotolerantes, bolores e leveduras, indicando que todas as amostras estavam dentro do padrão exigido pelo MAPA. (LIMA, 2006)

Os resultados encontrados sugerem que a boa qualidade do produto pode ser devido às boas práticas de manipulação, e às boas condições de armazenamento do mel de Tiúba na região do estudo, portanto o mel provavelmente terá uma longa vida útil.

Conclusão

De acordo com as condições de realização do trabalho foi possível concluir que todas as amostras de mel de Tiúba avaliadas estavam dentro do limite aceitável para consumo humano se comparado com os parâmetros estabelecidos para o mel do gênero *Apis*. Entretanto, torna-se urgente a definição de uma regulamentação que abranja o perfil de qualidade desse tipo de mel utilizado na pesquisa.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. A. de M. A. **Perfil sensorial e cor instrumental de méis silvestres (*Apis Melífera)* de vários municípios do Estado de Alagoas.** 2005. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2005.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária **Resolução nº 12** de 02/01/2001 - (D.O.U. 10/01/2001).

FONTANA Jr., A. J. **Understanding the importance of water activity in food**. Cereal Foods World, v. 45, p. 7-10, 2000.

HOLANDA, CARLOS A. OLIVEIRA, ALENE R. COSTA, Mª CÉLIA P. RIBEIRO,Mª NILCE DE S. SOUZA , JANILSON L. ARAÚJO, Mª JOSÉ A. M. **Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* SMITH da região do Cerrado Maranhense.** Química Nova, on-line, volume 35, nº 1, p. 55 - 58, 2012.

NOGUEIRA NETO, P. **Criação racional de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446 p.

ROSSI NF, MARTINELLI LA, LACERDA THM. **Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono**. Cienc Tecnol Aliment. 1999; 19(2):199-200.

SILVA, J. M. **Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera scutellata* e *Melipona compressipes fasciculata* em São Bento - Baixada maranhense**. 2006. 65p Dissertação (Mestrado em Agroecologia)- Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz, Maranhão, 2006.

SIQUEIRA, R. S. de. **Manual de Microbiologia de Alimentos** – EMBRAPA. Centro Nacional de Tecnologia Agro-industrial de Alimentos –CTAA. Brasilia: EMBRAPA – SPI, 1995, 159 p.
SILVA J.V. et al., **Análise e isolamento de fungos potencialmente toxigênicos em méis do município de Montes Claros, MG**. 2009
LIMA, J.B.A. et al., **Condições higiênico-sanitárias do mel produzido por *Apis Melífera* no estado do Maranhão**. 2006

Autor(a) a ser contatado: Rachel Torquato Fernandes, Docente, Avenida dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís – MA, racheltorquato@ifma.edu.br.

CAPACIDADE DE FORMAÇÃO DE BIOFILME E SUSCETIBILIDADE AO EXTRATO DE *Butia odorata* EM ISOLADOS DE *Salmonella* spp. ORIUNDOS DE ALIMENTOS, COMPONENTES DE RAÇÃO ANIMAL E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO

CAPACITY OF BIOFILM FORMATION AND SUSCEPTIBILITY TO *Butia odorata* EXTRACT IN *Salmonella* spp. ISOLATES FROM FOOD, ANIMAL FEED COMPONENTS AND FOOD ENVIRONMENT

Letícia Klein Scheik, Louise Haubert, Isabela Schneid Kroning, Darla Silveira Volcan Maia, Wladimir Padilha da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo

Salmonella spp. é um dos principais micro-organismos associados as doenças transmitidas por alimentos. Essas bactérias podem apresentar capacidade de formar biofilme em superfícies abióticas, podendo contaminar alimentos manipulados sobre essas superfícies. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de formação de biofilme e a suscetibilidade ao extrato de *Butia odorata* em sete isolados multirresistentes de *Salmonella* spp., provenientes de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento de alimentos. Todos os isolados formaram biofilme, portanto, têm capacidade de promover contaminações persistentes no ambiente da indústria de alimentos. Entretanto, todos foram inibidos pelo extrato de *Butia odorata,* sugerindo que esse composto tem potencial para ser utilizado no controle desses micro-organismos.

Palavras-chave *Salmonella* spp., antimicrobianos naturais, biofilme

Introdução

A salmonelose é uma infecção alimentar causada por *Salmonella* spp. e está, principalmente, associada aos alimentos de origem animal, como carnes e ovos (MÜRMANN et al., 2009). A legislação brasileira estabelece a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de qualquer tipo de alimento, por causa do risco de salmonelose (BRASIL, 2001).

Muitos isolados envolvidos em surtos de salmonelose apresentam perfil de resistência, e muitas vezes de multirresistência, aos antimicrobianos, dificultando o tratamento da doença (DIAS et al., 2013; OLIVEIRA, 2005). Dessa forma, é de extrema importância a busca por novas alternativas, como os antimicrobianos naturais, como estratégia para a utilização em alimentos prevenindo a multiplicação de patógenos multirresistentes (BURT, 2004; OLIVEIRA, 2005).

Salmonella spp. é capaz de formar biofilme em superfícies abióticas e bióticas (WINFIELD & GROISMAN, 2003). O biofilme ocorre em quatro etapas: adesão das células planctônicas a uma superfície, expansão, maturação e dispersão (COSTERTON et al., 1999). Nos biofilmes, as bactérias são mais capazes de resistir as condições de estresse, bem como aos antimicrobianos e desinfetantes (HOIBY et al., 2010; JENSEN et al., 2010), podendo assim contaminar os alimentos que estão em contato com essas superfícies.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de formação de biofilme e a suscetibilidade ao extrato de *Butia odorata* em sete isolados multirresistentes de *Salmonella* spp., provenientes de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento de alimentos.

Material e Métodos

Sete isolados de *Salmonella* spp., previamente caracterizados fenotipica e genotipicamente, sorotipados pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), e classificados como multirresistentes após avaliação do perfil de resistência a antimicrobianos, foram selecionados da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia de Alimentos (DCTA/FAEM/UFPel). Os isolados são oriundos de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento de alimentos.

Para verificar a formação de biofilme em aço inoxidável, os isolados multirresistentes e a cepa padrão *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 foram cultivados em ágar Triptona de Soja (TSA) durante 24 horas à 37 °C. Após esse período, as culturas bacterianas foram diluídas em solução salina 0,85% para a escala de turbidez 0,5 de McFarland (1,5 x 10^8 UFC/mL^{-1}). A partir dessa diluição foram aliquotados 1 mL para tubos contendo 9 mL de caldo Triptona de Soja (TSB, Acumedia®), onde estavam imersos os cupons de aço inoxidável de 1 cm^2. Os tubos foram incubados à 22 °C e 10 °C por 48 horas. Após incubação, os cupons foram transferidos para tubos contendo 5 mL de água Peptonada 0,1% (AP, Oxoid®), e ficaram imersos por 1 minuto em repouso, a fim de retirar as células planctônicas fracamente aderidas ao aço inoxidável. Em seguida, os cupons foram transferidos para tubos contendo 10 mL de AP 0,1%, e submetidos a agitação em vortex por 2 minutos para retirada das células sésseis (ROSADO, 2009).

Após, foram realizadas diluições decimais seriadas em 0,9 mL de AP 0,1%, e cada diluição foi semeada em superfície de placas de Petri contendo TSA. As placas foram incubadas durante 24 horas à 37 °C. Posteriormente, foi realizada a contagem das colônias em cada diluição, e posteriormente realizado o cálculo para a verificação da formação de biofilme dos isolados. O teste foi realizado em triplicata.

Para avaliar a sensibilidade ao extrato de *Butia odorata* foi aplicado o método de disco-difusão, utilizando-se ágar Muller Hinton (MH) (CLSI, 2015). Os isolados considerados multirresistentes e *S.* Typhimurium ATCC 14028 foram cultivados em TSA durante 24 horas à 37 °C. Foram diluídos em solução salina 0,85% para a escala de turbidez 0,5 de McFarland. Com o auxílio de um *swab,* o inóculo foi semeado em três direções sobre o ágar, onde foram adicionados discos de papel esterilizados e, sobre esses discos, foram adicionados 20 µL de extrato polar de *Butia odorata.* Como controle do teste, foram utilizados discos impregnados com o antimicrobiano estreptomicina (Laborclin®), sobre a placa de Petri contendo *S.* Typhimurium ATCC 14028. As placas de Petri foram incubadas à 37 °C por 24 horas, e após esse período, o diâmetro dos halos de inibição foram medidos. O teste foi realizado em duplicata.

Resultados e Discussão

Os 7 isolados multirresistentes e *S.* Typhimurium ATCC 14028 apresentaram concentrações bacterianas entre 6,65 log UFC.cm^{-2} e 7,72 log UFC.cm^{-2}, na temperatura de 22 °C, e entre 6,13 log UFC.cm^{-2} e 6,81 log UFC.cm^{-2} na temperatura de 10 °C em superfícies de aço inoxidável, após 48 horas de incubação.

Karaca et al. (2013), verificaram que na temperatura de 20 °C, as concentrações bacterianas foram superiores a 6 log UFC.cm^{-2}, enquanto nas temperaturas de 37 °C e 5° C, as concentrações ficaram acima de 4 log UFC.cm^{-2}. Os autores verificaram, ainda, que no segundo dia de incubação foram produzidos níveis mais elevados de biofilmes, e concluíram que 48 horas de incubação eram fundamentais para a produção dos biofilmes. Por outro lado, Yang et al. (2016) encontraram maior formação de biofilmes a 25 °C, entre 5,76 e 7,56 log UFC.cm^{-2}, do que a 4° C, onde as concentrações microbianas foram de 5,67 e 6,76 log UFC.cm^{-2}.

Sabe-se que a eliminação de biofilmes em superfícies é bastante difícil com técnicas rotineiras utilizadas nas indústrias de alimentos (KNIGHT & CRAVEN, 2010). Portanto, é necessário adotar procedimentos de limpeza mais efetivos, de forma a se obter a remoção total dos biofilmes, ou impedir a sua formação. Sabe-se que a eliminação de biofilmes com técnicas rotineiras é bastante difícil (KNIGHT & CRAVEN, 2010).

Todos os 7 isolados multirresistentes (100%) e a cepa padrão *S.* Typhimurium ATCC 14028 (ST) foram inibidos pelo extrato de *Butia odorata*, conforme pode ser visualizado na

Figura 1, apresentando halos de inibição com diâmetros entre 15,5 mm e 20,5 mm (Tabela 1).

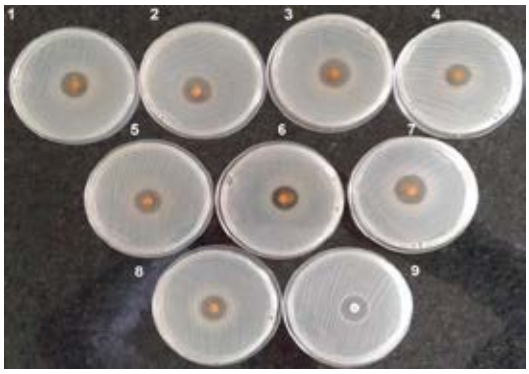


Figura 1. Atividade antimicrobiana do extrato de *Butia odorata*. 1: isolado S1; 2: S2; 3: S6; 4: S9; 5: S12; 6: S19; 7: S23; 8: *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 e 9: *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 com estreptomicina.

Tabela 1. Diâmetro dos halos de inibição de isolados de *Salmonella* spp. pelo extrato de *Butia odorata* obtidos pela técnica de Difusão em ágar

Isolado	Diâmetro (mm)
S1	17,5
S2	16,5
S6	20,5
S9	17,5
S12	18
S19	17
S23	20
ST	15,5
ST (STR*)	19,5

*STR: estreptomicina

Ayachi et al. (2009) encontraram halos de inibição com diâmetros médios de 19,12 mm para o extrato metanólico de *Thymus vulgaris* (tomilho) em isolados de *S.* Typhimurium e halos de inibição com médias de 7,8 mm, 7,86 mm e 7,6 mm para extratos de frutas de três diferentes plantas do gênero *Phoenix dactylifera*, pertencente à família Aracaceae, mesma família do gênero *Butia*.

Dessa maneira, os resultados obtidos demonstram que o extrato de *Butia odorata* possui potencial para ser utilizado como bioconservante em alimentos, inibindo ou controlando a multiplicação de micro-organismos patogênicos de importância para a saúde pública, e prolongando a vida útil de alimentos pelas propriedades antimicrobianas e bacteriostáticas.

Conclusão

Os isolados multirresistentes de *Salmonella* spp. provenientes de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento apresentam capacidade de formar biofilme em superfícies de aço inoxidável. A inibição da multiplicação dos isolados de *Salmonella* spp. multirresistentes pelo extrato de *Butia odorata,* indica que esse composto tem potencial para aplicação em alimentos, visando controlar e/ou inibir a multiplicação desses micro-organismos, aumentando a sua segurança.

Referências Bibliográficas

AYACHI, A.; ALLOUI, N.; BENNOUNE, O.; YAKHLEF, G.; AMJOUR, S. D.; BOUZID, W.; ZOUGHLACHE, S. D.; BOUDJELLAL, K.; ABDESSEMED, H. Antibacterial Activity of Some Fruits; Berries and Medicinal Herb Extracts Against Poultry Strains of *Salmonella*. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 6, p. 12-15, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Resolução-RDC no12, de 02/01/01.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in food sea review. **International Journal of Food Microbiology**, v.94, n.3, p. 223-253, 2004.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI), 2015**. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Tests**; Approved standard –Twenty Fifth Informational Edition. CLSI document M100-S25. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute. 240p.

COSTERTON, J. W.; STEWART, P. S.; GREENBERG, E. P. Bacterial Biofilms: A Common Cause of Persistent Infections. **Science**, v. 284, n.5418, p. 1318-1322, 1999.

DIAS, F. S.; RAMOS, C. L.; ÁVILA, A. R. A.; SANTOS, M. R. R. M.; SCHWAN, R. F. Identification of *Salmonella* isolated from pork sausage and evaluation of thermal and antimicrobial resistance of isolates. **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, p. 5070-5075, 2013.

HOIBY, N.; BJARNSHOLT, T.; GIVSKOV, M.; MOLIN, S.; CIOFU, O. Antibiotic resistance of bacterial biofilms. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 35, n.4, p. 322−332, 2010.

JENSEN, P. O.; GIVSKOV, M.; BJARNSHOLT, T.; MOSER, C. The immune system vs. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 59, n.3, p. 292−305, 2010.

KARACA, B.; AKCELIK, N.; AKCELIK, M. Biofilm-producing abilities of *Salmonella* strains isolated from Turkey. **Section Cellular and Molecular Biology**, v. 68, p. 1- 10, 2013.

KNIGHT G. C.; CRAVEN H. M. A model system for evaluating surface disinfection in dairy factory environments. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, n.2-3, p. 161–167, 2010.

MÜRMANN, L.; SANTOS, M. C.; CARDOSO, M. Prevalence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from fresh pork sausages in Porto Alegre, Brazil. **Food Control**, v. 20, p. 191-195, 2009.

OLIVEIRA, F. A. Caracterização por susceptibilidade a antimicrobinanos, PCR - ribotipificação e RAPD de *Salmonella* Enteritidis envolvidas em surtos de doenças veiculadas por alimentos ocorridas no Rio Grande do Sul, nos anos de 2001 e 2002. 2005. 95f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre.

ROSADO, M. S. Biofilme de *Enterococcus faecium* em superfície de aço inoxidável: caracterização tecnológica, modelagem e controle por agentes sanitizantes. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

WINFIELD, M. D.; GROISMAN, E. A. Role of nonhost environments in the lifestyles of *Salmonella* and *Escherichia coli*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n.7, p. 3687−3694, 2003.

YANG, Y.; MIKS-KRAJNIK, M.; ZHENG, Q.; LEE, S. B.; LEE, S. C.; YUK, H. G. Biofilm formation of *Salmonella* Enteritidis under food-related environmental stress conditions and its subsequent resistance to chlorine treatment. **Food Microbiology**, v. 54, p. 98-105, 2016.

Autora a ser contatada: Letícia Klein Scheik, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: leticiascheik@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL PROBIÓTICO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁCTICAS ISOLADAS DE SILAGEM DE COLOSTRO

PROBIOTIC POTENTIAL CHARACTERIZATION OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM COLUSTRUM SILAGE

Helena Reissig Soares Vitola[1]; Camila Waschburger Ames[1]; Guilherme da Silva Dannenberg[1]Wladimir Padilha da Silva[1]; Ângela Maria Fiorentini[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil.

Resumo

Para serem consideradas potencialmente probióticas, as bactérias ácidas lácticas (BAL) devem tolerar as condições gastrointestinal. Objetivou-se nesse estudo investigar a tolerância de BAL, isoladas de silagem de colostro, a condições ácidas, sais biliares e fenol. A fim de verificar o percentual de sobrevivência, inoculou-se seis isolados em caldo MRS modificado para pH 2,0, pH 2,5, pH 2,5 com pepsina, 0,3% e 1% de sais biliares e 0,4% de fenol. Realizaram-se contagens nos tempos 0 e 4 horas. Observou-se que em pH 2,0 não houve percentual de sobrevivência, porém em pH 2,5 três isolados sobreviveram mais que 70%. Em pH 2,5 com pepsina a queda foi menor que 30%, para todos isolados. Cinco isolados sobreviveram mais que 70% à 0,3% de sais biliares, enquanto apenas quatro isolados sobreviveram à concentração de 1%. O fenol influenciou dois isolados com sobrevivência menor que 70%. Ao final, conclui-se que um isolado apresentou melhor perfil probiótico, pois obteve taxa de sobrevivência superior a 70% para cinco das seis condições impostas.

Palavras-chave: bactérias ácido lácticas, silagem de colostro, probiótico.

Introdução

Nas últimas décadas a sociedade vem demonstrando uma maior preocupação com a saúde, o que influencia na busca por alimentos que tragam benefícios ao consumidor. Os alimentos com alegação de propriedade funcional são aqueles quem possuem componentes, que além de, suas funções nutritivas básicas, fornecem melhorias fisiológicas ou reduzem o risco de doenças crônicas. Os probióticos são definidos como micro-organismos vivos, que quando presentes em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do consumidor (BRASIL, 2002) e quando aplicados em alimentos os caracterizam como alimentos funcionais

As BAL são caracterizadas como Gram-positiva, ausência da enzima catalase, não formadoras de esporos, anaeróbias/anaeróbias-facultativas/ microaerófilas e que fermentam açúcares com produção de ácido lático ou ainda ácido lático e compostos como ácido acético, etanol, gás carbônico entre outros produtos (FORSYTHE, 2013). São micro-organismos fastidiosos e estão presentes em alimentos como produtos cárneos, lácteos, possuindo ainda associação com os seres humanos e animais por estar presente no trato gastrointestinal (FERREIRA, 2012). Quinze gêneros compõe esse grupo e segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) apenas 3 gêneros possuem a alegação de probióticos comprovada, sendo eles *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Enterococcus* (BRASIL, 2008).

As bactérias *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* são os gêneros mais estudados devido sua predominância na microbiota intestinal. Estudos evidenciam que quando administrados a taxa de sobrevivência da passagem pelo trânsito gastrointestinal é cerca de 20% a 40%, dessa forma os efeitos benéficos podem advir de associações imediatas ou de mecanismos que ocorram pelo estímulo dessas associações. Um dos principais efeitos dos probióticos é a estabilização da microbiota intestinal, atividade antagônica frente a patógenos devido à produção de substâncias que influenciam na sobrevivência e multiplicação dos mesmos (FERREIRA, 2008).

Saalfeld (2012) desenvolveu um subproduto a partir de colostro bovino como forma de aproveitamento do excesso produzido nas propriedades rurais, resolvendo problemas como armazenamento e conservação. A silagem de colostro surge a partir da fermentação do colostro, através da microbiota natural do alimento, durante 21 dias, este processo permite o armazenamento de mesmo em até 24 meses. Após esse tempo, percebeu-se que a silagem mantinha as características físicas e químicas encontradas no colostro *in natura*. No que se refere à microbiota natural que participa de fermentação, as bactérias foram identificadas como sendo pertencente ao gênero *Lactobacillus* spp. fermentadoras da lactose, podendo ainda, certas espécies serem caracterizadas como potencialmente probióticas.

Neste estudo objetivou-se investigar a tolerância de bactérias ácido lácticas, isoladas de silagem de colostro, a condições ácidas, sais biliares e ao fenol.

Material e Métodos

A amostra de silagem de colostro foi obtida no Centro de Treinamento de Agricultores de Canguçu (CETAC) – RS e conduzida em caixa isotérmica ao laboratório de Microbiologia de Alimentos pertencente ao Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA) – Universidade Federal de Pelotas (RS), onde se procedeu com as análises.

Após a caracterização das bactérias ácido lácticas, testes de segurança foram realizados com o propósito de selecionar os micro-organismos que não possuíssem características patogênicas (dados não publicados). Foram escolhidos seis isolados identificados como: SCL2, SCL3, SCL4, SCL6, SCL7 e SCL16, para se prosseguir com os testes de resistência as condições ácidas, sais biliares e fenol seguindo a metodologia proposta por Perelmuter et al. (2008) e Pinto et al. (2006).

Para a realização das análises foi utilizado meio De Man Rogosa & Sharpe (MRS), na forma de caldo com modificações, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Testes propostos com meio de cultivo MRS modificado, para seis isolados.

Tratamentos	
T1	MRS pH 2,0
T 2	MRS pH 2,5
T 3	MRS pH 2,5 + pepsina (3 mg/mL)
T 4	MRS + 0,3% de sais biliares
T 5	MRS + 1% de sais biliares
T 6	MRS + 0,4% de fenol

Após a inoculação de 1% de cada isolado sob as seis condições incubou-se os 21 tubos à 37 ºC. Foram realizadas contagens nos tempos 0 horas e 4 horas, a partir da diluição seriada em água peptonada 0,1%, até a recíproca 10^{-6}. Cada diluição foi aplicada em placas de petri com ágar MRS, na forma de gota contendo 20 µL e incubadas em jarras de anaerobiose a 37 ºC, por 48 h, onde se procedeu com a contagem do número de unidades formadoras de colônias por mililitros (UFC/ mL).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se o percentual de sobrevivência dos isolados frente às diferentes condições impostas.

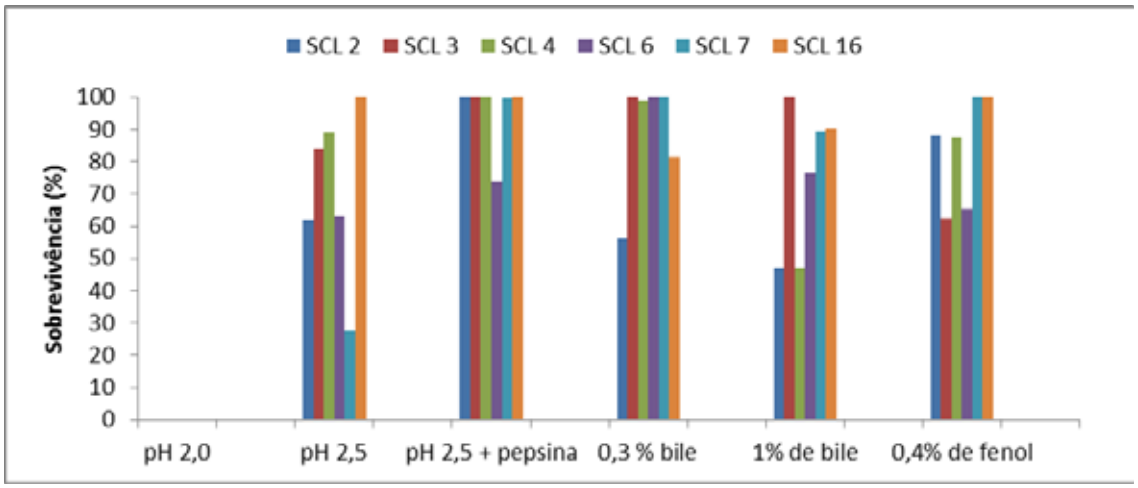


Figura 1 Percentual de sobrevivência dos isolados às condições de diferentes pHs, sais biliares e fenol

Pode ser observada através da Figura 1 a redução da concentração celular no intervalo de quatro horas. Em relação à sobrevivência dos seis isolados no pH 2,0 não se obteve contagens após quatro horas, fato esse atribuído ao ambiente extremamente ácido no qual os isolados foram submetidos, levando em consideração que a acidez estomacal varia dentro dos valores de 3,5 a 4,0 (BOSCH, 2004). Em pH 2,5 apenas os isolados SCL3, SCL4 e SCL16 obtiveram uma sobrevivência maior que 70%, valor recomendado segundo Charteris et al. (1997) para se considerar a bactéria tolerante as condições impostas nos testes. Ao ser acrescentada a enzima pepsina na condição de pH 2,5, todos isolados obtiveram quedas inferiores a 30%.

Os sais biliares são os principais componentes da bile, capazes de desorganizar a estrutura de membranas celulares e, dessa forma, tóxicos às células vivas (BEGLEY et al., 2006). A presença de sais biliares influenciou o isolado SCL2 que obteve valores de sobrevivência iguais a 56,10% e 47,10% para as concentrações de 0,3% e 1% de sais biliares respectivamente, já o isolado SCL4 obteve uma queda relativa a 47,1% na maior concentração de sais biliares.

O fenol é um produto catabólico de aminoácidos aromáticos e tem atividade bacteriostática (PINTO et al., 2006), portanto a tolerância das BAL frente a este foi testada, como mais um fator de classificação para potenciais probióticos. Quanto à concentração de 0,4% de fenol os isolados SCL3 e SCL6 sofreram redução de 37,80% e 34,70%, respectivamente.

Hermans (2013) avaliou o potencial probiótico de BAL isoladas de leite e queijos artesanais e pode-se observar que, assim como no presente estudo, nenhum isolado sobreviveu após o intervalo de quatro horas sob a condição de pH 2,0, e que em relação as demais condições a maior parte dos isolados apresentaram percentuais de sobrevivência maior que 70%.

García-Ruiz et al. (2014) investigou em seu estudo, a capacidade de sobrevivência de BAL isoladas de vinho em diferentes concentrações de sais biliares e como resposta obteve percentuais de sobrevivência maiores que 70% até a concentração máxima de 1% resultado esse, que pode ser observado também no presente estudo, com alguns isolados.

Meira e colaboradores (2010) avaliaram a resistência de BAL isoladas de queijo e leite de ovelha e puderam observar que assim como neste estudo nenhum micro-organismo sobreviveu ao pH 2,0 e que as diferentes concentrações de sais biliares e a presença de fenol não influenciaram na sobrevivência de alguns isolados.

Conclusão

Frente ao exposto pode-se concluir que apenas o isolado SCL16 obteve um percentual de sobrevivência maior que 70% em cinco das seis condições testadas, portanto infere-se que o mesmo estaria apto a sobreviver sob as condições do trato gastrointestinal, porém mais testes serão realizados para alegar possíveis características probióticas do isolado.

Referências Bibliográficas

BEGLEY, M.; HILL, C.; GAHAN, C. G. M. Bile Salt Hydrolase Activity in Probiotics. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 72, n. 3, p. 1729–1738, mar. 2006.

BOSCH, A. Acidez y antiácidos: Cómo combatir el reflujo gastroesofágico. **OFFARM**, v. 23, n. 9, p. 64-70, out. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução número 136 de 16 de julho de 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>, acesso em 14 de dezembro de 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizada em julho de 2008. Disponível em < http://www.anvisa.gov.br/ALIMENTOS/comissoes/tecno_lista_alega.htm>, acesso em 14 de dezembro de 2016.

CHARTERIS, W. P.; KELLY, P. M.; MORELLI, L.; COLLINS, J. K. Selective detection, enumeration and identification of potentially probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* species in mixed bacterial populations. **International Journal of Food Microbiolology**, Cork, v. 3, p. 1-27, out.1997.

FERREIRA, L. L. C. **Prébioticos e Probióticos: Atualização e Prospecção**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2012. 248p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2013. 607p.

GARCÍA-RUIZ, A.; LLANO, D. G.; ESTEBAN-FERNÁNDEZ, A.; REQUENA, T.; BARTOLOMÉ, B. MORENO-ARRIBAS, M. V. Assessment of probiotic properties in lactic acid bactéria isolated from wine. **Food Microbiology**, Madri, v. 44, p. 220–225, dez. 2014.

HERMANS, G. **Potencial bacteriocinogênico e probiótico de bactérias ácido láticas isoladas de leite e queijos artesanais** (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação cm Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

MEIRA, S. M. M.; HELFER, V. E.; VELHO, R. V.; MEDINA, L. F. C.; BRANDELLI, A. Identificação e resistência a barreiras biológicas de bactérias ácido lácticas isoladas de leite e queijo de ovelha. Brazilian Journal of Food Technology, Porto Alegre, nov. 2010.

PERELMUTER, K.; FRAGA, M.; ZUNINO, P. In vitro activity of potential probiotic *Lactobacillus murinus* isolated from the dog. **Journal of Applied Microbiology**, Montevideo, v. 104, n. 6, p. 1718–1725, nov. 2007.

PINTO, M. G. V.; FRANZ, C. M. A. P.; SCHILLINGER, U.; HOLZAPFEL, W. H. *Lactobacillus* spp. with in vitro probiotic properties from human faeces and traditional fermented products. **International Journal of Food Microbiology**, Karlsruhe v. 109, p. 205-214, jan. 2006.

SAALFELD, M. H.; PEREIRA, D. I. B.; SILVEIRA, K. R. K.; SCHRAMM, R.; VALENTE, J. S. S.; BORACHARDT, J. L.; GULARTE, M.; LEITE, F. P. L. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1636-1641, set. 2013.

Autor(a) a ser contatado: Helena Reissig Soares Vitola, aluna do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) – Universidade Federal de Pelotas. Endereço: General Argolo 289. E-mail: helena_rsv@hotmail.com.

COLIFORMES TERMOTOLERANTES E SALMONELLA sp EM PIZZAS PRÉ- PRONTAS, COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PELOTAS, RS

THERMOTOLERANT COLIFORMS AND SALMONELLA sp IN PRE-MADE PIZZAS, MARKETED IN THE CITY OF PELOTAS, RS

Liane Slawski Soares[1], Caroline Soares Unticeski[1], Thauana Heberle[1], Rosane da Silva Rodrigues[2] Mírian Ribeiro Galvão Machado[2],

[1]Acadêmicos de Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS
[2]Docentes, Laboratório de Microbiologia de alimentos, CCQFA, Campus Capão do Leão, UFPel, Pelotas, RS, Brasil.

Resumo
A pizza é um dos alimentos mais populares do país, sendo presença obrigatória em restaurantes e lanchonetes. O aumento de consumo de produtos pré-prontos, resfriados e/ou congelados, está associado à escassez de tempo da vida moderna, aumento do poder aquisitivo, facilidade de preparo e custo reduzido. Contudo, devido à intensa manipulação e diversidade de ingredientes é um produto passível de contaminação microbiana e veículo de toxinfecção alimentar. Assim, avaliaram-se 10 amostras de pizzas pré-prontas, resfriadas, adquiridas no comércio local da cidade de Pelotas, RS, sendo realizadas análise de coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *Salmonella* sp. Os resultados obtidos evidenciam uma condição sanitária adequada das amostras de pizzas pré-prontas refrigeradas, quanto a coliformes termotolerantes e Salmonella sp. Entretanto, 50% das amostras evidenciaram a presença de *E. coli* que compromete a qualidade do alimento, sugerindo risco a saúde do consumidor.

Palavras-chave: panificação, conservação, segurança alimentar.

Introdução

O setor alimentício de produtos à base de massa, onde se incluem as pizzas, tem ganhado cada vez mais destaque. Tal fato está associado à escassez de tempo da vida moderna e o aumento do poder aquisitivo, aliados a facilidade de preparo e custo reduzido o que tem incentivado o consumo de comidas congeladas e/ou pré-prontas (INMETRO, 2000).
Segundo dados da APUESP (Associação das Pizzarias Unidas do Estado de São Paulo), diariamente, são consumidos um milhão de pizzas no país. Destas, 572 mil são servidas na cidade de São Paulo considerada a segunda em consumo mundial. O levantamento também apontou um aumento de 10% nas vendas, no segundo semestre de 2016, em relação a 2015 (Higiene alimentar, 2016).
A pizza é um dos alimentos mais populares do país, tendo sido introduzida no Brasil no final do século passado pelos imigrantes italianos. Hoje, sua presença é obrigatória nos cardápios de restaurantes e lanchonetes de todas as regiões. Contudo, devido à intensa manipulação e diversidade de ingredientes é um produto passível de contaminação microbiana e veículo de toxinfecção alimentar (ASSIS et al., 2015; FREITAS et al., 2004; INMETRO, 2000).
Os alimentos devem ser manipulados de forma correta, onde é fundamental a aplicação das Boas Práticas de Fabricação, que é um conjunto de princípios e regras de higiene garantindo que o produto final seja de qualidade e seguro para o consumidor (SANTOS & BONNAS, 2012).
A causa de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) pode ser pela presença do agente transmissor tanto na matéria-prima, quanto no alimento pronto para consumo, sendo alta a

incidência dessas doenças em todo o mundo, se tornando um dos riscos mais importantes em relação à saúde pública (GERMANO & GERMANO, 2011).
Os micro-organismos estão intimamente associados com a disponibilidade, a abundância e a qualidade do alimento para consumo humano. Como consequência de seu desenvolvimento, podem mudar as características físicas e químicas do alimento, além de causar sua deterioração, sendo responsáveis por intoxicações e infecções transmitidas por alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2001).
A análise microbiológica é fundamental e permite verificar quais e quantos micro-organismos estão presentes, além de fornecer dados sobre as condições de higiene em que o alimento foi preparado, os riscos que pode oferecer à saúde do consumidor e se o mesmo terá ou não a vida útil pretendida. Tal procedimento é indispensável também para verificar se os padrões e especificações microbiológicas para alimentos estão sendo cumpridas (FRANCO; LANDGRAF, 2001).
O presente trabalho teve como objetivo quantificar coliformes termotolerantes e pesquisar *Salmonella* sp. em pizzas pré-prontas, resfriadas, comercializadas na cidade de Pelotas, RS.

Material e Métodos
Foram coletadas dez amostras (n=10) de pizzas pré-prontas, aleatoriamente, de diferentes marcas, no comércio local da cidade de Pelotas, RS. Todas adquiridas na forma de venda ao consumidor, com peso médio de 400g, com recheio de frango, queijo e molho de tomate. Foram acondicionadas em caixa isotérmica e transportadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, CCQFA, UFPel, para análise. De cada pizza foi retirada uma unidade amostral de aproximadamente 200g. Esta foi, previamente, homogeneizada em microprocessador (Phillips Walitta modelo RI1364) e após retirou-se a alíquota para análise, feitas em duplicata.

Análise de *Salmonella*
Foram pesadas assepticamente 25g de amostra, homogeneizada com 225mL de Caldo Lactosado (CL), para a etapa de pré-enriquecimento. Este foi deixado em repouso por 1h e em seguida incubado a 37±1°C por 18±2h. No enriquecimento seletivo transferiu-se alíquotas de 0,1mL e 1,0mL para tubos contendo 10mL de caldo Rappaport Vassiliadis (RV) e caldo Tetrationato (TT), respectivamente. Estes foram incubados a 41,5±1°C em banho-maria (RV) e 37±1°C (TT) por 24 horas. No plaqueamento seletivo e diferencial alíquotas dos meios RV e TT foram estriadas, por esgotamento, em placas contendo Agar Xilose-Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Entérico Hecktoen (HE) e incubadas a 37±1°C por 24h. Ao término da incubação as colônias suspeitas foram submetidas aos testes bioquímicos para confirmação, onde foram inoculadas em Ágar Tríplice Açúcar e Ferro (TSI), Ágar Lisina e Ferro (LIA) e Caldo Uréia, incubadas a 37±1°C por 24h, para obtenção de resultados conclusivos (Silva et al. 2007).

Contagem de Coliformes Termotolerantes (CTT) pela técnica do número mais provável (NMP)
Alíquotas de 25 gramas das amostras de pizzas foram pesadas, em condições assépticas, e homogeneizadas com 225mL de água peptonada 0,1%. A partir da diluição inicial (10^{-1}) foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}. Destas foram inoculados volumes de 1mL, em triplicata, em tubos de ensaio com Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) contendo um tubo de Durhan invertido, e incubados a 37±1°C por 48h. Ao término do período, dos tubos de CLST positivos (com produção de gás e crescimento), transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo *E. coli* (EC) e foram incubados a 45,5±0,2°C por 48h, em banho-maria. Após observou-se o crescimento e produção de gás, sendo realizada a leitura em tabela de NMP. A confirmação de *E. coli,* de cada tubo de EC positivo, foi realizada através de alçada por esgotamento, em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), incubadas à 37±1°C por 24h, onde observou-se o aparecimento de colônias típicas com centro negro, com ou sem brilho metálico (Silva et al., 2007).

Resultados e Discussão

A RDC nº12/2001 (BRASIL, 2001) estabelece para "*farinhas, massas alimentícias, produtos para e de panificação (industrializados e embalados) e similares; produtos semi elaborados, com ou sem recheio, com ou sem cobertura, incluindo pizzas, refrigerados e similares*" a ausência de *Salmonella sp*. em 25 gramas e contagem máxima de 5x10 NMP.g^{-1} para Coliformes Termotolerantes (CTT).

Os resultados das análises microbiológicas realizadas estão expressos na tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Enumeração de Coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *Salmonella* sp. em pizzas pré-prontas, refrigeradas, adquiridas no comercio de Pelotas, RS.

Amostra	CTT (NMP.g^{-1})	*Salmonella* sp. (Ausência/presença)
Pizza 01	9,2	Ausência
Pizza 02*	2,3x10	Ausência
Pizza 03	9,2	Ausência
Pizza 04*	3,6	Ausência
Pizza 05*	<3,0	Ausência
Pizza 06	3,6	Ausência
Pizza 07	9,0	Ausência
Pizza 08*	4,3x10	Ausência
Pizza 09	3,6	Ausência
Pizza 10*	4,2x10	Ausência

*Presença de *E.coli* NMP = Número mais provável

Os valores obtidos para coliformes termotolerantes estão abaixo do permitido na legislação, entretanto, foi detectada a presença de *E. coli* em 50% das amostras. A pesquisa de bactérias da classe dos Coliformes é indicativa das condições higiênico-sanitárias dos produtos, e a presença destes patógenos nos alimentos, principalmente *E. coli*, indica provável contaminação de origem fecal (SILVA et al., 2007).

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2000) avaliou a qualidade microbiológica de 12 marcas de pizzas congeladas, onde os valores de CTT não excederam os limites preconizados pela legislação, corroborando este estudo. Diferentemente, FREITAS et al. (2004) avaliando a qualidade microbiológica de pizzas, demonstraram que 66,6% das amostras analisadas apresentaram valores de coliformes termotolerantes superiores àqueles estipulados pela legislação e em 27% das amostras foi confirmada a presença de *E. coli*.

Assis et al. (2015) avaliando a qualidade microbiológica de pizzas em Pelotas, RS, observaram que 83% das amostras avaliadas estavam dentro do padrão estipulado para CTT, e detectaram a presença de *E. coli* em 34% das pizzas, o que representa um risco a saúde do consumidor.

Blume et al. (2005) avaliando pizza de mussarela, em Pelotas, RS, identificou em 12,5% e 37,5% das amostras contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva e por coliformes termotolerantes, respectivamente, superior a este trabalho.

Na pesquisa de *Salmonella* sp. verificou-se que todas as amostras, apresentaram ausência, estando de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001).

Em alimentos que utilizam multi-ingredientes, como o caso das pizzas, lasanhas, tacos e outros, um quarto dos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) foi provocado por *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp e *E. coli* nos Estados Unidos. No Brasil, o consumo de alimentos multi-ingredientes foi responsável, pelo menos, por 17% do total de casos de DTA's (ASSIS et al., 2015).

Conclusão

Os resultados obtidos evidenciam uma condição sanitária adequada das amostras de pizzas pré-prontas refrigeradas, quanto a coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp.

Entretanto, 50% das amostras evidenciaram a presença de *E. coli* que compromete a qualidade do alimento, sugerindo risco a saúde do consumidor.

Referências Bibliográficas

ASSIS, D. A.; MENEGAZZI, G.S.; NASCIMENTO, L.A.; DUARTE, T.G.; VILANOVA, L.B.; MACHADO, M.R.G. Avaliação microbiológica de pizzas pré-prontas comercializadas na cidade de Pelotas-RS. **In**: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 5, Bento Gonçalves, RS, 2015, Anais ... Porto Alegre: SBCTA-RS, 2015. CD-Rom

BLUME, S.I.; MILECH, C.; RIBEIRO, G.A. Pizzas mussarella, um risco á saúde do consumidor? **In**: XIV Congresso de Iniciação Cientifica – CIC – UFPel, Pelotas, RS. 2005. CD-Rom

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova Regulamento técnico sobre padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2001. Seção I, p. 45-53.

Consumo de pizzas no Brasil aumenta. **Revista Higiene Alimentar**, v.30, n. 258/259, jul./ago. 2016.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001. 192p.

FREITAS, W. C. de; SOUZA, E. L. de; SOUSA, C. P. de; TRAVASSOS, A. E. R. Ocorrência de *Staphylococcus* em massa refrigerada tipo pizza pronta. **Rev. Hig. Alim.**, v. 18, n. 122, p. 67-70, 2004.

GERMANO, P. M. L; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos.** 4. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2011. 984p.

INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia). **Pizza Congelada.** 2000. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pizza.asp. Acesso em: 02 de dezembro de 2016.

SANTOS, E. A., BONNAS, D. S. Boas Práticas de Fabricação em abatedouros de aves fiscalizados pelo serviço de Inspeção Municipal de Uberlândia, MG. **Rev. Higiene Alimentar**, v. 26, n. 208/209, p. 47-52, 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 536p. 2007

Autora a ser contatada: Liane Slawski Soares, acadêmica do curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro, 2233 – 402A, CEP: 96010-610 – Pelotas, RS, lianeslawskisoares@gmail.com

COLIFORMES TERMOTOLERANTES EM AMOSTRAS DE OSTRAS *Crassostrea* sp. CAPTURADAS NA CIDADE DE RAPOSA-MA

THERMOTOLERANTS COLIFORMS IN OYSTERS CAPTURED IN RAPOSA CITY- MA

Paula Jéssica Oliveira NASCIMENTO[1], Aline Catarina Santos dos PASSOS[1], Lenise Gomes SANTOS[1], Rejeana Márcia Lima SILVA[2].

1- Discentes do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFMA- Campus São Luis-Maracanã.
2- Docente do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFMA- Campus São Luis-Maracanã.

Resumo
Este trabalho teve como objetivo quantificar coliformes termotolerantes de ostras capturadas do ambiente de criação no Município de Raposa – MA. Foram realizadas cinco coletas em quatro pontos extração de ostras *Crassostrea* sp., totalizando 20 amostras. Os resultados demonstraram que as médias de NMP/g de coliformes termotolerantes das amostras variaram de $6,30x10^2$ a $3,4x10^1$ sendo que a maior média $6,30x10^2$, referente ao ponto 1 (Porto do Braga). O ponto 3 (Balsa de cultivo de ostra), apresentou menor média de contagem ($3,4x10^1$). O ponto 1 é localizado muito próximo a fontes de esgoto doméstico, o que pode ter contribuído para médias de contagens mais elevadas nas amostras analisadas. As amostras dos pontos 1 e 2 se consumidas "in natura", sem depuração, poderiam representar risco a saúde do consumidor, além disso a forma de comercialização, muitas vezes, sem refrigeração poderia favorecer o aumento das contagens encontradas logo após a captura.

Palavras-chave moluscos; contaminação*; E.coli*

Introdução

O Maranhão possui uma costa de aproximadamente 640 km e destaca-se no Nordeste como o maior produtor de pescado da Região, com uma produção anual de aproximadamente 80 mil toneladas. A ostra é um alimento de grande valor nutricional, principalmente por ser uma rica fonte proteica e pelo seu alto teor de micronutrientes. É um importante constituinte da dieta das populações litorâneas em todo o mundo, sendo seu consumo um hábito alimentar diário em muitas comunidades de pescadores (CAVALCANTE, 2003).

Nas últimas três décadas houve um aumento no consumo de moluscos bivalves no mundo inteiro, e com isso surtos de doenças associadas à sua ingestão têm sido cada vez mais frequentes. A maioria desses eventos está principalmente relacionada ao consumo do alimento cru, sendo as ostras uma das espécies mais envolvidas (MIOTTO, 2009). O hábito alimentar das ostras, é por filtração de material orgânico em suspensão na água, podendo assimilar não apenas o fitoplâncton que compõem o seu principal alimento, mas também pesticidas, metais pesados, biotoxinas e microrganismos patogênicos, entre outros. Dessa forma, são utilizadas mundialmente como indicadores de contaminação marinha (MIOTTO, 2009; VENTURA, 2010).

Deste modo, a microbiota presente na carne dos moluscos bivalves está diretamente relacionada com a qualidade do ambiente em que se originam. Assim sendo, são de grande importância o conhecimento e monitoramento da qualidade das ostras destinadas ao consumo humano. A qualidade microbiológica das ostras torna-se um fator fundamental para que este alimento possa ser comercializado com total segurança para o consumidor. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica das ostras produzidas no município de Raposa, Maranhão.

Material e Métodos

Durante os meses de junho a setembro de 2014, no município de Raposa- MA, foram realizadas cinco coletas de ostras em quatro pontos de extração, totalizando 20 amostras. Para tal foram selecionados os seguintes pontos: Ponto 1: Porto do Braga, Ponto 2: Crua do Sarnambi, Ponto 3: Próximo à Balsa (Cultivo em balsas) Ponto 4: Coletor de ostra próximo ao Porto do Braga.

No Laboratório de Microbiologia do Campus São Luís- Maracanã do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), de cada ostra foi removida a concha, extraídos o líquido intervalvar e a carne depois depositados assepticamente em becker até atingir o peso de cada unidade amostral (100g). Cada amostra foi composta por 15 ostras, sendo em seguida as amostras maceradas até atingir aspecto homogêneo. Foram pesadas 25 g da amostra homogeneizada, adicionando-se em 225 mL de água peptonada a 0,1%. A partir da diluição 10^{-1} foram feitas mais três diluições decimais subsequentes.

Para quantificação de coliformes termotolerantes foi realizada a técnica de Número Mais Provável (NMP), sendo três séries de cinco tubos cada. A primeira série foi formada por cinco tubos com Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração dupla e tubos de Durham invertidos, a segunda e a terceira, com LST em concentração simples. Os tubos foram incubados em estufa a 35° ± 5° por 48 horas. Após o período de incubação, alíquotas das amostras positivas (presença de gás no interior dos tubos de Durham e turvação do meio) foram transferidas para tubos contendo Caldo Verde Brilhante com tubos de Durham invertidos e incubados em estufa a 35° ± 5° por 48 horas. Após o período de incubação alíquotas das amostras positivas foram transferidas para tubos contendo o Caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados em banho-maria a 45°C por 48h. A partir dos tubos positivos, foi calculado o número mais provável de coliformes termotolerantes por 100 mL da amostra, utilizando-se a tabela de NMP/100mL. O índice de NMP/100mL foi determinado com limites de confiança de 95% (APHA, 2005; VIEIRA et al., 2004).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados do Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes termotolerantes em amostras de ostras capturadas na Raposa.

Tabela 1 – Número Mais Provável de Coliformes termotolerantes em ostras da cidade de Raposa- MA, 2014.

	Ponto 1 NMP/100g	**Ponto 2 NMP/100g**	**Ponto 3 NMP/100g**	**Ponto 4 NMP/100g**
1ª Coleta	$4,39 \times 10^{2}$	$9,3 \times 10^{1}$	$2,3 \times 10^{1}$	$2,3 \times 10^{1}$
2ª Coleta	$9,2 \times 10^{1}$	$3,6 \times 10^{1}$	< 3,0	$3,6 \times 10^{1}$
3ª Coleta	$4,3 \times 10^{1}$	2×10^{1}	$3,6 \times 10^{1}$	$3,6 \times 10^{1}$
4ª Coleta	$9,3 \times 10^{1}$	$4,3 \times 10^{1}$	$7,5 \times 10^{1}$	2×10^{1}
5ª Coleta	$4,3 \times 10^{1}$	$1,5 \times 10^{1}$	$3,6 \times 10^{1}$	$1,5 \times 10^{1}$
Média	$6,30 \times 10^{2}$	$4,14 \times 10^{2}$	$3,4 \times 10^{1}$	$1,30 \times 10^{2}$

1-Porto do Braga 2-Crua do Sarnambi (Ponto de extração por extrativista) 3- Próximo à Balsa (Local de cultivo de ostra) 4- Coletor de ostra próximo ao Porto.

Os resultados obtidos demonstraram que as médias de NMP/g de coliformes termotolerantes das amostras nos pontos coletas, variaram de $6,30 \times 10^{2}$ a $3,4 \times 10^{1}$ sendo que a maior média de contagem foi $6,30 \times 10^{2}$, referente ao ponto 1, localizado no Porto do

Braga. O ponto que apresentou menor média de contagem $3,4x10^1$ foi o ponto 3, próximo à balsa de cultivo de ostra. O ponto 1 (Porto do Braga) é localizado muito próximo a fontes pontuais de efluentes (esgoto doméstico e óleo das embarcações), fato que pode ter contribuído nesta pesquisa, para médias de contagens mais elevadas de coliformes termotolerantes nas amostras analisadas. As menores médias foram encontradas no ponto 3 (Próximo à Balsa), fato que pode ser justificado por ser o ponto mais distante das margens, onde há pouco trânsito de embarcações e do ser humano.

A legislação vigente, RDC 12/2001, determina que o padrão microbiológico para alimentos, indica que o NMP de coliformes termotolerantes em moluscos bivalves, incluindo ostras, é de no máximo 5x10 NMP/g (BRASIL, 2001). No presente trabalho, todas as médias das amostras estão acima desse valor, estando, portanto, fora do padrão determinado pela legislação. Esse valor de tolerância (5x10 NMP/g), no entanto, é para ostras cozidas. Neste trabalho as amostras estavam na forma "in natura", pois esta é a forma de consumo mais comum na região deste estudo. Trabalho realizado em 2008, no estuário do Rio Pacoti (CE), encontrou contagens de Coliformes termotolerantes em amostras de ostras "in natura" que variam de < 1,8 x10 a $3,5 \times 10^3$, valores próximos ao do presente trabalho. A ação antrópica, em ambos os estudos, é a provável razão da contaminação por este grupo de bactérias. Coliformes termotolerantes são indicadores de contaminação fecal, sendo que 90% das bactérias deste grupo são da espécie *E. coli,* além disso sua presença indica contaminação fecal recente (Vieira et al., 2004).

O Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB, 2011) determinou requisitos mínimos necessários para garantir a inocuidade e qualidade dos moluscos bivalves produzidos no Brasil destinados ao consumo humano, por meio da estimativa da densidade média dos coliformes termotolerantes (em NMP 100 g-1). As ostras coletadas nos pontos 1 e 2, respectivamente ($6,30x10^2$ e $4,14x10^2$) desse trabalho baseadas nos critérios de tal programa, apresentaram-se "liberadas sob condição" (≥300 e ≤6.000 NMP 100 g), sendo necessário passar pelo processo de depuração a fim de retirar as impurezas em seu interior, antes de serem liberadas, realidade que não existe na região dessa pesquisa. As demais amostras oriundas dos pontos 3 e 4 ($3,4x10^1$ e $1,30x10^2$) nesse caso estariam "liberadas para consumo".

Conclusão

De acordo com as condições de realização do presente trabalho, as ostras dos pontos 3 e 4 em relação à contagem de coliformes termotolerantes estavam liberadas para consumo. As ostras provenientes dos pontos 1 e 2 precisariam passar pelo processo de depuração antes de serem liberadas para consumo. Entretanto, a prática da depuração, ainda não é realizada na região do trabalho. Dessa forma, concluiu-se que essas amostras se consumidas "in natura" poderiam representar risco a saúde do consumidor, além disso a forma de comercialização, muitas vezes, sem refrigeração poderia favorecer o aumento das contagens encontradas logo após a captura.

Referências Bibliográficas

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard methods for examination of water and wasterwater.** 19th. ed. Washington, 2005. 1220 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC Nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: www.anvisa. gov.br Acesso em: 18 jan. 2017.

CAVALCANTI, A. D**. Monitoramento da contaminação por elementos traços em ostras comercializadas em Recife, Pernambuco, Brasil**. Rio de Janeiro: Caderno de Saúde Pública, 19 (5): 1545-1551 set – out 2003.

MIOTTO, L. A. **Coliformes termotolerantes e *Enterococcus* sp. em ostras e águas salinas utilizadas para cultivo de moluscos bivalves na Baia Sul da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina - Brasil**. 2009. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB). (2011) Estabelece os requisitos mínimos necessários para inocuidade e qualidade dos moluscos bivalves destinados ao consumo humano, bem como monitorar e fiscalizar. **Instrução Normativa Interministerial, portaria 122. Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 55-58.

SILVA, A. I. M. et al. Bacteria of fecal origin, in mangrove oysters (Crassostrea rhizophorae) in the Cocó River estuary, Ceará State, Brazil . **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, n. 1-2, p. 126-130, 2004.

Ventura, R. F. Análise higiênico-sanitário da ostra *Crassostrea rhizophorae* (guilding 1828) do estuário do rio Itapessoca (Barra de Catuama- litoral 12 norte de Pernambuco). In: **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- JEPEX**, UFRJ, 18 a 2 de outubro de 2010.

VIEIRA, R. H. S. dos F.; ATAYDE, M. A.; CARVALHO, E. M. R. de,; CARVALHO, F. C. T. de,; FONTELES FILHO, A. A. Contaminação fecal da ostra *Crassostrea rhizophorae* e da água de cultivo do estuário do Rio Pacoti (Eusébio, Estado do Ceará): Isolamento e identificação de *Escherichia coli* e sua susceptibilidade a diferentes antimicrobianos. **Braz. J. vet. Res. Anim. Sci**., São Paulo, v. 45, n. 3, p. 180-189, 2008.

VIEIRA, R. H. S. dos F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. São Paulo: Editora Varella, 2004. 380p.

Autora a ser contatado: Rejeana Márcia Lima Silva
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA- Campus São Luis-Maracanã
Av dos Curiós, S/N- Vila Esperança- São Luís- MA
Email: rejeana@ifma.edu.br

COMPARAÇÃO ENTRE OS ÁGARES mCCD E PRESTON PARA O ISOLAMENTO DE *Campylobacter* TERMOFÍLICOS EM GRANJAS E ABATEDOURO DE FRANGOS

COMPARISON BETWEEN THE mCCD AND PRESTON AGARS FOR THE ISOLATION OF THERMOPHILIC *Campylobacter* IN BROILER FARMS AND POULTRY SLAUGHTERHOUSE

Mauriceia Greici de OLIVEIRA[1], Tassiana RAMIRES[1], Simone de Fátima Rauber WÜRFEL[2], Adriana Souto Pereira NÚNCIO[1], Wladimir Padilha da SILVA[1,2]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil
[2] Universidade Federal de Pelotas, Centro de Biotecnologia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

A ISO 10272-1 recomenda a utilização de dois meios seletivos para a detecção de *Campylobacter* spp., de modo a aumentar as possibilidades de isolamento destes micro-organismos. O objetivo deste estudo foi comparar os ágares carvão cefoperazona desoxicolato modificado (mCCDA) e Preston (AP) para o isolamento de *Campylobacter* termofílicos em amostras provenientes de granjas aviárias e de abatedouro de frangos. Foram realizadas três coletas em granjas aviárias e duas coletas em um abatedouro de aves, localizados na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil, totalizando 140 amostras. Para o isolamento de *Campylobacter* termofílicos foram utilizados os ágares seletivos AP e mCCD. Foram obtidos 116 isolados, sendo 41 provenientes do ágar mCCD e 75 do AP, sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$). Esse resultado sugere a maior eficácia do AP para o isolamento de *C. jejuni* obtidos de amostras de granjas e abatedouro de frangos.

Palavras-chave: Micro-organismo termofílico, meios seletivos

Introdução

Atualmente, existem 24 espécies que compreendem o gênero *Campylobacter* (WHO, 2013). *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. lari* e *C. upsaliensis* representam o grupo denominado termofílico, devido à sua temperatura ótima de multiplicação oscilar entre 42 °C e 43 °C (RESS et al., 1995; MOORE et al., 2005). Dentre os representantes deste grupo, *C. jejuni, C. coli* e *C. lari,* têm maior importância em saúde pública, sendo *C. jejuni* a espécie mais envolvida em casos de infecções humanas. Essa espécie é prevalente em aves, possivelmente por esses animais apresentarem uma temperatura corporal ótima para a multiplicação das espécies termofílicas (HALD et al., 2015).

Campylobacter termofílicos são atualmente os principais agentes causadores de doença gastrointestinal bacteriana em humanos (HERMANS et al., 2012). Desde 2005, esses micro-organismos têm sido apontados como os principais agentes zoonóticos responsáveis por gastroenterites em seres humanos na União Europeia, com 215.000 casos notificados em 2013 e 236.851 em 2014 (EFSA e ECDC, 2015) e superior a 500.000 casos na França (VAN CAUTEREN et al., 2015). A incidência de campilobacteriose tem aumentado significativamente em todo o mundo, com números de casos superiores aos de salmonelose e shiguelose (COVER, K.E., RUIZ, S.A., CHAPMAN, A.S., 2014).

A detecção de micro-organismos patogênicos é essencial para a investigação de doenças, seja para fins de seu controle, quanto para a proteção da saúde pública (COLEMAN & MARKS, 1999; WHO, 2007). Consequentemente, é necessário o desenvolvimento de métodos precisos para o correto monitoramento da contaminação por *Campylobacter* spp.. No entanto, o isolamento destes micro-organismos é complicado pelo

baixo número dessas bactérias em alimentos, o elevado número da microbiota acompanhante e a dificuldade no cultivo de células injuriadas (YOO et al., 2014). Além disso, a utilização excessiva de antimicrobianos, com o objetivo de inibir a multiplicação de espécies competidoras, pode prejudicar a multiplicação de células injuriadas de *Campylobacter* spp.. Para isso, deve-se obter um equilíbrio, no qual o meio seletivo não interfira significativamente na recuperação de micro-organismos alvos, porém, seja capaz de inibir a multiplicação de bactérias acompanhantes no meio de cultura (LINE et al., 2008).

A ISO 10272-1 recomenda a utilização de dois meios seletivos para isolamento de *Campylobacter* spp.. O ágar mCCD como meio primário, em combinação com outro meio de cultura que não contenha cefoperazona, como o AP, com o objetivo de aumentar as possibilidades de isolamento (ISO, 2006). Conforme GHARST, OYARZABAL E HUSSAIN (2013), o mCCDA é o meio seletivo mais utilizado em todo o mundo para o isolamento desses micro-organismos e também a melhor escolha, devido a simplicidade e custo. Nicorescu e Crivineany (2009) relataram que a utilização conjunta do mCCDA e do AP proporciona uma maior seletividade para o isolamento de *Campylobacter* spp..

Frente ao exposto, o objetivo deste estudo foi comparar os meios de cultivo mCCDA e AP para o isolamento de *Campylobacter* termofílicos em amostras provenientes de granjas aviárias e de abatedouro de frangos.

Material e Métodos

Foi realizada a amostragem em três granjas aviárias localizadas em propriedades distintas da região sul do Rio Grande do Sul. Coletou-se um *pool* de 15 amostras de suabes de cloaca e uma amostra de suabe de arrasto, em cada granja, totalizando 48 amostras. Após as coletas, os suabes foram acondicionados em tubos contendo ágar Cary-Blair (Oxoid®) e transportados, sob refrigeração, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da FAEM/UFPel.

Além disso, foi realizada amostragem em abatedouro de frangos localizado na mesma região, onde foram avaliadas carcaças de frango provenientes de quatro lotes distintos. A amostragem das carcaças foi realizada durante o abate após as etapas de sangria (n=12), escalda (n=12), depenagem (n=12), evisceração (n=12) e *chiller* (n=12). Após a etapa de evisceração, a partir de cada carcaça, foram coletados o intestino para amostragem do ceco (n=12), e o fígado (n=12). Além disso, foram coletadas amostras de água de escalda antes (n=2) e após o abate (n=2), e água de *chiller*, antes (n=2) e após o abate (n=2), em frascos esterilizados contendo tiossulfato de sódio 1%. As amostras do abatedouro foram obtidas em duas coletas, totalizando 92 amostras.

A amostragem das carcaças foi realizada pela técnica de esfregaço de superfície, onde esponjas umedecidas (3M do Brasil®), foram friccionadas na superfície das carcaças, acondicionadas em *bag* esterilizado e, sob refrigeração, conduzidas ao laboratório de microbiologia de alimentos para o processamento das amostras. As amostras do intestino foram acondicionadas em bags esterilizados e a amostragem do ceco foi realizada com o auxílio de suabes. Os fígados também foram acondicionados em bags esterilizados e a amostragem foi realizada através da pesagem de 10 g da amostra. A amostragem da água de escalda e do *chiller* foi realizada com uma alíquota de 10 mL da amostra.

O isolamento e a identificação fenotípica de *Campylobacter* termofílicos foram realizados de acordo com o International Organization for Standardization (ISO 10272-1, 2006), com adaptações. Todas as amostras foram submetidas ao enriquecimento seletivo em caldo Bolton (Oxoid®) a 42 ºC por 24 h, utilizando atmosfera de microerofilia (5% O_2, 10% CO_2, 85% N_2) (White Martins®). Foi realizada a inoculação no AP (Oxoid®) e ágar mCCD (Oxoid®), os quais foram incubados a 42 ºC em microaerofilia, por 48 horas. As colônias típicas foram analisadas com provas fenotípicas e os isolados confirmados como *Campylobacter* termofílicos foram preservados em meio de congelamento e mantidos a -80 ºC.

Para a confirmação molecular, a extração de DNA genômico dos isolados foi realizada de acordo com o protocolo proposto por Sambrook e Russel (2001). O DNA extraído foi quantificado por espectrofotometria, utilizando-se o NanoVue™ Plus (GE Healthcare Life Sciences). As condições da PCR e os *primers* utilizados para confirmação

de gênero foram previamente descritas por Josefsen et al. (2004) e, para a diferenciação entre as espécies, utilizou-se o protocolo de PCR multiplex, proposto por Mackiw et al. (2012).

Para a separação dos produtos amplificados, foi realizada eletroforese (80V, 120min) em gel de agarose 1,5%. A visualização e análise dos produtos de amplificação foram realizadas por sistema de fotodocumentação L-Pix (Loccus Biotecnologia®). Na análise estatística foi adotado o teste de Qui-quadrado, com auxílio do software GraphPad Prism 7.00, considerando resultados diferentes significativamente quando $p < 0,01$.

Resultados e Discussão

Todos os isolados obtidos neste estudo foram confirmados em nível fenotípico e molecular como *C. jejuni.* Esse resultado está de acordo Cook et al. (2012) e Lawes et al. (2012), os quais relataram que essa é a espécie de *Campylobacter* mais comumente encontrada na cadeia produtiva de frangos de corte.

Em duas, das três coletas realizadas em granjas aviárias, não foi verificada a presença de *C. jejuni*. Na coleta em que esse micro-organismo foi isolado, das 16 amostras cultivadas em mCCDA e AP, o número de isolados obtidos foi 12 e 16, respectivamente, demonstrando uma eficácia de 75% para o mCCDA e 100% para o AP. A partir das amostras de abatedouro, foram obtidos 88 isolados, sendo 29 provenientes do mCCDA e 59 do AP. Considerando-se todas as amostras avaliadas, foram obtidos 116 isolados, sendo 41 provenientes do mCCDA e 75 do AP. Essa diferença de isolamento entre os dois meios de cultivo avaliados foi estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), sugerindo a maior eficácia do AP para o isolamento de *C. jejuni* proveniente de amostras de granjas e abatedouro de frangos (Figura 1).

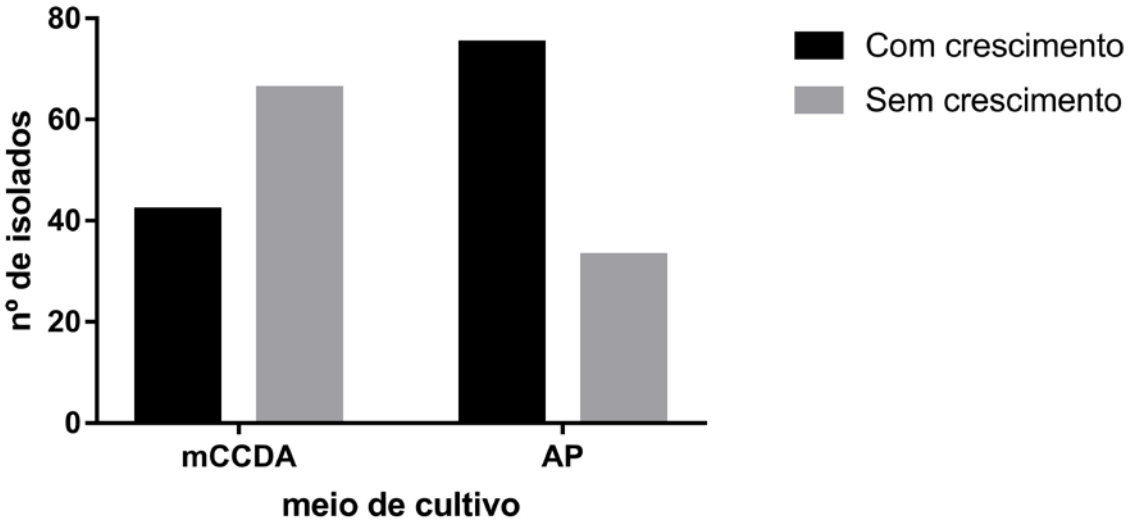


Figura 1. Isolados de *Campylobacter jejuni* provenientes de granjas e abatedouro de frangos a partir dos meios de cultivo mCCDA e AP

Conforme Gharst, Oyarzabal E Hussain (2013), o mCCDA é o meio seletivo mais utilizado em todo o mundo para o isolamento de *Campylobacter* spp., e também a melhor escolha, devido a simplicidade e custo. No entanto, neste estudo, este meio mostrou ser menos eficaz quando comparado ao AP. Würfel (2014), comparando a eficácia dos meios seletivos utilizados no isolamento destes micro-organismos em amostras de frangos resfriados, também obteve maior seletividade com o AP quando comparado ao mCCDA. HABIB et al. (2008) relataram que o mCCDA foi menos eficaz que os ágares Karmali e CampyFood ID (CFA).

Por outro lado, Yoo et al. (2014) cultivaram cinco isolados de *Campylobacter* termofílicos em mCCDA e AP e todos os isolados se multiplicaram no mCCDA, enquanto

apenas um multiplicou-se no AP. Entretanto, esses mesmos autores cultivaram 49 bactérias de diferentes gêneros e espécies, excluindo o gênero *Campylobacter* spp. e, destas, 39 se multiplicaram no mCCDA e apenas 4 no AP, indicando que este último ágar inibiu com maior eficácia a multiplicação da maioria das bactérias não pertencentes ao gênero *Campylobacter* spp. Dessa forma, o mCCDA se mostrou mais adequado para a multiplicação de *Campylobacter* termofílicos, entretanto, o AP foi mais efetivo em combater a microbiota competidora. No entanto, o ideal seria a utilização de um meio de cultura capaz de exercer as duas características simultaneamente.

Conclusão

O ágar Preston mostrou maior eficácia para o isolamento de *Campylobacter* termofílicos em amostras provenientes de granjas e abatedouros de frangos, quando comparado com o ágar mCCD.

Referências Bibliográficas

COLEMAN, M. E., & MARKS, H. M. Qualitative and quantitative risk assessment. **Food Control**, v. 10, p. 289-297, 1999.

COOK, A., ODUMERU, J., LEE, S., POLLARI, F. *Campylobacter, Salmonella, Listeria monocytogenes*, verotoxigenic *Escherichia coli*, and *Escherichia coli* prevalence, enumeration, and subtypes on retail chicken breasts with and without skin. **Journal of Food Protection**, v. 75, p. 34–40, 2012.

COVER, K.E., RUIZ, S.A., CHAPMAN, A.S. Reported gastrointestinal infections in the U.S. **Air Force**, 2000–2012. MSMR 21, p. 2–7, 2014.

EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. **EFSA Journal,** v.13, p. 1-162, 2015.

GHARST, G.; OYARZABAL, O. A.; HUSSAIN, S. K. Review of current methodologies to isolate and identify *Campylobacter* spp. from foods. **Journal of Microbiological Methods**, v. 95, p. 84-92, 2013.

HABIB, I.; SAMPERS, I.; UYTTENDAELE, M.; BERKVENSC, D.; ZUTTER, L. 1 Performance characteristics and estimation of measurement uncertainty of three 2 plating procedures for Campylobacter enumeration in chicken meat. **Food Microbiology**. v. 25, p. 65-74, 2008.

HALD, B.; SKOV, M.N.; NIELSEN, E.M.; RAHBEK, C.; MADSEN, J.J.; WAINØ, M.; CHRIÉL, M.; NORDENTOFT, S.; BAGGESEN, D.L.; MADSEN, M. *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in wild birds on Danish livestock farms. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 58, p. 1-10, 2015.

HERMANS, D., PASMANS, F., MESSENS, W., MARTEL, A., VAN IMMERSEEL, F., RASSCHAERT, G., Heyndrickx, M., Van Deun, K., Haesebrouck, F. Poultry as a host for the zoonotic pathogen *Campylobacter jejuni*. **Vector Borne Zoonotic Diseases**, v. 12, p. 89-98, 2012.

ISO (International Organization for Standard), 2006. **Microbiology of Food and animal feeding stuffs – Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp.** – Part 1: Detection method. (ISO 10272-1:2006 [E]), p. 1-16, 2006.

JOSEFSEN, M.H., LÜBECK, P.S., HANSEN, F., HOORFAR, J. Towards an international standard for PCR-based detection of foodborne thermotolerant campylobacters: interaction of enrichment media and pre-PCR treatment on carcass rinse samples. **Journal of Microbiological Methods**, v. 58, p. 39-48, 2004.

LAWES, J.R., VIDAL, A., CLIFTON-HADLEY, F.A., SAYERS, R., RODGERS, J., SNOW, L., EVANS, S.J., POWELL, L.F. Investigation of prevalence and risk factors for *Campylobacter* in broiler flocks at slaughter: results from a UK survey. **Epidemiology & Infection**, v. 140, p. 1725–1737, 2012.

LINE, J.E., BAILEY, J.S., BERRANG, M.E. Addition of sulfamethoxazole to selective media aids in the recovery of *Campylobacter* spp. from broiler rinses. **Journal Rapid Methods Automation in Microbiology**, v. 16, p. 2–12, 2008.

MACKIW, E., KORSAK, D., RZEWUSKA, K., TOMCZUK, K., ROZYNEK, E. Antibiotic resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from food in Poland. **Food Control**, v. 23, p. 297-301, 2012.

MOORE, J. E.; CORCORAN, D.; DOOLEY, J. S. G.; FANNING, S.; LUCEY, B.; MATSUDA, MCDOWELL, D. A.; MÉGRAUD, F.; MILLAR, B. C.; O' MAHONY, R.; O'RIODAN, L; O' ROURKE, M.; RAO, J. R.; ROONEY, P. J.; SAILS, A.; WHYTE, P. *Campylobacter*. **Veterinary Research**, v. 36, p. 351-382, 2005.

NICORESCU, I., & CRIVINEANY, M. The influence of four selective culturemedia on the isolation of *Campylobacter* spp. Scientific Works — University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, **Bucharest Series C. Vet. Med.**, v. 55, p. 83–87, 2009.

REES, J. H.; SOUDAIN, S. E.; GREGSON N. A.; HUGHES, R. A. C. *Campylobacter jejuni* infection and Guillain-Barré syndrome. **The New England Journal of Medicine**, v. 333, p. 1374-1379, 1995.

SAMBROOK, J., RUSSELL, D. **Molecular Cloning: A Laboratory Manual**. Third Edition. New York. Cold Spring Harbor Laboratory Press. V. 1, Chapter 6, Protocol 7, 2001.

VAN CAUTEREN, D., DE VALK, H., SOMMEN, C., KING, L.A., JOURDAN-DA SILVA, N., WEILL, F.X., LE HELLO, S., MEGRAUD, F., VAILLANT, V., DESENCLOS, J.C. Community incidence of campylobacteriosis and nontyphoidal salmonellosis, France, 2008–2013. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.12, p. 664–669, 2015.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **The global view of campylobacteriosis: report of an expert consulation**. 2013.

WHO. **The world health report 2007-A safer future: Global public health security in the 21st century**. Geneva: World Health Organization. 2007.

WÜRFEL, S. F. R. ***Campylobacter* termófilos em frangos resfriados: isolamento, identificação e resistência a antimicrobianos**. 2014. 120 f Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

YOO, J., CHOI, N., BAE, Y., LEE, J., LEE, S. Development of a selective agar plate for the detection of *Campylobacter* spp. in fresh produce. **International Journal of Food Microbiology**, v. 189, p. 67–74, 2014.

Autora a ser contatada: Mauricéia Greici de Oliveira, Universidade Federal de Pelotas, Rua Lúcio Paixão Corrêa 141, Júlio de Castilhos-RS, greici_sel@yahoo.com.br.

CONDIÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRESUNTOS FATIADOS ADQUIRIDOS DE SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA – PARANÁ, BRASIL.

MICROBIOLOGICAL CONDITION OF SLICED HAMS BOUGHT SUPERMARKET IN REALEZA - PARANÁ, BRAZIL.

Everton Stock[1], Tereza Abujamra[2], Karina Ramirez Starikoff[3]

[1]Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul.

[2]Professora Mestre, Médica Veterinária, Universidade Estadual de Goiás.

[3]Professora Doutora, Orientadora, Médica Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul.

Resumo

O presunto é um produto cárneo muito consumido mundialmente e devido a sua composição pode favorecer a proliferação microbiana e conter bactérias patogênicas. Assim, quando não são respeitadas as boas práticas de manipulação, este alimento pode representar um potencial risco de dano para a saúde humana. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições microbiológicas de presuntos suínos cozidos sem capa de gordura, fatiados e comercializados nos supermercados do município de Realeza - Paraná, através da pesquisa de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp., de forma a identificar se o produto se encontra dentro dos padrões mínimos de qualidade estabelecidos pelo regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto. Os resultados das nove amostras analisadas obtidas de três estabelecimentos apresentaram-se de acordo com a legislação para *Salmonella* sp. e coliformes totais e termotolerantes. Na pesquisa de estafilococos coagulase positiva foram encontrados valores maiores que o exigido em seis amostras. Estas amostras podem representar risco ao consumidor, visto que pode haver presença de enterotoxinas que poderiam causar uma doença transmitida por alimento.

Paravras-chave: Condições sanitárias. DTA. Segurança alimentar.

Introdução

O presunto caracteriza-se por ser um produto bastante consumido e apreciado pela população mundial, por ter sabor e aroma característico. Além disso, é um alimento rico em nutrientes, água e proteínas, fatores que predispõem o aparecimento de microrganismos (PEZZI et al., 2014).

A crescente demanda de produtos industrializados de conveniência, como os minimamente processados, refrigerados e prontos para o consumo favorece o aumento de enfermidades transmitidas por alimentos, visto que, são produtos que necessitam de uma manipulação maior e que não irão passar por nenhum tratamento térmico posterior à sua produção, ficando, portanto, mais expostos a agentes deteriorantes (FAI et al., 2011).

Atualmente, um dos principais desafios das indústrias de alimentos é desenvolver produtos com qualidade microbiológica que não prejudiquem a saúde dos consumidores e fazer com que esses alcancem o consumidor final com a mesma qualidade com a qual saiu da indústria. Para que isso seja possível, faz-se necessário um controle rigoroso das condições higiênico-sanitárias em todas as etapas as quais os alimentos são submetidos durante o seu processamento até a chegada ao consumidor final (GEITENES et al., 2013).

O fatiamento de presuntos é uma etapa crucial no controle da estabilidade microbiana destes alimentos e depende das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos, pois, a superfície do cortador pode representar uma importante fonte de contaminação, bem como o tempo utilizado nesse processo faz com que o alimento fique

exposto, fora de embalagens e em temperatura não recomendada, muitas vezes por períodos de tempo superiores aos indicados. E ainda, após o fatiamento a superfície de contato com o oxigênio é maior, favorecendo mais ainda a multiplicação de bactérias aeróbias (SERIO et al., 2009; PEZZI et al., 2014).

Assim o objetivo da pesquisa foi avaliar as condições microbiológicas de presuntos fatiados e comercializados nos supermercados do município de Realeza.

Material e Métodos

Foram analisadas nove amostras de presunto cozido, fatiadas e reembaladas no momento da aquisição de três supermercados do município de Realeza – PR, no mês de fevereiro de 2016.

A aquisição das amostras foi realizada de forma a analisar um supermercado por semana durante três semanas consecutivas. Em cada supermercado foram adquiridas três amostras de presunto fatiado de aproximadamente 200 gramas cada, coletadas no mesmo dia em três períodos distintos (uma de manhã, outra ao meio dia e a terceira ao final da tarde), sem levar em consideração a marca do produto.

Após a aquisição, as amostras foram imediatamente acondicionadas em caixa de poliestireno expandido e transportadas com gelo reciclável até o laboratório de microbiologia da UFFS - Realeza, sendo armazenadas sob refrigeração a 7ºC, em geladeira, por um período de 60 a 72 horas antes de serem analisadas.

As análises microbiológicas realizadas foram contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli;* contagem de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp, seguindo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – IN62/MAPA (BRASIL, 2003).

Resultados e Discussão

Com relação à presença de coliformes, duas amostras do supermercado B apresentaram contaminação por coliformes totais (número de colônias incontáveis), e uma amostra do mercado C apresentou contagem para coliformes totais de $7{,}0 \times 10^2$ UFC/g de produto.

Como coliformes totais são bactérias consideradas ambientais, a limpeza e sanificação adequada dos equipamentos e utensílios de trabalho são passos fundamentais para uma diminuição considerável de seu número nas amostras. Já a presença de coliformes termotolerantes, e principalmente de *Escherichia coli*, evidencia que houve contaminação pós-processamento, falha na limpeza e/ou no tratamento térmico tanto no processamento como no ambiente de estocagem, indicando assim, a presença de enteropatógenos nos ambientes ou produtos alimentícios analisados (CAUS et al., 2009; SERIO et al., 2009) .

Os resultados encontrados no presente estudo foram semelhantes aos encontrados por Fachinello e Casaril (2013), e Kaminski e Barreto (2013) que constataram em suas pesquisas que 21,4% e 66%, respectivamente, de suas amostras apresentaram resultado positivo para coliformes totais, embora ainda atendendo o disposto na legislação. Embora as amostras tenham apresentado contaminação, não representam risco potencial para a saúde de seus consumidores, visto que, não apresentaram crescimento de coliformes termotolerantes.

Com relação à identificação de *Staphylococcus aureus* nenhuma das amostras de presunto apresentaram a presença deste microrganismo, que é apontada por Mottin (2008) como a principal espécie do gênero. Porém todas as amostras do supermercado B, e duas dos supermercados A e C apresentaram crescimento de colônias atípicas no ágar Baird Parker, que é um meio de cultura moderadamente seletivo para isolamento e contagem de *S. aureus* em amostras alimentares. Segundo a IN 62/MAPA (BRASIL, 2003), deve ser feito o registro separado das contagens de colônias típicas e atípicas, além de selecionar de 3 a 5 colônias de cada tipo para confirmação.

Estas sete amostras apresentaram presença de estafilococos coagulase positiva, em que seis possuiam valores acima do permitido na legislação vigente, sendo os valores médios de $2,7x10^5$; $8,0x10^3$; $5,1x10^6$; $4,0x10^6$; $2,0x10^4$ e $1,3x10^5$ UFC/g.

Resultados semelhantes foram encontrado por Andrade et al. (2011), onde foram identificadas 14 espécies de *Staphylococcus*, sendo três coagulase positiva e onze negativas, apresentando ainda elevada frequência de cepas coagulase negativa com potencial enterotoxigênico.

Borges et al. (2008) em estudo com queijo coalho, identificaram em seu estudo 12 espécies de *Staphylococcus* sendo nove coagulase negativa e três coagulase positiva. O autor verificou ainda a presença de espécies de *Staphylococcus* com potencial enterotoxigênico e de suas enterotoxinas já formadas, resultado que pode ter sido influenciado pela contaminação da matéria prima.

Resultados diferentes foram obtidos por Fachinello e Casaril (2013), onde verificaram que 92,8% de suas amostras estavam contaminadas por *Staphylococcus* sp*,* porém nenhuma de suas amostras apresentou positividade no teste de coagulase.

Apesar de *S. aureus* ser o principal representante dos estafilococos coagulase positiva encontrados em alimentos, Mottin (2008) observou que outras espécies deste gênero também podem estar presentes. Segundo este mesmo autor, tais resultados sugerem uma recontaminação dos produtos via manipulador e utensílios e uma contaminação cruzada, relacionada ao processamento de produtos crus e cozidos em mesmo equipamento.

Desta forma, os resultados obtidos no teste para *Staphylococcus* comprovam presença de estafilococos coagulase positiva acima dos limites exigidos para o produto pela legislação vigente, em quantidade suficiente para haver produção de enterotoxinas, apresentando assim risco para os consumidores.

Já com relação à *Salmonella* sp., as três amostras do supermercado A, em todas as diluições apresentaram crescimento nos dois meios de cultura seletivos, tanto das amostras provenientes do caldo Rappaport Vassiliadis quanto das provenientes do caldo selenito-cistina. As amostras do supermercado B, não apresentaram crescimento em nenhuma das diluições. E as três amostras do supermercado C, apresentaram crescimento em apenas algumas das placas com meio de cultura seletivo. Porém nenhuma das colônias suspeitas apresentou nas análises bioquímicas resultados característicos para *Salmonella* sp, estando de acordo com a legislação vigente e não apresentando risco ao consumidor.

Resultados semelhantes foram encontrados por Fachinello e Casaril (2013), que também verificaram ausência de *Salmonella* sp*.* nas amostras analisadas em seu estudo, enquanto que em estudo realizado por Fai et al. (2011) 30% das amostras apresentaram positividade para *Salmonella* sp., e em 75% em estudo realizado por Messias e Romero (2014), estando estas em desacordo com a legislação.

Entretanto, segundo a IN62/MAPA (BRASIL, 2003), algumas cepas de *Salmonella* sp*.* patogênicas podem apresentar resultados diferentes dos estabelecidos como característicos, sendo necessários mais estudos para identificação da espécie.

Mottin (2008) descreve a *Salmonella* sp*.* como não sendo uma boa competidora, sendo inibida quando há uma microbiota interferente no produto, podendo assim ter sua presença disfarçada ou reduzida.

Conclusão

Todas as amostras de presunto cozido sem capa de gordura analisadas estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para coliformes e *Salmonella* sp.

Em relação aos coliformes totais, o supermercado B apresentou em duas das três amostras analisadas um número incontável de colônias, indicando assim, contaminação. Porém, embora a contaminação tenha sido constatada, esta não representa risco potencial para a saúde de seus consumidores.

Ao que diz respeito à avaliação da presença de *Salmonella* sp, dentre as amostras analisadas, nenhuma das colônias suspeitas apresentou, após as análises bioquímicas, resultados característicos.

Já para o gênero *Staphylococcus*, as análises demonstraram ausência do *S. aureus*, porém, foi demonstrada ainda a presença acima do limite estipulado pela legislação vigente para cepas coagulase positiva em seis amostras, podendo representar risco ao consumidor, o que pode levar a formação de enterotoxinas.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.P.C.; BORGES, M.F.; FIGUEIREDO, E.A.T.; MACHADO, T.F.; PORTO, B.C. Perfil de Staphylococcus coagulase positiva e negativa contaminantes de queijo de coalho. Fortaleza, CE: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2011. 19 p.

BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; PEREIRA, J.L.; ANDRADE, A.P.C.; KUAYE, A.Y. Perfil de contaminação por Staphylococcus e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 5, p.1431-1438, ago. 2008. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782008000500037.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 62 De 26, de agosto de 2003: métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília, DF, 18 set. 2003.

CAUS, S.; CZAIKOSKI, K.; SANTA, H.S.D.; ZANETTE, C.M.; SANTA, O.R.D. Avaliação microbiológica de presunto cozido fracionado e comercializado em bandejas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, SP, v. 23, p.174-175, ago. 2009.

FACHINELLO, J.P.; CASARIL, K.B.P.B. Avaliação da qualidade microbiológica de presuntos fatiados, comercializados no município de Francisco Beltrão, Paraná. **Alimentos e Nutrição: Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, SP, v. 28, n.3, p.333-337, jul. 2013.

FAI, A.E.C.; FIGUEIREDO, E.A.T.; VERDIN, S.E.F.; PINHEIRO, N.M.S.; BRAGA, A.R.C.; STAMFORD, T.L.M. Salmonella sp e Listeria monocytogenes em presunto suíno comercializado m supermercados de Fortaleza (CE, Brasil): fator de risco para a saúde pública. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 16, n. 2, p.657-662, fev. 2011.

GEITENES, S.; OLIVEIRA, M.F.B.; KALSCHNE, D.L.; SARMENTO, C.M.P. Modelagem do crescimento de bactérias láticas e análise microbiológica em apresuntado e presunto cozido fatiados e embalados a vácuo. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Unicentro, v. 15, n. 1, p.113-133, jan. 2013.

KAMINSKI, S.; BARRETO, E.S. Coliformes totais e termotolerantes de presunto fatiado comercializado em supermercados do município de Sorriso - Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**: GVAA - Grupo Verde De Agroecologia E Abelhas - Pombal - PB, v. 3, n. 3, p.59-63, jul. 2013.

MESSIAS, M.G.; ROMERO, P.L. Análise microbiológica de embutidos cárneos do 'tipo' presunto comercializados em São Paulo/SP. In: Congresso nacional de iniciação cientifica, 14., 2014, Ribeirão Preto – SP. **Anais do Conic-Semesp**. Ribeirão Preto – SP: Universidade Cidade de São Paulo, 2014. v. 2, p. 1 - 6.

MOTTIN, V.D. Avaliação microbiológica de apresuntados, fatiados e comercializados em supermercados de Porto Alegre, RS. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado) - curso de microbiologia agrícola e do ambiente, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

PEZZI, C.; OLIVEIRA, G.; MADALOSSO, M.; PAGNUSSAT, T.; NUNES, A.R.F. Análises microbiológicas de presuntos cozidos conservados em salmoura. In: Congresso de pesquisa e extensão da FSG, 2., 2014, Caxias do Sul. **Anais do congresso de pesquisa e Extensão da FSG**. Caxias do Sul, RS, 2014. p. 413 - 424.

SERIO, J.; MUNIZ, C.R.; FREITAS, C.A.S.; LIMA, J.R.; SOUZA NETO, J.A. Avaliação microbiológica e microscópica de presuntos fatiados refrigerados. **Alimentos e Nutrição: Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, SP, v. 20, n. 1, p.135-193, jan. 2009.

Condições microbiológicas de carnes bovinas comercializadas em estabelecimentos comerciais do município de Guanambi, Bahia

Microbiological conditions of beef sold in commercial establishments in the municipality of Guanambi, Bahia

Alexandre Araújo Pimentel[1]; Ícaro Pereira Silva[2]; Juarez da Silva Souza Júnior[3]; Rebeca de Carvalho Rosas[4]; Andréa Gomes da Silva[5]

[1]Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[2]Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Roraima, Brasil.
[3]Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[4]Mestranda em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[5]Professora *DSc*. Adjunta, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo

Alimentos de origem animal como a carne pela composição rica em nutrientes, elevada atividade de água e a influência de fatores ambientais se torna susceptível à deterioração microbiana. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as condições microbiológicas de carnes bovinas comercializadas no Mercado Municipal da cidade de Guanambi, BA. As amostras foram adquiridas nos estabelecimentos comerciais e encaminhadas para ao Laboratório de Bromatologia IF Baiano - Campus Guanambi, para as análises de bolores e leveduras, mesófilos aeróbios, *Samonella*, coliformes a 35°C e a 45°C. Houve a ausência de *Salmonella spp*. em todas amostras, além de baixa contagem de mesófilos aeróbios, coliformes a 35°C e a 45°C, no entanto, bolores e leveduras apresentaram contagens elevadas. Conclui-se que os estabelecimentos de comercialização em questão operam seguindo as Boas Práticas de Fabricação, entretanto, necessita de melhores condições de armazenamento.

Palavras-chave: Conservação, microbiologia, produtos cárneos.

Introdução

Os consumidores atualmente estão cada vez mais preocupados com a saúde e atentos quanto à qualidade sanitária dos produtos que consomem, principalmente da carne. Por isso é importante conhecer os parâmetros que determinam sua qualidade e aceitação pelos diferentes mercados consumidores. A carne bovina é um alimento completo de alto valor biológico que fornece proteínas de elevado valor biológico e constitui a maior fonte de cinco vitaminas: tiamina, niacina, riboflavina, B6 e B12 (LIRA et al., 2005).
A carne por sua composição rica em nutrientes, sua elevada atividade de água e a influência de fatores ambientais se torna bastante susceptível à deterioração microbiana. A soma dessas condições relacionadas com outras características condiciona o grau de perecibilidade dos produtos cárneos (ALMEIDA et al., 2010).
A avaliação microbiológica de alimentos torna-se um fator decisivo na segurança alimentar dos consumidores, bem como em questões voltadas para âmbito econômico. É muito importante na determinação da qualidade e a sanidade dos alimentos, assim como verificar se padrões e especificações microbiológicas nacionais e internacionais estão sendo atendidas adequadamente (SANTOS, 2009). De acordo com o exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as condições microbiológicas de carnes bovinas comercializadas no Mercado Municipal da cidade de Guanambi, Bahia. Fornecendo dados importantes quanto à adequação das práticas utilizadas no abate e na comercialização dos produtos, assim como

alertar a atividade da vigilância sanitária mais rigorosa, com o principal objetivo de contribuir na segurança alimentar da população local.

Material e métodos

Foi realizada uma pesquisa de campo no Mercado Municipal de Guanambi – BA e escolhidos três estabelecimentos, denominados neste trabalho como R1, R2 e R3, com o objetivo de obter informações sobre as carnes comercializadas. Foram colhidas três amostras de cada estabelecimento em diferentes dias, constituindo as repetições.
As peças de carnes bovinas foram adquiridas nos estabelecimentos comerciais em suas embalagens originais, identificadas, acondicionadas em recipientes de isopor contendo gelo, envoltas em sacos plásticos e encaminhadas para ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano/Campus Guanambi, para a as respectivas análises de bolores e leveduras, mesófilos aeróbios, *Samonella*, Coliformes a 35°C e a 45°C.
Previamente, foi realizada a higienização do local onde foram feitas as análises, bem como a assepsia das mãos do analisador. Todos os procedimentos com as amostras foram efetuados perto da chama do bico de Bunsen. Para o preparo das amostras foi efetuado previamente a esterilização de todos os utensílios em autoclave a uma temperatura de 120°C, por 20 minutos e a uma pressão de 5 lbs. As metodologias utilizadas para as análises microbiológicas foram as descritas por Silva et al. (2010).

Resultados e discussão

Análise da presença de Salmonella spp.

Na Tabela 1 estão exibidas as ocorrências *Salmonella* spp. nas amostras de cortes de carnes bovinas coletadas nos estabelecimentos do Mercado Municipal de Guanambi, Bahia. Os resultados estão expressos como presença/ausência do micro-organismo em 25 gramas de amostra.

Tabela 1 – Resultados das contagens de *Salmonella* spp. em amostras de carne bovina coletadas nos estabelecimentos de venda de cortes no Mercado Municipal de Guanambi, Bahia.

Amostra	Presença/Ausência*
R1	Ausência
R2	Ausência
R3	Ausência

*Presença/Ausência em 25 gramas de amostra de carne bovina.
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo BRASIL (2001), o padrão estabelecido é a ausência em 25 gramas para *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e outros patógenos. Resultados semelhantes foram encontrados por Ducas e Silva (2011), ao analisarem 18 carcaças suínas, verificaram a ausência de *Salmonella* spp. em 100% das carcaças analisadas. Ainda, Sousa e Joelle (2000), ao avaliarem a qualidade microbiológica de trinta amostras de carne bovina moída do município de Macapá, AP, não detectaram a presença da bactéria em 100% das amostragens.
Dessa forma, os produtos comercializados no distrito mantêm-se com condições satisfatórias de consumo em relação à qualidade microbiológica, quando se diz respeito à presença de *Salmonella* spp. nos produtos disponibilizados pelos comerciantes à população.

Contagem de coliformes a 35°C e a 45°C

Na Tabela 2 encontra-se o número mais provável de coliformes totais por grama de amostra (NMP/g) de carne bovina, obtendo uma variância entre $0,5x10^1$ a $2,6x10^1$ NMP/g de

coliformes 35°C e entre $2,1x10^1$ a $2,6x10^1$ NMP/g de coliformes 45°C, sendo que a amostra representante do estabelecimento R1, de acordo com a técnica de NMP utilizada, não se observou o crescimento visível desse micro-organismo nos tubos.

Tabela 2 – Resultados médio das contagens de coliformes a 35°C e a 45°C nas amostras de carne bovina coletadas nos estabelecimentos de venda de cortes pesquisados no Mercado Municipal de Guanambi, Bahia.

Amostra	Coliformes a 35°C (NMP/g*)	Coliformes a 45°C (NMP/g)
R1	$0,5 \cdot 10^1$	Ausente
R2	$2,6 \cdot 10^1$	$2,6 \cdot 10^1$
R3	$2,1 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^1$

*NMP/g: Número mais provável por grama de amostra.
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, carnes cruas preparadas, bovinas, suínas e de outros mamíferos, refrigeradas ou congeladas devem haver um limite máximo na ordem de 10^4 para coliformes a 45°C. O código sanitário de São Paulo estabelece o valor máximo de coliformes a 35°C e a 45°C em torno de $3,0x10^2$ NMP/g para produtos cárneos (Brasil, 1992).
Em um estudo semelhante realizado por Marchi (2006), de um total de 60 amostras de carne provenientes de diferentes supermercados e açougues de Jaboticabal – SP, foram observadas médias de $2,0x10^3$ a $5,1x10^3$ NMP/g nas contagens de coliformes totais e valores médio de $1,2x10^3$ a $4,0x10^3$ nas contagens de coliformes a 45°C. Em um outro estudo, França, Souza e Pelais (2012), ao avaliarem carnes comercializadas em açougues no bairro da Marambaia, Belém – PA, encontraram valores de coliformes a 35°C e a 45°C na faixa de $4x10^5$ NMP/g.
Observa-se que a frequência de coliformes a 35°C e a 45°C nas amostras coletadas estava abaixo do limite prescrito na legislação, ou seja, os cortes cárneos de origem bovina comercializados no Mercado Municipal de Guanambi/BA possuem boa qualidade do ponto de vista microbiológico, em relação à contagem de coliformes, garantindo a segurança alimentar de seus consumidores.

Contagem de mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da contagem de mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis.

Tabela 3 – Resultados médios das contagens de mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis em amostras de carne bovina coletadas nos estabelecimentos de venda de cortes cárneos pesquisados no Mercado Municipal de Guanambi, Bahia.

Amostra	Contagem de mesófilos aeróbios (UFC/g*)
R1	$3,7 \cdot 10^3$
R2	$3,2 \cdot 10^3$
R3	$4,5 \cdot 10^3$

*UFC/g: Unidades formadoras de colônias por grama de amostra.
Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que a população microbiana de mesófilos encontrada esteve na ordem de 10^3, sendo que esta variou de $3,2x10^3$ a $4,5x10^3$. A legislação brasileira não especifica limites mínimos e máximos para a contagem total de microrganismos mesófilos, porém, Tavares e Serafini (2003), afirmaram que contagens acima da faixa de $1x10^4$ a $1x10^5$ UFC/g são suficientes para ocasionarem a perda considerável desse tipo de produto, tornando-as impróprias ao consumo humano, sendo o crescimento influenciado principalmente pelas péssimas condições de armazenamento.
Para Silva (2002) e França, Souza e Pelais (2012), a contagem de bactérias mesófilas é utilizada como indicador da qualidade sanitária dos alimentos, sendo que um alimento é

considerado potencialmente perigoso para consumo, quando atinge uma contagem de aeróbios mesófilos superior a 10^5 UFC/g, uma vez que a deterioração da carne tem início quando as contagens estão na faixa de 10^6 UFC/g aumentando a probabilidade de haver micro-organismos deteriorantes, bem como, de patógenos.
Comparando os resultados obtidos nesse trabalho e os expostos anteriormente, pode-se constatar que as amostras estão em condições adequadas de consumo, uma vez que os processos de deterioração se iniciam quando as contagens estão na faixa de 10^5.

Contagem de bolores e leveduras

Na Tabela 4 encontram-se os resultados das contagens de bolores e leveduras, os quais estavam em torno de $5{,}3x10^4$ a $3{,}7x10^5$.

Tabela 4 – Resultados médios das contagens de colônias de bolores e leveduras presentes nas amostras de carne bovina coletadas nos estabelecimentos de venda de cortes cárneos pesquisados no Mercado Municipal de Guanambi/BA.

Amostras	Bolores e leveduras (UFC/g*)
R1	$2{,}4 \cdot 10^5$
R2	$3{,}7 \cdot 10^5$
R3	$5{,}3 \cdot 10^4$

*UFC/g: Unidades formadoras de colônias por grama de amostra.
Fonte: Dados da pesquisa.

Os limites mínimos e máximos das contagens de bolores e leveduras em carnes e derivados são especificados pela Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, que estabelece um padrão para bolores e leveduras em carnes frescas, compreendendo no máximo de 10^3 UFC/g (SÃO PAULO, 1992). Abreu et al. (2011), ao avaliarem mantas de carnes ovinas, encontraram valores na ordem de 10^6 a 10^7 UFC/g que evidenciaram a contaminação do produto. Valores semelhantes a esse experimento, foram constatados no estudo realizado por Florentino et al. (1997), onde encontraram valores na ordem de 10^3 a 10^4 UFC/g.
Confrontando os resultados desse trabalho com a literatura disponível, pode-se constatar que a carne comercializada está fora dos padrões, evidenciando precárias condições nas operações durante o processamento da carne comercializada.

Conclusões

Levando em consideração a ausência de *Salmonella* spp. e os resultados relativamente baixos para a contagem de mesófilos, coliformes a 35°C e a 45°C encontrados nesta pesquisa, os estabelecimentos de comerciais nos quais foram obtidas as amostras operam seguindo as Boas Práticas de Fabricação, garantindo, assim, condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante a comercialização de produtos do abate de bovinos. Entretanto, as amostras apresentaram altos números de bolores e leveduras, sendo necessárias melhorias nas condições de armazenamento, higiene do estabelecimento e utensílios, que possivelmente irá reduzir a taxa de crescimento desses micro-organismos.

Referências bibliográficas

ABREU, M. V. W. O. A. de; ABREU, O. A. de; CARVALHO NETO, P. M. de; SOARES, E. F.; FREITA, M. L. B.; ALMEIDA, A. L C. do A.; CRESCÊNCIO, J. de F. **Determinação de Bolores e Leveduras em Carne Ovina Submetida à Diferente Salga para Elaboração de Carne de Sol**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, 2011.
ALMEIDA, A. C.; SOUZA, R. M. de; PINHO, L. de; SOBRINHO, E. M.; SILVA, B. C. da M. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Revista Acta Veterinária Brasílica**, v.4, n.4, p.278-285, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitárias – ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. **Portaria n.304, de 22 de abril de 1996**. Estabelece critérios para introdução de modificações nas atividades de distribuição e comercialização de carne bovina, bubalina e suína, visando à saúde do consumidor. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 abr. 1996. Seção 01, p.6856.
DUCAS, C. T. dos S.; SILVA, L. F. da. Pesquisa de Salmonella spp. e enumeração de coliformes totais e termotolerantes em carcaça de suínos abatidos em matadouro-frigorífico de Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Uberlândia**, v.17. n.1, p. 54-61, jan./jun. 2011.
FLORENTINO, E. R.; LEITE JR, A. F.; SÁ, S. N.; ARAÚJO, M. S. O.; MARTINS, R.S. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Campina Grande, PB. **Revista Higiene Alimentar**. v.11, n.47, p.38-41. São Paulo, 1997.
FRANÇA, T. S.; SOUZA, A. M. D. de; PELAIS, A. C. Avaliação Microbiológica da Carne Bovina Moída Comercializada em Açougues no Bairro da Marambaia no Município de Belém-PA**. In:** 62a Reunião Anual da SBPC. Anais... Universidade da Amazônia – UNAMA, 2012.
LIRA, G. M.; FILHO, J. M.; TORRES, R. P.; DE OLIVEIRA, A. C.; VASCONSELOS, A. M. A. OMENA, C. M. B. e DE ALMEIDA, M. C. S. Composição centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (Bubalis bubalis) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL. **Revista Instituto Adolfo Lutz,** v.64, n.1, 2005.
MARCHI, P. G. F. de. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal. São Paulo, 2006.
SÃO PAULO. Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. Código Sanitário**. Decreto n°12.342 de 27 de Setembro de 1978**: Regulamento da Promoção da Saúde no Campo da Competência da Secretaria do Estado da Saúde. 5. ed. p.60. São Paulo, 1992.
SILVA, M. C. da. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate**. Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2002.
SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 295p. 2010.
SOUSA, C. L.; JOELLE, M. R. S. P.; Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída em açougues do município de Macapá – AP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 72, p. 60-65; 2000.
TAVARES, T. de M.; SERAFINI, A. B. Avaliação microbiológica de hambúrgueres de carne bovina comercializados em sanduicherias tipo trailers em Goiânia – GO. **Revista de Patologia Tropical**, vol. 32, pag. 45-52, jan.-jun, 2003.

Autor a ser contatado: Alexandre Araújo Pimentel. Rua Barcelona, n°70, Mutans, Guanambi, Bahia, CEP 46430-000. E-mail: xandy.cali@yahoo.com

CONTAGEM DE MESÓFILOS EM LÁCTEOS OBTIDOS NO COMÉRCIO DE GARANHUNS-PE E REGIÃO

COUNT OF MESOPHILES IN DAIRY PRODUCTS OBTAINED FROM GARANHUNS-PE AND REGION TRADE

MARILENE DA SILVA LIMA[1*].; GERLA CASTELLO BRANCO CHINELATE[1]; ANAMÉLIA SALES DE ASSIS[1]; BETÂNIA ARAÚJO COSME DOS SANTOS[1]; KLECIANNY BEZERRA DE MELO [1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco-Unidade Acadêmica de Garanhuns

Resumo

O leite é um produto altamente suscetível ao crescimento microbiano, graças a sua composição química e ao pH ideal, para a maioria das bactérias. Uma alta contagem de microrganismos mesófilos pode indicar falhas higiênicas na obtenção, processamento e/ou armazenamento do produto. Esses microrganismos podem produzir enzimas deteriorantes além de toxinas, diminuindo o prazo comercial do mesmo e causando doenças. Esse trabalho teve como objetivo investigar contagens de mesófilos aeróbios em amostras de leite não pasteurizado, coalhadas produzidas com leite não pasteurizado e queijos obtidos de leite não pasteurizado. As amostras foram adquiridas na cidade de Garanhuns, PE e cidades vizinhas. As amostras foram codificadas em: Leite (LG1, LG2,LG3, LJ1, LJ2, LP); Coalhada (CG1, CG2, CG3, CJ1, CJ2, CP) e Queijo (QG1, QG2,QSB1, QSB2). Foram realizadas análises de mesófilos aeróbios e bolores. Os resultados das análises mostraram que todas as amostras de leite estavam acima do limite permitido de 10^5 UFC/ml na contagem dos mesófilos aeróbios. As coalhadas CGE e CP estavam com contagens acima de 8,8 $\log_{10}$ UFC/g. Nas análises de bolores, observou-se que todas as amostras apresentaram contagens inferiores a 10^6 UFC/g. Conforme os resultados, desse estudo, podemos concluir que o uso do leite não pasteurizado, tanto para consumo como para a produção de seus derivados, constitui um risco para a saúde, do consumidor, como também compromete o prazo de comercialização, do mesmo, devido ao elevado número de microrganismos que pode se desenvolver.

Palavras-chave: Leite; Coalhada; Fungos

1. Introdução

Um produto de origem animal deve ser seguro, microbiologicamente e garantir que o consumidor não sofrerá danos a sua saúde devido aos agentes patogênicos e/ou suas toxinas, além dos resíduos químicos oriundos dos fármacos, utilizados durante o manejo dos animais (SANTOS, 2008).

Por ser considerado um alimento de alto valor nutritivo e apresentar características como elevado teor de água, pH próximo da neutralidade, o leite é um excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos, que podem causar, inclusive processos fermentativos indesejáveis. De acordo com Dahmer (2006) ele serve de nutriente para diversos microrganismos patogênicos. Ainda, segundo este, sua inocuidade, refletirá diretamente na qualidade dos derivados lácteos e, por conseguinte, na aceitação pelo consumidor.

Segundo Santos (2013), é imprescindível que a matéria-prima, seja refrigerada imediatamente após a ordenha. Este procedimento visa diminuir o crescimento da população microbiana e assim garantir a qualidade, respeitando o binômio tempo/temperatura.

Microrganismos aeróbios mesófilos são utilizados como indicador de qualidade higiênico-sanitárias de alimentos, possibilitando estimar a validade comercial do produto (BARROS, 2004).

De acordo com Santana (2001) microrganismos psicrotróficos e mesófilos são termolábeis, porém suas enzimas são resistentes ao tratamento térmico. Essas enzimas são responsáveis pela degradação de proteínas, lipídios e carboidratos. Além disso, sua presença está relacionada a deficiência no tratamento térmico ou uma recontaminação pós-processamento.

Esse trabalho teve como objetivo quantificar microrganismos mesófilos em amostras de lácteos produzidos no município de Garanhuns, PE e região vizinha.

2. Material e Métodos

Para realização dessa pesquisa, foram coletadas amostras de lácteos: leites não pasteurizados, coalhadas elaboradas a partir desses leites e amostras de queijo tipo coalho produzidos com leite não pasteurizado. As amostras (leite e queijo) foram adquiridas no comércio ambulante de Garanhuns-PE, que comercializa, também produtos de municípios vizinhos. Essas, foram coletadas no mês de setembro, de 2016.

2.1 Aquisição das amostras

Seis amostras de leites: três da cidade de Garanhuns (LG1, LG2, LG3), duas no município de Jucati (LJ1, LJ2) e uma no município de Paranatama (LP), foram adquiridas. Essas, foram refrigeradas e levadas ao laboratório de ensino de biologia animal da UFRPE para análises. Uma alíquota de 50 mL, de cada amostra, de leite foi congelada, para posterior análise e outra alíquota de 50 mL foi submetida a coagulação natural, em temperatura ambiente (28°C) por 24 horas a fim de produzir a coalhada de cada amostra de leite. Essas coalhadas serviram para investigar o possível aumento da população microbiana quando o leite sem pasteurização é submetido a fermentação para posterior consumo. Assim, as coalhadas produzidas foram codificadas (CG1, CG2, CG3, CJ1, CJ2 e CP). Elas também foram submetidas ao congelamento até o momento das análises. As amostras de queijos tipo coalho procederam da cidade de Garanhuns (QG1, QG2) e da cidade de São Bento do Una-PE (QSB1, QSB2), totalizando quatro amostras. Todas foram mantidas sob congelamento (-18°C) para posterior análises.

2.2 Metodologia

As contagens de bolores e microrganismos aeróbios, seguiram a metodologia preconizada por SILVA *et al* (2007). Para as análises de fungos, amostras foram submetidas a diluições seriadas, com solução salina 0,85% estéril, até 10^5, e posteriormente inoculadas (100µL) em meio de cultura BDA pela técnica *spread plate*. Após as inoculações, as placas foram incubadas a 30°C em estufa bacteriológica por 144 horas. Para a contagem aeróbios mesófilos, as amostras foram submetidas às diluições seriadas até 10^5, com solução salina 0,85% estéril. Em seguida 100µL de cada amostra, foi inoculada em ágar PCA, utilizando técnica *spread plate*. As placas foram incubadas em estufa, na temperatura de 37°C por 48 horas.
As análises foram realizadas em duplicata.

3 Resultados e Discussão

Conforme dados demonstrados na **Tabela 1**, foi observado que todas (100%) das amostras de leite, não pasteurizados, apresentaram contagens iniciais de mesófilos, acima do permitido pela legislação que é de no máximo 10^5 UFC/mL (BRASIL, 2011). Essa alta contagem indica falhas de higiene durante a obtenção do leite. As amostras LG2, LJ1, LJ2 e LP apresentaram contagens acima de 10^6 UFC/g. Segundo Jay (2005), reações de deterioração em alimentos, são iniciadas, quando esses alimentos apresentam contagens a partir de 10^6 UFC.

É comum que leites não pasteurizados apresentem uma carga bacteriana de até 600 mil UFC de aeróbios mesófilos. Entretanto supõe-se que além da microbiota normal, outros microrganismos, indesejáveis, possam estar presentes. (BRASIL, 2011). Uma vez presente, em altas contagens, a refrigeração, não impedirá o desenvolvimento de microrganismos, como os psicrotróficos. Esses produzirão enzimas responsáveis por sabor amargo e ranço no produto (SANTOS, 2008)

Nesse estudo, verificou-se que as contagens de bolores e mesófilos das amostras de coalhada e queijo, produzidos a partir de leite não pasteurizado, apresentaram valores maiores que as de leite, corroborando que o alto teor nutritivo do leite aliado a fatores como falta de higiene e temperatura fora de refrigeração elevam as contagens desses microrganismos. As amostras CJ1 e QG2 obtiveram os maiores valores para análise de bolores, contudo todas estavam abaixo de 10^6 UFC/g. As amostras de coalhadas CG3 e CP apresentaram contagens de mesófilos acima de 8,8 $\log_{10}$ UFC/g. Provavelmente pelo fato da maior atividade de água, desta última. Deve-se ressaltar o perigo da produção caseira não apenas do queijo, mas também da coalhada caseira quanto ao risco das doenças de origem alimentar.

Sandes *et al* (2016) avaliaram leites não pasteurizados de dezoito propriedades, no recôncavo baiano e constatou que 100% das amostras de leite estavam com contagens superior ao permitido. Pereira *et al* (2013), analisaram a presença de mesófilos aeróbios em 60 amostras de leite e verificaram que 38,3% apresentaram contagens acima do permitido.

Tabela 1. Resultados das contagens contagem de mesófilos em lácteos obtidos no comércio de Garanhuns-PE e região.

Amostras	Contagem de bolores ($\log_{10}$ UFC/g)	Contagem de aeróbios mesófilos ($\log_{10}$ UFC/g)
LG1	4,3	5,9
LG2	<1	7,2
LG3	4	6,2
LJ1	4	6,0
LJ2	4	7,8
LP	4,4	7,7
CG1	5,4	8,8
CG2	5,4	8,0
CG3	5	>8,8
CJ1	5,6	6,8
CJ2	5,4	8,7
CP	5,3	>8,8
QG1	5	7,3
QG2	5,6	7,3
QSB1	5,4	7,6
QSB2	5	7,4

LG- leite Garanhuns1; **LG2** - leite Garanhuns 2; **LG3**- leite Garanhuns 3; **LJ1**- leite Jucati 1; **LJ2** – leite Jucati 2; **LP**- leite Paranatama; **CG1**- coalhada Garanhuns 1; **CG2**-colalhada Garanhuns 2; **CG3**- coalhada Garanhuns 3; **CJ1**- coalhada Jucati 1; **CJ2**- coalhada Jucati 2; **CP**- coalhada Paranatama; **QG1**- queijo Garanhuns1; **QG2**- queijo Garanhuns 2; **QSB1**- queijo São bento do Una 1; **QSB2**-Queijo São Bento do Una 2

4 Conclusão

Os resultados dessa pesquisa mostraram que todas as amostras de leite cru estavam acima do limite estabelecido para as análises de mesófilos. As maiores contaminações foram observadas nas coalhadas obtidas do leite não pasteurizado (CG3 e CP). Quanto aos bolores, esses permaneceram dentro dos níveis recomendados para evitar início de reações de deterioração. Infere-se que lácteos com altas contagens microbianas oferecem riscos não só a qualidade do produto, mas principalmente aumentando as chances de veicular agentes etiológicos de doenças de origem alimentar.

5 Referências Bibliográfica

BARROS, V. R. M. Estudo de fatores de patogenicidade de *Bacillus spp*. Isolados em leite UHT. 2004. 177f. Tese (doutorado em medicina veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro, de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de dezembro de 2011. Seção 1, p. 6.

DAHMER, A. M. Gestão da Qualidade na indústria de leite do Estado de Mato Grosso do Sul, 2006, 220 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, 2006.

JAY, J. **Microbiologia de alimentos**. 6ª ED. Porto Alegre**:**Artmed**,** 2005. 688p.

PEREIRA, J. R.; TAMANINI, R.; RIOS, E. A.; OLIVEIRA, V. H. S.; YAMAMURA, A. A. M.; BELOTI, V. Microbiota mesófila aeróbia contaminante do leite UHT. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 394, p. 25-31, 2013.

SANDES, B. A.; BARROS, L. S. S.; SILVA, M. H.; SANTOS, E. S. V. Contagem de micrororganismos indicadores em leite cru obtidos por ordenha não mecanizada e mecanizada de propriedades do recôncavo baiano. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 3, p. 396-414. 2016.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PEREIRA, M. S. Microrganismos psicrotróficos em leite. **Higiene Alimentar**, v. 15, n88, p. 27-33, 2001.

SANTOS, A. S.; PIRES, C. V.; SANTOS, J. M.; SOBRINHO, P. S. C. Crescimento de micrororganismos psicrotróficos em leite cru refrigerado. **Brazilian Journal of Food Nutricion**, v. 24, n. 3, p. 297-300, 2013.

SANTOS, P. L. S. Perfil sócio-econômico de produtores e aspectos produtivos e sanitários de rebanhos leiteiros da Paraíba. 2008. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária de Ruminantes e Eqüídeos), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C.A; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, ROSANA. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.3ª ed. **São Paulo:Livraria Varela**, 2007. 552p.

*Autor para correspondência
Marilene da Silva Lima
Email: marilenelima02@yahoo.com.br
Av. Bom Pastor, s/n, Boa vista, Garanhuns, PE
UFRPE
Fone: (87) 3764-5505

CONTAMINAÇÃO POR COLIFORMES E *Escherichia coli* EM CORTES DE FRANGOS COMERCIALIZADOS EM MERCADOS PÚBLICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MARANHÃO

CONTAMINATION OF COLIFORMS AND *Escherichia coli* OF CHICKEN PARTS SOLD IN PUBLIC MARKETS OF THE METROPOLITAN REGION OF SÃO LUÍS- MARANHÃO

Alexsandra Iarlen Cabral CRUZ[1]; Gilcimara da Silva TAVARES[1]; Aline Catarina Santos dos PASSOS[1]; Jaqueline da Silva RUMÃO[1]; Daniela Aguiar Penha BRITO[2]

1 Graduandos em Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMA, campus São Luís Maracanã.
2 Docente. Laboratório de Microbiologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMA, campus São Luís Maracanã.

Resumo
Os coliformes totais e termotolerantes são frequentemente pesquisados em carnes de frango a fim de verificar as condições higiênico sanitárias em que estes se encontram, sendo a *E. coli* um dos principais gêneros relacionado a surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil. Esse trabalho objetivou avaliar as condições higiênico sanitárias de cortes de frangos de mercados públicos da Região Metropolitana de São Luís, MA. Foram analisadas 20 amostras de cortes de frangos de quatro mercados públicos da região em estudo. Os resultados revelaram coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras com presença de *Escherichia coli* na ordem de 75% a 100%. Portanto, a carne de corte de frango comercializada em mercados de São Luís pode estar contaminada pela presença de tais microrganismos e ser um veiculador de infecções por *E. coli* aos consumidores.
Palavras-chave: microbiologia; alimentos; microrganismos

Introdução

A carne de frango tem ganhado espaço no mercado nacional e internacional, em virtude do crescimento do seu consumo. Esse produto de origem avícola é considerado um alimento de alto valor biológico e de baixo custo, sendo bastante valorizado pelos brasileiros (SILVA; MENÃO, 2015). Em 2015, a produção de carne de frango no país alcançou 13,14 milhões de toneladas e o consumo per capita foi de 43,25 kg por habitante, permanecendo como a carne mais consumida pelos brasileiros (ABPA, 2016).

De forma conjunta, a carne de aves é um dos produtos de origem animal mais frequentemente relacionado a surtos de doenças transmitidas por alimentos. A contaminação desse alimento em abatedouros pode ocorrer a partir da própria microbiota presente na pele, patas e intestino das aves, assim como de falhas higiênico sanitárias durante o processamento da carne, levando as contaminações cruzadas durante as várias etapas do abate (SALES, et al., 2012; SILVA, et al., 2009).

O grupo de coliformes totais é o principal indicador de qualidade microbiológica utilizado para avaliar a sanificação e inocuidade dos produtos alimentícios. A presença desse grupo, em quantidade acima da estabelecida pela legislação sanitária, sugere que o alimento foi submetido a falhas durante o processo de produção (JAY, 2005). Segundo Oliveira e Salvador (2011), a contaminação da carne de frango por coliformes pode ocorrer a partir da criação das aves, processamento no abatedouro, manipulação e higienização inadequadas.

O subgrupo dos coliformes, os termotolerantes apresentam relevância como indicadores de contaminação de origem fecal. Fazem parte deste grupo bactérias fermentadoras de lactose, capazes de produzir gás, e que sua maioria habita predominantemente o trato intestinal humano e de animais (SALES, et al., 2012). A *Escherichia coli* é uma bactéria da família *Enterobacteriaceae* principal representante dos coliformes termotolerantes, constituinte da microbiota intestinal e que algumas de suas linhagens podem ser patogênicas, sendo responsáveis pela produção de toxina que causam distúrbios gastrintestinais, denominadas coletivamente de gastrenterite por *E. coli*

(CORRÊA, 2012). Essas doenças transmitidas por alimentos estão frequentemente relacionadas aos surtos envolvendo carnes cruas de frango, o que tem conduzido a estudos sobre essa espécie bacteriana.

A indústria avícola tem se expandindo para várias regiões brasileiras, com destaque para a implantação de estabelecimentos avícolas comerciais nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, entretanto ainda existem poucas indústrias de abate e processamento da carne de frango nessas regiões (MINHARRO et al., 2015). O resultado é o aumento de produção de aves aliado ao aumento do número de abatedouros clandestinos, o que, por sua vez, eleva o risco de transmissão de doenças para os consumidores. No Maranhão não existe abatedouros industriais, sob inspeção sanitária, o que tem contribuído para que o abate de aves ocorra em feiras e ou mercados públicos de forma artesanal, sem condições higiênico sanitárias e infraestrutura adequadas. E uma parcela significativa da população de São Luís tem o hábito consumir o frango recém- abatido e comercializado em mercados públicos.

Portanto, em detrimento das possíveis formas de contaminações que podem ocorrer durante abate e comercialização do frango, além, da relação com a saúde pública, uma vez, que se trata da veiculação de microrganismos patogênicos incluindo o gênero *Escherichia coli* foi que se idealizou o presente trabalho com o objetivo de avaliar a qualidade higiênico sanitária dos cortes de frangos comercializados em mercados públicos do município de São Luís- MA.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão. Foram colhidas, aleatoriamente, 20 amostras de cortes de frango, de estabelecimentos de abate e comercialização em quatro mercados públicos do município de São Luís. Cada amostra foi constituída por cinco cortes (duas coxas, duas sobrecoxas e uma asa), sendo analisado um total de cem cortes de frango. As amostras foram identificadas e transportadas, sob refrigeração ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Maranhão, campus São Luís-Maracanã, onde foram imediatamente analisadas.

No laboratório, as amostras foram preparadas pela técnica de lavagem superficial (SILVA, et al., 2010). Em cada amostra, foi realizada a enxaguadura da superfície dos cortes de frango com 300 ml de água peptona tamponada a 1% e, posteriormente, a partir da solução obtida foram feitas diluições seriadas até a diluição 10^{-5}. Foi realizada a contagem de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos (BRASIL, 2003). As amostras foram inoculadas em Caldo Lauril Sulfato de Triptose (LST), incubadas a 35°C por 24 horas. As amostras positivas para o teste presuntivo foram inoculadas em Caldo Verde Brilhante (VB) e Caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados a 37°C e 44,5°C, respectivamente, por até 48 horas. Após a conferência de tubos positivos, os resultados foram calculados e expresso em NMP/g de frango.

Para pesquisa e isolamento de *Escherichia coli* em cortes de frango, os inóculos positivos para prova de coliformes termotolerantes foram semeados em Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubados a 37°C por 24 horas. Após crescimento, as colônias características foram isoladas e submetidas à coloração de Gram e provas bioquímicas em ágar tríplice açúcar ferro (TSI), teste de vermelho de metila e Voges-Proskauer-VM-VP, teste do indol e teste de motilidade em meio SIM (BRASIL, 2003).

Resultados e Discussão

Os resultados da contaminação por coliformes nas amostras analisadas encontram-se na Tabela 1. Todas as amostras (100%) dos vinte estabelecimentos dos quatro mercados públicos apresentaram contaminação dos cortes por coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 1 – Contaminação por coliformes totais e termotolerantes em 20 amostras de cortes de frangos comercializados em mercados públicos da Região Metropolitana de São Luís - MA, 2016.

Mercados Públicos	Número de amostras	Coliformes totais (NMP/g)*		Coliformes Termotolerantes (NMP/g)*	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
A	5	$4,5 \times 10^4$	$>4,5 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	$>4,5 \times 10^4$
B	5	$3,0 \times 10^3$	$>4,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$	$>4,6 \times 10^4$
C	5	$9,7 \times 10^3$	$>5,9 \times 10^4$	$1,9 \times 10^3$	$>5,5 \times 10^4$
D	5	$1,9 \times 10^4$	$>5,2 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$>5,2 \times 10^4$

* Número Mais Provável/grama

A legislação em vigor não estabelece parâmetro para coliformes totais, porém eles foram avaliados nas amostras analisadas a fim de verificar a carga microbiana e as condições higiênico sanitárias, uma vez, que a presença de coliformes totais revela as condições inadequadas quanto a higiene do ambiente de manipulação, dos manipuladores, e do material utilizado (JAY, 2005). Portanto, a contaminação por coliformes totais nas amostras avaliadas pode significar falhas na higiene durante o processo nos locais dos mercados públicos.

Determinar o nível de coliformes termotolerantes em alimentos é importante, uma vez, que são liberados com frequência nas fezes e são microrganismos que habitam o trato intestinal humano e animal. Portanto, sua presença na carne de frango indica contaminação de origem fecal (SANTOS, 2009). A contaminação por grupo dos coliformes termotolerantes esteve presente em 100% das amostras. Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece o padrão microbiológico aceitável em alimentos destinados ao consumo humano no Brasil, a contagem de até 10^4 NMP/g do grupo dos coliformes termotolerantes por grama é o único parâmetro de qualidade para carnes de aves “in natura” resfriadas e congeladas (BRASIL, 2001). Utilizando-se esse parâmetro, visto que não há padrão para carnes mantidas em temperatura ambiente, verificou-se que oito (40%) das vinte amostras de cortes de frangos analisadas apresentaram contagens de coliformes termotolerantes variando acima de 10^4 NMP/g com destaque ao Mercado público de número D que apresentou o maior percentual de inaceitabilidade, ou seja, em condições consideradas impróprias para comercialização.

Porém, esses percentuais de contaminação são considerados abaixo do que encontrados em outras cidades brasileiras. Cardoso et al. (2009) analisaram 112 amostras de peitos de frangos coletados em estabelecimentos comerciais da cidade de Botucatu- SP e encontraram 54,5% das amostras com contaminação por coliformes termotolerantes excedendo a tolerância da legislação. Massoli (2010) analisou 57 amostras de cortes de frangos da cidade de Jaboticabal- SP e verificou também que 56% das amostras analisadas apresentaram contaminação significativa por coliformes termotolerantes.

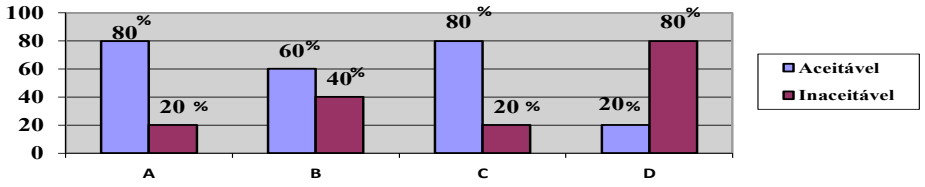


Gráfico 1 - Percentual de amostras consideradas aceitáveis e inaceitáveis quanto á presença de Coliformes Termotolerantes em cortes de frangos provenientes de mercados públicos da Região Metropolitana de São Luís Maranhão, 2016.

Observou-se também que em 12 das 20 amostras estudadas (60%) apresentaram contagens de coliformes termotolerantes consideradas aceitáveis, sendo próprias para consumo humano. Resultados semelhantes foram encontrados por Penteado e Esmerino (2011), em que estes analisaram a qualidade microbiológica de 50 amostras de cortes de frangos comercializado no município de Ponta Grossa-Paraná e seus resultados mostraram que todas as amostras de carne de frango apresentaram baixa contaminação, isto é, dentro dos padrões exigidos pela legislação, sendo consideradas aceitáveis para consumo.

Tabela 2 – Contaminação por *Escherichia coli* em cortes de frango *in natura* comercializados em mercados públicos da região metropolitana de São Luís- MA, 2016

Mercados Públicos	Número de amostras	Número de isolados Submetidas às provas bioquímicas	Presença de *Escherichia coli* N	%
A	5	23	22	95%
B	5	23	22	95%
C	5	30	30	100%
D	5	12	9	75%

Os resultados da contaminação de *Escherichia coli* nas amostras analisadas encontram-se na Tabela 2. O nível de contaminação dos cortes foi de 75% a 100% do total de 20 amostras analisadas de mercados públicos da região metropolitana de São Luís.

A contaminação de cortes de frango por *Escherichia coli* foi considerada elevada quando comparada ao estudo realizado por Franco et al. (2008) em sua pesquisa, ele detectou que 20% das amostras de coxas de frango comercializadas na cidade de Niterói – RJ estavam acima da contagem permitida para *E.coli* e verificou ainda que 83% dessas amostras eram provenientes de abatedouros sem inspeção. Contudo o trabalho realizado por Almeida (2011) também revelou um índice alto de positividade para *E.coli*, todas as amostras de carne frango coletadas de abatedouros foram consideradas positivas quanto à presença de *E.coli*. Os resultados desses trabalhos citados acima corroboram com essa pesquisa em relação à percepção das inadequadas condições higiênico sanitárias em que o frango é abatido e comercializado, condições essas que podem proporcionar e/ou contribuir para uma maior contaminação.

Esses resultados são preocupantes também, uma vez, que a incidência de *E.coli* foi elevada, e sua presença indica contaminação por coliformes de origem fecal, trata-se de um gênero que possui espécies patogênicas que podem causar doenças aos seres humanos, pesquisas estão sendo desenvolvidas para compreender mais os gêneros e suas varias espécies (CORRÊA, 2012).

Conclusão

Através dos resultados encontrados na pesquisa, concluiu-se que os cortes de frangos comercializados em mercados da Região Metropolitana de São Luís, Maranhão, apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes com presença de *E. coli* indicando ineficiência nas boas práticas de manipulação e contaminação de origem fecal.

Os resultados encontrados reforçam a necessidade de atenção e cuidado em relação à higiene do manipulador, material e ambiente utilizado para produzir o alimento e medidas preventivas e de vigilância em saúde, uma vez que o alimento contaminado consumido sem tratamento térmico adequado pode representar risco potencial de infecção alimentar para população.

Referências Bibliográficas

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal, **Relatório anual 2016/2015.** Disponível em: http://abpa-br.com.br/. Consultado em 04/07/2016.

ALMEIDA, A. P.; **Avaliação Higiênico-Sanitária da Carne de Frango de Corte de Estabelecimentos que Abatem e/ou Comercializam no Município de Patos –** Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I e II. **Diário Oficial. Brasília.** 10 de janeiro de 2001, p. 45-53.

BRASIL, Ministerio da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria n°574, RDC n° 62, de 26 de Agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2003.

CARDOSO, K. F. G.; RALL, V. L. M.; MENDES, A. A.;PAZ, I. C. L. A.; KOMYAMA, C. M. Pesquisa de *Salmonella* e coliformes termotolerantes, em cortes de frango obtidos no comércio de Botucatu/SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 179, p. 165-168, nov-dez,2009.

CORRÊA, Fernando Augusto Fernandes. Características dos patótipos de E.coli e implicações de E. coli patogênica para aves em achados de abatedouros frigoríficos**.** 2012. 37 f. Tese (Mestrado) - Programa de pós graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia 2012.

FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S.; LEITE, A. M. O., Enumeração de Escherichia coli em carne bovina e de aves através demetodologia miniaturizada utilizando-se "eppendorf" e caldo fluorogênico**. Revista portuguesa de Ciências Veterinárias**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 567, p. 201-207, 2008.

JAY, J.M.; **Microbiologia de alimento.;** trad. Eduardo Cesar Tondo. 6 ed – Porto Alegre, 2005.

MASSOLI, Mariana Casteleti Beraldo. Avaliação da qualidade microbiológica de peito, coxa e coração de frango comercializados em diferentes estabelecimentos da cidade de Jaboticabal, SP. 2010. 47 f. Dissetação (Mestrado em microbiologia agropecuária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, São Paulo 2010.)

MINHARRO, S.; NASCIMENTO, C. A.; GALLETI, J. P.; MERISSE, T. J.; FEITOSA, A. C. F.; SANTOS, H. D.; DIAS, F. E. F.; SANTANA, E. S.; BALDANI, C. D.; ANDRADE, M. A. Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* serovars isolated from edible offal and carcasses of slaughtered poultry in the state of Tocantins, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v.36, n.4, p.2661-2670, jul./ago., 2015.

OLIVEIRA, F. A. d.; SALVADOR, F. C. Determinação da contaminação microbiológica da carne de frango comercializada na cidade de Apucarana e Califórnia –PR**. Revista F@pciência**, v.8, n.15 p.159–171, Apucarana –PR, 2011.

PENTEADO, F. R.; ESMERINO, L. A.; Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná**,** Publ. UEPG Biol. Health Sci., v.17, n.1, p. 37-45, jan./jun. Ponta Grossa- PR 2011**.**

SALES, W. B. ; BERLANDA, P. L.; PERES, A. P.; VASCO, J. F. d. M.; CAVEIÃO, C.; Avaliação microbiológica da carne de frango**. Cadernos da Escola de Saúde- UNIBRASIL**. 12: 40-49, Curitiba- PR, 2012.

SANTOS, Joacir Souza. Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de frango comercializadas na cidade de Aracaju-Se. Dissertação (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Mossoró- SE 2009.

SILVA, K.R.C; MENÃO, M. C. Avaliação microbiológica de cortes de frangos comercializados na cidade de São Paulo. **Atas de Saúde Ambiental -ASA(São Paulo, Online)**, Vol.3 N.2, p. 17-23, Ago. 2015..

SILVA, L. L. d.; SILVA, L. H. d.; LINS, L. F.; SANTOS, A. B. d.; ASSIS, E. S. d.; BRITO, C. M.; ANDRADE, K. F. G.; SANTOS, J. M. d.; NETO, P. M. d C.; Carcaça de frango e sua qualidade Microbiológica, Recife-PE, 2009.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria. C. A ; SILVEIRA, Neilante F. A.; TANIWAKI, Marta H; SANTOS, Rosana F. S dos; GOMES, Renato A. R.; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**; 4. Ed.- São Paulo, 2010

Autor(a) a ser contatado: Alexsandra Iarlen Cabral Cruz, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Avenida dos Curiós, s/n, Vila Esperança, São Luís-MA, Caixa Postal 433, CEP 65095-460. E-mail: iarlen007@gmail.com.

CONTROLE DE *Campylobacter* spp. EM CORAÇÃO DE FRANGO (*Gallus gallus*) REFRIGERADO UTILIZANDO RADIAÇÃO GAMA (Co60)

CONTROL *Campylobacter* spp. IN CHILLED CHICKEN (*Gallus gallus*) HEART USING GAMMA IRRADIATION (Co60)

Marta Maria Braga Baptista Soares Xavier[1]; Robson Maia Franco[1]; Mauro Carlos Lopes Souza[2]; Sheila da Silva Duque[3]; Wagner Thadeu Cardoso Esteves[3]

[1] Discente de Pós-Graduação e Docente da Universidade Federal Fluminense, UFF.
[2] Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
[3] Pesquisadores Coleção *Campylobacter*, LABZOO, IOC, FIOCRUZ.

Resumo
O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do processo de irradiação no controle de *Campylobacter* spp. em amostras de coração de frango refrigerado, uma vez que este microrganismo é responsável por causar enterite em seres humanos. A metodologia e padrões recomendados pela I.N. nº 62 (BRASIL, 2003) e pela RDC n °. 12 (BRASIL, 2001) foram aplicadas para as análises bacteriológicas. As amostras de coração de frango refrigerado foram adquiridas em uma indústria localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro. As amostras foram divididas em dois grupos, não contaminados (NC - originalmente da planta industrial) e contaminados (CAMPY - contaminados com *C. jejuni* ATCC estirpes CCAMP / FIOCRUZ 00262 cepas), posteriormente separados em quatro grupos: NC e CAMPY, as amostras foram irradiadas a 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy, e as amostras controle, não irradiadas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os quatro grupos (controles, 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy) ($p > 0,05$).

Palavras-chave: Irradiação de alimentos. Miúdos de frango. Saúde coletiva.

Introdução

A irradiação de alimentos é um método físico de armazenamento seguro comprovado, considerado pasteurização a frio, em que o alimento é exposto a uma dose definida de radiação ionizante. São observadas melhorias na qualidade microbiológica do produto, reduzindo o risco de doenças transmitidas por alimentos, com diminuição das perdas de armazenamento e maior prazo comercial. Este método não influencia a aparência e na composição dos nutrientes, e seu principal objetivo é a segurança alimentar. No entanto, o grande desafio ao aplicar esse método é a aceitação pelo consumidor, que confundem irradiado com radioativo (MIRANDA; XAVIER, 2012). A indústria avícola brasileira iniciou o ano de 2016 com diversos recordes, incluindo a produção e exportação de frangos. A carne de frango, consolidada como o quarto item da carteira nacional de exportação, obteve os três melhores resultados mensais da história das exportações do setor em 2015 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2015). A importância do estudo da contaminação por carne de frango e carne de frango é destacada pelo fato de que esses produtos são importante fonte de proteína de alta qualidade, rico em aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais e altamente consumido no Brasil e em todo o mundo (AVICULTURA BRASIL, 2012). No entanto, a legislação sanitária brasileira que determina os padrões microbiológicos para os alimentos, RDC Resolução n °. 12 (BRASIL, 2001), não estabelece qualquer limite máximo admissível como critérios microbiológicos para a presença de *Campylobacter* spp. em carne e miúdos de frango, tal como acontece com outros agentes patogénicos constantes do anexo II da presente norma. Esses organismos estão presentes em todo o processo de criação, transporte, processamento, distribuição e comercialização, e servem como indicadores das condições sanitárias de produção/ manuseio de matérias-primas, uma vez que podem ser responsáveis pelas doenças alimentares (CLEMENTS, 2011; FRANCO, 1988; GONSALVES, 2014). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da radiação gama (Co60) na qualidade

microbiológica e controle de *Campylobacter* spp. em amostras de coração de frango (*Gallus gallus*) refrigerado.

Material e Métodos

As amostras de coração de frango foram adquiridas em um matadouro frigorífico localizado na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. O grupo das alíquotas contaminadas recebeu uma suspensão bacteriana preparada com 9,0 mL de APT 0,1% e massa gerada a partir de cultura semeada de cepas *C. jejuni* ATCC CCAMP/ FIOCRUZ 00262 fornecida pelo Coleção de *Campylobacter*/ Laboratório de Zoonoses Bacterianas/ Instituto Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz/ Rio de Janeiro/ RJ/ Brasil, com escala de McFarland nº 1, que equivale a 3,0 X 10^{-8} bactérias/mL (BIER, 1980). As amostras não contaminadas e contaminadas foram transportadas sob refrigeração até o Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE)/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde foram submetidas ao processo de irradiação gama (Co60) nas doses de 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy. As amostras controle (NC e CAMPY) não foram irradiadas e permaneceram no recipiente isotérmico durante todo o processo de irradiação das demais amostras. Para o cultivo, identificação e manutenção de linhagens de *Campylobacter* spp., foi implementada a técnica padrão utilizado no Laboratório de Zoonoses Bacterianas CCAMP/ Instituto Oswaldo Cruz localizado na Fundação Oswaldo Cruz (FILGUEIRAS; HOFER, 1989). Foram realizados os testes para confirmação e diferenciação de gênero/espécie, como a verificação da Hidrólise do Hipurato de Na, a Prova da Hidrólise do Acetato de Indoxila, e a biotipificação das amostras foi pesquisado a presença da enzima desoxirribonuclease (DNAse) (LIOR, 1982). As diferenças estatísticas entre os grupos foram avaliadas pela aplicação do teste de Friedman, com um nível de significância estabelecido em 0,05. Ao final do experimento, as cepas com identificação confirmada, foram depositadas na coleção CCAMP/ Laboratório de Zoonoses Bacterianas/ IOC/ FIOCRUZ, perfazendo um total de 15 cepas.

Resultados e Discussão

Não observou-se diferença significativa entre as três amostras analisadas, independentemente do grupo (NC ou CAMPY) e do subgrupo de dosagem (controle, 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy), indicando não haver efeito nos resultados positivos para a presença de *Campylobacter* spp. (P = 0,444). Isto provavelmente foi causado pelo fato de que as amostras positivas para *Campylobacter* spp. foram as amostras controle, não submetidas ao processo de irradiação, confirmando a ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne e miúdos de frango, conforme relatado por Azeredo et al. (2010), Campos et al. (2015) e Freitas e Noronha (2007) em seus experimentos. De acordo com Bognar (2012); Trassi (2012) a presença de *Campylobacter* spp., independentemente do tipo de tratamento que as amostras foram tratadas, evidenciou-se a presença do microrganismo oriundas de fezes, carne e miúdos de frango, similarmente ao observado neste experimento, onde constatou-se nas amostras de coração de frango resfriado procedentes do estabelecimento industrial no qual foram adquiridos. Involuntariamente do subgrupo de dosagem (controle, 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy) foi também comparado entre os grupos CAMPY, e novamente não foi observada diferença significativa entre as três amostragens, sem efeito quanto aos resultados positivos para a presença deste microrganismo (p = 1.000). Como no presente estudo, Azeredo (2007), no seu experimento sobre fígados de frango irradiados com doses de 0,20 kGy, 0,27 kGy, 0,30 kGy e 0,35 kGy, também utilizou dois grupos, um não contaminado e um contaminado com *Campylobacter* spp. e concluiu que não houve diferença significativa entre as amostras contaminadas com outros tratamentos. Clavero et al. (1994) observaram amostras de carne moída contaminada com *Campylobacter jejuni* submetidas ao processo de irradiação Co60 gama com doses que variaram de 0 a 2,52 kGy e observaram-se valores significativos dependendo da combinação realizada na experiência de temperatura e teor de gordura. Os autores concluíram que, independente do tratamento

selecionado, os patógenos eram altamente sensíveis à irradiação gama e um valor D_{10} para *Campylobacter jejuni* foi determinado variando de 0,175 kGy a 0,235 kGy. Os autores também observaram que uma dose de 2,5 kGy seria suficiente para eliminar $10^{10,6}$ *Campylobacter jejuni*, resultando em uma alta probabilidade de inativação completa de populações muito maiores do que aquelas ocasionalmente presentes em preparações com carne moída. Patterson (1995) investigou a sensibilidade de diferentes espécies de *Campylobacter* spp. à irradiação em amostras de galinhas caipiras e relatou valores de D_{10} variando de 0,12 kGy e 0,25 kGy. Isso pode ser atribuído a partir dos resultados deste estudo que o uso de irradiação gama (Co60) poderia ser benéfica no controle *Campylobacter* spp. em amostras de coração de frango refrigerado. Apesar de não serem considerados os melhores indicadores de contaminação fecal em carne e miúdos de frango, e ainda que estes microrganismos não façam parte da composição alimentar, a presença de *Campylobacter* spp. aponta falhas no manuseio/ processamento da amostra ou em condições higiênicas sanitárias precárias, o que permite a proliferação destes e de outros enteropatógenos (FRANCO, 2012; FRANCO; LANDGRAF, 2008). Assim, as amostras contaminadas analisadas neste estudo foram consideradas um problema de saúde coletiva.

Conclusão

A irradiação gama Co60 quando aplicada a coração de frango (*Gallus gallus*) refrigerado em doses de 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy foi eficaz na eliminação de *Campylobacter* spp. que encontrava-se inicialmente presente nas amostras analisadas. Comparações com a literatura indicaram que dose inferior a 1,5 kGy seria suficiente para eliminar este microrganismo, uma vez que mostra sensibilidade a baixas doses de irradiação gama.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Avicultura e Suinocultura do Brasil: Produção e Exportação; Previsões para 2015 e 2016. 09 de dezembro de 2015. Disponível em: <Associação%20Brasileira%20de% 20Proteína% 20Animal% 20_%20ABPA .html>. Acesso em: jan. 2016.

AVICULTURA BRASIL. Carne de frango, unanimidade que vai do Norte ao Sul do Brasil. Pesquisa encomendada pela UBABEF ao Centro de Assessoria e Pesquisa de Mercado (CEAP). **Revista Avicultura Brasil**, n. 1, p: 8-14, 2012.

AZEREDO L. I. **Irradiação de fígados de frango contaminados in natura e in vitro com Campylobacter jejuni.** 2007. 57f. (Monografia de Conclusão de Curso de Especialização em Irradiação de Alimentos) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2007.

AZEREDO, L. I. LUCHESE, R. H.; LAURIA-FILGUEIRAS, A. L. Campylobacter spp. em carne de ave crua: avaliação da etapa de resfriamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69, n. 4, p:518-24. 2010.

BIER, O. **Bacteriologia e imunologia: em suas aplicações à Medicina e à higiene**. São Paulo: Melhoramentos, 1980. 1062 p.

BOGNAR, B. Z.; SILVA, R. C.; RIBEIRO, A. B. Contaminação por *Campylobacter* spp. em fezes, miúdos e carne de frango. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v.7, n.2, p.16-24, mai./ago., 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, de 18 de setembro de 2003, Seção 1, Página 14.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 45 - 53, seção 1, de 10 de janeiro de 2001.

CAMPOS, T. M.; MENDES, G. S.; DUQUE, S. S.; ESTEVES, W. T. C.; THOMÉ, J. D. S.; FILGUEIRAS, A. L. L. Veiculação de Campylobacter spp. através de carne e miúdos de frangos comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Visa em Debate**, v.3, n. 1, p.53-60, 2015.

CLAVERO, M. R. S., MONK, J. D., BEUCHAT, L. R., DOYLE, M. P., BRACKETT, R. E. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7; *Salmonella* e and *Campylobacter jejuni* in raw ground beef by gamma irradiation. **Applied and Environmental Microbiology**, v.60, n.6, p.2069 - 2075, 1994.

CLEMENTS, M. Oven-ready packaging and the fight against *Campylobacter*. 2015. Disponível em: <http://www.wattagnet.com/articles/22086-oven-ready-packagingand-the-fight-against-campylobacter>. Acesso em: fev. 2016.

FILGUEIRAS A. L. L.; HOFER E. Ocorrência de Campylobacter termofílico em diferentes pontos de uma estação de tratamento de esgotos na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Microbiologia**, v. 20, p.303-8, 1989.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

FRANCO, R. M. Isolamento de Campylobacter jejuni em carnes de aves e miúdos. **Arquivo Fluminense de Medicina Veterinária,** v. 3, n. 3, p. 68-71, 1988.

FRANCO, R. M. **Agentes etiológicos de doenças alimentares**. Niterói: Editora da UFF, 2012. 120 p. (Coleção Didáticos).

FREITAS, J. A.; NORONHA, G. N. Ocorrência de Campylobacter spp. em carne e miúdos de frango expostos ao consumo em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.813-815, 2007.

GONSALVES, C. C. *Contagem de Campylobacter spp. em amostras de diferentes pontos do fluxograma de abate de frangos por método de plaqueamento direto em Ágar mCCDA e Campy-Cefex.* Porto Alegre. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

LIOR, H. A new, extend biotyping sheme for Campylobacter jejuni, Campylobacter coli and Campylobacter laridis. **Journal of Clinical Microbiology**; Washington, v. 20, p.636-640, 1982. Disponivel em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6490850>. Acesso em: 12 dez 2015.

MIRANDA, Z. B.; XAVIER, M. M. B. B. S. Irradiação de alimentos: mito ou realidade? **Animal Business Brasil.** n. 2, 1 de mar de 2012. Sociedade Nacional de Agricultura. Disponível em: <https:// issuu.com/socie dadenacionaldeagricultura/docs/abb_02>. Acesso em: 24 maio 2012.

PATTERSON, M. F. Sensitivity of Campylobacter spp. to irradiation in poultry meat. **Letters in Applied Microbiology**, v. 20, n. 6, p.338-40, june 1995.

TRASSI, A. M. C. **Ocorrência de Campylobacter spp. em carne de frango.Goiânia.** 2012. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/ GO, 2012.
Autora a ser contatada: Marta Maria Braga Baptista Soares Xavier, Professor Assistente Faculdade Medicina Veterinária de Valença, m2b2sx@hotmail.com

CONTROLE DE *Enterococcus* spp. EM CORAÇÃO DE FRANGO (*Gallus gallus*) REFRIGERADO UTILIZANDO RADIAÇÃO GAMA (Co60)

CONTROL *Enterococci* spp. IN CHILLED CHICKEN (*Gallus gallus*) HEART USING GAMMA IRRADIATION (Co60)

Marta Maria Braga Baptista Soares Xavier[1]; Robson Maia Franco[1]; Mauro Carlos Lopes Souza[2]; Sheila da Silva Duque[3]; Wagner Thadeu Cardoso Esteves[3]

[1] Discente de Pós-Graduação e Docente da Universidade Federal Fluminense, UFF.
[2] Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
[3] Pesquisadores Coleção *Campylobacter*, LABZOO, IOC, FIOCRUZ.

Resumo
Objetivou-se na elaboração deste trabalho avaliar a eficiência do processo de irradiação no controle de *Enterococcus* spp. em amostras de coração de frango refrigerado, adquiridas numa indústria na Zona Oeste do Rio de Janeiro, empregando-se as doses de 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy. O microrganismo encontra-se relacionado à contaminação fecal de carne e miúdos de frango como também da avaliação das precárias condições higiênico-sanitárias inerentes ao processamento. Existe também a preocupação com a resistência aos processamentos térmicos e á algumas drogas antimicrobianas. Para realização das análises bacteriológicas foi aplicada a metodologia e padrões preconizados pela da Instrução Normativa n°. 62 (BRASIL, 2003), e pela Resolução RDC n°. 12 (BRASIL, 2001), sendo também empregada a Técnica de Miniaturização para o Número Mais Provável (NMP) de *Enterococcus* spp. (MERCK, 2001 modificado por FRANCO; LEITE, 2005). Nos resultados obtidos não foi comprovada a presença do microrganismo nas amostras analisadas.

Palavras-chave: Irradiação de alimentos. Miúdos de frango. Saúde coletiva.

Introdução

A indústria avícola brasileira iniciou o ano de 2016 com vários “records”, incluindo a produção e exportação de produtos de frango. A carne de frango, consolidada como o quarto item da carteira nacional de exportação, obteve, em 2015, os três melhores resultados mensais da história das exportações do setor (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2015). A importância de estudar a contaminação de miúdos e carne de frango é destacada pelo fato de que estes produtos são uma fonte importante de proteína de alta qualidade, rico em aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais e consumidos em grande escala no Brasil e em todo o mundo, sendo o maior percentual de preferência no consumo e no abate de animais no mundo em relação à carne bovina e suína (AVICULTURA BRASIL, 2012). No entanto, vale ressaltar que a legislação sanitária brasileira que normatiza os padrões microbiológicos para alimentos, a Resolução nº. 12 (BRASIL, 2001), conforme indicado no item 5 para carne/ produtos à base de carne, subcategoria c, miúdos de aves, somente segue o padrão para coliformes a 45ºC/ g (coliformes fecais / termófilos) e não há valor máximo verificado para outros microrganismos de relevância, tais como o *Enterococcus* spp. Nestes casos, no Anexo II desta mesma norma é aconselhado no que diz respeito aos microrganismos patogénicos, que "produtos ou lotes (a amostra indicativa ou representativa, respectivamente), são considerados impróprios para consumo humano, apresentando [...] um microrganismo patogénico ou toxinas que representam perigos graves para a saúde do consumidor". A irradiação de alimentos é um método eficaz que não produz resíduos ambiental, sua utilização é aceita, empregada e autorizado em mais de 50 países em todo o mundo e para vários tipos de produtos alimentícios (CUTRUBINIS et al., 2007). Vem sendo considerada um importante processo tecnológico, não apenas para garantir a segurança alimentar, como também para prolongar a validade da carne de frango e dos produtos à base de carne, prontos a comer, incluindo os diversos alimentos étnicos em diversas partes do mundo (AL-BACHIR et al.,

2010; KIM et al., 2012; SARWAR et al., 2014). Neste contexto, a irradiação ionizante é um método de conservação física segura e comprovada dos alimentos, utilizada para reduzir ou eliminar microrganismos patogénicos, que por sua vez, controla a qualidade microbiológica de vários alimentos e reduz o risco de doenças alimentares (FRANCO, 2012; MENDONCA, 2002; MOLINS, 2001; NEWELL et al., 2010; TORGBY-TETTEH et al., 2014). Sendo assim, neste estudo, objetivou-se adjudicar a eficiência da radiação gama (Co60) com relação aos parâmetros bacteriológicos em amostras de coração de frango (*Gallus gallus*) refrigerado, no intuito de verificar a presença e o controle de *Enterococcus* spp.

Material e Métodos

As amostras de coração de frango refrigerados foram adquiridos em uma indústria localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Os miúdos foram escolhidos aleatoriamente tendo em conta a data de produção mais próxima ao início das análises. Posteriormente foram acondicionadas em sacos plásticos de "zip-lock" identificados e transportados para o Laboratório de Instrumentação Nuclear/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (LIN/ UFRJ), onde foram submetidos ao processo de irradiação gama (Co60) a 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy. As amostras de controle não foram irradiadas e permaneceram em recipiente isotérmico durante todo processo. Após a irradiação, as amostras controle e irradiadas retornaram ao Laboratório de Zoonose Bacteriana do Instituto Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz para a realização das análises bacteriológicas de *Enterococcus* spp. foi empregada a técnica de miniaturização Número de Número Mais Provável (NMP) de *Enterococcus* spp. utilizando-se o ensaio de diagnóstico Quick ChromoCult® Broth para as amostra de coração de frango, tanto as irradiadas nas três doses como nas amostras controle, por diluições em série de 10^{-1} a 10^{-8}, durante três semanas, no mês de janeiro de 2016 (MERCK, 2001 modificado por FRANCO; LEITE, 2005; VIEIRA et al., 2011). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote de software SPSS versão. O teste não-paramétrico de Friedman foi aplicado para comparar os quatro grupos (controles e três doses) quanto à técnica de pesquisa e técnicas de enumeração bacteriológica, com nível de significância de 0,05 (5%).

Resultados e Discussão

Em relação à pesquisa de *Enterococcus* spp., todas as amostras (controles, 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy) foram negativas para este microrganismo, independentemente da dose de irradiação. Além disso, não foram observadas diferenças significativas entre as três semanas de experiência, as amostragens e as análises de amostras quanto à presença de *Enterococcus* spp., usando um nível de significância de 0,05 ($p = 1.000$). Por outro lado, considerando as análises realizadas por Tabatabaei Yazdi; Jouki (2012) na contagem de *Enterococcus* spp. em carne de avestruz irradiada com 3,0 kGy, mostrou aumentar com o tempo de armazenamento do produto. O mesmo foi relatado por Henry et al. (2010) em experimento com carne de peru observou que, embora a irradiação fosse eficaz na redução de microrganismos, mas houve aumento de *Enterococcus* spp. durante o armazenamento. O mesmo foi relatado por Xavier et al. (2011), onde analisou corações de frango refrigerados irradiados com as mesmas doses aplicadas neste estudo, 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,4 kGy, no início das análises observou-se a diminuição e eliminação na enumeração dos microrganismos, mas consecutivamente houve aumento durante o armazenamento. No entanto, na dose de 4,5 kGy, foi eficaz no controle dos microrganismos, eliminando-os, o valor de contagem de acordo com a Tabela de Mac Crady (0, 0, 0) foi <3, assim considerado como zero para as análises estatísticas (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2001). Em outro estudo realizado por Soares et al. (2012) com músculo e gônadas de vieira crua e irradiadas com Cs137 a 2,0 e 5,0 kGy não foram observadas contagens positivas para *Enterococcus* spp, tanto no grupo controle como nas amostras irradiadas, similarmente ao observado neste experimento, onde todas as amostras de coração de frango refrigeradas irradiadas com Co60 foram negativas para *Enterococcus* spp., independentemente da dose de irradiação, bem como nas amostras controle.

Conclusão

A presença de *Enterococcus* spp. não foi evidenciada em nenhuma das amostras pesquisadas, tanto nas amostras não irradiadas, inclusive na amostra controle, como nas amostras irradiadas a 1,5 kGy, 3,0 kGy e 4,5 kGy. Subentendeu-se que devido à baixa contagem encontrada/ ausência de *Enterococcus* spp., provavelmente os procedimentos de boas práticas de manipulação, processamento e armazenagem dos miúdos analisados foram extremamente criteriosos, evitando-se assim as possíveis causas de contaminações.

Referências Bibliográficas

AL-BACHIR, M.; FARAH, S.; OTHMAN, Y. Influence of gamma irradiation and storage on the icrobial load, chemical and sensory quality of chicken kabab. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 79, p. 900-905, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Avicultura e Suinocultura do Brasil: Produção e Exportação; Previsões para 2015 e 2016. 09 de dezembro de 2015. Disponível em: <Associação%20Brasileira%20de% 20Proteína% 20Animal% 20_%20ABPA .html>. Acesso em: jan. 2016.

AVICULTURA BRASIL. Carne de frango, unanimidade que vai do Norte ao Sul do Brasil. Pesquisa encomendada pela UBABEF ao Centro de Assessoria e Pesquisa de Mercado (CEAP). **Revista Avicultura Brasil**, n. 1, p: 8-14, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, de 18 de setembro de 2003, Seção 1, Página 14.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,* Brasília, DF, p. 45 - 53, seção 1, de 10 de janeiro de 2001.

CUTRUBINIS, C. D.; SAVUA, D.; ELISABETA; S. C.; MIHAIA, R.; SECUB, M.; PONATTA, C. Preliminary study on detection of irradiated foodstuffs from the Romanian market. **Radiation Physics and Chemistry**, v.76, p.1450- 1454, 2007.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Bacteriological Analytical Manual Online. 2001. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov>. Acesso em: 22 jan 2008.

FRANCO, R. M. **Agentes etiológicos de doenças alimentares**. Niterói: Editora da UFF (Coleção Didáticos), 2012. 120 p.

_____; LEITE, A. M. O. Enumeração e Identificação de Enterococcus spp. e cepas de E. coli patogênicas em coxas de frango e estudo da atividade antimicrobiana das cepas isoladas. XV Seminário de Iniciação Científica e Prêmio UFF – Vasconcellos Torres de Ciência e Tecnologia, 07-11/11/2005. CD. Classificado entre os dez melhores trabalhos na área de Ciências Agrárias.

HENRY, F. C.; SILVA, T. J. P.; FRANCO, R. M.; FREITAS, M. Q.; JESUS, E. F. O. Effect of gamma radiation on frozen turkey breast meat quality. **Journal of Food Safety**. v.30, p.615-634, 2010.

KIM, I. S.; JO, C.; LEE, K. H.; AHN, D. U.; KANG; S. N. Effect of low-level gamma irradiation on the characteristics of fermented pork sausage during storage. **Radiation Physics and Chemistry,** v.81, n.4 p.466-472, 2012.

MENDONCA, A. F. Inactivation by irradiation. In: JUNEJA, V.; SOFOS, J. **Control of Foodborne Microorganisms.** ed. Marcel Dekker Inc., New York, NY, 2002. p. 75-103.

MOLINS, R. A. **Irradiación de los alimentos: principios y aplicaciones**. Zaragoza: Editorial Acribia, 2001. 490 p.

NEWELL, D. G.; KOOPMANS, M.; VERHOEF, L.; DUIZER, E.; AIDARA-KANE, A.; SPRONG, H.; OPSTEEGH, M.; LANGELAAR, M.; THREFALL, J.; SCHEUTZ, F.; VAN DER GIESSEN, J.; KRUSE, H. Food-borne diseases — The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. **International Journal of Food Microbiology**, n.139, p.s3-s15, 2010.

SARWAR, A.; ULLAH, S.; ULLAH, F.; KHAN, M.; ULLAH, W. Effect of Gamma Irradiation on Microbial Quality of Red and Poultry Meat Sold and Processed in Peshawar, Pakistan. **European Academic Research**, v.1, n.12, p.5851-5861, 2014.

SOARES, I. C.; MESQUITA, E. F. M.; FRANCO, R. M.; VITAL, H. C.; RUBIÃO, C. A. Análise bacteriológica de músculo e gônadas de vieira, Nodipecten nodosus (Mollusca: Bivalvia), congelados e irradiados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo: v. 49, n. 1, p. 24-29, 2012.

TABATABAEI YAZDI, F.; JOUKI, M. Gamma irradiation effects on microbial decontamination of ostrich meat. **Scientific Journal of Microbiology**. v. 1, n. 5, p. 119-125. 2012.

TORGBY-TETTEH, W.; ADU-GYAMFI, A.; ODAI, B. T.; APPIAH, V. Combined effect of irradiation and frozen storage on survival of viable bacteria and inoculated Escherichia coli in chicken. **Journal of Food and Nutrition Sciences**, v.2, n.3, p.53-57, 2014.

VIEIRA, J. P.; FREITAS, M. A. M.; FONTENELLE, G.; SILVA, T. J. P.; FRANCO, R. M. Avaliação da eficiência da radiação gama na carne resfriada de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) pela enumeração de *Enterococcus* spp. **Revista Higiene Alimentar**, v.25, n.194/195, 2011.

XAVIER, M. M. B. B. S.; SOUZA, A. L. M.; XAVIER, P. M. B. B. S.; VITAL, H. C.; FRANCO, R. M.; MIRANDA, Z. B. Efeitos da irradiação gama em coração de frango resfriado: análises bacteriológicas. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, n.194/195, 2011.

Autora a ser contatada: Marta Maria Braga Baptista Soares Xavier, Professor Assistente
Faculdade Medicina Veterinária de Valença, m2b2sx@hotmail.com

SUGESTÕES REALIZADAS!!!!

- ✓ Selecionar os autores (máximo cinco) – PREZADO REVISOR, O GRUPO DE PESQUISA CONSTA NA VERDADE DE 8 PESQUISADORES, DESDE O ORIENTADOR, OS CO ORIENTADORES, RESPONSÁVEL PELO IRRADIADOR NA UFRJ, RESPONSÁVEL PELA BIOESTAÍSTICA, E OS RESPONSÁVEIS PELO LABORATÓRIO DE ANÁLISES... NÃO PODERIA RECONSIDERAR?
- ✓ Resumo: -linha 16 "avaliar a.."
- ✓ -linhas 19 e 20: "O microrganismos encontra-se relacionados à...."/ erro de português(plural/singular)/"como também da avaliação das condições "/"como também à avaliação"
- ✓ linhas 23/24:- metodologia e padrões preconizados pela Resolução RDC n°. 12 (BRASIL, 2001) e da Instrução Normativa n°. 62 (BRASIL, 2003), /inverter a ordem para que fique respectivo
- ✓ Palavras chave: utilizar diferente do título
- ✓ - Introdução: Objetivo: avaliar a eficiência da radiação gama .....visando avaliar a presença e o controle (avaliar/ avaliar- repetitivo)
- ✓ reescrever Resultado: linha 102:" o valor de contagem foi

DETECÇÃO DE *Aeromonas* sp. EM PESCADA AMARELA (*Cynoscion acoupa*) COMERCIALIZADA NA CIDADE DE SÃO LUIS - MA

DETECTION OF *Aeromonas* sp. IN YELLOW CROAKER (*Cynoscion acoupa*) MARKETED IN THE CITY OF SÃO LUIS - MA

Fabiana Borralho Frazão[1]; Lygia Silva Galeno[1]; Hortência Regina Maramaldo Nunes[1]; Isabel Azevedo Carvalho[1]; Francisca Neide Costa[1]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - Universidade Estadual do Maranhão

Resumo

Objetivou-se neste trabalho pesquisar *Aeromonas* sp. em pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializada na cidade de São Luís - MA. Foram analisadas 19 amostras sendo 10 obtidas de cinco feiras e nove obtidas de cinco supermercados. As análises foram realizadas segundo a metodologia proposta por Silva et al. (2010). *Aeromonas* sp. foi detectada em 17 das 19 (89%) amostras de pescada amarela analisadas. Destas, 14 (82%) foram identificadas como *Aeromonas hydrophila* e três (18%) como *Aeromonas veronii* biovar veronii. Houve altos índices de contaminação tanto nos supermercados quanto nas feiras, que podem ser explicados por manuseio incorreto dos produtos, práticas deficientes de higiene e inadequação dos locais de venda. As amostras de pescada amarela analisadas representam risco de transmitir *Aeromonas* sp. ao consumidor.

Palavras-chave: peixe; *Aeromonas hydrophila*; feiras.

Introdução

O pescado geralmente chega ao consumidor com carga microbiana elevada, logo, pode atuar como potencial veiculador de micro-organismos patogênicos para o homem, tais como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Vibrio parahaemolyticus; E. coli, Listeria* sp., *Aeromona*s sp., entre outros. A presença desses micro-organismos evidencia deficiências em algumas etapas do processamento ou na conservação do produto final, que comprometem a qualidade e o grau de frescor, podendo causar sérios danos à saúde do consumidor, que vão desde uma simples intoxicação até a morte (REBOUÇAS, 2005; RIBEIRO et al., 2009; SOARES et al., 2011).

Quanto a *Aeromonas* sp., pode-se afirmar que são patógenos emergentes encontrados em uma grande diversidade de *habitats*, sendo isolados de rios, lagos, viveiros, águas estuarinas, água potável, água do solo e água de esgoto em vários estágios de tratamento. Concentrações de *Aeromonas* sp., nesses locais, variam de baixas (1 UFC/ml - água potável, água do mar) a altas (10^8 UFC/ml ou mais - esgoto bruto ou doméstico em suspensão). Além disso, a água tem sido apontada como uma das principais vias de transmissão de *Aeromonas* sp. (SILVA et al., 2010).

Aeromonas sp. são bactérias descritas por alguns autores como componentes da microbiota associada a animais pecilotérmicos e, por outros, como patógenos de peixes e do ser humano em enfermidades de veiculação hídrica (SILVA et al., 2010). Muito embora o *habitat* dessa bactéria seja o ambiente aquático, também pode haver contaminação cruzada.

A pescada amarela pode alcançar um metro de comprimento e 30kg e tem cor amarela. Ela possui grande distribuição geográfica, nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do país. Este peixe apresenta hábito nectônico e demersal, vive em águas rasas e salobras de estuários, lagoas estuarinas e desembocaduras de rios, podendo também adentrar a água doce (PESCATUR, 2016). Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho pesquisar *Aeromonas* sp. em pescada amarela comercializada na cidade de São Luis - MA.

Material e Métodos

As amostras da pescada amarela foram obtidas nos principais supermercados e feiras que comercializam esta espécie na cidade de São Luís- MA. No total foram analisadas 19 amostras de postas de peixes, sendo 10 obtidas de cinco feiras e nove obtidas de cinco supermercados. As amostras (em média 500g de posta) foram acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas até ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, onde foram analisadas, segundo a metodologia proposta por Silva et al. (2010). Brevemente, pesaram-se 25g da amostra, que foram adicionados a 225ml do Caldo Tripticase Soja (TSB) e os frascos foram incubados a 28°C por 24h. Após este período, foram semeadas alíquotas do crescimento bacteriano em placas contendo Ágar Vermelho de Fenol-amido-ampicilina e Ágar Dextrina-ampicilina, adicionadas de ampicilina (10mg/l) e incubadas a 28°C por 24 horas. Para isolamento das colônias e identificação presuntiva do gênero, foram selecionadas colônias típicas (cor amarela, rodeadas por um halo transparente), para cada um dos meios que foram utilizados e semeados em Ágar Tripticase Soja (TSA) inclinado e incubados a 28°C por 24h. Após a incubação, foi realizada a coloração pelo método de Gram e selecionadas as culturas que se apresentaram na forma de bastonetes retos e curtos, aos pares, isolados ou em cadeias curtas e Gram negativas. Estas foram repicadas em Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e incubadas a 28°C por 24h sendo consideradas positivas as culturas que apresentaram reação ácida na base e bisel. As culturas positivas foram submetidas à prova de catalase e oxidase. Os cultivos positivos nessas provas foram considerados como pertencentes ao gênero *Aeromonas*. Para identificação bioquímica das espécies de *Aeromonas* sp. foi utilizada a chave de classificação Aerokey II (CARNAHAN et al., 1991).

Resultados e Discussão

Do total de 19 amostras de pescada amarela analisadas, a presença de *Aeromonas* sp. foi detectada em 17 (89%) das amostras. Destas, 14 (82%) foram identificadas como *Aeromonas hydrophila* e três (18%) como *Aeromonas veronii* biovar veronii. Este percentual elevado encontrado nas amostras está diretamente relacionado ao fato do ambiente aquático ser a principal fonte de *Aeromonas* sp., sendo os pescados muito susceptíveis a essa contaminação. De acordo com Lopes et al. (2012), uma das hipóteses da presença destas bactérias na pescada amarela, se dá devido à presença de pescadores portadores desse agente, tendo em vista que espécies de *Aeromonas* podem estar associadas a uma diversidade de infecções da pele, variando de leves lesões tópicas, tais como lesões pustulosas, a infecções mais graves.

A. hydrophila tem a capacidade de causar septicemia e lesões na pele em pessoas com sistema imunológico comprometido. Outra hipótese a ser considerada é o fato de que a atividade de pesca permite um contato constante dos pescadores com água de diversas origens, que pode estar contaminada por esse agente. No estudo de Martins (2005), em 30 amostras de peixes do estuário do Rio Bacanga em São Luís, MA, foram identificadas 184 cepas de *Aeromonas* sendo 43,4% *A. caviae,* 28,2% *A. hydrophila,* 26,6% *A. veronii* e 1,6% *A. sobria.* A presença de bactérias nas amostras de pescado reflete a qualidade da água.

Bactérias do gênero *Aeromonas* também foram isoladas de amostras de água de piscicultura em diversos empreendimentos do estado do Maranhão por Silva et al. (2010), que isolaram *A. hydrophila, A. caviae* e *A. veronii*. Considerando os pontos de coleta, houve maior índice de contaminação nas amostras de supermercado (100%) quando comparadas às amostras das feiras (80%). Estes altos níveis de contaminação podem ser explicados por manuseio incorreto dos produtos, práticas deficientes de higiene dos comerciantes e inadequação do local de venda que geralmente não possuem condições higiênico-sanitárias adequadas. A aplicação dessas práticas se reflete positivamente, diminuindo riscos que possam comprometer a segurança de alimentos e a saúde do consumidor final (RIOS, 2012).

Conclusão

As amostras de pescada amarela apresentaram contaminação por *Aeromonas* sp., mostrando risco de transmitir doenças para o consumidor.

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Referências Bibliográficas

CARNAHAN, A. M.; BEHRAM, S.; JOSEPH, S. W. Aerokey II: a flexible key for identifying clinical *Aeromonas* species. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 29, p. 2843-2849, dec. 1991.

LOPES, I. S.; FERREIRA, E. M.; PEREIRA, D. M.; PEREIRA, L. S.; CUNHA, M. C. S.; COSTA, F. N. Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) desembarcada: características microbiológicas e qualidade do gelo utilizado na sua conservação. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n. 4, p. 677-684, dez./jan. 2012.

MARTINS, A. G. L. A. **Efeitos da emissão de efluentes domésticos na proliferação de *Aeromonas* spp. em águas de superficíe e pescado do estuário do rio Bacanga, São Luis/MA**. 107 f. (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PESCATUR. **Pescada amarela**. Disponível em: http://www.pesca.tur.br/peixes/agua-salgada/pescada-amarela/. Acesso em: 26 maio 2016.

REBOUÇAS, R.H. ***Staphylococcus* coagulase positiva em camarão marinho sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) comercializado na feira-livre de pescado do Mucuripe.** Monografia (Curso de Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

RIBEIRO, A. L. M. S.; OLIVEIRA, G. M.; FERREIRA, V. M.; PEREIRA, M. M. D.; SILVA, P. P. O. Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 109-112, ago./set. 2009.

RIOS, T. C. **Boas práticas em supermercados e na central de armazenamento e distribuição**. 57 f. (Monografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre. 2012.

SILVA, R. M. L; ROSSI JUNIOR, O. D.; COSTA, F. N.; CHAVES, N. P.; NASCIMENTO, D. L.; KAMIMURA, B. A. *Aeromonas* spp. em agua de pisciculturas da região da baixada ocidental maranhense. **Boletim do Instituto de Pesca**. v. 36, n. 3, p. 245-249, jan./fev. 2010.

SOARES, A. V. M.; PEREIRA, J. G.; IZIDOROA, T. B.; MARTINS A, O. A.; PINTO, J. P. A. N.; BIONDIA, G. F. Qualidade Microbiológica de Filés de Peixe Congelados Distribuídos na Cidade de Botucatu – SP. **Científica Ciência Biológica da Saúde**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 85-88, fev./mar. 2011.

Autora a ser contatada: Fabiana Borralho Frazão, Mestranda em Ciência Animal-UEMA, São Luís-MA (borralhoengenhariadepesca@hotmail.com)

DETECÇÃO DO GENE *cadF* EM *Campylobacter* TERMÓFILOS ISOLADOS EM LINHA DE ABATE DE FRANGOS E CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA

DETECTION OF *cadF* GENE IN THERMOPHILIC *Campylobacter* ISOLATED FROM POULTRY SLAUGHTERING LINE AND RETAIL POULTRY MEAT

Natalie Rauber Kleinubing[1], Simone de Fátima Rauber Würfel[2], Mauricéia Greici de Oliveira[1], Wladimir Padilha da Silva[1], Odir Antonio Dellagostin[2]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[2]Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil

Resumo
O gene *cadF* desempenha um papel importante na adesão e colonização de *Campylobacter* spp. no intestino do hospedeiro e parece ser essencial na colonização do intestino das aves, podendo desempenhar função semelhante na infecção humana. O produto desse gene é uma adesina, envolvida no processo de invasão intestinal. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi detectar a presença do gene *cadF* em *Campylobacter* termófilos isolados em linha de abate de frangos e carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul. Foram avaliados 186 isolados de *C. jejuni* e *C. coli* por meio de PCR. Todos os isolados de *Campylobacter* termófilos provenientes de linha de abate de frangos e carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul portam o gene *cadF*, conferindo à bactéria potencial para adesão e colonização intestinal. Deste modo, a veiculação desses micro-organismos através da cadeia produtiva de frangos pode oferecer riscos de campilobacteriose ao consumidor.

Palavras-chave: virulência; patogenicidade; campilobacteriose

Introdução

Campylobacter spp. são a causa mais comum de gastroenterite bacteriana em todo o mundo (ZENDEHBAD et al., 2015), sendo a campilobacteriose em humanos causada por espécies termófilas de *Campylobacter.* Dentre elas, *C. jejuni* e *C. coli* são as mais comumente associadas à doença (EFSA/ECDC, 2013), no entanto, *C. jejuni* recebe maior atenção por estar envolvida em cerca de 90% dos casos de enterite humana por campilobacteriose (IOVINE, 2013).

Bactérias do gênero *Campylobacter* são amplamente distribuídas na natureza e a maioria está apta a colonizar o trato intestinal de animais de sangue quente (EFSA/ECDC, 2013). As aves, especialmente os frangos, são consideradas reservatórios primários de *C. jejuni*, devido ao trato intestinal desses animais possuir temperatura ótima para multiplicação da bactéria (CDC, 2014). Deste modo, a contaminação da carne de frango por *Campylobacter* spp. pode ocorrer através do conteúdo intestinal durante operações de abate como escalda, depenagem, evisceração, lavagem e resfriamento (FAO/WHO, 2009). Segundo a *European Food Safety Authority* (EFSA, 2011), lotes de frangos infectados por *Campylobacter* spp. produzem carcaças com elevada carga do patógeno. Além disso, carcaças provenientes de lotes isentos desses micro-organismos podem ser contaminadas através do ambiente da planta de processamento, o que denota a importância da contaminação cruzada no abatedouro (EFSA, 2011), tendo em vista que essa bactéria é capaz de sobreviver às condições ambientais da linha de abate (MELERO et al., 2012).

A maioria dos casos de campilobacteriose humana está associada ao consumo de carne de aves, crua ou mal cozida, ou através da contaminação cruzada para alimentos que serão consumidos *in natura*. A doença geralmente ocorre como casos esporádicos (CDC, 2014) e a maioria dos indivíduos apresenta diarreia, febre e dor abdominal, sintomas que podem durar até uma semana após a exposição ao micro-organismo (MOORE et al., 2005). **A doença normalmente é autolimitante e algumas pessoas não apresentam sintomas. No entanto, em indivíduos com o sistema imunológico comprometido, pode ocorrer bacteremia e sérios agravos à saúde (CDC, 2014).**
A pesquisa sobre as propriedades potenciais de virulência de isolados de *Campylobacter* provenientes da cadeia produtiva de alimentos é essencial para a segurança dos consumidores, sendo uma importante ferramenta de avaliação de risco (KHOSHBAKHT et al., 2013). Vários genes associados à virulência tem sido descritos nesse micro-organismo, estando a maioria associada à patogenicidade (ZILBAUER et al., 2008).
O gene *cadF* desempenha um papel importante na adesão e colonização de *Campylobacter* spp. no intestino do hospedeiro (DATTA et al., 2003) e parece ser essencial na colonização do intestino das aves, podendo desempenhar função semelhante na infecção humana. O produto desse gene é uma adesina, envolvida no processo de invasão intestinal (KHOSHBAKHT et al., 2013). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi detectar a presença do gene *cadF* em *Campylobacter* termófilos isolados em linha de abate de frangos e carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos
Foram testados 186 isolados de *Campylobacter* termófilos, previamente caracterizados através de ensaios fenotípicos e moleculares como *C. jejuni* (n=177) e *C. coli* (n=9), provenientes de um abatedouro de frangos e de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos isolados de *Campylobacter* termófilos analisados.

Procedência	Amostra	Isolados (n)	Espécie
Abatedouro	Ambiente de processamento	04	*C. jejuni*
Abatedouro	Ceco de frango	15	*C. jejuni*
Abatedouro	Fígado de frango	13	*C. jejuni*
Abatedouro	Carcaça de frango	56	*C. jejuni*
Comércio	Carne de frango	89	*C. jejuni*
Comércio	Carne de frango	09	*C. coli*

n= número de isolados

A extração de DNA dos isolados foi realizada utilizando o *illustra bacteria genomicPrep Mini Spin Kit* (GE Healthcare Life Sciences®) a partir do cultivo de 24h em *Blood agar base No 2* (Oxoid®) com 5% de sangue equino lisado. O DNA bacteriano extraído de cada isolado foi quantificado por espectrofotometria através do equipamento NanoVue™ Plus e submetido a *Polymerase Chain Reaction* (PCR).
O gene *cadF* foi pesquisado utilizando-se *primers* e condições descritas segundo Konkel et al. (1999). Todas as reações de amplificação foram realizadas utilizando 12,5 µL de 2x GoTaq® Colorless Master Mix (Promega®), 10 pmol de cada *primer*, 10 ng de DNA genômico e água ultrapura para um volume final de 25 µL. *Campylobacter jejuni* ATCC® 33291 e *Salmonella* Typhimurium ATCC® 14028 foram utilizados como controles positivo e negativo, respectivamente. Além disso, foi incorporada uma mistura sem adição de DNA como controle da reação. As reações de amplificação foram realizadas através do equipamento PTC-100® *Peltier Thermal Cycler* (MJ Research), sendo submetidos a 30 ciclos de amplificação, conforme segue: desnaturação a 94 °C por 1 min, anelamento a 45 °C por 1 min e extensão a 72 °C por 1 min.

Os produtos de PCR foram submetidos a eletroforese em gel de agarose a 1,5% e corados com *DNA Gel Loading Dye 6X* (ThermoFisher®), sendo visualizados em transiluminador L-Pix Touch (Loccus Biotecnologia®), objetivando detectar um fragmento de 400pb.

Resultados e Discussão

Todos os isolados analisados portavam do gene *cadF*. A Figura 1 ilustra a amplificação por PCR do fragmento esperado do gene *cadF* em isolados de *C. jejuni* e *C. coli*, visualizado em gel de agarose.

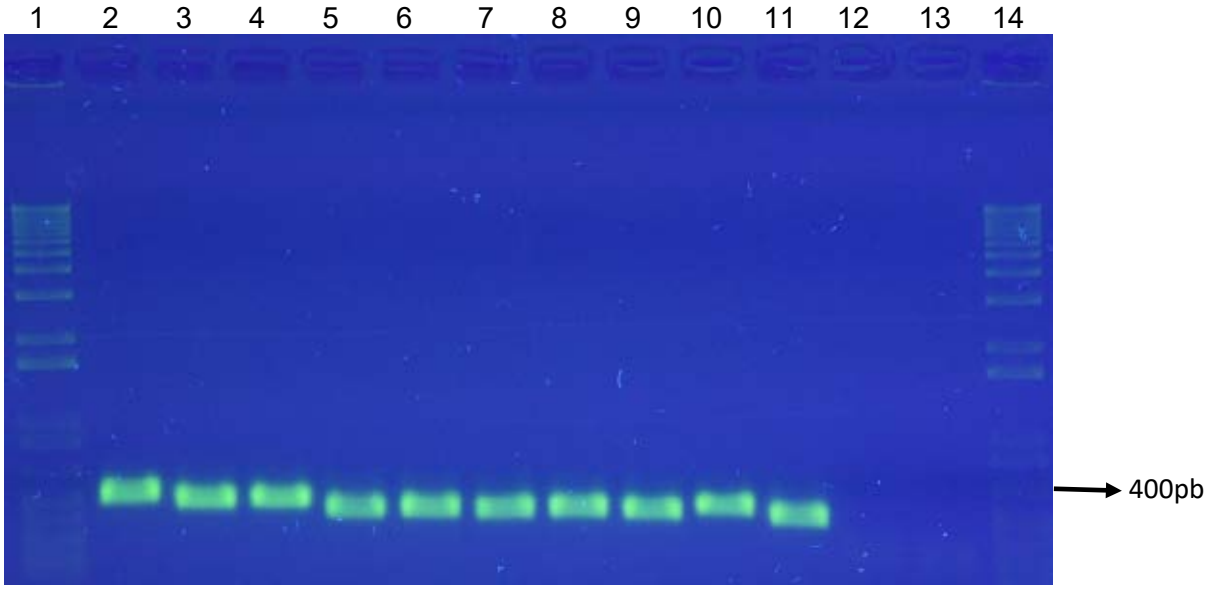


Figura 1. Eletroforese em gel de agarose 1,5% com a amplificação por PCR do gene *cadF* (400pb) em isolados de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli*. 1: marcador de peso molecular (*Ladder* 1kb); 2-6: isolados de *Campylobacter jejuni*; 7-10: isolados de *Campylobacter coli;* 11: controle positivo (*Campylobacter jejuni* ATCC® 33291); 12: controle negativo (*Salmonella* Typhimurium ATCC® 14028); 13: controle da reação (sem DNA); 14: marcador de peso molecular (*Ladder* 1kb).

Esse resultado é preocupante, devido à distribuição de isolados de *Campylobacter* termófilos potencialmente virulentos, tanto na carne de frango comercializada, como em abatedouro de frangos, incluindo água da escalda, água do *chiller*, ceco e fígado de frango, além de carcaças de frangos amostradas em vários pontos da linha de abate.

A detecção do gene *cadF* em 100% dos isolados de *Campylobacter* termófilos analisados tem sido frequentemente relatada (BAKHSHI et al., 2016; CASABONNE et al., 2016; DATTA et al., 2003; KHOSHBAKHT et al., 2013; NGUYEN et al., 2016), sendo provenientes de diferentes fontes, incluindo amostras clínicas humanas. De acordo com Khoshbakht et al. (2013), a alta prevalência do gene *cadF* em vários estudos sugere que esse marcador de virulência seja conservado entre espécies de *Campylobacter*.

Bakhshi et al. (2016) utilizaram o gene *cadF* para confirmação por PCR dos isolados de *Campylobacter* spp. previamente caracterizados por testes fenotípicos, tendo como resultado 100% de detecção do gene nos isolados testados. Entretanto, em estudo realizado por Rizal et al. (2010), o gene *cadF* foi detectado em 100% dos isolados humanos, mas em isolados de *C. jejuni* provenientes de frangos observou-se que 88,3% portavam o gene. Lapierre et al. (2016) também encontraram resultados inferiores porém próximos ao observado no presente estudo, detectando o gene *cadF* em 93% dos isolados humanos e 98% dos isolados de fezes de frangos, sendo um dos genes mais frequentemente detectado entre os isolados de *C. jejuni* e *C. coli*. Deste modo, apesar do gene *cadF* ser um importante marcador de virulência altamente conservado em *Campylobacter* spp., nem todos os isolados portam esse gene,

sendo, portanto, ineficaz sua utilização para a confirmação molecular do gênero *Campylobacter*.
De acordo com Bolton (2015), a adesão de *Campylobacter* spp. às células epiteliais intestinais do hospedeiro é mediada por várias adesinas, incluindo a proteína de ligação à fibronectina codificada pelo gene *cadF*, sendo um pré-requisito para a colonização intestinal, uma vez que desencadeia um processo de sinalização que induz à internalização do patógeno. Além disso, estudos avaliando genes *cadF* mutantes destacam uma redução significativa na internalização da bactéria em células epiteliais intestinais humanas.
Diante do exposto, o resultado apresentado neste estudo é considerado preocupante, devido ao risco de veiculação de *Campylobacter* termófilos portadoras do gene *cadF* através da cadeia alimentar.

Conclusão
Todos os isolados de *Campylobacter* termófilos provenientes de linha de abate de frangos e carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul portam o gene *cadF*, conferindo à bactéria potencial para adesão e colonização intestinal. Deste modo, a veiculação desses micro-organismos através da cadeia produtiva de frangos oferece riscos de campilobacteriose ao consumidor.

Referências Bibliográficas
BAKHSHI, B.; KALANTAR, M.; RASTEGAR-LARI, A.; FALLAH, F. PFGE genotyping and molecular characterization of *Campylobacter* spp. isolated from chicken meat. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 17, n. 3, p. 177-183, 2016.

BOLTON, D. J. *Campylobacter* virulence and survival factors. **Food Microbiology**, v. 48, p. 99-108, 2015.

CASABONNE, C.; GONZALEZ, A.; AQUILI, V.; SUBILS, T.; BALAGUE, C. Prevalence of seven virulence genes of *Campylobacter jejuni* isolated from patients with diarrhea in Rosario, Argentina. **International Journal of Infection**, v. 3, n. 4, e37727, 2016.

CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION), 2014. ***Campylobacter***. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/campylobacter/index.html> Acesso em: 13 dez 2016.

DATTA, S.; NIWA, H.; ITOH, K. Prevalence of 11 pathogenic genes of Campylobacter jejuni by PCR in strains isolated from humans, poultry meat and broiler and bovine faeces. **Journal of Medical Microbiology**, v. 52, p. 345-348, 2003.

EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY). Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. **EFSA Journal** 2011; 9(4):2105. 141 p.

EFSA/ECDC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY/EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. **EFSA Journal**; 11(4): 3129, p. 250, 2013.

FAO/WHO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNIT NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION). ***Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat : meeting report. Microbiological risk assessment series Nº 19**. FAO/WHO, Rome, Geneva, 2009.

IOVINE, N. M. Resistance mechanisms in *Campylobacter jejuni*. **Virulence**,v. 4, n. 3, p. 230-240, 2013.

KONKEL, M. E.; GRAY, S. A.; KIM, B. J.; GARVIS, S. G.; YOON, J. Identification of the enteropathogens *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* based on the *cadF* virulence gene and its product. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 37, p. 510–517.

KHOSHBAKHT, R.; TABATABAEI, M.; HOSSEINZADEH, S.; SHEKARFOROUSH, S. S.; ASKI, H. S. Distribution of nine virulence-associated genes in *Campylobacter jejuni* and *C. coli* isolated from broiler feces in Shiraz, Southern Iran. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 9, p. 764-770, 2013.

LAPIERRE, L.; GATICA, M. D. L. A.; RIQUELME, V.; VERGARA, C.; YAÑEZ, J. M.; MARTÍN, B. S.; SÁENZ, L.; VIDAL, M.; MARTÍNEZ, M. C.; ARAYA, P.; FLORES, R.; DUERY, O.; VIDAL, R. Characterization of antimicrobial susceptibility and its association with virulence genes related to adherence, invasion, and cytotoxicity in Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolates from animals, meat, and humans. **Microbial Drug Resistance**, v. 22, n. 5, p. 432-444, 2016.

MELERO, B.; JUNTUNEN, P.; HANNINEN, M.-L.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Tracing *Campylobacter jejuni* strains along the poultry meat production chain from farm to retail by pulsed-field gel electrophoresis, and the antimicrobial resistance of isolates. **Food Microbiology**, v. 32, n. 1, p. 124-128, 2012.

MOORE, J. E.; CORCORAN, D.; DOOLEY, J. S. G.; FANNING, S.; LUCEY,B.; MATSUDA, M.; MCDOWELL, D. A.; MÉGRAUD, F.; MILLAR, B. C.; O'MAHONY, R.; O'RIORDAN, L.; O'ROURKE, M.; RAO, J. R.; ROONEY, P.J.; SAIL, A.; WHYTE, P. *Campylobacter*. **Veterinary research**, v. 36, p. 351-382, 2005.

NGUYEN, T. N. M.; HOTZEL, H.; EL-ADAWY, H.; TRAN, H. T.; LE, M. T. H.; TOMASO, H.; NEUBAUER, H.; HAFEZ, H. M. Genotyping and antibiotic resistance of thermophilic *Campylobacter* isolated from chicken and pig meat in Vietnam. **Gut Pathogens**, v. 8, n. 19, 2016.

RIZAL, A.; KUMAR, A.; VIDYARTHI, A. S. Prevalence of pathogenic genes in *Campylobacter jejuni* isolated from poultry and human. **Internet Journal of Food Safety**, v. 12, n. 10, p. 29-34, 2010.

ZENDEHBAD, B.; KHAYATZADEH, J.; ALIPOUR, A. Prevalence, seasonality and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. isolates of retail broiler meat in Iran. **Food Control**. v. 53, p. 41-45, 2015.

ZILBAUER, M.; DORREL, N.; WREN, B. W.; BAJAJ-ELLIOTT, M. *Campylobacter jejuni*-mediated disease pathogenesis: An update. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 102, n. 3, p. 123–129, 2008.

Autor a ser contatado: Simone de Fátima Rauber Würfel, Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: simone_rauber@hotmail.com

DETECÇÃO DOS GENES CODIFICANTES DA TOXINA CITOLETAL DISTENSIVA (CDT) EM *Campylobacter* TERMÓFILOS PROVENIENTES DE CARNE DE FRANGO

DETECTION OF CYTOLETHAL DISTENDING TOXIN (CDT) CODING GENES IN THERMOPHILIC *Campylobacter* FROM POULTRY MEAT

Simone de Fátima Rauber Würfel[1], Natalie Rauber Kleinubing[2], Mauricéia Greici de Oliveira[2], Wladimir Padilha da Silva[2], Odir Antonio Dellagostin[1]

[1]Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[2]Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil

Resumo
A toxina citoletal distensiva (CDT) é considerada um dos principais fatores de virulência relacionados com a patogênese de *Campylobacter*. Provoca diarreia através da interferência na divisão e diferenciação dos enterócitos, sendo sua atividade codificada pelo *operon cdtABC*, constituído pelos genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC.* O objetivo deste estudo foi detectar a presença dos genes codificantes da toxina CDT em *Campylobacter* termófilos isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul. Por meio de PCR, foram avaliados 98 isolados, sendo detectados os genes *cdtABC* em 94% dos isolados. Todos os isolados de *C. jejuni* e 33% dos isolados de *C. coli* portavam esses genes. A maioria dos isolados de *Campylobacter* termófilos isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul apresentou potencial para produção da toxina CDT, devido à presença dos genes *cdtABC*. Deste modo, esse alimento pode oferecer riscos de campilobacteriose aos consumidores.

Palavras-chave: virulência; patogenicidade; campilobacteriose

Introdução

Campylobacter termófilos são a causa bacteriana mais comum de diarreia humana em todo o mundo, sendo as espécies *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* e *C. upsaliensis* as principais responsáveis, ocasionando desde infecções assintomáticas à diarreia sanguinolenta inflamatória grave (NGUYEN et al., 2016). Dentre as espécies termófilas, *C. jejuni* e *C. coli* destacam-se por causar diarreia em cerca de 400-500 milhões de pessoas anualmente em nível mundial (LAPIERRE et al., 2016).

Na União Europeia, campilobacteriose é a doença transmitida por alimentos mais frequentemente relatada e estima-se que cerca de nove milhões de pessoas sejam acometidas anualmente (EFSA, 2014). Nos Estados Unidos da América, *Campylobacter* é um dos micro-organismos mais comuns em doenças diarreicas, com cerca de 14 casos diagnosticados a cada 100.000 pessoas anualmente. Entretanto, acredita-se que a infecção acometa mais de 1,3 milhão de pessoas a cada ano, devido aos casos não diagnosticados ou não notificados (CDC, 2014). No Brasil, os casos de campilobacteriose são sub-diagnosticados e sub-relatados, e há poucos estudos sobre a caracterização molecular de *Campylobacter* (GOMES et al., 2016).

A maioria dos casos de campilobacteriose humana está associado ao consumo de carne de frangos crua ou mal cozida, ou por contaminação cruzada para alimentos consumidos *in natura* (CDC, 2014). As aves, especialmente os frangos, são consideradas reservatórios primários de *C. jejuni* e são geralmente portadoras assintomáticas. Uma vez que estes micro-organismos são habitantes comuns do trato intestinal dos frangos, podem contaminar a carne durante o abate e a evisceração (WIECZOREK et al., 2015).

As características clínicas e epidemiológicas da doença fornecem indícios dos mecanismos moleculares envolvidos na infecção por *Campybacter* (DATTA et al., 2003) e a heterogeneidade natural do patógeno tornou o estudo de sua patogenicidade particularmente desafiador. No entanto, nos últimos anos houve progressos significativos na compreensão de pontos importantes associados aos fatores de virulência dessa bactéria (GONZÁLEZ-HEIN et al., 2013).
A toxina citoletal distensiva (CDT) é considerada um dos principais fatores de virulência relacionados com a patogênese de *Campylobacter*, provocando diarreia através da interferência na divisão e diferenciação dos enterócitos, sendo sua atividade codificada pelo operon *cdtABC*, constituído pelos genes adjacentes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC* (CARVALHO et al., 2013). As três subunidades são necessárias para a atividade completa da toxina, estando os genes *cdtA* e *cdtC* envolvidos com a ligação e internalização da toxina na célula hospedeira, enquanto que o gene *cdtB* codifica para a porção ativa translocada para o interior do enterócito, que propicia uma cascata de fatores que conduzem ao bloqueio do ciclo celular, resultando em morte celular (CARVALHO et al., 2013). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi detectar a presença dos genes codificantes da CDT em *Campylobacter* termófilos isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram testados 98 isolados de *Campylobacter* termófilos, previamente caracterizados em ensaios bioquímicos e moleculares como *C. jejuni* (n=89) e *C. coli* (n=9), provenientes de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul.
A extração de DNA dos isolados foi realizada utilizando o *illustra bacteria genomicPrep Mini Spin Kit* (GE Healthcare Life Sciences®) a partir do cultivo de 24 h em *Blood agar base No 2* (Oxoid®) com 5% de sangue equino lisado. O DNA bacteriano extraído de cada isolado foi quantificado por espectrofotometria através do equipamento NanoVue™ Plus e submetido a *Polymerase Chain Reaction* (PCR), para detecção dos genes codificantes da toxina citoletal distensiva (CDT).
Os genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC* foram pesquisados utilizando-se *primers* descritos segundo Datta et al. (2003). Todas as reações de amplificação foram realizadas utilizando 12,5 µL de 2x GoTaq® Colorless Master Mix (Promega®), 10 pmol de cada *primer*, 10 ng de DNA genômico e água ultrapura para um volume final de 25 µL. *Campylobacter jejuni* ATCC® 33291 e *Salmonella* Typhimurium ATCC® 14028 foram utilizados como controles positivo e negativo, respectivamente. Além disso, foi incorporada uma mistura sem adição de DNA como controle da reação. As reações de amplificação foram realizadas através do equipamento PTC-100® *Peltier Thermal Cycler* (MJ Research), sendo submetidos a 30 ciclos de amplificação, conforme segue: desnaturação a 94 °C por 1 min, anelamento em temperatura específica para cada par de iniciadores por 1 min e extensão a 72 °C por 1 min.
Os produtos de PCR foram submetidos a eletroforese em gel de agarose a 1,5% e corados com GelRed™ (Biotium®), sendo visualizados em transiluminador L-Pix Touch (Loccus Biotecnologia®). As sequências de *primers*, tamanhos dos fragmentos esperados e temperaturas de anelamento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Protocolos utilizados para detecção dos genes codificantes da toxina citoletal distensiva (CDT) de *Campylobacter* spp.

Gene	Sequência do *primer* (5' → 3')	Produto (pb)	Temperatura de anelamento (°C)
cdtA	(F) CCTTGTGATGCAAGCAATC (R) ACACTCCATTTGCTTTCTG	370	49
cdtB	(F) CAGAAAGCAAATGGAGTGTT (R) AGCTAAAAGCGGTGGAGTAT	620	51
cdtC	(F) CGATGAGTTAAAACAAAAAGATA (R) TTGGCATTATAGAAAATACAGTT	182	47

(F): forward; (R): reverse.

Resultados e Discussão

Noventa e oito isolados de *Campylobater* termófilos foram avaliados, dos quais, 94% (n=92) portavam todos os genes testados e 6% (n=6) não carreavam os genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC*. Todos os isolados de *C. jejuni* (100%) portavam os três genes avaliados, enquanto 3 isolados de *C. coli* (33%) eram portadores desses genes. A Figura 1 ilustra a amplificação dos três fragmentos esperados para cada um dos genes avaliados em um isolado de *C. jejuni*.

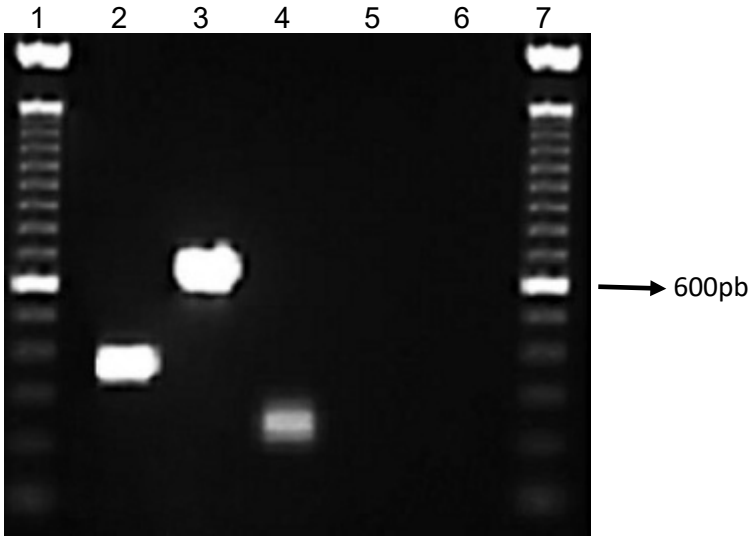


Figura 1. Eletroforese com amplificação dos genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC* de um isolado de *Campylobacter jejuni*. 1: marcador de peso molecular (*Ladder* 100pb); 2: gene *cdtA* (370pb); 3: gene *cdtB* (620pb); 4: gene *cdtC* (182pb); 5: controle negativo (*Salmonella* Typhimurium ATCC® 14028); 6: controle da reação (sem DNA); 7: marcador de peso molecular (*Ladder* 100pb).

A presença dos genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC* simultaneamente em 100% dos isolados de *C. jejuni* relatada neste estudo, tem sido descrita em vários países (DATTA et al., 2003; KHOSHBACKHT et al., 2013; NGUYEN et al., 2016; ROZYNEK et al., 2005; WIECZOREK et al., 2013), sendo os isolados provenientes de várias fontes, incluindo isolados clínicos humanos. Segundo Ripabelli et al. (2010), independentemente da fonte de isolamento, os genes *cdtABC* são amplamente difundidos entre *C. jejuni* e *C. coli*, sugerindo que alimentos e animais são importantes na transmissão de cepas potencialmente virulentas.

Lapierre et al. (2016), pesquisaram 11 genes de virulência em *C. jejuni* e *C. coli* isolados de animais, carne e humanos, e constataram que os isolados de *C. jejuni* portavam maior número de genes de virulência que os isolados de *C. coli*, incluindo os genes *cdtABC*. Segundo esses autores, isso pode estar relacionado ao fato de que *C. jejuni* causa a maioria dos casos de campilobacteriose humana, tanto em países desenvolvidos, quanto em desenvolvimento. Esses dados podem justificar os percentuais encontrados no presente estudo para os genes *cdtABC* nessas duas espécies.

Alguns autores encontraram resultados superiores para a presença dos genes *cdtABC* em *C. coli*, como Khoshbackht et al. (2013) e Carvalho et al. (2013), que detectaram esse complexo em 100% dos isolados avaliados. Além disso, Carvalho et al. (2013) também observaram que os genes *cdtABC* estavam presentes em 80% dos isolados de *C. jejuni*, sendo que 10% portavam apenas o gene *cdtB* e 10% apenas o gene *cdtC*. Gonzáles-Hein et al. (2013), pesquisando o gene *cdtB* em *C. jejuni* isolados de humanos, bovinos e frangos de corte, constataram que 100% dos isolados portavam esse gene. De acordo com os autores, o gene *cdtB* é disseminado em *C. jejuni* isolados de frangos de corte, bovinos e humanos em vários países, e esses isolados *cdtB* positivos estão associados à enterite. Entretanto, apesar do gene *cdtB* desempenhar funções essenciais na célula hospedeira que levam à interrupção do ciclo celular e, consequentemente, a morte celular (GONZÁLES-HEIN et al., 2013), sabe-se

que as três subunidades proteicas (cdtA, cdtB e cdtC) são necessárias para a atividade total da toxina CDT (LAPIERRE et al., 2016). Deste modo, a presença de um único gene *cdt* parece não ter nenhum efeito sobre a virulência dos isolados de *Campylobacter*.
Apesar da genética molecular de *Campylobacter* estar sendo extensivamente estudada, a patogênese das infecções em humanos ainda não é totalmente compreendida (NGUYEN et al., 2016). Entretanto, sabe-se que há uma correlação entre a produção da CDT e casos da doença em humanos, sendo essa toxina um dos fatores de virulência associado às infecções (VAN DEUN et al., 2007).

Conclusão

A maioria dos isolados de *Campylobacter* termófilos isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul apresentou potencial para produção da toxina CDT, devido à presença dos genes *cdtABC*. Todos os isolados de *C. jejuni* portavam esses genes. Deste modo, esse alimento pode oferecer riscos de campilobacteriose aos consumidores.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, A. F.; DA SILVA, D. M.; AZEVEDO, S. S.; PIATTI, R. M.; GENOVEZ, M. E.; SCARCELLI, E. Detection of CDT toxin genes in *Campylobacter* spp. strains isolated from broiler carcasses and vegetables in São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 693-699, 2013.

CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION), 2014. ***Campylobacter***. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/campylobacter/index.html> Acesso em: 13 dez 2016.

DATTA, S.; NIWA, H.; ITOH, K. Prevalence of 11 pathogenic genes of Campylobacter jejuni by PCR in strains isolated from humans, poultry meat and broiler and bovine faeces. **Journal of Medical Microbiology**, v. 52, p. 345-348, 2003.

EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY), 2014. EFSA explains zoonotic diseases: ***Campylobacter***. Disponível em: <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/factsheets/factsheetcampylobacter> Acesso em: 13 dez 2016.

GOMES, C. N., SOUZA, R. A., PASSAGLIA, J., DUQUE, S. S., MEDEIROS, M. I., FALCÃO, J. P. Genotyping of *Campylobacter coli* strains isolated in Brazil suggests possible contamination amongst environmental, human, animal and food sources. **Journal of Medical Microbiology**, v. 65, n. 1, p. 80-90, 2016.

GONZÁLEZ-HEIN, G.; HUARACÁN, B.; GARCÍA, P.; FIGUEROA, G. Prevalence of virulence genes in strains of *Campylobacter* jejuni isolated from human, bovine and broiler. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 4, 2013.

KHOSHBAKHT, R.; TABATABAEI, M.; HOSSEINZADEH, S.; SHEKARFOROUSH, S. S.; ASKI, H. S. Distribution of nine virulence-associated genes in *Campylobacter jejuni* and *C. coli* isolated from broiler feces in Shiraz, Southern Iran. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 9, p. 764-770, 2013.

LAPIERRE, L.; GATICA, M. D. L. A.; RIQUELME, V.; VERGARA, C.; YAÑEZ, J. M.; MARTÍN, B. S.; SÁENZ, L.; VIDAL, M.; MARTÍNEZ, M. C.; ARAYA, P.; FLORES, R.; DUERY, O.; VIDAL, R. Characterization of antimicrobial susceptibility and its association with virulence genes related to adherence, invasion, and cytotoxicity in Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolates from animals, meat, and humans. **Microbial Drug Resistance**, v. 22, n. 5, p. 432-444, 2016.

NGUYEN, T. N. M.; HOTZEL, H.; EL-ADAWY, H.; TRAN, H. T.; LE, M. T. H.; TOMASO, H.; NEUBAUER, H.; HAFEZ, H. M. Genotyping and antibiotic resistance of thermophilic *Campylobacter* isolated from chicken and pig meat in Vietnam. **Gut Pathogens**, v. 8, n. 19, 2016.

RIPABELLI, G.; TAMBURRO, M.; MINELLI, F.; LEONE, A.; SAMMARCO, M. L. Prevalence of virulence-associated genes and cytolethal distending toxin production in *Campylobacter* spp. isolated in Italy. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 33, n. 4, p. 355-364, 2010.

ROZYNEK, E.; DZIERZANOWSKA-FRANGAT, K.; JOZWIAK, P.; POPOWSKY, J.; KORSAK, D.; DZIERZANOWSKA, D. Prevalence of potential virulence markers in Polish *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolates obtained from hospitalized children and from chicken carcasses. **Journal of Medical Microbiology**, v. 54, p. 615-619, 2005.

WIECZOREK, K.; DENIS, E.; LYNCH, O.; OSEK, J. Molecular characterization and antibiotic resistance profiling of *Campylobacter* isolated from cattle in Polish slaughterhouses. **Food Microbiology**, v. 34, p. 130-136, 2013.

WIECZOREK, K.; DENIS, E.; OSEK, J. Comparative analysis of antimicrobial resistance and genetic diversity of *Campylobacter* from broilers slaughtered in Poland. **International Journal of Food Microbiology**, v. 210, p. 24-32, 2015.

VAN DEUN, K.; HAESEBROUCK, F.; HEYNDRICKX, M.; FAVOREEL, H.; DEWULF, J.; CEELEN, L.; DUMEZ, L.; MESSENS, W.; LELEU, S.; VAN IMMERSEEL, F.; DUCATELLE, R.; PASMANS, F. Virulence properties of *Campylobacter jejuni* isolates of poultry and human origin. **Journal of Medical Microbiology**, v. 56, p. 1284-1289, 2007.

Autor a ser contatado: Simone de Fátima Rauber Würfel, Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: simone_rauber@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO MÍNIMA BACTERICIDA DE CITRAL SOBRE *Escherichia coli* Enteropatogênica

DETERMINATION OF MINIMUM BACTERICIDAL CONCENTRATION OF CITRAL AGAINST ENTEROPATHOGENIC *Escherichia coli*

[1]Michelle Carlota Gonçalves, [2]Jorge Pamplona Pagnossa,[3]Heloísa Helena de Abreu Martins,[4]Tenille Ribeiro de Souza, [5]Roberta Hilsdorf Piccoli

[1]Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [2] Doutorando em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [3] Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal Lavras, [4] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [5]Professora Titular, Universidade Federal Lavras

Resumo
O objetivo deste estudo foi determinar a concentração mínima bactericida (CMB) do composto majoritário citral sobre *Escherichia coli* Enteropatogênica EPEC CDC O55. A CMB do citral foi determinada utilizando a técnica de microdiluição em caldo em microplacas de poliestireno com 96 cavidades. O crescimento bacteriano ocorreu em caldo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 (v/v) e concentrações de 0,015; 0,03; 0,062; 0,125; 0,25; 0,5; 1 e 2 % (v/v) de citral. Culturas bacterianas padronizadas (10^8UFC/mL) foram inoculadas e posteriormente as microplacas foram vedadas e incubadas a 37°C por 24 horas. Para a determinação da CMB, alíquotas de 10 µL de cada cavidade, após incubação, foram plaqueadas em TSA (Ágar Triptona de Soja) empregando a técnica de microgotas. A CMB de 1,0% do componente majoritário foi aquela onde, após incubação, não houve crescimento bacteriano em placa. Os resultados demonstram que o citral é uma alternativa promissora para reduzir contaminações na indústria alimentícia.

Palavras-chave: Antibacteriano natural, patógeno alimentar.

Introdução

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa da família Enterobacteriaceae, anaeróbia facultativa pertencente a microbiota comensal intestinal normal da maior parte dos animais e seres humanos. Apresenta-se na forma de bacilo e possuem dimensões de 1,1 a 1,5 x 2,0 a 6 µm. Apresentam motilidade com flagelos peritríquios e capacidade de fermentar a glicose com formação de ácido e gás (HOLT, 1994).

Embora seja considerada não patogênica, são conhecidos seis sorotipos que apresentam patogenicidade em diferentes graus. Dentre eles, a *Escherichia coli* Enteropatogênica (EPEC) destaca-se por causar elevado número de surtos de diarreia transmitidos através de alimentos contaminados, podendo levar a morte (CERNA-CORTES et al., 2013).

Óleos essenciais são compostos voláteis, naturais, complexos, sintetizados no metabolismo secundário, caracterizados por forte odor e solubilidade em lipídio e em solventes orgânicos. Podem ser sintetizados por todas as partes da planta, como botões, flores, folhas, caules, ramos, sementes, frutas, raízes, ou casca, são armazenadas em células secretórias, cavidades, canais, células epidérmicas ou tricomas glandulares, apresentando composição variável, segundo sua localização, estágio de desenvolvimento e condições ambientais (BOZIN et al., 2006; BURT, 2004; OUSSALAH, 2006).

Componentes majoritários de óleos essenciais tornaram-se alternativa para controlar o crescimento de microrganismos devido as suas propriedades antibacterianas, sendo estas, oriundas da hidrofobicidade dos constituintes químicos.

Segundo Costa et al. (2011), a lipofilicidade dos componentes majoritários permite sua interação com lipídeos na membrana celular, causando o extravasamento do conteúdo citoplasmático devido ao aumento da permeabilidade. A permeabilização da membrana está diretamente associada à perda de íons, diminuição do potencial de membrana, colapso da bomba de prótons, depleção de ATP e coagulação citoplasmática, acarretando na modificação da disposição estrutural dos diferentes polissacarídeos, ácidos graxos e camadas fosfolipídicas (BURT, 2004; DI PASQUA et al., 2006; LAMBERT et al., 2001; LONGBOTTOM et al., 2004; TURINA et al., 2006).

O terpenoide citral (3,7-dimetil-2,6-octadienal), é uma mistura natural de geranial (trans-citral, citral A) e neral (cis-citral, citral B), pode ser isolado a partir de folhas e frutos de uma grande variedade de plantas e de citrinos e exerce uma atividade eficaz contra bactérias patogênicas (APOLÓNIO et al., 2014; FISHER; PHILLIPS, 2006).

Ao ser utilizado em indústrias produtoras de alimentos como antibacteriano, a Concentração Mínima Bactericida (CMB) do citral deve ser determinada a fim de se prevenir a utilização incorreta/ou insuficiente do antimicrobiano, garantindo a inocuidade dos produtos produzidos. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi definir a Concentração Mínima Bactericida do componente majoritário citral, utilizado como antibacteriano.

Material e Métodos

Local do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras-MG.

Componente majoritário

O componente majoritário citral foi adquirido da empresa Sigma – Aldrich.

Microrganismo padrão, padronização e preparo do inóculo

Foi utilizada a cepa de *Escherichia coli* Enteropatogênica (EPEC) – CDC O55. A cultura estoque foi armazenada em meio de congelamento (glicerol - 15 mL; peptona bacteriológica - 0,5 g; extrato de levedura - 0,3 g; NaCl - 0,5 g; água destilada 100 mL, pH 7,0). O inóculo foi reativado inoculando-se alíquota de 100 µL da cultura estoque em tubo contendo 10 mL de caldo Brain Heart Infusion (BHI) e incubado a 37°C/ 24h. A padronização do inóculo foi realizada mediante curva de crescimento. Após a reativação, alíquota de 50 µL do inóculo foi transferida para 300 mL de caldo BHI e incubada a 37°C, sendo realizadas leituras periódicas (intervalos de uma hora) em espectrofotômetro (D.O.600nm) e plaqueamento em Ágar Triptona de Soja (TSA) com incubação a 37°C/24h. A cultura foi padronizada ao redor de 10^8 UFC mL^{-1}.

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB) de citral sobre EPEC

A concentração mínima bactericida do componente majoritário foi determinada empregando-se a técnica de microdiluição em caldo, em placa de poliestireno de 96 cavidades, de acordo com o NCCLS (M7-A6) (NCCLS, 2003) com adaptações.

O componente majoritário foi solubilizado em caldo BHI, adicionado de Tween 80 (0,5%) e utilizado. Foram avaliadas as seguintes concentrações (%): 2,0; 1,0; 0,5; 0,25; 0,125; 0,062; 0,03 e 0,015 (v / v). Alíquotas de 150 µ L das soluções foram adicionadas nas cavidades e inoculados 10 µ L da cultura padronizada. A microplaca foi vedada e incubada a 37ºC/24h. Após esse período, foi realizado o plaqueamento de alíquotas da cultura em TSA e incubado a 37°C/24h. A concentração mínima bactericida do componente foi aquela onde, após incubação, não ocorreu crescimento bacteriano em placa. O experimento ocorreu em triplicata e três repetições e foram utilizados dois controles para o composto testado; controle negativo, contendo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e componente majoritário e controle positivo, contendo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e inóculo bacteriano.

Resultados e Discussão

O resultado da determinação da concentração mínima bactericida do componente majoritário citral sobre EPEC – CDC O55 está indicado na Tabela 1:

Tabela 1: Concentrações de inibição de Citral para *Escherichia coli* Enteropatogênica - CDC O55.

	% Citral (v/v)							
Microrganismo	2	1	0,5	0,25	0,125	0,062	0,03	0,015
EPEC	-	-	+	+	+	+	+	+

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

A eficiência inibitória de citral sobre *E.coli* Enteropatogênica corrobora com estudos encontrados na literatura (APOLÓNIO et al., 2014; BURT, 2004).

Muriel-Galet et al. (2013) em seu trabalho, verificou a eficiência de citral como antimicrobiano. Com o objetivo de prolongar a validade comercial e reduzir possíveis riscos microbiológicos em saladas, foi utilizado uma combinação de embalagem com atmosfera modificada e embalagem ativa antimicrobiana e observou-se que o componente majoritário citral reduziu eficientemente a contagem de microrganismos deterioradores.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a concentração de 1,0% de citral, foi a menor concentração capaz de inibir o crescimento de EPEC CDC O55, sendo esta a concentração mínima bactericida. Portanto, os resultados demonstram que o citral é uma alternativa promissora para reduzir contaminações na indústria alimentícia, uma vez que pode ser utilizado em pequenas concentrações, causando menor impacto no sabor do alimento ou no odor do sanificante.

Conclusão

O componente majoritário citral mostrou-se eficaz contra a bactéria EPEC-CDC 055, portanto, seu uso é considerado promissor para o controle e segurança microbiológica na

indústria de alimentos, podendo ser utilizado como uma “barreira” ao crescimento de microrganismos, garantindo a inocuidade dos produtos produzidos.

Referências Bibliográficas

APOLÓNIO, J.; FALEIRO, M. L.; MIGUEL, M. G.; NETO, L. No induction of antimicrobial resistance *in Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* during continuous exposure to eugenol and citral. **Fems Microbiology Letter,** v.354, p.92-101, 2014.

BOZIN, B.; MIMICA-DUKIC, N.; SIMIN, N.; ANACKOV, G. Characterization of the volatile composition of essential oils of some *Lamiaceae* spices and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.54, p. 1822-1828, 2006.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology,** Amsterdam, v. 94, n. 3, p. 223-253, Aug. 2004.

CERNA-CORTES, J. F.; GÓMEZ-ALDAPA, C. A.; RANGEL-VARGAS, E.; RAMÍREZ-CRUZ, E.; CASTRO-ROSAS, J. Presence of indicator bacteria, *Salmonella* and diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes on mung bean sprouts from public markets in Pachuca, Mexico. **Food Control**, v. 31, p. 280-283, 2013.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

DI PASQUA, R.; HOSKINS, N.; BETTS, G.; MAURIELLO, G. Changes in membrane fatty acids composition of microbial cells induced by addiction of thymol, carvacrol, cinnamaldehyde, and eugenol in the growing media. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v.54, p. 2745-2749, 2006.

FISHER, K.; PHILLIPS, C. A. The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni, Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes, Bacillus cereus and Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. **Journal of Applied Microbiology**, v.101, p.1232–1240, 2006.

HOLT, J. G. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. 787 p.

LAMBERT R. J. W.; SKANDAMIS P. N.; COOTE P.; NYCHAS G. J. E. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology,** v.91, p. 453-462, 2001.

LONGBOTTOM, C. J.; CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; MEE, B. J.; RILEY, T. V. Tolerance of *Pseudomonas aeruginosa* to *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 54, p.386-392, 2004.

MURIEL-GALET, V.; CERISUELO, J. P.; LOPEZ-CARBALLO, G.; AUCEJO, S.; GAVARA, R.; HERNANDEZ-MUNOZ, P. Evaluation of EVOH-coated PP films with oregano essential oil and citral to improve the shelf-life of packaged salad. **Food Control**, v.30, p.137-143, 2013.

NCCLS. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically;Approved Standard—Sixth Edition**. NCCLS document M7-A6,USA, 2003.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; LACROIX, M.. Mechanism of action of Spanish oregano, Chinese cinnamon, and savory essential oils against cell membranes and walls of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. **Journal of Food Protection**, v.69, p.1046-1055, 2006.

TURINA A.V.; NOLAN, M.V.; ZYGADLO, J.A.; PERILLO, M.A . Natural terpenes: self-assembly and membrane partitioning. **Biophysical Chemistry,** v. 122, p.101-113, 2006.

Autora a ser contatada: Michelle Carlota Gonçalves, Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola,Caixa Postal 3037-CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 3829.1613, E-mail: michelletecnologa@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DE *Listeria monocytogenes* EM AMOSTRAS DE ALIMENTOS

DETECTION OF *Listeria monocytogenes* IN FOOD SAMPLES

Thaís Maria Cordeiro Xavier[1], Emanuel Apolinário Costa de Oliveira Júnior[1], Marcelle Aquino Rabelo[2]; Vítor Hugo Arimatéa Rocha[3]; Olga Martins Marques[4]

[1] Discente em Química Industrial - Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: (thaismcxavier@gmail.com) e (emanuel.apjr@gmail.com)
[2] Mestre em Medicina Tropical - Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco e Departamento de Medicina Tropical da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: (marcelle.rabelo@agricultura.gov.br)
[3] Biólogo Especialista em Microbiologia - Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco. E-mail: (arimatearocha@yahoo.com.br)
[4] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: (olgammarques@gmail.com)

Resumo
A segurança do alimento é um dos fatores de maior importância na saúde pública, principalmente devido a toxinfecções alimentares causadas por microrganismos. A infecção pela bactéria *L. monocytogenes* pode levar a meningite, abortos e septicemia. Foram monitoradas quanto a presença de *L. monocytogenes* um total de 26 amostras de alimentos. Na triagem das amostras utilizou-se o método de detecção imunoenzimático automatizado VIDAS® LMO2 e confirmou-se as amostras positivas na triagem pelo método ISO 11290-1:1996 - *Part* 1 - *Amendment* 1:2004. Das amostras avaliadas,11,5% apresentaram resultado positivo na triagem, apenas um queijo minas frescal confirmou a presença de *L. monocytogenes*. Também foi detectada a presença de *L. innocua* em algumas amostras. Os dados mostraram a importância do monitoramento da inocuidade de alimentos.

Palavras-chave: Detecção imunoenzimática, *Listeria monocytogenes,* Monitoramento microbiológico.

Introdução

Entre os microrganismos responsáveis por doenças alimentares a *Listeria monocytogenes*, bactéria Gram positiva e não esporogênica, provoca uma doença denominada listeriose causadora de meningite, abortos e septicemia (SILVA et al., 2010). A listeriose, apesar de apresentar baixa incidência, possui elevado grau de severidade e alto índice de mortalidade. A bactéria é típica do solo e vegetação, sendo esta sua principal via de contaminação aos animais por meio da alimentação (WINN et al., 2012). Por apresentar crescimento mesmo em baixas temperaturas (MADIGAN, 2010), este microrganismo pode resistir às etapas de processamento do alimento de origem animal, levando a contaminações no produto final.

Segundo Madigan (2010), estima-se que ocorreram, no ano de 2010, 2500 casos de infecções alimentares por *L. monocytogenes* em produtos lácteos e cárneos nos EUA. Sendo essas toxinfecções alimentares ocasionadas pela ingestão de alimentos submetidos às práticas inadequadas de manipulação, matérias-primas contaminadas, falta de higiene durante a preparação, além de equipamentos e estrutura operacional deficiente e, ainda, inadequação no processamento quanto ao controle de tempo e temperatura.

Embora a dose mínima de infecção para causar listeriose seja pelo menos 100 UFC/g de alimento, a maioria dos países determina ausência de *Listeria monocytogenes* em alimentos prontos para consumo devido às possíveis consequências severas da doença (BERNARDI, 2014).

A utilização de um método rápido de triagem validado e com precisão e rapidez comprovada é aceita devido ao oneroso custo dos meios de cultura e materiais utilizados nos métodos tradicionais, além da necessidade de um tempo consideravelmente longo para o isolamento da bactéria (BERNARDI, 2014). Dessa forma, a escolha do método a ser adotado foi norteada por fatores como precisão, custo, tempo de análise, disponibilidade de estrutura operacional e física, equipe como treinamento especializado, entre outros fatores (BENETTI, 2009).

No Brasil, os principais órgãos nacionais responsáveis pela regulamentação e fiscalização da qualidade microbiológica de alimentos são o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo o MAPA atuante na fiscalização nas indústrias de produtos de origem animal e vegetal.

O objetivo deste trabalho foi monitorar a qualidade microbiológica de alimentos por meio da detecção da bactéria *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal conforme o método ISO 11290-1:1996 - *Part* 1 – *Amendment* 1:2004 e o método automatizado VIDAS® Biomérieux de Triagem (*Screening*) para *L. monocytogenes* por Detecção Imunoenzimática.

Material e Métodos

Foram avaliadas um total de 26 amostras (11 produtos cárneos, 14 produtos lácteos e um produto de pesca) recebidas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água pertencente ao Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (Lanagro/PE) durante os meses de Março, Abril e Maio de 2016, as quais pertenciam ao programa de monitoramento do MAPA. As amostras foram coletadas pelos fiscais federais por meio do Serviço de Inspeção Federal, não sendo de responsabilidade do laboratório os procedimentos utilizados na escolha da amostra a ser enviada para análise. As amostras analisadas foram enviadas ao laboratório resfriadas na temperatura de 5°C a 8°C e/ou congeladas, as quais foram submetidas a desgelo controlado no laboratório. Em seguida, foi realizada a higienização e pesagem, conforme o indicado na ISO 11290-1:1996. Inicialmente, submeteu-se as amostras ao ensaio de triagem, utilizando método imunoenzimático automatizado VIDAS® Biomérieux - *Listeria monocytogenes* II (LMO2), que utiliza reação antígeno-anticorpo tipo *sandwich* em recipiente de fase sólida para detecção do patógeno (BIOMERIEUX, 2016). As amostras com detecção positiva no processo de triagem foram submetidas a confirmação de acordo com o método descrito na ISO 11290-1:1996 - *Part* 1 – *Amendment* 1:2004, utilizando como meios de cultura para isolamento o ágar *Listeria* Ottaviani & Agosti, o ágar Oxford e o ágar Palcam. A confirmação das colônias positivas foi realizada por meio de reação de catalase, coloração de Gram, teste de motilidade, teste de verificação de β-hemólise, fermentação de xilose e rhamnose e "Camp Test" (ISO, 1996).

Resultados e Discussão

No método de triagem, apenas três amostras apresentaram resultado positivo (11,5% do total de amostras do período), sendo dois produtos cárneos (salsicha de carne de ave tipo hot dog e carne defumada de suíno sem osso) e um produto lácteo (queijo minas frescal). A ampla disseminação da *L. monocytogenes* na natureza, principalmente no solo, torna a detecção desta esperada em produtos cárneos e seus derivados, o que a fez ser considerada indicador de contaminação microbiológica (ANDRADE et al., 2014). Carcaças podem ser contaminadas desde o abate, devido à contaminação por fezes, ou no processamento, a partir de contaminações ambientais em bancadas e utensílios (SILVA; DANTAS, 2015).

Apenas a amostra de queijo minas frescal foi confirmada para presença de *L. monocytogenes*, após a confirmação pelo método tradicional normatizado pela ISO, representando 3,8% do total de amostras avaliadas. Segundo Bernardi (2014), queijos do tipo frescal, por apresentarem alto teor de umidade, são bastante suscetíveis a

contaminação e desenvolvimento microbiano após o tratamento térmico, e no seu estudo foi constatada a contaminação por *L. monocytogenes* de 4,7% das 106 amostras de queijos frescais e ricotas. E, conforme o relatado por Borges et al. (2009), leite e produtos lácteos, especialmente queijos frescais, têm sido relacionados a casos e surtos de listeriose em vários países do mundo e, no Brasil, o queijo minas frescal tem sido alvo de diversos estudos, indicando um maior nível de contaminação nos queijos artesanais. Desta forma, é possível perceber o maior potencial da matriz láctea para contaminação com *L. monocytogenes*, corroborando o resultado das amostras avaliadas durante este trabalho.

Nas duas amostras de produtos cárneos não foi possível confirmar a presença de *L. monocytogenes*, sendo, contudo, detectada a presença de *Listeria innocua*. A detecção de qualquer outra bactéria do gênero *Listeria* não é um parâmetro indicativo da qualidade microbiológica do produto e, portanto, não o torna impróprio para o consumo. No entanto, do ponto de vista da saúde pública, tais resultados não devem ser ignorados, uma vez que, segundo Winn et al. (2012), a *Listeria innocua* causou pela primeira vez a morte de um paciente imunocompetente em 2003, indicando seu potencial patogênico.

Além disso, resultados como os de Andrade et al. (2014), confirmando a presença de *L. innocua* em 14,1% das 127 amostras de salsicha tipo hot dog e em 34,2% de 35 amostras de carne moída bovina, indicam que a contaminação com esta bactéria é frequente na matriz cárnea. Ainda se apresentando superior a contaminação com a *L. monocytogenes*, bem como o descrito neste trabalho. O estudo realizado por Silva e Dantas (2015) também apresentou um resultado de 16,6% de contaminação por *Listeria* sp. em 90 amostras de cortes de carne suína, das quais 13,3% não foi confirmada como *L. monocytogenes*. Desta forma, reitera-se a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre as demais espécies com potencial patogênico do gênero *Listeria*.

A contaminação microbiana de alimentos prontos para consumo, como salsichas e queijos, é algo preocupante (BERNARDI, 2014), uma vez que esses alimentos podem não ser submetidos a qualquer cozimento ou tratamento térmico antes da ingestão, aumentando o risco de infecções alimentares.

Sobre a identificação da *Listeria innocua* como *Listeria monocytogenes* pelo método de triagem, é válido ressaltar a importância da confirmação dos resultados positivos por meio de métodos tradicionalmente reconhecidos por órgão internacionais, como o *Food and Drug Administration* (FDA), o departamento de agricultura dos Estados Unidos da América (USDA) e a *Internacional Organization for Standardzation* (ISO). Tais métodos apresentam maior robustez e seletividade, sendo considerados padrões de avaliação dos métodos rápidos de triagem. Especificamente sobre os microrganismos acima citados, ainda não há um método eficiente para distinguir as duas espécies de *Listeria* numa mesma amostra de alimento (ANDRADE et al., 2014), além de existirem estudos que comprovem a redução da sensibilidade do método VIDAS® LMO2 quando na presença de *L. innocua* e/ou grande quantidade de microbiota contaminante nas amostras (BERNARDI, 2014).

Segundo a legislação vigente no Brasil, tanto a IN nº9 de 2009 do MAPA como a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA, o queijo minas frescal analisado não está em conformidade com o padrão microbiológico (BRASIL, 2001; BRASIL, 2009). Segundo Forsythe (2002), os principais fatores relacionados ao crescimento microbiano em alimentos, contribuindo para a ocorrência de surtos de doenças toxialimentares são estocagem à temperatura ambiente, resfriamento inadequado e preparação do alimento muito longe de onde são consumidos.

De maneira geral, apesar do baixo índice de detecção da *L. monocytogenes* nas amostras avaliadas, os dados aqui apresentados podem ser considerados preocupantes, pois num grupo amostral bastante misto e pequeno, foi possível detectar a presença do patógeno. Uma vez que essa bactéria é oportunista, a elevação natural do número de indivíduos imunocomprometidos na população (BERNARDI, 2014) pode aumentar o número de casos de listeriose humana. O aumento da demanda por produtos processados cada vez mais semelhantes ao *in natura* e com validade comercial longa (CRUZ et al., 2008) também podem contribuir para uma maior susceptibilidade na contaminação dos alimentos.

Conclusão

Para as 26 amostras avaliadas durante a realização deste trabalho, foi detectada a presença de *Listeria monocytogenes* em 11,5% das amostras avaliadas pelo método de triagem imunoenzimático VIDAS®, das quais apenas uma amostra de queijo minas frescal obteve confirmação pelo isolamento por meio do método ISO 11290-1:1996 – Part 1. *Amendment* 1:2004, representando 3,8% do total de amostras. Tais resultados apresentaram-se coerentes com as publicações recentes nesta área de estudo. A realização dos ensaios também permitiu a visualização da importância da verificação da qualidade microbiológica de alimentos para a manutenção da segurança alimentar. Sendo que este controle deve ser mantido por parte do governo nas esferas federal, estadual e municipal, monitorando toda a cadeia produtiva do alimento até a chegada ao consumidor final. Toda essa rede de monitoramento é uma ferramenta relevante para garantir a qualidade de vida da população e a manter a confiança dos consumidores.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, R. R.; SILVA, P. H. C.; SOUZA, N. N.; MURATA, L. S.; GONÇALVES, V. S. P.; SANTANA, A. P. Ocorrência e diferenciação de espécies de *Listeria* spp. em salsichas tipo *hot dog* a granel e em amostras de carne moída bovina comercializadas no Distrito Federal. **Ciência Rural**, v 44, p. 147-152, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológico para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 10 de janeiro de 2001, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 9, de 8 de abril de 2009: Institui os procedimentos de controle de Listeria monocytogenes em produtos de origem animal prontos para o consumo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** p. 9. Brasília, DF: 2009.

BENETTI, T. M. Métodos de detecção e Incidência de *Listeria* sp e *Salmonella* sp em linguiças resfriadas comercializadas no Estado do Paraná. **Dissertação de Mestrado.** Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2009.

BERNARDI, G. Avaliação de métodos de detecção e ocorrência de *Listeria monocytogenes* em ricotas e queijos frescais produzidos no estado do Paraná. **Dissertação de Mestrado.** Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2014.

BIOMERIEUX. **Método VIDAS®.** Disponível em <http://www.biomerieux-industry.com/food/vidas-listeria-monocytogenes-detection#VIDAS LMO2>. Acesso em: 27 de Março de 2016.

BORGES, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; ARCURI, E. F.; KABUKI, D. Y.; KUAYE, A. Y. Listeria monocytogenes em leite e produtos lácteos. **Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos,** v. 119, 2009.

CRUZ, C. D.; MARTINEZ, M. B.; DESTRO, M.T. *Listeria monocytogenes*: um agente infeccioso ainda pouco conhecido no Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.2, p. 195-206, 2008.

ISO 11290-1. **Microbiology of food and animal feeding stuffs** – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 1: detection method. 1. Ed. 1996. The Internacional Organization for Standardization. Amendment 1:15/10/2004.

FORYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 106p.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLAEK, D. P. **Microbiologia de Brock.** 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 901, 1050, 1058p.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

SILVA, L. A.; DANTAS, S. F. I. M. A incidência de *Listeria monocytogenes* em cortes suínos resfriados de uma indústria do estado de Goiás. **4º Seminário Pesquisar, Faculdade Alfredo Nasser**, 2015. Disponível em: <http://www.faculdadealfredonasser.edu.br /files/Pesquisar_4/09-12-2015-17.14.34.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2016.

WINN Jr.; W. C.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; KONEMAN, Elmer W.; PROCOP, Gary W.; SCHRECKENBERGER, Paul C.; WOODS, Gail L. **Koneman, diagnóstico microbiológico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Emanuel Apolinário Costa de Oliveira Júnior, graduando em Bacharelado em Química Industrial – CTG – Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: emanuel.apjr@gmail.com.

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE SEGURANÇA DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS ISOLADAS DE SILAGEM DE COLOSTRO

DETERMINATION OF THE SAFETY PARAMETERS OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM COLOSTRUM SILAGE

Helena Reissig Soares Vitola[1]; Camila Waschburger Ames[1]; Guilherme da Silva Dannenberg[1]; Wladimir Padilha da Silva[1]; Ângela Maria Fiorentini[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil.

Resumo

Bactérias ácido-lácticas são amplamente utilizadas na indústria alimentícia tanto pelos benefícios que conferem ao consumidor bem como pelas características atribuídas ao produto final e ação conservante. No entanto, para que sua aplicação em alimentos ocorra, torna-se necessário estudar os parâmetros de segurança desses isolados. Sendo assim, objetivou-se determinar parâmetros de segurança de bactérias ácido-lácticas isoladas de silagem de colostro. Para isso, foram avaliados seis isolados em relação à atividade hemolítica, DNase e gelatinase. Os seis isolados avaliados não apresentaram atividade hemolítica, DNase e gelatinase, garantindo a segurança nesses parâmetros para possível aplicação como cultura iniciadora em alimentos.

Palavras-chave: atividade hemolítica; aspectos de segurança; culturas iniciadoras.

Introdução

Bactérias ácido-lácticas (BAL) são caracterizadas como Gram-positiva, catalase negativa, anaeróbias facultativas e não esporuladas (AXELSSON, 1998), podendo ainda serem classificadas de acordo com seu perfil fermentativo em homofermentativas, bactérias que produzem apenas ácido lático como produto final da fermentação, ou heterofermentativas, bactérias que além do ácido lático produzem outros metabólitos (PARADA et al., 2007).

O colostro bovino, primeira secreção excretada pela glândula mamária de vacas após o parto, é um meio propício ao desenvolvimento de micro-organismos por apresentar nutrientes como lactose, proteínas, gorduras e vitaminas. Desenvolvido por Saalfeld (2013) a silagem de colostro, nada mais é do que a fermentação do mesmo através de sua microbiota natural, o que evita a redução da concentração de nutrientes que ocorre na transição do colostro para o leite e permite também a multiplicação de bactérias ácido-láticas.

As BAL são amplamente utilizadas na indústria de alimentos como culturas iniciadoras, pois possuem a capacidade de hidrolisar proteínas, lipídeos e açúcares que influenciam nas características finais do produto, como textura e aroma (PESCUMA et al., 2008). Elas desempenham também um papel fundamental na conservação e segurança microbiológica nos alimentos, propriedades que são atribuídas à produção de ácidos orgânicos e componentes antimicrobianos (GIRAFFA, 2012).

Porém, para serem aplicadas em alimentos, é imprescindível garantir que as bactérias ácido-láticas não afetem de forma negativa a saúde do consumidor, assegurando apenas os efeitos benéficos. Por isso, faz-se necessária que essas apresentem certas características como ausência de atividade hemolítica, de DNase e gelatinase, fatores considerados como marcadores de virulência (GIRAFFA, 2012).

A β-hemolisina é uma proteína que atua na membrana citoplasmática. Os poros formados na membrana tornam a célula instável e permitem o extravasamento do conteúdo celular. Uma das funções desta hemolisina é a obtenção de ferro (HUSEBY et al., 2007). A detecção da atividade DNase serve para verificar a presença dessa enzima extracelular que

tem a capacidade de degradar o DNA (GÜNDOGAN, CITAK e TURAN, 2006). A gelatinase é uma endopeptidase extracelular com capacidade de hidrolisar várias substâncias, como a gelatina, o colágeno e a caseína (JETT et al., 1994).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar parâmetros de segurança de isolados de BAL provenientes de silagem de colostro, para possível aplicação em alimentos.

Material e Métodos

A amostra de silagem de colostro foi obtida no Centro de Treinamento de Agricultores de Canguçu (CETAC) – RS e conduzida em caixa isotérmica ao laboratório de Microbiologia de Alimentos pertencente ao Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA) – Universidade Federal de Pelotas (RS), onde se procedeu com as análises.

Para o isolamento de bactérias ácido-lácticas foi utilizado o ágar De Man, Rogosa and Sharpe (MRS), e para a caracterização fenotípica seguiu-se o protocolo descrito por Lima et al. (2009). Após a caracterização, foram realizados os testes de segurança para seis isolados selecionados, identificados como: SCL2, SCL3, SCL4, SCL6, SCL7 e SCL16.

A pesquisa de produção da enzima DNase foi realizada segundo a APHA (2002), com modificações, utilizando como meio de cultivo ágar DNase (Sigma-Aldrich, EUA). Os seis isolados foram inoculados no ágar, com auxílio de agulhas, e as placas foram incubadas por 48 h a 37 °C em aerobiose. Considerou-se como reação positiva o aparecimento de um halo translúcido em torno das colônias. Utilizou-se como controle positivo a cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e como controle negativo *Lactobacillus sakei* ATCC 15521.

A atividade da enzima gelatinase foi avaliada utilizando um meio de cultivo sintético sólido (10 g/L de extrato de levedura, 15 g/L de triptona e 120 g/L de gelatina provida da pele de bovinos). Após a inoculação dos seis isolados, com auxílio de agulhas, no meio, os mesmos foram incubados por 7 dias a 30 °C. Terminado o período de incubação os tubos foram deixados sob refrigeração (8 °C) por 30 minutos, e após a leitura foi realizada. A presença da enzima seria verificada se o meio se mantivesse líquido, mesmo após a refrigeração. Como controle positivo para o teste utilizou-se *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e como controle negativo *Escherichia coli* ATCC 8739 (PEREIRA et al., 2009).

A atividade da β-hemolisina foi avaliada em ágar Tripticase Soy Agar - TSA suplementado com 7% de sangue equino. Os seis isolados foram inoculados, com auxílio de agulhas no ágar, sendo posteriormente incubados a 37 °C durante 24 h. Zonas claras ao redor da colônia indicam produção de β-hemolisina. Como controle positivo para o teste utilizou-se *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 (EATON; GASSON, 2001).

Resultados e Discussão

Todos os isolados avaliados apresentaram ausência de atividade da enzima DNase, gelatinase e atividade da β-hemolisina. Porém, apesar de não terem sido observadas tais características, esse resultado não significa que essas bactérias não apresentam o gene que codifica para produção dessas enzimas, visto que a expressão de genes é influenciada por fatores ambientais (PORTO et al, 2016). A β-hemolisina é uma enzima capaz de lisar eritrócitos humanos e de animais (EATON; GASSON, 2001). A DNase é uma enzima capaz de degradar o ácido nucleico (DNA). A gelatinase é uma protease que hidrolisa gelatina, colágeno, caseína, hemoglobina e outros peptídeos bioativos, por isso sugerem um papel importante em processos inflamatórios (BARBOSA; GIBBS; TEIXEIRA, 2010; SEMEDO et al., 2003).

Poeta et al. (2007), também não encontraram isolados apresentando atividade da β-hemolisina, e relatam que esta enzima é mais frequentemente encontrada em isolados de origem clínica. Entretanto, Barbosa et al. (2010) e Eaton & Gasson (2001), relatam a presença dessa enzima em isolados de *Enterococcus* spp. provenientes de alimentos. Em muitos casos, *Enterococcus* spp. e *Streptococcus* spp. são mais importantes quando há envolvimento de BAL em infecções hospitalares do que o gênero *Lactobacillus* spp. A presença de fatores de virulência nestas linhagens pode aumentar a capacidade em causar doenças, contribuindo para os riscos de infecções (JERONYMO-CENEVIVA et al., 2014).

Barbosa et al. (2010) avaliaram isolados de *Enterococcus* spp. provenientes de fermentados cárneos e observaram que 26% (47 isolados) foram gelatinase positiva e que nenhum isolado apresentou atividade para DNase. Sieladie et al., (2011) não observaram atividade hemolítica e nem da gelatinase para isolados de *Lactobacillus* spp. potencialmente probióticos. Mahasneh, Hamdan e Mahasneh, (2015) analisaram 17 isolados de *Lactobacillus* spp. com potencial probiótico e observaram que estes não apresentaram atividade hemolítica e foram DNase e gelatinase negativa, corroborando com os resultados obtidos neste estudo.

Conclusão

Ao final do presente estudo conclui-se que os seis isolados de BAL avaliados não apresentaram atividade das enzimas DNase, gelatinase e hemolisina, favorecendo o uso dos mesmos no processamento de alimentos. Entretanto há necessidade de maiores investigações relacionadas à presença ou ausência dos genes que codificam para a produção destas enzimas, para que os isolados possam ser aplicados de forma segura em gêneros alimentícios.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: [s.n.], 2002.

AXELSSON, L. Lactic acid bacteria: classification and physiology. Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. 2. ed. **New York: Marcel Dekker**, 1998. p. 1–72.

BARBOSA, J.; GIBBS, P. A.; TEIXEIRA, P. Virulence factors among enterococci isolated from traditional fermented meat products produced in the North of Portugal. **Food Control**, v.21, p.651-656, 2010.

EATON, T. J.; GASSON, M. J. Molecular screening of *Enterococcus* virulence determinants and potential for genetic exchange between food and medical isolates. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, p. 1628–1635, 2001.

GIRAFFA, G. Selection and design of lactic acid bacteria probiotic cultures. **Engineering in Life Sciences**, v. 12, n. 4, p. 391-398, 2012.

GÜNDOGAN, N.; CITAK, S.; TURAN, E. Slime production, DNase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurised milk and ice cream samples. **Food Control**, v.17, p. 389–392, 2006.

HUSEBY, M. et al. Structure and biological activities of beta toxin from *Staphylococcus aureus*. **Journal of Bacteriology**, v. 189, n. 23, p. 8719–8726, 2007.

JERONYMO-CENEVIVA, B. A. et al. Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Water-Buffalo Mozzarella cheese. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 6, n. 3, p. 141–156, 2014.

JETT, B. D., HUYCKE, M. M., GILMORE, M. S., 1994. Virulence of enterococci. **Clinical Microbiology Reviews** 7, 462-478.

LIMA, K. G. DE C., KRUGER, M. F., BEHRENS, J., DESTRO, M. T., LANDGRAF, M., GOMBOSSY DE MELO FRANCO, B. D. Evaluation of culture media for enumeration of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium animalis* in the presence of *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, n. 2, p. 491–495, 2009.

MAHASNEH, A. M.; HAMDAN, S.; MAHASNEH, S. A. Probiotic Properties of Lactobacillus Species Isolated from Local Traditional Fermented Products. **Jordan Journal of Biological Sciences**, v. 8, n. 2, p. 81–87, 2015.

PARADA, J. L.; CARON, C. R.; MEDEIROS, A. B. P.; SOCCOL, C. R. Bacteriocins from lactic acid bacteria: purification, properties and use as biopreservatives. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.50, n.3, p.521-542, 2007.

PEREIRA, V., LOPES, C., CASTRO, A, SILVA, J., GIBBS, P., TEIXEIRA, F. Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in Portugal. **Food Microbiology**, v. 26, n. 3, p. 278–282, 2009.

PESCUMA, M., HÉBERT, E. M., MOZZI, F., DE VALDEZ, G. F.. Whey fermentation by thermophilic lactic acid bacteria: Evolution of carbohydrates and protein content. **Food Microbiology**, v. 25, n. 3, p. 442-451, 2008.

POETA, P., COSTA, D., ROJO-BEZARES, B., ZARAZAGA, M., KLIBI, N., RODRIGUES, J., TORRES, C. Detection of antimicrobial activities and bacteriocin 88 structural genes in faecal enterococci of wild animals. **Microbiological Research**. v.162, p. 257-263, 2007.

PORTO, B. C., FUJIMOTO, G., BORGES, M. D. F., BRUNO, L. M., CARVALHO, J. D. G. Determinantes de virulência em *Enterococcus* endógenos de queijo artesanal. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 47, n. 1, p. 69-76, jan-mar, 2016.

SAALFELD, M. H. Silagem de colostro bovino: propriedades e potencialidades de usos. 2013. 97p. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Programa de Pós Graduação em Biotecnologia. Universidade Federal de Pelotas.

SEMEDO, T. et al. Virulence factors in food, clinical and reference Enterococci: A common trait in the genus? **Systematic and Applied Microbiology**, v. 26, p. 13–22, 2003.

SIELADIE, D. V. et al. Probiotic Properties of Lactobacilli Strains Isolated From Raw Cow Milk in the Western Highlands of Cameroon. **Innovative Romanian Food Biotechnology**, v. 9, p. 12–28, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Camila Waschburger Ames, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Campus Capão do Leão – Universidade Federal de Pelotas, s/n CEP 96010-900 Caixa Postal 354 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53) 32757284 – email: camilaames@hotmail.com

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO QUEIJO MANTEIGA PRODUZIDO NO SERTÃO PARAIBANO

DIAGNOSIS OF THE QUALITY OF BUTTER CHEESE PRODUCED IN SERTÃO PARAIBANO

Jonas da Silva[1]; Maria Lucimar da Silva Medeiros[1], Victor de Souza Pereira[1], Regina Maria Eugênio[1], Alfredina dos Santos Araújo[2]

[1] Graduando em Engenharia de Alimentos, UFCG Campus Pombal.
[2] Professora Dsc. da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, UFCG Campus Pombal.

Resumo
O queijo de manteiga é um produto típico da região Nordeste, apresenta processo de fabricação simples e artesanal, podendo veicular microrganismos causadores de doenças de origem alimentar. No presente trabalho objetivou-se avaliar as condições higiênico sanitárias de três estabelecimentos produtores de queijo de manteiga localizados no Sertão Paraibano e a qualidade dos produtos elaborados. Para isto foram aplicadas listas de verificação adaptadas da RDC n° 275/2002 e realizadas análises microbiológicas de Coliformes a 35ºC e 45°C, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp., Bolores e Leveduras e Bactérias aeróbias mesófilas. Com base nos resultados, os queijos produzidos pela queijaria Q3 foram considerados impróprios para o consumo, por apresentarem em 40% das coletas contaminação por *Salmonella* spp. e os três estabelecimentos foram classificados no Grupo 3, indicando a necessidade de melhorias nas estruturas físicas e adoção de Boas Práticas de Fabricação.

Palavras-chave: Condições higiênico-sanitárias; derivados lácteos; análise de queijo.

Introdução

Devido suas grandes vantagens nutricionais, o queijo é um derivado lácteo de grande importância nos hábitos de consumo da população brasileira (SERIDAN et al., 2009). Tem grande aceitação no mercado por possuir variedades com relação ao sabor, ao aroma e à coloração que satisfazem os vários paladares e gostos dos consumidores (NOGUEIRA, 2006).

O queijo de manteiga é um produto típico da região Nordeste e segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), é o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa, manteiga da terra ou manteiga do sertão (BRASIL, 2001a).

Apresenta processo de fabricação simples e tem sido uma das opções mais utilizadas para o aproveitamento do leite nas fazendas situadas longe de centros consumidores e laticínios (CAVALCANTI; COSTA, 2005). E embora seja submetido a tratamento térmico durante a elaboração, apresenta problemas de contaminação microbiológica, devido à manipulação inadequada após o processamento (FEITOSA et al, 2003).

Segundo Tozzo, Guimarães e Camargo (2015), a contaminação microbiana dos queijos artesanais é um grave problema de saúde pública, sendo considerado um dos principais veículos de agentes etiológicos de doenças de origem alimentar, relacionados principalmente à presença de patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e

Sthaphylococcus spp. (DORES et al., 2013). Assim, de modo a evitar contaminações durante o processo de fabricação do queijo, deve-se atentar para a obtenção do leite de forma higiênica, a sua pasteurização, adoção de Boas Práticas de Fabricação e refrigeração adequada até o consumidor final (SERIDAN et al., 2009).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as condições físicas e higiênicas sanitárias dos estabelecimentos produtores de queijo de manteiga localizados em um município no sertão paraibano, assim como a qualidade microbiológica dos produtos elaborados.

Material e Métodos

Durante o mês de abril de 2016 foram coletadas cinco amostras de queijo de manteiga de três estabelecimentos produtores localizados em munícipio do sertão paraibano, sendo cada coleta realizada em dias distintos. As análises foram realizadas em duas etapas: Na primeira etapa foram feitas as três primeiras coletas e apresentaram-se os resultados das análises aos responsáveis pelos estabelecimentos, explicando sobre a origem dos contaminantes e as possíveis medidas corretivas. Na segunda etapa, foram realizadas as outras duas coletas para avaliar se houve alguma melhoria.

Em todas as coletas, as amostras dos queijos foram acondicionadas em potes de vidro esterilizados, logo após o processamento, e imediatamente encaminhadas em caixas isotérmicas para o Centro Vocacional Tecnológico (CVT), pertencente a Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, onde foram realizadas as análises microbiológicas de Coliformes a 35ºC, Coliformes a 45ºC, Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM), bolores e leveduras, *Staphylococcus* spp. e *Salmonella* sp./25g, de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2010).

Para avaliar as condições físicas e higiênico-sanitárias dos três estabelecimentos produtores de queijo de manteiga, foram aplicadas listas de verificação adaptadas da Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002). A partir disso, os estabelecimentos foram enquadrados em grupos de acordo com o percentual de conformidade: GRUPO 1 - 76 A 100% de atendimento dos itens; GRUPO 2 - 51 A 75% de atendimento dos itens; GRUPO 3 - 0 A 50% de atendimento dos itens.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os resultados médios obtidos nas análises de coliformes a 35°C e a 45°C, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp, bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras.

Todas as amostras apresentaram baixas contagens de coliformes a 35°C, variando de <3,0 a 43 NMP/g. A presença dessas bactérias é importante por serem indicadoras de deficiência na qualidade higiênico-sanitária dos produtos.

A Resolução RDC n° 12, de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001b), estabelece como padrão microbiológico para queijos de alta umidade, presença de coliformes a 45°C de até $5x10^3$ NMP/g, *Staphylococcus* spp. em níveis de até 10^3 UFC/g e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g do produto.

Os queijos analisados apresentaram contagens dentro do preconizado pela legislação vigente para Coliformes a 45°C. A presença de grandes quantidades de coliformes a 45 °C em uma amostra sinaliza para a possibilidade de veicular patógenos entéricos, uma vez que a população desse grupo, constituída de alta proporção de *Escherichia coli*, habita exclusivamente o trato intestinal do homem e outros animais de sangue quente.

Para os queijos Q2 e Q3 nas coletas II e IV, respectivamente, houve ausência de *Sthaphylococcus* spp. e as demais apresentaram desenvolvimento variando de $5,0x10^0$ a $1,55x10^2$ UFC/g, estando dentro do limite máximo permitido. Segundo Seixas et al. (2015), o *Staphylococcus* spp. é um microrganismo indicador que tem como habitat a nasofaringe do ser humano e pode facilmente contaminar as mãos do homem e em seguida os alimentos. Desse modo, a contaminação desses queijos pode ser associada à etapa de pós-processamento, pois estes microrganismos não suportam o tratamento térmico aplicado.

Segundo Silveira (2008) a contaminação pós fabricação está possivelmente relacionada aos manipuladores e equipamentos contaminados, já que o homem é um dos principais reservatórios dessa bactéria. Resultados superiores foram reportados por Evangelista-Barreto e colaboradores (2016), que ao avaliarem 14 amostras de queijo manteiga comercializado em Cruz das almas – BA, obteve contagem média de $1,28x10^5$ UFC/g.

Tabela 1. Média dos resultados das análises microbiológicas realizadas no queijo manteiga.

Amostras	Coletas				
	I	II	III	IV	V
Coliformes a 35°C (NMP/g)					
Q1	< 3,0	9,1	9,1	3,6	3,0
Q2	43	3,6	3,6	< 3,0	< 3,0
Q3	< 3,0	75	20	3,6	240
Coliformes a 45°C (NMP/g)					
Q1	Ausente	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Q2	< 3,0	< 3,0	< 3,0	Ausente	Ausente
Q3	Ausente	7,3	< 3,0	< 3,0	43,0
Salmonella spp./25g					
Q1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Q2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Q3	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Staphylococcus spp. (UFC/g)					
Q1	4,00 x 10	$1,25 \times 10^2$	$1,55 \times 10^2$	1,50 x 10	3,50 x 10
Q2	$1,90 \times 10^2$	Ausente	1,00 x 10	5,00	5,00
Q3	1,00 x 10	6,00 x 10	$1,80 \times 10^2$	Ausente	3,50 x 10
Bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (UFC/g)					
Q1	6,00 x 10	$1,40 \times 10^2$	$1,46 \times 10^3$	$2,50 \times 10^2$	5,00 x 10
Q2	$1,50 \times 10^2$	1,00 x 10	5,00	5,00	5,00
Q3	1,00 x 10	$2,35 X 10^2$	$4,55 \times 10^2$	4,00 x 10	$2,65 \times 10^2$
Bolores e leveduras (UFC/g)					
Q1	$3,75 \times 10^2$	$2,30 \times 10^3$	$1,32 \times 10^3$	5,00 x 10	$2,20 \times 10^2$
Q2	$1,03 \times 10^3$	9,50 x 10	Ausente	Ausente	1,50 x 10
Q3	$1,05 \times 10^2$	Ausente	$4,50 \times 10^2$	$1,00 \times 10^1$	$1,25 \times 10^3$

Em relação a análise de *Salmonella* spp., apenas para o queijo Q3 foi detectado presença desse microrganismo, nas coletas 2 e 3, o que caracteriza esses queijos como impróprios para o consumo por esta bactéria ser patógena e capaz de provocar doenças de origem alimentar.

Todas as amostras apresentaram contagens de Bactérias Aeróbias Mesófilas, as quais variaram de 1,67 a $4,08 \times 10^3$ UFC/g. Para o queijo Q2 foram observadas as menores contagens, entre 1,67 e $8,33 \times 10^2$ UFC/g. As bactérias aeróbias mesófilas constituem um grupo muito importante por incluir a maioria dos contaminantes do leite, tanto os deterioradores como patógenos. É considerado um bom indicador de qualidade microbiológica, avaliando as condições higiênicas na qual o produto foi processado (OLIVEIRA, 2005).

A legislação vigente não estabelece padrões para as contagens de Bolores e Leveduras em queijos de alta umidade. Desta forma, para este parâmetro baseou-se nos padrões para queijo de muito alta umidade, onde a tolerância máxima permitida é de $5,0x10^3$

UFC/g (BRASIL, 1996). Todas as amostras analisadas apresentaram contagens dentro do padrão anteriormente citado. Segundo Silveira (2008) o crescimento de fungos em queijos pode reduzir a quantidade de ácido láctico, favorecendo o desenvolvimento de outros microrganismos potencialmente patógenos. Em seu estudo com 21 amostras de queijo manteiga coletadas no estado do Pernambuco, quatro apresentaram desenvolvimento de leveduras entre 1,2 x 10^4 e 1,4 x 10^4 UFC/g. Feitosa et al. (2003) ao analisarem 13 amostras de queijo manteiga comercializadas no Rio Grande do Norte, verificaram a ocorrência de bolores e leveduras em todas as amostras, variando de 1,5x10^4 a 2,8x10^8 UFC/g.

Na figura 1 estão expressos tanto os percentuais de conformidade dos estabelecimentos, como o percentual de não conformidades. Foram feitos 122 questionamentos, onde o estabelecimento Q1 apresentou 50,82% de conformidades, seguido dos estabelecimentos Q2 e Q3, que apresentaram respectivamente 43,44% e 33, 60%. Desta forma, todos os estabelecimentos foram classificados no Grupo 3.

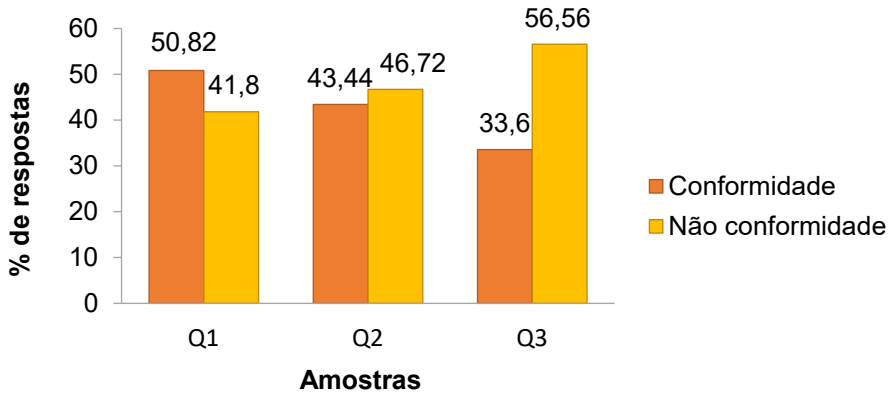


Figura 1. Percentual de conformidade e não conformidade dos estabelecimentos.

Foram observados em alguns dos estabelecimentos verificados não conformidades relacionadas a estrutura física, como piso e teto de material inadequado, paredes sem recobrimento e de difícil higienização, portas e janelas sem barreiras e proteções contra a entrada de vetores e pragas urbanas, manipuladores utilizando adornos e uniforme incompleto, objetos e pessoas indevidas transitando o setor de produção.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos nas análises realizadas e nos padrões microbiológicos vigentes, conclui-se que com exceção dos queijos produzidos pela queijaria Q3 que apresentou contaminação por *Salmonella* spp. em duas coletas, os queijos avaliados apresentam condições higiênico-sanitárias satisfatórias, indicando que podem ser consumidos sem veicular riscos à saúde dos consumidores. Com relação a avaliação dos estabelecimentos, todos se enquadraram no grupo 3, o que reflete a necessidade de melhorias relacionadas a estrutura física e de adoção das Boas Práticas de Fabricação – BPF.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 30 de 26 de junho de 2001.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. 2001 (a). Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=detalharAtosArvore&tipo=INM&numeroAto=00000030&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=SDA/MAA&codTipo=&desItem=&desItemFim=#, acesso em maio de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 146, de 7 de março de 1996**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=detalharAtosArvore&tipo=POR&numeroAto=00000146&seqAto=000&valorAno=1996&orgao=MARA&codTipo=&desItem=&desItemFim=&nomeTitulo=#, acesso em maio de 2016.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasil, 2001 (b). Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>, acesso em 12 de maio de 2016.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5125403/4132350/ResoluuoRDC27521.10.2002.pdf, acesso em maio de 2016.
CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da Tecnologia de Fabricação do Queijo de Manteiga. **Revista Ciência Agronômica**. V. 36, n. 2, p. 215-220, maio/ago 2005.
DORES, M.T.; DIAS, R.S.; ARCURI, E.F.; NOBREGA, J.E.; FERREIRA, C.L.L.F. Enterotoxigenic potential of Staphylococcus aureus isolated from artisan Minas cheese from the Serra da Canastra, MG, Brazil. **Food Science and Technology**, v.33, n.2, p.271- 275, 2013.
EVANGELISTA-BARRETO et al., Queijos artesanais como veiculo de contaminação de *Escherichia coli* e *estafilococos* coagulase positiva resistentes a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.10, n.1) p. 55 – 67, jan – març, 2016.
FEITOSA, T. et al; Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do rio grande do norte. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl): 162-165, dez. 2003
NOGUEIRA, J. G. **A embalagem como fator de agregação de valor ao produto: Um estudo do segmento de queijos em Juiz de Fora. Universidade Federal Fluminense.** Sistema de Gestão, Dissertação (mestrado) Área Sistema de Gestão pela Qualidade Total, Niterói, 2006
OLIVEIRA, R. P. de S.; **Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba – SP.** Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). PIRACICABA – SP, 2005.
SEIXAS, V. N. C.; et al. **Caracterização do Queijo do Marajó tipo manteiga produzido em duas estações do ano.** Ciência Rural, Santa Maria, v.45, n. 4, p. 730 – 736, abr, 2015.
SERIDAN, B. et al. **Qualidade microbiológica de queijos produzidos em Minas Gerais**. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 26., 2009, Juiz de Fora. Anais Eletrônicos, Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2009. 1 CD-ROM.
SILVA; N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4º edição. Editora Varela, 2010.
SILVEIRA, A. V. M. da; **Qualidade microbiológica do queijo de manteiga produzido e comercializado no Estado do Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Recife, 2008.
TOZZO, K.; GUIMARAES, I.M.; CAMARGO, C.A. **Avaliacão microbiológica de queijos coloniais da região de Cascavel – PR**. Higiene Alimentar, v.29, n.244/245, p.149-154, 2015.

Autor (a) a ser contatado: Victor de Souza Pereira, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, E-mail: souzavictor35@gmail.com

EFEITO ANTIMICROBIANO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE GELATINA ADICIONADOS DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E PIMEMTA DA JAMAICA NA CONSERVAÇÃO DE CORTES DE LOMBO SUÍNO

ANTIMICROBIAL EFFECT OF GELATIN EDIBLE COATINGS ADDED FROM ESSENTIAL OIL OF ALECRIM AND PIMEMTA OF JAMAICA IN THE CONSERVATION OF PORK LOIN CUTS

Augusto César de Melo Bueno[1], David Roger Paixão Marques[1], Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira[1], Giselle Pereira Cardoso[2], Isabela Costa Guimarães[1].

[1]Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, [2]Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – *Campus JK.*

Resumo

O estudo teve o objetivo de avaliar o potencial antimicrobiano de revestimentos a base de gelatina adicionados de óleos essenciais de alecrim e pimenta da Jamaica em cortes de lombo suíno durante 12 dias de armazenamento refrigerado. Os revestimentos foram obtidos por meio da hidratação de gelatina em água destilada (70 °C /30 minutos) e posteriormente foi adicionado 6% de glicerina. Foram preparados quatro tratamentos: Controle 1: Cortes sem revestimento; Controle 2: Cortes com revestimento de gelatina; Tratamento 1: Cortes com revestimento adicionado de 550 ppm de óleo essencial de alecrim; Tratamento 2: Cortes com revestimento adicionado de 550 ppm de óleo essencial de pimenta da Jamaica. Foram realizadas análises de bactérias mesófilas aeróbias, fungos filamentosos e leveduras e coliformes totais e termotolerantes. Os revestimentos adicionados com óleos essenciais foram mais eficazes no controle do desenvolvimento microbiano, tendo maior eficiência no revestimento com óleo essencial de pimenta da Jamaica.

Palavras-chave: Revestimentos comestíveis; Carne suína; Óleo essencial.

Introdução

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo, sendo praticamente o dobro da carne bovina; já no Brasil o cenário é diferente, onde a carne suína ocupa a terceira posição (DEPEC, 2016). Esse menor consumo pode estar relacionado a mitos e lendas sobre possíveis efeitos negativos à saúde do consumidor. Para Bezerra et al. (2007), a imagem negativa da carne é ocasionada por fatores como alto índice de colesterol, difícil digestão, contribuindo para o menor consumo da mesma.

A carne suína tem um alto valor nutricional, com uma grande quantidade de aminoácidos essenciais, com proteínas de alto valor biológico, sais minerais e vitaminas do complexo B, fundamentais no funcionamento do organismo (PARDI et al., 2006). A carne suína, como todas as outras carnes na sua forma *in natura* é um excelente meio de crescimento microbiano.

O uso na indústria de alimentos de revestimentos comestíveis é uma forma alternativa aos polímeros de origem sintética, isso porque, são biodegradáveis, minimizando prejuízos ambientais (BATISTA, 2004). Dentre as principais características dos revestimentos que os tornam aplicáveis na conservação de alimentos, destaca-se a capacidade que estes possuem em funcionar como barreira a gases e perda de água dos alimentos, além de servirem como suporte para aditivos (SOARES et al.,2005).

Os óleos essenciais devido a suas propriedades antimicrobianas, antissépticas e sedativas são usados desde os primórdios das civilizações (TOMAINO et al., 2005). Para Lima et al. (2006), a aplicação de óleos essenciais como agente antimicrobiano aumentou consideravelmente com o crescimento da indústria de alimentos, pois os efeitos antimicrobianos destes óleos são comprovados cientificamente.

Sendo assim, a utilização de revestimentos biodegradáveis a base de gelatina e glicerina aplicados separadamente ou inseridos com óleos essências é uma forma alternativa de conservação de alimentos.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito antimicrobiano dos revestimentos comestíveis a base de gelatina incorporados com óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinales* L.) e pimenta da Jamaica (*Pimenta dioica* L.) na conservação de cortes de lombos suíno.

Material e Métodos

Foram utilizados cortes no sentido transversal de lombo suíno (*M. semitendinosus*, MS), com ± 20 mm de espessura. O revestimento comestível foi preparado com gelatina bovina comercial do tipo B (bloom 250) doada pela empresa Gelita do Brasil (Cotia, SP, Brasil) e glicerina. Os revestimentos foram obtidos por meio da hidratação de 3% gelatina em água destilada (70 °C /30 minutos) e posteriormente foi adicionado 6% de glicerina.

Quatro tratamentos foram preparados, sendo eles: Controle 1 - Cortes sem revestimento; Controle 2 - Cortes com revestimento de gelatina sem adição de óleo essencial; Tratamento 1 - Cortes com revestimento com adição de 550 ppm de óleo essencial de alecrim; Tratamento 2 - Cortes com revestimento com adição de 550 ppm de óleo essencial de Jamaica. Os tratamentos devidamente acondicionados, foram armazenados em câmara climática tipo BOD, à temperatura controlada de 4±0,5 °C. As amostras foram avaliadas nos tempos 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento, sendo realizadas análises de bactérias mesófilas aeróbias (*Pour Plate*), fungos filamentosos e leveduras (*Spread Plate*) e coliformes totais e termotolerantes (SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 2001). Os resultados de bactérias mesófilas aeróbias, fungos filamentosos e leveduras foram expressos em UFC/g e coliformes totais e termotolerantes NMP/g.

O experimento foi realizado em Delineamento inteiramente casualizado (DIC) fatorial 4 x 5 (4 tratamentos e 5 tempos de armazenamento), com três repetições. Inicialmente foi realizada uma análise de variância (ANOVA) e os dados que mostraram significância estatística, foram submetidos ao teste de Tukey e/ou à regressão polinomial, a 5 % de nível de significância. A análise estatística foi realizada utilizando o software estatístico R.

Resultados e Discussão

Foi verificado efeito significativo para interação entre embalagem x tempo de armazenamento ($p<0,05$) para todas as análises. Foi observado crescimento dos microrganismos avaliados com o passar do tempo em todas os tratamentos, porém os tratamentos que foram adicionados os revestimentos com os óleos essenciais mostraram maior capacidade em controlar a multiplicação de coliformes comparado ao controle (Figura1 e 2).

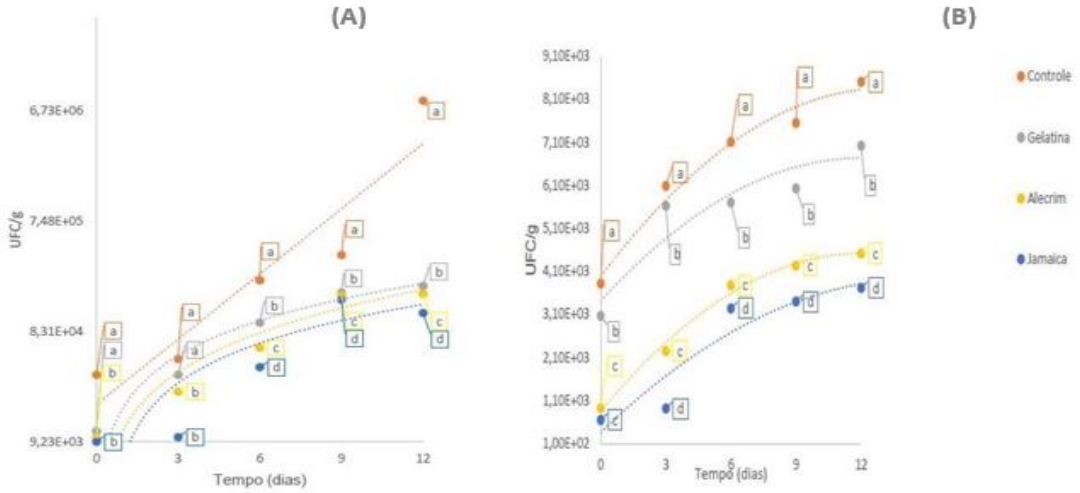


Figura 1 Contagem de bactérias mesófilas aeróbias (A) e fungos filamentosos e leveduras (B). As médias representadas pela mesma letra, são iguais, pelo teste de Tukey a 5% de índice de significância.

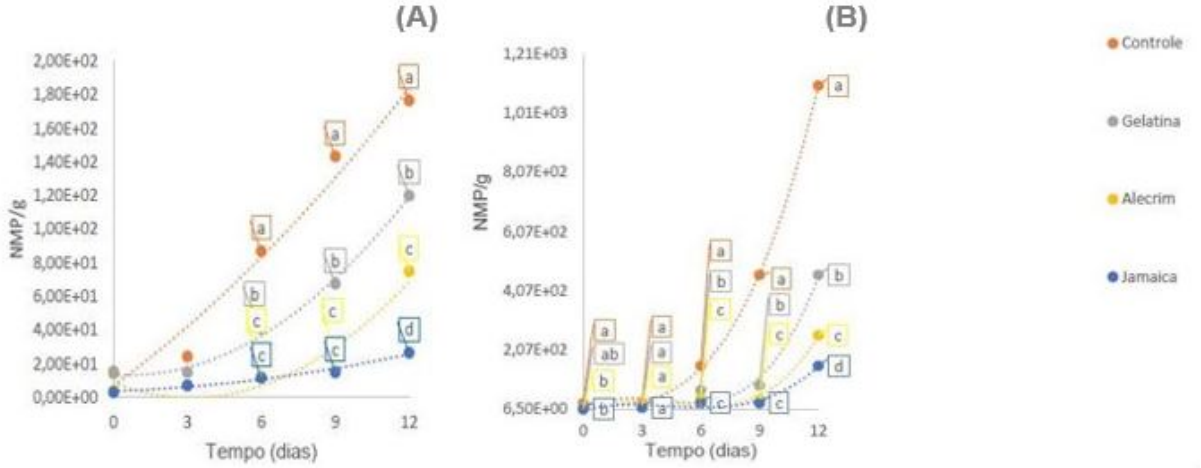


Figura 2 Contagem de coliformes totais (B) e termotolerantes (A). As médias representadas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância

A legislação brasileira não estabelece os padrões para mesófilos aeróbios para carne suína, porém a alta contagem de bactérias mesófilas em alimentos indica que o produto se encontra em processo de deterioração avançado, bem como a limpeza, a produção e conservação dos alimentos sendo realizada de forma incorreta. De acordo com Franco et al. (2008), a contaminação por esta classe de microrganismos significa que propicia o crescimento de outros patógenos, colocando em risco a saúde dos consumidores

Também não são estabelecidos padrões para fungos filamentosos e leveduras em carne suína pela legislação brasileira, porém o código sanitário do estado de São Paulo, por meio do Decreto nº12.342 de 1978, estabelece como máximo 10^3 UFC/g destes microrganismos em amostras de carne fresca. Tendo esta legislação como parâmetro, 85% das amostras analisadas apresentaram valores $>10^3$, ou seja, fora do padrão. Sendo o revestimento inserido com óleo essencial de pimenta da Jamaica mostrou maior eficiência no controle da multiplicação de fungos e leveduras (SÃO PAULO, 1978).

Para coliformes totais, a RDC nº 12 da ANVISA, estabelece um limite máximo para coliformes totais em carne suína, que é de $3{,}0 \times 10^3$ NMP/g, portanto todos os resultados ficaram dentro do valor aceito pela legislação vigente. Para contagem de coliformes termotolerantes, a mesma legislação preconiza o limite máximo de 5×10^3 NMP/g. Em todos os tratamentos, a contagem de coliformes termotolerantes foi abaixo do que é estabelecido pela legislação vigente, evidenciando qualidade higiênico sanitária dos cortes de lombo suínos (BRASIL, 2001).

De acordo com Angioni et al. (2004), o óleo de alecrim tem relevante importância como inibidor fúngico, devido aos seus componentes, tais como: α pineno, acetato de bornila, cânfora, limoneno, borneol e verbenona. Conner et al. (1984), em estudo sobre 32 óleos extraídos de condimentos, verificaram que os óleos de pimenta da Jamaica, cravo, alho, orégano e tomilho, inibiram oito linhagens de leveduras.

Foi observado que após o 6º dia de armazenamento das amostras, todas apresentaram limosidade e manchas escuras superficialmente. Pardi et al (2006) explicam que em condições de aerobiose, as leveduras são capazes de se desenvolver na superfície das carnes, produzindo uma película viscosa, acompanhada de lipólise, produzindo odores e sabores estranhos, bem como colorações anormais provocadas por pigmentos próprios de determinadas espécies.

Martins et al. (2007) estudaram a contaminação microbiológica de carne suína comercializada in natura na microrregião do Brejo Paraibano, encontram valores mínimos e máximos de coliformes totais de $3{,}5 \times 10^3$ e $5{,}6 \times 10^6$ NMP/g, respectivamente. No presente estudo os valores encontrados indicaram contaminação bastante inferior.

Melo (2010) em estudo sobre o efeito conservante da aplicação de revestimento de acetato de celulose inserido de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), aplicado em carne de frango, obteve eficiência no controle de coliformes totais.

A contagem de coliformes é uma análise de fundamental importância na avaliação das condições higiênico sanitárias de instalações de abate e processamento de alimentos. A partir dos resultados, pode-se dizer que os óleos essenciais se demonstraram promissores na inibição de coliformes totais, tendo como destaque a pimenta da Jamaica, pois demonstrou ser a mais eficiente.

A eficiência inibitória dos óleos essenciais de alecrim e de pimenta da Jamaica é devido ao fato de esses óleos possuírem monoterpenos, tais como timol e carvacrol, que causam alteração da fração lipídica da membrana plasmática dos microrganismos, penetrando na mesma e interagindo com locais críticos para a atividade microbiológica (DORMAN e DEANS, 2000).

Conclusão

A carne suína é um alimento altamente consumido e muito susceptível a contaminação microbiológica**.** Os revestimentos comestíveis a base de gelatina adicionados de óleos essenciais de alecrim e de pimenta da Jamaica são efetivos em inibir o crescimento de microrganismos, sendo uma boa alternativa para auxiliar na conservação do lombo suíno. Assim, a utilização da técnica do emprego de recobrimento de gelatina adicionado de óleos essenciais de alecrim e pimenta da Jamaica em cortes de carne suína, aliada ao emprego correto das boas práticas de fabricação, pode garantir maior segurança alimentar para os consumidores.

Referências Bibliográficas

ANGIONI, A.; BARRA, A.; CERETI, E.; BARILE, D.; COÏSSON, J.D.; ARLORIO, M.; DESSI, S.; CORONEO, V.; CABRAS, P. Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of Rosmarinus officinalis L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p. 3530-3532, 2004.

BATISTA, J. A. **Desenvolvimento, caracterização e aplicações de biofilmes à base de pectina, gelatina e ácidos graxos em bananas e sementes de brócolos.** 2004. 140 p.

BEZERRA, J. M. M.; CAVANCANTE NETO, A.; SILVA, L. P. G; LUI, J. F.; RODRIGUES, A. E.; MARTINS, T. D. D. Caracterização do consumidor e do mercado da carne suína na microrregião de Campina Grande, estado da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 485-493. 2007.

BRASIL. Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o **"Regulamentos técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos"**. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigiância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 20/02/2017.

CONNER, D. E.; BEUCHAT, L. R. Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. **Journal Food Science**, v. 49, p. 429-434, 1984.

DEPEC, Departamento de Pesquisas e estudos econômicos. **Carne Suína**. 2016. Disponível em: < https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_suina.pdf > Acesso em: 17/01/2017.

DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil. **Journal Microbioliology,** v. 83, p. 308-316, 2000.

FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S.; GOUVÊA, R.; OLIVEIRA, L. A. T. de. Ocorrência de Escherichia coli em suínos abatidos nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e

Santa Catarina utilizando diferentes metodologias de isolamento. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias.** v. 103. p. 209-218, 2008.

LIMA, I. O. et al. Atividade antifúngicida de óleos essenciais sobre espécies de Candida. **Revista Brasileita de Farmacognosia**, v.16, p. 197-201, 2006.

MARTINS, T. D. D.; MOREIRA, R. T.; SILVA, L. DA P. G. DA; BATISTA, E. DE S.; SANTOS, R. J. C. DOS; SANTOS, J. G. DOS; PEREIRA, W. E.; SILVA, R. R. DA. Avaliação microbiologica da carne suína in natura, comercializada na microregião do Brejo Paraibano. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, p. 77-81, 2007.

MELO, A. **Efeito do filme ativo incorporado com óleo essencial de alecrim na conservação de carne de frango resfriada**. 2010. 66f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: **Tecnologia da sua obtenção e transformação**. 2 ed., Goiânia: UFG, 2006. 624p.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Decreto N. 12.342, de 27 de setembro de 1978**. Disponível em: http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto-12342-27.09.1978.html. Acesso em: 20/02/2017.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 317p.

SOARES, N. F. F.; VILLADIEGO, A. M. D.; ANDRADE, N. J.; PUSCHMANN, R.; CRUZ, R. Filmes e Revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres.** v.52, p. 221-244, 2005.

TOMAINO, B. et al. Influence of heating on antioxidante activity and the chemical composition of some spice essential oils. **Food Chemistry**, v. 89, p. 549-554, Mar. 2005.

Agradecimentos: CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro. Gelita do Brasil (Cotia, SP, Brasil) pela doação da gelatina bovina.

David Roger Paixão Marques, Graduando de Ciência e Tecnologia de Alimento pela Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG 230 - Km 7, Rio Paranaíba/MG, davidrpaixaomarques@gmail.com

EFEITO DA TEMPERATURA NA EXPRESSÃO DE GENES ASSOCIADOS A PRODUÇÃO DE CITOTOXINA EM *Campylobacter jejuni* ISOLADOS DE ABATEDOUROS DE FRANGOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

EFFECT OF TEMPERATURE IN THE EXPRESSION OF GENES ASSOCIATED TO THE PRODUCTION OF CYTOTOXIN IN *Campylobacter jejuni* ISOLATES IN A POULTRY SLAUGHTERING LINE IN SOUTHERN RIO GRANDE DO SUL

Mauricéia Greici de OLIVEIRA[1]; Caroline RIZZI[2]; Vanessa GALLI[2]; Odir Antônio DELLAGOSTIN[2]; Wladimir Padilha da SILVA[1,2]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil
[2] Universidade Federal de Pelotas, Centro de Biotecnologia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo
A produção de toxinas contribui na patogênese da campilobacteriose, sendo um importante fator de virulência desse patógeno, o qual pode produzir uma toxina citoletal distensiva (CDT) codificada pelo operon *cdtABC*. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da temperatura (37 °C e 42 °C) sobre a expressão de genes associados a produção da citotoxina CDT (*cdtA*, *cdtB* e *cdtC*) em *Campylobacter jejuni* isolados em abatedouro de frangos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram selecionados cinco isolados de *C. jejuni,* representando uma população geneticamente heterogênea, para a verificação da expressão gênica por RT-qPCR, a 37 °C e a 42 °C. Observou-se que os isolados de *C. jejuni* selecionados apresentaram diferentes níveis de expressão gênica, tanto a 37 °C, quanto a 42 °C, entretanto, não houve um comportamento padrão de expressão entre os diferentes isolados. Esses resultados são relevantes pois a presença de isolados de *C. jejuni* potencialmente virulentos na cadeia produtiva de frangos é um fator de risco de campilobacteriose ao consumidor.

Palavras-chave: *C. jejuni*, virulência, RT-qPCR

Introdução

A campilobacteriose é a doença zoonótica mais frequentemente relatada em seres humanos na União Europeia (UE) (EFSA, 2015), sendo causada pelas espécies termofílicas de *Campylobacter* spp., das quais *C. jejuni* é a mais comumente associada à doença (EFSA/ECDC, 2013). Estima-se que, anualmente, mais de 9 milhões de pessoas sejam acometidas por campilobacteriose na UE (HAVELAAR et al., 2012). No entanto, no Brasil, os casos são subdiagnosticados e subnotificados e os dados sobre o patógeno são insuficientes para estimar a sua real situação epidemiológica no país (GOMES et al., 2016).

Relativamente pouco se sabe sobre os fatores de virulência em *C. jejuni* ou como um organismo fastidioso e aparentemente frágil, consegue sobreviver na cadeia alimentar (BOLTON, 2015). Embora o seu mecanismo de patogenicidade não esteja completamente elucidado, acredita-se que seja um processo multifatorial, envolvendo motilidade, adesão, invasão e produção de toxina (BOLTON, 2015; GHUNAIM et al., 2015).

A produção de toxinas contribui na patogênese da campilobacteriose, sendo um importante fator de virulência associado ao patógeno (WIECZOREK et al., 2013), o qual pode produzir uma toxina citoletal distensiva (CDT) codificada pelo operon *cdtABC*. Os genes *cdtA* e *cdtC* codificam para proteínas diméricas essenciais para a ligação da toxina ao enterócito, enquanto que *cdtB* é a porção ativa translocada para o interior da célula, resultando na morte celular (DASTI et al., 2010). Deste modo, para a toxina ser funcionalmente ativa, é necessária a presença das três subunidades (ASAKURA et al., 2008).

Campylobacter jejuni é um micro-organismo termofílico, apresentando temperatura ótima de multiplicação entre 42 °C e 43 °C (MOORE et al., 2005). Contudo, durante o processo infeccioso no hospedeiro, essa bactéria é exposta a distintas condições, como a temperatura corporal humana, em torno de 37 ºC. Sabe-se que estímulos ambientais podem interferir na patogênese de micro-organismos, entretanto, as informações científicas sobre o seu efeito na virulência de *C. jejuni* são limitadas (POLI et al., 2012).

Considerando que a presença de genes associados à virulência em um micro-organismo não indica, necessariamente, que estes serão expressos, são necessários estudos que avaliem a expressão gênica de modo a facilitar o entendimento de sua virulência em diferentes condições. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da temperatura (37 °C e 42 °C) na expressão de genes associados a produção da citotoxina CDT (*cdtA*, *cdtB* e *cdtC*) em *C. jejuni* isolados em abatedouro de frangos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e Métodos

Foram utilizados cinco isolados de *C. jejuni,* representando uma população geneticamente heterogênea, previamente obtidos de carcaças de frango após as etapas de sangria e escalda, água de *chiller* após o abate, ceco e fígado de frango de frangos, e selecionados pela técnica de PFGE (*Pulsed-field gel electrophoresis*).

Os isolados, armazenados a -80 °C, foram recuperados em ágar Sangue n° 2 (AS2) e incubados em microaerofilia (5% O_2, 10% CO_2, 85% N_2) (White Martins®) a 42 °C por 48 h. Após esse período, uma alçada do cultivo foi repicada para AS2 e incubada em microaerofilia, a 37 °C e 42 °C, durante 16 h.

A partir deste cultivo foi preparada uma suspensão bacteriana em microtubo contendo 1 mL de caldo Brucella (Acumedia®). A extração do RNA foi realizada com Trizol (Invitrogen®), seguindo as recomendações especificadas pelo fabricante. As amostras com razão > 1,6 foram submetidas à reação da transcriptase reversa utilizando o *High Capacity cDNA Reverse Transcription Kit* (*Applied Biosystems*), de acordo com as instruções do fabricante.

O ensaio da quantificação da expressão gênica foi realizado em termociclador *LightCycler 96 PCR System* (Roche Diagnostics, Rotkreuz, Suíça) com monitoramento continuo da fluorescência. Os *primers* utilizados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Sequência de oligonucleotídeos utilizados para verificação da expressão de genes associados a virulência em *Campylobacter jejuni,* através da técnica de RT-qPCR

Gene alvo	Sequência (5' → 3')	Produto (pb)	Referência
cdtA	GGATTTGGCGATGCTAGAGTT CATTTGTGCGTGATTGCTTG	147	Chaisowwong et al. (2012)
cdtB	CTGGATGATAGCAGGGGATT CTTGAGTTGCGCTAGTTGGA	110	Chaisowwong et al. (2012)
cdtC	CGCTTTGGAATAGCCCCTTGCACC GGGGTAGCAGCTGTTAAAGGTGGGG	95	Este estudo
*rpoA**	CCAAGCGAAGAAATTAAAGA GGTTGCTTCTCTTACAGGTG	84	Este estudo

A amplificação foi realizada em um volume final de 12,5 µL empregando o fluoróforo *Syber Green PCR master mix* (*Applied Biosystems*), 100 a 400 nM dos *primers* e

50 ng de cDNA. As reações foram realizadas em duplicata em placas de 96 poços e cobertas com adesivo ótico. O nível de expressão gênica, obtido pela quantificação relativa (QR) foi calculado através de $QR=2^{-\Delta\Delta CT}$ segundo Livak e Schmittgen (2001). Os dados foram analisados através de ferramentas do programa *Mult Experiment Viewer (MeV), EASE Expression Analisys Systematic Explorer* versão 4.9 de acordo com Hosack et al. (2003) e apresentados em forma de diagrama de cor. O gene *rpoA* foi utilizado como normalizador endógeno.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os resultados referentes a avaliação do acúmulo de transcritos dos genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC,* por RT-qPCR, em cinco isolados de *C. jejuni* submetidos a 37 °C e 42 °C. Essas temperaturas simulam, respectivamente, a temperatura corporal durante uma possível infecção em humanos, bem como, a condição em que o patógeno se encontra durante a colonização do intestino dos frangos, seu reservatório primário (PARK, 2002, COLLETTE, 2015). Tons fracos da cor verde, indicam que o nível de expressão gênica dos isolados à 37 °C está *down*-regulado, enquanto que tons mais fortes, com aumento gradativo para a cor vermelha, indicam *up*-regulação, ambas em relação à temperatura de 42 °C, utilizada como testemunha.

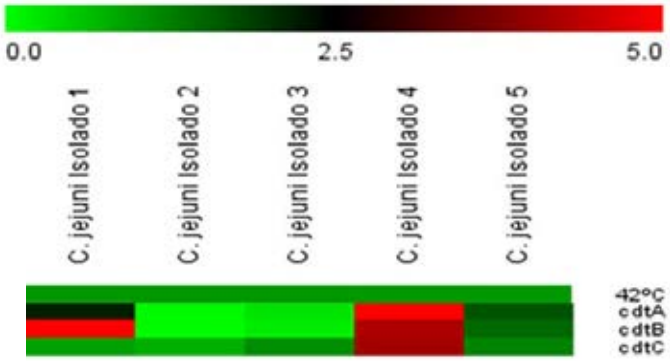


Figura 1 – Acúmulo relativo de transcritos dos genes *cdtA*, *cdtB* e *cdtC* em cinco isolados de *Campylobacter jejuni* geneticamente distintos, submetidos as temperaturas de 37 °C e 42 °C. A temperatura de 42 °C foi utilizada como testemunha. Os níveis de transcritos são mostrados em uma escala que vai de 0 a 5, onde a cor verde indica menor nível de expressão (0), a cor preta representa uma expressão mais elevada que a temperatura testemunha (2,5 vezes) e a cor vermelha indica uma expressão 5 vezes maior que a condição de referência

Com relação aos três genes que compõe o *operon cdtABC*, verificou-se que, embora os níveis de expressão tenham sido distintos entre si, o padrão geral de regulação foi similar nos isolados 2, 3, 4 e 5. Nos isolados 2 e 3 observou-se *down*-regulação de *cdtA* e *cdtB*, enquanto os isolados 4 e 5 apresentaram *up*-regulação, com nível de transcrição 5 vezes maior para o isolado 4, considerando os três genes na temperatura de 37 °C. O isolado 1 não apresentou padrão similar aos demais quanto a expressão destes três genes, sendo *cdtA* e *cdtB* mais expressos que *cdtC* a 37 °C.

Os isolados de *C. jejuni* utilizados neste estudo foram selecionados com base em seu distinto perfil de PFGE, de modo a representar uma população geneticamente heterogênea. Dessa forma, os resultados obtidos são relevantes, pois o fato dos isolados não apresentarem um padrão similar de resposta quanto aos níveis de expressão dos genes associados à virulência, demonstra que há variação no perfil de virulência entre diferentes isolados de *C. jejuni*. Nesse sentido, Atack e Kelly (2009) descrevem que o mecanismo de

patogenicidade de *C. jejuni* está diretamente relacionado a expressão de genes altamente regulados, sendo que os níveis de expressão podem variar muito de uma estirpe para outra.

Segundo Asakura et al. (2008), para a citotoxina CDT ser funcionalmente ativa, é necessária a presença das três subunidades que compõe o *operon cdtABC*. Neste estudo, observou-se que os genes presentes nesse *operon* apresentaram distintos níveis de expressão entre si. Segundo Petersen et al. (2003), genes contidos em um mesmo *operon* são geralmente co-transcritos em conjunto. Nesse sentido, Jeon et al. (2005) relatam que os genes *cdtABC* estão sujeitos à mesma regulação. Entretanto, Koolman et al. (2016) descrevem que *cdtB* e *cdtC* podem ser controlados por promotores diferentes, o que poderia explicar os distintos níveis de expressão observados neste estudo para os genes que codificam para a toxina citoletal distensiva.

Neste estudo, observou-se que os níveis de expressão gênica foram cepa e gene dependentes nas temperaturas que simulam a do corpo humano (37 ºC) e a do trato intestinal de aves (42 ºC), sugerindo que possuem capacidade para expressar os genes associados a virulência em diferentes níveis nessas duas condições. Resultados semelhantes foram obtidos por Poli et al. (2012), que não encontraram diferenças significativas entre a expressão do gene *cdtB* em temperaturas de 37 °C e 42 °C, bem como verificaram que os níveis de expressão foram dependentes do isolado. Segundo Stintzi (2003), *C. jejuni* é capaz de adaptar os níveis de expressão gênica frente a flutuações de temperatura, permitindo que o patógeno colonize o hospedeiro de forma eficiente, levando ao comensalismo ou patogênese.

Conclusão

Os isolados de *C. jejuni* avaliados expressam os genes *cdtABC* em diferentes níveis, tanto a 37 °C como a 42 °C. A expressão desses genes sugere que os isolados têm potencial para produzir a toxina CDT.

Referências Bibliográficas

ASAKURA, M., SAMOSORNSUK, W., HINENOYA, A., MISAWA, N., NISHIMURA, K., MATSUHISA, A., YAMASAKI, S. Development of a cytolethal distending toxin (*cdt*) gene-based species-specific multiplex PCR assay for the detection and identification of *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and *Campylobacter fetus*. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 52, p. 260-266, 2008.

ATACK, J., KELLY, D. Oxidative stress in *Campylobacter* responses, resistance and 109 regulation. **Future Microbiology**, v. 4, n. 6, p. 677-690, 2009.

BOLTON, D.J. *Campylobacter* virulence and survival factors. **Food Microbiology**, v. 48, p. 99–108, 2015.

CHAISOWWONG, W., KUSUMOTO, A., HASHIMOTO, M., HARADA, T., MAKLON, K., KAWAMOTO, K. Physiological Characterization of *Campylobacter jejuni* under Cold Stresses Conditions: Its Potential for Public Threat. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 74, p. 43–50, 2012.

COLLETTE, F. *Campylobacter*. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 40, n. 35, p. 289–298, 2015.

DASTI, J.I., TAREEN, A.M., LUGERT, R., ZAUTNER, A.E., GROB, U. *Campylobacter jejuni*: A brief overview on pathogenicity-associated factors and disease-mediating mechanisms. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 300, p. 205–211, 2010.

EFSA, (European Food Safety Authority). Trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. **EFSA Journal** 13, 1–162, 2015.

EFSA (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in

zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2011. **EFSA Journal** 11, 2013

GHUNAIM, H., BEHNKE, J.M., AIGHA, I., SHARMA, A., DOIPHODE, S.H., DESHMUKH, A., ABU-MADI, M.M. Analysis of resistance to antimicrobials and presence of virulence/stress response genes in *Campylobacter* isolates from patients with severe diarrhoea. **PLoS One**, v. 10, p. 1–16. 2015.

GOMES, C.N., SOUZA, R.A., PASSAGLIA, J., DUQUE, S.S., MEDEIROS, M.I.C., FALCAO, J.P. Genotyping of *Campylobacter coli* strains isolated in Brazil suggests possible contamination among environmental, human, animal and food sources. **Journal of Medical Microbiology**, v. 65, p. 80-90, 2016.

HAVELAAR, A., IVARSSON, S., LÖFDAHL, M., NAUTA, M.J. Estimating the true incidence of campylobacteriosis and salmonellosis in the European Union, 2009. **Epidemiology and Infection**, v.141, p. 293–302, 2012.

HOSACK, D.A.; DENNIS, G., SHERMAN, B., LANE, H.C., LEMPICKI, R.A. Identifying biological themes within lists of genes with EASE. **Genome Biology**, v. 4, n. 10, 2003.

JEON, B., ITOH, K., RYU, S. Promoter analysis of cytolethal distending toxin genes (cdtA, B and C) and effect of a luxS mutation on CDT production in *Campylobacter jejuni*. **Microbiology and Immunology**, v. 49, p. 599-603, 2005.

KOOLMAN, L., WHYTE, P., BURGESS, C., BOLTON, D. Virulence gene expression, adhesion and invasion of *Campylobacter jejuni* exposed to oxidative stress (H2O2). **International Journal of Food Microbiology**, v. 220, p. 33-38, 2016.

LIVAK, K.J., SCHMITTGEN, T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(-Delta Delta C(T)) method. **Methods**, v. 25, p. 402-408, 2001.

MOORE, J.E., CORCORAN, D., DOOLEY, J.S.G., FANNING, S., LUCEY, B., MATSUDA, M., MCDOWELL, D.A., MÉGRAUD, F., MILLAR, B.C., O'MAHONY, R., O'RIORDAN, L., O'ROURKE, M., RAO, J.R., ROONEY, P.J., SAIL, A., WHYTE, P. *Campylobacter*. **Veterinary Research**, v. 36, p. 351-382, 2005.

PARK, S.F. The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role 1 as foodborne pathogens. **International Journal of Food Microbiology**, v. 74, p. 177-188, 2002.

PETERSEN, L., LARSEN, T.S., USSERY, D.W., ON, S.L., KROGH, A. RpoD promoters in *Campylobacter jejuni* exhibit a strong periodic signal instead of a −35 box. **Journal of Molecular Biology**, v. 326, p. 1361-1372, 2003.

POLI, V.F.S., THORSEN, L., OLESEN, I., WIK, M.T., JESPERSEN, L. Differentiation of the virulence potential of *Campylobacter jejuni* strains by use of gene transcription analysis and a Caco-2 assay. **International Journal of Food Microbiology**, v. 155, p. 60-68, 2012.

STINTZI, A. Gene Expression Profile of *Campylobacter jejuni* in Response to Growth Temperature Variation. **Journal of Bacteriology**, v. 185, n. 6, p. 2009-2016, 2003.

WIECZOREK, K., DENIS, E., LYNCH, O., OSEK, J. Molecular characterization and antibiotic resistance profiling of *Campylobacter* isolated from cattle in Polish slaughterhouses. **Food Microbiology**, v. 34, p. 130-136, 2013.

Autora a ser contatada: Mauricéia Greici de Oliveira, Universidade Federal de Pelotas, Rua Lúcio Paixão Corrêa 141, Júlio de Castilhos-RS, greici_sel@yahoo.com.br.

ELABORAÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PATÊ DE PESCADO ADICIONADO DE XILOGLUCANA

ELABORATION AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF FISH PATE ADDED FROM XYLOGLUCAN

Ingrid Vitória Sousa Lima[1]; Darliane Lima Muniz[1]; Candido Pereira do Nascimento[1]; Claudene Guerreiro Chaves[1]; Renata Chastinet Braga[2].

[1] Discentes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Limoeiro do Norte; [2] Profª. Drª. no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Limoeiro do Norte

Resumo
Objetivou-se a elaboração e a análise microbiológica de patê de tilápia. Submeteu-se as sementes a extração com água, onde foram centrifugadas e o sobrenadante precipitado em etanol, imerso em acetona e seco em bomba a vácuo, para posterior maceração. Após a cocção dos filés, os mesmos foram triturados e adicionou-se os demais ingredientes. No patê com polissacarídeo, houve adição de 2%. Foram realizadas as análises microbiológicas para coliformes totais, *Salmonella* spp. e bolores e leveduras, de acordo com a legislação. Na análise microbiológica, obteve-se para os patês controle e com polissacarídeo, respectivamente: $2,4x10^3$ e 4 NMP/100mL para coliformes totais, ausência de *Salmonella* spp. e $1,9x10^4$ e <10 UFC/g para bolores e leveduras. Concluiu-se que o polissacarídeo pode apresentar propriedade antimicrobiana.

Palavras-chave tilápia, derivado de pescado, polissacarídeo.

Introdução

Patê é um produto cozido, com tradições gastronômicas importantes e com propriedades sensoriais bastante apreciadas. Recentemente foram lançados no mercado novos produtos, entre os quais o patê de peixe, devido às vantagens nutricionais mostradas por este produto. Este fato amplia a variedade dos patês, permitindo características sensoriais diferentes e os benefícios nutricionais obtidos como o uso do peixe como matéria prima. Entretanto, as espécies de peixe atualmente utilizadas para a elaboração de patê são de alto valor comercial, como salmão, atum e anchova (AQUERRETA, 2002; ECHARTE, 2003).

A oferta de produtos derivados de pescado e a sua diversificação poderão incrementar o consumo de peixes, em particular na região nordeste do Brasil, onde tradicionalmente há o potencial consumo decorrente dos grandes reservatórios de água.

Os polissacarídeos são carboidratos de cadeia longa sendo considerados fibras, podendo assim, agirem como compostos funcionais. Os polissacarídeos naturais podem ser de origem vegetal ou microbiana capazes de formar dispersões em água fria ou quente, produzindo misturas ou soluções viscosas, além de possuírem capacidade gelificante, alguns destes podem apresentar características antimicrobianas, porém tal fato ainda não está comprovado. O polissacarídeo de semente de tamarindo presente em maior quantidade é uma galactoxiloglucana com relação galactose:xilose:glucose de 1:2,25:2,8. A semente apresenta uma xiloglucana de estrutura clássica (TEIXEIRA et al, 2007). O Estado do Ceará dispõe de uma grande diversidade destas gomas vegetais de sementes.

Por ser uma alternativa para melhoria de um produto alimentício com proteínas de alto valor nutricional aproveitando matéria-prima de grande potencial industrial, este trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar a qualidade microbiológica de um patê de tilápia (*Oreochromis niloticus*) enriquecido com xiloglucanas extraídas de sementes de *Tamarindus indica*.

Material e Métodos

Obtenção das matérias-primas

As sementes de *Tamarindus indica* foram coletadas na região do Vale do Jaguaribe, no Ceará, e levadas ao Laboratório de Química Básica do IFCE *campus* Limoeiro do Norte. Já os filés de tilápia e os demais ingredientes utilizados na elaboração do patê foram adquiridos em um estabelecimento comercial de Limoeiro do Norte - CE e levados até o Laboratório de Carnes e Pescado do IFCE *campus* Limoeiro do Norte.

Extração das xiloglucanas

A extração do polissacarídeo seguiu a metodologia de Braga (2011), onde sementes inteiras foram colocadas em água fervente por 20 minutos para a inativação enzimática. Depois de retirada a casca manualmente, estas sementes foram submetidas à extração com água (1:25) em liquidificador, seguida de agitação por 15 horas. Esta solução foi centrifugada e o sobrenadante precipitado com etanol (1:3), em seguida o precipitado foi imerso em acetona por um período de 24 horas e seco em bomba a vácuo, para posterior maceração em almofariz e pistilo.

Elaboração do patê

Os filés foram descongelados em refrigerador (10ºC/24 h) e utilizados para a preparação do patê. Após o cozimento dos filés, os mesmos foram triturados em multiprocessador. Nesta etapa foram adicionados os demais ingredientes: água, sal, sais de cura, gordura hidrogenada, pimenta-do-reino, alho, noz moscada e amido. No caso do patê com adição de polissacarídeo, a concentração deste ingrediente foi de 2% para xiloglucanas.

Análises microbiológicas

Foram realizadas as análises microbiológicas com base na metodologia de Silva et al. (2010) para coliformes totais, *Salmonella* spp. e bolores e leveduras para o patê de pescado. As análises foram realizadas em duas amostras de patê (controle e polissacarídeo a 2%), previamente homogeneizadas, no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFCE *campus* Limoeiro do Norte, de acordo com RDC 12, legislação na qual as análises e padrões são preconizados (BRASIL, 2001).

Resultados e Discussão

Para que se estabelecesse a formulação do patê o qual seria utilizado para a realização das análises, realizou-se dois testes, onde se verificou o aspecto visual e sabor e odor do mesmo, chegando aos seguintes resultados expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação de patê elaborado a partir de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) com adição de polissacarídeo de *Tamarindus indica* 2%

Ingredientes	(%)	(%)
Pescado	58,15	58,15
Água	20	20
Sal	0,7	0,7
Sais de cura	0,15	0,15
Gordura hidrogenada	20	18
Condimentos	0,8	0,8
Leite em pó	0,2	0,2
Polissacarídeo	0	2

Na Tabela 2, constam as médias das análises microbiológicas para coliformes totais, *Salmonella* sp e bolores e leveduras.

Tabela 2 – Análise microbiológica de patê de tilápia controle e enriquecido com polissacarídeo

	Coliformes totais (NMP*/g)	***Salmonella* spp. em 25g**	**Bolores e Leveduras (UFC**/g)**
Controle	≥ $2,4x10^3$	Ausência	$1,9x10^4$
Polissacarídeo 2%	4	Ausência	< 10

*NMP: número mais provável / **UFC: unidades formadoras de colônias.

Com relação aos coliformes totais, a legislação brasileira não estabelece nenhum parâmetro para estes microrganismos em derivados de pescado. Entretanto, Agnese et al. (2001), consideram que valores superiores a 10^2 NMP/g em pescado constituem entrave para um controle mais rígido quanto à higiene de elaboração e comercialização deste produto. Pode-se observar que o valor obtido na amostra controle, que foi de $2,4x10^3$ NMP/g se mostrou bastante elevado, sendo superior ao valor encontrado na amostra com polissacarídeo, que foi de 4 NMP/g. Pacheco et al. (2004), estudando coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce, relataram, que 15% das amostras apresentaram coliformes em quantidades fora dos padrões exigidos pela legislação. A musculatura do pescado fresco inicialmente é estéril e sua contaminação pode ocorrer durante o processamento.

A ausência de *Salmonella* spp. nos patês elaborados, confirma que os procedimentos sanitários e higiênicos foram corretamente seguidos desde a captura até a preparação da matéria-prima e que os estes se encontram de acordo com a legislação (BRASIL, 2001) quanto a este parâmetro. Se houvesse a confirmação desta bactéria, a matéria-prima deveria ser descartada para impedir qualquer tipo de toxinfecções alimentares. O habitat da *Salmonella* spp. é o trato intestinal e sua presença indica provável contaminação fecal de fontes humanas ou animais. Os peixes capturados em águas não poluídas são isentos de *Salmonella*, onde ocorre a contaminação por manuseio inadequado, equipamentos contaminados ou contaminação cruzada.

Para bolores e leveduras, pode-se perceber que o patê controle obteve um valor de $1,9x10^4$ UFC/g, se mostrando superior ao valor encontrado no patê contendo polissacarídeo, que foi de < 10 UFC/g. Não há padrões na legislação brasileira para este tipo de microrganismo, porém em casos de presença excessiva de bolores e leveduras, esta seria um indicativo de que a manipulação da matéria-prima foi inadequada. Os valores encontrados por Minozzo e Waszczynskyj (2007) de $2,6x10^2$ UFC/g foram inferiores aos obtidos nesta pesquisa.

Uma provável explicação para esta diferença entre valores da amostra controle com a que contém polissacarídeo, tanto na contagem de coliformes totais, quanto a bolores e leveduras, seria a possível ação antimicrobiana do polissacarídeo de *Tamarindus indica*, que poderá ser comprovada com futuras pesquisas e testes microbiológicos.

Conclusão

Pode-se concluir que o polissacarídeo de *Tamarindus indica* é uma matéria prima facilmente encontrada na natureza e uma alternativa para incrementar o valor nutritivo de alimentos, como no caso, o patê de tilápia, sendo este rico em proteínas, além do mesmo possuir uma possível atividade antimicrobiana, que poderá ser estudada mais profundamente.

Referências Bibliográficas

AGNESE, A.P.; OLIVEIRA, V.M.; SILVA, P.P.O.; OLIVEIRA, G.A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n.88, p.67-70, 2001.

AQUERRETA, Y. Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (Scomber scombrus) and tuna liver (Thunnus thynnus): comparison with commercial fish pates. **Food Chem.**, v. 77, p. 147-153, 2002

BRAGA, R. C. et al. Evaluation of Caesalpinia Pulcherrima endospermic gum as affinity matrices for galactose-binding lectins interaction. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.54, n.2, p. 283-292, 2011.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

ECHARTE, M. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés**. Food Chem.** Article in press. 2003.

MINOZZO, M.G.; WASZCZYNSKYJ, N. Embutidos à base de tilápias. In: Boscolo, W.R. & Feiden, A. **Industrialização de tilápias**, pp 113-133. Toledo: GFM, 2007.

PACHECO, T. A., LEITE, R. G. M., ALMEIDA, A. C., SILVA, N. M. O., FIORINI, J. E. Análise de coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.116-117, p. 68-72, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela. 2010.

TEIXEIRA, D. M. A.; BRAGA, R. C.; HORTA, A. C. G.; MOREIRA, R. A.; BRITO, A. C. F.; MACIEL, J. S.; FEITOSA, J. P.; PAULA, R. C. M. Spondias purpurea Exudate polysaccharide as affinity matrix for the isolation of a galactose-binding-lectin. **Carbohydrate Polymers**, v.70, p. 369-377, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Ingrid Vitória Sousa Lima, Instituto Federal do Ceará *campus* Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte-CE, diivitoria@gmail.com

ELABORAÇÃO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE NÉCTAR DE MANGA ADOÇADO COM MEL DE *APIS MELLIFERA L.*

ELABORATION, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF NECTAR OF MANGA SWEETNED WITH APIS MELLIFERA L. HONEY

Francielle Sousa Oliveira[1], Andresa Sousa Carvalho[1], Virlane Kelly Lima Hunaldo[2], Adriana Crispim de Freitas[2], Richard Pereira Dutra[3].

[1]Discente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão, Campus Avançado, Imperatriz, Maranhão, Brasil.
[2]Docente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão, Campus Avançado, Imperatriz, Maranhão, Brasil.
[3]Docente do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza na Universidade Federal do Maranhão, Campus Avançado, Imperatriz, Maranhão, Brasil.

Resumo
O mercado crescente da fruticultura e da apicultura no Brasil é razão da importância econômica e da aceitação destes pelos consumidores. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um néctar de manga adoçado com mel de abelhas, avaliar suas características microbiológicas e aceitação sensorial. Análises microbiológicas de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras e *Salmonella* spp. foram realizadas. Os atributos sensoriais estudados foram cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. O produto estava dentro dos padrões microbiológicos satisfatórios de acordo com a legislação e hábil para aplicação dos testes sensoriais. As notas da aceitação sensorial permaneceram na região de aceitação para todos os atributos avaliados. Portanto, há viabilidade no processamento e comercialização do produto.

Palavras-chave: Frutas tropicais, sucos de frutas, processamento.

Introdução

O consumo da fruta Mangifera indica L. (manga) *in natura*, sem dúvida é predominante, entretanto, esta é amplamente utilizada na culinária e na indústria alimentícia. É uma fruta com grande quantidade de polpa, com sabor, aroma e textura agradáveis, muito apreciada para industrialização, principalmente para produção de sucos (RAMOS; SOUSA E BENEVIDES, 2011).

Algumas regiões do Brasil se destacam na produção de mangas e, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013 o Nordeste foi responsável por 67,44% da produção nacional de manga, representando uma participação de 784.281 toneladas ao ano, sendo o Sudeste o segundo maior produtor nacional, com 31,28% da produção anual (IBGE/PAM, 2013a).

Segundo Rehder (2015), a agricultura brasileira tem crescido expressivamente em produtividade e qualidade nas últimas décadas, posicionando o Brasil como um polos produtores mundiais de alimentos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil produziu cerca de 35.364 toneladas de mel no ano de 2013 (IBGE/PPM, 2013b).

O mel de abelha é muito bem aceito na elaboração de bebidas por seu pH baixo (3,9) apresenta compatibilidade química com muitas bebidas, podendo ser adicionado diretamente nas formulações (NHB, 2006). Além disso, tem alto valor energético e pode substituir a sacarose como adoçante natural, conferindo um sabor agradável e elevada qualidade nutricional (MOREIRA, 2010).

O termo néctar é usado pela legislação para nomear a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcares ou de

extratos vegetais e açúcares, podendo haver a adição de ácidos e se destina ao consumo direto (BRASIL, 1994). A importância de uma dieta baseada em frutas, a variedade de sabores e aromas, o valor nutricional e a tendência cada vez maior do consumidor em adquirir produtos processados, como néctares com características sensoriais próximas de alimentos *in natura* têm motivado o consumo dos derivados de frutas tropicais como a manga (JAIGOBIND; AMARAL E JAISINGH, 2007). O objetivo deste trabalho foi desenvolver um néctar de manga adoçado com mel de abelhas, avaliar suas características microbiológicas e aceitação sensorial.

Material e Métodos

Para a obtenção da formulação do néctar, processou-se a polpa de manga no laboratório de tecnologia e processamento de vegetais da Universidade Federal do Maranhão. A polpa foi obtida a partir de mangas das variedades *Tommy Atkins*, adquiridas no comércio local de Imperatriz-MA, as frutas foram lavadas, sanitizadas e despolpadas em despolpadeira da marca Bonina, Modelo 0,25 df A8, da Marca Itametal.

Foi elaborada a formulação de néctar de manga adoçado com mel de abelha, padronizando a concentração de polpa de manga e o teor de sólidos solúveis de acordo com a Instrução Normativa nº12, de 04 de setembro de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para néctar de frutas que descreve o teor mínimo de polpa ou suco de manga no néctar é de 40% e o teor de sólidos solúveis de 10°Brix (BRASIL, 2003).

A polpa foi pesada e diluída em água, e depois misturada com mel de abelha *Apis Mellifera* adquirido no comércio local da cidade de Imperatriz, Maranhão. O produto foi homogeneizado em liquidificador *doméstico* por um minuto. Em seguida submetido à pasteurização (90°C por 60s) em tachos de alumínio, em fogões convencionais. O envase manual foi realizado à quente (*hot fill*), em garrafas de vidro de 500mL estéril, e fechadas com tampas plásticas. Posteriormente, o néctar foi resfriado em banho de gelo até temperatura de 25 °C.

Realizou-se as análises microbiológicas de coliformes totais e termo tolerantes, bolores e leveduras e *Salmonella* spp. de acordo com metodologia proposta por *American Public Health Association* (2001).

A formulação foi analisada sensorialmente quanto aos atributos cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura e impressão global, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, de acordo com Sidel, Stone e Schutz (2004) onde 9 representava “gostei muitíssimo” e 1 “desgostei muitíssimo”. A intenção de compra foi avaliada através de escala estruturada de cinco pontos, na qual 5 representava “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria” (MININ, 2006). Os testes sensoriais foram realizados com 106 provadores não treinados e selecionados de forma aleatória. Cada provador recebeu uma amostra com aproximadamente 30 ml do néctar servido em taça de vidro e um copo com aproximadamente 200 mL de água, em uma sessão em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes, servidos monadicamente sob condições controladas. As amostras foram apresentadas aos provadores, à temperatura de 9°C a ±1°C. Os provadores foram orientados a observar as características globais e ao preenchimento da ficha de resposta. Os dados da análise sensorial foram tabulados e avaliados no programa Excel versão 2010.

Resultados e Discussão

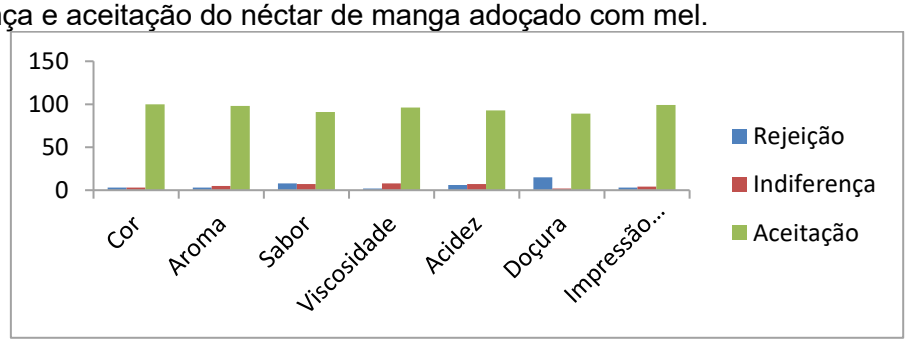
A ANVISA, por meio da Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e para bebidas não alcoólicas e estabelece padrões somente para coliformes fecais e *Salmonella* spp. que devem, ambos, serem ausentes, e neste trabalho obtiveram-se resultados satisfatórios tanto para coliformes totais quanto termotolerantes sendo <3,0 NMP/ mL para os dois e ausente para *Salmonella* spp. O mesmo órgão, pela Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997, estabelece para sucos e refrescos *in natura* o valor máximo de 10^{-4} UFC/mL para contagem de bolores e leveduras (BRASIL, 2001), e as análises do presente

trabalho permaneceram dentro do predito (<10^{-4} UFC/mL), portanto, as análises microbiológicas do néctar de manga adoçado com mel obtiveram resultados satisfatórios, indicando que o produto foi processado em adequadas condições higiênicas sanitárias, e está apto para os testes sensoriais.

Dentre os 106 participantes da análise sensorial, 63,2% pertenciam ao sexo feminino e 36,8% ao sexo masculino, sendo a maioria (84,0%) referente ao público jovem, com faixa etária entre 18 e 25 anos, 10,37% na faixa etária entre 25 e 35 e 5,63% entre 35 a 50 anos. A maior parte dos participantes tinha grau de escolaridade correspondente ao nível médio incompleto. Em média, 30,2% dos provadores relataram gostar muito de manga e 17,92% relataram que consomem néctar de fruta diariamente. Todos os provadores estavam habituados ao consumo de manga in natura e de néctar de fruta.

Todos os atributos sensoriais avaliados encontram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias "gostei ligeiramente" (nota 6) e gostei muitíssimo (nota 9)" (Figura 1). Demonstrando que o néctar de manga adoçado com mel de abelha foi um produto bem aceito pelos provadores. Silva et al. (2008) avaliando néctar de caju adoçado com mel encontraram valores dentro da faixa de aceitação em todos os atributos avaliados, após o processamento e durante o armazenamento.

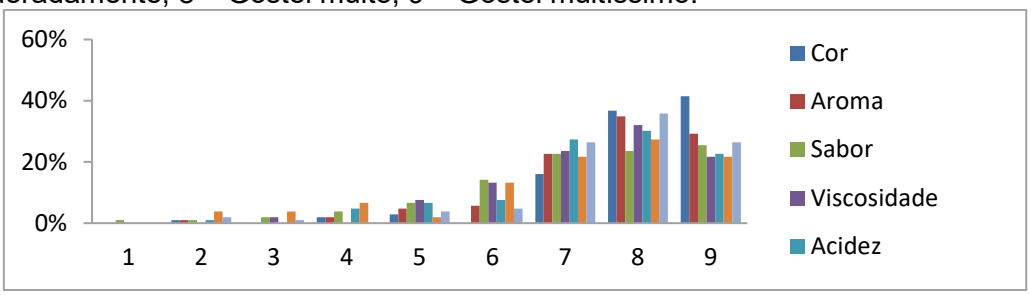
Figura 1 – Histograma de distribuição de notas por atributo nas zonas de rejeição, indiferença e aceitação do néctar de manga adoçado com mel.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 2 estão dispostos os histogramas de frequência para os atributos de aceitação sensorial avaliados. A cor foi o atributo que se sobressaiu em relação aos demais, sendo que 41,51% dos provadores optaram pela categoria "gostei muitíssimo" (Figura 2). Moreira (2010), estudando o desenvolvimento e estabilidade do néctar de goiaba adoçado com mel, observou que o produto apresentou uma redução na aceitação da cor das amostras durante o armazenamento, porém, as médias permaneceram na faixa de aceitação. Constatou também que a adição de mel no néctar de goiaba não influenciou negativamente na aceitação da cor.

Figura 2 – Histograma de distribuição de notas por atributos. Escala: 1 – Desgostei muitíssimo; 2 – Desgostei muito; 3 – Desgostei moderadamente; 4 – Desgostei ligeiramente; 5 – Nem gostei nem desgostei; 6 – Gostei ligeiramente; 7 – Gostei moderadamente; 8 – Gostei muito; 9 – Gostei muitíssimo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para o atributo aroma 34,91% dos provadores afirmaram gostar muito do mesmo (Figura 2). Para o sabor, 25,47% dos avaliadores afirmaram gostar muitíssimo do produto elaborado (Figura 2). Silva et al. (2008), avaliaram a estabilidade de néctar de caju adoçado com mel e reportou que durante todo o período de estudo as amostras permaneceram dentro da faixa de aceitação. Já Moreira (2010), verificou que para este atributo as suas duas amostras de néctar de goiaba permaneceram na faixa de aceitação entre "nem gostei nem desgostei" e "gostei muito". Sendo assim pode-se ressaltar que mesmo o mel tendo um sabor característico e distinto, está dentro da faixa de aceitabilidade.

A viscosidade permaneceu dentro da faixa de aceitação como mostra a Figura 2, com respostas entre as categorias "gostei ligeiramente" e "gostei muitíssimo", sendo que 32,08% dos provadores escolheram a resposta "gostei muito".

Para acidez, a maior porcentagem de respostas (87,73%) permaneceu na região de aceitação da escala hedônica, sendo que 30,19% dos provadores optaram pela categoria "gostei muito" do atributo (Figura 2).

Os resultados para impressão global permaneceram na região de aceitação da escala hedônica entre "gostei ligeiramente" a "gostei muitíssimo" (Figura 2) com 93,39% das respostas nessa faixa (Figura 1). Moreira (2010) observou queem néctar de goiaba adoçado com açúcar houve uma pequena redução na aceitação global durante o armazenamento, porém na amostra adoçada com mel houve uma variação mínima durante o mesmo tempo, no entanto, ambas permaneceram na faixa de aceitação entre "gostei ligeiramente" e "gostei muito". E apesar das médias inferiores do néctar de goiaba adoçado com mel, este se encontra dentro da faixa de aceitação, como outros produtos enriquecidos com mel. Enquanto Silva et al. (2008) estudando o néctar de caju adoçado com mel notaram que o produto se manteve dentro da faixa de aceitação durante todo o estudo, com respostas situadas entre "gostei moderadamente" e "gostei ligeiramente" na escala hedônica.

Para a intenção de compra do néctar de manga adoçado com mel de abelha obtiveram-se elevados percentuais na região de compra da escala de intenção. O produto manteve-se dentro da faixa de compra, onde a grande maioria das respostas se firmou entre as categorias "certamente compraria" e "provavelmente compraria", cujos percentuais foram respectivamente 34,91% e 38,68%.

Conclusão

A bebida elaborada apresentou-se dentro da faixa de aceitação para todos os atributos sensoriais avaliados, e manteve-se dentro dos padrões microbiológicos aceitáveis segundo a legislação vigente.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: DC, 2001, 676 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n.12, de 2 janeiro 2001. Aprova o Regulamento Técnico que Dispõe Dobre os Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.12, de 04 de setembro de 2003. Dispõe do Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco de Fruta Tropical. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. Regulamento Técnico que Dispõe Sobre a Padronização,

a Classificação, o Registro, a Inspeção, a Produção e a Fiscalização de Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: PAM.** Rio de Janeiro, v. 40, p.1-102, 2013a. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2013/pam2013.pdf>Acesso em 01 de dez. de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal: PPM.** Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, 2013b. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf> Acesso em 01 de dez. de 2016.

JAIGOBIND, A. G. A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. **Processamento de banana.** Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná, 2007. 41p. Disponível em: <http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTI5>Acesso em 01 de dez. de 2016.

MININ, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 225.

MOREIRA, P. X. Desenvolvimento e estabilidade do néctar de goiaba adoçado com mel de abelha. **Dissertação**. Fortaleza. p. 74, 2010. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17894/1/2010_dis_pxmoreira.pdf> Acesso em 05 de nov. de 2016.

NHB - National Honey Board.**Honey in beverages.** Longmont, Colorado. Disponível em: <http://www.honey.com>. Acesso em: 05 de nov. de 2016.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. Tecnologia da industrialização da manga. **Tese.** Viçosa. 2011. Disponível em: < http://www.nutricaodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livromanga_pdf/17__processamento.pdf>. Acesso em 05 de nov. de 2016.

REHDER, C. P. **Apicultura sustentável.** 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Mel_e_produtos_apicolas/36RO/ICA_36RO.pdf>Acesso em 01 de dez. de 2016.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A., COSTA, J. M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; FONSECA, A. V. V.; SOUSA, P. H. M.; CARVALHO, J.M. Néctar de caju adoçado com mel de abelha: desenvolvimento e estabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 348-354, abr/jun. 2008.

STONE, H.; SIDEL, J.L., SCHUTZ, H.G. (2004).*Sensory Evaluation Practices* (3. ed.). Boston: Elsevier.

Autora a ser contatada: Francielle Sousa Oliveira, Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão, Campus Avançado Imperatriz, MA, e-mail: fra_ci_lle@hotmail.com.

ENTEROTOXIGENICIDADE DE *Staphylococcus aureus* PROVENIENTES DE LEITE COM MASTITE

ENTEROTOXIGENICITY OF *Staphylococcus aureus* FROM MASTITIS MILK

Isabela Schneid Kroning, Louise Haubert, Letícia Klein Scheik, Mariana Almeida Iglesias, Wladimir Padilha da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a presença dos genes das enterotoxinas clássicas e do marcador para o *cluster egc* em 31 isolados de *Staphylococcus aureus,* provenientes de leite com mastite. Dentre os genes das enterotoxinas clássicas (*eea, eeb, eec, eed* e *eec*), observou-se a prevalência do gene da enterotoxina A (13%), seguido pelo gene da enterotoxina C com 6,4% e B com 3,2%. Já o marcador da presença do *cluster egc* foi detectado em 13% dos isolados. Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que há presença de genes das enterotoxinas clássicas e do *cluster egc* em isolados provenientes de leite com mastite, o que se caracteriza como um perigo, porque podem causar intoxicação alimentar estafilocócica. Aliado a isso, as enterotoxinas codificadas por esses genes são resistentes ao tratamento térmico aplicado ao leite. Ressalta-se a necessidade de um correto manejo para controlar a mastite no rebanho, buscando evitar a contaminação do leite por este micro-organismo patogênico.

Palavras-chave *S. aureus;* enterotoxinas clássicas; *cluster egc*

Introdução

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) são micro-organismos Gram-positivos, anaeróbios facultativos, imóveis e não formadores de esporos. São mesófilos e produzem enterotoxinas na faixa de 10ºC a 46ºC, com produção máxima entre 40 ºC e 45 ºC (TRABULSI et al., 2008). Além das enterotoxinas, *S. aureus* produz vários outros fatores de virulência, como hemolisinas, enzimas e proteínas de superfície. As enterotoxinas estafilocócicas clássicas (*eea*, *eeb*, *eec*, *eed* e *eee*) são responsáveis por 95% dos surtos de intoxicação alimentar, sendo as enterotoxinas A e C, as mais comumente envolvidas (AL-TARAZI, ALBETAR, ALABOUDI, 2009).

Atualmente, são conhecidos 22 tipos de enterotoxinas estafilocócicas (EE), sendo os principais alimentos envolvidos em surtos de intoxicação alimentar estafilocócica, o leite e seus derivados, uma vez que estas enterotoxinas são termorresistentes, preservando sua atividade biológica, mesmo após a pasteurização ou ultrapasteurização (ARGUDÍN et al., 2010, ASOA et al., 2003, CRETENET et al., 2011).

Embora a maioria dos casos e surtos de intoxicação alimentar estafilocócica seja atribuída às EE clássicas (CHEN et al., 2004), um *cluster* presente na ilha de patogenicidade SaPI3, denominado *enterotoxin gene cluster* ou *cluster egc,* vem sendo relatado como o berço das enterotoxinas, onde a partir de eventos de recombinação genética, poderia ser formado um novo gene codificador de um superantígeno estafilocócico capaz de causar intoxicação alimentar. Além disso, pode ocorrer transferência horizontal de genes de EE do *cluster egc* entre isolados distintos de *S. aureus* (JARRAUD et al., 2001; THOMAS et al., 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar a presença dos genes das enterotoxinas clássicas e de um fragmento de 3375 pb (denominado *egc* parcial), que foi utilizado como marcador da presença do *cluster egc,* em 31 isolados de *S. aureus* provenientes de leite com mastite.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizados 31 isolados de *S. aureus* oriundos de leite de vacas com mastite, provenientes de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. Os isolados foram previamente caracterizados e cedidos pelo Laboratório de Bacteriologia do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), Eldorado do Sul, RS, e pelo Programa de Desenvolvimento da Bovinocultura Leiteira da Metade Sul do Rio Grande do Sul (UFPEL), Pelotas, RS.

Extração de DNA

O DNA genômico foi extraído conforme protocolo recomendado por Matthews et al. (1997), com modificações. Primeiramente, transferiram-se alçadas carregadas com culturas de 24 horas (1-2 colônias) provenientes de ágar Triptona de Soja (TSA, Acumedia®) para 100 µL de solução TE-A (10mM hidroximetil aminoetano - TRIS e 5 mM de ácido etilenodiamino tetra-acético - EDTA). A lise do peptideoglicano celular ocorreu pela adição de 100 µL de lisostafina (100µg/mL, Sigma Aldrich®) e incubação a 37 °C por 45 minutos. Para completar a lise celular adicionou-se, em sequência, 20 µL de solução TE-B (50mM hidroximetil aminoetano - TRIS e 20 mM de ácido etilenodiamino tetra-acético - EDTA) contendo 20% de SDS (Dodecil sulfato de sódio, Invitrogen®) e 3 µL de proteinase K (Invitrogen®), seguido de incubação a 37 °C por uma hora. Adicionou-se, então, 200 µL de solução NaCl 5 M (Cloreto de Sódio, Synth®) e agitou-se, manualmente, por 15 segundos. Separou-se o material intracelular através de centrifugação (10.000 x *g*, 4 ºC por 15 min). Após, adicionou-se, fenol-clorofórmio-álcool isoamílico (25:24:1), sendo 1:1 em relação ao volume da fase aquosa, para liberação e separação de proteínas, cuja etapa foi completada através de centrifugação (16.000 x *g*, 4 ºC 15 min). A precipitação do DNA foi realizada com dois volumes de álcool etílico absoluto gelado e manutenção a -20 °C por 18 horas. Passado este período, foi realizada nova centrifugação (16.000 x *g*, 4 ºC por 10 min). Para aumentar a pureza do material extraído, lavou-se o *pellet* duas vezes com álcool etílico 70% e secou-se em capela de fluxo laminar, a temperatura ambiente, durante 30 minutos. O *pellet* foi suspenso em 30 µL de água ultrapura esterilizada e, após a adição de 2 µL de RNAse (Invitrogen®), foi incubado a 37 ºC por 1 hora. O DNA foi mantido a -20 ºC e quantificado com auxilio de um espectrofotômetro Eppendorf BioSpectrometer kinetic® (Eppendorf) para posterior realização da Reação em cadeia da polimerase (PCR).

Detecção de genes das enterotoxinas clássicas e *cluster egc*

Para a detecção dos genes das enterotoxinas clássicas (*eea, eeb, eec, eed* e *eee*) foram realizadas PCR, utilizando os *primers* e programas descritos na Tabela 1. Para cada reação utilizou-se 12,5 µL de GoTaq® Green Master Mix 2X (Promega Corp.), 1 µL de cada *primer* na concentração de 10 pmol, com exceção do *primer* para o gene *eec*, onde se utilizou 50 pmol, 2 µL de DNA (50 ng) e 8,5 µL de água ultrapura (Promega Corp.) para completar o volume final de 25 µL. Os controles positivos utilizados nas reações para os genes das enterotoxinas clássicas foram as cepas *S. aureus* FRI S6 (*eea* e *eeb*), ATCC 19095 (*eec*), FRI 361 (*eed*) e FRI 326 (*eee*).

Para a detecção da presença do fragmento de 3375 pb, denominado *egc* parcial, utilizado como marcador da presença do *cluster egc,* utilizou-se para a PCR a mesma mistura descrita para as enterotoxinas clássicas. O controle positivo utilizado na reação foi a cepa *S. aureus* ATCC 25923, conforme descrito por Blaiotta et al. (2006).

Os produtos gerados na PCR foram submetidos a eletroforese a 80 V por 70 minutos em gel de agarose 1,5% em tampão TBE 0,5X (solução de Tris, ácido bórico e EDTA), utilizando marcador de peso molecular de 1Kb (Invitrogen®). O produto amplificado foi corado com GelRed™ e visualizado sob luz UV em transiluminador (Loccus® L-Pix Touch).

Tabela 1: *Primers* utilizados para identificação da presença das enterotoxinas clássicas e do *cluster egc* em *Staphylococcus aureus*

Primer	Sequência 5´- 3´	pb	Programa	Referência
EEA1	ACGATCAATTTTTACAGC	544	1	Rosec e Gigaud (2002)
EEA2	TGCATGTTTTCAGAGTTAATC			
EEB1	ATTCTATTAAGGACACTAAGTTAGGGGA	404	1	Jarraud et al., (2002)
EEB2	ATCCCGTTTCATAAGGCGAGT			
EEC1	GACATAAAAGCTAGGAATTT	257	2	Rosec e Gigaud (2002)
EEC2	AAATCGGATTAACATTATCCA			
EED1	CAAATATATTGATATAATGA	330	1	Zocche et al., (2009)
EED2	AGTAAAAAAGAGTAATGCAA			
EEE1	CAAAGAAATGCTTTAAGCAATCTTAGGC	482	1	Jarraud et al., (2002)
EEE2	CACCTTACCGCCAAAGCTG			
EGC 1	GACAACAAAACTGTCGAAACTG	3375	3	McLauchlin et al., (2000)
EGC 2	CCAGATTCAAATGCAGAACC			

1=95°C por 5 min 37 X (1 min a 95°C,1 min a 44,5°C, 1 min a 72°C) 10 min a 72°C; 2= 95°C por 5 min 35 X (45 seg a 95°C, 45 seg a 46,2°C, 45 seg a 72°C) 10 min a 72°C; 4= 30 X (92ºC por 45 seg, 49°C por 45 seg e 72°C por 1 min); 3= 95°C por 1 min, 30 X (10 seg a 95°C, 3min e 30 seg a 55°C, 10 seg a 72°C) 10min a 72°C

Resultados e Discussão

Para os genes das enterotoxinas clássicas, observou-se a prevalência do gene da enterotoxina A (13%), seguido pelo gene da enterotoxina C com 6,4% e B com 3,2%. Não houve presença dos genes das enterotoxinas D e E.

O gene da enterotoxina A foi o mais prevalente (13%), o que é preocupante, haja vista que esta enterotoxina é a mais envolvida em surtos de intoxicação alimentar estafilocócica (KÉROUANTON et al., 2007).

As EE são termorresistentes, portanto, uma vez liberadas no alimento, estarão presentes no produto final, podendo causar danos à saúde dos consumidores. O total de isolados que carreavam genes das enterotoxinas clássicas A, B e C é de 22,6%. Segundo Asoa et al. (2003), o leite é um bom substrato para a multiplicação de *S. aureus* e para a produção de enterotoxinas, as quais mantém a sua atividade biológica, mesmo após os tratamentos térmicos, o que é um fator preocupante uma vez que os isolados avaliados neste estudo têm potencial genético para a produção de enterotoxinas.

Piechota et al. (2014) avaliaram isolados de *Staphylococcus* provenientes de leite de vacas com e sem mastite, encontrando prevalência do gene da enterotoxina C (70%), seguido pelas enterotoxinas D (20%) e B (16,7%). Os genes que codificam enterotoxinas foram identificados em 73,4% dos isolados provenientes de vacas com mastite e, em apenas 20% dos isolados de vacas sem mastite, ressaltando a importância do controle da doença.

Já para o marcador do *cluster egc,* 13% dos isolados carreavam este *cluster*, sendo que um destes isolados também possui o gene que codifica para enterotoxina A (*eea*), e os demais não possuíam nenhum dos genes das enterotoxinas clássicas.

Zhang et al. (2013), ao analisarem vários alimentos na China, dentre eles leite cru, encontraram o gene *eea* em 24,1% dos isolados, o gene *eec* em 6,8%, o gene *eeb* em 4,2%

e 29,5% dos isolados apresentavam o *cluster egc*, resultados semelhantes ao encontrado neste estudo.

Zocche et al. (2010), avaliando isolados de *S. aureus* provenientes de leite cru, não detectaram a presença do *cluster egc* em nenhum dos isolados, diferente do encontrado neste estudo. Dessa forma, os resultados obtidos sugerem uma possível adaptação dos isolados, uma vez que muitos autores atribuem esse distinto perfil de enterotoxigenicidade, à necessidade de adaptação do micro-organismo ao ambiente e/ou hospedeiro (NITZSCHE, ZWEIFEL e STEPHAN, 2007).

Conclusão

Verifica-se que há presença de genes das enterotoxinas clássicas e do *cluster egc* em isolados de *S. aureus* provenientes de leite com mastite, o que se caracteriza como um perigo, uma vez que podem causar intoxicação alimentar estafilocócica. Ressalta-se a importância de um correto manejo visando o controle da mastite no rebanho, buscando evitar a contaminação do leite por este micro-organismo patogênico

Referências Bibliográficas

AL-TARAZI, Y.; ALBETAR, M.; ALABOUDI, A. Biotyping and enterotoxigenicity of Staphylococci isolated from fresh and frozen meat marketed in Jordan. **Food Research International**.v. 42, p. 374-379, 2009.

ARGUDIN, M. A.; MENDOZA, M. C.; RODICIO, M. R. Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. **Toxins**, v. 2 p. 1751-1773, 2010.

ASOA, T.; KUMEDA, Y.; KAWAI, T.; SHIBATA, T.; ODA, H.; HARUKI, K.; NAKAZAWA, H.; KOZAKI, S. An extensive outbreak of staphylococcal food poising due to low- fat milk in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk. **Epidemiology and Infection**, v. 130, p. 33–40, 2003.

BLAIOTTA, G.; ERCOLINI, D.; PENNACCHIA, C.; FUSCO, V.; CASABURI, A.;PEPE, O.; BLAIOTTA, G.; FUSCO, V.; von EIFF, C.; VILLANI, F.; BECKER, K. Biotyping of Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* by Enterotoxin Gene Cluster (egc) Polymorphism and spa Typing Analyses. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, 6117-6123, 2006.

CHEN, T.R., CHIOU, C.S., TSEN, H.Y. Use of novel PCR *primers* specific to the genes of staphylococcal enterotoxin G, H, I for the survey of *Staphylococcus aureus* strains isolated from food-poisoning cases and food samples in Taiwan. **International Journal of Food Microbiology,** v. 92, p. 189– 197, 2004.

CRETENET, M.; EVEN, S.; LE LOIR, Y. Unveiling *Staphylococcus aureus* enterotoxin production in dairy products: a review of recent advances to face new challenges. **Dairy Science & Technology** v. 91, p. 127–150, 2011.

JARRAUD, S.; MOUGEL, C.; THIOULOUSE, J.; LINA, G.; MEUGNIER, H.; FOREY, F.; NESME, X.; ETIENNE, J.; VANDENESCH, F. Relationships between *Staphylococcus aureus* genetic background, virulence factors, *agr* groups (alleles), and human disease. **Infection and Immunity**, v. 70 p. 631–641, 2002.

JARRAUD, S.; PEYRAT, M. A.; LIM, A.; TRISTAN, A.; BÈS, M.; MOUGEL, C. ETIENNE, J.; VANDENESCH, F.; BONNEVILLE, M.; LINA, G. *egc*, highly prevalent operon of enterotoxin gene, forms a putative nursery of superantigens in *Staphylococcus aureus*. **The Journal of Immunology**, v.166, p.669-677, 2001.

KÉROUANTON, A.; HENNEKINNE, J. A.; LETERTRE, C.; PETIT, L.; CHESNEAU, O.; BRISABOIS, A.; DE BUYSER, M. L. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. **International Journal of Food Microbiology,** v. 115, p. 369–375, 2007.

MATTHEWS, K.R., ROBERSON, J., GILLESPIE, B.E., LUTHER, D.A., OLIVER, S.P., MATTHEWS, K.R.R.J., 1997. Identification and differentiation of coagulase- Negative *Staphylococcus aureus*" by polymerase chain reaction. **Journal of Food Protection**, v. 60, p. 686 e 688.

MCLAUCHLIN, J. ; NARAYANAN, G. L.; MITHANI, V.; O'NEILL, G. The detection of enterotoxins and toxic shock syndrome toxin genes in *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction. **Journal of Food Protection,** v. 63, p. 479-488, 2000.

NITZSCHE, S.; ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Phenotypic and genotypic traits of *Staphylococcus aureus* strains isolated from pig carcasses. **Veterinary Microbiology**, v. 120, n. 28, p. 292-299, 2007.

PIECHOTA, M.; KOT, B.; ZDUNEK, E.; MITRUS, J.; WICHA, J.; WOLSKA, M.K.;SACHANOWICZ, K. Distribution of classical enterotoxin genes in staphylococci from milk of cows with- and without mastitis and the cowshed environment. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 17, p. 407-11, 2014.

ROSEC, J.P.; GIGAUD, O. Staphylococcal enterotoxin genes of classical and new types detected by PCR in France. **International Journal of Food Microbiology**, v. 77, p. 61-70, 2002.

THOMAS, D. Y.; JARRAUD, S.; LEMERCIER, B.; COZON, G.; 1 ECHASSERIEAU, K.; ETIENNE, J.; GOUGEON, M.; LINA, G.; VANDENESCH, F. Staphylococcal Enterotoxin-Like Toxins U2 and V, Two New Staphylococcal Superantigens Arising from Recombination within the Enterotoxin Gene Cluster. **Infection and Immunity**, v. 74, p. 4724-4734, 2006.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIAS, J.A.N. **Microbiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 5 ed, 2008, 760 p.

ZHANG, C., SCHEN, Y., DONG, M., Distribution, polymorphism and temporal expression of *egc* in *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in China. **Food Control,** v. 29, p. 279 – 285, 2013.

ZOCCHE, F.; BASTOS, C.P; SILVA, W. P. Detecção de genes do *cluster egc* em *Staphylococcus aureus* isolados de alimentos de origem animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n.5, p.1134-1140, 2010.

ZOCCHE, F.; FRANÇA, R. C.; ALEIXO, J. A. G.; MOREIRA, A. N.; SILVA, W. P. PCR multiplex para detecção de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos isolados de alimentos de origem animal no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Interciência**, v. 34, p. 487-491, 2009.

Autora a ser contatada: Isabela Schneid Kroning, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: isabelaschneid@gmail.com

ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DE IOGURTES AVALIADOS DURANTE O PERÍODO INDICADO PARA O CONSUMO

MICROBIOLOGICAL STABILITY YOGURTS EVALUATED DURING THE PERIOD INTENDED FOR CONSUMPTION

Alves, M. F.[1]; Borges, M. V.[1]; Correia, K. S.[1]; Oliveira, P. C.[1]; Menezes, L. M.[1*]

[1] *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Itapetinga, Praça da Primavera, 40 - B. Primavera, CEP 45.700-000, Itapetinga, BA, Brasil.*

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a estabilidade microbiológica de iogurtes de diferentes marcas comercializadas na cidade de Itapetinga-BA durante o período determinado para o consumo após aberto. Avaliou-se, portanto acidez, pH e análise microbiológica (coliformes totais e termotolerantes e bolores e leveduras) de diferentes marcas de iogurtes em um período de 5 dias. Foi possível identificar o desenvolvimento de bolores e leveduras nas marcas avaliadas, porém apenas a marca C apresentou resultado acima do máximo determinado pela legislação. A presença de coliformes totais fora dos padrões estabelecidos foi identificada em todas as marcas analisadas. Assim, é possível concluir que as marcas não apresentaram estabilidade microbiológica durante o período de consumo.

Palavras-chave: leite fermentado, fungos, qualidade.

Introdução

O crescente mercado dos produtos lácteos, aliado ao interesse dos consumidores na busca por saúde e prevenção de doenças, tem pressionado a indústria alimentícia (SILVA & UENO, 2013). Assim a procura e o consumo de iogurtes vêm se intensificando a cada ano e o desenvolvimento do mercado é proporcionado pelas características sensoriais agradáveis do produto combinado com as propriedades nutricionais (ROCHA et al., 2005). Os variados sabores e a aromatização que pode ser feita com ampla variedade de frutas in natura, polpas de frutas ou sucos são fatores que contribuem para a aceitação do produto. Geralmente são utilizadas frutas de clima temperado como morango, pêssego, ameixa, coco entre outros (MARTINS et al., 2008).

O iogurte é definido de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007) como o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos. Estes microrganismos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto durante seu prazo de validade e devem contribuir para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

É um produto que está sujeito a alterações microbiológicas e físico-químicas, portanto deve ser submetido a análises periódicas, de forma a estabelecer por qual período de tempo o produto pode ser mantido no comércio em condições compatíveis com o consumo humano e atendendo às exigências de qualidade determinadas pela legislação vigente. Segundo Mendes (2009) todos os alimentos deveriam ser objetos de exames microbiológicos, que refletiriam as condições higiênicas relacionadas com a produção, armazenamento, transporte e manuseio, a fim de elucidar a ocorrência de enfermidades transmitidas por meio dos alimentos.

Um problema que contribui para a perda do produto, com consequentes prejuízos para a indústria, é a contaminação por bolores e leveduras, que podem causar alterações nas características sensoriais, devido à capacidade de produzir enzimas hidrolíticas,

portanto existe legislação que determina limites para contagem de bolores e leveduras em iogurte para que o produto possa ser comercializado (XAVIER et al., 2006).

A contagem de coliformes é uma análise microbiológica comumente empregada na avaliação do iogurte. Segundo FRANCO & LANDGRAF (2003), número elevado de coliformes totais em alimentos processados indica processamento inadequado, recontaminação pós-processamento e/ou proliferação microbiana. Já a contagem de coliformes fecais ou termotolerantes fornece, além das informações sobre as condições higiênicas do produto, também indicação da eventual presença de microrganismos enteropatogêncios.

Com a realização do presente trabalho objetivou-se avaliar a estabilidade microbiológica e físico-química de diferentes marcas de iogurtes, comercializados na cidade de Itapetinga – BA, durante o período determinado para seu consumo após aberto.

Material e Métodos

Obtenção das amostras de iogurte

Neste trabalho foram utilizadas três marcas de iogurtes, com adição de polpa de frutas (polpa de morango). As amostras foram coletadas em estabelecimentos da cidade de Itapetinga/BA, acondicionadas em caixas de material isotérmico contendo cubos de gelo e transportadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a realização das análises. As análises foram realizadas, em triplicata, durante os cinco dias em que as embalagens determinam para o consumo após aberto.

Análises microbiológicas

Contagem de coliformes totais e termotolerantes

Todos os materiais utilizados para a análise das amostras foram esterilizados e toda a operação foi realizada próxima a um bico de Bunsen com a chama a meia altura em uma câmara de fluxo laminar. As análises microbiológicas foram realizadas pelo método Petrifilm® (3M Company) – método oficial da Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (SILVA, 2010; FORSYTHE, 2013). No laboratório, foram pesadas 25 gramas de cada marca de iogurte e adicionadas a 225 ml de água peptona estéril, que foram assim liquidificadas e homogeneizadas, originando a primeira diluição (10^{-1}). Após esse processo, foram realizadas três diluições seriadas (10^{-2}-10^{-3}) compostas por 9 ml de água peptonada e 1ml da amostra. Com o auxílio de uma pipeta, foi inoculado 1 ml das diluições no filme, inferior da placa Petrifilm®, e recoberto com o filme superior; em seguida, após a solidificação do gel, as placas foram incubadas em 35ºC e 45ºC por 48 horas para o desenvolvimento das colônias. Para a determinação da presença de coliformes totais e termotolerantes presentes nas amostras, foram realizadas as contagens das UFCs. As colônias de coliformes totais presentes na placa Petrifilm® produzem ácido, que faz com que o indicador de pH mude a cor do gel para um vermelho escuro e provocam produção de gás que ficam retido ao redor das colônias vermelhas. Já as colônias de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), ocorre a formação de colônias azuis ou vermelho-azuladas, associadas a bolhas de gás. Não foram consideradas e contadas colônias que cresceram na borda de espuma da placa, pois estas não estão sob a influência seletiva do meio (SILVA, 2010; FORSYTHE, 2013).

Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras também foi realizada pelo método Petrifilm® (3M Company) – método oficial da Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (SILVA, 2010; FORSYTHE, 2013). Foram utilizadas as mesmas amostras para a inoculação nos filmes Petrifilm® (YM), as placas foram incubadas a 25ºC por 5 dias.

Análises físico-químicas

Determinação de pH

O pH foi determinado pela medida direta com o potenciômetro eletrônico devidamente calibrado da QUIMIS Q400MT Brasil LTDA.

Determinação de acidez titulável

Foi determinada por titulação com solução hidróxido de sódio de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína, a titulação foi realizada sob agitação, até ponto final detectável pelo aparecimento de coloração rósea (fenolftaleína) persistente por aproximadamente 30 segundos (BRASIL, 2006).

Cálculo:

$$\% \text{ de ácido lático} = \frac{V \times f \times 0{,}9}{m}$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;
f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1N;
0,9 = fator de conversão para ácido láctico;
m = massa da amostra, em gramas.

Planejamento experimental

Para verificar a qualidade físico-química e microbiológica das diferentes marcas de iogurtes durante o período determinado para seu consumo, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado - DIC realizando a Análise de Variância (ANOVA) dos dados e regressão, em nível de significância de 5% (α = 0,05), utilizando-se o software SAS (Statistical Analysis System), versão 9.0 (SAS).

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, em todas marcas de iogurte avaliadas, foram identificados o desenvolvimento de bolores e leveduras, porém apenas a marca C, no tempo de 4 dias de consumo, apresentou resultado insatisfatório ($3x10^2$ UFC/g), já que de acordo com a Instrução Normativa Nº 46 (BRASIL, 2007) o valor máximo permitido é de $2x10^2$ UFC/g. Segundo Oliveira et al. (2013) a presença de leveduras e fungos filamentosos em iogurte é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias na fabricação ou na embalagem do produto.

Para Fleet e Mian (1987) em iogurtes de frutas, a qualidade da polpa adicionada é de fundamental importância para a sua estabilidade, portanto certas medidas devem ser realizadas pelos fabricantes com o intuito de evitar algum tipo de contaminação, dentre estas podem ser realizadas a pasteurização imediata ou utilização de frutas termoprocessadas. Outro parâmetro muito importante que os autores destacam é a temperatura de refrigeração, pois produtos armazenados de forma adequada mantem a sua qualidade assegurada.

Não foi identificado o desenvolvimento de coliformes termotolerantes durante os cinco dias de análise, porém foi possível detectar no último dia para a marca A, desde o primeiro dia de análise para a marca B e nos dois últimos dias para marca C resultados para coliformes totais acima do determinado pela legislação de $1x10^2$ UFC/g (BRASIL, 2007) (Tabela 1). Com este resultado é possível afirmar que tais marcas não apresentaram estabilidade microbiológica durante os cinco dias definidos para consumo após aberto.

Os valores de pH para todas as marcas foi de 4,1 e durante os cincos dias de avaliação este resultado não sofreu alteração (Tabela 1). Resultados próximos foram

encontrados por Silva e Ueno (2013) ao avaliarem o iogurte de morango de diferentes marcas, em seus estudos obtiveram pH variando entre 3,3 e 4,7. Segundo Silva et al. (2012) a determinação do pH é importante, uma vez que o iogurte com baixa acidez (pH > 4,6) favorece a separação do soro, porque o gel não foi suficientemente formado, por outro lado, em pH < 4,0 ocorre a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, ocasionando também o dessoramento do produto. Mesmo com estes tipos de alterações que podem ocorrer no iogurte, não existem limites determinados pela legislação para este parâmetro.

Na análise de acidez, os resultados encontrados não sofreram alterações significativas (P>0,05) durante o período de consumo (5 dias) (Tabela 1). As marcas apresentaram valores variando entre 0,80 e 0,92 g de ácido láctico/ 100g de iogurte, valores dentro do esperado quando comparado com a Instrução Normativa Nº 46 (BRASIL, 2007) que determina limites entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/ 100g de iogurte. Este resultado satisfatório pode ser atribuído a condições adequadas de armazenamento e manipulação do produto durante a realização das análises, pois segundo Moreira et al. (1999) falhas durante o processamento e ausência de controle da temperatura durante o armazenamento podem provocar acidez excessiva em iogurtes provocando modificações sensoriais indesejáveis ou até mesmo favorecer o desenvolvimento de outros microrganismos mais tolerantes à acidez.

Tabela 1. Análises microbiológicas e físico-químicas de diferentes marcas de iogurtes avaliados durante os cinco dias de consumo.

Marcas	Consumo (dias)	Análises microbiológicas e físico-químicas				
		Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (UFC/g)	Coliformes termotolerantes (UFC/g)	pH	Acidez (g de ácido láctico/100g)
A	1	-	-	-	4,1	0,86
	2	$1x10^2$	-	-	4,1	0,88
	3	-	-	-	4,1	0,85
	4	-	$3x10^1$	-	4,1	0,88
	5	$1x10^2$	INC	-	4,1	0,87
B	1	$6x10^1$	$7x10^2$	-	4,1	0,91
	2	$5x10^1$	$1x10^3$	-	4,1	0,90
	3	$1x10^2$	$1x10^4$	-	4,1	0,90
	4	$2x10^1$	$1x10^4$	-	4,1	0,92
	5	$5x10^1$	INC	-	4,1	0,90
C	1	-	-	-	4,1	0,82
	2	-	-	-	4,1	0,81
	3	$3x10^2$	-	-	4,1	0,82
	4	-	$3x10^3$	-	4,1	0,82
	5	$2x10^2$	$1x10^5$	-	4,1	0,80

UFC/g = unidades formadoras de colônia por grama de iogurte. INC = Colônias incontáveis.

Conclusão

Foi possível detectar o desenvolvimento de bolores e leveduras na marca C acima do permitido pela legislação no terceiro dia de análise. A contagem de coliformes totais fora do padrão estabelecido pela legislação foi visualizada em todas as marcas durante o período de consumo. A acidez titulável e pH se mantiveram constante, sem alterações significativas e dentro dos limites esperados.

Assim conclui-se que a maioria das amostras mesmo não apresentando o desenvolvimento de bolores e leveduras acima do determinado pela legislação, desenvolveu colônias de coliformes totais o que não garantiu a sua estabilidade durante os cinco dias de consumo determinados na embalagem.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 69, de 13 de dezembro de 2006. Institui o critério de avaliação da qualidade do leite in natura, concentrado e em pó, reconstituídos, com base no método analítico oficial físico-químico denominado "Índice CMP", de que trata a IN 68 de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 12 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF.

FLEET, G. H.; MIAN, M. A. The occurrence and growth of yeasts in dairy products. **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam: Elsevier. v. 4, n. 2, p. 145-155, 1987.

FORSYTHE, J. S. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003, p. 182.

MARTINS, O. A.; RUDGE, A. C.; MEIRA, D. R. Alteração do pH, ácido lático e indicadores microbiológicos em diferentes marcas de iogurtes comercializadas na cidade de Botucatu, São Paulo, Brasil. **PUBVET**, v. 2, n. 19, p. 224, 2008.

MENDES, C. G; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As Análises de mel: Revisão. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v. 22, n. 2, p. 07-14, 2009.

MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F.; CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em lavras – MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.19, n. 1, p. 147-152, 1999.

OLIVEIRA, F. M.; LYRA, I. N.; ESTEVES, G. S. E. Avaliação microbiológica e físico-química de iogurtes de morango industrializados e comercializados no município de Linhares – ES. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 147-155, 2013.

ROCHA, E. M.; AGUIAR, S. F.; ARAÚJO, V. S.; DUARTE, W. K. C.; MAGALHÃES, M. M. A. Análise sensorial e estudo de vida de prateleira de sobremesas lácteas à base de frutas tropicais. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 19, n. 135, p. 28-33, 2005.

SILVA N. **Manual de Métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Varela, 2010.

SILVA, L. C.; MACHADO, T. B.; SILVEIRA, M. L. R.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Aspectos microbiológicos, pH e acidez de iogurtes de produção caseira comparados aos industrializados da região de Santa Maria – RS. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 111-120, 2012.

SILVA, A. B. N.; UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 68, n. 390, p.20-25, 2013.

XAVIER, L. S.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L. Presença de leveduras em produtos lácteos: uma abordagem especial para a significância de leveduras em queijos. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 139, p. 61-64, 2006.

Autor a ser Contatado: Lígia Miranda Menezes (endereço: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Praça Primavera, 40, Primavera, Itapetinga-Ba. email: limiramene@yahoo.com.br)

ESTUDO DE COLIFORMES EM HAMBÚRGUER CASEIRO COMERCIALIZADO EM *FOOD TRUCK* NA CIDADE DE MANAUS - AM

STUDY OF COLIFORM BACTERIA PRESENT IN HOMEMADE PATTYS SOLD ON FOODTRUCKS IN MANAUS - AM

Amanda Saraiva Fermin[1], Kedma Gaspar Klehm[1], Cristiany de Moura Apolinário e Silva[2]

[1]Aluna de Pós-Graduação em Microbiologia Geral – Escola Superior Batista do Amazonas
[2]Mestre em Ciências Biológicas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Resumo
O comércio de alimentos de rua apresenta aspectos positivos devido à sua importância socioeconômica, cultural e nutricional, e negativo quanto às questões higiênico-sanitárias. O hambúrguer por ter como matéria-prima principal a carne, necessita de cuidado e uma correta manipulação. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de hambúrguer caseiro e as condições higiênico-sanitárias através de ocorrência de microrganismos indicadores como: Coliforme Total e Termotolerante. Foram adquiridas 15 amostras de hambúrguer de diferentes estabelecimentos *food trucks*, onde apresentou crescimento microbiológico de coliformes termotolerantes em todas as amostras dos estabelecimentos avaliados e coliforme total em amostras provenientes de dois estabelecimentos. Conclui-se que as amostras encontram-se fora dos parâmetros da RDC 12/2001 da ANVISA, não estando adequadas para o consumo. Demonstrando que boas práticas devem ser implantadas e fiscalizadas durante a produção e venda desses alimentos.

Palavras-chave: qualidade dos alimentos, segurança alimentar e hambúrguer.

Introdução

Embora o comércio ambulante seja uma atividade centenária, a modalidade *Food Trucks* (caminhões de alimentos) surgiu a partir da primeira década do século XXI. Essa tendência virou moda, pois muitos consumidores passaram a buscar os caminhões como forma de acesso a alimentos mais sofisticados e a preços acessíveis (SEBRAE, 2015).

O comércio de alimentos de rua apresenta aspectos positivos devido à sua importância socioeconômica, cultural e nutricional, e negativo quanto às questões higiênico-sanitárias. Isto indica que a venda de alimentos de rua é muito controversa, pois representa uma ameaça à saúde do consumidor, principalmente devido às técnicas inadequadas de higiene e manipulação dos alimentos (LUCCA & TORRES, 2002).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que, a cada ano, mais de dois milhões de pessoas morram por doenças diarreicas, muitas das quais adquiriram ao ingerir alimentos e/ou água contaminados (BRASIL, 2014).

Doenças Transmitidas por alimentos (DTAs) são todas as ocorrências clínicas consequentes da ingestão de alimentos que possam estar contaminados com microrganismos patogênicos (infecciosos, toxinogênicos ou infestantes), substâncias químicas, objetos lesivos ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas, ou seja, são doenças consequentes da ingestão de perigos biológicos, químicos ou físicos presentes nos alimentos (SILVA JUNIOR, 2014). Muitos casos de enfermidades causadas por alimentos não são notificados, pois seus sintomas são geralmente parecidos com gripes. Os sintomas mais comuns de doenças de origem alimentar incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarréia e febre. Ao fato de que muitos patógenos presentes em alimentos causam sintomas brandos, e a vítima não busca auxílio médico (FORSYTHE, 2013). O período de incubação varia conforme o agente etiológico, porém usualmente é curto, variando de um a sete dias (BRASIL, 2014).

Existem fatores que contribuem para tornar um alimento inseguro, causando toxinfecções àquelas pessoas que os ingerirem. As principais causas são: controle inadequado da

temperatura durante o cozimento, o resfriamento e a estocagem; higiene pessoal insuficiente; contaminação cruzada entre produtos crus e processados e monitoramento inadequado dos processos (FORSYTHE, 2013), tornando-os veículos de microrganismos patogênicos ou não, tais como: bactérias, fungos, protozoários, dentre outros.

Coliformes são definidos como bactérias tipo bastonetes gram-negativos aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, não-formadores de endósporos (TORTORA, 2017). O grupo dos coliformes totais é um subgrupo da família Enterobacteriaceae que, inclui 44 gêneros e 176 espécies. No grupo dos coliformes totais estão apenas as enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35 °C. O grupo dos coliformes termotolerantes, é um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5 °C, com produção de gás. São microrganismos indicadores usados para avaliar a segurança e higiene dos alimentos (SILVA ET AL., 2010).

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento de alimentos de origem vegetal ou animal (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O hambúrguer por ter como matéria-prima principal a carne, necessita de cuidado e uma correta manipulação, pois facilmente pode veicular microrganismos patógenos (DE MELO, 2012). Carnes moídas comercializadas, originárias de vários cortes, manipuladas excessivamente e por ter uma grande superfície de contato (moedor de carne, facas destinadas ao corte e os utensílios do estoque) contribuem para o aumento da microbiota (JAY, 2005).

A produção de alimentos seguros deve gerar produtos microbiologicamente estáveis. É necessário certificar-se de que nenhum microrganismo do alimento vai se multiplicar até doses infecciosas (FORSYTHE, 2013).

Assim há uma grande importância em avaliar as condições higiênico-sanitárias e qualidade microbiológica dos hambúrgueres comercializados em *food trucks*, por ser este um alimento muito manipulado a proliferação de microrganismos pode ser favorecida.

Assim, objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica de hambúrguer caseiro e as condições higiênico-sanitárias pela ocorrência de microrganismos indicadores, como Coliformes Total e Termotolerante, comercializado na cidade de Manaus-AM com o uso do método de plaqueamento em superfície.

Material e Métodos

O hambúrguer caseiro utilizado nesse estudo é comercializado em *food trucks* da Cidade de Manaus-AM, onde foi feita a aquisição do hambúrguer pronto para consumo em cinco pontos na zona centro-sul da cidade. Em cada estabelecimento foram adquiridas três amostras, imediatamente identificadas e transportadas em embalagem para viagem, conforme cada estabelecimento, até o Laboratório Multidisciplinar da Esbam para realização das análises. Os caminhões um, dois, quatro e cinco estão instalados em locais com grande movimentação de carros e pessoas, já o estabelecimento três está localizado em uma vila *food truck*.

De cada amostra foram pesados 25 g do hambúrguer caseiro, adicionados 225 mL de água peptonada a 0,1 % estéril e procedeu-se a homogeneização das amostras, obtendo a diluição inicial 10^{-1}. Em seguida, preparou-se diluições decimais sucessivas até 10^{-3} (SILVA *ET AL*., 2010).

Foram preparados os meios de cultura M Endo Agar® e M FC Agar® de acordo com as instruções do fabricante e vertido os meios em placa de Petri, em ambiente asséptico usando-o ao solidificar (SILVA *ET AL*., 2010).

Para determinação de coliforme total e coliforme termotolerante, foi transferido 0,1 mL da diluição 10^{-3} das amostras para as placas de Petri contendo os meios de cultura específico, espalhando o inóculo por toda a superfície do meio. Incubou-se em estufa bacteriológica à 35 °C para Coliforme total e 45 °C para Coliforme termotolerante ambos por 48 h para o desenvolvimento das colônias. Todo o material utilizado para o processamento das amostras

estava estéril e todo procedimento foi realizado próximo ao bico de Bunsen com a chama a meia altura em uma câmara de fluxo laminar (SILVA *ET AL.,* 2010).
O resultado considerado positivo foi à formação de colônias com características compatíveis ao de Coliformes Totais (colônias verde com brilho metálico) e Coliformes Termotolerantes (colônias azuis para fecal e colônias cinza a cor creme para não fecal). Onde foi realizada a contagem das colônias e expressas em UFC/g (Unidades Formadoras de Colônias por gramas).

Resultados e Discussão

Os resultados da pesquisa para coliforme total encontram-se na Tabela 1. Observa-se que dos cinco estabelecimentos analisados, amostras dos estabelecimentos um e dois apresentaram esse grupo de microrganismo. A RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 não estabelece limites de tolerância para o grupo dos coliformes totais em hambúrgueres. Entretanto, a presença desses microrganismos pode indicar condições higiênico-sanitárias deficientes, colocando em risco a saúde dos consumidores (SILVA *ET AL*., 2010).
Menezes *et al.* (2014) também observou níveis altos de contaminação por coliformes totais em hambúrgueres comercializados em mercados na Cidade de Campo Mourão - PR. Indicando condições higiênico-sanitárias precárias.

Estabelecimentos	Frequência de UFC/g por aquisição		
	Coliforme Total		
	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição
1	7×10^4	Aus	1×10^3
2	1×10^3	Aus	Aus
3	Aus	Aus	Aus
4	Aus	Aus	Aus
5	Aus	Aus	Aus
LMA	-	-	-

Legenda; LMA= Limite Máximo Aceitável (RDC N° 12, 2001).

Tabela 1. Contagem das Unidades Formadoras de Colônias de Coliforme Total em amostras de hambúrguer caseiro comercializado na cidade de Manaus-AM.

Nas Tabelas 2 e 3 estão representados os resultados obtidos na pesquisa de Coliforme Termotolerante. Observa-se na Tabela 2 que amostras dos estabelecimentos um e dois apresentaram presença de coliforme a 45°C de origem fecal, sendo considerados fora dos padrões legais vigentes preconizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001). Então de acordo com a legislação, tais amostras foram consideradas como "produtos em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias" para o consumo.

Estabelecimentos	Frequência de UFC/g por aquisição		
	Coliforme Termotolerante (Fecal)		
	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição
1	2×10^4	Aus	Aus
2	4×10^4	Aus	1×10^5
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
LMA	5×10^2	5×10^2	5×10^2

Legenda; LMA= Limite Máximo Aceitável (RDC N° 12, 2001).

Tabela 2. Contagem das Unidades Formadoras de Colônias de Coliforme Fecal em amostras de hambúrguer caseiro comercializado na cidade de Manaus-AM.

Na Tabela 3 observa-se crescimento de coliforme a 45°C de origem não fecal. Segundo Silva *et al.* (2010), atualmente sabe-se que o grupo inclui membros de origem não fecal (várias cepas *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter*

cloacae e *Citrobacter freundii*). Em função disso o termo coliforme fecais tem sido, gradativamente, substituído por coliformes termotolerantes.
Segundo Sabota *et al.* (1998) dentre as espécies de *Klebsiella*, a *K. pneumoniae* enteroinvasiva foi isolada, no final dos anos 1990, de hambúrguer servido por uma cadeia de restaurantes *fast food* nos EUA, tendo causado gastrenterite.
O argumento de que elevados números de coliformes termotolerantes em alimentos estão correlacionados com contaminação fecal já não é válida, pois as enterobactérias mencionadas não são obrigatoriamente habitantes do trato intestinal de animais de sangue quente, podendo ser encontradas em reservatórios naturais. Além disso, são organismos comuns nos ambientes de manipulação de alimentos, podendo se tornar parte da microbiota residente (SILVA *ET AL.*, 2010).

Estabelecimentos	Frequência de UFC/g por aquisição		
	Coliforme Termotolerante (Não Fecal)		
	1ª aquisição	2ª aquisição	3ª aquisição
1	-	-	-
2	-	-	-
3	$2,4 \times 10^6$	-	1×10^3
4	$4,4 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$
5	3×10^6	$1,8 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$
LMA	5×10^2	5×10^2	5×10^2

Legenda; LMA= Limite Máximo Aceitável (RDC N° 12, 2001).
Tabela 3. Contagem das Unidades Formadoras de Colônias de Não Fecal em amostras de hambúrguer caseiro comercializado na cidade de Manaus-AM.

A presença de coliformes nas amostras analisadas sugere que seja necessária uma regulamentação para que os alimentos produzidos sejam mais seguros, podendo para isso, seguir a RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004 dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado (BRASIL, 2004).
Observa-se também que é essencial a implementação de ações que regularizem e fiscalizem as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos *food trucks*, a fim de promover a distribuição de alimentos seguros aos consumidores.

Conclusão
Conclui-se que a qualidade microbiológica dos hambúrgueres caseiros comercializados em *food trucks* na cidade Manaus-AM foi insatisfatória, de acordo com as normas da ANVISA, devido à ocorrência de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, indicando provável falta de condições higiênico-sanitárias.
Sugere-se que melhorias poderiam ser obtidas com a implantação de programas de boas práticas e com a fiscalização de todas as etapas de processamento, manipulação e conservação dos hambúrgueres comercializados, inclusive melhorando a qualificação dos manipuladores. Pois grande parte das doenças veiculadas por alimentos contaminados é ocasionada por falha no processo como controle inadequado da temperatura durante o cozimento, o resfriamento e a estocagem; higiene pessoal insuficiente; contaminação cruzada entre produtos crus e processados e monitoramento inadequado nas etapas do preparo.

Referências Bibliográficas
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: < http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.htm. Acesso em 30 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 set. 2004, Seção 1, p. 25.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Descrição da Doença**. Criado março, 2014. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/. Acesso em: 29 set 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2ª edição, 2013.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 6ª edição, 2005.

LUCCA, A. & TORRES, E. A. **Condições de higiene de "cachorro-quente" comercializado em vias públicas**. 2002. Disponível em: <http:www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000300015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 set 2016.

DE MELO, Lívia Freitas et al. Qualidade higiênico-sanitária da carne de hambúrguer Industrializada. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 2, p. 370-375, 2012.

MENEZES, Amanda Cristina; ALEXANDRINO, Ana Maria. Análise microbiológica de hambúrgueres comercializados em embalagens primárias e secundárias. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 9, n. 3, p. 94-100, 2014.

SABOTA, Julia M. et al. A new variant of food poisoning: enteroinvasive *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* sepsis from a contaminated hamburger. **The American journal of gastroenterology**, v. 93, n. 1, p. 118-119, 1998.

SEBRAE Nacional. **Food truck: modelo de negócio e sua regulamentação.** 2015. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/food-truck-uma-nova-tendencia,d128e6f7c633c410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 27 set 2016.

SILVA, N.; et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed., São Paulo,Varela, 2010.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 7 ed., São Paulo, Varela, 2014.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L., trad. Atual. por DAIAN, D. S. O.; DORVILLÉ, L. F. M. **Microbiologia.** Editora Artmed, 12ª Edição, porto Alegre, 2017.

Autor (a) a ser contatado: Amanda Saraiva Fermin, Pós Graduanda em Microbiologia Geral na Escola Superior Batista do Amazonas. Conjunto Abílio Nery - Rua Leonor Teles, 153, Cep: 69057-015, Adrianópolis, Manaus, Amazonas – Brasil. amandafermin@gmail.com.

ESTUDO *in vitro* DA VIABILIDADE DE *Lactobacillus acidophilus* IMOBILIZADO EM ESFERAS DE ALGINATO DE CÁLCIO E SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTRESSE

Study *In vitro* of the viability of the *Lactobacillus acidophilus* immobilized in calcium alginate spheres and submitted to different conditions of stress.

Samarina Gabrielle de Fátima Pereira[1]; Richtier Gonçalves da Cruz[2]; Louise Paiva Passos[3]; Allan Robledo Fialho e Moares[4]; Milene Therezinha das Dores[4]

1 Mestranda em Produção Vegetal, UFV – *Campus* Rio Paranaíba, Brasil
2 Doutorando da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Brasil
3 Graduanda de Ciências e Tecnologia de Alimentos, UFV – *Campus* Rio Paranaíba, Brasil
4 Professor do Instituto de Ciências Agrarias, UFV – *Campus* Rio Paranaíba, Brasil

Resumo

O objetivo desse trabalho foi estudar a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* imobilizado em esferas de alginato de cálcio submetido a diferentes condições de estresse. Para o preparo das esferas foi gotejada em uma solução de 5% (m/v) de alginato de cálcio a suspensão de *L. acidophilus*, previamente ativada. Para simulação do estresse ácido, a bactéria livre e imobilizada, foi exposta a pH 2,5; 3,5 e 7,0, por 4 horas, incubadas a 37°C, para o estresse de sal, as concentrações 0,85%, 4% e 6%. Para o estresse de congelamento, as amostras, foram armazenadas a -20°C por três meses. Em todas as simulações das condições de estresse as variações de contagens para a bactéria imobilizada se mostraram menor, sendo que a maior proteção aconteceu quando o *L. acidophilus* imobilizado foi submetido à alta pressão osmótica em uma concentração de 6% de NaCl e ao congelamento. Conclui-se que alginato de cálcio, atuou como um agente protetor em condições adversas, conferindo proteção ao microrganismo.

Palavras-chave: Microrganismos probióticos, imobilização, sobrevivência.

Introdução

Os probióticos são definidos como suplementos microbianos que influenciam positivamente o organismo do hospedeiro e aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, através do equilíbrio microbiano intestinal e das funções fisiológicas do trato intestinal humano (SHAH, 2001).

Algumas bactérias lácticas, além de promover efeitos tecnológicos desejáveis nos produtos que foram adicionadas são capazes de exercerem efeitos funcionais favoráveis a quem as ingere, sendo, portanto denominadas probióticas. Dentre os probióticos, os gêneros de microrganismos mais usados são o *Lactobacillus e Bifidobacterium* (PEREIRA, GÓMEZ, 2007). Os *Lactobacillus acidophilus* são bactérias gram-positivas, catalase negativas, anaeróbias a microaerófilas, homofermentativas e possuem formato de bastonetes. São residentes naturais do intestino humano e de animais. Crescem em temperatura entre 20 a 48ºC, sendo a temperatura ótima de crescimento 37ºC (FRANCO, LANDGRAF & DESTRO, 1996).

Vários fatores comprometem o crescimento e a viabilidade das bactérias probióticas no produto. Dentre eles destaca-se o pH, o aumento da acidez durante armazenamento, a temperatura de armazenamento, a presença de conservantes e de outros microrganismos, a concentração de oxigênio contida no produto e permeabilidade do oxigênio através da embalagem e a disponibilidade de fatores de crescimento (SILVA, 2007).

Uma alternativa para garantir uma maior sobrevivência e viabilidade desses microrganismos é a imobilização dos mesmos (CANILHA et al.,2006). Essa técnica consiste em alojar dentro ou na superfície de um agente imobilizador células ou enzimas, sendo o gel de alginato de cálcio ou K-carragena as matrizes mais utilizadas (BATISTA, 2005; TAMPION e TAMPION, 1988).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* imobilizado em esferas de alginato de cálcio submetido a diferentes condições de estresse.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Leite e Derivados da Universidade Federal de Viçosa/*Campus* de Rio Paranaíba.

A imobilização do *L. acidophilus* nas esferas de alginato seguiu a metodologia descrita por Cruz (2013). Para condição de estresse ácida, 1 mL da suspensão bacteriana de *L. acidophilus* foi adicionada em 9 mL da solução fisiológica salina (NaCl 0,85%) contendo ácido lático em diferentes valores de pH (2,5; 3,5 e 7,0) seguindo metodologia descrita por Araújo (2007). A mistura foi incubada a 37ºC por 4 horas para avaliação do estresse aplicado.

Para condição de estresse salina, 1 mL da suspensão bacteriana de *L. acidophilus* foi adicionada em 9 mL da solução fisiológica salina com diferentes concentrações de NaCl (0,85; 4 e 6 %). A mistura foi incubada a 37 ºC por 4 horas para avaliação do estresse aplicado. Neste período, de 1 em 1 hora, por um período de 4 horas, as células submetidas ao estresses foram coletadas por centrifugação (centrífuga Sorval) a 6000 g por 6 minutos para análise de sobrevivência.

Para condição de estresse por temperatura, 1 mL da suspensão bacteriana de *L. acidophilus* foi adicionada em 9 mL da solução fisiológica salina (NaCl 0,85%). A mistura foi armazenada a -20 ºC (congelamento) por 3 meses. Neste período, a contagem bacteriana foi determinada antes do congelamento, logo após o congelamento e de 30 em 30 dias durante os 90 dias de estocagem (HOMAYOUNI et al., 2008).

Para as contagens nas diferentes condições de estresse os sedimentos foram ressuspendidos em 9 mL de solução salina (NaCl 0,85%) e realizadas diluições seriadas. As contagens foram realizadas em ágar MRS (Merck) sob condições anaeróbicas a 37 ºC por 48 horas (ARAÚJO, 2007). Placas que continham entre 25-250 colônias foram selecionadas e as unidades formadoras de colônias (UFC.mL^{-1}) contadas e os resultados expressos em $\log_{10}$.

O experimento foi conduzido em triplicata com três repetições. Os resultados foram analisados por estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Condição de estresse – pH

Para o *L. acidophilus* na forma livre a contagem variou entre 8,04 a 8,71 Log UFC.mL^{-1} nos diferentes valores de pH. Enquanto que, para a bactéria imobilizada essa variação foi de 8,12 a 8,46 Log UFC.mL^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1: A contagem de células viáveis de *L. acidophilus* (Log UFC.mL^{-1}) livre e imobilizado submetidos a diferentes valores de pH nos tempos 1 a 4 horas.

Tempo	Condição bacteriana	pH		
		7,0	3,5	2,5
1	Livre	8,40 ± 0,36	8,64 ± 0,06	8,58 ± 0,24
	Imob.	**8,33 ± 0,29**	**8,46 ± 0,22**	**8,32 ± 0,18**
2	Livre	8,43 ± 0,25	8,57 ± 0,17	8,42 ± 0,23
	Imob.	**8,39 ± 0,23**	**8,24 ± 0,21**	**8,24 ± 0,23**
3	Livre	8,67 ± 0,19	8,71 ± 0,30	8,40 ± 0,15
	Imob.	**8,16 ± 0,22**	**8,23 ± 0,11**	**8,17 ± 0,20**
4	Livre	8,04 ± 0,26	8,34 ± 0,21	8,33 ± 0,17
	Imob.	**8,12 ± 1,87**	**8,42 ± 0,23**	**8,27 ± 0,25**

Os *L. acidophilus* toleram ácido na faixa de 0,3% a 1,9% de ácido lático e o pH ótimo de 5,5-6,0; são resistentes á acidez gástrica e sais biliares, com taxa de sobrevivência

no trato gastrointestinal (TGI) estimada entre 2% e 5%, atingindo concentrações suficientes no cólon (GUEDES NETO et al., 2002; TOMELIN; PEPLAU, 2005). Essa resistência pode explicar as altas contagens encontradas no presente trabalho para o estresse ácido.

No estudo realizado por Mangoni (2009) com 16 isolados de *Lactobacillus* de origem suína em pH 3,0 ajustado com adição de HCl observou-se que alguns isolados resistiram ao pH 3,0 até o tempo de 2 horas, e outros até o tempo de 3 horas. No entanto, a maior contagem encontrada foi de 4,99 Log UFC.mL^{-1} após a simulação do estresse, sendo que a contagem inicial era de 7,25 Log UFC.mL^{-1} , diferindo do presente estudo que obteve contagens de 8,27 e 8,42 Log UFC.mL^{-1}, nos pH 2,5 e 3,5, respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo em condições semelhantes, uma vez que todas as contagens em pH 3,5 foram superior a 10^6 UFC.mL^{-1} nas diferentes horas analisadas. Essa evidência pode estar relacionada com uma maior adaptação do *L. acidophilus* ao ácido láctico, já que este é um metabólito natural do seu mecanismo de produção de energia.

Condição de estresse – NaCl

Para a concentração de 6% de sais a contagem das bactérias livres variou de 8,60 para 7,40 Log UFC.mL^{-1}, ocorrendo à redução de mais de um ciclo log (Tabela 2). Nas bactérias imobilizadas a diferença foi de 0,19, variando de 8,35 para 8,16 Log UFC.mL^{-1}. Isso indica que o alginato de cálcio forneceu uma maior proteção para o *L. acidophilus* quando este foi submetido a um estresse de maior pressão osmótica.

Tabela 2: Contagem de células viáveis de *L. acidophilus* (Log UFC.mL^{-1}) livre e imobilizado em diferentes concentrações de sais (0,85%, 4% e 6%) nos tempos de 1 a 4 horas.

Tempo	Condição bacteriana	Concentrações de sais (%)		
		0,85	4,0	6,0
1	Livre	8,54 ± 0,27	9,18 ± 0,41	8,60 ± 0,08
	Imob.	**8,03 ± 0,11**	**8,66 ± 0,09**	**8,35 ± 0,42**
2	Livre	8,41 ± 0,58	9,25 ± 0,05	8,75 ± 0,56
	Imob.	**8,80 ± 0,05**	**8,41 ± 0,20**	**8,64 ± 0,12**
3	Livre	8,76 ± 0,14	8,58 ± 0,35	8,63 ± 0,20
	Imob.	**8,33 ± 0,28**	**8,14 ± 0,14**	**8,29 ± 0,31**
4	Livre	8,75 ± 0,21	8,61 ± 0,28	7,40 ± 0,50
	Imob.	8,51 ± 0,30	8,12 ± 0,07	8,16 ± 0,24

Segundo Gomes e Malcata (2002) a espécie de *L. acidophilus* tem a particularidade de ser pouco tolerante à salinidade do meio, portanto, no presente trabalho nota-se que quando a bactéria livre foi submetida à maior concentração de NaCl (6%) ocorreu uma redução de 1,2 ciclos log, mostrando que nessa concentração de sal o microrganismo torna-se menos resistente aos efeitos osmóticos.

Na concentração de 4% observa-se que a contagem das bactérias livres reduziu de 9,18 para 8,61 Log UFC.mL^{-1} (diferença de 0,57). Para as bactérias imobilizadas a diferença das contagens foi de 0,54, com uma contagem inicial de 8,66 e no final de 8,12 Log UFC.mL^{-1}.

A contagem para o *L. acidophilus* livre na concentração de 0,85% de sal variou de 8,54 para 8,75 Log UFC.mL^{-1}, aumentando 0,21. Já para a bactéria imobilizada a contagem variou de 8,03 para 8,51 Log UFC.mL^{-1} aumentando 0,48. Tal comportamento é esperado, uma vez que a bactéria está em uma pressão osmótica favorável a manutenção de suas atividades metabólicas (JAY, 2005).

Condição de estresse - congelamento

A contagem das bactérias livres variou de 9,04 para 7,50 Log UFC.mL^{-1} (diferença de 1,54). Já para as bactérias imobilizadas a diferença foi de 0,60, reduzindo de 8,53 para 7,93 Log UFC.mL^{-1} (Tabela 3). Observa-se que a contagem das células de *L. acidophilus* na forma imobilizada foi maior que a forma livre quando exposto a temperatura de

congelamento, o que sugere uma maior proteção dos microrganismos imobilizados em alginato de cálcio.

Tabela 3: Contagem de células viáveis de *L. acidophilus* livre e imobilizado na condição de congelamento nos diferentes tempos de análises.

Congelamento	Tempo (horas)				
	Antes de congelar	Após o congelamento	1 mês	2 meses	3 meses
Livre	9,04±0,07	7,51 ± 0,35	7,50±0,21	7,50±0,47	7,49±0,80
Imob.	8,53±0,00	8,36 ± 0,06	7,85±0,20	7,92±0,59	7,93 ± ,03

Resultados semelhantes foram encontrados por Lorenz (2009), onde a sobrevivência das células microencapsuladas foi superior a das células livres. A contagem mostrou uma redução de 4,3 ciclos Log na viabilidade das células livres após 12 semanas de estocagem a -18 ± 2 ºC. No mesmo período, a viabilidade das células microencapsuladas diminuiu 1,77 ciclos Log e 1,75 ciclos log quando produzidas por emulsificação e por *spray drying*, respectivamente.

Segundo Desmond et al. (2002) e Tsen et al. (2007) diversos estudos mostraram que temperaturas mais baixas podem assegurar uma maior taxa de sobrevivência as células microencapsuladas, porém a mortalidade das células aumenta com o tempo de estocagem.

No entanto, neste estudo, nota-se que a maior letalidade ocorreu logo após o congelamento, sendo que ao longo do tempo de três meses as contagens tenderam a permanecer constantes. Isso pode ser explicado, pela formação lenta dos cristais de gelo que ocorrem quase que unicamente nessa fase, esses cristais causam desnaturação de proteínas e enzimas celulares e também podem causar lesões na membrana celular ocasionando a morte do microrganismo (JAY, 2005).

Conclusão

Em todas as simulações das condições de estresse (pH, sais e congelamento) a letalidade para o *L. acidophilus* imobilizado se mostrou menor que na forma livre, indicando assim que o alginato de cálcio, atuou como um agente protetor em condições desfavoráveis a viabilidade das células, sendo que a maior proteção aconteceu quando o *L. acidophilus* imobilizado foi submetido à alta pressão osmótica em uma concentração de 6% de NaCl e a condição de congelamento. Mostrando-se assim como uma alternativa ao desenvolvimento de alimentos probióticos que apresentem condições semelhantes de estresse.

Agradecimentos: CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, E. A. Desenvolvimento e Caracterização de Queijo tipo Cottage Adicionado de *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20 e de INULINA. (**Dissertação de Mestrado**) Universidade Federal de Viçosa, 2007.

BATISTA, M. A. Estudo da imobilização de células de *saccharomyces cerevisiae* em gel de alginato de cálcio no processo de fermentação alccólica (**Dissertação de Mestrado)** Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

CANILHA, L.; CARVALHO, W.; SILVA, J. B. A. Biocatalizadores imobilizados. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v.9, n.36, p. 48-57. 2006.

CRUZ, R. G. Estudo *in vitro* da viabilidade e da resistência ao trato gastrointestinal de *lactobacillus acidophilus* imobilizado em esferas de alginato de cálcio adicionadas em queijo minas frescal **(Trabalho de Conclusão de Curso)**, Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, 2013.

DESMOND, C.; ROSS, R.P.; O'CALLAGHAN, E.; FITZGERALD, G.; STANTON, C. Improved survival of *Lactobacillus paracasei* NFBC 338 in spray-dried powders containing gum acacia. **Journal of Applied Microbiology**, v. 93, n.1, p. 1003-1011, 2002.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF M.; DESTRO, M. T. **Microbiologia dos alimentos**. 1. Ed. São Paulo: Atheneu, 1996, 182 p.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas. **Biotecnologia Alimentar: Boletim de Tecnologia**, v. 101, n.1, p. 12–22, 2002.

GUEDES NETO, L. G.; PENNA, C. F. A. M.; FONSECA, L. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O.; SOUZA, M. R. *Lactobacillus acidophilus* e a indústria de laticínios. **In: Leite de derivados**, n.66, 2002.

HOMAYOUNI A.; AZIZ A.; EHSANI M. R.; YARMAND M. S.; RAZAVI S. H.. Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of symbiotic ice cream. **Food Chemistry**, v. 111, n.1, p.50-55, 2008.

JAY, J. M.. **Microbiologia de Alimentos.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S. A., 2005. 711 p.

LORENZ, J. G. Comparação dos métodos de emulsificação e spray drying de *Lactobacillus aciophilus* (LA-5) e aplicação em sorvete. (**Dissertação de mestrado**). Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

MANGONI, J. Potencial probiótico de lactobacilos de origem suína. **(Dissertação de Mestrado).** Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009.

PEREIRA, V. G.; GÓMEZ, R. J. H. C. Atividade antimicrobiana de *Lactobacillus acidophilus*, contra microrganismos patogênicos veiculados por alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 229-240, 2007.

SHAH, N. P. Functional foods from probiotics and prebiotics. **Food Technolology**, v. 55, n. 11, p. 46-52, 2001.

SILVA, S. V. Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico (**Dissertação de Mestrado**) - Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

TAMPION, J.; TAMPION, M. D. Imobilized cells: principles and apllications. **Cambrige University Press**. 275p., 1988.

TOMELIN, B.; PEPLAU, P. *Lactobacillus*: características, processos de fermentação e seus produtos. **Leite e derivados**, v.1, n.84, 2005.

TSEN, J.H.; HUANG, H.Y.; KING, A.E. Enhancement of freezing-resistance of *Lactobacillus rhamnosus* by the application of cell immobilization. **Journal of General and Applied Microbiology**, v. 53, p. 215–219, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Milene Therezinha das Dores, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, Rodovia MG-230 – Km 8, Rio Paranaíba – MG, CEP: 38810-000 Caixa Postal 22, email: milene.dores@ufv.br

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO, COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB

EVOLUTION ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF PASTEURIZED MILK MARKETED IN JOÃO PESSOA CITY-PB.

Janeeyre Ferreira Maciel[1], Gessica Alexandre de Barros[2], Larissa Raphaela Gonçalves de Farias Feitosa[3], Icaro Flavio Alves da Silva[2], Ana Raquel Carmo de Lima[4]

[1]Professor adjunto, Universidade Federal da Paraíba-UFPB/CT/DTQA.
[2]Discentes de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.
[3] Departamento de Tecnologia Sucroalcooleira. Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional. Universidade Federal da Paraíba.
[4]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande.

Resumo

Nessa pesquisa, o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa–PB, ao longo de nove anos, tendo como base padrões microbiológicos estabelecidos na legislação. Para isso, um total de 45 amostras, sendo 15 por marca (5:2007/5:2009/5:2016), foram submetidas à contagem padrão em placas (CPP) e à de determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. Todas as marcas apresentaram amostras com CPP acima de $8x10^4$ UFC/mL, tendo o percentual de inadequação variado de 20% a 40%. Quanto aos coliformes totais, duas marcas apresentaram inadequações, tendo somente uma (marca I) registrado a presença de coliformes fecais em 40% das amostras, em 2016, com números acima do padrão. Esses resultados demonstraram a necessidade de monitoramento da qualidade do leite pasteurizado, de modo assegurar o consumo e alcançar uniformidade.
Palavras-chave: Pasteurização; coliformes, microbiologia.

Introdução

O leite é um alimento de valor nutritivo elevado e, por essa razão, se constitui em um meio excelente para o crescimento de microrganismos, que podem prejudicar sua qualidade, reduzindo sua validade comercial, bem como colocar em risco a saúde do consumidor. A falta de higiene durante a ordenha, o uso de água não potável e a manutenção à temperaturas inadequadas são alguns dos fatores que contribuem para o aumento de microrganismos contaminantes no leite (ANTUNES *et al.* 2002).

Dentre as iniciativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, voltadas para a melhoria da qualidade do leite, destaca-se a criação das instruções normativas IN51 e IN62 (BRASIL, 2002; 2011), que estabeleceram importantes mudanças tais como a adoção de limites para o número de microrganismos e de células somáticas no leite cru e a obrigatoriedade de sua refrigeração, em um prazo máximo de 3 horas após a ordenha, bem como a extinção dos leites pasteurizados tipo B e C.

Apesar dos avanços conquistados após a implantação dessas normativas, ainda são verificadas falhas na qualidade do leite pasteurizado comercializado em diferentes regiões do país (TAMANINI *et al.* 2007; SILVA *et al.* 2008; GONZAGA *et al*. 2015).

Considerando a dificuldade de assegurar o controle higiênico e à manutenção da temperatura adequada do leite, durante todo o seu processo de beneficiamento, fica evidente a necessidade de haver o monitoramento de sua qualidade, de modo a prevenir e/ou minimizar os riscos deste alimento ser envolvido em casos de doenças de origem alimentar.

Nesse trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas no município de João Pessoa-PB, ao longo de nove anos, tendo como base os padrões microbiológicos vigentes na legislação brasileira.

Material e Métodos

Coleta e preparo das amostras

Amostras de três marcas de leite pasteurizado foram obtidas no comércio de João Pessoa, nos anos de 2007, 2009 e 2016, sendo adquirida uma unidade, por produto, em cada uma das cinco coletas realizadas, por ano, totalizando 45 amostras para análise, sendo 15 de cada marca. Essas amostras, acondicionadas em sacos de polietileno, com capacidade de 1 litro, foram transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo. No laboratório, foram homogeneizadas e diluídas, utilizando-se solução salina peptonada 0,1%. As três marcas avaliadas apresentavam registro em serviços de inspeção, sendo uma no SIE e duas no SIF, e prazos de validade variáveis entre 5 e 7 dias.

Análises microbiológicas

As amostras foram submetidas às seguintes análises: contagem padrão em placas (CPP) e determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes. Essas análises foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2003).

Resultados e Discussão

Os resultados da Contagem Padrão em Placas (CPP) das três marcas de leite pasteurizado avaliadas estão apresentados na Tabela 1. Considerando o limite estabelecido ($8{,}0x10^4$ UFC/mL) na IN62 de 2011 (BRASIL, 2011), nenhuma marca atendeu a esse requisito na totalidade de suas amostras, tendo o percentual de inadequação variado ao longo dos anos, indicando falta de uniformidade. Para a marca I, aprovada em 2007, o percentual de inadequação subiu de 20% para 40%, entre 2009 e 2016, enquanto para a marca II, que apresentava 100% de suas amostras dentro do padrão em 2007 e 2009, foi verificado percentual de inadequação de 20% em 2016. Quanto à marca III, houve redução no percentual de inadequações ao longo dos anos, de 40% para 20%.

Tabela 1- Evolução da Contagem Padrão em Placas (UFC/g) de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa – PB, nos anos de 2007, 2009 e 2016.

Repetição	Marca I			Marca II			Marca III		
	2007	2009	2016	2007	2009	2016	2007	2009	2016
1	$2{,}5x10^4$	$2{,}5x10^2$	$2{,}5x10^3$	$2{,}5x10^1$	$2{,}5x10^2$	$2{,}5x10^3$	$2{,}0x10^2$	$5{,}9x10^3$	$6{,}0x10^3$
2	$2{,}5x10^2$	$3{,}5x10^2$	$2{,}0x10^4$	$7{,}5x10^2$	$1{,}2x10^2$	$3{,}0x10^4$	$1{,}8x10^4$	$1{,}2x10^4$	$1{,}0x10^4$
3	$3{,}5x10^2$	$2{,}5x10^3$	$5{,}0x10^4$	$3{,}4x10^3$	$7{,}5x10^2$	$3{,}3x10^4$	$3{,}7x10^4$	$3{,}9x10^4$	$5{,}5x10^4$
4	$2{,}5x10^3$	$1{,}3x10^4$	$4{,}7x10^5$	$1{,}2x10^3$	$5{,}4x10^3$	$6{,}5x10^4$	$1{,}5x10^5$	$1{,}4x10^5$	$5{,}5x10^4$
5	$5{,}5x10^3$	$3{,}7x10^5$	$1{,}6x10^6$	$7{,}5x10^4$	$3{,}2x10^4$	$5{,}2x10^6$	$8{,}0x10^5$	$1{,}6x10^5$	$1{,}3x10^7$

No Estado do Paraná, também foi observada bastante variação na qualidade do leite pasteurizado, tendo os percentuais de inadequações para CPP, entre os anos de 2008 a 2014, variado de 5% a 26,2% (GONZAGA *et al.* 2015). Silva *et al.* (2008) encontraram 25% de inadequação em amostras de leite pasteurizado comercializado no Estado de Alagoas.

Outros fatores, além do número elevado de bactérias ($>10^6$ UFC/mL), podem comprometer a validade comercial do leite pasteurizado. Segundo Schimidt *et al*. (2012), a presença de bactérias altamente proteolíticas tais como *Paenibacillus* spp. e *Bacillus cereus* pode resultar na ocorrência de defeitos sensoriais perceptíveis, mesmo quando estes são observados em números tão baixo quanto 10^3 UFC/mL.

Os resultados da determinação do Número Mais Provável de coliformes totais, para as três marcas de leite pasteurizado avaliadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Evolução no número de Coliformes totais (NMP/mL) de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa - PB.

Repetição	Marca I			Marca II			Marca III		
	2007	2009	2016	2007	2009	2016	2007	2009	2016
1	≥ 240	<0,3	4,3	<0,3	<0,3	<0,3	460	12	≥240
2	≥ 240	<0,3	≥240	<0,3	<0,3	<0,3	930	<0,3	≥240
3	<0,3	110	≥240	<0,3	<0,3	<0,3	12	<0,3	110
4	110	2,3	≥240	0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	46
5	110	≥240	≥240	0,4	<0,3	<0,3	110	<0,3	<0,3

Considerando o limite máximo de 4 NMP/mL, somente a marca (II) foi aprovada, tendo esse resultado sido mantido ao longo dos anos, enquanto nas outras duas foram observadas inadequações, em todos os períodos avaliados, que variaram de 20% a 80%. No Estado do Paraná, os percentuais de inadequações observados para esse grupo de microrganismos variaram de 14,5% a 30% (GONZAGA *et al.* 2015; TAMANINI *et al.* 2007), enquanto em Alagoas esse percentual alcançou 55,7% (SILVA *et al.* 2008).

A presença de coliformes totais, em números acima dos limites estabelecidos, além de representar condições de higiene deficientes, pode estar relacionada a problemas na qualidade da água utilizada, sendo recomendado como medida de controle a avaliação de sua potabilidade (ZHANG *et al.* 2015).

Segundo Masiello *et al.* (2016), apesar da diversidade fenotípica de coliformes associados com leite pasteurizado, existe predominância dos gêneros *Enterobacter, Hafnia, Citrobacter* e *Serratia*. Esses autores demonstraram que esses microrganismos são capazes de crescer em baixas temperaturas (6 °C) e de produzir enzimas proteolíticas e lipolíticas, que podem prejudicar as características sensoriais do leite, levando-o a deterioração. Dos 11 gêneros de coliformes investigados por esses autores, destacaram-se como potenciais produtores dessas enzimas as bactérias do gênero *Serratia*, seguida pelo gênero *Enterobacter*.

Quanto aos coliformes fecais, cujo limite máximo permitido é 2 NMP/mL, foram encontrados nas mesmas marcas que apresentaram problemas com coliformes totais, em números acima do limite estabelecido, sendo que a marca III conseguiu eliminar esse problema desde 2009, enquanto a marca I, teve elevação na inadequação de 20% para 40% de suas amostras, entre anos de 2007 e 2016 (Tabela 3).

No Estado do Paraná, os percentuais de inadequações observados para esse grupo de microrganismos variaram de 1% a 4,8% (GONZAGA *et al.,* 2015).

Tabela 3 - Evolução no número de Coliformes fecais (NMP/mL) de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa - PB.

Repetição	Marca I			Marca II			Marca III		
	2007	2009	2016	2007	2009	2016	2007	2009	2016
1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	110	<0,3	0,3
2	<0,3	<0,3	<0,3	0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,4
3	<0,3	<0,3	1,1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,9
4	<0,3	<0,3	3,9	<0,3	<0,3	<0,3	14	<0,3	0,9
5	46	<0,3	4,3	<0,3	<0,3	<0,3	<3	<0,3	1,1

Os coliformes de origem fecal incluem espécies de pelo menos quatro gêneros: *Escherichia, Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. A presença desse grupo de microrganismos no leite pasteurizado pode estar relacionada a ocorrência de contaminação de origem fecal, devendo ser investigados possíveis defeitos sanitários (MASIELLO *et al.* 2016).

Conclusões

Todas as marcas de leite pasteurizado analisadas apresentaram problemas na contagem padrão em placas, indicando a necessidade de melhoria nas condições higiênicas do processo. Quanto aos coliformes, duas das marcas analisadas apresentaram problemas, tendo em uma delas sido confirmada a presença de coliformes fecais, condição que compromete também a segurança no consumo desse alimento, o que reforça a necessidade de maior controle da qualidade por parte dos órgãos fiscalizadores.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, V.C.; JUNIOR, W.M.S.; VALENTE, P.P.; BARROS, A.P.; CONDE, C.B.C.; ROSA, R.; BERTOLDI, M.C.; SARAIVA, C.; FERREIRA, C.L.L.F. Contagem total de microrganismos mesófilos e de psicrotróficos no leite cru e pasteurizado, transportado via latão ou granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes",** v.57, n.327, p.198-202, 2002.

BRASIL. Instrução normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. 20 de setembro de 2002.

BRASIL. Instrução normativa n.62 de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. 22 de setembro de 2003.

BRASIL, Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de 29/12/2011. Instrução Normativa n.62, de 29 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da União,* Brasília, Distrito Federal, 30 de dezembro de 2011. Seção 1.

GONZAGA, N.; DANIEL, G.C.; MAREZE, J.; MARIOTO, L.R.M.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Evolução da qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 47-54, jan./jun. 2015.

MASIELLO, S. N.; MARTIN, N. H.; TRMČIĆ, A.; WIEDMANN, M.; BOOR, K. J. Identification and characterization of psychrotolerant coliform bacteria isolated from pasteurized fluid milk. **Journal of dairy science**, 99(1) 130-140. 2016

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L.; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. O.; OLIVEIRA J. O. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, jan./mar. 2008.

SCHMIDT, V. S. J.; KAUFMANN, V.; KULOZIK, U.; SCHERER, S.; WENNING, M. Microbial biodiversity, quality and shelf life of microfiltered and pasteurized Extended Shelf Life (ESL) milk from Germany, Austria and Switzerland. **International Journal of Food Microbiology**, v. 154, n. 1-2, p. 1-9, 2012.

TAMANINI, R.; SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.A.; MAGNANI, D.F.; BARROS, M.A.F.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo "C" produzido na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 28, n. 3, p. 449-454, jul./set. 2007.

ZHANG, Y.; HONG, P. Y.; LECHEVALLIER, M. W.; & LIU, W. T. Phenotypic and Phylogenetic Identification of Coliform Bacteria Obtained Using 12 Coliform Methods Approved by the US Environmental Protection Agency. **Applied and environmental microbiology,** 81(17), 6012-6023. 2015.

Autora a ser contatada: Ana Raquel do Carmo Lima. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia. Doutorado em Engenharia de Processos. Endereço: R. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó, Campina Grande - PB, 58429-900. E-mail: anakel_alimentos@hotmail.com.

EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA LISOZIMA DO OVO DE GALINHA

EXTRACTION AND EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CHICKEN EGG LISOZYME

Evaldo Cardozo de Souza Junior [1], Mateus Pereira Flores Santos [2], Vandrick de Oliveira de Santana [3], Rafael da Costa Ihéu Fontan [4], Pedro Costa Campos Filho [5]

[1] Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB; [2]Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB; [3]Graduando em Ciências biológicas – UESB; [4]Prof. Dr. Na UESB; [5]Prof. Dr. na UESC.

Resumo

A busca por alimentos mais saudáveis e com menos conservantes químicos vem aumentando de maneira crescente em todo o mundo. Por isso, a procura por substâncias antimicrobianas a partir de fontes naturais é crescente, assim como a busca por métodos mais simples para obtenção das mesmas. Portanto, este trabalho teve como objetivo a obtenção da lisozima parcialmente purificada e a avaliação da sua atividade antimicrobiana em comparação com o nitrato de sódio. A purificação parcial da lisozima do ovo de galinha, foi feita por precipitação com etanol e a atividade antimicrobiana foi avaliada utilizando-se o ensaio microbiológico de Concentração Mínima Inibitória (MIC). A partir dos resultados obtidos verificou-se que a lisozima apresentou uma melhor ação inibitória sobre patógenos gram-positivos, *S. aureus* (MIC:0,125g/mL) e *E. faecalis* (MIC:0,0625g/mL), do que o nitrato de sódio, o qual teve uma melhor eficiência contra *S. saprophyticus* (MIC:0,03125g/mL).

Palavras-chave Purificação Parcial; Proteína; MIC.

Introdução

A exigência dos consumidores por alimentos mais saudáveis, com baixos teores de aditivos químicos, tem incentivado a busca por novos agentes antimicrobianos naturais, além de novas técnicas para a extração dos agentes tradicionais que possam substituir os conservantes químicos, promovendo a extensão do prazo de validade de forma satisfatória.

Segundo a Portaria nº 540/1997 da ANVISA, aditivo alimentar: é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar suas características, durante toda sua linha de produção (BRASIL, 1997), não incluindo contaminantes ou substâncias nutritivas incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais. A ANVISA justifica seu uso devido às vantagens tecnológicas que não são obtidas pelos processos de fabricação (BPF's e PPHO), que são estipulados a depender do tipo de alimento e finalidade, possuindo um limite específico para cada tipo, utilizando o menor nível para se alcançar o efeito desejado não superando assim a ingestão diária aceitável recomendada (AUN et al., 2011).

Os sais de nitrato se destacam como os conservantes mais utilizados, nas indústrias alimentícias, sendo o nitrato de sódio bastante conhecido por sua função antioxidante de lipídeos, realçador de cor e conservante, sendo empregado em larga escala na indústria láctea devido à sua ação inibitória sobre bactérias esporuladas, do grupo butiríco, entre elas o *Clostridium tyrobutyricum,* uma bactéria patogênica gram-positivo, principal responsável pelo ranço e olhaduras (buracos) indesejáveis em queijos de longa maturação. Apesar dos inúmeros benefícios, os sais de nitrato, podem apresentar efeitos tóxicos em seres humanos, devido à sua ação potencialmente carcinogênica após a digestão, por isso estipulou-se com a publicação da Portaria nº 146/1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a adição de nitrato de sódio ou potássio, em produtos lácteos, exceto em queijos frescais, um limite máximo de 50mg/kg no produto final (BOSI et al., 1984; BRASIL, 1996).

Como alternativa à redução do nitrato, a indústria láctea vem utilizando-o combinado com a lisozima na produção de queijos de longa maturação, já que ambos agem sobre bactérias do grupo butiríco, responsáveis estufamento tardio em queijos de longa maturação, fazendo com que o mesmo perca todo seu valor agregado. A lisozima é uma glicopreteina, encontrada com abundância na clara do ovo, representando 3,4% do total de proteínas da clara, a qual desempenha a função de defesa do embrião, contra infecções bacterianas, principalmente frente a bactérias gram-positivo, devido à sua capacidade de hidrolisar as β-ligações entre o ácido murâmico e a N-acetil-glicosamina componentes do peptidoglicano das paredes celulares dessas bactérias (POMBO, 2008; FONTAN, 2013).

Segundo Ruas (2010), o Programa Internacional de Segurança Química da Organização Mundial da Saúde, aprovou a utilização da lisozima de ovo de galinha no processamento de alimentos, uma vez que estudos não identificaram qualquer risco frente a seu consumo. De modo que novas técnicas para sua extração são estudadas, para que esta continue a manter sua atividade no fim do processo, para que possa competir com os aditivos químicos.

Diante disto, objetivou-se com este trabalho a separação da lisozima parcialmente purificada, coletada através da técnica de precipitação, e a obtenção da sua Concentração Inibitória Mínima (MIC), correspondendo ao valor mínimo necessário capaz de inibir o crescimento de células bacterianas vegetativas patógenas e comparar seus valores com o nitrato de sódio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Engenharia de Processos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Juvino Oliveira. Inicialmente, fez-se a extração da lisozima a partir de ovos brancos de galinha, seguindo-se a metodologia proposta por Mecitoglu et al. (2006) com modificações, conforme descrito a seguir:

Após a higienização dos ovos, foi feita a separação da clara recolhida em uma proveta para se conhecer o volume obtido. Após a aferição do volume foi feita a diluição (1:2) das claras em solução de NaCl 0,05M. Após a diluição, a solução teve o pH ajustado para 4, utilizando ácido acético 1N. Por fim diluiu-se essa mistura em solução de etanol (60%) em partes iguais, para que ocorresse a ativação da lisozima.

Após a mistura com a solução de etanol, a mesma foi incubada por 4 horas à temperatura ambiente, seguida da centrifugação a 4500xg por 25min a 4°C, descartando-se o precipitado. Por fim, a solução foi levada para congelamento em um ultra freezer (modelo CL374-80V) por 48 horas a -80°C, seguido de liofilização à temperatura de -45ºC por 72 horas. Após este processo as amostras foram pesadas e acondicionadas em refrigerador.

O teste de MIC (concentração Inibitória Mínima) foi conduzido com o nitrato de sódio, na sua forma pura (grau analítico), e com a lisozima parcialmente purificada, de modo que se pudesse fazer a comparação entre os dois conservantes avaliando-se a mínima concentração necessária de cada um.

As bactérias patogênicas gram-positivo *Enterococcus faecalis, Staphylococcus aureus e Staphylococcus saprophyticus*, foram cultivadas em placas de Petri contendo Blood Agar, incubadas em estufa por 24h a 37ºC. Após o cultivo dos microrganismos, foi feita sua sua transferência para um tubo de ensaio, contendo 10mL de água destilada, previamente esterilizada, de modo que, a diluição de cada uma das bactérias, foi ajustada com relação a sua turbidez, até que as mesmas se enquadrassem na turvação correspondente de 0,5 na escala de McFarland, para bactérias, o que corresponde a uma concentração de $1,5x10^8$UFC/mL. Para dar continuidade ao teste, as alíquotas de nitrato de sódio e do extrato de lisozima foram pesadas e diluídas em água destilada, afim de se obter uma concentração da solução de 0,50g/mL para a lisozima parcialmente purificada e 0,25g/mL para o nitrato de sódio.

Para a condução da Concentração Inibitória Mínima (MIC), utilizou-se uma microplaca estéril padrão, também conhecida como placa de ELISA, contendo 96 poços, com a divisão das amostras apresentada na Figura 1, seguindo a metodologia descrita pelo CLSI (2003), com modificações. Para a revelação final, adicionou-se 30µL de Resazurina

(0,01%), nas placas incubadas a 37ºC por 3 horas, onde coloração rosa/vermelha mostrou a presença de microrganismos viáveis e coloração azul indicou a morte dos mesmos.

Em paralelo à diluição dos agentes antimicrobianos e inoculação das bactérias, foram feitos dois testes de controle, a fim de assegurar que é realmente o agente antimicrobiano que está agindo contra as bactérias, sendo feito o controle positivo, com objetivo de assegurar a viabilidade dos microrganismos e o controle negativo, para assegurar a esterilidade do meio e do agente a ser testado. Para o controle positivo as três últimas colunas da placa utilizada, foram reservadas, sendo que os três primeiros poços dessas colunas receberam apenas o meio mais bactéria 1 (*E. faecalis - ATCC31299)*, os três poços seguintes o meio mais bactéria 2 (*S. aureus - ATCC43300)* e, por fim a terceira coluna o meio mais bactéria 3 (*S. aureus - ATCC25921)*, estes foram o controle positivo. Já para o controle negativo, os quatro poços subsequentes das mesmas colunas receberam meio mais extrato e na última linha foi adicionado apenas o meio de cultura. Este mesmo procedimento foi repetido em outra placa, mas utilizando apenas o *S. saprophyticus (ATCC35552)*, e fazendo os controles positivos e negativos.

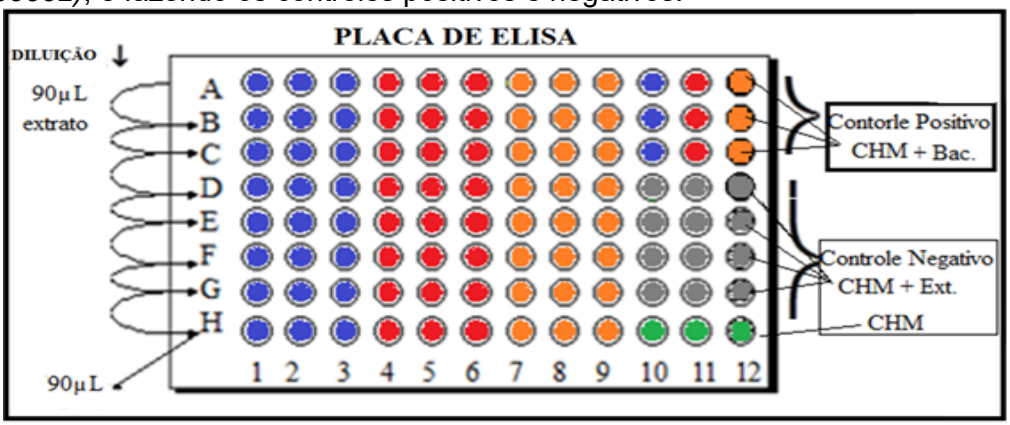


Figura 1 – Esquema do teste de MIC realizado em placa de ELISA. Colunas 1 a 3: inoculação do *E. faecalis - ATCC31299*. Colunas 4 a 6: inoculação de *S. aureus - ATCC43300* Colunas 7 a 9: Inoculação de *S. aureus - ATCC25921*.

Resultados e Discussão

A partir de 6 ovos brancos foram obtidos cerca de 2g de lisozima parcialmente purificada, na sua forma liofilizada. De acordo com estudo de Gemili et al. (2007), com 4 a 5 ovos pode-se obter aproximadamente 1g de lisozima parcialmente purificada, sendo obtidos valores próximos ao esperado.

Segundo Mecitoglu et al. (2006), o ajuste do pH e a adição de etanol, além de auxiliar na precipitação das proteínas que não se tem interesse, como por exemplo a ovoalbumina, principal proteína do ovo, tem também a função de ativar a lisozima.

Gemili et al. (2007) demostraram que o tempo e a concentração de etanol utilizados, apresentaram influência significativa na precipitação da lisozima, demostrando que com 4h de incubação da amostra diluída em etanol 60% foi encontrada a maior atividade especifica da lisozima.

Analisando-se a coloração na placa de ELISA, o Teste de MIC para a lisozima parcialmente purificada apresentou os seguintes resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – M.I.C. da lisozima parcialmente purificada.

Concentração da solução de lisozima (g/mL)	**Microrganismos Utilizados**				
	***E. faecalis* ATCC 31299**	***S. aureus* ATCC 43300**	***S. aureus* ATCC 25921**	***S. saprophyticus* ATCC 35552**	***E. faecalis* ATCC 29212**
0,250	INIBIU	INIBIU	INIBIU	INIBIU	Inviável
0,125	INIBIU	INIBIU	INIBIU	INIBIU	Inviável
0,0625	INIBIU	INIBIU	NÃO INIBIU	INIBIU	Inviável

0,03125	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	Inviável
0,015625	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	Inviável
0,007813	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	Inviável
0,003906	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	Inviável

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se observar que para as duas cepas estudadas de *S. aureus* (ATCC 43300 e ATTC 25921) foi possível encontrar a concentração inibitória mínima de 0,125g/ml para ambas as amostras. Já para o *E. faecalis* (ATCC 31299) e *S. saprophyticus* (ATCC 35552) a concentração mínima foi de 0,0625g/ml. Logo, verificou-se que uma baixa concentração do extrato usado foi capaz de inibir o crescimento de patógenos gram-positivos.

Para os testes de MIC com o nitrato de sódio foi utilizada uma menor concentração inicial, já que este se encontrava na sua forma purificada. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – M.I.C. do nitrato de sódio.

Concentração da solução de Nitrato (g/mL)	**Microrganismos Utilizados**				
	E. faecalis ATCC 31299	***S. aureus ATCC 43300***	***S. aureus ATCC 25921***	***S. saprophyticus ATCC 35552***	***E. faecalis ATCC 29212***
0,125	INIBIU	NÃO INIBIU	INIBIU	INIBIU	INIBIU
0,0625	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	INIBIU	INIBIU
0,03125	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	INIBIU	NÃO INIBIU
0,015625	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU
0,007813	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU
0,003906	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU
0,001953	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU	NÃO INIBIU

Analisando a tabela, pode-se observar que em comparação com a lisozima parcialmente purificada, apenas para o *S. saprophyticus* (ATCC 35552), que o nitrato mostrou maior inibição com uma menor concentração, 0,03125g/ml, enquanto que para a lisozima a sua concentração foi de 0,0625g/ml, mas para todos os outros a lisozima mostrou-se superior ao sal de nitrato. Já a diferença entre a concentrações mínima ente as cepas *S. aureus* ATCC 43300, que não teve seu MIC encontrado e *S. aureus* ATTC 25921, com um MIC de 0,125g/mL, está diretamente ligada a diferença entre as linhagens, dada por ação química ou física impostas a estas bactérias pelo meio, dando-as resistências diferentes. Analisando os resultados obtidos e comparando com os observados por Andrade *et al., (2014)*, nota-se que em ambos, o extrato de lisozima foi eficiente na inibição de microrganismos, comprovando assim a eficácia do extrato frente a inibição bacteriana.

Uma baixa inibição destes patógenos pelo nitrato pode ser justificado pelo seu mecanismo de ação. Segundo Souza (2009), o nitrato deve ser convertido em nitrito para que haja a inibição das bactérias. A redução do nitrato a nitrito ocorre apenas na ausência de oxigênio, onde as bactérias utilizam o nitrato como fonte de energia, sendo o nitrato o agente que possui propriedades antimicrobianas. As placas contendo nitrato e a lisozima foram incubadas em estufa bacteriológica convencional, ou seja, continha O_2 no meio.

Conclusão

Foi obtida lisozima parcialmente purificada da clara de ovo pela técnica de purificação parcial proposta, a qual demostrou-se capaz de inibir diferentes tipos de patógenos gram-positivos (*E. faecalis – ATCC 31299; S. aureus – ATCC 43300; S. aureus – ATCC 25921; S. saprophyticus – ATCC 35552*), de forma similar ou mais eficiente que o conservante químico nitrato de sódio, tornando-se uma alternativa viável para sua substituição parcial deste conservante, minimizando assim a utilização de aditivos químicos, que possuem capacidade carcinogênica.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, F. B.; OLIVEIRA, J. C.; YOSHIE, M. T.; GUIMARÃES, B. M.; GONÇALVES, R. B.; SCHWARCZ, W. D. Antimicrobial Activity and Synergism of Lactoferrin and Lysozyme Against Cariogenic Microorganisms. **Braz. Dent. J**. vol.25, n.2, p.165-169, 2014.

AUN, M. V.; MAFRA, C.; PHILIPPI, J. C.; KALIL, J.; AGONDI, R. C.; MOTTA, A. A. Aditivos em alimentos: Aditivos alimentares, reações adversas a aditivos, medicamentos, mecanismo de ação. **Revista brasileira de alergia e imunopatologia**. V. 34, ed. 5, p. 177-186, 2011.

BOSI, F.; SCOLARI, G.; BOTTAZZI, V.; DELLAGLIO, F. Morfologia dele spore, DNA-DNA ibridazione e esami HCLP dei prodottii della fermentazione dei clostridi del fromaggio grana. Sci. Tec. Latteriero-Casearia v: 35, p:7–19, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 146. Aprova os regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília – DF. 1996.

BRASIL. ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária), Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute - Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eighth Edition. CLSI document M2-A8. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA. 2003.

FONTAN, R. da C. I., desenvolvimento e caracterização de trocador catiônico super-macroporoso para a purificação de macromoléculas. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV, Viçosa – MG, 2013.

GEMILI, S.; UMDU, E. S.; YAPRAK, N.; ÜSTOK, F. I.; YENER, F. Y. G.; MECITOILU GÜÇBILMEZ, C.; ALSOY ALTINKAYA, S.; YEMENICIOGLU, A. Partial purification of hen egg white lysozyme by ethanol precipitation method and determination of the thermal stability of its lyophilized form. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. TÜBİTAK Başkanlık – Turkey, Vol. 31, P. 125-134, 2007.

MECITOGLU, Ç.; YEMENICIOGLU, A.; ARSLANOGLU, A.; ZEHRA SEDA ELMACI, Z. S.; KOREL, F.; ÇETIN, A. E. Incorporation of partially purified hen egg white lysozyme into zein films for antimicrobial food packaging. **Food Research International***, Elsevier Ltd*. – Turkey. Vol. 39, P. 12–21, 2006.

POMBO, C. R. Influência do tratamento térmico e da temperatura de armazenamento nas características funcionais e qualidade interna de ovos inteiros. Tese de doutorado – Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói-RJ. 2008.

RUAS, G. W. Avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica de lisozimas. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo - USP. Departamento de Farmácia. São Paulo – SP. 2010.

SOUZA, K. A. Avaliação da biogênese de sulfeto sob diferentes concentrações de bactérias redutoras de nitrato, bactérias redutoras de sulfato e nitrato. Tese de Doutorado em tecnologia de processos químicos e bioquímicos, Universidade Federal do Rio de janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro – RJ. 2009.

Autor a ser contatado: Evaldo Cardozo de Souza Júnior, Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB, Rua Bocaiuva, nº 420, Morumbi. evaldocsj@yahoo.com.br

FILME BIOATIVO DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (*Shinus Terebinthifolius* Raddi) COMO ANTIBACTERIANO EM QUEIJO FATIADO

BIOACTIVE FILM OF CELLULOSE ACETATE INCORPORATED WITH BRAZILIAM PEPPER ESSENTIAL OIL (*Shinus Terebinthifolius* Raddi) AS ANTIBACTERIAL IN SLICED CHEESE

Guilherme da Silva Dannenberg[1*]; Juliana de Lima Marques[2*]; Simone Rauber Würfel[3]; Wladimir Padilha da Silva[1,2]; Ângela Maria Fiorentini[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil
[2]Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão, Campus Universitário – CEP: 96010-900 – Capão do Leão/RS/Brasil. e-mail: *ju_marques@hotmail.com
[2]Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão, Campus Universitário – CEP: 96010-900 – Capão do Leão/RS/Brasil.

Resumo
Há uma crescente demanda dos consumidores por alimentos livres de conservantes sintéticos, o que tem estimulado a busca por biopreservativos, como por exemplo, o óleo essencial de pimenta brasileira (OEPB). Com base nisso, o objetivo do estudo foi avaliar filmes bioativos de acetato de celulose incorporados com OEPB como antimicrobiano em queijo fatiado. Para isso, o OEPB foi extraído, incorporado em filmes de acetato de celulose, seguido de avaliação de sua atividade antimicrobiana em queijo muçarela fatiado contaminado com bactérias patogênicas (*L. monocytogenes* e *S. aureus*). Conclui-se que a atividade antimicrobiana dos filmes com OEPB foi mantida quando dispostos em contato com queijos experimentalmente contaminados, promovendo inibição e/ou morte dos patógenos avaliados, sendo um candidato para aplicação em outros alimentos.

Palavras-chave: antimicrobiano natural; filme biodegradável; embalagem ativa.

Introdução

O risco de contaminação microbiológica na indústria de alimentos tem recebido destaque pelos diversos relatos de doenças transmitidas por alimentos. Aliado a isso, há uma crescente demanda dos consumidores por alimentos livres de conservantes sintéticos, o que tem estimulado a busca por biopreservativos (MARQUES et al., 2015).

Nesse sentido, para reduzir o problema da contaminação de alimentos, óleos essenciais (OE) têm sido incorporados em polímeros para a produção de embalagens ativas (MARCOS et al., 2010). O sistema embalagem-agente antimicrobiano tem como finalidade inibir o crescimento de diversos micro-organismos dos alimentos acondicionados, aumentando o prazo ou validade comercial do alimento e obtendo produtos mais seguros.

Vale ressaltar que os OE, geralmente, são extraídos de plantas comestíveis, sendo considerados inócuos. Além disso, muitos extratos são considerados *status* GRAS (*Generally Recognized As Safe*) pelo FDA (*Food and Drug Administration*) (CALO et al., 2015). Entretanto, o caráter volátil dos OE faz com que apresentem sensibilidade aos processos térmicos, comumente empregados na produção de embalagens (FABRA et al., 2016). Nesse sentido, o acetato de celulose é considerado um composto biodegradável capaz de formar filmes a baixas temperaturas, é inodoro, não tóxico, mostrando-se adequado para a incorporação do OE (GOUVÊA et al., 2015). Com base nisso, o objetivo do

presente estudo foi avaliar filmes bioativos de acetato de celulose incorporados com OEPB como antimicrobiano em queijo fatiado.

Material e Métodos

2.1. Bactérias

Duas bactérias patogênicas de relevância em alimentos foram utilizadas para a execução deste estudo: *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

2.2. Óleo essencial

Foram utilizados frutos maduros de pimenta brasileira (coloração vermelha) para a extração do OE. Os frutos foram coletados em março de 2015 de árvores localizadas no Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão/RS, latitude 31°48'0459'' e longitude 52°24'5532''. Esses frutos foram identificados de acordo com a classificação botânica como *Schinus terebinthifolius* Raddi e por similaridade com o exemplar de registro 25.131 pertencente ao herbário do Departamento de Botânica/UFPel. A extração do OE se deu pelo processo de hidrodestilação em clevenger e desidratação por filtração com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4 - SYNTH®), conforme descrito por Dannenberg et al. (2016).

2.3. Elaboração dos filmes

Os filmes foram elaborados por meio da técnica de *casting* (SOARES e HOTCHKISS, 1997). A solução filmogênica (SF) foi composta por acetato de celulose em acetona (3% m/v). O OE de pimenta brasileira (OEPB) foi adicionado a SF nas concentrações de 0, 2, 4 e 6% (v/v – OE/SF), originando os tratamentos T0, T1, T2 e T3, respectivamente.

As misturas foram homogeneizadas em ultra-turrax (15000 rpm por 5 min), e em seguida alíquotas de 5 mL foram espalhadas em placas de petri (90mm x 15mm). Para secagem, as placas foram mantidas a 25 ºC por 3 h.

Os filmes foram expostos à luz ultravioleta em cabine de segurança biológica classe II (Labconco®) por 15 min de cada lado, para esterilização. Em seguida, foram armazenados a 4 ºC em placas de petri, até o momento das análises.

As concentrações de OEPB aplicadas aos filmes foram determinadas com base nos resultados prévios obtidos através da técnica de determinação da concentração inibitória mínima, verificada anteriormente contra *L. monocytogenes* e *S. aureus* (CIM: 1,36 mg/mL) para obter a CIM por unidade de área (T1 = 1,36 mg/cm^2; T2 = 2,73 mg/cm^2 e T3 = 5,45 mg/cm^2).

2.4. Atividade antimicrobiana *in situ*

A matriz alimentar utilizada para as análises foi queijo muçarela fatiado, obtido comercialmente em Pelotas/RS. Inicialmente as fatias foram expostas à luz ultravioleta por 15 minutos em ambas as faces (LEE, LEE, e SONG, 2015). Após esse período, foram contaminadas experimentalmente em uma das faces, através da adição das suspensões celulares (10^6 UFC/mL) de *L. monocytogenes* e *S. aureus*, atingindo uma concentração final de 10^4 UFC/mL nas fatias do queijo.

Após a secagem do inoculo, os filmes foram dispostos sobre as fatias contaminadas, e armazenados por 12 dias a 4 ºC, retirando amostras para análises microbiológicas nos tempos 0, 3, 6, 9 e 12 dias. As amostras foram diluídas em água peptonada a 0,1% e inoculadas em placas contendo ágar Cromogênico, para a quantificação de *L. monocytogenes*, e ágar *Baird Parker* para a contagem de *S. aureus*.

Os resultados obtidos serão estatisticamente comparados por análise de variância (ANOVA one way analysis) utilizando o *softwer* STATISTICA (StatSoft, França - versão 6.1). Será aplicado o teste de Duncan para detectar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os valores médios.

Resultados e Discussão

A aplicação dos filmes com OEPB em queijos demonstrou atividade antimicrobiana em todas as concentrações avaliadas, reduzindo significativamente as contagens de *S. aureus* e *L. monocytogenes* nas fatias de queijo ($p \leq 0,05$) (Fig.1).

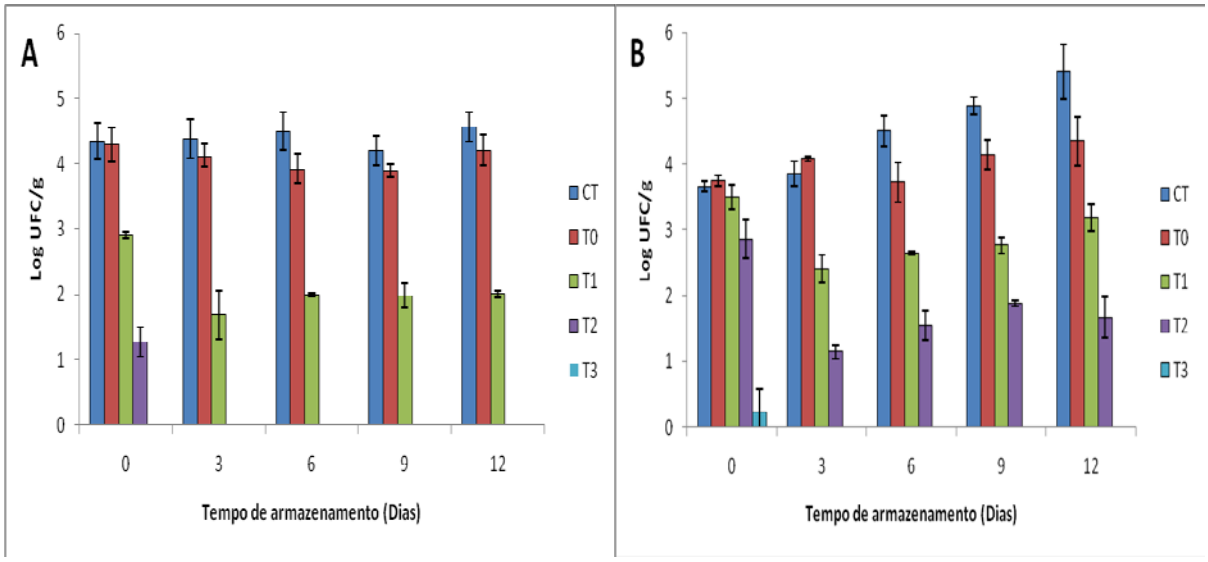


Fig. 1. Atividade antimicrobiana de filmes com OEPB contra *S. aureus* (A) e *L. monocytogenes* (B) em fatias de queijo. Resultados expressos como medias (n = 3) ± desvio padrão. CT = Tratamento controle (sem filme); T0 = filme sem OE; T1 = 1,36 mg/cm^2 ; T2 = 2,73 mg/cm^2; T3 = 5,45 mg/cm^2 (massa de OE por área de filme).

No TC e T0, verificou-se que *S. aureus* se manteve viável ($p \leq 0,05$), não apresentando crescimento significativo após 12 dias de armazenamento. Verificou-se também que no T1 e T2 houve reduções nas contagens do patógeno em relação a T0 de 1,39 log UFC/g e 3,03 log UFC/g, respectivamente. No T3, imediatamente após a aplicação do filme, não foi detectada a presença do patógeno, indicando a morte da bactéria.

Observou-se um aumento significativo ($p \leq 0.05$) de 1,74 log UFC/g na contagem de células viáveis de *L. monocytogenes* no queijo após 12 dias de armazenamento no tratamento controle (TC). Em contrapartida, a aplicação de T0 nos queijos promoveu uma redução significativa na contagem do patógeno (4,35 log UFC/g). Após três dias, as contagens de *L. monocytogenes* no T1 e T2 foram respectivamente 2,41 log UFC/g e 1,15 log UFC/g, significativamente menores que o CT e T0. No T3 não foi mais detectada a presença da bactéria, demonstrando que o filme com OEPR foi ativo (antimicrobiano).

A rápida liberação do OE pode ser justificada pela afinidade entre os componentes do OE (apolares) e o sistema utilizado (queijo), o qual é constituído por cerca de 21% de lipídeos. Nesse sentido, facilitando a migração do OE do filme para a superfície do alimento e possibilitando melhor dispersão do antimicrobiano no alimento (MORADI et al., 2011). Foram observados comportamentos similares para os filmes de quitosana e filmes de zeína com OE de Zataria multiflora Boiss, que reduziram a contagem de *L. monocytogenes* em presunto e carne, respectivamente (MORADI et al., 2011; MORADI et al., 2016).

Conclusão

A atividade antimicrobiana dos filmes de acetato de celulose incorporados com OEPB foi mantida, quando dispostos em contato com queijos experimentalmente contaminados, promovendo inibição e/ou morte dos patógenos avaliados. Dessa forma, os filmes antimicrobianos apresentam potencial para aplicação em alimentos, porém análises toxicológicas são importantes para garantir sua segurança comercial.

Referências Bibliográficas

CALO, J.R., CRANDALL, P.G., O'BRYAN, C.A., RICKE, S.C., 2015. Essential oils as antimicrobials in food systems - A review. **Food Control** 54, 111–119.

doi:10.1016/j.foodcont.2014.12.040

DANNENBERG, G. da S., FUNCK, G.D., MATTEI, F.J., SILVA, W.P. da, FIORENTINI, Â.M., 2016. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. **Food Sci. Emerg. Technol.** 36, 120–127. doi:10.1016/j.ifset.2016.06.009

FABRA, M.J., LÓPEZ-RUBIO, A., LAGARON, J.M., 2016. Use of the electrohydrodynamic process to develop active/bioactive bilayer films for food packaging applications. **Food Hydrocoll**. 55, 11–18. doi:10.1016/j.foodhyd.2015.10.026

GOUVÊA, D.M., MENDONÇA, R.C.S., SOTO, M.L., CRUZ, R.S., 2015. LWT - Food Science and Technology Acetate cellulose fi lm with bacteriophages for potential antimicrobial use in food packaging. **LWT - Food Sci. Technol**. 63, 85–91. doi:10.1016/j.lwt.2015.03.014

LEE, J.-H., LEE, J., SONG, K. BIN, 2015. Development of a chicken feet protein film containing essential oils. **Food Hydrocoll**. 46, 208–215. doi:10.1016/j.foodhyd.2014.12.020

MARCOS, B., AYMERICK, T., MONFORT, J.M., GARRIGA, M., 2010. Physical performance of biodegradable films intended for antimicrobial food packaging. **J. Food Sci.** 75, 502–507. doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01785.x

MARQUES, J.L., VOLCÃO, L.M., FUNCK, G.D., KRONING, I.S., SILVA, W.P., FIORENTINI, A.M., RIBEIRO, G.A., 2015. Antimicrobial activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. against *Staphylococcus aureus* isolated from poultry meat. **Indutrial crops and products** 77, 444-450. doi: 10.1016/j.indcrop.2015.09.013

MORADI, M., TAJIK, H., RAZAVI, S., OROMIEHIE, A., 2011. Effectiveness of Zataria multiflora Boiss essential oil and grape seed extract impregnated chitosan film on ready-to-eat mortadella-type sausages during refrigerated storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture** 91, 2850-2857.

MORADI, M., TAJIK, H., MEHDI, S., ROHANI,R., MAHMOUDIAN, A., 2016. Food science and technology antioxidant and antimicrobial effects of zein edible film impregnated with Zataria multiflora Boisss essential oil and monolaurin. **LWT – Food Science and Technololgy** 72, 37-43.

SOARES, N.F., HOTCHKISS, J.H. 1997. Bitterness reduction in grapefruit juice through active packaging. **Packaging Technology & Science**. 11, 9-18.

Autor(a) a ser contatado: Guilherme da Silva Dannenberg, Universidade Federal de Pelotas, gui.dannenberg@gmail.com

FORMAÇÃO DE BIOFILME POR *Staphylococcus aureus* EM POLIESTIRENO E AÇO INOX

BIOFILM FORMATION BY *Staphylococcus aureus* IN POLYSTYRENE AND STAINLESS STEEL

Isabela Schneid Kroning, Louise Haubert, Letícia Klein Scheik, Mariana Almeida Iglesias, Wladimir Padilha da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de formação de biofilme em microplaca de poliestireno de *Staphylococcus aureus* provenientes de leite de vacas com mastite e, destes, selecionar isolados com diferentes perfis de formação de biofilme. A partir dos resultados obtidos nas microplacas foram selecionados três isolados com diferentes perfis de formação de biofilme, para serem testados em superfícies de aço inox. A concentração média de bactérias aderidas aos cupons de aço inox foi de 8,22 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA1, classificado como moderado formador de biofilme, 7,75 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA3 classificado como fraco formador de biofilme e 7,55 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA26, não formador de biofilme. Pode-se concluir que todos isolados com diferentes perfis de formação de biofilme em microplacas de poliestireno, apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox.

Palavras-chave *S. aureus*; superfícies; virulência

Introdução

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) é um micro-organismo Gram-positivo, anaeróbio facultativo, imóvel, não formador de esporos. É o segundo patógeno mais envolvido em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), sendo o leite um dos alimentos frequentemente envolvidos em surtos de intoxicação alimentar estafilocócica. Isto se deve, principalmente, ao fato de que *S. aureus* é um dos principais causadores de mastite bovina, que é uma doença infecciosa que acomete o rebanho leiteiro durante a lactação, resultando na contaminação do leite com este micro-organismo patogênico (BOYEN et al., 2009).

Os biofilmes são constituídos por bactérias, envolvidas por uma matriz de polímeros orgânicos, ou seja, são depósitos onde os micro-organismos estão fortemente aderidos a uma superfície por meio de filamentos de natureza proteica ou polissacarídica, denominados glicocálice (COSTERTON et al., 1999).

O método de avaliação da aderência em microplacas de poliestireno é bastante utilizado em testes *in vitro* para avaliar a capacidade de formação de biofilme microbiano, e gera resultados com base na densidade ótica (DO) (VASUDEVAN et al., 2003; STEPANOVIC et al., 2007; MERINO et al., 2009; BARDIAU et al., 2016).

A análise de formação de biofilme em superfície de aço inox vem sendo muito utilizada e expressa a concentração bacteriana capaz de se aderir a essa superfície. Existe uma preocupação muito grande com a contaminação dos alimentos pela formação de biofilme e, atualmente, muitos estudos utilizam isolados de *S. aureus* e simulam a formação de biofilme em superfícies de contato encontradas no ambiente da indústria de alimentos (SOUZA et al., 2014, VAZQUEZ SANCHEZ et al., 2014).

Os biofilmes podem se desenvolver nas superfícies de utensílios e equipamentos, dificultando sua remoção. Na indústria de laticínios, a elevada taxa de micro-organismos aderida às diversas superfícies, como aço inox, policarbonato, poliestireno, ferro entre outros, pode contaminar os alimentos, constituindo risco à saúde do consumidor e prejuízos financeiros, pela redução da validade dos produtos lácteos (KASNOWSKI et al., 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de formação de biofilme em superfície de microplacas de poliestireno de 31 isolados de *S. aureus* e, a partir destes, selecionar isolados com diferentes perfis de formação de biofilme para serem testados em superfície de aço inox.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizados 31 isolados de *S. aureus* oriundos de leite de vacas com mastite, provenientes de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, previamente caracterizados por análises fenotípicas e moleculares.

A capacidade de formação de biofilme dos 31 isolados de *S. aureus* foi avaliada segundo o protocolo proposto por Stepanovic et al. (2007), utilizando-se placas de microtitulação de poliestireno de 96 cavidades. A concentração celular dos isolados foi padronizada na escala 0,5 de MacFarland, e 20 µL de cada inóculo foram transferidos para três cavidades da microplaca contendo 180 µL de caldo Triptona de Soja (TSB) com 1% de glicose para crescimento a 37 ºC por 24 h. Em seguida, cada cavidade foi lavada três vezes com 260 µL de tampão fosfato salino (PBS) para a retirada das células não aderidas, seguido de fixação com metanol. Após a secagem, 150 µL de cristal violeta foram adicionados em cada cavidade. As microplacas foram, então, lavadas com água e secas em estufa. Em seguida, 150 µL de etanol 95% foram adicionados por 30 min e a DO de cada amostra foi mensurada a 570 nm, por espectrofotometria, utilizando-se leitor de microplacas ELISA plate analyser (Robonick®, readwell PLATE). Como controle negativo foi utilizado caldo Triptona de Soja (TSB, Acumedia®) e, como controles positivos, *S. aureus* ATCC 25923 e ATCC 6538.

A partir dos resultados obtidos foram selecionados três isolados (um isolado não formador de biofilme (SA26), um fraco formador de biofilme (SA3) e um moderado formador de biofilme (SA1), segundo os critérios propostos por Stepanovic et al. (2007), e a partir destes avaliou-se a formação de biofilme em cupons de aço inox AISI 304.

Os três isolados de *S. aureus* foram cultivados em ágar Triptona de soja (TSA) durante 24 horas a 37 °C. Após esse período a concentração celular dos isolados foi ajustada para a escala de turbidez 0,5 de McFarland (1,5 x 10^8), e após diluídos até aproximadamente 10^2. A partir dessa diluição foram transferidos 1 mL para cada tubo contendo 9 mL de caldo Triptona de Soja (TSB, Acumedia®) contendo um cupom de aço inox AISI 304 de 1 cm^2. Os tubos foram incubados a 37 °C, durante 24 horas. Após esse período os cupons foram transferidos para tubos contendo 5 mL de água Peptonada 0,1% (AP, Oxoid®), e ficaram imersos por 1 minuto em repouso para retirada das células planctônicas fracamente aderidas ao aço inox. Em seguida, os cupons foram transferidos para tubos contendo 10 mL de AP 0,1%, e submetidos a agitação em vortex por 2 minutos para retirada das células sésseis (ANDRADE, et al. 1998a; FERNANDES, et al. 2014). A partir desse tubo foram realizadas diluições decimais seriadas em 0,9 mL de AP 0,1%, e foram semeadas em superfície de placas de Petri contendo ágar TSA. As placas foram incubadas durante 24 horas a 37 °C. Após esse período foi realizado o cálculo para a verificação da formação de biofilme que foi expressa em *log* de UFC/cm^2. O teste foi realizado em triplicata.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), empregando o teste de Tukey ($p<0,05$), utilizando o programa STATISTIX versão 8.0.

Resultados e Discussão

A análise da capacidade de formação de biofilme em microplaca de poliestireno permitiu verificar que 45% (14 isolados) foram classificados como fracos formadores de biofilme, 51% (16 isolados) foram classificados como não formadores de biofilme e 3,2% (um isolado), como moderado produtor de biofilme, conforme os critérios propostos por Stepanovic et al. (2007). Lee et al. (2014) encontraram resultado semelhante, em isolados

de *S. aureus* de diferentes fontes em uma fazenda leiteira, onde 45,2% produziram biofilme em microplacas de poliestireno, e ressaltaram a importância desse resultado, tendo em vista que indica a possibilidade de persistência do patógeno no ambiente de ordenha.

A partir dos resultados obtidos em poliestireno, selecionou-se um isolado de cada perfil de formação (SA1, SA3 e SA26), de forma a verificar se apresentariam essa mesma resposta em superfície de aço inox. Todos os três isolados selecionados apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox, com médias de 8,22 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA1, classificado como moderado formador de biofilme nos ensaios em microplacas, 7,75 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA3, classificado como fraco produtor, e 7,55 log UFC.cm^{-2} para o isolado SA26, que foi considerado não formador de biofilme em microplacas de poliestireno, conforme os critérios propostos por Stepanovic et al. (2007).

Ronner e Wong (1993) e Andrade et al. (1998b), consideram que os micro-organismos apresentam a capacidade de formar biofilmes em superfície de aço inox, quando a concentração bacteriana nessa superfície é de 5 log UFC.cm^{-2} e 7 log UFC.cm^{-2}, respectivamente. Dessa forma os três isolados apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox na temperatura (37 °C) e meio de cultivo (TSB) empregadas para a análise de formação de biofilme em microplacas de poliestireno.

Pela análise estatística observou-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os isolados de *S. aureus* quanto à capacidade de produção de biofilme em cupons de aço inox. Através do teste de Tukey, pode-se observar que o isolado SA1 diferiu significativamente do isolado SA26 e o isolado SA3 não diferiu significativamente destes dois isolados quanto a capacidade de formação de biofilme.

Ciccio et al. (2015) encontraram resultados similares ao deste estudo, onde isolados de *S. aureus* provenientes de distintas superfícies de contato com alimentos, apresentaram comportamentos diferentes em microplaca de poliestireno e em aço inox. Kroning et al. (2016) também obtiveram resultados semelhantes ao analisarem *S. aureus* provenientes de doces tradicionais, onde 41,6% dos isolados foram fracos formadores de biofilme em poliestireno, entretanto, todos estes apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox.

Deve-se ressaltar que quando se avalia a formação de biofilme em cupons de aço inox, o resultado é expresso pela concentração de bactérias viáveis por cm^2. No entanto, em microplacas de poliestireno, os resultados das medidas de DO incluem as concentrações de células viáveis e não viáveis.

Neste estudo, todos os isolados apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox, entretanto, a concentração de micro-organismos aderidos ao aço inox foi proporcional a sua classificação (STEPANOVIC et al., 2007) nas placas de poliestireno: o isolado classificado como moderado formador de biofilme apresentou média de aderência ao aço inox de 8 log UFC.cm^{-2} e os isolados classificados como fraco e não formador de biofilme, apresentaram média de aderência ao cupom de 7 log UFC.cm^{-2}. Esses resultados demonstram que os micro-organismos se aderem de maneira diferente em distintas superfícies.

Conclusão

Isolados de *S. aureus* com diferentes perfis de formação de biofilme em microplacas de poliestireno apresentaram capacidade de formação de biofilme em aço inox, mesmo aquele que não formou biofilme em poliestireno. Portanto, verifica-se que estes micro-organismos se aderem de maneira distinta em poliestireno e em aço inox, ressaltando a importância da utilização de diferentes superfícies e metodologias para a análise de formação de biofilme microbiano.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. J., AJÃO, D. B., & ZOTTOLA, E. A. Growth and adherence on stainless steel by *Enterococcus faecium* cells. **Journal of Food Protection**, v. 61, p. 1454 e 1458, 1998b.

ANDRADE, N.J., BRIDGEMAN, T.A., ZOTTOLA, E.A. Bacteriocidal activity of sanitizers against *Enterococcus faecium* attached to stainless steel as determined by plate count and impedance methods. **Journal of Food Protection**, v. 61, p. 833 e 838, 1998a.

BARDIAU, M., CAPLIN, J., DETILLEUX, J., GRABER, H., MORONI, P., TAMINIAU, B., & MAINIL, J. G. Existence of two groups of *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis based on biofilm formation, intracellular survival, capsular profile and agr-typing. **Veterinary Microbiology**, v.185, p. 1–6, 2016.

BOYEN, F.; EECKHAUT, V.; VAN IMMERSEEL, F. et al. Quorum sensing in veterinary pathogens: Mechanisms, clinical importance and future perspectives. **Veterinary Microbiology,** v.135, p.187-195, 2009.

CICCIO, P.D.; VERGARA, A.; FESTINO, A. R.; PALUDI, D.; ZANARDI , E.; GHIDINI, S.; IANIERI, A. Biofilm formation by *Staphylococcus aureus* on food contact surfaces: Relationship with temperature and cell surface hydrophobicity. **Food Control**, v. 50, p. 930 e 936, 2015.

COSTERTON, J. W.; STEWART, PHILIP S.; GREENBERG, E. P. Bacterial Biofilms: A Common Cause of Persistent Infections. **Science**, v.284, p. 1318-1322, 1999.

FERNANDES, M.S., FUJIMOTO, G., SCHNEID, I., KABUKI, D.Y., KUAYE, A.Y.. Enterotoxigenic profile, antimicrobial susceptibility, and biofilm formation of *Bacillus cereus* isolated from ricotta processing. **Internacional Dairy Journal**, v. 38, p. 16–23, 2014.

KASNOWSKI, M.C.; MANTILLA, S.P.S; OLIVEIRA, L.A.T.; FRANCO, R.M. Formação de biofilme na indústria de alimentos e métodos de validação de superfícies. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária,** n.15, 2010.

KRONING, I. S., IGLESIAS, M. A., SEHN, C. P., VALENTE GANDRA, T. K., MATA, M. M., & DA SILVA, W. P. *Staphylococcus aureus* isolated from handmade sweets: Biofilm formation, enterotoxigenicity and antimicrobial resistance. **Food Microbiology***,* v. 58, p. 105–111, 2016.

LEE, S. H. I.; MANGOLIN,B. L. C.; GONÇALVES, J. L.; NEEFF,D. V.; SILVA, M. P.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA,C. A. F. Biofilm-producing ability of *Staphylococcus aureus* isolates from Brazilian dairy farms. **Journal Dairy Science**, v. 97, p. 1812–1816, 2014.

MERINO, N.; TOLEDO-ARANA, A.; VERGARA-IRIGARAY, M.; VALLE, J.; SOLANO,C.; CALVO, E.; LOPEZ,J.A.; FOSTER,T.J.; PENADÉS J. R.; LASA.I. Protein A-Mediated Multicellular Behavior in *Staphylococcus aureus.* **Journal of Bacteriology**, v. 191, n. 3, p. 832–843, 2009.

RONNER, A.B., WONG, A.C.L. Biofilm development and sanitizer inactivation of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* on stainless steel and Bunan rubber. **Journal of Food Protection** v. 56, p. 750 e 758, 1993.

SOUZA,E.L.; MEIRA,Q.G.S.; BARBOSA, I.M.; ATHAYDE,A.J.A.A.; CONCEIÇÃO, M. L.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.P. Biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food contact surfaces in a meat-based broth and sensitivity to sanitizers. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.45, p. 67-75, 2014.

STEPANOVIC, S.; VUKOVIC, D.; HOLA, V.; BONAVENTURA, G.; DJUKIC, S.; IRKOVIC, I.; RUZICKA, F. Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and

practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. **Journal Compilation**, v. 115, p. 891–9, 2007.

VASUDEVAN, P.; NAIR, M. K. M.; ANNAMALAI, T.; VENKITANARAYANAN, K.S. Phenotypic and Genotypic characterization of bovine mastitis isolates of *Staphylococcus aureus* for biofilm formation. **Veterinary Microbiology**, v. 92, p.179-185, 2003.

VAZQUEZ SANCHEZ, D., CABO, M.L., IBUSQUIZA, P.S., RODRÍGUEZ-HERRERA, J.J. Biofilm-forming ability and resistance to industrial disinfectants of *Staphylococcus aureus* isolated from fishery products. **Food Control** v. 39, p. 8 e 16, 2014.

Autora a ser contatada: Isabela Schneid Kroning, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: isabelaschneid@gmail.com

HAMBÚRGUER COM FARINHA DE SHIITAKE COMO INIBIDOR MICROBIANO

HAMBURGER WITH SHIITAKE FLOUR AS MICROBIAL INHBITOR

Mariana Ferreira Alves[1], Anderson Carvalho Vieira[2], Laísa Santana Nogueira[3], Silmara Almeida de Carvalho[4]

[1]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[2]Graduando em Ciências Biológicas – UESB.
[3]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – UESB.
[4]Professora Titular – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – UESB.

Resumo
Os cogumelos comestíveis apresentam elevado valor nutricional e medicinal, por isso são de grande consumo em países como China e Alemanha, sendo ainda restrito no Brasil. O objetivo deste trabalho foi produzir hambúrguer com farinha de shiitake e avaliar atividade antimicrobiana por meio do teste de Concentração Inibitória Mínima (CIM) frente a três bactérias patogênicas. Os resultados do CIM revelaram que os extratos hexanicos da farinha de shiitake e de hambúrguer com 50% de farinha de shiitake apresentaram inibição até a concentração de 10 mg de extrato/mL de solução, porém na forma bacteriostática para *Enterococcus faecalis* e duas cepas de *Staphylococcus aureus*. Isto indica que a farinha de shiitake tem potencial bacteriostático e este potencial é transportado para hambúrgueres.

Palavras-chave: *Lentinula edodes*, bacteriostático, bactérias patogênicas.

Introdução

O desenvolvimento de novos produtos alimentares com objetivo de aumentar valor nutricional e/ou agregar ingredientes que trazem benefícios adicionais para a saúde tem sido a nova tendência das indústrias alimentares. Um dos fatores que explicam esta circunstancia é a preocupação crescente da população com a dieta devido o conhecimento da relação entre nutrição e saúde, bem como as sucessivas descobertas cientificas sobre a característica de algumas iguarias. Dentro deste contexto, insere-se os cogumelos comestíveis. Muito consumidos na Europa e no oriente, com sua importância crescendo nos últimos anos. Atualmente, muitos pesquisadores consideram os cogumelos como alimentos funcionais e nutracêuticos, devido ao seu excelente valor nutricional e a presença de metabólicos biologicamente ativos que podem desempenhar diversas funções biológicas, uma dessas funções é a atividade antibiótica contra alguns grupos de bactérias (FURLANI e GODOY, 2005; SOUZA et al., 2014; MORAES e COLLA, 2006; PEREIRA, 2014; CHANG, 1999; RAUD, 2008).

Assim, aumenta-se o interesse por alimentos aparentemente semelhantes aos convencionais, consumidos como constituintes de uma dieta normal, mas apresentando benefícios fisiológicos ou a capacidade de reduzir o risco de doenças. Um cogumelo comestível com estas características é o *Lentinula edodes*, que possui um sabor exótico, sendo constituinte principal em muitas refeições de países orientais e, mais recentemente, no ocidente, popularmente conhecido no Brasil como shiitake. O consumo deste cogumelo é feito por países como Japão e China por centenas de anos, como alimento e como medicamento (MORAES e COLLA, 2006; PEREIRA, 2014; DIAS, 2005). O shiitake despertou a atenção dos pesquisadores por sua qualidade terapêutica, possuindo atividades biológicas envolvendo fungos, vírus e bactérias e na ativação do sistema imunológico (PICCININ et al., 2010). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana da farinha e de uma formulação alimentar incluindo o shiitake frente a bactérias patogênicas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LPNBio), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), cidade Itapetinga, Bahia. O shiitake utilizado para preparo da formulação foi adquirido na forma desidratada e em lascas, em comércio na cidade de Porto Seguro, Bahia.

Foi preparada uma formulação de hambúrguer a base de carne moída, sendo a carne considerada como 100% da formulação. Assim, foram adicionados 3,5% de proteína texturizada de soja (p/p) e 2,15% de temperos com cebola, alho, pimenta e sal (p/p), onde foi realizada uma substituição de 50% da carne moída por farinha de shiitake em lascas desidratado, moído e peneirado em peneiras de 40 mesh. Desta forma a formulação foi denominada como hambúrguer 50% shiitake.

Foram preparados extratos hexanicos da farinha de shiitake desidratado em lascas e do hambúrguer 50% shiitake. Os extratos foram preparados por imersão em hexano P.A marca Dinâmica (Lote 84854, Validade 10/2020) na proporção de 700 mL de solvente para 100g de amostra em três extrações sucessivas.

Os microrganismos utilizados foram cepas bacterianas padronizadas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 31299), *Staphylococcus aureus* (ATCC 43300) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921) obtidas da Coleção de Bactérias da Amazônia (CBAM) pertencentes à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Para determinar a atividade antibacteriana (*in vitro*) dos extratos foi realizada a técnica de Concentração Inibitória Mínima (MIC) por microdiluição em caldo *Mueller-Hinton* para bactérias, segundo o CLSI (2003), com modificações.

As bactérias foram previamente cultivadas em meio Agar *Mueller-Hinton* a temperatura ótima para crescimento de 37°C, por 18-24 horas. O extrato usado no teste de (MIC) com as bactérias patogênicas foram os extratos brutos hexanicos da farinha do shiitake e da formulação de hambúrguer com 50% de shiitake. Ambos os extratos foram diluídos em uma concentração de 40mg/mL, onde após a diluição, sendo esterilizados por filtração utilizando filtro Millipore de 0.22 µm. Foram realizadas oito diluições seriadas (20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,62; 0,3 e 0,15 mg/mL) em cada linha de Imunoplaca de Elisa de 96 micropoços.

As Imunoplacas de Elisa com extrato hexanico de farinha de shiitake e hambúrguer 50% shiitake e bactérias em concentração na escala McFarland 0,5 foram incubadas durante 24hrs a 37ºC, após este período as placas foram reveladas utilizando corante resazurina na concentração de 0,01%, onde a coloração rósea expressa crescimento bacteriano e azul, ausência de crescimento. Por fim, após as 24h de incubação e a revelação com corante, foram coletados 5 µL dos micropoços azul, adicionados a novas placas de petri com Agar Mueller Hinton e incubados a 37ºC por 18-24h. Este subcultivo posterior foi realizado para avaliar o efeito bactericida ou bacteriostático dos substratos avaliados.

Resultados e Discussão

Foi observada uma atividade antimicrobiana igual entre os extratos hexanicos de farinha de shiitake e hambúrguer 50% shiitake para os microrganismos *E. faecalis* e *S. aureus* ATCC 43300, sendo os extratos testados mais eficiente na inibição de crescimento do *E. faecalis,* pois foi necessária uma menor concentração dos mesmos para inibição desta bactéria patogênica, conforme os dados descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Menor concentração inibida (MIC) dos extratos hexanicos testados frente ao crescimento de três bactérias patogênicas.

Micro-organismos	***Extrato de farinha de* shiitake**	***Extrato de* hambúrguer 50% shiitake**
E faecalis (ATCC 31299)	5 mg/mL	5 mg/mL
S. aureus (ATCC 43300)	10 mg/mL	10 mg/mL
S. aureus (ATCC 25921)	5 mg/mL	10 mg/mL

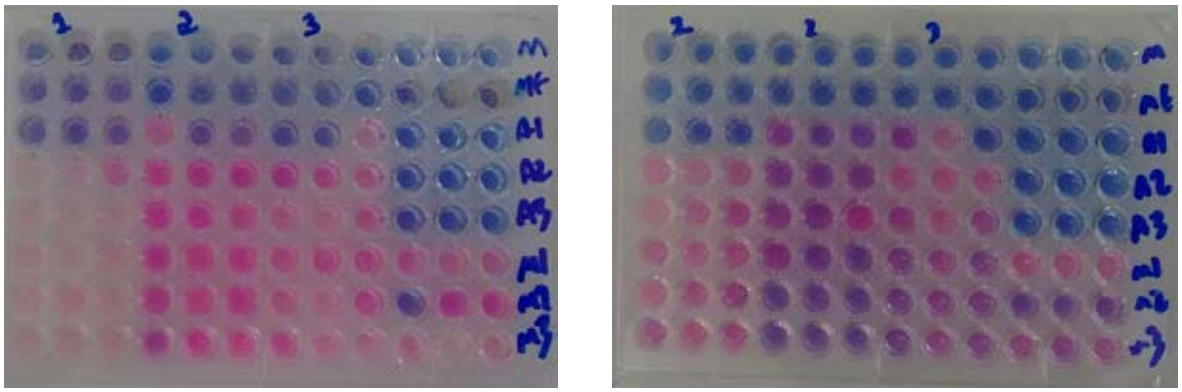
Também foi possível observar a eficiência do extrato de farinha de shiitake na inibição do crescimento do micro-organismo *S. aureus* ATCC 25921, apresentando uma menor concentração inibitória de 5 mg de extrato / mL de solução. Entretanto o extrato da formulação de hambúrguer com 50% de farinha de shiitake apresentou aumento na concentração frente ao poder inibitório de crescimento deste micro-organismo, o que demonstrou maior eficiência do extrato da farinha em relação ao extrato da formulação.

Ambos os extratos de menor concentração inibitória apresentaram-se bacteriostáticos, pois após realização do subcultivo em placas de petri foi observado crescimento bacteriano.

O extrato hexanico da farinha de shiitake não foi seletivo na inibição de crescimento frente as bactérias patogênicas testadas, uma vez que teve a mesma concentração mínima inibitória para *E. faecalis* e *S. aureus* ATCC 25921, entretanto ao formular o hambúrguer com diversidade de ingredientes, para este experimento, o extrato da formulação mostrou-se mais eficiente para efeito bacteriostático frente a bactéria *Enterococcus faecalis*. Esta bactéria patogênica tem tempo de incubação em humanos de 20h e os primeiros sintomas causados devido contaminação são vômitos, dor abdominal e diarreia. Os *Enterococcus* spp. são indicadores complementares na determinação de contaminação fecal (VALENTE, 2004).

As imagens ilustrativas das Imunoplacas de Elisa de 96 micropoços dos extratos hexanicos de farinha de shiitake (Figura 1-A) e hambúrguer 50% shiitake (Figura 1-B) mostraram que a inibição de crescimento dos micro-organismos testados se deu até a 3ª linha onde se encontra a concentração do extrato de 5 mg/mL. Foi possível observar que a triplicata dos poços para o micro-organismo 2 (*S. aureus* ATCC 43300) nesta concentração já houve presença de crescimento da bactéria.

Figura 1. Imagens de Imunoplaca de Elisa do estudo de extrato hexanico de farinha de shiitake (A) e hambúrguer 50% shiitake (B).



(A) (B)

Outro trabalho realizado por Carvalho e colaboradores (2016) foi avaliado a atividade antibiótica de duas formulações de pães sendo uma básica e a outra com a adição da farinha de shiitake substituindo a farinha de trigo frente aos mesmos microrganismos testados. Foi observado um CIM de 1,25 mg/mL do extrato bruto do pão possuindo a farinha do shiitake frente a uma cepa de *S. aureus* e o extrato do pão sem a adição da farinha não teve atividade antibiótica, evidenciando que a presença de substancias oriundas do shiitake na formulação teve interferência no resultado do teste.

Existem poucos trabalhos com relatos das atividades biológicas do shiitake e de formulações alimentícias que apresentem adição de cogumelos comestíveis em sua composição. Além disso, ainda não se sabe as condições perfeitas do cogumelo de qualidade para que se possa obter os melhores valores em testes biológicos, podendo apresentar variações oriundas do cultivo e no período de conservação antes da utilização para preparação do extrato.

Santana e colaboradores (2015) avaliaram potencial biológico de extratos etanólicos de farinhas dos cogumelos shimeji (*Pleurotus ostreatus*), funghi porcini (*Boletus edulis*), funghi chileno (*Boletus edulis*), cogumelo parisiense (*Agaricus bisporus*) e do shiitake (*L.*

edodes) e verificaram inibição bacteriana frente aos microrganismos *S. aureus* ATCC 25921, *E. faecalis* ATCC 31299 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Na concentração de 3 mg de extrato/mL de solução dos extratos de shimeji e shiitake houve efeito bacteriostático no desenvolvimento de *S. aureus*.

Conclusão

Com os resultados dos testes microbiológicos, conclui-se que a capacidade de inibição do crescimento de bactérias patogênicas do shiitake pode ser passada para uma formulação alimentar de hambúrguer com adição de 50% do mesmo, sem existir uma alteração significativa nos resultados entre ambos.

Referências Bibliográficas

1. CARVALHO, S.A; VIEIRA, A.C; SOUZA, A.O; ALVES, M.V; CAMPOS FILHO, P. C. Bread supplemented with shiitake mycelia as microbial inhibitor. **VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, Córdoba, 2016.
2. CHANG, S.T. World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on Lentinusedodes (Berk.) Sing, in China. **International Journalof Medicinal Mushrooms**, v. 1, n. 4, 1999.
3. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eighth Edition. **CLSI document M2-A8** (ISBN 1-56238-485-6). CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2003.
4. DIAS, Rafael. **Isolamento e caracterização do lentinan de cogumelos shiitake cultivados em Santa Catarina**. Dissertação- Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Química, Florianópolis, 2005.
5. FURLANI, R. P. Z; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 64 (2), p. 149-154, 2005.
6. MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, 2006.
7. PEREIRA, A. F. C. **Potenciais alimentos funcionais com base em extratos de vinho de uva ou de videira.** Tese de Doutorado. [sn], 2014.
8. PICCININ, E.; DI PIERO, R. M; PASCHOLATI, S. F. “shiitake”(Lentinula edodes) mushroom reduces growth of plant pathogens and leaf spot severity in sorghum. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 68-72, 2010.
9. RAUD, Cécile. Os alimentos funcionais. **Revista de sociologia e política**, v. 16, n. 31, p. 85, 2008.
10. SANTANA, L. G. A.; Sousa, C. S.; CAMPOS FILHO, P. C.; Silva L. C.; CARVALHO, S. A. Composição química e atividade biológica de cogumelos comestíveis. **Higiene Alimentar**, v. 29, p. 675-679, 2015.
11. SOUZA, N. B.; CONTESSA, C. R.; ALMEIDA, L.; MORAES, C. C.; MANERA, A. P. . Obtenção de compostos antimicrobianos a partir de diferentes espécies de cogumelos comestíveis. In: XXVI **Congresso Regional de Iniciação a Ciência & Tecnologia em Engenharia**, 2014.
12. VALENTE, A. M. **Efeito da irradiação sobre mexilhões [Perna perna (Linnaeus, 1758)]: coliformes termotolerantes e Enterecoccus; ação antimicrobiana e análise sensorial das amostras.** Dissertação – Universidade Federal Fluminense (UFF), Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Niterói, 2004.

Autora a ser contatada: Mariana Ferreira Alves, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), endereço eletrônico: mari_falves@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO BIOQUÍMICA DE BACTÉRIAS LÁTICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA ARTESANALMENTE NA CIDADE DE RUY BARBOSA - BAHIA

BIOCHEMICAL IDENTIFICATION OF LACTIC ACID BACTERIA OF ARTISANAL SUN-DRIED MEAT IN THE CITY OF RUY BARBOSA - BAHIA

Thamires Santos Melo[1]; Tássia Cavalcante Pires[1]; Solimar de Brito Lopes[2]; Daise Santos Souza[2]; Fátima Luscher Albinati[3].

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Salvador - Bahia; [2]Docente em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - Bahia; [3]Discente, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - Bahia

Resumo

A carne de sol é um produto salgado e seco ao sol, típico da região Nordeste, que utiliza bactérias láticas como culturas iniciadoras. Estas bactérias, além de fornecerem o sabor característico desses produtos, podem ser utilizadas no seu biocontrole. O objetivo deste trabalho foi isolar, selecionar e identificar bioquimicamente as bactérias láticas presentes na carne de sol. Onze amostras de carne foram avaliadas e, das 78 colônias selecionadas, apenas oito foram isoladas e identificadas por meio dos testes de catalase, coloração de Gram, testes de desenvolvimento em diferentes temperaturas (15, 30 e 45°C), de tolerância a diferentes concentrações de NaCl (4, 6,5, 8 e 12%), de produção de gás a partir da glicose e testes de fermentação de açúcares (Dextrose, Rhamnose, Manitol e Maltose). Dentre as culturas isoladas das amostras de carne de sol, o gênero predominante de bactérias láticas foi o *Leuconostoc*, seguido por *Carnobacterium* e *Lactobacillus*. Essa identificação se baseou principalmente na morfologia da colônia, no crescimento em diferentes temperaturas e na produção de gás a partir de glicose.

Palavras-Chave: produto artesanal, bactérias láticas, carne salgada.

Introdução

A carne de sol, produto tradicional da região Nordeste, é elaborado pela ação combinada de salga e desidratação parcial da carne bovina. Antes da conservação de alimentos pelo frio tornar-se popular, o uso de altas concentrações de sal e secagem ao sol produziam carne salgada e seca com uma validade relativamente longa, mesmo quando armazenada em temperatura ambiente (COSTA; SILVA, 1999).

Essa técnica de conservação, baseada em uma tecnologia artesanal, surgiu como uma alternativa na preservação do excedente de produção da carne bovina. Devido ao baixo nível econômico da população, optou-se pelo processo de salga e desidratação uma vez que as condições climáticas e a disponibilidade de sal marinho no Nordeste brasileiro são bastante favoráveis a essa prática (NÓBREGA; SHINEIDER, 1983).

Muitas vezes, esses produtos são elaborados com matéria prima de qualidade microbiológica inadequada e com condições insatisfatórias de higiene durante e após o processamento, resultando em alimentos com presença tanto de microrganismos patogênicos, capazes de colocar em risco a saúde do consumidor, como de microrganismos deterioradores, capazes de alterar o produto em períodos de tempo muito curtos. Sua conservação depende diretamente das condições gerais de processamento e dos cuidados com embalagem, armazenamento e transporte (COSTA; SILVA, 1999; SHIMOKOMAKI *et al.,* 2006).

O *Staphylococcus aureus* é considerado o segundo maior patógeno causador de intoxicação alimentar no Brasil, estando atrás apenas da *Salmonella spp* e a presença

desse microrganismo tem sido detectada em amostras de produtos cárneos salgados (ALVES *et al.,* 2010).

A fermentação é o método mais antigo empregado na conservação de alimentos. Produtos cárneos como carne de sol, salame, presunto entre outros, são alguns dos exemplos de produtos fermentados no qual se empregam bactérias láticas como culturas iniciadoras (BÍSCOLA, 2011). As bactérias láticas são responsáveis, nos processos fermentativos, pela produção de ácido lático, contribuem para o sabor característico da carne e podem exercer atividade inibitória frente a outras bactérias devido à competição direta por nutrientes ou pela capacidade de produção de substâncias antimicrobianas e, devido a isso, podem ser utilizadas no biocontrole de alimentos (MARTINIS*;* SANTAROSA; FREITAS, 2003).

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de isolar, selecionar e caracterizar as bactérias láticas presentes na carne de sol.

Materiais e Métodos

Foram coletadas 11 amostras de carne de sol na cidade de Ruy Barbosa, na Bahia, no período de novembro a dezembro de 2013, sendo estas processadas de forma convencional ou em esteira. Os cortes foram acondicionados em recipientes adequados, sob refrigeração, e transportados até o Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Para realização da pesquisa, pesou-se assepticamente 25g das amostras, que foram homogeneizadas por agitação manual em 225mL de água peptonada estéril, correspondendo a primeira diluição (10:1). A partir dessa foram preparadas as demais diluições seriadas até a concentração de 10^{-6}. Em seguida, uma alíquota de 0,1mL das diluições 10^{-3} a 10^{-6} foram semeadas em placas contendo meio Ágar MRS (Man Rogosa Sharpe) e em placas contendo meio Ágar APT (All Purpose Tween), ambos acrescidos de púrpura de bromocresol e carbonato de cálcio, incubadas a 35°C por 48 a 72 horas (FREITAS, 2011). Das placas que apresentaram melhor crescimento foram selecionadas colônias com formato arredondado, bordas bem delimitadas, cor amarelada, aspecto cremoso, com diâmetros de um a três milímetros e com formação de halo (PRADO, 2000). Estas foram inoculadas em caldo MRS, incubadas por 48 horas a 35°C. Após esse período, as culturas foram estriadas em Ágar MRS e novamente incubadas pelo mesmo período e temperatura mencionados anteriormente, para verificar a pureza. Com as colônias isoladas procederam-se os testes de identificação que foram realizados em duplicata.

Para a identificação das colônias isoladas foram realizados os testes de catalase, coloração de Gram, testes de desenvolvimento em diferentes temperaturas (15, 30 e 45°C), de tolerância a diferentes concentrações NaCl (4, 6,5, 8 e 12%), de produção de gás a partir da glicose e testes de fermentação de açúcares (Dextrose, Rhamnose, Manitol e Maltose).

Resultados e Discussão

Das 11 amostras avaliadas foram selecionadas 78 colônias, dentre as quais, apenas oito foram isoladas e identificadas como Gram positiva e catalase negativa. Destas, uma teve características de cocobacilos, três de bacilos e quatro de cocos. Nas demais amostras (1, 2, 3, 4 e 5) não foram observadas colônias com estas características. As colônias isoladas foram codificadas de acordo com a amostra de onde foram coletadas e com o meio onde foram isoladas. Os resultados dos testes de identificação são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados dos testes realizados para identificação das bactérias láticas da carne de sol

ANÁLISES	AMOSTRAS							
	M6	M7	M7*	M8	A8	M9	A10	M10
Forma	Cocobacilo	Bacilo	Coco	Bacilo	Coco	Coco	Coco	Bacilo
Gram	+	+	+	+	+	+	+	+
Catalase	-	-	-	-	-	-	-	-
15°C	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+
30°C	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+
45°C	-	+/-	+/-	-	-	+/-	-	-
4% de NaCl	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+
6,5% de NaCl	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+
8% de NaCl	+	+/-	+/-	+/-	+	+/-	-	+
12 %de NaCl	+	+/-	+/-	+/-	+	+/-	-	+
Maltose	+	+*	-	-	+	+*	+	+
Manitol	+	+*	-	+	+	+*	+	+
Rhamnose	+	+	+	+	-	+	+	+
Dextrose	+	+	+*	-	-	+*	+	+

Legenda: M = meio MRS; A= meio APT; + positivo; - negativo; +/- crescimento reduzido; +* fracamente positivo

As bactérias láticas são um grupo que tem como principais características serem Gram positivas, catalase negativas e homofermentativas, podendo-se apresentar como Cocos, Bacilos ou Cocobacilos (SILVA *et al*, 2007). Santa (2008) ao analisar amostras de salame, verificou que das 50 cepas isoladas de bactérias láticas todas apresentaram resultado negativo para a produção de catalase e 49 apresentaram-se positivas para a coloração de Gram. E, em relação à morfologia, 49 cepas apresentavam a forma de bacilo e uma apresentava a forma de coco.

Todas as culturas se desenvolveram nas temperaturas de 15 e 30°C, enquanto que na temperatura de 45°C o crescimento foi observado apenas para as culturas M7, M7* e M9. Nos dois casos o desenvolvimento destas culturas foi reduzido. Os resultados obtidos neste trabalho, para crescimento em diferentes temperaturas, apontam para uma classificação dos isolados M6, M8 e M10 como sendo do gênero *Carnobacterium*, pelo fato de não terem se desenvolvido na temperatura de 45°C, e se desenvolvido a 15 e 30°C. Porém, a amostra M6 apresentou uma morfologia de cocobacilo, o que pode causar certa dúvida em relação a essa classificação. Dessa forma este isolado também poderia se encaixar no gênero *Weissella.* A amostra M7 apresentou características do gênero *Lactobacillus* devido ao fato de ter apresentado um crescimento reduzido nas temperaturas avaliadas. Além disso, apresentou morfologia de bastonetes. Os isolados M7*, M9, A8 e A10, morfologicamente classificados como cocos, apresentaram resultados mais próximos aos do gênero *Leuconostoc.* Apesar das duas últimas não terem apresentado desenvolvimento na temperatura de 45°C, os resultados a essa temperatura, para este gênero, podem variar entre as espécies. Essa classificação foi baseada na metodologia citada por Silva *et al* (2007).

Todos os isolados desenvolveram-se nas diferentes concentrações salinas, com exceção da colônia A10 que não cresceu nas concentrações de 8 e 12%. Os isolados M7, M7* e M9 apresentaram um crescimento menor que as demais colônias em todas as concentrações de NaCl enquanto que a colônia A8 apresentou essa redução com o aumento da concentração do sal (8 e 12%). Assim, observou-se que houve uma redução no crescimento com o aumento da concentração, fato esse observado por Silva (2011) que ao analisar o desenvolvimento de bactérias láticas de amostras de queijo, obteve resultados positivos para as diferentes concentrações salinas (4, 8, 12 e 16%), sendo que, com o aumento da concentração o tempo de desenvolvimento era reduzido. Estes resultados não são suficientes para confirmar a classificação exposta anteriormente para as amostras isoladas neste trabalho, baseando-se na metodologia empregada por Silva *et al* (2007). Todavia, de acordo com Cogan *et al* (1997), que analisou bactérias láticas de produtos

lácteos artesanais, os resultados do crescimento em diferentes concentrações de sal podem confirmar a classificação das amostras M7*, A8, M9 e A9 como sendo do gênero *Leuconostoc,* já que os dados obtidos foram semelhantes aos encontrados nesta metodologia.

As bactérias láticas são geralmente homofermentativas, ou seja, não tem a capacidade de produzir gás carbônico a partir de glicose (Silva, 2011), resultando apenas em ácido lático, porém os resultados obtidos neste trabalho foram positivos para todas as colônias isoladas, o que reduz a possibilidade de gêneros em que esses isolados podem ser classificados. De acordo com Silva *et al* (2007), os gêneros que tem a capacidade de produzir gás a partir de glicose são *Carnobacterium, Lactobacillus, Leuconostoc* e *Weissella*.

No teste de fermentação de açúcares, o resultado positivo foi observado pela mudança na coloração do caldo Púrpura Base, que passou de roxo para amarelo. A fermentação da Maltode foi negativa para as amostras M7* e M8, enquanto que para a M7 e M9 foi fracamente positiva, ou seja, a coloração apresentava-se intermediária entre o roxo e o amarelo. O Manitol só não foi fermentado pela colônia M7* e apresentou resultados fracamente positivos para as colônias M7 e M9. Para Rhamnose o resultado foi negativo apenas para a amostra A8. A Dextrose não foi fermentada pelas amostras A8 e M8 e obteve resultados fracamente positivos para as amostras M7* e M9. Na maioria dos trabalhos realizados com bactérias láticas, a caracterização bioquímica a partir da fermentação de carboidratos é realizada com o kit API 50CHL (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France), como descrito por Freitas (2011), que estudou a microbiota lática de leite cru, queijo coalho e soro de leite. No presente trabalho, os dados obtidos para a fermentação de diferentes carboidratos foram inconclusivos na identificação das espécies. As técnicas de identificação devem ser feitas com o auxílio de testes moleculares e genéticos para obtenção de melhores resultados (FREITAS, 2011).

Conclusão

Dentre as culturas isoladas das amostras de carne de sol, o gênero predominante de bactérias láticas foi o *Leuconostoc*, seguido por *Carnobacterium* e *Lactobacillus*. Sendo que, uma das colônias também poderia pertencer ao gênero *Weissella*. Essa identificação se baseou principalmente na morfologia da colônia, no crescimento em diferentes temperaturas e na produção de gás a partir de glicose. Os demais testes não foram conclusivos para a confirmação desta classificação. Outras análises devem ser encaminhadas para uma classificação mais correta com o uso do kit API 50CHL (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France) ou por identificação molecular.

Referências Bibliográficas

ALVES, L. L. et al. Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal**.** **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** 30(3): 729-34. 2010.

BÍSCOLA, V. **Interações entre bactérias láticas produtoras de bacteriocinas e a microbiota autóctone da charque.** 95 f. 2011. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

COGAN**,** T. M. et al. Characterization of the lactic acid bacteria in artisanal dairy products. **Journal of Dairy Research,** 64 (3): 409-21. 1997.

COSTA, E. L.; SILVA, J. A. Qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa – PB. **B. CEPPA,** 17(2): 137-144. 1999.

FREITAS, W. C. **Aspectos higiênico-sanitários, físico-químicos e microbiota lática de leite cru, queijo de coalho e soro de leite produzidos do estado da Paraíba.** 91 f. 2011. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

MARTINIS, E. C. P.; SANTAROSA, P. R.; FREITAS, F. Z. Caracterização preliminar de bacteriocinas produzidas por seis cepas de bactérias láticas isoladas de produtos cárneos embalados a vácuo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** 23(2): 195-9. 2003.

NÓBREGA, D. M.; SHINEIDER, I. S. Contribuição ao estudo da carne de sol visando melhorar sua conservação. **Higiene Alimentar,** 2(3):150-4. 1983.

PRADO, C. S. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas de embutidos curados frente a *Listeria monocytogenes*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** 52(4): 417- 423. 2000.

SANTA, O. R. D. **Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas starter para a produção de salame tipo italiano.** 147 f. 2008.Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SILVA, L. J. M**. Isolamento e caracterização bioquímica das bactérias do ácido láctico do queijo São Jorge DOP.** 135 f. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Açores, Angra do Heroísmo, 2011.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** São Paulo: Varela, 2007, 614p.

SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes.** São Paulo: Varela, 2006. 236p.

Autor(a) a ser contatado: Thamires Santos Melo, Mestrando em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, CEP: 40171-970, Salvador, BA, Brasil. thamiresmelo87@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO DE *Escherichia coli* E PESQUISA DE *Salmonella* spp. NO LEITE CRU COMERCIALIZADO NAS VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MARANHÃO

IDENTIFICATION OF *Escherichia coli* AND SEARCH FOR *Salmonella* spp. IN RAW MILK SOLD ON PUBLIC ROADS IN THE MUNICIPALITY OF AÇAILÂNDIA/MARANHÃO

André Gustavo Lima de Almeida Martins; Larissa Alves Assunção de Deus; Denise Silva do Amaral Miranda; Carliane Lima Ribeiro; Fabiana de Oliveira Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

Apesar do comércio clandestino do leite cru ser proibido no Brasil, a sua prática ainda é comum em alguns municípios. Este consumo está relacionado à concepção de que este produto possui boa qualidade, além do desconhecimento dos riscos que o mesmo possa oferecer quando contaminado por micro-organismos patogênicos. Sendo assim, esta pesquisa objetivou avaliar as condições higiênicossanitárias do leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, utilizando-se como parâmetro de qualidade a identificação de *Escherichia coli* e a pesquisa de *Salmonella* spp. Foram analisadas 85 amostras de leite no período de setembro de 2015 a maio de 2016. Os resultados evidenciaram que 100% (n= 85) das amostras, estavam contaminadas por *Escherichia coli* e 10,58% (n= 9) por *Salmonella* spp. Neste contexto, medidas mais severas na fiscalização devem ser adotadas para este tipo de produto, visando garantir maior segurança alimentar aos consumidores do município de Açailândia/MA.

Palavras-Chave: Leite cru; Bactérias patogênicas; Toxinfecções Alimentares.

Introdução

O leite bovino é um alimento com alto valor nutritivo, composto por carboidratos, proteínas, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água. Esses nutrientes tornam o leite um meio propicio para o crescimento de micro-organismos. A contaminação do leite se inicia no momento da ordenha, pois o teto da vaca pode apresentar micro-organismos oriundos do local que elas repousam nos intervalos de pastagem e ordenhas. Existe ainda a contaminação pela má higienização dos aparelhos e utensílios (baldes, latões), falta de higiene pessoal do funcionário, armazenamento, distribuição e transporte (SALVADOR et al., 2012).

O comércio de leite cru é proibido no Brasil desde a década de 1950 pela Lei nº 1.283, de 18/12/1950 e pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/1952 (BRASIL, 1997). Entretanto, a comercialização de leite clandestino no Brasil teve grande crescimento a partir do início da década de 1990 uma vez que, durante esse período, a cadeia produtiva do leite passou por um profundo processo de transformação, tanto em termos estruturais como operacionais, exigindo diversos ajustes e adaptações para se aproximar do nível de qualidade, volume e regularidade que o varejo e as empresas laticinistas passaram a demandar (OLIVAL; SPEXOTO, 2004).

O controle microbiológico do leite é feito a partir da detecção de micro-organismos indicadores que podem estar relacionados com as condições sanitárias do local de produção, do processamento, armazenamento e com a possível presença de organismos patogênicos. Dentre os micro-organismos contaminantes encontrados no leite, destacam-se a *Escherichia coli* e a *Salmonella* spp. (TEIXEIRA et al., 2014).

As *Escherichia coli* são autóctones do trato intestinal humano e dos bovinos, por isso, são comumente encontrados nas fezes, no solo e na água contaminada. Este micro-

organismo pode entrar em contato com o leite pela contaminação dos equipamentos de ordenha com a água contaminada, ou contato com os tetos não higienizados corretamente. A presença de *Escherichia coli* nos produtos lácteos indica falhas de higiene nas práticas adotadas na produção, processamento e estocagem do leite (ELMOSLEMANY et al., 2010).

As salmonelas estão entre os agentes patogênicos freqüentemente identificados em surtos de toxinfecção de origem alimentar, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. São transmitidas ao homem pela ingestão de alimentos contaminados com fezes, sendo que a manipulação desses alimentos por pessoas contaminadas também podem causar sua contaminação. Conforme a legislação brasileira em vigor, o alimento em que for determinada a presença de *Salmonella* encontra-se impróprio para consumo humano. Os sorotipos Enteritidis e Typhimurium são os de maior prevalência nos casos esporádicos e surtos de salmonelose humana, sendo responsáveis por elevada taxa de mortalidade e morbidade infantil (MOORE; GROSS, 2010).

Neste contexto, tendo em vista a importância que o leite assume na alimentação humana e no desenvolvimento econômico de uma região, esta pesquisa teve por objetivo avaliar as condições higiênicossanitárias do leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA, através da identificação de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp.

Material e Métodos

No período de setembro de 2015 a maio de 2016, foram coletadas oitenta e cinco amostras de leite adquiridas de diferentes vendedores informais localizados em três diferentes bairros município de Açailândia/MA. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas e refrigeradas em caixa isotérmica e em seguida transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Maranhão, Campus Açailândia, para a realização das análises pertinentes. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia descritas no *Compêndio of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT, SPLITISTOESSER, 2001). Para o isolamento de cepas típicas do gênero *Escherichia,* pipetou-se assepticamente 25mL de cada amostra e adicionou-se a 225mL de Caldo *Escherichia coli*, com incubação a 35°C/24h. Após o período de incubação, com auxílio de uma alça de níquel-cromo, realizou-se o plaqueamento seletivo utilizando-se os Agares Eosina Azul de Metileno e MacConkey. Já a metodologia utilizada para a pesquisa de *Salmonella* spp. consistiu das seguintes etapas: pré-enriquecimento, enriquecimento e plaqueamento seletivo nos Agares Hektoen Entérico e Bismuto Sulfito. Tanto as colônias típicas do gênero *Escherichia* quanto de *Salmonella* foram isoladas e submetidas à identificação das espécies utilizando-se o sistema de identificação bioquímica Bactray I e II.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes à identificação de *Escherichia coli* e a pesquisa de *Salmonella* spp. nas amostras de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA estão expressos na Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos, 100% (n= 85) das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, sendo que, do total de 255 colônias características do gênero *Escherichia* isoladas das amostras de leite, 94,90% (n= 242) foram identificadas como sendo da espécie *Escherichia coli.*

A Instrução Normativa N° 62, de 29 de Dezembro de 2011 - MAPA (BRASIL, 2011) e a RDC N° 12 de 02 de Janeiro de 2011 - ANVISA (BRASIL, 2001), não preconizam padrões de qualidade para a presença de *E. coli* e *Salmonella* spp., no leite cru. Porém, a presença destas bactérias potencialmente patogênicas neste alimento, causa grande preocupação, pois esta contaminação torna o leite um veiculador de agentes etiológicos transmitidos por alimentos, ocasionando, assim, um problema de Saúde Pública.

A *Escherichia coli* nos alimentos tem um significado importante, em virtude de determinadas linhagens produzirem toxinas que podem exercer um papel relevante na

patogenia das doenças, tais como: a hemolisinas, enterotoxinas termolábeis (LT) e termoestáveis (ST); verotoxina (VT) ou Shiga toxina (Stx) e o fator necrosante citotóxico (CNF) (FRANCO; LANDGRAF, 2004).

Tabela 1. Resultados referentes à identificação de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp. nas amostras de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA.

Amostra	N_1	*Escherichia coli*		*Salmonella* spp.	
		N_2	N_3 (%)	N_4	N_5 (%)
Leite cru	85	255	242 (94,90%)	48	9 (18,75%)

N_1: número de amostras analisadas; N_2: número de cepas típicas de *E. coli* isoladas; N_3: número de cepas identificadas como sendo *Escherichia coli*; N_4: número de cepas típicas de *Salmonella* spp. isoladas; N_5: número de cepas identificadas como *Salmonella* spp.; (%): percentual de identificação.

Souza e Castro (2015) ao avaliarem a qualidade microbiológica do leite cru no município de Pontalina/GO, constataram que, do total dezoito amostras analisadas, 100% apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, resultados que corroboram com os obtidos nesta pesquisa. Os referidos autores verificaram ainda que, 5,5% das amostras estavam contaminadas por *Salmonella* spp.; 27,8% por *Shigella* spp., 61,1% por *Klebsiella* spp., 61,1% por *Enterobacter* spp. e 61,1% por *Proteus* spp. Barreto et al. (2012) ao avaliarem a qualidade microbiológica e a suscetibilidade antimicrobiana do leite *in natura* comercializado em Cruz das Almas, Bahia, observaram a presença de *E. coli* em 76% das amostras. Já Mattos et al. (2010) ao avaliarem a qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, obtiveram contagens de *Escherichia coli* variando entre $3{,}6x10^3$UFC/mL e $1{,}0x10^5$UFC/mL.

No decorrer das análises microbiológicas do leite cru, além da *Escherichia coli e da Salmonella* spp*.,* foram identificadas outras espécies pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, a saber: *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter amalonaticus*, *Edwardsiella tarda*, *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Escherichia fergusonii*, *Hafnia alvei*, *Enterobacter sakazakii*, *Serratia odorífera* e *Serratia marcescens*.

Okura, Rigobelo, Ávila (2005), ao analisarem 324 amostras de leite cru produzido nas microrregiões do Triângulo Mineiro, MG, identificaram quatorze gêneros ou espécies de bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Os principais gêneros ou espécies encontrados com maior freqüência foram *Escherichia coli* (21,6%), seguidas por *Klebsiella* sp. (19,7%), *Pseudomonas* sp. (15,7%), *Shigella* sp. (10,8%), *Enterobacter* sp. (9,5%), *Serratia* sp (8,9%), *Escherichia fergusonii* (4,9%), *Salmonella* sp. (1,8) *Proteus* sp (1,8%), *Arizona* sp. (1,8%), *Providência* sp. (1,2%), *Citrobacter* sp. (1,2%), *Edwardsiella* sp. (0,9%) e *Escherichia hermannii* (0,6%). Resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

No que se refere à pesquisa de *Salmonella* spp., do total de 48 cepas típicas isoladas, 9 (18,75%) foram identificadas como sendo *Salmonella*, correspondendo a 10,58% das amostras analisadas (Tabela 1).

Surtos de salmonelose atribuídos ao consumo de leite e produtos lácteos têm sido relatados em vários estudos. Rodrigues et al. (2012) ao avaliarem a qualidade microbiológica do leite *in natura* comercializado na cidade de Castro Alves-BA, detectaram a presença de *Salmonella* spp. em 5 amostras (25%) das 20 analisadas, micro-organismo esse que deve estar ausente em qualquer alimento destinado ao consumo humano. Já Chye et al. (2004), na Malásia, isolaram *Salmonella* em 1,4% das 930 amostras de leite cru analisadas. Na Itália, Busani et al. (2005) avaliaram a prevalência de *Salmonella* spp. em vários tipos de alimentos de origem animal e constataram a presença desse micro-

organismo em 2,2% das amostras (1.576/71.643). O patógeno foi detectado em 1,1% das amostras de queijos. Em um estudo realizado por Oliveira (2005) na cidade de Piracicaba/ SP, de 30 amostras de leite tipo A, tipo B e clandestino analisados, constatou que em nenhuma das amostras foi detectada a presença de *Salmonella* spp. Resultados que diferem dos encontrados nesta pesquisa.

Conclusão

O leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia/MA apresentou condições higiênicossanitárias insatisfatórias, em virtude dos elevados índices de contaminação por *Escherichia coli* e a presença de *Salmonella* spp. representando um grave problema de Saúde Pública devido ao alto risco de transmissão de toxinfecções para o consumidor.

Referências Bibliográficas

BARRETO, N.S.E.; SANTOS, G.C.F.; CREPALDI, A.L.; SANTOS, R.A.R. Qualidade microbiológica e suscetibilidade antimicrobiana do leite *in natura* comercializado em Cruz das Almas, Bahia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2315-2326, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa N° 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, p.1-24 dez. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n˚s. 1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n. 1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA. Brasília, DF, 1997.

BUSANI, L.; CIGLIANO, A.; TAIOLI, E.; CALIGIURI, V.; CHIAVACCI, L.; DI BELLA, C.; BATTISTI, A.; DURANTI, A. GIANFRANCESCHI, M.; NARDELLA, M. C.; ROLESU, S.; TAMBA, M.; MARABELLI, R.; CAPRIOLI, A. Prevalence of *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* contamination in food of animal origin in Italy. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 68, n. 8, p. 1729-1733, 2005.

CHYE, F.Y.; ABDULLAH, A.; AYOB, M. K. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. **Food Microbiology,** v, 21, n. 5, p. 535–541, 2004.

ELMOSLEMANY, A. M.; KEEFE, G. P.; DOHOO, I. R.; WICHTEL, J. J.; STRYHN, H.; DINGWELL, R. T. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 95, n. 1-2, p. 32-40, 2010.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2004.

MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D. F.; NERO, L. A.; BARROS, M. A. F.; PIRES, E. M. F.; PAQUEREAU, B. P. D. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2010.

MOORE, J.; GROSS, E. A. Update on emerging infections: news from the Centers for Disease Control and Prevention. **Annals of Emergency Medicine**, Atlanta, v. 55, n.1, p. 47-49, 2010.

OKURA, M. H.; RIGOBELO, E. C.; ÁVILA, F. A. Isolamento e identificação de patógenos em leite cru produzido nas microrregiões do triângulo mineiro, MG. **ARS Veterinária- Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* v. 21, n. 3, p. 324 - 331, 2005.

OLIVAL, A. A.; SPEXOTO, A. A. Leite informal no Brasil: aspectos sanitários e educativos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 119. p. 12-17, 2004.

OLIVEIRA, R. P. S. **Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba-SP.** Mestrado (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2005, 97p.

ROGRIGUES, R. J. O.; SANT'ANNA, M. E. B.; CORDEIRO, S. M.; PINHEIRO, D. P. M.; TIGRE, D. M. Qualidade Microbiológica do Leite in natura comercializado na cidade de Castro Alves-BA. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v.11, n.3, p.306-310, set./dez. 2012.

SALVADOR, F. C.; BURIN, A. S.; FRIAS, A. A. T.; OLIVEIRA, F. S.; FAILA, N. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. **Revista F@pciência**, v.9, n.5, p.30-41, 2012.

SOUZA, L. F.; CASTRO, M. L. L. Qualidade microbiológica do leite cru no município de Pontalina, GO. **Revista Analytica**, n. 75, p. 58-64, 2015.

TEIXEIRA, L. E. B.; SOUSA, F. C.; SANTOS, J. E. F.; MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S. Aspecto microbiológico em amostra de leite pasteurizado tipo C comercializado na região Caririense. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, n.3, p.13-18, jul-set, 2014.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Maranhão - IFMA, Campus Açailândia.
Ao CNpQ -.Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Autor a ser contatado: André Gustavo Lima de Almeida Martins. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: andremartins@ifma.edu.br.

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORMES ISOLADAS EM QUEIJOS DE COALHO, COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE

IDENTIFICATION AND PROFILE OF ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF COLIFORM GROUP BACTERIA ISOLATED IN "COALHO" CHEESE MARKETED IN THE COUNTY OF JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE

Natália Ribeiro Alves[1], Tatiane Ribeiro Freire[1], Ana Albertina de Araújo[2], Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita[3], José do Egito de Paiva[4]

[1]Graduanda do curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus SEDE.
[2]Chefe de Microbiologia do Laboratório Municipal de Saúde Pública do Recife - PE.
[3]Técnica em Laboratório, área de Microbiologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ SEDE.
[4]Professor associado, área de Tecnologia do Alimentos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ SEDE.

Resumo

O uso indiscriminado de antimicrobianos na produção animal é preocupante, tendo em vista que, em casos de resistência pela parte dos micro-organismos, é possível prejudicar a saúde pública por meio do consumo dos produtos de origem animal contaminados. O queijo de coalho se destaca não só pelo fato de ser incorporado à cultura regional nordestina, mas também por possuir características microbiológicas insatisfatórias em sua produção. Objetivou-se, neste trabalho, identificar as bactérias do grupo coliformes, e traçar o perfil de susceptibilidade antimicrobiana das identificadas como *Escherichia coli,* isoladas em 6 (seis) amostras colhidas de queijo coalho, comercializados em diferentes locais do município de Jaboatão dos Guararapes - PE. Os resultados indicaram que nenhuma cepa foi resistente aos antimicrobianos testados, contudo, a amostra 3 apresentou perfil intermediário para Cefuroxima Axetil (ROXA).

Palavras-chave: enterobactérias; antimicrobianos; *Escherichia coli.*

Introdução

A partir de 1950, quando os antibióticos passaram a ser amplamente utilizados, iniciou-se o fenômeno de resistência bacteriana. Desde então, o problema de resistência aos antibióticos passou a representar importância considerável em saúde pública (NAWAZ, 2004).

O termo resistente se refere aqueles micro-organismos que não se inibem pelas concentrações habitualmente alcançadas no sangue ou tecidos do correspondente antimicrobiano, ou aqueles que apresentam mecanismos de resistência específicos para o agente estudado ao qual não havia uma adequada resposta clínica quando usado como tratamento (RODRIGUEZ et. al., 2000).

Esta é uma situação preocupante, haja vista que, na produção animal, são utilizadas muitas drogas antimicrobianas e que exercem pressão de seleção sobre os micro-organismos. Ao consumir alimentos de origem animal ou vegetal, pode-se contrair estas cepas resistentes dificultando o tratamento (YANG et. al., 2002). Endtz et. al. (1991), afirmam que o consumo desses produtos está relacionado com a emergência de patógenos humanos com susceptibilidade decrescente ou completamente resistente.

Por outro lado, o coalho é um tipo de queijo produzido tradicionalmente e amplamente consumido na região Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2006). Ele apresenta uma

ótima fonte de nutrientes para o crescimento de micro-organismos, destacando-se as bactérias do grupo coliformes. Estes, quando presentes nos alimentos, além de reduzirem a qualidade do produto, podem causar danos à saúde do consumidor (SALVADOR et al., 2001). De acordo com Kosek et al. (2003), cerca de 15 a 20% das crianças adquirem diarreias nos primeiros anos de vida, em decorrência da presença desses patógenos e/ou de seus metabólitos.

Segundo Andrade (2008), os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco são considerados os maiores produtores de queijo de coalho. Devido forte presença deste alimento na mesa do consumidor nordestino, o objetivo deste trabalho foi identificar as bactérias do grupo coliformes, e traçar o perfil de susceptibilidade das identificadas como *Escherichia coli,* isoladas em queijos de coalho, comercializados no município de Jaboatão dos Guararapes – PE.

Material e Métodos

Realizaram-se colheitas do material em estudo no mês de novembro de 2016, em bairros de Jaboatão dos Guararapes – PE. Coletaram-se 06 (seis) amostras de queijo de coalho, em diferentes estabelecimentos comerciais que foram identificadas com a numeração de 1 a 6. As análises procederam-se no Laboratório de Alimentos do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE.

Para a análise de coliformes totais e termotolerantes, 25g de cada amostra de queijo foram maceradas e transferidas para um frasco previamente esterilizado e tarado em balança, e homogeneizados com 225 mL de água peptonada 0,1%, resultando na diluição inicial (10^{-1}). Posteriormente, foram feitas diluições decimais até 10^{-4} a partir da diluição inicial. Para o enriquecimento primário utilizou-se caldo lauril sulfato triptose (LST) e para à confirmação de coliformes totais, caldo verde brilhante bile 2% lactose (VBBL), ambos a 35ºC, e coliformes termotolerantes, caldo *E. coli* (EC) a 45ºC.

A partir dos resultados positivos dos testes de LST, VBBL e EC, a identificação dos micro-organismos do grupo coliformes e seus perfis de sensibilidade foram determinados por automação, através de colônias típicas isoladas em Ágar Levine Eosina Azul de Metileno (EMB), seletivo para detecção presuntiva de *Escherichia coli*, por meio do aparelho VITEK® 2 Compact, no Laboratório Municipal de Saúde Pública do Recife - PE. As colônias foram diluídas em 3 mL de solução salina estéril 0,45% NaCl em um tubo de ensaio, a turbidez da suspensão foi medida por meio do DensiChek (Biomeurieux®) e a O.D. (densidade óptica) ideal é entre 0,5 e 0,62 de acordo com a escala de McFarland. Os cartões GN para identificação de bacilos gram-negativos fermentativos e não fermentativos foram encaixados nos tubos de ensaios, posicionados nos cassetes do VITEK® 2 Compact (Biomeurieux®) e este foi introduzido no compartimento a vácuo do equipamento, onde a suspensão de bactérias sofre sucção para o interior do cartão e selagem do mesmo. Finalizada essa etapa, o cassete foi removido e introduzido no segundo compartimento para incubação (30°C por 24-48 horas) e identificação. O sistema de identificação do VITEK® 2 Compact (Biomeurieux®) baseia-se na emissão do sinal colorimétrico gerado pelas reações bioquímicas provocadas pelas bactérias em contato com os reagentes presentes nos poços dos cartões.

Resultados e Discussão

Os resultados estão demonstrados no Quadro 1, identificação das bactérias do grupo coliformes e perfil de susceptibilidade aos agentes antimicrobianos das identificadas como *Escherichia coli* encontradas nos queijos, considerando que é isolada com frequência em alimentos e em produtos lácteos (NATARO & KAPER, 1998; FDA, 2002) e têm apresentado multirresistência antimicrobiana (MARTINS et. al., 2003; VALENTE, 2004).

Foi identificado a presença de *Escherichia coli* nas amostras 1 e 2, micro-organismo cujo teste de susceptibilidade exibiu sensibilidade para Ampicilina (AMP),

Ampicilina/sulbactam (MAS), Piperacilina/Tazobactam (TZP), Cafuroxima (ROX), Cefuroxima Axetil (ROXA), Cefoxitina (FOX), Ceftazidima (CAZ), Ceftriaxona (CTR), Cefepima (FEP), Ertapenem (ERT), Imipenem (IMP), Meropenem (MER), Amicacina (AMI), Gentamicina (GEN), Ciprofloxacina (CIP), Tigeciclina (TGC), Colistina (CS). Trabalho desenvolvido por Montelli e Sadatsune (2001), revelou que amostras de enterobactérias produtoras de β-lactamase de espectro estendido, principalmente *Klebsiella pneumoniae* e *E. coli*, podem ser clinicamente resistentes à terapêutica com penicilinas, cefalosporinas (Ceftriaxona, Cefotaxima e Ceftazidima) ou Aztreonam, mesmo quando ocorrer "aparente" sensibilidade ao antibiograma à algumas destas drogas.

Observou-se na amostra 2, que o micro-organismo isolado *Escherichia coli,* apresentou perfil intermediário para ROXA no teste de susceptibilidade. Nenhuma amostra apresentou resistência. Resultados diferentes foram reportados por Guimarães et. al. (2012), nos quais dez cepas (27,78%), mostraram-se resistentes a um ou mais dos seguintes antibióticos: AMP, GEN, AMC, Clorafenicol (CLO), Nitrofurantoína (NIT) e Cefalotina (CFL), sendo um deles resistente a quatro antibióticos (AMP, GEN, CLO e CFL).

Bactérias resistentes a antibióticos preocupam, uma vez que, no trato gastrointestinal do homem, elas podem transferir genes de resistência antimicrobiana a outras bactérias da própria espécie ou de espécies não relacionadas, patogênicas ou não (RAPINI et. al., 2004). Resulta, ainda, em aumento de morbidade, mortalidade e custos à saúde, sendo de consenso global, que o uso irracional e abusivo de antibióticos, terapêutico ou profilaticamente, contribuiu para a ascensão desta resistência (DEL FIOL et. al., 2000).

Os micro-organismos isolados nas amostras 4, 5 e 6 (Quadro 1), foram *Citrobacter braakii, Citrobacter freundii* e *Kluyvera ascorbata,* respectivamente, estão presentes entre os principais gêneros das enterobactérias de importância clínica, juntamente com *Escherichia coli,* que são: *Klebsiella spp., Enterobacter spp., Proteus spp., Providencia spp., Morganella spp., Salmonella spp.,* Citrobacter spp., *Shigella spp. e Serratia spp.* (HAWKEY & GILLESPIE, 2006).

Quadro 1: Resultados da identificação e perfil de susceptibilidade aos agentes antimicrobianos das bactérias do grupo coliformes em amostras de queijo de coalho.

Amostras	Micro-organismos	Sensibilidade	Intermediário
1	*Escherichia coli*	AMP; AMS; TZP; ROX; ROXA; CAZ; CTR; FEP; ERT; IMP; MER; AMI; GEN; CIP; TGC; CS	Ausência
2	*Escherichia coli*	AMP; AMS; TZP; ROX; ROXA; CAZ; CTR; FEP; ERT; IMP; MER; AMI; GEN; CIP; TGC; CS	Ausência
3	*Escherichia coli*	AMP; AMS; TZP; ROX; CAZ; CTR; FEP; ERT; IMP; MER; AMI; GEN; CIP; TGC; CS	ROXA
4	*Citrobacter braakii*	NR	NR
5	*Citrobacter freundii*	NR	NR
6	*Kluyvera ascorbata*	NR	NR

AMP: Ampicilina; AMS: Ampicilina/sulbactam; TZP: Piperacilina/Tazobactam; ROX: Cafuroxima; ROXA: Cefuroxima Axetil; FOX: Cefoxitina; CAZ: Ceftazidima; CTR: Ceftriaxona; FEP: Cefepima; ERT: Ertapenem; IMP: Imipenem; MER: Meropenem; AMI: Amicacina; GEN: Gentamicina; CIP: Ciprofloxacina; TGC: Tigeciclina; CS: Colistina; NR: Não Realizado.

Conclusão

Ao realizar o perfil de susceptibilidade das cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras dos queijos, pode-se concluir que nenhuma apresentou resistência aos antimicrobianos testados. Entretanto, a amostra 3, apresentou resultado intermediário para ROXA, o que pode evoluir para um quadro de resistência, causando perigo para o consumidor.

Considerando o grande consumo do queijo de coalho, a contaminação microbiológica descrita na literatura e neste estudo, mesmo sem resistência identificada, salienta-se a preocupação na perspectiva da saúde pública, tendo em vista os riscos potenciais a que os consumidores estão expostos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. C. **Queijo Coalho**. Fundação Joaquim Nabuco. Publicado em 29 de dezembro de 2008.

DEL FIOL, F.S., MATTOS FILHO, T.R., GROPPO, F.C. **Resistência bacteriana**. Rev. Bras Med. 2000. 57(10);85-7.

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL. **Série agroindústria Familiar - Queijo coalho**, 2006.

ENDTZ, H. P. et al. **Quinolone resistance in *Campylobacter* isolated from man in veterinary medicine.** J. Antimicrob. Chemother, v. 27, p. 199-208, 1991.

FDA - Food & Drug Administration. **Bacteriological Analytical Manual.** Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria, 2002.

GUIMARÃES, A.G., CARDOSO, R.C.V., AZEVÊDO, R.P.F., MENESES, R.B. **Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos coalho.** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) vol.71 no.2. São Paulo, 2012.

HAWKEY, P. M., GILLESPIE, S. H. **Principles and Practice of Clinical Bacteriology.** Eds. John Wiley & Sons, 2006.

KOSEK, M.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. The magnitude of global burden of diarrhoeal disease from studies published 1992-2000. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 81, p.197-204, 2003.

MARTINS, S.C.S.; LIMA, J.R., ALMADA, J.S., PEREIRA, A.I.B. **"Screening" de linhagens de *Escherichia coli* multiresistentes a antibióticos, em alimentos de origem animal do Estado do Ceará, Brasil.** Hig Alim 2003;17(104/105):71-6.

MONTELLI, A.C., SADATSUNE, T. Antibioticoterapia para o clínico. Rio de Janeiro (RJ): Sociedade Brasileira de Microbiologia; 2001.

NATARO, J.P.; KAPER, J.B. **Diarrheagenic *Escherichia coli*.** Clinical Microbiological Reviews, v.11, n.1, p.142-201, 1998.

NAWAZ, M.S. **Human health impact and regulatory issues involving antimicrobial resistance in the food animal production Perfil de resistência antimicrobiana**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.56, n.1, p.130-133, 2004. 133 environment.

RAPINI, L.S., TEIXEIRA, J.P., MARTINS, N.E., CERQUEIRA, M.M.O.P., SOUZA, M.R., PENNA, C.F.A.M. **Perfil de resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* sp. isoladas de queijo tipo coalho**. Arq Bras Med Vet Zootec. 2004;56(1):130-3.

RODRIGUEZ, J.A.G. et al. **Procedimientos em microbiología clínica. Métodos básicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos,** 2000.

SALVADOR, M.; CAMASSOLA, M.; MOSCHEN, ESTER, S; ZANROSSO, A.V. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de prato e parmesão ralado.** Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v.19, n.1, p.65-74, 2001.

VALENTE, A.M. **Efeito da irradiação sobre mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758): Coliformes termotolerantes e *Enterococcus*; ação antimicrobiana e análise sensorial das amostras. [dissertação de mestrado].** Niterói (RJ): Universidade Federal Fluminense; 2004.

YANG, S.J., PARK, K.Y., KIM, S.H., NO, K.M., BESSER, T.E., YOO, H.S., et al. **Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica serovars Enteritidis* and *Typhimurium* isolated from animals in Korea: comparison of phenotypic and genotypic resistance characterization.** Vet Microbiol. 2002; 86:295-301.

Autor(a) a ser contatado: Natália Ribeiro Alves, Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus SEDE, reside em Rua Eligio Medeiros de Araújo, 54440-130, nº 8096, Candeias - Jaboatão dos Guararapes – PE, natiribeiroa@gmail.com

INFLUÊNCIA DO MEIO DE CRESCIMENTO E DO INÓCULO BACTERIANO NA FORMAÇÃO DE BIOFILME

INFLUENCE OF GROWTH MEDIUM AND BACTERIAL INOCULUM ON BIOFILM FORMATION

Yuri Marques Leivas[1]; Cláudio Dias Timm[2]; Natacha Deboni Cereser[2]; Helenice de Lima Gonzalez[2], Rita de Cássia dos Santos da Conceição[2]

[1] Discente da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2] Docentes da Faculdade de Veterinária - UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Diferentes fatores podem influenciar na adesão bacteriana e assim, na formação de biofilme. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do meio de cultura e da concentração do inóculo na formação de biofilme. Foram utilizados 16 isolados de *Staphylococcus* produtores da enzima coagulase e semeados em TSB. Inicialmente, TSB puro e diluído (1:5 e 1:10) foram distribuídos em uma placa estéril de 96 cavidades e concentrações de inóculo de 1:25, 1:50 e 1:100 foram testadas. Após, o ensaio de biofilme foi realizado. Dentre os 16 isolados testados, um isolado formou biofilme nas condições experimentais analisadas, quando foi utilizado o meio TSB puro na diluição de 1:25 do inóculo bacteriano, que corresponde a 8µL do cultivo padronizado em 192 µL de TSB puro. O isolado foi classificado como forte formador de biofilme e os demais isolados testados não formaram biofilme. Este isolado será utilizado como controle positivo do ensaio nos demais experimentos realizados.

Palavras-chave: adesão bacteriana, patógeno alimentar, condições adversas

Introdução

Biofilmes são agregados de microrganismos embebidos em uma matriz polimérica e aderidos a uma superfície sólida, formando uma estrutura porosa e altamente hidratada contendo exopolissacarídeos e pequenos canais, abertos por entre as microcolônias (FLACH et al., 2005). Bactérias saprófitas e patogênicas são capazes de participar do processo de adesão e de formar biofilme. Uma vez formados, os biofilmes atuam como pontos de contaminação constante em superfícies de produção de alimentos devido ao desprendimento destes microrganismos. Isso resulta no comprometimento da segurança microbiológica das matérias-primas, bem como dos produtos finais, junto à consequente diminuição da validade comercial dos produtos alimentícios (FUSTER-VALLS et al., 2008).

Este tipo de organização é extremamente vantajosa a todas as espécies de microrganismos, por fornecer proteção contra adversidades do meio, como desidratação, colonização por bacteriófagos e favorecer resistência a antimicrobianos (GILBERT et al., 2003). Quando células estão em biofilme, elas podem vir a ser 10 - 1.000 vezes mais resistentes aos efeitos de agentes antimicrobianos químicos, como os desinfetantes utilizados por indústrias processadoras de alimentos (MAH & O`TOOLE, 2001; CABEÇA, 2006). Este aumento tem dificultado a eliminação do biofilme em ambientes de processamento de alimentos. A não eliminação destes vem se tornando um fator preponderante em surtos de doenças transmitidas por alimentos, causados por microrganismos patogênicos (CHMIELEWSKI & FRANK, 2003).

Bactérias do gênero *Staphyloccoccus* estão envolvidas neste processo. O gênero *Staphylococcus* está subdividido em 40 espécies, que se dividem de acordo com a síntese ou não da enzima coagulase, sendo a maioria, coagulase negativas, com exceção do *S. aureus, S. schleiferi* subsp. *coagulans, S. intermedius, S.hyicus* e *S. delphini (*BANNERMAN et al., 2003; KWOK & CHOW, 2003). Tanto o *S. aureus* quanto o *S. epidermidis* são as espécies patogênicas mais significantes dentre as bactérias Gram-positivas que formam biofilme (PARSEK & SENGH, 2003). Baseado no fato que a produção *in vitro* de biofilme pode ser influenciada por vários fatores, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência

do meio de cultura e da concentração do inóculo na formação de biofilme, utilizando isolados de *Staphylococcus* produtores da enzima coagulase, obtidos de leite e de diferentes pontos da ordenha.

Material e Métodos

Bactérias Utilizadas

Foram utilizadas 16 bactérias do gênero *Staphylococcus* produtoras da enzima coagulase, isoladas de amostras de leite e de diferentes pontos da ordenha de bovinos, obtidas de uma propriedade rural da região de Pelotas-RS. As coletas foram realizadas durante o acompanhamento da ordenha semanalmente no período de um mês, correspondendo a quatro coletas. O leite de conjunto e os três primeiros jatos de 10% do rebanho foram coletados de forma asséptica. A superfície de equipamentos, utensílios e mãos dos ordenhadores foram amostrados, conforme APHA (2001).

As amostras foram semeadas em ágar Baird-Parker e cinco colônias de cada tipo (típicas e atípicas) foram selecionadas e semeadas em tubos contendo caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) para serem submetidas ao teste da coagulase em plasma de coelho (BRASIL, 2003). As colônias coagulase positivas foram estocadas em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) com glicerol e mantidas a -18º C no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

Preparo do Inóculo

Inicialmente, os isolados de *Staphylococcus* coagulase positiva utilizados para padronizar o ensaio de biofilme foram semeados em caldo Tripticase de Soja (TSB, Acumedia) e incubados a 37º C/24 horas. Após, a densidade ótica de cada cultivo foi padronizada (A600nm).

Condições Experimentais do Ensaio de Biofilme

Os 16 isolados testados foram semeados em diferentes concentrações do caldo TSB (meio de cultura puro, diluído 1:5 e 1:10) e diferentes diluições do inóculo (1:25, 1:50, e 1:100). Cada isolado foi submetido a estas seis condições experimentais. Somado a isso, a adição de glicose no meio TSB também foi avaliada neste experimento. Foram utilizadas concentrações de 0,1, 0,2, 0,5 e 1% de glicose, adicionadas ao meio de cultura TSB (Acumedia).

Ensaio de Formação de Biofilme

O procedimento adotado para realizar este ensaio segue o recomendado por STEENACKERS et al. (2011), com algumas modificações. Inicialmente, foram colocados em torno de 200 µL de caldo TSB (puro, diluído 1:5 ou diluído 1:10) em cada poço de uma placa de 96 cavidades estéril (Nunc, Thermo Scientific, Denmark) adicionados de 2 (1:100), 4 (1:50) ou 8 (1:25) µL de culturas *overnight* em TSB de cada isolado, com a densidade ótica padronizada em um espectrofotômetro a 600 nm em um intervalo de 0,9-1,0. Poços com 200 µL de caldo TSB (puro e diluído) sem cultura bacteriana foram utilizados como controle negativo. Então, a tampa foi colocada sobre a placa e estas foram incubadas durante 48 h a 37ºC sem agitação. Após, as tampas das placas (Nunc-TSP, Thermo Scientific, DenmarK) foram lavadas com solução salina tamponada com fosfato (PBS - Phosfate Buffered Saline) e coradas com cristal violeta (isopropanol, metanol e PBS, v/v: 1:1:18) por 30 minutos. Após, estas foram lavadas com água destilada estéril, secas a temperatura ambiente por 30 minutos e colocadas em ácido acético a 30%. Esta última etapa é realizada para que o biofilme formado na tampa se solte e fique no meio. Após a remoção da tampa, a leitura por densidade ótica utilizando um espectrofotômetro foi realizada, utilizando um comprimento de onda de 600nm e de 570nm. Como o experimento foi realizado em triplicata, os resultados foram expressos pela média dos valores obtidos e cada isolado foi agrupado nas quatro categorias selecionadas segundo o determinado por STEPANOVIC et al. (2000). O ponto de corte (DOc) foi definido como três desvios padrões acima da média das densidades óticas

(DOs) dos controles e a classificação foi determinada conforme segue. DO ≤ DOc = não formadora, DOc < DO ≤ 2 x DOc = fraca formadora, 2 x DOc < DO ≤ 4 x DOc = moderada formadora e 4 x DOc < DO = forte formadora.

Resultados e Discussão

Dentre os 16 isolados de *Staphylococcus* analisados, somente um formou biofilme, utilizando o meio TSB puro com uma diluição de 1:25 do inóculo. Nas demais condições experimentais testadas, os isolados analisados não formaram biofilme. O ponto de corte utilizado para classificar os isolados como não formadores de biofilme foi inferior a 0,111. O isolado que formou biofilme neste experimento foi classificado como forte formador. A média da densidade ótica obtida foi superior a 0,607. O meio diluído foi utilizado neste experimento na tentativa de verificar se uma menor concentração de nutrientes induziria o microrganismo testado formar biofilme, ou seja, se numa condição adversa para a bactéria analisada esta produziria biofilme. No entanto, isto não foi observado neste experimento. A utilização de um meio diluído não foi capaz de induzir os isolados testados a formar biofilme, nem mesmo quando a concentração do inóculo foi aumentada.

Baseado na literatura, a composição do meio é provavelmente o fator que mais influencia na habilidade da bactéria em produzir biofilme *in vitro* (DEIGHTON et al., 2001, MACK et al., 2001, STEPANOVIC et al., 2003). Já foi observado a partir dos resultados obtidos, que o caldo BHI é melhor que o meio TSB na formação de biofilme (STEPANOVIC et al., 2003), embora já demonstrado que algumas cepas de *Staphylococcus* produzem uma quantidade maior de biofilme no meio TSB (STEPANOVIC et al., 2003). No entanto, o TSB é o meio mais utilizado para proceder ao ensaio de biofilme, utilizando cepas de *Staphylococcus* (DEIGHTON et al. 2001; MACK et al., 2001; KENNEDY & O`GARA, 2004). Por isso, o meio utilizado neste experimento foi o TSB, assim também como recomenda a metodologia utilizada no ensaio analisado (STEENACKERS et al. 2011).

Resultado similar foi obtido por JERÔNIMO et al. (2012) que observaram que o maior número de células aderidas foi obtido quando foi utilizado o meio puro, neste caso, o BHI, do que o meio suplementado com cloreto de sódio ou com glicose. A presença de glicose e de cloreto de sódio no meio de cultura não induziu a uma maior aderência celular. A adição de glicose no meio TSB também foi avaliada neste experimento e as concentrações testadas não foram suficientes para induzir uma maior aderência celular, como também foi observado no trabalho de JERÔNIMO et al. (2012) e STEPANOVIC et al. (2003). Fato este não encontrado por HERRERA et al. (2007) que observaram um aumento na formação de biofilme quando 1% de glicose foi adicionado ao meio TSB.

Além da maior disponibilidade de nutrientes, outro fator que pode influenciar a formação de biofilme é a densidade celular. Neste trabalho, como já mencionado, o biofilme só foi observado quando a concentração do inóculo foi aumentada. Segundo STEPANOVIC et al. (2007), a diluição do inóculo mais utilizada é 1:100, sendo esta também utilizada por MØRETRØ et al. (2003). No entanto, esta concentração no nosso experimento não induziu a formação de biofilme, nos isolados testados. Por essa razão, concentrações maiores foram pesquisadas. A diferença encontrada pode estar relacionada a uma série de fatores, dentre estes: microrganismo analisado, temperatura de incubação do ensaio utilizada, meio de cultura, assim como, a metodologia utilizada pode interferir nos resultados, por isso a importância de se padronizar o ensaio no sentido de verificar a melhor condição experimental para o microrganismo analisado. A metodologia mais adotada é a que utiliza placas de microtitulação estéries de poliestireno com 96 cavidades, como foi utilizada no estudo de MØRETRØ et al. (2003) e STEPANOVIC et al. (2003)., onde a formação do biofilme ocorre no fundo da placa. Neste experimento, o biofilme é formado não no fundo da placa e sim na tampa da placa, como pode ser observado na Figura 1.

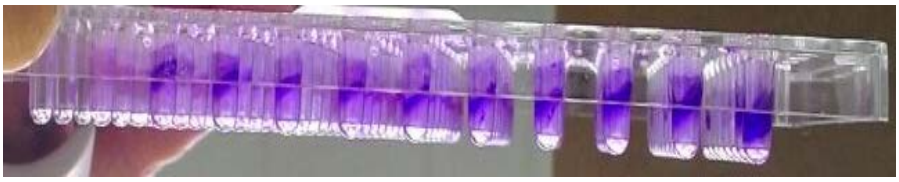


Figura 1: Biofilme de cepas de *Staphylococcus* coagulase positiva formado na tampa da placa utilizada.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, o biofilme foi verificado em um isolado testado quando este foi semeado em TSB puro, utilizando uma diluição de 1:25 do inóculo, que corresponde a adição de 8µL do cultivo padronizado em 192 µL de TSB puro. O isolado foi classificado como forte formador de biofilme e os demais isolados testados não formaram biofilme, nas condições experimentais analisadas. Este isolado será utilizado como controle positivo do ensaio nos demais experimentos realizados.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. Compendiun of methods for the microbiological examination of foods. 3. ed. Washington: APHA, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União. Brasília, 18 de setembro de 2003.

BANNERMAN, T. L.; MURRAY P. R.; BARON E. J.; JORGENSEN J. H.; PFALLER M. A.; YOLKEN R. H. *Staphylococcus, Micrococcus*, and other catalase-positive cocci that grow aerobically. **Manual of Clinical Microbiology**. 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, v. 1, p.384-404, 2003.

CABEÇA, T. K. **Suscetibilidade de microrganismos relacionados com a contaminação de alimentos em biofilme artificial e em suspensão frente a desinfetantes.** 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Análises Clínicas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara, 2006.

CHMIELEWSKI, R. A. N.; FRANK, J. F. Biofilm Formation and Control in Food Processing Facilities. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Georgia, v. 2, n. 1, p. 22-32, january, 2003.

DEIGHTON, M.A.; CAPSTICK, J.; DOMALEWSKI, E.; van NGUYEN, T. Methods for studying biofilms produced by *Staphylococcus epidermidis*. **Methods in Enzymology**, v.336, p.177-195, 2001.

FLACH, J.; KARNOPP, C.; CORÇÃO, G. Biofilmes formados em matéria prima em contato com leite: fatores de virulência envolvidos. **Acta Scientiae Veterinarie**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 291-296, august, 2005.

FUSTER-VALLS, N.; HERNÁNDEZ-HERRERO, M.; MARÍN-DE-MATEO, M.; RODRÍGUEZ-JEREZ, J.J. Effect of different environmental conditions on the bacteria survival on stainless steel surfaces. **Food Control**, v. 19, n. 3, p. 308-314, march, 2008.

GILBERT, P.; McBAIN, A.J.; RICKARD, A H. Formation of microbial biofilm in hygienic situations: a problem of control. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Suitland, v. 51, n. 4, 245-248, june, 2003.

HERRERA, J.J.R.; CABO, M.L.; GONZÁLEZ, A.; PAZOS, I.; PASTORIZA, L. Adhesion and detachment kinetics of several strains of *Staphylococcus* aureus subsp. aureus under three different experimental conditions. **Food Microbiology**, v.24, p. 585-591, september, 2007.

JERÔNIMO, H.M.A.; QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, A.C.V.; BARBOSA, I.M.; CONCEIÇÃO, M.L.; SOUZA, E.L. Adhesion and biofilm formation by S*taphylococcus aureus* from food processing plants as affected by growth medium, surface type and incubation temperature. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v.48, n.4, oct./dez., 2012.

KENNEDY, C.A.; O`GARA, J.P. Contribution of culture media and chemical properties of polystyrene tissue culture plates to biofilm development by *Staphylococcus aureus*. **Journal of Medical Microbiology**, v.53, p.1171-1173, november, 2004.

KWOK, A. Y. C.; CHOW, A. W. Phylogenetic study of *Staphylococcus* and *Micrococcus species* species based on partial *hsp60* gene sequences. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Columbia, v.53, n.1, p. 87-92, january, 2003.

MACK, D.; BARTSCHT, K.; FISCHER, C.; ROHDE, H.; de GRAHL, C.; DOBISNSKY, S.; HORSTKOTTE, M.A.; KIEL, K.; KNOBLOCH, J.K. Genetic and biochemical analysis of *Staphylococcus epidermidis* biofilm accumulation. **Methods in Enzymology**, v.336, p.215–239, 2001.

MAH, T.F.; O'TOOLE, G. A. Mechanisms of biofilm resistence to antimicrobial agents. **Trends in Microbiology**, Cambridge, v. 9, n. 1, p.34-38, january, 2001.

MØRETRØ, T.; HERMANSEN, L.; HOLCK, A.L.; SIDHU, M.S.; RUDI, K.; LANGSRUD, S. Biofilm formation and the presence of the intercellular adhesion locus *ica* among Staphylococci from food and food processing environments. **Applied and Environmental Microbiology**, v.69, n.9, p.5648-5655, september, 2003.

PARSEK, M.R.; SENGH P.K. Bacterial biofilms and emerging link to disease pathogenesis**.** **Annual Review of Microbiology**, v. 57, p. 677-701, 2003.

STEENACKERS, H.P.L.; ERMOLATEV, D.S.; SAVALIYA, B.; WEERDT, A.; De COSTER, D.; SHAH, A.; VAN DER EYCKEN, E.V.; DE VOS, D.E.; VANDERLEYDEN, J.; De KEERSMAECKER, S.C.J. Structure–activity relationship of 2-hydroxy-2-aryl-2,3-dihydroimidazo [1,2-a]pyrimidinium salts and 2N-substituted 4(5)-aryl-2-amino-1H-imidazoles as inhibitors of biofilm formationby *Salmonella* Typhimurium and *Pseudomonas aeruginosa*. **Bioorganic Medical Chemistry**, v.19, 3462-3473, june, 2011.

STEPANOVIC, S.; DAKIC, I.; OPAVSKI, N.; JEZEK, P.; RANIN, L. Influence of the growth medium composition on biofilm formation by *Staphylococcus sciuri*. **Annals Microbiology**, Paris, v.53, p.63–74, january, 2003.

STEPANOVIC, S.; VUKOVIC, D.; DAKIC, I.; SAVIC, B.; SˇVABIC´-VLAHOVIC, M. A modified microtiter-plate test for quantification of Staphylococcal biofilm formation. **Journal of Microbiological Methods**, v.40, 175-179, april, 2000.

STEPANOVIC, S.; VUKOVIC, D.; HOLA, V.; BONAVENTURA, G.D.; DJUKIC, S.; IRKOVIC, I.C.; RUZICKA, F. Q. Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. **APMIS**, Denmark, v.115, n.8, september, p.891-899, 2007.
Autor(a) a ser contatado: Yuri Marques Leivas, graduando do curso de Química de Alimentos da UFPel, Rua Pedro Silveira Lopes 395, Capão do Leão – RS. E-mail: yurimarquesleivas@yahoo.com.br

INTERAÇÃO ENTRE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS (BAL) E *S. Aureus* EM QUEIJOS FRESCOS

INTERACTION BETWEEN LACTIC ACID BACTERIA (LAB) AND S. Aureus ON FRESH CHEESES

Gabriela Oliveira e Silva[1,2]; Letícia Goulart de Oliveira[1,2]; Renata Dias de Castro[1,2]; Cosme Damião Barbosa[1,3]; Felipe Machado Sant´Anna[1,2].

1 Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal- DTIPOA, Escola Veterinária, Universidade Federal de Minas - UFMG
2 Doutorando (a) do Programa do Programa de Pós-graduação Ciência Animal da Escola de Veterinária, UFMG
3 Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, UFMG

Resumo
A presença de micro-organismos patogênicos em alimentos constitui um risco à saúde da população, pois podem liberar agentes causadores de intoxicações alimentares. *Staphylococcus aureus* é um dos principais causadores dessas doenças. As bactérias ácido-láticas (BAL) podem apresentar potencial antimicrobiano contra *S. aureus*. No presente trabalho avaliou-se o efeito inibidor de duas estirpes de BAL (*Lactobacillus rhamnosus* e *Weisella paramesenteroides*) sobre duas cepas de *S. aureus* (uma produtora de SEC outra de TSST-1) em queijos frescos. Os queijos foram elaborados com combinações de inóculos de BAL e *S. aureus*, de forma a obter oito tratamentos, além do controle, sem adição de micro-organismos. Os queijos foram avaliados em três tempos (dias 01, 07 e 14 após sua produção) por meio de análises microbiológicas e físico-químicas. Ao fim das análises, foi possível perceber que não houve inibição de crescimento de *S. aureus* na presença das BAL estudadas.

Palavras-chave antagonismo, toxina estafilocócica, PCR em tempo real.

Introdução

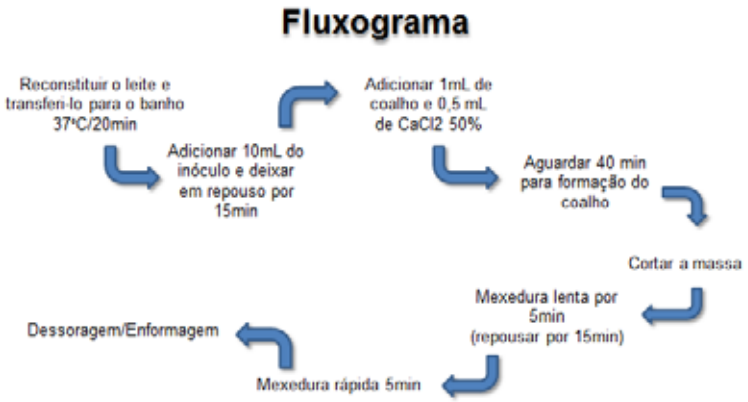
As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são consideradas um grande problema para a saúde pública (SANTANA et al. 2010). Os alimentos são suscetíveis a contaminações provocadas por diferentes agentes etiológicos, podendo levar ao desenvolvimento de doenças por ação dos próprios micro-organismos ou de suas toxinas (STAMFORD et al. 2006). Em alguns casos, as toxinfecções alimentares ocorrem em forma de surtos, ou seja, são caracterizadas por dois ou mais casos de uma doença, com mesmo quadro clínico, resultante da ingestão de um alimento em comum. Nos EUA, mais de nove milhões de pessoas são acometidas por DTA a cada ano (PAINTER et al., 2013). Dentre os agentes patogênicos mais comuns, responsáveis por surtos de intoxicação alimentar, destaca-se *Staphylococcus aureus* (STAMFORD et al., 2006). Os estafilococos são frequentemente associados a casos de intoxicação alimentar em todo o mundo devido à habilidade de algumas cepas produzirem vários tipos de enterotoxinas. As principais toxinas associadas ao quadro de intoxicação são SEA, SEB, SEC, SED e SEE, causando quadros de náusea, vômitos, dores de cabeça e, em alguns casos, diarreia (JAY, 2005). Há ainda a toxina responsável pela síndrome do choque tóxico denominada de TSST. A literatura, entretanto, não apresenta dados suficientes sobre seus efeitos quando ingerida via oral.

Diante desse panorama, medidas devem ser tomadas visando a redução da contaminação dos alimentos por estafilococos e sua consequente produção de enterotoxinas. Estudos recentes nessa área demonstram a eficácia de bactérias ácido-láticas (BAL), e substâncias produzidas por elas, como agentes antimicrobianos. A principal característica das BAL é a habilidade em fermentar açúcares e acidificar o meio, reduzindo o pH para abaixo de 3,5. Assim, esses micro-organismos tornam o ambiente desafiador para a sobrevivência de patógenos, principalmente para *S. aureus* (CHARLIER et al., 2009). Além disso, BAL podem produzir outras substâncias antimicrobianas, como peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, diacetil e bacteriocinas (OUWEHAND e VESTERLUND, 2004, VÁSQUEZ et al., 2009). Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo observar a inibição de *S. aureus* na presença de BAL em queijos frescos.

Material e Métodos

Os queijos frescos foram elaborados (figura 1) em laboratório sob condições de esterilidade, utilizando-se leite em pó desnatado reconstituído a 15% em água destilada estéril. O leite utilizado foi analisado para *S. aureus*, BAL, *Salmonella* sp. e coliformes e nenhum dos micro-organismos pesquisados foi encontrado. Os micro-organismos utilizados foram duas culturas padrão de *S. aureus*, uma produtora de SEC (FRI361) e outra de TSST-1 (N315), e duas culturas de BAL, isoladas de queijos Minas artesanal da Serra da Canastra, sendo uma *Lactobacillus rhamnosus* (D1) e outra *Weisella paramesenteroides* (183). As amostras foram combinadas resultando oito tratamentos, além de um tratamento controle, sem a adição de micro-organismo. Os tratamentos utilizados foram: A (controle), B (FRI361), C (N315), D (FRI361 + 183), E (FRI361 + D1), F (N315 + 183), G (N315 + D1), H (FRI361 + 183 +D1), I (N315 + 183 + D1). Os inóculos adicionados estavam em uma concentração de 10^8 UFC/mL. As liras e as colheres utilizadas foram autoclavadas a 121°C por 20 min, e as peneiras e formas passaram por banho de cloro a 200ppm por 30min antes de serem utilizadas. Os queijos foram armazenados em estufa incubadora B.O.D. previamente higienizada com solução de cloro a 200ppm, à 7°C por 14 dias.

Figura 1. Fluxograma do queijo.



As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas nos dias 01, 07 e 14 após a elaboração dos queijos. Para as análises microbiológicas, os queijos foram pesados (10g), triturados e diluídos em 90mL de solução salina peptonada (0,1%), correspondendo à diluição 10^{-1}. Em seguida, foi realizada a diluição seriada até 10^{-6} e o plaqueamento das diluições 10^{-4}, 10^{-5} e 10^{-6} em placas de Petri contendo meio ágar Baird Parker (DIFCO) para contagem de *S. aureus* (LANCETTE e TATINI, 2001) e em placas contendo ágar MRS (DIFCO) para a contagem de BAL (McFADIN, 1980). As análises físico-químicas realizadas foram: umidade pelo método gravimétrico, compostos nitrogenados pelo método de Kjeldahl, além de acidez titulável e pH. As análises de umidade e compostos nitrogenados foram

realizadas apenas para o queijo controle, e pH e acidez titulável para todos os tratamentos. Todas as análises foram realizadas em triplicata segundo Brasil (2006).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das análises microbiológicas podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Contagens de *S. aureus* e BAL em UFC/g de queijo nos dias 01, 07 e 14 após a produção e em estocagem a 7°C.

Queijos	Dia 01		Dia 07		Dia 14	
	S. aureus	**BAL**	***S. aureus***	**BAL**	***S. aureus***	**BAL**
A	nd	nd	$4,1x10^5$	$5,6x10^5$	$1,69x10^7$	$1,31x10^7$
B	$1,81x10^7$	nd	$4,8x10^7$	nd	$5,3x10^7$	$4,3x10^6$
C	$4,9x10^6$	nd	$4,8x10^7$	nd	$5,7x10^7$	$9,6x10^6$
D	$1,63x10^7$	$5,6x10^6$	$1,08x10^8$	$8,8x10^7$	$1,93x10^8$	$1,93x10^8$
E	$1,09x10^7$	$3,6x10^6$	$8,0x10^7$	$4,8x10^7$	$1,07x10^8$	$9,0x10^7$
F	$1,7x10^7$	$2,0x10^7$	$4,9x10^7$	$5,8x10^7$	$1,06x10^8$	$7,6x10^7$
G	$4,8x10^6$	$5,9x10^6$	$1,7x10^7$	$4,4x10^7$	$2,5x10^7$	$1,47x10^8$
H	$2,8x10^6$	$6,7x10^6$	$1,31x10^8$	$1,08x10^8$	$1,52x10^8$	$3,6x10^8$
I	$9,8x10^6$	$1,03x10^7$	$6,1x10^7$	$1,37x10^8$	$8,6x10^7$	$6,3x10^8$

nd: não detectado

Os queijos no dia 01 apresentaram uma queda de um ou dois logs em relação ao inóculo utilizado. Isso pode ser explicado pela perda de parte da cultura no soro. O queijo controle (A), como era de se esperar, não apresentou contagem de micro-organismos no dia 01, uma vez que não recebeu nenhum inóculo durante a sua produção. Porém há contagem nos dias subsequentes, que pode ser explicada por uma contaminação durante o armazenamento. Também era esperado que os queijos dos tratamentos B e C não apresentassem contagens para BAL, pois receberam apenas inóculos contendo *S. aureus*. A contagem desse micro-organismo no dia 14 também pode ser explicada por uma contaminação durante o armazenamento. Ao longo dos 14 dias de análise, pode-se observar que as contagens permaneceram as mesmas, ou houve um aumento de um ou dois logs em todos os tratamentos. Assis (2010) também testou a ação inibitória de BAL sobre *S. aureus* em queijos frescos e não encontrou antagonismo entre as cepas. Ao contrário, Dimitrieva-Moats e Ünlü (2012) avaliariam o efeito antimicrobiano de bacteriocinas produzidas por BAL sobre *S. aureus* e *Listeria monocytogenes* em leite e obtiverem resultados efetivos de diminuição dos patógenos. Alomar et al. (2008) avaliaram o efeito de *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis* e *Enterococcus faecalis* sobre *S. aureus* em leite microfiltrado. As três espécies de BAL foram capazes de inibir *S. aureus* depois de 6h de incubação. Arqués et al. (2005) produziram queijos com leite cru, inoculados artificialmente com *S. aureus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris, L. lactis subsp. lactis* e *Enterococcus faecalis*, e observaram a inibição do crescimento de *S. aureus*.

Os resultados das análises físico-químicas estão de acordo com o padrão esperado de uma matriz de queijo fresco de muita alta umidade (Brasil, 1996). A umidade média dos

queijos foi: 71,37% (dia 01), 69,23% (dia 07) e 70,32% (dia 14). O teor médio de proteína total foi de: 19,64% (dia 01), 21,83% (dia 07) e 19,84% (dia 14). A acidez titulável segue na tabela 2.

Tabela 2. Acidez titulável em % de ácido láctico dos queijos.

Queijos	Dia 01	Dia 07	Dia 14
A	0,027	0,051	0,0675
B	0,0225	0,054	0,0255
C	0,015	0,033	0,015
D	0,0135	0,042	0,0435
E	0,0195	0,048	0,0525
F	0,018	0,039	0,025
G	0,0165	0,033	0,0375
H	0,0225	0,087	0,1425
I	0,027	0,039	0,096

Conclusão

Os resultados obtidos mostram que não ocorreu antagonismo de bactérias ácido láticas contra *Staphylococcus aureus* em queijos frescos. Os dois micro-organismos continuaram a crescer nos queijos durante o período de armazenamento. Estudos posteriores serão realizados com o objetivo de observar se a presença de BAL é capaz de inibir a produção de toxinas, mesmo que a contagem de *S. aureus* não apresente decréscimo.

Referências Bibliográficas

ALOMAR, J.; LOUBIERE, P.; DELBES, C.; NOUAILLE, S,; MONTEL, M.C. Effect of *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis* and *Enterococcus faecalis* on the behaviour of Staphylococcus aureus in microfiltered milk. **Food Microbiology**, London, v.25, p.502-508, 2008.

ARQUÉS, J.L.; RODRÍGUEZ, E.; GAYA, P.; MEDINA, M.; GUAMIS, B.; NUÑEZ, M. Inactivation of Staphylococcus aureus in raw milk cheese by combinations of high-pressure treatments and bacteriocin-producing lactic acic bactéria. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.98, p.254-260, 2005.

ASSIS, B.S. *Efeito de Lactobacillus rhamnosuse de Lactococcus lactisisolados de queijo de coalho na viabilidade e produção de enterotoxina B por Staphylococcus aureus FRI-S6 em queijo*. 2010. 55p. **Dissertação** (Mestre em Ciência Animal) –Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais,Belo Horizonte, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Portaria 146 de 07/03/1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n° 68 de 12/12/2006**. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília, 2006.

CHARLIER, C.; CRETENERT, M.; EVEN, S.; LE LOIR, Y. Interactions between Staphylococcus aureus and lactic acid bacteria: an old story with new perspectives. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.131, p.30-39, 2009.

DIMITRIEVA-MOATS, G.Y.; ÜNLÜ. Development of freeze-dried bacteriocin-containing preparations from lactic acid bacteria to inhibit *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v.4, p. 27-38, 2012.

FRANCO, B.D.G.M, LANDGRAF, M. Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos. In: FRANCO, B.D.G.M. & LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2004. Cap.4, p. 33-81.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**. 7 ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2005. 635p.

LANCETTE, G.A.; TATINI, S.R. *Staphylococcus aureus*In: DOWNES, F.R; KEITH, I.T.O. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 4ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. p.387-403.

MacFADDIN, J.F. **Biochemical tests for identification of medical bacteria**. 2ed. Baltimore: Willians e Wilkins, 1980. 527p.

OUWEHAND, A.C.; VESTERLUND, S. Antimicrobial Components from Acid Lactic Bacteria. In: **Lactic Acid Bacteria –Microbiological and Functional Aspects**. 3ed, New York: Marcel Dekker, 628p. 2004.

PAINTER, J.A.; HOEKSTRA, R.M.; AYERS, T.; TAUXE, R.V; BRADEN, C.R.; ANGULO, F.J.; GRIFFIN, P.M. Attribution of foodborne illnesses, hospitalizations, and deaths to food commodities by using outbreak ata, United States, 1998-2008. **Emerging Infectious Disease**, Atlanta, v. 19, n. 3, p. 407-415, 2013.

SANTANA, E.H.W., BELOTI, V., ARAGON-ALEGRO, L.C., MENDONÇA, M.B.O.C. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.3, p.545-554, jul.-set. 2010.

STAMFORD, T.L.M.; SILVA, C.G.M.; MOTA, R.A.; CUNHA NETO, A. Enterotoxigenidade de *Staphylococcus* spp. isolados de leite *in natura.* **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 26, f. 1, p. 41-45, jan.-mar. 2006.

VÁSQUEZ, S. M.; SUÁREZ, H.; ZAPATA, S. Utilización de sustâncias antimicrobianas producidas por bactérias acido láticas em la conservación de la carne. **Revista Chilena de Nutrición**, Santiago de Chile,v. 36, n.1,p.64-71,2009.

Autor(a) a ser contatado: (Cosme Damião Barbosa), (Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal- DTIPOA, EV, Universidade Federal de Minas Gerais), (Avenida Presidente Antônio Carlos, 66,27, Pampulha, Belo Horizonte) e (barbosacosme@yahoo.com.br).

Listeria monocytogenes EM PRESUNTO COZIDO PRONTO PARA O CONSUMO COMERCIALIZADO NO SUL DO BRASIL

Listeria monocytogenes IN READY-TO-EAT COOKED HAM SAMPLED FROM THE POINT OF SALE FROM SOUTHERN BRAZIL

Graciela Volz Lopes[1], Louise Haubert[1], Darla Silveira Volcan Maia[1], Simone de Fátima Rauber Würfel[1], Wladimir Padilha da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo

Listeria monocytogenes é um patógeno de origem alimentar responsável por surtos e casos esporádicos de listeriose. O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de *L. monocytogenes* em amostras de presunto cozido pronto para o consumo comercializado na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul. Oitenta amostras de presunto foram coletadas durante o período de julho de 2012 a agosto de 2014. O isolamento de *Listeria* spp. foi realizado de acordo com a metodologia preconizada pela *International Organization for Standardization* ISO 11290-1. Dentre as 80 amostras avaliadas, em 12 (15%) isolou-se *L. monocytogenes.* Alimentos prontos para consumo, como o presunto cozido fatiado, podem ser potenciais fontes de contaminação por *L. monocytogenes* ao consumidor, portanto, os resultados obtidos demonstram o risco de listeriose associado ao consumo desse produto.

Palavras-chave: presunto, RTE, *Listeria.*

Introdução

Listeria monocytogenes é um patógeno de origem alimentar oportunista responsável pela listeriose, uma doença que apresenta elevadas taxas de letalidade, particularmente em grupos de risco da população como idosos, indivíduos imunocomprometidos, gestantes e recém-nascidos (DUSSURGET et al., 2004). Essa bactéria está amplamente distribuída no ambiente e possui a habilidade de sobreviver a condições de estresse comumente encontradas em alimentos, como alta concentração de sal, baixa temperatura e baixo pH (WARRINER & NAMVAR, 2009). Pode colonizar e formar biofilme em equipamentos e superfícies e, assim, permanecer por períodos prolongados de tempo em plantas processadoras de alimentos.

Dados da vigilância epidemiológica na Europa demonstraram que os principais alimentos contaminados por *L. monocytogenes* em 2015 foram os pescados, seguidos pelos alimentos prontos para o consumo (*ready-to-eat foods* – RTE) a base de carnes e queijos (EFSA, 2016). Dentre os alimentos prontos para o consumo, o presunto desempenha importante papel devido ao seu teor de umidade, pH próximo à neutralidade e composição rica em nutrientes, constituindo-se um excelente meio de cultura para o desenvolvimento e multiplicação de *L. monocytogenes.*

O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de bactérias do gênero *Listeria* e identificar *L. monocytogenes* em amostras de presunto cozido pronto para o consumo comercializado na cidade de Pelotas, no sul do Brasil.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em oito estabelecimento comerciais (quatro supermercados e quatro minimercados) localizados na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, amostrados por conveniência. Foram coletadas 80 amostras de presunto cozido fatiado durante o período de

julho de 2012 a agosto de 2014. As amostras foram adquiridas em sua embalagem original e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do DCTA, FAEM, UFPel.

O isolamento de *Listeria* spp. foi realizado de acordo com a metodologia preconizada pela *International Organization for Standardization* ISO 11290-1. Resumidamente, 10 g de cada amostra foram adicionados a 90 mL de caldo Half Fraser (Oxoid®), com incubação a 30°C por 24h. Em seguida, transferiu-se uma alíquota para o caldo Fraser (Oxoid®) e incubou-se a 35°C por 48h. Após esse período, realizou-se o plaqueamento seletivo nos ágares Cromogênio (Oxoid®) e Oxford (Oxoid®), sendo incubados a 35 °C por 48 h. Posteriormente, as colônias características de *Listeria* spp. foram submetidas à provas fenotípicas de fermentação de carboidratos (dextrose, ramnose, manitol e xilose), avaliação da motilidade, verificação da produção de β-hemólise e catalase.

Para a confirmação do gênero *Listeria* foi realizado o ensaio de PCR, tendo como alvo o gene *prs,* de acordo com o protocolo descrito por Doumith e colaboradores (2004). A extração de DNA genômico dos isolados foi conduzida de acordo com o protocolo proposto por Green e Sambrook (2012), com adaptações. O DNA foi quantificado por espectrofotometria, utilizando-se o Eppendorf BioSpectrometer kinetic® (Eppendorf). A PCR foi realizada com 12,5 µL de 2x GoTaq® Green Master Mix (Promega®), 10 pmol para os *primers forward* e *reverse*, 10 ng de DNA e água ultrapura para um volume final de 25 µL. A corrida foi feita em termociclador MJ Research PTC 100 com desnaturação inicial a 94 ºC por 3 minutos, 35 ciclos a 94 ºC por 40 segundos, anelamento a 60,8 ºC por 75 segundos e extensão a 72 ºC por 75 segundos, e extensão final foi a 72 ºC por 7 minutos.

Adicionalmente, foi conduzida uma multiplex PCR para detecção dos genes das internalinas (*inlA*, *inlC* e *inlJ*), de acordo com o protocolo descrito por Liu e colaboradores (2007). Para cada reação, foram adicionados 12,5 µL de 2x GoTaq® Green Master Mix (Promega®), 10 pmol para os *primers forward* e *reverse*, 10 ng de DNA e água ultrapura para um volume final de 25 µL. A multiplex PCR foi realizada com desnaturação inicial a 94 ºC por 2 minutos, 30 ciclos de 94 ºC por 20 segundos, 55 ºC por 20 segundos e 72 ºC por 50 segundos, e extensão final a 72 ºC por 2 minutos.

Os produtos de PCR foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,5% e visualizados em fotodocumentador (Loccus®).

Resultados e Discussão

Dentre as 80 amostras de presunto cozido avaliadas, 26 (32,5%) apresentaram *Listeria* spp., enquanto que em 12 (15%) amostras houve o isolamento de *L. monocytogenes.* Através dos testes fenotípicos, pode-se observar a presença das espécies *L. welshimeri* (n=9/11,3%), *L. innocua* (n=7/8,8%), *L. ivanovii* (n=1/1,3%) e *L. seeligeri* (n=1/1,3%). Em uma das amostras, foram isoladas três espécies de *Listeria* concomitantemente: *L. ivanovii, L. seeligeri* e *L. innocua.* Em outras duas amostras foram isoladas, concomitantemente, as espécies *L. innocua* e *L. monocytogenes*. Através do ensaio de PCR verificou-se que todos os 12 isolados de *L. monocytogenes* carreavam o gene *prs*, específico para o gênero *Listeria*. Esses isolados também amplificaram os fragmentos esperados para os genes das internalinas A, C e J (*inlA*, *inlC* e *inlJ*), através da técnica de PCR.

Estudos conduzidos no Brasil relatam a presença de *L. monocytogenes* em presuntos. Fai e colaboradores (2011) descreveram prevalência superior, com 42,5% das amostras de presunto suíno contaminadas por *L. monocytogenes.* Já Mottin (2008) analisou 60 amostras de apresuntado comercializados em três estabelecimentos comerciais de Porto Alegre (RS) e isolou *Listeria* spp. em 26,6%, sendo que em um estabelecimento houve prevalência de *L. monocytogenes.*

O presunto cozido também tem sido incriminado como veículo de *L. monocytogenes* na Europa. Dentre 24 amostras de presunto cozido analisadas na Espanha, três (12,5%) apresentaram esse micro-organismo (CABEDO et al., 2008). Em Portugal, Mena e colaboradores (2004) encontraram 72 (7%) de 1035 amostras de alimentos contaminadas por *L. monocytogenes*, com 25% das amostras de presunto positivas para este micro-organismo. Uyttendaele e colaboradores (1999) avaliaram diferentes tipos de produtos

cárneos na Bélgica e encontraram 1,4% e 6,14% de amostras de presunto cozido contaminadas com *L. monocytogenes* antes e depois do fatiamento, respectivamente.

A pasteurização é efetiva na destruição de bactérias do gênero *Listeria* (NØRRUNG, 2000), de modo que o processo de cozimento do presunto é suficiente para destruir esse micro-organismo. Sendo assim, a detecção de *L. monocytogenes* no presunto sugere que a temperatura ou o tempo de processamento foram inadequados, ou que ocorreu contaminação do produto pós-processamento. Se os princípios do APPCC forem seguidos e as Boas Práticas de Fabricação aplicadas, falhas no processamento dos alimentos podem ser imediatamente corrigidas e o alimento reprocessado. Por esse motivo, a contaminação pós-processamento é considerada mais provável de ocorrer.

Diversos estudos relatam a colonização de *L. monocytogenes* em superfícies nas indústrias de alimentos. Esses micro-organismos são capazes de formar biofilmes, os quais aumentam a sua resistência à limpeza e desinfecção, permitindo a sobrevivência em correias transportadoras e outros equipamentos de transporte (GUDBJÖRNSDOTTIR et al., 2004), aumentando a probabilidade de contaminação cruzada pós-processamento. Além disso, a etapa de fatiamento do presunto no varejo é considerada um ponto crítico, por causa da manipulação e do contato com o equipamento, que muitas vezes, apresenta deficiente higienização, favorecendo a contaminação cruzada. Deste modo, é necessário que os parâmetros microbiológicos sejam monitorados, desde a produção até o momento da distribuição e consumo deste produto (GOTTARDI et al., 2006).

Conclusão

Alimentos prontos para consumo, como presuntos fatiados, podem ser potenciais fontes de contaminação por *L. monocytogenes* ao consumidor, portanto, os resultados deste estudo demonstram o risco de listeriose associado ao consumo desse tipo de produto.

Referências Bibliográficas

CABEDO, L.; BARROT, L.P.; CANELLES, A.T. Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in ready-to-eat food in Catalonia, Spain. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 71, n. 4, p. 855-859, abr. 2008.

DOUMITH, M.; BUCHRIESER, C.; GLASER, P.; JACQUET, C.; MARTIN, P. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 42, n. 8, 3819-3822, ago. 2004.

DUSSURGET, O.; PIZARRO-CERDA, J.; COSSART, P. Molecular determinants of *Listeria monocytogenes* virulence. **Annual Review of Microbiology**, Palo Alto, v. 58, p. 587-610, 2004.

EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. **EFSA Journal**, 14(12), 4634, 2016.

FAI, A.E.C.; FIGUEIREDO, E.A.T.; VERDIN, S.E.F.; PINHEIRO, N.M.S.; BRAGA, A.R.C.; STAMFORD, T.L.M. *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* em presunto suíno comercializado em supermercados de Fortaleza (CE , Brasil): fator de risco para a saúde pública. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, 657-662, fev. 2011.

GOTTARDI, C.P.T. Avaliações das condições higiênico-sanitárias do ambiente de manipulação de produtos fatiados de origem animal de redes de supermercados de Porto Alegre, 2006. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na área de Segurança dos Alimentos) – Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

GREEN, M. R.; SAMBROOK, J. **Molecular Cloning: A Laboratory Manual**. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012. 2028p.

GUDBJÖRNSDOTTIR, B.; SUIHKO, M.-L.; GUSTAVSSON, P.; THORKELSSON, G.; SALO, S.; SJOBERG, A.-M.; NICLASSEN, O.; BREDHOLT, S. The incidence of *Listeria monocytogenes* in meat, poultry and seafood plants in the Nordic countries. **Food Microbiology,** v. 21, p. 217-225, abr. 2004.

International Organization For Standardization (ISO 11.290-1). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Listeria monocytogenes*; 1996.

LIU D.; LAWRENCE M.L.; AUSTIN F.W.; AINSWORTH A.J. A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *Listeria monocytogenes*. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 71, n. 2, p.133-140, nov. 2007.

MENA, C.; ALMEIDA, G.; CARNEIRO, L.; TEIXEIRA, P.; HOGG, T.; GIBBS, P.A. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal. **Food Microbiology***,* v. 21, p. 213-216, abr. 2004.

MOTTIN, V.D. Avaliação microbiológica de apresuntados, fatiados e comercializados em supermercados de Porto Alegre, RS. 2008. 70 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NØRRUNG, B. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 62, n. 3, p. 217-221, dez. 2000.

UYTTENDAELE, M.; DE TROY, P.; DEBEVERE, J. Incidence of *L. monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 53, n. 1, p. 75-80, 1999.

WARRINER, K.; NAMVAR, A. Why is the hysteria with *Listeria*? **Trends in Food Science and Technology**, v. 20, n. 6-7, p. 245-254, jul. 2009.

Autor(a) a ser contatado:
Graciela Volz Lopes
Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos. Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS.
gracielavlopes@yahoo.com.br

Listeria monocytogenes, Salmonella spp. e *Escherichia coli* EM QUEIJOS MUSSARELA FATIADOS COMERCIALIZADOS NO SUL DO BRASIL

Listeria monocytogenes, *Salmonella* AND *Escherichia coli* IN CHEESE ON RETAIL SALE FROM SOUTHERN BRAZIL

Graciela Volz Lopes[1], Louise Haubert[1], Darla Silveira Volcan Maia[1], Simone de Fátima Rauber Würfel[1], Wladimir Padilha da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo
Este trabalho teve como objetivo avaliar a presença de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* em queijos do tipo mussarela fatiados comercializados na cidade de Pelotas, RS. Foram coletadas 80 amostras de queijo durante o período de julho de 2012 a agosto de 2014. O isolamento de *Listeria* spp. e *Salmonella* spp. foi realizado de acordo com a metodologia preconizada pela *International Organization for Standardization* ISO 11290-1 e pela *American Public Health Association,* respectivamente. Para enumeração de coliformes totais e *E. coli* utilizou-se placas 3M™ Petrifilm™ EC. Não houve presença de *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. nas amostras. No entanto, metade apresentou coliformes totais e a presença de *E. coli* foi observada em 5% das amostras avaliadas.

Palavras-chave: qualidade do queijo, análise microbiológica, patógenos.

Introdução

Os queijos estão entre os produtos lácteos mais consumidos no Brasil. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por queijo o produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial, ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade aceitável para o uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e corantes (BRASIL, 1996).

O queijo mussarela é definido como o queijo que se obtém por filagem de uma massa acidificada (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas) complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas, sendo um queijo de média (36 a 45,9%), alta (46 a 54,9%) ou muito alta (não inferior a 55%) umidade e extragordo (mínimo de 60%), gordo (45,0 a 59,9%) e semigordo (25 a 44,9% de gordura na matéria seca) (BRASIL, 1997).

A contaminação ou deterioração dos queijos pode ocorrer como resultado de condições higiênicas precárias, períodos prolongados de transporte, e falta de locais de armazenagem adequados em toda a cadeia produtiva (TEMELLI et al., 2006). A contaminação microbiana desses produtos assume importância tanto para a indústria, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos. Diversos micro-organismos patogênicos podem ser transmitidos pelo consumo de queijo, como *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. e *E. coli* (CREMONESI et al., 2016). A real prevalência dessas bactérias em queijos nos municípios brasileiros permanece desconhecida. Por esse motivo, este trabalho teve como objetivo avaliar a presença de *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *E. coli* em queijos do tipo mussarela fatiados comercializados no município de Pelotas, RS.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em oito estabelecimentos comerciais (quatro supermercados e quatro minimercados) localizados no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, amostrados por conveniência. Foram coletadas 80 amostras de queijos de média umidade do tipo mussarela fatiados, durante o período de julho de 2012 a agosto de 2014. As amostras foram adquiridas em sua embalagem original e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do DCTA, FAEM, UFPel.

A pesquisa de *Salmonella* spp. foi conduzida de acordo com a metodologia preconizada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). O enriquecimento primário foi realizado em 225 mL de água peptonada tamponada (APT) e 25 g da amostra, com incubação a 37°C por 16-20 h. Em seguida, transferiu-se uma alíquota para o caldo Rappaport Vassiliadis (RV) e outra alíquota para o caldo Tetrationato (TT), sendo incubados a 42 °C por 24-30 h e a 37 °C por 18-24 h respectivamente. Após esse período, realizou-se o plaqueamento seletivo nos ágares Hektoen Enteric (HE) e Xilose-lisina desoxicolato (XLD) sendo incubados a 37 °C por 18-24 h. Posteriormente, as colônias características de *Salmonella* spp. foram submetidas a provas fenotípicas de produção de urease, reações no ágar TSI, descarboxilação da lisina e prova de soroaglutinação.

O isolamento de *Listeria* spp. foi realizado de acordo com a metodologia preconizada pela *International Organization for Standardization* ISO 11290-1. Resumidamente, 10 g de cada amostra foram adicionados a 90 mL de caldo Half Fraser (Oxoid®), com incubação a 30 °C por 24 h. Em seguida, transferiu-se uma alíquota para o caldo Fraser (Oxoid®) e incubou-se a 35 °C por 48 h. Após esse período, realizou-se o plaqueamento seletivo nos ágares Cromogênio (Oxoid®) e Oxford (Oxoid®), sendo incubados a 35 °C por 48 h. Posteriormente, as colônias características de *Listeria* spp. foram submetidas à provas fenotípicas de fermentação dos carboidratos (dextrose, ramnose, manitol e xilose), avaliação da motilidade, verificação da produção de β-hemólise e catalase.

Para enumeração dos micro-organismos indicadores de higiene, 25 g da amostra foram adicionados a 225 mL de água peptonada tamponada (APT), homogeneizados em *stomacher* por aproximadamente 60 segundos e submetidos a diluições decimais seriadas em água peptonada 0,1%. Alíquotas de 1 mL de cada diluição foram inoculadas em placas 3M™ Petrifilm™ EC para a contagem de coliformes totais e *E. coli*, com incubação à 35 °C por 24-48 h. Transcorrido esse período, foi a realizada a enumeração de colônias típicas nas placas que tiveram de 15 a 150 colônias. Os resultados das contagens foram expressos em $UFC.g^{-1}$.

Resultados e Discussão

Listeria monocytogenes e *Salmonella* spp. não foram detectadas nas amostras de queijo mussarela fatiado avaliadas, embora sejam patógenos comumente associados a este tipo de produto (RÜCKERL et al., 2014; AMAGLIANI et al., 2016). Apesar da importância e do perigo associado a presença de *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. em produtos lácteos, ainda existem poucos estudos sobre sua prevalência em queijos produzidos no Brasil. Brant e colaboradores (2007) não detectaram esses micro-organismos em queijo tipo minas artesanal na cidade de Belo Horizonte, MG. Resultados similares foram observados por Moraes e colaboradores (2009), no município de Viçosa, MG, que relataram que nenhuma amostra de queijo avaliada apresentou contaminação por *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. Já Abrahão e colaboradores (2008), no estado do Paraná, encontraram *L. monocytogenes* em 6,7% das amostras de queijo. Feitosa e colaboradores (2003), no estado do Rio Grande do Norte, relataram prevalência de 9% em queijos do tipo coalho e 15% em queijos do tipo manteiga, para ambos patógenos.

Dentre as amostras de queijo avaliadas, 40 (50%) apresentaram coliformes totais. Duas amostras apresentaram população de 10^3 $UFC.g^{-1}$ e as demais amostras apresentaram populações abaixo desse valor. No Brasil, a enumeração de coliformes a 45 °C é considerada como parâmetro de qualidade e higiene verificada pelas agências de inspeção com limite máximo estabelecido em 1 x 10^3 (valor *m*) e 5 x 10^3 $UFC.g^{-1}$ (valor *M*)

(BRASIL, 1996; BRASIL, 2001). Considerando o limite maior, diversos estudos relatam contagens de coliformes a 45 °C acima do permitido pela legislação vigente. Carvalho e colaboradores (2007) encontraram 29% das amostras de queijo fabricado com leite pasteurizado em níveis superiores aos permitidos pela legislação. Em amostras de queijo produzido a partir do leite cru, Loguercio e Aleixo (2001) observaram 93,9% das amostras com contagens superiores a 10^3 UFC.g^{-1}. Com relação aos coliformes totais, Moraes e colaboradores (2009) encontraram populações variando de 1,0 x 10^3 a 1,8 x 10^8 UFC.g^{-1} e populações de *E. coli* entre 1 x 10^2 e 3,5 x 10^6 UFC.g^{-1}, indicando má qualidade microbiológica do leite utilizado na fabricação do queijo, bem como condições inadequadas de produção.

Escherichia coli foi detectada em 5% (4/80) das amostras de queijo tipo mussarella fatiado analisadas, com populações variando entre 10 UFC.g^{-1} e 9 x 10^2 UFC.g^{-1}. A presença de *E. coli* em alimentos pode ser utilizada como indicadora de falhas no processo de pasteurização, condições higiênicas precárias durante a produção (especialmente durante a ordenha manual) e o processamento, ou contaminação pós-processamento (KORNACKI and JOHNSON, 2001). Embora a maioria das cepas de *E. coli* sejam comensais do trato intestinal e, portanto, não prejudiciais, algumas possuem fatores de virulência e são potencialmente patogênicas ao homem, constituindo-se em risco para a saúde pública. Surtos causados por *E. coli* já foram relacionados ao consumo de queijo, como o surto de colite hemorrágica causado por *E. coli* O157:H7 associado ao consumo de queijo do tipo Gouda, que ocorreu no Canadá, envolvendo 13 casos clínicos e dois casos de síndrome hemolítica urêmica (HONISH et al., 2005).

Conclusão

As amostras de queijo tipo mussarela fatiado comercializado em Pelotas, RS, não apresentaram contaminação por *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. No entanto, metade das amostras apresentou coliformes totais e a presença de *E. coli* foi observada em 5% das amostras avaliadas. Ressalta-se que há necessidade de se investigar os isolados desse micro-organismo quanto à presença de fatores de virulência, de forma a determinar o real potencial de risco à saúde do consumidor.

Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, W. M.; ABRAHÃO, P. R. S.; MONTEIRO, C. L. B., PONTAROLO, R. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in cheese and ice cream produced in the State of Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 289-296, abr./jun. 2008.

AMAGLIANI, G.; PETRUZZELLI, A.; CARLONI, E.; TONUCCI, F.; FOGLINI, M.; MICCI, E.; RICCI, M.; LULLO, S. D.; ROTUNDO, L.; BRANDI, G. Presence of *Escherichia coli* O157, *Salmonella* spp., and *Listeria monocytogenes* in raw ovine milk destined for cheese production and evaluation of the equivalence between the analytical methods applied. **Foodborne Pathogens and Disease**, Larchmont, v. 13, n. 11, p. 626-632, nov. 2016.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4rd ed. Washington, DC, 2001.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 6, p. 1570-1574, nov./dez. 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria 146 de 7 de março de 1996: Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos queijos. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, 1996. p.3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 364 de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo mozzarella (muzzarella ou mussarela). Brasília: MAPA, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Portaria no 146, de 07/03/1996. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11/03/1996. p.3977-3978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. Resolução RDC no 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02/01/2001. p.1-54.

CARVALHO, J. D. G.; VIOTTO, W. H.; KUAYE, A. Y. The quality of minas frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, v. 18, n. 3; p. 262–267, mar. 2007.

CREMONESI, P.; CORTIMIGLIA, C.; PICOZZI, C.; MINOZZI, G.; MALVISI, M.; LUINI, M.; CASTIGLIONI, B. Development of a droplet digital polymerase chain reaction for rapid and simultaneous identification of common foodborne pathogens in soft cheese. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 28, n. 7, 1725, out. 2016.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 162-165, dez. 2003.

HONISH, L.; PREDY, G.; HISLOP, N.; CHUI, L.; KOWALEWSKA-GROCHOWSKA, K.; TROTTIER, L.; KREPLIN, C.; ZAZALAK, I. An outbreak of *E. coli* O157:H7 hemorrhagic colitis associated with unpasteurized gouda cheese. **Canadian Journal of Public Health**, Ottawa, v. 96, n. 3, p. 182–184, mai./jun. 2005.

International Organization For Standardization (ISO 11.290-1). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Listeria monocytogenes*; 1996.
Kornacki, JL and Johnson, JL. Enterobacteriaceae, coliforms and Escherichia coli as quality and safety indicators. In R.S. Flowers, et al. (eds.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed. Washington D.C: APHA, 2001.

LIU D.; LAWRENCE M. L.; AUSTIN F. W.; AINSWORTH A. J. A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *Listeria monocytogenes*. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 71, n. 2, p.133-140, nov. 2007.

LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1063–1067, dez. 2001.

MORAES, P. M.; VIÇOSA, G. N.; YAMAZI, A. K.; ORTOLANI, M. B. T.; NERO, L. A. Foodborne Pathogens and Microbiological Characteristics of Raw Milk Soft Cheese Produced and on Retail Sale in Brazil. **Foodborne Pathogens and Disease**, Larchmont, v. 6, n. 2, p. 245-249, mar. 2009.

RÜCKERL, I.; MUHTEREM-UYAR, M.; MURI-KLINGER, S.; WAGNER, K. H.; WAGNER, M.; STESSL, B. *L. monocytogenes* in a cheese processing facility: learning from contamination scenarios over three years of sampling. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 17, n. 189, p. 98-105, out. 2014.

RUDOLF, M.; SCHERER, S. High incidence of *Listeria monocytogenes* in European red smear cheese. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 63, n. 1-2, p. 91-98, jan. 2001.

SILVA, M. C. D.; HOFER, E.; TIBANA, A. Incidence of *Listeria monocytogenes* in cheese produced in Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 61, n. 3, p. 354-356, mar. 1998.

SOUZA, R. A. **Incidência de *L. monocytogenes* em queijo tipo coalho artesanal comercializado à temperatura ambiente em Fortaleza - CE.** 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Ceará.

TEMELLI, S.; ANAR, S.; SEN, C.; AKYUVA, P. Determination of microbiological contamination sources during Turkish white cheese production. **Food Control**, v. 17, n. 11, p. 856–861, nov. 2006.

Autor(a) a ser contatado:
Graciela Volz Lopes
Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos. Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS.
gracielavlopes@yahoo.com.br

MISTURAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E SEUS COMPOSTOS MAJORITÁRIOS NA CONSERVAÇÃO DE APRESUNTADOS INOCULADOS COM *Clostridium sporogenes*

ESSENTIAL OILS BLENDS AND MAJOR COMPOUNDS IN CONSERVATION OF PRESSED HAM INOCULATED WITH *Clostridium sporogenes*

Luara Aparecida Simões[1], Willian de Paula Gomes [2], Rafael Matias Cruz[3] ,Eduardo Mendes Ramos[4], Roberta Hilsdorf Piccoli[5]

[1] Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [2,3] Graduando (a) em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Lavras, [4,5] Professor(a) Associado (a), Universidade Federal Lavras

Resumo O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito antimicrobiano *in vitro* de combinações de óleos essenciais de canela, cravo-da-índia e orégano, e seus compostos majoritários, cinamaldeído, eugenol e carvacrol, sobre células vegetativas de *Clostridium sporogenes* inoculadas em apresuntados. Realizou-se as análises microbiológicas após 24 horas, 7, 21, 14 e 28 dias de armazenamento (7 °C e 14°C). O óleo essencial de canela e o cinamaldeído foram mais eficientes para a inibição do microrganismo. Houve uma queda, aproximadamente 3 ciclos log, no crescimento da bactéria em relação ao tempo nos tratamentos contendo óleos e compostos. Durante 14 dias, não houve a presença de esporos nos tratamentos com óleos essenciais e compostos. Portanto, tem-se que os óleos essenciais e compostos majoritários foram eficientes para diminuir significativamente o número de células vegetativas de *C. sporogenes* ao longo de 28 dias de armazenamento e atrasaram a esporulação do microrganismo em apresuntados.

Palavras-chave *Clostridium botulinum*. Aditivos naturais. Produto cárneo.

Introdução

A utilização de produtos antimicrobianos naturais vem sendo considerada alternativa promissora no controle de bactérias patogênicas presentes em alimentos, devido à percepção negativa dos consumidores relacionada aos conservantes químicos (BARBOSA, 2010).

Atendendo a intensa procura dos consumidores por produtos naturais destacam-se os óleos essenciais. Estes, encontrados em diferentes partes dos vegetais, são produtos aromáticos do metabolismo secundário de plantas, que apresentam amplo potencial antimicrobiano, com grande interesse para a aplicação em formulações de alimentos (BAKKALI, et. al., 2008).

Neste sentido, há grande interesse em buscar alternativas aos conservantes tradicionais, como o nitrito nos produtos cárneos. A presença de nitrito em produtos cárneos cozidos apresenta grande risco para a saúde dos consumidores, devido à formação de nitrosaminas, substância considerada carcinogênica, portanto sua redução ou eliminação é desejável (LI; MC CLANE, 2006).

Diante do exposto, o objetivo, neste, trabalho foi verificar a atividade antibacteriana de diferentes óleos essenciais e compostos majoritários sobre *Clostridium sporogenes* em apresuntados.

Material e Métodos

Local e condução do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e a produção dos apresuntados no Laboratório de Tecnologia de Carnes e derivados, ambos localizados no Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.

O experimento foi conduzido em três etapas. Primeiramente a atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de canela, cravo da índia, orégano e de seus respectivos compostos majoritários cinamaldeído, eugenol e carvacrol sobre as células vegetativas de *Clostridium*

sporogenes ATCC 11437. A partir dos óleos e compostos com maior atividade antimicrobiana, avaliou-se, *in vitro*, a atividade antimicrobiana sinergística de combinações entre eles. A partir das combinações com maiores atividades antimicrobianas, estas foram adicionadas na formulação de apresuntados inoculados de células vegetativas de *C. sporogenes.*

Os dados da atividade antimicrobiana das combinações entre os óleos essenciais e compostos sobre *C. sporogenes* foram submetidos à análise dos componentes principais (PCA). As análises microbiológicas foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a comparação entre as médias estabelecidas pelo teste de Tukey, adotando um nível de 5% de significância, utilizando o programa SISVAR.

Microrganismo padrão e obtenção do inóculo

A cepa utilizada para a realização do estudo foi a *Clostridium sporogenes* ATCC 11437, gentilmente cedida pela Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro, Brasil). A cultura liofilizada foi reativada em meio *Differential Reinforced Clostridium* Base Broth (DRCBB, Himedia®), suplementado com 0,5% de solução filtrada de sulfato de sódio (4%) e citrato férrico (7%), e incubação, a 37 °C, por 48 horas. Após esse período, a cultura foi centrifugada, a 3.000 x g por 5 minutos, descartou-se o sobrenadante resultante da centrifugação e adicionou-se o meio de congelamento (15 mL de glicerol, 0,5 g de peptona bacteriológica, 0,3 g de extrato de levedura, 0,5 g de NaCl e 100 mL de água destilada).

As culturas estoque foram armazenadas a -18 °C. Para a reativação da cepa foi utilizado o meio DRCBB (Himedia®), incubados em condições anaeróbicas, a 37 °C, por 48 horas. Realizou-se a padronização do inóculo com a elaboração de uma curva de crescimento, acompanhando-se a absorbância (D.O. 600nm) e a contagem em placa utilizando-se *Reinforced Clostridium base* ágar. As placas foram incubadas em condições anaeróbicas, a 37 °C, por 48 horas e o inóculo foi padronizado em 10^7 UFC/mL.

Concentração mínima bactericida dos óleos e compostos e de suas combinações

As concentrações mínimas bactericidas (CMB) dos óleos essenciais e dos compostos majoritários foram determinadas empregando-se a técnica de diluição em caldo. Preparou-se o caldo *Reinforced Clostridium* base acrescido de 0,5% de Tween 80, para a diluição dos óleos essenciais e seus compostos majoritários. As concentrações utilizadas dos óleos e compostos foram de 0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25%, 0,3%, 0,35%, 0,4%, 0,45%, 0,5%, 0,55%, 0,6% e 0,7%, sendo a concentração do composto majoritário presente no óleo essencial sido a mesma dos compostos majoritários isolados adicionados.

Alíquotas de 50 µL de células vegetativas padronizadas de *C. sporogenes* foram transferidas para tubos homogeneizados contendo 5 mL de caldo *Reinforced Clostridium base*, acrescidos das concentrações de óleos e compostos, incubadas em condições anaeróbicas 37 °C, por 24 horas. Logo após, realizou-se o plaqueamento em profundidade de 1.000 µL da cultura em ágar *Reinforced Clostridium base* com sobrecamada, em três repetições em duplicata. As placas foram incubadas, a 37 °C, por 24 horas, considerando como concentração mínima bactericida aquela onde não se observou crescimento do microrganismo em placas.

Fabricação dos apresuntados

As diferentes concentrações de óleos essenciais utilizadas na fabricação dos apresuntados foram baseadas nos resultados de atividade antimicrobiana *in vitro* e a composição foi de 55% de pernil suíno, 37% de água, 1,7% de isolado proteico de soja, 1,6% de sal refinado, 0,015/0,0075 % de nitrito, 0,06 de eritorbato, 0,5% mix de fosfatos, 1,7% de fécula de mandioca, 0,3% de glutamato monossódico, 0,6% de condimento Califórnia, 1% de maltodextrina, 0,5% de carragena. A massa foi homogeneizada manualmente e mantida em câmara fria (4 °C), por 24 horas, para o processo de cura. Após a cura, a massa foi dividida em diferentes porções e embaladas a vácuo e cozidas.

Os apresuntados foram divididos em quatro tratamentos, sendo dois deles controle: TRAT1 com 150 ppm de nitrito, TRAT2 com 75 ppm de nitrito. Os outros dois apresuntados foram adicionados de duas combinações diferentes dos óleos essenciais, e ambos com 75 ppm de nitrito: TRAT3 com a combinação 1, e TRAT4 com a combinação 2.

Amostras de 25 g de apresuntados foram homogeneizadas em Stomacher Metroterm® (490 golpes/ min.), por 2 minutos e, em seguida, inoculadas 10^7 UFC/g de células vegetativas de *C. sporogenes*. Posteriormente, as porções foram seladas a vácuo e levadas em estufa tipo BOD, nas temperaturas de 7 °C e 14 °C. As análises microbiológicas foram realizadas após 24 horas de processamento (tempo 0), 7 dias, 14 dias, 21 dias e 28 dias de armazenamento.

Contagem de células vegetativas e esporos de *C. sporogenes* inoculados em apresuntados

As embalagens contendo 25 g de apresuntado foram abertas assepticamente e adicionados 225 mL de água peptonada a 0,1% (m/v). Esta mistura foi homogeneizada em *Stomacher Metroterm*® (490 golpes/min por 2 minutos).

Após a homogeneização, para a contagem de células vegetativas, realizaram-se diluições seriadas em água peptonada 0,1% (m/v). Alíquotas de 1.000 µL dos tubos foram transferidas para placas de Petri, com plaqueamento em profundidade com sobrecamada, utilizando-se o ágar base *Reinforced Clostridium* e incubadas, a 37 °C, por 24 horas, em condições anaeróbicas. As análises foram realizadas em triplicata.

Para a contagem de esporos seguiu-se o mesmo procedimento, porém, após a homogeneização em água peptonada 0,1% (m/v), as amostras de suspensões de apresuntado foram submetidas ao choque térmico, 75 °C por 15 minutos, com a utilização de banho-maria, para inativação das células viáveis.

Resultados e Discussões

O óleo essencial de canela e o composto majoritário cinemaldeído apresentaram CMB de 0,1%, sendo mais eficientes frente ao microrganismo *C. sporogenes.* Em seguida, a menor CMB foi representada pelo óleo essencial de orégano de 0,25%, já o carvacrol apresentou CMB mediana de 0,4%; o óleo essencial de cravo-da-índia e o composto eugenol apresentaram maiores CMB de 0,6%, sendo os menos eficientes para a inibição do microrganismo.

Os óleos essenciais de canela e orégano, e seus respectivos compostos majoritários cinamaldeído e carvacrol, foram testados utilizando-se suas respectivas concentrações mínimas bactericidas (CMB), em combinações destes quatro componentes. Esses óleos e compostos foram selecionados, dentre os demais, uma vez que apresentaram menor concentração mínima bactericida frente ao microrganismo *C. sporogenes*. Os ensaios das combinações onde houve ausência do crescimento da bactéria foram selecionados para inoculação nos apresuntados, sendo escolhidas duas combinações: Combinação 1: 0,085% óleo de canela, 0,19% óleo de orégano, 0,05% cinamaldeído, 0,22% carvacrol; Combinação 2: 0,1% óleo de canela, 0,14% óleo de orégano, 0,06% cinamaldeído, 0,16% carvacrol.

A análise dos componentes principais é mostrada na Figura 1, pode-se observar que o óleo essencial de canela foi o que mais contribuiu para a inibição do *C. sporogenes*. A linha que representa este óleo está mais distante da linha que representa a contagem do microrganismo.

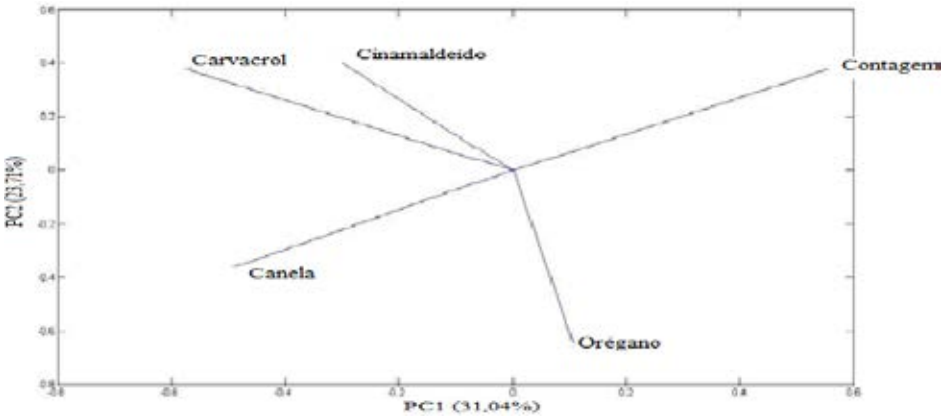


Figura 1 Pesos da análise de componente principais (PCA) das diferentes combinações dos óleos de canela e orégano, e os compostos cinamaldeído e carvacrol sobre *C. sporogenes.*

As médias da contagem do número de células vegetativas de *C. sporogenes* em Log UFC/g, estão representadas na Figura 2.

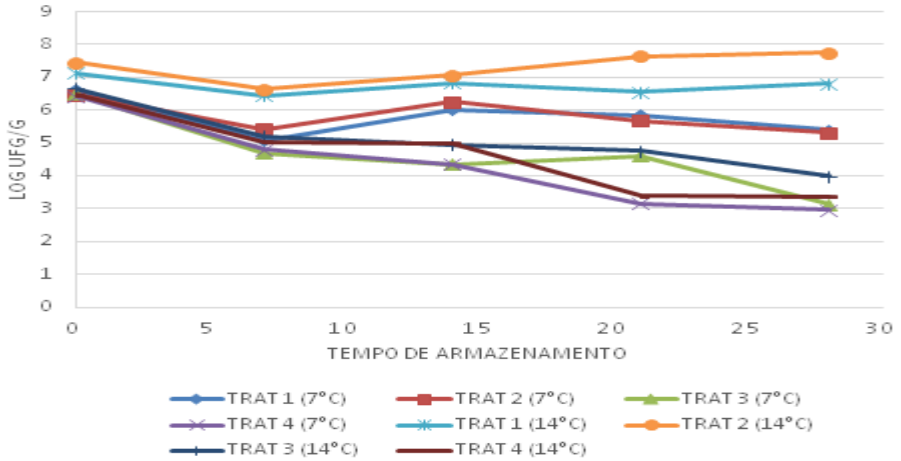


Figura 2 Contagem de células vegetativas (Log UFC/g) de *C. sporogenes* em apresuntados

Foi observada interação significativa (P<0,05) entre os tratamentos, tempos e temperaturas de armazenamento. Em relação aos tratamentos, as contagens do microrganismo não se diferenciaram em relação aos tratamentos contendo óleos e compostos (TRAT 3 e 4). Pode-se observar que as maiores contagens de *C. sporogenes* foi para o TRAT 2. Analisando-se a variável tempo, percebe-se que houve uma queda no crescimento da bactéria em relação ao tempo, nos TRAT 3 e TRAT 4, nos quais, a partir do tempo de 14 dias, a redução se tornou significativa, atingindo, ao final de 28 dias, redução de, aproximadamente, 3 ciclos log .Houve um aumento na contagem de *C. sporogenes* nos dois controles analisados. Em relação à temperatura de armazenamento, a diferença significativa foi observada apenas em relação ao tratamento TRAT 2, apresentando diferenças no tempo 0, 21 e 28 dias, quando as contagens na temperatura de 14 °C foram maiores.

Para a contagem de esporos de *C. sporogenes a* interação dos tratamentos com o tempo de armazenamento foi significativa (P<0,05)(Tabela 1). Observa-se que durante os 14 dias de armazenamento, houve ausência de esporos nos (TRAT3 e TRAT4). Já para os tratamentos controle (TRAT1 e TRAT2), a esporulação do microrganismo *C. sporogenes* iniciou-se após 7 dias de armazenamento. A maior média foi registrada no TRAT 2.

Tabela 11 Número de esporos (log $_{10}$ UFC/g) de *C. sporogenes* em apresuntados (28 dias)

Tratamentos	Tempo de armazenamento				
	0 dias	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
TRAT 1	0 ^{aA}	2,63 ^{aA}	2,64 ^{abA}	2,61 ^{aA}	3,17 ^{bB}
TRAT 2	0 ^{aA}	2,57 ^{abAB}	2,83 ^{bcBC}	3,04 ^{cC}	3,32 ^{dD}
TRAT 3	0 ^{aA}	0 ^{aA}	0 ^{aA}	2,11 ^{aA}	2,32 ^{aA}
TRAT 4	0 ^{aA}	0 ^{aA}	0 ^{aA}	2,32 ^{aA}	2,64 ^{aA}

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05)

A interação entre os tratamentos e a temperatura de armazenamento dos apresuntados também foi significativa (P<0,05) (Tabela 2). Na temperatura de armazenamento de 7 °C houve diferença significativa entre o TRAT2 e as demais. Já para a temperatura de 14 °C, ambos os controles se diferenciaram dos TRAT 3 e 4, apresentaram menores contagem de esporos de *C. sporogenes* em ambas as temperaturas de armazenamento.

Tabela 2 Número de esporos ($\log_{10}$ UFC/g) de *C. sporogenes* em apresuntados (7 e a 14 °C)

Tratamentos	Temperatura de armazenamento	
	7°C	14°C
TRAT 1	2,46 aA	2,91 bB
TRAT 2	2,82 bA	3,04 bB
TRAT 3	1,39 aA	2,04 aA
TRAT 4	1,55 aA	2,34 aA

TRAT 1: 150 ppm de nitrito; TRAT 2: 75 ppm de nitrito; TRAT 3: 75 ppm de nitrito+Combinação 1,TRAT 4: 75 ppm de nitrito+Combinação 2. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

A média do número de esporos na temperatura de armazenamento de 7°C foi menor, quando comparada com a quantidade de esporos presentes nas amostras armazenadas as 14 °C. Isso já era esperado, pois o emprego da refrigeração no processamento de alimentos age de maneira inibitória (ORDÓÑEZ, 2005).

Conclusão

O óleo essencial de canela e seu composto majoritário, o cinamaldeído, foram os mais eficientes para a inibição das células vegetativas do *C. sporogenes*, apresentando menor CMB.

O efeito sinérgico entre as combinações de óleos essenciais e compostos majoritários foi observado. No entanto, a adição de óleos essenciais e compostos não pode fornecer proteção completa contra *C. sporogenes* em apresuntados, podendo estes produtos naturais serem utilizados para aumentar a "barreira" antibacteriana, contribuindo para a redução significativa do microrganismo *C. sporogenes* e atraso na esporulação deste microrganismo.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES

Referências Bibliográficas

BARBOSA, L. N. Propriedade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas condimentares com potencial de uso como conservante em carne e hambúrguer bovino e testes de aceitação / Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2010.

BAKKALI, F. et al.; Biological effects of essential oils: a review. Food and Chemical Toxicology, Oxford,v. 46, p. 446–475, 2008.

LI J.;MC CLANE B. Comparative effects of osmotic, sodium nitrite induced, and pH induced stress on growth and survival of *Clostridium perfringens* Type A isolates carrying chromosomal or plasmid-borne enterotoxina genes. Appl. Env. Microbiol. 72: 7620-7625, 2006.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294 p.

Autor a ser contatado: Luara Aparecida Simões, Doutoranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras,Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola,Caixa Postal 3037 -CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 3829.1613, E-mail: luara_simoes@hotmail.com

Monitoramento da multiplicação da microbiota autóctone e contaminante em leite cru em função do tempo e temperatura de estocagem

Monitoring of autochthonous and contaminant microbiota multiplication in raw milk as a function of time and temperature of storage

Jhennifer Arruda Schmiedt[1], Andre Luis Vriesman Beninca[1], Mallú Jagnow Sereno[2], Thiago Henrique Bellé[3], Luciano dos Santos Bersot[4]

[1]Aluno(a) do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Palotina, PR, Brasil; [2]Mestranda em Ciência Animal – UFPR, Palotina, PR; [3]Residente na área de Inspeção de P.O.A. – UFPR, Palotina, PR; [4]Professor Associado, Departamento de Ciências Veterinárias, UFPR, Palotina, PR.

Resumo

Foram coletadas amostras de leite do tanque de expansão (1ª ordenha) de dez propriedades no oeste do Paraná. As amostras foram analisadas no LACOMA/UFPR no tempo zero e após cinco simulações de estocagem: 25 e 35ºC por 2h, e 7ºC por 24, 48 e 60h. Todas as amostras foram submetidas a contagem de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos e de bactérias ácido lácticas (BAL), (log UFC/ml). Verificou-se aumento de mesófilos, psicrotróficos a partir de 24h e BAL já em 2h/35°C ($p<0,05$). Com relação aos padrões da legislação, 20% das amostras apresentavam os mesófilos acima do permitido no tempo zero, aumentando para 40 e 60% a partir de 24 e 48h, respectivamente, a 7ºC. Conclui-se que a temperatura de 7ºC não controlou o desenvolvimento dos micro-organismos estudados proporcionando aumento de 20 até 60% de amostras fora dos padrões regulamentares.

Palavras-chave: multiplicação microbiana, tanque de expansão, qualidade.

Introdução

O leite é considerado um alimento rico em componentes nutritivos, acabando por servir como um ótimo meio de cultura para sobrevivência e multiplicação de vários micro-organismos, principalmente quando são negligenciadas as condições de higiene da ordenha e de armazenamento, relacionados à contaminação inicial e a taxa de multiplicação, respectivamente (SANTOS & FONSECA, 2007). Estes fatores têm importância decisiva para a qualidade microbiológica do leite a ser entregue na plataforma de recepção dos laticínios e quanto maior for a contaminação microbiana inicial e o binômio tempo x temperatura de estocagem, pior será a qualidade e menor será o tempo de conservação da matéria prima (SANTANA et al., 2001; LORENZETTI, 2006).

Mediante a isto, a Instrução Normativa n° 62 do MAPA (BRASIL, 2011) determinou que o tempo transcorrido entre a ordenha inicial e a chegada ao estabelecimento industrial deve ser no máximo de 48 horas, sendo ideal o tempo de 24 horas, quando estocado em temperaturas iguais ou inferiores a 7ºC, sendo que os equipamentos de estocagem do leite deverão ter capacidade operacional de reduzir a temperatura do leite a 4ºC transcorridas 3 horas após o armazenamento em tanques de expansão direta e 7ºC também após 3 horas em tanques de imersão de latões. Contudo, muitos agentes têm capacidade de multiplicação em temperatura acima de 7ºC (JAY et al., 2005). Deste modo, alta carga microbiana e temperatura e tempo de estocagem inadequados poderão proporcionar uma maior multiplicação de determinados grupos microbianos autóctones composto por bactérias ácido-láticas (BAL), e por grupos contaminantes, por exemplo, mesófilos acidificantes e por psicrotróficos (PERIN et al. 2012). Estes últimos possuem capacidade de se desenvolver em temperatura de refrigeração podendo produzir enzimas proteolíticas e lipolíticas durante as etapas prévias ao processamento industrial e que mantêm a atividade enzimática mesmo após a pasteurização ou tratamento UHT levando a perdas econômicas e problemas tecnológicos para a indústria.

De acordo com o exposto, o objetivo do presente estudo foi quantificar os principais grupos microbianos em leites crus obtidos imediatamente após a ordenha e acompanhar a multiplicação destes grupos submetidos a diferentes condições de tempo e temperatura de estocagem.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no período entre abril e setembro de 2016, em dez propriedades leiteiras da região oeste do Paraná. As propriedades foram selecionadas com o suporte da Cooperativa prestadora da assistência técnica nas propriedades de acordo com as seguintes características: possuírem sistema de ordenha mecanizada e estocagem em tanques de expansão direta. Em cada propriedade foi coletada uma amostra diretamente do tanque de expansão, imediatamente após a primeira ordenha do dia e sem acúmulos de ordenhas anteriores, totalizando 10 amostras. Cada amostra foi composta de um volume aproximado de 300ml, coletadas de forma asséptica, colocadas em frascos ésteres, acondicionadas em caixa isotérmicas e levadas até o Laboratório de Inspeção e Controle de Qualidade de Alimentos e Água (LACOMA), da UFPR, Palotina, sendo que as análises se iniciavam em duas horas após a coleta, denominado "Tempo Zero". O restante da amostra foi fracionado em cinco subamostras e submetido a simulações de seguintes binômios de tempo x temperatura de estocagem: 25°C/2h; 35°C/2h, 7ºC/24h, 7ºC/48h e 7ºC/60h.

A cada término de simulação de binômio tempo x temperatura as subamostras foram submetidas a três diluições decimais seriadas considerando o nível de contaminação esperado para a quantificação dos seguintes grupos microbianos:

- Mesófilos: foi inoculado 1 ml de cada diluição em placa de Petri (semeadura *pour plate*), seguido de adição de 15ml de Ágar padrão para contagem (PCA) e incubação a 36±1ºC/ 48h (BRASIL, 2003).

- Psicrotróficos: foi inoculado 0,1 ml de cada diluição em placa de Petri (semeadura *spread plate*) contendo ágar padrão em placas (PCA) e incubação a 7°C/10 dias (DOWNES & ITO, 2001).

- Bactérias ácido-láticas (BAL): foi inoculado 0,1 ml de cada diluição em placa de Petri (semeadura *spread plate*) contendo Ágar Man, Rogosa e Sharpe (MRS) e após as placas foram cobertas com uma fina camada de ágar-ágar 1,5 – 2% e incubação a 30ºC/48h (TODOROV & DICKS, 2004).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode-se verificar os resultados obtidos das dez amostras de leite cru, evidenciando as diferenças de tempo e temperatura sobre o aumento das populações microbianas dos grupos estudados. Para a contagem de mesófilos os períodos curtos de estocagem (2 horas) mesmo em temperaturas elevadas não proporcionaram um desenvolvimento significativo ($p>0,05$). Contudo, após 24 horas em temperatura de refrigeração (7ºC) houve aumento significativo quando comparado ao tempo zero, valor este que se manteve constante mesmo após 60 horas de estocagem ($p<0,05$). Para os micro-organismos psicrotróficos, devido a sua característica de multiplicação em temperatura de refrigeração notou-se que a multiplicação foi significativa durante todo o período de estocagem em refrigeração ($p<0,05$), em até as 60 horas. Evidenciou-se, com isso, que a temperatura de refrigeração a 7ºC não foi capaz de controlar o desenvolvimento deste grupo de micro-organismo. As temperaturas de 25°C e 35°C por 2h, também não se mostraram suficientes para causar alteração na quantidade de psicrotróficos, assim como verificado com os mesófilos. Cabe destacar que a IN62 (BRASIL, 2011) permite a entrega do leite em até duas horas mesmo se mantido em temperatura ambiente.

No caso das BAL, considerado como grupo de micro-organismos autóctones e facilmente adaptados ao leite, a partir de 2h a 35°C foi possível notar uma diferença estatística em relação a microbiota inicial ($p<0,05$), sendo que quanto maior foi o tempo de armazenamento, mesmo a 7°C, maior foi a contagem de BAL.

Tabela 1: Média das contagens de mesófilos, psicrotróficos e bactérias ácido-láticas obtidas (log UFC/ml) em dez amostras de leite cru de acordo com os binômios tempo x temperatura utilizados para simular as condições de estocagem do leite

Simulação de estocagem do leite (tempo x temperatura)	Mesófilos	Psicrotróficos	BAL
	Média (±DP)	Média (±DP)	Média (±DP)
Zero	4,60[b] (0,95)	4,17[d] (1,42)	4,53[e] (0,82)
2h/25ºC	4,50[b] (1,11)	4,02[d] (1,42)	4,64[e] (1,00)
2h/35ºC	4,58[b] (1,08)	4,31[d] (1,34)	4,87[d] (0,88)
24h/7ºC	5,08[a] (0,82)	5,39[c] (1,70)	4,88[c] (1,08)
48h/7ºC	5,28[a] (1,36)	6,12[b] (1,87)	5,32[b] (1,27)
60h/7ºC	5,67[a] (1,12)	6,43[a] (1,82)	5,76[a] (1,28)

Letras subscritas diferentes numa mesma coluna indicam resultados diferentes ($p<0,05$). BAL = bactérias ácido-láticas

Avaliando-se a adequação dos resultados obtidos para as amostras frente aos padrões microbiológicos estabelecidos pela IN62 (BRASIL, 2011) para a contagem de mesófilos foi possível notar, pela Tabela 2, que o número de amostras em desacordo com o limite máximo permitido começou a sofrer alteração após 24 horas mesmo mantidas a 7ºC, partindo-se de duas amostras (20%) fora do padrão no tempo zero, dobrando-se o percentual após 24 horas (40%) chegando-se a seis amostras (60%) após 48 e 60 horas. Nota-se que nas duas simulações de temperatura ambiente (25 e 35ºC) por até duas horas não houve alteração do número de amostras fora da legislação. Considerando que por uma questão de redução de custos de frete, a variável de máximo efeito sobre a qualidade da matéria prima passa ser a temperatura de estocagem e foi possível verificar que 7ºC não foi efetiva para o controle da microbiota em todos os grupos microbianos estudados. PERIN et al. (2012), em MG, já demonstraram que somente a temperatura de 4ºC foi suficiente para o controle da microbiota contaminante do leite cru. Certamente que não se pode deixar de levar em consideração a carga microbiana inicial e sua maior ou menor capacidade de adaptação ao leite.

Tabela 2- Número de amostras com contagem de mesófilos acima do limite estabelecido (5,47 log UFC/ml) pela Instrução Normativa n° 62/2011 (BRASIL, 2011), em relação ao tempo e temperatura de armazenamento.

Simulação de estocagem do leite (tempo x temperatura)	Número de amostras fora do padrão para CBT/total de amostras
Zero*	2/10
2h/25°C	2/10
2h/35°C	2/10
24h/7°C	4/10
48h/7°C	6/10
60h/7°C	6/10

* Zero = leite analisado duas horas após a coleta na propriedade rural

Conclusão

A manutenção do leite em temperaturas ambiente, tanto a 25 quanto a 35ºC, não mostraram ter influenciado a carga microbiana das amostras, nas condições em que o experimento foi executado, desde que mantido por até duas horas, tempo este considerado pela legislação nacional em vigor para a entrega do leite nos laticínios, sem refrigeração;

Em duas amostras (20%), os valores obtidos para a contagem de mesófilos no tempo zero estiveram fora dos limites estabelecidos pela legislação nacional em vigor, valores estes que aumentaram para 40% após 24 horas e 60% após 48 horas de manutenção das amostras em estudo a 7ºC. Deste modo, a temperatura de 7ºC mostrou-se ineficaz para o controle dos grupos microbianos estudados.

É fundamental que se rediscuta os padrões de temperatura atualmente permitidos, (7ºC) uma vez que se propor a redução do tempo de permanência e entrega do leite para valores inferiores a 48 horas teriam interferência sobre o custo do frete, o que não é desejável para a competitividade da cadeia do leite.

Há que se considerar, ainda, a importância de que as contagens iniciais sejam as mais baixas possíveis permitindo um melhor controle da adaptação e multiplicação da microbiota do leite ao longo do tempo, mesmo em baixas temperaturas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2003.

DOWNES, F. P.; ITO, K. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4. ed. Washington: American Public Health Association, 2001.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. *Modern Food Microbiology.* 7. ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2005.

LORENZETTI, D.K. Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de micro-organismos psicrotróficos no leite cru de dois estados da região sul. Curitiba- PR, 2006. 71p (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, PR, 2006.

PERIN, L.M.; MORAES, P.M.; ALMEIDA, M.V.; NERO, L.A. Interference of storage temperatures in the development of mesophilic, psychrotrophic, lipolytic and proteolytic microbiota of raw Milk. *Semina: Ciências Agrárias*, v.33, n.1, p.333-342, 2012.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; MORAES, L.B.; GUSMÃO, V.V.; PEREIRA, M.S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. *Semina. Ciências Agrárias*, v.22, n.2, p.145-154, 2001.

SANTOS, M.V., LARANJA-DA-FONSECA, L.F. Estratégias para o controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Ed. Manole: São Paulo, 2007, 314p.

TODOROV, S. D. & DICKS, L. M. T. Characterization of mesentericin ST99, a bacteriocin produced by Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum ST99 isolated from boza. *Journal of Industrial and Microbiology Biotechnology*, v.31, n.1, p.323-329, 2004.

Agradecimentos:
PROCAD/CAPES/2013, CNPq

Autora a ser contatada: Jhennifer Arruda Schmiedt, Universidade Federal do Paraná, Curso de Medicina Veterinária - Setor Palotina. Rua Pioneiro, nº 2153, Bairro Jardim Dallas, Palotina, PR, CEP 85950-000, Brasil. Email: jhenni_as@hotmail.com

MONITORAMENTO DO ANTAGONISMO MICROBIANO EM QUEIJO CAPRINO ARTESANAL

MONITORING OF MICROBIAL ANTAGONISM IN ARTISANAL GOAT CHEESE

Isabela Felipe Miyasato[1], Jane Viana de Souza[1], Íris da Silva Ferrari[1], Ana Aparecida de Castro Marinho[1], Francesca Silva Dias[1]

[1]Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rod. BR 407, Km 12 - Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s / nº - C1, 56,300-990, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o antagonismo de Bactérias do Ácido Lático (BAL) autóctones do leite caprino frente a *Salmonella typhi* em queijo de cabra artesanal. Três queijos de cabra (1, 2 e controle) foram preparados em condições assépticas. A diferença de preparo entre os três queijos foi a adição ou ausência de inóculo. No primeiro queijo (queijo 1), foi adicionado como controle positivo o inóculo *Salmonella typhi*. No segundo queijo (queijo 2), adicionou-se *Salmonella typhi* e um inóculo de quatro isolados selecionados de BAL autóctone de leite caprino (UNIVASF CAP 16, 45, 84 e 279). No terceiro queijo, não houve inoculação microbiana. Os queijos foram armazenados a 4 °C durante 20 dias. A enumeração bacteriana, pH e lactose foram realizados nos dias 0, 5, 10, 15 e 20 após a preparação dos queijos. A análise estatística foi realizada. O queijo inoculado com BAL (queijo 2) houve diminuição em 0,38 $\log_{10}$ UFC/g de *Salmonella typhi* enquanto que no queijo sem o inóculo de BAL (queijo 1), a população do patógeno aumentou em 0,29 unidades logarítmicas. Além disso, o valor do pH aumentou linearmente 0,004 unidades por dia no queijo 1. No queijo 2, o valor de pH e lactose diminuíram linearmente ao longo do tempo, em 0,066 e 0,04 unidades por dia, respectivamente. Assim, o leite de cabra é uma importante fonte de BAL que podem ser utilizadas para inibir o crescimento de *Salmonella typhi* em queijo de cabra artesanal, contribuindo para a segurança e custo do produto.

Palavras-chave: Queijo caprino, Bactérias ácido Láticas, *Salmonella*.

Introdução

O queijo artesanal é o derivado lácteo mais consumido na região semiárida Nordestina. Entretanto, a qualidade microbiológica desse produto deve ser melhorada devido à possível contaminação por *Salmonella* spp. no leite e no queijo caprino (TAMAGNINI et al. 2008). A *Salmonella* spp. está presente no rúmen e nas fezes dos caprinos e esse patógeno pode sobreviver a baixos pH e temperatura, podendo contaminar alimentos (POINTON et a. 2012).

Uma solução viável da indústria de derivados lácteos para a inibição de micro-organismos patogênicos é o uso de BAL. A produção de bacteriocinas e de ácidos orgânicos por estes micro-organismos tem a capacidade de inibir bactérias patogênicas. Sendo assim, esse trabalho objetivou avaliar o antagonismo de BAL UNIVASF CAP frente a *Salmonella typhi* em queijo caprino artesanal.

Material e Métodos

Seleção dos micro-organismos

Quatro isolados UNIVASF CAP selecionados em estudos anteriores, quanto a características tecnológicas, de segurança e probióticas foram utilizados para a elaboração de queijo caprino artesanal. Estes isolados de BAL foram identificados como *Lactobacillus paracasei* (UNIVASF CAP 45 e 84) e *Lactobacillus brevis* (UNIVASF CAP 16 e 279) e são autóctones de leite caprino da região semiárida do Nordeste do Brasil.

Adição de BAL e *Salmonella typhi* em queijo caprino artesanal

Os queijos foram fabricados de acordo com o procedimento tradicional aplicado por pequenos produtores do semiárido de Pernambuco, como descrito por Almeida Júnior et al. (2015), mas com modificações na temperatura de pasteurização (90 °C por 10 min) e na quantidade de inóculo. O inóculo de BAL corresponde a quatro isolados selecionados isolados de leite caprino com propriedades de segurança, probiótica e tecnológica. Estes isolados foram identificados como *Lactobacillus paracasei* (UNIVASF CAP 45 e 84) e *Lactobacillus brevis* (UNIVASF CAP 16 e 279). O inóculo de *Salmonella typhi* corresponde a ATCC 6539. No primeiro queijo (queijo 1) foi adicionado o inóculo contendo 10^7 UFC/mL de *Salmonella typhi* como controle positivo. No segundo queijo (queijo 2) foi adicionado o inóculo contendo 10^7 UFC/mL de *Salmonella typhi* e 10^7 UFC/mL do cultivo de BAL UNIVASF CAP. No terceiro queijo não foram inoculados micro-organismos, sendo este o controle negativo. Todos os queijos foram realizados em triplicata. A massa do queijo foi distribuída em formas e prensada por 2 h a temperatura ambiente. Os queijos foram feitos em triplicata. Em seguida foram embalados em sacos plásticos estéreis (Cryovac, Brasil) e armazenados a 4 °C com umidade relativa de 90% por vinte dias. A contagem microbiológica, pH e a acidez foram averiguados nos tempos 0, 5, 10, 15 e 20 dias de fabricação.

Contagem microbiológica

Vinte e cinco gramas foram assepticamente removidos por meio de cortes radiais em cada queijo e então homogeneizados no Stomacher® (Mayo Homogenius HG 400) com 225 mL de água peptonada a 1% (Himedia) em seguida, foram feitas diluições seriadas com água peptonada a 0,1%. A contagem microbiológica foi feita usando o meio de cultura MRS suplementados com 1 Mm de EDTA para inibir o crescimento de *Salmonella typhi* de acordo com Alakomi et al. (2003). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Para a contagem de *Salmonella typhi*, 10 g do queijo foram adicionados em um envelope estéril com 90 mL de Salmosyst Broth Base. O material homogeneizado foi incubado a 37 °C por 6 h. Depois desse período, 10 mL de cada amostra homogeneizada foram transferidas para um tubo contendo Salmosyst supplement e incubadas a 18 h por 37 °C. Um total de 0,1 mL foi inoculado em placas de ágar Rambach. Foi realizada a contagem das colônias típicas em cada meio.

Análises físico-químicas

O valor do pH foi determinando homogeneizando 10 g do queijo em 10 mL de água destilada usando o medidor de pH (PHS-3B, Labmeter Modelo pH equipado com um eletrodo T818-A, Xangai, China). Os valores da acidez titulável e de lactose foram mensurados (Brasil, 2006).

Análise estatística

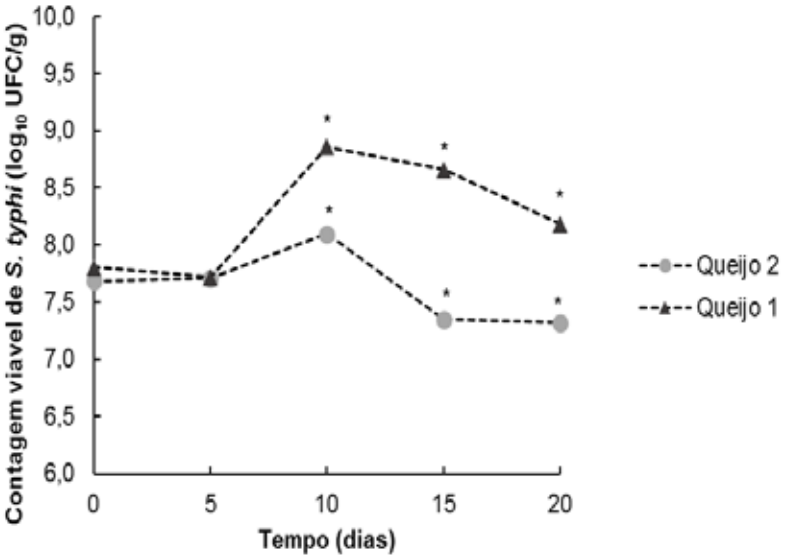
Para a verificação da inibição de *S. typhi* no queijo caprino, os tratamentos foram dispostos, em triplicata, no esquema fatorial 3 × 5: 3 queijos (queijo com inóculo de *S. typhi*, queijo com inóculo de *S. typhi* e BAL, e queijo sem inóculo) e 5 pontos de tempo (0, 5, 10, 15 e 20 dias). Os dados foram analisados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott. Os dados quantitativos foram analisados por meio de regressão. A análise estatística foi realizada utilizando SISVAR® software (Lavras, Brasil), versão 4.5.

Resultados e Discussão

O queijo artesanal foi produzido com leite de cabra com acidez de 18 °D e ponto crioscópico de -0,571 °H. Após o processamento térmico do queijo, o patógeno *S. typhi* não foi detectado no queijo 3, o controle negativo. BAL também não foram detectadas no queijo 1, o controle positivo (queijo que foi inoculado *Salmonella typhi*). A alta temperatura aplicada no processamento térmico visou eliminar a microbiota indígena do produto, especialmente BAL autóctones, então somente os inóculos de *Lactobacillus* foram avaliados na inibição da *Salmonella typhi* no queijo artesanal caprino. Houve diferença significativa na contagem de *S. typhi* no queijo caprino sem (queijo 1) e com (queijo 2) o inóculo de *Lactobacillus* no décimo dia de armazenamento. A população de *S. typhi* mensurada no tempo 0 foi de 8,19 $\log_{10}$ UFC/g e 7,32 $\log_{10}$ UFC/g nos queijos 1 e 2, respectivamente (Figura 1). Nessas

condições, a população do patógeno permaneceu alta no queijo sem o inóculo de BAL quando comparada ao do queijo com o inóculo de *Lactobacillus* (Figura 1).

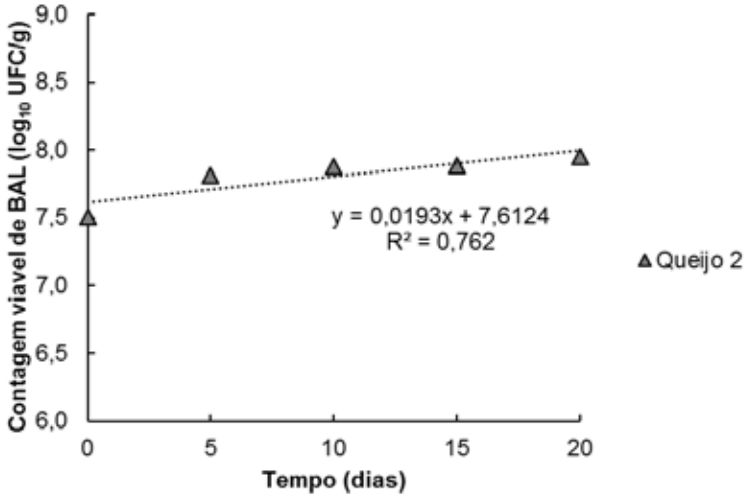
Figura 1: Contagem de *S. typhi* (log_{10} UFC / g) em queijos sem (queijo 1) e com (queijo 2) inóculo de BAL durante 20 dias a 4 °C.



(*) p <0,05, indicando diferenças estatisticamente significativas, segundo o teste de Scott-Knott.

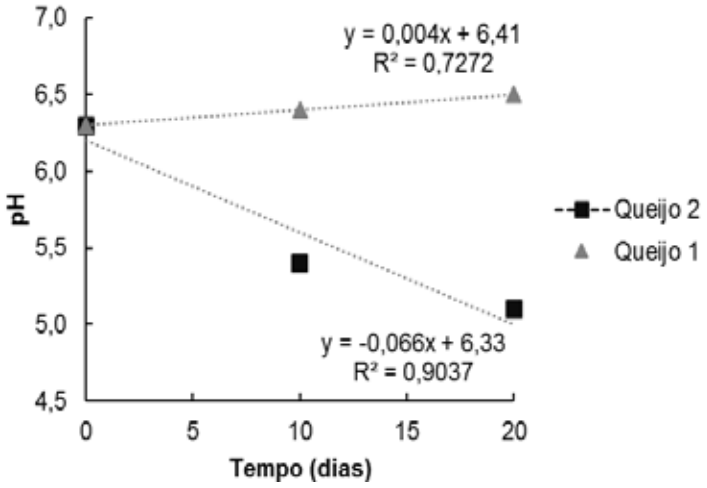
Ocorreu correlação significativa entre o queijo 2 e o tempo de avaliação do produto quanto a contagem de BAL (Figura 2). A população de BAL aumentou linearmente com o tempo (0,02 unidades log por dia) no queijo 2, permanecendo viável até o último tempo de avaliação e foi eficiente em reduzir a população de *S. typhi* no queijo caprino. Os isolados selecionados de BAL mostraram inibição a *Salmonella* tanto *in vitro* quanto no queijo caprino.

Figura 2: Contagem de viável (log_{10} UFC / g) do inóculo de BAL em queijo (queijo 2) durante 20 dias a 4 °C.



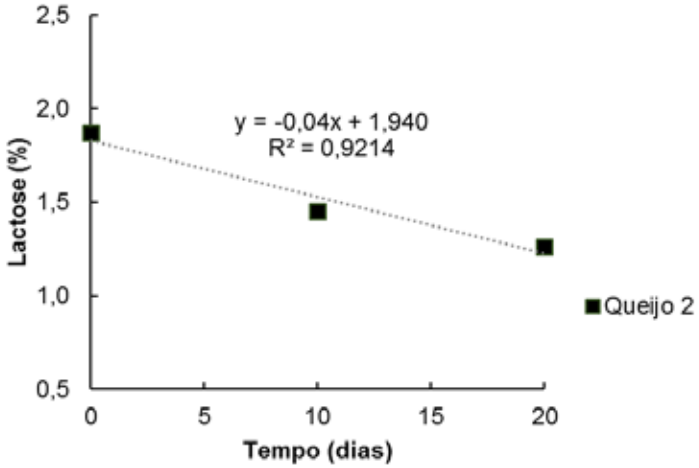
Houve correlação significativa entre os valores de pH dos queijos e o tempo de avaliação. No queijo 1, os valores de pH aumentaram com o decorrer do período de avaliação (0,004 unidades por dia). Isso pode ser associado à capacidade da *Salmonella* de descaboxilar aminoácidos, gerando aminas no queijo (MARINO et al., 2000). No queijo 2 o pH diminuiu com o decorrer do tempo de avaliação (0,066 por dia). Provavelmente, a queda do pH pode ser associada à produção de ácidos orgânicos pelo inóculo de BAL (Figura 3).

Figura 3: Valores de pH nos queijos sem (queijo 1) e com (queijo 2) inóculo de BAL durante 20 dias a 4 °C.



Com relação ao teor de lactose, no queijo 1 não houve redução. O valor de lactose no queijo 1 foi determinado em 1,96% até o final do período de armazenamento. No queijo 2 houve correlação significativa entre o teor de lactose e o tempo de avaliação, diminuindo 0,04 unidades por dia no queijo 2 (Figura 4).

Figura 4: Teor de lactose em queijos com inóculo de BAL (queijo 2) durante 20 dias a 4 ° C.



Conclusão

Os isolados de BAL UNIVASF CAP foram capazes de inibir *Salmonella typhi* no queijo caprino artesanal, mostrando que esses micro-organismos poderiam ser utilizados em derivados de leite caprino para conferir maior segurança microbiológica aos produtos.

Referências Bibliográficas

ALAKOMI, H.L., SAARELA, M., HELANDER, I.M. Effect of EDTA on *Salmonella* enterica serovar *typhimurium* involves a component not assignable to lipopolysaccharide release. **Food Microbiology**, Italy, v. 149, p. 2015-2021, jun./jul. 2003

ALMEIDA JUNIOR, W.L., FERRARI, I.S., SOUZA, J.V., SILVA, C.D.A., COSTA, M.M., DIAS, F.S. Characterization and evaluation of lactic acid bacteria isolated from goat milk. **Food control**, Oxford, v. 53, p. 96-103, jun./jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa métodos analíticos oficiais físico-químicos para o controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasil, p. 08. Seção 1.

MARINO, M., MAIFRENI, M., MORET, S., RONDININI, G. The capacity of *Enterobacteriaceae* species to produce biogenic amines in cheese. **Letter Applied Microbiology**, UK, v. 31, p.169-173, jan./fev. 2000.

POINTON, A., KIERMEIER, A., FEGAN, N. Review of the impact of pre-slaughter feed curfews of cattle, sheep and goats on food safety and carcase hygiene in Australia. **Food control**, Oxford, v. 26, p. 313-321, jan./fev. 2012.

TAMAGNINI, L. M., SOUSA, G. B., GONZALEZ, R. D., BUDDE, C.E. Behavior of *Enterobacter amnigenus* and *Salmonella typhimuriumin* Crottin goat's cheese: influence of fluctuating storage temperature. **Small Ruminant**, USA, v. 76, p. 177-182, jan./fev. 2008.

Autor(a) a ser contatado: Isabela Felipe Miyasato, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1, Petrolina - PE CEP: 56300-000. E-mail: isabelamiyasato@hotmail.com

OCORRÊNCIA DE *Campylobacter* spp. MULTIRRESISTENTES A ANTIMICROBIANOS EM CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO RIO GRANDE DO SUL

OCCURRENCE OF *Campylobacter* SPECIES ANTIMICROBIAL MULTI-RESISTANT IN POULTRY MEAT SOLD IN RIO GRANDE DO SUL

Simone de Fátima Rauber Würfel[1], Natalie Rauber Kleinubing[2], Eliezer Avila Gandra[3], Odir Antonio Dellagostin[1], Wladimir Padilha da Silva[2]

[1]Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[2]Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[3]Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas, RS - Brasil

Resumo
A mutirresistência antimicrobiana é considerada um problema global de saúde pública. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de *Campylobacter* spp. multirresistentes em isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul. Dos 98 isolados testados, 28,1% apresentaram resistência a todos os antimicrobianos testados (eritromicina, azitromicina, claritromicina, ciprofloxacina, tetraciclina e doxiciclina), sendo considerados multirresistentes. Dentre os isolados de *C. jejuni*, 25,8% apresentaram perfil de multirresistência, enquanto que 22,2% dos isolados de *C. coli* foram multirresistentes aos principais antimicrobianos utilizados para tratamento da campilobacteriose humana. Portanto, o risco de infecção alimentar por cepas de *Campylobacter* spp. resistentes a múltiplos antimicrobianos a partir do consumo de carne de frango no Rio Grande do Sul é elevado.

Palavras-chave: campilobacteriose; resistência antimicrobiana; saúde pública

Introdução

Campylobacter spp. são os principais causadores de gastroenterite de origem alimentar em todo o mundo, destacando-se *C. jejuni* e *C. coli* como as espécies comumente relacionadas com infecções em humanos (SKARP et al., 2015). A maioria dos casos de campilobacteriose humana é associada ao consumo de carne de aves crua ou mal cozida, ou pela contaminação cruzada para alimentos consumidos *in natura* (CDC, 2014). A contaminação da carne de frango por *Campylobacter* spp. pode ocorrer durante as etapas do abate e evisceração através de disseminação fecal, uma vez que o micro-organismo é habitante comum do trato intestinal das aves (FAO/WHO, 2009).

O período de incubação da campilobacteriose normalmente varia de dois a cinco dias, podendo estender-se por até dez dias (CDC, 2014). Os principais sintomas são diarreia líquida, que pode estar acompanhada de febre e dores abdominais. A fase aguda da diarreia pode durar de dois a três dias, mas as cólicas podem persistir por até três semanas. Em alguns casos, as fezes podem conter sangue ou muco e a febre pode ser alta. Sintomas como dor de cabeça, náusea e dor muscular podem surgir (NACHAMKIN, 2007).

Normalmente, a doença é autolimitada e a maioria dos pacientes se recupera sem auxílio de tratamento. No entanto, em infecções graves ou de longa duração, ou infecções em pacientes imunocomprometidos, a terapia com antimicrobianos torna-se necessária (CDC, 2014). Dentre as consequências pós-infecciosas, destaca-se a síndrome de Guillain-Barré (GBS), doença inflamatória aguda desmielinizante que afeta o sistema nervoso periférico resultando

em paralisia flácida, podendo comprometer os músculos que auxiliam a respiração e levar à morte (HADDEN; GREGSON, 2001).
Embora o número de casos de infecções invasivas atribuídas a *Campylobacter* spp. seja geralmente baixo, tais situações necessitam de tratamento terapêutico, o que é motivo de preocupação pelo fato de haver um elevado índice de resistência aos principais antimicrobianos utilizados no tratamento da doença (EFSA/ECDC, 2013).
Os macrolídeos são os agentes de primeira linha para tratamento da campilobacteriose humana (ROZYNEK et al., 2013), sendo a eritromicina a droga de escolha, seguida de macrolídeos mais recentes, como a claritromicina ou azitromicina (BLASER; ENGBERG, 2008). Entretanto, como a campilobacteriose é clinicalmente indistinguível de outras doenças diarreicas bacterianas, muitos casos em que não há epidemiologia sugestiva de infecção por *Campylobacter* spp. são tratados empiricamente com fluorquinolonas, como a ciprofloxacina (IOVINE, 2013). Além disso, a tetraciclina e a doxiciclina também podem ser usadas como alternativas para o tratamento da doença (SKIRROW; BLASER, 2000).
O uso de antimicrobianos em animais de produção, como promotores de crescimento e na prevenção de doenças, muitas vezes em doses subterapêuticas, é apontado como um dos fatores que justifica os crescentes índices de patógenos resistentes à antimicrobianos, sendo uma grande preocupação, devido a propagação desses patógenos resistentes através da cadeia alimentar (MOTA et al., 2005). Entretanto, o uso indiscriminado de antimicrobianos pela população humana também é citado como um dos fatores que levaram ao aumento das infecções causadas por cepas resistentes de *Campylobacter* spp. (IOVINE, 2013).
A mutirresistência caracteriza-se pela não suscetibilidade a, no mínimo, três classes de antimicrobianos (EFSA/ECDC, 2013), o que leva a uma dificuldade no tratamento de doenças devido a ineficácia dos principais antimicrobianos utilizados para tratamento, caracterizando-se como um problema global de saúde pública (MOTA et al., 2005). O risco de transmissão de cepas resistentes através da cadeia alimentar destaca a necessidade de monitoramento constante da resistência antimicrobiana em isolados de *Campylobacter* spp. (ROZYNEK et al., 2013). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de *Campylobacter* spp. multirresistentes em isolados de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram analisados 98 isolados de *Campylobacter* spp. oriundos de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul, previamente caracterizados por testes fenotípicos e moleculares como *C. jejuni* (n=89) e *C. coli* (n=9). Os agentes antimicrobianos utilizados no estudo foram selecionados de acordo com sua importância no tratamento da campilobacteriose humana. A resistência à eritromicina (15 µg), azitromicina (15 µg), claritromicina (15 µg), ciprofloxacina (5 µg), tetraciclina (30 µg) e doxiciclina (30 µg) foi avaliada de acordo com o *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST, 2015)
A partir de um cultivo de 48 h em *Blood agar base No 2* (Oxoid®) contendo 5% de sangue equino lisado, preparou-se uma suspensão bacteriana em solução salina (0,85%), que foi ajustada para $1,5x10^8$ $UFC.mL^{-1}$, correspondendo à escala 0,5 de McFarland. Em seguida, a suspensão foi inoculada em *Mueller Hinton Agar* (Acumedia®) contendo 5% de sangue equino desfibrinado e 20 $mg.L^{-1}$ de β-NAD (Sigma-Aldrich®), com auxílio de um *swab* esterilizado. Discos impregnados (Laborclin®) com os princípios ativos a serem testados foram depositados na superfície do meio, e as placas foram incubadas 42 °C por 48 h em condições de microaerofilia (5% O_2, 10% CO_2 e 85% N_2).
O tamanho do halo de inibição formado foi medido e comparado com o valor apresentado na tabela de interpretação estabelecida pela EUCAST (EUCAST, 2016). Os isolados foram classificados como sensíveis ou resistentes aos antimicrobianos analisados. Como controle, foi utilizada a cepa de referência *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* ATCC® 33560.

Resultados e Discussão

Do total de isolados testados (n=98), 28,1% (n=25) apresentaram resistência a todos os antimicrobianos testados, sendo considerados multirresistentes. Dentre os isolados de *C. jejuni*, 25,8% (n=23) apresentaram perfil de multirresistência, enquanto que 22,2% (n=2) dos isolados de *C. coli* foram resistentes a todos os antimicrobianos testados (Figura 1).

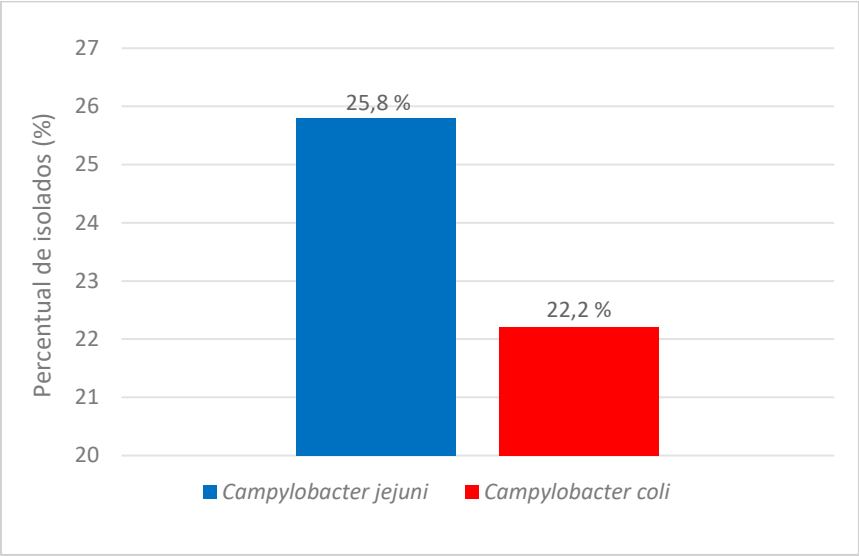


Figura 1. Percentual de isolados de *Campylobacter* spp. multirresistentes a antimicrobianos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Zendehbad et al. (2015), que avaliaram *Campylobacter* spp. provenientes de carne de frango no Irã, detectando multirresistência em 31,7% dos isolados. Em Senegal, Cardinale et al. (2006) encontraram índices de multirresistência de 38,4% em *C. jejuni* e 22,2% em *C. coli* isolados de frangos e carne de frango. Na Polônia, índices inferiores (7%) foram encontrados por Mackiw et al. (2012) em *Campylobacter* spp. isolados de carne de frango.

De acordo com os dados sobre resistência antimicrobiana em bactérias zoonóticas apresentados por 28 Estados Membros da União Europeia em 2014, a multirresistência global em *C. jejuni* isolados de frangos de corte foi baixa (4,6%), variando de 0,6% na Dinamarca a 29,1% na Bulgária, em comparação a *C. coli* (13,6%), que variou de 2,6% na Holanda a 33,3% na Espanha. Em relação a isolados humanos, níveis muito baixos de multirresistência em *C. jejuni* (0,4%) foram relatados, com taxas mais elevadas em Portugal (1%) e Espanha (8,5%). Já para *C. coli*, a média foi moderada (10,4%), variando de 4,5% a 54,5% entre os países, com uma média global de 28% (EFSA/ECDC, 2016). Esses dados demonstram que isolados de *C. jejuni* apresentaram menores índices de multirresistência que *C. coli*, os quais diferem dos resultados encontrado em nosso estudo.

No Brasil, índices superiores de multirresistência foram encontrados por Silva (2013) ao avaliar isolados de *Campylobacter* spp. oriundos de carcaças de frango no Distrito Federal, uma vez que 87,7% dos isolados de *C. jejuni* e 100% dos isolados de *C. coli* apresentaram multirresistência.

Uma série de mecanismos são responsáveis pela resistência em *Campylobacter* spp. A resistência aos macrolídeos é associada a mutações no sítio alvo da droga (23S rRNA ou proteínas ribossomais), bombas de efluxo e alterações na permeabilidade da membrana, sendo os dois primeiros mecanismos sinérgicos e responsáveis por conferir níveis elevados de resistência a essas drogas (IOVINE, 2013). Os principais mecanismos de resistência às fluorquinolonas são as mutações no sítio alvo da droga (gene *gyrA*), podendo ser potencializados pela ação das bombas de efluxo (MOZINA et al., 2011). Os mecanismos de resistência às tetraciclinas são as bombas de efluxo e a proteína de ligação ribossomal Tet(O), que ocupa o sítio alvo das tetraciclinas impedindo a ação dessas drogas (IOVINE, 2013). O sistema de efluxo multidrogas melhor descrito em *Campylobacter* spp. é o CmeABC, que pode

atuar de forma isolada resultando em elevados níveis de resistência à eritromicina, ciprofloxacina e tetraciclinas (EFSA/ECDC, 2016), através do bombeamento ativo dessas moléculas, evitando assim o acúmulo intracelular necessário para sua letalidade (MOZINA et al, 2011). Além disso, a ocorrência de resistência mediada por plasmídeos tem sido descrita, através da transferência dos genes *erm(B)* e *tet(O)*, conferindo altos níveis de resistência aos macrolídeos e às tetraciclinas, respectivamente (EFSA/ECDC, 2016).
O aumento da resistência aos agentes antimicrobianos, especialmente multirresistência, em isolados de *Campylobacter* spp. na cadeia produtiva de alimentos é preocupante e tornou-se um problema global de saúde pública, uma vez que os antimicrobianos utilizados na produção animal estimulam o surgimento de resistência antimicrobiana e promovem a disseminação de isolados resistentes através da cadeia alimentar (MOZINA et al., 2011).

Conclusão

Quase um terço dos isolados de *Campylobacter spp.* avaliados neste estudo são multirresistentes aos principais antimicrobianos utilizados para tratamento da campilobacteriose humana. Portanto, o risco de infecção alimentar por cepas de *Campylobacter* spp. resistentes a múltiplos antimicrobianos a partir do consumo de carne de frango no Rio Grande do Sul é elevado.

Referências Bibliográficas

BLASER, M. J.; ENGBERG, J. Clinical aspects of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* infections. In: NACHAMKIN, I.; SZYMANSKY, C. M.; BLASER, M. J. editors. ***Campylobacter***. 2nd ed. Washington, D. C.: American Society for Microbiology Press, p. 99 – 121, 2008.

CARDINALE, E.; ROSE, V.; PERRIER GROS-CLAUDE, J. D.; TALL, F.; RIVOAL, K.; MEAD, G.; SALVAT, G. Genetic characterization and antibiotic resistance of *Campylobacter* spp. isolated from poultry and humans in Senegal. **Journal of Applied Microbiology**, v.100, p. 209-217, 2006.

CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION), 2014. ***Campylobacter***. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/campylobacter/index.html> Acesso em: 13 dez 2016.

EFSA/ECDC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY/EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL). The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from human, animals and food in 2011. **EFSA Journal**, 11(5): 3196, 359 pp., 2013.

EFSA/ECDC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY/EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL). The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2014. **EFSA Journal**, 14(2):4380, 207 pp., 2016.

EUCAST (EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCETIBILITY TESTING), 2015. **Antimicrobial susceptibility testing – EUCAST disk diffusion method.** Disponível em: < http://www.eucast.org/ast_of_bacteria/disk_diffusion_methodology/>. Acesso em: 03 dez 2016.

EUCAST (EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCETIBILITY TESTING), 2016. **Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters**. Disponível em: < http://www.eucast.org/clinical_breakpoints/>. Acesso em: 03 dez 2016.

FAO/WHO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/WORLD HEALTH ORGANIZATION), 2009. ***Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat: Meeting report.** Microbiological risk assessment series nº 19. Rome. 56 pp.

HADDEN, R. D. M.; GREGSON, N. A. Guillain-Barré syndrome and *Campylobacter jejuni* infection**. Journal of Applied Microbiology**, v. 90, n. 30, p. 145-154, 2001.

IOVINE, N. M. Resistance mechanisms in *Campylobacter jejuni*. **Virulence**, v. 4, n. 3, p. 230-240, 2013.

MACKIW, E.; KORSAK, D.; RZEWUSKA, K.; TOMCZUK, K.; ROZYNEK, E. Antibiotic resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from food in Poland. **Food Control**, v. 23, n. 2, p. 297-301, 2012.

MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C.; FREITAS, M. F. L.; PORTO, W. J. N.; SILVA, L. B. G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição na multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005.

MOZINA, S. S.; KURINCIC, S.; KLANCNIK, A.; MAVRI, A. *Campylobacter* and its multi-resistance in the food chain. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 2-3, p. 91-98, 2011.

NACHAMKIN, I. *Campylobacter jejuni*. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R. **Food Microbiology: fundamental and frontiers.** 3th ed. Washington: ASM Press, 2007. p. 237-248.

ROZYNEK, E.; MACKIW, E.; KAMINSKA, W.; TUMCZUK, K.; ANTOS-BIELSKA, M.; DZIERZANOWSKA-FANGRAT, K.; KORSAK, D. Emergence of Macrolide-Resistant *Campylobacter* Strains in Chicken Meat in Poland and the Resistance Mechanisms Involved. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 7, 2013.

SILVA, P. R. Isolamento e resistência antimicrobiana em cepas de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* isoladas de carcaças resfriadas de frango na região do Distrito Federal e entorno. 2013. **Dissertação** (Mestrado em Saúde Animal) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília/DF.

SKARP, C. P. A; HÄNNINEN, M. L.; RAUTELIN, H. I. K. Campylobacteriosis: the role of poultry meat. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 2016, n. 22, p. 103-109, 2015.

SKIRROW, M. B.; BLASER, M. J. Clinical aspects of *Campylobacter* infection, In: NACHAMKIN, I.; BLASER, M. J. editors. ***Campylobacter***. 2nd ed. Washington, D. C.: American Society for Microbiology Press, p. 69-88, 2000.

ZENDEHBAD, B.; KHAYATZADEH, J.; ALIPOUR, A. Prevalence, seasonality and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. isolates of retail broiler meat in Iran. **Food Control**, v. 53, p. 41-45, 2015.

Autor a ser contatado: Simone de Fátima Rauber Würfel, Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: simone_rauber@hotmail.com

OCORRÊNCIA DE *Campylobacter* spp. RESISTENTES À CIPROFLOXACINA EM CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADA NO RIO GRANDE DO SUL

OCCURRENCE OF *Campylobacter* SPECIES CIPROFLOXACIN RESISTANT IN POULTRY MEAT SOLD IN RIO GRANDE DO SUL

Natalie Rauber Kleinubing[1], Simone de Fátima Rauber Würfel[2], Eliezer Avila Gandra[3], Odir Antonio Dellagostin[2], Wladimir Padilha da Silva[1]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[2]Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - Pelotas, RS – Brasil
[3]Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas, RS - Brasil

Resumo
Bactérias do gênero *Campylobacter* são as principais causadoras de gastroenterite de origem alimentar em todo o mundo, sendo a carne de frango o principal veículo de transmissão do patógeno para humanos. Alguns casos de campilobacteriose necessitam tratamento terapêutico, o que é preocupante devido ao aumento dos níveis de resistência às principais classes de antimicrobianos utilizadas para tratamento, como as fluorquinolonas. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à ciprofloxacina em 98 isolados de *Campylobacter* spp. provenientes de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul. Do total de isolados analisados, 43,9% apresentaram resistência à ciprofloxacina, sendo que *C. coli* apresentou maiores níveis de resistência em relação à *C. jejuni*. Esse resultado é preocupante, uma vez que a ciprofloxacina é um dos antimicrobianos de eleição para tratamento de gastroenterite, podendo resultar em ineficácia no tratamento de uma possível infecção alimentar pelo patógeno.

Palavras-chave: campilobacteriose; antimicrobianos; quinolonas

Introdução

Bactérias do gênero *Campylobacter* são as principais causadoras de gastroenterite de origem alimentar em todo o mundo, superando *Salmonella* spp. e *Shigella* spp. (COVER et al., 2014). O grupo denominado termofílico engloba a maioria das espécies de *Campylobacter* patogênicas para humanos (HUMPHREY et al., 2007), sendo *C. jejuni* e *C. coli* as principais causadoras de campilobacteriose em humanos (SKARP et al., 2016).
Campylobacter spp. podem colonizar o trato intestinal de diversos animais, porém as aves e os suínos atuam como reservatórios primários de *C. jejuni* e *C. coli*, respectivamente (USDA, 2013). A carne de frango é considerada o principal veículo de transmissão do patógeno para humanos (EFSA/ECDC, 2013) através do seu consumo cru ou cozido inadequadamente, ou ainda por meio de contaminação cruzada para produtos que serão consumidos *in natura* (ROZYNEK et al., 2013).
A campilobacteriose humana geralmente não possui caráter agressivo, caracterizando-se por sintomas como diarreia, febre e dor abdominal, que normalmente perduram por até uma semana (MOORE et al., 2005). Entretanto, apesar da infecção por *Campylobacter* spp. ser normalmente auto limitante, pode levar a consequências graves, como o desenvolvimento da Síndrome de Guillain-Barré, patologia desmielinizante que cursa com paralisia neuromuscular aguda, podendo levar a óbito (ALTERKRUSE et al., 1999). Em complicações pós-infecciosas graves ou com sintomas prolongados, o protocolo terapêutico preconizado para o tratamento

é composto por antibioticoterapia (ALLOS, 2001) associada à terapia de suporte (WIECZOREK; OSEK, 2013).
Nos casos de gastroenterite em que não é possível fazer o isolamento do agente, e como os sintomas de campilobacteriose são clinicamente indistinguíveis de outras infecções intestinais bacterianas, o tratamento é frequentemente realizado com antimicrobianos da classe das fluorquinolonas, como a ciprofloxacina, uma vez que são medicamentos de eleição para tratamento de gastroenterite humana onde não há conhecimento do agente (ALLOS, 2001).
O aumento de cepas de *Campylobacter* spp. resistentes à antimicrobianos vem sendo observado em vários países e pode estar relacionado ao uso indiscriminado dessas drogas em animais de produção. Na produção avícola, verifica-se o frequente uso de enrofloxacina que, por ser da classe das fluorquinolonas, pode estar relacionado com o desenvolvimento de resistência à ciprofloxacina (FRASÃO, 2014).
Diante dos riscos de infecção por *Campylobacter* spp. resistentes à antimicrobianos amplamente utilizados na medicina humana, objetivou-se avaliar a resistência à ciprofloxacina em *Campylobacter* spp. oriundos de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram analisados 98 isolados de *Campylobacter* spp. provenientes de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul, previamente caracterizados por testes fenotípicos e moleculares como *C. jejuni* (n=89) e *C. coli* (n=9).
A resistência dos isolados à ciprofloxacina foi testada pela técnica de disco difusão em ágar, de acordo com o *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST, 2015). Inicialmente, preparou-se uma suspensão bacteriana em solução salina (0,85%) a partir do cultivo de 48 h em *Blood agar base No 2* (Oxoid®) com 5% de sangue equino lisado, que foi ajustada para $1{,}5x10^8$ $UFC.mL^{-1}$, correspondendo à escala 0.5 de McFarland. Em seguida, a suspensão foi inoculada em *Mueller Hinton agar* (Acumedia®) adicionado de 5% de sangue equino lisado e 20 $mg.L^{-1}$ de β-NAD (Sigma-Aldrich®), com auxílio de *swab* esterilizado. Os discos contendo o princípio ativo testado foram depositados na superfície do ágar e as placas de Petri foram incubadas a 42ºC por 48 h, em condições de microaerofilia (5% O_2, 10% CO_2 e 85% N_2). As análises foram realizadas utilizando discos impregnados (Laborclin®) com ciprofloxacina (5 µg). O tamanho dos halos de inibição foi medido e comparado com o valor apresentado na tabela de interpretação estabelecida pela EUCAST (2016). Os isolados foram classificados como sensíveis ou resistentes à ciprofloxacina. Como controle, foi utilizada a cepa de referência *C. jejuni* ATCC® 33560.

Resultados e Discussão

Do total de isolados de *Campylobacter* spp. avaliados (n=98), quarenta e três (43,9%) apresentaram resistência à ciprofloxacina. Dentre os isolados de *C. jejuni*, trinta e cinco (39,3%) foram resistentes à ciprofloxacina, enquanto que oito (88,9%) isolados de *C. coli* apresentaram resistência ao antimicrobiano (Figura 1).

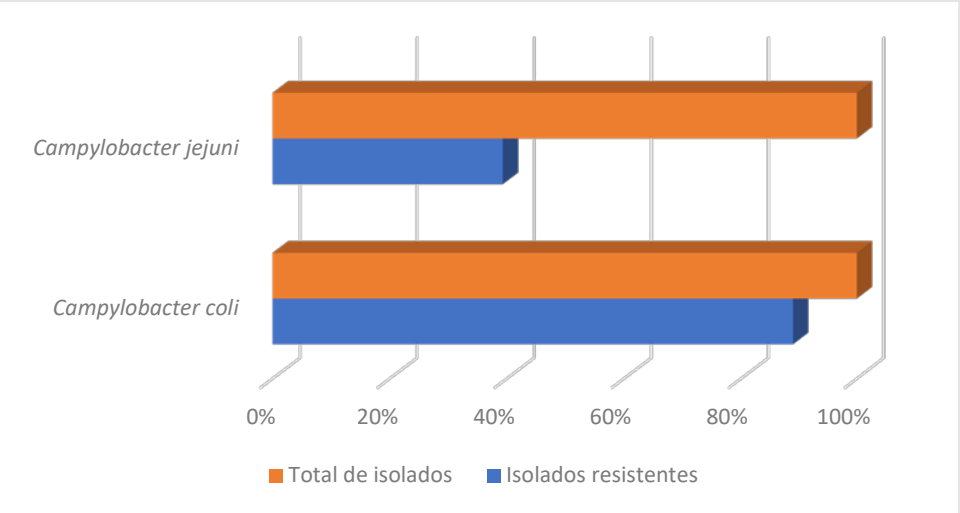


Figura 1. Resistência à ciprofloxacina em *Campylobacter* spp. isolados de carne de frango.

Resultados semelhantes foram obtidos por Guyard-Nicodèmea et al. (2015), que detectaram níveis de resistência de 32,9% à ciprofloxacina em *C. jejuni* provenientes de carne de frango comercializada na França. Em estudo realizado na China, Li et al. (2016) encontraram níveis superiores de resistência à ciprofloxacina em isolados de *Campylobacter* spp., sendo 99,5% dos isolados resistentes ao princípio ativo.

Wieczorek e Osek (2015), avaliando 1151 isolados de *Campylobacter* spp. oriundos de carcaças de frango e obtidos entre os anos de 2009 e 2013, identificaram que 81,6% (n=939) deles eram resistentes à ciprofloxacina, sendo que *C. jejuni* apresentou níveis de resistência de 74,8%, e *C. coli* apresentou níveis superiores (88,3%). Estes autores também observam aumento dos níveis de resistência de *Campylobacter* spp. à ciprofloxacina na Polônia, de 59,6% em 2009, para 85,9% em 2013.

Na Europa, os índices de resistência à ciprofloxacina em isolados de *C. coli* provenientes de carne de frango no ano de 2013 foram em média de 82,7%, enquanto que em isolados de *C. jejuni* foram de 59,5% (EFSA/ECDC, 2014).

O aumento do número de cepas resistentes de *Campylobacter* spp. tem sido associado à utilização de agentes antimicrobianos em animais de produção (ALLOS, 2001, FRASÃO, 2014). No Reino Unido, observou-se um aumento nos níveis de resistência aos princípios ativos pertencentes a classe das fluorquinolonas após a aprovação do uso desses antimicrobianos em animais de produção (SAM et al., 1999). Entretanto, apenas em 2006 o uso de antimicrobianos em animais como promotores de crescimento foi banido no Reino Unido (SANTANA et al., 2011).

Nos Estados Unidos da América, observou-se que após a liberação do uso de enrofloxacina em frangos de corte, os índices de resistência dos isolados de *Campylobacter* spp. tiveram um aumento de 1,3% em 1992, e de 10,2% em 1998 (SMITH, 1999). No ano de 2005, o uso da enrofloxacina em frangos de corte foi proibido nesses países, tendo como resultado uma queda nos níveis de resistência de *C. jejuni.* Em isolados de *C. jejuni* provenientes de carne de frango, a resistência à ciprofloxacina diminuiu de 17% em 2005, para 11% em 2013. Já *C. coli* apresentou redução nos índices de resistência à ciprofloxacina de 30% em 2005, para 20% em 2013 (FDA, 2014).

No Brasil, os antimicrobianos são utilizados em várias fases do ciclo de produção de animais. Além do uso terapêutico, têm aplicação como promotores de crescimento e na profilaxia de doenças (SANTANA et al., 2011). Essa prática pode ter sido responsável pela seleção de bactérias resistentes, levando à sua disseminação através dos alimentos de origem animal e, consequentemente, sua transmissão aos consumidores (MOTA et al., 2005). Deste modo, os elevados níveis de resistência à ciprofloxacina dos isolados de *Campylobacter* spp. analisados neste estudo ressaltam a importância da adoção de medidas de controle no uso dessa classe de antimicrobianos em animais de produção.

Conclusão

Quase metade dos isolados de *Campylobacter* spp. provenientes de carne de frango comercializada no Rio Grande do Sul e avaliados neste estudo apresenta resistência à ciprofloxacina. Esse resultado é motivo de preocupação, uma vez que a ciprofloxacina é um dos antimicrobianos de eleição para tratamento de gastroenterite humana onde não há conhecimento do agente, podendo resultar em ineficácia no tratamento de uma possível infecção alimentar por *Campylobacter* spp.

Referências Bibliográficas

ALLOS, B.M. *Campylobacter jejuni* Infections: Update on Emerging Issues and Trends. **Clinical Infectious Disease**. Oxford, v. 61, n. 2, p. 1201-1206, 2001.

ALTERKRUSE, S. F.; STERN, N. J.; FIELDS, P. I.; SWERDLOW, D. L. *Campylobacter jejuni* – an emerging foodborn patogen. **Emerging Infectious Diseases**, v. 5, n. 1, p. 28-35, 1999.

COVER, K. E.; RUIZ, S. A.; CHAPMAN, A. S. Reported gastrointestinal infections in the U.S. Air Force, 2000–2012. **MSMR**, v. 21, p. 2–7, 2014.

EFSA/ECDC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY/EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. **EFSA Journal**; 11(4): 3129, p. 250, 2013.

EFSA/ECDC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY/EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL). The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2012. **EFSA Journal**; 12(3): 3590, p. 132 – 133, 2014.

EUCAST (EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCETIBILITY TESTING), 2015. **Antimicrobial susceptibility testing – EUCAST disk diffusion method.** Disponível em: < http://www.eucast.org/ast_of_bacteria/disk_diffusion_methodology/>. Acesso em: 03 dez 2016.

EUCAST (EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCETIBILITY TESTING), 2016. **Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters**. Disponível em: < http://www.eucast.org/clinical_breakpoints/>. Acesso em: 03 dez 2016.

FDA (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION). 2014. **NARMS Integrated Report: 2012-2013.** Disponível em: < http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/UCM453398.pdf >. Acesso em: 05 dez 2016.

FRASÃO, B. D. S. Resistência às fluorquinolonas em *Campylobacter jejuni* e *C. Coli* isolados de aves (*Gallus gallus domesticus*) de criação convencional e orgânica no estado do Rio de Janeiro. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal Fluminense, Pós-graduação em higiene veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal, 2014.

GUYARD-NICODÉME, M.; RIVOAL, K.; HOUARD, E.; ROSE, V.; QUESNE, S.; MOURAND, G.; ROUXEL, S.; GUILLIER, L.; GAUCHARD, F.; CHEMALY, M. Prevalence and characterization of *Campylobacter jejuni* from chicken meat sold in French retail outlets. **International Jornal of Food Microbiology**, v. 16, n. 203, p. 8-14, 2015.

HUMPREY, T. J.; O'BRIEN, S.; MADSEN, M. *Campylobacter* as a zoonotic pathogens: a food production perspective. **International Journal of food Microbiology**, n. 117, p. 237-257, 2007.

LI, B.; MA, L.; LI, Y.; JIA, H.; WEI, J.; SHAO, D.; LIU, K.; SHI, Y.; QIU, Y.; MA, Z. Antimicrobial resistance of *Campylobacter* species isolated from broilers in live bird markets in Shangai, China. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 20, n. 20, 2016.

MOORE, J. E.; CORCORAN, D.; DOOLEY, J. S. G.; FANNING, S.; LUCEY,B.; MATSUDA, M.; MCDOWELL, D. A.; MÉGRAUD, F.; MILLAR, B. C.; O'MAHONY, R.; O'RIORDAN, L.; O'ROURKE, M.; RAO, J. R.; ROONEY, P.J.; SAIL, A.; WHYTE, P. *Campylobacter*. **Veterinary research**, v. 36, p. 351-382, 2005.

MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C.; FREITAS, M. F. L.; PORTO, W. J. N.; SILVA, L. B. G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresitência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005.

ROZYNEK, E.; MACKIW, E.; KAMINSKA, W.; TUMCZUK, K.; ANTOS-BIELSKA, M.; DZIERZANOWSKA-FANGRAT, K.; KORSAK, D. Emergence of macrolide-resistant *Campylobacter* strains in chicken meat in Poland and the resistance mechanisms involved. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 7, 2013.

SAM, W. I. C.; LYONS, M. M.; WAGHORN, D. J. Increasing rates of ciprofloxacin resistant *Campylobacter*. **Journal of Clinical Pathology**, v. 52, n. 9, 709 p, 1999.

SANTANA, E. S.; OLIVEIRA, F.; BARNABE, A.; MENDES, F.; ANDRADE, M. A. **Uso de antibióticos e quimioterápicos na avicultura.** UFG. Goiás, 2011. Disponível em: < http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/uso%20de%20antibioticos.pdf> Acesso em 10 dez 2016.

SKARP, C. P. A; HÄNNINEN, M. L.; RAUTELIN, H. I. K. Campylobacteriosis: the role of poultry meat. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 22, n. 2, p. 103-109, 2016.

SMITH, K. E.; BESSER, J. M.; HEDBERG, C. W.; LEANO, F. T.; BENDER, J. B.; WICKLUND, J. H.; JOHNSON, B. P.; MOORE, K. A.; OSTERHOLM, M. T. Quinolone-resistant *Campylobacter jejuni* infections in Minnesota, 1992-1998. **The New England Journal of Medicine**. v. 340, n. 20, 1999.

USDA (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE). **Food Safety and Inspection Service: *Campylobacter* Questions and Answers**. 2013. Disponível em: <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/foodborne-illness-and-disease/campylobacter-questions-and-answers/CT_Index>. Acesso em 5 dez 2016.

WIECZOREK, K.; OSEK, J. A five-year study on prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* from poultry carcasses in Poland. **Food Microbiology,** v. 49, p. 161-165, 2015.

WIECZOREK, K.; OSEK, J. Antimicrobial resistance mechanisms among *Campylobacter*. **BioMed Research International,** v. 2013, p. 1–12, 2013.

Autor a ser contatado: Simone de Fátima Rauber Würfel, Laboratório de Vacinologia – Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas, e-mail: simone_rauber@hotmail.com

OCORRÊNCIA DE *Salmonella* MULTIRESISTENTE A ANTIMICROBIANOS EM UMA CADEIA PRODUTIVA DE FRANGOS DE CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

OCCURRENCE OF MULTIDRUG RESISTANT *Salmonella* IN A POULTRY PRODUCTION CHAIN IN MINAS GERAIS STATE, BRAZIL

Maria Emilene Martino Campos-Galvão[1]; Douglas Ruben Call[2]; Luís Augusto Nero[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Veterinária, Campus UFV, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. [2] Washington State University, Paul G. Allen School for Global Animal Health, Pullman, WA, USA.

Resumo
Isolados de *Salmonella* spp. (n=149) obtidos de uma cadeia produtiva de frangos de corte foram submetidos a testes de resistência a 17 antimicrobianos pela metodologia de breakpoint: amoxocilina (32 µg/mL), ampicilina (32 µg/mL), ciprofloxacina (4 µg/mL), cloranfenicol (32 µg/mL), florfenicol (32 µg/mL), gentamicina (16 µg/mL), imipinem (4 µg/mL), canamicina (64 µg/mL), ácido nalidíxico (60 µg/mL), neomicina (6 µg/mL), nitroimidazol (40 µg/mL), rifampicina (8 µg/mL), streptomicina (32 µg/mL), sulfametoxazol (512 µg/mL), tetraciclina (16 µg/mL), tiamulina (32 µg/mL) e vancomicina (32 µg/mL). Os isolados apresentaram alta resistência aos antimicrobianos, especialmente para florfenicol, ácido nalidíxico, sulfametoxazol e tiamulina (100%). Todos isolados apresentaram multi-resistência, variando entre 4 e 10 classes.

Palavras-chave *Salmonella enterica*, multiresistência.

Introdução

A avicultura brasileira apresenta grande destaque no cenário mundial, posicionando o Brasil como o terceiro maior produtor e maior exportador de carne de frango. Assim, é importante que esses produtos sejam produzidos de acordo com padrões de qualidade e inocuidade. Nesse contexto, *Salmonella* é um patógeno de relevância nessa cadeia produtiva, uma vez que habita naturalmente o intestino de aves e pode contaminar os produtos finais e diferentes etapas da produção (Callaway et al, 2008). Esse patógeno é o responsável pelas salmoneloses, importante enfermidade associada a consumo de alimentos, especialmente carne de aves e ovos, distribuída mundialmente e considerando um risco a Saúde Pública (Fitch et al., 2015).

Os antimicrobianos são frequentemente utilizados pela medicina veterinária para tratamento e prevenção de doenças nos animais, o que tem determinado uma emergência na ocorrência de resistência por patógenos isolados de amostras clínicas e de alimentos (Rybaříková et al., 2010). A ocorrência de estirpes que apresentam resistência a um ou mais antimicrobianos é grave por determinar possiveis falhas nos tratamentos clínicos de pacientes. A distribuição de cepas resistentes pode ocorrer em diferentes etapas da cadeia alimentar, dificultando o controle desse problema (Ryu et al., 2012). Ainda, a utilização de doses subterapêuticas no controle de enfermidades nos animais contribui para a persistência de bactérias resistentes, facilitando a transferência de elementos genéticos relacionados a resistência entre as bactérias (Mazurek et al., 2013, Ryu et al., 2012).

O controle de disseminação de micro-organismos, especialmente patógenos, resistentes a antimicrobianos é considerado um desafio mundial em Saúde Pública. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de resistência a antimicrobianos em isolados de *Salmonella* obtidos de ambiente de processamento de carne frango.

Material e Métodos

Isolados de Salmonella. Em um estudo prévio, Dias et al. (2015) estudaram a distribuição de *Salmonella* spp. em uma cadeia produtiva de frangos de corte, sendo os isolados obtidos

caracterizados quanto a seus perfis genéticos por PFGE. Considerando os perfis genéticos obtidos, 149 cepas foram selecionadas para o presente estudo.

Ensaio de resistência a antimicrobianos - Breakpoint. Os isolados de *Salmonella* spp. foram transferidos para caldo BHI (Oxoid Ltd., Basingstoke, Inglaterra) em placas de microtitulação de 96 poços e foram incubados a 37 °C durante 24 h. Posteriormente, com o auxílio de um replicador de 96 pinos, alíquotas de cada cultura (cerca de 2 µL) foram transferidas para placas previamente preparadas contendo agar Mueller-Hinton (BD, Becton, Dickinson e Company, Franklin Lakes, NJ, EUA) suplementado com um dos 17 antimicrobianos, pertencentes a 10 classes, nas seguintes concentrações: amoxocilina (32 µg/mL), ampicilina (32 µg/mL), ciprofloxacina (4 µg/mL), cloranfenicol (32 µg/mL), florfenicol (32 µg/mL), gentamicina (16 µg/mL), imipinem (4 µg/mL), canamicina (64 µg/mL), ácido nalidíxico (60 µg/mL), neomicina (6 µg/mL), nitroimidazol (40 µg/mL), rifampicina (8 µg/mL), streptomicina (32 µg/mL), sulfametoxazol (512 µg/mL), tetraciclina (16 µg/mL), tiamulina (32 µg/mL) e vancomicina (32 µg/mL). As concentrações selecionadas para este estudo foram definidas considerando as recomendações do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2015) para definição de resistência em enterobactérias. Como controles positivos, as culturas foram também transferidas para uma placa contendo apenas ágar Mueller-Hinton. Uma estirpe de controle de qualidade (*S.* Enteritidis, ATCC 13076) foi incluída em cada placa de teste. Todas as placas foram incubadas a 37 ° C durante 24 e 48 h. Os isolados que apresentaram formação de colônias foram descritos como resistentes ao antimicrobiano na concentração testada. Adicionalmente, foi verificado a ocorrência de múltipla resistência pelos isolados, considerando as classes dos antimicrobianos avaliados.

Resultados e Discussão

Os isolados testados apresentaram uma elevada proporção de resistência aos antimicrobianos, incluindo 100% de resistência ao florfenicol, ácido nalidíxico, sulfametoxazol e tiamulina nas concentrações testadas (Tabela 1). Muitas pesquisas têm sido realizadas para estudar o perfil de resistência a antimicrobianos de bacterias isoladas de animais (Barlow et al., 2015, Davis et al. 2007). Para *Salmonella* spp. os resultados são variados, dependento do animal e ambiente de onde foi realizado o isolamento, além dos antimicrobianos avaliados.

Tabela 1. Frequência de resistência a antimicrobianos por isolados de *Salmonella* spp. obtidos da cadeia produtiva de carne de frangos.

classe	subclasse	antimicrobiano	n (%)
aminoglicosídeos		gentamicina	52 (34.9)
		kanamicina	27 (18.1)
		neomicina	78 (52.3)
		streptomicina	44 (29.5)
ansamicinas		rifampicina	16 (10.7)
carbapenemas		imipenem	116 (77.9)
sulfonamidas		sulfametoxazol	149 (100.0)
glicopeptídeos		vancomicina	137 (91.9)
nitroimidazóis		nitroimidazol	129 (86.6)
penicilinas	aminopenicilinas	amoxicilina	95 (63.8)
		ampicilina	61 (40.9)
fenicóis		cloranfenicol	31 (20.8)
		florfenicol	149 (100.0)
pleuromutilinas		tiamulina	149 (100.0)
quinolonas	fluoroquinolona	ciprofloxacina	24 (16.1)
	quinolona	ácido nalidíxico	149 (100.0)
tetraciclinas		tetraciclina	49 (32.9)

A alta proporção de isolados resistentes a ácido nalidíxico também foi observado em isolados de carne de frango na China (89,2%) (Cui et al., 2016) e na Turquia (98,8%) (Sirikin et al., 2015). As combinações de trimetoprim e sulfonamidas têm sido utilizadas na prática

veterinária desde 1970, devido ao seu amplo espectro de atividade, eficácia clínica e custo relativamente baixo (Cosby et al., 2015).
Salmonella spp. é um patógeno zoonótico que pode ser facilmente transferido de animais para pessoas pelo consumo de alimentos contaminados. Devido a crescente demanda por alimentos pela população humana, os sistemas de produção de animais em confinamento tem aumentado, o que determina maiores problemas sanitários e enfermidades nos animais de produção, especialmente aves; esse cenário determina a utilização de diferentes antimicrobianos. Uma larga variedade de antimicrobianos está disponível para uso na medicina veterinária, dentre os quais se destacam os pertencentes as classes dos betalactâmicos (penicilinas e falosporinas), sulfonamidas, tetraciclinas, aminoglicosídeos (estreptomicina e gentamicina), macrolídeos (eritrimicinas), quinolonas, anfenicóis (cloranfenicol e análogos) e rifamicinas. O uso indiscriminado desses antimicrobianos tem sido a principal causa de seleção de bactérias multiresistentes.
Os antimicrobianos avaliados nesse estudo foram classificados em 10 diferentes classes de acordo com os padrões atuais do CLSI (CLSI, 2015); na Tabela 2 são apresentados os diferetentes padrões de multi-resistência identificados entre os isolados. Considerando esses resultados, uma alta frequência de multi-resistência foi verificada, com isolados apresentando pelo menos resistência a 4 classes de antimicrobianos (Tabela 2). A maioria dos isolados testados (n = 53) apresentou resitência a 8 classes. Esses resultados indica a capacidade dos isolados em utilizarem diferentes mecanismos para desenvolvimento de resistência, e alta adaptabilidade a condições adversas de produção.

Tabela 2. Frequências de isolados com múltiplos padrões de resistência a antimicrobianos

Número classes de ATB	Padrão de resistência a antimicrobianos	n
10	AMI-ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	2
	AMI-ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	2
	AMI-ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	1
9	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	20
	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	6
	AMI-ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	3
	AMI-ANS-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE-TET	1
	AMI-ANS-CAR-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	1
	AMI-CAR-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI-TET	1
	AMI-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI-TET	1
	ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	1
8	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	32
	CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	5
	ANS-CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	3
	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE-TET	2
	AMI-CAR-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	2
	AMI-CAR-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	2
	AMI-ANS-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	1
	AMI-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE-QUI	1
	AMI-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE-TET	1
	AMI-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	1
	AMI-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	1
	ANS-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE-TET	1
	CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	1
7	AMI-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	9
	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	8
	AMI-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE-TET	4
	CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	3

Cont. Tabela 2

Número classes de ATB	Padrão de resistência a antimicrobianos	n
7	CAR-SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE	3
	AMI-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE	2
	AMI-ANS-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	1
	AMI-CAR-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	1
	AMI-CAR-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE	1
	AMI-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	1
	AMI-SUL-NIT-PEN-FEN-PLE-TET	1
	ANS-CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE	1
	CAR-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE-QUI	1
	SUL-GLY-NIT-PEN-FEN-PLE-QUI	1
6	AMI-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	4
	CAR-SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	3
	CAR-SUL-GLY-FEN-PLE-QUI	3
	CAR-SUL-GLY-PEN-FEN-PLE	1
	CAR-SUL-GLY-FEN-PLE-TET	1
	SUL-GLY-NIT-FEN-PLE-TET	1
	SUL-NIT-FEN-PLE-QUI-TET	1
5	CAR-SUL-GLY-FEN-PLE	3
	AMI-SUL-GLY-FEN-PLE	2
	AMI-SUL-PEN-FEN-PLE	1
	SUL-GLY-NIT-FEN-PLE	1
4	SUL-GLY-FEN-PLE	1
	SUL-FEN-PLE-TET	1

AMI: aminoglicosídeos, ANS: ansamicina, CAR: carbapemas, SUL: sulfonamidas, GLI: glicopepetídeos, NIT: nitroimidazóis, PEN: penicilinas, FEN: fenicois, PLE: pleuromutilinas, QUI: quinolonas e TET: tetraciclinas.

Na avicultura, a administração de certos antibióticos e quimioterápicos em pequenas concentrações e de forma contínua à ração proporciona aumento significativo do ganho de peso e melhor conversão alimentar (Manie et al., 1998). Esta é uma prática antiga e pode ser considerada um tratamento sub-terapêutico, pois a quantidade utilizada destas drogas é inferior àquela usada no tratamento de doenças específicas, favorecendo o aparecimento de resistência antimicrobiana em cepas de bactérias patogênicas.

Tadesse et al. (2016) fizeram um levantamento do perfil de resistência de *Salmonella* spp. no período de 1948 a 1995 nos Estados Unidos e observaram aumentos significativos na resistência a diferentes fármacos, incluindo ampicilina, cloranfenicol, estreptomicina, sulfametoxazol e tetraciclina. Neste trabalho destaca-se que *S.* Thyphimurium apresentou perfil de resistência maior do que *S.* Enteritidis, sendo que para o primeiro, a resistência subiu de 0% para 33,3% para a ampicilina, 0% para 25,9% para o cloranfenicol, 0% para 42,6% para a estreptomicina, 20% para 42,6% para a tetraciclina e 0 % A 37% para sulfametoxazole. A situação do uso indiscriminado de antibióticos no tratamento e prevenção de doenças é um problema de saúde animal e pública uma vez que elevadas taxas de resistência aos antimicrobianos são registradas em estudos realizados nas diferentes espécies animais e no homem.

Conclusão

A distribuição de *Salmonella* spp. e sua resistência antimicrobiana na cadeia de frangos de corte são riscos potenciais para a saúde humana. Os elevados níveis de resistência aos antimicrobianos e os múltiplos padrões de resistência nos isolados de *Salmonella* spp. indicam a necessidade de medidas de controle adequadas para evitar a contaminação dos produtos finais destinados ao consumo humano.

Referências Bibliográficas

BARLOW, R.S., MCMILLAN, K.E., DUFFY, L.L., FEGAN, N., JORDAN, D., MELLOR, G.E. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* and *Escherichia coli* from Australian cattle populations at slaughter. **Journal of Food Protection**, v. 78, p. 912-920, 2015.

CALLAWAY, T. R; EDRINGTON, T. S.; ANDERSON, R. C.; BYRD, J. A.; NISBET, D. J. Gastrointestinal microbial ecology and the safety of our food supply as related to *Salmonella*. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 163-172, 2008.

CLSI. Performance standard for antimicrobial susceptibility testing; twenty-fifth informational supplement. CLSI document 100-S25. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2015.

COSBY, D.E., COX, N.A., HARRISON, M.A., WILSON, J.L., BUHR, R.J., FEDORKA-CRAY, P.J. *Salmonella* and antimicrobial resistance in broilers: A review. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.24, P.408-426, 2015.

CUI, M., XIE, M., QU, Z., ZHAO, S., WANG, J., WANG, Y., HE, T., WANG, H., ZUO, Z., WU, C.. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from an integrated broiler chicken supply chain in Qingdao, China. **Food Control**, v. 62, p.270-276, 2016.

DAVIS, M.A., HANCOCK, D.D., BESSER, T.E., DANIELS, J.B., BAKER, K.N., CALL, D.R. Antimicrobial resistance in *Salmonella* enterica serovar Dublin isolates from beef and dairy sources. **Veterinary Microbiology**, v.119, p.221-230, 2007.

DIAS, M.R., CAVICCHIOLI, V.Q., CAMARGO, A.C., LANNA, F.G.P.A., PINTO, P.S.A., BERSOT, L.D.S., NERO, L.A. Molecular tracking of *Salmonella* spp. in chicken meat chain: from slaughterhouse reception to end cuts. **Journal of Food Science and Technology**, v.53, p.1084-1092, 2015.

FITCH, F.M., CARMO-RODRIGUES, M.S., OLIVEIRA, V.G.S., GASPARI, M.V., DOS SANTOS, A., DE FREITAS, J.B., PIGNATARI, A.C.C. β-Lactam resistance genes: characterization, epidemiology, and first detection of *blaCTX*-M-1 and *blaCTX*-M-14 in *Salmonella* spp. isolated from poultry in Brazil-Brazil Ministry of Agriculture's Pathogen Reduction Program. **Microbial Drug Resistance**, v.22, 2015.

MANIE, T., S, KHAN, V.S., BROZEL, W.J., VEITH, GOUWS, P.A. Antimicrobial resistence of bacteria isolated from slaughtered and retail chickens in south Africa. **Letters in Applied Microbiology**, v. 26, p. 253-258, 1998.

MAZUREK, J., PUSZ, P., BOK, E., STOSIK, M., BALDY-CHUDZIK, K. The phenotypic and genotypic characteristics of antibiotic resistance in Escherichia coli populations isolated from farm animals with different exposure to antimicrobial agents. **Polish Journal of Microbiology**, v.62, p.173-179, 2013.

RYBAŘÍKOVÁ, J., DOLEJSKÁ, M., MATERNA, D., LITERÁK, I., ČÍŽEK, A. Phenotypic and genotypic characteristics of antimicrobial resistant *Escherichia coli* isolated from symbovine flies, cattle and sympatric insectivorous house martins from a farm in the Czech Republic (2006–2007). **Research in Veterinary Science**, v.89, p.179-183, 2010.

RYU, S.-H., LEE, J.-H., PARK, S.-H., SONG, M.-O., PARK, S.-H., JUNG, H.-W., PARK, G.-Y., CHOI, S.-M., KIM, M.-S., CHAE, Y.-Z., PARK, S.-G., LEE, Y.-K. Antimicrobial resistance profiles among *Escherichia coli* strains isolated from commercial and cooked foods. **International Journal of Food Microbiology**, v.159, p.263-266, 2012.

SIRIKEN, B., TÜRK, H., YILDIRIM, T., DURUPINAR, B., EROL, I. Prevalence and characterization of *Salmonella* isolated from chicken meat in Turkey. **Journal of Food Science**. 80, M1044-M1050, 2015.

TADESSE, D.A., SINGH, A., ZHAO, S., BARTHOLOMEW, M., WOMACK, N., AYERS, S., FIELDS, P.I., MCDERMOTTA, P.F. Antimicrobial resistance in *Salmonella* in the United States from 1948 to 1995. **Antimicrobial Agents and Chemostherapy**, v.60, n.4, p. 2567-2571, 2016.

Autor a ser contatado: Luís Augusto Nero, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Veterinária, Campus UFV, Centro, 36570-900, Viçosa, MG, E-mail: nero@ufv.br

ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO EM REVESTIMENTO DE HAMBÚRGUER BOVINO: EFEITO ANTIMICROBIANO FRENTE À COLIFORMES TERMOTOLERANTES E *Escherichia coli*

OREGANO ESSENTIAL OIL IN BOVINE BURGER COATING: ANTIMICROBIAL EFFECT AGAINST THERMOTOLERANT COLIFORMS AND *Escherichia coli*

Monique Ellen Torres da Silva[1]; Antônia Lucivânia de Sousa Monte[2]; Marlene Nunes Damaceno[2]; Jéssica Paula Cavalcante de Souza[3]; Jane Sélia dos Reis Coimbra[4].

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – MG;
[2]Docente/pesquisador do Depto. de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal do Ceará;
[3]Tecnóloga em Alimentos – Instituto Federal do Ceará;
[4]Docente/pesquisador do Depto. de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa.

Resumo
Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de orégano no revestimento de hambúrguer bovino frente a coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.* Foram elaborados revestimentos com concentrações de 0; 0,15 e 0,3 % de óleo essencial e aplicados ao hambúrguer bovino, além disso foi elaborado um controle sem revestimento. Os hambúrgueres foram armazenados e foram analisados nos tempos 0, 2 e 4 dias de armazenamento em temperatura de 4°C. O óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino apresentou bom desempenho como antimicrobiano, mesmo na menor concentração utilizada, para coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.* Portanto, os resultados demonstram uma possibilidade da utilização desse óleo essencial como antimicrobiano alternativo em sistemas de conservação de alimentos, mesmo quando associado a baixas concentrações.

Palavras-chave conservante natural; bactérias; antimicrobiano

Introdução

A preocupação com o aumento da incidência de doenças de origem alimentar tem sido alvo de muitos debates por tornarem relevantes questões de saúde pública (OUSSALAH et al., 2007). Apesar de os avanços nas técnicas de saneamento e inspeção de serviços, a contaminação dos alimentos com microrganismos indesejáveis durante o processamento dos alimentos, industrialização, armazenamento, distribuição e comercialização é um risco potencial, tanto nos países em desenvolvimento, como nos desenvolvidos (RUNYORO et al., 2010). Como agentes patogênicos resistentes a conservantes clássicos têm sido detectados, agentes antimicrobianos alternativos precisam ser urgentemente encontrados (MILITELLO et al., 2011).

Em geral, os óleos essenciais e suas atividades biológicas são bem documentadas, principalmente no que diz respeito às atividades microbiológicas. Diversos estudos têm sido realizados e relatados, avaliando suas atividades frente a diversos tipos de microrganismos, principalmente deterioradores de alimentos, patógenos e fitopatógenos, revelando o potencial de determinados óleos essenciais no controle de tais microrganismos (BAKKALI; AVERBECK; IDAOMAR, 2008).

Compostos naturais presentes nas plantas e condimentos têm apresentado ação antimicrobiana contra diversos microrganismos patogênicos. Além disso, as pesquisas com plantas despertam interesse por conta da grande diversidade molecular dos produtos naturais, que é muito superior àquela derivada dos processos de síntese, e possível ação antimicrobiana (ANDRADE, 2010). Dessa forma, essas propriedades apresentam potencialidade para uso na indústria alimentícia, onde os riscos de contaminação são grandes, demonstrando uma alternativa para o desenvolvimento de técnicas que procuram reduzir os efeitos negativos de microrganismos causadores de grandes prejuízos às indústrias (PEREIRA et al., 2008).

O estudo da atividade antibacteriana do orégano (*Origanum vulgare*), do seus diferentes extratos e óleo essencial, tem sido executado sobre bactérias e fungos patogênicos e deteriorantes em alimentos. Mediante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare)* no revestimento de hambúrguer bovino frente a coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.*

Material e Métodos

Extração do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*)

Folhas secas de orégano foram obtidas do comércio local de Limoeiro do Norte – CE e levadas ao laboratório de Química de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte, para extração do óleo essencial (OE) utilizando o método hidrodestilação, que consiste em evaporar uma mistura de vapor-d'água e componentes voláteis presentes na matéria-prima vegetal, em aparelho denominado Clevenger (MECHKOVSKI; AKERELE, 1992). A água foi removida por decantação e o óleo essencial foi armazenado à temperatura de 4°C, protegido de luz para evitar a alteração da sua composição.

Ação antimicrobiana de óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino frente à microbiota normal

Elaboração do revestimento comestível

Foram elaborados revestimentos com concentrações de 0; 0,15 e 0,3 % de óleo essencial de orégano. O revestimento foi elaborado com gelatina comestível em pó, hidratando-se 20 g de gelatina e 1 g de glicerol em 100 g de água destilada estéril, permanecendo por uma hora em temperatura ambiente para ocorrer o intumescimento. O Tween 80 foi adicionado na proporção de 1% em relação à quantidade de gelatina. O óleo essencial e o Tween 80 foram adicionados na solução sob agitação e aquecida a uma temperatura de 60ºC, durante 10 minutos, com o auxílio de um aquecedor-agitador. O revestimento sem o óleo foi realizado da mesma maneira dos demais, porém, sem adição do óleo essencial.

Elaboração do hambúrguer bovino

As carnes no ato de sua aquisição foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados e em seguida foram encaminhadas imediatamente a Planta Piloto de processamento de carnes e pescados do IFCE, Campus Limoeiro do Norte, CE, para o processamento dos hambúrgueres bovinos. Foi utilizado a formulação descrita na tabela 1. Após a elaboração, os hambúrgueres foram revestidos com o revestimento comestível à base de gelatina com adição de óleo essencial de orégano, sendo imersos por 10 segundos na solução, colocados para secar em temperatura de 4°C ± 2 por 30 minutos até secagem do revestimento. Em seguida, foram embaladas em filme plástico transparente de PVC e colocados em bandejas de poliestireno, que também foram envoltas em papel filme plástico transparente de PVC, armazenadas em câmara fria de refrigeração à 4°C ± 0,5 para acompanhamento do armazenamento.

Tabela 1. Formulação do hambúrguer bovino

Ingredientes	Quantidades (%)
Carne bovina	67,0
Gordura suína	10,0
Alho desidratado	0,3
Pimenta	0,3
Sal	2,4
Farinha	10,0
Proteína texturizada de soja	10,0

Avaliação do efeito antimicrobiano do óleo essencial frente à microbiota normal do hambúrguer bovino revestido armazenado sob refrigeração

Os 4 tratamentos de hambúrgueres bovinos (sem revestimento, revestimento sem óleo essencial, revestimento com óleo essencial nas concentrações 0,15 e 0,3 %) foram armazenados em refrigeração à 4°C ± 0,5 por 4 dias (O tempo de armazenamento foi determinado a partir da Portaria CVS-6/99, que define 72 horas como vida útil de produtos cárneos para consumo) sendo realizadas análises microbiológicas nos tempos 0, 2 e 4 dias de armazenamento. Foram determinados Coliformes termotolerantes com confirmação de *Escherichia coli* adotando-se a metodologia descrita por Siqueira (1995).

Delineamento experimental e análise estatística

Para a ação antimicrobiana de óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino frente à microbiota normal utilizou-se teste fatorial 4 x 3, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os 12 tratamentos consistiram de combinações de quatro revestimentos diferentes em três tempos de armazenamento (0, 2, 4 dias). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Para isso foi utilizado o software estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta (SILVA; AZEVEDO, 2014).

Resultados e Discussão

Ação antimicrobiana de óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino frente Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*

Os resultados de coliformes termotolerantes em hambúrguer bovino com e sem revestimento adicionado de óleo essencial de orégano apresentaram diferença significativa entre si como também ao longo do armazenamento (Tabela 2). Os tratamentos controles (Controle e 0%) apresentaram inicialmente uma contagem 2,4 x 10 e 9,6 x 10 NMP g^{-1} (Número Mais Provável) de coliformes termotolerantes diferindo significativamente dos demais no que diz respeito ao tempo de armazenamento, em que no final do armazenamento (4° dia) apresentaram contagens de 1,7 x 10^2 e 5,0 NMP g^{-1} respectivamente.

Tabela 2 - Contagem de Coliformes termotolerantes em hambúrguer bovino revestido com diferentes concentrações de óleo essencial de *O. vulgare* L., durante 4 dias de armazenamento sob refrigeração

	Coliformes termotolerantes (NMP g^{-1})		
Concentração	**Tempo de armazenamento (dias)**		
(%)	**T0**	**T2**	**T4**
Controle	2,4 x 10 cA	4,5 aC	1,7 x 10^2 aB
0	9,6 x 10 aA	5,0 aB	5,0 bB
0,15	4,6 x 10 bA	4,5 aB	1,5 cB
0,3	2,2 x 10 cA	4,5 aB	1,5 cB

*Médias seguidas da mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste de Scott knott ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaborada pela autora.

No segundo dia de armazenamento, todos os tratamentos reduziram suas contagens expressivamente, e não apresentaram diferença significativa entre si ($p<0,05$). No quarto dia de armazenamento, os tratamentos que possuíam óleo essencial em seu revestimento foram reduzidos a valores mínimos de 1,5 NMP g^{-1}, enquanto as amostras controles (C e 0%) apresentaram contagens respectivas de 1,7x10^2 e 5,0 NMP g^{-1} no tempo 4, diferindo significativamente dos tratamentos tratados com óleo essencial em seu revestimento. O óleo essencial de orégano no revestimento do hambúrguer se caracteriza como bactericida para Coliformes termotolerantes, pois no 4° dia de armazenamento valores foram reduzidos a mínimos, enquanto os controles apresentaram Coliformes termotolerantes até o final do armazenamento.

A legislação brasileira estabelece contagem máxima de $5x10^3$ NMP g^{-1} para coliformes termotolerantes em produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados (BRASIL, 2001), estando todas as amostras de hambúrguer bovina com e sem óleo essencial de orégano dentro dos padrões estabelecidos pela legislação em todos os tempos de armazenamento.

A presença de coliformes termotolerantes em alimentos comercializados tem sido objeto de estudo por diversos autores no Brasil, como os realizados por Salvatori, Bessa e Cardoso (2003), que identificaram a presença dessas bactérias em embutidos frescais; e por Silva, Cavalli e Oliveira (2006) em amostras de queijos, hortaliças e linguiças. Essas bactérias isoladas nesses alimentos, além de caracterizarem produtos impróprios para o consumo, podem provocar surtos de intoxicação alimentar.

Na verificação da ocorrência da bactéria *E. coli* no hambúrguer bovino com revestimento adicionado de óleo essencial de orégano, observou-se que ele foi eficiente na inibição da bactéria durante o armazenamento (Tabela 3). A presença da bactéria foi confirmada para todos os tratamentos no tempo 0 e 2 dias, porém, no 4° dia, verificou-se que os tratamentos com óleo essencial inibiram a presença dessa bactéria. Os tratamentos controle e 0% constataram presença da bactéria *Escherichia coli* em todos os tempos de armazenamento.

Tabela 3 – Incidência da *Escherichia coli* em hambúrguer bovino revestido com diferentes concentrações de óleo essencial de *O. vulgare* L., durante 4 dias de armazenamento sob refrigeração

Confirmação de *Escherichia coli* (Presença/Ausência)			
Concentração (%)	**Tempo de armazenamento (dias)**		
	T0	**T2**	**T4**
Controle	Presença	Presença	Presença
0	Presença	Presença	Presença
0,15	Presença	Presença	Ausência
0,3	Presença	Presença	Ausência
0,6	Presença	Presença	Ausência

Castilho et al. (2012) verificaram que *E. coli* foi inibida por óleo essencial de orégano e por extratos de *n-hexano*. Os constituintes majoritários timol e carvacrol mostraram atividade bactericida para 100 mg/mL.

Busatta et al. (2007) verificaram um aumento de células bacterianas de *E. coli* nas amostras controle de linguiça que não tinham em sua formulação óleo essencial, chegando a 5,04 log NMP g^{-1}. Para as amostras tratadas com o óleo essencial, não foi detectado aumento nas células para todas as concentrações, o que permite afirmar que o óleo agiu eficientemente.

Conclusão

O óleo essencial de orégano em revestimento comestível de hambúrguer bovino apresenta bom desempenho como antimicrobiano, mesmo na menor concentração utilizada, para bactéria de interesse na área de alimentos, como *Escherichia coli*.

Portanto, os resultados demonstram uma possibilidade da utilização do óleo essencial de orégano como antimicrobiano alternativo em sistemas de conservação de alimentos, mesmo quando associado a baixas concentrações.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. A. **Óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum*, *Cymbopogon nardus* e *Zingiber officinale*: caracterização química, atividade antioxidante e antibacteriana.** 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2010.

BAKKALI, F.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 7–E, 2001.

BUSATTA, C.; MOSSI, A. J.; RODRIGUES, M. R. A.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, J. V. Evaluation of origanum vulgare essential oil as antimicrobial agent in sausage. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 4, p. 610-616, 2007.

CASTILHO, P. C.; SAVLUCHINSKE-FEIO, S.; WEINHOLD, T. S.; GOUVEIA, S. C. Evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of essential oils, extracts and their main components from oregano from Madeira Island, Portugal. **Food Control**, v. 23, n. 2, p. 552-558, 2012.

MECHKOVSKI; A.; AKERELE, C. O. **Quality, control methods for medicinal plant materials.** WHO/PHARM/92.559. Switzerlan: World Health Organization, 1992.

MILITELLO, M.; SETTANNI, L.; ALEO, A.; MAMMINA, C.; MOSCHETTI, G.; GIAMMANCO, G. M.; BLÀZQUEZ, M. A.; CARRUBBA, A. Chemical composition and antibacterial potential of Artemisia arborescens L. essential oil. **Current Microbiology**, v. 62, n. 4, p. 1274-1281, 2011.

OUSSALAH, M.; CAILLETA, S.; SAUCIERC, L.; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium, Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, v. 18, n. 5, p. 414-420, 2007.

PEREIRA, A.A.; CARDOSO, M. G.; ABREU, L. R.; MORAIS, A. R.; GUIMARÃES, L. G. L.; SALGADO, A. P. S. P. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli.* **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 887-93, 2008.

RUNYORO, D.; NGASSAPAA , O.; VAGIONASB, K.; ALIGIANNISB, N.; GRAIKOUB, K.; CHINOU, I. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four Ocimum species growing in Tanzania. **Food Chemistry**, v. 119, n. 1, p. 311-316, 2010.

SALVATORI R. U.; BESSA, M. C.; CARDOSO, M. R. I. Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre – RS. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 771-774, 2003.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45ºC e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 2, p. 352-9, 2006.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. **ASSISTAT 7.7 Versão Beta** - Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009 (Atualizado, 2014).

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995.

Autor(a) a ser contatado: Monique Ellen Torres da Silva, Universidade Federal de Viçosa – MG, (Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900) - moniqueellentorres0@gmail.com.

PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM ISOLADOS DE *Salmonella* spp. ORIUNDOS DE ALIMENTOS, COMPONENTES DE RAÇÃO ANIMAL E AMBIENTES DE PROCESSAMENTO DO SUL DO BRASIL

RESISTANCE PROFILE OF ANTIMICROBIALS IN *Salmonella* spp. ISOLATES FROM FOOD, ANIMAL FEED COMPONENTS AND FOOD ENVIRONMENT OF SOUTHERN BRASIL

Louise Haubert, Maiara Lindemann Zehetmeyr, Isabela Schneid Kroning, Letícia Klein Scheik, Wladimir Padilha da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos

Resumo
Salmonella spp. é um dos principais micro-organismos associados às doenças transmitidas por alimentos. Muitos isolados de *Salmonella* spp. têm apresentado perfil de resistência, e muitas vezes de multirresistência a antimicrobianos. O objetivo deste estudo foi avaliar o fenótipo de resistência frente a 15 antimicrobianos e o perfil genotípico de resistência a 8 genes (*blaZ*, *strA*, *strB*, *tetA*, *tetB*, *sul1*, *sul2* e *dfrG*). Onze isolados apresentaram perfil de resistência a antimicrobianos e desses, 7 foram considerados multirresistentes e 5 portavam genes de resistência. Conclui-se que os isolados avaliados apresentam perfil de resistência e genes de resistência a antimicrobianos, o que pode ser um problema, tanto para o tratamento de salmonelose, quanto pela disseminação de genes de resistência no ambiente de produção, haja vista que são isolados de origem alimentar.

Palavras-chave *Salmonella* spp., multirresistência, genes de resistência

Introdução

Bactérias do gênero *Salmonella* estão amplamente distribuídas na natureza, sendo o seu reservatório os animais de sangue quente, estando, principalmente, associadas a carnes resfriadas e a produtos cárneos, como linguiças e outros tipos de carne, como salsichão, morcela e toucinho (ALLERBERGER et al., 2002; DORTA et al., 2015). São micro-organismos patogênicos aos humanos e animais, estando entre os agentes mais comumente envolvidos em doenças transmitidas por alimentos (DTA) (BRASIL, 2016; CDC, 2011). De acordo com o Ministério da Saúde, de 2007 até a metade de 2016 foram notificados 6.632 surtos de DTA no Brasil, com um total de 118.104 doentes e 17.186 hospitalizações. Dentre os micro-organismos identificados, as bactérias estiveram presentes em 90,5% dos casos, sendo *Salmonella* spp. a mais envolvida (BRASIL, 2016).

A salmonelose é a infecção alimentar causada por *Salmonella* spp. e está principalmente associada aos alimentos de origem animal, como carnes e ovos (MÜRMANN et al., 2009). Os sintomas e a gravidade da salmonelose variam de acordo com o sorotipo e a saúde do hospedeiro, sendo que gestantes e idosos são mais sensíveis às infecções. Normalmente, em casos de doenças auto-limitantes, como gastroenterite, não é necessário o uso de antimicrobianos (CHAITRAM et al., 2003). Entretanto, os antimicrobianos são utilizados em casos mais graves, e apesar da suscetibilidade do patógeno frente aos antimicrobianos, muitos isolados envolvidos em surtos de salmonelose apresentam perfil de resistência, e muitas vezes de multirresistência, dificultando o tratamento da doença (DIAS et al., 2013).

Assim, é importante a identificação fenotípica e genotípica do perfil de resistência aos antimicrobianos, possibilitando buscar alternativas para o tratamento de salmonelose, bem como identificar os determinantes de resistência envolvidos em isolados de origem alimentar (DIAS et al., 2013).

Diante do exposto, objetivou-se determinar o perfil de resistência a antimicrobianos em 26 isolados de *Salmonella* spp. oriundos de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento de alimentos, bem como avaliar a presença de genes de resistência nos isolados com perfil de resistência fenotípico.

Material e Métodos

Vinte e seis isolados de *Salmonella* spp. foram selecionados da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia de Alimentos (DCTA/FAEM/UFPel) oriundos de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento. Os isolados foram previamente sorotipados pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

A avaliação da suscetibilidade aos antimicrobianos foi realizada pelo método de difusão em ágar, utilizando-se ágar Mueller-Hinton (MH, Oxoid®), de acordo com *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2015). Os 26 isolados foram cultivados em ágar Triptona de Soja (TSA, Acumedia®) durante 24 horas a 37 °C. Após esse período, foram diluídos em solução salina 0,85% para a escala de turbidez 0,5 de McFarland. O inóculo foi semeado com o auxílio de um *swab* sobre placas de Petri contendo ágar MH. Em seguida, foram adicionados discos impregnados com os antimicrobianos. Foram avaliados 15 antimicrobianos: ampicilina (10 µg), amoxicilina/ácido clavulânico (30 µg), cefotaxima (30 µg), cefalotina (30 µg), gentamicina (10 µg), tobramicina (10 µg), estreptomicina (10 µg), tetraciclina (30 µg), imipinem (10 µg), cloranfenicol (30 µg), ácido nalidíxico (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), sulfonamida (300 µg), sulfametoxazol-trimetoprim (25 µg) e trimetoprima (5 µg), adquiridos da empresa Laborclin®. Após incubação a 37 °C durante 24 horas, os halos de inibição foram medidos, sendo os isolados considerados resistentes, resistentes intermediários ou sensíveis de acordo com as normas do CLSI. Foram considerados multirresistentes, quando apresentaram resistência a três ou mais classes de antimicrobianos. O teste foi realizado em duplicata e como controle da técnica foi utilizada a cepa padrão *Escherichia coli* ATCC® 25922.

A técnica de Reação de Cadeia da Polimerase (PCR) foi realizada para avaliação de genes de resistência nos isolados que apresentaram perfil de resistência para a classe antimicrobiana do gene correspondente. Inicialmente, foi realizada a extração de DNA genômico dos isolados, de acordo com o protocolo proposto por Green e Sambrook (2012), com adaptações. O DNA foi quantificado por espectrofotometria, utilizando-se o Eppendorf BioSpectrometer kinetic® (Eppendorf) e em seguida, diluído a 10 ng/µL. Os isolados foram submetidos à técnica de PCR em um termociclador MJ Research PTC 100. Para cada reação, foram adicionados 12,5 µL de 2x GoTaq® Green Master Mix (Promega®), 10 pmol para os *primers forward* e *reverse*, 2 µL de DNA e água ultrapura para um volume final de 25 µL.

Foram analisados os genes para classe dos β-Lactâmicos (*blaZ*), inibidores da síntese do folato (*sul1*, *sul2* e *dfrG*), tetraciclinas (*tetA* e *tetB*) e aminoglicosídeos (*strA* e *strB*). Foram utilizadas as sequências dos *primers* apresentados na Tabela 1 e as condições de cada reação seguiram os protocolos dos autores dos respectivos *primers.*

Em seguida, os produtos de PCR foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,5% e visualizados em fotodocumentador (Loccus®).

Tabela 1. Sequência de oligonucleotídeos utilizados para verificação de genes de resistência em isolados de *Salmonella* spp.

Classe dos antimicrobianos	Gene	Sequência (5'–3')	Produto (pb)	Referência
β-Lactâmicos	*blaZ*	fw: ACTTCAACACCTGCTGCTTTC rv: TGACCACTTTTATCAGCAACC	172	Martineau et al. (2000)
Inibidores da síntese do folato	*sul1*	fw: ATGGTGACGGTGTTCGGCATTCTG	840	Grape et al. (2003)

		rv: CTAGGCATGATCTAACCCTCGGTCT		
	sul2	fw:GCGCTCAAGGCAGATGGCATT rv:GCGTTTGATACCGGCACCCGT	293	Kerrn et al. (2002)
	dfrG	fw:TTTCTTTGATTGCTGCGATG rv:CCCTTTTTGGGCAAATACCT	422	Bertsch et al. (2013)
Tetraciclinas	*tetA*	fw: GTAATTCTGAGCACTGT rv: CCTGGACAACATTGCTT	953	Frech e Schwarz (2000)
	tetB	fw: ACGTTACTCGATGCCAT rv: AGCACTTGTCTCCTGTT	1169	Frech e Schwarz (2000)
Aminoglicosídeos	*strA*	fw: TGACTGGTTGCCTGTCAGAGG rv: CCAGTTGTCTTCGGCGTTAGCA	645	Kehrenberg e Schwarz (2001)
	strB	fw: ATCGTCAAGGGATTGAAACC rv: GGATCGTAGAACATATTGGC	510	Kikuvi et al. (2007)

fw: *primer forward*; rv: *primer reverse*.

Resultados e Discussão

Foi observada resistência para sulfonamida e estreptomicina em 6 isolados (23,1%), ampicilina, tetraciclina, ácido nalidíxico, sulfametoxazol-trimetoprim e trimetoprima em 4 isolados (15,4%) e cloranfenicol em 3 isolados (11,5%). Resistência intermediária foi observada para gentamicina e estreptomicina em 2 isolados (7,7%) e para tetraciclina e sulfonamida em 1 isolado (3,8%).

Com relação a resistência dos isolados para cada antimicrobiano, observou-se uma maior taxa de resistência para estreptomicina e sulfonamida. Medeiros et al. (2011) também encontraram maior perfil de resistência a esses dois antimicrobianos em isolados provenientes de carcaça de frango. No mesmo estudo, esses autores também observaram taxas de resistência semelhantes para sulfametoxazol-trimetoprim e trimetoprima em 10% dos isolados, 12% para tetraciclina e 6% para cloranfenicol, porém, encontraram resultados superiores para ácido nalidíxico e ampicilina, onde 40% e 38% dos isolados, respectivamente, mostraram resistência.

Perfil de multirresistência foi observado em 7 isolados (26,9%), resultado semelhante ao de Pandini et al. (2015), que verificaram perfil de multirresistência em 25,6%. Quinze isolados (57,7%) foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados. Não houve perfil de resistência para os antimicrobianos amoxicilina/ácido clavulânico, cefotaxima, cefalotina, tobramicina, imipinem e ciprofloxacina, sendo os 26 isolados sensíveis à essas drogas.

Todos os isolados (5) com perfil de resistência ou resistência intermediária para a classe das tetraciclinas apresentaram genes de resistência para a respectiva classe, sendo o *tetA* verificado em 4 isolados e *tetB* em 1 isolado. Somente 2 dos 8 isolados resistentes ou resistentes intermediários para a classe dos aminoglicosídeos apresentaram os genes de resistência *strA* e *strB*, sendo que ambos genes foram encontrados nos 2 isolados. Para a classe dos inibidores da síntese do folato (sulfonamida e sulfametoxazol-trimetoprim), 5 isolados apresentaram genes de resistência, sendo que *sul1* foi verificado em 4 isolados e *sul2* somente em 1 isolado. Os demais genes de resistência analisados (*blaZ* e *dfrG*) não foram detectados em nenhum isolado resistente.

Outros autores também têm apresentado resultados elevados para a presença dos genes de resistência *tetA*, *sul1* e *strA*-*strB*, e menor presença dos genes *sul2* e *tetB* (CHEN et al., 2004; NDE e LOGUE, 2008). Observou-se a presença simultânea dos genes *strA* e *strB* em dois isolados, semelhante ao resultado observado no estudo realizado por Nde e Logue (2008). A presença dos genes *tetA* e *tetB* é frequente em grande número de sorovares, entretanto, a presença dos demais genes *tet* é rara (FRECH e SCHWARZ, 2000).

A presença de isolados resistentes a antimicrobianos em alimentos que chegam ao consumidor representa risco, uma vez que pacientes com quadros clínicos graves de salmonelose podem necessitar de antibioticoterapia (DIAS et al., 2013).

Conclusão

Os isolados de *Salmonella* spp. provenientes de alimentos, componentes de ração animal e ambientes de processamento de alimentos avaliados neste estudo apresentam fenótipo e genótipo de resistência a antimicrobianos podendo dificultar o tratamento nos casos mais graves de salmonelose transmitida por alimentos. Além disso, os isolados com esse perfil podem ser uma fonte de disseminação de genes de resistência no ambiente de produção, configurando-se um problema de saúde pública.

Referências Bibliográficas

ALLERBERGER, F.; LIESEGANG, A.; GRIF, K., PRAGER, R.; DANZL, J.; HÖCK, F. Occurrence of *Salmonella enterica* serovar Dublin in Austria. **Euro Surveillance**, v. 7, n.4, p. 65-70, 2002.

BERTSCH, D.; URUTY, A.; ANDEREGG, J.; LACROIX, C.; PERRETEN, V.; MEILE, L. Tn*6198*, a novel transposon containing the trimethoprim resistance gene *dfrG* embedded into a Tn*916* element in *Listeria monocytogenes*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 68, n. 5, p. 986-991, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta>. Acesso em: 11 de dezembro de 2016.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), 2011. Estimates of foodborne illness in the United States, 2011. Disponível em: <www.cdc.gov/foodborneburden/>. Acesso em: 11 de dezembro de 2016.

CHAITRAM, J. M.; JEVITT, L. A.; TENOVER, F. C. WHO, Antimicrobial Resistance Group. The World Health Organization's External Quality Assurance System Proficiency Testing Program has improved the accuracy of antimicrobial susceptibility testing and reporting among participating laboratories using NCCLS methods. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 6, p. 2372-2377, 2003.

CHEN, S.; ZHAO, S.; WHITE, D. G.; SCHROEDER, C. M.; LU, R.; YANG, H.; McDERMOTT, P. F.; AYERS, S.; MENG, J. Characterization of Multiple-Antimicrobial-Resistant *Salmonella* Serovars Isolated from Retail Meats. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 70, n.1, p. 1-7, 2004.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI), 2015. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Tests**; Approved standard – Twenty Fifth Informational Edition. CLSI document M100-S25. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute. 240p.

DIAS, F. S.; RAMOS, C. L.; ÁVILA, A. R. A.; SANTOS, M. R. R. M.; SCHWAN, R. F. Identification of *Salmonella* isolated from pork sausage and evaluation of thermal and antimicrobial resistance of isolates. **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, n. 44, p. 5070-5075, 2013.

DORTA, C.; KADOTA, J. C.; NAKAMATS, M. S. I. Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel. **Revista Analytica**, n. 74, p. 58-63, 2015.

FRECH, G.; SCHWRAZ, S. Molecular analysis of tetracycline resistance in *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars Typhimurium, Enteritidis, Dublin, Choleraesuis, Hadar and Saintpaul: construction and application of specific gene probes. **Journal of Applied Microbiology**, v. 89, n. 4, p. 633-641, 2000.

GRAPE, M.; SUNDSTRÖM, L.; KRONVALL, G. Sulphonamide resistance gene *sul3* found in *Escherichia coli* isolates from human sources. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 52, n. 6, p. 1022-1024, 2003.

GREEN, M. R.; SAMBROOK, J. **Molecular Cloning: A Laboratory Manual**. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012. 2028p.

KEHRENBERG, C.; SCHWARZ, S. Occurrence and linkage of genes coding for resistance to sulfonamides, streptomycin and chloramphenicol in bacteria of the genera *Pasteurella* and *Mannheimia*. **FEMS Microbiology Letters**, v. 205, n. 2, p. 283-290, 2001.

KERRN, M. B.; KLEMMENSEN, T.; FRIMODT-MOLLER, N.; ESPERSEN, F. Susceptibility of Danish *Escherichia coli* strains isolated from urinary tract infections and bacteraemia, and distribution of *sul* genes conferring sulphonamide resistance. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 50, n. 4, p. 513-516, 2002.

KIKUVI, G. M.; SCHWARZ, S.; OMBUI, J. N.; MITEMA, E.S.; KEHRENBERG, C. Streptomycin and chloramphenicol resistance genes in *Escherichia coli* isolates from cattle, pigs, and chicken in Kenya. **Microbial Drug Resistance**, v. 13, n.1, p. 62-68, 2007.

MARTINEAU, F.; PICARD, F. J.; GRENIER, L.; ROY, P. H. OUELLETTE, M.; BERGERON, M. G. Multiplex PCR assays for the detection of clinically relevant antibiotic resistance genes in staphylococci isolated from patients infected after cardiac surgery. The ESPRIT Trial. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 46, n. 4, p. 527-534, 2000.

MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, D. C.; RODRIGUES, D. P.; FREITAS, D. R. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 30, n. 6, p. 555-560, 2011.

MÜRMANN, L.; SANTOS, M. C.; CARDOSO, M. Prevalence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from fresh pork sausages in Porto Alegre, Brazil. **Food Control**, v. 20, n. 3, p. 191-195, 2009.

NDE, C. W.; LOGUE, C. M. Characterization of antimicrobial susceptibility and virulence genes of *Salmonella* serovars collected at a commercial turkey processing plant. **Journal of Applied Microbiology**, v. 104, n. 1, p. 215-223, 2008.

PANDINI, J. A.; PINTO, F. G. S.; MULLER, J. M.; WEBER, L. D.; MOURA, A. C. Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. **Animal Pathology**, v. 82, p. 1-6, 2015.

Autora a ser contatada: Louise Haubert, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Campus Universitário s/n, Capão do Leão, RS, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Pelotas, RS. E-mail: louisehaubert@hotmail.com

PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ISOLADOS DE *Salmonella* spp. OBTIDOS DE LINGUIÇAS FRESCAIS

ANTIMICROBIAL RESISTANCE PROFILE OF ISOLATED *Salmonella* spp. OBTAINED FROM FRESH SAUSAGES

Larissa Natalia Koester[1], Bruna Muradás Esperon[1], Maria Fernanda Fernandes Siqueira[1], Natacha Deboni Cereser[2], Rita de Cássia dos Santos da Conceição[2]

[1]Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2]Docentes da Faculdade de Veterinária – UFPel – Pelotas – RS

Resumo
O uso extensivo de antimicrobianos em humanos e animais tem levado ao aumento da resistência múltipla a drogas em diferentes cepas bacterianas. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de isolados de *Salmonella* spp. frente a 15 antimicrobianos. O teste de sensibilidade foi realizado em 14 isolados e seguiu a metodologia de Kirky-Bauer. Observou-se que a maioria dos isolados testados apresentou 85,7% (12/14), 78,6% (11/14), 71,4% (10/14), 64,3% (9/14) e 50% (7/14) de resistência aos antimicrobianos ampicilina, amoxicilina, cefalotina e tetraciclina, ácido nalidíxico, estreptomicina, cefazolina e cloranfenicol, trimetropim, respectivamente. Nenhum dos isolados testados apresentou resistência aos 15 princípios ativos analisados. Os níveis de resistência encontrados indicam que os antimicrobianos deveriam ser utilizados de forma mais consciente, buscando minimizar o aparecimento de microrganismos resistentes.

Palavras-chave: *Salmonella* spp., resistência, antimicrobianos

Introdução

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são um sério problema de saúde pública em todo o mundo. Entre as principais bactérias causadoras destas doenças destacam-se as do gênero *Salmonella* spp. (CDC, 2011). Dentre os alimentos contaminados, os produtos de origem avícola têm sido os mais comumente relacionados com este micro-organismo, no entanto ressalta-se a importância deste patógeno em produtos frescais (CASTAGNA et al., 2004). Os micro-organismos do gênero *Salmonella* são bacilos Gram negativos, pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, com mais de 2.610 sorotipos descritos (GUIBOURDENCHE et al., 2010). Apesar de todos os sorotipos serem potencialmente patogênicos para os humanos, a maioria dos surtos causados por alimentos contaminados têm sido relacionados a alguns. Os sorotipos Enteritidis e Typhimurium têm sido os mais comumente isolados de fontes humanas (FERNANDES et al., 2006).

A crescente demanda de derivados suínos do tipo frescal pode significar um aumento de sua participação nos surtos de salmonelose em humanos (CASTAGNA et al., 2004). Dentre estes produtos, a linguiça apresenta o maior risco, pois pode ocorrer contaminação e proliferação dos microrganismos durante o preparo, manufatura e estoque do produto (GIOVANNINI et al., 2004). A alta prevalência de *Salmonella* em suínos pré e pós abate (BESSA et al., 2006; CASTAGNA et al., 2004) faz com que aumente o risco da presença desta bactéria no produto final, uma vez que os esforços adotados na linha de processamento para evitar a contaminação cruzada podem não ser suficientes para garantir a qualidade do produto final. Como consequência, a presença de *Salmonella* em carnes e produtos derivados de suínos é motivo de preocupação para a cadeia produtiva e uma importante barreira sanitária às exportações (GUIMARÃES, 2010).

O uso extensivo de antimicrobianos em humanos e animais tem levado ao aumento da resistência múltipla a drogas em diferentes cepas bacterianas. O aumento no isolamento de cepas de *Salmonella* resistentes a antibióticos de casos humanos de salmonelose tem sido associado ao uso de antimicrobianos em animais de produção. Esse fato representa um risco para a saúde pública pela transferência de cepas resistentes de *Salmonella* aos humanos em função do consumo de alimentos contaminados (BADA-ALAMBEDJI et al.,

2006; CORTEZ et al, 2006). Baseado no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de *Salmonella* spp. frente a 15 antimicrobianos.

Material e Métodos

Isolados de *Salmonella* spp.

Foram analisados 14 isolados de *Salmonella* spp., provenientes de diferentes amostras de linguiça frescal, sendo 11 isolados obtidos de linguiças de suíno e três de frango. Estas foram obtidas de supermercados da região de Pelotas – RS e encaminhadas ao laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal de Pelotas, sob refrigeração, onde foram analisadas até duas horas após o recebimento. A pesquisa de *Salmonella* foi realizada de acordo com os métodos analíticos oficiais (BRASIL, 2003).

Teste de Suscetibilidade a Antimicrobianos

A suscetibilidade dos isolados ao óleo foi avaliada pelo método de disco-difusão de Kirky-Bauer (BAUER et al., 1966) e as recomendações do "Clinical and Laboratory Standards Institute" (CLSI, 2014).(1966). Inicialmente, os isolados de *Salmonella* foram semeados em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI, Acumedia) e incubados a 37ºC/24 horas. Após incubação, a densidade ótica de cada cultivo bacteriano foi padronizada com o auxílio de um espectrofotômetro, sendo esta equivalente ao padrão 0,5 da Escala de McFarland. Os isolados foram semeados com o auxílio de um *swab* estéril em placas contendo ágar Mueller-Hinton (Acumedia, USA). Discos de papel filtro, impregnados com os agentes antimicrobianos, foram colocados nas placas. Os antimicrobianos utilizados foram: ácido nalidíxico (30 µg), ampicilina (10 µg), amoxicilina (10 µg), cefazolina (30 µg), cefalotina (30 µg), ceftriaxona (30 µg), ceftazidima ((30 µg), ciprofloxacino (5 µg), cloranfenicol (30 µg), estreptomicina (10 µg), gentamicina (10 µg), norfloxacino (10 µg), nitrofurantoína (300 µg), tetraciclina (30 µg) e trimetropim (5 µg). Após incubação por 24 horas em estufa bacteriológica a 37°C, o diâmetro dos halos de inibição foi medido com o auxílio de um paquímetro e os resultados obtidos foram comparados aos da tabela padrão do documento M100 – S24 (CLSI, 2014).

Resultados e Discussão

Os resultados da suscetibilidade aos 15 antimicrobianos frente a 14 isolados de *Salmonella* estão demonstrados na Tabela 1. Observou-se que a maioria dos isolados testados apresentou 85,7% (12/14), 78,6% (11/14), 71,4% (10/14), 64,3% (9/14) e 50% (7/14) de resistência aos antimicrobianos ampicilina, amoxicilina, cefalotina e tetraciclina, ácido nalidíxico, estreptomicina, cefazolina e cloranfenicol, trimetropim, respectivamente. Nenhum dos isolados testados apresentou resistência aos 15 princípios ativos analisados. Todos os isolados testados neste experimento apresentaram resistência ao menos três antimicrobianos testados. CORTEZ et al. (2006) avaliaram 29 cepas de *Salmonella* spp. e verificaram que 86,2% (25/29) e 72,4% (21/29) foram resistentes a ampicilina e a tetraciclina, respectivamente. O alto índice de resistência encontrado no trabalho de CORTEZ et al. (2006) em relação à ampicilina e à tetraciclina também foi observado neste experimento. No trabalho de SPRICIGO et al (2008), as maiores resistências ocorreram frente aos antimicrobianos tetraciclina (81,25%), ampicilina (50%) e cloranfenicol (31, 25%).

O aumento da resistência bacteriana a antimicrobianos tem sido associado à administração excessiva a animais criados para a produção de alimentos (CRUCHAGA et al., 2001). Desta forma, o alto número de isolados resistentes a ampicilina, amoxicilina, tetraciclina e ao cloranfenicol poderia ser explicado pelo seu uso frequente há vários anos (SPRICIGO et al., 2008). PANDINI et al. (2014) avaliaram a resistência de 19 sorotipos de *Salmonella* frente a 12 antimicrobianos e verificaram que o maior percentual de resistência foi verificado à tetraciclina (30,8%) e o menor percentual de resistência foi observado à gentamicina e ao cloranfenicol (2,6%). A maioria dos isolados testados neste experimento foi sensível também à gentamicina.

Dois isolados foram resistentes a 13 dos 15 antimicrobianos testados, demonstrando uma resistência de 86,7%, sendo estes dois isolados obtidos de linguiça de frango,

demonstrando que dentre os isolados analisados, os provenientes de linguiça de frango apresentaram um maior perfil de resistência em comparação com as linguiças de suíno analisadas. Embora a terapia antimicrobiana não é recomendada para o tratamento da maioria das infecções por *Salmonella*, esta pode ser essencial em pessoas com doença invasiva (FEY et al., 2000). Cefalosporinas de amplo espectro, como a ceftriaxona, são usadas frequentemente para tratar empiricamente infecções por *Salmonella* em crianças (FEY et al., 2000). Outra opção para o tratamento de salmoneloses graves ou sistêmicas tem sido as quinolonas (SOUZA et al., 2010). No presente estudo foram estudados três antimicrobianos pertencentes a este grupo, sendo: ciprofloxacino, norfloxacino e ácido nalidíxico. No entanto, como pode ser observado na Tabela 1, nem todos apresentaram o mesmo perfil de suscetibilidade.

Onze (78,6%) isolados apresentaram resistência intermediária à ciprofloxacino, uma fluoroquinolona, utilizada no tratamento de infecções em humanos e animais. Onze (78,6%) foram resistentes ao ácido nalídíxico. Resistência esta observada também por outros autores. Em um estudo realizado por CONCEIÇÃO et al. (2007) encontraram 31 (91,2%) isolados de *Salmonella* resistentes a este antimicrobiano. Resultado superior ao encontrado neste estudo. Isto pode ser explicado pelo uso difundido de quinolonas que contribui para o crescente aumento da incidência de bactérias resistentes e com isto pode colocar um risco a utilização clínica desses antimicrobianos. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que norfloxacino foi a quinolona que apresentou a melhor ação antimicrobiana frente aos isolados testados.

No que se refere à nitrofurantoína, seis (42,8%) isolados apresentaram uma resistência intermediária a este antimicrobiano. A nitrofurantoína é utilizada para o tratamento de infecções do trato genito-urinário (TAVARES et al., 1999) e, além desta utilização, ela é amplamente difundida na medicina veterinária para tratamento e profilaxia de infecções em diversas espécies animais destinadas ao consumo humano (aves, suínos e peixes). Essa prática tem levado a uma pressão na seleção de cepas resistentes nos animais que, mais tarde, são transmitidas ao homem (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2013).

Tabela 1: Perfil de suscetibilidade dos isolados de *Salmonella* frente aos antimicrobianos testados.

Antimicrobianos	**Número de Amostras**		
	Resistente	**Intermediário**	**Sensível**
Ácido Nalidíxico	11 (78,6)*	-	3 (21,4)
Amoxicilina	12 (85,7)	-	2 (14,3)
Ampicilina	12 (85,7)	-	2 (14,3)
Cefalotina	12 (85,7)	1 (7,1)	1 (7,1)
Cefazolina	9 (64,3)	1 (7,1)	4 (28,6)
Ceftazidima	2 (14,3)	2 (14,3)	10 (71,4)
Ceftriaxona	1 (7,1)	5 (35,7)	8 (57,1)
Ciprofloxacino	2 (14,3)	11 (78,6)	1 (7,1)
Cloranfenicol	9 (64,3)	-	5 (35,7)
Estreptomicina	10 (71,4)	1 (7,1)	3 (21,4)
Gentamicina	5 (35,7)	-	9 (64,3)
Nitrofurantoína	3 (21,4)	6 (42,8)	5 (35,7)
Norfloxacino	1 (7,1)	2 (14,3)	11 (78,6)
Tetracicilina	12 (85,7)	-	2 (14,3)
Trimetropim	7 (50,0)	1 (7,1)	6 (42,8)

* Os números entre parênteses representam as porcentagens -: perfil não encontrado

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que norfloxacino, ceftazidima e gentamicina foram os princípios ativos mais eficazes contra os isolados testados. No entanto, a resistência dos isolados observada frente aos antimicrobianos ampicilina, amoxicilina, cefalotina, tetraciclina, ácido nalidíxico, cloranfenicol e em parte à ciprofloxacino serve de alerta para o uso indiscriminado destes e para o aparecimento de cepas multirresistentes, dificultando assim o tratamento de infecções causadas por este patógeno.

Referências Bibliográficas

BADA-ALAMBEDJI, R.; FOFANA, A.; SEYDE, M.; AKAKPO, A.J. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from poultry carcasses in Dakar (Senegal). **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.37, n.4, p.510-515, out./dez., 2006.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, England, v.45, n.4, p.493-496, april, 1966.

BESSA, M.C. Caracterização fenotípica e genotípica de amostras de *Salmonella* enterica sorovar Typhimurium isoladas de suínos no Rio Grande do Sul. 2006. 145f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União. Brasília, 18 de setembro de 2003.

CASTAGNA, S.M.F.; SCHWARS, P.; CANAL, C.W.; CARDOSO, M.R.I. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Science Veterinary**, Porto Alegre, v.32, n.2, p.114-147, maio, 2004.

CDC, Estimates of foodborne illness in the United States, 2011, Available at: www. cdc.gov/foodborneburden.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARD INSTITUTE – CLSI / NCCLS Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved Standard M100-S24, vol. 34 n.1, 2014. **Clinical and Laboratory Standard Institute**. Wayne, Pa, USA.

CONCEIÇÃO, R.C.S.; HENTGES, A.; MOREIRA, A.N.; VASCONCELLOS, F.A.; ÂNGELO, I.M.R.; CARVALHAL, J.B.; ALEIXO, J.A.G.; TIMM, C.D. Isolamento de *Salmonella* de produtos de frango e perfil de suscetibilidade dos isolados a antimicrobianos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.66, n.1, p.31-34, 2007.

CORTEZ, A.L.L.; CARVALHO, A.C.F.B.; IKUNO, A.A.; BÜRGER, K.P.; VIDAL-MARTINS, A.M.C. Resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp isoladas de abatedouros de aves. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.157-163, abr./jun., 2006.

CRUCHAGA, S.; ECHEITA, A.; ALADUEÑA, A.; GARCÍA-PEÑA, J.; FRIAS, N.; USERA, M.A. Antimicrobial resistance in *Salmonellae* from humans, food and animals in Spain in 1998. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, v.47, n.3, p.315-321, march, 2001.

EVANGELISTA-BARRETO, N.S.; PEREIRA, A.F.; SILVA, R.A.R.; FERREIRA, L.T.B. Carne de siri como veículo na disseminação de enteropatógenos resistentes aos antimicrobianos. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, Sergipe, v.1, n.1, p.45-56, 2013.

FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; GHILARD, A.C.; DIAS, A.M.; ALMEIDA, I.A.; MELO, L.C. *Salmonella* serovars isolated from humans in São Paulo state, Brazil 1996-2003. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v.48, n.4, p.179-184, 2006.

FEY, P.D.; SAFRANEK, T.J.; RUPP, M.E.; DUNNE, E.F.; RIBOT, E.; IWEN, P.C.; BRADFORD, P.A.; ANGULO, F.J.; HINRICHS, S.H. Ceftriaxone-resistant Salmonella infection acquired by a child from cattle. **The New England Journal of Medicine**, v.342, n.17, p.1242-1249, abril, 2000.

GIOVANNINI, A.; PRENCIPE, V.; CONTE, A.; MARINO, L.; PETRINI, A.; POMILIO, F.; RIZZI, V.; MIGLIORATI, G. Quantative risk assessment of *Salmonella* spp. infection for the consumer of pork products in na italian region. **Food Control**, v.15, n.2, p.139-144, march, 2004.

GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, PI; BOCKEMÜHL, J.; GRIMONT, P.A.; WEILL, F.X. Supplement 2003-2007 (Nº. 47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. **Research in microbiology**, v. 161, n. 1, p. 26–9, jan./feb., 2010.

GUIMARÃES, A.R. **Resistência aos antimicrobianos, diversidade e relação epidemiológica de bactérias do gênero *Salmonella* spp isoladas na granja de terminação e abate de suínos.** Dissertação de Mestrado em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 65p, 2010.

PANDINI, J.A.; PINTO, F.G.S.; MULLER, J.M.; WEBER, L.D.; MOURA, A.C. Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.82, p.1-6, abril, 2014.

SOUZA, C.O.; RAMOS, F.L.P., MOTA, C.M.; SANTOS, L.V.S.; LOPES, M.L. Resistência antimicrobiana de *Salmonella* Typhi identificadas no Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v.1, n.2, p.61-65, junho, 2010.

SPRICIGO, D.A.; MATSUMOTO, S.R.; ESPÍNDOLA, M.L.; VAZ, E.K.; FERRAZ, S.M. Prevalência e perfil de resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* isolados de linguiças suínas tipo frescal em Lages, SC. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.517-520, 2008.

TAVARES, L.C.; CHISTÉ, J.J.; SANTOS, M.G.B.; PENNA, T.C.V. Synthesis and biological activity of nifuroxazide and analogs II. **Bollettino Chimico Farmaceutico**, Milano, v.136, n.8, p.432-436, september, 1999.

Autor (a) a ser contatado: Larissa Natalia Koester, discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, campus universitário/sn, Pelotas-RS. e-mail: larissa_koester@outlook.com

PERFIL DE SENSIBILIDADE DE *SALMONELLA* SPP. ISOLADAS DE CARNE SUÍNA, BOVINA E EMBUTIDOS FRENTE A DIFERENTES ANTIBACTERIANOS

SENSITIVITY PROFILE OF *SALMONELLA* SPP. ISOLATES OF SWINE AND BOVINE AND EMBEDDED MEAT AGAINST DIFFERENT ANTIBACTERIANS

Kamila Furtado da Cunha[1]
Daniela Rodrigueiro Wozeak[1]
Priscila Kruger Voigt[1]
Marcelle Oliveira Garcia[2]
Gladis Aver Ribeiro[1]

Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - Instituto de Biologia (IB) - Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DeMP) – Laboratório de Bacteriologia[1]
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)- Faculdade de Agronomia (FAEM) – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos (DCTA)- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA)[2]

Resumo

Muitos agentes antimicrobianos são utilizados com fins terapêuticos, profiláticos e promotores de crescimento na criação de animais, mas o uso prolongado estimula o surgimento de bactérias resistentes. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o perfil de sensibilidade de *Salmonella* spp. oriundas de carnes frente a diferentes antibacterianos. O mesmo foi determinado a partir do teste de disco-difusão. Como resultados, foi verificado que todos os isolados foram sensíveis a ácido nalidíxico, gentamicina, ciprofloxacino e norfloxacino, nenhum deles demonstrou-se sensível a eritromicina. Observou-se que 37,5% dos isolados de carne suína 22,2% dos de carne bovina moída demonstraram-se multirresistentes. Conclui-se que os isolados estudados demonstram uma variação no perfil de sensibilidade frente aos antibacterianos avaliados.

Palavras-chave: Antimicrobianos; *Salmonella* spp.; Resistência.

Introdução

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são consideradas como aquelas causadas pela ingestão de alimentos ou bebidas contaminados por micro-organismos patogênicos ou suas toxinas. Dentre os micro-organismos que causam infecções alimentares, *Salmonella* spp. é considerada como um dos agentes mais comuns. É uma bactéria capaz de infectar uma grande variedade de hospedeiros, como aves, répteis e mamíferos, além de ser altamente patogênica e virulenta, podendo causar desde gastroenterites, até infecções mais graves como sepse (RAMOS et al., 2015; SÁNCHEZ-VARGAS et al., 2011; LOPES, 2014).

Os produtos de origem animal e seus derivados são considerados como os principais veículos de transmissão de DTA. Dentre eles, as carnes, principalmente as oriundas de suínos, são consideradas como uma das principais fontes de salmonelose em humanos, visto que a contaminação por *Salmonella* spp. durante a cadeia produtiva pode ocorrer desde o criadouro até o abate (LOPES, 2014; HOBBS e ROBERTS, 1998).

Existem registros de que mais de 70% dos casos de intoxicações e infecções alimentares são causadas pelo consumo de carnes. Esses produtos e seus subprotudos como embutidos, fiambres e linguiças frescais são amplamente consumidos e aceitos pela população, levando a uma grande demanda dos mesmos no mercado. Devido à necessidade de uma produção intensiva de animais de corte, muitos agentes antimicrobianos são utilizados com fins terapêuticos, profiláticos e promotores de

crescimento. Entretanto, a constante exposição de animais de criação a substâncias antimicrobianas utilizadas durante a produção atua como uma pressão seletiva para o surgimento de linhagens de micro-organismos resistentes (LOPES, 2014; COLLA, et al., 2014). Assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar o perfil de sensibilidade de isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carne suína, carne moída bovina e embutidos frente a diferentes antibacterianos.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas. Foram avaliados quanto ao seu perfil de sensibilidade 19 isolados de *Salmonella* spp., sendo eles nove oriundos de carne moída, oito isolados de carne suína e dois de embutidos cárneos comercializados em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Foi utilizada como cepa controle a *Salmonella* ATCC 14028.

Os testes foram realizados de acordo com a Técnica de Disco-Difusão segundo CLSI (*Clinical Laboratory Standars Institute*, 2015), sendo utilizado os antibacterianos: Tetraciclina (30µg), Gentamicina (10µg), Norfloxacino (10µg), Ácido Nalidíxico (30µg), Eritromicina (15µg), Cloranfenicol (30µg), Polimixina B (300 UI), Sulfazotrin (25µg), Ciprofloxacino (5µg) e Ceftazidima (30µg). Para isso foram preparados inóculos bacterianos equivalentes à Escala 0,5 de MacFarland ($1,5X10^8$ UFC/mL^{-1}), os quais foram semeados em placas contendo Ágar Muller Hinton (MH) e em seguida foram adicionados os discos de antibacterianos com auxílio de uma pinça estéril de forma equidistante nas placas, sendo incubadas a 36°C durante 24h. Após o período de incubação os halos de inibição formados ao redor dos discos foram medidos em mm e comparados à tabela padrão de antibiograma a fim de determinar o perfil de sensibilidade dos isolados.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos antibiogramas dos isolados avaliados estão descritos na figura abaixo (Figura 1). É possível observar que a maioria dos isolados demonstrou sensibilidade a maioria dos antibacterianos avaliados. Verificou-se que todos os isolados foram sensíveis a ácido nalidíxico, gentamicina, ciprofloxacino e norfloxacino (19/19). Nota-se que os isolados foram resistentes a ceftadizima (5%; 1/20), polimixina B (25%; 5/20), tetraciclina (30%; 6/20) e sulfazotrim (15%; 3/20).

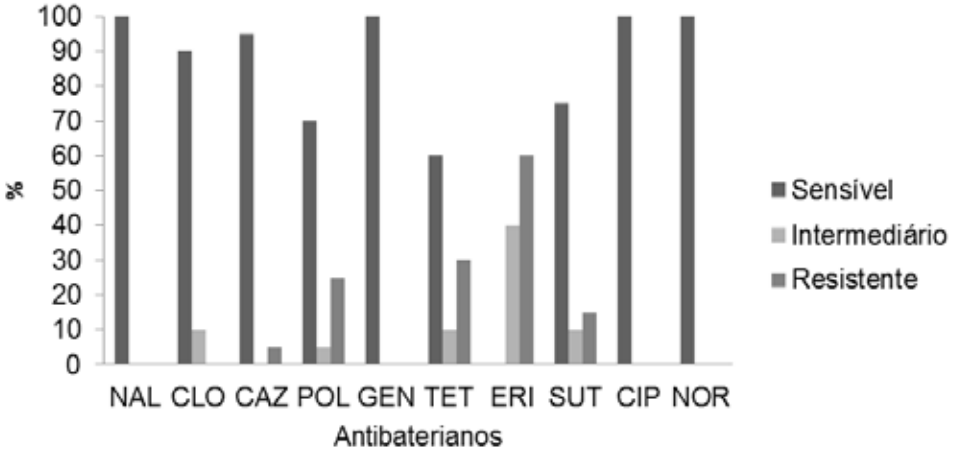


Figura 1: Perfil de sensibilidade de *Salmonella* spp. isoladas de carne suína, bovina e embutidos em Pelotas, frente a diferentes antibacterianos.
TET: Tetraciclina (30µg); GEN: Gentamicina (10µg); NOR: Norfloxacino (10µg); NAL: Ácido Nalidíxico (30µg); ERI: Eritromicina (15µg); CLO: Cloranfenicol (30µg); POL: Polimixina B (300 UI); SUT: Sulfazotrin (25µg); CIP: Ciprofloxacino (5µg); CEF: Ceftazidima (30µg).

Observa-se que nenhum dos isolados demonstrou-se sensível a eritromicina, destes 40% (8/20) apresentaram sensibilidade intermediária e 60% (12/20) foram resistentes. Alguns autores também relatam altas taxas de resistência de *Salmonella* spp. a eritromicina, como Spricigo et al. (2008), avaliando isolados oriundos de linguiças frescais, verificou que 41,6% apresentaram resistência a eritromicina, assim como Silva (2008), o qual relata que 60% dos isolados oriundos de suínos foram resistentes a esse mesmo antibacteriano. Alguns autores atribuem uma alta incidência de resistência a eritromicina por este ser bastante utilizado na criação de animais como uso terápico e promotor de crescimento (LIMA et al., 2016).

Quando comparamos o perfil de sensibilidade dos isolados individualmente, de acordo com a origem dos mesmos, é possível observar que os oriundos de carne suína demonstraram um perfil de resistência mais significativo quando comparados aos demais isolados. Destes, 87,5% (7/8) demonstraram resistência a eritromicina, 50% (4/8) a tetraciclina, 25% (2/8) a polimixina B e 12,5% (1/8) a sulfazotrim, sendo sensíveis aos demais. Foi observado que 37,5% (3/8) apresentaram resistência a três ou mais antibacterianos, sendo considerada como multirresistente. Segundo Possebom (2016), o isolamento de cepas resistentes de *Salmonella* spp. oriundas de suínos é relativamente comum, devido ao uso inadequado de substâncias antimicrobianas na cadeia produtiva, seja com finalidade terapêutica, como medidas profiláticas, ou como promotores de crescimento. Quanto aos isolados de carne bovina moída, foi verificado que 11,1% (1/9) foram resistentes a sulfazotrim, 22,2%(2/9) a polimixina B, 22,2% (2/9) a tetraciclina e 66,6% (6/9) a eritromicina. Destes, apenas 22,2% (2/9) demonstraram-se multirresistentes. Já os isolados oriundos de embutidos demonstraram-se sensíveis a todos os isolados e com sensibilidade intermediária apenas a eritromicina.

Pandini et al. (2015) avaliando o perfil de sensibilidade de *Salmonella* spp. isoladas de carcaças de frango, verificaram que dentre os antibacterianos testados, os mais eficientes foram cloranfenicol, gentamicina, ciprofloxacino e norfloxacino, onde nenhum dos isolados foi reesistente. Também foi observado que 30,8% dos seus isolados demonstraram-se resistentes à tetraciclina e 12,8% ao sulfazotrim, sendo resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho, entretanto, foi verificado que 28,3% apresentam-se resistentes ao ácido nalidíxico. Diferente do obtido em nosso estudo, onde 40% (8/20) dos isolados não foram sensíveis a tetracilcina, Colla et al. (2014) relatam que 94,9% dos isolados de carne suína demonstraram-se resistência ao mesmo antibacteriano.

Volcão et al (2016) avaliando o perfil de sensibilidade de *Salmonella* spp. isolada de carne bovina moída verificaram que os mesmos foram sensíveis a gentamicina, norfloxacino e cloranfenicol, entretanto, 33% demonstraram-se resistentes ao ácido nalidíxico, sendo resultado divergente do obtido no presente estudo. Diferente dos nossos resultados, Rodrigues et al. (2016) relatam que 8,4%, 8,1% e 25% dos isolados de *Salmonella* spp., oriundos de produtos suínos foram resistentes a cloranfenicol, gentamicina e ácido nalidíxico, respectivamente.

É importante ressaltar que o perfil de resistência de isolados bacterianos de origem alimentar pode ser devido ao uso de substâncias antimicrobianas na criação de animais de corte, mas também podem ser provenientes dos manipuladores, pela contaminação dos alimentos com bactérias resistentes ou genes de resistência (VERRAES et al, 2013). Segundo Colla et al. (2014) a resistência bacteriana de isolados oriundos de alimentos, é um problema de saúde pública, sendo que seu acompanhamento é necessário para que se possa garantir o uso criterioso de antimicrobianos em animais de produção e diminuir o surgimento de micro-organismos resistentes.

Uma das maiores preocupações quanto ao uso de antimicrobianos na produção animal é dada pela possibilidade da ingestão humana de alimentos que possam estar contaminados por micro-organismos resistentes, dificultando o tratamento com antibacterianos. Alguns autores consideram que resíduos dessas substâncias possam ainda causar efeitos tóxicos para o consumidor e desequilíbrios na microbiota (PALERMO-NETO et al., 2006; PRAXEDES et al., 2013).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, a maioria dos isolados demonstraram-se sensíveis a grande parte dos antibacterianos avaliados, sendo todos sensíveis ao ácido nalidíxico, gentamicina, ciprofloxacino e norfloxacino. Entretanto demonstraram resistência a ceftadizima, polimixina B, tetraciclina e sulfazotrim, e nenhum demonstrou sensibilidade a eritromicina. É importante ressaltar que os isolados de carne suína demonstraram um perfil de resistência mais significativo que os demais, sendo 37,5% multirresistentes. Quanto aos de carne bovina moída 22,2% demonstraram-se multirresistentes. Assim, conclui-se que os isolados de *Salmonella* spp. avaliados demonstraram uma variação no seu perfil de sensibilidade, sendo que a maioria demonstrou-se sensível aos antibacterianos avaliados.

Referências Bibliográficas

COLLA, F. L.; MIN, L.; PARIZOTTO, L.; SANTOS, L. A.; PILOTTO, F. RODRIGUES, L. B.; NASCIMENTO, V. P.; SANTOS, L. R. Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e eficácia de sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.34, n. 4, p. 320-324, 2014.

GUIMARÃES, A. R. **Resistência aos antimicrobianos, diversidade e relação epidemiológica de bactérias do gênero Salmonella spp isoladas na granja de terminação e abate de suínos.** 2010, 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade Federal de Uberlândia, 2010.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. Livraria Varela, São Paulo. p.347, 1998.

LIMA, A. L.; RODRIGUES, D. P.; ARAÚJO, M. S.; REIS, E. M. F.;FESIVO, M. L.; RODRIGUES, D. P.; LAZARO, N. S. Sorovares e perfil de suscetibilidade a antimicrobianos em *Salmonella* spp. isoladas de produtos de origem suína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 68, n.1, p. 39 - 47, 2016.

LOPES, G. V. **Caracterização de determinantes de resistência a antimicrobianos em isolados de *Salmonella enterica* subsp. *Enterica* provinientes da cadeia produtiva de suínos no sul do Brasil.** 2014, 181f. Dissertação (Doutor em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande, 2014

CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute). **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests**. Approved standard M02-A12; Twelfth Edition, January, 2015.

PALERMON-NETO, J. Uso de medicamentos veterinários: impactos na moderna avicultura. **In: Anais do Simpósio Brasil Sul de Avicultura**, Chapecó, SC. p. 70-78, 2006.

PANDINI, J. P.; PINTO, F. G. S.; MULLER, J. M.; WEBER, L. D.; MOURA, A. C. Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo. v.82, p. 1-6, 2015.

POSSEBON, F. S. **Perfil molecular e resistência a antimicrobianos de *Salmonella* isolada linfonodos mesentéricos de suínos**. 2016, 59f. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- Universidade Estadual Paulista, 2016.

PRAXEDES, C. I. S.; BASTOS, P. A. M. B.; ZÚNIGA, N. O. C.; FRANCO, R. M.; MANO, S. B. Sensibilidade de Enterobacteriaceae da microbiota intestinal de frangos de corte submetidos à dieta com nitrofuranos. **Revista de Ciências Agrárias**. v.36, n.1, p. 41-47, 2013.

RAMOS, S. A.; OLIVEIRA, T. R. P. R.; SANTOS, N. S.; DIAS, V. A. Megaeventos e doenças transmitidas por alimentos. **Percurso Acadêmico,** Belo Horizonte, v.4, n.8, p. 238-252, 2015.

SÁNCHEZ-VARGAS, F. M.; ABU-EL-HAIJA, M. A.; GÓMEZ-DUARTE, O. G. *Salmonella* infections: an update on epidemiology, management, and prevention. **Travel Medicine and Infectious Disease,** Amsterdam, v.9, n.6, p.263-267, 2011.

SILVA, M. C. **Prevalência de *Salmonella* spp. em suínos batidos no estado de Mato Grosso**. 2008, 68f. Dissertação (Mestre em Ciência Animal)- Universidade Federal do Mato Grossom Cuiabá, MS. 2008.

SPRICIGO, D. A.; MTSUMOTO, S. R.; ESPÍNDOLA, M. L.; FERRAZ, S. M. Prevalência, quantificação e resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* spp. isolados de linguiça frescal suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.28, p. 779-785, 2008.

VERRAES, C.; BOXTEAEL, S. V.; MEERVENNE, E. V.; COILLIE, E. V.;BUTATYE, P.; CATRY, B.; SCHAETZEN, M. A.; HUFFEL, X. V.; IMBERECHTS, H.; DIERICK, K.; DAUBE, G.; SAEGERMAN, C.; BLOCK, J. D.; DEWULF, K.; HERMAN, L. Antimicrobial resistance in the food chain: a review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v.10, n.7, p. 2643-2669, 2013.

VOLCÃO, L. M.; MARQUES, J. L.; BERNARDI, E.; RIBEIRO, G. A. Saúde e Segurança Alimentar: Isolamento e análise do perfil de suscetibilidade de bactérias patogênicas de alimentos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. v.6, n.4, p.1-12, 2016.

Autor(a) a ser contatado: Kamila Furtado da Cunha, Universidade Federal da Pelotas – IB/DeMP, Laboratório de Bacteriologia, Av. Eliseu Maciel - Campus Capão do Leão, CEP: 96160-000; kamilafurtado1@hotmail.com

PESQUISA DE *Aspergillus* spp. EM RAÇÕES PELETIZADAS PARA EQUINOS ADULTOS DURANTE ESTOCAGEM

RESEARCH OF *Aspergillus* spp. IN RATIO PELETIZED FOR ADULT EQUINE DURING STORAGE

João Farias de Sousa Junior[1]; Juliana Alexandre Ianiceli[2], Rafael Gomes Abreu Bacelar[3]
José Humberto Santos Filho[4], Maria Christina Sanches Muratori[5]

[1]Estudante de Mestrado em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí – UFPI
[2]Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[3]Estudante de Doutorado em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí – UFPI
[4]Residente do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde - Medicina Veterinária - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[5]Professora Titular - Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Piauí - UFPI

Resumo
O gênero *Aspergillus* representa um dos principais fungos de armazenamento, que contaminam os alimentos durante a estocagem, e a partir de sua multiplicação nas rações, pode causar uma série de problemas de ordem econômica e riscos à saúde do animal. Objetivou-se quantificar fungos, isolar e identificar cepas do gênero *Aspergillus* presentes em rações peletizadas para equinos adultos durante estocagem, em propriedades criadoras de equinos em Teresina, PI e determinar a atividade de água nas amostras de rações. Os valores para contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e da atividade de água apresentaram-se dentro de limites aceitáveis. Foi possível isolar *A. japonicus*, *A. awamori*, *A. fumigatus*, *A. flavus* e *A. ostianus* nas amostras de rações analisadas, o que torna fundamental o monitoramento da ocorrência desses fungos.

Palavras-chave: Atividade de Água. Contaminação. Fungos Filamentosos.

Introdução
A alimentação é importante para o desenvolvimento satisfatório da criação dos equinos, assim, torna-se importante a relevância de estudos que envolvam a análise sobre a conservação de rações, que representam uma das principais fontes de alimento para os cavalos (SANTOS et al., 2012). Os fungos são microrganismos que estão presentes naturalmente no ambiente, e que, grãos que constituem as rações podem ser infectados, principalmente durante a armazenagem, e o gênero *Aspergillus* representa um dos principais fungos de armazenamento, que contaminam os alimentos durante a estocagem (LAZZARI, 1997; MÁRCIA; LAZZARI, 1998; MONTEIRO, 2012). A presença dos fungos em rações destinadas à alimentação animal tem representado perdas econômicas por estes estarem associados a redução da palatabilidade, além de comprometerem a qualidade da dieta, reduzindo a absorção de nutrientes por aqueles animais que dela se alimentarem. Em condições favoráveis, algumas espécies fúngicas são produtoras de micotoxinas, podendo afetar tanto a saúde animal quanto à saúde humana. (DANTIGNY et al., 2005; PEREIRA et al., 2005; CARDOSO FILHO et. al, 2013). A atividade de água (Aw) é um importante parâmetro na conservação de alimentos, podendo ser utilizado como fator indicativo de propensão à deterioração ou contaminação (GARCIA, 2004). Desta forma, objetivou-se quantificar fungos, isolar e identificar cepas do gênero *Aspergillus* presentes em rações peletizadas para equinos adultos durante estocagem, em propriedades criadoras de equinos em Teresina, PI e determinar a atividade de água nas amostras de rações.

Material e Métodos

As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). As amostras de ração peletizada para equinos adultos foram colhidas de três propriedades criadoras de equinos, sorteadas de forma aleatória na cidade de Teresina, PI. Em cada propriedade selecionada, as amostras foram coletadas de sacos de ração abertos no momento da primeira coleta (Dia 0), armazenadas nos criatórios e destinadas a alimentação dos equinos, com novas coletas sendo feitas deste mesmo saco a cada dois dias (Dia 3 e Dia 6) até o sexto dia. Este procedimento foi realizado da mesma maneira em mais duas oportunidades. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas diretamente para o laboratório, para a realização das análises, havendo a separação de uma parte da amostra para ser analisada imediatamente (controle) e a outra sendo estocada durante seis dias, para posterior realização das seguintes análises: análise da atividade de água, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e isolamento e identificação dos *Aspergillus* spp. presentes na microbiota fúngica. A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando-se 10 g de cada amostra que foram analisadas com o auxílio do aparelho para leitura modelo Decagon Pawkit digital. No Laboratório foi transferida assepticamente uma porção de 25g da ração, para um frasco com 225 ml de água peptonada a 0,1%, formando diluição inicial (10^{-1}). A partir desta, serão preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} (SILVA et. al. 2010). A partir das diluições previamente preparadas, foram transferidas alíquotas de 0,1 ml, em placas de Petri contendo Potato Dextrose Agar (PDA) com Ácido Tartárico a 10%. Em seguida, espalhou-se o inoculo por toda a superfície do ágar com auxílio de alça de Drigalski (PITT; HOCKING, 2009). As placas de PDA foram incubadas a 25ºC por sete dias, em ausência de luz. As contagens fúngicas foram realizadas nas placas que apresentaram entre 10 a 100 UFC/g (DALCERO et al., 1997; DALCERO et al., 1998). Após contagem de unidades formadoras de colônia (UFC/g), as colônias fúngicas selecionadas para identificação, foram isoladas e repicadas em tubos contendo Malt Extract Agar (MEA). As etapas de identificação e isolamento das colônias fúngicas suspeitas de pertencer ao gênero *Aspergillus*, foram realizadas conforme metodologia recomendada por KLICH & PITT (2002), baseadas na semeadura em quatro meios básicos: Czapeky Yeast Extract Agar (CYA); Malt Extract Agar (MEA) e Czapeky Yeast Extract Agar 20% Sucrose (CY20S). De cada cepa suspeita, foi preparada uma suspensão de conídios em 0,5 ml, de meio constituído de 0,2% de Agar-Agar e 0,05% de Tween 80TM, distribuído em microtubos (PITT; HOCKING, 2009). A seguir, foi introduzido uma agulha de platina na suspensão de conídios transferindo-os para três pontos equidistantes nas placas contendo CYA; MEA e CY20S. Estas placas foram incubadas por sete dias a 25º C. Uma segunda placa de CYA foi preparada e incubada durante sete dias a 37°C. Após a incubação, visando à identificação das espécies, foram observadas suas estruturas micromorfológicas e as características macroscópicas das colônias (diâmetro, textura, forma, aspecto da superfície e do reverso, pigmentação dos conídios e pigmento solúvel, produção e cor de exsudato). As colônias fúngicas pertencentes ao gênero *Aspergillus* foram identificadas utilizando as chaves descritas por KLICH & PITT (2002).

Resultados e Discussão

A contagem de fungos filamentosos e leveduras das amostras de rações peletizadas para equinos, apresentou variação entre 3,31 e 5,17 UFC/g em log^{10}, não havendo diferença significativa entre as amostras.

Tabela 1. Resultados médios das contagens de fungos filamentosos e leveduriformes (UFC/g em log_{10}^{x+1}) de rações peletizadas para equinos, coletadas em criatórios, com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, nas formas controle e em propriedades rurais de Teresina, PI.

	Controle (laboratório)	Propriedades	Médias

Propriedades	Zero	3 dias	6 dias	Zero	3 Dias	6 dias	
A	3,65 ± 0,930	4,10 ± 1,314	4,49 ± 0,526	3,65 ± 0,930	3,31 ± 1,591	4,43 ± 0,212	3,93ª
B	5,00 ± 1,693	5,04 ± 0,863	5,17 ± 0,894	4,57 ± 0,536	4,17 ± 0,510	5,00 ± 1,693	4,82ª
C	4,19 ± 0,512	4,55 ± 0,627	4,14 ± 1,224	4,18 ± 0,512	4,51 ± 1,031	3,88 ± 0,745	4,24ª
Médias	4,28ª	4,56ª	4,60ª	4,00ª	4,00ª	4,43ª	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Normalidade ($p<0,05$). Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Guerra et al. (2005), ao realizarem a contagem fúngica, observaram valores que variaram entre 2,52 e 6,18 UFC/g em log^{10}. No Brasil não há legislações estabelecendo padrões para a contagem de fungos em ração destinada aos animais, no entanto, segundo o Good Manufacturing Pratices (GMP), padrão adotado em outros países para certificar as rações animais, é recomendado que as contagens não devam ser superiores a 4,00 UFC/g em log^{10} (GMP, 2008). Seguindo esse parâmetro todas as propriedades tiveram a sua ração excedendo esse limite em algum momento ao longo da pesquisa.

Tabela 2. Atividade de água (Aw) em amostras de rações peletizadas para equinos, coletadas em criatórios, com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, nas formas controle e em propriedades rurais de Teresina, PI.

	Controle (laboratório)			Propriedades			Médias
Propriedades	**Zero**	**3 dias**	**6 dias**	**Zero**	**3 Dias**	**6 dias**	
A	0,67 ± 0,02	0,67 ± 0,03	0,67 ± 0,03	0,66 ± 0,02	0,67 ± 0,02	0,67 ± 0,02	0,66ª
B	0,67 ± 0,04	0,70 ± 0,04	0,69 ± 0,02	0,67 ± 0,04	0,66 ± 0,04	0,66 ± 0,04	0,68ª
C	0,73 ± 0,01	0,62 ± 0,01	0,68 ± 0,04	0,71 ± 0,01	0,70 ± 0,03	0,70 ± 0,01	0,69ª
Médias	0,69ª	0,66ª	0,68ª	0,68ª	0,67ª	0,67ª	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Normalidade ($p<0,05$). Não foi aplicado o teste de comparação de médias porque o F de interação não foi significativo.

Os substratos que apresentam Aw inferiores a 0,60 dificultam o crescimento microbiano. A partir de 0,65 começa a ser observado o desenvolvimento de alguns microrganismos e em 0,75 já é possível o crescimento de leveduras osmofílicas e fungos xerofílicos, como o *Aspergillus* (TANIWAKI; SILVA, 2001). Bullerman et al. (1984) afirmam que para garantir uma condição de armazenagem que evite a formação de micotoxinas, a atividade de agua deve ser mantida em torno de 0,70. Neste experimento, os valores de Aw variaram entre 0,62 e 0,73, não diferindo significativamente e encontrando-se nos limites que dificultam o crescimento fúngico e o desenvolvimento de micotoxinas. Nas 54 amostras de ração coletadas e analisadas foram isoladas 19 cepas de *Aspergillus* spp. e destas foram identificadas 5 espécies distintas do gênero estudado: *A. japonicus*, *A. awamori*, *A. fumigatus*, *A. flavus* e *A. ostianus*.

Conclusão

As amostras de rações peletizadas apresentaram crescimento fúngico e atividade de água entre limites aceitáveis. Foram encontradas espécies do gênero *Aspergillus*, como *A. japonicus*, *A. awamori*, *A. fumigatus*, *A. flavus* e *A. ostianus*, espécies potencialmente produtoras de micotoxinas, toxinas estas capazes de causar sérios danos à saúde dos equinos e até mesmo levar a óbitos os animais intoxicados, o que torna fundamental o monitoramento da ocorrência desses fungos.

Referências Bibliográficas

BULLERMAN, L. B.; SCHROEDER, L. L.; PARK, K. Y. Formation and control of mycotoxins in food. **Journal of Food Protection**, v. 47, p. 65-86, 1984.

CARDOSO FILHO, F. C.; CALVET, R. M.; ROSA, C. A. R.; PEREIRA, M. M. G.; COSTA, A. P. R.; MURATORI, M. C. S. Monitoramento de Fungos Toxigênicos e Aflatoxinas em Rações Utilizadas em Piscicultura. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.3, p. 305-311, jul./set. 2013. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/cab/v14n3/05.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2016.

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; CHIACCHIERA, S.; PALACIOS, G.; REYNOSO, M. Mycroflora and incidence of afaltoxin B1, zearalenone and deoxynivalenol in poultry feeds in Argentina. ***Mycopathologia*, Dordrecth**, v. 137, n. 3, p 179-184, 1997.

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; LUNA, M.; ANCASI, G.; REYNOSO, M.; CHIACCHIERA, S.; MIAZZO, R; PALACIO, G. **Mycoflora and naturally ocurring mycotoxins in poultry feds in Argentina**. Mycopathologia**,** Dordrecth, v. 141, n. 1, p 37-43, 1998.

DANTINGNY, P. et al. Basis of Prodictive Mycology. Int. **Journal of Food Microbiology**. 100, 187-196, 2005.

GARCIA, D. M. **Análise de Atividade de Água em Alimentos Armazenados no Interior de Granjas de integração Avícola**. Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004, 50p.

GMP (Good Manufacturing Pratices). **Certification Scheme Animal Feed**. Sector 2008, Appendix 1: *Product Standarts; Regulations on Product Standarts in the Animal Feed Sector.* GMP 14, p. 1 – 39. 2008.

GUERRA, M. M.; MARTINS, H. M.; GOUVEIA, M. F.; BERNARDO, F. Aspectos da Segurança Sanitária dos Alimentos Compostos para Cavalos. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.12, n. 2, p. 63-75, 2005.

KLICH, M. A.; PITT, J. I. **A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorphs.** CSIRO - Division of Food Processing, Austrália, 2002.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, alimentos e rações**. 2. ed. Curitiba: [s.n.], 148 p., 1997.

MÁRCIA, B. A.; LÁZZARI, F. A. Monitoramento de fungos em milho em grãos, grits e fubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.363-367, 1998.

MONTEIRO, M. C. P. **Identificação de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em solos preservados do cerrado**. Lavras: UFLA, 2012. 76 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

PEREIRA. M. M. G. Aflatoxinas em Alimentos Destinados a Bovinos e em Amostras de Leite da Região de Lavras, Minas Gerais. **Brasil, Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 106-112, 2005.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and spoliage**.2 ed. London: Blackie academic and Professional, 2009.

SANTOS, E. L.; CAVALCANTI, M. C. A.; LIRA, J. E.; MENESES, D. R.; FORTES, C. R.; SILVA, A. V. F.; TEMOTEO, M. C.; SILVA, L. P. Manejo Nutricional e Alimentar de Equinos: Revisão. **Revista Eletrônica Nutrime**. v.09. n.05. Artigo 174. p. 1911 – 1943. Set./Out. 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S., GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 624 p.

TANIWAKI, M. H.; SILVA, N. **Fungos em alimentos: ocorrência e detecção**. Campinas: Núcleo de Microbiologia/ITAL, 2001. 82 p.

Autor para contato: José Humberto Santos Filho, Residente do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária UFPI, Q.21 C.23 Conjunto Santa Fé – Santa Cruz, 64028-787, Teresina PI, email: jose_1berto@hotmail.com

Pesquisa de coliformes totais e *Escherichia coli* pelo método Compact Dry em linguiças tipo frescal comercializadas no município de Itaperuna,RJ.

Research of total coliforms and *Escherichia coli* by the Compact Dry method in fresh sausages commercialized in the city of Itaperuna, RJ.

Hingrid Barbosa de Souza[(1)], José Antônio Moreira Pinto [(1)], George Barbosa de Souza[(2)], Thamara Carvalho de Oliveira [(2)].

[(1)]Universidade Nova Iguaçu – UNIG Campus V- Itaperuna, RJ; [(2)]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF- Campos dos Goytacazes, RJ.

Resumo

Por ser um produto de fabricação simples e que exige poucos recursos tecnológicos para sua produção a linguiça frescal é um dos tipos de derivados de carnes mais comercializados no Brasil. Porém, por ser um produto altamente manipulado, casos os estabelecimentos não cumpram as normas de Boas práticas de fabricação e armazenamento, podem representar um importante risco à saúde da população. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, através da analise de coliformes, de linguiças frescais comercializadas no município de Itaperuna. Todas as linguiças amostradas apresentaram isolamento de coliformes totais e 93,33% apresentaram presença de *Escherichia coli*. Concluímos que as condições microbiológicas das linguiças frescais comercializadas em supermercados e açougues de Itaperuna não são satisfatórias.

Palavras- Chave: Coliformes, *Escherichia coli*, Embutidos.

Introdução

O mercado de embutidos tem apresentado significativa expansão e alta competitividade na última década, uma vez que seu consumo se tornou parte do hábito alimentar de uma parcela considerável de consumidores brasileiros, e dentre os embutidos, a linguiça frescal é um dos mais consumidos devido a seu processamento relativamente simples e preço acessível (CORREIA, 2008).

Segundo a Instrução Normativa 04 de 31 de março de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado obtido de carnes de animais de açougue, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutidos em envoltório natural ou artificial e submetido ao processamento tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Sendo lingüiça frescal caracterizada por ser um produto cru e curado, de carne, gordura e outros ingredientes, devendo apresentar como características físico-químicas: 70% de umidade máxima, 30% de gordura, e no mínimo, 12% de proteína, sendo proibida a adição de carne mecanicamente separada (CMS) (BRASIL, 2000).

O processo de preparo da linguiça tipo frescal compreende uma série de etapas que promovem a manipulação do produto, que caso não realizadas adequadamente representam um potencial risco para a contaminação da mesma, prejudicando a qualidade final do produto (VALIATTI et al, 2016). Além da participação do manipulador como um fator de risco a qualidade microbiológica do produto, outros fatores intrínsecos e externos estão envolvidos diretamente na qualidade do produto final, como por exemplo, o estoque do alimento sob temperatura inadequada de refrigeração (GEORGES, 2015).

A qualidade microbiológica de um alimento pode ser estabelecida utilizando-se como parâmetros microbiológicos indicadores de contaminação fecal, como o grupo coliforme. Organismos coliformes são bastonetes Gram-negativos, que possuem como habitat natural, o trato intestinal do homem e de animais. Pertencem à família Enterobacteriaceae, e podem

ser divididos em coliformes totais e termotolerantes ou à 45°C, dependendo do habitat do microrganismo. A *Escherichia coli* é o microrganismo de escolha como indicador de contaminação fecal, uma vez que é de fácil isolamento nos meios de cultura convencionais e mais resistente por um período de tempo maior (SOUZA, 2006).

A presença de bactérias como, por exemplo, coliformes nos alimentos, além de favorecer a deterioração e/ou redução da vida útil desses produtos, possibilita a veiculação de patógenos, acarretando potenciais riscos à saúde do consumidor (CARVALHO et al, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, por meio da análise de coliformes totais e *Escherichia coli*, de linguiças frescais comercializadas em mercados e açougues do município de Itaperuna,RJ.

Material e Métodos

Foram avaliadas 15 amostras de linguiças tipo frescal oriundas de 12 açougues e supermercados do município de Itaperuna, RJ. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo até o laboratório de Qualidade de leite e microbiologia da Universidade Nova Iguaçu- Campus V (UNIG) em Itaperuna.

A unidade analítica utilizada foi de 25g, removida assepticamente de diversos pontos de cada amostra, acondicionada em saco plástico de Stomacher esterilizado, pesada em balança semianalítica e adicionada a 225 mL de água peptonada 0,1% estéril para as futuras análises de coliformes a 45°C. A homogeneização da unidade analítica com o diluente foi feita em um Stomacher, obtendo-se assim, a diluição inicial (10^{-1}). Para o preparo da segunda diluição (10^{-2}), foi transferido, assepticamente, 1,0 mL da diluição anterior (10^{-1}) para um tubo contendo 9mL do mesmo diluente. O processo foi repetido até a obtenção da diluição 10^{-3}.

As análises foram realizadas de acordo com as recomendações dos fabricantes. As diluições selecionadas (1 mL) foram depositadas nas placas de Compact Dry® EC e incubadas em posição invertida por 24h a temperatura de 35°C.

Decorrido o tempo de incubação foi realizadas as contagem dos números de colônias a partir da parte de trás das placas. As colônias em tom de azul- púrpura representa as colônias de *E. coli* e as de coloração vermelho e rosa representa as colônias de coliformes. As colônias vermelho/rosa e azul-púrpura juntas formam a contagem total do grupo de coliformes.

Resultados e Discussão

Foram avaliadas 15 amostras de linguiças do tipo frescal de 12 açougues e supermercados do município de Itaperuna, RJ. Dessas amostras todas apresentaram isolamento de coliformes totais. Em relação à *Escherichia coli*, observou-se a presença em 93,33% das linguiças amostradas (Tabela 1).

A presença de coliformes totais em linguiças apesar de não classifica-las como impróprias ao consumo, segundo a legislação vigente (BRASIL, 2001), é indicativo de condições higiênicas inadequadas, manipulação incorreta, condições indevidas de armazenamento e falta de procedimentos de boas práticas de fabricação, o que evidencia risco à saúde dos consumidores (GEORGES, 2015).

Martins et al (2008) avaliaram a presença de coliformes a 35°C e coliformes termotolerantes em salsichas. Das 100 amostras de salsichas “hotdog” analisadas, verificou-

se a presença de coliformes termotolerantes em dezessete, sendo que os valores de coliformes termotolerantes ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação em 16/17 amostras positivas. Segundo o autor tem sido relatada a presença destes microrganismos em diferentes produtos cárneos, inclusive naqueles implicados em surtos de toxinfecção alimentar.

Tabela 1 - Resultados obtidos pela contagem de Coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de linguiças tipo frescal comercializadas em Itaperuna, RJ expressos em UFC/g.

Amostras	UFC/g Coliforme total	UFC/g *E. coli*
1	$3,5 \times 10^4$	4,0 x10
2	$4,8 \times 10^4$	$2,0 \times 10^3$
3	$> 3,0 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
4	$9,7 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$
5	$> 3,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$
6	$1,5 \times 10^5$	$3,5 \times 10^4$
7	$1,9 \times 10^5$	$7,0 \times 10^2$
8	$> 3,0 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$
9	$2,8 \times 10^4$	$1,8 \times 10^3$
10	$> 3,0 \times 10^5$	$7,0 \times 10^3$
11	$2,8 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$
12	75×10^3	8,0 x 10
13	38×10^3	$1,0 \times 10^2$
14	$1,8 \times 10^4$	0
15	$1,0 \times 10^4$	$5,2 \times 10^3$

A legislação brasileira especifica apenas como parâmetros para linguiça frescal a contagem de Coliformes a 45°C, sendo estabelecido como padrão aceito pela legislação o máximo de 5×10^3. A denominação de "coliformes a 45ºC" é equivalente à denominação de "coliformes de origem fecal" e de "coliformes termotolerantes" e caso seja determinada a presença de Escherichia coli, deve constar no laudo analítico (BRASIL, 2001). A presença de *E. coli* em alimentos indica contaminação de origem fecal e possível falha higiênico sanitária na cadeia produtiva (GASTALHO, et al 2014).

No presente trabalho 33,33% das amostras apresentaram contagem de *E. coli* acima do estabelecido pela legislação para coliformes a 45°C. Tais resultados foram semelhantes

aos de Marques e colaboradores (2006) ao analisarem amostras de lingüiça frescal, obtiveram como resultado que 35% das amostras analisadas encontraram-se fora do padrão legal vigente que estabelece um limite máximo de 10^3 NMP/g para coliformes termotolerantes.

A *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) é reconhecida como um importante grupo de patógenos emergentes e de elevado grau de infectividade, mesmo em quantidades pequenas (10 UFC). Estas bactérias tem sido o foco de atenção e da captação de informações sobre sua epidemiologia e seus reservatórios, devido ao aumento de ocorrência de surtos alimentares por ela causados em todo o mundo (MACHADO et al., 2014). Com isso reforça-se a importância de uma vigilância maior em relação aos comércios produtores desse tipo de alimento, com foco nas melhorias das condições de higiene, na correta forma de armazenamento e na implantação das boas práticas de manipulação de alimentos.

Conclusão

Como conclusão deste trabalho obtivemos que as linguiças tipo frescal comercializadas em açougues e mercados do município de Itaperuna, RJ apresentam condições microbiológicas insatisfatórias, com alta contagem de coliformes totais e presença de *E. coli*, o que coloca em risco a saúde do consumidor.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 04, de 31 de março de 2000. **Dispõe sobre os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, e de linguiça e de salsicha, em conformidade com os anexos desta instrução normativa.** Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Resolução RDC N° 21, 26 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico para irradiação de alimentos**. ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasil, 2001. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/791ccc804a9b6b1b9672d64600696f00/Resolucao_RDC_n_21_de_26_de_janeiro_de_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 18/01/2017.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L.; SALOTTI, B. M.; BURGER, K. P.; VIDAL-MARTINS, A. M. C. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotrófilos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas.**Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v.72, n.3, p.303-307, 2005.

CORREIA, L. M. M. **Multiplicação de microbiota autóctone e de *Staphylococcus aureus* inoculado em linguiças frescais produzidas com diferentes concentrações de saisde cura**. Dissertação (Mestrado), Curitiba, 2008.

GASTALHO S.; SILVA, G.J.; RAMOS, F. Uso de antibióticos em aquacultura e resistência bacteriana: impacto em saúde pública. **Acta Farmacêutica Portuguesa**, vol. 3, n. 1, p. 29-45, 2014.

GEORGES, S. O. **Qualidade microbiológica de linguiças do tipo frescal e caracterização de isolados de Escherichia coli**.Dissertação (Mestrado), Goiânia, 2015.

Machado, L. A. P.; Lucca, F.;Alves, J.; Pozzobon, A.; Bustamante-Filho, I. C. Prevalência e genotipagem de Escherichia coli patogênica em carcaças de suínos abatidos em frigoríficos comerciais na Região Sul do Brasil. Rev. Bras. Hig. Sanid. Animal, v. 8, n. 1, p. 129-146, 2014.

MARQUES, S. C.; BOARI, C. A.; BRCKO, C. C.; NASCIMENTO, A. R.; PICCOLI, R. H. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras - MG. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1120-1123, 2006.

MARTINS, L. L.; SANTOS, I. F.; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.; BEZZ, J. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo "hot dog" comercializadas em embalagens a vácuo e a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 67,n. 3, p. 215-220, 2008.

SOUZA, C. P. de.Segurança alimentar de doenças veiculadas por alimentos: Utilização do grupo coliformes como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, jan./ jun. 2006.

VALIATTI, T. B.; BARCELOS, I. B.; CALEGARI, G. M.; SILVA, W. M. C.; ALMEIDA, F. K. V.;PRAZERES, P. F. L.; SOBRAL, F. O. S.;ROMÃO, N. F.; GASPAROTTO, P. H. G. Avaliação microbiológica de linguiças tipo Frescal comercializadas em supermercados do município de Jiparané, Rondônia. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 2, p. 678-686, 2016.

Autor a ser contatado: Hingrid Barbosa de Souza

Endereço: R: Hélio Vieira Bras, n°5, Bairro Olivia Peres, Porciúncula, RJ. Tel: (22) 3842-1574

Email: hingrid_bs@hotmail.com

PESQUISA DE *Escherichia coli* e *Staphylococcus* sp. EM FILÉ DE CARANGUEJO COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA.

SEARCH OF *Escherichia coli* and *Staphylococcus* sp. IN CRAB FILES COMMERCIALIZED IN FAIRS OF THE CITY OF SÃO LUÍS / MA.

Ana Paula Rodrigues da SILVA[1], Amanda Mara TELES[2], Adenilde Nascimento MOUCHREK[3], Máxio Hesron Abreu SOARES[4].

[1]Graduando em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA
[2]Doutoranda em Biotecnologia Renorbio - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[3]Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[4]Graduando em Química Industrial- Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo
A pesquisa teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de carne de caranguejo comercializados em feiras de São Luís /MA. As análises microbiológicas realizadas seguiram as recomendações do *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* para a identificação *Escherichia coli* e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e negativa. A presença de *E. coli* foi verificada 50%, o mesmo apresenta alto valor para coliforme porem não existe legislação vigente que determina padrões para presença de *E. coli* no alimento *in natura* em estudo, com isto não podemos dizer que o alimento esta impróprio para o consumo humano mas a presença desta bactéria caracteriza contaminação com fezes. O alimento em estudo esta em condições higiênico-sanitárias comprometidas, causando riscos para a saúde pública.

Palavras-chave: Coliformes. Análise microbiológica. Caranguejo.

Introdução

Os vários tipos de pescado têm sua microbiota própria, que é influenciada por alguns fatores, dentre os quais a contaminação de seu habitat (estuarino, lacustre ou marinho) por meio de esgotos e ou cursos d'água poluídos (BRASIL, 2001).

O caranguejo é um alimento altamente perecível, merecendo cuidados no transporte, armazenamento e na exposição para venda. Um dos principais problemas com esse pescado ocorre no seu processamento, quando o tratamento usado para retirar a carne das patas e do corpo do animal é feito manualmente e após os indivíduos terem sofrido um cozimento rápido. Essa operação pode ser fonte de contaminação, principalmente de estafilococos. O uso de luvas e a aplicação de boas práticas de higiene, aliados à manutenção de temperatura adequada e resfriamento rápido da carne evitam esse problema (DIAS et al., 1999).

Ratificando a afirmativa acima, Vieira e Torres (2004) comentam que uma das bactérias que pode infectar o caranguejo durante sua manipulação é *Staphylococcus aureus*, que é um coco Gram positivo e que tem por habitat a pele, as fossas nasais, a garganta e o cabelo do homem. A bactéria *S. aureus* causa intoxicação alimentar, com sintomas de gastrenterite provocada pela ingestão de alimentos alterados pela sua toxina pré-formada.

A contaminação de alimentos de origem marinha por bactérias Gram-negativas patogênicas ao homem é de grande interesse sob o ponto de vista da saúde pública. As bactérias do gênero *Salmonella* e as pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes são transmitidas ao homem através da ingestão de alimentos contaminados com fezes de animais. Mesmo contaminados, os alimentos apresentam aparência e cheiro normais, o que dificulta a detecção desses patógenos. As salmonelas são amplamente distribuídas na natureza, sendo ainda encontradas na microbiota natural de alguns animais de sangue frio (JAKABI et al., 1999).

Os coliformes termotolerantes apresentam *Escherichia coli* como seu principal representante, sendo que algumas cepas não apresentam nenhuma ameaça ao homem. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de caranguejos que são comercializados em feiras de São Luís /MA.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

As amostras utilizadas no presente estudo foram adquiridas em feiras da cidade de São Luís, durante os meses de março a outubro de 2016, perfazendo um total de 30 amostras de file de caranguejo. As amostras foram conduzidas, em recipiente térmico para o laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água na Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA) para analises pertinentes. As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001)

Isolamento e Identificação de *Escherichia coli*

O isolamento e a identificação de *E. coli* nas amostras file de caranguejo foram realizadas a partir dos tubos positivos de caldo EC incubados a 45°C por 24 horas e os inóculos foram plaqueados nos meios seletivos e diferenciais, Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) e Agar MacConkey (Agar MC).

Para a identificação da espécie de *E. coli* inicialmente foram selecionadas cinco colônias típicas nos meios de cultura, ou seja as colônias pequenas com brilho verde metálico ou negra sem brilho no Agar EMB e as de coloração rosa intenso no Agar MC. Em seguida as colônias foram isoladas para tubos contendo Agar triptona de soja (Agar TSA) inclinado, com posterior incubação a 37°C por 24 horas de acordo com a metodologia proposta por Kornacki e Johnson (2001).

A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se os testes convencionais, a saber, indol, citrato de Simmons, vermelho de metila (VM), Vogues-Proskauer (VP) malonato, fermentação de carboidratos (arabinose, xilose, rafinose, manitol, rhaminose, glicose, sacarose e maltose), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e argimina), motilidade e produção de H_2S em Agar SIM (APHA 2001) e pelo sistema Bactray I e II (Laborclin) composto pelos testes bioquímicos ONPG (Presença ou ausência da enzima ß-galactosidedase utilizando o composto o- nitrofenil – ß-D galactopiranosídio), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina, produção de H_2S, uréia, Voges-Proskauer, meio PD, indol, citrato, malonato, e fermentação dos carboidratos (rhaminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose).

Pesquisa e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva ou negativa

Das diluições 10^{-1} a 10^{-5} foi retirado 100µL e feita a semeadura em placa contendo ágar Baird-Parker pela técnica de inoculação em superfície (Spread Plate) e posterior espalhamento com o auxílio da alça de Drigalsky, incubando-se a 37° C, por 24 a 48 horas. Para a contagem presuntiva foram consideradas todas as placas contendo entre 20 e 200 colônias, e com o auxílio do contador de colônias modêlo CP600 Plus – Phoenix foi contada as colônias típicas de *Staphylococcus* coagulase negativa e positiva. Os valores encontrados foram multiplicados pelo valor da sua respectiva diluição.

Com o auxílio de uma alça de níquel-cromo, retirou-se as colônias suspeitas e fez-se o repique em tubo contendo ágar triptona de soja (TSA) inclinado, incubando-se a 35ºC por 24 horas. As colônias que foram consideradas suspeitas de *Staphylococcus* coagulase positivo cultivadas em Agar Baird-Parker apresentam as seguintes características: são colônias negras, circulares, pequenas, lisas, convexas e com dois halos: um opaco e outro transparente.

Do TSA; as colônias foram transferidas para o caldo infusão cérebro coração (BHI) e incubadas a 35ºC por 24 horas. Após o crescimento, foram transferidos 100µL da cultura

obtida em BHI, para um tubo de 10 x 100 mm, em seguida foram adicionados 100µL de Coagulase Plasma – EDTA (plasma de coelho com EDTA) e homogeneizados com movimentos de rotação, sem agitar os tubos, para não interferir na coagulação. Em seguida foram levados ao banho-maria a 37ºC por 4 horas, sendo observados periodicamente. Apos as 4 horas, verificou-se a formação de coágulo, que caracteriza a positividade da prova.

Resultados e Discussão

As análises microbiológicas realizadas em 30 amostras de carne de caranguejo, comercializadas no município de São Luís – MA. A resolução - RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 determina como padrão para crustáceos e moluscos *in natura* ausência de *Salmonella sp* e o limite maximo de *Staphylococcus* coagulase positivo de 10^3 UFC/g valor suficiente para produção de enterotoxinas causadoras de intoxicação alimentar.

O presente trabalho corrobora com os resultados apresentados acima, estando a contagem de *Staphylococcus* dentro do limite preconizado pela legislação em todas as amostras, ou seja, considerados alimentos seguros de risco de intoxicação por *Staphylococcus* coagulase positivo.

Podemos observar que 86,6% das amostras de caranguejo apresentaram valores altos *Staphylococcus* coagulase negativo, observado na tabela 1. Esses alimentos mostram que as condições higiênico-sanitárias estão comprometidas, causando riscos para a saúde pública. O elevado número de *Staphylococcus sp* indica a falta de higiene na manipulação e condições inadequadas de tempo/temperatura de exposição, o que implica em alimento em condições insatisfatórias para o consumo.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de Caranguejo (*Carcinus maenas*) comercializadas por vendedores ambulantes na cidade de São Luís/MA.

Nº da amostra	NMP de Coliformes a 45ºC g^{-1}	UFC de *Staphylococcus sp.* g^{-1}	*Escherichia coli*
C_1	1100	$5{,}00x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_2	1100	$5{,}46x10^{45}$ UFC.g^{-1}	Presença
C_3	240	$1{,}23x10^6$ UFC.g^{-1}	Presença
C_4	460	$1{,}95x10^6$ UFC.g^{-1}	Presença
C_5	93	$2{,}60x10^6$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_6	240	$1{,}46x10^6$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_7	240	$2{,}97x10^6$ UFC.g^{-1}	Presença
C_8	240	$1{,}39x10^6$ UFC.g^{-1}	Presença
C_9	93	$4{,}50x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_{10}	93	$8{,}60x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{11}	93	$1{,}26x10^6$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{12}	93	$3{,}5x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_{13}	460	$2{,}35x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_{14}	460	$6{,}00x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_{15}	<3	$6{,}40x10^4$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{16}	23	$8{,}4x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{17}	<3	$9{,}10X10^4$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{18}	<3	$6{,}60x10^4$ UFC.g^{-1}	Ausência

C_{19}	43	$1,55x10^6$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{20}	43	$9,80x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{21}	1100	$2,67x10^5$ UFC.g^{-1}	Presença
C_{22}	<3	$1,78x10^6$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{23}	23	$1,66x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{24}	23	$1,03x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{25}	240	$1,66x10^5$ UFC.g^{-1}	Ausência
C_{26}	1100	<20	Presença
C_{27}	460	<20	Presença
C_{28}	2400	<20	Presença
C_{29}	1100	<20	Presença
C_{30}	23	$2,28x10^4$ UFC.g^{-1}	Ausência

Cesar (2002) encontrou *Staphylococcus aureus* em 40% das amostras. O elevado número de *Staphylococcus* sp indica a falta de higiene na manipulação e condições inadequadas de tempo/temperatura de exposição, o que implica em alimento em condições insatisfatórias para o consumo.

Acredita-se ainda que esses altos índices de contaminação no caranguejo por coagulase negativa são devidos às péssimas condições de limpeza nos locais onde foram coletadas as amostras, bem como à exposição dos produtos sem refrigeração, utensílios sem condições higiênicas aceitáveis e a não higienização adequada das mãos dos manipuladores. Considerando a precária fiscalização sanitária e a atividade comercial exercida de maneira irregular os fornecedores acabam sendo os próprios comerciantes, o que demonstra a falta de preparo e orientação para o tratamento do produto antes de ser comercializado.

Já os valores encontrados para Coliformes a 45ºC em caranguejo tabela 1, foram observados que variou de <3 a 2400 UFC.g^{-1} sendo que não existe um limite estabelecido pela legislação para este alimento *in natura*. A presença de *E. coli* foi confirmada em 36,7% das amostras.

A ocorrência de coliformes no caranguejo pode significar que a captura foi realizada em ambientes com elevados índices de poluição fecal. A ingestão de alimentos e/ou águas contaminadas por micro-organismos patogênicos é a principal causa de doenças diarréicas e um dos mais conhecidos agentes etiológicos de infecções alimentares é *Escherichia coli*, indicadora de contaminação fecal e risco potencial para a saúde do consumidor (TORRES, 2004).

SOUZA et al. (2007) encontraram resultados semelhantes ao isolar bactérias do grupo Coliforme na carne de caranguejos-uçá, provenientes dos manguezais de São Luís (MA). Já ARAUJO et al.(2011) observaram que em 10% das amostras estudadas estavam contaminadas por coliforme a 45°C.

VIEIRA et al. (2004), relatam que dentre os principais agentes contaminantes do pescado, durante o processamento, estão as bactérias do grupo coliforme. Inadequações durante a captura, armazenamento, transporte e beneficiamento são responsáveis pela ocorrência desses microorganismos em pescado. Mesmo após o alimento ter sido preparado de forma correta, o manuseio inadequado pode ser fonte de transferência da bactéria para os caranguejos. De acordo com os autores, a *E. coli* faz parte da microbiota do trato intestinal de animais homeotermos e a sua presença em pescados marinhos é indicativa de contaminação fecal.

De acordo com Araújo (2000) que trabalhou com três pontos de venda de carne de caranguejo em uma feira livre, observou que a bactéria *E. coli* foi confirmada em 20% das amostras de carne de patas e de cefalotórax de caranguejo do ponto A; em 20% das

amostras de patas de caranguejo e em 10% das amostras de cefalotórax de caranguejo do ponto B; em 60% das amostras de patas de caranguejo e em 70% das amostras de cefalotórax de caranguejo do ponto C.

Diante do exposto na literatura o presente estudo verificou a grande presença desses microorganismos que poderá indicar: matéria-prima excessivamente contaminada; limpeza e sanitização inadequadas das bancadas e manipuladores; insuficiência da higiene na manipulação; bem como condições inadequadas de tempo/temperatura durante a conservação do alimento que podem causar alterações na sua qualidade, confirmando que nenhum dos estabelecimentos pesquisados atendia à legislação vigente quanto a instalações físicas, equipamentos e utensílios, higiene pessoal e conservação do produto

Conclusão

As amostras de carne de caranguejos provenientes de feiras de São Luis - MA, revelaram elevadas contagens de Coliformes termotolerantes. No que diz respeito a pesquisa *Staphylococcus* conclui-se que todas as amostras estavam dentro do padrão da legislação brasileira para *Staphylococcus* coagulase positiva.

Porem foi observado *Staphylococcus* coagulase negativa 10^4 a 10^6 UFC/g, onde 86,6% das amostras apresentaram contaminação. O alimento em questão mostra que as condições higiênico-sanitárias estão comprometidas, causando riscos para a saúde pública.

Com base nos resultados obtidos e na bibliografia revisada, conclui-se que devem ser realizados mais estudos, principalmente abordando uma maior amostragem, para que seja possível verificar efetivamente a contaminação por *Staphylococcus* coagulase negativa. Além disso, para uma melhor interpretação dos resultados, é necessário que seja realizada, simultaneamente, pesquisa e contagem de outros micro-organismos importantes, possíveis competidores.

Referências Bibliográficas

BRASIL - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01r
dc.htm> Acesso em: 06 mar. 20014.

BRASIL, 8., Caxambu, 23-28/set./2007. Anais... Disponível em: <http://www.seb-ecologia. org.br/viiiceb/pdf/1656.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

DIAS, R.S.; CARMO, L.S.; SILVA, M.C.C. 1999 Surtos de toxinfecção alimentar causado pela ação simultânea de enterotoxina estafilocócica e Salmonella enteritidis. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 8(1): 7-11.

JAKABI, M.; BUZZO, A.A.; RISTORI, C.A.; TAVECHIO, A.T.; SAKUMA, H.; PAULA, A.M.R.; GELLI, D.S. 1999 Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de Salmonella sp. ocorridos na Grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 58(8): 47-51.

SOUZA, M.M.; CORREIA, M.M.F.; NASCIMENTO, R.A. 2007 Análise microbiológica do Caranguejo-uçá, Ucides cordatus (LINNAEUS, 1763), como bioindicador **ambiental dos manguezais do Rio Paciência, Ilha de São Luís – MA.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., Caxambu, 23-28/set./2007. Anais... Disponível em: <http://www.seb-ecologia. org.br/viiiceb/pdf/1656.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

TORRES, R.C.O. 2004 Escherichia coli. In: VIEIRA, R.H.S.F. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática. São Paulo, Livraria Varela, p.125-149.

VIEIRA, R.H.S.F.; LIMA, E.A.; SOUSA, D.B.R.; REIS, E.F.; COSTA, R.G.; RODRIGUES, D.P. 2004 Vibrio spp. and Salmonella spp., presence and susceptibility in crabs Ucides cordatus. Revista do Instituto de Medicina Tropical, São Paulo, 46(4): 179-182.

Autor a ser contactado: Ana Paula Rodrigues da SILVA, Graduando em Química Industrial-Universidade Federal do Maranhão-UFMA/São Luís/MA – e-mail: haney.deus@gmail.com.br

PESQUISA DE *Escherichia coli* EM SALADAS COMERCIALIZADOS EM RESTAURANTES DA CIDADE DE SÃO LUÍS/MA

Escherichia coli RESEARCH IN SALADS COMMERCIALIZED IN RESTAURANTS OF THE CITY OF SÃO LUÍS / MA

Ágata Cristine Sousa MACEDO[1], Érica Silva OLIVEIRA[2], Adenilde Nascimento MOUCHREK[3], Amanda Mara TELES[4], Bianca Araujo dos SANTOS[5]

[1] Graduanda em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras
[2] Graduanda em Química Industrial – Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[3] Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[4] Doutoranda em Biotecnologia - Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
[5] Graduanda em Química - Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Resumo
A salada é um dos alimentos mais consumidos em restaurantes self-service, entretanto pode atuar como veículo de transmissão de bactérias do grupo dos coliformes. Neste trabalho, foi verificada a presença de coliformes mediante analises que foram feitas em saladas cruas, cozidas e de maionese, servidas em restaurantes do tipo self-service, no centro de São Luís/MA, levando-se em consideração as áreas de maior fluxo de consumidores. Dentre as amostras analisadas, 95,24% apresentou contaminação por NMP/g de coliformes a 45ºC superiores ao máximo permitido pela legislação vigente. *Escherichia coli* foi o coliforme isolado, sendo encontrado em 42,86% das amostras analisadas.

Palavras-chave:*Escherichia coli, Saladas, Restaurantes self-service.*

Introdução

Nos últimos anos, o hábito alimentar da população vem passando por algumas alterações em virtude da diminuição do tempo disponível para o preparo e consumo dos alimentos. Por conta disso, o número de pessoas que se alimentam fora de suas residências tem crescido, especialmente devido à distância entre os domicílios e os locais de trabalho e à dificuldade de transporte e locomoção nos grandes centros urbanos (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

os restaurantes self-service tem , devido à rápida oferta de refeições variadas e de baixo custo. Esses estabelecimentos assumem um papel importante por causa da qualidade da alimentação da população. As doenças de origem alimentar constituem-se em importantes causas de morbidade e mortalidade no mundo, e a segurança alimentar é cada vez mais uma questão de saúde pública (WHO, 2007)

Dentre os alimentos mais comuns nas refeições dos ludovisenses, estão as saladas, sendo que as mesmas podem representar um risco à saúde, pois, são altamente susceptíveis à contaminação por má manipulação e possíveis falhas na higienização. Essa contaminação pode ocorrer na cozinha do restaurante através da manipulação, da água utilizada, dos equipamentos e utensílios, no solo contaminado durante a colheita, ou mesmo pelos próprios clientes, ao tocarem os alimentos ou derramarem saliva quando estão se servindo (MARTINS, 2003).

Essa contaminação também pode ocorrer por meio de refrigeração inadequada e contaminação cruzada entre alimentos. Segundo Silva (2007), contaminação cruzada é a transferência de micro-organismos de alimentos contaminados, normalmente não preparados, para os alimentos preparados, seja pelo contato direto, escorrimento ou contato indireto, através de um veículo como as mãos, utensílios, equipamentos ou vestuário.

A contaminação por contato direto e indireto nos alimentos irão apresentar uma carga microbiana elevada, principalmente as saladas cruas e cozidas, o que podemos afirmar que os alimentos em questão estão sendo preparadas em condições higiênicos sanitárias inadequadas.

Para evitar as doenças de origem alimentar, devem-se enfatizar as situações que visem à prevençãode agentes patogênicos e as condições de maior risco e, para assegurar que osalimentos sejam preparados de modo a garantir a segurança doconsumidor, devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva (GENTA; MAURÍCIO; MATIOLI, 2005). Para White et al. (2005) deve-se oferecer treinamento aos manipuladores para aperfeiçoar tanto sua higiene pessoal quantoa higiene ambiental e dos alimentos.

Diante do exposto acima esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de Saladas comercializadas em restaurantes do tipo self-service na cidade de São Luis-MA.

Material e Métodos

Coleta das Amostras

As amostras utilizadas no presente estudo foram adquiridas em restaurantes self-service no centro da cidade de São Luís -MA, durante os meses de Julho a novembro de 2016, perfazendo um total de 21 amostras, sendo as seguintes: 7 saladas cruas, 7 cozidas e 7 saladas de maionese. As amostras foram acondicionadas em recipiente de isopor com gelo e levadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia do Pavilhão de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA) para analises pertinentes (coliformes 45°C e Identificação de Escherichia coli). As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001)

Determinação de coliformes 45°C

A determinação de Coliformes a 45ºC (NMP/g) foi feita através da técnica de tubos múltiplos. Onde se dilui 25g da amostra em 225 mL de solução de NaCl 0,85% previamente esterilizada e a partir desta solução (10^{-1}) procedeu-se com as diluições (10^{-2}) e (10^{-3}). A inoculação foi feita em tubos contendo Caldo Lauril Sulfato, sendo incubados a 35ºC por 24 horas. Onde foi evidenciado o consumo do meio por turvação e aprisionamento de gás no tubo de Durham invertido.

Procedeu-se com teste confirmativo para Coliformes a 45º C, utilizando o caldo E.C., em banho-maria a 45ºC por 24 horas. Os valores para NMP/g foram determinados com o auxilio da tabela de Hoskis.

Isolamento e Identificação de *Escherichia coli*

O isolamento e a identificação de *E. coli* nas amostras das saladas foram realizadas a partir dos tubos positivos de caldo EC incubados a 45°C por 24 horas e os inóculos foram plaqueados nos meios seletivos e diferenciais, Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) e Agar MacConkey (Agar MC).

Para a identificação da espécie de *E. coli* inicialmente foram selecionadas cinco colônias típicas nos meios de cultura, ou seja as colônias pequenas com brilho verde metálico ou negra sem brilho no Agar EMB e as de coloração rosa intenso no Agar MC. Em seguida as colônias foram isoladas em tubos contendo Agar triptona de soja (Agar TSA) inclinado, com posterior incubação a 37°C por 24 horas de acordo com a metodologia proposta por Kornacki e Johnson (2001).

A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se os testes convencionais, a saber, indol, citrato de Simmons, vermelho de metila (VM), Vogues-Proskauer (VP) malonato, fermentação de carboidratos (arabinose, xilose, rafinose, manitol, rhaminose,

glicose, sacarose e maltose), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e argimina), motilidade e produção de H2S em Agar SIM (APHA 2001) e pelo sistema Bactray I e II (Laborclin) composto pelos testes bioquímicos ONPG (Presença ou ausência da enzima ß-galactosidedase utilizando o composto o- nitrofenil – ß-D galactopiranosídio) , descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina, produção de H2S, uréia, Vogues-Proskuer, meio PD, indol, citrato, malonato, e fermentação dos carboidratos (rhaminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose).

Resultados e Discussão

A *E. coli* tem sido bastante detectada em hortaliças nos últimos anos e consequentemente também nas saladas, devido a diversos fatores, tais como: lavagem contaminada, entre outros (MARTINS et al, 2010, SANTA et al, 2011), fato que torna esse alimento um veículo potencial na transmissão de doenças.

Os resultados obtidos após as análises microbiológicas referentes à determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliforme a 45°C e presença de *Escherichia coli* realizadasnas 21 amostras de saladas servidas em restaurantes self-service do centro da cidade de São Luís, MA, estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de restaurantes self – service na cidade de São Luís/MA.

Restaurantes	Tipo de Salada	NMP/g de Coliformes a 45°	*Escherichia coli*
A	Salada Crua	2400	Presença
A	Salada de Maionese	2400	Presença
B	Salada crua	2400	Presença
B	Salada cozida	2400	Ausência
C	Salada crua	2400	Presença
C	Salada cozida	2400	Presença
A	Salada de Maionese	2400	Ausência
A	Salada cozida	2400	Presença
A	Salada crua	2400	Ausência
B	Salada crua	2400	Ausência
B	Salada cozida	2400	Ausência
C	Salada cozida	2400	Ausência
C	Salada de maionese	2400	Ausência
A	Salada de maionese	23	Ausência
A	Salada cozida	460	Ausência
B	Salada crua	2400	Presença
C	Salada de maionese	2400	Ausência
C	Salada crua	2400	Presença
B	Salada de maionese	1100	Presença
C	Salada de maionese	460	Ausência
B	Salada cozida	460	Ausência

Os resultados obtidos nas análises referentes a Coliformes Termotolerantes efetuadas nos três tipos de salada para a técnica do Número Mais Provável (NMP), variam entre 23 e 2400 NMP g-1 como pode ser observado na tabela 1.

Em que das 21 amostras analisadas, observou-se que 76,19 % apresentaram índices de contaminação iguais a 2400 NMP/g. Esse resultado indica que as amostras estão em desacordo com os padrões estabelecidos pela ANVISA – RDC 12.

Como observamos em Filho et al. (2013) das 16 amostras analisadas em seu trabalho, 80% estavam contaminadas por coliformes termotolerantes e 40% apresentaram contaminação por *Escherichia coli*. Segundo Âmancio *et al*., (*2003)* a *Escherichia coli* predominante na microbiota do trato intestinal de humanos e outros animais, em função disso é utilizada com indicador de contaminantes de origem fecal em agua desde de 1892 e posteriormente em alimentos.

O que pode ser preocupante, pois das 21 amostras analisadas nesta pesquisa 42,86% apresentaram contaminação por *Escherichia coli* o que indica falhas no processo de coleta dos vegetais, transporte e manipulação.

Enquanto que Santos *et al.*(2015) observou em suas amostras a *Escherichia coli* (indicadora real de contaminação de origem fecal em apenas 11,11% (5/45) compreendendo as saladas de alface (6,6%) e salada mistas (4,51%).

Mediante condições higiênicos-sanitárias totalmente inadequadas, a contaminação pode ter ocorrido em virtude do ambiente de preparo, armazenamento, pela má higienização das hortaliças, pela falta de conhecimentos básicos de higiene dos manipuladores, pelo uso de equipamentos e utensílios higienizados de forma inadequada. Pode ter ocorrido também pelos clientes ao tocarem os alimentos ou por derramarem saliva enquanto se serviam, considerando as conversas que ocorrem próximas ao local, bem como pela falta de proteção adequada, estando armazenados em locais impróprios. Além desses fatores, é interessante salientar que o tempo de exposição do alimento a uma temperatura inadequada também pode ter contribuído para a alta contaminação.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os manipuladores são responsáveis direto ou indiretamente por até 26% dos surtos de enfermidades bacterinas vinculadas por alimentos (FREITAS 1995). Diante disso, e de extrema importância que os manipuladores façam a assepsia adequada das mãos.

A presença de micro-organismos do grupo coliforme termotolerantes (45°C), em especial a *Escherichia coli* indica a provável contaminação desses alimentos com matéria fecal. Além da importância desta bactéria como indicadora de contaminação fecal, ela pode ser responsável por uma série de doenças, como ocorre com a *Escherichia coli* 0157:H7, considerada um grande problema de saúde pública (TRABULSI *et al*, 2008).

Vale ressaltar que presença de micro-organismos em alimentos não significa necessariamente um risco para o consumidor ou qualidade inferior destes produtos, mais pode tornar-se um risco potencial para o consumidor quando os princípios de sanitização e higiene são violados (SILVA, 2002).

Conclusão

As amostras de saladas consumidas em restaurantes *self-service* do centro municipal de São Luís -MA, apresentam números surpreendentemente altos de coliformes a 45ºC na maioria das amostras, sendo consideradas de maior risco as saladas cruas, onde quase todas constatam a presença de *Escherichia coli.*

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological of foods**. 4th ed. Washington, 2001.

RESOLUÇÃO-RDC Nº 12 de 02/01/2001 / ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (D.O.U. 10/01/2001) **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.**RESOLUÇÃO-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001.

JUNQUEIRA A.R, SAMPAIO L.S, FLEMING L.R, NASCIMENTO J.S. **DIVERSIDADE E PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS DE COLIFORMES ISOLADOS DE SALADAS COMERCIALIZADAS EM RESTAURANTES SELF-SERVICE.** Estud. Biol. 2008 jan/dez;30(70/71/72):55-62.

RODRIGUES, C.S.; JUNQUEIRA, A.M.; RRESENDE A; GRAVINA, C.S. 2008**. Presença de coliformes fecais em saladas de alface e tomate em restaurantes do tipo "self-service" em Brasília-DF.** Horticultura Brasileira 26: S1452-S1455.

ALVES, G.M.; UENO, M. 2012.**Restaurantes *self-service*: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos.**Rev. Nutr. vol.23 no.4 Campinas July/Aug. 2010. Anais Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000400008

ROCHA, A. N. F; SOARES, R. P; BESERRA, M. L. S. **Análise microbiológica de saladas cruas em restaurantes de Teresina–PI.** R. Interd. v. 7, n. 2, p. 11-17, abr. mai. jun. 2014, ISSN 2317-5079

CALIL, B.M.E.; FERREIRA, A.L.F.; BRAZÃO, S.C.; SSOVENHI.C.C. **Qualidade microbiológica de saladas oferecidas em restaurantes tipo self-service.** ATAS DE SAÚDE AMBIENTAL – ASA. Volume 1, número 1 Set./Dez. – 2013, ISSN: 2357-7614

SANTOS, S.M.; BARRETO, E.S.N.; SILVA, R.A.R.; REIS, A.N.; BERNARDES, S.F. **Risco microbiológico no consumo de saladas cruas e cozidas servidas em restaurantes self-service em Cruz das Almas, Bahia, Brasil.** Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 27, N.2, p. 255-262, Abr./Jun 2015.

FILHO, M.E.N.; NASCIMENTO, R.A.; FILHO, M.E.J.; FILHO, M.E.V.; TELES, M.A.; MARTINS, A.L.G.A***. ESCHERICHIE COL*I: ISOLAMENTO E IDENTIFICACÃO NOS ALKMENTOS DE RESTAURANTES EM SÃO LUIS-MA. 2013**

TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. Edição n° 5. São Paulo: Atheneu, 2008, 780p.

Autor a ser contactado: Ágata Cristine Sousa MACEDO, Graduanda em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras/São Luís/MA – e-mail: agatacris10@gmail.com

PESQUISA DE *Salmonella* spp. E *Staphylococcus* spp. COAGULASE POSITIVA EM SUSHI COMERCIALIZADOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

SEARCH FOR *Salmonella* spp. AND *Staphylococcus* spp. COAGULASE POSITIVE IN SUSHI COMMERCIALIZED IN RIO DE JANEIRO CITY, BRAZIL

SOUZA, C.P.; MONTEIRO, A.S.N.; JUSTO, T.F.; PEREIRA, K.S.

Laboratório de Microbiologia de Alimentos (MicrAlim), Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de sushis adquiridos em restaurantes localizados na cidade do Rio de Janeiro, quanto à pesquisa de *Salmonella* spp. e Estafilococos Coagulase Positiva (ECP). A metodologia utilizada para análise de *Salmonella* spp. e ECP foi aquela preconizada pela *International Organization for Standardization* (ISO) e *American Public Health Association* (APHA), respectivamente. Do total de 60 unidades de sushi, em apenas 8,33% (5) das amostras foi observada a presença de ECP, com contagens variando de < 100 a $6{,}90 \times 10^3$UFC/g; enquanto não foi verificada a presença de *Salmonella* spp em nenhuma amostra. Portanto, de acordo com os parâmetros *Salmonella* spp. (ausência em 25g) e ECP (5×10^3 UFC/g) preconizados pela RDC 12/2001 da ANVISA, apenas em uma unidade amostral com contagem de ECP de $6{,}9 \times 10^3$ UFC/g estava acima do limite permitindo pela legislação. As demais amostras estavam satisfatórias para consumo.

Palavras-chave: culinária japonesa; estafilococos; pescado cru.

INTRODUÇÃO

A culinária japonesa tem como destaque pratos à base de pescado cru (MIRANDA; BAIÃO, 2011), anteriormente consumidos somente em países orientais. No entanto, nas últimas décadas o mundo tem presenciado um acelerado processo de globalização nos costumes e hábitos alimentares, que associado à busca de alimentos mais saudáveis e à oferta de pescado de qualidade no mercado nacional, levou a introdução e rápida difusão desse tipo de alimentação no Brasil (PINHEIRO et al., 2006; VIEIRA et al., 2007; GERMANO; GERMANO, 2014).

O sushi é uma iguaria tradicional da culinária oriental preparada com peixe cru, principalmente o salmão (*Salmo salar*), ou outros frutos do mar, combinado com arroz cozido temperado com vinagre, açúcar e sal (KIM; YUN; RHEE, 2011). Esta preparação é conhecida como niguiri-sushi, mas é tradicionalmente chamada no ocidente apenas de sushi. Uma variação desta preparação utiliza alga (*Porphyra* sp.) marinha desidratada, sendo apresentadas de diferentes maneiras com vegetais, legumes, frutas, *cream cheese*, entre outros ingredientes (ATANASSOVA; REICH; KLEIN, 2008).

Os micro-organismos patogênicos de maior ocorrência em pescados crus e suas preparações são *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Vibrio parahaemolyticus,* e de acordo com a legislação brasileira, a pesquisa destas bactérias é obrigatória na avaliação da qualidade microbiológica de tais alimentos (BRASIL, 2001).Tais bactérias patogênicas encontram no pescado e preparações da culinária japonesa à base de pescado cru o ambiente favorável para sua multiplicação, representando potencial risco ao consumidor (HUSS et al., 2000).

As bactérias do gênero *Salmonella* são encontradas naturalmente no intestino de diversos animais e atualmente possuem ampla distribuição no ambiente, como em águas poluídas por esgotos ou por excretas de animais, podendo contaminar o pescado em seu habitat

natural e consequentemente o sushi proveniente desta matéria-prima, conforme já verificado (VIEIRA et al., 2007). A presença de Estafilococos Coagulase Positiva (ECP), principalmente *S. aureus*, em sashimi, sushi e suas variações, deve-se à manipulação excessiva dos peixes in natura na preparação e montagem dos pratos, por manipuladores de alimentos sem treinamento adequado e com precárias condições de higiene, que aliado a ausência de processo térmico, como a cocção, leva ao aumento da ocorrência destas bactérias, representando riscos para a saúde dos consumidores (JAY, 2005). Estima-se que 20 a 50% de humanos adultos saudáveis sejam portadores assintomáticos de *S. aureus*, e por estas razões, os manipuladores de alimentos constituem o veículo de contaminação mais frequente deste micro-organismo (LE LOIR et al., 2003).

A preocupação constante dos órgãos ligados à Saúde Pública devido ao crescente consumo desse tipo de alimento deve-se ao fato de ser um produto altamente perecível, consumido cru e ligeiramente resfriado e, principalmente, pelos aspectos higiênicossanitários envolvidos em sua preparação e conservação, exigindo conhecimentos e cuidados durante o processamento (VIEIRA et al., 2007). Dessa forma, medidas de segurança de alimentos tornam-se imprescindíveis, devendo ser estabelecidas etapas e procedimentos ao longo da cadeia produtiva, desde o recebimento das matérias-primas até a elaboração do produto final, baseadas nas normas estabelecidas pela legislação vigente, como adoção Boas Práticas de Fabricação (BPF) e implementação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (SEIXAS et al., 2008; MIRANDA; BAIÃO, 2011).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade microbiológica de sushi em relação a *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp. coagulase positiva com base nos padrões microbiológicos preconizados pela legislação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com 60 unidades amostrais de sushi. As amostras foram adquiridas de restaurantes especializados na culinária japonesa, localizados na cidade do Rio de Janeiro (RJ). O período de coleta das amostras compreendeu os meses de janeiro a maio de 2015. As amostras eram coletadas assepticamente e acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, de forma a conservar a temperatura de exposição, até a chegada ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos na Escola de Química (EQ) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde foram mantidas sob refrigeração por no máximo 3 h até o início dos procedimentos de análise microbiológica.

Cada unidade amostral foi transferida para sacos estéreis (Whirl-Pak®, EUA) e pesada em condições assépticas, para posterior homogeneização em volume necessário de água peptonada tamponada, no homogeneizador de amostras (MK124, Boitton®) por 60 s, para realização das diluições seriadas (MIDURA; BRYANT, 2001).

Para análise de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva, a metodologia utilizada foi a proposta pela APHA, recomendado para alimentos em que se espera contagens de ECP acima de 100 UFC/g (APHA, 2001). As amostras homogeneizadas e diluídas foram plaqueadas (0,1 ml) na superfície do ágar Baird-Parker (BP), acrescido de emulsão de gema de ovo e telurito de potássio, e as placas incubadas à 35-37 °C por 48 h. Após este período, foram selecionadas para a contagem placas da mesma diluição com 20 a 200 colônias presuntivas de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva. Em seguida, cinco colônias entre típicas e/ou atípicas foram selecionadas, semeadas em tubos contendo caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) e incubadas à 35-37 °C por 24h. Quando observado menos de cinco colônias de mesma característica, todas foram tomadas. Na sequência, as culturas foram semeadas em tubos contendo *Tryptic Soy Agar* (TSA) inclinado e incubadas à 35-37 °C por 24 h, para posterior confirmação dos isolados pela realização dos testes da catalase, coagulase, DNAse e termonuclease. O resultado final em UFC/g foi dado pelas correções de colônias típicas e atípicas confirmadas, e na ausência de cepas de ECP, o resultado da enumeração foi expresso como inferior ao limite de detecção do método (< 100 UFC/g).

Para análise de *Salmonella* spp., o método utilizado foi da ISO 6579:2007, com algumas modificações (ISO, 2007). O pré-enriquecimento das amostras foi realizado a partir da incubação de 25 g de amostra homogeneizadas em caldo *Buffered Peptone Water* (BPW) sob temperatura de 37±1ºC/18±2 h. Em seguida, foi realizado o enriquecimento seletivo, pela transferência de 0,1 ml do pré-enriquecimento para 10 ml de caldo *Rappaport Vassiliadis Soya* (RVS) e 1 ml para 10 ml de caldo Mueller-Kauffmann Tetrationato-Novobiocina (MKTTn), com incubação à 41,5±1ºC/24±3 h e 37±1ºC/24±3 h, respectivamente. Na sequência, a partir de cada cultivo de enriquecimento, foi retirada uma alçada para plaqueamento por esgotamento nos ágares *Xylose-Lysine Deoxycholate* (XLD) e *Bismuth Salfite* (BS). Todas as placas foram incubadas à 37±1ºC/24±3 h.Após a incubação, foram selecionadas colônias presuntivas de *Salmonella* spp., para a confirmação através de testes bioquímicos específicos para Enterobactérias (Laborclin, Brasil).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de ECP foi observada em apenas 8,33% (5) das 60 unidades amostrais de sushi, com baixas contagens de $5{,}0x10^1$ a $6{,}9x10^3$ UFC/g. A legislação brasileira estabelece que pratos prontos para o consumo à base de carnes, pescados e similares cru, como o sushi e suas variações, devem conter até $5x10^3$ UFC/g de alimento de ECP para uma amostra indicativa (BRASIL, 2001). Apenas em uma unidade amostral, a contagem de ECP de $6{,}9x10^3$ UFC/g, estava acima do limite preconizado pela legislação.

Em relação à *Salmonella* spp., todas as amostras apresentaram ausência, estando de acordo com a legislação brasileira. Esse resultado está de acordo com Pinheiro et al. (2006), Costa et al. (2007), Resende et al. (2009), Lima *et al.*, (2009) e Santos et al. (2012) que avaliaram presença deste micro-organismo em amostras de sushi.

A baixa frequência de amostras com contagens de ECP em desacordo com a legislação vigente em pratos da culinária oriental à base de pescado cru é relatada também por outros autores, em diferentes regiões do Brasil (MARTINS, 2006; VIEIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2012; CARMO et al., 2013). Vieira et al. (2007) detectaram ECP acima do permitido pela legislação em 28,1% (9) das 32 amostras de sushi preparados com diferentes frutos do mar e adquiridas em restaurantes da cidade de Fortaleza, Ceará. Já Santos et al. (2012) verificaram a presença de S. aureus em 45,7% (16) das 35 amostras de sushi de salmão analisadas, onde 25% (4/16) apresentaram níveis em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, em restaurantes de Aracaju, Sergipe. E Carmo et al. (2013) constataram a presença de ECP em 37,5% (6) das 16 amostras de sushi preparados a partir de salmão, atum e peixe branco, das quais 12,5% (2/16) estavam acima do limite determinado pela ANVISA, de restaurantes *self-service* de diferentes regiões do município do Rio de Janeiro.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram a qualidade microbiológica das amostras de sushi quanto à pesquisa de ECP e *Salmonella* spp., indicando boas práticas de manipulação durante a preparação desses alimentos e condições higiênicossanitárias satisfatórias do ambiente de processamento, assim como matéria-prima de qualidade.

No entanto, é muito importante ressaltar que a ausência de células viáveis de ECP no momento da análise do produto final não assegura que o alimento esteja livre de enterotoxinas estafilocócicas (LANCETTE; TATINI, 1992), uma vez que o sushi é uma preparação que leva arroz, o qual sofreu cocção para a montagem do produto final, e tal tratamento térmico pode ter eliminado apenas a bactéria. Além disso, uma vez que as amostras foram analisadas logo após a preparação, o tempo de espera até consumo, assim como a temperatura de exposição que podem levar a multiplicação dos ECP presentes nos alimentos, não foram fatores existentes durante as análises.

Apenas a detecção de enterotoxinas no produto final poderia atestar a inocuidade definitivamente, entretanto a pesquisa de enterotoxinas diretamente nos alimentos é pouco

utilizada na rotina laboratorial devido ao seu alto custo, e não é preconizada pela legislação vigente (BRASIL, 2001).

CONCLUSÃO

As amostras de sushi estavam de acordo com a legislação brasileira, de acordo com os parâmetros de ECP e *Salmonella* spp., sendo satisfatórias para o consumo. Tais resultados indicam a adequada preparação destes alimentos, bem como a utilização de matérias-primas de qualidade.

Para manutenção da qualidade do produto e segurança do consumidor, é indispensável a manutenção da cadeia do frio durante o armazenamento e o consumo o mais rápido possível destas preparações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATANASSOVA, V.; REICH, F.; KLEIN, G. Microbiologicalqualityof sushi from sushi barsandretailers. **J Food Prot**., v. 71, n. 4, p. 860-4, 2008.

BRASIL. RESOLUÇÃO RDC no. 12, de 2 de janeiro de 2001, dispõe sobre o **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Disponível em: . Acessado em: 6 mai. 2014.

CARMO, J. M.; CABRAL, C.C; LOPES, C. S. C.; LEONARDO, R.; CARVALHO, A. C. S.; DEL AGUILA, E. M.; SILVA, J.T.; PASCHOALIN, V.M.F. Análise da qualidade microbiológica de sushi e sashimi comercializados em restaurantes self-service na cidade do Rio de Janeiro: enumeração de Staphylococcuscoagulase positiva e detecção de Listeriamonocytogenes. In: **27º Congresso Brasileiro de Microbiologia**, 2013.

DE BUYSER, M.L.; AUDINET, N.; DELBART, O. MAIRE, M. FRANÇOISE, F. Comparisonofselectiveculture media toenumeratecoagulase-positive staphylococci in cheesesmadefromrawmilk. **Food Microbiol**., v. 1, n. 15, p. 339-346, 1998.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Qualidade do pescado. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Manole, 2014. p. 167- 177.

JAY, J. M. Gastrenterite estafilocócica. In: JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 471-485.

KIM, N. H.; YUN, A. R.; RHEE, M. S. PrevalenceandclassificationoftoxigenicStaphylococcus aureus isolatedfromrefrigeratedready-to-eatfoods (sushi, kimbabandCaliforniarolls) in Korea. **J Appl Microbiol**., v. 111, p. 1456–1464, 2011.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus andstaphylococcalenterotoxins. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. CompendiumofMethods for theMicrobiologicalExaminationofFoods. Washington: APHA, 2001. p. 387-403.

LE LOIR, Y., BARON, F., GAUTIER, M. Staphylococcus aureus andfoodpoisoning. **Genet Mol Res**., v. 2, n. 1, p. 63-76, 2003.

LIMA, R. M. T.; SHINOHARA, N. K. S.; SIQUEIRA, L. P.; LIMA, R. C. T.; PIRES, E. F.; XIMENES, G. N. C.; BARBOSA, V. B. Avaliação microbiológica de shushi e sashimis comercializados na cidade do Recife-Pe .2009.

MARTINS, F. O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (sushi e sashimi) a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo**. 2006. 121

f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

MIDURA, T. F.; BRYANT, R. G. Samplingplans, samplecollection, shipment, andpreparation for analysis. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. **CompendiumofMethods for theMicrobiologicalExaminationofFoods**. Washington: APHA, 2001. p. 87-403.

MIRANDA, A. C.; BAIÃO, R. C. Avaliação das boas práticas na fabricação de preparações à base de pescados crus em restaurante. **C&D-Rev Eletrônica da Fainor**., v. 4, n. 1, p. 52-61, 2011.

PINHEIRO, H.M.C.; VIEIRA, R.H.S.F.; CARVALHO, F.C.T; REIS, E.M.F.R.; SOUSA, O.V.; VIEIRA, G.H.F.; RODRIGUES, D.P. Salmonella sp. e coliformes termotolerantes em sushi e sashimi comercializados na cidade de Fortaleza-Ceará. **BolTécCient CEPENE**, v. 14, n. 1, p. 23-31, 2006.

RESENDE, A., SOUZA, J. R. D., & OLIVEIRA, Y. S. D. . Análise microbiológica de sushis e sashimis comercializados em restaurantes de Brasília no período de 2001 a 2004. **Hig. Aliment**. 23,174-175 E 164-170, 2009

SANTOS, A.A.; SIMÕES, G.T.N.; CRUZ, M.M.; FERREIRA, N.S.S.; LIMA, R.T.C.; TUNON, G.I.L. Avaliação da qualidade microbiológica de sushi comercializado em restaurantes de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, v. 8, n. 6, p. 1-5, 2012.

VIEIRA, R. H. S. F.; SILVA, C. M.; CARVALHO, F. C. T.; SOUSA, D. B. R.; MENEZES, F. G. R.; REIS, E. M. F.; RODRIGUES, D. P. Salmonella e Staphylococcuscoagulase positiva em sushi e sashimi preparados em dois restaurantes da cidade de Fortaleza, Ceará. **BolTécCient CEPENE**., v. 15, n. 1, p. 9-14, 2007.

Autora a ser contatada:

Karen Signori Pereira, karenspereira@gmail.com

PESQUISA DE *Salmonella* spp. EM CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DE TERESINA- PI

SEARCH FOR *Salmonella* spp. IN GROUND BEEF MARKETED IN SUPERMARKETS OF TERESINA-PIb

Camila Maria Coutinho Moura[1]; José Humberto Santos Filho[2]; Aline Martins de Sousa[3]; Juliana Alexandre Ianiceli[4]; Maria Christina Sanches Muratori[5]

[1]Mestranda em Ciência Animal. Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[2]Residente de Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[3]Residente de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde. Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[5]Professora Titular -Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias - (UFPI).

Resumo
A carne, por suas características intrínsecas, favorece o crescimento e multiplicação de diversas espécies de micro-organismos. Dentre estes, algumas bactérias patogênicas, que podem ocasionar danos à saúde do consumidor. A salmonelose, infecção causada por diferentes espécies de *Salmonella,* é considerada um importante problema de saúde pública e está entre as DTA mais comuns. Desta forma, o trabalho teve como objetivo pesquisar *Salmonella* spp. em carne moída comercializada em supermercados do município de Teresina-PI. Foram coletadas aleatoriamente, 20 amostras de carne moída e levadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos (NUEPPA) da UFPI para realização das análises. Os resultados obtidos em todas as amostras foram ausência de *Salmonella* spp. em 25 g. A carne moída comercializada em Teresina encontra-se em conformidade com a legislação vigente.

Palavras-Chave: *Salmonella* spp; Carne Moída; Saúde

Introdução

No cenário mundial, o Brasil possui o maior rebanho bovino, com cerca de 214 milhões de cabeça de gado. Somente no ano de 2015 estima-se que a produção foi de 9,2 milhões de toneladas de carne. Estudos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) revelaram que, no período de 2000 a 2015, a produção de carne teve incremento de 45%, enquanto o rebanho bovino de corte cresceu 25% (MINISTERIO DA AGRICULTURA, 2016). Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1952) a carne bovina é classificada como carne vermelha que serve como importante fonte nutricional. Constitui a principal fonte de proteína de origem animal e de outros nutrientes como ácidos graxos, vitaminas e minerais. Tais características tornam a carne bovina um alimento essencial para a dieta humana (SILVA et al, 2011). Derivado cárneo, a carne moída é obtida a partir da moagem de pedaços de carne, seguido de imediato resfriamento ou congelamento e isenta de partes e/ou aditivos, que venham a prejudicar a sua qualidade (BRASIL, 2003). É um produto amplamente consumido por sua praticidade e por apresentar preços acessíveis (LUZ et al, 2015). Por ser obtido de restos de outras carnes, passar por um longo processo de manipulação em seu preparo e algumas vezes permanecer expostas à venda em temperatura inadequada e em virtude da sua composição nutricional, a carne moída apresenta um elevado potencial de proliferação de patógenos (NASCIMENTO; PAZ, 2011).

Produtos de origem animal destinados ao consumo humano assumem um papel importante na epidemiologia das salmoneloses humanas. (BORSOI, FRANÇA e GONÇALVES, 2011). A salmonelose é uma infecção causada por diferentes espécies de *Salmonella* e um problema de saúde pública bastante comum e economicamente importante (CARODOSO; CARVALHO, 2006). Considerada como o principal agente envolvido em surtos de origem alimentar nos Estados Unidos (CDC, 2012), sendo responsável por 35% dos casos de DTA que causaram internação. No Brasil, *Salmonella* spp é a principal causa de surtos, sendo a região sul e a sudeste as que mais notificam ocorrências de surtos alimentares. (GARCIA, 2013). Considerada a principal zoonose para a saúde pública (LINO et al, 2009) devido à alta morbidade, endemicidade sobre tudo, pela dificuldade da adoção de medida no seu controle além da importância das medidas preventivas para evitar o risco de infecção da salmonelose na população humana, o controle desta doença é de grande interesse para a economia dos países em que ocorrem esses surtos (ABREU; CABRAL, 2009). O aumento de enfermidades causadas por *Salmonella* spp nos alimentos em muitos países, é influenciado pela intensificação da produção, a qual dificulta o controle dessas enfermidades pelas autoridades de saúde pública (TESSARI et al., 2008). A carne bovina, carnes de aves, ovos, leite e vegetais contaminados com esterco são os alimentos mais comumente contaminados por *Salmonella*. A contaminação da carne moída pode ocorrer durante o processamento, transporte e em etapas posteriores como falhas na refrigeração, inadequação nas divisões das peças, processos sucessivos de congelamento e descongelamento, exposição ambiental, condições inadequadas de higiene, embalagens e de armazenamento (DAMER et al, 2014). De acordo com a Resolução – RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, o resultado para determinação de *Salmonella* spp deve ser, ausência em 25 g da amostra de alimento analisada (BRASIL, 2001). Levando em consideração o amplo consumo de carne moída e os riscos que a sua contaminação pode ocasionar a saúde do consumidor, o presente trabalho objetivou avaliar as condições higiênicas e sanitárias através da pesquisa de *Salmonella* spp em carne moída comercializada em supermercados do município de Teresina, PI.

Material e Métodos

Foram coletadas 20 amostras de cinco supermercados selecionados de forma aleatória dentro da zona urbana de Teresina, no período de abril a maio de 2016. As amostras foram acondicionadas em caixa de material isotérmico contendo gelo reciclável e em seguida encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo Estudos, Pesquisas e Processamentos de Alimentos (NUEPPA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). De cada amostra foram pesados, assepticamente, 25 gramas de carne moída e posteriormente transferidos para um frasco com 225 mL de água peptonada a 0,1 %, formando diluição inicial (10^{-1}). Os frascos contendo a diluição 10^{-1} com água peptonada a 0,1% foram incubados em estufa bacteriológica à temperatura de 37°C por 24 horas para pré-enriquecimento. Após o pré-enriquecimento foi realizado o enriquecimento seletivo, inoculando-se alíquotas com 0,1mL e 1 mL respectivamente para os caldos de enriquecimento seletivo: Rappaport-Vassiliadis e Selenito-Cistina, para serem incubados a 37°C por 24 horas. Na sequência, a partir dos tubos, foram semeadas em placas de Petri com ágar *Salmonella-Shigella* (SS) e ágar Hektoen (HE) que foram incubadas por 24 horas a 37°C. As colônias suspeitas foram submetidas a provas bioquímicas nos meios: ágar TSI e ágar LIA incubados a 37°C por 24 horas (COX et al, 2013).

Resultados e Discussão

Conforme exposto na tabela 1, não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. em nenhuma das amostras analisadas. De acordo com a Resolução RDC nº. 12/2001 que determina ausência de *Salmonella* em 25 gramas do produto analisado. Pode-se assegurar que a carne moída estava de acordo com os padrões recomendados pela legislação, para pesquisa de *Salmonella* spp. (BRASIL, 2001).

Tabela 1.Resultados da pesquisa de *Salmonella* spp. em carne moída comercializada em supermercados de Teresina- PI

	Repetições			
Supermercados	01	02	03	04
AB	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
ZX	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
WY	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
CP	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
HJ	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas realizadas por Luz et al (2015), onde 20 amostras foram analisadas e em nenhuma delas foi encontrada *Salmonella* spp. Rosina e Monego (2013) analisaram 40 amostras de carne bovina moída, e nenhuma delas apresentou contaminação por *Salmonella* spp. Ambos os resultados podem estar relacionados com a correta higiene dos manipuladores e estabelecimento, o que demonstra que orientações das boas práticas de manipulação e conservação de alimentos são adotadas nesses estabelecimentos. Almeida, Monteiro e Bezerra (2015) realizaram estudos comparativos de amostras de carne moída coletadas em mercados públicos e em supermercados; e foi constatado que 100% das amostras coletadas em mercados públicos obtinham *Salmonella* spp. contra 16,7% das amostras coletadas em supermercados. Carnes moídas comercializadas em supermercados apresentam condições higiênicas e sanitárias satisfatórias no que diz respeito a análise de *Salmonella* spp., porém a sua comercialização em supermercados não isenta o produto final de contaminação. De acordo com Sigarini et al (2006) a presença de *Salmonela* spp. em produtos cárneos é considerada um fator preocupante para a saúde pública, pois segundo Almeida, Gonçalves e Franco (2002) essa bactéria está frequentemente envolvida em surtos de enfermidades de origem alimentar. Sua presença evidencia uma não adesão às normas higiênicas que precisam ser seguidas durante a manipulação e conservação de alimentos.

Conclusão

Os resultados obtidos para a pesquisa de *Salmonella* spp., demonstraram que a carne moída comercializada em supermercados de Teresina-PI, encontra-se dentro dos padrões estabelecidos para essa bactéria na Resolução RDC nº. 12/2001, que determina a ausência de *Salmonella* spp. em 25 gramas do produto. Portanto, levando-se em consideração a ausência desta bactéria, conclui-se que a carne moída se encontra em condições higiênicas e sanitárias adequadas.

Referências Bibliográficas

ABREU, S. C; CABRAL, M.M.W. Análises microbiológicas de placas de corte de madeira para identificação de bactérias pertencentes ao grupo das enterobacteriaceae. **Revista Científica.** 2009.

ALMEIDA, B. S.; MONTEIRO, W. A.; BEZERRA, F. Y. P. Perfil microbiológico da carne moída comercializada no município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, Vol. 3, Nº 1, Ano E, 2015.

ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. Salmonella em corte de carne bovina inteiro e moído. **Revista Higiene Alimentar**. 2002.

BORSOI, A.: FRANÇA, J. M.: GONÇALVES, C. C. Salmonella na avicultura e sua importância em saúde pública. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**. n1. jan-abr. 2011.

BRASIL, Decreto 30.691/1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicado no Diário Oficial da União de 07/07/1952, Seção 1, Página 10.785.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Instrução Normativa n° 83, de 21 de novembro de 2003. Aprova os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carnes Bovina em Conserva (CornedBeef) e Carne Moída**. Brasília, DF. 2003.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I e II. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº7 p. 45-53, de 10 de janeiro de 2001. Seção 1.

CARDOSO, T. G., & CARVALHO, V. M. D. (2006). Toxinfecção alimentar por *Salmonella* spp**.** **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, v 24, n 2,p 95-101, 2006.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). **Foodborne Illness, Foodborne Disease,** (sometimes called "Food Poisoning") 2012. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodsafety/facts.html#howmanycases>. Acesso em:12/12/2016.

COX, N.A. et al. Salmonella Updated September 2013. Frances Pouch Downes, and Keith Ito. In: **Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods**. American Public Health Association, 2013.

DAMER, J. R. S; RICARDO, E. D; ALDOIR, A. G; TERIMAR, R. M; Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. **Revista Contexto e Saúde**. IJUÍ Editora Unijuí, v. 14 n. 26 p. 20-27 jan/jun. 2014.

GARCIA, M.;Surtos Alimentares no Brasil – dados atualizados em 2013.**Food Safety Brazil: Segurança de Alimentos.** Disponível em: <http://foodsafetybrazil.com/surtos-alimentares-no-brasil-dados-atualizados-em-2013/> Acesso em: 12/12/2016.

LINO, G.C; PACHECO, M.S; ROLIM, M.B.Q; PAIVA, J.N; MOURA, A.P.B.L; Condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos de comercialização de carnes nos Mercados Públicos de Jaboatão dos Guararapes, PE. **Medicina Veterinária,** v.3, 2009.

LUZ, J.R.D; ARAUJO, J.H.L; BATISTA, D.; SILVA, T.C.; ARAUJO, L.B.A.; CARVALHO, C.T. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Vol 2, Núm 2, mar-jun. 2015.

MINISTERIO DA AGRICULTURA. **Produção de carne no Brasil aumenta 45% em 15 anos.** 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/04/producao-de-carne-no-brasil-aumenta-45porcento-em-15-anos> Acesso: 12/12/2016.

NASCIMENTO, M.V.D; PAZ, M.C.F; **Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande-PB**. IX Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

ROSINA, A; MONEGO, F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. **Saúde e Meio Ambiente. Revista interdisciplinar.** v. 2, n. 2, p. 55-64, dez. 2013.

SIGARINI, C.O; OLIVEIRA, L.A.T; FRANCO, R.M; FIGUEIREDO, E.E.S; CARVALHO, J.C.A.C; Avaliação bacteriológica da carne bovina desossada, em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá, MT. **Higiene Alimentar**. 2006

SILVA, A.P; CORDÃO, M.A; ARAÚJO, V.J.A; SILVA, L.C.A; GOMES, A.A.B; CARVALHO, M.G.X. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Higiene alimentar,** 2011.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Consumo de carne bovina cai ao menor nível em 14 anos; de suíno e frango cresce**. 2016. Disponível em:<http://sna.agr.br/consumo-de-carne-bovina-cai-ao-menor-nivel-em-14-anos-de-suino-e-frango-cresce/> Acesso:12/12/2016.

TESSARI, E. N. C; CARDOSO, A.L.S.P; KANASHIROI, A.M.I; STOPPA, G.F.Z; LUCIANO, R.L; CASTRO, A.G.M. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do Estado de São Paulo, Brasil. **Cienc. Rural** vol.38 no.9 Santa Maria Dec. 2008 Epub May 20, 2008.

Autora a ser contactada: Camila Maria Coutinho Moura, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Endereço: Centro de Ciências Agrárias (CCA), Departamento de Morfofisiologia Veterinária (DMV), Campus da Socopo, Cep 64.049-550, Teresina-PI.
E-mail: cahmila@live.com

PESQUISA DE *Staphylococcus aureus* E BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS AERÓBIAS MESÓFILAS EM MÃOS DE MANIPULADORES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE BOXES QUE COMERCIALIZAM PESCADOS NO MERCADO PÚBLICO DE CAXIAS, MA

RESEARCH OF *Staphylococcusaureus* AND MESOPHILIC AEROBIC HETEROTROPHIC BACTERIAI IN HANDS OF MANIPULATORS, EQUIPMENT AND UTENSILS OF BOXES THAT COMMERCIALIZE FISH IN THE PUBLIC MARKET OF CAXIAS, MA.

Luciana Rocha Paula [1]; Rodrigo Maciel Calvet[2]

(1) Estudante do Curso Pós Graduação Lato Sensu em Educação e Ensino de Ciências; E-mail: lucianapaula_99@hotmail.com(2) Professor Orientador, Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do IFMA-Campus Caxias; E-mail: rodrigo.calvet@ifma.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênicas e sanitárias de boxes que comercializam pescados no mercado público de Caxias, MA através da aplicação de um checklist e quantificar *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas em mãos de manipuladores, utensílios e bancadas através do método de esfregaço de superfície. Os boxes (54,54%) apresentaram resultados de não conformidade (irregular) e 45,45% conforme (regular). Nenhum deles se enquadrou na categoria "satisfatório" quanto ao aspecto higiene. *Staphylococcus* coagulase positiva foi verificada em 67% das amostras das mãos de manipuladores. Os boxes "B1", "B2" e "B3", apresentaram contagens de mesófilos nas bancadas, balança, mãos e faca que variou de 5,3 a 7,1 UFC/g $\log_{10}$. Conclui-se que os boxes comercializadores de pescado do mercado em Caxias, MA estão em desconformidade com a legislação vigente.

Palavras-chave: Qualidade; Microbiologia; Saúde Pública.

INTRODUÇÃO

O município de Caxias, Maranhão, possui aptidão pesqueira e para piscicultura por estar localizada às margens do rio Itapecuru.A comercialização da produção de peixe no município tem como referência o mercado público central, local tradicional, onde os comerciantes de produtos pesqueiros atuam em boxes tipo açougues em uma área restrita somente para pescados, com oferta a varejo dos produtos. Logo, nesta prática, os produtos pesqueiros ficam expostos a agentes físicos, químicos e biológicos, fatores estes que na falta de cuidados higiênicos e sanitários tornam os mesmos sujeitos à ações diretas dos micro-organismos patogênicos e variações de condições ambientais, depreciando os produtos.

O pescado pode carrear microbiota patogênica devido às deficiências tecnológicas no processamento (ALBUQUERQUE et al., 2006; 2007). Deve-se levar em conta também a higiene dos equipamentos e utensílios que entram em contato direto com o pescado tornando-se outra importante fonte de contaminação da matéria-prima (ANDRADE et al., 2002). Deste modo *Staphylococcus aureus* em alimentos podem ser veiculados por manipuladores e quando encontrados em quantidades superiores 10^3UFC/g podem causar toxinoses para os consumidores (JAY, 2005; CALVET et al., 2010). Albuquerque et al. (2006; 2007), alertam sobre a higiene inadequada dos manipuladores e a contaminação cruzada como fatores importantes para desencadear intoxicações no consumidor

Portanto,objetivou-se avaliar as condições higiênicas e sanitárias através da quantificação de *Staphylococcus aureus* e bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas em mãos de manipuladores, equipamentos, utensílios e bancadas de boxes de comercialização de pescados localizados no mercado público do município de Caxias, MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar as condições higiênicas e sanitárias dos boxes que comercializam pescados, foram aplicados *Checklist*, com base na Resolução nº 216 da ANVISA (BRASIL, 2004), considerando a edificação, instalações, equipamentos, móveis, utensílios e

higienização destes; controle integrado de pragas; abastecimento de água; manejo de resíduos e exposição e comercialização dos produtos. O mercado possui 22 boxes que comercializam pescados. Destes, apenas 11 boxes (50%) participaram da avaliação higiênica e sanitária por resistência dos proprietários e três ("B1", "B2" e "B3") foram sorteados para análise microbiológica das mãos de manipuladores, utensílios, equipamento e bancadas dos boxes através do método de esfregaço de superfície utilizando um swab estéril, em uma área de 25cm^2 (SILVA et al., 2010). Após as amostras foram acondicionadas em recipientes isotérmicos com gelo e transportadas para o laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do IFMA Campus Caxias para a pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva e quantificação bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas seguindo as recomendações de BRASIL, (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas respostas do checklist, 54,54% dos boxes apresentaram resultados de não conformidade (irregular) e 45,45% conforme (regular) conforme demostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil higiênico-sanitário dos boxes comercializadores de pescados do mercado público municipal de Caxias, MA.

Boxes	Classificação1	Porcentagem (%)
55	Irregular	
88	Irregular	
92	Irregular	54,54%
78	Irregular	
64	Irregular	
81	Irregular	
Boxes	Classificação	Porcentagem (%)
56	Regular	
71	Regular	45,45%
60	Regular	
93	Regular	
54	Regular	

BRASIL (2004). Edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de pragas; abastecimento de água; manejo de resíduos; exposição e comercialização dos produtos.

Dos 11 boxes avaliados 82% responderam que não realizaram treinamento em Boas Práticas de Manipulação ou Fabricação. Cerca de 91% dos coletores de lixo não apresentam tampa e pedal. 64% dos boxes apresentam animais domésticos comos cães e gatos em suas dependências,corroborando com os dados de Rodrigues *et al.* (2010), onde foram encontradas inadequações em relação à infraestrutura no comércio ambulante de alimentos na cidade de Paraíso no Tocantins.

Na Figura 2, a presença de *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva) foi verificada em 67% das amostras das mãos de manipuladores. Vanzo e Azevedo (2003), Evangelista-Barreto e Vieira (2003), André et al. (2008) identificaram *S. aureus* de manipuladores de alimentos com índices (75%, 60% e 75%) resultado semelhantes ao encontrado neste estudo, levando-se em consideração os diferentes números de amostragem utilizados. Andrade et al. (2003) em trabalho similar observaram que 71,9% dos manipuladores apresentaram até 10² UFC/mão de *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva).

Para quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas os boxes "B1", "B2" e "B3", apresentaram contagens nas bancadas, balança, mãos e faca que variou de 5,3 a 7,1 UFC/g $\log_{10}$(Figura 2).Para Kochanski, et. al., (2010) ao avaliarem as condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição detectaram bactérias mesófilas na bancada de preparo de carnes na quantidade de4,3 $\log_{10}$UFC/cm^2 e na faca de corte de 3,0$\log_{10}$UFC/cm^2. Resultados estes inferiores ao desta pesquisa.

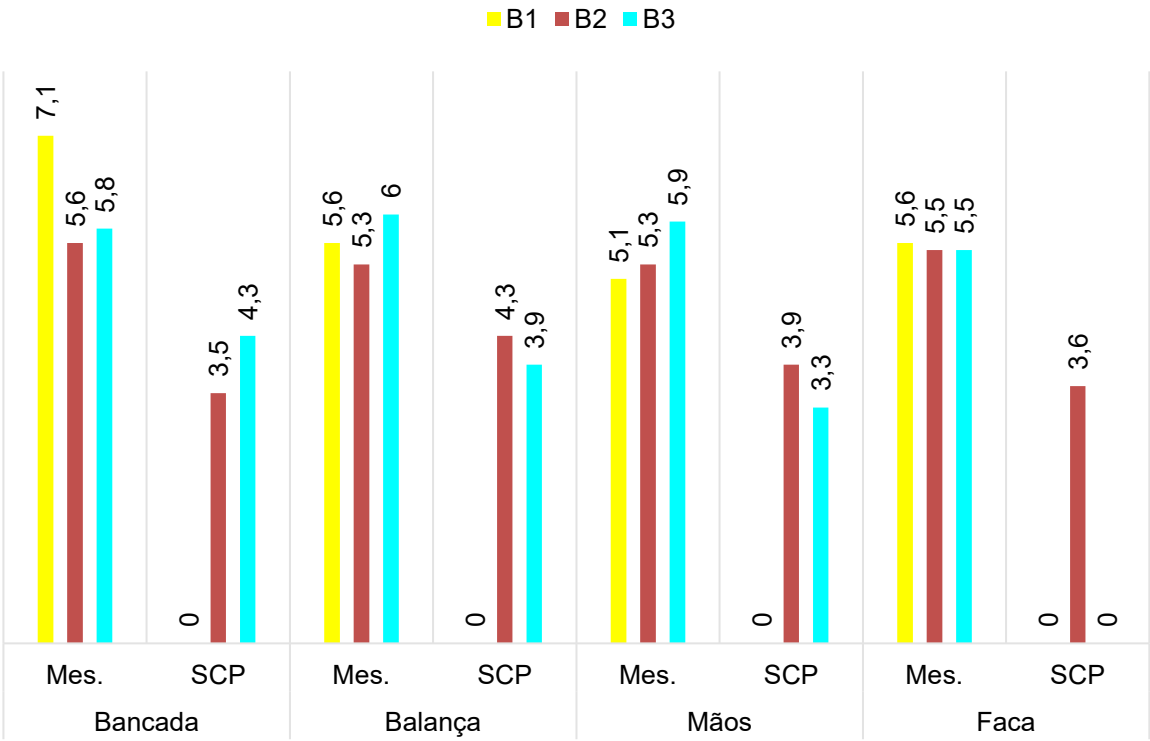


Figura 2-Médias transformadas para $\log_{10}$ dos resultados das análises microbiológicas das amostras dos equipamentos e utensílios de boxes que comercializam pescados no mercado público de Caxias, MA. Mes = Bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas. SCP = *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva). 0= Ausente nas amostras

CONCLUSÃO

Conclui-se que os boxes comercializadores de pescado do mercado público de Caxias encontram-se em desconformidade com a legislação vigente. Percebeu-se também que os manipuladores de pescados estão sem nenhum preparo técnico-teórico para realização da atividade de acordo com as normas da RDC nº 216/2004, por esse motivo, teve-se a necessidade de aconselhar aos comercializadores de pescados, medidas corretivas em condições higiênicas que fossem indesejáveis, sendo realizado um treinamento em higiene e segurança alimentar e em Boas Práticas de Fabricação e Produção para os produtores e comerciantes de pescado, visto que o mercado público é principal ponto de comercialização de produtos pesqueiros no município de Caxias, MA.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, et al. Ocorrência de Vibrioparahaemolyticus e estafilococos coagulase positivo, em sushis comercializados em alguns estabelecimentos de Fortaleza – CE. **Revista Higiene Alimentar**. v. 20, nº 146. p 58-61, 2006.

ALBUQUERQUE, W.F.; MACRAE, A.; SOUSA, O.V.; VIEIRA, G.H.F.; VIEIRA, R.H.S.F. Multiple drug resistant Staphylococcus aureus strains isolated from a fish marke tand from fish handlers. **Brazilian Journal of Microbiology** (2007) 38:131-134.

ANDRADE, N.J. de; SILVA, R.M.M. da; BRABES, K.C.S. Avaliação das condições microbiológicas em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.27, n.3, p.590-596, maio/jun. 2003.

ANDRADE et al. Avaliação microbiológica do peruá (*Balistescapriscus*) capturado na região norte fluminense e comercializado no mercado de Campos de Goytacazes, RJ. **Revista Higiene Alimentar**. v. 16, nº 90. p 70-74, 2002.

ANDRÉ, M.C.D.P.B; HIDALGO CAMPOS, M.R.; BORGES, L.J.; KIPNIS, A.; PIMENTA, F.C.; SERAFINI, A.B. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from food handlers, raw

bovine milk and Minas Frescal cheese by antibiogram and pulsed-field gel electrophoresis following Smal digestion. **Food Control**, v.19, n. 2, p.200-207, Feb. 2008.
BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União. Republica Federativa do Brasil**., DF, 18 de set, 2003.
BRASIL. Resolução n. 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de Alimentação". **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004.
CALVET, R.M.; LIMA, M.F.V.; LACERDA, L.M.; LIMA, B. G.; SILVA, M.I.S.; MURATORI, M.C.S. Avaliação higiênico-sanitária de sushis servidos em restaurantes orientais na cidade de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, v. 24, p. 108-112, 2010.
EVANGELISTA-BARRETO, N.S.; VIEIRA, R.H.S.F. Investigação sobre possíveis portadores de *Staphylococcus aureus* em duas indústrias de pesca. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.49-57, 2003.
JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.
KOCHANSKI, S. et al. Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 4, p. 663-668, 2010.
RODRIGUES, F. M. *et al*. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do comércioambulante de alimentos na cidade de Paraíso do Tocantins. **Acta Tecnológica**, v. 5, n. 1, p.p. 100-112, 2010.
SILVA, N. et. al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010. 296p.
VANZO, S.P.; AZEVEDO, R.V.P. Detecção de *S. aureus* em manipuladores de alimentos - perfil da resistência a antibiótico e quimioterápicos. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.114-123, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Luciana Rocha Paula, Aluna de pós graduação do Instituto Federal do Maranhão, Campus Caxias, Rodovia MA 349, km 2, S/N, Bairro: Lamego, Zona Rural. CEP: 65606-000. Caxias, MA.E-mail: lucianapaula_99@hotmail.com

PESQUISA DE *Staphylococcus aureus* EM CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DE TERESINA, PI

SEARCH FOR *Staphylococcus aureus* IN GROUND BEEF MARKETED IN SUPERMARKETS FROM TERESINA, PI

Camila Maria Coutinho Moura[1]; José Humberto Santos Filho[2]; Juliana de Abreu Costa[3]; Julliet Teixeira de Oliveira Santos[3]; Maria Christina Sanches Muratori[4]

[1]Estudante de Mestrado em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí – UFPI
[2] Residente do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária UFPI
[3]Estudante de Doutorado em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí – UFPI
[4]Professora Titular - Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí

Resumo
A carne moída é um derivado cárneo muito utilizado como ingrediente ou acompanhamento em vários pratos, porém é necessário cuidados durante preparo e manipulação. Algumas cepas de *Staphylococcus aureus* possuem capacidade de produzir enterotoxinas que causam graves problemas à saúde do homem, e por ser um micro-organismo presente em varias partes do corpo, atenção especial deve ser dada por parte dos manipuladores de alimentos. O objetivo desse trabalho foi pesquisar presença de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva em carnes moídas vendidas em cinco supermercados de Teresina. Vinte amostras de carne moídas foram analisadas pelo método de contagem direta em placas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UFPI. Quatro das vinte amostras analisadas estavam contaminadas pelo micro-organismo indicando que carnes moídas comercializadas em supermercados de Teresina estão contaminadas com *S.aureus*.

Palavras-chaves: estafilococos, higiene, manipulação

Introdução

Muito utilizada em sanduiches, salgadinhos e outros pratos, a carne moída, uma vez que possui maior atividade de contato, oferece maior risco de contaminação e por conseguinte maiores riscos ao consumidor, quando processada e manipulada sob condições de higiene inadequadas. Além disso, a composição nutricional, o pH próximo a neutralidade e a elevada atividade de água confere à carne um excelente meio para a proliferação de micro-organismos (MOTTIN; ABREU, 2011; FERREIRA; SIMM, 2012).

Alguns micro-organismos são os principais responsáveis por surto de doenças transmitidas por alimentos (DTA), podendo ser citado como de maiores importância as bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Salmonella* e o grupo dos coliformes e mesófilos; estes últimos recebendo maior atenção por serem indicativos da inocuidade e das condições de manipulação as quais o alimento foi processado (ZONTA et al., 2013; PONATH et al., 2016).

A presença desses micro-organismos no alimento é decorrente de condições de higiene inadequadas ou ineficiente dos manipuladores, bancadas, superfícies e utensílios durante o processamento, bem como temperatura de conservação inadequada e o uso de alimentos de fontes não confiáveis (HANGUI et al, 2015; PONATH et al., 2016).

As bactérias do gênero *Staphyloccous* estão presente nas membranas mucosas, pele e trato respiratório sendo o *Staphylococcus aureus* a espécie a receber atenção especial quanto a vigilância sanitária de alimentos, uma vez que o homem pode ser um portador assintomático e assim representar um risco durante o preparo dos alimentos (GERMANO; GERMANO, 2015)

Algumas cepas de *S.aureus* produzem uma enterotoxina termoestável durante sua multiplicação, onde uma vez presente na concentração de 1 mg no alimento, poderá

acarretar sintomas variados como náuseas, vômitos, cólicas abdominais e diarreia quando ingerido (GERMANO; GERMANO, 2015; PERLIN et al., 2015), tornando-o uma bactéria de interesse em estudos que envolvam a qualidade microbiológica de alimentos. Diante disso objetivou-se pesquisar *S.aureus* em carnes moídas vendidas em mercados de Teresina.

Material e Métodos

Foram coletadas 20 amostras de carne moída de supermercados escolhidos aleatoriamente dentro da zona urbana de Teresina no período de abril a maio de 2016 e em seguidas encaminhada para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo Estudos, Pesquisas e Processamentos de Alimentos (NUEPPA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

No Laboratório foi retirada assepticamente uma porção de 25g da amostra de carne moída, para um frasco com 225 mL de água peptonada a 0,1%, formando diluição inicial (10^{-1}). Utilizou-se o método de contagem direta em placas onde a partir de cada amostra foram transferidas alíquotas de 0,1 mL das diluições previamente preparadas para placas contendo Ágar Baird Parker e incubadas em estufa a 37ºC por 48 horas. Após tempo de inoculação foram quantificadas as colônias típicas de *Staphylococcus aureus* de cada placa e as suspeitas foram transferidas para tubos com Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI) para posterior testes de catalase, fermentação de manitol e coagulase.

Resultados e Discussão

Após as analises das amostras foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados das análises de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva em amostras de carne moída.

Supermercado	Repetições			
	01	02	03	04
A	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
B	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
C	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
D	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
E	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo

Dentre as 20 amostras de carne moída analisadas quatro apresentaram contaminação por cepas de *S.aureus* coagulase positivo adquiridos nos supermercados A, B e D, e uma cepa de estafilococos coagulase negativo no supermercado E. Maior contaminação em carnes moídas por *S.aureus* coagulase positiva foi observado por Luz et al., 2015, ao encontrar quantidades acima do aceitável desse micro-organismo em 10 dos 20 mercados públicos e supermercados na cidade de Natal.

Valores diferentes também foram encontrados por Santos et al., 2012, ao pesquisar contaminação por estafilococcus em 19 das 20 amostras de carne moída comercializada em mercados de São Luís, e Syperrek e Degenhardt (2014) encontraram esse mesmo micro-organismo em nove das 18 amostras de carne moída vendida mercados e açougues do município de Videira, SC.

Livoni, Begotti e Merlini, (2013), analisando a qualidade microbiológica de carnes moídas de mercados de Umuara (PR) observou a presença de *S.aureus* em todas as 40 amostras analisadas, apresentando valores <10,0 UFC/g. Apesar da legislação brasileira vigente não estabelecer parâmetros quanto à contagem de *S.aureus* em carnes moídas, a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 estabelece para produtos cárneos crus refrigerados o valor de 5 x 10^3 para estafilococos coagulase postiva. Esses valores podem ser usados como referências uma vez que quantidades de 10^6 UFC/g de *S.aureus* formaddores de enterotoxinas podem produzir concentrações dessa toxina suficientes para provocar sintomas de intoxicação (SILVA et al., 2010). Alem disso a presença desse micro-organismo em alimento pode estar associado as más condições sanitárias do local de produção e falhas da higiene dos manipuladores mesmo visando avaliar as condições higiênico-sanitárias da carne (ZONTA et al,, 2013).

Conclusão

As cepas de *Staphylococcus aureus* encontradas em carnes moída comercializadas em Teresina, pode indicar contaminação cruzada por parte dos colaboradores durante a manipulação das carnes. Faz-se necessário, portanto, melhores condições higiênicas durante o preparo e comercialização desses produtos cárneos, uma vez que podem carrear cepas produtoras de enterotoxinas estafilocócicas para o consumidor.

Referências bibliográficas

FERREIRA, S.R; SIM, E.M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **Revista Digital FAPAM,** Pará de Minas, n. 3, p. 37 - 61, abr. 2012

GERMANO, P.M.L; GERMANO, M.I.S. **Higiene e Vigilânica Sanitária de Alimentos**. 5.ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2015. 1096p.

HANGUI, S.A.R. et al., Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Farmácia.** n.2, v.12, p. 30 - 38, 2015.

LIVONI, J.F.L.S; BEGOTTI, I.L; MERLINI, L.S. Qualidade higiênico-sanitária da carne bovina moída comercializada no município de Umuarama,PR, Bbrasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia,** n, 16, v.9, p 1881-1886, 2013.

LUZ, J.R.D. et al., Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**,n. 2, v. 2,p 86 – 90, 2015.

MOTTIN, V.D; ABREU, A.F. Pesquisa de Staphylococcus coagulase positiva em manipuladores de produtos cárneos em açougues de Ji-Paraná, Rondônia. **Veterinária em Foco,** n. 1, v. 9,p. 36-42, jul./dez, 2011.

PERLIN, O.G. et al., Pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. em embutidos cárneos registrados em Serviço de Inspeção Municipal – SIM em 2012 de três municípios do estado do Paraná **Acta Veterinaria Brasilica,** n.1, v.9, p.43-49, 2015.

PONATH, F.S. et al., Avaliação da higienização das mãos de manipuladores de alimentos do município de Ji-Paraná, Estado de Rondônia, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, n.7, v. 1, p. 63 – 69, 2016.

SANTOS, N.A.F. et al., Presença de *Staphylococcus aureus* em carne moída bovina comercializada em feiras e mercados públicos da cidade de São Luis, MA. **In:** 64ª Reunião Anual da SBPC, São Luís – MA. Anais... Maranhão. 2012.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 4.ed. São Paulo: Livraria Varela., 2010. 624p.

SYPERREK, A.P.C.N; DEGENHARDT, R. Determinação da qualidade da carne moída comercializada em mercados e açougues do município de Videira, SC. **In:** Jornada Integrada em Biologia (JIB) – UNOESC, Joaçaba – SC. Anais... Santa Catarina. 2014.

ZONTA, G. et al. Qualidade Microbiológica de Produtos Cárneos e Lácteos Comercializados em Feiras Livres de Arapongas-PR **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde,** n. 15, p. 377 – 383, 2013

Autor para contato: José Humberto Santos Filho, Residente do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária UFPI, Q.21 C.23 Conjunto Santa Fé – Santa Cruz, 64028-787, Teresina PI, email: jose_1berto@hotmail.com

PESQUISA DE *Staphylococcus* COAGULASE POSITIVO EM *SASHIMI* DE SALMÃO (*Salmo salar*)

COAGULASE POSITIVE *Staphylococcus* SCREENING ON SALMON *SASHIMI* (*Salmo salar*)

Karina Silva Cordeiro[1]; Fabiana Borralho Frazão[1]; Lygia Silva Galeno[1]; Isabel Azevedo Carvalho[1]; Francisca Neide Costa[1]
[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - Universidade Estadual do Maranhão

Resumo
Objetivou-se pesquisar *Staphylococcus* coagulase positivo em *sashimis* de salmão (*Salmo salar*) coletados de restaurantes de culinária japonesa na cidade de São Luís - MA. As coletas realizaram-se em 10 restaurantes, sendo seis amostras por restaurante, totalizando 60 amostras. Verificou-se a contagem de *Staphylococcus* de <20 a 5 x 10^4 UFC/g, não havendo confirmação para *Staphylococcus* coagulase positivo. Embora a legislação mencione apenas *Staphylococcus* coagulase positivo, a identificação de *Staphylococcus* coagulase negativo, sugere contaminação via manipulador. Não houve diferença estatística significativa entre os locais de coleta estudados. Estes resultados evidenciam a necessidade de melhor orientação e treinamento de manipuladores quanto a execução de boas práticas de manipulação de alimentos.

Palavras-chave: peixe; manipulador; DTA.

Introdução

O consumo de peixes *in natura* vem aumentando gradativamente. Dentre estes, destaca-se o salmão (*Salmo salar*), principalmente sob a forma de *sushi* e *sashimi*. Alimentos consumidos crus apresentam preocupação em relação à saúde pública, por não serem submetidos a etapas de cocção e potencialmente exporem os consumidores a diferentes micro-organismos patogênicos, causas de toxinfecções alimentares e óbito (Nespolo, 2012).

Frente a diversos riscos, o pescado destinado à alimentação humana necessita de cuidados em relação à higiene e processamento, desde a captura até a mesa do consumidor (Argenta, 2012). No Brasil, a Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 regulamenta padrões microbiológicos para alimentos, e em seu item 22 especifica para produtos à base de pescado, o máximo de 5 x 10^3UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positivo - para "pratos prontos para o consumo" a base de carnes, pescados e similares crus (como o *sashimi* e outros) (Brasil, 2001).

Os micro-organismos do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, anaeróbios facultativos (em aerobiose produzem catalase), da família Micrococcaceae, que apresentam-se sob a forma de cacho de uva ao microscópio (Franco e Landgraf, 2008).

A contagem de *Staphylococcus aureus* pode estar relacionada a surtos de intoxicação alimentar, devido à produção de enterotoxina estafilocócica (Silva et al., 2001; Franco e Landgraf, 2008). A presença de *Staphylococcus aureus* indica a contaminação via manipulador, multiplicação do micro-organismo em alimentos em pré-armazenamento com produção de enterotoxina estafilocócica e exposição a temperaturas de refrigeração inadequada (Vanderzant e Splitstoesser, 1992).

S. aureus estão normalmente presentes na pele, garganta, nariz e intestino de humanos e podem ser transferidos para os alimentos através da manipulação e no caso de peixes também pode ser por doenças no animal (Austin e Austin, 2007).

Multiplicam-se à temperatura ótima de 35ºC e pH ótimo entre 6 e 7 (Jay, 2005). Diante do exposto neste trabalho objetivou-se pesquisar *Staphylococcus* coagulase positivo em *sashimis* de salmão (*Salmo salar*) comercializados em restaurantes na cidade de São Luís - Maranhão.

Material e Métodos

As amostras de *sashimi* de salmão (*Salmo salar*) foram obtidas em restaurantes, especializados em culinária japonesa, pertencentes ao munícipio de São Luís - MA. Foram coletadas amostras de 10 restaurantes, com a disponibilidade do produto de pesquisa e identificados como R1 a R10. Foi coletada em cada restaurante, uma amostra por vez, sendo repetidas as coletas por seis vezes, sendo, seis amostras da preparação por restaurante, totalizando 60 amostras. As amostras foram coletadas através da compra das mesmas, em embalagem descartável de serviço *delivery* própria de cada estabelecimento, acondicionadas individualmente em caixa isotérmica com gelo reciclável e transportadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água – Universidade Estadual do Maranhão, para realização das análises. As análises microbiológicas foram realizadas pelo método *American Public Health Association* (APHA), descrita *no Compendium of Methods for de Microbiological Examination of Foods* (Vanderzant e Splitstoesser, 1992).

No laboratório, as amostras de *sashimi* de salmão foram retiradas de suas embalagens de transporte. Foram pesados assepticamente 25g de cada amostra, seguindo o procedimento de análise. A partir das diluições decimais (10^{-1},10^{-2},10^{-3}) de água peptonada, alíquotas de 0,1ml de cada diluição foram semeadas sobre a superfície de placas contendo Ágar Baird-Parker (BP), adicionado de telurito de potássio e emulsão de gema de ovo, com auxílio de alça de Drigalski, e as mesmas foram incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas. Após este período, realizou-se a contagem do número de colônias que apresentavam características típicas do gênero (colônias pretas definidas rodeadas com halo claro) e a contagem das colônias atípicas (colônias pretas definidas). As colônias típicas de *Staphylococcus* foram submetidas aos testes de catalase, coloração de Gram e coagulase, sendo considerado positivo a formação de coágulos.

Resultados e Discussão

As análises realizadas no presente estudo, para pesquisar a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo nos *sashimis* preparados com salmão e comercializados em restaurantes da cidade de São Luís – MA, apresentaram os resultados conforme descritos na Tabela 1.

Tabela 1- Contagem de *Staphylococcus* coagulase negativo de amostras de *sashimi* de salmão (*Salmo salar*) em dez locais de coleta (restaurantes) de São Luís - MA, 2016

Local de Coleta (LC)	Número de amostras	Média de UFC/g
R1	06	$3,2 \times 10^3$ [a]
R2	06	$4,6 \times 10^3$ [a]
R3	06	$1,0 \times 10^4$ [a]
R4	06	$2,2 \times 10^3$ [a]
R5	06	$0,7 \times 10^3$ [a]
R6	06	$3,0 \times 10^3$ [a]
R7	06	$3,0 \times 10^3$ [a]
R8	06	$0,4 \times 10^3$ [a]
R9	06	$0,7 \times 10^3$ [a]
R10	06	$3,0 \times 10^3$ [a]

Coeficiente de Variação (CV) = 48,77%
[1] Os dados foram transformados para log x +1 para entrar na normalidade
[2] UFC: Unidade Formadora de Colônia
[a] Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença estatística

A população encontrada de *Staphylococcus* variou de <20 a $5,0 \times 10^4$ UFC/g, e nenhuma das amostras analisadas apresentou *Staphylococcus* coagulase positivo. Portanto, para este micro-organismo as amostras foram consideradas próprias ao consumo. Considerando que a legislação estabelece contagem somente para *Staphylococcus* coagulase positivo (máximo de 5×10^3 UFC/g) (Brasil, 2001), a identificação de *Staphylococcus* coagulase negativa, pode sugerir contaminação de alimentos via manipulador. De acordo com a Tabela 1, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de resultados das amostras analisadas em cada local de coleta.

Nespolo et al. (2012), em estudo semelhante, encontraram contagens aproximadas, porém identificaram *Staphylococcus* coagulase positivo em uma amostra. Liang et al. (2016) também não encontraram diferença significativa entre as médias de contagem em 19 distritos de Hong Kong, para *S. aureus* em amostras de salmão cru sob a forma de *sushi take-away.* Entre suas 120 amostras, 70% foram classificadas como satisfatória, 30% como limítrofe e nenhuma das amostras foi classificada como insatisfatória para *S. aureus*. Muscolino et al. (2014) analisaram 38 amostras de *sushi* e 12 de *sashimi* coletadas de restaurantes, *sushibar* e *take-away outlets* de Messina e Catania na Itália, isolando *Staphylococcus* coagulase positivo em 16 amostras (42,11%) com valores 2,0 a 3,6 log UFC/g e concluíram que a manutenção da cadeia a frio durante preparação e armazenamento são essenciais para obtenção de produtos com bom estado microbiológico, assim como Nespolo et al. (2012). Sumner e Ross (2002) em avaliação dos riscos de doenças alimentares em frutos do mar/preparações, identificaram baixa contaminação por micro-organismos, embora tenham detectado a presença de *Staphylococcus* spp. e outros, concluindo deficiência de higiene nos restaurantes.

Medidas de controle de qualidade devem ser adotadas por restaurantes de culinária japonesa, como inspeções que visem garantir as boas práticas de manipulação dos alimentos, como uso de máscaras para evitar a dissipação de saliva, em manipuladores possivelmente infectados, proteção de ferimentos, assepsia das mãos e uso de luvas descartáveis durante o processamento de alimentos (CFS, 2014). Os manipuladores que apresentarem lesões e ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos devem ser afastados da atividade de preparação de alimentos enquanto persistirem essas condições de saúde (Brasil, 2004).

Conclusão

Todas as amostras de *sashimi* de salmão analisadas apresentaram-se em conformidade com a legislação brasileira, pois não foi identificada a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo. Porém, a identificação de *Staphylococcus* coagulase negativo, sugere a contaminação de alimentos via manipulador. Portanto, há necessidade de melhor orientação e treinamento de manipuladores quanto à execução de boas práticas de manipulação de alimentos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Referências Bibliográficas

ARGENTA, F. F. **Tecnologia de Pescado: Características e Processamento da Matéria Prima.** Dissertação (Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS. Porto Alegre, 2012.

AUSTIN, B.; AUSTIN, D. A. **Bacterial fish Pathogens: Disease of farmed and wild fish**. 4 ed. London, England: Springer-Praxis, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001. Aprova Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. D.O.U., Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** D.O.U., Brasília, DF.

CFS. Centre for Food Safety. Microbiological Guidelines for Food (For ready-to-eat food in general and specific food items). **Centre for Food Safety**. Disponível em:

http://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/files/food_leg_Microbiological_Guidelines_for_Food_e.pdf. Acesso em: 4 jan. 2014.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora: Atheneu, 2008. 99 p.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

LIANG, W. L.; PAN, I. L.; CHENG, H. L.; LI, T. C.; YU, P. H. F.; CHAN, S. W. The microbiological quality of take-away raw salmon finger sushi sold in Hong Kong. **Food Control**, v. 69, n. 1, p. 45-50, nov. 2016.

MUSCOLINO, D.; GIARRATANA, F.; BENINATI, C.; TORNAMBENE, A.; PANEBIANCO, A; ZIINO, G. Hygienic-sanitary evaluation of sushi and sashimi sold in Messina and Catania, Italy. **Italian Journal of Food Safety**, v. 3, n. 2, p. 1701, abr. 2014.

NESPOLO, N. M.; MARTINELI, T. M.; ROSSI JR, O. D. Microbiological Quality Of Salmon (*Salmo Salar*) Sold In Cities Of The State Of São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n.4, p. 1393-1400, oct./dez. 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 2001. 317 p.

SUMNER, J.; ROSS, T. A semi-quantitative seafood safety risk assessment**. International Journal of Food Microbiology**, v. 77, n.55, p.9-55, jul. 2002.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the microbiological**. Examination of food: American Public Health Association, 1992. 735 p.

Autora a ser contatada: Karina Silva Cordeiro, Mestranda em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (cordeiro.k@outlook.com)

PESQUISA DE *Vibrio parahaemolyticus* EM *SASHIMI* DE SALMÃO (*Salmo salar*)

Vibrio parahaemolyticus SCREENING ON SALMON *SASHIMI* (*Salmo salar*)

Karina Silva Cordeiro[1]; Fabiana Borralho Frazão[1]; Isabel Azevedo Carvalho[1]; Francisca Neide Costa[1]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - Universidade Estadual do Maranhão

Resumo
Objetivou-se pesquisar *Vibrio parahaemolyticus* em *sashimi* de salmão (*Salmo salar*) coletados de restaurantes de culinária japonesa na cidade de São Luís - MA. Não foram identificadas colônias sugestivas de *V. parahaemolyticus* nas amostras analisadas. Considerando que o meio TCBS é específico para a identificação do gênero *Vibrio*, relata-se o apontamento de outras espécies do gênero, devido à observação do crescimento de colônias no mesmo. Os resultados estão de acordo com a legislação brasileira vigente, embora representem um alerta para a necessidade de melhor fiscalização na produção de pescados, bem como a adoção de medidas higiênico-sanitárias que previnam o risco de transmissão deste patógeno por alimentos crus.

Palavras-chave: pescado cru; Vibrionacea; DTA.

Introdução

Doenças de origem alimentar (DTA) são causadas por organismos ou toxinas presentes em alimentos contaminados. O pescado, dotado de alto valor nutricional, atividade de água elevada, pH próximo a neutralidade, consiste em meio propício ao desenvolvimento microbiano e de fácil deterioração (Franco e Landgraf, 2008), e pode veicular uma variedade de agentes patogênicos ao homem, causa de toxinfecções alimentares, sendo tratado como questão de Saúde Pública na atenção a qualidade sanitária de peixes e suas preparações (Vallandro, 2010).

Preparações da culinária japonesa apresentam marcante crescimento de consumo nos últimos anos no Brasil (Nespolo et al., 2012), principalmente nas capitais das regiões Norte e Nordeste. O *sashimi* é uma iguaria da culinária japonesa, primariamente consistindo de frutos do mar frescos, cortado em fatias finas e servido cru, com apenas um molho e um simples acompanhamento como *shiso* e *daikon* ralado, preparados manualmente. Estes pratos estão tornando-se populares, também, em outros países além do Japão (Yano et al. 2004).

O hábito de ingerir peixes, em especial crus, é de introdução recente no cardápio dos estabelecimentos das cidades brasileiras. (Santos, 2005). No Japão, o peixe cru é o principal veículo de infecção por *V. parahaemolyticus*. Em relação aos outros víbrios, o consumo de marisco cru, em especial ostras, é a principal causa de infecção (FAO, 2009).
Bactérias do gênero *Vibrio* pertencem à família Vibrionaceae, são bacilos Gram-negativos, retos ou curvos e móveis, facultativos anaeróbicos e sensíveis à desidratação e ao calor. Multiplicam-se em pH ótimo, entre 7,5 e 8,5 e à temperatura ótima de 37ºC, no entanto podem crescer a temperaturas de 5º a 43ºC. São halofílicos, e à concentração de 3% de cloreto de sódio (NaCl) apresentam excelente multiplicação.

Vibrio parahaemolyticus apresenta papel bastante definido em casos de toxinfecção alimentar (Franco e Landgraf, 2008). No Brasil, na cidade de São Paulo - SP, com o objetivo de avaliar a qualidade higiênico-sanitária do pescado servido cru em forma de *sashimis* comercializados em estabelecimentos do tipo "*fast food*", Soares (2004) conduziu um estudo e concluiu que este produto consiste em risco à saúde do consumidor. Segundo Badaró et al. (2007), cerca de 20 bilhões de dólares anualmente são gastos com DTA no Brasil. Considerando a subnotificação destes casos e deficiência de dados associados ao consumo de alimentos crus, a situação poder ser mais alarmante.

Portanto, estudos que determinem ou estimem a qualidade sanitária de alimentos consumidos crus e de consumo de salmão, parte de pratos tradicionais como *sashimi,* são

necessários para definir a qualidade de utilização desses produtos, as práticas de consumo e suas possíveis consequências ao estado de saúde da população.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, regulamenta padrões microbiológicos para alimentos e em seu item 22 estabelece como micro-organismos de interesse e sua tolerância para amostra indicativa, para produtos à base de pescado cru (como *sashimi*), o máximo de 10^3UFC/g de *Vibrio parahaemolyticus* - para pratos prontos para o consumo (Brasil, 2001). A falta de boas práticas de higiene no processo produtivo, pode resultar na contaminação por bactérias patogênicas causadoras de doenças (ICMSF, 1998). Diante do exposto, neste trabalho objetivou-se pesquisar *Vibrio parahaemolyticus* em *sashimis* de salmão (*Salmo salar*) comercializados em restaurantes na cidade de São Luís - Maranhão.

Material e Métodos

As amostras de *sashimi* de salmão (*Salmo salar*) foram coletadas em restaurantes, especializados da culinária japonesa, estabelecidos no munícipio de São Luís - MA. Os restaurantes foram identificados a partir de uma listagem emitida pela Secretaria Municipal de Saúde – Coordenação de Vigilância Sanitária, com todos os restaurantes do munícipio registrados pelo departamento no ano de 2015. Destes, foram identificados os restaurantes de culinária japonesa e selecionados 10 restaurantes para a pesquisa, de acordo com a disponibilidade do produto de pesquisa, que foram identificados como R1 a R10. Foi coletada em cada restaurante, uma amostra por vez, sendo repetidas as coletas por seis vezes, ou seja, blocos de 10 amostras, sendo seis amostras da preparação por restaurante, totalizando 60 amostras. O ensaio foi conduzido em arranjo fatorial 10 x 6 (dez estabelecimentos x seis períodos de amostragem). As amostras foram coletadas através da compra das mesmas, em embalagem descartável de serviço *delivery* própria de cada estabelecimento, acondicionadas individualmente em caixa isotérmica com gelo reciclável e transportadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água – Universidade Estadual do Maranhão, para realização das análises.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com metodologia descrita no *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (Vanderzant e Splitstoesser, 1992). No laboratório, as amostras de *sashimi de salmão* foram retiradas de suas embalagens de transporte. Foram pesados, assepticamente, 25g de cada amostra, e adicionados a 225ml de água peptonada salina - NaCl (3%). A partir dessa solução foram produzidas diluições seriadas até a 10^{-4}, transferindo-se alíquota de 1ml da mistura para tubos contendo 9ml de água peptonada salina - NaCl (3%), em triplicata e incubadas a 35-37°C por 18 a 24h. A partir das diluições que apresentaram crescimento, coletou-se da superfície do meio, com alça bacteriológica, a película formada sem agitar o líquido, semeou-se em Ágar tiossulfato-citrato-bile-sacarose (TCBS) e incubou-se a 35-37°C por 24h. As colônias sacarose negativa (azul-esverdeadas) foram armazenadas e isoladas em placas TCBS para garantir a presença de apenas uma colônia. Foram selecionadas 3 a 4 colônias típicas de *V. parahaemolyticus* caracterizadas por colônias redondas, opacas, verdes ou azuladas, com 2 a 3mm de diâmetro. Seguindo teste em ágar TSI com NaCl (3%), incubados por 35-37°C por 18 a 24h. A partir do ágar TSI, foram feitos teste de Gram para identificação de morfologia e Meio Teste de Motilidade com NaCl (3%), incubados a 35-37°C por 18 a 24h. Seguindo-se provas bioquímicas para testes positivos para o *V. parahaemolyticus*.

Resultados e Discussão

Na pesquisa de *Vibrio parahaemolyticus* realizada nas amostras de *sashimi* de salmão não foram identificadas colônias sugestivas do micro-organismo. Considerando-se que o meio ágar TCBS é específico para a identificação de *Vibrio* sp. relata-se o apontamento de outras espécies de *Vibrio*, que foram observados pelo aparecimento de colônias no referido ágar, porém não identificados. Assim, os resultados estão de acordo com a legislação brasileira vigente.

Este resultado corrobora com os trabalhos desenvolvidos no Brasil por Albuquerque et al. (2006), que relataram ausência de *V. parahaemolyticus* na análise de *sushis* comercializados em Fortaleza - CE, caracterizando o resultado como satisfatório; e Malavota

et al. (2009), que em sua pesquisa, também verificaram ausência de *Vibrio parahaemolyticus* em 100% das amostras analisadas e consideraram que, embora houvesse diferença na climatização ambiente e nas condições de higiene do local durante a manipulação do alimento, estes fatores não determinaram diferenças nos resultados obtidos para *V. parahaemolyticus*, visto que a mais provável razão da presença deste patógeno nos alimentos seria uma contaminação oriunda da matéria-prima, e não uma contaminação por manipulação do produto frente às condições a que estavam expostos.

Portanto, recomendam-se melhorias no controle de matéria-prima, melhorias no controle de qualidade e execução de boas práticas e necessidade em priorizar o controle de temperatura de conservação do pescado em suas etapas produtivas, visando à segurança alimentar. Qualquer alimento servido ao consumidor deve estar submetido a condições de armazenamento adequadas, que são fundamentais para evitar surtos de origem alimentar na indústria de alimentos, sejam estas preparações nacionais ou estrangeiras (Sumner e Ross, 2002).

Diferente desta pesquisa, dados observados em Sobral - CE, por Costa e Freitas (2007) mostraram que, de 20 amostras de *sushi* de salmão e de camarão comercializados no período de maio a setembro de 2006, 51% apresentaram a presença de *Vibrio* spp., porém todas com quantificação dentro do permitido pela legislação. Martins (2006) também observou a presença de *V. parahaemolyticus* em 35% das 20 amostras analisadas em *sushi* e *sashimi e considerou* este um importante dado sob aspectos relacionados à saúde pública.

Normanno et al. (2006), em análise de *Vibrio* spp. em ostras comercializadas na Itália, enfatizaram que a saúde do consumidor pode ser colocada em risco quando há o consumo deste tipo de alimento cru. Em relação a surtos de origem alimentar causados por *sushi* e/ou *sashimi*, outra preocupação é a contaminação cruzada ou transferência de patógenos, como por exemplo o *Vibrio* sp., como resultado da contaminação das preparações (Atanassova et al., 2008).

Conclusão

Os *sashimi* não apresentaram *V. parahaemolyticus*, porém demonstrou-se a presença de colônias sugestivas de *Vibrio sp.* Estes resultados servem de alerta para a necessidade de maior fiscalização na produção de pescados, bem como da adoção de medidas higiênico-sanitárias que previnam o risco de transmissão deste patógeno através de alimentos crus.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, W. F.; BARRETO, N. S. E.; SILVA, A. I. M.; VIEIRA, R. H. S. F. Ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* e estafilococos coagulase positivo, em sushis comercializados em alguns estabelecimentos de Fortaleza – CE. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 146, p. 58-61, nov., 2006.

ATANASSOVA, V.; REICH F.; KLEIN G.; Microbiological quality of sushi from sushi bars and retailers. **Journal of Food Protection**, v. 26, n. 4, p. 860-864, abr., 2008.

BADARÓ, A. C. L.; AZEREDO, R. M. C.; ALMEIDA, M. E. F.. Vigilância Sanitária de Alimentos: uma Revisão. **Nutrir Gerais - Revista Digital de Nutrição,** Ipatinga, v. 1, n. 1, ago./dez. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001. Aprova Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. D.O.U., Brasília, DF.

COSTA, M.; FREITAS, D. A. R. Sushi. In: RIBEIRO, C. M. A influência da gastronomia Nipo-Brasileira na cidade de São Paulo. **Coletânea de Artigos dos alunos de Gastronomia da Universidade Paulista**, São Paulo, UNIP, 2007.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2008. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Rome, 2009. 196 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora: Atheneu, 2008. 99 p.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microrganisms in food. I- Their significance and methods of enumeration.** 2 ed. Toronto: University Press, 1988. 436 p.

MALAVOTA, L. C. M. COSTA, J. C. B.; JARDIM, M. F.; OLIVEIRA, L. A. T.; FRANCO, R. M; OLIVEIRA, V. M. Ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* e *Salmonella* spp. em "*sashimis*" comercializados em restaurantes no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 89-94, maio/ago, 2009.

MARTINS, F.O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações ("sushi" e "*sashimi*") à base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo**. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2006.

NESPOLO, N. M.; MARTINELI, T. M.; ROSSI JR, O. D. Microbiological Quality Of Salmon (*Salmo Salar*) Sold In Cities Of The State Of São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n.4, p. 1393-1400, oct./dez. 2012.

NORMANNO, G.; PARISI, A.; ADDANTE, N.; QUAGLIA, N. C.; DAMBROSIO, A.; MONTAGNA, C.; CHIOCCO, D. *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and microorganisms of fecal origin in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold in the Puglia region (Italy). **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 106, n. 2; p. 219-222, fev. 2006.

SANTOS, C. R. A. A alimentação e seu lugar na história: os tempos da memória gustativa. **Revista da academia Paranaense de Letras**, n. 51, p. 165-188, 2005.

SOARES, C. M.; GERMANO, P. M. L. Análise da qualidade microbiológica de sashimis, comercializados em shopping centers da cidade de São Paulo, Brasil. **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 88-92, jan./fev. 2004.

SUMNER, J.; ROSS, T. A semi-quantitative seafood safety risk assessment, **International Journal of Food Microbiology**, v. 77, n. 1-2, p. 55-59, 2002.

VALLANDRO, M. J. **Avaliação da qualidade microbiológica de *sashimi*s a base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de Porto Alegre - RS**. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, 2010.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the microbiological**. Examination of food: American Public Health Association, 1992. 735 p.

YANO, Y.; YOKOYAMA, M.; SATOMI, M.; OIKAWA, H.; CHEN, S. S. Occurrence of *Vibrio vulnificus* in fish and shellfish available from markets in China. **Journal of Food Protection** n. 67, v. 8, p. 1617-1623, 2004.

Autora a ser contatada: Karina Silva Cordeiro, Mestranda em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (cordeiro.k@outlook.com)

POTENCIAL ANTIBACTERIANO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* FRENTE A BACTÉRIAS ISOLADAS DE ALIMENTO

ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF ESSENTIAL OIL OF *Rosmarinus officinalis* FRONT OF ISOLATED FOOD BACTERIA

Maria Gleiciane Soares Coutinho[1]; Andréa Maria Neves[1]; Patrícia Silva Costa[2]; Samuel Souza Oliveira[3]; Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle[4]

[1]Mestranda em Recursos Naturais Universidade Estadual do Ceará

[2]Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará

[3]Graduando do Curso de Ciências Biológicas Universidade Estadual do Ceará

[4]Professora Adjunta da Universidade Estadual Vale do Acaraú

RESUMO

Atualmente tem aumentado às pesquisas com novas substâncias que apresentem atividade antimicrobiana e possam ser utilizadas no controle do crescimento microbiano como medida para a conservação de alimento. Muitas plantas tem despertado o interesse dos pesquisadores e das indústrias de alimento, pela necessidade de produzir alimentos mais saudáveis. O objetivo do estudo é avaliar a atividade antibacteriana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) frente a bactérias isoladas de alimento, e observar seu potencial para utilização na conservação de alimentos. A planta foi submetida a hidrodestilação para obtenção do óleo essencial. A atividade antibacteriana foi analisada pelo método de microdiluição em caldo frente a *Pseudomonas* sp. e *Enterococcus* sp. Nos resultados observou-se que houve diminuição significativa do crescimento bacteriana na concentração de 2,5mg/ml. Conclui-se que o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* apresenta potencial antibacteriano.

PALAVRAS-CHAVE: Microrganismos. Conservação. Infecção.

INTRODUÇÃO

Atualmente alguns dos principais desafios da indústria de alimento é a minimização das alterações químicas, a inibição da deterioração microbiana, o controle da contaminação por microrganismos patógenos, atender as requisições legais para fornecer alimentos seguros e corresponder às expectativas associadas às exigências dos consumidores, particularmente preocupados com a saúde e conscientes das possíveis consequências do uso dos aditivos sintéticos para a conservação dos alimentos (MACHADO; BORGES; BRUNO, 2011).

Mesmo com o desenvolvimento de várias técnicas utilizadas para a conservação dos alimentos, as doenças de origem alimentar ainda constituem um sério problema mundial, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (RUNYORO *et al*., 2010). As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são causadas por microrganismos, principalmente bactérias, (GREIG; LEE, 2009) provocadas pela a ingestão de água e alimentos contaminados com esses agentes infecciosos, ou pela toxina por eles produzidas (WELKER *et al*., 2010).

Os alimentos podem ser contaminados em qualquer uma das etapas pelas quais são elaborados, sendo as causas mais frequentes de contaminação dos alimentos, a manipulação e a conservação inadequadas dos mesmos, além da contaminação cruzada entre produtos crus e processados (GREIG; RAVEL, 2009).

Os conservantes sintéticos são constantemente utilizados no controle do crescimento microbiano como medida para a conservação de alimentos, esses são considerados seguros, mas sua utilização encontra-se cada vez mais restrita pela regulamentação, pois o uso descontrolado tem levado ao surgimento de cepas microbianas progressivamente mais resistentes a diferentes compostos antimicrobianos (SANTOS, 2010). As plantas aparecem como uma alternativa natural, por apresentarem mecanismos de defesa com base na produção de compostos específicos que lhes dão proteção contra o ataque de patógenos (SALLES *et al*., 2014).

As plantas utilizadas como especiarias, são antimicrobianas de origem natural, essas são usadas tanto na culinária quanto na medicina popular, portanto, são uma alternativa ao uso de aditivos sintéticos. Essas especiarias são obtidas a partir de plantas aromáticas ricas em óleos essenciais característicos por apresentarem notável atividade antimicrobiana, razão que os levam a ser utilizados para retardar ou inibir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos (SANTOS, 2010).

Portanto, estudos com produtos naturais, tem despertado cada vez mais interesse das indústrias alimentícias, pela necessidade de produzir alimentos com menos conservantes sintéticos, extensa vida de prateleira, propriedades organolépticas preservadas e que atenda à procura dos consumidores por alimentos saudáveis e mais próximos ao natural (STEURER, 2008). Portanto o objetivo desse estudo é avaliar o potencial antibacteriano do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) frente a bactérias isoladas de alimento, para a identificação de fontes potenciais de agentes conservadores naturais para alimentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material Vegetal

A planta (*Rosmarinus officinalis*) foi comprada no mercado público de Sobral – CE e levada ao Laboratório de Química Analítica da Universidade Estadual do Vale do Acaraú para a preparação do óleo essencial.

Isolamento de Óleo Essencial

As folhas da planta em estudo foram submetidas à hidrodestilação durante 2 h em um aparelho do tipo Clevenger. Os óleos foram coletados e em seguida filtrados e colocados em um frasco selado a 4°C para posterior análise, com um rendimento de 0,85% (w/w).

Microrganismos

Os microrganismos utilizados para realização das análises experimentais foram: *Pseudomonas* sp. e *Enterococcus* sp.

Método de Microdiluição em Caldo

A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada através do método de microdiluição (CLSI, 2008). As culturas em TSA foram transferidas para caldo triptose de soja (TSB) e incubadas a 36°C por 2 a 6 horas, a fim de obter-se uma cultura em crescimento ativo. O inoculo foi preparado a partir da cultura ativa de cada espécie bacteriana, diluída em solução salina 0,9% a uma concentração de aproximadamente 10^8 UFC/mL, comparável à solução padrão de McFarland 0,5.

Os óleos essenciais foram diluídos em óleo mineral à uma concentração de 100mg/mL. Em seguida, em placas de microdiluição com 96 poços foram colocadas 100µL de diluições sucessivas, na faixa de 10 mg/mL^{-1} a 0,075 mg/mL^{-1}, 100µL em caldo Mueller-Hinton e 100µL do inoculo. Utilizando como controle Cefepima. As placas foram incubadas

em estufa a 36°C por 18-24h, o procedimento foi realizado em duplicata. A CIM foi definida como a menor concentração do óleo essencial que inibiu totalmente o crescimento microbiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o teste de microdiluição em caldo para o óleo essencial de alecrim frente à *Pseudomonas* sp. e a *Enterococcus* sp. mostraram resultados semelhantes, onde houve diminuição significativa do crescimento bacteriano a partir da concentração de 0,625 mg/mL^{-1} com inibição na concentração de 2,5 mg/mL^{-1} (Figura 1 e Figura 2).

Trabalho realizado com o extrato etanólico de *Rosmarinus officinalis.* frente aos microrganismos *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* mostraram que para a bactéria *Staphylococcus aureus* houve diminuição do crescimento na concentração de 1,25 mg/mL^{-1} e inibição na concentração de 2,5 mg/mL^{-1}, já para o microrganismo *Escherichia coli* os resultados apresentaram atividade antimicrobiana fraca com redução do crescimento e inibição nas concentrações de 5 mg/mL^{-1} e 10 mg/mL^{-1}, respectivamente (WITKOWSKA *et al*., 2013). Em pesquisa realiza com óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* contra *Pseudomonas aeruginosa* observou-se inibição também na zona de 2,5 mg/mL^{-1} (SANTOYO *et al*., 2005). Mostrando resultados semelhantes a esse estudo em relação a *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa e* valores diferentes em comparação a *E. coli*.

Segundo Josipovic *et al*., (2015) ao pesquisar o extrato etanólico de *Rosmarinus officinalis* frente a *Enterococcus faecalis* e *Listeria monocytogenes* observou-se valores de redução de crescimento microbiano de 19,3 mg/mL^{-1} e 14,0 mg/mL^{-1}, respectivamente, e resultados de inibição de 1,2 mg/mL^{-1} para *Enterococcus faecalis* e 1,0 mg/mL^{-1} para *Listeria monocytogenes.* Observa-se que esse estudo expõe resultados para inibição microbiana menores que na pesquisa atual, isso ocorre porque alguns microrganismos são mais resistentes a antimicrobianos. Em estudo realizado por Ribeiro *et al.,*(2012) com óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* frente a bactéria *Salmonella* sp. observou-se inibição na concentração de 20 mg/mL^{-1}. Portanto evidencia-se alto potencial antimicrobiano do alecrim, por apresentar boa atividade antibacteriana frente a bactérias estudadas.

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) é uma erva perene pertencente à família Lamiaceae. Utilizada geralmente como agente aromatizante de alimentos e medicinalmente apresenta importantes propriedades antibacterianas e antimutagênicas (ABUTBUL *et al*., 2004).

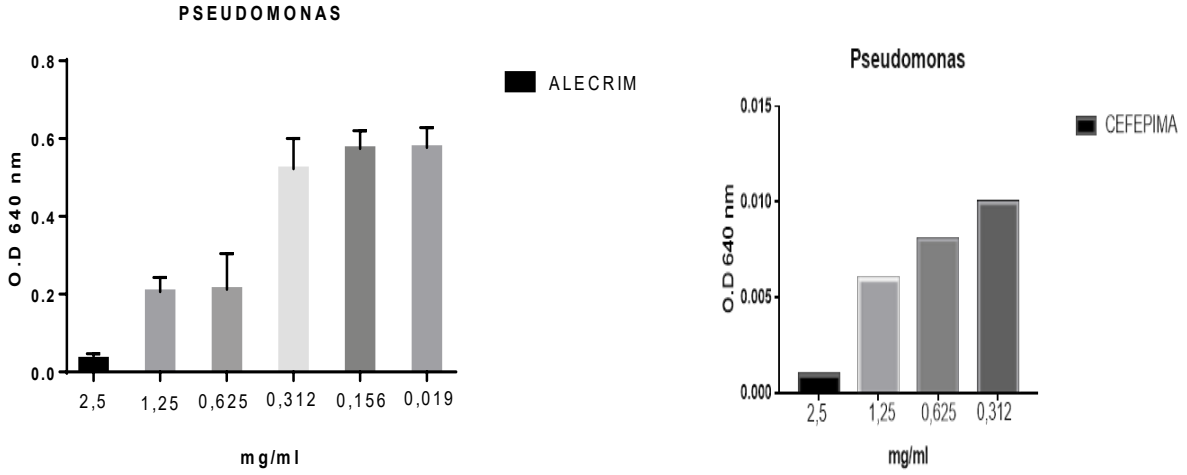


Figura 1: Atividade antibacteriana do óleo essencial de alecrim frente à *Pseudomonas*

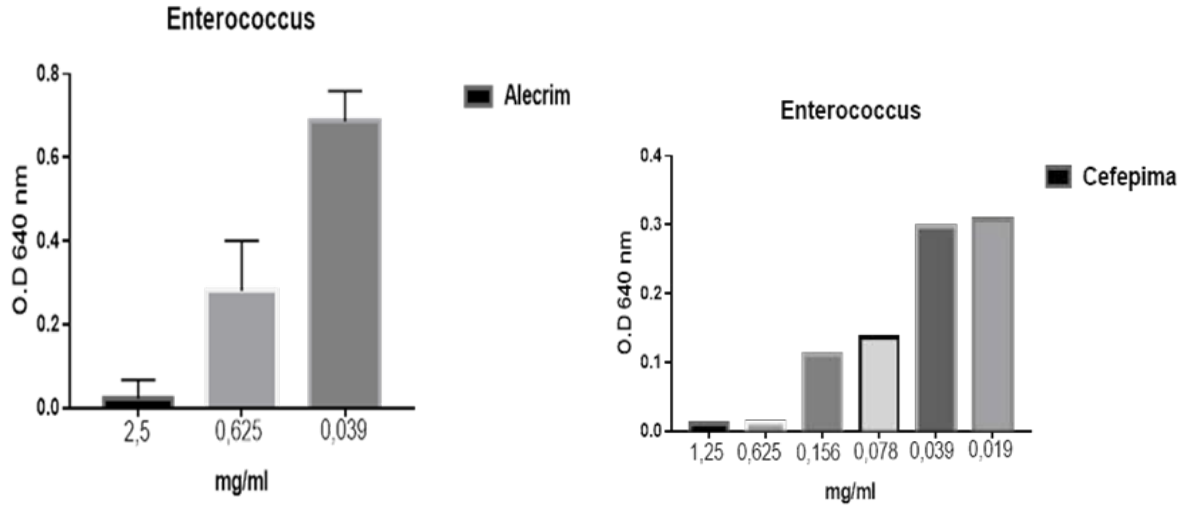


Figura 2: Atividade antibacteriana do óleo essencial de alecrim frente à *Enterococcus*

CONCLUSÕES

Conclui-se que o óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) é eficaz frente às bactérias *Pseudomonas* sp. e *Enterococcus* sp, mostrando que o mesmo apresenta potencial para serem utilizados futuramente como agentes conservadores naturais para alimentos. Porém deverão ser realizados testes químicos para identificar e isolar as substâncias que apresentam atividade antibacteriana, e realizar também teste de toxicidade, para verificar se a concentração capaz de inibir ou matar os microrganismos é toxica para o ser humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUTBUL, S.; GOLDHIRSH, G.; BARAZANI, O.; ZILBERG, D. Use of *Rosmarinus officinalis* L. as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis* sp.). **Aquaculture**, v. 238, n. 1-4, p. 97-105, 2004.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts (Approved Standard. Document M27. CLSI), v. M27-A3, **third ed**. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, 2008.

GREIG, J. D.; LEE, M. B. Enteric outbreaks in long-term care facilities and recommendations for prevention: a review. **Epidemiology & Infection**, v. 137, n. 2, p. 145–155, 2009.

GREIG, J. D.; RAVEL, A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution, **International Journal of Food Microbiology**, v. 130, n. 2, p. 77-87, 2009.

JOSIPOVIC, R.; KNEZEVIC, Z. M.; FRECE, J.; MARKOV, K.; KAZAZIC, S.; MRVCIC. J. Improved properties and microbiological safety of novel cottage cheese containing spices. **Food Technology and Biotechnology**, v. 53, n. 4, p. 454-462, 2015.

MACHADO, T. F.; BORGES, M. F.; BRUNO, L. M. Aplicação de antimicrobianos naturais na conservação de alimentos. **Embrapa Agroindustrial Tropical**, v. 145, n. 2, p. 1-31, 2011.

RIBEIRO, D. S.; MELO, D. B.; GUIMARÃES, A. G.; VELOZO, E. S. Avaliação do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) como modulador da resistência bacteriana. **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, n. 2, p. 687-696, 2012.

RUNYORO, D.; NGASSAPA, O.; VAGIONAS, K.; ALIGIANNIS, N.; GRAIKOU, K.; CHINOU, I. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four *Ocimum species* growing in Tanzania. **Food Chemistry**, v. 119, n. 1, p. 311-316, 2010.

SALLES, H. O.; BRAGA, A. C. L.; NASCIMENTO, M. T. S. C.; SOUSA, A. M. P.; LIMA, A. R.; VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; EGITO, A. S. E.; ANDRADE, L. B. S. Lectin, hemolysin and protease inhibitors in seed fractions with ovicidal activity against *Haemonchus contortus***. Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 136-43, 2014.

SANTOS, J. C.; **Avaliação do efeito antimicrobiano de óleos essenciais sobre micro-organismos patogênicos em vôngole (*Anomalocardia brasiliana*)**. 2010. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência de Alimentos). Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, 2010.

SANTOYO, S.; CAVERO, S.; JAIME, L.; IBAÑEZ, E.; SEÑORÁNS, F. J.; REGLERO G. Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction. **Journal of Food Protection,** v. 68, n. 4, p. 790-795, 2005.

STEURER. F**. Especiarias: aplicações e propriedades**. 2008. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química de alimentos). Universidade Federal de Pelotas RS, 2008.

WELKER, C. A. D.; BOTH, J. M. C.; LONGARAY, S. M.; HAAS, S.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos sem surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n.1, p. 44-48, 2010.

WITKOWSKA, A. M.; HICKEY D. K.; ALONSO-GOMEZ, M.; WILKINSON, M. Evaluation of antimicrobial activities of commercial herb and spice extracts against selected food-borne bacteria. **Journal Food Research**, v. 2, n. 37-54, 2013.

Maria Gleiciane Soares Coutinho, Mestranda em Recursos Naturais Universidade Estadual do Ceará. Endereço: Rua José Abílio Bruno, 2165, Boa Vista, Itapipoca – CE, gleycy-soares1@hotmail.com

POTENCIAL PROBIÓTICO DE BACTÉRIAS LÁCTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NA CIDADE DE SALINAS - MINAS GERAIS.

THE PROBIOTIC POTENTIAL OF ISOLATED LACTIC ACID BACTERIA FROM RAW MILK INFORMALLY SOLD IN THE CITY OF SALINAS - MINAS GERAIS.

Thayná Thamires Freire[1], Ana Clara Orneles Luiz[1], Tatiane Marques Santos[1], Wagner Luiz Moreira dos Santos[2], Thiago Moreira dos Santos[1]

[1]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Câmpus Salinas.
[2]Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Resumo
O conhecimento sobre a diversidade da microbiota láctica obtida em produtos de origem animal no Estado de Minas Gerais é pouco expressivo e fragmentado. Na cidade de Salinas (MG) há venda de diversos produtos, dentre os quais o leite cru é livremente comercializado. O objetivo do trabalho foi o isolamento e a caracterização do potencial probiótico de bactérias lácticas de leite cru comercializado na cidade de Salinas (MG), buscando o desenvolvimento de um banco de culturas de bactérias lácticas autóctones. Isolou-se 5 cepas de bactérias lácticas com características típicas de capacidade probiótica, como crescimento sob diversas condições atmosféricas e sensíveis à grande maioria dos antimicrobianos testados. É necessário realizar mais testes para verificar sua capacidade probiótica, além da caracterização molecular das mesmas.

Palavras-chave: bactérias lácticas, susceptibilidade antimicrobiana, probióticos.

Introdução
A cidade de Salinas- MG, tem a atividade agropecuária como uma das principais fontes de renda da sua população. O mercado municipal é um polo de comercialização dos produtores rurais da microrregião; produtos tradicionais da região como linguiças caseiras, carne de sol, leite dentre outros são comercializados no local. Dentre os produtos, a venda do leite cru é realizada de forma informal e diretamente ao consumidor. Sabendo-se que a qualidade microbiológica do leite cru é reflexo das condições de higiene observadas em sua produção, pressupõe-se que este produto pode apresentar altas contagens de microrganismos indicadores de higiene, sofrendo interferência direta da microbiota autóctone do leite. As bactérias ácido láticas (BAL) são os principais componentes da microbiota láctea que determinam essa interferência, pela habilidade de produzir substâncias com atividade antimicrobiana.
As bactérias ácido-láticas (BAL) formam um grupo de diferentes bactérias largamente encontradas na natureza. Podem estar presentes em meios que sejam ricos em nutrientes, como o trato gastrointestinal e urogenital de humanos e animais, em alimentos fermentados como leite e derivados, carne e grãos e silagem; constituem um grupo heterogêneo de micro-organismos com diferentes características morfológicas, metabólicas, fisiológicas e taxonômicas (IKEDA et al., 2013).
São descritas como cocos ou bastonetes Gram positivos, catalase negativa, não esporuladas, não redutoras de nitrato a nitrito, desprovidas de citocromo e ácido tolerantes. Crescem em anaerobiose, entretanto a maioria não é sensível a oxigênio, sendo assim classificadas como anaeróbias aerotolerantes. Podem ser classificadas como mesófilas ou termófilas, conforme a oscilação da temperatura ótima para crescimento que varia entre 30 °C a 37 °C e entre 42°C a 50°C, respectivamente.
As BAL possuem elevadas exigências nutricionais em relação ao substrato, visto que obtêm sua energia pela fermentação de carboidratos. Dependendo da via metabólica utilizada na fermentação da glicose e da concentração dos produtos formados, podem ser divididas em dois grupos: homofermentativas e heterofermentativas (SOUZA, 2014).

Destacam-se na indústria de alimentos e em Saúde Pública por apresentarem características transformadoras, deteriorantes, probióticas e bioconservadoras. São empregadas como culturas iniciadoras (culturas *starter*), proporcionando transformações nas matérias-primas, pela produção de ácidos e outras substâncias que atribuem sabores e aromas específicos em produtos fermentados. Na indústria farmacêutica o ácido lático pode ser utilizado como matéria-prima na produção de cosméticos, formulação de pomadas e loções, na indústria química normalmente é empregado como matéria-prima para produção de plásticos biodegradáveis, na indústria alimentícia atua como acidulante, flavorizante, aromatizante e emulsificante (SOUZA, 2014).

As aplicações terapêuticas atribuídas ao uso de culturas probióticas são: promoção do crescimento; controle da microbiota intestinal; estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos; redução dos efeitos colaterais causados por antibióticos; estímulo do sistema imunológico; aumento da resistência a infecções gastrointestinais; auxílio na digestão da lactose (COSTA; SOUZA e ACURCIO, 2013). Prevenção da diarreia; auxílio na constipação; aumento na absorção de minerais; síntese de vitaminas; produção de fatores antimicrobianos e anticancerígenos; estímulo da redução dos níveis de colesterol e triglicerídeos; prevenção de infecções urogenitais (SANTOS e VARAVALLO, 2011).

Apesar dos grandes benefícios advindos de sua utilização, o uso das BAL na produção de alimentos tem levantado questionamentos sobre sua segurança, principalmente quanto a distribuição de genes de resistência a outros microrganismos (VANKERCKHOVEN et al., 2008). O uso indiscriminado de antibióticos, em humanos e em animais, gera uma pressão seletiva que pode ocasionar em uma aquisição de genes de resistência (TEUBER; MEILE e SCHWARZ, 1999).

O presente trabalho tem como objetivo realizar o isolamento e a caracterização fenotípica e fisiológica das bactérias ácido-lácticas presentes em amostras de leite cru comercializados informalmente na região de Salinas/MG, visando a criação de um banco de armazenamento de BAL para uso como culturas iniciadoras em produtos lácteos fermentados e no desenvolvimento de técnicas em Biotecnologia.

Material e Métodos

Foram utilizadas 10 amostras de leite cru comercializados no município de Salinas-MG, totalizando 5 isolados de BAL (colônias com características diferentes). Para o isolamento, 25g das amostras foram homogeneizadas em 225 mL de salina peptonada e após diluições seriadas, realizou-se o plaqueamento em ágar MRS, as quais ficaram incubadas em estufa à 37°C/48h, sob anaerobiose. Após, foi realizada a contagem e caracterização morfo-tinturiais das colônias. Estas que apresentavam morfologias diferentes foram coletadas e incubadas em caldo MRS a 37°C/24h. Para realizar a estocagem, os micro-organismos isolados foram inoculados em 5mL de caldo MRS e levados à estufa, a 37ºC/48 h, sob anaerobiose. Após observar o crescimento, uma alíquota de 1000µL de cada tubo foi transferida para um microtubo, adicionado 100µL de glicerol esterilizado e congelados a 80ºC negativos.

Posteriormente, foi realizado o teste respiratório sob três condições de cultivo diferentes: aerobiose, anaerobiose e microaerofilia, na qual amostras foram repicadas, em triplicata, em ágar MRS e incubadas a 37ºC/48h.

Realizou-se o teste de antagonismo *in vitro* contra microrganismos indicadores. Para isso, as bactérias ácido-lácticas isoladas do leite cru foram previamente cultivadas em caldo MRS, a 37°C por 48 horas, sob aerobiose. Após duas ativações, 5 µL de cada cultivo de microrganismo foram colocados sobre o centro da superfície de uma placa de Petri, contendo ágar MRS, incubado sob aerobiose a 37ºC durante 48 horas. Após este período, as placas serão retiradas das câmaras de incubação com os spots no centro da placa devidamente crescidos e colocado clorofórmio nas tampas destas placas, deixando-o agir por 30 minutos sob luz UV. Em seguida 3,5 ml de ágar semi-sólido (MRS) contendo os microrganismos patogênicos (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 e *Salmonella enterica* var. typhimurium ATTCC 14028) que anteriormente foram inoculados em caldo BHI, e incubados a 37°C durante 24 horas, após duas ativações 100 µL destes serão transferidos para o ágar semissólido, que será então vertido sobre placas de

ágar MRS, após os 30 minutos de ação do clorofórmio e da luz UV (ultravioleta). As placas foram incubadas a 37ºC durante 48 horas, sob aerobiose. Então, a leitura dos halos de inibição foi realizada com um paquímetro digital.
Foi realizado também o teste de susceptibilidade aos antimicrobianos, em duplicata para cada amostra avaliada. As amostras de micro-organismos isolados e selecionados foram cultivadas em ágar MRS, sob anaerobiose, a 37ºC, durante 48 horas. Em seguida, partes das colônias foram transferidas, com auxílio de uma alça de platina, para tubos contendo 3,5 mL de salina 0,85%, para se obter concentração correspondente a 0,5 na escala Mc Farland (108 UFC/mL). Em seguida, foram feitos inóculos, utilizando-se suabes, sobre a superfície de placas. Logo após, foram distribuídos os discos contendo os antimicrobianos: ceftrioxane - CTX (30 µg), amoxicilina - AMO (10 µg), ácido nalidíxico - ANL (30 µg), tetraciclina - TET (30 µg, vancomicina - VAN (30 µg), oxacilina - OXA (1 µg), gentamicina - GNT (10 µg), cloranfenicol - CLO (30 µg), eritromicina - ERI (15 µg) e penicilina - PEN (10 U). As placas serão incubadas sob anaerobiose, durante 48 horas, a 37°C. Após a incubação, com auxílio do paquímetro digital, foram feitas as leituras dos diâmetros dos halos de inibição

Resultados e Discussão
As bactérias ácido-lácticas são descritas como cocos ou bastonetes Gram positivos, catalase negativa, não esporuladas, não redutoras de nitrato a nitrito, desprovidas de citocromo e ácido tolerantes. A Tabela 1 mostra as características dos isolados de leite cru em Salinas, indicando serem bactérias lácticas. Os isolados apresentaram resultados de Gram positivo e Catalase negativos, com formato de cocos em sua maioria tendo apenas um destes isolados com formato de bacilos.

Tabela 1- Características morfo-tintoriais, bioquímicas e fisiológicas dos isolados de bactérias ácido-láticas em amostras de leite cru em Salinas-MG.

Amostra	Gram	Catalase	Formato/Arranjo
CL1F	Positivo	Negativo	Cocos/Estafilococos
CL2G	Positivo	Negativo	Cocos/Estreptococos
CL3G	Positivo	Negativo	Cocos/Estafilococos
CL4G	Positivo	Negativo	Bacilos/Estafilobacilos
CL5G	Positivo	Negativo	Cocos/Estreptococos

Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por Hermanns (2013) em um estudo sobre o potencial probiótico de bactérias ácido láticas isoladas de leite e queijos artesanais em Santa Maria-RS. Naquele trabalho, os autores verificaram que a maioria dos isolados apresentaram morfologia de cocos. Estudo recente na cidade de Salinas, Silva et al. (2015) encontraram grande quantidade de bactérias lácticas em queijos cozidos comercializados na cidade, entretanto a forma de bacilos foi encontrada com maior frequência (43,5%) em relação a este trabalho.
Os testes fisiológicos de antagonismo *in vitro* e respiratório apresentaram os mesmos resultados para todas as amostras. As bactérias lácticas isoladas neste trabalho conseguiram crescer nas três condições analisadas (aerobiose, anaerobiose e microaerofilia), demonstrando vantagem evolutiva devido à capacidade de adaptação destes microrganismos a diferentes tipos de atmosferas. Esse resultado confirma o que Gonçalves (2009) salientou em seu trabalho, que apesar de desenvolverem em ambientes anaeróbios, as BAL são aerotolerantes, ou seja, podem se desenvolver em ambientes com presença de oxigênio. Já no teste do antagonismo, as bactérias não conseguiram produzir substâncias capazes de inibir os patógenos selecionados, não formando assim halos de inibição. Substâncias inibidoras como ácido láctico e bacteriocinas são as principais responsáveis pelos efeitos bacteriostáticos ou bactericidas das bactérias probióticas (COSTA; SOUZA e ACURCIO, 2013). Apesar do resultado negativo no antagonismo, outros testes, como

sensibilidade ao pH gástrico e sais biliares, devem ser realizados para melhor traçar o perfil probiótico das bactérias isoladas no presente trabalho.

Tabela 2 – Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos dos isolados de bactérias ácido-láticas em amostras de leite cru em Salinas-MG.

Amostras	**Antimicrobianos**									
	CTX	**AMO**	**ANL**	**TET**	**VAN**	**OXA**	**GNT**	**CLO**	**ERI**	**PEN**
CL1F	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S
CL2G	S	S	R	S	S	MS	S	S	S	S
CL3G	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S
CL4G	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S
CL5G	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: CTX (ceftrioxane 30 µg), AMO (amoxicilina 10 µg), ANL (ácido nalidíxico 30 µg), TET (tetraciclina 30 µg), VAN (vancomicina 30 µg), OXA (oxacilina 1 µg), GNT (gentamicina 10 µg), CLO (cloranfenicol 30 µg), ERI (eritromicina 15 µg) e PEN (penicilina 10 U).
R = Resistente; MS = Moderadamente sensível; S = Sensível

A Tabela 2 mostra os resultados para o teste de susceptibilidade aos antimicrobianos. Nota-se que todas as colônias se apresentaram resistentes ao Ácido Nalidíxico (ANL 30µg) e que a amostra CL2G apresentou-se moderadamente sensível a Oxacilina (OXA 1 µg). Costa, Souza e Acurcio (2013) avaliaram a susceptibilidade de bactérias ácido lácticas isoladas de queijo minas artesanal, revelando que todas foram sensíveis a tetraciclina e resistentes a vancomicina. Angmo et al. (2015) fizeram o teste em bactérias lácticas isoladas de alimentos, encontrando resistência a vancomicina e sensibilidade a penicilina e eritromicina. De acordo com a FAO, para prevenir a transferência de genes de resistência às bactérias endógenas, os probióticos não devem carrear mais genes de resistência que aqueles para um propósito específico (FAO/WHO, 2002). Para selecionar com segurança amostras de bactérias com potencial probiótico, é importante saber se os genes que conferem resistência estão presentes e se podem ser transferidos para outras bactérias (COSTA; SOUZA e ACURCIO, 2013). Ainda, segundo Marteau e Salminen (1998), o risco de transferência de genes entre o probiótico e a flora endógena é motivo de preocupação quando se considera o uso futuro de probióticos modificados geneticamente, pois estes poderiam abrigar perigosos genes resistentes a antibióticos.

Conclusão

Foi possível isolar 5 cepas de bactérias lácticas provenientes de leite cru comercializados informalmente no município de Salinas/MG. Essas bactérias compõem a flora bacteriana autóctone, estas crescem sob diversas condições atmosféricas e mostraram-se sensíveis à grande maioria dos antimicrobianos testados. Estes resultados indicam um potencial probiótico das cepas isoladas, possibilitando uma perspectiva de usos biotecnológicos. Contudo, torna-se necessário realizar mais testes, como sensibilidade ao pH gástrico, sensibilidade aos sais biliares e crescimento em diversas concentrações salinas para melhor traçar o perfil do potencial probiótico dessas amostras. Além disso, é imprescindível realizar testes moleculares para identificação das espécies das BAL envolvidas.

Agradecimentos

Agradecimentos à FAPEMIG pelos recursos financeiros da bolsa e ao IFNMG e à EV/UFMG na execução do projeto.

Referências Bibliográficas

ANGMO, K.; SAVITRI, A. K.; BHALLA, T. C. Probiotic characterization of lactic acid bacteria isolated from fermented foods and beverage of Labakh. **LWT – Food Science and Technology**, 66: 428-435, 2015.
COSTA, H. H. S.; SOUZA, M. R.; ACURCIO, L. B. et al. Potencial probiótico in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-Minas artesanal da Serra da Canastra, MG. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.65, n.6, p.1858-1866, 2013.
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/WORLD HEALTH ORGANIZATION - FAO/WHO. **Guidelines for the evaluation of probiotics in food.** London Ontário, 2002.
GONÇALVES, S.M.L. **Identificação e caracterização de bactérias do ácido lático isoladas de um produto cárneo fermentado tradicional e do ambiente fabril.** Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 94p, 2009.
HERMANNS, G. Potencial Bacteriocinogênico E Probiótico De Bactérias Ácido Láticas Isoladas De Leite E Queijos Artesanais. Tese (Doutorado Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria – RS 2013.
IKEDA, D. M.; WEINERT JUNIOR, E.; CHANG, K. C. S.; et al. Natural Farming: Lactic Acid Bacteria. College of Tropical Agriculture and Human Resources-University of Hawai'i at Mãnoa. **Sustainable Agriculture**, SA-8, August, 2013.
MARTEAU, P.; SALMINEN, S., A inocuidade dos probióticos. **Probióticos, outros fatores nutricionais e a microflora intestinal** – Resumo do 42o Seminário de Nestlé Nutrition, In:Vevey, Suíça, p. 39-40, 1998.
SANTOS, T. T.; VARAVALLO M. A. A Importância De Probióticos Para O Controle E/Ou Reestruturação Da Microbiota Intestinal. **Revista Científica Do ITPAC** V4. N1. Janeiro, 2011.
SILVA, G.S.; MENDES, C.P.; DUTRA, P.C.V; SANTOS, T.M.; SANTOS, W.L.M. Isolamento e caracterização das bactérias ácido lácticas de queijos cozidos comercializados no município de Salinas/MG. In: VII Congresso Latino Americano e XIII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2015, Búzios. **Revista Higiene Alimentar**, v. 29, 2015.
SOUZA, E. L. **Produção De Ácido Lático Empregando Matérias-Primas Alternativas.** Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto De Ciências Exatas, Departamento De Química, Universidade Federal Fluminense. Volta Redonda. 2014.
TEUBER M.; MEILE L.; SCHWARZ F. Acquired antibiotic resistance in lactic acid bacteria from food. **Antonie Van Leeuwenhoek**, 76, 115-137, 1999.
VANKERCKHOVEN, V.; HUYS, G.; VANCANNEYT, M.; VAEL, C.; KLARE, I.; ROMOND, M.-B.; ENTENZA, J.M.; MOREILLON, P.; WIND, R.D.; KNOL, J.; WIERTZ, E.; POT, B.; VAUGHAN, E.E.; KAHLMETER, G.; GOOSSENS, H. Biosafety assessment of probiotics used for human consumption: recommendations from the EU-PROSAFE project. **Trends in Food Science and Technology** 19, 102–114, 2008.

Autor(a) a ser contactado: Thiago Moreira dos Santos, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Salinas, Rod. MG-404 Km 02, s/n – Zona Rural, 39560-000, Salinas, MG. thiago.moreira@ifnmg.edu.br

PREVALÊNCIA DE *Salmonella* spp. EM CARNE BOVINA *IN NATURA* RESFRIADA PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL

PREVALENCE OF *Salmonella* spp. IN FRESH CHILLED BEEF PRODUCED IN THE STATE OF MATO GROSSO, BRAZIL

Bárbara Müller[1]; Ricardo César Tavares Carvalho[2]; Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo[3]

[1] Mestranda em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;
[2] Programa de Pós-graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;
[3] Professor Doutor no Programa de Pós-Graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Resumo

Salmonella spp. é um dos principais patógenos relacionados a contaminação alimentar, e a carne bovina tem se destacado em surtos alimentares associados a este patógeno. Este fator demonstra a necessidade do cumprimento de padrões de qualidade estipulados pela legislação, garantindo a inocuidade microbiológica da carne bovina produzida e assegurando sua valorização comercial. Neste contexto, o presente estudo objetivou estimar a prevalência de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* refrigerada produzidas no estado de Mato Grosso – Brasil, com produção voltada para o mercado interno e externo. Um total de 107 amostras foram submetidas a análises microbiológicas e PCR para confirmação da presença do patógeno. A prevalência de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* refrigerada produzida para atender a demanda do mercado externo foi superior (3,74%) que a produzida para o mercado interno (1,86%), indicando risco a saúde pública, além de um possível prejuízo econômico.

Palavras-chave: Salmonelose, detecção molecular de *Salmonella* spp., carne vermelha.

Introdução

A bovinocultura de corte representa a maior fatia do agronegócio brasileiro, gerando faturamento de aproximadamente 74,9 bilhões de reais no ano de 2016 (ABIEC, 2016). Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina, sendo superado apenas pelos Estados Unidos. Entretanto, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016) afirma que desde o ano de 2008 até os dias atuais, o Brasil lidera o ranking de maior exportador de carne bovina, com fornecimento para mais de 100 países (ABIEC, 2016) e com expectativa de crescimento para os próximos anos. Neste cenário, o estado de Mato Grosso registra o maior volume de produção dentre todos os estados da federação, responsável por 15,6% (1,17 milhões de toneladas) de toda carne bovina produzida no país (IMEA, 2016). Desta maneira, o cumprimento de padrões de qualidade deste produto é de grande importância e devem ser acatados para a obtenção de um produto que atenda os padrões determinados de Boas Práticas de Higiene e qualidade, garantindo a segurança microbiológica da carne bovina e assegurando a valorização deste produto no mercado.

Devido suas características intrínsecas, a carne é um excelente substrato para a multiplicação de inúmeros microrganismos, sendo muitos os fatores que podem favorecer o desenvolvimento microbiano. A carne está exposta às contaminações de natureza microbiana em todas as fases do seu processamento tecnológico, particularmente nas operações em que são mais manipuladas e sempre que não são tomados cuidados especiais em relação às Boas Práticas de Higiene (SOFOS et al., 2008).

Salmonella spp. é certamente o microrganismo patogênico de maior relevância em alimentos, estando frequentemente associada a infecções alimentares através da ingestão de alimentos contaminados (TIGHE et al. 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), este patógeno figura como uma das mais importantes enfermidades transmitidas por alimentos (ETA) devido ao número de pessoas afetadas, complicações e sequelas da doença, além do prejuízo econômico com tratamentos médicos e hospitalares e reprocessamento ou destruição de alimentos (JAY, 2005). A ocorrência de surtos de infecções alimentares causadas pela *Salmonella* spp. gira em torno de 93,8 milhões de casos no mundo todo, ocasionando em torno de 155 mil mortes por ano (TIGHE et al. 2012). A preocupação com este patógeno se torna ainda maior, quando se descobre o surgimento e disseminação de cepas multirresistentes e potencialmente mais patogênicas (SKOV et al., 2007; GRAZIANI et al., 2008).

De acordo com a Resolução RDC n°12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que determina padrões microbiológicos para os alimentos (BRASIL, 2001) e o Regulamento (CE) n° 1441/2007 da Comissão das comunidades Europeias, carnes e produtos derivados devem estar livres de contaminação com *Salmonella* spp., mantendo a segurança microbiológica dos produtos. Embora existam resoluções nacionais e internacionais que preveem a ausência do patógeno em produtos cárneos, Carrasco et. al., (2012) relatou que a carne bovina esta envolvida em 7,06% dos surtos de salmonelose.

Considerando o grande potencial de exportação da carne brasileira, os frigoríficos que processam carne bovina devem atender as exigências dos mercados consumidores (WTO, 2013). As exigências internacionais para comércio de alimentos são baseadas principalmente em aspectos de qualidade e segurança, identificados principalmente por características microbiológicas verificadas ao longo da cadeia produtiva dos alimentos e nos produtos finais (NEELIAH, 2013). Nesse sentido, o monitoramento de microrganismos indicadores de higiene e estimativa de prevalência de patógenos é fundamental para garantia da qualidade e inocuidade dos alimentos produzidos, e consequente manutenção do comércio internacional.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou estimar a prevalência de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* resfriada produzida no estado de Mato Grosso, destinada ao mercado interno brasileiro e à exportação.

Material e Métodos

O tamanho da amostra foi determinado utilizando-se o cálculo amostral para populações finitas (BOLFARINE E BUSSAB, 2005), considerando-se um grau de confiança de 99%, margem de erro de 5% e prevalência esperada de 11% para cortes cárneos bovinos. Assim, foram avaliadas um total de 107 amostras de carne bovina *in natura,* provenientes de 13 diferentes matadouros frigoríficos com serviço de inspeção federal ou estadual, sendo seis habilitados à exportação. As amostras foram recebidas no laboratório, resfriadas entre 1 a 8°C, com peso médio entre 1 a 2 kg, sendo constituídas por cortes cárneos de paleta, acém, contrafilé, filé da costela, picanha, alcatra, lombo, lagarto e filé mignon, embalados conforme comercializado. As análises ocorreram no período de abril a outubro de 2016.

As amostras foram submetidas à análise de *Salmonella* spp. de acordo com o método de isolamento e identificação da ISO 6579 (2002) descrito por Silva et al. (2010), com algumas modificações. Dez gramas de cada amostra foi adicionado a 90 ml de pré-enriquecimento em mTSB e incubados a 42°C/24h, seguido de enriquecimento seletivo em Tetrationato Muller Kalffmann (TT) e Rappaport-Vassilidis Soja (RVS) incubados a 37°C/24h e 42°C/24h respectivamente. O plaqueamento seletivo ocorreu em ágar Xilose Lisina Descarboxilase (XLD) e ágar Verde Brilhante (VB) incubados a 37ºC/24h. Após o crescimento das colônias isoladas, as mesmas foram repicadas em ágar Nutriente (AN) incubado a 37ºC/24h e submetidas a prova bioquímica parcial, utilizando Ágar Triple Sugar Iron (TSI), Lisina Descarboxilase (LIA) e ágar Ureia, incubados a 37ºC/24h.

Após o cultivo bacteriológico das amostras, as colônias isoladas como positivas no teste bioquímico, foram repicadas em placas de ágar infusão cérebro coração (BHI) e

submetidos à extração de DNA por lise térmica, seguida de quantificação por kit QUBIT 2.0 (Invitrogen®) e PCR, para confirmação da presença de *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas.

A reação de PCR foi baseada no método descrito por (GUO et al. 2000), com modificações. As reações foram realizadas em termociclador Veriti®, onde cada reação conteve 1x tampão de reação, 2,5mM MgCl2 (Fermentas®), 10mM de cada dNTPs (Fermentas®), 100mM de cada primer (Invitrogen®), 2,5U Taq DNA polimerase Platinum (Invitrogen®), 20ng/µL DNA bacteriano. As condições de amplificação utilizadas foram de 95°C por 5 minutos, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 minuto, 58°C por 1 minuto e 72°C por 1 minuto, finalizando com 72°C por 10 minutos. Como controle positivo de reação foi utilizado uma cepa de referência *Salmonella* spp. Dez microlitros dos fragmentos amplificados pela PCR foi submetido à eletroforese em gel de agarose a 1,5%, corado com GelRed (Biotium®). Padrões de 100 pb foram usados como marcadores de peso molecular dos fragmentos amplificados.

Resultados e Discussão

Do total das 107 amostras de carne bovina *in natura* analisada, 42 amostras eram destinadas ao mercado interno e 65 amostras eram destinadas à exportação. Das 42 amostras destinadas ao mercado interno, 15 foram identificadas como sugestivas para *Salmonella* spp. através da análise microbiológica e testes bioquímicos, sendo confirmada como positiva para *Salmonella* spp. através da PCR apenas 2 amostras. Das 65 amostras destinadas a exportação, 11 amostras foram classificadas como sugestivas para *Salmonella* spp., através dos testes microbiológicos e bioquímicos, confirmando *Salmonella* spp. através da PCR, em 4 amostras.

Desta maneira, a prevalência de *Salmonella* spp. encontrada na carne bovina *in natura* resfriada produzida em Mato Grosso foi de 5,6% (06/107) das amostras, sendo que 1,86% (02/42) da prevalência estimada foi encontrada em carnes destinadas ao mercado interno brasileiro e 3,73% (04/65) da prevalência estimada foi encontrada em carnes destinadas à exportação (Tabela 1).

Tabela 1. Prevalência de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* resfriada produzida em Mato Grosso/Brasil entre abril e outubro de 2016.

Método	Mercado Interno	Mercado Externo	Total
Amostras	42	65	107
ISO 6579/2002	15	11	26
PCR	2	4	6
Prevalência	**1,86%**	**3,73%**	**5,6%**

Embora o resultado de prevalência de *Salmonella* spp. obtido no presente estudo tenha sido baixo, outros estudos realizados no país, apresentaram uma prevalência ainda menor, sendo relatado uma prevalência variando entre 2 e 3% de *Salmonella* spp. em amostras de carcaça bovina (AZEVEDO, 2009; LOPES, 2011). Já em um estudo realizado no Reino Unido em 2003 (McEVOY et al. 2003), a prevalência de *Salmonella* spp. em carcaça bovina foi de 7,6%, semelhante à prevalência aqui relatada.

Apesar dos resultados apontarem uma baixa prevalência da *Salmonella* spp. nas amostras analisadas, o resultado não é considerado satisfatório, uma vez que a Resolução RDC n° 12/2001, determina a ausência deste patógeno em amostras de carne bovina, bem como as resoluções de países importadores de nosso produto, demandando ações regulatórias específicas, visando garantir a saúde dos consumidores, evitar as restrições do comércio externo aos produtos produzidos no estado e incentivar estudos epidemiológicos que demonstrem a real ocorrência de *Salmonella* spp.na carne bovina destinada a mercado interno e externo.

Conclusão

A prevalência de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* refrigerada produzida em Mato Grosso foi de 5,6% e matadouros frigoríficos habilitados à exportação também possuem a presença do patógeno, podendo gerar riscos à saúde pública, sofrer futuras restrições no comércio internacional, trazendo prejuízos a economia nacional.

Referências Bibliográficas

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Relatório anual de exportações brasileiras de carne bovina**. 2016. Disponível em: http://www.abiec.com.br/download/anual-310816.pdf>, Acesso em 05 de Janeiro de 2017.

AZEVEDO, A.P. Prevalência e características de *Salmonella* spp em carne bovina brasileira para exportação: contribuição para uma avaliação de risco. **Dissertação de Mestrado,** Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo – Ciências dos Alimentos, p. 84, 2009.

BOLFARINE H. E BUSSAB W. O. **Elementos de Amostragem** (3ª ed). São Paulo: Ed. Blücher. 2005.

BRASIL. Ministério Da Saúde, Secretaria De Vigilância Em Saúde, Departamento De Vigilância Epidemiológica, Coordenação Geral De Doenças Transmissiveis. Vigilância epidemiológica de doenças transmitidas por alimentos. **Palestra de Rejane Alves, Coordenadora de Doenças Alimentares**, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, n.7, 10 jan 2001. Seção 1, p.45-53.

BRASIL. Ministério Da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Mercado Interno e Exportação**. Disponível em http://www.agricultura.gov.br/animal. 2016. Acesso em dezembro de 2016.

CARRASCO, E.; RUEDA, A.M.; GIMENO, R.M.G. Cross – contamination and recontamination by Salmonella in food: A review. **Food Reshearch International**, v.45, p.545-556, 2012.

COMMISSION REGULATION (EC). Nº 1441/2007 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. **Official Journal of the European Union**, of 5 December 2007.

GRAZIANI, C.; BUSANI, L.; DIONISI, A.M.; LUCARELLI, C.; OWCZAREK, S.; RICCI, A.; MANCIN, M.; CAPRIOLI, A.; LUZZI, I. Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serovar Typhimurium from human and animal sources in Italy. **Veterinary Microbiology**, v.128, p.414-418, 2008.

GUO, X.; CHEN, J.; BEUCHAT, L.R.; BRACKETT, R.E. PCR detection of *Salmonella enterica* serotype Montevideo in and on raw tomatoes using primers derived from hilA. **Appl Environ Microbiol**, v.66, p.5248-5252. 2000.

IMEA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. **Boletim semanal de bovinocultura.** 2016. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/2016_03_18_BSBoi.pdf. Acesso em 05 de Janeiro de 2017.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology.** Maryland: Aspen, 6 ed, p.679, 2005.

LOPES, J.T. *Salmonella* spp na cadeia de produção de carne bovina de exportação: ocorrência, perfil de susceptibilidade antimicrobiana, genes de virulência e perfil de macrorrestrição por PFGE. **Dissertação de Mestrado,** Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo – Ciências dos Alimentos, p. 98, 2011.

McEVOY, J.M.; DOHERTY, A.M.; SHERINDAN, J.J.; BLAIR, I.S.; MCDOWELL, D.A. The prevalence of *Salmonella* spp in bovine faecal, rumen and carcass samples at a commercial abattoir. **Journal of Applied Microbiology**, v.94, p.693-700, 2003.

NEELIAH, S.A., NEELIAH, H., e GOBURDHUN, D. Assessing the relevance of EU SPS measures to the food export sector: Evidence from a developing agro-food exporting country. **Food Policy,** 41, 53-62. 2013.

RANSOM, J. R.; BELK, K. E.; BACON, R. T. SOFOS, J. N. ; SCANGA , J. A. SMITH, G. C. Comparison of sampling methods for microbiological testing of beef animal rectal/ colonal feces hidesand carcasses. **Journal of Foods Protection**, v.65, p 621-626, 2002.

RISTORI, C. A. Avaliação da exposição do consumidor à *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., e *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga em produtos cárneos refrigerados comercializados no município de São Paulo. **Tese (doutorado)** – Faculdades de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, p.112, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água** (4ª ed). São Paulo: Varela, p. 632, 2010.

SKOV, M.N.; ANDERSEN, J.S.; AABO, S.; ETHELBERG, S.; AARESTRUP, F.M.; SORENSEN, A.H.; SORENSEN, G.; PEDERSEN, K.; NORDENTOFT, S.; OLSEN, K.E.; GERNER-SMIDT, P.; BAGGESEN, D.L. Antimicrobial drug resistance of *Salmonella* isolates from meat and humans, Denmark. **Emerging Infection Disease**, v.13, n.4, p.638-41, 2007.

SOFOS, J.N. Challeges to meat safety in the 21st century. **Meat Science**, v.78, p.3-13, 2008.

TIGHE, M. K. The epidemiology of travel – related *Salmonella Enteritidis* in Ontario, Canadá, 2010 – 2011. **BMC Public Health**, v.12, n.3, 2012.

WTO. World Trade Organization. **Understanding the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures**, 2013. Disponível em: http:// www.wto.org, Acesso em 05 de Janeiro de 2017.

Autor(a) a ser contatado: Barbara Müller, mestranda do programa de pós graduação em Nutrição, Alimentos e Metabolismo - UFMT, Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos (LABMMA), E-mail: barbaramuller07@gmail.com.

PREVALÊNCIA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE *Listeria monocytogenes* ISOLADA EM CARNE BOVINA PRODUZIDA EM MATO GROSSO, BRASIL

PREVALENCE AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF *Listeria monocytogenes* IN FRESH CHILLED BEEF PRODUCED IN THE STATE OF MATO GROSSO, BRAZIL

Larrayane Albuês Carvalho Teixeira[1], Lucas M. Bianchi[2], Fernanda Tavares Carvalho[1], Ricardo César Tavares Carvalho[3], Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo[3]

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Nutrição, Alimentos e Metabolismo, Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, Brasil.
[2] Faculdade de Estatística, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, Brasil.
[3] Programa de Pós-graduação em Nutrição, Alimentos e Metabolismo, Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, Brasil.

Resumo
Listeria monocytogenes é o agente causador da listeriose. O Brasil é o maior exportador de carne bovina e Mato Grosso o maior produtor de carne do país. Neste contexto, objetivou-se estimar a prevalência de *L. monocytogenes* em carne bovina *in natura* resfriada produzida em Mato Grosso e avaliar a sensibilidade antimicrobiana das cepas isoladas. Um total de 50 amostras de carne produzidas por 13 matadouros frigoríficos, foram submetidas à análise microbiológica e antimicrobiana, análise qualitativa imunoenzimática e real-time PCR. A prevalência estimada de *L. monocytogenes* foi de 14%, e as estirpes isoladas apresentaram perfis de multirresistentes a vários antimicrobianos testados. Desta forma, *L. monocytogenes* pode ser um risco à saúde pública, além de poder ocasionar prejuízos econômicos, por estar presente nas instalações de matadouros frigoríficos habilitados à exportação.
Palavras-chave: Listeriose; carne vermelha; antimicrobianos.

Introdução

Listeria monocytogenes é o agente causador da listeriose, uma enfermidade de origem alimentar que pode levar à bacteremia e meningite, acometendo principalmente os indivíduos imunocomprometidos (GIANFRANCESCHI et al., 2014). Os alimentos contaminados são as maiores fontes de transmissão desse microrganismo e sua presença tem sido relatada em diferentes alimentos (SALUDES et al., 2015). A listeriose humana é uma doença com alta taxa de mortalidade (20-30%), subdiagnosticada e subnotificada no Brasil (SILVA et al., 2007), o que reforça a necessidade de identificar as fontes de infecção, os possíveis alimentos envolvidos e o perfil das cepas isoladas para então se avaliar o impacto da *L. monocytogenes* na saúde pública e ao comércio de carnes.

Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina, sendo superado apenas pelos Estados Unidos. Entretanto, o país lidera o ranking de maior exportador de carne bovina, com fornecimento para mais de 140 países e com um volume de exportação superior a 7,5 milhões de toneladas/ano (ABIEC, 2016). Neste cenário, o estado de Mato Grosso registrou o maior volume de produção dentre todos os estados da federação, responsável por 1,17 milhões de toneladas de toda proteína bovina produzida no país (IMEA, 2015).

Apesar de ocorrer casos de restrições à carne brasileira, a legislação brasileira não prevê limites de tolerância para *L. monocytogenes* em carnes e outros produtos cárneos (BRASIL, 2009). Outra problemática envolvendo este microrganismo é o desenvolvimento de resistência frente aos antimicrobianos, devido à utilização indiscriminada de antibióticos na clínica humana e/ou na criação de animais de produção, como promotores de crescimento e até mesmo com fins terapêuticos. As estirpes de *L. monocytogenes* previamente sensíveis a antimicrobianos, podem se tornar resistentes sob a pressão de uso de indiscriminado de antibióticos, transferindo genes de resistência para população de animais e humanos (NAVRATILOVA et al., 2004).

As exigências internacionais para comércio de alimentos são baseadas principalmente em aspectos de qualidade e segurança, identificados principalmente por

características microbiológicas verificadas ao longo da cadeia produtiva dos alimentos e nos produtos finais (NEELIAH, 2013). Nesse sentido, o monitoramento de microrganismos indicadores de higiene e estimativa de prevalência de patógenos é fundamental para garantia da qualidade e inocuidade dos alimentos produzidos, e consequente manutenção do comércio internacional. Já a existência de cepas de *L. monocytogenes* resistentes aos antimicrobianos utilizados no tratamento da listeriose humana representa um problema para a saúde pública, principalmente para os indivíduos que fazem parte do grupo de risco, tais como: idosos, crianças, mulheres grávidas e imunossuprimidos.

Neste contexto, o presente estudo objetivou estimar a prevalência de *L. monocytogenes* em carne bovina *in natura* resfriada produzida no estado de Mato Grosso, Brasil e avaliar a sensibilidade antimicrobiana das cepas de *L. monocytogenes* isoladas destas amostras.

Material e Métodos

Para calcular o tamanho da amostra, foi utilizado o cálculo amostral para populações finitas (BOLFARINE E BUSSAB, 2005), considerando-se um grau de confiança de 99%, margem de erro de 5% e prevalência esperada de 16% conforme prevalência a nível mundial estabelecida por Jay et al., (1996). Assim, foram avaliadas um total de 50 amostras de carne bovina *in natura*, provenientes de 13 diferentes matadouros frigoríficos com serviço de inspeção federal ou estadual, sendo seis habilitados à exportação. As análises ocorreram no período de agosto de 2015 a fevereiro de 2016 em laboratório que atende aos requisitos de qualidade estabelecidos na norma ABNT NBR ISO/IEC17025:2005.

A pesquisa e identificação de *L. monocytogenes* foi realizada por método bacteriológico (ISO 11290-1:1996/Amd 1:2004), sistema de análise qualitativa imunoenzimática automatizada (mini-VIDAS, BIOMERIEUX®) e PCR em tempo real (q-PCR), realizando a amplificação de um fragmento do gene *hly*A, conforme condições estabelecidas por Moura, (2016). Para fins do cálculo da prevalência de *L. monocytogenes*, considerou-se a combinação de todos os resultados obtidos nos métodos microbiológicos, imunoenzimático e q-PCR.

As cepas isoladas de *L. monocytogenes* foram avaliadas quanto à sensibilidade aos antimicrobianos por meio de antibiograma por difusão em ágar, conforme as normas do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012), sendo testado um total de 20 agentes antimicrobianos amplamente utilizados na clinica médica humana e veterinária, tais como ampicilina - 10µg, aztreonam - 30µg, imipenem - 10µg, cefoxitina - 30 µg, ceftiofur - 30µg, cefepime - 30µg, gentamicina - 10µg, tetraciclina - 30µg, eritromicina - 15µg, azitromicina - 15µg, cloranfenicol - 30µg, ácido nalidíxico - 30µg, ciprofloxacino - 5µg, enrofloxacino - 5µg, rifampicina - 5µg, sulfonamida - 300µg, trimetoprima - 5µg, cotrimoxazol - 25µg, nitrofurantoína - 300µg, florfenicol - 30µg. Os diâmetros das zonas de inibição de crescimento foram medidos e interpretados de acordo com os parâmetros adotados pelo CLSI (2016) para *Staphylococcus* spp, visto que não existe critérios específicos para a *L. monocytogenes.*

Resultados e Discussão

Do total de 50 amostras analisadas, 36% (18/50) apresentaram contaminação por *Listeria* spp. e 14% (07/50) foram positivas para *L. monocytogenes*. A prevalência de 14% foi determinada pelos resultados combinados, obtidos na bacteriologia “método padrão-ouro”, mini-VIDAS (BIOMERIEUX®) e q-PCR. O método mini-VIDAS obteve sensibilidade de 57,14% e especificidade de 100%, já a q-PCR apresentou 100% de sensibilidade e especificidade ao identificar todas as colônias isoladas e previamente identificadas na bioquímica. A presença de *L. monocytogenes* foi identificada em quatro indústrias, sendo duas habilitadas a exportação, já a contaminação de carnes com *Listeria* spp. foi encontrada em 9 das 13 industrias estudadas.

A ocorrência de 36% (18/50) de *Listeria* spp. é próxima aos resultados encontrados por Kasnowski (2004) e Andrade et al. (2014) que observaram respectivamente uma ocorrência de *Listeria* spp. de 41,6% e 45,7% em peças inteiras de alcatra bovina e carne moída. A presença de outras espécies do gênero Listeria no ambiente industrial pode indicar

que o local possui condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Sauders e Wiedman (2007) acreditam que isso ocorre devido à alta homologia do DNA, e isso os torna muito semelhantes fenotipicamente, apresentando assim a mesma ecologia. Esse fato é de grande importância, uma vez que qualquer espécie do gênero pode ser indicativa de higienização ineficiente, proporcionando um ambiente favorável para persistência bacteriana na indústria.

A prevalência de 14% de *L. monocytogenes* em carne bovina *in natura*, produzida em Mato Grosso (Tabela 1) é superior que a encontrada por Andrade et al. (2014) que determinou uma prevalência de 11,4% em carne moída no Distrito Federal e inferior a encontrada no Chile entre os anos de 2008 a 2012, que foi de 23% (SALUDES et al., 2015). Este fato demonstra a ocorrência de contaminações cruzadas durante a preparação de alimentos prontos para o consumo.

Tabela 1. Prevalência de *L. monocytogenes* em carne bovina *in natura* resfriada produzida em Mato Grosso/Brasil, entre agosto 2015 a fevereiro de 2016

	ISO 11290-1:1996/Amd 1:2004	**mini-VIDAS, LMO2 BIOMERIEUX®**	**q-PCR**
Listeria spp.	36% (18/50)	não analizado	não analizado
L. monocytogenes	14% (07/50)	8% (04/50)	14% (07/50)

A detecção desta bactéria em carnes pode ser explicada devido à sua ampla disseminação na natureza, associado também a sua capacidade de formar biofilmes e permanecer anos nos matadouros frigoríficos como fonte recorrente de contaminação (ANDRADE et al., 2014). Apesar da larga disseminação em natureza, este patógeno tem casuística esporádica no homem, devido ao conceito arraigado nos laboratórios clínicos de considerar qualquer bastonete gram positivo como contaminante, recebendo a identificação genérica de difteróide (HOFER, 1998). O antibiótico de eleição para o tratamento da listeriose é a ampicilina, que geralmente é associado a gentamicina aumentando a eficácia de tratamento da doença (HOFER, 1998).

Todas as 7 cepas de *L. monocytogenes* isoladas apresentaram-se multirresistentes na avaliação de sensibilidade aos antimicrobianos, ou seja, apresentaram resistência a dois ou mais agentes antimicrobianos, tais como: aztreonam cefoxitina, sulfonamidas, cotrimoxazol, trimetropim, cefepima, ceftiofur, ácido nalidíxico, ampicilina. Entretanto, 100% das cepas isoladas demonstraram-se sensíveis a 11 antimicrobianos (ciprofloxacina, rifampicina, florfenicol, nitrofurantoína, enrofloxacino, gentamicina, tetraciclina, cloranfenicol, Imipenem, azitromicina, eritromicina).

Os resultados aqui obtidos, referente à multirresistência de cepas de *L. monocytogenes* aos antimicrobianos testados, mostraram-se semelhantes aos resultados obtidos por Mantilla (2008), que relatou cepas de *L. monocytogenes* isoladas de carne moída bovina multirresistentes a sulfazotrim, cefoxitina e ampicilina. Yücel et al. (2005) também isolou espécies de Listeria oriundas de carne bovina e produtos cárneos, evidenciando resistência em mais de um agente antimicrobiano, principalmente frente à ampicilina e ácido nalidíxico. A resistência de *L. monocytogenes* a antimicrobianos também foi descrita por outros autores (PESAVENTO et al, 2010; WIECZOREK et al, 2012), relatando multirresistência a maioria dos antimicrobianos utilizados no tratamento clínico da doença, inclusive a ampicilina, antibiótico de eleição para o tratamento de listeriose. Os agentes antimicrobianos e padrões de sensibilidades são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Padrão de sensibilidade antimicrobiana

Agente antimicrobiano	**% de cepas com susceptibilidade antimicrobiana**		
	R	**RI**	**S**

Ampicilina	14,3	0	85,7
Aztreonam	100	0	0
Imipenem	0	0	100
Cefoxitina	100	0	0
Ceftiofur	42,8	28,6	28,6
Cefepime	71,4	14,3	14,3
Gentamicina	0	0	100
Tetraciclina	0	0	100
Azitromicina	0	0	100
Eritromicina	0	0	100
Cloranfenicol	0	0	100
Florfenicol	0	0	100
Ácido nalidíxico	100	0	0
Ciprofloxacino	0	0	100
Enrofloxacino	0	0	100
Rifampicina	0	0	100
Cotrimoxazol	14,3	0	85,7
Sulfonamida	57,1	28,6	14,3
Trimetoprima	14,3	0	85,7
Nitrofurantoína	0	0	100

R: Resistente; RI: Resistência intermediária; S: Sensível.

Verificou-se que a prevalência de *L. monocytogenes* em carne bovina no estado de Mato Grosso é significativa, demandando ações regulatórias específicas, que visando garantir a saúde dos consumidores, evitar as restrições do comércio externo aos produtos produzidos no estado e incentivar estudos epidemiológicos que demonstrem a real ocorrência e causas da listeriose humana no Brasil. Assim como a presença de cepas de *L. monocytogenes* isoladas de alimentos, foram resistentes aos antimicrobianos utilizados no tratamento da listeriose humana, representando um problema de saúde pública, principalmente para gestantes e indivíduos imunocomprometidos, sendo necessário controle mais eficaz sobre o uso indiscriminado de antimicrobianos na clínica humana e animal.

Conclusão

L. monocytogenes está presente em alguns matadouros frigoríficos do estado de Mato Grosso habilitados à exportação, apresentando uma prevalência de 14% em carne bovina *in natura* resfriada. Estas estirpes circulantes no estado de Mato Grosso foram multirresistentes aos principais antimicrobianos utilizados no tratamento da listeriose humana, apresentando grande risco à saúde pública, além de poder ocasionar futuras restrições ao comércio internacional da carne bovina, causando prejuízo econômico ao país.

Referências Bibliográficas

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Relatório anual de exportações brasileiras de carne bovina**: 2016. Disponível em: http://www.abiec.com.br/download/anual-310816.pdf, Acesso em: 05 de Janeiro de 2017.

ABNT, Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 17025:2005 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.** Rio de Janeiro, 2005.

ANDRADE, R.R.; MURATA, L.S. Ocorrência e diferenciação de espécies de *Listeria* spp. em salsichas tipo hot dog a granel e em amostras de carne moída bovina comercializadas no Distrito Federal. **Ciência Rural**, v.44, p.147-152, 2014.

BOLFARINE, H.; BUSSAB, W.O. **Elementos de Amostragem** (3ª ed). São Paulo: Ed. Blücher, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa n. 09, de 08 de abril de 2009. Institui os Procedimentos de Controle da Listeria monocytogenes em produtos de origem animal prontos para o consumo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2009.

CLSI, Clinical And Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement, Approved Standard — M100-S22.** Wayne, PA, v.32, n.3, 2012.
CLSI, Clinical And Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing - M100S.** Wayne, PA, 26 Edition, 2016.
GIANFRANCESCHI, M.; RODRIGUEZ-LAZARO, D.; HERNANDEZ, M.; GONZÁLEZ-GARCIA, P.; COMIN, D.; GATTUSO, A.; et al. European validation of a real-time PCR-based method for detection of *Listeria monocytogenes* in soft cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v.184, p.128-133, 2014.
HOFER, E.; NASCIMENTO, R.; OLIVEIRA, M. Meningite por *Listeria monocytogenes* - Relato de casos em pacientes do Distrito Federal. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1998.
IMEA, Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. **Boletim semanal de bovinocultura**: 2016. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/2016_03_18_BSBoi.pdf. Acesso em 05 de Janeiro de 2017.
ISO, International Organization For Standardization. ISO 11290-1:1996 amendment 1:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 1 Detection method. 2004.
JAY, J.M. Prevalence of *Listeria* spp. in meat and poultry products. **Food Control**, v.07, p.209-214, 1996.
KASNOWSKI, M.C. Isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira e moída. **Dissertação de Mestrado,** Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de P.O.A, 2004.
MANTILLA, S.P.S; FRANCO, R.M; OLIVEIRA, L.A.T; SANTOS, E.B.; GOUVÊA, R. Resistência antimicrobiana de bactérias do gênero *Listeria* spp. isoladas de carne moída bovina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.45, n.2, p.116-121, 2008.
MOURA, G. F. *Listeria monocytogenes* no processamento de carne de frango resfriada e congelada. **Dissertação de Mestrado,** Faculdade de Veterinária, Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal Mato Grosso – Ciência Animal, 2016.
NAVRATILOVA, P.; SCHLEGELOVA, J.; SUSTACKOVA, A.; NAPRAVNIKOVA, E.; LUKASOVA, J.; KLIMOVA, E. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in milk, meat and foodstuff of animal origin and the phenotype of antibiotic resistance of isolated strains. **Vet Med-Czech**, v.49, p.243–52, 2004.
NEELIAH, S.A.; NEELIAH, H.E.; GOBURDHUN, D. Assessing the relevance of EU SPS measures to the food export sector: Evidence from a developing agro-food exporting country. **Food Policy**, v.41, p.53-62, 2013.
PESAVENTO, G.; DUCCI, B.; NIERI, D.; COMODO, N.L.O.; NOSTRO, A. Prevalence and antibiotic susceptibility of *Listeria* spp. isolated from raw meat and retail foods. **Food Control,** v.21, p.708-713, 2010.
SALUDES, M.; TRONCOSO, M.; FIGUEROA, G. Presence of *Listeria monocytogenes* in Chilean food matrices. **Food Control**, v.50, p.331-335, 2015.
SAUDERS, B.; WIEDMANN, M. Ecology of *Listeria* Species and *L. monocytogenes* in the Natural Environment. In: RYSER, Elliot; MARTH, Elmer. **Listeria, listeriosis and food safety** (3ª ed) New York: Marcel Dekker, 2007.
WIECZOREK, K.; DMOWSKA, K.; OSEK, J. *Listeria monocytogenes* Isolates from Bovine Hides and Carcasses. **Applied and Environmental Microbiology**, v.78, n.6, p. 2043–2045, 2012.
YUCEL, N.; CITAK, S.; ONDER, M. Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria* species in meat products in Ankara, Turkey. **Food Microbiology**, v.22, p.2-3, 2005.

Autor(a) a ser contatado: Larrayane Albuês Carvalho Teixeira, Mestranda em Nutrição, Alimentos e Metabolismo, Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Mato Grosso, CEP: 78060-900 – Cuiabá – MT– Brasil, Telefone: 55 (65) 3615-8811 – e-mail: (larrayane@hotmail.com).

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS AUTÓCTONES DO LEITE CAPRINO

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF AUTOCHTHONOUS LACTIC ACID BACTERIA OF GOAT MILK

Ana Aparecida de Castro Marinho[1], Jane Viana de Souza[1], Isabela Felipe Miyasato[1], Francesca Silva Dias[1]

[1]Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rod. BR 407, Km 12 - Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s / nº - C1, 56,300-990, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi selecionar Bactérias do Ácido Lático (BAL) autóctones de leite caprino com propriedades tecnológicas. Foram feitos testes *in vitro*, incluindo a produção de Exopolissacarídeos (EPS), gás e diacetil. Os isolados também foram testados quanto à tolerância de NaCl nas concentrações de 4% e 6,5%. Os isolados de BAL com melhores desempenhos foram selecionados e quantificados a produção de ácidos orgânicos por HLPC. Maior produção de EPS foi observada para o isolado UNIVASF CAP 46. Nove isolados de BAL apresentaram produção de gás. No teste de diacetil os isolados UNIVASF CAP 16, 45 e 279 foram classificados como produtores fortes. Ainda, BAL selecionadas produziram elevada quantidade de ácido lático (> 17 g/L) e baixa produção de ácido cítrico (0,2 g/L). Desta forma, os isolados UNIVASF CAP apresentaram características favoráveis para o seu potencial uso.

Palavras-chave: BAL; Potencial tecnológico; Leite de cabra.

Introdução

O leite caprino é uma importante fonte para isolamento de BAL com potencial tecnológico (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2015) e o Nordeste detém o maior rebanho efetivo de caprinos do Brasil, com destaque para os estados da Bahia e Pernambuco (IBGE, 2011). Porém os derivados lácteos estão associados com baixa qualidade microbiológica (SILVA et al., 2013). Sabe-se que a fermentação de carboidratos conduz a formação de ácidos orgânicos, principalmente ácido lático que contribui para o decréscimo do pH, refletindo em efeito protetor por alterar a homeostase dos micro-organismos patogênicos.

BAL contribuem no desenvolvimento de ´flavor´, textura, aumento de vida útil e preservação nos alimentos. O isolamento de micro-organismos com características tecnológicas para elaboração de um cultivo iniciador poderia contribuir para a uniformidade e qualidade dos produtos artesanais. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo avaliar e selecionar BAL autóctones do leite caprino para potencial uso tecnológico.

Material e Métodos

Pré-seleção e identificação dos isolados

Um total de 58 BAL pré-selecionados entre 290 isolados foram utilizadas neste estudo. Essas cepas foram isoladas do leite caprino de fazendas leiteiras em pequena escala, com cabras de raças mestiças em seis municípios da região semiárida do Nordeste (ALMEIDA JUNIOR et al., 2015). Dez fazendas foram selecionadas aleatoriamente de cada município totalizando 60 amostras de leite. A caracterização básica dos isolados foi realizada através da reação de Gram, morfologia, motilidade, catalase (H_2O_2, 3% vol / vol) e atividade citocromo oxidase. Em sequência, a pré-seleção dos isolados de BAL baseou-se na sua capacidade de tolerância aos efeitos do pH baixo. Assim, foram selecionados 58 isolados com uma taxa de sobrevivência superior a 90% a pH 2 (SOLIERI et al., 2014) para os testes descritos abaixo.

Propriedades tecnológicas de BAL

A produção de EPS por BAL foi testada de acordo com o método descrito por Van Geel-Schutteet al. (1998). Culturas de BAL foram cultivadas em frascos contendo 200 mL de Caldo MRS suplementado com 2% de glicose na temperatura de 37 ºC durante 3 dias. Células bacterianas foram removidas por centrifugação a 6000 *g* por 20 minutos. Dois volumes de etanol frio absoluto foram adicionados a um volume do sobrenadante da cultura para precipitação do EPS. Precipitados foram separados por filtração a vácuo, secos a 60 ºC e seus pesos foram mensurados para determinar a quantidade de EPS produzido.

O teste de diacetil foi realizado segundo King (1948), após o crescimento, os isolados foram centrifugados a 4.000 rpm durante 15 minutos. O *pelet* foi ressuspendido em água peptonada e inoculado (1% (p/v)) em 10 mL de leite integral UHT e incubados a 30 ºC durante 24 h. Logo, em 1 mL de cultura foi adicionado 0,5 mL da solução α-naphtol (1% (p/v)) e KOH (16% (p/v)) procedendo-se à incubação a 37 ºC durante 10 minutos. A produção de diacetil foi indicada pela formação de um anel vermelho nos tubos. Conforme a intensidade da cor do anel, os resultados foram classificados em fraco, médio e forte. O teste foi realizado em duplicata.

Para verificar a produção de gás a partir da glicose, foi utilizado o caldo MRS com glicose a 5%, adicionado com tubos Durham de acordo com o método de Cai et al. (1999). Os isolados foram também testados quanto à tolerância as concentrações de NaCl entre 4% e 6,5% de acordo com o método de Yavuzdurmaz (2007). O meio contendo o indicador purpura de bromocresol foi preparado com as concentrações mencionadas acima e transferidas para tubos de 5 mL. Os tubos foram inoculados com 1% de cultura e depois incubados a 37 ºC durante 7 dias. Uma mudança na cor roxa para amarelo evidenciou o crescimento celular. Os testes foram realizados em triplicata.

Produção de ácido lático e ácido cítrico

As estirpes BAL que apresentaram melhores resultados foram cultivadas em caldo MRS durante 48 h a 37 ºC. A quantificação dos ácidos lático e cítrico produzidos para cada estirpe foi mensurada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) equipada com um detector UV operando a 210 nm, além de uma coluna Shim-pack SCR-101H (7,9 mm x 30 cm). As concentrações de ácido lático e cítrico foram determinadas de acordo com Miguel et al. (2012). A análise foi realizada a 30 ºC usando ácido perclórico 100 mM como eluente, com um volume de amostra de 20 µL. Os ácidos lático e cítrico foram identificados pela comparação do tempo de retenção do padrão correspondente a cada ácido. A concentração de ácidos lático e cítrico foi determinada utilizando uma curva de calibração obtida pela injeção de diferentes concentrações padrão de cada ácido nas mesmas condições utilizadas para a análise da amostra. O ensaio foi realizado em duplicata.

Resultados e Discussão

Propriedades tecnológicas dos isolados UNIVASF CAP

A produção de EPS entre os isolados variou de 0 a 44 mg/L. O isolado UNIVASF CAP 46 apresentou a maior produção de EPS, sendo 44 mg/L (Tabela 1). Na indústria de leite, o EPS contribui para a capacidade de retenção de água no queijo, melhorando a textura e permitindo uma redução de calorias no produto final. Em iogurte, polissacáridos aumentam a viscosidade e alcançam uma textura mais favorável. Sabe-se que a quantidade e composição de EPS produzidos por BAL é fortemente influenciada pela cultura e condições de fermentação, tais como pH, temperatura, quantidade de carbono na composição do meio (VAN GEEL-SCHUTTEN et al., 1998; DUEÑAS et al., 2000; WANG et al., 2014). A produção de EPS por bactérias do ácido lático possui importância na indústria por atuarem como agentes de texturização (BADEL; BERNARDI; MICHAUD, 2011) além de apresentar atividade imunomoduladora (PATTEN et al., 2014).

Dos isolados avaliados, nove isolados apresentaram produção de dióxido de carbono a partir da glicose (Tabela 1), sendo uma característica importante para exploração destes micro-organismos na produção de queijo. O sabor é uma propriedade sensorial relevante em produtos alimentares fermentados, incluindo queijo, e em grande parte é resultante da produção de compostos aromáticos por micro-organismos (YEE et al., 2014).

A produção de diacetil das BAL UNIVASF CAP autóctones do leite caprino diferiram entre si (Tabela 1), os isolados UNIVASF CAP 16, 45 e 279 apresentaram melhor produção de diacetil, sendo classificados como fortes produtores. Segundo Passerini et al. (2013) a produção de aroma está associada com a capacidade intrínseca de algumas BAL de metabolizar o citrato, e a produção de diacetil é proporcional ao consumo de citrato no leite. O sabor em grande parte é resultante da produção de compostos aromáticos por micro-organismos (YEE et al., 2014). O diacetil é importante em muitos produtos lácteos, como em queijos, mesmo em baixas concentrações, fornecem sabor típico e aroma amanteigado (MACCIOLA; CANDELA; DE LEONARDIS, 2008).

Todos os isolados foram tolerantes a concentrações de NaCl de 4,0% e 6,5% (Tabela 1). A halotolerância em BAL é um fator importante, pois grande parte dos queijos no Brasil contém sal na massa. Condições extremas de tensão osmótica propicia o aumento da saída da água intracelular, podendo aumentar a quantidade de soluto no interior da célula. Como mecanismo resposta, as bactérias atuam para manter a sua hidratação quando a pressão osmótica do seu ambiente muda. O mecanismo de resistência a este estresse consiste na ativação de proteínas associadas a membrana para manter a pressão de turgescência da célula e ainda, síntese limitada de solutos ou fabricação de solutos de baixo peso molecular (POOLMAN; SPITZER; WOOD, 2004).

Tabela 1: Isolados UNIVASF CAP e produção de EPS, gás, diacetil e tolerância ao NaCl

Características	**Número de isolados (n=58)**
Produção de EPS (mg/L)	
0-10	32
10-20	14
30-40	7
40-44	5
Produção de gás	9
Diacetil	
Ausente	42
Fraco	10
Médio	3
Forte	3
	58
Tolerância ao NaCl	

Identificação e produção de ácidos orgânicos dos isolados UNIVASF CAP

A análise por HPLC mostrou que os isolados selecionados (UNIVASF CAP 16, 45, 84 e 279) produziram um teor relativamente alto de ácido lático, destaque para o UNIVASF CAP 45 com uma produção de 24,44 g/L. Em relação ao ácido cítrico, os isolados de BAL foram considerados fracos produtores de ácido cítrico. Os isolados UNIVASF CAP 16 e 279 apresentaram maior produção em comparação com o isolado UNIVASF CAP 84. Chaves-Lopez et al. (2014) demonstrou que a produção de ácido lático e cítrico durante a fermentação do leite de diferentes culturas (leveduras e estirpes de BAL) nas amostras incubadas a 28 °C durante 36 h alcançaram 0,45 mg/mL e 14 mg/mL de ácido cítrico e ácido lático, respectivamente. De acordo com Ammor e Mayo (2007), a produção de ácidos orgânicos é, certamente, um fator determinante para a qualidade, segurança e vida útil do produto final.

Conclusão

Em conclusão, os isolados UNIVASF CAP 16, 45, 84 e 279 apresentaram boa produção de EPS, produção de diacetil e ácidos orgânicos. Sugerindo que estes isolados possuem características favoráveis para o seu emprego em queijos caprinos podendo proporcionar melhorias tecnológicas e sensoriais ao produto.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA JÚNIOR, W. L G.; FERRARI, I. S.; SOUZA, J. V. SILVA, C.D.A; COSTA, M. M.; DIAS, F. S. Characterization and evaluation of lactic acid bacteria isolated from goat milk. **Food Control**, Oxford, v. 53, p. 96-103, jan./fev. 2015.

AMMOR, M. S.; MAYO, B. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: An update. **Meat science**, Czech Republic, v. 76, n. 1, p. 138-146, jun./jul. 2007.

BADEL, S., BERNARDI, T., MICHAUD, P. New perspectives for lactobacilli exopolysaccharides. **Biotechnology Advances,** France, v. 29, p. 54–66, jan./fev. 2011.

CAI, Y.; PUANGPEN, S.; SAMAN, P.; BENNO, Y. Classification and characterization of lactic acid bacteria isolated from the intestines of common carp and freshwater prawns. **The Journal of general and applied microbiology**, Japan, v. 45, n. 4, p. 177-184, jan./fev. 1999.

CHAVES-LÓPEZ, C.; SERIO, A.; GRANDE-TOVAR, C. D.; CUERVO-MULET, R.; DELGADO-OSPINA, J.; PAPARELLA, A. Traditional fermented foods and beverages from a microbiological and nutritional perspective: the Colombian heritage. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Colombian, v. 13, n. 5, p. 1031-1048, jun./jul. 2014.

DUEÑAS, C. M.T., RODRÍGUEZ, C. M. A, TEJERO, M. P., ESPARTERO, J. L., IBARRECHE, M.P. CASTELLANO, P.; VIGNOLO, G. Evaluation of anti-Listeria meat borne *Lactobacillus* for biofilm formation on selected abiotic surfaces. **Meat Science,** Czech Republic, v. 96, p. 295–303, jun./jul. 2014.

FRANCIOSI, E.; SETTANNI, L.; CAVAZZA, A. Biodiversity and technological potential of wild lactic acid bacteria from raw cows' milk. **Dairy**,Italy, v. 19, p. 3–11, jan./fev. 2009.

GÓMEZ-TORRES, N.; ÁVILA, M.; GAYA, P.; GARDE, S. Prevention of late blowing defect by reuterin produced in cheese by a *Lactobacillus reuteri* adjunct. **Food Microbiology**, Italy, v. 42, p. 82-88, jan./fev. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. 2011. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2011.pdf>. Acesso em 10 de out. 2015.

KING, N. Modification of Vogues-Proskauer test for rapid colorimetric determination of acetyl methyl carbinol plus diacetyl in butter. **Dairy industry**, Italy, v. 13, p. 860–866, jan./fev. 1948.

MACCIOLA, V.; CANDELA, G.; DE LEONARDIS, A. Rapid gas-chromatographic method for the determination of diacetyl in milk, fermented milk and butter. **Food control**, Oxford, v. 19, n. 9, p. 873-878, jun./jul. 2008.

MIGUEL, M. G. C. P.; SANTOS, M. R. R. M.; DUARTE, W. F.; ALMEIDA, E. G.; SCHWAN, R. F. Physico-chemical and microbiological characterization of corn and rice 'calugi' produced by Brazilian Amerindian people. **Food research international**, Brasil, v. 49, n. 1, p. 524-532, jun./jul. 2012.

PATTEN, D.A.; LEIVERS, S.; CHADHA, M.J.; MAQSOOD, M.; HUMPREYS, P.N.; LEIS, A.P.; COLLETT, A. The structure and immunomodulatory activity on intestinal epithelial cells of the EPSs isolated from *Lactobacillus helveticus* sp. Rosyjski and *Lactobacillus acidophilus* sp. 5e2 **Carbohydrate Research**, United Kingdom, p.119-127, v.384, jan./fev. 2014.

PASSERINI, D.; LAROUTE, V.; CODDEVILLE, M.; LE BOURGEOIS, P.; LOUBIÈRE, P.; RITZENTHALER, P.; BOUSQUET, M. C.; DAVERAN-MINGOT, M.L. New insights into *Lactococcus lactis* diacetyl- and acetoin-producing strains isolated from diverse origins. **Food Microbiology,** Italy, v. 150, p. 329–336, jan./fev. 2013.

POOLMAN, B.; SPITZER, J. J.; WOOD, J. M. Bacterial osmosensing: Roles of membrane structure and electrostatics in lipid-protein and protein-protein interactions. **Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes**, The Netherlands, v. 1666, n. 1-2, p. 88–104, jan./fev. 2004.

PORCELLATO, D.; JOHNSON, M.E.; HOUCK, K.; SKEIE, S.B.; MILLS, D.A.; KALANETRA, K.M.; STEELE, J.L. Potential of *Lactobacillus curvatus* LFC1 to produce slits in Cheddar cheese. **Food Microbiology**, Italy, v. 40, p. 329–336, jan./fev. 2015.

SILVA, G. S.; FERRARI, I. S.; SILVA, C. D. A.; ALMEIDA JÚNIOR, W. L. G.; CARRIJO, K. F.; COSTA, M. M.; SILVA, A. E. V. N.; DIAS, F. S. Microbiological and physical-chemical profile of goat milk in the semiarid region of the San Francisco Valley. **Veterinary Notification**, Uberlândia, v.19, p. 14-22, jan./fev. 2013.

SOLIERI, L.; BIANCHI, A.; MOTTOLESE, G.; LEMMETTI, F.; GIUDICI, P. Tailoring the probiotic potential of non-starter *Lactobacillus* strains from ripened Parmigiano Reggiano cheese by in vitro screening and principal component analysis. **Food microbiology**, Italy, v. 38, p. 240-249, jun./jul. 2014.

VAN GEEL-SCHÜTTEN, G. H.; FLESCH, F.; BRINK, B. T.; SMITH, M. R.; DIJKHUIZEN, L. Screening and characterization of *Lactobacillus* strains producing large amounts of exopolysaccharides. **Applied Microbiology and Biotechnology**, The Netherlands, v. 50, n. 6, p. 697-703, jun./jul.1998.

YAVUZDURMAZ, H. Isolation, characterization, determination of probiotic properties of lactic acid bacteria from human milk. Dissertation: **Master of Science in Food Engineering**, Izmir Institute of Technology, Gülbahçe Kampüsü, p. 80, 2007.

WANG, K.; LI, W.; RUI, X.; CHEN, X.; JIANG, M.; DONG, M. Characterization of a novel exopolysaccharide with antitumor activity from *Lactobacillus plantarum* 70810. **International Journal of Biological Macromolecules,** Nanjing, v. 63, p.133– 139, jun./jul. 2014.

YEE, A.L.; MAILLARD, M.B.; ROLAND, N.; CHUAT, V.; LECLERC, A.; POGAČIĆ, T.; VALENCE, F.; THIERRY, A. Great interspecies and intraspecies diversity of dairy propionibacteria in the production of cheese aroma compounds. **Food Microbiology**, Italy, v.191, p. 60–68, jan./fev. 2014.

Autor (a) a ser contatado: Ana Aparecida de Castro Marinho, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1, Petrolina - PE CEP: 56300-000. E-mail: aninhacastro_m@hotmail.com

QUALIDADE DO GELO UTILIZADO NA PRESERVAÇÃO DE PESCADO FRESCO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS.

QUALITY OF ICE USED IN THE PRESERVATION OF FRESH FISH MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF LAVRAS, MINAS GERAIS

Giovanni Aleixo Batista[1], Ana Cristina Freitas de Oliveira[1], Alexandre Marra da Costa[1], Maria Letícia Martins Silva[1], Cristina Xavier dos Santos Leite[2]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Minas Gerais, Brasil
[2]Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Bahia, Brasil

Resumo
O gelo utilizado na preservação de alimentos possui papel fundamental no prolongamento da vida útil, principalmente em pescados. Porém, se apresentar qualidade inferior, esse se torna um veículo de contaminação, sendo um risco à saúde do consumidor. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade do gelo utilizado na preservação de pescados frescos comercializados no município de Lavras - MG. As amostras de gelo foram submetidas às análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (α=0,05). Alguns resultados se mostraram em desacordo com a Portaria Nº. 2.914/2011. O gelo utilizado na preservação dos pescados comercializados apresentou-se inapropriado para sua utilização, sendo um fator de risco para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: gelo, higiene, qualidade

Introdução

O Brasil apresenta relevante potencial para a aquicultura, com um consumo de pescado que tem aumentado cada vez mais, atingindo a média mínima de consumo recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 12 quilos por habitante/ano (ROCHA, et al., 2013; DUTRA, et al., 2014).

Nas últimas décadas, foi observado um crescimento no consumo de pescados devido à sua qualidade nutricional, uma vez que é um alimento rico em proteínas com um balanceamento de aminoácidos essenciais e ácidos graxos poliinsaturados, além de ser excelente fonte de minerais e vitaminas, apresentando assim benefícios na manutenção da saúde, como a prevenção de doenças cardiovasculares e o aumento da qualidade de vida dos consumidores (BURGER, 2008; DUTRA, et al., 2014; OGAWA & MAIA, 1999. LEAF, 2007).

Os pescados são altamente perecíveis, exigindo cuidados especiais para preservação de sua qualidade em toda a cadeia produtiva. O pescado fresco é uma das mais tradicionais formas de aquisição pelos consumidores. A fim de prolongar seu frescor e suas características desejáveis, o resfriamento é empregado como método de preservação, visando retardar as reações químico-enzimáticas que deterioram o produto (ARGENTA, 2012; FIRETTI et al., 2013; FRAZIER & WESTHOFF, 1998).

O pescado fresco se refere aquele que não tenha passado por nenhum tipo de processo de conservação, embora possa ter sofrido ação do gelo, ou algo similar (BRASIL, 1984). O gelo, utilizado para a preservação do pescado, deve estar sob determinadas condições, justamente por este estar em contato direto com o pescado, visando, portanto, que o mesmo não seja um veículo de contaminação (PIMENTEL, 2001).

Desse modo, o gelo utilizado em contato com alimentos frescos deve permanecer constantemente sob temperaturas próximas de 0 °C e ser elaborado a partir de água potável, conforme o padrão de potabilidade preconizado pela legislação, onde recomenda-se que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, o valor máximo de cloreto seja de 250 mg/L, o teor de cloro residual livre de no mínimo 0,2 mg/L e no máximo 2,0 mg/L e

ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de água analisada (BRASIL, 2011).

A presença de coliformes em gelo utilizado para preservação do pescado contaminará o mesmo, e ao ser consumido de forma crua ou com cozimento insatisfatório, poderá ocasionar ao consumidor incômodos gástricos, vômitos, febre, diarreia e dores abdominais (JAY, 2005).

No presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade de gelo utilizado na preservação de pescados frescos comercializados no município de Lavras – MG, por meio de análises microbiológicas de determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes e análises físico-químicas do pH, acidez, alcalinidade, cloretos e cloro residual livre.

Material e Métodos

As amostras de gelo utilizadas na preservação do pescado fresco foram coletadas em dois diferentes estabelecimentos comerciais denominados A e B, sendo duas peixarias, situadas no município de Lavras, MG. As coletas foram realizadas em frascos de vidros esterilizados com capacidade de 500 mL e posteriormente, as amostras foram subdivididas em duplicatas para a realização das análises. As amostras de gelo foram descongeladas sob refrigeração (4 ºC) durante 24 h para então serem submetidas às análises químicas e microbiológicas.

- **Análises físico-químicas**

As análises de pH, acidez total, alcalinidade total, teor de cloretos e cloro residual livre foram realizadas no Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia – LAADEQ, da Universidade Federal de Lavras – UFLA, segundo as diretrizes do Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (BRASIL, 2013).

- **Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Micotoxinas e Micologia de Alimentos, do Departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA. Para a análise de coliformes foi utilizado a metodologia de fermentação de tubos múltiplos, determinando assim o Número Mais Provável (NMP). Inicialmente, a amostra foi diluída (1:10, 1:100, 1:1000) em água peptonada e homogeneizada. Posteriormente, um teste presuntivo foi realizado, inoculando-se uma alíquota de 1 ml de cada diluição em tubos de ensaio contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durham invertidos, os quais foram mantidos a 35 ºC por 48 h. Após este período, foi observada a ocorrência de turvação com produção de gás. Em seguida, os tubos que apresentaram resultados positivos foram repicados em Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e Caldo *E. coli* (EC) com tubos de Durham invertidos, para verificação da presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente. Os tubos contendo Caldo VB foram incubados à 35 ºC por 48 h, enquanto os tubos contendo Caldo EC foram incubados à 44,5 ºC por 24h, após o tempo de incubação foi observado o crescimento com produção de gás.

- **Análises estatísticas**

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS® University Edition (SAS UNIVERSITY EDITION, 2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 e 2 são apresentados os resultados médios obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas do gelo utilizado na preservação de pescados dos dois estabelecimentos. Verificou-se que os parâmetros acidez e alcalinidade das amostras obtidas nos dois diferentes locais de coleta diferem estatisticamente ($p<0,05$) entre si, enquanto que os demais parâmetros pH, teor de cloretos e cloro residual não apresentaram diferença estatística.

Tabela 1 - Resultados médios dos parâmetros físico-químicos.

Parâmetro	Estabelecimento A	Estabelecimento B
pH	6,29[a]	6,33[a]
Acidez total (mg/L de CO_2 Livre)	1,00[b]	5,50[a]
Alcalinidade total (mg/L de	10,25[b]	18,00[a]
$CaCO_3$)	4,50[a]	7,50[a]
Cloretos (mg/L de Cl)	0,30[a]	0,35[a]
Cloro residual livre (mg/L de CRL)		

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O gelo utilizado na conservação de alimentos deve seguir os mesmos padrões de qualidade da água potável. Sendo assim, os valores obtidos a partir das análises foram comparados com os padrões estabelecidos na Portaria Nº. 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe dos padrões de potabilidade da água para consumo humano e na Resolução RDC Nº. 274/05, de 22 de setembro de 2005, que aprova o Regulamento técnico para águas envasadas e gelo.

Em relação ao pH, as amostras de gelo dos estabelecimentos A e B apresentam conformidade com Resolução 274/05 e a Portaria 2914/2011 e em conformidade com os resultados obtidos por Baldin (2011), o qual obteve valores de pH entre 7,21 e 8,20.

Com relação ao teor de cloretos, as amostras apresentaram conformidade com as duas legislações. Gomes et al. (2012) ao analisarem 5 amostras de gelo comercializados em lojas de conveniência de postos de combustíveis da cidade de Sobral-Ceará, também obtiveram valores que se adequaram às legislações, uma vez que se mantiveram entre 1,0 e 3,4 mg/L de cloretos.

Já os valores de cloro residual livre (CRL) presente nas amostras se mostraram em conformidade com a legislação, uma vez que é exigido no mínimo 0,2 mg/L de CRL. A utilização do gelo clorado é importante, uma vez que diminui a contagem de microrganismos no pescado, aumentando assim sua vida de prateleira (SCHERER et al. 2004). Nas análises de CRL realizadas por Giampietro e Rezende-lago (2009), das 30 amostras de gelo coletadas no comercio de Ribeirão Preto - SP, apenas uma amostra apresentou adequação aos padrões de potabilidade de água.

Para a acidez total, a amostra A apresentou 1 mg/L de CO_2 livre enquanto que a amostra B continha 5,5 mg/L de CO_2 livre. Para alcalinidade total obteve-se como resultado 10,25 mg/L de $CaCO_3$ e 18 mg/L de $CaCO_3$, respectivamente. Para esses parâmetros é possível perceber uma grande variação entre os resultados obtidos, demonstrando assim a falta de padronização dos mesmos. Entretanto, na Portaria 2914/11 não há valores mínimos ou máximos estabelecidos para acidez e alcalinidade.

Tabela 2 - Número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes (NMP/mL) encontrados em amostras de gelo utilizados na conservação de pescado fresco.

Parâmetro	Estabelecimento A	Estabelecimento B
Coliformes totais	28[b]	460[a]
Coliformes termotolerantes	0[b]	11[a]

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para os testes microbiológicos foram avaliados coliformes totais e coliformes termotolerantes. A positividade para coliformes termotolerantes indica provável presença de *Escherichia coli* (SILVA et al., 2010), bactérias relacionadas à contaminação fecal. Verificou-se que a qualidade do gelo utilizado no estabelecimento B tem condições

higiênico-sanitárias inferiores, porém em ambos os estabelecimentos o gelo utilizado é impróprio para preservação de pescados frescos, uma vez que segundo a Portaria 2.914/2011, a água potável destinada para produção de gelo utilizado na preservação de alimentos, deve apresentar ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de amostra.

Constatou-se que as duas amostras apresentaram presença de coliformes totais e apenas uma indicou coliformes termotolerantes. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira et al. (2014), ao analisarem 8 amostras de gelo e verificarem que 6 amostras apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes.

Diversos fatores podem ter ocasionado essa contaminação microbiológica, como a má qualidade da água utilizada para a produção do gelo, a manipulação inadequada do produto, a falta de informação do responsável pelo estabelecimento, entre outros (BALDIN, 2011).

Conclusão

Por meio deste trabalho, concluiu-se que os gelos utilizados nos estabelecimentos que comercializam pescado fresco no município de Lavras apresentaram-se inadequados sob o ponto de vista microbiológico, quando comparados aos padrões estabelecidos pela Portaria 2914. Para determinar a origem da contaminação é necessário a realização de análises em toda cadeia produtiva, uma vez que a contaminação pode ter ocorrido tanto durante o processo de produção, distribuição, armazenamento ou manipulação do gelo. Em relação aos demais parâmetros físico-químicos, as amostras de gelo apresentaram conformidade com os padrões estabelecidos na Portaria 2914.

Referências Bibliográficas

ARGENTA, F. F. Tecnologia de pescado: características e processamento da matéria-prima. Monografia (Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) – Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 63f. 2012.

BALDIN, J. C. Avaliação da qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação de pescado. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 52f. 2011.

BRASIL. Agência nacional de vigilância sanitária. Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da União,** Brasília, 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água** / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 150 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. RIISPOA: **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Decreto nº 120.691. Brasília, 1984.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília/DF, 14 dez. 2011. Seção 1, nº 239, p. 39.

BURGER, J. Fishing, fish consumption and awareness about warnings in a university community in central New Jersey in 2007, and comparisons with 2004. **Environmental Research**, v. 108, n. 1, p. 107-116, 2008.

DUTRA, F. M.; BINOTTO, E.; MAUAD, J. R. C. Uma análise do comportamento do consumidor de peixe em Dourados/MS. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, v. 8, n. 2, p. 84-100, 2014.

FERREIRA, E.M.; LOPES, I. S.; PEREIRA, D.M.; RODRIGUES, L. C.; COSTA, F.N. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Food Safety / Scientific Article.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.1, p. 49-54, 2014.

FIRETTI, R.; ASTOLPHI, J. L. L.; GARCIA, S. M. Aquisição de Pescados para Consumo Domiciliar na Região Sudeste. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 17-30, 2013.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Food microbiology**. 4.ed. New York: Mc Graw-Hill,. 681p. il. 1998.

GIAMPIETRO, A.; REZENDE-LAGO, N.C.M. Qualidade do gelo utilizado na conservação de pescado fresco. **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v.76, n.3, p.505-508, jul./set., 2009.

GOMES, K.G.T.C.; et al. Avaliação microbiológica e físico-química do gelo comercializado em lojas de conveniência de postos de combustíveis da cidade de Sobral-Ceará. Instituto Federal do Ceará, Ceará, 7f, 2012.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. 172 p.

LEAF, A. Prevention of sudden cardiac death by n-3 polyunsaturated fatty acids. **Journal of Cardiovascular Medicine**, v. 8, n. 1, p. 27-29, 2007.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca.** Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo: Varella, p. 3-5, 1999.

PIMENTEL, L.P.S. Características físico-químicas e microbiológicas do gelo utilizado na conservação do pescado comercializado em supermercados da Grande São Paulo, Brasil. 1999. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Prática de Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

ROCHA, C. M.; RESENDE, E. K.; ROUTLEDGE, A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 48, n. 8, 2013.

SCHERER, R.; DANIEL, A.P.; AUGUSTI, P.R.; LAZZARI, R.; LIMA, R.L.; FRIES, L.L.M.; RADUNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. Efeito do gelo clorado sobre parâmetros químicos e microbiológicos da carne de carpa capim (Ctenopharyngodon idella). **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.21, n.4, 2004.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A., TANIWAKI, M.H., SANTOS, R.F.S., GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**, São Paulo: Livraria Varela, 4ª ed., 135 p., 2010.

Autor a ser contatado: Cristina Xavier dos Santos Leite, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, e-mail: cris.salinas@yahoo.com.br.

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE TAMBAQUI *(COLOSSOMA MACROPOMUM)* COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

SANITARY HYGIENIC QUALITY OF TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) MARKETED IN THE CITY OF SAO LUIS – MA

Francisca Neide Costa[1], Eldo José Rodrigues dos Santos[2], Lygia Silva Galeno[3], Luciana da Silva Bastos[4], Thaliane França Costa[5]

[1]Profa. Dra. Adjunto IV do Departamento de Patologia CCA/UEMA
[2]Mestre em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA
[3]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, MA
[4]Doutoranda em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA, MA
[5]Médica Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, Brasil.

Resumo
Considerando a importância da identificação das condições higiênico-sanitárias do pescado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do tambaqui *(C. macropomum)* comercializados na cidade de São Luís, Maranhão. As amostras de tambaqui foram obtidas nos principais supermercados e feiras livres que comercializam esta espécie na cidade. Após a coleta as amostras foram analisadas quanto à determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35ºC e 45ºC e pesquisa de *Escherichia coli*. Detectou-se uma elevada contaminação por coliformes a 35ºC e a 45ºC, além de *E. coli,* presente em 13 (21,66%) amostras. O tambaqui comercializado em feiras e supermercados da cidade de São Luís – MA apresenta condições higiênico-sanitárias inadequada, além de representar um importante veículo de transmissão de coliformes e *E. coli.*
Palavras-chaves: microbiologia, pescado, saúde pública

Introdução:

O consumo de pescado no Brasil vem aumentando nos últimos anos, principalmente devido à grande preocupação com a saúde e a busca por dietas mais saudáveis (TAYEL, 2016). Além de ser de fácil digestibilidade, esse alimento é rico em proteínas e aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e nutrientes solúveis em água, possuindo baixo teor de colesterol (SOARES e GONÇALVES, 2012).

Os produtos da pesca apresentam elevada taxa de perecibilidade em comparação com outros de origem animal, devido à presença de grande quantidade de água nos seus tecidos, pH próximo da neutralidade e acentuado teor de fosfolipídios e nutrientes. Tais fatores intensificam a proliferação microbiana que, na maioria das vezes, não altera a aparência do pescado, entretanto decorre em patogenicidade ao homem (SOARES e GONÇALVES, 2012).

Dentre as bactérias contaminantes do pescado destacam-se as do grupo coliformes, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Aeromonas* spp. por causarem sérios riscos à saúde humana mesmo em níveis baixos nos alimentos (GREIG e RAVEL, 2009). A manutenção da qualidade e inocuidade do pescado é imprescindível para se obter um alimento seguro, havendo a necessidade de cuidados em todas as etapas da cadeia produtiva (CICERO et al., 2014). Visando a melhoria da qualidade dos produtos da pesca, deve-se ressaltar a importância do uso constante de boas práticas de manipulação, procedimentos padrões de higienização e análise de perigos e pontos críticos de controle (DUARTE et al., 2010).

Dessa forma, considerando a importância da identificação das condições higiênico-sanitárias do pescado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do tambaqui *(C. macropomum)* comercializado na cidade de São Luís, Maranhão.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no município de São Luís, que ocupa mais da metade da ilha, sendo limitado com os municípios de Paço do Lumiar, São José de Ribamar, Raposa e com o oceano Atlântico. Sua área é de 831,7 km², e desse total 157,56 km² estão em perímetro urbano. O município faz parte da Mesorregião do Norte Maranhense e da Microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís, localizadas a norte do Estado do Maranhão. A região está compreendida entre as coordenadas geográficas (02º 31' 47"S; 44º 18' 10"W), com uma população estimada de 1 082 935 habitantes segundo dados do IBGE (2014).

As amostras de tambaqui foram obtidas nos principais supermercados e feiras livres que comercializam esta espécie na cidade de São Luís-MA, no período de maio a agosto de 2016. Nos estabelecimentos selecionados foram coletadas 30 amostras de três supermercados, sendo 10 de cada supermercado, e 30 amostras de três feiras livres, 10 amostras de cada feira, perfazendo um total de 60 amostras analisadas. Cada amostra foi representada por 500g de peixe, acondicionada em embalagens estéreis e transportada em caixas isotérmicas até ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, onde foram analisadas.

No laboratório as amostras de tambaqui foram retiradas de suas embalagens e em seguida colocadas sobre uma bandeja de inox previamente desinfetada com solução de álcool 70%, para retirada dos filés e posterior análise. Para a avaliação da qualidade higiênico-sanitária foi realizada a pesquisa de Coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*.

Pesou-se 25 gramas de cada amostra a ser analisada, adicionando-se a 225 mL de água peptonada a 0,1%, obtendo-se a primeira diluição (10^{-1}). A partir desta primeira diluição, foi obtida a diluição 10^{-2}, transferindo 1 mL da diluição anterior e inoculado em 9mL de água peptonada a 0,1% e assim até a diluição 10^{-3}. Com as diluições prontas foram realizadas as análises microbiológicas para Coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*. As análises foram realizadas conforme a metodologia recomendada pela Instrução Normativa 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (BRASIL, 2003; SILVA et al., 2007).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados microbiológicos das 30 amostras provenientes de feiras livres. Observou-se ausência de coliformes a 35°C (<3 NMP/g) em apenas uma (3,33%) amostra analisada; 17 (56,66%) amostras estavam num intervalo de 3 a 460 NMP/g e 12 (40%) apresentaram resultados ≥ 1.100 NMP/g. Para coliformes a 45°C foram verificadas ausência (<3NMP/g) em cinco (16,66%) amostras, 17 (56,66%) amostras estavam entre 3 a 460 NMP/g e em oito (26,66%) amostras observou-se valores ≥1.100 NMP/g.

Tabela 1: Variação mínima e máxima do numero mais provável de coliformes a 35ºC e a 45ºC em 30 amostras de filés de tambaqui comercializados em feiras da cidade de São Luís - MA, 2016

NMP/g	Coliformes a 35°C		Coliformes a 45°C	
	N	%	N	%
< 3	01	3,33	05	16,66
3 a 460	17	56,66	17	56,66
≥ 1100	12	40,00	08	26,66
TOTAL	30	100%	30	100%

NMP/g = Número Mais Provável por grama; **N*=** Número de amostras presentes

Foi detectado *E. coli,* em 13 (21,66%) das amostras analisadas, todas provenientes de peixes comercializados nas feiras livres. Embora a legislação (BRASIL, 2001) não tenha ainda estabelecido um padrão para a presença desses micro-organismos em pescado, trabalhos como estes servem como grandes aliados para alertar os órgãos fiscalizadores sobre o aspecto higiênico-sanitário pelo qual este pescado esta sendo capturado e manipulado para o consumo humano.

Uma alta contagem de coliformes e de bactérias como *E. coli,* está principalmente relacionada a condições precárias de higiene desse alimento no seu local de comercialização, o que o torna também um dos grandes responsáveis pela deterioração desses produtos. O grande número de coliformes totais observado nas análises desses peixes serve como um indicativo para a qualidade higiênica e sanitária, além de fornecer informações sobre o grau de contaminação a qual está sendo exposto este alimento.

Lorezon et al. (2010) também encontram resultados semelhantes em seu estudo com peixes de cultivo: foram verificados números mais prováveis de coliformes totais e termotolerantes, numa variação de 2,0 x 10 a 1,1 x 10^4 e <3 a 5,1 x 10^3 NMP/g, respectivamente.

Para Doi, Oliveira e Barbieri (2015), a presença de *E. coli* no alimento representa em grandes escalas a presença de matéria fecal, pois esse micro-organismo tem como um dos habitat natural o trato intestinal do homem e de vários outros animais que possuem sangue quente. Portanto, de acordo com o observado nos estabelecimentos que comercializam esta espécie em feiras da cidade de São Luís – MA, observou-se a ausência de higiene desses locais em todas as etapas de comercialização, além do manuseio do alimento de forma inadequada, presença de animais no local e sem armazenamento adequado.

Na Tabela 2, estão expressos os dados microbiológicos das amostras adquiridas nos principais supermercados da cidade de São Luís – MA, onde foi observada que em 11 (36,66%) amostras não foram detectados coliformes a 35°C, em 16 (53,33%) amostras apresentaram contagens relativamente baixas e 03 (10%) apresentaram valores elevados (≥1.100 NMP/g). Quanto aos coliformes a 45°C foi verificada ausência (<3NMP/g) em 23 (76,66%) amostras analisadas, em 06 (20%) observaram-se contagens que variaram de 3 a 460 NMP/g e apenas uma (3,33%) das amostras analisadas apresentou valores ≥1.100 NMP/g. Não foi detectada a presença de *E. coli* nas amostras obtidas nesses estabelecimentos.

Tabela 2: Variação mínima e máxima do numero mais provável de coliformes a 35ºC e a 45ºC em 30 amostras de filés de tambaqui comercializados em supermercados da cidade de São Luís - MA, 2016

NMP/g	Coliformes a 35°C		Coliformes a 45°C	
	N	%	N	%
< 3	11	36,66	23	76,66
3 a 460	16	53,33	06	20,00
≥ 1100	03	10,00	01	3,33
TOTAL	30	100%	30	100%

NMP/g = Número Mais Provável por grama; **N*=** Número de amostras presentes

Micro-organismos como coliformes são ótimos indicadores das condições higiênico-sanitárias e de eventual presença de enteropatógenos em alimentos. De acordo com o que foram observados nesses locais de comercialização, os supermercados são os estabelecimentos que estão mais próximos de um padrão desejado, fato estes que podem estar ligados à baixa contagem de coliformes e ausência de *E. coli.*

Durante as coletas das amostras observou-se manipulação inadequada durante o processamento deste alimento como, falhas no acondicionamento, beneficiamento e comercialização desses produtos. Embora os supermercados atendam alguns requisitos de manipulação, mesmo assim, carecem de melhorias no comércio desses alimentos.

Mesmo com menor contaminação do tambaqui proveniente de supermercados por Coliformes alguns trabalhos afirma que pode ocorrer contaminação cruzada principalmente pelo o gelo utilizado nesses estabelecimentos, uma vez que já foi detectada a presença destes micro-organismos em amostras analisadas.

Lopes et. al. (2012), ao analisar a qualidade microbiológica de gelo provenientes de fábricas localizadas em Cedral - MA, destaca que a presença de coliformes em amostras de pescados, embora encontradas em baixas concentrações, podem ser decorrentes da contaminação do gelo utilizado durante a conservação do produto, além de outras fontes de contaminação durante o manuseio desse alimento.

Conclusão

O tambaqui comercializado em feiras e supermercados da cidade de São Luís – MA apresenta condições higiênico-sanitária inadequadas, além de representar um importante veículo de transmissão de coliformes e *E. coli.*

É necessária a adoção constante de boas práticas de fabricação durante a manipulação e armazenamento do tambaqui.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.62, 26 de agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, de 18 de setembro de 2003. Seção I, p.14.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.** Aprova o regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Distrito Federal, n. 7, 10 Jan.2001. Seção 1, 43-53.

CICERO, L. H.; FURLAN, E. F.; PRISCO, R. C. B.; NEIVA, C. R. P. Estudo das metodologias de destilação na quantificação do Nitrogênio das Bases Voláteis Totais em pescada, tilápia e camarão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 192-197, 2014.

DOI, S. A., OLIVEIRA, A. J. F. C., BARBIERI, E. Determinação de coliformes na água e no tecido mole das ostras extraídas em Cananéia, São Paulo, Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental.** v.20, n.1, jan/mar, p.111-118, 2015.

DUARTE, A. R.; RIBEIRO, A. M. M.; VASCONCELOS, J. V. D.; SILVA, P. L. A.; SANTANA, A. A. P. Ocorrência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em pescado no nordeste, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**., São Paulo, v.77, n.4, p.711-713, out./dez., 2010.

GREIG, J.D.; RAVEL, A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. **International Journal of Food Microbiology** v. 130, n. 2, p. 77–87, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal, 2014**. Rio de Janeiro, v. 42, p.1-39, 2014.

LOPES, I. S.; FERREIRA, E. M.; PEREIRA, D. M.; PEREIRA, L. S.; CUNHA, M. C. S.; COSTA, F. N. Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) desembarcada: características microbiológicas e qualidade do gelo utilizado na sua conservação. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.71, n.4, p.677-84, 2012.

LORENZON, C. S.; GATTI JUNIOR, P.; NUNES, A. P.; PINTO, F. R.; SCHOLTEN, C.; HONDA, S. N.; AMARAL, L. A. do. Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pagues situados na região nordeste do Estado de São Paulo. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.4, p.617-624, 2010.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz** (Impr.), v.71, n.1, p. 1-10, 2012.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 536 p.

TAYEL, A. A. Microbial chitosan as a biopreservative for fish sausages. **International Journal of Biological Macromolecules** v. 93, p. 41–46, 2016.

Autora a ser contatada: Francisca Neide Costa; **Vínculo Institucional:** Profa. Dra. Adjunto IV do Departamento de Patologia CCA/UEMA; **Endereço:** Departamento de Patologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Cidade Universitária Paulo VI, S/N, Bairro Tirirical, São Luís, MA, Brasil, CEP: 65055-970. Tel.: (98) 3244-0419; **E-mail:** franeidec@yahoo.com.br

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM CANGUÇU, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FOODS MARKETED IN CANGUÇU, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Priscila Krüger Voigt[1]
Kamila Furtado da Cunha[1]
Daniela Rodrigueiro Wozeak[1]
Marcelle Oliveira Garcia[2]
Gladis Aver Ribeiro[1]

Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - Instituto de Biologia (IB) - Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DeMP) – Laboratório de Bacteriologia[1]
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)- Faculdade de Agronomia (FAEM) – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos (DCTA)- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA)[2]

Resumo
No presente estudo, avaliou-se a qualidade microbiológica de amostras de lanches, como cachorro quente e sanduiche natural, comercializados na cidade de Canguçu-RS, através da pesquisa dos micro-organismos indicadores de qualidade de higiene e sanidade, como *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Durante a pesquisa foram analisadas quinze amostras, cujos resultados apresentaram-se dentro do limite máximo permitido pela legislação, exceto *Salmonella* spp. que esteve presente em 13% das amostras analisadas. Com isso concluímos que 87% das amostras analisadas apresentam condições higiênico sanitárias adequadas e estão próprias para consumo humano.

Palavras-chave: Higiene; qualidade microbiológica; sanidade.

Introdução

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são consideradas um dos mais sérios problemas de saúde pública, sendo este risco aumentado para os grupos de maior vulnerabilidade como: idosos, gestantes, crianças e pessoas imunodeprimidas (LEITE; WAISSMANN, 2006). Dentre os vários alimentos que possam servir como fontes de doenças de origem alimentar, produtos de origem animal como leite, carnes e seus derivados podem ser importantes fontes de toxinfecções humanas causadas por uma variedade de patógenos como *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenese*, *Campylobacter* spp (NORRUNG et. al., 1999).

Os alimentos são facilmente contaminados por micro-organismos durante a manipulação, onde o mesmo serve como meio para o crescimento, podendo até mesmo mudar as suas características físicas, químicas e organolépticas levando-o à deterioração (CUNHA, 2006). A contaminação dos alimentos pode ocorrer tanto no início da produção, quanto nas etapas de armazenamento, acondicionamento e distribuição e a incidência de doenças relacionadas ao consumo de alimentos pode crescer, tendo como consequência o surgimento de DTAs. (ZANDONADI et al., 2007).

A transmissão da *Salmonella* spp. para o homem geralmente ocorre pelo consumo de alimentos contaminados (PINTO; CARDOSO; VANETTI, 2004). É uma bactéria entérica responsável por graves infecções alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países (MAJALA; RANTA; SEUNA, 2005; TESSARI; CARDOSO; CASTRO, 2003).

A presença de Coliformes Termotolerantes (a 45°C) em alimentos processados segundo Silva, Junqueira e Silveira (1997), é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidentemente práticas de higiene e sanificação aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos (GEUS;

LIMA, 2006). Dentre os coliformes termotolerantes, o mais importante é a *E coli*, por demonstrar contaminação recente por material fecal, devido a higiene deficiente (LOPES; CRESTO; CARRARO, 2007). Pesquisar coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre condições higiênica do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (FRANCO; LANDGRAF, 2000).

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes, um relacionado com a saúde pública, para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar, e outro relacionado com o controle da qualidade higiênico-sanitária dos processos de produção de alimentos, condição em que *Staphylococcus aureus* serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com alimento. (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997).

A partir disto se torna necessário investigar as condições higiênicas-sanitárias dos estabelecimentos que comercializam produtos alimentícios, pois quando as contaminações se encontram acima dos valores permitidos pela legislação, o alimento não está próprio para consumo, oferecendo potencial risco à saúde dos consumidores. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliara qualidade microbiológica de lanches comercializados no município de Canguçu, RS, Brasil, verificando ocorrência de bactérias como *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.

Material e Métodos

Foram analisadas 15 amostras, sendo dez de sanduiches naturais e cinco de cachorro quente, vendidos em estabelecimentos comerciais, no município de Canguçu, RS. As análises foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, RS.

A pesquisa de *Salmonella* spp., foi realizada de acordo com a metodologia estabelecida pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), através da homogeneização e pré-enriquecimento da amostra em Caldo Lactosado e incubação à 36°C por 24h, seguido de enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato (TT), Caldo Rappaport-Vassiliadis (RR) e Caldo Selenito, nas mesmas condições de incubação. Na etapa seguinte, as amostras foram semeadas em Ágar Xylose Lisina Desoxicolato (XLD) e Hektoen-Enteric (HE), após o período de incubação foi verificada a presença de colônias características de *Salmonella* spp (colônias verdes com centro negro ou negras ou amarelas), a partir disso, as colônias foram submetidas a provas bioquímicas, como Ágar Tríplice Ferro (TSI), Ágar Lisina Ferro (LIA) e Caldo Uréia. Havendo resultados típicos, as colônias foram então submetidas à confirmação sorológica com soro polivalente somático para *Salmonella* spp.

Para a investigação de *E. coli* foi utilizada a metodologia segundo SILVA, JUNQUEIRA & SILVEIRA (1997), através da Técnica de Contagem do Número Mais Provável (NMP). Para isso, primeiramente foi realizado o teste presuntivo, através da homogeneização de 25g da amostra em 225ml de Água Peptonada à 0,1%, sendo realizadas quatro diluições decimais de 10^{-1} à 10^{-5} inoculadas em Caldo Lactosado contendo tubo de Durhan invertido, sendo incubadas a 36ºC por 48 horas. Os tubos positivos, turvos e com produção de gás foram semeados em Caldo EC contendo tubo de Durhan invertido para teste confirmativo, incubados em banho-maria a 45ºC por ± 48 horas. Os tubos positivos foram semeados em meio seletivo-indicador Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB-Levine) e incubados a 36ºC por 24 horas. As colônias suspeitas (escuras como ou sem brilho verde metálico) foram semeadas em Ágar Brain Hearth Infusion (BHI), submetidos à coloração de Gram e provas bioquímicas como Citrato de Simmons, SIM, produção de indol e MR-VP para confirmação de *E. coli.*

Para o isolamento de *Staphylococcus* coagulase positiva, as amostras também foram submetidas à Técnica de NMP, onde foi realizada a homogeneização de 25g da amostra em 225mL de Água Peptonada à 0,1%, sendo realizadas quatro diluições decimais de 10^{-1} à 10^{-5}, inoculadas em Caldo Tryptone Soya Broth (TSB) contendo NaCl a 10% para o teste

presuntivo, sendo incubado a 36ºC por ± 48 horas. Os tubos com resultados positivos (turvos) foram semeados em placas contendo meio seletivo Ágar *Baird Parker* (BP) e incubadas a 36º C por ± 24 horas. As colônias características de *Staphylococcus* spp. (negras ou cinzas com ou sem halo opaco ou transparente ao redor) foram semeadas em tubos contendo (BHI) inclinado para posterior realização do teste de coagulase livre.

Resultados e Discussão

No presente trabalho foram encontradas somente duas (13%) amostras contaminadas por *Salmonella* spp., oriundas de sanduiche natural que continham frango desfiado, corroborando com o resultado de GONÇALVES et al. (1998) onde detectaram a presença de *Salmonella* em 26,7 % das amostras de coxa e peito de frango analisados, e com SILVA et al. (2004), os quais relatam a presença deste micro-organismo em 19% das 68 amostras analisadas. Já nas analises realizadas com cachorro quente nenhuma amostra apresentou contaminação, corroborando com Cunha et al. (2014), que verificou a ausência de *Salmonella* spp. em salsichas "Tipo Viena" utilizadas na produção desses lanches.

Das quinze amostras analisadas, apenas quatro (26,6%) encontravam-se contaminadas por *E. coli* e, outras três (20%) com S*taphylococcus* coagulase positiva. De acordo com a resolução RDC Nº 12, de janeiro de 2001, a ANVISA determina que o valor máximo de Coliformes termotolerantes é $5x10^2$ $UFC.g^{-1}$ em sanduiches frios e similares e sanduíches quentes e outros salgados. Os valores limites permitidos para *Staphylococcus* coagulase positiva é de $5x10^3 UFC.g^{-1}$ e determina a ausência de *Salmonella* spp. devido sua alta patogenicidade e virulência. A partir disto podemos observar que exceto em relação a *Salmonella* spp., os valores obtidos neste trabalho estão dentro do limite máximo permitido pela legislação conforme o descrito na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1- Contagem de *Escherichia coli* e de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp, em amostras de lanches comercializados em Canguçu, RS.

Amostra	Presença de *Salmonella* spp.	*Escherichia coli* ($NMPg^{-1}$)	*Staphylococcus* coagulase positiva ($NMPg^{-1}$)
A01 (Sanduiche natural)	Ausência	2,4x10	--
A02 (Sanduiche natural)	Presença	1,1x10	2,4x10
A03 (Sanduiche natural)	Ausência	--	2,4x10
A04 (Sanduiche natural)	Ausência	--	--
A05 (Sanduiche natural)	Presença	--	--
A06 (Sanduiche natural)	Ausência	2,4x10	--
A07 (Sanduiche natural)	Ausência	--	--
A08 (Sanduiche natural)	Ausência	--	--
A09 (Sanduiche natural)	Ausência	--	--
A10 (Cachorro quente)	Ausência	2,4x10	--
A11 (Cachorro quente)	Ausência	--	--

A12 (Cachorro quente)	Ausência	--	--
A13 (Sanduiche natural)	Ausência	--	4,6x10
A14 (Cachorro quente)	Ausência	--	--
A15 (Cachorro quente)	Ausência	--	--

-- : ausência de crescimento bacteriano NMP ; Número Mais Provável

CURI (2008) realizou um estudo das condições de preparo e qualidade higiênico-sanitários de lanches comercializados por vendedores ambulantes em Limeira-SP, onde foram analisadas 50 amostras de cachorro quente onde 34% estavam fora do padrão para *Sthapylococcus* coagulase positiva, nenhuma amostra apresentou presença de *Salmonella* spp, e coliformes a 45°C estavam dentro dos valores permitidos. Sendo similar com o resultado do nosso trabalho, pois o mesmo isolando *Stapylococcus* coagulase positiva apresentavam-se dentro do limite máximo permitido pela legislação.

Em um estudo realizado por Alves e Jardim (2000), 30% dos cachorros-quentes comercializados por ambulantes do Estado de Minas Gerais apresentavam coliformes totais, 20%para coliformes termotolerantes e 10% confirmados como *Staphylococcus* coagulase positiva. Sendo que no presente estudo pode ser observado a presença de ambas bactérias, mas em níveis aceitáveis pela legislação.

Conclusão

Podemos concluir que a 87% das amostras de lanches investigadas neste trabalho encontram-se dentro do limite máximo permitido pela legislação, sendo aptas para o consumo humano. Entretanto 13% das amostras encontraram-se contaminadas por *Salmonella* spp., o que pode representar um risco potencial à saúde do consumidor devido sua alta patogenicidade e virulência.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 2001. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: APHA. 676 p.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO – RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001**. Brasília - DF, 2001.

ALVES, P. T.; JARDIM, F. B. B. Análise microbiológica de cachorro quente comercializado na cidade de Uberaba, MG, **Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia** – Cariri, v.3, n.2, p. 247– 252, 2000.

CUNHA, K.F.; MEYER, C.S.; GARCIA, M.; RODRIGUES, J.Z.; RIBEIRO, G.A. Análise microbiológica de salsicha “tipo viena” comercializada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. In: Congresso de Iniciação Científica da Universidade federal de Pelotas, XVIII, 2014, Pelotas, **Anais eletrônicos...** Pelotas, 2014. Disponível em: http://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais2014. Acesso em: 04 jan. 2017.

CUNHA, M. A. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 09-13, jan./jun. 2006.

CURI, P.D.J. Condições Microbiológicas de lanches (cachorro-quente) adquiridos em vendedores ambulantes, localizados na parte central de Limeira. **Higiene alimentar**, São Paulo, v.22, n.164, p.61-66, 2008.

FRANCO, B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: editora Atheneu, 2000.182 p.

GEUS, J.A.M.; LIMA, I.A. **Análise de coliformes totais e fecais: Um comparativo entre técnicas oficiais, VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 2006.

GONÇALVES, P.M.R. et al. Enumeração de enterococos e coliformes fecais, pesquisa de *Salmonella* e indicação preventiva de proteus em cortes e miúdos de frangos (*Gallus domesticus*) congelados. **Higiene Alimentar**, v.112, n.54, p.42-47, 1998.

LEITE, L. H. M.; WAISSMANN, W. Surtos de toxinfecções alimentares de origem domiciliar no Brasil de 2000-2002. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 147, p. 56-9, dez. 2006.

LOPES, G.; CRESTO, R.; CARRARO, C. N. M. Análise microbiológica de caldos de cana comercializados nas ruas de Curitiba, PR. **Higiene Alimentar**, n.147, v.20, p.40-44, 2007.

MAIJALA, R.; RANTA, J.; SEUNA, E. The efficiency of the Finnish *Salmonella* Control Programme. **Food Control**. 2005; 16(8):669-675.

NORRUNG, B. et al. Incidence and control of *Listeria monocytogenes* in foods in Denmark. **International Journal of Food Microbiology**, v.53, p.195-203, 1999.

PINTO, U.M.; CARDOSO, R.R.; VANETTI, M.C.D. Detecção de Listeria, *Salmonella* e *Klebsiella* em serviço de alimentação hospitalar. **Revista de Nutrição**. 2004; 17(3):319-326

SILVA, M.C.D. et al. *Salmonella* spp em ovos e carcaças de frangos "in natura" comercializadas em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, v.18, n.121, p.80-84, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. et al; **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 295 p.

TESSARI, E.N.C.; CARDOSO, A.L.S.P.; CASTRO, A.G.M. Prevalência de *Salmonella enteritidis* em carcaças de frango industrialmente processadas. **Higiene Alimentar**. 2003; 17(107):52-55.

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. S.; SÁVIO, K. E. O.; AKUTSU, R. C.; ARAÚJO, W. M. C. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista Nutrição**. n.1, v. 20, p. 19-26, 2007.

Autor(a) a ser contatado: (Priscila Krüger Voigt), (Universidade Federal de Pelotas), (Laboratório de Bacteriologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão - RS, 96050-500, Brasil), (privoigt@hotmail.com).

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE CHARQUE TIPO JERKED BEEF COMERCIALIZADA NO SERTÃO PARAIBANO

JERKEDBEEF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF JERK MEAT COMMERCIALIZED IN SERTÃO PARAIBANO

Dandara Mayara Gomes de Medeiros[1]; Emily Karolinne Albuquerque Matias[1]; Rosilene Agra da Silva[2], Alfredina dos Santos Araújo[2]

[1]Graduandas do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Brasil; [2]Docentes da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Brasil

Resumo

A carne de charque é um produto tipicamente brasileiro, sendo muito consumido, podendo ter sido esse, o primeiro produto cárneo industrializado no país. Portanto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar e quantificar os microrganismos, que podem influenciar negativamente na qualidade do processamento e armazenamento do Jerked Beef. Foram adquiridos cortes dianteiros para efetuar as análises microbiológicas com os seguintes parâmetros: bactérias halofílicas, Coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp e *Escherichia Coli*. Observou-se que mesmo com a adição de sais de cura e embalagem a vácuo, a carne apresentou contaminação por microrganismos, tendo como resultados para bactérias halofílicas valores entre $1,6x10^0$UFC/g e $4,72x10^3$UFC/g, para Coliformes totais e tolerantes valores de 0,0UFC/g e 1,5UFC/g, duas amostras com presença de *Escherichia Coli* e ausência de *Salmonella* spp, averiguando-se assim que a carne mesmo passando por processamentos industriais, ainda continuou com uma carga microbiana.

Palavras-chave: Microrganismos; sais de cura; embalagem a vácuo.

Introdução

A carne de charque é um produto tipicamente brasileiro, sendo muito consumido, podendo ter sido esse, o primeiro produto cárneo industrializado no país. Sua propagação, popularidade e grande consumo, devem-se ao seu fácil tratamento térmico para deglutição. A mesma é obtida pela salga de pedaços de carne desossada, onde se aplica um processo de secagem, facilitando sua conservação à temperatura ambiente (BRASIL, 2000).

A necessidade de ampliar o mercado consumidor fez com que as indústrias buscassem alternativas para melhorar a qualidade e a imagem do produto, uma tentativa nesse sentido fez surgir o Jerked Beef, produto que difere do charque em alguns pontos, sendo o principal a adição de sais de cura à matéria prima no início do processamento e a diminuição da quantidade de cloreto de sódio na salga, além de ser embalado a vácuo (PINTO et al., 1998).

O processo de fabricação do Jerked Beef se assemelha ao do charque, porém é adicionados nitrato e nitrito de sódio e potássio, e embalado a vácuo. Além disso, esse produto apresenta teor de umidade superior a do charque devido à quantidade de sal utilizada na salga e aos processos de salga empregados (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998).

Porém, mesmo com tantas vantagens do ponto de vista tecnológico, existem alguns microrganismos que podem se desenvolver em meios com atividade de água reduzida e com concentrações razoáveis de sal, onde alguns desses podem ser patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp, e outros são microrganismos que apontam a má higiene durante a fabricação que é dos grupos dos Coliformes. Ainda, existem bactérias que possuem justamente a capacidade de se desenvolver somente em meio salino, as chamadas bactérias halofílicas (CARVALHO, 2001).

O jerky é um produto seco e duradouro feito de pedaços levemente salgados e temperados de carne ou de peixe, mais comumente de carne bovina. Quando a secagem é

feita a fim de reduzir a atividade de água para 0,86 ou menos, em períodos menores do que três horas, não devem ocorrer problemas em relação a microorganismos patogênicos. Contudo, quando essa secagem não é feita rapidamente e se estende por um longo período de tempo a temperaturas maiores do que 60°C, pode ocorrer a sobrevivência de *S. aureus*. Para reduzir a atividade de água para 0,86 durante o processamento do jerky, é necessário um período de 2,5 a 3,0 horas de secagem a uma temperatura de 52,90°C. Esse processo não é letal para os microorganismos patogênicos, mas torna o produto estável e inibe o crescimento do *Staphylococcus aureus* no caso de uma contaminação após o processamento. Para o jerky de carne bovina, um período de 10 horas de secagem a 60°C é suficiente para reduzir a *E. coli* 0157: H7; a *L. monocytogenes* e a *Salmonella typhimutium* em 5,5 a 6,0 log (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

As qualidades nutritivas, elevado conteúdo hídrico e o alto pH fazem da carne um meio de cultura ideal para numerosos microrganismos. O desenvolvimento destes e, consequentemente, o tipo de alteração são influenciados por uma série de fatores, entre os quais o tipo e o número de microrganismos contaminantes e sua dispersão na carne; propriedades físico-químicas, disponibilidade de oxigênio e temperatura do meio (LAWRIE, 2005).

Portanto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar e quantificar os microrganismos, que podem influenciar negativamente na qualidade do processamento e armazenamento do Jerked Beef de origem bovina em função das altas temperaturas do local de comercialização no sertão paraibano.

Material E Métodos

Foram adquiridas cinco amostras de carnes de charque tipo Jerked Beef nos mercados da cidade de Pombal-PB, onde as mesmas estavam acondicionadas em temperatura ambiente, sendo avaliada temperatura e umidade das condições as quais se encontravam. Das cinco amostras coletadas, quatro foram da mesma marca, sendo do corte dianteiro e do mesmo lote e uma amostra de outra marca do corte ponta de agulha. Logo após foram encaminhadas para o Centro Vocacional Tecnológico (CVT), da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Pombal para as análises microbiológicas de acordo com a metodologia de Silva et al., (2010).

A análise de bactérias halofílicas foi realizada em duplicata, onde foram efetuadas diluições das amostras 10^{-1} a 10^{-3}, e após inoculado 0,1 ml de cada diluição em placas de Petri que continham o meio ágar nutriente e NaCl fundido. As placas foram invertidas e colocadas em estufa a 35°C e incubadas por 48 horas, e as colônias foram contadas.

Para a contagem de Coliformes totais, Termotolerantes e *Escherichia coli*, foi aplicado o método do Número Mais Provável (NMP). Neste método foi utilizado o meio de cultura LST (Caldo Lauril Sulfato Triptose). Após ser adicionado 25 g da amostra em 225 ml de água peptonada a 0,1 % e homogeneizada, foram realizadas mais três diluições. As alíquotas retiradas das amostras homogeneizadas e colocadas nas duas seguintes diluições. Os tubos foram incubados por 24 horas a 35°C, feito então a leitura dos resultados, os tubos que apresentaram produção de gás nos tubos de Durhan e turvação no meio foram considerados positivos. Para a confirmação foram transferidas alíquotas, para tubos contendo Caldo Verde Bile Brilhante armazenados em estufa a 35°C, sendo feito a leitura após 24 horas com a confirmação, transferiu-se alíquotas para tubos contendo Caldo *E. coli*, incubados em banho-maria a 45°C por 48 horas, passado o tempo de incubação realizou-se a leitura dos resultados: tubos turvados foram considerados positivos. Repicou-se para placas de Petri contendo o Caldo Eosina Azul de Metileno (EMB), e foram armazenadas em estufa a 35°C, sendo feita a leitura após 24 horas.

Para identificação e diferenciação da *Salmonella* sp/25g, utilizou-se o meio de cultura Salmonella Differential Agar (parte A e parte B) (Twin Pack) (RajHans Medium) da HIMEDIA, incubou-se a aproximadamente 27 - 28°C, por 48 horas.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se o horário de coleta de cada amostra e as condições de umidade e temperatura em que as carnes estavam expostas ao consumidor.

Tabela 1. Condições climáticas de armazenamento de carnes de charque tipo Jerked Beef comercializadas nos mercados da cidade de Pombal-PB. Dezembro de 2016.

Estabelecimentos	Horário de Coleta	Temperatura	Umidade
1	8:50	30,3°C	61%
2	8:59	31°C	57,6%
3	9:07	31,2°C	48,9%
4	9:15	31,7°C	53,6%
5	9:31	32,6°C	52%

Podemos observar que todas as amostras estavam expostas ao consumidor em um balcão à temperatura ambiente, e com o avançar da hora houve uma tendência no aumento da temperatura. Segundo Holley & Gill (2005) e Sales (2002) as *Enterobacteriaceae* psicrotróficas como a *Serratia, Hafnia* e *Enterobacter* podem causar problemas de cor e odor em carnes curadas, se a temperatura de estocagem alcançar valores superiores a 7ºC, mas geralmente estes microrganismos são mantidos sob controle pela combinação de baixa temperatura e atividade de água (0,96- 0,98).
De acordo com a tabela 2, podemos observar que para todas as amostras houve contaminação por bactérias halofílicas, mas não houve contaminação por *Salmonella* spp. Apenas em duas amostras houve presença de *Escherichia coli*, sendo uma de cada marca comercializada.

Tabela 2. Análises Microbiológicas de carnes de charque tipo Jerked Beef comercializadas nos mercados da cidade de Pombal-PB, com condições climáticas de armazenamento variando de 30,3 a 32,6°C. Dezembro de 2016.

	Amostras					
Análises	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Legislação (RDC n: 12, de 02 de janeiro de 2001)**
Bactérias Halofílicas	$3,33x10^0$ UFC/g	$4,72x10^3$ UFC/g	$1,6x10^0$ UFC/g	$5,3x10^1$ UFC/g	$1,68x10^2$ UFC/g	-
Coliformes a 35°C	0,3 UFC/g	1,5 UFC/g	0,3 UFC/g	0,0 UFC/g	0,6 UFC/g	-
Coliformes a 45°C	0,0 UFC/g	0,6 UFC/g	0,3 UFC/g	0,0 UFC/g	0,0 UFC/g	$5x10^3$ UFC/g
Escherichia coli	Ausente	Presença	Presença	Ausente	Ausente	-
***Salmonella* spp**	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausência em 25g

Para as bactérias halofílicas averiguou-se resultados entre $1,6x10^0$ UFC/g e $4,72x10^3$ UFC/g. Os padrões microbiológicos vigentes da Anvisa não fazem referência ao limite de bactérias halofílicas para carne de charque. Segundo Jay (2005), as bactérias halofílicas são incapazes de se desenvolver em meios sem cloreto de sódio e exigem altos teores dessa substância para seu desenvolvimento. São geralmente bactérias e comumente mais tolerantes ao sal que organismos não halofílicos. Os microrganismos que sobrevivem ao processo térmico são naturalmente controlados pela utilização dos sais de cura, que enquanto auxiliam na inibição dos microrganismos anaeróbios, podem favorecer o crescimento de outras bactérias gram-positivas (bactérias lácticas), bolores e leveduras (GOMES, 2007). Quando altas concentrações de nitritos estão presentes, eles normalmente inibem *B. thermosphacta* e enterobactérias psicotróficas, e as bactérias lácticas tornam-se dominantes devido à sua relativa insensibilidade aos nitritos (JAY, 2005), o que provavelmente tenha favorecido o resultado positivo para bactérias halofílicas encontradas em todas as amostras coletadas.

Durante a obtenção do charque, a carne passa por processamentos com a finalidade de favorecer a redução da atividade de água nos tecidos, com a adição de cloreto de sódio e a etapa de secagem ao Sol, dificultando o desenvolvimento de microrganismos patógenos (GOMEZ, 2006). Contudo, o sal utilizado durante o processamento da salga pode afetar a qualidade final do produto, visto que o NaCl contaminado por bactérias halofílicas pode gerar nos alimentos pigmentação vermelha, tornando-se importante utilizar sal de boa qualidade (VAZ; LOPES; SOUSA, 2007).
Os resultados obtidos para a análise de Coliformes a 35° e 45°C mantiveram-se menores que >5x10³ UFC/g, provando que há um baixo índice de contaminação fecal nas amostras. Como citam Palczar; Chan; Krieg (1996), o índice de coliformes é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpeza e sanitização deficientes. A presença dessas bactérias em alimentos com quantidades elevadas indica a possibilidade de contaminação fecal e da presença de outros microrganismos enteropatogênicos, sendo a qualidade higiênico-sanitária do produto insatisfatória (MOURA, 2011).
Obtivemos resultados positivos para *Escherichia coli* em duas de cinco amostras de carne de charque tipo Jerked Beef. Um dos indicativos de contaminação é o contato com material do trato intestinal, pois essas bactérias vivem nos intestinos dos mamíferos, causando doenças nos indivíduos que ingerem alimentos contaminados. Não existe legislação para tal microrganismo, mas ele é um patógeno. No caso do charque e produtos similares a baixa disponibilidade de água é o fator principal para inibir a *E. coli*.
A salmonelose é uma das zoonoses de maior importância no mundo, devido a perdas econômicas causadas na produção animal e por sua implicação em saúde pública (STRECK et al., 2007). A presença desses microrganismos em alimentos direcionados ao consumo humano é inaceitável, tendo em vista os riscos à saúde que estes causam (BRASIL, 2001). Porém, para todas as amostras analisadas o resultado foi negativo, portanto, segundo a legislação, RDC n: 12, de 02 de janeiro de 2001, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões admitidos para *Salmonella* spp.

Conclusão

Embora o produto analisado esteja em bom estado sanitário e dentro do padrão exigido pela legislação brasileira, que aprova para o consumo humano carne que não se detecta Salmonella em 25g de amostra, as empresas podem não está cumprindo as exigências no que diz respeito às boas práticas de fabricação de alimento. Os resultados apresentados comprovam que houve contaminação durante o processamento do Jerked beef, porém a adição de NaCl e outros sais de cura e da embalagem a vácuo minimizaram a proliferação de alguns microrganismos, ainda permanecendo a presença de bactérias halofílicas, *Escherichia coli* e Coliformes a 35° e 45°C.

Referências Bibliográficas

ADITIVOS & INGREDIENTES. Microorganismos em carnes processadas. Disponível em: http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/20160402322150014606356 10.pdf. Consultado em: Dezembro de 2016.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22-Anexo II de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina Salgada Curada Dessecada ou Jerkedbeef. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 de julho. 2000.

CARVALHO, E. P. Microbiologia de Alimentos. Lavras: UFLA/FAEPE, v.5, p.56, 2001.

GOMES, A.C.R. Processamento tecnológico de carnes curadas. São Paulo: 2007. Originalmente apresentado para obtenção do grau de especialização no curso de pós-graduação "Lato Sensu" em vigilância Sanitária, Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Universidade Castelo Branco, 2007.

GOMEZ, C.H.M.P. Jerkedbeef fermentado. Desenvolvimento de nova tecnologia de processamento. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos) – Universidade Estadual de Londrina, 2006.

HOLLEY, R.A.; GILL, C.O. Usos da embalagem em atmosfera modificada para carnes e produtos cárneos. Palestra. III Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 27 a 29 de setembro, 2005.

JAY, J.M. Microbiologia de alimentos. São Paulo: Artmed, p. 712, 2005.

LAWRIE, R. A. Ciência da carne. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros da qualidade da carne de sol e dos charques.Revista Higiene Alimentar, v.12. n.58, p.33-35, 1998.

MOURA, E.S.R. Aspectos sanitários dos abatedouros municipais do Estado do Rio Grande do Norte. 61f.Dissertação (Mestrado em Ciência Animal do Departamentode Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2011.

PALCZAR JR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. Microbiologia: conceitos e aplicações. v.1, 2.ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, p.524, 1996.

PINTO, M. F., PONSANO, E. H. G.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de Staphylococcus aureus em charques (Jerked beef) por culturas iniciadoras. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.18, n.2, 1998.

SALES, R.O.; RODRIGUES, A.C.O.; AZEVEDO, A.R.; BISERRA, F.J.; ALVES, A.A. Utilização do nitrogênio de dietas para ovinos com diferentes níveis de silagem biológica de resíduos de pescado. In: 39º Congresso Brasileiro de Zootecnia. Anais....2002. Recife – PE.

SILVA, N. da.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R.F.S. dos; GOMES , R. A .R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4 edição. São Paulo: Livraria Varela, 614p, 2010.

STRECK, A.F.; VAZ, C.S.L.; MARKS, F.S.M.; OLIVEIRA, S.D.; CARDOSO, M.R.I.; CANAL, C.W. Análise do poder discriminatório da SE-AFLP para Salmonella Enteritidis frente a outras técnicas fenotípicas e genotípicas. Acta Scientiae Veterinariae, v.35, n.1, p.73-78, 2007.

VAZ, J.; LOPES, B.; SOUSA, J. Processamento de bacalhão salgado seco. Processamento Geral de Alimentos. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra. Escola Superior Agrária, 2007.

Autor a ser contatado: (Dandara Mayara Gomes de Medeiros), (Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal), (Rua José Guilhermino de Santana), (dandaramgm@gmail.com).

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE *CREAM CHEESE* COMERCIALIZADO EM PELOTAS - RS

MICROBIAL QUALITY OF CREAM CHEESE MARKETED IN PELOTAS - RS

Bruna Muradás Esperon[1], Letícia Zarnott Lages[1], Cláudio Dias Timm[2], Helenice de Lima Gonzalez[2], Rita de Cássia dos Santos da Conceição[2]

[1]Discentes da Universidade Federal de Pelotas - UFPel – Pelotas – RS
[2]Docentes da Faculdade de Veterinária - UFPel – Pelotas – RS

Resumo
Cream cheese é um queijo que se caracteriza por ser de textura suave, sem maturação, branco, apresenta um sabor ácido e é considerado um queijo de alta umidade. Considerando que o leite é a principal matéria-prima destinada à produção, há uma maior preocupação com a qualidade deste produto. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária de oito amostras de *cream cheese*, comercializadas em supermercados da região de Pelotas-RS. Estas foram encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em caixas isotérmicas com gelo, onde foram analisadas. Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Todas as amostras analisadas estavam de acordo com a legislação vigente, indicando condições higiênico-sanitárias adequadas de processamento e pós-processamento.

Palavras-chaves: análises microbiológicas, *cream cheese,* qualidade sanitária.

Introdução

Entende-se por queijo, o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas especificas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

O *cream cheese* surgiu nos Estados Unidos em 1872. Somente no ano de 1994, o produto começou a ser importado para o Brasil. É um queijo que se caracteriza por ser de textura macia, suave, rica e sem maturação, é branco, sabor ácido suave, diacetilado e é considerado um queijo de muito alta umidade (PERVEEN et al., 2011; PHADUNGATH, 2005). O *cream cheese* é um produto lácteo em emulsão óleo-em-água, acidificado por bactérias lácticas, com textura obtida por meio de tratamentos térmicos e homogeneização. É um tipo muito popular de queijo fresco, especialmente na América do Norte, Ásia e Oceania (COUTOULY et al., 2014).

Considerando que o leite é a principal matéria-prima do queijo, há uma maior preocupação com este produto. O leite é considerado o alimento mais complexo existente para o consumo humano, pois possui alto valor biológico. É largamente utilizado para o preparo de derivados, os quais mantêm em sua composição praticamente todos os componentes nutritivos do leite. Para o preparo desses derivados, a matéria-prima deve ser obtida em condições higiênico-sanitárias ideais e ser resfriado logo após sua obtenção, pois a composição química do leite torna este um excelente substrato para o crescimento de microrganismos, afetando a qualidade do produto final (ALBUQUERQUE & RODRIGUES, 2008). A produção de queijo modifica a microbiota bacteriana do leite de modo a evitar, até certo ponto, a multiplicação de microrganismos que podem ser veiculados por alimentos (ALMEIDA & FRANCO, 2003). Durante a sua fabricação, o queijo apresenta vários pontos críticos, que podem conduzir a alterações e até a recontaminação do produto final (ROSA et

al., 2005), tais como temperatura inadequada durante o preparo e conservação dos alimentos, contaminação cruzada, equipamentos e utensílios higienizados inadequadamente e manipulação por pessoas infectadas (assintomático ou não). Estes são os fatores mais incriminados no processo de contaminação alimentar, principalmente queijos, cuja contaminação microbiana assume destacada relevância em saúde pública (PERESI et al., 2001).

Dentre os microrganismos patogênicos que podem estar presentes no produto final destacam-se *Escherichia coli, Staphylococcus aureus e Salmonella* spp. A contagem de coliformes termotolerantes nos alimentos fornece, com maior segurança que a de coliformes totais, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação eventual da presença de enteropatógenos (FRANCO & LANDGRAF, 2008). A contagem de *Staphylococcus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes, um por ser uma indicação de perigo potencial à saúde pública, devido a enterotoxina estafilocócica e outro relacionado à sanificação questionável, principalmente quando o processamento envolve a manipulação de alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

No Brasil não há padrões de identidade e qualidade para a fabricação do *cream cheese.* A inexistência de padrões não traz garantia das condições de igualdade entre os produtores além de não assegurar a transparência na produção, processamento e comercialização (CHAVES, 2013). Baseado no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária de oito amostras de *cream cheese*, comercializadas em supermercados da região de Pelotas-RS.

Material e Métodos

Coleta das Amostras

Foram analisadas oito amostras de *cream-cheese,* de diferentes marcas, da versão *light,* adquiridas em supermercados da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Estas foram encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em caixas isotérmicas com gelo, onde foram analisadas.

Análises Microbiológicas

Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água (BRASIL, 2003).

Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes

As contagens de coliformes foram realizadas pela técnica do Número Mais Provável (NMP). Inicialmente, alíquotas de 25g de cada amostra foram assepticamente pesadas em sacos plásticos estéreis e homogeneizadas com 225 mL de solução salina 0,85% (p/v). Foram realizadas quatro diluições decimais e inoculadas em caldo Lauril Sulfato de Sódio, sendo os tubos incubados a 36 ± 1ºC por 48h. A presença de coliformes é evidenciada pela formação de gás nos tubos de *Durhan*, produzido pela fermentação da lactose contida no meio. A prova confirmativa para coliformes totais foi feita por meio da inoculação dos tubos positivos em caldo verde brilhante bile lactose 2% e posterior incubação a 36 ± 1ºC por 48 horas e a confirmação da presença de coliformes termotolerantes (a 45ºC) foi feita por meio da inoculação em caldo *Escherichia coli*, com incubação em temperatura de 45 ± 0,2ºC por 24 - 48h (BRASIL, 2003).

Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva

Alíquotas de 0,1 mL das diluições foram transferidas para placas de Petri contendo ágar Baird-Parker, em duplicata, espalhando-se o inóculo por toda a superfície do meio, com uma alça de Drigalsky. As placas foram incubadas a 36 ± 1ºC por 48 horas. Após este período de incubação, foi realizada a contagem de colônias típicas e atípicas. Colônias típicas são negras brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio e as atípicas são colônias acinzentadas ou negras

brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos. Os resultados das contagens foram anotados separadamente e cinco colônias de cada tipo (típicas e atípicas) foram selecionadas e semeadas em tubos contendo Caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI) para serem submetidas ao teste de coagulase em plasma de coelho (BRASIL, 2003).

Pesquisa de *Salmonella* spp.

Inicialmente, foi pesada assepticamente uma alíquota de 25 g da amostra e homogeneizada com 225 mL de água peptonada tamponada. As amostras foram incubadas a 36 ± 1ºC por 16-24 horas. Após a incubação, 0,1 mL foi semeado em 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis e 1 mL para tubos contendo 10 mL de caldo Tetrationato. Após, os tubos foram incubados a 41 ± 0,5ºC por 24-30 horas. A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, os cultivos foram repicados sobre a superfície previamente seca de placas de ágar Brilhante Vermelho de Fenol Lactose e Sacarose (BPLS) e ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). As placas foram incubadas a 36 ± 1ºC por 18 a 24 horas. Após, foram selecionadas de 3 a 10 colônias típicas de *Salmonella* por amostra. Após a incubação, as colônias suspeitas foram submetidas aos testes bioquímicos, onde foram inoculadas em tubos contendo Ágar Tríplice Açúcar e Ferro (TSI), Ágar Lisina e Ferro (LIA) e Caldo Uréia. Os tubos foram incubados a 36 ± 1°C por 24 h. As cepas que apresentaram comportamento bioquímico característico foram submetidas à prova de soroaglutinação rápida em lâmina, empregando-se o soro polivalente somático (BRASIL, 2003).

Após o término das análises, a interpretação dos resultados foi realizada, conforme a Resolução nº 12 (BRASIL, 2001), estabelecendo como parâmetro os limites preconizados para queijo cremoso.

Resultados e Discussão

Foram analisadas oito amostras *de cream cheese*, de marcas diferentes, na versão *light* e adquiridas em supermercados da região de Pelotas-RS. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001), que estabelece, o valor máximo de $1,0 \times 10^3$ UFC/g, $5,0 \times 10^3$ NMP/g e ausência em 25g para *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* spp., respectivamente (BRASIL, 2001). Apesar de a legislação não apresentar padrões microbiológicos para coliformes totais, uma vez que sua presença não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de patógenos, foi estabelecido como padrão para este indicador neste experimento, o mesmo limite preconizado pela legislação vigente para coliformes termotolerantes.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que todas as amostras analisadas (100%) atendiam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução nº 12, da ANVISA (BRASIL, 2001). Resultados similares foram obtidos por PINTO (2015) ao analisar a qualidade microbiológica de 11 amostras de *cream cheese*, no que se refere à contagem de coliformes totais, Todas as amostras analisadas apresentaram uma contagem $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g. Esta avaliação em um produto reflete a qualidade da matéria-prima, bem como as condições de processamento, manuseio e estocagem, permitindo ainda estimar o tempo de vida útil do alimento em questão (SANT'ANA et al., 2002).

SILVA et al. (2011) avaliaram a qualidade microbiológica de requeijão, outro queijo fundido como o *cream cheese* (ABREU, 2005) e verificaram que todas as amostras apresentaram contagens de coliformes totais e termotolerantes (NMP) e *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC) dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2001), como encontrado neste experimento. SALOTTI et al. (2012) analisaram 60 amostras de queijo minas e não isolaram *Salmonella* spp. nas amostras analisadas, sendo que 30 destas amostras eram inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Estadual e Federal e 30 amostras eram artesanais, comercializadas em supermercados, padarias, açougues e feiras livres no Município de Jaboticabal, SP. O queijo minas frescal também pode ser classificado segundo ANVISA (BRASIL, 2001) de duas formas: de alta umidade (46%) ou de muito alta umidade (55%) com bactérias lácticas abundantes e viáveis, e também de muito alta

umidade (55%) elaborados por coagulação enzimática, sem a ação de bactérias lácteas. Como já mencionado, o cream cheese é classificado como um queijo de muito alta umidade. Este pode ser ou não tratado termicamente, geralmente conhecidos como massa branda ou mole, apresentando uma umidade não inferior a 55% (BRASIL, 1996).

O resultado encontrado neste estudo pode ser decorrente do próprio processo de fabricação deste produto, assim como das características intrínsecas do *cream cheese*. O processo tecnológico envolve uma série de etapas, sendo o processo de pasteurização do leite, que ocorre a uma temperatura de 60-68ºC for 30 min ou 72-75ºC for 30-90 segundos e a acidificação do produto a um pH em torno de 4,5 – 4,8, obtido com a fermentação da lactose devido ao uso de culturas iniciadoras como *Lactobacillus*, estão envolvidos diretamente na eliminação e no controle do desenvolvimento microbiano (PHADUNGATH, 2005). As amostras que apresentarem algum desenvolvimento microbiano estão associadas à contaminação pós-envase (PINTO, 2015).

Conclusões

O experimento demonstrou que todas as amostras de *cream cheese* analisadas estavam de acordo com os parâmetros preconizados pela legislação vigente quanto à contagem de coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e à pesquisa de *Salmonella* spp., indicando condições higiênico-sanitárias adequadas de processamento e pós-processamento.

Referências Bibliográficas

ABREU, L.R. **Processamento do leite e tecnologia de produtos lácteos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 194p.

ALBUQUERQUE, I.P.S. & RODRIGUES, M.A.M. Qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela artesanal comercializado em Uberlândia, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 162, p.101-105, junho, 2008.

ALMEIDA, P.M.P. & FRANCO, R.M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo Minas Frescal com pesquisa de patógenos importantes à Saúde Pública:*Staphylococcus aureus, Salmonella sp* e Coliformes Fecais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.111, p. 79-85, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos.** Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União. Brasília, 18 de setembro de 2003.

CHAVES, L.S. Coordenadoria de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – CISPOA. CRMV. Santa Rosa, maio de 2013.

COUTOULY, A., RIUBLANC, A., AXELOS, M., GAUCHER, I. Effect of heat treatment, final pH of acidification, and homogenization pressure on the texture properties of cream cheese. **Dairy Science & Technology**, v.94, n.2, p.125-144, march, 2014.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 192 p.

PERESI, J.I.M.; GRACIANO, R.A.S.; ALMEIDA, I.A.Z.C.; LIMA, S.I.; RIBEIRO, A.K.; CARVALHO, I.S. Queijo Minas frescal artesanal e industrial: qualidade microscópica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.83, p.63-70, abril, 2001.

PERVEEN, K., ALABDULKARIM, B., ARZOO, S. Effect of temperature on shelf life, chemical and microbial properties of *cream cheese.* **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.74, p.**1**6929-16936, 2011.

PHADUNGATH, C. Cream cheese products: A review. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, Thailand, v. 27, n.1, p.191-199, jan./feb., 2005.

PINTO, A.M. Estudo da homogeneização e teor de gordura na produção de *cream cheese*. 125f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, campus Uberaba, Minas Gerais, 2015.

ROSA, V.P.; PORTO, E.; SPOTO, M.H.F. Avaliação microbiológica e sensorial de queijos Minas frescal embalados sob atmosfera modificada. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n.132, p. 58-64, junho, 2005.

SALOTTI, B.M.; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; CORTEZ, A.L. Qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.171-175, abr./jun., 2006.

SANT'ANA, A. S.; CONCEICAO, C.; AZEREDO, D. R. P. Comparação entre os métodos rápidos SimplateR TPC- CI e PetrifilmR AC e os métodos convencionais de contagem em placas para a enumeração de aeróbios mesófilos em sorvetes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas , v. 22, n. 1, p. 60-64, jan./abr., 2002.

SILVA, C.R.; BARBOSA, J.B.; FIRMINO, F.C.; CALDONCELLI, L.L. **Revista Científica Perspectivas Online**, v.1, n.1, abr./jun., 2011.

Autor(a) a ser contatado: Bruna Muradás Esperon, acadêmica do curso de Medicina Veterinária – UFPel. Rua Pedro Silveira Lopes, 395, Capão do Leão – RS. E-mail: bruna_esperon@yahoo.com.br.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE RECIFE, PERNAMBUCO

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HONEYS MARKETED IN THE CITY OF RECIFE, PERNAMBUCO

Maria Betânia de Queiroz Rolim[1], Gilcifran Prestes de Andrade[1], Amália Maria de Queiroz Rolim[1], Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura[1]

1 - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manuel, s/n, 52171-900 Dois Irmãos. Recife, PE.

Resumo
Neste trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de méis inspecionados e clandestinos comercializados na Cidade do Recife, Pernambuco. No total, 55 amostras foram submetidas à pesquisa de bolores e leveduras; coliformes 35°C e 45°C. Os resultados revelaram que 46 (83,64%) méis apresentaram contaminação por bolores e leveduras; nenhuma (0%) amostra apresentou contagem de coliformes 35°C e 45°C. Méis contaminados por fungos são comercializados na Cidade de Recife, Pernambuco. Sua ingestão pode causar prejuízos à população consumidora pelo risco de pessoas adquirirem produtos com contaminação microbiana.

Palavras-chave: mel; coliforme; fungos.

Introdução

O descuido com as condições de higiene pode alterar a qualidade do mel e impossibilitar sua distribuição. Os cuidados em todas as fases de processamento devem ser considerados, pois processos posteriores são incapazes de destruir ou minimizar bactérias e fungos, caso estejam presentes nos méis.

Além da contaminação inerente às abelhas produtoras de mel, provenientes do seu aparelho digestivo (Mendes, 2008), fatores como os maus hábitos higiênicos dos manipuladores, sujidades acumuladas em equipamentos e instalações, contribuem à disseminação de microrganismos nos méis. Dessa forma, leveduras, bolores e bactérias presentes no mel podem produzir enzimas, toxinas, assim como inibir micro-organismos competidores e depreciar o produto (Silva et al., 2008).

As leveduras, a exceção das osmofílicas, podem levar à fermentação do mel quando agem sobre a glicose e frutose, formando ácido acético e água, alterando o sabor original. Em contrapartida, os bolores não se reproduzem no mel: estão no ambiente e podem contaminar o produto na fase final do processamento. Alguns produzem micotoxinas, metabólitos dos fungos, que podem causar problemas de saúde pública (Snowdon & Cliver, 1996; Ananias, 2010).

Os coliformes totais podem ser naturalmente encontrados em vegetais e solo. Os de origem fecal são denominados termotolerantes, sendo a *Escherichia coli* um micro-organismo indicador de contaminação fecal. Geralmente à contaminação é atribuído o descuido do manipulador com sua higiene pessoal, além de remeter a condições inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (Franco & Landgraf, 2008; Pires et al., 2015).

A legislação brasileira não estabelece parâmetros microbiológicos para o mel (Brasil, 2000). Contudo, as análises laboratoriais contribuem à fiscalização do alimento, promovendo qualidade e segurança alimentar (Marchini et al., 2004). Neste trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de méis inspecionados e clandestinos comercializados na Cidade do Recife, Pernambuco.

Material e Métodos

Amostras de méis registrados no serviço de inspeção estadual (SIE) ou federal (SIF), assim como clandestinos, foram obtidas de feiras-livres e mercados públicos da Cidade de Recife, Pernambuco, através da compra avulsa. Cada amostra foi identificada em ordem numérica crescente (número inteiro), utilizando etiquetas de papel e escritas com lápis. Todas as amostras foram transportadas em caixas de papelão, protegidas do sol e calor, para o Laboratório de Inspeção de Carnes e Saúde Pública do Departamento de Medicina Veterinária - UFRPE, *Campus* Recife, a fim de fraciona-las em unidades amostrais. Estas foram acondicionadas em plástico-bolha, jornal e contidos em caixas de papelão para evitar quebra. Unidades amostrais foram enviadas, utilizando transporte aéreo, para o Laboratório de Análise do Mel da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Meio Norte – Teresina, PI. Os procedimentos seguiram as recomendações da *American Public Health Association* (APHA, 1984). Nestas análises foi realizada a contagem padrão de bolores e leveduras, e pesquisadas as presenças de coliformes 35°C e coliformes 45°C nas amostras de mel. Foi realizada análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Ao total, nenhuma (0%) amostra apresentou contagem de coliformes 35°C e 45°C, indicando ou a inexistência de contaminação fecal ou a fragilidade destas bactérias a se desenvolverem no mel, devido à alta pressão osmótica do alimento.

Segundo Peralta (2010), o gradiente osmótico do mel pode conferir atividade antimicrobiana ao alimento devido à plasmólise. Para Souza et al. (2009), se coliformes estiverem presentes no mel, há grande possibilidade de contaminação por material fecal.

Bolores e leveduras não foram identificados em nove (23,08%) amostras, contudo 46 (83,64%) méis estavam contaminados por fungos, sendo dois deles com contagem acima de 100 UFC.g^{-1}, caracterizando elevada contaminação (APHA, 1984): 2,43 x 10^{2} UFC.g^{-1}e 21,07 x 10^{2} UFC.g^{-1}. As baixas contagens de bolores e leveduras (< 100 UFC.g^{-1}), identificadas à maioria das amostras avaliadas, neste estudo, podem indicar boas condições de higiene durante o processamento dos méis; presença de bolores e leveduras osmofílicas; descristalização ou tratamento térmico.

Esses resultados são distintos aos de algumas pesquisas: Pires et al. (2015) ao observarem a qualidade do mel produzido no Estado do Piauí, adquirido de apicultores que utilizavam as Unidades de Extração de Produtos Apículas (UEPAs) com Boas Práticas Apícolas (BPA) (T1) e sem BPA (T2), mensuraram média da contagem de bolores e leveduras, em UFC.g^{-1}, de 2,03 a T1 e 2,70 para T2; Silva et al. (2008), ao diagnosticarem as condições de colheita e extração de mel na Região Norte da Zona da Mata Mineira, optaram por amostras de méis locais (apicultores) e provenientes de entrepostos com Serviço de Inspeção Federal do Estado de Minas Gerais (SIF). As médias da contagem de bolores e leveduras em UFC.g^{-1}, pesquisadas aos grupos "apicultores e SIF", foram 2,90 x 10^{4} e 3,70 x 10^{3}.

Os valores obtidos das análises microbiológicas para méis inspecionados e clandestinos são comparados na Tabela 1.

Tabela 1. Características microbiológicas (coliformes 35°C, coliformes 45°C, bolores e leveduras) determinadas para amostras de méis inspecionados e clandestinos, comercializados em Recife-PE, Brasil

IN		CBL			CC 35°C	CC 45°C
S	N	*APBL	Mi	Ma	*APC 35°C	*APC 45°C
16		16	0,07 x 10^{2}	00,37 x 10^{2}	0	0
	39	30	0,00 x 10^{2}	21,07 x 10^{2}	0	0

IN: Inspecionado; CBL: Contagem de bolores e leveduras UFC.g^{-1}; CC 35°C: Contagem de coliformes 35°C UFC.g^{-1}; CC 45°C: Contagem de coliformes 45°C UFC.g^{-1}; S: Sim; N: Não; *APBL: Quantidade de amostras positivas a bolores e leveduras; Mi: Mínimo; Ma: Máximo; *APC 35°C: Quantidade de amostras positivas a coliforme 35°C; *APC 45°C: Quantidade de amostras positivas a coliforme 45°C

A contaminação por fungos e bactérias é discutida por alguns autores. Barros et al. (2003), ao analisarem a qualidade de méis industriais e artesanais comercializados na Região Metropolitana do Recife, identificaram 90% de contaminação por fungos. Para os autores, o resultado obtido foi decorrente da umidade das amostras. Tchoumboue et al. (2007), ao avaliarem as características físico-químicas e microbiológicas do mel de Camarões, encontraram 73,4% das amostras contaminadas por microrganismos. De acordo com os pesquisadores, a atribuição à percentagem obtida foi reflexo da higiene empregada na produção.

A importância dos fungos no mel está associada à possibilidade de toxinfecção alimentar e perda da qualidade. Para Franco & Landgraf (2008), mesmo com acidez elevada e baixa atividade de água, o crescimento fúngico é possível nos méis. Quando presentes, bolores e leveduras podem levar à depreciação do alimento por meio da deterioração enzimática, assim como gerar metabólicos tóxicos, durante sua multiplicação. As substâncias podem causar alterações biológicas prejudiciais aos animais e consumidores, sendo inclusive danosas às abelhas. No mesmo sentido Oga (2003) ratifica que a ingestão de fungos é um perigo à saúde pública, devido às micotoxinas. A ingestão destes metabólitos causam sintomas como náuseas, problemas de pele e câncer no fígado. Diante do fato, Merabet (2011) retrata sua preocupação frente à legislação brasileira, por não contemplar parâmetros microbiológicos.

Para Migdal et al. (2000), fungos podem acarretar alterações consideráveis nos parâmetros físico-químicos do mel. Chirife, Zamora & Motto (2006) explicam que as leveduras formam etanol e dióxido de carbono, por meio da quebra da glicose e frutose do alimento. O álcool gera, na presença de oxigênio, ácido acético e água, promovendo gosto azedo.

Conclusão

Méis contaminados por fungos são comercializados na Cidade de Recife, Pernambuco. Sua ingestão pode causar prejuízos à população consumidora pelo risco de pessoas adquirirem produtos com contaminação microbiana.

Referência

ANANIAS, K. R. Avaliação das condições de produção e qualidade de mel de abelhas (*Apis mellifera L.*) produzido na microrregião do Pires do Rio, no Estado de Goiás. 2010. 70f. Dissertação **(Mestrado).** Curso de Pós - Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2010.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 2. ed. Washington: D.C., 1984.

BARROS, G. C.; MENDES, E. S.; SILVA, L. B. G.; OLIVEIRA, L. A. Qualidade físico-química e Microbiológica de méis comercializados na Grande Recife, PE. **Revista de Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p. 53-58, 2003.

BRASIL **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa 11, Diário Oficial, 20 de outubro de 2000. Seção 1, p. 19696-19697. Aprova as Normas o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. 2000.

CHIRIFE, J.; ZAMORA, M. C.; MOTTO, A. The Correlation between water activity and % moisture in honey: fundamental aspects and application to Argentine honeys. **Journal of Food Engineering**, v. 72, n. 3, p. 287-292, 2006.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C; OTSUK, I. P. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado de Tocantins, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 61, p. 101-114, 2004.

MENDES, R. Botulismo no mel: revisão de literatura. **Monografia** (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Castelo Branco, Brasília, 2008.

MERABET, L. P. Determinação da atividade de água, teor de umidade e parâmetros microbiológicos em compostos de mel. **Revista Brasileira de Economia Doméstica,** v. 22, n. 2, p. 213-232, 2011.

MIGDAL, W.; OWEZARCZYK, H. B.; KEDZIA, B.; HOLDERNA-KEDZIA, E.; MADAJEZYK, D. Microbiological decontamination of natural honey by irradiation. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 57, p. 285-288, 2000.

OGA, S. **Fundamentos de Toxicologia**. 2a ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 474p.

PERALTA, E. D. Atividade antimicrobiana e composição química de méis do Estado da Bahia. 2010. 265f. **Tese** (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2010.

PIRES, R. M. C.; MOURA, S. G.; CARDOSO FILHO, F. C.; MONTE, A. M.; PIRES, L. F; LOREZON, M. C. A. BARROS, R. O; PEREIRA, M. M. G.; MURATORI, M. C. S. Evaluation of hygienic-sanitary quality of honey from *Apis mellifera* L. obtained in semi-arid region of Piauí, Brazil. **African Journal of Microbiology Research**, v. 9, n. 30, p. 1806-1813, 2015.

SILVA, M. B .L.; CHAVES, J. B. P.; MESSAGE, G.; GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. L. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal no Estado de Minas Gerais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 417-420, 2008.

SNOWDON J. A.; CLIVER D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, v. 31, p. 1-26, 1996.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; DIAS, C. T. S.; ODA-SOUZA, M.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 798-802, 2009.

TCHOUMBOUE, J.; AWAH-NDUKUM ,J; FONTEH, F. A; DONGOCK N. D, PINTA J; MVONDO, Z. A. Physico-chemical and microbiological characteristics of honey from the sudano-guinean zone of West Cameroon. **African Journal of Biotechnology,** v. 6, n. 7, p. 908-913, 2007.

Autora a ser contatada: Maria Betania de Queiroz Rolim, Professora do Departamento de Medicina Veterinária - UFRPE; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos. Recife, PE; E-mail: mbveterinaria@yahoo.com.br

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SASHIMIS COMERCIALIZADOS EM MOSSORÓ-RN

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SASHIMIS COMMERCIALIZED IN MOSSORÓ-RN

Bárbara Camila Firmino Freire[1], Karoline Mikaelle de Paiva Soares[2], Paulo de Tarso de Paula Santiago Filho[3], Antônio Cleyton Arruda de Azevedo Costa[4], Lara Barbosa de Souza[5]

[1] Mestranda em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[2] Professora do Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[3] Discente do curso de graduação em Biotecnologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[4] Mestrando em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[5] Doutoranda em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.

Resumo

Atualmente, com o aumento no consumo de pescado, observa-se também o crescimento da culinária japonesa em todo o mundo, disponibilizando ao consumidor produtos *in natura*, sem qualquer tipo de processamento que resulte na sua conservação. Com base nisso, o seguinte trabalho teve por objetivo a investigação da qualidade microbiológica de *sashimis* comercializados em estabelecimentos no município de Mossoró-RN. As análises constaram na determinação de *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp., mesófilos e bolores. As amostras obtidas foram devidamente acondicionadas e transportadas para análise, no qual se constatou ausência de *Salmonella* spp., como prevista pela legislação, e elevada contagem de *Staphylococcus* spp., mesófilos e bolores, indicando falhas no processamento e a necessidade de adoção de medidas higiênico-sanitárias mais rígidas.

Palavras-chave: Pescado, Micro-organismos, Qualidade.

Introdução

O pescado, termo utilizado para definir os organismos aquáticos destinados à alimentação humana, há tempos faz parte da dieta alimentar de inúmeras regiões no mundo, apresentando-se, por vezes, como a principal fonte protéica de origem animal (HUSS, 1997; GONÇALVES, 2011). Além de proteínas, este disponibiliza ao consumidor todos os aminoácidos essenciais, adequados níveis de cálcio, vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

O consumo do pescado tem recebido maior atenção na última década, graças à mudança nos hábitos alimentares da população, que tem almejado a obtenção de alimentos saudáveis, e consequente qualidade de vida. Assim, tem-se que o aumento da procura também tem o tornado um produto de maior oferta, em especial por estabelecimentos especializados (BRAGHINI et al., 2015). Nessa perspectiva, verifica-se a rápida propagação no consumo de produtos oriundos da culinária japonesa, como é o caso do *sashimi*, consumido *in natura*, sem receber qualquer tipo de processamento, seja ele térmico ou fermentativo, na sua preparação. Em tais alimentos é observada uma intensa manipulação, o que pode oferecer riscos à população consumidora, caso as condições de higiene sejam deficientes, levando à contaminação por micro-organismos, muitas vezes patogênicos (VALLANDRO et al., 2011).

As características presentes no pescado tornam-no altamente susceptível a deterioração, com destaque às alterações decorrentes da atividade bacteriana. Além dos patógenos, já citados, o pescado pode atuar no transporte de outros tipos de micro-organismos, servindo estes como forte evidência do comprometimento da sua qualidade.

Como resultado disso, sérios danos podem ser causados à saúde do consumidor (DELBEM; GARBELINI; LARA, 2010). Estudos comprovam que a aparência no produto nem sempre é comprometida em caso de contaminação, tendo como justificativa que a presença de micro-organismos patogênicos é menor que de deteriorantes. Assim, a investigação de agentes prejudiciais é crucial na redução dos índices de contaminação pelo consumo de pescados crus ou semi-crus (SANTIAGO et al., 2013).

Segundo a Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos em alimentos, estipula que Pratos prontos para consumo a base de carnes, pescados e similares crus, devem apresentar-se livres de *Salmonella* sp em 25 g e limita em $5x10^3$ o número de *Staphylococcus* coagulase positiva/g do pescado (BRASIL, 2001).

Com base no que foi exposto, o seguinte estudo tem por finalidade avaliar a qualidade microbiológica de *sashimis* comercializados por estabelecimentos do município de Mossoró-RN.

Material e Métodos

Inicialmente realizou-se a coleta das amostras, de modo aleatório, em estabelecimentos do município de Mossoró-RN, sendo uma amostra por local, totalizando a obtenção de oito amostras. As amostras foram acondicionadas em recipientes próprios de cada restaurante e colocadas em caixas isotérmicas para transporte até o Laboratório de Biotecnologia Industrial, localizado na Universidade Federal Rural do Semi-árido, onde se seguiram as análises microbiológicas

Com o auxílio de bisturi, em ambiente estéril, os *sashimis* foram retirados do seu invólucro e cortados em pequenos fragmentos, separando-se porções de 25g para cada amostra. As porções foram inoculadas em frascos de Erlenmeyer contendo 225mL de solução salina peptonada 0,1%, para formação da diluição 10^{-1}. A partir da diluição inicial, as diluições que seguiram para análise foram da 10^{-4} a 10^{-8}.

As análises de bolores e leveduras, mesófilos e *Staphylococcus* spp. foram realizadas seguindo-se a metodologia proposta pela Instrução Normativa 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Os resultados obtidos foram transformados em Log_{10}UFC/g.

Para *Salmonella* spp., 25g de cada amostra foi adicionada a água peptonada e incubada por 24h a uma temperatura de 36°C. Passado o tempo estipulado, alíquotas foram transferidas aos caldos de enriquecimento seletivo Selenite Cistina e Tetrationato, e caldo Rappaport Vassiliadis, e incubados por mais 24h a 41°C. Após a incubação, foram estriados em placas de petri com ágar *Salmonella - Shigella* (SS) e ágar Rambach, e novamente incubadas por 24h. As colônias típicas obtidas nas placas foram confirmadas através de provas bioquímicas (SILVA et al., 2007; APHA, 1998).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se detalhados os resultados obtidos para as análises microbiológicas, que constam os valores de *Staphylococcus* spp., micro-organismos mesófilos e bolores, expressos em log_{10}UFC/g, e *Salmonella* spp., por presença ou ausência nas amostras investigadas.

Tabela 1 – Valores obtidos para as análises microbiológicas nas amostras de *sashimis* comercializados por estabelecimentos do município de Mossoró-RN.

Amostra	*Staphylococcus* spp. (Log10UFC/g)	Mesófilos (Log10UFC/g)	Bolores (Log10UFC/g)	*Salmonella* spp.
1	5,18	5,04	6,33	Ausência
2	5,32	5,90	6,19	Ausência
3	6,70	5,59	6,18	Ausência
4	4,70	5,97	6,49	Ausência
5	6,15	6,83	7,17	Ausência
6	5,54	5,98	5,52	Ausência

7	4,48	6,71	6,10	Ausência
8	6	5,66	7,02	Ausência

Nas oito amostras analisadas, detectou-se, para *Staphylococcus* spp., a densidade mínima de 4,48 log_{10}UFC/g e máxima de 6,70 log_{10}. Conforme a tabela apresentada acima, observa-se que densidades superiores a 10^3 UFC/g foram encontradas em todas as amostras, ultrapassando o limite legal preconizado pela legislação utilizada, estando, portanto, inadequadas ao consumo humano. Esses dados apontam uma falha durante o processamento do alimento, que passa por intensa manipulação, já que o micro-organismo em questão faz parte da microbiota normal do homem.

Em trabalho realizado por Sato (2013), utilizando-se amostras de *sushi*, 100% do material investigado apresentou *Staphylococcus* spp., com valores que variaram de 2,30 log_{10}UFC/g a 5,58 log_{10}UFC/g. A investigação de Aquino et al. (1996) contou com a presença de diferentes espécies de pescado (tucunaré, tambaqui e pirarucu), e em todas as amostras foram detectadas o micro-organismo, estando em desacordo com o limite estabelecido apenas 7 das 45 utilizadas.

Tratando-se de micro-organismos mesófilos, na legislação não há um limite definido para o número aceitável em alimentos, mas utilizou-se como parâmetro de comparação o determinado pelo ICMSF (1981), no qual a população não deve ser superior a 10^6 UFC/g. Com base nisso, observa-se que seis das oito amostras investigadas encontraram-se dentro do valor permitido. Apenas as amostras 5 e 7, com valores respectivos de 6,83 e 6,71, ambos em log_{10}UFC/g, apresentaram-se fora do padrão utilizado como aceitável.

Estudo realizado por Pacheco et al. (2004), em tilápias congeladas, revela valores para mesófilos dentro do determinado, ou seja, inferiores a 6 log_{10}UFC/g. Aquino et al. (1996), avaliaram pescado congelado e comercializado em Manaus, encontrando valores superiores em 24% das amostras trabalhadas, com densidade de até 7,40 log_{10}UFC/g. Os valores obtidos foram relacionados à deficiência na estocagem e manipulação do pescado. Montanari et al. (2015), ao avaliarem a qualidade microbiológica de *sashimis* de salmão encontraram contagens de colônias superiores a 8 log_{10}UFC/g para micro-organismos mesófilos.

A ausência de dados na legislação, relacionados ao limite aceitável de mesófilos em pescado, pode estar associada a inconsistência apresentada por diferentes estudos, nos quais, utilizando-se 6 log_{10}UFC/g como base, relataram que a qualidade pôde ser mantida em número inferior a este e em número superior do micro-organismo no produto. No entanto, é incontestável que sua presença é considerada forte indício de sanidade e revela, por vezes, a presença de agentes causadores de infecções (LIBRELATO; LOPES-SHIKIDA, 2005; PACHECO et al., 2004).

Os bolores são importantes indicadores de qualidade e sua análise foi realizada devido o papel exercido na deterioração dos alimentos e produção de micotoxinas por algumas espécies (SOUSA, 2012). Para este micro-organismo também não existem dados na legislação relacionados a densidade limite. No seguinte trabalho, foram encontrados valores variando entre 5,52 log_{10}UFC/g e 7,17 log_{10}UFC/g. Oliveira et al. (2010), apresenta em seu estudo com peixe *in natura*, valores inferiores, cuja maior contagem obtida foi de 3,70 log_{10}UFC/g. Valores similares, com densidade maior em poucas amostras, puderam ser observados em trabalho de Moura et al (2015), com mínimo de 2,38 log_{10}UFC/g e máximo de 5,38 log_{10}UFC/g, avaliando-se *sushi* de salmão. Apesar da problemática relacionada ao encontro de dados na literatura para bolores, pode-se afirmar que, possivelmente, os valores mais altos encontrados neste trabalho se devem à ausência de métodos conservativos no pescado *in natura* tipo *sashimi*, bem como inadequada sanitização durante o processamento, o que eleva as concentrações microbiológicas e acelera a deterioração do alimento.

Para *Salmonella* spp., observou-se sua ausência em 100% das amostras utilizadas, o que vai de encontro com o determinado pela ANVISA (BRASIL, 2001). Resultado semelhante foi observado por Martins (2006), ao avaliar a qualidade higiênico-sanitária do mesmo produto, e por Nespolo (2009) em análise de salmão. A importância desse patógeno se deve ao caráter zoonótico que possui e ampla distribuição na natureza, resultando na

elevada taxa de mortalidade tanto em humanos quanto em animais. Sua presença em alimentos consiste em um dado alarmante à saúde pública e pode ser evitada com a implementação de Educação Sanitária (MALAVOTA, 2008).

Conclusão

Os dados obtidos neste trabalho comprovam os altos índices microbiológicos presentes no pescado *in natura* tipo *sashimi*, o que pode ser prejudicial à saúde do consumidor. De todas as análises realizadas, as únicas com limite determinado pela legislação são *Staphylococcus* spp. e *Salmonella* spp., estando esta última em conformidade com a legislação vigente. *Staphylococcus* spp., mesófilos e bolores apresentaram valores elevados, o que pode estar relacionado a um inadequado processamento do produto. É importante destacar a dificuldade encontrada na construção de uma correta consideração sobre o assunto, sendo necessária a constituição de uma legislação que possa enquadrar os vários micro-organismos atuantes no pescado.

Referências Bibliográficas

AQUINO, J. S.; VASCONCELOS, J. C.; INHAMUNS, A. J.; SILVA, M. S. B. Estudo microbiológico de pescado congelado comercializado em Manaus – AM. B. CEPPA, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 1-10, 1996.

BRAGHINI, F.; ALEXANDRINO, E. G.; LEITE, F. P.; KEMMELMEIER, E. G.; GONÇALVES, J. E. Análise microbiológica de sashimis a base de salmão, comercializados na cidade de Maringá-PR. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n. 22, p. 3165, 2015.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária Regulamento (ANVISA). Técnico Sobre Padrões de Qualidade para Alimentos. Resolução - RDC. nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Publicado no Diário Oficial da União de 18/12/2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003.

DELBEM, A. C. B.; GARBELINI, J. DA S.; LARA, J. A. F. de. Avaliação microbiológica do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) obtido no Rio Paraguai (Pantanal) e conservado em gelo. 2010.

GONÇALVES, A. A. 2011. Aspectos Gerais do Pescado. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação.** São Paulo: Atheneu, p. 2-9. Cap. 1.1, 2011.

HUSS, H. H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca. FAO Documento Técnico sobre as Pescas, n. 334. Roma, FAO. 1997. 176p.

ICMSF. International Commission on Microbiological Standards for Foods. Microrganismos de los alimentos: metodos de maestro. In: VANDERZANT, C; SPLITTSTOESSER, D. F. **Para análisis microbiolócicos: princípios y aplicaciones especificas**. Zaragoza: Acribia, 1981. Cap. 8, p. 91-103.

LIBRELATO, F. R.; LOPES-SHIKIDA, S. A. R. Segurança alimentar: um estudo multidisciplinar da qualidade do filé de tilápia comercializado no município de Toledo-PR. Cascavel: Informe Gepec, 2005; 10(2):27-50.

MALAVOTA, L. C. M. Avaliação dos pontos críticos no processamento de "*sashimis*" em restaurantes: análises bacteriológicas e pesquisa de sensibilidade a antimicrobianos. Niterói,RJ: Universidade Federal Fluminense; 2008.

MARTINS, F. O. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações ("*sushi*" e "*sashimi*") a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo. Dissertação Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. **Brasília: Ministério da Saúde**, 2008.

MONTANARI, A. S.; ROMÃO, N. F.; SOBRAL, F. de O. S.; MARMITT, B. G.; SILVA, F. P. de S.; CORREIO, T. C. A. M. Avaliação da qualidade microbiológica de *sashimis* de salmão, preparados e comercializados em restaurantes japonês no município de Ji-Paraná – RO. **Journal of Basic Education, Techinical and Tchnological**. vol. 2, n. 1, p. 4-16, 2015.

MOURA, R. F.; COSTA, G. F.; ARAÚJO, C. D. L.; CUNHA, J. C.; SILVA FILHO, C. R. M.; SANTOS, J. G. Avaliação microbiológica de sushis a base de salmão preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa da região do Agreste Paraibano. **Alimentação Humana**, v. 21, n. 1, 2 e 3, 2015.

NESPOLO, M. N. (2009). Características microbiológicas de salmão (salmo salar) comercializado em algumas cidades da região nordeste do estado de São Paulo. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária- UNESP.

OLIVEIRA, A. S. de; PINTO JÚNIOR, W. R.; ZANUTO, M. E.; BRITO, D. S.; PORTO, S. S.; DIAS, H. S. Qualidade microbiológica de peixes in natura comercializados em feira livre do município de Vitória da Conquista no estado da Bahia, 2010.

PACHECO, T. de A.; LEITE, R. G. M.; ALMEIDA, A. C.; FIORINI, J. E. Análise de coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce. Revista Higiene Alimentar. 18:68-72, 2004.

SANTIAGO, J. D. A. S.; ARAUJO, P. F. R.; SANTIAGO, A. P.; CARVALHO, F. C. T. de; VIEIRA, R. H. S. dos F. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados-revisão. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 46, n. 2, 2013.

SATO, R. A. Características microbiológicas de sushis adquiridos em estabelecimentos que comercializam comida japonesa. 2013. 44 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2013.

SOUSA, C. A. M. G. Laboratórios de microbiologia alimentar: os desafios actuais e futuros. Mestrado em microbiologia aplicada. 2012. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7945/1/ulfc102778_tm_catarina_sousa.pdf>. Acesso em: 10 de dez de 2016.

VALLANDRO, M. J.; CAMPOS, T.; PAIM, D.; CARDOSO, M.; KINDLEIN, L. Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis à base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa. Revista Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 2011;70(2):144-50.

Autor(a) a ser contatado: Bárbara Camila Firmino Freire, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN e bcamila.ffreire@gmail.com.

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *Listeria Monocytogenes* ISOLADAS NO PROCESSAMENTO DE CARNE DE FRANGO

ANTIMICROBIAL RESISTANCE FROM STRAINS OF *Listeria Monocytogenes* ISOLATED IN THE PROCESSING OF CHICKEN MEAT

Fernanda Tavares Carvalho[1]; Ricardo César Tavares Carvalho[2]; Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo[3].

[1] Mestranda em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;

[2] Programa de Pós-graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT;

[3] Professor Doutor no Programa de Pós-Graduação em Nutrição Alimentos e Metabolismo – Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Resumo

Listeria monocytogenes é uma enfermidade de origem alimentar que ocasiona uma doença denominada listeriose. Esta doença pode cursar com meningite e septicemia em neonatos e adultos, e aborto de gestantes. A resistência antimicrobiana deste patógeno é um potencial problema no tratamento de seres humanos, uma vez que cepas de *L. monocytogenes* vêm apresentando multirresistência a diversos antibióticos. Neste contexto, objetivou-se avaliar a resistência antimicrobiana de 38 cepas isoladas de *L. monocytogenes* obtidas durante o processamento industrial da carne de frango. Do total de isolados obtidos, verificou-se que as cepas de *L. monocytogenes* apresentaram uma maior frequência de resistência à sete antimicrobianos: ácido nalidíxico, aztreonam, cefoxitina, sulfonamida, cefepime, ceftiofur e ampicilina. Com base nos dados obtidos, podemos indicar que existe um elevado percentual de cepas multirresistentes na natureza, o que representa uma potencial ameaça para a saúde humana.

Palavras-chave Listeriose, resistência antimicrobiana, carne de frango.

Introdução

A cada ano a exportação de carne brasileira para outros países vem crescendo e segundo o Ministério da Agricultura, até 2020, a produção de carne de frango suprirá 48,1% do mercado mundial (MAPA, 2015). O consumo de carne de frango no Brasil atingiu índice médio de 43,25kg por habitante em 2015, saldo este 1,0% maior que o obtido no ano anterior (ABPA, 2015), fato este, devido à mudança de hábitos alimentares dos consumidores que atualmente buscam uma alimentação saudável, como é o caso do consumo de carne de frango que é rica em proteína animal, possui pouca gordura e baixa taxa de colesterol. Apesar da carne de frango ser uma boa opção para consumidores em busca de alimentação saudável, a mesma deve ser ingerida somente após a cocção, uma vez que este alimento pode servir como veículo para inúmeros microrganismos patogênicos, entre eles *Listeria monocytogenes*.

Listeria monocytogenes é um patógeno de origem alimentar que ocasiona uma doença denominada listeriose, causando meningite e septicemia principalmente em idosos, recém-nascidos e indivíduos imunocomprometidos, e aborto ou parto prematuro em gestantes (GIANFRANCESCHI et al., 2014). Esta bactéria apresenta morfologia de bacilo, Gram-positiva, anaeróbica facultativa, e possui uma ampla capacidade de adaptação e sobrevivência a situações ambientais adversas, se desenvolvendo em temperaturas que variam de 3° a 50°C, e suportando grandes variações de pH (4,3 a 9,4) e atividade de água 0,92. (LIU, 2006; CRUZ et al., 2008). Alimentos contaminados são as maiores fontes de transmissão desse microrganismo, e sua presença tem sido relatada em diferentes alimentos, tais como, carne de frango, carne bovina, embutidos de carne, pescados, leite cru e/ou pasteurizado e queijos (SALUDES et al., 2015).

A persistência deste patógeno nas indústrias de alimento, se da, devido à capacidade de *L. monocytogenes* formar biofilmes nas instalações da indústria, devido às

condições favoráveis de temperatura e umidade para o seu crescimento, especialmente em bancadas, utensílios e equipamentos (TRESSE et al., 2007; CARPENTIER, et al., 2011). Devido a este fato, a localização e eliminação do foco de contaminação é dificultada, e a bactéria pode permanecer por meses ou anos no ambiente industrial, conduzindo contaminação recorrente em alimentos (MARKKULA et al., 2005), caso não haja um controle efetivo do processo de fabricação.

No processamento da carne de frango a contaminação cruzada pode ocorrer em todas as etapas (NALERIO et al., 2009; SALUDES et al., 2015), principalmente durante o pré-resfriamento das carcaças, onde a água e gelo tornam-se importantes veiculadores da contaminação, além de ser um ambiente propício para a multiplicação de microrganismos psicotróficos (CHIARINI et al., 2009).

Segundo o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos da América – (CDC, 1989), aproximadamente 48 milhões de pessoas ficam doentes anualmente por ingerir alimentos contaminados, dando origem a 128 mil hospitalizações, 3.000 óbitos/ano, onde deste total 1600 casos são de listeriose, originando um total de 260 mortes, o que representa um problema para a saúde pública. A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconheceu que o consumo de alimentos contaminados por *L. monocytogenes* é a fonte primária de transmissão da listeriose humana. Vasquez-Boland et al., (2001) relatam que uma dose de 10^2 UFC da bactéria por grama de alimento pode causar listeriose em humanos dependendo da patogenicidade e virulência da cepa envolvida na infecção, além do fator de risco associado ao hospedeiro. Já o período de incubação da bactéria em humanos varia de 10 a 20 dias, com sintomatologia parecida de influenza (Bersot et al., 2002).

A infecção por *L. monocytogenes*, requer tratamento com antibióticos (GANDHI, 2007), e a primeira alternativa de tratamento para a doença é a utilização de antibiótico β-lactâmico (penicilina ou ampicilina), utilizado sozinho ou em combinação com um aminoglicósidio (gentamicina) (HOF, 2003). O segundo tratamento de escolha é a associação de trimetoprima a sulfonamida (cotrimaxazol), especialmente para pacientes alérgicos a β-lactâmicos (CHARPENTIER et al., 1995; CONTER et al., 2009). Entretanto, a resistência antimicrobiana entre agentes patogênicos de origem alimentar pode ser um problema para o tratamento de seres humanos, uma vez que, antibióticos sejam utilizados na criação de animais, visando controlar doenças bacterianas e promover o crescimento, propagando assim, mecanismos de resistência antimicrobiana relacionada aos alimentos (WHITE et al., 2002).

A resistência das bactérias aos antibióticos está relacionada também a fatores genéticos, tais como a mobilidade dos genes de resistência a antibióticos encontrados em plasmídeos e transposons (SORUM e L'ABEE-LUND, 2002). Sendo assim, a capacidade das bactérias se adaptarem à condições ambientais adversas acaba sendo um fator importante no desenvolvimento de resistência, visto que a exposição do organismo a um nível sub-letal de um agente antimicrobiano pode levar a adaptação e o desenvolvimento de resistência a níveis elevados de agente antimicrobiano ou mesmo uma resistência cruzada a outros agentes (GANDHI et al., 2007).

Com base neste contexto, este estudo objetivou avaliar a susceptibilidade antimicrobiana de 38 cepas isoladas de *L. monocytogenes* obtidas durante o processamento de carne de frango, à oito classes de antimicrobianos (beta-lactâmicos, monobactâmicos, carbapenens, cefalosporinas, fluoroquinolona, quinolonas, aminoglicosídeo e inibidores de folato), amplamente utilizados na medicina humana e veterinária.

Material e Métodos

O estudo foi realizado utilizando 38 cepas isoladas de *L. monocytogenes*, obtidas durante o abate das aves em um matadouro frigorífico situado no estado de Mato Grosso, Região Centro Oeste do Brasil. Do total das 38 cepas isoladas, 9 foram obtidas de carcaça de frango inteiro após evisceração, 19 de carcaça de frango inteiro após o tanque de resfriamento (*chiller*) e 10 de *swab* de tábuas e facas utilizadas na produção de cortes de carne de frango.

Para a análise da susceptibilidade antimicrobiana, as 38 cepas de *L. monocytogenes* foram submetidas ao método de antibiograma por difusão em ágar, conforme as normas do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012), onde foi testado um total de 20 agentes antimicrobianos amplamente utilizados na clinica médica humana e veterinária, tais como ampicilina - 10µg (Beta lactâmico), aztreonam - 30µg (monobactâmico), imipenem - 10µg (carbapenem), cefoxitina - 30 µg (cefalosporina de 2º geração), ceftiofur - 30µg (cefalosporina de 3º geração), cefepime - 30µg (cefalosporina de 4º geração), gentamicina - 10µg (aminoglicosídio), tetraciclina - 30µg, eritromicina - 15µg (macrolídeo), azitromicina - 15µg (macrolídeo), cloranfenicol - 30µg, ácido nalidíxico - 30µg (fluoriquinolona), ciprofloxacino - 5µg (quinolona), enrofloxacino - 5µg (quinolona), rifampicina - 5µg, sulfonamida - 300µg (inibidor de folato), trimetoprima - 5µg (inibidor de folato), cotrimoxazol - 25µg (inibidor de folato), nitrofurantoína - 300µg, florfenicol - 30µg. Os diâmetros das zonas de inibição de crescimento foram medidos e interpretados de acordo com os parâmetros adotados pelo CLSI (2016) para *Staphylococcus* spp, visto que não existe critérios específicos para a *L. monocytogenes.*

A construção do perfil de susceptibilidade antimicrobiana foi caracterizada a partir de três critérios: sensível, resistência intermediária e resistente, e as cepas isoladas que apresentaram resistência a pelo menos duas classes diferentes de antibióticos testados, foram consideradas como cepas multirresistentes.

Resultados e Discussão

Através dos perfis de susceptibilidade antimicrobiana obtidas das 38 cepas de *L. monocytogenes* estudadas, foi possível observar um elevado índice de resistência entre os antibióticos testados, onde, dos 20 antimicrobianos testados, 15 apresentaram resistência e 12 apresentaram resistência intermediária à *L. monocytogenes*.

Desta forma, constatou-se que 26 cepas foram resistentes a ampicilina, 3 foram resistentes a gentamicina, 2 resistentes a rifampicina, sendo estes antibióticos utilizados como principal escolha para o tratamento de listeriose. A associação de trimetoprima e sulfonamida (cotrimaxazol) considerada segunda opção terapêutica de tratamento, demonstrou 100% de sensibilidade, assim como, a tetraciclina e azitromicina. Já a eritromicina, que é o antibiótico de eleição para o tratamento de bacteremia e de mulheres grávidas com diagnóstico de listeriose (CHARPENTIER et al., 1999; CONTER et al., 2009), apenas uma cepa apresentou-se resistente e três cepas demonstraram resistência intermediária. Os agentes antimicrobianos e padrões de sensibilidades são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Padrão de sensibilidade antimicrobiana

Agente antimicrobiano	% de cepas com susceptibilidade antimicrobiana		
	R	RI	S
Ampicilina	68,4	0	31,6
Aztreonam	100	0	0
Imipenem	0	2,6	97,4
Cefoxitina	92,9	7,1	0
Ceftiofur	81,6	18,4	0
Cefepime	86,9	13,1	0
Gentamicina	6,1	7,1	86,8
Tetraciclina	0	0	100
Azitromicina	0	0	100
Eritromicina	2,6	7,9	89,5
Cloranfenicol	2,6	0	97,4
Florfenicol	0	7,1	92,9
Ácido nalidíxico	100	0	0
Ciprofloxacino	8,3	47,4	44,3
Enrofloxacino	2,6	92,1	5,3
Rifampicina	5,3	10,5	84,2
Cotrimoxazol	0	0	100
Sulfonamida	92,1	7,9	0
Trimetoprima	2,6	0	97,4
Nitrofurantoína	18,5	52,6	28,9

R: Resistente; RI: Resistência intermediária; S: Sensível.

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar também, que 7,9% (3/38) dos isolados foram resistentes a no mínimo 4 antibióticos; 13,2% (5/38) foram resistentes a 5 antibióticos; 18,5% (7/38) resistentes a 6 antibióticos; 28,9% (11/38) resistentes a 7 antibióticos, 26,3% (10/38) resistentes a 8 antibióticos; 2,6% (1/38) resistentes a 9 antibióticos e 2,6% (1/38) resistentes a 10 antibióticos, resultados estes preocupantes e de grande importância a saúde pública, uma vez que *L. monocytogenes* causa infecções de grande complexidade e que se não tratada corretamente pode levar à óbito.

De acordo com estudo realizado por Lemaitre et al., (1998) e Gomez et al., (2014), 9% das cepas de *L. monocytogenes* e 3% das cepas de *L. innocua*, apresentaram resistência a vários agentes antimicrobianos testados, demonstrando fenótipos de resistência transferíveis entre as cepas de *Listeria* spp., sugerindo que os genes de resistência são codificados em plasmídeos móveis. Considerando que o número de antibióticos resistentes a cepas de *L. monocytogenes* vem crescendo ao redor do mundo, observa-se que este patógeno tem adquirido uma ampla variedade de genes de resistência a antibióticos, podendo ter origem de micro-organismos comensais encontrados em áreas de cultivo e de processamento de alimentos (LUNGU et al., 2011).

A falta de critérios interpretativos para este patógeno ocasiona dificuldades para as autoridades de saúde pública no que diz respeito ao monitoramento da resistência aos medicamentos. Considerando que *L. monocytogenes* é cada vez mais resistente aos antibióticos, a vigilância contínua da resistência antimicrobiana deste patógeno é importante e urgente para que seja assegurado o tratamento eficaz da listeriose humana.

Conclusão

As cepas de *L. monocytogenes* isoladas de carcaças de frangos e utensílios utilizados na produção de cortes da carne de frango em matadouro frigorífico do estado de Mato Grosso apresentaram resistência à no mínimo quatro antibióticos testados, demonstrando assim 100% de multirresistência das cepas isoladas, levando a um aumento percentual de cepas multirresistentes na natureza, o que representa uma potencial ameaça para a saúde humana.

Referências Bibliográficas

BERSOT, L. A importância de *Listeria monocytogenes* para a saúde pública. In: **I Congresso Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária**. Curitiba. Anais. p.1-4, 2002.

BRASIL. Associação Brasileira de Proteína Animal, ABPA. **Produção de Carne de Frango totaliza 13,146 milhões de toneladas em 2015.** Disponível em: http://abpa-br.com.br/noticia/producao-de-carne-de-frango-totaliza-13146-milhoes-de-toneladas-em-2015-1545 Acesso em 06-12-2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA. Exportação. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/ Acesso em 06-12-2016.

CARPENTIER, B.; CERF, O. Review — Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. **International Journal of Food Microbiology**., v. 145, p. 1-8, Janeiro 2011.

CENTERS OF DISEASE CONTROL**.** Epidemiologic Notes and Reports Listeriosis Associated with Consumption of Turkey Franks**. Morbidity and Mortality Weekly Report,** v.38, n.15, p.267-268, 1989.

CHARPENTIER, E.; GERBAUD, G.; JACQUET, C.; ROCOURT, J.; COURVALIN, P. Incidence of antibiotic resistance in Listeria species. **Journal of Infectious Diseases**, v. 172, p. 277–281, 1995.

CHARPENTIER, E.; GERBAUD, G.; COURVALIN, P. Conjugative mobilization of the rollingcircle plasmid pIP823 from Listeria monocytogenes BM4293 among gram-positive and gram-negative bacteria. **Journal of Bacteriology**, v. 181, n. 11, p. 3368–3374, Jun. 1999.

CHIARINI, E.; TYLER, K.; FARBER, J.M.; PAGOTTO, F.; DESTRO, M.T. *Listeria monocytogenes* in two different poultry facilities: Manual and automatic evisceration. **Poult Science**, v. 88, p. 791–797, 2009.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement, Approved Standard — M100-S22**. Wayne, PA, v. 32, n. 3, Jan. 2012.
CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing - M100S**. Wayne, PA, 26 Edition, 2016.
CONTER, M.; PALUDI, D.; ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; VERGARA, A.; IANIERI, A. Characterization of antimicrobial resistance of foodborne *Listeria monocytogenes.* **International Journal of food Microbiology**. v. 128, p. 497-500, 2009.
CRUZ, C. D.; MARTINEZ, M. B.; DESTRO M. T. *Listeria monocytogenes*: um agente pouco conhecido no Brasil. **Alimentos e Nutrição.** Araraquara v. 19, n. 2, p. 195-206, abr./jun. 2008.
GANDHI, M.; CHIKINDAS, M. L. Listeria: a foodborne pathogen that knows how to survive. **International Journal of Food Microbiology**, v. 113, n.1, p. 1-15, 2007.
GIANFRANCESCHI, M.; RODRIGUZ-LAZARO, D.; HERNANDEZ, M.; GONZÁLEZ-GARCIA, P.; COMIN, D.; GATTUSO, A., et al. European validation of a real-time PCR-based method for detection of *Listeria monocytogenes* in soft cheese. **International Journal of Food Microbiology**, V. 184, p.128-133, Agosto 2014.
GÓMEZ, D.; AZÓN, E.; MARCO, N.; CARRAMIÑANA, J.;ROTA, C.; ARIÑO, A.; YANGUELA, J. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* from meat products and meat-processing environment. **Food Microbiology**, v. 42, p.61-65, 2014.
HOF, H. History and epidemiology of listeriosis. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 35, p. 199–202, 2003.
LEMAITRE, J.P.; ECHCHANNAOUI, H.; MICHAUT, G.; DIVIES, C.; ROUSSET, A. Plasmid mediated resistance to antimicrobial agents among listeriae. **Journal of. Food Protection**., p. 1459-1464, 1998.
LIU D. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. **Journal Medical Microbiology**, v. 55, p. 645-659, 2006.
LUNGU, B.; O'BRYAN, C.A.; MUTHAIYAN, A.; MILILLO, S.R.; JOHNSON, M.G.; CRANDALL, P.G.; RICKE, S.C. Listeria monocytogenes: antibiotic resistance in food production. **Foodborne Pathogenic**, v. 8, n. 5, p. 569-578, 2011.
MARKKULA, A.; AUTIO, T.; LUNDÉN, J.; KORKEALA, H. Raw and processed fish show identical *Listeria monocytogenes* genotypes with pulsed-field gel eletrophoresis. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 6, p. 1228-1231, Jun 2005.
NALERIO, E.S.; ARAÚJO, M.R.; MENDONÇA, K.S.; BASSANI, M.T.; SILVA, W.P. *Listeria monocytogenes*: monitoramento desse perigo biológico na cadeia produtiva de frangos do sul do Rio Grande do Sul, **Ciência e. Tecnologia de. Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 626-630, jul./set. 2009.
SALUDES, M.; TRONCOSO, M.; FIGUEROA, G. Presence of Listeria monocytogenes in chilean food matrices. **Food Control**, V. 50, p. 331-335, 2015.
SORUM, H.; L' ABEE-LUND, T.M. Antibiotic resistance in food-related bactéria – a result of interfering with the global web of bacterial genetics. **International Journal of Food Microbiology,** v. 78, p. 43-56, 2002.
TRESSE, O.; SHANNOM, K.; PINON, A.; MALLE, P.; VIALETTE, M.; MIDELET-BOURDIN, G. "Variable adhesion of *Listeria monocytogenes* isolates from food processing facilities and clinical cases to inert surfaces." **Journal of Food Protection**., v. 70, n. 7, p. 1569-1578, Jul 2007.
VÁZQUEZ-BOLAND, J.A.; DOMÍNGUEZ-BERNAL, G.; GONZÁLEZ-ZORN, B.; KREFT, J.; GOEBEL. Pathogenicity islands and virulence evolution in *Listeria*. **Microbes and Infection**., v. 3, p. 571-584, Jun 2001.
WHITE, D. G.; ZHAO, S.; SJMJEE, S.; WAGNER, D. D.; MCDERMOTT, P.F. Antimicrobial resistance of foodborne pathogens. **Microbes and infection**, V. 4, n. 4, p. 405-412, 2002.

Autora a ser contatada: Fernanda Tavares Carvalho, Laboratório de Microbiologia Molecular de Alimentos - Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. E-mail: fefetavares_carvalho@hotmail.com

Salmonella spp. PRODUTORAS DE ESBL, RESISTENTES A ANTIMICROBIANOS E FORMADORAS DE BIOFILMES

ESBL PRODUCTION AND BIOFILM FORMATION IN *Salmonella* SEROVARS RESISTANT TO ANTIMICROBIAL AGENTS

Luciane Manto[1], Jéssica Zolim Andreatto Mandelli[1], Suelen Priscila Santos[1], Laura Beatriz Rodrigues[1], Luciana Ruschel dos Santos[1]

1. Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo. PPGBIOEXP/UPF.

Resumo
A resistência aos antimicrobianos é um problema de saúde pública e bactérias isoladas de alimentos, como *Salmonella* spp., apresentam altos índices de resistência. Alguns microrganismos podem produzir β- lactamases de espectro estendido (ESBL) que inativam o princípio ativo de fármacos. Os biofilmes são importantes na indústria alimentícia pela formação, dificuldade de remoção, fonte de contaminação, e resistência aos antimicrobianos utilizados na sanitização e terapêutica de DTAs. Avaliou-se a produção de ESBL, resistência à antimicrobianos e capacidade de formação de biofilmes de 10 sorovares de *S.* spp. isolados em abatedouros avícolas. Três sorovares foram produtores de ESBL, 8 foram resistentes à Sulfonamidas e 4 à Enrofloxacina. Já 4 sorovares foram moderadamente formadores de biofilme. Deve-se ter cautela no uso de antimicrobianos devido à resistência e produção de ESBL, assim como, reforçar as medidas higiênicas sanitárias para minimizar a formação de biofilmes.

Palavras-chave *Salmonella* spp. Antimicrobial resistance. Biofilms.

Introdução

A resistência a antimicrobianos é um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial e microrganismos isolados de alimentos, principalmente *Salmonella* spp., tem alta ocorrência desta resistência (MARKLE et al., 2015). Dentre os fatores indutores desta situação estão o uso inapropriado de antimicrobianos, ausência de um controle efetivo na comercialização de fármacos e uso de antibióticos para humanos no tratamento de animais (SCHWARZ *et al.*, 2001).

As mutações e aquisição de novos genes podem codificar mecanismos de resistência e ser transmitidos de um microrganismo para outro, sem a necessidade de ambos serem da mesma espécie. Alguns microrganismos tem capacidade de produzir β-lactamases, que clivam o anel β-lactâmico, inativando o princípio ativo do fármaco por degradação ou modificação de sua estrutura (FOLEY; LYNNE, 2008), sendo este um dos mecanismos de resistência de bactérias Gram-negativas como *Salmonella* spp.

As bactérias do gênero *Salmonella* são cosmopolitas, adaptadas às condições ambientais adversas e capazes de sobreviver por longos períodos no ambiente, colonizando espécies silvestres, animais domésticos e o homem. As fontes mais comuns de infecções em humanos são produtos de origem avícola, laticínios e superfícies de contato com produtos contaminados, reutilizadas sem a devida desinfecção (MURRAY *et al.*, 2015), o que pode influenciar na formação de biofilmes.

Biofilmes são grupos celulares bacterianos aderidos a superfícies bióticas ou abióticas, envolvidos por uma matriz de exopolissacarídeo (EPS), caracterizadas por estruturas tridimensionais complexas com grande resistência aos ambientes de estresse. (FLEMMING; WINGENDER, 2010). As propriedades físico-químicas das superfícies contribuem para a adesão do microrganismo, onde superfícies mais hidrofóbicas, ásperas e locais de processamento de alimentos propiciam esta aderência (DONLAN; COSTERTON, 2002).

Assim, neste trabalho foram avaliados a produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), a resistência à antimicrobianos e a capacidade de formação de biofilmes por sorovares de *Salmonella* spp. isolados em abatedouros de aves com potencial impacto na saúde pública e produção animal.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Bacteriologia e Micologia do Hospital Veterinário da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF). Foram analisadas amostras de *Salmonella* dos sorovares Agona, Anatum, Brandenburg, Bredeney, Infantis, Lexington, Panamá, Rissen, Schwarzengrund e Tennessee, previamente isoladas em abatedouros avícolas da região Sul do Brasil (SANTOS, 2015). As amostras estavam armazenadas em caldo cérebro-coração (BHI) e congeladas a -18º C. Os isolados foram reativados com a inoculação de alíquotas em caldo BHI, incubação a 35ºC por 24 h, semeadura em ágar XLD e incubação a 36°C. Após 24 h observou-se o padrão de colônias compatíveis com *Salmonella* spp. e confirmou-se o gênero com testes bioquímicos TSI, LIA, SIM, caldo ureia e sorologia com soro polivalente anti-O.

Para os testes de suscetibilidade aos antimicrobianos utilizou-se o método de difusão em disco de Kirby & Bauer segundo a norma M100-S25 do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2015). As suspensões bacterianas foram preparadas em solução salina estéril, a 0,5 da escala Mac Farland (1,5 x10^8 UFC/ml) e semeadas com *swab* estéril em placa contendo ágar MH. Após semeadura, colocaram-se os discos de antibióticos sobre a superfície do meio. A seleção dos fármacos atendeu as indicações do FDA para *Enterobacteriaceae* e a utilização terapêutica ou profilática na avicultura industrial, como segue: Ampicilina, Amoxicilina+Clavulanato, Aztreonam, Ceftazidima, Cefotaxima, Cloranfenicol, Gentamicina, Enrofloxacina, Sulfonamida e Tetraciclina.

Para o teste de produção de enzima beta-lactamase de espectro estendido (ESBL) utilizou-se o método de duplo disco difusão segundo a norma M100-S25 (CLSI, 2015). Realizou-se o teste do inoculo frente a dois discos contendo cefalosporinas de terceira geração, um inibidor de beta-lactamase e um monobactâmico. O inibidor de beta-lactamase (Amoxicilina+Clavulanato) foi posicionado no centro da placa de MH e os demais discos (monobactâmico Aztreonam e duas cefalosporinas de terceira geração, Cefotaxima e Ceftazidima) foram posicionados em um raio de 20 mm do inibidor de beta-lactamase, incubando-se as placas em estufa bacteriológica a 36º C por 18 a 24 h.

Os diâmetros dos halos inibitórios de cada disco foram medidos com paquímetro e a classificação realizada conforme as normas VET01-S2 (2014) e M100-S25 (2015) do CLSI para Valores de Halos Inibitórios esperados para *Enterobacteriaceae*, determinando se o microrganismo era sensível, intermediário ou resistente a cada fármaco testado. Para o teste de ESBL considerou-se positivas as amostras com formação de “zonas fantasmas” ou alargamento do halo de inibição. O controle de qualidade dos antimicrobianos foi realizado com *Escherichia coli* ATCC 25922 incubadas a 35º C por 20 a 24 h e como controle positivo para ESBL uma cepa de *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

A avaliação da capacidade de formação de biofilmes foi realizada em placas de poliestireno conforme protocolos de Rodrigues et al. (2009) e Stepanovic et al., (2007). Os isolados foram repicados em caldo TSB com 0,5% de NaCl e incubados a 36°C por 24 h. Após realizou-se diluições em caldo TSB correspondente à escala 1 de MacFarland e a suspensão bacteriana de cada amostra foi inoculada em placas de poliestireno inerte de fundo chato com 96 cavidades, em triplicata, tendo caldo TSB estéril como controle negativo e incubação por 24 h. As temperaturas de incubação foram selecionadas para mimetizar algumas das preconizadas em abatedouros avícolas, sendo 3ºC (temperatura de resfriamento dos cortes, máximo a 4°C) e 9ºC (temperatura da sala de cortes para exportação para UE, máx.10°C) (BRASIL, 1998), além das temperaturas de 25ºC (ambiente), 36ºC (padrão ótimo para crescimento de mesófilos) e 42ºC (temperatura de enriquecimento seletivo pela termotolerância de *Salmonella* spp.) (WEBER, 2015).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos a produção de ESBL, os perfis de susceptibilidade de sorovares de *Salmonella* spp., e a capacidade de adesão ao poliestireno em diferentes temperaturas de incubação.

Tabela 1: Sensibilidade dos sorovares de Salmonella spp., produção de ESBL e capacidade de adesão ao poliestireno em diferentes temperaturas de incubação.

Sorovares de *Salmonella* spp.	Resistência a antimicrobianos	ESBL	Adesão ao poliestireno				
			3°C± 1°C	9°C± 1°C	25°C± 1°C	36°C± 1°C	42°C± 1°C
Agona	ENO, SUT	-	Não aderente	Não aderente	Fraca	Não aderente	Não aderente
Anatum	SUT	-	Fraca	Moderada	Fraca	Fraca	Moderada
Brandenburg	-	-	Fraca	Fraca	Moderada	Fraca	Fraca
.Bredeney	CLO, SUT	-	Fraca	Fraca	Moderada	Fraca	Fraca
.Infantis	ENO, GEN, SUT	Sim	Fraca	Moderada	Moderada	Fraca	Fraca
.Lexington	SUT	-	Não aderente	Não aderente	Fraca	Não aderente	Fraca
.Panamá	AMP, ENO, SUT	Sim	Moderada	Fraca	Moderada	Fraca	Não aderente
.Rissen	SUT	-	Não aderente	Não aderente	Fraca	Não aderente	Fraca
. Schwarzengrund	CLO, SUT	-	Fraca	Moderada	Moderada	Fraca	Fraca
Tennessee	ENO, GEN	Sim	Fraca	Fraca	Moderada	Fraca	Fraca

Legenda: AMP = Ampicilina 10 µg, CLO = Cloranfenicol 30 µg, GEN = Gentamicina 10 µg, ENO = Enrofloxacina 5 µg, SUT = Sulfonamidas 300 µg, TET = Tetraciclina 30 µg. ESBL = Amoxicilina+Clavulanato 20/10 µg, Aztreonam 30 µg, Ceftazidima 30 µg, Cefotaxima 30 µg.

Os sorovares Infantis, Panamá e Tennessee foram produtores de enzima beta-lactamase de espectro estendido (ESBL). Oito dos 10 sorovares avaliados foram resistentes à Sulfonamidas e quatro à Enrofloxacina. Todos os sorovares foram sensíveis à tetraciclina e o sorovar Brandenburg a todos os fármacos testados. Os sorovares Infantis, Panamá e Tennessee apresentaram fenotipicamente produção de enzima beta lactamase de espectro estendido (ESBL), mostrando-se resistentes a Amoxicilina+Clavulanato, Aztreonam, Ceftazidima e Cefotaxima devido à formação de “zonas fantasmas” ou alargamento do halo de inibição dos discos, representando 30% dos sorovares avaliados (3/10). No estudo realizado por Ziech (2015), também utilizando a metodologia de duplo disco difusão, 45% (44/98) das amostras de *Salmonella* oriundas de aves apresentaram produção de ESBL. É provável que esteja ocorrendo uma expansão global de *Salmonella* spp. produtoras de ESBL e, embora *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* sejam as espécies produtoras mais comuns e com metodologia indicada por comitês internacionais para avaliação fenotípica, a detecção destas enzimas têm sido observada em outras Enterobactérias (RESENDE; 2015, ECDC, 2015; ZIECH, 2015).

Com relação à metodologia de detecção de ESBL, pode-se citar o estudo de Nogueira-Miranda et al. (2012) que, ao comparar seis testes fenotípicos em *Enterobacter* spp. para detecção da produção de ESBL, demonstraram 100% de especificidade e 89,2% de sensibilidade do teste de duplo disco difusão em Agar Mueller-Hinton para este microrganismo.

A resistência a Sulfonamidas foi de 80% dos sorovares testados (Tabela 1), dados superiores aos de Silva et al. (2014) onde 58,8% de 17 sorovares de *Salmonella* de origem

avícola foram resistentes ao fármaco. As sulfas estão dentre os antimicrobianos mais comercializados e utilizados na avicultura industrial e as altas taxas de resistência observadas provavelmente estão relacionadas com a extensa utilização desta classe de antimicrobianos, resultando em um aumento da seleção de cepas resistentes e propagação de genes de resistência (ECDC, 2015; MACHINSKI JUNIOR et al., 2005; WHO, 2011).

Dentre os 10 sorovares avaliados, 4 foram resistentes à Enrofloxacina (Tabela 1), valor inferior ao verificado por Colla et al. (2014), com 61,5% dos 39 isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas apresentando resistência ao fármaco. A Enrofloxacina pertence à classe das fluoroquinolonas e tem uso exclusivo em medicina veterinária. As fluoroquinolonas e quinolonas têm importância na clínica humana, pois são utilizadas na terapêutica de infecções graves e a principal opção no tratamento de salmoneloses (SOUZA et al., 2010; WHO, 2011).

Identificou-se 20% de resistência ao Cloranfenicol (Tabela 1), mesmo com seu uso proibido desde 2003 em animais de produção no Brasil (BRASIL, 2003). Como este antimicrobiano foi utilizado por muitos anos na medicina veterinária, é possível que a reversão desta resistência ainda não tenha ocorrido, ou o emprego do florfenicol, de uso exclusivo em veterinária, possa estar favorecendo a transmissão de genes de resistência comuns aos dois antimicrobianos (MATTIELLO et al., 2015; NÓGRÁDY et al., 2012).

Para o antimicrobiano Gentamicina se observou 20% de resistência, dados similares aos relatados por Ziech (2015), onde 15% de 98 amostras de *Salmonella* spp. isoladas de esteiras em salas de corte de abatedouros de aves foram resistentes ao fármaco. A Gentamicina é um aminoglicosídeo amplamente utilizado no tratamento de infecções de animais de produção e de Enterobactérias, o que pode ocasionar a propagação de cepas resistentes. Contudo, a Gentamicina tem seu uso limitado devido à sua natureza tóxica e persistência residual nos tecidos dos animais (NEVES, 2014).

Além da produção de ESBL e resistência à antimicrobianos também se identificou sorovares de *Salmonella* com capacidade de adesão ao poliestireno e consequente formação de biofilmes. Essa informação é relevante uma vez que os sorovares que demonstrem capacidade de permanência nos ambientes dos abatedouros avícolas e nos alimentos na forma de biofilmes são um problema de saúde pública, devido à facilidade de transmissão e por comporem um dos gêneros bacterianos mais comuns em doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

Destaca-se que os sorovares Panamá, Anatum, Infantis e Schwarzengrund foram moderadamente formadores de biofilme a 3ºC e 9ºC, respectivamente, mostrando uma possível adaptação destes sorovares a estas temperaturas. Estes resultados são relevantes já que estes sorovares aderiram moderadamente ao poliestireno em temperaturas consideradas inóspitas para a multiplicação de *Salmonella* spp. (GAST, 2008) e recomendadas como um método convencional de conservação de alimentos pelo frio. Neste sentido, a IN n° 201 (BRASIL, 1998), coloca que os estabelecimentos que realizam cortes e/ou desossa de aves devem garantir uma temperatura na sala de cortes não superior a 12ºC e o resfriamento dos produtos entre 0ºC a 4ºC, com tolerância de 1ºC, medidos na intimidade dos mesmos, enquanto a temperatura das carnes manipuladas na sala de desossa não deve exceder 7ºC. Já os estabelecimentos que exportam para a União Europeia (UE) devem garantir temperatura ambiente não superior a 10ºC nas salas de corte.

Dados os resultados deste trabalho, pode-se inferir que mesmo que as temperaturas preconizadas sejam atendidas, pode ocorrer multiplicação de *Salmonella* spp. nos abatedouros e consequente contaminação de produtos finais, o que pode levar a DTAs caso as recomendações da rotulagem dos produtos de aves não sejam atendidas. Estas recomendações constam na RDC nº13 (BRASIL, 2001).

Conclusão

Os antimicrobianos devem ser utilizados com cautela devido aos níveis de resistência encontrados e produção de ESBL, bem como medidas higiênico sanitárias reforçadas para minimizar a adesão de sorovares de *Salmonella* capazes de formar biofilmes sob temperaturas de refrigeração.

Referências Bibliográficas

BRADFORD, P. A. Extended-spectrum beta-lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. **Clinical microbiology reviews**, v. 14, n. 4, p. 933–51, table of contents, out. 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 210**, de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Diário Oficial da União de 05 de março. 1999; 1:17.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 13 – RegulamentoTécnico para Instruções de Uso, Preparo e Conservação na Rotulagem de Carnes de Aves e seus Miúdos Cruz, Resfriados ou Congelados, em Anexo. 2001

CLSI. **CLSI publication M100-S25 Suggested Grouping of US-FDA Approved Antimicrobial Agents That Should Be Considered for Routine Testing and Reporting on Nonfastidious Organisms by Clinical Laboratories, 2015.**, 2015.

COLLA, F. L. et al. Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e eficácia de sanitizantes frente aos isolados de Salmonella spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 320–324, abr. 2014.

DONLAN, R. M.; COSTERTON, J. W. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. **Clinical microbiology reviews**, v. 15, n. 2, p. 167–93, abr. 2002.

MATTIELLO, S. P. *et al*. Characterization of antimicrobial resistance in Salmonella enterica strains isolated from Brazilian poultry production. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 108, n. 5, p. 1227–38, nov. 2015.

NÓGRÁDY, N. *et al*. **Multidrug resistant clones of Salmonella Infantis of broiler origin in EuropeInternational Journal of Food Microbiology**. [s.l: s.n.].

NOGUEIRA-MIRANDA, K. DA S. *et al*. Detection of extended-spectrum β-lactamase in Enterobacter spp.-evaluation of six phenotypic tests. **Microbial drug resistance (Larchmont, N.Y.)**, v. 18, n. 1, p. 66–70, fev. 2012.

RODRIGUES, L. B. *et al.* Avaliação da hidrofobicidade e da formação de biofilme em poliestireno por Salmonella Heidelberg isoladas de abatedouro avícola. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. December 2008, p. 225–230, 2009.

STEPANOVIC, S. *et al.* Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. **APMIS : acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica**, n. 8, 2007.

WEBER, B. **Dinâmica de formação de biofilmes por *Salmonella* Enteritides sob diferentes temperaturas e efeito de tratamentos de remoção.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Bioexperimentação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo/RS, 2015.

WHO. Critically important antimicrobials for human Medicine. **World Health Organization**, 2011.

WHO. WHO | Antimicrobial resistance. **WHO**, 2016.

ZIECH, R. E. **Caracterização de Salmonella sp. isolada de indústrias de aves baseada na formação de biofilmes, tolerância a sanitizantes e resistência a antimicrobianos**,

2015. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/37368>. Acesso em: 20 abr. 2015

Autor(a) a ser contatado: Luciane Manto, Mestranda do Curso de Pós-Graduação do Mestrado em Bioexperimentação da Universidade de Passo Fundo, Rua Jacinto Vila Nova, 179 – apto 906 – Centro, Passo Fundo/RS e lucianemanto@hotmail.

SELEÇÃO DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁTICO AUTÓCTONES DO LEITE CAPRINO COM CARACTERÍSTICAS PROBIÓTICAS

SELECTION OF AUTOCHTHONOUS LACTIC ACID BACTERIA FROM GOAT MILK WITH PROBIOTIC CHARACTERISTICS

Ana Aparecida de Castro Marinho[1], Jane Viana de Souza[1], Isabela Felipe Miyasato[1], Íris da Silva Ferrari[1], Francesca Silva Dias[1]

[1]Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rod. BR 407, Km 12 - Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s / nº - C1, 56,300-990, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Resumo

Este estudo teve como objetivo selecionar Bactérias do Ácido Lático (BAL) autóctones do leite caprino com características probióticas. Testes *in vitro*, incluindo análise da sobrevivência ao Trato Gastrointestinal (TGI), autoagregação e coagregação aos patógenos *Salmonella typhi* e *Listeria monocytogenes*. Ainda, para os melhores isolados, testes adicionais como desconjugação de sais biliares, β-galactosidase e a atividade de descarboxilase foram realizados. Todas as estirpes selecionadas apresentaram taxa de sobrevivência ao TGI superior a 90%. O isolado UNIVASF CAP 84 apresentou alta capacidade autogregativa. Na coagregação, o isolado UNIVASF CAP 45 exibiu o maior percentual coagregativo com o patógeno *S. typhi.* Desconjugação de sais biliares, bem como atividade β-galactosidase, foi observado nos isolados testados. Nenhum isolado foi capaz de descarboxilar aminoácidos. Assim os isolados UNIVASF CAP apresentam propriedades promissoras para emprego como probiótico em alimentos.

Palavras-chave: BAL; Probiótico; Leite de cabra.

Introdução

Os maiores rebanhos caprinos do Brasil estão localizados no estado da Bahia e Pernambuco, na região semiárida, especificamente em Petrolina-PE e Juazeiro-BA (IBGE, 2011). Os produtos lácteos caprinos da região possui grande importância econômica e social. A incorporação BAL poderia contribuir para agregação de valor a estes produtos. Sabe-se que micro-organismos probióticos como BAL devem sobreviver ao TGI, possuir bom percentual agregativo e serem capazes de desempenhar suas funções benéficas no hospedeiro. A desconjugação de sais biliares no intestino por BAL pode contribuir para a diminuição do colesterol sérico (ANANDHARAJ; SIVASANKARI, 2014). Ainda, como benefício a saúde, BAL que possuem a enzima β-galactosidase ativa, podem hidrolisar a lactose diminuindo os transtornos intestinais, tais como as provocadas por indivíduos com intolerância à lactose (NIE et al., 2013). Desta forma, este estudo teve como objetivo selecionar estirpes de BAL com características probióticas.

Material e Métodos

Pré-seleção e identificação dos isolados

Um total de 58 BAL pré-selecionados entre 290 isolados foram utilizadas neste estudo. Essas cepas foram isoladas do leite caprino de fazendas leiteiras em pequena escala, com cabras de raças mestiças em seis municípios da região semiárida do Nordeste (ALMEIDA JUNIOR et al., 2015). Dez fazendas foram selecionadas aleatoriamente de cada município totalizando 58 amostras de leite. A caracterização básica dos isolados foi realizada através da reação de Gram, morfologia, motilidade, catalase (H_2O_2, 3% vol / vol) e atividade citocromo oxidase. Em sequência, a pré-seleção dos isolados de BAL baseou-se na sua capacidade de tolerância aos efeitos do pH baixo. Assim, foram selecionados 58 isolados com uma taxa de sobrevivência superior a 90% a pH 2 (SOLIERI et al., 2014) para os testes descritos abaixo.

Simulação à tolerância no TGI dos isolados UNIVASF CAP selecionados

Para simular a sobrevivência ao TGI, os 58 isolados de BAL foram testadas *in vitro* que quimicamente simulou as condições fisiológicas. Para bile, o meio foi preparado com caldo MRS suplementado com 2% de bile bovina. Para o teste de tolerância ao fluido pancreático, foi realizada uma solução de 150 mM de $NaHCO_3$, 1,9 mg/mL de pancreatina e ajustado ao pH 8, como sugerido por Rönkä et al. (2003). No teste de tolerância ao suco intestinal, preparou-se uma solução segundo Bao et al. (2010), onde foram adicionados tripsina e sais biliares numa solução estéril de $NaHCO_3$ com NaCl em água destilada. O pH foi ajustado para 8,0 com NaOH 0,5 M. A solução foi esterilizada por filtração através da membrana com poros de 0,45 µm. Os isolados testados em cada meio foram cultivados durante 24 h em caldo MRS e incubados a 37 °C. Após este período, as amostras foram centrifugadas durante 5 min e lavadas três vezes em tampão fosfato salino (PBS) com pH 7,0. Os tubos contendo células e meio teste foram incubados durante 3 h a 37 °C. Para estudar a viabilidade, as estirpes foram semeadas no tempo 0 e 3 h em ágar MRS (Himedia). As taxas de sobrevivência foram calculadas de acordo com a seguinte equação: Taxa de sobrevivência (%) = log UFC N1 / LOG UFC N0 x 100. Onde N1 representou a contagem total de estirpes viáveis no tempo de 3 h, e N0 representou a contagem total de estirpes viáveis no tempo 0 h.

Atividade de agregação

Autoagregação e Coagregação

O procedimento foi conforme descrito por Kos et al. (2003). Para o teste de autoagregação, 4 mL da suspensão celular contendo 10^8 UFC/mL foram homogeneizadas em vortex por 10 segundos e incubados a 37 °C. Foram retiradas alíquotas de 5 µL nos tempos de 1, 2, 3, 4 e 5 horas, transferidas para microplaca contendo 195 µL de PBS pH 7,2 e lida as absorbâncias a 620 nm. Para calcular a porcentagem de autoagregação, foi utilizada a seguinte equação: 1-(A0/At) x 100, onde At representa a absorbância nos tempos: 1, 2, 3, 4 e 5 horas e A0 a absorbância no tempo zero. No teste de coagregação, a metodologia empregada para a suspensão celular foi a mesma do teste de autoagregação. Para o teste, os agentes patogénicos utilizados foram: *Salmonella typhi* (ATCC 6539) e *L. monocytogenes* (ATCC 7644). Os micro-organismos foram testados em pares (2 mL de suspensão celular, sendo patógeno e BAL). E foi realizado um grupo controle contendo os microrganismos separados, para calcular a porcentagem de coagregação.

BSH, β-galactosidase e a atividade de descarboxilase

A atividade da enzima Hidrolase de Sais Biliares (BSH) das culturas selecionadas com melhores resultados nos testes descritos anteriormente foi detectada (ZAGO et al., 2011). A presença de halos em torno de colônias ou colônias brancas opacas indicavam atividade BSH. O inoculo de cada estirpe em MRS sem suplementação foi incluído como controle negativo. A atividade β-galactosidase das estirpes selecionadas foi avaliada empregando discos de papel de filtro estéril impregnados com O-*nitrofenil-β-D-galactopyranose* (ONPG, Fluka, Buchs, Suíça), de acordo com as instruções do fabricante. A observação de um composto cromogênico amarelo, O-*nitrofenol*, indicava colônia positiva. A atividade da enzima descarboxilase foi realizada segundo Komprda et al. (2004), a mistura foi revestida com óleo de parafina estéril, as cores violeta e amarelo foram consideradas positivo e negativo, respectivamente, após 1, 4, 24 e 48 h a 37 °C.

Resultados e Discussão

Simulação a tolerância no TGI

Todos os isolados apresentaram resistência à bile, apresentando taxa de sobrevivência superior a 90%. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Fernandez et al. (2003) com concentrações de bile de 0,15% e Maragkoudakis et al. (2006) com concentrações de 0,30%. A resistência ao suco biliar é um fator importante para possíveis candidatas a probiótico (SOLIERI et al., 2014). Em resposta ao suco pancreático, quase todos os isolados UNIVASF CAP apresentaram taxa de sobrevivência superior a 90%, estes resultados demostram habilidade natural para tolerar esse composto. Os isolados UNIVASF CAP apresentaram em sua maioria sobrevivência acima de 90% (Tabela 1), mostrando que o suco intestinal não foi barreira para o crescimento em condições de

simulação *in vitro* do TGI, estes resultados são semelhantes aos encontrados por Bao et al. (2010) que observou alta sobrevivência ao suco intestinal. Os isolados UNIVASF CAP 16 e 279 apresentaram maior sobrevivência ao TGI, demostrando propriedades requeridas para bactérias produtoras de ácido láctico e sua sobrevivência no intestino delgado.

Tabela 1. Taxa de sobrevivência dos isolados submetidos aos testes de tolerância ao TGI.

Taxa de Sobrevivência (%)	N° dos isolados sobreviventes		
	Bile	**Suco pancreático**	**Suco intestinal**
100 ≥ % ≥ 90	58	57	56
89 ≥ % ≥ 80	0	1	1
79 ≥% ≥ 70	0	-	1
69 ≥ % ≥ 60	0	-	-

Atividade de agregação

Autoagregação e Coagregação

A capacidade autoagregativa dos isolados UNIVASF CAP variou entre 3,58-36,65%, aumentando ao longo do tempo (Tabela 2). O isolado UNIVASF CAP 84 apresentou a maior capacidade autoagregativa de 36,65%. De acordo com Del Re et al. (2000), estirpes com valores acima de 10% são naturalmente autoagregantes. A autoagregação tem sido correlacionada com a adesão, que é conhecido por ser um pré-requisito importante para o desencadeamento da infecção por vários agentes patogênicos no TGI, nesse sentido bactérias probióticas promovem ação benéfica por exclusão competitiva.

Tabela 2 - Percentagem média de atividade autoagregativa dos 58 isolados UNIVASF CAP ao longo do tempo 4 h.

	Tempo (h)	**UNIVASF CAP [1]**
Autoagregação (%)	1	12,50[a]
	2	17,43[b]
	3	21,66[c]
	4	22,59[d]
	Média	**18,55**
	Equação	3,45x + 9,92 R^2 = 0,9320

Para cada coluna, os valores médios com letras diferentes são significativos (*P* <0,005) de acordo com o teste de Scott-Knott. [1]erro padrão (SE): 0,20.

Em geral, os isolados mostraram percentagem média coagregativa baixa (<4,0%) (Tabela 3), exceto o isolado UNIVASF CAP 45 (27,87%) que exibiu bom fenótipo coagregativo com a *S*almonella *typhi*. De acordo com Solieri et al. (2014), valores inferiores a 20% são indicativos da capacidade coagregativa fraca. Sabe-se que a coagregação permite melhor ação antimicrobiana devido à proximidade com a cultura patogênica e geralmente esta característica é intrínseca e patógeno-especifico.

Tabela 3 - Percentagem média de atividade de coagregação de 58 isolados UNIVASF CAP ao longo do tempo de 1 a 5 h.

Coagregação (%)	**Tempo (h)**					**Média**	**Equação**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**		

Coagregação (%)	Tempo (h)					Média	Equação
	1	2	3	4	5		
S. typhi[1]	0,71[a]	2,99[c]	3,57[d]	3,68[d]	2,28[b]	2,64	$y = -0,56x^2 + 3,74x – 2,43$ $R^2 = 0,9869$
L. monocytogenes [2]	0,21[a]	0,21[a]	1,85[d]	1,67[c]	1,39[b]	1,33	$y = -0,26x^2 + 1,84x – 1,27$ $R^2 = 0,9544$

Para cada linha, os valores médios com letras diferentes são significativos (P <0,005) de acordo com o teste de Scott-Knott.
[1] SE: 0,073.
[2] SE: 0,053.

BSH, β-galactosidase e a atividade de descarboxilase

Os isolados com melhores resultados nos testes descritos anteriormente foram selecionados, sendo o UNIVASF CAP 16, 45, 84 e 279. Estes demonstraram a capacidade de hidrolisar o glicodesoxicolato de sódio e taurodesoxicolato de sódio, e, portanto, produz a enzima BSH. A desconjugação de sais biliares pode ser um mecanismo de desintoxicação e a enzima BSH pode desempenhar um papel na tolerância biliar e, consequentemente, a sobrevivência da estirpe no TGI (BEGLEY; GAHAN; HILL, 2005). Os isolados UNIVASF CAP 16, 45, 84 e 279 apresentaram atividade β-galactosidase. A capacidade do micro-organismo para fermentar a lactose no leite é uma propriedade tecnológica importante para BAL com potenciais aplicações na indústria de laticínios. Assim, a produção de β-galactosidase pelos isolados de BAL é interessante do ponto de vista tecnológico e probiótico. Os 4 isolados UNIVASF CAP selecionados não apresentaram a atividade da enzima descarboxilase. Descarboxilação de aminoácidos é o modo mais comum de síntese de aminas biogênicas em alimentos, e as aminas aromáticas pode tornar um alimento tóxico. A presença de aminas biogênicas em alimentos pode causar vários problemas para os consumidores, tais como dor de cabeça, vertigem, náuseas e aumento da pressão arterial (POVEDA; CHICÓN; CABEZAS, 2015).

Conclusão

Quatro isolados foram selecionados para potencial uso probiótico. Os isolados UNIVASF CAP 16 e 279 se destacaram quanto à alta taxa de sobrevivência ao TGI. Os isolados UNIVASF CAP 84 e 45 foram discriminados devido ao fenótipo auto e coagregativo respectivamente. Os quatro isolados apresentaram atividade de BSH e β-galactosidase. Estes resultados sugerem que a inserção destes micro-organismos em produtos lácteos poderia contribuir para um aumento do valor funcional no produto.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA JÚNIOR, W. L G.; FERRARI, I. S.; SOUZA, J. V. SILVA, C. D. A; COSTA, M. M.; DIAS, F. S. Characterization and evaluation of lactic acid bacteria isolated from goat milk. **Food Control**, Oxford, v. 53, p. 96-103, jan./fev. 2015.

ANANDHARAJ, M.; SIVASANKAR, B. Isolation of potential probiotic *Lactobacillus oris* HMI68 from mother's milk with cholesterol-reducing property. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, Japan, v. 118, p. 153-159, jan./fev. 2014.

BAO, Y.; ZHANG, Y.; ZHANG, Y.; LIU, Y.; WANG, S.; DONG, X.; WANG, Y.; ZHANG, H. Screening of potential probiotic properties of *Lactobacillus fermentum* isolated from traditional dairy products. **Food Control**, Oxford, v. 21, n. 5, p. 695-701, jan./fev. 2010.

BEGLEY, M.; GAHAN, C. G. M.; HILL, C. The interaction between bacteria and bile. **FEMS microbiology reviews**, Oxford, v. 29, n. 4, p. 625-651, jan./fev. 2005.

DEL RE, B.; SGORBATI, B.; MIGLIOLI, M.; PALENZONA, D. Adhesion, autoaggregation and hydrophobicity of 13 strains of *Bifidobacterium longum*. **Letters in applied microbiology**, Italy, v. 31, n. 6, p. 438-442, jun./jul. 2000.

FERNANDEZ, M. F.; BORIS, S.; BARBES, C.; CABEZAS, L. Probiotic properties of strains of human lactobacilli for use in the gastrointestinal tract**. Journal of Applied Microbiology**, Malden, v. 94, p. 449-455, jan./fev. 2003

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. 2011. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal /2011/ppm2011.pdf>. Acesso em 10 de out. 2015.

KOMPRDA, T.; SMELÁ, D.; PECHOVÁ, P.; KALHOTKA, L.; STENCL, J.; KLEDJDUS, B. Effect of starter culture, spice mix and storage time and temperature on biogenic amine content of dry fermented sausages. **Meat science**, Czech Republic, v. 67, n. 4, p. 607-616, jun./jul. 2004.

KOS, B.; KOVIC, J. S.; VUKOVIC, S.; ŠIMPRAGA, M.; FRECE, J.; MATOŠIĆ, S. Adhesion and aggregation ability of probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* M92. **Journal of Applied Microbiology**, Zabreg, v. 94, p. 981-987, jan./fev. 2003.

MARAGKOUDAKIS, P. A.; ZOUMPOPOULOU, G.; MIARIS, C.; KALANTZOPOULOS, G., POT, B.; TSAKALIDOU, E. Probiotic potential of *Lactobacillus* strains isolated from dairy products. **International Dairy Journal**, Spain, v. 16, n. 3, p. 189-199, jan./fev. 2006.

NIE, C.; LIU, B.; ZHANG, Y.; ZHAO, G.; FAN, X.; NING, X.; ZHANG, W. Production and secretion of *Lactobacillus crispatus* β-galactosidase in Pichia pastoris. **Protein Expression and Purification**, China, v. 92, p. 88–93, jun./jul. 2013.

POVEDA, J. M.; CHICÓN, R.; CABEZAS, L. Biogenic amine content and proteolysis in Manchego cheese manufactured with *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* as adjunct and other autochthonous strains as starters. **International Dairy Journal**, Spain, v. 47, p. 94-101, jun./jul. 2015.

RÖNKÄ, E.; MALINEN, E.; SAARELA, M.; RINTA-KOSKI, M.; AARNIKUNNAS, J.; PALVA, A. Probiotic and milk technological properties of *Lactobacillus brevis*. **International journal of food microbiology**, Finland, v. 83, n. 1, p. 63-74, jun./jul. 2003.

SOLIERI, L.; BIANCHI, A.; MOTTOLESE, G.; LEMMETTI, F.; GIUDICI, P. Tailoring the probiotic potential of non-starter *Lactobacillus* strains from ripened Parmigiano Reggiano cheese by in vitro screening and principal component analysis. **Food microbiology**, Italy, v. 38, p. 240-249, jun./jul. 2014.

ZAGO, M.; FORNASARI, M. E.; CARMINATI, D.; BURNS, P.; SUÀREZ, V.; VINDEROLA, G.; REINHEIMER, J.; GIRAFFA, G. Characterization and probiotic potential of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from cheeses. **Food Microbiology**, Italy, v. 28, n. 5, p. 1033-1040, jun./jul. 2011.

Autor (a) a ser contatado: Ana Aparecida de Castro Marinho, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1, Petrolina - PE CEP: 56300-000. E-mail: aninhacastro_m@hotmail.com

TILÁPIA (*Tilapia rendalli*) COMERCIALIZADA EM SÃO LUÍS - MA: PRESENÇA DE COLIFORMES E AVALIAÇÃO DO PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DE *Escherichia coli*

TILAPIA (*Tilapia rendalli*) RETAILED IN SÃO LUÍS - MA: PRESENCE OF COLIFORMES AND EVALUATION OF THE *IN VITRO* ANTIMICROBIAL SENSITIVITY PROFILE OF *Escherichia coli*

Aline Rodrigues de Araujo[1]; Caroline Lima Santos[1]; Letícia de Melo da Silva[1], Isabel Azevedo Carvalho[1], Francisca Neide Costa[1]

[1]Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água - Universidade Estadual do Maranhão

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo quantificar coliformes e avaliar a susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* de cepas de *E. coli* isoladas de filés de tilápia comercializados em feiras e supermercados de São Luís - MA. Foram coletadas 30 amostras, sendo 20 de supermercados e 10 de feiras e observou-se que a média de coliformes a 35ºC e a 45ºC: nas feiras foi superior quando comparadas aos supermercados. Nas dez amostras de feiras, foram encontradas sete cepas de *Escherichia coli* e nas vinte de supermercado, nenhuma. Uma cepa foi resistente ao antimicrobiano ampicilina, uma apresentou resistência intermediária à ampicilina e uma apresentou resistência intermediária à amoxicilina-clavulanato. Estes resultados podem ser decorrentes da utilização de antimicrobianos nos tanques de cultivo.

Palavras-chave: peixe; DTA; antimicrobiano.

Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo anual de pescado de pelo menos 12 quilos por habitante/ano. Entre 2003 e 2013, o consumo de pescado no Brasil aumentou mais de 100%. Em 2013, o consumo médio por habitante/ano foi de 14,5kg. A atual produção mundial de pescado é da ordem de 126 milhões de toneladas. O Brasil produz aproximadamente 1,25 milhão de toneladas, sendo 38% cultivados. A tilápia (*Tilapia rendalli*) é o pescado que lidera a produção aquícola brasileira, com mais de 132 mil toneladas produzidas por ano (Brasil, 2014). Em 2015, a produção de tilápia em São Luís - MA, foi de 4350kg (Brasil, 2015).

O consumidor brasileiro segue a tendência mundial de consumo de alimentos mais saudáveis. Deste modo, o pescado assume destaque pelo seu alto valor proteico e baixo teor de gordura. É um alimento rico em proteínas de alto valor biológico com adequado balanceamento de aminoácidos essenciais, possui ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, é fonte de minerais e vitaminas e apresenta uma vantagem, em relação a outros alimentos cárneos, pois possui alta digestibilidade. Também deve ser considerado que o consumo de peixe cru vem aumentando gradativamente, não sendo incomum a oferta deste alimento para consumo *in natura* sob a forma de *sushi* e *sashimi* (Oetterer, 2002).

Apesar de possuir grande importância devido ao seu alto valor nutricional, o peixe fresco é um alimento altamente perecível, o que favorece o aparecimento de alterações indesejáveis e o desenvolvimento de micro-organismos que podem causar danos à saúde do homem. Assim, o peixe exige cuidados especiais para que suas características microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e nutricionais não se percam. As boas práticas de manipulação permeiam todas essas características e baseiam-se numa série de procedimentos, tais como: higiene do manipulador, da instalação e utensílios; uso de gelo de qualidade e em quantidade adequada; controle de tempo e temperatura de manuseio, armazenamento e transporte, entre outros (CODEX, 2003).

Alimentos fornecidos à população fora dos padrões microbiológicos podem fornecer riscos à saúde pública, sendo as doenças transmitidas por alimentos (DTA) um problema frequente no mundo contemporâneo. Segundo Badaró et al. (2007), estimam-se em 20

bilhões de dólares as despesas anuais com doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados, no Brasil. Ressaltando-se a subnotificação de casos de DTA, no período de 2000 a 2011, 8663 surtos de DTA foram registrados, tendo causado 112 mortes no país.

No contexto de saúde pública, estudos que determinem ou estimem a qualidade sanitária dos peixes de consumo popularizado como a tilápia, que faz parte de pratos tradicionais oferecidos nos principais restaurantes e nas residências da cidade de São Luís - MA, são necessários para definir práticas de consumo e suas possíveis consequências ao estado de saúde da população.

Considerando os fatos de que (i) o consumo de tilápia é bastante popularizado na cidade de São Luís - MA; (ii) o consumo de alimentos frescos e *in natura* vem aumentando, favorecendo uma maior exposição a patógenos e (iii) a grande casuística de toxinfecções alimentares registradas no Brasil, apesar da subnotificação, torna-se importante determinar a qualidade sanitária da tilápia consumida na cidade. Assim, este trabalho objetivou quantificar coliformes e pesquisar *E. coli* em amostras de filé de tilápia comercializados em feiras e supermercados de São Luís - MA e avaliar a susceptibilidade *in vitro* de *E. coli* a antimicrobianos.

Material e Métodos

Coleta de amostras

Trinta amostras de filé de tilápia foram obtidas em supermercados e feiras que comercializam esta espécie em São Luís - MA, sendo 20 de supermercados e 10 de feiras. Cada amostra consistia em um peixe, com aproximadamente 1kg, os quais foram acondicionados e transportados em caixas isotérmicas até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, onde foram filetados e foram processadas as análises.

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas (contagem de coliformes a 35ºC e a 45ºC, Número Mais Provável - NMP e pesquisa de *E. coli*) foram realizadas segundo a Instrução Normativa nº 62 de 2003 (Brasil, 2003) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Susceptibilidade in vitro de isolados de E. coli frente aos antimicrobianos

Para a realização dos testes de susceptibilidade *in vitro* a antimicrobianos, pelo método de difusão de discos em placas contendo meio ágar Mueller-Hinton, foram utilizados discos dos seguintes antimicrobianos: amicacina (30µg), amoxicilina-clavulanato (20/10µg), ampicilina (10µg), cefepime (30µg), cefotaxima (30µg), cefoxitina (30µg), cefuroxima (30µg), gentamicina (10µg), levofloxacina (5µg), piperacilina (100µg) e sulfa-trimetoprim (25µg). A interpretação dos resultados foi realizada com a leitura dos halos de inibição (CLSI, 2005).

Análise estatística

Foram realizados testes de comparação de médias. Os dados foram submetidos a uma análise de variância ANOVA e classificação de médias e foram tratados pelo teste de Scott-Knott, no programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (2014), ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se verificar que, nas feiras, houve maior contaminação tanto para coliformes a 35ºC quanto para coliformes a 45ºC, em relação aos supermercados. Das 10 amostras de feiras analisadas, todas (100%) foram positivas para coliformes a 35ºC e 45ºC, com média de $1{,}014 \times 10^3$ para coliformes a 35ºC e $7{,}32 \times 10^2$ para coliformes a 45ºC. Já nos supermercados, das 20 amostras analisadas, 18 (90%) foram positivas para coliformes a 35ºC com média de $0{,}176 \times 10^3$ e 5 (25%) para coliformes a 45ºC com média de $0{,}024 \times 10^2$.

A diferença encontrada entre as amostras coletadas em feiras e supermercados se deve, provavelmente, às piores condições higiênico-sanitárias nas feiras, quando comparadas aos supermercados: há falta de refrigeração, deficiência de higiene dos manipuladores e/ou pescadores e ausência de superfícies adequadas usadas para

manipulação e armazenamento. Uma baixa ocorrência de coliformes está associada à adoção de boas práticas de manipulação e conservação. Nos supermercados, os manipuladores estavam uniformizados, com aventais limpos, gorro, máscara, botas, etc., além de o pescado ser mantido em melhores condições de conservação. Nas feiras, observou-se ausência de água corrente e do uso de equipamentos de proteção individual por parte dos manipuladores e os peixes ficavam expostos ao sol, ao trânsito de carros, pessoas e animais e ao lixo disposto em local inadequado. Recomenda-se a intensificação das ações de vigilância sanitária nesses locais e a melhoria das condições de infraestrutura nas feiras. Faz-se também necessária a conscientização dos manipuladores em relação à contaminação de origem fecal, que pode causar prejuízos ao consumidor.

Tabela 1: Determinação de coliformes a 35ºC e 45ºC e presença de *E. coli* em amostras de filés de tilápia em feiras e supermercados de São Luís - MA, 2016

Local da Coleta	Número de amostras	Média de NMP[1]/g de coliformes a 35ºC	Média de NMP/g de coliformes a 45ºC	*E. coli*
Feiras	10	$1{,}014 \times 10^{3}$ [a]	$7{,}32 \times 10^{2}$ [c]	7
Supermercados	20	$0{,}176 \times 10^{3}$ [b]	$0{,}024 \times 10^{2}$ [d]	0

Coeficiente de Variação de coliformes a 35ºC (CV) = 70,07
Coeficiente de Variação de coliformes a 45ºC (CV) = 115,1
[1] NMP: Número Mais Provável
[a, b, c, d] Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa

Em sete amostras, todas oriundas de feiras, foram identificadas cepas de *E. coli*, evidenciando as condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. *E. coli* está entre os principais responsáveis por surtos de toxinfecções alimentares. A presença desta bactéria em alimentos indica contaminação fecal com possível presença de outros patógenos. Provavelmente, portanto, os peixes analisados foram capturados em ambientes com altos índices de contaminação fecal. Outra hipótese cabível, é que o pescado tenha sido manipulado e/ou processado em condições higiênicas inadequadas.

Salienta-se que o consumo do pescado adequadamente preparado e cozido, a educação dos consumidores e produtores sobre os riscos de contaminação cruzada, a conscientização da população sobre o consumo inadequado de peixes crus e outras medidas no preparo podem reduzir problemas de contaminação.

Os antimicrobianos utilizados nesta pesquisa representam classes de drogas importantes para o tratamento de infecções causadas por bactérias Gram negativas na medicina humana e veterinária. Verificou-se que, dos sete isolados de *E. coli*, um foi resistente à ampicilina, um apresentou resistência intermediária à ampicilina, um à amoxicilina-clavulanato, e os demais apresentaram sensibilidade aos 11 antimicrobianos testados (Tabela 2). Os antimicrobianos cefuroxima, piperacilina, cefotaxima, gentamicina, levofloxacina, cefepime, sulfa-trimetoprim, cefoxitina e amicacina se mostraram eficazes contra as cepas de *E. coli* isoladas de filés de tilápia no presente estudo.

A presença de organismos antimicrobiano-resistentes nos peixes pode variar de acordo com a proximidade das áreas de cultivo com esgotos hospitalares, industriais ou, ainda nas diferentes estações do ano, sendo mais frequente o aumento da resistência no período chuvoso (Peak et al., 2007).

A resistência observada às penicilinas era esperada devido à característica intrínseca que *E. coli* apresenta para esses fármacos: segundo Tavares (2009), esta bactéria tem apresentado ampla resistência a antimicrobianos tradicionalmente ativos, como por exemplo, ampicilina e cefalosporinas. A resistência relatada pode ser atribuída ao uso frequente da ampicilina como antimicrobiano de primeira escolha (Sayah et al., 2005) nas últimas décadas.

Tabela 2. Resultados dos testes de sensibilidade antimicrobiana

Antimicrobiano	Resistente	Intermediário	Sensível
amicacina	-	-	7
amoxicilina-clavulanato	-	1	6
ampicilina	1	1	5
cefepime	-	-	7
cefotaxina	-	-	7
cefoxitina	-	-	7
cefuroxina	-	-	7
gentamicina	-	-	7
levofloxacina	-	-	7
piperacilina	-	-	7
sulfa-trimetoprim	-	-	7

No Brasil, em uma pesquisa realizada por Rebello e Regua-Mangia (2014) sobre o potencial de virulência e a resistência antimicrobiana de cepas de *E. coli* isoladas de ambientes aquáticos no Rio de Janeiro, de um total de 178 cepas de *E. coli*, 37% apresentaram resistência antimicrobiana a pelo menos um, de 11 antimicrobianos testados, sendo os maiores percentuais à cefalotina e à ampicilina.

O uso de antimicrobianos, na aquicultura, é realizado como medida de profilaxia, porém, quando realizado de forma inadequada, pode dar origem a populações de bactérias resistentes através da pressão seletiva estabelecida no ambiente. Seu uso abusivo está associado a diversos problemas, como a transmissão de bactérias resistentes para o meio ambiente, animais e o próprio homem, num potencial risco à saúde pública (White et al., 2006).

A presença de isolados de *E. coli* resistentes a antimicrobianos no ambiente aquícola enfatiza a necessidade de novos estudos, principalmente em relação aos determinantes de resistência, assim como a possibilidade de transferência de genes de resistência a humanos mediante o consumo de pescado (Miranda e Zemelman, 2001).

Conclusão

Nas feiras, houve maior contaminação tanto para coliformes a 35ºC quanto para coliformes a 45ºC em relação aos supermercados, fato que pode ser explicado pelas piores condições higiênico-sanitárias das feiras, quando comparadas aos supermercados. A resistência encontrada em algumas cepas de *E. coli* pode ser resultado da utilização de antimicrobianos nos tanques de cultivo.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Referências Bibliográficas

BADARÓ, A. C. L.; AZEREDO, R. M. C.; ALMEIDA, M. E. F.. Vigilância Sanitária de Alimentos: uma Revisão. **Nutrir Gerais - Revista Digital de Nutrição,** Ipatinga, v. 1, n. 1, ago./dez. 2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados pesqueiros**. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=211130&idtema=159&search=maranhao/sao-luis/pecuaria-2015. Acesso em: 1 dez. 2016.

BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultar Legislacao .do?operacao=visualizar&id=2851. Acesso em: 1 fev. 2016.

BRASIL. MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. **Potencial Brasileiro**. 2014. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/aquicultura/potencial-brasileiro. Acesso em: 1 fev. 2016.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. 2005. OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde / ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/clsi/clsi_ OPASM2-A8.pdf. Acesso em: 2 jun. 2016.

CODEX. **Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros**, CAC/RCP 52, 2003. 146p. Disponível em: ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ Booklets/Practice_code_fish/Practice_code_fish_2009_ES.pdf. Acesso em: 1 fev. 2016.

MIRANDA, C. D.; ZEMELMAN, R. Antibiotic resistant bacteria in fish from the Concepción Bay, Chile. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42, n. 11, p. 1096-1102, 2001.

OETTERER, M. Tecnologia do Pescado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia%20do%20Pescado.pdf. Acesso em: 20 jan. 2016.

PEAK, N.; KNAPP, C. W.; YANG, R. K.; HANFELT, M. M.; SMTH, M. S.; AGA, D. S.; GRAHAN, D. W. Abundance of six tetracycline resistance genes in waterwater lagoons of cattle feedlots with different antibiotic use strategies. **Environmental Microbiology**, v. 9, p. 143-151, 2007.

REBELLO, R. C. L e REGUA-MANGIA, A. H . Potencial enterovirulence and antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates from aquatic environments in Rio de Janeiro, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 490, p. 19-27, 2014.

SAYAH, R. S; KANEENE, J. K; JOHNSON, Y; MILLER, R. 2005 Patterns of antimicrobial resistance observed in *Escherichia coli* isolates obtained from domestic – and wild-animal fecal samples, human septage, and surface water. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 71, n. 3, p. 1394-1404, 2005.

TAVARES, W. **Antibióticos e quimioterápicos para o clínico**. 2° ed. São Paulo: Atheneu. 2009. 599 p

WHITE, D. G.; FEDORKA-CRAY, P.; CHILLER, T. C. **The National Antimicrobial Resistance Monitoring System** (NARMS). NMC Annual Meeting Proceedings. p. 56-60, 2006.

Autora a ser contatada: Profa. Dra. Isabel Azevedo Carvalho, Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, Universidade Estadual do Maranhão (isabel.azevedo@gmail.com)

VIABILIDADE DA *LISTERIA MONOCYTOGENES* EM QUEIJO DE COALHO

VIABILITY OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN QUEIJO DE COALHO

Thays Lima Fama Guimarães[1], Carolline de Brito Lima[1], Flayanna Gouveia Braga Dias[1], Iana Maria Cristino Pereira[1], Evânia Altina Teixeira de Figueredo[1].

[1]Universidade Federal do Ceará - UFC, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Resumo
Devido às suas características intrínsecas, o queijo de coalho é propício ao desenvolvimento de *Listeria monocytogenes*. Em uma amostra de queijo de coalho foi inoculado a concentração de 10^7 de *L. monocytogenes* com o objetivo de avaliar sua viabilidade na matriz alimentar em condições de tempo e temperatura controladas. Foi realizada a contagem de *L. monocytogenes* em 50 g de queijo de coalho nos tempos 0, 12 e 26 dias de armazenamento a uma temperatura de 4°C. Houve uma redução na contagem de 2 log, onde o valor manteve-se constante durante os períodos estudados. Fatores como temperatura e a presença de bactérias lácticas podem ter inibido o desenvolvimento do micro-organismo na matriz alimentar. O comportamento apresentado da bactéria *L. monocytogenes* neste estudo poderá contribuir com pesquisas quanto à aplicação de antimicrobianos em queijos de coalho inoculados com esse micro-organismo.
Palavras-chave *Listeria monocytogenes*, queijo de coalho.

Introdução

O queijo de coalho é um alimento com alto teor em nutrientes como proteína, gordura, cálcio, fósforo, riboflavina e demais vitaminas disponíveis na forma concentrada (SCOOTT,1991), sendo propício para o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos, o que constitui risco à saúde da população. Além disso, muitos ainda são fabricados sob precárias condições de higiene.

A qualidade microbiológica do queijo de coalho vai depender principalmente do leite utilizado na fabricação e a adoção das medidas de Boas Práticas de Fabricação durante e após o processamento (DANTAS, 2012). Devido sua alta ou média umidade (BRASIL, 1996) e seu alto valor nutricional é um alimento propício à contaminação bacteriana.

A *Listeria monocytogenes* é um micro-organismo patogênico veiculado por alimentos, podendo ser encontrada em queijos. É uma bactéria resistente a baixas temperaturas, podendo crescer numa temperatura de 0°C, conseguindo se desenvolver e sobreviver por longo período sob refrigeração, sendo essas as condições de armazenamento do queijo. Adapta-se a diferentes condições do ambiente, sobrevivendo a concentrações elevada de cloreto de sódio, tolerando até 20 % e também cresce numa atividade de água menor que 0,92 (FRANCO; LANDGRAF, 2008; TRABULSI, 2008).

Além disso, é uma bactéria patogênica, trazendo risco à saúde do homem, principalmente de mulheres grávidas e imunodeprimidos. Ela provoca doenças graves como encefalite, septicemia, meningite, infecção cervical ou intra- uterina em gestantes que pode ocasionar aborto (segundo ou terceiro trimestre) ou nascimento prematuro. O termo mais utilizado para esse grupo de doenças é listeriose. Os sintomas comuns são febre, náusea, vômitos e diarreia (SILVA et al.,2010).

A Resolução da Diretoria Colegiada nº12 (RDC 12/ ANVISA) exige que o queijo de coalho apresente as seguintes características microbiológicas: número mais provável por grama (NMP/g) até o valor de $5x10^2$ de Estafilococos coagulase positiva e coliformes, e ausência para *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes*.

O objetivo do presente estudo foi determinar a viabilidade da *Listeria monocytogenes* em queijo de coalho, após a contaminação do produto já elaborado e verificar o seu desenvolvimento durante o armazenamento sob refrigeração.

Material e Métodos

A amostra de queijo de coalho analisada foi adquirida no mercado local de Fortaleza-CE, transportada em caixas isotérmicas contendo gelo até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA) do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde foi conduzido o experimento.

Em um recipiente de vidro estéril a amostra de queijo de coalho foi cortada e os pedaços obtidos foram transferidos para um processador de alimentos, a fim de se obter pedaços menores. Conforme o método MFHPB-30 (HEALTHH PROTECTION BRANCH), uma amostra foi retirada para a análise de *Listeria monocytogenes,* a fim de saber se o alimento estaria ou não previamente contaminado com o micro-organismo.

Para a realização dos experimentos foi padronizado a quantidade de 50 g de queijo de coalho, onde essa massa foi pesada e moldada em forma de metal, adquirindo o formato arredondado, acondicionada em embalagens de polietileno esterilizadas e previamente identificadas.

Na superfície de 50 g de queijo de coalho foi inoculado 500 µL (NACMF, 2010*)* da cultura de *Listeria monocytogenes* ATCC (19115) na concentração de 10^7 UFC/g. Esta concentração foi definida por testes preliminares. Após a inoculação, o queijo de coalho foi deixado em repouso durante 30 minutos e depois armazenado em câmara BOD (Logem Scientific/LS 550) a uma temperatura de 4°C por 26 dias.

A partir da unidade analítica de 50 g foi realizada a contagem *L. monocytogenes,* nos seguintes tempos: 0, 12, 26 dias de armazenamento, segundo o método MFLP-74 (HEALTH PROTECTION BRANCH 2001).

Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão. Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação das médias entre os dias de armazenamento, utilizando-se um nível de significância de 5% e para a análise dos dados. Para tanto, foi utilizado o programa ESTATISTIC versão 10 (STATSOFT, 2010).

Resultados e Discussão

A amostra de queijo, previamente analisada quanto à presença do patógeno *Listeria monocytogenes*, apresentou a ausência deste micro-organismo, estando de acordo com a RDC n° 12, tornando possível o consumo do alimento sem que haja risco à saúde do consumidor em relação à bactéria estudada. Este resultado também possibilitou a inoculação do micro-organismo em estudo no queijo de coalho para a realização dos testes.

Os resultados das contagens de *Listeria monocytogenes* em diferentes dias de armazenamento não apresentaram diferença significativa entre si. A Tabela 1 apresenta os resultados da contagem de *Listeria monocytogenes* em queijo de coalho inoculado com 10^7 UFC/g, nos tempos 0,12 e 26 dias de armazenamento.

Tabela 1 - Contagem de *Listeria monocytogenes* ATCC 19115 no queijo de coalho inoculado com 10^7 UFC/g.

Tempo de armazenamento do queijo (dias)	Contagem de *Listeria monocytogenes* (UFC/g)
0	$1{,}7 \times 10^{5\,a}$ ± 127
12	$3{,}6 \times 10^{5\,a}$ ± 282
26	$7{,}8 \times 10^{5\,a}$ ± 294

Fonte: autora (2016). Os valores foram obtidos através de média e desvio padrão. Letras iguais em uma mesma coluna representam que as contagens em diferentes dias de armazenamento não obtiveram diferença significativa entre si no teste de Tukey ($p \geq 0{,}05$).

O queijo de coalho é um alimento propício ao desenvolvimento da *Listeria monocytogenes*, podendo permanecer vários dias no produto, sendo um risco ao consumidor.
Conforme os resultados apresentados, ao inocular 10^7 UFC/g de *Listeria monocytogenes* no queijo de coalho houve uma redução de 2 log e esse valor manteve-se constante durante o período de armazenamento (tabela 1).
Fatores como a temperatura de armazenamento e a presença de bactérias lácticas oriundas do alimento podem ter contribuído para a redução da carga microbiana inoculada.
Temperaturas baixas retardam ou inibem o crescimento e a atividade dos micro-organismos nos alimentos (GAVA,2008). Por ser um micro-organismo de caráter psicrotrófico, a *L. monocytogenes* é capaz de multiplicar-se sob refrigeração, porém quanto mais baixa for a temperatura de armazenamento maior será a redução desta bactéria (SILVA et al., 2010; GAVA, 2008).
Uyttendaele (2017) ao inocular 10^4 de *L. monocytogenes* em queijos macios obteve uma variação de 1,8 a 4 unidades de log quando armazenados a 7°C e de 3,6 a 5,5 unidades de log quando armazenados a 14°C.
No queijo de coalho a adição de bactérias lácticas contribui para a obtenção de sabor e de aroma. Estas bactérias também desempenham função importante na conservação de alimentos. As bactérias lácticas e suas bacteriocinas tem poder inibitório contra a *L. monocytogenes* (VIEIRA, 2011).
Em estudos com antimicrobianos em alimentos, o conhecimento do efeito inibitório e/ou bactericida dessas substâncias é desejável. Torna-se necessário identificar a concentração inicial e a viabilidade do micro-organismo a ser testado para que se consiga obter dados que possibilitem avaliar se a substância possui ou não o efeito desejado em determinado alimento.
O comportamento apresentado da *L. monocytogenes* neste estudo poderá contribuir com pesquisas quanto à aplicação de antimicrobianos em queijos de coalho, cujo esse micro-organismo foi inoculado, uma vez que ao inocular a concentração de 10^7, obteve-se a concentração inicial de 10^5, mantendo-se constante durante o período estudado.

Conclusão

O queijo de coalho previamente analisado apresentou ausência de *Listeria monocytogenes*, não oferecendo riscos ao consumidor em relação a essa bactéria. Após a inoculação do micro-organismo no alimento, ocorreu uma redução no seu crescimento que manteve-se constante durante o armazenamento sob refrigeração, tornando possível a conclusão de que a *Listeria monocytogenes* é capaz de manter-se viável em queijo de coalho por longos períodos nas condições estudadas.

Referências Bibliográficas

BORGES, Maria de Fátima et al. Listeria Monocytogenes em leite e produtos lácteos. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 30 p.

DANTAS, Dilermando Simões. **Qualidade microbiológica do queijo de Coalho comercializado no município de Patos, PB.** UFCG, 2012.79p. (Dissertação–Mestrado em Zootecnia).

FRANCO, B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.R.G. Tecnologia de Alimentos: Princípios e aplicações.São Paulo: Nobel, 2008.

HEALTH PROTECTION BRANCH (MFHPB-30). **Isolation of *Listeria monocytogenes* from all food and environmental samples.** Compendium Analytical Methods. Otawa, 2001.

HEALTH PROTECTION BRANCH (MFLP-74). **Enumeration de *Listeria monocytogenes* in foods.** Compendium Analytical Methods. Otawa, 2011.

MENDONÇA, Elisabete Berbert de Andrade. **INCIDÊNCIA DE LYSTERIA MONOCYTOGENES EM QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO NA CIDADE DO RECIFE-PE.** 2009. 29 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Recife- Pe, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. p.1-54. Brasília: 2001.

NATIONAL ADVISORY COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL CRITERIA FOR FOODS (NACMCF). Parameters for determining inoculated pack/challenge study protocols, **Journal of foods protection**, v.73, n 1, p. 140-200, 2010.

ROCOURT, J. *Risk factors for listeriosis.* **Food Control**, n.7, p.195-202, 1996.

RUDOLF, M.; SCHERER, S. High incidence of L. monocytogenes in European red smear cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v.63, n.1/2, p.91-98, 2001.

RYSER, E. T.; DONNELLY, C.W. *Listeria*. In: DOWNERS, F. P.; ITO, K. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th ed. Washington, D. C. : **American Public Health Association**, 2001. chap 36, p. 343-356.
RYSER, Elliot T.; MARTH,E.H. **Listeria, listeriosis, and food safety**. Third Edition.New York: Marcel Dekker, 1991. 632p.

SCOTT, R. **Fabricacion de queso**. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 520p. 1991.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª ed. São Paulo: Editora Varela, 2010.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows**: computer program manual. Versão 10. Tulsa, 2010.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5° edição, São Paulo:Atheneu, 2008. 760p.

UYTTENDAELE, Evy Lahou Mieke. Growth potential of Listeria monocytogenes in soft, semi-soft and semihard artisanal cheeses after post-processing contamination in deli retail establishments. **Food Control,** Bélgica, v. 76, p.13-23, 2017.

Thays Lima Fama Guimarães, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Av. Mister Hull, s/n, Pici, Fortaleza-CE, 60455-760 thaysfama@hotmail.com

VIABILIDADE DE BACTÉRIAS LÁCTICAS EM LEITES FERMENTADOS COMERCIAIS

Viability of the lactic acid bacteria in commercial fermented milks

Janeeyre Ferreira Maciel[1], Larissa Raphela Gonçalves de Farias Feitosa[2], Emília Carmem da Silva [3], Jéssica da Silva Guedes[3], Fernanda de Carvalho Paz Sousa[3]

[1]Professor adjunto, Departamento de Engenharia de Alimentos. Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba.
[2]Departamento de Sucroalcooleiro. Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional. Universidade Federal da Paraíba.
[3]Discente do curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba.

Resumo
Nesse trabalho, o objetivo foi quantificar bactérias lácticas em três marcas de leites fermentados a fim de verificar se estas continham o número mínimo dessas bactérias (10^6 UFC/g) exigido na legislação brasileira. Para isso, cinco amostras de cada marca foram analisadas com 40 dias de estocagem refrigerada. O meio de cultura utilizado foi o ágar MRS, com pH ajustado para 6,4. Após incubação, as colônias típicas foram confirmadas pelos testes de Gram e catalase. Todas as marcas analisadas continham números de bactérias lácticas na ordem de 10^6 a 10^7 UFC/mL e acidez variando de 1,0% a 1,47% de ácido láctico, estando todas de acordo com as exigências da legislação quanto a esses requisitos. Com relação ao pH, os valores observados variaram de 3,30 a 3,70, próximos dos relatados por outros autores, para esse tipo de produto.
Palavras-chave: acidez, produto lácteo, pH

Introdução

Entende-se por Leite Fermentado ou Cultivado o produto cuja fermentação se realiza com um ou vários dos seguintes cultivos: *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp., Streptococus salivarius subsp thermophilus* e/ou outras bactérias lácticas que por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

Algumas espécies de bactérias láticas usadas no processamento de leites fermentados são consideradas probióticas, contribuindo para a melhoria da digestão da lactose, modulação do sistema imune, redução do colesterol e prevenção de câncer de cólon (LEE; SALMINEN, 1995). O consumo dessas bactérias pode prevenir distúrbios gastrintestinais tais como gastrenterite por rotavírus, diarreia do viajante e diarreias associadas ao uso de antibióticos e induzidas por radiação (OOZER *et al.,* 2006). Para que esses benefícios sejam alcançados, um número suficiente de microrganismos viáveis deve estar presente durante toda a vida-de-prateleira do produto. Contagens de pelo menos 10^7 UFC/g de bactérias lácticas em leites fermentados são recomendadas (VINDEROLA *et al.,* 2000) podendo variar em função da linhagem usada. A legislação brasileira estabelece uma contagem mínima de bactérias lácticas de 10^6 UFC/g (BRASIL, 2007) durante todo o prazo de validade do produto.

Dentre os fatores que podem dificultar a manutenção do número de bactérias láticas recomendada no leite fermentado destacam-se pH e acidez final do produto, a concentração de peróxido de hidrogênio e oxigênio dissolvido, bem como a temperatura e tempo de fermentação e temperatura de estocagem entre outros (SHAH, 2000).

Existem diferentes métodos propostos para a enumeração de bactérias láticas em leites fermentados. Alguns dos fatores que variam são as condições de incubação (aerobiose ou anaerobiose), meios de cultura usados e adição de suplementos (peptídeos, aminoácidos) (VINDEROLA e REINHEIMER, 2000).

Nesse trabalho, a viabilidade de bactérias láticas em três marcas de leites fermentados comerciais foi avaliada, tendo como base o padrão microbiológico para esse grupo de microrganismos, vigente na legislação brasileira.

Material e métodos

Coleta de Amostras

Amostras de três marcas de leite fermentado desnatada adoçado foram coletadas em um supermercado de João Pessoa-PB, no período de julho a setembro de 2016. Quinzenalmente, foi coletada 01 embalagem, por marca, contendo 6 frascos plásticos, com 75 g do produto. As amostras foram transportadas até o laboratório em caixas isotérmicas, contendo gelo, e submetidas a análise após 40 dias de estocagem refrigerada. Todas as análises foram realizadas em triplicata, com 5 repetições. O prazo de validade das marcas variou de 40 (marca I) a 52 dias (marcas II e III).

Determinação de pH e acidez titulável

O pH foi determinado utilizando-se potenciômetro previamente calibrado, introduzindo-se o eletrodo diretamente em cerca de 50 mL da amostra homogeneizada em um béquer de 100 mL. A acidez titulável foi obtida por titulação de alíquotas de 10 g de amostras de leite fermentado homogeneizadas em 10 mL de água destilada, com solução de hidróxido de sódio N/9, em presença do indicador fenolftaleína, sendo os resultados expressos em g de ácido lático/100 g (BRASIL, 2006). Essas análises foram realizadas em triplicata, com 5 repetições.

Contagem de bactérias láticas

25 mL de amostra foi suspensa em 225 mL de água peptonada 0,1% (diluição 10^{-1}). Após homogenização dessa suspensão, foram preparadas as demais diluições decimais seriadas (até 10^{-7}), sendo as diluições selecionadas (10^{-4} a 10^{-7}) semeadas em agar MRS (1,5% agar), utilizando-se a técnica de semeadura em profundidade. Após a semeadura das diluições da amostra, uma camada de cobertura contendo o mesmo meio de cultura, com concentração de ágar-ágar reduzida (1,0% ágar), foi adicionada as placas a fim de criar uma atmosfera microaeróbia. As placas foram incubadas a 37°C, por 48-72 horas. Após incubação, fez-se a contagem das colônias, sendo isolados todos os diferentes tipos que ocorreram nas placas, para serem submetidas a coloração de Gram e ao teste de catalase (APHA, 2001).

Não fizemos comparação entre marcas quanto a viabilidade das bactérias lácticas, nem quanto aos valores de pH e acidez observados. Nosso principal objetivo foi verificar o atendimento das marcas quanto a exigência da legislação referente ao número mínimo desse grupo de microrganismos em leites fermentados.

Resultados e discussão

Determinação de pH e acidez dos leites fermentados

Os resultados das análises de pH e acidez para as três marcas de leites fermentados analisadas estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises de pH e acidez titulável em leites fermentados comercializados em João Pessoa

	Marca I		**Marca II**		**Marca III**	
	pH	Acidez*	pH	Acidez*	pH	Acidez*
1	3,50	1,00	3,60	1,25	3,48	1,00
2	3,40	1,25	3,58	1,10	3,45	1,00
3	3,52	1,00	3,30	1,47	3,60	1,10
4	3,38	1,30	3,70	1,17	3,40	1,20
5	3,40	1,10	3,60	1,53	3,50	1,30
Média**	3,44±0,06	1,13±0,14	3,56±0,15	1,3±0,19	3,49±0,07	1,12±0,13

*grama de ácido láctico em 100 g do produto; **média e desvio padrão

O pH das amostras variou de 3,30 a 3,70 e a acidez, de 1,00% a 1,47% por grama de ácido láctico em 100 g do produto (Tabela 1). Na legislação brasileira (BRASIL, 2007), não existe padrão para pH de leite fermentado, enquanto para acidez os limites estabelecidos são mínimo de 0,6 e máximo de 2% de ácido láctico. Com base nesses padrões, as três marcas de leite fermentados estavam com acidez adequada. Lago (2009) também obteve resultados de acordo com a legislação para acidez, ao avaliar 5 marcas comerciais de leite fermentado, coletadas em Feira de Santana-BA. Quanto ao pH, os valores observados por esse autor variaram de 3,65 a 3,95. Por outro lado, Castilho, Cunha e Araújo (2013), ao avaliarem 5 marcas de leite fermentado, coletadas em Viçosa-MG, verificaram inadequação em uma marca quanto à acidez, tendo todas as amostras apresentado valores abaixo de 0,6% de ácido lático.

Contagem de bactérias láticas nos leites fermentados

Os resultados das contagens de bactérias lácticas nas três marcas de leites fermentados avaliadas estão descritos na Tabela 2. Todas as amostras analisadas apresentaram números de bactérias lácticas acima do limite mínimo exigido na legislação (10^6 UFC/mL), após 40 dias de estocagem refrigerada. Com base nesses resultados, foi possível verificar que a marca I atendeu a exigência da legislação quanto a esse requisito, durante todo seu prazo de validade. Entretanto, para as duas marcas (marcas II e III), com prazo de validade superior a 50 dias, não se pode afirmar que o limite mínimo exigido será cumprido, tendo em vista que algumas amostras apresentaram contagens muito próximas do limite mínimo permitido.

Segundo Lago (2009), leites fermentados com até 60 dias de validade continham bactérias lácticas na ordem de 10^7 ufc/mL ou mais, mesmo no final de seu prazo de validade. Barreto *et al.* (2003) também verificaram boa viabilidade das bactérias lácticas em leites fermentados no final de seu prazo de validade (até 60 dias). Por outro lado, Castilho, Cunha e Araújo (2013) verificaram que 3 das 5 marcas de leites fermentados comerciais, coletados em Viçosa-MG, apresentavam amostras com contagens de bactérias lácticas abaixo do mínimo exigido na legislação (10^6 UFC/mL). Esses autores foram os únicos que utilizaram incubação das bactérias lácticas em condições aeróbicas, condição que dificulta o desenvolvimento desses microrganismos, enquanto os demais autores citados usaram plaqueamento em profundidade, com incubação em condições microaerofílicas ou incubação em jarra de anaerobiose.

Vale ressaltar que nenhum dos produtos analisados nessa pesquisa alegaram conter bactérias probióticas, entretanto, se estas estiverem presentes, somente exerceriam efeito terapêutico satisfatório se ingeridas em quantidades mínimas requeridas. Segundo alguns autores, a ingestão deve ser de pelo menos 10^8-10^9 UFC por dia. Considerando um consumo diário de 100 g do produto, este deveria conter pelo menos 10^7 UFC/g de bactérias lácticas probióticas, durante todo o seu prazo de validade (OLIVEIRA *et al.,* 2001). Portanto, esses produtos precisam aumentar o número de microrganismos viáveis de bactérias probióticas em seus produtos para se pensar em conseguir usar essa alegação.

Tabela 2 – Resultados das contagens de bactérias lácticas (UFC/mL) em três marcas de leites fermentados comercializados em João Pessoa-PB.

Repetição	Marca I	Marca II	Marca III
1	$1,1x10^7$	$8,0\ x10^6$	$2,0x10^7$
2	$6,5x10^7$	$7,4x10^6$	$2,7x10^6$
3	$3,4x10^6$	$2,5x10^6$	$6,0x10^6$
4	$1,7x10^6$	$3,4x10^6$	$3,8x10^7$
5	$3,1x10^7$	$3,6x10^6$	$3,2x10^6$

Conclusões

As três marcas de leites fermentados analisadas nessa pesquisa continham números de bactérias lácticas e acidez em conformidade com o exigido na legislação brasileira em vigor. Entretanto, algumas amostras apresentaram contagens na ordem de 10^6 UFC/mL, após 40 dias de validade, sendo que alguns produtos têm prazos ainda mais longos, de 52 dias. Esses resultados podem ser considerados abaixo do desejável (10^7 UFC/mL), quando se pretende proporcionar por meio do consumo desses produtos os benefícios conferidos pela ingestão de bactérias lácticas probióticas viáveis.

Referências

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of food,** 4. ed. Washington: APHA, 2001.

BARRETO, G.P.M.; SILVA, N.; SILVA, E.N.; Quantificação de *Lactobacillus acidophilus,* Bifidobactérias e bactérias totais em produtos probióticos comercializados no Brasil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.1, p.119 -126, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006:** métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos; 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria n.46 de 23 de novembro de 2007**: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados; 2007.

CASTILHO, N.P.A.; CUNHA, A.F.; ARAÚJO, M.M.P. Qualidade de leites fermentados brasileiros e atividade antagonista in vitro de suas bactérias ácido láticas. **Boletim CEPPA**, v.31, n. 2, p. 207-214, 2013.

LAGO, A.M.S. Avaliação do padrão de identidade e qualidade de leites fermentados probióticos [Dissertação]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2009.

LEE, Y.K.; SALMINEN, S. The coming age of probiotics. **Trends Food Sci Technol,** v. 6, n. 7, p. 241-245, 1995.

OOZEER, R.; LEPLINGARD, A.; MATER, D.D.G.; MOGENET, A.; MICHELIN, R.; SEKSEK, I.; MARTEAU, P.; DORÉ, J.; BRESSON, J.; CORTHIER, G. Survival of *Lactobacillus casei* in the Human Digestive Tract after Consumption of Fermented Milk**. Applied and Environmental Microbiology,** v.72, n.8, p. 5615 – 5617, 2006.

OLIVEIRA, M.N.; SODINI, I.; REMEUF, F.; CORRIEU, G. Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria. **International Dairy Journal**. v.11, n. 11-12, p.935-942, 2001.

SHAH, N.P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods**. J Dairy Sci,** v. 83, n. 4, p. 894-907, 2000.

VINDEROLA, C.G.; BAILO, N.; REINHEIMER, J.A. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. **Food Research International**, v. 33, n. 2, p. 97-102, 2000.

VINDEROLA, C. G.; REINHEIMER, J. A. Enumeration of *Lactobacillus casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria in fermented dairy products. **International Dairy Journal**, v. 10, n. 4, p. 271-275, 2000.

Emília Carmem da Silva – emythamara@gmail.com – (83) 99664-7302

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS
(Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

ADAPTAÇÃO CRUZADA DE *Escherichia coli* ENTEROPATOGÊNICA AO CINAMALDEÍDO SOB ESTRESSE ÁCIDO

CROSS-ADAPTATION OF ENTEROPATHOGENIC *Escherichia coli* TO CINNAMALDEHYDE UNDER ACID STRESS

[1] Michelle Carlota Gonçalves, [2]Jorge Pamplona Pagnossa, [3]Roberta Hilsdorf Piccoli

[1] Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [2] Doutorando em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal Lavras, [3]Professora Titular, Universidade Federal Lavras

Resumo

O trabalho objetivou verificar a ocorrência de adaptação cruzada de *Escherichia coli* Enteropatogênica (EPEC) CDC O55 ao composto majoritário cinamaldeído quando submetidas previamente a estresse ácido. Para isso, foi determinada a concentração mínima bactericida (CMB) de EPEC ao cinamaldeído bem como o pH mínimo de crescimento. A faixa de pH dos testes variou de 3,5 a 7,0 e dosagens de cinamaldeído entre 0,015 a 2,0%. A CMB de cinamaldeído para EPEC empregada nos testes posteriores foi 0,125% e o pH mínimo de crescimento foi 4,5. Após a exposição de células de EPEC ao pH mínimo de crescimento (4,5) e posteriores testes em diferentes concentrações de cinamaldeído (0,5 CMB; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB), as células de EPEC apresentaram a capacidade de adaptação cruzada por crescerem em concentrações de até 2CMB. Os resultados reforçam a necessidade de precauções quanto ao uso de sanitizantes na indústria de alimentos a fim de evitar a adaptação cruzada.

Palavras-chave: Adaptação cruzada; Estresse ácido; *Escherichia coli* Enteropatogênica.

Introdução

Infecções alimentares causadas por *E. coli*, em especial por cepas Enteropatogênicas são um problema emergente em indústrias alimentícias de origem animal, devido ao desenvolvimento progressivo da adaptação microbiana aos sanitizantes e conservantes utilizados, com isso, pesquisas vem sendo realizadas com o objetivo de se desenvolver novos métodos de controle que não permitam a adaptação microbiana (ALIZADE et al., 2014).

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa da família Enterobacteriaceae, anaeróbia facultativa pertencente a microbiota comensal intestinal normal da maior parte dos animais e seres humanos (HOLT, 1994). Embora seja considerada não patogênica, são conhecidos seis patotipos que apresentam patogenicidade em diferentes graus. Dentre eles, *Escherichia coli* Enteropatogênica (EPEC) está associado a surtos de diarreia em berçários de recém-nascidos e não produzem toxinas ou fatores de invasão (EVANS; EVANS, 1996). Os fatores de virulência são proteínas de adesão, de invasão, e proteínas tóxicas que caracterizam diversas manifestações clínicas, que vão desde diarreias coleriformes e colites agudas até disenteria e morte (CHEN; FRANKEL, 2004; NATARO; KAPER, 1998).

Componentes majoritários de óleos essenciais tornaram-se alternativa para controlar o crescimento de microrganismos devido as suas propriedades antibacterianas, sendo estas, oriundas da hidrofobicidade dos constituintes químicos. A lipofilicidade dos componentes majoritários permite sua interação com lipídeos na membrana celular, afetando sua permeabilidade e causando alterações na estrutura celular (COSTA et al.,2011). O cinamaldeído possui ao menos três mecanismos de ação sobre as bactérias: em baixas concentrações, o componente inibe enzimas envolvidas em interações de citoquinas ou outras funções celulares, em concentrações mais altas, ele atua

como inibidor de ATPase e à concentração letal, provoca alteração no perfil lipídico da membrana celular microbiana (HELANDER et al., 1998).

Antimicrobianos e ácidos fracos são utilizados em indústrias alimentícias com o intuito de garantir a inocuidade dos produtos produzidos. A adaptação cruzada bacteriana a esses fatores pode causar impacto significante sobre a saúde humana, bem como drásticas consequências econômicas (APOLÓNIO et al., 2014). A adaptação cruzada de bactérias é alvo de inúmeros estudos por conferir aos microrganismos resistência a um fator de estresse diferente daquele submetido anteriormente, tornando-se, outro fator preocupante no que diz respeito ao combate desses microrganismos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de adaptação cruzada de *Escherichia coli* Enteropatogênica CDC O55 submetido a estresse ácido frente ao componente majoritário cinamaldeído, utilizado como antibacteriano.

Material e Métodos

Local do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos localizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

Microrganismo padrão, padronização e preparo do inóculo

A cepa de *Escherichia coli* Enteropatogênica (EPEC) CDC O55 foi cedida pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e o componente majoritário cinamaldeído foi adquirido da empresa Sigma-Aldrich. A cultura estoque foi armazenada em meio de congelamento (glicerol - 15 mL; peptona bacteriológica - 0,5 g; extrato de levedura - 0,3 g; NaCl - 0,5 g; água destilada - 100 mL; pH 7,0). Reativou-se o inóculo em tubo contendo 10 mL de caldo Brain Heart Infusion (BHI) com introdução de uma alíquota de 100 µL da cultura estoque e incubação a 37ºC/24h. A padronização do inóculo foi realizada mediante curva de crescimento onde foram realizadas leituras periódicas em espectrofotômetro (D.O. 600nm) e plaqueamento em Ágar Triptona de Soja (TSA) com incubação a 37°C/24h. A cultura foi padronizada em aproximadamente 10^8 UFC mL^1.

Determinação da concentração mínima bactericida (CMB) de cinamaldeído

A concentração mínima bactericida do componente majoritário foi determinada empregando-se a técnica de microdiluição em caldo, em placa de poliestireno de 96 cavidades, de acordo com o NCCLS (M7-A6) (NCCLS, 2003) com adaptações. O componente majoritário cinamaldeído foi solubilizado em caldo BHI acrescido de Tween 80 (0,5%) para serem preparadas as seguintes concentrações (%): 2,0; 1,0; 0,5; 0,25; 0,125; 0,062; 0,031 e 0,015 (v/v). Alíquotas de 150 µL das soluções foram adicionadas nas cavidades e inoculados 10 µL da cultura padronizada. A microplaca foi vedada e incubada a 37ºC/24h. Após esse período, foi realizado o plaqueamento de alíquotas da cultura em TSA e incubado a 37°C/24h. A concentração mínima bactericida do componente foi aquela onde, após incubação, não ocorreu crescimento bacteriano em placa. O experimento ocorreu em triplicata, três repetições e dois controles: controle negativo, contendo apenas BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e componente majoritário; e controle positivo, contendo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 e inóculo.

Determinação do pH mínimo de crescimento

As células de EPEC foram submetidas a pH de 3,5 a 7,0 e o menor valor de crescimento bacteriano observado foi considerado o pH mínimo de crescimento. As doses subletais utilizadas com base nas CMB e foram equivalentes a CMB/4, CMB/8 e CMB/16 (LUNDÉN et al., 2003) com adaptações. Em tubos tipo Falcon contendo 36 mL de caldo BHI acrescido de 0,5% de Tween 80 foi adicionado o componente nas concentrações subletais. Após homogeneização, alíquotas de 4 mL de inóculo padronizado foi adicionado ao meio e os tubos foram incubados a 37ºC/6h. Após esse período as culturas foram centrifugadas a 5000 xg / 5 min e as células recuperadas foram lavadas 3x com solução salina e utilizadas.

Avaliação da Adaptação cruzada de EPEC ao cinamaldeído

Em tubos tipo Falcon contendo 9 mL de caldo BHI em pH mínimo de crescimento de EPEC, ajustado com ácido lático (98%), foram inoculados 1 mL de inóculo padronizado e incubados a 37ºC/6h. Após esse período, as culturas foram centrifugadas (5000g/5 min) e as células adaptadas foram lavadas 3x com solução salina e utilizadas.

As células expostas ao pH mínimo de crescimento foram ressuspendidas em caldo BHI e a cultura foi padronizada em 10^8 UFC/mL para posterior exposição ás diferentes concentrações de cinamaldeído (CMB/2; CMB; 1,2CMB; 1,4CMB; 1,6CMB; 1,8CMB e 2CMB). O ensaio foi realizado em microplacas de poliestireno de 96 poços e incubadas a 37ºC/24h. Após esse período, alíquotas de 10 µL foram retiradas dos poços e plaqueadas em TSA pelo método de microgotas e encubadas a 37ºC/24h.

Resultados e Discussão

Os resultados das determinações da concentração mínima bactericida de cinamaldeído e pH mínimo de crescimento sobre EPEC estão indicados nas Tabela 1 e 2 respectivamente:

Tabela 1: Concentrações de inibição de Cinamaldeído para EPEC.

% Cinamaldeído (v/v)	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,06	0,03	0,015
Crescimento	-	-	-	-	-	+	+	+

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

Tabela 2: Crescimento de EPEC em escala de pH.

pH	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Crescimento	-	-	+	+	+	+	+	+

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

O resultado apresentado na Tabela 1 evidencia a eficiência do antibacteriano cinamaldeído pela baixa concentração mínima bactericida sobre EPEC (0,125%). Estudos relatam que o óleo essencial da casca de canela (*Cinnamomum cassia*) é conhecido pela sua atividade antibacteriana em células planctônicas (BURT, 2004; OUSSALAH et al., 2007;

BAKKALI et al., 2008) e, portanto, é uma alternativa eficaz para o desenvolvimento de sanitizantes na indústria de alimentos.

A Tabela 2 apresenta o pH de 4,5 como mínimo de crescimento para EPEC. A avaliação da adaptação cruzada ao cinamaldeído sob estresse ácido a partir do pH mínimo de crescimento demonstrou que EPEC foi capaz de suportar todas as concentrações superiores às CMB, como descrito na Tabela 3.

Tabela 3: Crescimento de EPEC exposta a estresse ácido frente a CMB de cinamaldeído.

CMB	CMB/2	CMB	1,2CMB	1,4CMB	1,6CMB	1,8CMB	2CMB
Crescimento	+	+	+	+	+	+	+

Legenda: (+) Presença de crescimento; (-) Ausência de crescimento.

Adaptação microbiana pode ocorrer em ambiente industrial com relativa facilidade devido a prática habitual de diluição de agentes e sanitizantes para fins de maior rendimento econômico, portanto, os manipuladores de alimentos devem adotar práticas criteriosas a respeito do controle desenvolvimento de resistência dos microrganismos patogênicos.

Conclusão

Componentes majoritários de óleos essenciais, como o cinamaldeído, são apontados como alternativa promissora aos sanitizantes comuns utilizados na indústria de alimentos. Os agentes de natureza química de alta acidez quando administrados de forma incorreta podem ocasionar problemas de impacto significante sobre a saúde humana, bem como drásticas consequências econômicas.

Neste estudo, foi evidenciado que células de *Escherichia coli* Enteropatogênicas submetidas a estresse ácido tornam-se adaptadas a concentrações até duas vezes maiores que as definidas como mínimas bactericidas. Assim, torna-se clara a importância do uso criterioso de sanitizantes na indústria de alimentos a fim de evitar a adaptação cruzada de cepas patogênicas.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES

Referências Bibliográficas

ALIZADE, H.; GHANBARPOUR, R.; AFLATOONIAN, M. R. Molecular study on diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes isolated from under 5 years old children in southeast of Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v.4, p. 813-817, 2014.

APOLÓNIO, J.; FALEIRO, M. L.; MIGUEL, M. G.; NETO, L. No induction of antimicrobial resistance *in Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* during continuous exposure to eugenol and citral. **Fems Microbiology Letter.** v.354, p.92-101, 2014.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology,** v.46, p.446-475, 2008.

CERNA-CORTES, J. F.; GÓMEZ-ALDAPA, C. A.; RANGEL-VARGAS, E.; RAMÍREZ-CRUZ, E.; CASTRO-ROSAS, J. Presence of indicator bacteria, *Salmonella* and

diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes on mung bean sprouts from public markets in Pachuca, Mexico. **Food Control**, v. 31, p. 280-283, 2013.

CHEN, D. H.; FRANKEL, G. Enteropathogenic *Escherichia coli*: unravelling pathogenesis. **FEMS Microbiology Reviews**, v.29, p.83-98, 2004.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

EVANS, D. J. JR.; EVANS, D. G. *Escherichia Coli* in Diarrheal Disease. In: Baron S. **Medical Microbiology**. 4. ed. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston. Cap. 25, p. 1-15, 1996.

HELANDER, I. M.; ALAKOMI, H. L.; LATVA, K.; MATTILASANDHOLM, T.; POL, I.; SMID, E. J.; GORRIS, L. G. M.; VON WRIGHT, A. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. **Journal of Agricultural food chemicals**. v. 46, p. 3590–3595, 1998.

HOLT, J. G. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 787 p. 1994.

LUNDÉN, J. M.; AUTIO, T.; MARKKULA, A.; HELLSTRÖM, S.; KORKEALA H. Adaptive and cross-adaptive responses of persistent and non-persistent *Listeria monocytogenes* strains to disinfectants**. International Journal of Food Microbiology**, v.82, n.3, p.265-72, May 2003.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews,** v.11, p.142–201. 1998.

NCCLS. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard** - Sixth Edition. NCCLS document M7-A6,USA, 2003.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes.* **Food Control** v.18, p.414–420, 2007.

Autora a ser contatada: Michelle Carlota Gonçalves, Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Caixa Postal 3037-CEP 37200-000- Lavras MG, Telefone: (35) 3829.1613, E-mail: michelletecnologa@hotmail.com

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SALADAS DE VEGETAIS E HORTALIÇAS IN NATURA SERVIDAS EM RESTAURANTES DE IMPERATRIZ – MA

ANALYSIS OF VEGETABLE SALADS MICROBIOLOGICAL QUALITY AND VEGETABLES IN NATURA SERVED IN RESTAURANTS FROM IMPERATRIZ - MA

Maria Rita Fidelis da COSTA[1], Adriana Crispim de FREITAS[2], Virlane Kelly Lima HUNALDO[2]

[1]Discente do Curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz-MA; [2]Docente do Curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Campus Avançado, Imperatriz-MA, Brasil.

Resumo

A procura por refeições fora de casa cresce cada vez mais, devido à alta jornada de trabalho. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de saladas de vegetais e hortaliças *in natura* em restaurantes de Imperatriz – MA. Foram coletadas amostras em 06 restaurantes. Realizou-se análises de *Salmonella spp*, microrganismos indicadores de coliformes totais e fecais. Utilizou-se como padrão higiênico-sanitário recomendações previstas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. A presença de coliformes totais e contaminação com coliformes fecais em todas as amostras foram observadas, e ausência para *Salmonella spp.* Os resultados demonstram o risco potencial que o consumo de saladas cruas em restaurantes da cidade de Imperatriz oferece à saúde do consumidor. Podendo ser decorrente da má qualidade da matéria-prima, conservação do alimento realizada em condições não satisfatórias, além da manipulação e higiene inadequadas do manipulador.

Palavras-chave: Serviço de alimentação, coliformes, *Salmonella*, DTAs.

INTRODUÇÃO

Devido ao ritmo cada vez mais acelerado da população brasileira, tornou-se comum o hábito de realizar refeição fora de casa. Além da preocupação de uma alimentação saudável para o equilíbrio do organismo levaram o aumento da procura de frutas e hortaliças durante as refeições (OLAIMAT e HOLLEY, 2012; RAMOS et al., 2013).

A frequência do consumo de algumas hortaliças tem ação de prevenção de vários tipos de doenças, como câncer e doenças cardiovasculares (FREEDMAN et al., 2014; OYEBODE et al., 2014; WANG et al., 2014).

De acordo com a Resolução RDC nº 216 de setembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, os procedimentos de Boas Práticas são estabelecidos para todos os serviços de alimentação, a fim de assegurar a qualidade higiênico-sanitária do alimento preparado, incluindo o Manual de Boas Práticas de Fabricação - BPF (BRASIL, 2004). Como acréscimo da RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002 da ANVISA, onde estabelece os Procedimentos Operacionais Padronizados - POP para os estabelecimentos.

Os vegetais são alimentos altamente perecíveis devido à alta atividade de água e condições ideais para o crescimento de microrganismos patógenos. Entre os patógenos de origem alimentar, bactérias como *Escherichia coli*, *Listeriamonocytogenes*, *Salmonella* e *Shiguella* relacionam-se com surtos de DTAs de origem alimentar mais comum no Brasil (BEUCHAT, 2002).

Os microrganismos *Salmonella spp* e *Escherichia coli* estão entre os patógenos, mais frequentemente associados a DTAs. A transmissão desse patógeno

pode ocorrer em vegetais contaminados com esterco (SHINOARA, 2008; SILVA et al, 2007). Quando presente em alimentos, a *Escherichia coli* é um indicador de possível contaminação fecal, por estar presente em grande quantidade no trato gastrointestinal do homem (CARMO et al, 2005; FRANCO, 2003).

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de saladas de vegetais e hortaliças *in natura* em restaurantes de Imperatriz, Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e local das coletas

Foram selecionados seis restaurantes, no município de Imperatriz no estado do Maranhão, no período de abril a julho de 2016. Os restaurantes foram codificados em A, B, C, D, E e F. Foram coletadas 11 amostras (hortaliças e vegetais *in natura)*, sendo duas amostras de cada estabelecimento, com peso de aproximadamente 150 g cada. As análises realizadas foram divididas em duas análises para cada restaurante, em momentos distintos, exceto o restaurante F, que foi realizado uma única análise. O material foi transportado em coletores esterilizados, sob refrigeração, em caixas isotérmicas com gelo reciclável, para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. E em seguida procedeu-se a realização da análise imediatamente.

Preparo das amostras e análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram determinadas com base nos padrões microbiológicos sanitários para alimentos, de acordo com a RDC nº12 (BRASIL, 2001).

Foram realizadas a contagem de coliformes totais e termotolerantes pelo método do número mais provável (NMP), e a pesquisa de *Salmonella spp*. Utilizando o manual de métodos de análise microbiológica de alimentos (SILVA et al, 2007).

A pesagem das amostras foi realizada em balança analítica, dentro da capela de fluxo laminar. Foram pesados assepticamente 25 g das amostras e homogeneizadas em 225 ml de água peptonada tamponada 0,1%. Em seguida realizou-se a diluição seriada até 10^{-5}. Para a pesquisa de *Salmonella spp* utilizou 225 ml de água salina peptonada 1% tamponada e 25 g de amostra, sendo homogeneizada em vórtex.

Teste Presuntivo

Após a obtenção das diluições foi inoculado 1 ml de cada diluição em cada tubo contendo 9 ml de caldo Lauril Sulfato de Sódio (LSS). As amostras foram incubadas em estufa a 35ºC ± 1ºC de 24 a 48 horas em triplicata.

Teste Confirmativo

Cada tubo positivo de LSS (produção de gás) obtido no teste presuntivo foi repicado com o auxílio da alça de platina, para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile (VB) para a confirmação de coliformes totais a 35ºC ± 1°C em estufa de crescimento bacteriano, e caldo Escherichia coli (EC) para a confirmação de coliformes termotolerantes a 45ºC ± 1°C ambos com tubos de Durham em banho-maria, em triplicata.

Pesquisa de *Salmonella* e Pré-enriquecimento e Enriquecimento Seletivo

A alíquota de 25 g de amostra previamente pesada e adicionada de 225 ml de água peptonada tamponada 0,1% foi incubada em estufa bacteriológica por 24 ± 02 h

a 35°C. Da mistura pré-enriquecida foi transferido com o auxilio de pipeta estéril 1 ml para tubos contendo 10 ml do caldo Selenito Cistina (SC) e 1 ml para tubos contendo 10 ml de caldo Tetrationato (TT), os tubos foram incubados por período de 24 ± 02 h a 42 ± 0,2ºC e 43 ± 0,2ºC, respectivamente em banho-maria.

Plaqueamento Seletivo

Salmonella spp: a partir de uma cultura de enriquecimento das amostras foram semeadas alíquotas em placas de ágar seletivos (Ágar Bismuto sulfito, Ágar entérico de Hectoen, Ágar Salmonella Shigella) de modo a obter colônias isoladas. Incubou-se por 24h a 35ºC e verificou-se o crescimento de colônias típicas de *Salmonella* em cada placa seletiva, com suas características.

.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados das análises microbiológicas realizadas com as amostras obtidas em cada restaurante.

Tabela 1. Análises microbiológicas realizadas em amostras de saladas cruas provenientes de restaurante localizados na cidade de Imperatriz, MA

	Diluição de 10^{-1} a 10^{-3}			**Diluição de 10^{-1} a 10^{-5}**		
	Coliformes totais (NMP/g)	***CT * (NMP/g)***	***Salmonella***	***Coliformes totais (NMP/g)***	***CT * (NMP/g)***	***Salmonella ssp.***
A	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente
B	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente
C	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente
D	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente
E	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente
F	> 1,1 x 10^5	> 1,1 x 10^5	Ausente	> 1,6 x 10^5	> 1,6 x 10^5	Ausente

*Coliformes termotolerantes

Foi possível verificar que a presença de coliformes totais em todas as amostras (restaurantes A, B, C, D, E e F). Todos os tubos ficaram turvos e com gás. Os coliformes fecais (termotolerantes a 45°C) estavam acima do limite máximo estabelecido pela legislação RDC nº 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001). Para pesquisa de *Salmonella ssp.,* todas as amostras deram ausentes, estando assim de acordo com as recomendações da legislação vigente.

De acordo com a RDC nº 12/2001 da ANVISA, o limite tolerável para coliformes termotolerantes é 10^2 NMP/g. Observou-se nesta pesquisa que todas as amostras obtiveram 1,1x10^5 NMP/g para diluição até 10^{-3}, apresentado uma contagem de 1,6x10^5 NMP/g em tubos com diluição de 10^{-5}. Os mesmos valores foram obtidos para coliformes totais (Brasil, 2001). Embora a legislação brasileira não estabeleça limites para coliformes totais.

Os resultados obtidos indicam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo todas as amostras consideradas impróprias para o consumo.

Em estudos similares, os autores Pereira e Hoffmann (2011) encontraram 80% das amostras analisadas positivas para coliformes termotolerantes acima dos níveis permitidos, indicando limpeza e sanitização deficientes do alimento e/ou condições higiênico-sanitárias inadequadas de bancadas, utensílios e manipuladores, estando em desacordo com a legislação (BRASIL, 2001).

Para a pesquisa de *Salmonella*, observou-se ausência deste microrganismo nas seis amostras avaliadas. De acordo com Rocha et al (2014), em estudo realizado com nove amostras de saladas cruas de restaurante da cidade de Teresina detectaram a presença de *Salmonella* em uma das amostras analisadas.

De acordo com Azerêdo et al (2004), os vegetais para consumo *in natura* podem ser mantidos a 10ºC por até quatro horas, ou entre 10 e 21ºC por duas horas, acima dessa temperatura, os alimentos devem ser desprezados. Porém, a média de temperatura para a cidade de Imperatriz é de 28 a 38ºC, na maior parte do ano. Sendo necessário o controle da temperatura de transporte e das áreas de manipulação das hortaliças.

Para diminuir o risco de contaminação dos consumidores e garantia de uma vida saudável, depende da alimentação segura. Sendo a lavagem das hortaliças uma medida preventiva que deve diminuir o número de microrganismos presentes neste tipo de alimento (JAY, 2005). Aliada a imersão em solução com sanitizantes. Alguns autores mostram a eficiência da solução de hipoclorito na higienização de frutas e hortaliças, contribuindo para a redução de microorganismo em amostras *in natura* (GOMES, 2011; RODRIGUES et al., 2011; COSTA et al., 2013).

A escolha a compra de alimentos e restaurantes para realizar as refeições deve levar em consideração a higiene e o manuseio adequado dos alimentos. Surtos alimentares por doenças transmitidas por alimentos (DTA) vem aumentando de modo significativo em nível mundial. O crescimento desordenado da população mundial, baixa qualidade da matéria-prima e o aumento da escala de produção de alimentos estão entre os fatores que contribuem para esse agravo.

Salienta-se a importância de informação e treinamento para os manipuladores, pois eles desempenham um papel importante na sociedade para a segurança alimentar.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises realizadas nos seis restaurantes na cidade de Imperatriz, as saladas se encontram em total insegurança, evidenciando as não conformidades de acordo com a legislação vigente, uma vez que foram evidenciadas a presença de coliformes totais e termotolerantes.

Os resultados mostram a importâncias do monitoramento dos restaurantes que comercializam saladas cruas pelas autoridades sanitárias e havendo a necessidade de conscientização dos proprietários para implementação das boas práticas de fabricação dos alimentos em seus estabelecimentos.

REFERÊNCIAS

AZERÊDO, G.A; CONCEIÇÃO, M.L; STAMFORD, T.L.M. **Qualidade higiênico-sanitária das refeições em um restaurante universitário**. Revista de Higiene Alimenta**r.** v. 18, n. 125, p. 74 – 78, 2004.

BEUCHAT, L. R. **Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetals.** Microbesand Infection, v. 4, p.413-423, 2002.

BRASIL, Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Resolução ANVISA - RDC Nº275, de 21 de outubro de 2002.** Acesso em 12/10/2016. **Disponívelem<http://anvisa.gov.br>.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Resolução **nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. Seção 1, p.45-53, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216**, **de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em <file\\Avisa-Legislacao-Resolucao.htm>. Acesso em 12/10/2016.

CARMO et al. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999–2004**. Boletim Eletrônico Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde. [Internet]. 2005 [cited 2012 nov 21]; 5(6):1-6. Disponível em

<http://bvsms.saude.gov.br/php/level.php?lang=pt&component=44&item=126>. Acesso em 12/10/2016.
COSTA et al. **Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização**. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 392, 2013.
de 2 de janeiro de 2001. Acesso em 12/10/2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>.
FRANCO, B. D. G. M. **Microbiologia dos alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 182p.
FREEDMAN et al. **Extending cancer prevention to improve fruit and vegetable consumption**. Journal of Cancer Education, Mahwah, v. 29, n. 41, p. 1-6, 2014.
GOMES, C. U. S. **Avaliação das metodologias de higienização de hortaliças in natura empregadas pela população de Medianeira - PR, utilizando alfaces (*lactuca sativa*) de diferentes fontes de adubação**. 2011. 58 f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. 2011.
JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.
OLAIMAT, A. N.; HOLLEY, R. A. **Factors influencing the microbial safety of fresh produce: a review. Food Microbiology**. Londres, v. 32, n. 1, p. 1-19, 2012.
OYEBODE et al. **Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality**: analysis of Health Survey for England data. Journal of Epidemiology e Community Health, Londres, v. 68, n. 9, p. 856-862, 2014.
PEREIRA, A.P.M.; HOFFMANN, F.L. **Qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados comercializados na cidade de São José do Rio Preto, SP**. Rev Hig Alim. 2011; 25(196/197): 60-63.
RAMOS, B.; MILLER, F. A.; BRANDÃO, T. R. S.; TEIXEIRA, P.; SILVA, C. L. M. **Fresh fruits and vegetables**: An overview on applied methodologies to improve its quality and safety. Innovative Food Science & Emerging Technologies, Amsterdam, v. 20, p. 1-15, 2013.
ROCHA et al. **Análise microbiológica de saladas cruas em restaurantes de Teresina-PI**. Centro Universitário Uninovafapi. R. Interd. v. 7, n. 2, p. 11-17, abr. mai. Jun. 2014.
RODRIGUES et al. **Avaliação de dois métodos de higienização alimentar**. Saúde e Pesquisa, Maringá, v. 4, n. 3, p. 341-350, 2011.
SHINOHARA et al. ***Salmonella spp.,* importante agente patogênico veiculado em alimentos**. Ciênc. saúde coletiva, [Internet]. 2008 [cited 2012 ago30]; 13(5): 669-1674, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13n5/31.pdf>. Acesso em 12/10/2016.
SILVA et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552p.
WANG et al. **Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies**. British Medical Journal, Londres, v. 349, p. 1-14, 2014.

Autor (a) a ser contatado: Adriana Crispim de Freitas, Professora adjunto II Universidade Federal do Maranhão, Rua Urbano Santos, s/n Centro Imperatriz – MA, Cep: 65900- 480, e-mail: adriana.crispim@ufma.br.

ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA

ANALYSIS OF TOTAL AND THERMOTOLERANT COLIFORMS IN MINIMALLY PROCESSED FRUITS MARKETED IN SUPERMARKETS OF JOÃO PESSOA, PARAÍBA

Weysser Felipe Cândido de Souza[1]; Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2]; Francisco Lucas Chaves Almeida[3]; Luelves Antônio Felix de Oliveira[3]; Leandro Fernandes da Silva[4].

[1] Mestrando em Tecnologia Agroalimentar – CCHSA/UFPB
[2] Professor do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – CCHSA/UFPB
[3] Graduando do curso Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[4] Graduando do curso de Agronomia – CCA/UFPB

Resumo

As frutas e hortaliças minimamente processadas, são produtos colhidos e submetidos a um processo industrial envolvendo atividades desde a seleção da matéria-prima até a embalagem do produto processado, visando obter um produto fresco e saudável. O objetivo deste trabalho consistiu na investigação da qualidade de frutas minimamente processadas comercializadas em supermercados da cidade de João Pessoa – PB, mediante a avaliação de microrganismos indicadores do grupo Coliformes. As amostras foram coletadas em estabelecimentos comerciais de grande porte, sendo encaminhadas para o local das análises. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita do campus III da UFPB, mediante contagem de Coliformes totais e termotolerantes. De acordo com os resultados encontrados, pode-se dizer que todas as amostras atenderam a legislação, por apresentarem números de contaminação abaixo do limite permitido, estando livres de contaminação de origem fecal.

Palavras-chave Controle de qualidade, Segurança alimentar.

Introdução

Produtos hortícolas minimamente processados são frutas e hortaliças colhidas e submetidas a um processo industrial que envolve as atividades de seleção e classificação da matéria-prima, pré-lavagem, corte, fatiamento, sanitização, enxágue, centrifugação e embalagem, visando obter um produto fresco e saudável e que, na maioria das vezes, não necessita de preparo para ser consumido (OLIVEIRA e SANTOS, 2015). O processamento mínimo é um conjunto de operações que elimina partes não comumente consumidas, como cascas, talos e sementes. Por conseguinte, os produtos são reduzidos a porções menores por meio do corte, de modo que fiquem prontos para consumo imediato e ao mesmo tempo mantenham todas as qualidades sensoriais do produto *in natura* (SPOTO e MIGUEL, 2010).

Estes produtos são facilmente perecíveis porque os tecidos são fisicamente injuriados nas etapas de descascamento e corte, além de sofrerem outros tipos de alterações inerentes ao processamento mínimo (SPOTO e MIGUEL, 2010), é por esta razão que devem ser adotadas as boas práticas de fabricação (BPF's), pois serão as responsáveis diretas da qualidade final do produto.

O controle microbiológico deve ser realizado pelo fato das frutas e hortaliças apresentarem microbiota natural que provém do ambiente, sendo influenciada pela estrutura da planta, técnicas de cultivo, transporte e armazenamento (PACHECO et al., 2002; ROSA e CARVALHO, 2000). Consequentemente, a microbiota encontrada em produtos minimamente processados é a mesma que ocorre na produção no campo, constituída

tipicamente por microrganismos que não são patogênicos para o homem (ZAGORY, 1999), e sim de indicadores ou deterioradores.

Os microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Dentre os microrganismos indicadores, temos a presença do grupo de Coliformes.

O grupo dos coliformes compreende as bactérias entéricas e ambientais, sendo por isso designadas de "Coliformes totais". Os gêneros a que pertence esse grupo são: *Escherichia, Enterobacter, Klebsiella e Citrobacter*. A temperatura ideal de desenvolvimento para estes microrganismos é na faixa de 35 °C. O índice de Coliformes indica as condições higiênicas, não sendo, entretanto, um bom indicador de contaminação fecal, pois somente *Escherichia* tem como habitat exclusivo o trato intestinal do homem e de animais (GAVA et al., 2008).

Segundo Gava et al. (2008), os Coliformes geralmente não são patogênicos para o homem, embora apresentem algumas linhagens que são, como alguns biosorogrupos, tais como *E. coli* enteropatogênicas, enterotoxigênicas, invasoras e hemorrágicas, capazes de produzir infecção de origem alimentar. O índice de coliformes termotolerantes é utilizado como indicador de origem fecal e tem sua temperatura ideal de desenvolvimento em torno de 45 °C.

A resolução RDC n° 12, de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), estabelece os padrões microbiológicos para os mais diversos tipos de alimentos e preconiza os níveis aceitáveis para cada tipo de microrganismo. Para frutas processadas, a legislação exige que sejam realizadas as avaliações de Coliformes a 45°C e pesquisa de Salmonella spp., porém nada impede que sejam realizadas outras avaliações para investigar a qualidade do produto.

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é de investigar a qualidade de frutas minimamente processadas que são comercializadas na cidade de João Pessoa – PB, através de avaliações microbiológicas de microrganismos do grupo Coliformes.

Material e Métodos

Para a realização desta pesquisa foram coletadas amostras de frutas minimamente processadas na cidade de João Pessoa – PB entre os meses de Julho a Setembro de 2016, em grandes estabelecimentos (A e B) onde havia um maior fluxo de clientes que procuravam pelo produto e por sua maior disponibilidade. As frutas foram escolhidas pelo fato de serem muito perecíveis, uma vez que pretendeu-se avaliar a manutenção de sua qualidade. A princípio foram escolhidas amostras de goiaba, manga e melão, porém no ponto de coleta B não foram encontradas amostras de goiaba, sendo então substituída por mamão, escolhido mediante a sua composição química semelhante à goiaba.

Foram coletadas amostras durante três semanas consecutivas do estabelecimento A, aguardando-se o período de 15 dias para coleta de mais amostras no estabelecimento B. Ao todo foram coletados três amostras a cada semana, durante seis semanas, totalizando dezoito amostras de frutas. As amostras coletadas foram acondicionadas em recipiente isopor contendo gelo e encaminhadas ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Bananeiras – PB, para a realização das análises.

As amostras foram levadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita do Campus III da UFPB, onde foram realizadas as avaliações microbiológicas, para contagem de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes conforme a recomendação pela RDC n° 12 (BRASIL, 2001), de acordo com a metodologia proposta por APHA (2004).

Para a análise de Coliformes totais, inicialmente foi realizado o teste presuntivo através de pré-enriquecimento em água de peptona para detecção de microrganismos capazes de fermentar a lactose. Foram realizadas diluições sucessivas das amostras para inoculação em uma série de três tubos de ensaio, cada tubo contendo 10 mL de Caldo Lactose Bile Verde Brilhante (CLBVB) e tubos de Durhan invertidos (para detecção de

produção de gás) com cada uma das diluições preparadas que foram devidamente preparados e esterilizados em equipamento Autoclave. Em cada tubo foi adicionado 1,0 mL do inóculo, sendo incubados em estufa bacteriológica entre 35-37 ºC por 24 a 48 horas.

Passadas 48 horas, os tubos foram retirados da estufa e avaliados. Os tubos que apresentaram turvação no meio e produção de gás (bolhas de ar) no interior do tubo de Durhan, foram considerados como positivos. Confirmados a contaminação por microrganismos que se multiplicam a 35-37 °C, foram contados o número de tubos positivos correspondentes em cada diluição e dado continuidade aos testes confirmativos, obtendo resultados através da tabela de número mais provável (NMP/g ou mL).

Para a avaliação dos Coliformes termotolerantes, dos tubos considerados como positivos foram recolhidos uma alíquota e transferidos para tubos contendo Caldo Escherichia coli (EC), sendo levados em banho-maria por 24 a 48 horas. Passado esse tempo, os tubos que apresentaram-se como positivos foram anotados e comparados a tabela de série de três tubos (NMP/g ou mL) para avaliação da carga microbiana presente na amostra.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações microbiológicas das amostras coletadas no estabelecimento A estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados microbiológicos das frutas minimamente processadas coletadas no estabelecimento A.

Microrganismos	Melão	Goiaba	Manga	Padrão aceitável RDC n° 12
SEMANA 1				
Coliformes totais (NMP/g)	$1,1 \times 10^3$	< 3	$1,6 \times 10^2$	-
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**
SEMANA 2				
Coliformes totais (NMP/g)	> $1,1 \times 10^3$	> $1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	-
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**
SEMANA 3				
Coliformes totais (NMP/g)	> $1,1 \times 10^3$	> $1,1 \times 10^3$	> $1,1 \times 10^3$	-
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**

*NMP/g: Número mais provável por grama.

A Tabela 1 expressa os resultados microbiológicos das três semanas de análises das amostras coletadas no estabelecimento A. Em relação a semana 1, observa-se que para Coliformes totais, as amostras de melão e manga apresentaram uma alta contagem destes microrganismos. Na goiaba não foi observado crescimento significativo, resultados semelhantes foram encontrados por Mattiuz et al. (2003), em uma pesquisa relacionada ao processamento mínimo de goiabas das variedades 'Paluma' e 'Pedro Sato'. Santos e Xavier (2016) encontraram resultados semelhantes para Coliformes termotolerantes, onde avaliaram a qualidade microbiológica de polpas de goiaba comercializadas em Recife, Pernambuco. Na semana 2, pode-se notar uma contagem elevada destes microrganismos para as amostras de melão e diferente da semana 1, a goiaba na semana 2 se apresentou contaminada, para a manga observa-se valores elevados, mas que não se comparam as outras amostras. Na semana 3 percebe-se que todas as amostras estavam contaminadas pela grande quantidade destes microrganismos, o qual são indicadores de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Em relação aos Coliformes termotolerantes, observamos que todas as amostras durante as três semanas de avaliação encontram-se dentro dos padrões aceitáveis pela resolução RDC n° 12 (BRASIL, 2001), estando livre de contaminação de origem fecal. Matos et al. (2016) encontraram resultados semelhantes em cebola amarela minimamente processada, estando livres de contaminação por microrganismos do grupo dos Coliformes termotolerantes.

Os resultados das análises microbiológicas para as amostras adquiridas no estabelecimento B estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados microbiológicos das frutas minimamente processadas coletadas no estabelecimento A.

Microrganismos	Melão	Mamão	Manga	Padrão aceitável RDC n° 12
SEMANA 1				
Coliformes totais (NMP/g)	$1,1 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	< 3	**-**
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**
SEMANA 2				
Coliformes totais (NMP/g)	> $1,1 \times 10^3$	< 3	> $1,1 \times 10^3$	**-**
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**
SEMANA 3				
Coliformes totais (NMP/g)	> $1,1 \times 10^3$	> $1,1 \times 10^3$	> $1,1 \times 10^3$	**-**
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	**5×10^2**

*NMP/g: Número mais provável por grama.

Na Tabela 2 observam-se os resultados das avaliações microbiológicas das amostras adquiridas no estabelecimento B, para o melão pode-se observar que nas três semanas de análises houve uma alta contagem para os Coliformes totais, estando o produto contaminado por este tipo de microrganismo, Damasceno et al. (2005) constatou em sua pesquisa envolvendo melão minimamente processado que não houve contaminação por este grupo de bactérias. Para o mamão, nota-se que o produto apresentou-se contaminado nas semanas 1 e 3, estando livre na semana 2. Bruno et al. (2005) constatou contaminação por parte de Coliformes totais em amostras de mamão 'formosa'. Cortez-Vega et al. (2013) encontrou valores inferiores a 10^2 UFC.g-1 para este tipo de microrganismo em mamão minimamente processado revestido com goma xantana. Os valores encontrados nas amostras de manga para a semana 1 demonstram que não houve contaminação por parte dos Coliformes totais e que nas semanas consecutivas foi constatado essa ocorrência. Rodrigues et al. (2008) encontrou resultados dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para contaminação do grupo Coliformes. Em se tratando dos Coliformes termotolerantes, foi constatado que todas as amostras encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação estando os produtos livres de contaminação de origem fecal.

Conclusão

De acordo com os dados encontrados nesta pesquisa, pode-se afirmar que as empresas fornecedoras destas frutas minimamente processadas não conseguem manter um padrão de qualidade em seus produtos, o que pode ser constatado devido a oscilação dos valores encontrados a cada semana, sendo necessário a investigação corriqueira destes alimentos. Porém os produtos encontram-se de acordo com a legislação RDC n° 12 (BRASIL, 2001), podendo ser comercializados pelo fato de obedecer ao padrão exigido para a contagem de coliformes termotolerantes, estando livres de contaminação por este grupo de microrganismos.

Referências Bibliográficas

American Public Health Association (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4ed. Washington: APHA. 2001. 676 p.

BRASIL. Ministério da Saúde**. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, n°7-E. p45-53.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M.; ANDRADE, A. P. C.; VASCONCELOS, N. M.; BORGES, M. F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em fortaleza (CE). **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 75-84, 2005.

CORTEZ-VEGA, W. R.; PIOTROWICZ, C. P.; BORGES, C. D. Conservação de mamão minimamente processado com uso de revestimento comestível à base de goma xantana. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1753-1764, 2013.

DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ALVES, M. A.; MENDONÇA, S. C.; GUERRA, N. B.; STAMFORD, T. L. M. Melão minimamente processado: um controle de qualidade. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**., v. 25, n. 4, p. 651-658, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações**. ed. Nobel. São Paulo, 2008. 511p.

MATOS, J.; COSTA, F.; ROCHA, T.; LEITE, R.; FORMIGA, A.; COELHO, R. Qualidade microbiológica em cebola amarela minimamente processada. **Gastronomia: da tradição à inovação.** v. 1, n. 1, p.763-764, 2016.

MATTIUZ, Bem-Hur; DURIGAN, J. F.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo em goiabas 'Paluma' e 'Pedro Sato': Avaliação química, sensorial e microbiológica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 409-413, set/dez. 2003.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. **Tecnologia e pocessamento de frutos e hortaliças.** ed. IFRN. Natal, 2015. 240p.

PACHECO, M.A.S.R.; FONSECA, Y.S.K.; DIAS, H.G.G.; CÂNDIDO, V.L.P.; GOMES, A.H.S.; ARMELIN, I.M.; BERNARDES, R. Condições higiênicosanitárias de verduras e legumes comercializados no Ceagesp de Sorocaba - SP. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 101, p. 50-55, out. 2002.

RODRIGUES, L. K.; PEREIRA, L. M.; FERRARI, C. C.; SATANTÓPOULOS, C. I. G. L.; HUBINGER, M. D. Vida útil de fatias de manga armazenadas em embalagem com atmosfera modificada passiva. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**., v. 28, p. 271-278, 2008.

ROSA, O.O.; CARVALHO, E.P. Características microbiológicas de frutos e hortaliças minimamente processados. **Boletim da SBCTA**. v. 34, n. 2, p. 84- 92, 2000.

SANTOS, V.; XAVIER, V. Qualidade físico-química e microbiológica de polpas de frutas comercializadas em Recife, Pernambuco. **Gastronomia: da tradição à inovação**. v. 1, n. 1, p.781-782, 2016.

SPOTO, M. H. F.; MIGUEL, A. C. A. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** cap. 10. p 453-510. ed. Manole Ltda. São Paulo, 2010.

ZAGORY, D. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, n. 3, p. 313- 321, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Weysser Felipe Cândido de Souza, Estudante de Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba (Bananeiras - Campus III), weysserfelipe.ufpb@hotmail.com

ANÁLISE DE QUALIDADE DE POLPAS DE FRUTAS PRODUZIDAS EM UMA INDÚSTRIA LOCALIZADA NA CIDADE DE CRATO-CE

QUALITY ANALYSIS OF FRUIT PULPS PRODUCED IN AN INDUSTRY LOCATED IN THE CITY OF CRATO-CE

Maria Suiane de Moraes[1]; Dannaya Julliethy Gomes Quirino[2]; Analha Dyalla Feitosa Lins[3]; Adolfo Pinheiro de Oliveira[4]; Mateus da Conceição Araújo[5]

[1]Mestranda em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba - UFPB
[2]Graduada em Nutrição, Faculdade de Juazeiro do Norte- FJN
[3]Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
[4,5]Graduando em Nutrição – CCS - Universidade Federal do Piauí – UFPI

Resumo
A sazonalidade dos frutos e as perdas pós-colheita são fatores cruciais para maior incentivo à produção de polpas. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho verificar a qualidade microbiológica de polpas processadas e da água utilizada nas atividades de uma empresa localizada na cidade de Crato-CE. Realizou-se análises de coliformes a 45 ºC e *Salmonella* sp., nas polpas e na água coliformes a 35 e 45 °C. Todas as polpas analisadas estão de acordo com os padrões contidos na Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), apresentando resultados de < 3 NMP/g^{-1} e ausência de *Salmonella* sp, estando próprias e aceitáveis para consumo. A água atendeu os padrões de potabilidade, com ausência de coliformes a 35 ºC e 45 °C, conforme dita a Portaria n° 2914 do Ministério da Saúde. Baseado nesses resultados, destaca-se o quanto é essencial o cumprimento das Boas Práticas de Fabricação nas indústrias para obtenção de alimentos inócuos e saudáveis.

Palavras-chave: Avaliação microbiológica; Condições higiênico sanitárias; Boas práticas de fabricação.

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia brasileira (SEBRAE, 2015). A perecibilidade das frutas acarreta em perdas durante o transporte para locais distantes, assim a produção de polpas de frutas congeladas favorece o armazenamento e comercialização fora de sua época natural de colheita, além de beneficiar as indústrias de produtos que levam as frutas em sua formulação (AMORIM, 2010).

A produção de polpas de frutas contribui para o aproveitamento integral das frutas da safra, evitando as perdas pós-colheita. Apesar do aumento considerável desta produção, têm sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, provavelmente devido a problemas associados à alta perecibilidade dos frutos, deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (CALDAS et al. 2010).

No Brasil a qualidade de polpas de fruta comercializadas é regulamentada pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001) e pela Instrução Normativa de nº 1, de 07 de janeiro de 2000, que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) definindo polpa como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Para se obter polpa de fruta de boa qualidade e seguras para a saúde humana, os cuidados com as boas práticas de fabricação devem ser tomados em todas as etapas do

processo que vão desde o campo com o plantio das culturas até a obtenção do produto final na indústria

A qualidade da polpa está relacionada à preservação dos nutrientes e principalmente as características microbiológicas as quais devem atender os padrões exigidos pela legislação vigente. Segundo Santos et al. (2008), a microbiota que contamina os produtos de frutas é normalmente proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem à qual estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral.

Quanto aos padrões microbiológicos é importante que sejam feitas análises afim de se avaliar a presença de micro-organismos, conhecer as condições de higiene em que os alimentos são preparados, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor e a vida útil do produto. Além disso, torna-se possível verificar se os padrões e especificações microbiológicos para alimentos, estabelecidos por legislações nacionais, estão sendo atendidos adequadamente (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Coliformes e *Salmonella* sp. são indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária, tanto dos alimentos como da água. Sua presença indica contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento.

Deste modo, objetivou-se com o presente trabalho verificar a qualidade microbiológica de diferentes polpas de frutas processadas e da água utilizada nas atividades de uma empresa localizada no município de Crato-CE.

Material e Métodos

Foram adquiridas amostras de polpas congeladas (abacaxi, cajá, caju, goiaba, mamão, manga, maracujá e seriguela) contendo 500g cada, dentro do prazo de validade estabelecido pela indústria localizada na cidade do Crato-CE. Para coleta da água, inicialmente a torneira foi higienizada com solução de álcool 70% e flambada. Em seguida coletou-se 300 mL de água utilizando garrafa de vidro estéril com tampa de rosca. A amostra de água coletada era proveniente da caixa d'agua, na qual a coleta ocorreu na saída da torneira do setor de lavagem e seleção dos frutos. Para o transporte, todas as amostras (polpas e água) foram acondicionadas em caixa isotérmica, contendo gelo reciclável, em condições assépticas e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia (FATEC- CARIRI). Antes de iniciar todas as análises, as amostras das polpas foram previamente descongeladas, homogeneizadas e deixadas equilibrar à temperatura ambiente (26 °C).

As análises das polpas foram feitas seguindo os padrões e metodologias da Americam Public Health Association (APHA, 2001), já a análise da água seguiu (APHA, 2005), descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos após a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes à 45 ºC, e pesquisa de *Salmonella* sp das 8 amostras de polpas congeladas de frutas, obtidas diretamente da indústria estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 **-** Resultados das análises microbiológicas das polpas de frutas congeladas produzidas por uma indústria localizada no município de Crato-CE.

Polpas de frutas	Coliformes a 45 ºC ($NMP.g^{-1}$)*	*Salmonella* sp (25 mL) (P/A)**
Abacaxi	<3	Ausente
Cajá	<3	Ausente
Caju	<3	Ausente
Goiaba	<3	Ausente
Mamão	<3	Ausente
Manga	<3	Ausente
Maracujá	<3	Ausente
Seriguela	<3	Ausente
Padrão da legislação	**10^2 $NMP.g^{-1}$**	**Ausente[a]**

*NMP/g = Número Mais Provável por gramas; ** P/A = Presença/Ausência; a = Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

As análises microbiológicas das polpas indicam que para coliformes a 45 °C e S*almonella* sp. todas as amostras estão de acordo com os padrões estabelecidos pelo regulamento técnico RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA que preconiza valor máximo de 10^2 NMP.g^{-1} para coliformes e ausência para *Salmonella* sp. (BRASIL, 2001).

Resultados semelhantes foram encontrados por Tavares Filho et al. (2010), ao avaliarem a estabilidade microbiológica da polpa de cajá, observaram que o produto estava em conformidade com a legislação vigente, com índices de coliformes a 45 °C (< 0,3 NMP. g^{-1}) e ausência de S*almonella* sp. Assim como os resultados obtidos por Souza et al. (2011), onde analisando a qualidade microbiológica de diferentes polpas de frutas congeladas produzidas na cidade de Russas-CE, verificaram que as polpas analisadas encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Esses resultados podem ser atribuídos às condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante o processamento, atestando a sanidade do produto.

Ressalta-se que nem sempre resultados satisfatórios são obtidos na análise de polpas de fruta ou de qualquer outro alimento. Dantas et al. (2012) avaliando a qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande-PB, com um total de 19 amostras, sendo 3 da marca A, 5 da B, 5 da C e 6 da D, obtiveram para coliformes a 45 °C, que apenas uma amostra da marca C tinha um valor de 3,6 NMP/g^{-1}; apresentando-se, portanto acima dos padrões estabelecidos pela RDC nº 12, de 02.01.2001. *Salmonella* sp. estava presente em quatro amostras, sendo três na marca C, em polpas de abacaxi, goiaba e caju, e em uma na marca D na polpa de caju. A sua presença pode ser indicativo de que as amostras foram processadas sob condições higiênico-sanitárias não satisfatórias, apresentando assim, riscos à saúde do consumidor.

Santos e Nascimento (2014) avaliando as condições higiênico-sanitárias de polpas de acerola, bacuri, cupuaçu e goiaba, comercializadas nas feiras de São Luís - MA, verificaram que 10% das amostras estavam em desacordo com o padrão para coliformes a 45 ºC, indicando provavelmente, falhas na manipulação, enquanto que para *Salmonella* sp. obtiveram ausência em todas as amostras.

Na Tabela 2 podem ser visualizados os resultados obtidos na avaliação da amostra de água proveniente da caixa d'agua, na qual a coleta ocorreu na saída da torneira do setor de lavagem e seleção dos frutos.

Tabela 2 **-** Análise microbiológica de água.

Amostra	Coliformes a 35 ºC (NMP/100mL)	Coliformes a 45 ºC (NMP/100mL)
Água	Ausência	Ausência
Legislação	**Ausência**	**Ausência**

NMP/mL = Número Mais Provável por mL

Segundo a Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, a água é considerável adequada para consumo quando apresenta ausência de coliformes a 35 ºC e coliformes a 45 ºC em 100 mL da amostra (BRASIL, 2011). De acordo com os dados apresentados na Tabela 2 verifica-se a ausência de ambos na amostra, apresentando-se própria para consumo humano. Dessa forma, tal resultado pode ser associado a eficiência no processo de higienização nas caixas d´água, pois sabe-se que esses micro-organismos são bons indicadores das condições sanitárias.

Na indústria de alimentos, especialmente nas de polpas a qualidade da água, a higienização das superfícies e utensílios, a qualidade do ar ambiental, bem como o treinamento dos manipuladores são de fundamental importância para a segurança e a qualidade microbiológica do produto final. Assim, os cuidados com as Boas Práticas de Fabricação é uma ferramenta fundamental utilizada pela indústria para garantir a segurança do produto final.

Ferreira e Junqueira (2009), avaliando as condições higiênico-sanitárias no processamento de conservas de polpa de pequi em uma indústria, obtiveram na análise da água usada durante o processamento, presença de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C com valores de > 3,04 e 1,55 NMP/mL respectivamente e afirmou que essa contaminação pode ser decorrente da poluição das águas residuais urbanas e rurais, por fezes humanas e de animais.

Sabe-se que a água é amplamente utilizada nas indústrias de alimentos, assim sendo, as características físicas, químicas e microbiológicas da água interferem diretamente na qualidade sanitária dos alimentos produzidos, assim como na vida útil dos equipamentos, utensílios e superfícies industriais. Por esse motivo, as indústrias de alimentos devem realizar um rigoroso controle de qualidade da água, conferindo maior qualidade, visando oferecer produtos que garantam a segurança e saúde do consumidor.

Conclusão

Os resultados obtidos nos testes microbiológicos das amostras de polpas e da água apresentaram-se em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente para ambos, tendo sido considerados satisfatórios sob o ponto de vista de qualidade, e ainda classificadas como próprias para consumo humano. A ausência desses micro-organismos indicam que o produto passou por adequada manipulação e/ou processamento. Assim, reforça-se a necessidade de ações continuadas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), programas de Qualidade, assim como análises microbiológicas rotineiras para obtenção de um produto considerado seguro para comercialização e consumo.

Referências Bibliográficas

AMORIM, G. M.; SANTOS, T. C.; PACHECO, C. S. V.; TAVARES; I. M. C.; FRANCO, M.; Avaliação Microbiológica, físico-química, e sensorial de polpas de frutas comercializadas em Itapetinga-BA. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11, p. 1-8, 2010.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of the methods for the microbiological examination of foods**. 4th. Washington, 2001. 676 p.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of the methods for the microbiological examination of foods**. 20th. Washington, 2005. 1220 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001.

BRASIL. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.**

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. L. Qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande-PB, v.14, n.2, p.125-130, 2012.

FERREIRA, L. C.; JUNQUEIRA, R. G. Condições higiênico-sanitárias de uma indústria de processamento de conservas de polpa de pequi na região norte do estado de Minas Gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 33, Edição Especial, p. 1825 - 1831, 2009.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 196p.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo-SP, v. 28, n.4, p. 913-915, 2008.

SANTOS, W. C.; NASCIMENTO, A. R. Caracterização microbiológica de polpas de quatro frutas regionais comercializadas nas feiras de São Luís / MA. **Caderno de Pesquisa**, São Luís-MA, v. 21, n. especial, p.01-07, 2014.

SEBRAE. **Agronegócio Fruticultura. Boletim de inteligência**, 2015. Disponível em:<www.sebraemercados.com.br/fruticultura>. Acesso em 01.Março. 2015.

SOUZA, G. C.; CARNEIRO, J. G.; GONSALVES, H. R. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas – CE. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos – PB, v. 7, n. 3, p. 01 – 05, 2011.

TAVARES FILHO, L. F. Q.; GODOY, R. C. B.; TESHIMA, E.; CARDOSO, R. L.; BARBOSA, P. R. S.; SANTANA, D. N. L. Avaliação microbiológica da polpa de cajá conservada por métodos combinados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo-SP, v. 64, n. 4, p. 510-517, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Maria Suiane de Moraes, Mestranda em Tecnologia Agroalimentar pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Rua João Julião Martins, 155, Bairro Universitário, Ed Safira, Ap. 204, Campina Grande – e-mail: suaine-2009@hotmail.com

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE MANGAS "*Tommy Atkins*" COMERCIALIZADAS EM VIÇOSA/MG

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF MANGOS "*Tommy Atkins*" COMMERCIALIZED IN VIÇOSA / MG

Jacqueline Valle de Bairros[1], Carmelita Zacchi Scolforo[1], Letícia Edwiges de Paula[2], Tatiane Fortini[2], Wilmer Edgard Peña[3]

[1]Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa
[2]Graduanda em Laticínios - Universidade Federal de Viçosa
[3]Doutor – Professor Adjunto do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa

Resumo
Objetivou-se verificar a ocorrência de *Salmonella* spp. e enumerações de coliformes a 45 ºC em manga variedade "*Tommy Atkins*" comercializada no município de Viçosa/MG. As mangas foram coletadas em supermercado central da cidade, no mês de fevereiro de 2016. Os procedimentos adotados para as análises microbiológicas seguiram o proposto pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e, os resultados foram discutidos conforme os critérios estabelecidos pela RDC nº 12/2001. Os resultados indicaram ausência de *Salmonella* spp. em 25 g. em todas as amostras avaliadas e a maior enumeração de coliformes a 45 ºC foi visto na amostra 6 com 4,6 x 10^1 NMP/g. Conclui-se que todas as amostras de mangas estavam dentro do limite estabelecido pela legislação vigente, portanto, satisfatórias para o consumo.

Palavras-chave: Coliformes. Fruta. Salmonella.

Introdução

A expansão da mangicultura tem ocorrido principalmente no Vale do São Francisco, que abrange os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Em todas essas áreas, o cultivo da manga (*Mangifera indica*) chamada "tipo exportação" encontra-se em fase de franca expansão, tendo como base a cultivar *Tommy Atkins* (ARAÚJO, 2004). A maior parte da produção das frutas tropicais vem de regiões em que não há normas uniformes de segurança e as práticas de pós-colheita podem ser pouco adequadas. Assim, a segurança microbiológica destes produtos é uma preocupação.

A manga pode estar contaminada com micro-organismos, patogênicos ou não, provenientes do solo e de fontes de contaminação associados à enteropatógenos como *Salmonella* spp. e grupo de coliformes. Estes patógenos são encontrados principalmente na superfície das frutas e podem contaminar a polpa durante o processamento. Isso justifica a necessidade de avaliar os potenciais riscos e de estabelecer medidas eficazes para garantir a segurança destes produtos.

A segurança alimentar é um aspecto importante da regulamentação governamental e da saúde dos consumidores. Neste sentido, justifica-se a relevância deste trabalho, ao se realizar análise microbiológica em mangas variedade *Tommy Atkins*, quanto à ocorrência de *Salmonella* spp. e enumerações de coliformes a 45ºC, comercializadas no município de Viçosa/MG.

Material e Métodos

As amostras de mangas variedade *Tommy Atkins* foram adquiridas em um supermercado do município de Viçosa/MG, no período de 22 a 26 de fevereiro de 2016. As unidades de mangas variaram de 300 a 325 g.

As mangas foram coletadas em sacos plásticos esterilizados e transportadas ao Laboratório de Higiene e Microbiologia de Alimentos (LHMA) do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de acordo com a temperatura em que foram adquiridas.

Foi verificada a ocorrência de *Salmonella* spp e enumeração de coliformes a 45 ºC, adotando procedimentos propostos pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010).

Para isolamento e identificação de *Salmonella* spp., foi pesado assepticamente 25 g de amostra e, colocada em saco esterilizado, contendo 225ml de Água Peptonada Tamponada, homogeneizada em equipamento *Stomacher* por 2 min. e, incubada a 37 °C por 24 h. Após, foi transferida alíquota de 0,1 mL em tubo contendo 10 mL de caldo Rappaport–Vassiliadis (RVS) e 1,0 mL para 10 mL de caldo Mueller Kauffman Tetrationato Novobiocina (MKTTn). O Caldo RVS foi incubado em banho-maria a 41,5 ºC por 24 h e o caldo MKTTn foi incubado a 37 ºC por 24 h. Posteriormente, realizou-se o método de esgotamento por estrias em placas contendo Agar Hektoen Entérico (HE) e Agar Manitol Lisina Cristal Violeta Verde Brilhante (MLCB), incubadas a 37 °C por 24 h. Colônias suspeitas foram picadas por estria sinuosa nos testes bioquímicos em Ágar Lisina Ferro (LIA) inclinado, Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) inclinado, por estria simples em Ágar Sulfito de Hidrogênio, Indol e Motilidade (SIM) e, por semeadura em Caldo Uréia. Os tubos foram incubados a 37 ºC por 24 h. Colônias típicas foram emulsionadas com uma gota de solução salina fisiológica esterilizada, adicionado de uma gota do anti-soro somático polivalente (Poli O). A formação de um precipitado indica resultado positivo para *Salmonella* spp. O resultado foi expresso como presença ou ausência de *Salmonella* spp. em 25 g.

Para enumeração de coliformes a 45 ºC, a etapa do teste presuntivo ocorreu retirando-se alíquotas da amostra homogeneizada com 225 mL de Água Peptonada Tamponada e, inoculado em tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato (LST) com Tubos de Durhan invertidos. Para tanto, realizou-se as diluições seriadas de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}. Na primeira série de três tubos, inoculou-se 1 mL; na segunda série de três tubos, 0,1 mL e, na terceira série de três tubos, 0,01 mL. Os tubos foram incubados a 35 ºC por 48 h. Para o teste confirmativo, àqueles tubos que apresentaram formação de gás em seu interior foram repicados para tubos contendo 10 mL de Caldo EC, com tubos de Durhan e, incubados a 44,5 ºC por 48 h, em banho-maria. Posteriormente, observou-se a formação de gás e, os resultados foram expressos em Número Mais Provável (NMP/g).

Os resultados foram discutidos conforme os critérios estabelecidos pelo Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos - RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Os dados foram analisados por meio do programa *Statistica* versão 7.0. A comparação entre os grupos foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey. Foi considerado como nível de significância estatística $p<0,05$.

Resultados e Discussão

Escolheu-se um supermercado da área central do município de Viçosa/MG para aquisição das 20 unidades de mangas *Tommy Atkins.*

Os resultados das análises microbiológicas em relação à ocorrência de *Salmonella* spp. e enumerações de coliformes a 45 ºC, avaliados em mangas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise microbiológica de *Salmonella* spp e coliformes a 45 ºC de manga *Tommy Atkins* comercializada em um supermercado da área central do município de Viçosa/MG, 2016.

Manga *Tommy Atkins*	*Salmonella* spp. (25 g.)	Coliformes a 45 ºC (NMP/g)
Amostra 1	Ausência	$2,4 \times 10^1$
Amostra 2	Ausência	0,4
Amostra 3	Ausência	1,5

Amostra 4	Ausência	0,9
Amostra 5	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 6	Ausência	$4,6 \times 10^1$
Amostra 7	Ausência	$2,1 \times 10^1$
Amostra 8	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 9	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 10	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 11	Ausência	0,4
Amostra 12	Ausência	0,4
Amostra 13	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 14	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 15	Ausência	0,4
Amostra 16	Ausência	0,9
Amostra 17	Ausência	0,9
Amostra 18	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 19	Ausência	< 0,3 *est.
Amostra 20	Ausência	< 0,3 *est.

*est.: estimativa

Com relação aos padrões microbiológicos, a RDC nº 12/2001 estabelece para frutas frescas, *"in natura",* preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto; ausência de *Salmonella* spp. em 25 g. e, máximo de 5×10^2 NMP/g de coliformes a 45 ºC.

Na Tabela 1, em relação à *Salmonella* spp. observa-se ausência em 25 g. em todas as amostras de mangas analisadas, estando portanto em condições adequadas para o consumo. Com relação às enumerações de coliformes a 45 ºC todas as amostras estiveram em conformidade com a legislação vigente. A amostra 6 apresentou a maior contaminação por coliformes a 45 ºC ($4,6 \times 10^1$ NMP/g) contudo, ainda estava dentro do limite máximo estabelecido pela RDC nº 12/2001 (5×10^2 NMP/g). As amostras 5, 8, 9, 10, 13, 14, 18, 19 e 20, apresentaram estimativas de contaminação menores que 0,3 NMP/g. Estes resultados demonstram que a qualidade microbiológica das mangas avaliadas estavam em condições próprias para serem consumidas.

Conclusão

A partir dos resultados referentes às análises microbiológicas, pode-se concluir que as amostras de mangas variedade *Tommy Atkins* comercializadas no município de Viçosa/MG estavam adequadas para o consumo humano. Não houve ocorrência de *Salmonella* spp. nas amostras de mangas. Com relação as enumerações de coliformes a 45 ºC as amostras de mangas apresentaram contaminações dentro do limite estabelecido pela legislação vigente.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS - ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições coletivas**. 2. ed. São Paulo, 1995. 109 p.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** Editora: Livraria Varela, São Paulo, 2008. 412 p.

SILVA JR., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** 6. ed. Editora: Livraria Varela, São Paulo, 2008. 726 p.

SILVA, N.; SILVEIRA, N. F.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F.; GOMES, R. A.. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** Editora: Livraria Varela. São Paulo, 2010.

Autora a ser contatada: Jacqueline Valle de Bairros, Universidade Federal de Viçosa, *jakkebairros@hotmail.com*

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS CONGELADAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS EM MERCADOS PÚBLICOS DE SÃO LUÍS – MA

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF AÇAÍ FROZEN PULPES MARKETED IN PUBLIC MARKETS OF SÃO LUÍS - MA

Silvio Carvalho Marinho[1,2], Amanda Roberta Neves Mouta[2], Jethânia Glasses Cutrim Furtado[1], Hérika Polyana Silva Martins Rabêlo[1], Gustavo Monteiro da Silva[1]

[1]Faculdade Estácio de São Luís – Curso de Nutrição
[2]Faculdade Santa Teresinha-CEST – Curso de Nutrição

RESUMO

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é um fruto peculiar, de alto valor energético, cuja composição é caracterizada por um elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados, fibras e compostos antioxidantes. Devido à excessiva manipulação durante a obtenção da polpa, são excelentes substratos para a proliferação de microrganismos. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da polpa de açaí comercializada na cidade de São Luís-MA. A amostragem foi composta por 10 polpas congeladas obtidas em cinco mercados da cidade. As amostras foram analisadas segundo a metodologia descrita no Compendium of Methodos for the Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001). As análises mostraram que todas as amostras apresentaram contaminação por coliformes a 35ºC e 45ºC, além de bolores e leveduras; em duas foram confirmadas *Escherichia*. A situação requer elaboração e implementação de ações de fortalecimento de vigilância sanitária nesses locais.

Palavras-chaves: Açaí. Análises microbiológicas. Mercados públicos.

INTRODUÇÃO

A Food and Agriculture Organization (FAO) tem demonstrado que a comercialização, em nível mundial, de produtos derivados de frutas cresceu relativamente nos últimos 15 anos. O processamento de frutas para obtenção de polpas é uma atividade agroindustrial importante, na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura* (SOUSA et al., 2006).

Nesse sentido, o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.*),* é um fruto peculiar cuja comercialização vem se expandido nos últimos anos, devido as preparações, como sorvete, polpa, entre outros. É considerado um alimento funcional e energético pois sua composição é caracterizada por um elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados, fibras e compostos antioxidantes (CAYRES et al., 2010). Porém, o suco de açaí possui uma cadeia produtiva que é deficiente no requisito de higiene. Além disso, é altamente perecível (em torno de 12 horas conservado sob refrigeração) sendo um excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismo por conta de fatores extrínsecos (temperatura, umidade relativa) que contribuem para o desenvolvimento dos mesmos que, quando não controlados, ajudam na proliferação dos patógenos (MENDES et al., 2008).

Por causa da manipulação inadequada e/ou incorreta do fruto, infecções, intoxicações alimentares e, mais recentemente, doença de Chagas, têm sido relatados como implicações na ingestão da polpa de açaí (PEREIRA et al., 2009). Contudo, as boas práticas agrícolas e de fabricação e manipulação do alimento acaba minimizando a probabilidade de contaminação microbiológica durante o processamento, contribuindo para a conservação do produto (FARIA et al., 2012).

Nesse contexto, o estudo teve como objetivo geral, avaliar a qualidade microbiológica da polpa congelada de açaí comercializada em mercados públicos da cidade de São Luís-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Período e local do estudo

Realizou-se a pesquisa no período janeiro a fevereiro de 2016, no Laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA-UFMA) e da Faculdade Santa Terezinha-CEST.

Amostragem

Coletaram-se 10 amostras de polpas congeladas, adquiridas em cinco mercados públicos da cidade de São Luís - MA (Mercado Central, Vila Embratel, Cohab, Coroadinho e João Paulo), sendo identificadas e acondicionadas em caixa isotérmica para transporte.

Análises microbiológicas

Para a determinação do Número Mais Provável por mililitro (NMP/mL) de coliformes a 45ºC; a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e a pesquisa de *Salmonella* sp., seguiu-se a metodologia recomendada pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food* (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001).

Preparo das amostras e diluições

De cada amostra de alimentos pesou-se assepticamente 25 g da amostra e transferiu-se para um frasco contendo 225 mL de solução salina a 0,85% de NaCl (diluição 10^{-1}). A partir desta diluição, procedeu-se com as diluições sucessivas 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}.

Teste presuntivo para determinação do Número Mais Provável (NMP/mL)

A partir das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, inoculou-se com 1 mL três séries de três tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato e tubos de Durhan invertidos. Cada série correspondendo a uma das diluições decimais. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 35ºC por 24/48 horas.

Prova confirmativa para estimativa do Número Mais Provável de coliformes totais (NMP/mL)

Culturas dos tubos de ensaio positivos no Caldo Lauril foram transferidas para tubos de Caldo verde brilhante, com posterior incubação em estufa bacteriológica a 35°C por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em NMP para coliformes a 35ºC por mililitro (NMP/mL) através da Tabela de Hoskins.

Prova confirmativa para estimativa do Número Mais Provável de coliformes a 45ºC (NMP/mL)

Culturas dos tubos de ensaio positivos no Caldo Lauril Sulfato foram transferidas para tubos de Caldo EC, com posterior incubação em banho-maria a 45°C por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em NMP para coliformes a 45ºC por mililitro (NMP/mL) através da Tabela de Hoskins.

Identificação de Escherichia coli

A partir de cada tubo de ensaio positivo com Caldo *Escherichia coli* foram realizadas estrias nas placas de Petri com Agar EMB (Eosina Azul de Metileno) com auxílio de alça de níquel cromo e incubou-se a 35ºC por 24 horas. Transcorrido este tempo, verificou-se o crescimento de colônias com características de *E. coli*, ou seja, 2 a 3 cm de diâmetro, com brilho metálico esverdeado ou com centro escuro.

De cada placa correspondente a cada tubo, repicou-se de 2 a 3 colônias características para tubo com Agar Triptona de Soja (TSA) inclinado e incubou por 24 horas a 35-37ºC. Foram realizadas em cada cultura de TSA, as provas bioquímicas com o Sistema de Identificação convencional.

Provas Bioquímicas

Identificaram-se as colônias bioquimicamente através dos testes listados a seguir, sendo realizados a partir das cepas puras em TSA onde foram inoculados nos meios

descritos e incubados 35°C por 24h: Ágar Citrato de Simmons – após o período de incubação as culturas que apresentaram viragem de coloração de verde para azul foram identificadas como positivas. No caso da *E. coli* o citrato é negativo. Semi-agar meio SIM – Observou a produção de gás sulfídrico (H_2S) e motilidade das colônias isoladas. Teste do Indol – Foram adicionadas gotas de reagente de Kovacs em cultura de meio SIM e verificou a formação de anel vermelho na superfície do meio de teste positivo. Caldo Ureia – Verificou mudança de coloração laranja para rosa intenso em casos positivo. VM-VP – Adicionaram-se três gotas em caldo MR do indicador Vermelho de Metila em caso positivo evidenciou em anel vermelho. Descarboxilação de lisina e Teste com Carboidratos (açucares: Arabinose, Rafinose e Lactose) – foi observado que depois da incubação por 24 a 48 horas, lisina que permanece lilás era positivo e sua viragem de coloração era negativa. Os carboidratos com os açucares adicionados (arabinose, rafinose e lactose) inoculando cultura pura e deixando incubado por 24 a 48 horas, também tiveram seu meio modificado. Se a coloração do meio fosse para amarelo era positivo se fosse para rosa era negativo.

Contagem de Bolores e Leveduras

A partir das diluições 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} e 10^{-4} procedeu-se as analises; pipetou-se alíquotas de 1mL de cada diluição para placas de Petri, logo em seguida adicionou-se a cada placa 15mL do Agar batata dextrose, previamente fundido, resfriado a 45ºC e acidificado com o ácido tartárico. Homogeneizou as placas com movimentos em forma de oito. Deixou-se solidificar a temperatura ambiente. Incubou as placas a 25ºC/5 dias.

Após o período de incubação, considerou-se para contagem somente as placas da mesma diluição que apresentarem de 30 a 300 colônias. Em seguida, multiplicou a média das duas placas pelo fator de diluição correspondente, expressando o resultado em Unidades Formadoras de Colônias por grama ou mililitros (UFC/g ou mL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas realizadas estão na Tabela 1. Para coliformes todas as amostras apresentaram resultados desconformes com o que preconiza a legislação nacional. Duas amostras apresentaram presença para *Escherichia coli*. Todas apresentaram altas contagens para bolores e leveduras. Entre as espécies de bactérias identificadas nos testes bioquímicos estão as do gênero *Serratia*.

A RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) não estabelece valores máximos específicos para *E. coli*, só para coliformes termotolerantes, sendo o seu valor máximo 10^2 UFC g^{-1}; relata também que *Salmonella* deve estar ausente em 25 g; porém não estabelece valores padrão para bolores e leveduras. Além disso, a Instrução Normativa Nº 01 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), constitui o limite máximo de $5x10^3$ UFC g^{-1} para apuração de bolores e leveduras em polpas de frutas *in natura* e $2x10^3$ UFC g^{-1} em polpas tratadas termicamente (ou conservadas quimicamente). A contagem de coliformes termotolerantes (de origem fecal) não deve exceder a 1,0 NMP g^{-1}.

Em comparação a outros estudos, a literatura mostra alguns estudos convergentes e outros divergentes aos relatados no presente trabalho. Oliveira e Santos (2011), por exemplo, observaram que os testes microbiológicos revelaram ausência para coliformes totais (a 35°C), coliformes termotolerantes (a 45°C) e *Salmonella* e contagem de 2,0 x 10^2 UFC/g para bolores de leveduras. Esses resultados evidenciam que a polpa se encontrava de acordo com as especificações exigida pela legislação vigente.

Eto et al. (2010) também verificaram ausência de *Salmonella* e coliformes a 35°C e 45°C em todas as amostras de polpas de açaí avaliadas. No entanto, os relatos dos autores são divergentes com a presente pesquisa, pois duas amostras encontraram presença do microrganismo, tal justificativa para essa contaminação, é a falta de higiene adequada pelos os manipuladores.

Barros et al. (2008) relataram que a contaminação microbiológica do açaí pode ocorrer por diversas razões: o substrato é propício para o crescimento dos contaminantes; a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa é considerável (polpa de pequena espessura - 1 mm); a palmeira de açaí cresce em meios tropicais muito úmidos e quentes, o que é propício ao crescimento de microrganismos e de insetos; a falta

de cuidado durante a colheita e o transporte da fruta é a origem de contaminação suplementar pelo contato com superfícies contaminadas (solo, plásticos, recipientes, etc.).

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas realizadas em polpas de açaí comercializadas em mercados públicos de São Luís, Maranhão, 2016

Amostras	NMP de Coliformes a 35ºC g^{-1}	NMP de Coliformes a 45ºC g^{-1}	*Escherichia coli em 25g*	*Outras Bactérias*	UFC de Bolores e Leveduras g^{-1}
P1	2400	2400	Ausência	*Serratia liquefaciens*	$274x10^4$
P2	2400	2400	Ausência	*Serratia* sp	$564x10^4$
P3	2400	2400	Ausência	*Serratia liquefaciens*	$137x10^4$
P4	2400	2400	Ausência	*Serratia liquefaciens*	$174x10^4$
P5	2400	2400	Ausência	*Serratia liquefaciens*	$196x10^4$
P6	2400	2400	Presença	--	$45x10^4$
P7	2400	1100	Ausência	*Serratia odorifera*	$36x10^4$
P8	2400	1100	Ausência	*Serratia odorifera*	$32x10^4$
P9	2400	1100	Presença	--	$101x10^4$
P10	2400	2400	Ausência	*Serratia odorifera*	$111x10^4$

Freitas et al. (2015) analisaram os parâmetros microbiológicos de polpas de açaí, comparando aos parâmetros previstos na legislação brasileira, em relação a contagem de bolores e leveduras, encontraram em algumas marcas inconformidade com os padrões exigidos pela legislação, com resultados variando de $2,2 \times 10^3$ a 5×10^3 UFC/g. No presente estudo, todas as amostras encontraram-se contaminadas.

Cohen et al. (2011), trabalhando com polpas de açaí encontraram valores de bolores e leveduras acima do padrão da legislação vigente, nota-se que não foi diferente em nosso estudo, pois os valores encontrando estão acima da recomendação.

Segundo Rodrigues (2005), altas contagens de bolores e leveduras indicam sanitização pobre no processamento do alimento ou uma seleção inadequada da matéria-prima introduzindo produtos contaminados. Eles são indicadores de uma má técnica de processamento e falha na higiene da planta processadora. A alta contagem pode indicar também possível presença de micotoxinas que podem apresentar riscos à saúde.

CONCLUSÃO

A principal hipótese para a contaminação das polpas é a falta de condutas apropriados no processo de manipulação dos alimentos por partes dos vendedores. Portando, é de sua importância a elaboração e implementação de ações de fortalecimento do segmento de alimentos por meio da articulação entre o poder público, prefeitura, sistemas de vigilância sanitária em saúde nos mercados públicos de São Luís - MA.

Reitera-se, também, a importância de repensar os treinamentos ofertados aos vendedores de alimentos nesses locais, afim de que sejam efetivos para que os mesmos cumpram as recomendações básicas de higiene.

REFERÊNCIAS

BARROS, J. C. et al. Obtenção e avaliação de licor de leite a partir de diferentes fontes alcoólicas. **GI Sci Technol**, v. 4, n. 1, p. 27-33, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **D.O.U. - Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 07/01/2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **D.O.U. - Diário Oficial da União**, Nº 6, Brasília, 10 jan. 2000.

CAYRES, C. A.; PENTEADO, K. S.; SOARES, C. M. Avaliação microbiológica de polpa de açaí congelada comercializada na cidade do Rio de Janeiro. **I Congresso do Instituto Nacional de Frutos Tropicais,** 2010.

COHEN, K. O. **Caracterização Físico-Química e Funcional da Polpa Extraída de Frutos da Cultivar de Açaizeiro BRS Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

ETO, D. K. et al. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 304-310, 2010.

FARIA, M.; OLIVEIRA, L. B. D.; COSTA, F. E. C. Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre – MG. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 23, n. 2, p. 243-249, abr./jun. 2012.

FREITAS, B. Características Físico-químicas, Bromatológicas, Microbiológicas e Microscópicas de Polpas de Açaí (*Euterpe oleraceae*) Congeladas do Tipo B. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 2, n. 2, p. 2-13, 2015.

MENDES, P. A. M. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos determinados nos certificados oficiais de análise das polpas de frutas com padrões de identidade e qualidade**. 2008. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) **Rev. Inst. Adolfo Lutz**., v. 4, n. 70, p. 534-41, 2011.

PEREIRA, M. A. et al. Determinação da qualidade microbiológica de sorvetes comercializados na cidade de Alfenas, MG. **Hig. Aliment**., v. 23, n. 168, p. 161-164, 2009.

RODRIGUES, P.M. **Microbiologia dos Processos Alimentares**. São Paulo: Varela, 2005.

SOUSA, M. A. C. et al. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amaz.**, v. 36, n.4, p. 497-502, 2006.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 2001.

Autor a ser contatado: Silvio Carvalho Marinho (apresentador)
Endereço para contato: Avenida Jerônimo de Albuquerque, lote 1, Condomínio Vite, Torre Jacarandá, apto. 803, bairro Angelim. São Luís-MA. CEP 65060-641.
E-mail: silviomarinho@yahoo.com.br

ANALÍSE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE BELÉM-PA

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF FROZEN FRUIT PULPES MARKETED IN SUPERMARKETS OF THE CITY OF BELÉM-PA

PEREIRA, Aline Lima[1]; VINAGRE, Elton Ferreira[2]; SALES, Juliana Sousa[1]; NASCIMENTO, Luis Eduardo Silva[1]; MIRANDA, Mirla de Nazaré do Nascimento[2]

[1]Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 684744-000, Castanhal-PA. Brasil.
[2]Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, 2626. CEP: 66095-100, Belém-PA. Brasil.

Resumo
Este trabalho expõe atributos microbiológicos bem com um breve estudo de produção e mercado a respeito de polpas de frutas. No trabalho foram analisadas 12 amostras de polpas de diferentes frutas (açaí, cupuaçu, goiaba, acerola e murici), comercializadas em supermercados da cidade de Belém-PA. As amostras foram submetidas a analises microbiológicas para determinação de bolores, leveduras, coliformes a 45ºC, a 35ºC e salmonela de acordo com a metodologia proposta pelo ICMSF (*International comission on microbiological specifications for foods*). Após as analises as amostras foram devidamente caracterizadas de acordo com o padrão microbiológico de qualidade estipulado pela Legislação Brasileira. Os resultados obtidos demonstraram que cerca de 41% das amostras não se encontravam em concordância com os referidos padrões.

Palavras-Chave: Polpa de fruta. Avaliação Microbiológica. Legislação.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas in natura, porém, por serem perecíveis, grande parte dessas frutas sofre deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, especialmente a longas distâncias. A produção de polpas de frutas congeladas tem se destacado como uma importante alternativa para o aproveitamento dos frutos durante a safra, permitindo a estocagem das polpas fora da época de produção dos frutos in natura (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

A produção de polpas de frutas contribui para o aproveitamento integral das frutas da safra, evitando as perdas pós-colheita. Apesar do aumento considerável desta produção na atualidade, têm sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características microbiológicas provavelmente devido a problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto. (CALDAS *et al*., 2010).

No Brasil a qualidade de polpas de fruta comercializadas é regulamentada pela resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2001) e pela Instrução Normativa de Nº 1 de 07 de janeiro de 2000 que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI's). Esta legislação define polpa de fruta como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Além disso, devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não devem conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal (SANTOS *et al*., 2004).

Dentre os principais microrganismos potencialmente patogênicos encontrados em vegetais estão a *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, ambos associados à contaminação fecal. Para Siqueira, os coliformes diferenciam-se em coliformes totais e coliformes a 45ºC,

onde o índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpeza e sanificação deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento e estocagem. Já os coliformes a 35ºC, cujo principal componente é *Escherichia coli*, relacionam-se às condições higiênico-sanitárias e conferem melhor indicação da presença de matéria fecal e da eventual presença de enteropatógenos, quando comparados aos coliformes totais (FILHO *et al*., 2010).

A maior parte da microbiota presente nas frutas reside em sua parte externa, sendo o seu interior praticamente estéril, a menos que haja uma ruptura em alguma parte da casca. As frutas e seus derivados são em geral alimentos ácidos e a elevada acidez restringe a microbiota deterioradora, especialmente os microrganismos patogênicos. A microbiota que contamina os produtos de frutas é normalmente proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem às quais estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral. (SANTOS; COELHO; CARREIRO, 2008).

Considerando o crescente aumento na comercialização/consumo de polpa de fruta congelada, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características microbiológicas de polpas congeladas adquiridas em supermercados na cidade de Belém-PA.

Material e Métodos

- **Obtenção da amostra**

Foram obtidas para análise 12 amostras de polpas de frutas congeladas na cidade de Belém - PA, sendo 03 amostras de cada marca. Os sabores coletados foram: Acerola (*Malpighia glabra)*, murici (*Byrsonima crassifólia*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), açaí (*Euterpe oleracea*) e goiaba (*Psidium guajava*). As polpas foram adquiridas nos supermercados da cidade, e mantidas congeladas até seu processamento, onde foram transportadas ao laboratório de Microbiologia do Centro de Ciência Naturais e Tecnologia - Universidade do Estado do Pará, sob refrigeração em caixas térmicas.

- **Análises microbiológicas**

Fatores como o número mais provável por grama de amostra (NMP g^{-1}) de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C, a presença ou ausência de *Salmonella* e o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de bolores e leveduras, foram determinados segundo as metodologias propostas pelo *Compendium of methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992).

Resultados e Discussão

Os resultados após a contagem de bolores e leveduras, determinação do Número mais provável (NMP) de coliformes a 45ºC, NMP de coliformes a 35ºC e pesquisa de *Salmonella spp* das 12 amostras de polpas congeladas de frutas das marcas A, B, C e D estão representadas, respectivamente, na Tabela 1. As contagens de bolores e leveduras apresentaram valores compreendidos nos intervalos de: 1,3 a 8,7 x 10^3 UFC/g (MARCA A), 1,5 a 9,0 x 10^4 UFC/g (MARCA B), 4,3 a 3,7 x 10^5 UFC/g (MARCA C) e 1,8 a 6,1 x 10^3 (MARCA D). Estudos realizados encontraram diferentes valores de microrganismos em polpas de açaí: entre 1,1 x 10^4 e 0,5 x 10^1 (PEREIRA, 2006); Acerola e Goiaba, respectivamente: 5 x 10^3 a 2,3 x 10^2 e 5,3 x 10^3 (BATISTA *et al*, 2013); Cupuaçu: entre 1,7 x 10^2 e 8,2 x 10 (FREIRE, 2009).

Evidenciam que aproximadamente 41% das amostras de polpas podem não estar próprias para o consumo. Analisando segundo a NORMATIVA Nº 01, DE 7 DE JANEIRO DE 2000, 5 amostras das 12 apresentaram valor para bolores e leveduras acima do permitido que é de 5x10^3/g para polpa “in-natura”, sendo que, uma das amostras de açaí também apresentou não conformidades nos resultados de coliformes a 45ºC e a 35ºC conforme mostrado na Tabela 1. Para *salmonella* os valores obtidos estão de acordo com o padrão em todas as amostras.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas para bolores, leveduras, coliformes a 45ºC, a 35ºC e *salmonela*.

Marca	Polpa	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Coliformes à 35 ºC (NMP/g)	Coliformes à 45 ºC (NMP/g)	Salmonella (NMP/g)
A	Açaí	$8,7x10^3$	$3,0x10^1$	$4,0x10^1$	Ausente
A	Goiaba	$2,0x10^2$	Ausente	Ausente	Ausente
A	Acerola	$1,3x10^3$	Ausente	Ausente	Ausente
B	Murici	1,6x10	Ausente	Ausente	Ausente
B	Açaí	$1,5x10^4$	Ausente	Ausente	Ausente
B	Cupuaçu	$9,0x10^4$	Ausente	Ausente	Ausente
C	Murici	4,3x10	Ausente	Ausente	Ausente
C	Cupuaçu	$3,7x10^5$	Ausente	Ausente	Ausente
C	Acerola	$2,8x10^3$	Ausente	Ausente	Ausente
D	Goiaba	$2,0x10^3$	Ausente	Ausente	Ausente
D	Açaí	$1,8x10^3$	Ausente	Ausente	Ausente
D	Cupuaçu	$6,1x10^3$	Ausente	Ausente	Ausente

Segundo Franco e Landgraf (2005), baixas contagens de bolores e leveduras são consideradas normais (não significativas) em alimentos frescos e congelados. No entanto, contagens elevadas representam, além do aspecto deteriorante, que pode levar inclusive à rejeição do produto, um risco à saúde pública devido à possível produção de micotoxinas por algumas espécies de bolores. Santos, Coelho e Carreiro (2008) encontraram 29,6% das amostras com valores acima do permitido para bolores e leveduras. Assim, uma alternativa para atingir a qualidade microbiológica satisfatória é a utilização de tratamentos térmicos, tais como o branqueamento e pasteurização.

A presença de bactérias do grupo coliformes a 35ºC, especialmente *Escherichia coli*, indica provável contaminação dos alimentos com material de origem fecal. Essa contaminação pode estar associada à qualidade da água utilizada no processo, ou com práticas inadequadas de higiene pessoal dos manipuladores (PELCZAR, 1996). Além da importância desses microrganismos como indicadores da contaminação fecal, alguns podem ser responsáveis por diversas doenças, consideradas grande problema de saúde pública em diversos países (TRABULSI, 1996).

Segundo Santos *et al*., as elevadas contagens de bactérias do grupo coliformes, associadas com a presença de bolores e leveduras, reforçam a hipótese de processamento inadequado e/ou recontaminação pós-processamento, o que pode ser explicado pela qualidade insatisfatória da matéria-prima, manipulação inadequada e equipamento sujo ou com sanitização insatisfatória.

Conclusão

Os dados obtidos no presente trabalho mostraram que as polpas analisadas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação com relação à *Salmonella*, porém aproximadamente 41% das polpas analisadas apresentaram valores acima do permitido para bolores e leveduras. Com relação a presença de Coliformes à 35° e 45° C, que ocorreu

na polpa de açaí na Marca A, pode estar relacionada à forma como essa matéria prima foi manuseada. Esses resultados sugerem uma possível ausência ou carência no controle sanitário, evidenciando que as condições higiênicas durante o processamento, operações de limpeza, escolha de matérias primas e condições de armazenamento não devem estar de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF's). Por isso, torna-se imprescindível a adoção de Boas Práticas que vão desde a manipulação da matéria prima até o controle de temperatura durante o armazenamento, além de aplicação de tratamento térmico, que é de suma importância, já que possibilita a redução da carga microbiana, o que pode acarretar prejuízos à saúde do consumidor.

Referências Bibliográficas

BATISTA, A. G.; OLIVEIRA, B. D.; OLIVEIRA, M. A.; GUEDES, T. J.; SILVA, D. F.; PINTO, N. A. V., Parâmetros de qualidade de polpa de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecn. & Cien. Agropec**., João Pessoa, v.7 , n.4, p. 49-54, dez.2013.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000**, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001, seção 1, p. 45-53.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; De OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga "Tommy-Atkins" congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.

CALDAS, Z. T. C; ARAÚJO, F. M. M. C; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.

FILHO, L. F. Q. T; GODOY, R. C. B.; TESHIMA, E.; CARDOSO, R. L.; BARBOSA, P. R. S.; SANTANA, D. N. L. Avaliação microbiológica da polpa de cajá conservada por métodos combinados.Rev Inst Adolfo Lutz. 2010; 69(4):510-7

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 196p.

FREIRE, M. T. A.; Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (Theobroma grandiflorum Schum). **Braz. J. Food Technol**., v.12, n.1, p. 09-16. Jan/Mar. 2009.

PELCZAR, M. J. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1996. 2 v.

PEREIRA, J. M. A. T. K., Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG; **Alim.Nutri**., v.17, n.4, p 437-442, 2006.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(4): 913-915, out.-dez. 2008.

SANTOS, F. A.; SALLES, J. R. J.; CHAGAS, F. E.; RABELO, R. N. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar,** v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

TRABULSI, L. R.; CAMPOS L. C.; WHITTAM T. S.; GOMES T. A. T.; RODRIGUES J.; GONÇASVES A. G.; Traditional and non - traditional enteropathogenic *Escherichia coli* serogroups. ***Rev Microbiol*** 1996; 27Suppl 1:1-6.

PEREIRA, Aline Lima; Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 684744-000, Castanhal-PA. Brasil; Email: alinlpereira21@gmail.com

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE TEMAKIS COMERCIALIZADOS EM RESTAURANTES NA CIDADE DE CAMPINAS-SP

Microbiological analysis of Temakis comercialized in restaurants of Campinas-SP

Karoline dos Santos FONSECA[1]; Rafael Malafaia BARBATO[1]; Ana Valéria Ulhano BRAGA[2]; Luciana Bernardo MIOTTO[1]; Rosana Francisco Siqueira dos SANTOS[1]*.

[1] Faculdade Metrocamp Grupo Devry Brasil - Campinas/SP
[2]Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos - Campinas/SP

RESUMO

Nos últimos anos houve um aumento no consumo de temakis. Por ser altamente manipulado e utilizar alguns ingredientes crús, pode se tornar uma fonte de transmissão de doenças. O objetivo do trabalho foi analisar a presença de coliformes a 35 e 45ºC, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, aeróbios mesófilos e bolores e leveduras em amostras de temakis comercializados na cidade de Campinas-SP. Foram avaliadas 47 amostras através do método APHA. Foi detectada contaminação por coliformes a 35 e 45ºC, aeróbios mesófilos e bolores e leveduras em 53%, 21,2%, 100% e 100% das amostras, respectivamente, demonstrando que houve higienização precária e manipulação inadequada. Assim, destaca-se a necessidade da aplicação das Boas Práticas antes, durante e após o processamento do alimento, realizando a assepsia das mãos dos manipuladores, dos equipamentos, superfícies e utensílios, para evitar a contaminação cruzada, a proliferação de micro-organismos e a transmissão de doenças.

Palavras-chave: comida japonesa, contaminação alimentar, higiene alimentar.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento no consumo de alimentos da culinária oriental a base de peixe cru no Brasil (FORSYTHE, 2013).

Diversos pratos típicos da culinária japonesa, como os sushis e temakis são preparados manualmente à base de pescado, arroz e alga (MARTINS, 2006).

O pescado mais utilizado é o salmão, que se tornou popular por causa do valor nutritivo, principalmente pelo alto teor de ômega-3 e baixa quantidade lipídica (MONTANARI *et al*., 2015; SANTIAGO *et al*., 2013).

Como é um alimento altamente perecível e seu consumo, na maioria das vezes, é feito cru, torna-se uma preocupação em relação à segurança alimentar. Assim, é importante que haja cuidados em relação à higiene durante a pesca, manipulação, processamento até a chegada ao consumidor (MONTANARI *et al*., 2015).

Inúmeros micro-orgaminos podem contaminar a matéria prima utilizada para o preparo dos temakis, podendo acarretar risco à saúde, como cepas de *Bacillus cereus* e coliformes a 45ºC. Além da contaminação dos ingredientes, o contato direto das mãos do manipulador com o alimento durante o preparo pode levar a contaminação por bactérias, como *Staphylococcus aureus* (GERMANO; GERMANO, 2011).

O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de coliformes a 35 e 45ºC, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras e contagem total de aeróbios mesófilos em amostras de temakis comercializados na cidade de Campinas, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem: Foram coletadas 47 amostras de temakis de restaurantes especializados em comida oriental da cidade de Campinas entre 2015 e 2016. Os temakis analisados foram armazenados em suas embalagens originais, sob refrigeração de 8°C a 10°C, e levados

para o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Metrocamp - Devry para serem analisados.

Metodologia: De cada amostra, foram pesados 25g e diluídos em 225 ml de Água Peptonada 0,1% (diluição inicial). A partir dessa diluição, foram feitas diluições seriadas até 10^{-3}, que foram utilizadas nas seguintes análises:
- Coliformes a 35º e 45ºC: foi utilizada a técnica de tubos múltiplos, em que foi inoculado 1ml de cada diluição no meio de cultura Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubos de Durhan invertidos, que foram incubados a 37°C por 24-48h. Os tubos que apresentaram formação de gás e turbidez foram considerados presuntivos para a presença de coliformes. Para a confirmação de coliformes a 35 e 45ºC foram utilizados os meios de cultura Caldo Verde Brilhante 2% (VB) e Caldo *Escherichia coli* (EC), respectivamente;
- *S. aureus*: foi utilizado o método da *American Public Health Association* (APHA), sendo inoculados 0,1ml de cada diluição no meio de cultura Ágar Baird Parker (BP) que foram incubadas a 37ºC por 48h. As placas de BP com colônias típicas foram submetidas ao teste de coagulase;
- Bolores e leveduras: foi inoculado 0,1ml de cada diluição no meio Ágar Digloran Rosa de Bengala (DRBC) incubando as placas a 25ºC/5 dias. Após esse período foram feitas as contagens das colônias;
- *Bacillus cereus*: foi inoculado 0,1ml de cada diluição no meio Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP) incubado por 30ºC por 24h. Colônias típicas foram submetidas aos testes bioquímicos conforme indicado pelo método;
- Contagem de aeróbios mesófilos totais: foi usado o método de superfície, inoculado 0,1ml de cada diluição no meio Ágar Plate Count Ágar (PCA) incubado 37ºC por 48h (SILVA *et al*., 2010).

Os resultados obtidos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia (UFC) para contagem em placas e Número Mais Provável (NMP) para análises de coliformes (SILVA *et al.*, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de temakis estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas de amostras de temakis comercializados na cidade de Campinas, SP.

Amostras	Coliformes 35°C (NMP/g)*	Coliformes 45°C (NMP/g)*	*S.aureus* (UFC/g)**	*B. cereus* (UFC/g)**	Aeróbios mesófilos (UFC/g)**	Bolores e leveduras (UFC/g)**
Salmão Simples	$2,1x10^2$	43	$<10^2$	$<10^2$	$1,0x10^6$	$4,1x10^6$
	28	3,6	$<10^2$	$<10^2$	$3,9x10^6$	$4,7x10^6$
	$>1,1x10^3$	$1,1x10^3$	$<10^2$	$<10^2$	$4,2x10^6$	$4,2x10^6$
	43	43	$<10^2$	$<10^2$	$7,7x10^5$	$5,4x10^6$
	$>1,0x10^3$	43	$<10^2$	$<10^2$	$6,3x10^5$	$2,1x10^6$
	$>1,0x10^3$	3,6	$<10^2$	$<10^2$	$5,0x10^5$	$8,7x10^6$
Salmão com pepino	75	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$7,9x10^5$	$1,1x10^6$
	$1,2x10^2$	9,2	$<10^2$	$<10^2$	$1,4x10^6$	$3,0x10^5$
Salmão com maionese	$>1,0x10^3$	23	$<10^2$	$<10^2$	$7,9x10^5$	$9,4x10^5$
Salmão com maionese e salsinha	<3,0	<3,0	$<10^2$	$<10^2$	$6,4x10^6$	$1,9x10^6$
Salmão com shimeji	$>1,0x10^3$	$>1,0x10^3$	$<10^2$	$<10^2$	$5,7x10^5$	$2,0x10^6$
Salmão com shimeji e cream cheese	21	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$6,7x10^5$	$2,1x10^6$
Salmão skin	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	$<10^2$	$<10^2$	$8,1x10^5$	$3,6x10^6$
	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	$<10^2$	$<10^2$	$4,3x10^5$	$1,5x10^6$
	$>1,0x10^3$	9,2	$<10^2$	$<10^2$	$8,4x10^5$	$1,3x10^6$
	$4,6x10^2$	3,6	$<10^2$	$<10^2$	$7,3x10^5$	$9,2x10^5$

* Número Mais Provável por grama; ** Unidades Formadoras de Colônias por grama.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas de amostras de temakis comercializados na cidade de Campinas, SP (continuação)

Amostras	Coliformes 35°C (NMP/g)*	Coliformes 45°C (NMP/g)*	*S.aureus* (UFC/g)**	*B. cereus* (UFC/g)**	Aeróbios mesófilos (UFC/g)**	Bolores e leveduras (UFC/g)**
Salmão com cebolinha e cream cheese	28	11	$<10^2$	$<10^2$	$8,6x10^5$	$9,1x10^5$
Salmão com couve crocante	$4,6x10^2$	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$2,6x10^5$	$1,4x10^6$
Salmão com alho poró	20	28	$<10^2$	$<10^2$	$6,3x10^5$	$1,0x10^6$
Salmão com maionese, cebolinha e molho de pimenta	20	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$5,5x10^5$	$7,4x10^5$
Salmão com cebolinha, cream cheese e tabasco	11	<3,0	$<10^2$	$<10^2$	$1,2x10^6$	$1,0x10^6$
Salmão com cebolinha, cream cheese, tomate seco e gergelim	35	35	$<10^2$	$<10^2$	$3,0x10^5$	$3,7x10^5$
Salmão com cream cheese, tabasco e flocos de arroz	$4,6x10^2$	28	$<10^2$	$<10^2$	$9,7x10^5$	$3,0x10^4$
Salmão skin com cream cheese, molho teriyaki e raspas de limão	$>1,1x10^3$	$4,6x10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$4,6x10^5$	$5,9x10^5$
Salmão com cream cheese e nachos	$>1,1x10^3$ $>1,1x10^3$	$2,1x10^2$ $4,6x10^2$	$<10^2$ $<10^2$	$<10^2$ $<10^2$	$5,7x10^5$ $4,3x10^5$	$1,6x10^6$ $1,9x10^6$
Salmão skin com cream cheese	$2,1x10^2$	23	$<10^2$	$<10^2$	$2,4x10^5$	$4,1x10^5$
Salmão com cream cheese, cebolinha e gergilim	7,4	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$7,3x10^5$	$9,7x10^5$
Salmão skin com cream cheese e molho teriyaki	43	21	$<10^2$	$<10^2$	$7,8x10^5$	$1,2x10^6$
Salmão com cream cheese e doritos	9,2	<3,0	$<10^2$	$<10^2$	$6,4x10^5$	$1,0x10^6$
Salmão e cebola	<3,0	<3,0	$<10^2$	$<10^2$	$5,1x10^5$	$8,7x10^5$
Salmão com cream cheese, cebolinha, tabasco e nachos	20	11	$<10^2$	$<10^2$	$6,6x10^5$	$1,4x10^6$
Salmão grelhado, kani e cream cheese	$>1,1x10^3$	$>1,1x10^3$	$<10^2$	$<10^2$	$4,5x10^5$	$4,2x10^5$
Camarão com salmão	36 38	11 11	$<10^2$ $<10^2$	$<10^2$ $<10^2$	$4,8x10^5$ $4,8x10^5$	$1,4x10^6$ $1,4x10^6$
Camarão com pepino	$>1,0x10^3$ $2,4x10^2$	$4,6x10^2$ 11	$<10^2$ $<10^2$	$<10^2$ $<10^2$	$8,1x10^5$ $1,0x10^6$	$4,3x10^6$ $1,7x10^6$
Camarão com maionese e salsinha	<3,0	<3,0	$<10^2$	$<10^2$	$5,1x10^6$	$1,1x10^6$
Camarão com maionese	$>1,0x10^3$	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$9,6x10^5$	$4,0x10^5$
Atum Simples	$2,1x10^2$ 36 $2,1x10^2$ 7,4	3,6 15 3,6 3,6	$<10^2$ $<10^2$ $<10^2$ $<10^2$	$<10^2$ $<10^2$ $<10^2$ $<10^2$	$3,0x10^5$ $1,0x10^5$ $3,0x10^5$ $2,2x10^5$	$1,2x10^6$ $4,5x10^4$ $1,1x10^6$ $9,7x10^5$
Atum com cebolinha	20 $>1,0x10^3$	6,2 23	$<10^2$ $<10^2$	$<10^2$ $<10^2$	$9,6x10^5$ $7,6x10^5$	$2,1x10^6$ $1,9x10^6$
Polvo	15	7,4	$<10^2$	$<10^2$	$4,3x10^5$	$1,2x10^6$
Shimeji	$>1,1x10^3$	$2,1x10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$1,0x10^6$	$5,8x10^5$

* Número Mais Provável por grama; ** Unidades Formadoras de Colônias por grama.

Das 47 amostras, 25 apresentaram contagem de coliformes a 35ºC acima de 10^2 NMP/g. Embora a legislação brasileira não determine limites para a contagem de coliformes a 35ºC, Franco e Landgraf (2008) destacaram que esses micro-organismos estão associados a matéria prima contaminada, ao processamento inadequado, a re-contaminação pós-processamento e a falha na higiene durante a manipulação. Portanto, a presença destes micro-organismos na maioria das amostras indica a necessidade de um controle higiênico mais efetivo no processamento e comercialização destes produtos. Para coliformes a 45ºC, 21,3% das amostras (10/47) apresentaram valores acima do permitido pela legislação brasileira RDC 12/2001 (BRASIL, 2001) que é de 10^2 NMP/g. Considerando que essa classe de micro-organismo se desenvolve a uma temperatura mais

elevada (45ºC), pode ter ocorrido falha na manutenção da temperatura de armazenamento da matéria-prima (VALLANDRO *et al*., 2011). Além disso, por serem possíveis indicadores de contaminação fecal (SILVA *et al*., 2010), a alta contagem desses micro-organismos demonstra higienização precária.

A legislação determina para *S. aureus* limite de $5x10^3$ UFC/g nesse tipo de produtos, no entanto, na presente pesquisa, todas as amostras apresentaram resultados $<10^2$ UFC/g (Tabela 1). Segundo SILVA JR. (2005), a presença de *S. aureus* é indicativo de contaminação por material nasal, orofaríngeo e até mesmo da pele. Valores abaixo do limite refletem uma boa higiene pessoal por parte dos manipuladores.

Em todas as amostras, *Bacillus cereus* ficou abaixo 10^2 UFC/g (Tabela 1). Esse microrganismo é um contaminante ambiental, podendo contaminar principalmente o arroz (SILVA JR., 2005). PRADO *et al*., (2014) afirmam que a cocção do arroz pode eliminar possíveis patógenos, sendo assim, supõe-se que a baixa contagem deste micro-organismo se deve ao cozimento eficaz.

Para aeróbios mesófilos, os resultados ficaram acima de 10^5 e 10^6 UFC/g (Tabela 1). A legislação brasileira não preconiza limites máximos, no entanto, SOUZA *et al*., (2015) destacam que contagens elevadas de aeróbios mesófilos indicam contaminação excessiva da matéria-prima, sanitização precária e falhas no processo de conservação.

Com relação aos bolores e leveduras, a legislação também não determina limites, no entanto, 31 amostras (65,9%) apresentaram resultados acima de 10^6 UFC/g, e a menor contagem foi de $3x10^4$ UFC/g (Tabela 1). A alta contagem desses microrganismos também indica matéria prima contaminada e falhas no processo de higienização e manutenção da temperatura dos ingredientes.

A análise microbiológica das superfícies, equipamentos e utensílios nos locais onde foram coletadas as amostras de temakis seria necessária para detecção de contaminação cruzada. NUNES; FERREIRA (2016) encontraram contagens elevadas de aeróbios mesófilos, bolores e leveduras e enterobactérias nestes locais, afirmando a possibilidade de contaminação cruzada. Os mesmos autores verificaram irregularidades na maioria dos manipuladores quanto ao uso de acessórios e adornos, que pode levar ao acúmulo de sujeira e contaminação dos alimentos. BARTZ (2008) encontrou contaminação microbiana em panos de limpeza utilizados em serviços de alimentação, no qual houve presença de bactérias como coliformes, sugerindo a presença de outros patógenos e se tornando um fator de risco para contaminação cruzada.

Os resultados afirmam que a adoção das Boas Práticas de Manipulação dos alimentos é de suma importância em todo processo de contato com o alimento, do preparo até o consumo. É importante que os restaurantes criem procedimentos efetivos de higienização dos utensílios, equipamentos e superfícies, e no controle de tempo e temperatura em que o alimento é armazenado para evitar a contaminação dos consumidores.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a condição higiênica sanitária das amostras analisadas é insatisfatória e os alimentos analisados podem ser uma fonte de transmissão de doenças aos consumidores. Assim, para reduzir a contaminação microbiológica desse tipo de alimento, seriam necessárias:

- a aquisição de matéria-prima de boa qualidade;
- a aplicação e o monitoramento das Boas Práticas de manipulação;
- o controle higiênico-sanitário dos estabelecimentos;
- a correta manutenção da temperatura em que são armazenados os ingredientes;
- a conscientização dos manipuladores sobre a importância da higienização pessoal;
- a higienização correta e frequente do ambiente e dos utensílios utilizados durante o processamento do produto.

Com todas essas medidas, os estabelecimentos evitariam a proliferação de patógenos, a contaminação cruzada e a consequente transmissão de doenças de origem alimentar aos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTZ, S. **Contaminação microbiológica e avaliação de métodos de higienização de panos de limpeza utilizados em serviços de alimentação.** [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

BRASIL. **Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001**.Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Diário Oficial da União, 2001.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. Barueri: Manole, 2011.

MARTINS, F. D. O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (sushi e sashimi) a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2006.

MONTANARI, A. S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis de salmão preparados e comercializados em restaurantes japonês no município de Ji-Paraná – RO. **South American Journal of Basic Education**, Technical and Technological, v. 2, n. 1, p. 4–16, 2015.

NUNES, D. M.; FERREIRA, L. C. Aspectos higiênicossanitários na comercialização de produtos alimentícios na feira-livre da cidade de Januária – MG. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 256/257, p. 64, 2016.

PRADO, B. G. et al. Pontos críticos de controle na qualidade higiênico-sanitária do preparo de sushis e sashimis no município de São Vicente, São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 21, n. 1, p. 359–372, 2014.

SANTIAGO, J. D. A. S. et al. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados - Revisão. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 46, n. 2, p. 92–103, 2013.

SILVA, N. DA et al. **Manual de métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos e Água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SILVA JR., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2005.

SOUZA, T. J. F. F. DE et al. Microrganismos de interesse sanitário em sushis. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p. 274–279, 2015.

VALLANDRO, M. J. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis à base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa. **Revista Instituto Adolfo Lutzo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 144–150, 2011.

*Rosana Francisco Siqueira dos Santos, Rua Sales de Oliveira, 1661, Vila Industrial, Campinas/SP. E-mail: rosanasiq@gmail.com

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE POLPAS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS NO MUNÍCIPIO DE AÇAILÂNDIA- MARANHÃO.

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF FRUIT PULPES MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF AÇAILÂNDIA- MARANHÃO.

Carliane Lima Ribeiro; Andreia Sousa Brandão; André Gustavo Lima de Almeida Martins; Denise Silva do Amaral Miranda; Fabiana de Oliveira Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

As frutas deterioram com muita facilidade dificultando sua comercialização por tempo prolongado. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica em 30 amostras de polpas de frutas comercializadas em Açailândia-MA, por meio das análises de bolores e leveduras, *S.* coagulase positiva*,* bactérias heterotróficas, *Salmonella* spp e coliformes a 45ºC. Os resultados evidenciaram que 70% das amostras apresentaram contaminação por bactérias heterotróficas e bolores e leveduras, com valores variando entre 1,3x10UFC/g e entre $5,8x10^2$ e $1,3x10^5$ UFC/g, respectivamente, estando fora dos padrões para o consumo segundo a legislação. Não foi detectada a presença de *S.* coagulase positiva nas amostras. O NMP/g de coliformes a 45°C, os valores variaram entre 62 e $3,6x10^2$, sendo ainda, detectada a presença de *Salmonella* spp. em 20% das amostras. As polpas frutas apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, podendo acarretar riscos a saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Polpas de frutas; Qualidade; Micro-organismos patogênicos

Introdução

De acordo com o Ministério da Agricultura, polpa de fruta é definida como produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais provenientes da parte comestível do fruto, específico para cada polpa de fruta (BRASIL, 2001).

A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima, podendo ser produzida nas épocas de safra, armazenadas e processadas nos períodos mais propícios ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geléias, gelados comestíveis, néctares entre outros (BUENO, 2002). Com a crescente produção de frutas *in natura*, surge a necessidade de processamento dessa fruta para a obtenção de polpas. Sendo de grande importância na atividade agroindustrial, na medida em que agrega valor econômico a fruta, evitando o desperdício e minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização das mesmas.

Segundo a EMBRAPA (2005), o congelamento de polpa de fruta é um método de conservação que preserva as características da fruta e permite seu consumo nos períodos de entressafra. Esse processo possibilita ao produtor uma alternativa para a utilização de frutas que não atendam ao padrão de comercialização do produto in natura, ou cujos preços não sejam compensadores.

De acordo com Abreu (2003), o processamento das frutas para obtenção de polpas deve apresentar-se dentro dos padrões de higiene e qualidade, sendo indispensável à adoção de Boas Práticas de Fabricação. Todos os alimentos, independente de sua origem, apresentam uma microbiota natural extremamente variável, concentrada principalmente na região superficial. As frutas com atividade de água superior a 0,98 são mais susceptíveis à deterioração por bactérias, fungos e leveduras.

Segundo a ANVISA, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos

técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de diferentes polpas de frutas congeladas e comercializadas em supermercados e feiras livre no município de Açailândia-MA.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário a realização de uma pesquisa sobre as principais polpas de frutas que são comercializadas na cidade de Açailândia, Maranhão. Foram selecionados cinco tipos de polpas de frutas congeladas e *in natura*, comercializadas em supermercados e feiras livres do município de Açailândia, no período de agosto a novembro de 2016, totalizando 30 amostras de polpas de frutas. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). Visando resguardar a identidade das empresas avaliadas, os tipos das polpas de frutas foram identificados pelos nomes das frutas acerola, caju, goiaba, açaí e cajá. As análises microbiológicas de contagem de bolores e leveduras, *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias heterotróficas, *Salmonella* spp e coliformes a 45ºC foram realizadas de acordo com a metodologia descritas no Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT, SPLITISTOESSSER, 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios referentes ao Número Mais Provável de Coliformes a 45ºC, Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Bolores e Leveduras, Bactérias Heterotróficas e pesquisa de *Salmonella spp*, nas polpas comercializadas em supermercados e feiras livres do Município de Açailândia/ MA.

Tabela 1. Valores médios referentes ao Número Mais Provável de coliformes a 45°C, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras, bactérias heterotróficas e pesquisa de *Salmonella* spp. em polpas de frutas comercializadas em supermercados e feiras livres do município de Açailândia/MA.

Amostras	Coliformes a 45° NMP/g	*Staphylococcus* Coagulase PositivA UFC/g	Bacterias heterotróficas UFC/g	Bolores e Leveduras UFC/g	*Salmonella spp/ 25g*
Goiaba – S	153	< 20	< 3	$1,3x10^5$	Ausente
Goiaba – F	< 3	< 20	< 3	$1,2x10^5$	Ausente
Cajá – S	< 3	< 20	< 3	< 3	Ausente
Cajá - F	< 3	< 20	< 3	< 3	Ausente
Acerola – S	< 3	< 20	< 3	$1,1x10^3$	Ausente
Acerola– F	< 3	< 20	< 3	< 3	Presença
Açaí – S	< 3	< 20	< 3	$5,8x10^2$	Presença
Açaí - F	$3,6x 10^2$	< 20	1,3x10	$5,3x10^3$	Ausente
Caju – S	62	< 20	< 3	$1,4x10^4$	Ausente
Caju – F	< 3	< 20	< 3	< 3	Ausente
***Padrões Microbiológicos para Polpas de Frutas.**	**10^2 NMP.g-1**				***Ausência em 25g**

*Resolução RDC nº 12 (Brasil 2001) NMP: Número mais provável.

No que se refere aos resultados para coliformes a 45°C, as polpas de goiaba e caju, oriundas de supermercado, apresentaram valores de NMP/g de 153 e 62, respectivamente, estando, portanto, dentro dos padrão de qualidade exigido pela RDC 12/2001 – ANVISA, que apresenta um valor de referência máximo de 10^2MNP/g (BRASIL, 2001). Já a polpa de açaí, coletada na feira livre, apresentou um valor de $3,6x10^2$ NMP/g, valor acima do padrão preconizado pela legislação vigente. A presença de bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes, tal como a *Escherichia coli,* pode está associada a contaminação da água utilizada no processo ou as práticas inadequadas de higiene pessoal dos manipuladores. Além da importância desses microrganismos como indicadores de contaminação fecal, alguns podem ser responsáveis por diversas doenças, consideradas um problema de saúde pública em diversos países (TRABULSI, 1998).

Em uma pesquisa realizada por Dantas et al. (2012), onde avaliaram o perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB, verificaram a presença de coliformes a 45°C em uma amostra da marca C contendo valor de 3,6 NMP/g; estando, portanto acima dos padrões estabelecidos pelo regulamento técnico RDC nº 12, da ANVISA (Brasil, 2001). Resultado que corrobora com os encontrados na pesquisa.

Esse resultado pode esta relacionada a falta de controle higiênico-sanitário durante o processamento, operações de limpeza, escolha de matérias-primas e condições de armazenamento não devem estar de acordo com as boas práticas de fabricação (BPF), servindo de alerta aos órgãos fiscalizadores, no sentindo de implantar nestas empresas, normas de Boas Práticas, como BPF (Boas Praticas de Fabricação) e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que tem sido utilizado para controlar possíveis problemas na preparação de alimentos.

De acordo com NASCIMENTO et al., (2006), em uma pesquisa desenvolvida na cidade de São Luís/MA verificaram que 100% das amostras de polpas de frutas estavam contaminadas por bolores e leveduras. Os resultados encontrados no município de Açailândia evidenciaram um percentual de 60% das amostras estavam contaminadas por bolores e leveduras, com valores variando entre $5,8x10^2$ e $1,3x10^5$ UFC/g. Hoffmann et al. (1997) e Fázio et al. (2006) analisaram polpas comercializadas em São José do Rio Preto (SP) e obtiveram contagens de bolores e leveduras inferiores às observadas nesta pesquisa.

Essas elevadas contagens de bolores e leveduras observadas nesse estudo podem ser devido à qualidade inadequada da matéria-prima, e as falhas na higienização e/ou processamento ou à manutenção do produto a temperatura inadequada. Os resultados verificados no presente trabalho podem representar forte indício de contaminação da matéria-prima, ou condições de armazenamento inadequadas. Segundo Franco e Landgraf (2008), a presença desses microrganismos nos alimentos pode representar perigo à saúde pública em razão da produção de micotoxinas pelos bolores. A presença desse fungo é indesejável nos alimentos, porque são capazes de produzir uma grande variedade de enzimas que, agindo sobre os alimentos, provocam sua deterioração.

Além disso, muitos fungos podem produzir metabólicos secundários tóxicos nos alimentos, os quais são conhecidos como micotoxinas, que quando ingeridos com os alimentos, causam alterações biológicas prejudiciais tanto no homem como nos animais (FRANCO e LANDGRAF, 2008). A legislação brasileira não estabelece os limites específicos para contagem de bactérias heterotóficas, dificultando dessa forma uma interpretação dos resultados obtidos com as análises das polpas de frutas industrializadas e processadas de forma artesanal comercializada em feiras livres do município de Açailândia/MA e avaliadas nesta pesquisa

Os resultados obtidos para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva evidenciaram que nenhuma das amostra apresentou contaminação por esta bactéria, estando, portanto, aptas para serem consumidas. Segundo Jones (2014) ao realizarem uma análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais constataram ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva em 100% das amostras analisadas.

Durante a pesquisa foi detectada a presença de *Salmonella spp* em duas amostras de polpas de frutas, sendo acerola da feira é açaí do supermercado. Conforme a legislação

atual (Brasil, 2001) por ser um microrganismo patogênico, o mesmo deve estar ausente em 25g. A sua presença indica que as amostras foram processadas sob condições higiênico sanitárias não satisfatórias apresentando riscos à saúde do consumidor. De acordo com Dantas et al. (2012), foi encontrado presença de *Salmonella spp* em quatro amostras, sendo três na marca C, em polpas de abacaxi, goiaba e caju, e em uma na marca D na polpa de caju. Apresentando resultado semelhante com o encontrado na cidade de Açailândia. A presença desse microrganismo está associada a falta de cuidados com a higiene tanto das polpas *in natura* quanto do sistema de processamento das polpas de frutas, trazendo problemas de saúde a população consumidora de polpas de frutas.

Em uma pesquisa realizada por Janes (2014), o mesmo não detectou a presença de Salmonella spp nas amostras testadas compatibilizando com a recomendação do MAPA (BRASIL, 2000). Souza et al. (1999) também obtiveram ausência de *Salmonella* em todas as amostras não pasteurizadas analisadas. Resultados que diferem dos encontrados nesta pesquisa.

Conclusão

Diante da pesquisa desenvolvida pôde-se observar que as condições microbiológicas das polpas de frutas analisadas constataram possíveis falhas durante o seu processamento e/ou armazenamento, resultando na contaminação dos mesmos por micro-organismos deteriorantes e patogênicos. Perdendo dessa forma a qualidade higiênico-sanitária dos produtos, acarretando possíveis danos á saúde dos consumidores.

Referências Bibliográficas

Abreu, M. C.; Nunes, I. F. S.; Oliveira, M. M. A. Perfil microbiológico de polpas de frutas comercializadas em Teresina, PI**. Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p. 78-81, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA **– ANVISA - Legislação de boas práticas de fabricação.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm> Acesso em: 15/11/2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e qualidade para Polpas de fruta.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao .do?operacao=visualizar&id=7777 > acesso em 25 de setembro de 2016.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v.62, n.2, p. 121-126, 2002.

DANTAS, L. R. et al. Qualidade microbiológico de polpas de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande. **Produtos Agroindustriais**, v 14, n 2, p.125-130, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA – EMBRAPA -. Embrapa pesquisa melhoria na qualidade da produção de polpas de fruta congeladas. Disponível em <http://www.cnpmf.embrapa.br/ultimas_noticias/r71-polpa_frutas.pdf>. Acesso em 10 de Outubro de 2016.

FAZIO, M. L. S. **Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Polpas Congeladas De Frutas.** Dissertação para obtenção do grau de mestre. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, 182p.

HOFFMANN F. L,; GARCIA-CRUZ, C. H.; PAGNOCCA, F.C.; VINTURIM T. M.; MANSOR A.P. Micro-organismos contaminantes de polpas de frutas. **Ciênc Tecnol Aliment**. 1997; 17 (1) 32-7.

JANES, C. L.; LEMES. L .M. R. Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais. Disponível em: Acesso em 15/dezembro/2014.

NASCIMENTO, A. R.; FILHO, J. E. M.; MARINHO, S. C.; MARTINS, A. G. L. A.; SOUZA, M. R.; SILVA, W. A. S. S.; CASTILLO, F. A.; OLIVEIRA, M. B.; Incidência de microrganismos contaminantes em polpas de frutas comercializadas in natura em feiras livres da cidade de São Luís/MA. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 249-258, 2006.

TRABULSI, L.C.; CAMPOS, L.C.; RODRIGUES, S.J.; GONÇALVES, A.G. Traditional and non traditional enteropathogenic *Escherichia coli* serogroups. **Revista de Microbiologia,** São Paulo, n. 27, supl. 1, p.1-6, 1998.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. 34. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001 p. 336-383.

Autora a ser contatado: Carliane Lima Ribeiro. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: carlianelima@ifma.edu.br.

Aspergillus spp. EM UVA PASSA COMERCIALIZADA EM TERESINA, PI

Aspergillus spp. IN RAISIN MARKETED IN TERESINA, PI

Marília da Silva Sousa[1], Karine Aleixes Barbosa de Oliveira[1], João Farias de Sousa Junior[1], Maria Liliane Ximendes Azevedo[2], Maria Christina Sanches Muratori[3].

[1]Graduandos de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí, UFPI.
[2]Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, UFPI.
[3]Professora Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí, UFPI.

Resumo
O alto teor de água dos alimentos e o clima tropical no Brasil aumentam a susceptibilidade por micro-organismos, proporcionando condições desfavoráveis à conservação das frutas. Objetivou-se quantificar os fungos filamentosos e leveduriformes, isolar e identificar as cepas de *Aspergillus* spp. Foram coletadas 40 amostras de uvas passas (envasada pelo fabricante e a outra a granel) e 60 amostras de uvas *in natura* para obtenção das uvas passas, adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais das cinco zonas da cidade. Uvas passas comercializadas em Teresina possuem baixas contagens de fungos filamentosos e leveduriformes, e a presença de *Aspergillus niger* em amostras comercializadas a granel e a presença de sete espécies de *Aspergillus* spp. em uvas passas produzidas experimentalmente reflete as condições de sanitização da matéria-prima.

Palavras-chave: Atividade de água. Desidratação. Contaminação.

Introdução

Em 2012, o Brasil tornou-se o 12º maior produtor mundial de uvas ao produzir uma safra anual de 1 412 854 toneladas (FAO, 2013). Em 2014, a primeira safra de uvas foi de 1 434 156 toneladas, sendo produzidas 289.977 toneladas na região Nordeste (IBGE, 2014). As uvas podem ser cultivadas para consumo em natureza ou para produção de derivados, tais como: vinho, sorvetes, sucos, vinagre, espumantes, produtos de panificação, uva-passa, dentre outros (SOUZA et al., 2015). As uvas maduras, inteiras ou em pedaços que perdem parcialmente a água por processos tecnológicos adequados são denominadas “uva passa” (BRASIL, 1978). A secagem das uvas preserva o valor nutritivo e favorece a conservação de alimentos (SANTILLO, 2011), pois reduz a disponibilidade de água (atividade de água) para reações metabólicas autolíticas e microbianas que favorecem a alteração e degradação dos alimentos (GARCIA, 2004). A contaminação microbiana de uvas passas pode iniciar desde a etapa de cultivo, quando a videira está predisposta a fitopatógenos e insetos (GARRIDO, 2004). Os fungos são divididos, macroscopicamente, em filamentosos e em leveduriformes (LOPES; SIQUEIRA, 2015). Os fungos filamentosos são micro-organismos eucariotos, heterotróficos e multicelulares, conhecidos como bolores ou mofos. A reprodução é por disseminação dos esporos. Estão presentes no ambiente e são economicamente importantes no campo da medicina, da fitopatologia e indústria, além de serem ecologicamente importantes como decompositores. No entanto, quando presentes como contaminantes de alimentos, podem causar deterioração, reduzindo seu valor nutricional e alterando também suas propriedades sensoriais, além de oferecer alto risco à saúde. A temperatura para o crescimento dos fungos varia entre 0,0 °C a 35 ºC, porém o ideal para a maioria dos fungos oscila entre 20,0 °C a 30 ºC (SASSI et al., 2015).
As micotoxinas, produtos do metabolismo secundário de espécies de fungos que pertencem aos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, são tóxicas para humanos e animais. Podem ser carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas, citotóxicas, neurotóxicas, nefrotóxicas, estrogênicas e imunossupressoras acarretando, quase sempre, graves danos à saúde do homem e dos animais (SOARES et al., 2013). As Aflatoxinas, produzidas por alguns fungos do gênero *Aspergillus* spp., são encontradas em frutas secas e cereais em condições de umidade e temperatura elevadas. Dessa forma, as espécies de *Aspergillus*

spp. mais importantes são *A. flavus* e *A. parasiticus* (SANTOS, 2014). Quantificar e isolar fungos auxilia na caracterização microbiológica dos alimentos, sendo a população fúngica um parâmetro importante no julgamento das condições de higiene e das práticas de controle durante a manufatura e distribuição de alimentos (SILVA, 2008). Por esta razão, os objetivos deste estudo foram: quantificar os fungos, isolar e identificar as cepas de *Aspergillus* spp. presentes em uva passa comercializada em Teresina, PI, como também em uva passa produzida no NUEPPA a partir de uvas em natureza.

Material e Métodos

Foram coletadas 100 amostras de uvas-passas adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais das cinco zonas da cidade, sendo 40 amostras em duas formas de apresentação comercial (envasada pelo fabricante e a outra a granel) e 60 amostras utilizando uvas *in natura,* e depois as desidratando para obtenção das uvas passas. A desidratação das uvas, a análise da atividade de água, o preparo das amostras, a contagem dos fungos e identificação e isolamento das cepas de *Aspergillus* spp. foram realizadas no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí (NUEPPA, CCA, UFPI). A desidratação das uvas foi realizada com base na metodologia descrita por FIGUEIREDO NETO et al. (2014). A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando-se aparelho medidor de atividade de água (Autom, Aw43), onde os procedimentos utilizados foram realizados conforme as instruções descritas no manual de operação do aparelho. No laboratório foi transferida 25g, para um frasco com 225 ml de água peptonada a 0,1%, formando diluição inicial (10^{-1}). A partir desta, foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}. A quantificação dos fungos baseou-se no modelo descrito por PITT; HOCKING (2009), DALCERO et al. (1997) e DALCERO et al. (1998). As chaves de identificação foram descritas por KLICH & PITT (2002). Os dados obtidos das contagens foram transformados em $\log10^{(x+1)}$ e, em seguida, analisados segundo os procedimentos do software SAS 9.0 e submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo SNK, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre as amostras de Atividade de água (Aw) e de contagens de fungos em uvas passas comercializadas envasadas na origem e em amostras comercializadas a granel. Esse resultado indica que as uvas passas preservam as características de origem mesmo quando são expostas à venda a granel. A atividade de água é um fator extremamente importante, pois influencia no desenvolvimento fúngico presente no alimento. De acordo com Santos et al. (2011), em seu experimento, a atividade de água apresentou valores iguais ou superiores a 0,96 em uvas *in natura*. Com a desidratação, caiu para um faixa de 0,43 a 0,68. Alves (2014) citou em seus estudos que valores de atividade de água superior a 0,65 permitem o crescimento de fungos filamentosos xerofílicos. No presente trabalho, foram observados valores que variaram entre 0,51 a 0,63. Ou seja, são valores que se encontram abaixo do limite que permite o crescimento de fungos filamentosos. Nas amostras de uvas passas, ao todo, foram observadas contagens de fungos que variaram de 0,00 a 4,15 UFC/g em log10. A RDC nº 12/01, que estabelece os padrões microbiológicos sanitários em alimentos, não apresenta controle de fungos em uvas passas, o que representa um risco adicional à saúde do consumidor, já que, dependendo da espécie de fungo encontrada, pode haver indícios de contaminação por micotoxinas (BRASIL, 2001). Existe apenas o padrão referente às frutas em forma de purês e doces em calda, em pasta ou massa e similares, incluindo geleias, não comercialmente estéreis (a granel) em que é 10^4 UFC/g. Se o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2001) pudesse ser utilizado para analisar os resultados, poderia ser dito que as amostras de uvas passas possuiriam higiene satisfatória pela quantidade de fungos filamentosos e leveduras encontrados. As uvas tornam-se mais susceptíveis à infecção por fungos durante a sua maturação, onde ocorre um aumento no teor de açúcar e amolecimento da película da baga. Por isso, o retardamento da colheita pode aumentar o risco de contaminação por micro-organismos (TERRA, 2011). Foram isoladas 33 cepas de *Aspergillus* spp. nas amostras de uvas-passas pesquisadas. Foram identificadas uma

espécie de *Aspergillus niger* em uvas passas comercializadas à granel e sete espécies de *Aspergillus* spp. em uvas passas produzidas experimentalmente: *A. japonicus, A. oryzae, A. niger, A. alliaceus, A. parasiticus, A. clavatus e A. flavus*. Dentre as 33 cepas encontradas 16 eram *A. japonicus*. Silva et al. (2010) relata em seu experimento que foram constatadas seis espécies de *Aspergillus* ssp., apresentando como espécies em comuns *A. japonicus*, *A. niger* e *A. flavus*, sendo *A. japonicus* e *A. niger* os de maiores frequências. A contaminação fúngica é importante não apenas sob o ponto de vista sensorial, mas também pelo perigo que a produção de micotoxinas representa para o consumidor. Embora as cepas de *Aspergillus* isoladas não tenham sido testadas quanto à produção de micotoxina, a presença delas já é indício de perigo para os consumidores pela possibilidade da ocorrência.

Conclusão

Uvas passas comercializadas em Teresina possuem qualidade micológica adequada por possuírem baixas contagens de fungos filamentosos e leveduriformes e a presença de *Aspergillus niger* em uvas passas comercializadas à granel e de sete espécies de *Aspergillus* spp. em uvas passas produzidas experimentalmente reflete as condições de sanitização da matéria-prima.

Referências Bibliográficas

ALVES, V. C. **Aspectos Micológicos e Micotoxicológicos de Pães Tipo Hot-Dog Influenciados pela Qualidade da Farinha de Trigo**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/Dissertacao%20Final%20Mestranda%20Verbena%20Alves.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Fixa os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas), incluindo FRUTAS SECAS OU DESSECADAS. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de setembro de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf> Acesso em: 01 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 12, de 02/01/2001**. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 02/01/2001.

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; CHIACCHIERA, S.; PALACIOS, G.; REYNOSO, M. Mycroflora and incidence of afaltoxin B1, zearalenone and deoxynivalenol in poultry feeds in Argentina. **Mycopathologia**, Dordrecth, v. 137, n. 3, p 179-184, 1997.

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; LUNA, M.; ANCASI, G.; REYNOSO, M.; CHIACCHIERA, S.;MIAZZO, R.; PALACIO, G. Mycoflora and naturally occurring mycotoxins in poultry feds in Argentina. **Mycopathologia**, Dordrecth, v. 141, n. 1, p. 37-43, 1998.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The agricultural production domain covers,** 2013, FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> Acesso em: 27 maio 2014.

FIGUEIREDO NETO, A.; FERREIRA, E. A.; REIS, D. S.; SILVA, M. F. **Avaliação da Qualidade de Uva-passa Submetida a Diferentes Temperaturas.** XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA. Campo Grande, 2014. Disponível em: <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/livro/R0410-2.pdf> Acesso em: 29 jul. 2015.

GARCIA, D. M. **Análise de Atividade de Água em Alimentos Armazenados no Interior de Granjas de Integração Avícola**. 2004. 50 f. Dissertação (Mestrado) — Mestrado em Ciências Veterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade

Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4401/000411394.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2014.

GARRIDO, L.; SÔNEGO, O. R.; GOMES, V. N. Fungos Associados com o Declínio e Morte de Videiras no Estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatol. bras**., Brasília, v. 29, n. 3, p. 322-324, jun. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582004000300016> Acesso em: 16 jan. 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. ISSN 0103-443X. **Levant. Sistem. Prod. Agríc.** Rio de Janeiro, v. 27, n. 01, p.1-85 jan, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa_201401.pdf >, acesso em 21 mai. 2014.

KLICH, M.A.; PITT, J.I. **A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorphs**. CSIRO - Division of Food Processing, Australia, 2002.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier - Campus, 2015.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and Food Spoilage**. 3. ed. Dordrecht; New York: Springer, 2009.

SANTILLO, A. G. **Efeitos da Radiação Ionizante nas Propriedades Nutricionais das Uvas de Mesa Benitaka e Uvas-passas Escuras.** 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Aplicações) — Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-01062011-155233/>. Acesso em: 16 jan. 2015.

SANTOS, E. H. B.; AZEVÊDO, L. C.; BATISTA, F. P. R.; MATOS, L. P.; LIMA, M. S. Caracterização química e sensorial de uvas desidratadas, produzidas no Vale do São Francisco para infusão. **Revista Semiárido de Visu**, v. 1, n. 2, p. 134-147, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/revista/article/viewFile/67/51> Acesso em: 29 jul. 2015.

SANTOS, M. C.; SOUSA, R. B.; OLIVEIRA, S. E. M.; LIMA, K.S.C.; LIMA, A. L. S.Micotoxinas e seu Potencial como Agentes de Guerra. **Rev. Virtual Quim**., 2014, 6 (3), 761-778. 17 de abril de 2014. Disponível em: <www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/download/742/462> Acesso em: 29 jan. 2016.

SASSI, F. Estudo sobre a presença de fungos em barras de cereais e seus ingredientes. **Revista da Graduação**: publicações de TCC, Porto Alegre, v. 8, n. 2, 2015. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/22343/13644>. Acesso em: 10 mar. 2016.

SILVA, D. M,; FREIRE, L.; BATISTA, L. R.; PEREIRA, G. E. Avaliação de fungos filamentosos dos gêneros aspergillus e penicillium presentes em uvas tintas. XIX Congresso de pós-graduação da UFLA, 2010, ***Anais***. Disponível em: <www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10293.pdf>. Acesso em: 29 jan, 2016.

SILVA, L. F. **Fungos:** um estudo sobre a sua ocorrência nos alimentos**.** 2008. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Microbiologia) — Departamento de

Microbiologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://microbiologia.icb.ufmg.br/monografias/87.PDF> Acesso em: 16 jan. 2015.

SOARES, C., ABRUNHOSA, L., VENÂNCIO, A. Fungos produtores de micotoxinas. **Microbiologia:** Portuguese Society for Microbiology Magazine, 2013. Disponível em: **<**http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/27316/1/Fungos%20produtores%20de%20micotoxinas%20-%20Microbiologia.pdf> Acesso em: 16 jan. 2015.

SOUZA, R.T.; CORNEJO, F. E. P.; NOGUEIRA, R. I.; FREITAS, D. G. C.; PROTAS, J. F. S.; MAIA, J. D. G.; MATTOS, C. T. G. B.; LEAL JUNIOR, W. F.; RITSCHEL, P. **Uvas-passas Brasileiras: Matéria-prima e Processamento.** Bento Gonçalves, 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123803/1/Circular-Tecnica-115.pdf> Acesso em: 14 mar. 2016.

TERRA, M. F. **Fungos toxigênicos em solos de vinhas, uvas e mostos e ocratoxina A em vinhos e sucos do Vale do Submédio São Francisco**. 2011. 151 f. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2636/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Fungos%20toxig%C3%AAnicos%20em%20solos%20de%20vinhas,%20uvas%20e%20mostos%20e%20Ocratoxina%20A%20em%20vinhos%20e%20sucos%20do%20Vale%20do%20Subm%C3%A9dio%20S%C3%A3o%20Francisco.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2015.

Autor para contato: Maria Christina Sanches Muratori
Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, UFPI, Campus da Socopo, Teresina, PI, CEP 64.049-550, chrismuratori@uol.com.br

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE FILME DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI)

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF CELLULOSE ACETATE FILM INCORPORATED WITH BRAZILIAN PEPPER (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI) ESSENTIAL OIL

Guilherme da Silva Dannenberg[1*]; Pedro Lima Bellinazo[1*]; Helena Reissig Soares Vitola[1]; Wladimir Padilha da Silva[1]; Ângela Maria Fiorentini[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil; Fone/fax: 55 (53) 3275-7285; email: *pedro.bellinazo@gmail.com

Resumo

A utilização de embalagens ativas confere maior segurança ao produto, devido a atividade antimicrobiana, sendo uma alternativa à adição de conservantes diretamente aos alimentos. As embalagens podem ser adicionadas de diferentes compostos para propiciar um caráter ativo, como os óleos essenciais obtidos de extratos naturais com propriedades antimicrobianas. Neste trabalho, objetivou-se produzir filmes de acetato de celulose ativos com adição de óleo essencial de pimenta brasileira, avaliando sua ação por difusão em meio sólido (ágar). Foram realizados testes contra quatro bactérias relevantes em alimentos (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* e *S.* Typhimurium). Observou se que concentrações de 2, 4 e 6% de OEPB na matriz polimérica dos filmes, tornaram-nos ativos contra *L. monocytogenes* e *S. aureus*, quando *E. coli* e *S.* Typhimurium não demonstraram sensibilidade significativos. Os resultados positivos de inibição das bactérias indicam potencial de aplicação de embalagem ativa.

Palavras-chave: filme biodegradável; antimicrobiano natural; atividade antimicrobiana

Introdução

As embalagens atuam basicamente como uma barreira física entre os alimentos e o meio externo. Estudos recentes têm buscado agregar funções às embalagens, de modo que haja uma interação destas com os alimentos, como exemplo, atuando na conservação através da ação antimicrobiana (Hafsa et al., 2016), sendo então denominadas como embalagens ativas (Fabra et al., 2016). Um modo para a obtenção destas embalagens ativas é a adição de substâncias antimicrobianas a sua matriz polimérica, que possam migrar do seu interior até a superfície do alimento (Fabra et al., 2016).

Estudos recentes têm demonstrado *in vitro* e *in situ* que os OE desempenham ação antimicrobiana (Dannenberg et al., 2016; Hafsa et al., 2016; Moradi et al., 2016). A aplicação dos OE em embalagens evita sua interferência nas características sensoriais quando este é adicionado diretamente no alimento (Bajpai et al., 2012; Ghabraie et al., 2016), concentrando assim sua ação na periferia do mesmo, onde a contaminação microbiana é mais acentuada (Appendini and Hotchkiss, 2002; Coma, 2008).

Os óleos essenciais (OE) obtidos a partir de extratos naturais se destacam por ter ação antimicrobiana e, pela sua origem natural, transmitem a sensação de segurança aos consumidores (Calo et al., 2015). OE são extraídos por hidrodestilação, a partir de um processo térmico que utiliza apenas água como solvente. São basicamente misturas de moléculas produzidas pelo metabolismo secundário das plantas com o objetivo de conferir a estas resistência às condições do meio ambiente (Asbahani et al., 2015).

Dentre a diversidade de plantas comestíveis existentes, muitas já foram amplamente avaliadas como potenciais agentes antimicrobianos para alimentos, tanto pela aplicação direta (Govaris et al., 2011), como na produção de embalagens ativas (Hafsa et al., 2016).

A Pimenta brasileira, fruto de *Schinus terebinthifolius* Raddi, bem como seus extratos, são utilizados há muito tempo para o consumo humano (Uliana et al., 2016). Dannenberg et al. (2016) verificaram o efeito antimicrobiano do óleo essencial de pimenta brasileira (OEPB) em queijos experimentalmente contaminados com *Listeria monocytogenes*, comprovando sua ação *in situ*. Na literatura, no entanto, não foram encontrados relatos da aplicação deste OE em embalagens ativas.

Para a confecção dos filmes, o acetato de celulose (AC) é um composto biodegradável capaz de formar filmes a baixas temperaturas, mostrando-se adequado para a incorporação de OE. Além disso, o AC é inodoro, não tóxico, e forma filmes transparentes e rígidos, mas com flexibilidade apropriada para suportar altas tensões (Gouvêa et al., 2015).

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou avaliar *in vitro* a atividade antimicrobiana, por difusão em meio sólido, de filmes de acetato de celulose adicionados de OEPB como componente, para posterior aplicação em embalagens ativas.

Material e métodos

Bactérias

As bactérias patogênicas utilizadas são consideradas relevantes na produção de alimentos, sendo duas Gram-negativa: *Escherichia coli* (ATCC 8739) e *Salmonella* Typhimurium (ATCC 14028), e duas Gram-positiva: *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

Óleo essencial

Foram utilizados frutos maduros de pimenta brasileira (coloração vermelha), provenientes de exemplares botanicamente identificadas como *Schinus terebinthifolius* Raddi, coletados em março de 2015, no município de Capão do Leão (Rio Grande do Sul/Brasil). O OEPB foi extraído pelo processo de hidrodestilação em clevenger, e desidratado mediante filtração com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4), posteriormente acondicionado em recipientes de polipropileno revestidos com papel alumínio e isolados com parafilme e armazenados a -20 ºC (± 2ºC).

Elaboração dos filmes ativos

Os filmes foram produzidos pela técnica de *casting*. A solução filmogênica (SF) foi formada por acetato de celulose (AC) em acetona (3% m/v). Foi acrescentado OEPB a SF em concentrações de 0, 2, 4 e 6% (v/v - OE/SF), gerando os tratamentos T0, T1, T2 e T3, respectivamente. As misturas foram homogeneizadas em ultra-turrax (15000 rpm/5 min.) e separadas em alíquotas de 5 mL, espalhadas em placas de vidro (90 mm de diâmetro), para secagem. Os filmes foram esterilizados por incidência de luz UV em cada uma das faces, sendo na sequência armazenados a 6 °C em placas de polietileno, vedadas com parafilme, até o momento das análises.

As concentrações de OEPB aplicadas foram estipuladas com base nos resultados de concentração inibitória mínima (CIM = 1,36 mg/mL), anteriormente verificada. Convencionando-se que, 1 cm^2 de filme tenha ação sobre 1g de alimento.

Atividade antimicrobiana dos filmes

A atividade antimicrobiana por difusão em meio sólido foi avaliada de modo similar à técnica de disco-difusão (CLSI, 2012). Os patógenos *(S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* e *S.* Typhimurium), em concentração de 10^6 UFC/g, foram inoculados com swabs estéreis em placas contendo ágar Mueller-Hinton, sobre as quais foram adicionados discos de 10 mm de diâmetro, assepticamente recortados dos filmes.

Após 24 horas de incubação a 36 °C foi verificada a existência de zonas de inibição (região sem crescimento do micro-organismo) e, quando presentes aferidos com paquímetro digital. Os diâmetros dos halos de inibição foram utilizados para calcular as áreas de inibição, expressas em mm^2, descontando a área dos discos de filme, como proposto por Hafsa et al. (2016).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram estatisticamente comparados por análise de variância (ANOVA) utilizando o *softwer* STATISTICA (StatSoft, França - versão 6.1). Foi aplicado o teste de Duncan para detectar diferenças significativas ($P \leq 0.05$) entre os valores médios.

Resultados e discussão

O acréscimo de 1,36 mg/cm^2 (T1), 2,73 mg/cm^2 (T2) e 5,45 mg/cm^2 (T3) de OEPB na produção dos filmes, tornou-os ativos (antimicrobianos) contra *S. aureus* e *L. monocytogenes*, de forma que esta inibição foi ampliada em relação ao aumento da concentração de OE ($p \leq 0,05$). O filme de acetato de celulose sem OEPB (T0), não apresentou atividade antimicrobiana para nenhum dos patógenos avaliados.

Dentre as bactérias patogênicas *S. aureus* apresentou maior sensibilidade (maiores zonas de inibição) perante a todos tratamentos, com zonas de inibição de 34,54 ± 1,67 mm^2 (T1), 37,65 ± 2,79 mm^2 (T2) e 61,27 ± 2,23 mm^2 (T3). As zonas de inibição verificadas para *L. monocytogenes* foram significativamente menores ($p \leq 0,05$): 12,39 ± 0,7 mm^2 (T1), 15,06 ± 1,60 mm^2 (T2) e 32,91 ± 0,71 mm^2 (T3).

Em relação às bactérias *E. coli* e *S.* Typhimurium, em nenhum dos filmes houve formação da zona de inibição. Mas, visualmente, foram verificadas reduções do crescimento celular, de ambos patógenos, sob os discos dos filmes T2 (2,73 mg/cm^2) e T3 (5,45 mg/cm^2).

Em trabalho anterior, a utilização de 10 µL do OEPB puro (100%) formou halos de inibição de 42,70 ± 0,19 mm e 40,86 ± 0,31 mm de diâmetro contra *S. aureus* e *L. monocytogenes*, respectivamente (Dannenberg et al., 2016). Os menores halos de inibição verificados para os filmes, em comparação com o OE puro, eram esperados e, são justificados pelo menor volume de OE em contato com o àgar, pois cada disco de filme aplicado (1 cm^2) continha 1,36, 2,73 e 5,45 mg/cm^2 de OEPB nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente, desconsiderando possíveis perdas no processo de produção dos filmes. Além disso, existe a necessidade de que os componentes do OEPB migrem do interior da matriz polimérica dos filmes até a superfície do àgar, para então, se difundir neste meio e promover sua ação antimicrobiana (Fabra et al., 2016).

A formação de halos serve como um meio para verificar a atividade do filme, indicando que os componentes do OE estão sendo liberados da matriz polimérica para o meio onde está o filme, mas em uma aplicação por contato direto no alimento, espera-se

que a ação antimicrobiana ocorra sob a área coberta pelo filme, sem a necessidade de que a ação transponha esta área.

Resultados similares ao deste estudo têm sido verificados por outros autores, avaliando diferentes OE, em diferentes polímeros. Filmes de quitosana com 2% e 4% de OE de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) apresentaram respectivamente, áreas de inibição de 27,80 ± 3,79 mm2 e 61,35 ± 3,97 mm^2 para *S. aureus*, (Hafsa et al., 2016). OE de gengibre e *Fingerroot* incorporados a 15 g/L (15%) em filmes de hidroxipropil-metil-celulose apresentaram respectivamente, halos de inibição de 6,6 ± 0,1 mm e 10,8 ± 0,3 mm de diâmetro (5,93 e 63,3 mm^2 de área) contra *S. aureus* (Klangmuang e Sothornvit, 2016). Em filmes de zeína, concentrações de 2% e 3% de OE de *Zataria multiflora* Boiss (Laminaceae) utilizada como condimento/Irã) apresentaram, respectivamente, zonas de inibição de 85,36 ± 4,70 mm^2 e 149,28 ± 4,82 mm^2 contra *L. monocytogenes* (Moradi et al., 2016). Filme de gelatina com 6.000 ppm (0,6% - maior concentração avaliada) de OE de lavanda, produziu halo de 18,0 ± 0,8 mm de diâmetro (175,84 mm^2 de área) contra *S. aureus* (Martucci et al., 2015).

Conclusão

A incorporação de óleo essencial de pimenta brasileira em filmes de acetato de celulose mostrou-se vantajosa por apresentar atividade antibacteriana frente as bactérias patogênicas *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E.coli* e *S.*Typhimurium, sendo uma alternativa a aplicação direta de OE no alimento.

Referências bibliográficas

APPENDINI, P., HOTCHKISS, J.H Review of antimicrobial food packaging. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 3, n. 2, p. 113-126, 2002.

ASBAHANI, A. EL, MILADI, K., BADRI, W., SALA, M., ADDI, E.H.A., CASABIANCA, H., MOUSADIK, A. EL, HARTMANN, D., JILALE, A., RENAUD, F.N.R., ELAISSARI, A.. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International journal of pharmaceutics**, v. 483, n. 1, p. 220-243, 2015.

BAJPAI, V.K., BAEK, K.-H., KANG, S.C., Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 722-734, 2012.

CALO, J.R., CRANDALL, P.G., O'BRYAN, C.A., RICKE, S.C., Essential oils as antimicrobials in food systems–A review. **Food Control**, v. 54, p. 111-119, 2015.

COMA, V., Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. **Meat science**, v. 78, n. 1, p. 90-103, 2008.

DANNENBERG, G. DA S., FUNCK, G.D., MATTEI, F.J., SILVA, W.P. DA, FIORENTINI, Â.M Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (Schinus terebinthifolius Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with Listeria monocytogenes. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 36, p. 120-127, 2016.

FABRA, M.J., LÓPEZ-RUBIO, A., LAGARON, J.M. Use of the electrohydrodynamic process to develop active/bioactive bilayer films for food packaging applications. **Food Hydrocolloids**, v. 55, p. 11-18, 2016.

GHABRAIE, M., VU, K.D., TATA, L., SALMIERI, S., LACROIX, M. Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat. **LWT-Food Science and Technology**, v. 66, p. 332-339, 2016.

GOUVÊA, D.M., MENDONÇA, R.C.S., SOTO, M.L., CRUZ, R.S. Acetate cellulose film with bacteriophages for potential antimicrobial use in food packaging. **LWT-Food Science and Technology**, v. 63, n. 1, p. 85-91, 2015.

GOVARIS, A., BOTSOGLOU, E., SERGELIDIS, D., CHATZOPOULOU, P.S. Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against Listeria monocytogenes and Escherichia coli O157: H7 in feta cheese packaged under modified atmosphere. **LWT-Food Science and Technology**, v. 44, n. 4, p. 1240-1244, 2011.

HAFSA, J., SMACH, M. ALI, BEN KHEDHER, M.R., CHARFEDDINE, B., LIMEM, K., MAJDOUB, H., ROUATBI, S. Physical, antioxidant and antimicrobial properties of chitosan films containing Eucalyptus globulus essential oil. **LWT-Food Science and Technology**, v. 68, p. 356-364, 2016.

KLANGMUANG, P., SOTHORNVIT, R. Barrier properties, mechanical properties and antimicrobial activity of hydroxypropyl methylcellulose-based nanocomposite films incorporated with Thai essential oils. **Food Hydrocolloids**, v. 61, p. 609-616, 2016.

MARTUCCI, J.F., GENDE, L.B., NEIRA, L.M., RUSECKAITE, R.A. Oregano and lavender essential oils as antioxidant and antimicrobial additives of biogenic gelatin films. **Industrial Crops and Products**, v. 71, p. 205-213, 2015.

MORADI, M., TAJIK, H., MEHDI, S., ROHANI, R., MAHMOUDIAN, A. Antioxidant and antimicrobial effects of zein edible film impregnated with Zataria multiflora Boiss. essential oil and monolaurin. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 37-43, 2016.

ULIANA, M.P., FRONZA, M., SILVA, A.G. DA, VARGAS, T.S., ANDRADE, T.U. DE, SCHERER, R. Composition and biological activity of Brazilian rose pepper (Schinus terebinthifolius Raddi) leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 235-240, 2016.

Pedro Lima Bellinazo, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil; Fone/fax: 55 (53) 3275-7285; email: pedro.bellinazo@gmail.com

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DA PRÓPOLIS EM BIOPOLÍMERO ATIVO A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA

IN VITRO ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PROPOLIS IN ACTIVE POLYMER OF CASSAVA STARCH

SILVA[1], Alana Caroline Garcia da; MARTINS[1], Vanessa Alfaia; IKETANI[1], Luana Mayumi Barbosa; MIRANDA[1], Adriane Pereira; PELAIS[2], Ana Carla Alves

[1]Graduandos de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.
[2]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.

Resumo

Os antimicrobianos naturais como o extrato alcoólico de própolis (EAP) podem ser incorporados em embalagens ativas biodegradáveis e comestíveis a partir da fécula de mandioca, exercendo um papel importante na preservação de alimentos. Assim este trabalho objetivou avaliar *in vitro* a atividade antibacteriana do EAP em biopolímero contendo 3, 4 e 5% de fécula de mandioca. Para a atividade antimicrobiana do EAP usou-se o método de disco-difusão e CIM por diluição em ágar em concentrações de 0 a 10%. Verificou-se a ação do EAP contra *E. coli* e *S. aureus* com halos de inibição de 9,07 ± 0,07mm e 9,50 ± 0,95mm, respectivamente. A atividade antibacteriana do biopolímero com 0,2% de EAP não apresentou diferença significativa para *E. coli* em todas as concentrações de fécula com halo médio de inibição de 8,61 ± 1,17 mm, enquanto para *S. aureus* na concentração de 5% houve maior inibição com halo de 16,4 ± 1,08mm. Logo, o EAP pode ser adicionado a biopolímeros biodegradáveis, interagindo e conservando o alimento.

Palavras chave: atividade antibacteriana, própolis, biopolímeros.

Introdução

As substâncias denominadas antimicrobianas são aquelas que agem sobre os micro-organismos inibindo o seu crescimento ou causando a sua morte, podem ser de origem natural ou sintético, sendo os naturais uma alternativa viável e sustentável, quando comparados aos sintéticos (MOTA et al., 2010).

Dentre os extratos naturais, a própolis tem se destacado, pelas suas diversas propriedades biológicas, sendo utilizada como antimicrobiano, antioxidante, anti-inflamatório, cicatrizante, anestésico e anti-cariogênico (SANTOS; VIANNA; GAMBA, 2007). Nesse sentido, pesquisas com própolis têm aumentado nas últimas décadas para caracterizar esse produto e a partir desses resultados buscarem aplicações específicas para esse produto na indústria alimentícia, como por exemplo, sua incorporação em revestimentos comestíveis de amido (CORREA, 2011).

A fécula de mandioca é um dos agentes mais estudados para formação de revestimentos comestíveis devido as suas características: boa transparência e boa resistência às trocas gasosas. Alguns autores a consideram como matéria-prima de grande potencial na elaboração de revestimentos comestíveis por ser uma matéria prima de baixo custo e forma películas obstinadas e transparentes que proporcionam barreiras resistentes a gases (CASTANEDA, 2013).

Essas coberturas em alimentos têm sido empregadas para veicular antioxidantes, antimicrobianos, entre outros agentes químicos para a superfície de frutas e hortaliças, a fim de prolongar sua vida de prateleira, caracterizando uma embalagem ativa (REIS, 2011). Esta apresenta substância antimicrobiana incorporada e/ou imobilizada no material da embalagem e é capaz de eliminar ou inibir micro-organismos deterioradores e/ou patogênicos. No primeiro caso, há liberação do agente antimicrobiano para o alimento, enquanto na imobilização o composto atua somente a nível de superfície. O princípio básico de atuação dessa embalagem é a adição de uma barreira extra (microbiológica) às barreiras físicas (oxigênio e umidade) (HAN, 2005).

Por tanto, este estudo teve como objetivo avaliar a susceptibilidade *in vitro* e resistência bacteriana da própolis na elaboração do biopolímero ativo a base de fécula de mandioca.

Material e Métodos

Atividade Antibacteriana

A atividade antibacteriana foi realizada no laboratório de microbiologia da Universidade do Estado Pará *Campus* Cametá. Os micro-organismos utilizados para os testes *in vitro* do extrato alcoólico de própolis (EAP) foram: E*scherichia coli* (ATCC 25922) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) adquiridas da coleção de enterobactérias do Instituto Osvaldo Cruz. Os antimicrobianos utilizados foram discos com 10 µg de Gentamicina (GEN) e Penicilina (PEN) adquiridos comercialmente. A análise de Antibiograma foi realizada pelo método de difusão em disco pelo método de Kirby – Bauer de acordo com o protocolo preconizado pelo CLSI com modificações (ANVISA, 2005). A ativação da *E. coli* (ATCC 25922) e *S. aureus* (ATCC 25923), ocorreu em caldo nutritivo tamponado a 37ºC por 24 h. Posteriormente, foram repicadas em placas de petri contendo Ágar Tripticase de Soja (TSA), e incubadas a 37°C por 24 h. Após esse período, colônias foram inoculadas em tubos contendo solução salina de NaCl até alcançar a turbidez padrão de 0,5 da escala MacFarland, em seguida semearam-se as placas de petri contendo Agar Muller Hilton com as respectivas bactérias. Realizou-se a difusão em disco dos antibióticos e do EAP. Nas placas contendo *S. aureus* foram colocados quatro discos sendo: dois do antibiótico penicilina (um deles impregnado com EAP) e dois feitos de papel de filtro (Whatman nº 1) (um deles impregnado com EAP e o outro com álcool de cereais (controle)). Nas placas com *E. coli* fez-se o mesmo procedimento trocando apenas os discos de penicilina por gentamicina. As placas foram incubados a 37ºC/24 h, e em seguida os halos de inibição foram medidos em milímetros, classificando-os os micro-organismos como: sensíveis, intermediários, ou resistentes aos antibióticos testados.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada através da técnica de diluição em ágar, de acordo com o protocolo preconizado pelo CLSI com modificações (ANVISA, 2005). Diluiu-se o inoculo de 1 x 10^8 UFC/mL em proporção de 1:10 em solução salina estéril até se obter uma concentração final de 10^4 UFC/mL. O EAP foi diluído em solução de álcool de cereais a 30% nas seguintes concentrações: 10%, 8%, 6%, 4%, 2%, 1%; 0,8%; 0,6%; 0,4%; 0,2% e 0% (controle). Ao AMH devidamente esterilizado e resfriado em banho-maria a 45ºC, acrescentou-se os extratos de EAP nas respectivas concentrações e 0,2 mL de cada inoculo (*E. coli* ou *S. aureus*) homogeneizando rapidamente para que o ágar não solidificasse. Em seguida transferiu-se para as placas de petri, após a solidificação do meio as placas foram incubadas a 37°C/24 h e o crescimento das colônias avaliado para a determinação da CIM.

Elaboração do Biopolímero da Fécula de Mandioca com EAP

Com a CIM do EAP determinada foram elaboradas soluções de biopolímero em diferentes concentrações de fécula de mandioca (3%, 4% e 5%). A formação das soluções aquosas ocorreu a partir da gelatinização do amido a 70ºC, seguida de resfriamento até 45ºC para a adição do EAP na concentração de 0,2%. A mistura foi colocada em fôrmas de silicone de 23 cm de diâmetro e levadas para secar em estufa a 40ºC/24 h.

Testes *in vitro* dos Biopolímero Quanto à Resistência Bacteriana

Utilizou-se a metodologia de difusão em ágar, como descrito anteriormente, substituindo os discos dos antibióticos e de papel de filtro, por discos de biopolímeros (3%, 4% e 5%) com 6 mm de diâmetro e submetidos a radiação UV por 30 minutos de cada lado, sendo posteriormente colocados em placas de petri contendo o AMH inoculadas com *E.coli* (ATCC 25922) e *S. aureus* (ATCC 25923), incubando-se a 37ºC/24 h, quando os diâmetros dos halos de inibição foram medidos com um paquímetro digital.

Tratamento Estatístico dos Resultados

Os resultados obtidos através das analises foram submetidos à análise estatística, sendo realizada a análise de variância pelo teste F e as comparações das médias pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Resultados da Atividade Antibacteriana pelo Método de Difusão em Disco

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da atividade antibacteriana do extrato alcoólico de própolis e antibióticos obtidos por meio do método de difusão em disco.

TABELA 1: Valores médios e seus respectivos desvios da atividade antibacteriana do extrato alcoólico de própolis e antibióticos, sobre o crescimento dos micro-organismos testados.

Micro-organismos	***E.coli* (ATCC 25922)**		***S. aureus* (ATCC 25923)**
Substâncias Testadas	**Halos (mm)**		**Halos (mm)**
EAP	9,07 ± 0,70 ^{a,A}		9,50 ± 0,95 ^{a,A}
AC	5,77 ± 0,81 ^{a,B}		6,17 ± 0,32 ^{a,B}
GEN	26,47 ± 0,06 ^{A}		nd
GEN + EAP	25,13 ± 0,90 ^{A}		nd
PEN	nd		36,50 ± 2,42 ^{A}
PEN + EAP	nd		38,33 ± 0,67 ^{A}
Padrão (ANVISA, 1988)	**Resistente Halos (mm)**	**Intermediária Halos (mm)**	**Sensível Halos (mm)**
Gentamicina (10 µg)	< 12	13 - 14	> 15
Penicilina (10 U)	< 28	**-**	> 29

EAP = Extrato Alcoólico de Própolis; AC = Álcool de Cereais; GEN = Gentamicina; GEN + EAP = Gentamicina e Extrato Alcoólico Própolis; PEN= Penicilina; PEN + EAP = Penicilina e Extrato Alcoólico de Própolis; nd = não determinado. Letras iguais na mesma linha para o EAP e AC representam que não há diferença estatística entre os halos pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Letras iguais na mesma coluna para o EAP e AC, GEN e GEN + EAP e entre PEN e PEN + EAP representam que não há diferença estatística entre os halos pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

O EAP apresentou ação antibacteriana significativa sobre as bactérias quando comparado ao controle (AC), confirmando o efeito da própolis, entretanto, não verificou-se diferença entre os halos das cepas. Este resultado contradiz Marcucci et al. (2006) que relataram maior atividade antibacteriana da própolis em bactérias gram-positivas, devido os flavonoides, ácidos e ésteres aromáticos presentes agirem sobre a parede celular desses micro-organismos, entretanto, o mecanismo de ação ainda não foi bem esclarecido.

Neste trabalho, o tamanho dos halos foram superiores aos citados por Penha (2011) e Parcker e Luz (2007) que encontraram valores médios de 7,67 mm para *E. coli*, enquanto Endler et al. (2003) observaram halos entre 7 e 9 mm para o *S. aureus*.

As cepas foram classificadas como resistentes, pois seus halos foram inferiores ao padrão (ANVISA,1988). Em relação aos antibióticos testados, confirmou-se a sensibilidade das cepas, com halos superiores a 15 mm para a *E. coli* e 29 mm para o *S. aureus* (Tabela 1). Além disso, o efeito sinérgico entre o antibiótico e o EAP não foi observado uma vez que não houve diferença significativa entre os halos do antibiótico isolado e do antibiótico associado com o EAP.

Resultados da Concentração Mínima Inibitória (CIM)

Os resultados do crescimento bacteriano para a determinação da concentração inibitória mínima a partir das diferentes concentrações do EAP encontram-se na Tabela 2.

Observou-se que não houve crescimento bacteriano de *S. aureus* nas concentrações alcóolicas de própolis de 10 % a 0,2 %. Entretanto, não se pode afirmar que a concentração de 0,2% é sua CIM, uma vez que não foram realizados testes em concentrações inferiores a 0,2% por conta das dificuldades instrumentais encontradas que facilitariam a utilização de quantidades inferiores a 0,2% do EAP para realização dos testes. Para *E. coli* houve uma média de crescimento microbiano de apenas 35 UFC/mL na concentração 0,2%, configurando portanto a CIM de EAP para esse microrganismo.

TABELA 2: Crescimento bacteriano em diferentes concentrações de EAP.

Micro-organismo	Concentrações do EAP (%)										
	10	8	6	4	2	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
***E. coli* (ATCC 25922)**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	> 300
***S. aureus* (ATCC 25923)**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	> 300

- ausência de colônias; + média de 35 UFC na placa.

Aguiar et al. (2014) utilizaram concentrações de própolis de: 11; 5,5; 2,75; 1,35; 0,68; 0,34; 0,17 e 0,08% para *S. aureus*, e também não houve o desenvolvimento de colônias. Santos (2015) para *E. coli* usando as concentrações de 10%, 5% 2%, 1%, observou-se que os extratos de própolis se mostraram mais eficientes frente aos micro-organismos gram-positivos.

Atividade Antibacteriana do EAO adicionado ao Biopolímero

Os resultados da atividade antibacteriana *in vitro* do biopolímero nas concentrações de 3%, 4% e 5% de fécula incorporados com 0,2% de EAP, encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3: Valores dos halos de inibição (mm) para a atividade antibacteriana *in vitro* do biopolímero da fécula de mandioca.

Micro-organismos	Concentração de Fécula do Biopolímero		
	3% Halos (mm)	4% Halos (mm)	5% Halos (mm)
***E. coli* (ATCC 25922)**	8,9 ^{a,A} ± 1,48	8,52 ^{a,A} ± 1,14	8,42 ^{a,A} ± 0,91
***S. aureus* (ATCC 25923)**	9,54 ^{a,A} ± 2,74	8,92 ^{a,A} ± 1,44	16,4 ^{b,B} ± 1,08

Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferença estatística entre a concentração de fécula para o teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferença estatística entre os micro-organismos para o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se que os biopolímeros apresentaram atividade antibacteriana contra a *E. coli,* porém não diferiram estatisticamente entre si, enquanto para o *S. aureus* essa diferença foi observada apenas no biopolímero com 5% de fécula. No estudo de Souza et al. (2015) os halos alcançados para *S. aureus* foram em torno de 9,0 mm, semelhante aos encontrados neste trabalho para as concentrações 3% e 4% de fécula.

Em relação ao aumento do diâmetro de inibição na concentração de 5% para o *S. aureus*, segundo Araújo (2012) pode estar associado a macromolécula utilizada na fabricação do biopolímero, constituída basicamente de amido (20-30% de amilose e 70-80% amilopectina), que podem formar áreas cristalinas, estas permitem manter a estrutura dos grânulos controlando o seu comportamento na água e os tornam relativamente resistentes às ações enzimática e química, preservando assim o composto biotivo que está ligado a estas moléculas, potencializando sua atividade antibacteriana.

Bodini (2011) em seu trabalho com filmes de gelatina adicionado de extrato de própolis contra S. aureus, corroboram que o efeito inibitório do bioativo também parece estar associado a macromolécula utilizada na formulação dos filmes, visto que, mantiveram a atividade antimicrobiana independente da concentração de extrato de própolis.

Conclusão

O EAP teve ação inibitória *in vitro* para ambas as bactérias testadas, apresentando halos semelhantes ou superiores aos relatados na literatura. Os testes *in vitro* do biopolímero nas concentrações de 3%, 4% e 5% de fécula mostraram-se eficazes diante da bactéria *S.aureus*, diferindo significativamente na concentração de 5%, apresentando maior halo de inibição. Para *E. coli* obtiveram uma ação intermediaria com halos menores quando

comparados com os de *S. aureus* e os dados da literatura, necessitando assim, de estudos futuros com concentrações maiores de EAP para *E. coli*. O EAP não teve halos de inibição superior aos antibióticos utilizados, porém podem contribuir no controle de qualidade em produtos alimentícios quando adicionados a biopolímeros biodegradáveis, conservando e interagindo com o alimento, aumentando assim, sua vida de prateleira sem causar danos ao meio ambiente por se tratar de uma embalagem bioativa comestível.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, C. G.; LIMA, L. G.; ATHAYDE, L. A. Efeito antimicrobiano da própolis verde frente a cepas e Staphylococcus aureus resistentes à meticilina (MRSA). **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde.** v. 1, n. 1, 2014.

ANVISA. Metodologia dos Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos (antibiograma). **F. BRAS**, n.4, 1988. (Anexo).

ANVISA. **Metodologia dos Testes de Sensibilidade a Agentes Antimicrobianos por Diluição para Bactéria de Crescimento Aeróbico**: Norma Aprovada. v. 23, n. 2. 2005.

BODINI, R. B. **Desenvolvimento de materiais poliméricos bioativo a bases de gelatina e própolis.** 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.

CASTANEDA, L. M. F. **Avaliação da quitosana e da fécula de mandioca, aplicada em pós-colheita no recobrimento de maças**. 2003. 144f. Tese (Doutorado em fitotecnia com ênfase em Horticultura)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CORRÊA, S. J. P. **Utilização de filmes a base de pectina contendo extrato de própolis vermelha para recobrimento de sementes de girassol**. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2011.

ENDLER, A. L.; OLIVEIRA, S. C.; AMORIM, C. A.; CARVALHO, M. P.; PILEGGI, M. Teste de eficácia no combate a bactérias patogênicas das vias respiratórias. **Publ. UEPG Cl. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, Paraná. p. 17-20, jun. 2003.

HAN, J. H. Antimicrobial packaging systems. In:__. I**nnovations in food packaging**. Baltimore. Elsevier: Science & Technology Books. p. 80-107. 2005.

MARCUCCI, M. C. et al. Própolis tipificada: um novo caminho para a elaboração de medicamentos de origem natural, contendo este produto apícola. **Mensagem Doce**, n. 90. 2006.

MOTA, L. M et al. Uso racional de antimicrobianos. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 43, n. 2, 2010.

PACKER, J. F.; LUZ, M. M. S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural**. Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2007.

REIS, L. C. B. **Formulação e caracterização de filmes biodegradáveis de fécula de mandioca incorporados com polpa de manga e extrato de erva-mate, e seu efeito na preservação de alimentos.** Salvador, p. 22-31, 2011.

SANTOS, H. P. et al. Avaliação antibacteriana dos extratos hexânico e metanólico de própolis vermelha encontrada no município barra de Santo Antônio/AL. **Ciências Biológicas e da Saúde,** Maceió, v. 2, n. 3, p. 33-44, 2015.

SANTOS, M. J.; VIANNA, L. A. C.; GAMBA, M. A. Avaliação da eficácia da pomada de própolis em portadores de feridas crônicas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p.199 - 204, 2007.

SOUZA, S. J. et al. Propriedades Antioxidantes e antimicrobianas de filmes de amido contendo extrato de própolis, XI Congresso Brasileiro de Engenharia Quimica em Iniciação Científica. Unicamp-Campinas-SP, 2015.

Contato: Luana Mayumi Barbosa Iketani

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 68744-000, Castanhal-PA. Brasil. e-mail: luana.mayumi@outlook.com

AVALIAÇÃO DA AÇÃO CONSERVANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPECIARIAS E CONDIMENTOS FRENTE A MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS CONTAMINANTES EM ALIMENTOS

EVALUATION OF THE PRESERVATIVE ACTION OF ESSENTIAL OILS OF SPICES AND CONDIMENTS AGAINST CONTAMINATING PATHOGENIC MICROORGANISMS IN FOODS

Matheus Esteves; Diogo Maus; Caroline Peters Pigatto De Nardi; Gisele Beraldi Messiano; Márcia Luzia Rizzatto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Matão. R. Stéfano D'Avassi, 625. Bairro: Nova Cidade -Matão - SP

Resumo
Os antimicrobianos naturais possuem compostos com capacidade para inibir o crescimento dos microrganismos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a ação antimicrobiana de óleos essenciais frente as bactérias *E. coli, Salmonella* sp*, Bacillus cereus e Staphylococcus aureus* e sua aplicação em água de coco. Foi avaliado a ação antibacteriana dos óleos sem diluição, frente as bactérias através da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e na concentração de 10% na água de coco. Observou-se que os óleos foram eficientes na inibição das bactérias. Os resultados obtidos, mostraram ser satisfatórios com os óleos de tomilho, cravo e orégano sobre todas as bactérias. Os óleos de canela, alecrim, gengibre, limão, tomilho, cravo e manjericão foram eficientes frente a *E. coli.* Os óleos de canela, tomilho, cravo e noz moscada frente a *Salmonella* sp. Os de limão, tomilho e cravo frente ao *B. cereus* e os de canela, gengibre, limão, tomilho, cravo e noz moscada frente ao *S. aureus.*

Palavras-chave: Bactericidas. Teste do halo. Substâncias naturais.

1 Introdução

A indústria alimentícia visa a produção de alimentos que apresentem vida-de-prateleira longa e inocuidade com relação à presença de microrganismos patógenos e suas toxinas. Porém, a nova tendência do consumidor e da legislação de alimentos têm tornado essa busca cada vez mais premente e necessária. Os consumidores procuram alimentos de boa qualidade (frescos, com pouca quantidade de sal, açúcar, gordura e ácidos, entre outros), livres de preservativos e minimamente processados, porém com vida-útil longa (GOULD,1995).

A utilização de substâncias naturais, de origem vegetal, torna o alimento mais atrativo ao consumidor por não apresentarem efeito tóxico, mesmo quando empregadas em concentrações relativamente elevadas. Além dos benefícios proporcionados à saúde, diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor de condimentos no desenvolvimento de microrganismos deterioradores e patogênicos veiculados por alimentos. Existe também a perspectiva de substituir os aditivos sintéticos por conservantes naturais presentes nos condimentos. A substituição de aditivos sintéticos por naturais, dependerá fundamentalmente da determinação de uma concentração ideal e as concentrações normalmente empregadas para realçar o aroma e sabor que variam de 0,5 a 1% não inibem o desenvolvimento microbiano que depende de concentrações superiores a 1% (PEREIRA et al, 2016).

Os óleos essenciais contidos nas plantas aromáticas são responsáveis pelos diferentes odores por elas emanados. Muitas indústrias estão pesquisando os óleos essenciais como fontes alternativas, mais naturais e menos tóxicas ao tratamento de algumas patologias microbianas. A toxicidade apresentada pelos óleos essenciais sobre alguns microrganismos, pode ser devida à alta complexidade de sua composição química. Os grupamentos álcoois, fenóis, ésteres, ácidos, aldeídos e terpenos podem explicar sua ação bacteriostática e/ou bactericida (NOGUEIRA et al., 2014).

A ação bacteriana dos óleos essenciais depende de vários fatores, composição concentração de espécie ou de óleo, a concentração de substrato, o processo e condição de estocagem e tipo de microrganismo em questão. Óleos essenciais tem poder de inibição contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, leveduras, fungos filamentosos (SILVA et al., 2009).

A utilização de óleos essenciais como aromatizantes naturais a muito é explorada pela indústria de alimentos, porém a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais e a busca por alternativas naturais para combater os microrganismos deterioradores e patogênicos tem assumido papel relevante no emprego dessas substâncias (ENGAYYAR et al., 2001).

A grande empregabilidade de especiarias na indústria de alimentos especialmente vinculada a agentes antibacterianos é atribuída basicamente a duas razões: à constante discussão e questionamentos sobre a utilização de segurança dos aditivos químicos, havendo uma tendência ao uso de substâncias naturais de plantas, e a redução do sal ou do açúcar em alimentos por razões dietéticas o que aumenta o uso de outros temperos (ISMAIEL; PIERSON, 1990).

O presente trabalho teve por objetivo estudar a avaliação antimicrobiana de diversos óleos essenciais de especiarias e condimentos frente a diversos microrganismos contaminantes patogênicos em alimentos e sua aplicação em água de côco.

Material e Métodos

Todas as metodologias empregadas nas análises microbiológicas foram realizadas em triplicata de acordo com os métodos descritos por Silva; Junqueira e Silveira (2001).

Os microrganismos utilizados foram as bactérias *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella e Bacillus cereus* obtidas junto ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Matão SP e sua manutenção foi realizada com repiques de 15 em 15 dias em tubos com PCA inclinados em estufa a 36◦C por 24 horas. A escolha das cepas foi baseada na comum contaminação destas bactérias em alimentos.

Os óleos essenciais utilizados foram os de tomilho, noz moscada, limão, gengibre, alecrim, canela e cravo que possuem ação bactericida e foram obtidos junto ao comércio.

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada através da técnica de difusão em poços, conforme metodologia adaptada de Kruger (2006). Foram perfurados 2 poços de cerca de 5 milímetros de diâmetro para adição de 25 µL (micro litros) em cada pocinho dos óleos essenciais e água destilada estéril para o controle. As bactérias foram inoculadas em meio de cultura PCA em placas de Petri, em seguida foram inseridos os óleos essenciais em cada pocinho perfurado contendo os óleos essenciais. As placas foram incubadas a 36 ± 1 °C por vinte e quatro horas e após foram analisados os halos formados.

Foi utilizado água de coco estéril comercializada sem adição de conservantes. Este produto possui pH neutro (maior que 4,5) e possui elevada atividade de água, sendo assim possibilita o crescimento de microrganismos contaminantes. O teste da eficiência dos óleos essenciais como ação bactericida na água de coco estéril e livre de conservantes foi realizado com a adição da água de coco em erlenmeyers (10 mL), os óleos essenciais na concentração de 10% e os microrganismos na concentração de 10^5 UFC/ mL. Este foi incubado por vinte e quatro horas a temperatura de 36 ± 1 °C. Após, foram realizadas diluições até 10^{-6} e incubadas em placas de Petri com PCA. O método para contagem utilizado foi o Unidade Formadora de Colônias (UFC/mL). Foram realizados controles com as amostras dos microrganismos em estudo com um número inicial incubados no início dos ensaios.

Resultados e Discussão

Pode-se observar que os óleos essenciais em questão foram eficientes na inibição das bactérias, como antimicrobianos. Os resultados obtidos, mostraram desempenho muito satisfatório dos óleos estudados de tomilho e cravo sobre todas as bactérias testadas como mostra a Tabela 1.

Os óleos de canela, alecrim, gengibre, limão, tomilho, cravo e manjericão foram todos muito eficientes frente a *E. coli*; os óleos de tomilho, canela, cravo e noz moscada frente a *Salmonella* sp; os de limão, tomilho e cravo frente ao *B. cereus* e os de gengibre, canela, limão, tomilho, cravo e noz moscada frente ao *S. aureus.* Todos com halos de inibição em torno de 3,0 cm.

Santurium (2015) investigou a ação bactericida do óleo essencial de tomilho, óleo essencial de canela e óleo essencial de orégano frente a 20 linhagens diferentes de *E. coli*, concluiu que os óleos essenciais em questão foram efetivos frente as linhagens em questão.

O óleo de cravo teve ação bactericida frente todas as bactérias desse estudo. Santos et al. (2011) observaram a mesma eficiência frente a *E. coli, Salmonella cholerasuis e S. aureus.* O mesmo foi observado por Hoffmann (1999), que concluiu que o óleo de cravo na concentração de 10%, inibiu completamente o crescimento de todos os vinte e um micro-organismos testados, dentre eles *S. aureus, B. cereus* e *Salmonella enteriditis.*

Os óleos essenciais de alecrim e noz moscada, inibiram somente duas das bactérias testadas, o de alecrim as bactérias *E. coli* e *B. cereus* e o de noz moscada as *bactérias S. aureus* e *Salmonella* sp.

Óleos essenciais de alecrim, sálvia e tomilho egípcios foram testados contra o crescimento de *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*, e o óleo de alecrim mostrou-se menos ativo quando comparado aos óleos essenciais de tomilho e de salvia (FARAG et al., 1986). Segundo Farag et al, (1989), o borneol (presente no alecrim) e a tujona (presente na sálvia) mostraram reduzido efeito inibitório, quando comparados ao timol (presente no tomilho), devido à ausência de compostos aromáticos.

A bacteria *B. cereus* foi inibida pelos óleos essenciais de tomilho, cravo e limão. Obteve uma média inibição pelos óleos de alecrim, gengibre e manjericão, e baixa inibição pelos óleos de canela e noz moscada.

O *S. aureus* não foi inibido pelo óleo essencial de alecrim, obteve media inibição frente ao óleo essencial de manjericão e foi inibido pelos óleos essenciais de canela, gengibre, noz moscada, tomilho e cravo.

Tabela 1. Atividade antibacteriana de diferentes óleos essenciais.

Diâmetros dos halos (cm)				
Óleos essenciais	Microrganismos			
	E. coli	*B. cereus*	*S. aureus*	*Salmonella* sp
Canela	3,0	-	2,6	2,5
Alecrim	3,1	1,5	-	-
Gengibre	3,0	1,2	2,9	-
Limão	3,2	3,0	3,1	1,2
Noz moscada	-	-	3,0	2,8
Tomilho	2,8	2,9	2,9	3,1
Cravo	2,9	2,9	2,7	3,0
Mangericão	2,9	1,3	1,1	2,8

A *Salmonella* sp não foi inibida pelos óleos essenciais de alecrim e gengibre. Foi pouco inibida pelos óleos de manjericão e limão e altamente inibida pelos óleos essenciais de canela, noz moscada, tomilho e cravo.

Silva et al. (2009) avaliaram a ação antibacteriana *in vitro* de óleos essenciais de plantas e concluiu que o óleo essencial de canela foi o mais eficiente para *S. aureus* e *E. coli*, enquanto gengibre, cravo da índia e capim cidreira, apresentaram eficiências semelhantes para *S. aureus*.

A Tabela 2 mostra os resultados da inibição dos óleos essenciais, frente as bactérias em estudo, inoculadas com uma concentração bacteriana de 10^5 UFC/ mL na água de coco sem conservantes. Pode-se observar, que assim como os resultados das concentrações mínima inibitória, os óleos tiveram a mesma eficiência frente as bactérias quando presentes em um produto como a água de côco.

Tabela 2. Resultado da eficiência dos óleos essenciais frente as bactérias inoculadas na água de coco (UFC/ mL)

	Óleos essenciais (10%)							
Bactérias (10^7 UFC/ mL)	Canela	Alecrim	Gengibre	Limão	Tomilho	cravo	manjericão	Noz moscada
E. coli	10	10	10	10	10	10	10	10^7
Salmonella sp.	10	10^6	10^5	10^3	10	10	10	10
B. cereus	10^6	10^3	10^3	10	10	10	10^3	10^7
S. aureus	10	10^7	10	10	10	10	10^3	10

A atividade antimicrobiana de alguns óleos essenciais, se deve a presença de compostos em sua composição, como o eugenol presente na canela, ácido cinâmico no cravo, terpenos no gengibre, borneol no alecrim, isoeugenol na noz moscada, timol no tomilho, D-limoneno no limão e monoterpenos no manjericão. Diversos autores acreditam que núcleos aromáticos, contendo um grupo functional polar, sejam os responsáveis pela atividade antimicrobiana.

Pode-se observar que a ação antibacteriana dos óleos essenciais varia em função da bacteria, por essas possuírem diferenças na estrutura da parede celular e alguns óleos essenciais podem conter substâncias que penetram mais facilmente por essa camada interferindo assim na ação sobre o microrganismo (BERTINI et al., 2005).

Segundo Silva et al. (2009), embora exista um efeito inibidor inicial importante sobre à fisiologia da bactéria, a possibilidade de volatilização dos componentes destes óleos, ou outro evento como por exemplo interações destes componentes com matéria orgânica do meio de cultura, podem interferir com o potencial antimicrobiano dos óleos essenciais. Desta forma, ficou estabelecido que a ação antibacteriana dos óleos essenciais varia significativamente em função da bacteria.

Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que o desempenho satisfatório dos óleos estudados, o qual foi alcançado frente as bactérias estudadas, tanto no método da Concentração Inibitória Mínima (CIM), quanto na aplicação na água de côco sem adição de conservantes. Os óleos essenciais de cravo e tomilho foram os mais eficientes nos dois métodos aplicados para todas as bactérias. Os óleos essenciais de canela e limão foram eficientes frente a três bactérias em estudo, seguidos dos óleos essenciais de limão, gengibre, noz moscada e alecrim que foram eficientes frente a duas bactérias. Os óleos essenciais foram eficientes e podem ser utilizados para posteriores estudos em alimentos.

Referências

BERTINI, L.M. et al. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. **Revista Infarma,** v.17, n.314, p.80-3, 2005.

ELGAYYAR, M. et al. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 64, n. 7, 2001.

FARAG, R.S.; SALEM, H.; BADEI, A.Z.M.A.; HASSANEIN, D.E. Biochemical studies on the essential oils of some medicinal plants. **Fette Seifen Anstrichmittel**, v. 2, n. 2, p. 69-72, Feb. 1986.

FARAG, R.S.; DAW, Z.Y.; ABO-RAYA, S.H. Influence of some spice essential oils on Aspergillus parasiticus growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 1, p. 74-76, Jan./ Feb. 1989.

GOULD, G. W. Industry perspective ontheuse of natural antimicrobials and inhibitors for food applications. **Jounal of Food Protection**, v.45, p.82-85, 1995.

HOFFMANN, F. L.; SOUZA, S. J. F.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; DUTRA, A. L. Determinação da atividade antimicrobiana "in vitro" de quatro óleos essenciais de condimentos e especiarias. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 11-20, 1999.

ISMAIEL, A.; PIERSON, M. D. Inhibition of growth and germination of C. botulinum 33a, 40b and 1623e by essential oil of spices. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 6, 1990.

NOGUEIRA, J. H. C., GONÇALEZ, E.; ROSSI, M.H.; FELÍCIO, J.D. Avaliação do óleo essencial e extrato de *Ageratum conyzoides*no crescimento de *Aspergillus flavus*. **Arquivos do Instituto Biológico,** v.68, p171-174, 2006.

PEREIRA, M.C.; et al. Inibição do Desenvolvimento Fúngico Através da Utilização de Óleos Essenciais de Condimentos**. Ciênc. Agrotec**., Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, jul./ago., 2006.

SANTOS, J. C.; CARVALHO FILHO C. D.; BARROS, T. F.; GUIMARÃES, A. G. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de oregano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, out./dez. 2011.

SANTURIO, D. F.; JESUS, F. P. K.; ZANETTE, R. A.; SCHLEMMER, K. B.; FRATON, A.; FRIES, L. L. M. Antimicrobial activity of the essencial oil of thyme and of thymol against *E. coli* strains. **Acta, Scientiae Veterinariae,** 2014.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

SILVA, M.T.N.; USHIMARU, P.I.; BARBOSA, L.N.; CUNHA, M.L.R.S.; FERNANDES JUNIOR, A. Atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas frente a linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isoladas de casos clínicos humanos **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.11, n.3, p.257-262, 2009.

Autor a ser contatado:
Márcia Luzia Rizzatto
Rua Stéfano D'Avassi, 625, Nova Cidade, CEP: 15991-502, Matão-SP
E-mail: marciarizzatto@ifsp.edu.br

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *in vitro* DE EXTRATOS DE *Pereskia grandifólia Haw* SOBRE *Staphylococcus aureus.*

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY *in vitro* OF EXTRACTS OF Pereskia grandifolia Haw AGAINST *Staphylococcus aureus.*

Autores: Silas Rodrigo Isidoro[1], Nelma Ferreira de Paula Vicente[2], Heloísa Helena de Abreu Martins[3], Roberta Hilsdorf Piccoli[4], Raimundo Vicente De Sousa[5]

[1] Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Lavras, [2] Mestranda em Plantas medicinais, aromáticas e condimentares, Universidade Federal Lavras, [3] Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal Lavras, [4] Professora Titular, departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal Lavras, [5] Professor Associado, Universidade Federal Lavras.

Resumo: O uso de plantas medicinais para a produção de fitoterápicos está cada vez mais crescente, devido a rejeição da sociedade aos medicamentos comuns frequentemente associados com reações adversas. Assim, o estudo das atividades biológicas de plantas se faz necessário, é o caso da *Pereskia grandifólia*, conhecida como ora-pro-nóbis, bastante utilizada na culinária e medicina popular. Objetivou-se com o trabalho avaliar a ação antimicrobiana de extratos de ora-pro-nóbis sobre *Staphylococcus aureus* GL 4133, comparando com um antibiótico já conhecido. *S. aureus* apresentou sensibilidade com a aplicação do extrato aquoso obtido por sonicação.

Palavras-chave: Fitoterápicos, *Pereskia grandifólia*, Patógeno

Introdução

Pesquisas com o objetivo de obter novos medicamentos a base de plantas tem aumentado nos últimos anos. Fato este, decorrente da modificação no modo de pensar da sociedade, que cada vez mais, valoriza os recursos naturais disponíveis. Assim, a indústria farmacêutica vem se adaptando e sofrendo grandes transformações.

O uso das plantas medicinais é amplamente estudado devido às propriedades antimicrobianas de óleos essenciais e outras substâncias que as plantas contêm como produtos de seu metabolismo secundário. Além disso, os microrganismos que causam prejuízos à saúde humana estão se mostrando resistentes à maioria dos antimicrobianos conhecidos, o que incentiva ainda mais a procura por antibióticos de ocorrência natural.

Assim, buscam-se alternativas de plantas com atividades biológicas em diversas regiões do mundo. Dentre as inúmeras famílias de plantas encontradas na flora brasileira, as cactáceas chamas atenção, pois além da beleza e rusticidade, existem espécies utilizadas na medicina e culinária popular, é o caso da *Pereskia grandifólia*, também conhecida como ora-pro-nóbis (DUARTE;HAYASHI, 2005; MARSARO-JÚNIOR et al.,2011).

A Ora-pro-nóbis é de fácil cultivo e propagação, tem baixa demanda hídrica e baixa incidência de doenças, características que favorecem o cultivo doméstico, como uma hortaliça de baixo custo; seu maior consumo no Brasil é no estado de Minas Gerais (MADEIRA; SILVEIRA, 2010). Na medicina, a grande vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele, em casos de queimaduras. As folhas são usadas popularmente como emolientes; os frutos, como expectorante e antissifílico ((DUARTE;HAYASHI,2005;ROSA;SOUZA,2003;SARTOR et al, 2010).

Conhecidos os princípios ativos da planta, opera-se muitas vezes, a sua retirada para um solvente, obtendo-se assim, formas terapêuticas convenientes para o manuseio e administração. Os processos mais utilizados para obtenção de extratos são: maceração, infusão, decocção, destilação e secagem . A extração pode ser realizada em sistema aberto ou sistema fechado, sob refluxo, em aparelho de Soxhlet.

Um importante patógeno envolvido na etiologia das infecções humanas, sendo encontrado, como microbiota normal, nas fossas nasais, virilha e axilas é a bactéria

Staphylococcus aureus. É responsável por diferentes tipos de infecções, a maioria infecções ligeiras da pele e tecidos moles, mas também é agente etiológico de formas graves de pneumonia, endocardites e sepsis (MENEGOTTO; PICOLI, 2007).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação antimicrobiana de extratos de ora-pro-nóbis, obtido por diferentes métodos de extração, sobre *S. aureus*. E avaliar a sensibilidade do microrganismo aos extratos, comparado a um antibiótico comum.

Material e métodos

A espécie *Pereskia grandifolia* Haw foi coletada no Horto de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Lavras (21º14'07" S; 44°58'22" O; 879 m de altitude). As folhas foram identificadas no Departamento de Biologia/UFLA, e sua exsicata depositada no Hebário da UFLA. Os extratos da *P. grandifolia* foram obtidos no Laboratório de Fitoquímica do Horto de Plantas Medicinais/ Departmento de Agricultura /UFLA.

Os extratos foram preparados por: a) refluxo aquoso (decocção em sistema fechado); b) sonicação aquoso; c) maceração aquosa e d) maceração hidroalcoólica. Para o preparo do extrato por refluxo, os materiais vegetais (folhas) foram aquecidos por 30 minutos mantendo fervura em sistema fechado para reduzir as possíveis perdas por volatilização. O extrato por sonicação foi preparado em banho de ultrassom Nova, modelo NI1204, 50Hz, em água durante ciclo de 30 minutos. A maceração para obter extrato aquoso e etanólico 70% foi realizada utilizando cápsula de porcelana e almofariz**.** Todos os extratos foram preparados a partir de 5% de folhas frescas. Após os procedimentos extrativos, os mesmos foram filtrados. É importante esclarecer que os diferentes extratos foram preparados no dia da análise

A bactéria utilizada no desenvolvimento deste trabalho foi *Staphylococcus aureus* GL 4133, pertencentes à coleção de cultura da Embrapa Gado de Leite de Juiz de Fora, MG. As culturas estoque foram mantidas congeladas em meio de congelamento (glicerol - 15 mL; peptona bacteriológica - 0,5 g; extrato de levedura - 0,3 g; NaCl - 0,5 g; água destilada 100 mL) durante o desenvolvimento do trabalho. As cepas foram reativadas transferindo-se alíquotas de10 µL das culturas estoque para tubos contendo 3 mL de caldo Triptona de Soja (TSB) e incubação a 37°C/24 h. O inóculo foi padronizado em 10^8 UFC/mL, por meio da escala de McFarland.

A atividade antimicrobiana dos extratos foi realizada utilizando o método de difusão em ágar com discos de papel a partir da metodologia de Bauer e Kirby (1966). Primeiramente a bactéria *S. aureus* foi inoculada em meio de crescimento caldo Triptona de Soja (TSB) e incubada a 37°C/24 h. Após a padronização em 10^8 UFC/mL o inóculo foi transferido para um frasco contento Agar Triptona de Soja (TSA). O ágar foi vertido em placas previamente esterilizadas e após solidificação do meio de cultura, foi adicionado sobre o meio discos de papel contendo os diferentes extratos de ora-pro-nóbis. Após a incubação a 37°C/24h foi observado o halo de inibição, medido com o auxilio de um paquímetro digital. O experimento foi realizado em triplicada e três repetições. Como controle positivo, foi utilizado o antibiótico Gentamicina (10 mg).

Os dados da atividade antimicrobiana dos diferentes extratos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a comparação entre as médias estabelecidas pelo teste de Tukey, adotando um nível de 5% de significância.

Resultados e discussões

A atividade antimicrobiana dos extratos de ora-pro-nóbis foi medida através dos halos de inibição que se formaram nas placas, e comparadas ao controle positivo. Na Tabela 1, pode-se observar os tamanhos dos halos em milímetros dos extratos obtidos por diferentes métodos e a diferença entre as médias.

Tabela 1 Diferença entre halos de inibição de extratos de ora-pro-nóbis sobre *S. aureus*.

Métodos de extração	Halo (mm)
Aquoso (sonicação)	15 b
Aquoso (refluxo)	10 a
Aquoso (macerão)	8 a
Hidroalcoólico(maceração)	9 a
Controle Positivo	
Gentamicina (10mg)	16,3 b

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

De acordo com os resultados, todos os extratos possuem ação antimicrobiana semelhante, exceto o extrato aquoso obtido por sonicação, que apresentou maior halo de inibição, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Ou seja, o extrato aquoso por sonicação apresenta maior atividade antimicrobiana sobre *S. aureus* quando comparado aos demais extratos. Além disso, apresenta atividade semelhante ao controle positivo.

De acordo com a dimensão do halo os microrganismos podem ser classificados como: sensíveis, quando o diâmetro da zona de inibição é maior ou não mais do que 3 mm menos que o controle positivo; moderadamente sensíveis, halo maior que 2 mm, mas menor que o controle positivo de mais de 3 mm; e resistentes, diâmetro igual ou menor que 2 mm. Como controle positivo, emprega-se um quimioterápico padrão, e como controle negativo o solvente utilizado para a dissolução dos extratos (KARAMAN et al., 2003; SPRINGFIELD et al., 2003).

Discutindo os resultados baseando-se no controle positivo, quando comparamos os halos apresentados na Tabela 1 com a classificação de sensibilidade dos microrganismos, de uma maneira geral, pode-se dizer que a bactéria *S. aureus* GL 4133 se apresentou sensível ao extrato aquoso (sonicação) de ora-pro-nóbis; no entanto, os demais extratos não causaram sensibilidade ao microrganismo.

Conclusões

Houve formação de halo de inibição para todos os extratos de ora-pro-nóbis testados sobre *S. aureus* GL 4133, no entanto, quando comparado ao antibiótico Gentamicina (10mg), apenas o extrato aquoso obtido por sonicação causou sensibilidade ao microrganismo, sendo este, resistente aos demais extratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, A. W., W. M. M. KIRBY, J. C. SHERRIS, and M. TURCK. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol. 36:493-496, 1966.

DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de Pereskia aculeata Mill. (cactaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v. 15, n. 4, p. 103-109, 2005.

KARAMAN İ, ŞAHIN F, GÜLLÜCE M, ÖĞÜTÇÜ H, ŞENGÜL M, ADIGÜZEL A. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. *J Ethnopharmacol 85*: 231-235, 2003.

MADEIRA, N. R.; SILVEIRA, G. S. R. Ora-pro-nóbis. Globo Rural, São Paulo, SP, v. 294, p. 100-101, 2010.

MARSARO JÚNIOR, A.L., RONCHI-TELES, B., BARBOSA, R.I., SILVA JÚNIOR, R.J., AGUIAR, R.M. & SILVA, R.A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Roraima.

In Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais (R.A. Silva, W.P. Lemos & R.A. Zucchi, eds.). Embrapa Amapá, Macapá, p.279-290, 2011.

MENEGOTTO, F.R. & PICOLI, S.U. Staphylococcus aureus oxacilina resistente (MRSA): incidência de cepas adquiridas na comunidade (CA-MRSA) e importância da pesquisa e descolonização em hospital. Ver. Bras. Anal Clin., v. 39, n. 2, p. 147- 50, 2007.

ROSA , S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de Pereskia aculeata Miller (Cactaceae). Acta Scientiarum. Biological Sciences. v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.

SARTOR, C. F. P. et al. Estudo da ação cicatrizante das folhas de Pereskia aculeata. Revista Saúde e Pesquisa, v. 3, n. 2, p. 149-154, maio/ago. 2010.

SPRINGFIELD EP, Amabeoku G, Weitz F, Mabusela W, Johnson Q. An assessment of two *Carpobrotus* species extracts as potential antimicrobial agents. *Phytomedicine 10*: 434-439, 2003.

Autor a ser contactado: Roberta Hilsdorf Piccoli, Professor Titular, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, 37200-000, Lavras, MG. E-mail: rhpiccoli@dca.ufla.br

Agradecimentos: UFLA, FAPEMIG, CNPQ e CAPES

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SANITIZANTES ÁCIDO PERACÉTICO E HIPOCLORITO DE SÓDIO NA LAVAGEM E SANITIZAÇÃO DE ALFACE *Lactuca sativa* MINIMAMENTE PROCESSADA

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SOLVENTS PERACETIC ACID AND SODIUM HYPOCHLORITE IN THE WASHING AND HYGIENE OF THE SKIN *Lactuca sativa* MINIMALLY PROCESSED

Ícaro Pereira Silva[1]; Alexandre Araújo Pimentel[2]; Juarez da Silva Souza Júnior[3]; Tassiane dos Santos Ferrão[1]; Andréa Gomes da Silva[4]

[1]Professor (a), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Roraima, Brasil.
[2]Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Itapetinga, Bahia, Brasil.
[3]Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[4]Professora *DSc*. Adjunta, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo

A alface é uma das hortaliças mais comercializadas no mundo, apresenta sabor agradável e refrescante, é um alimento bastante susceptível a contaminação por micro-organismos. Objetivou-se com o presente estudo verificar a eficiência dos sanitizantes ácido peracético e hipoclorito de sódio na lavagem e sanitização de alface roxa minimamente processada. Foi utilizada alface tipo roxa adquirida no comércio local de Itapetinga, Bahia. Divididas em três grupos, Controle (C), Hipoclorito de Sódio (HS) e Ácido Peracético (AP), os minimamente processados foram embalados e encaminhados aos laboratórios, para realização das análises de caracterização físico-química, *Salmonella*, Coliformes termotolerantes. Nota-se que o tratamento C não atende aos padrões estabelecidos pela legislação. É possível verificar a eficiência dos sanitizantes na redução tanto da *Salmonella* quanto de *Coliformes termotolerantes* das alfaces minimamente processadas.

Palavras-chave: Hortaliça, micro-organismo, processamento.

Introdução

A alface é uma das hortaliças mais comercializadas no mundo, sendo amplamente utilizada na confecção de lanches, saladas e decorações de pratos. Ela apresenta sabor agradável e refrescante, sendo rica em sais minerais e vitaminas e ainda, apresenta efeito calmante, laxativo e diurético (BACHELLI, AMARAL e BENEDETTI 2013).

É um alimento bastante susceptível a contaminação por micro-organismos, uma vez que geralmente são cultivadas no solo, além disso, a falta de controle no manejo e no pós colheita pode agravar a contaminação. Portanto é imprescindível a aplicação das boas práticas de fabricação e manejo para garantia de um produto de qualidade (ARAÚJO, 2011). O processamento mínimo de frutas e hortaliças consiste basicamente nas etapas de seleção, corte, lavagem e sanitização dos vegetais, tornando-os prontos para o consumo imediato, sem perder a condição de produto fresco ou in natura (MORETTI, 2007).

Além da conservação das características, o minimamente processado, proporciona ao consumidor um alimento seguro e prático, uma vez que são acondicionados em embalagens eficientes, garantindo economia de tempo no preparo diário dos alimentos e aos produtores aumento da renda, por se tratar de um processo simples com baixo custo de implementação (PEREZ et al., 2008).

Ainda não existe, no Brasil, uma legislação específica para produtos minimamente processados, no entanto, utiliza-se a Resolução RDC nº 12, de janeiro de 2001 da Agência

Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que estabelece os padrões microbiológicos sanitários para alimentos designados como: "hortaliças frescas, in natura, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo humano direto", a qual preconiza que não é permitido a presença de *Salmonella* spp. e permite uma contagem máxima de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* de $1x10^2$ $NMP.g^{-1}$. Diante disso, objetivou-se com o presente estudo verificar a eficiência dos sanitizantes ácido peracético e hipoclorito de sódio na lavagem e sanitização de alface roxa minimamente processada.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* Juvino Oliveira. Foram utilizadas alface tipo roxa (*Lactuca sativa* L.) adquiridas a partir do comércio local da cidade de Itapetinga, Bahia.

As alfaces foram inicialmente selecionadas, cortadas e lavadas em água potável a (5 ± 2°C) seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Em seguida, foi retirada uma amostra para caracterização quanto cinzas, lipídios, proteínas, umidade, acidez titulável total, pH e sólidos solúveis totais, segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Posteriormente, foram divididas em três grupos, de acordo com o tratamento aplicado, Controle (C), sem aplicação de sanitizantes; Hipoclorito de Sódio (HS), solução clorada a 150 $mg \cdot L^{-1}$ de cloro ativo e Ácido Peracético (AP), solução de ácido peracético a 100 $mg \cdot L^{-1}$. As alfaces submetidas aos tratamentos HS e AP foram imersas em 10 L das respectivas soluções sanitizantes por um período de 15 minutos, a (5 ± 2°C). Após a sanitização, foi realizada uma etapa de enxague no grupo HS, utilizando água clorada a 5 $mg \cdot L^{-1}$ de cloro residual livre por 5 minutos, para retirar o excesso do mesmo (MORETTI, 2007; BACHELLI, AMARAL e BENEDETTI 2013).

Após os tratamentos, os Minimamente Processados (MP), foram embalados em recipientes de polietileno tereftalato (PET) e encaminhados ao laboratório de microbiologia de alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, para realização das análises de *Salmonella*, Coliformes termotolerantes. As metodologias utilizadas para as análises microbiológicas foram as descritas por Silva et al. (2010).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão exibidos os resultados da caracterização da alface roxa, a qual apresentou valor energético superior ao da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2011) e semelhante ao encontrado por Ohse et al. (2009). Já os teores de umidade, proteínas, lipídios e cinzas, foram semelhantes aos encontrados na TACO (2011). Em geral os vegetais apresentam baixos teores de proteínas, lipídios e cinzas, como observado.

Tabela 1 – Caracterização físico-química da Alface (*Lactuca sativa* L.) de diferentes autores.

Constituinte	Próprio autor	TACO (2011)	Arbos et al. (2010)*	Ohse et al. (2009)
Valor energético total (Kcal)	15,05	13,00	18,26	15,79
Umidade ($g.100g^{-1}$)	96,33 ± 0,08	95,70	92,67 ± 0,35	95,43 ± 0,41
Proteínas ($g.100g^{-1}$)	1,17 ± 0,04	0,90	0,90 ± 0,02	1,06 ± 0,17
Lipídios ($g.100g^{-1}$)	0,17 ± 0,02	0,20	0,21 ± 0,02	0,30 ± 0,11
Cinzas ($g.100g^{-1}$)	0,70 ± 0,01	0,70	0,96 ± 0,02	0,67 ± 0,06
Carboidratos ($g.100g^{-1}$)	1,62 ± 0,09	2,50	5,25 ± 0,36	2,21 ± 0,18
Sólidos solúveis (°Brix)	2,80 ± 0,01	nd	nd	nd
Acidez total ($g.100g^{-1}$)	0,01 ± 0,05	nd	nd	nd
pH	5,80 ± 0,03	nd	6,13 ± 0,07	6,00 ± 0,2

. *Valores obtidos a partir da média de cinco produtores citados pela fonte. nd = não disponível.
Fonte: Dados de pesquisa

O teor de carboidratos foi menor que os encontrados nos trabalhos citados. O pH apresentou semelhança aos observados por Arbos et al. (2010) e Ohse et al. (2009). Bachelli et al, (2010), trabalharam com alface americana e encontraram teores de sólidos solúveis e acidez total de 3,80°Brix e 0,03 $g.100g^{-1}$, respectivamente, valores próximos aos observados neste trabalho.

Contagem de Coliformes termotolerantes

Na Tabela 2 encontra-se o número mais provável de coliformes termotolerantes por grama de amostra (NMP/g) de alface minimamente processada. O padrão microbiológico da legislação brasileira para hortaliças, legumes e similares frescos, in natura, preparados para consumo direto, determina como nível máximo de coliformes a 45°C igual a 10^2 $UFC.g^1$. Nota-se que o tratamento C não atende aos padrões estabelecidos pela legislação. Entretanto é possível verificar a eficiência dos sanitizantes na redução da carga microbiana das alfaces minimamente processadas.

Estes resultados (Tabela 2) estão de acordo com os observados por Bachelli, Amaral e Benedetti (2013), ao compararem agentes sanitizantes em alface minimamente processada, eles relataram a eficiência dos tratamentos, sendo o dióxido de cloro e o ácido peracético os que apresentaram maior redução. Calil et al. (2014), encontraram contaminação em todas as amostras analisadas, apresentando valores que variaram de < 3 a 28 NMP/g. Eles relataram que apesar da contaminação, os valores estão abaixo dos padrões aceitáveis para consumo humano estabelecido pela legislação. Pereira e Hoffmann (2011) relataram que condições higiênico-sanitárias impróprias de utensílios, manipuladores e mesa de preparo, são fatores que contribuem aumentando a contaminação, eles verificaram que 80% das amostras analisadas apresentaram-se positivas para coliformes termotolerantes, acima dos níveis aceitáveis para consumo, estando, portanto, em desacordo com a legislação.

Tabela 2 – Contagem de coliformes termotolerantes nas amostras de alface minimamente processada.

Tratamento	Contagem de coliformes termotolerantes (NMP/g*)
C	$11,0x10^2$
HS	$4,30x10^1$
AP	$0,74x10^1$

*NMP/g: Número mais provável por grama de amostra.
Fonte: Dados da pesquisa.

Oliveira et al. (2006), coletaram amostras de alface em restaurantes de em Vitória da Conquista, Bahia e verificaram que 100% das amostras estavam contaminadas com coliforme totais e fecais, acima dos padrões preconizados pela legislação brasileira. Moreira et al. (2013), encontraram resultados satisfatórios para amostras higienizadas com vinagre e hipoclorito, pois mostraram capacidade controlar a qualidade microbiológica de alfaces, garantindo a sanidade do produto. Santos et al. (2010), indicaram que as indústrias e empresas que trabalham com produtos minimamente processados, devem se enquadrar cada vez mais as normas de controle de qualidade, de modo que garanta a qualidade dos produtos e agregue valor.

Análise da presença de Salmonella spp.

Na Tabela 3 estão mostradas as ocorrências *Salmonella spp*. nas amostras de alface minimamente processada de alface roxa. Os resultados estão expressos como presença/ausência do micro-organismo em 25 gramas de amostra.

O padrão microbiológico estabelecido pela legislação brasileira para hortaliças, legumes e similares frescos, in natura, preparados para consumo direto, determina, ausência de *Salmonella* em 25 g de produto. Analisando os resultados da Tabela 3, nota-se

a que os tratamentos aplicados com HS e AP foram eficientes, atendendo a legislação brasileira e assegurando a sanidade dos produtos. Resultados semelhantes aos encontrados por Abreu et al. (2010), eles mencionaram a importância da sanitização das alfaces, visto que, geralmente são consumidas cruas em saladas.

Tabela 3 – Pesquisa de *Salmonella spp.* em amostras de alface roxa minimamente processadas.

Tratamento	Presença/Ausência*
C	Presença
HS	Ausência
AP	Ausência

*Presença/Ausência em 25 gramas de amostra de alface roxa.
Fonte: Dados da pesquisa.

Arbos et al. (2010), relataram que cerca de 20% das amostras estudadas haviam presença de *Salmonellas,* indicando contaminação, que eles atribuíram a água de irrigação e ao adubo orgânico sem o devido tempo de compostagem. Bachelli, Amaral e Benedetti (2013), observaram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, eles atribuíram o bom resultado a eficiência dos sanitizantes, as boas práticas agrícolas e as boas práticas de fabricação. Diante disso, é evidente a importância de uma correta manipulação na lavoura e no processo de fabricação dos minimamente processados, pois a aplicação das boas práticas, pode garantir condições satisfatórias de consumo com relação à qualidade microbiológica.

Conclusões

Analisando os resultados, é possível notar a eficiência dos agentes sanitizantes na redução da carga microbiana em comparação com o controle, garantindo a sanidade das alfaces. A aplicação de boas práticas de manejo e boas práticas de fabricação ajudam a reduzir e controlar a carga microbiana.

Levando em consideração o baixo custo de investimento, a fabricação minimamente processados pode ser uma alternativa para o produtor rural no intuito de aumentar a renda familiar, visto que o produto final tem alto valor agregado.

Referências bibliográficas

ABREU, Ingergleice Machado de Oliveira et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. Supl 1, p. 108-118, 2010.

ARBOS, Kettelin Aparecida et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 215-220, 2010.

BACHELLI, Mara Ligia Biazotto et al. **Sanitização para alface minimamente processada em comparação ao hipoclorito de sódio**. 2010. Dissertação de mestrado. Feagri, UNICAMP, Campinas.

BACHELLI, Mara Lígia Biazotto; AMARAL, Rívia Darla Álvares; BENEDETTI, Benedito Carlos. Alternative sanitization methods for minimally processed lettuce in comparison to sodium hypochlorite. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 673-678, 2013.

BRASIL. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispões sobre o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

CALIL, Ercilia Maria Borgheresi et al. Qualidade microbiológica de saladas oferecidas em restaurantes tipo self-service. **Atas de Saúde Ambiental-ASA**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2014.

MOREIRA DOS, S. Inácia et al. Eficiência de soluções antimicrobiana na desinfecção de alface tipo crespa comercializada em feira livre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 171-177, 2013.

MORETTI, C.L. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças** – Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 2007.

OLIVEIRA M. L. S, FIGUEIREDO R. M, REBOUÇAS T. N. H. Determinação de coliformes fecais e totais em alfaces *(Lactuca sativa*) comercializadas em restaurantes self service no município de Vitória da Conquista-BA. **Revista Higiene alimentar**; v. 21, p. 280-88, 2006

OHSE, Silvana et al. Composição centesimal e teor de nitrato em cinco cultivares de alface produzidas sob cultivo hidropônico. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 407-414, 2009.

PEREIRA, Ana Paula Maciel; HOFFMANN, Fernando Leite. Qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados. **Revista Higiene alimentar**, v. 25, n. 196/197, p. 60-63, 2011.

PEREZ, Ronaldo et al. Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 441-446, 2008.

SANTOS, T. B. A. et al. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 13, n. 2, p. 141-146, 2010.

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 295p. 2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**: TACO. Versão 4 Campinas, 2017. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada. Acesso em: 10 janeiro. 2017

Autor a ser contatado: Ícaro Pereira Silva. Rua Agenor Santos, n° 158, Morumbi, Itapetinga, Bahia, CEP 45700-000. E-mail: icaro.silva@ifrr.edu.br

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DE COCO ENVASADAS NA REGIÃO DO SERTÃO DO PAJEÚ – PE

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COCONUT WATER PACKAGED IN THE REGION OF SERTÃO DO PAJEÚ – PE

Luís Gomes de Moura Neto[1], Bruno Alves da Silva[1], Janaina de Paula da Costa[2]; Andrea Dacal Peçanha do Nascimento[1], Denise Josino Soares[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Afogados da Ingazeira.
[2] Universidade Federal do Ceará.

Resumo

A água de coco é uma bebida natural, com baixo valor calórico e de sabor agradável. Seu consumo vem crescendo muito, principalmente devido às suas propriedades de reposição de eletrólitos. As etapas de extração e envase são bastante susceptíveis ao ataque microbiano resultando em perdas de qualidade e, consequentemente, na diminuição do seu valor nutritivo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar a qualidade microbiológica da água de coco envasada e comercializada na região do Sertão do Pajeú-PE. Das duas amostras estudantes, observou uma alta presença de coliformes termotolerantes à 35 ºC, bolores e leveduras e uma alta contagem de micro-organismos mesófilos, sugerindo o contato do coco com o habitat do micro-organismos, bem como falhas no processo de higienização e envase. Mesmo com essas ressalvas, os produtos apresentaram valores de coliformes termotolerantes à 45 ºC e *Salmonella* dentro do permitido pela legislação, possibilitando assim a sua comercialização.

Palavras-chave: controle de qualidade, água de coco refrigerada, comércio

Introdução

Cada vez mais a população está preocupada com a saúde e a boa forma física, o que tem incentivado o consumo de bebidas naturais, que visam repor as perdas de água, vitaminas e sais minerais sofridas durante o grande esforço físico no trabalho, em esporte e em divertimentos. E, desta forma, existe uma atração dos consumidores por novos produtos e uma tendência por sabores exóticos, naturais, ligados à saúde, a exemplo da água de coco (CUENCA et al., 2002).

A água de coco é uma bebida natural, com baixo valor calórico, sabor agradável, conhecida em todo o mundo e muito apreciada no Brasil, principalmente pela população de regiões litorâneas. Seu consumo vem crescendo nos últimos tempos, principalmente devido às suas propriedades de reposição de eletrólitos perdidos após uma desidratação ou desgaste físico (ARAGÃO, 2001; AROUCHA, VIANNI, 2002).

De acordo com a Associação das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR, 2011), o Brasil consumiu em 2004 cerca de 22 milhões de litros de água de coco, sendo que em 2008 seu consumo quase duplicou movimentando cerca de 39 milhões de litros.

A água de coco verde pode ser consumida tanto na forma *in natura* como na forma processada. Os métodos de processamento visam, essencialmente, inibir a ação enzimática e garantir a estabilidade microbiológica do produto após sua retirada do fruto, mantendo suas características sensoriais originais (ARAGÃO et al., 2001; ROSA, ABREU, 2002).

Segundo a Instrução Normativa nº 39, de 29 de maio de 2002, que aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da água-de-coco, esta pode ser comercializada na forma *in natura*, congelada, esterilizada, concentrada e desidratada

(BRASIL, 2002). Todas as águas comercializadas devem possuir características sensoriais de aspecto, cor, sabor e odor característicos (BRASIL, 2002).

Os benefícios nutricionais da água de coco são reconhecidos mundialmente, entretanto, sua composição favorece o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos (ARAÚJO, 1999), considerando que a água de coco é estéril, porém a ocorrência de algum dano mecânico no fruto poderá facilitar a penetração de bactérias na polpa branca. E, além disso, o coco pode sofrer contaminação microbiana durante o transporte para regiões distantes do fruto à elevadas temperaturas por tempo prolongado (FORTES et al., 2006).

Os principais micro-organismos contaminantes da água de coco são os relacionados ao cultivo, manipulação e utensílios envolvidos na produção e comercialização da água de coco *in natura*, dentre estes destacam-se os coliformes termotolerantes à 35 ºC, *Salmonella*, coliformes termotolerantes à 45ºC, os quais a ANVISA, através da RDC nº 12, de 2001, estabelece limites de contaminação na água de coco para os micro-organismos citados, com exceção dos coliformes termotolerantes à 35 ºC.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica das marcas de água de coco envasadas na Região do Sertão do Pajeú-PE.

Material e Métodos

- Amostras da água de coco

Para a realização do trabalho foi inicialmente pesquisado quantas marcas de água de coco existiam na Região do Sertão do Pajeú-PE, sendo detectadas duas marcas (A e B). Posteriormente, foram realizadas as coletas das águas de coco em suas unidades de processamento, após o envase (posteriormente à esterilização), já prontas para a comercialização. Optou-se por essa etapa, para evitar possíveis alterações que um armazenamento inadequado em centros comerciais pudesse provocar.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis e mantidas em um recipiente isotérmico refrigerado. O material foi encaminhado ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira para posterior análise.

- Análises microbiológicas

Os métodos empregados foram baseados nas recomendações da Associação Americana de Saúde Pública (*American Public Health Association* – APHA) (2001) e Silva et al. (2001). Nas análises microbiológicas, 25 mL de cada amostra de água de coco foi transferida assepticamente para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril, sendo em seguida empregadas as metodologias preconizadas pela APHA (2001) para a determinação de coliformes termotolerantes à 35 ºC, à 45 ºC, *Salmonella* e como complemento, foram determinados Bolores e Leveduras e realizada a Contagem de bactérias aeróbias mesófilas (através da metodologia de contagem padrão em placas). Os resultados das análises foram confrontados com os padrões estabelecidos pela ANVISA na RDC nº 12, de 2001 (BRASIL, 2001) e demais literaturas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados referentes às análises microbiológicas das amostras de água de coco envasadas na região do Sertão do Pajeú-PE.

Tabela 1. Resultados da análise microbiológica de água de coco envasada na região do Sertão do Pajeú-PE.

Amostra	Análise microbiológica	Contagem dos micro-organismos
A	Coliformes termotolerantes à 35 ºC (NMP/mL)	$1,5 \times 10^2$
	Coliformes termotolerantes à 45 ºC (NMP/mL)	< 3,0
	Salmonella spp. (UFC/mL)	Ausente em 25 mL
	Bolores e leveduras (UFC/mL)	$3,1 \times 10^2$
	Contagem padrão de placas (UFC/mL)	$1,1 \times 10^2$
B	Coliformes termotolerantes à 35 ºC (NMP/mL)	$2,1 \times 10^2$
	Coliformes termotolerantes à 45 ºC (NMP/mL)	< 3,0
	Salmonella spp. (UFC/mL)	Ausente em 25 mL
	Bolores e leveduras (UFC/mL)	$4,5 \times 10^2$
	Contagem padrão de placas (UFC/mL)	$1,3 \times 10^2$

Os coliformes termotolerantes à 35 ºC foram percebidos em todas as amostras analisadas, o que pode ficar sugerido que o coco teve contato com o solo, visto que, a maioria dos estabelecimentos produtores não utilizam uma etapa de lavagem com sanificante, a qual retira os resíduos sólidos evitando acabar e/ou reduzir os problemas relacionados com a contaminação microbiana proveniente do solo, ou demonstraram que as unidades de processamento necessitam melhorar suas condições higiênicas de processamento, visto que as contaminações, principalmente do ambiente, estão bastante intensificada, evidenciando ausência de condições higiênico-sanitárias nas diversas etapas do processamento, operações inadequadas de limpeza e sanitização dos equipamentos e utensílios.

Das duas amostras analisadas, verificou-se que ambas não apresentaram contaminação por coliformes à 45 ºC, estando em acordo com a Legislação Federal vigente que permite até 100 NMP/mL. Estes resultados são diferentes dos encontrados por Almada, Dantas e Silva (2009), em seu estudo sobre a qualidade microbiológica da água de coco produzida no município de Currais Novos/RN que encontraram 22,7% das amostras com resultados insatisfatórios para a contagem de coliformes à 45 ºC.

A contagem para *Salmonella* spp evidenciou que as amostras analisadas não apresentaram a presença dessa bactéria, onde a legislação em vigor estabelece um padrão de ausência em 25 mL. Resultados semelhantes foram encontrados por Penha et al. (2005); Silva et al. (2009) e por Carvalho et al. (2012). Fortes et al. (2006), ao avaliarem a qualidade físico-química e microbiológica das águas de coco envasadas, comercializadas em Teresina, Piauí, concluíram que 100% das amostras estavam contaminadas.

Os resultados de bolores e leveduras apresentaram variações 3,1 à 4,5 x 10^2 UFC/mL. Mesmo não sendo análises obrigatórias pela legislação, os bolores e leveduras, assim como os micro-organismos aeróbios mesófilos foram determinados, pois quando presentes em números elevados nos alimentos podem causar deterioração e/ou redução da vida de prateleira. Os resultados encontrados demonstraram qualidade microbiológica insatisfatória, sugerindo também falhas durante o processo de envase e/ou conservação da água de coco.

Valores acima de 1,3 x 10^2 UFC/mL para aeróbios mesófilos foram verificados nas amostras. Estes valores estão acima dos relatados por Silva e Rodrigues (2009), e Santos et al. (2013).

Mesmo com os altos valores de coliformes termotolerantes a 35 ºC, as duas marcas avaliadas atenderam os limites expostos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece os seguintes padrões microbiológicos para à água de coco: ausência para coliformes termotolerantes à 45 ºC e ausência de *Salmonella* spp. Em 25 mL do produto (BRASIL, 2001).

Conclusão

De acordo com os valores observados para Coliformes termotolerantes à 35 ºC é possível ver que as amostras analisadas apresentaram valores bastante elevados, sugerindo o contato do fruto com o solo e ausência de sua higienização ou falta de Boas Práticas de Fabricação, assim como as altas contagens encontradas para bactérias mesófilas e bolores e leveduras sugerem a necessidade de melhorias durante o processo de envase.

Porém, conclui-se que as amostras estão dentro do padrão exigido (para *Salmonella* ssp e coliformes termotolerantes à 45 ºC) pela legislação, o que possibilita sua comercialização.

Referências Bibliográficas

ABIR. Associação das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. **Consumo de bebidas não alcoólicas.** <http://www.abir.org.br/>. Acesso em: 20 de novembro de 2016.

ALMADA, J. L. S.; DANTAS, A. V. SILVA, F. C. Qualidade microbiológica de águas de coco comercializada no município de Currais Novos/RN. **Holos**, Natal, vol.3, p.34-41, 2009.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** Washington, 2001. 676 p.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. de O. **Água de coco**. Aracaju: Embrapa Tubuleiros Costeiros, 2001. 32 p.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos**. Viçosa: Editora UFV, 1999. 416 p.

AROUCHA, E. M. M.; VIANNI, R. Determinação de ácido ascórbico na água de coco por cromatografia líquida e pelo método titulométrico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 283, p. 245-251, 2002.

BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html/>. Acesso em: 2 dez. 2001.

BRASIL. Instrução Normativa n. 9, 29 de maio de 2002. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco, constante no Anexo 1.39. Documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:<h t tp :www. ag r i cu l tu r a . g o v. b r / s d a /d d iv /p d f / in_39_2002.pdf/>. Acesso em: 2 dez. 2016.

CARVALHO, L. R.; PINHEIRO, B. E. C.; PEREIRA, S. R.; BORGES, M. A. S.; MAGALHÃES, J. T. Bactérias resistentes a antimicrobianos em amostras de água de coco comercializada em Itabuna, Bahia. **Revista Baiana de Saúde pública**, v.36, n.3, p.751-763, 2012.

CUENCA, M. A. G.; RESENDE, J. M.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; REIS, C. S. **Mercado brasileiro do côco: situação atual e perspectivas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 18.

FORTES, E. P.; LIMA, A.; CRONEMBERGER, M. G. O.; CRISPIM, L. S. Qualidade físico química e microbiológica das águas de coco envasadas, comercializadas em Teresina, Piauí. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 141, p. 87-90, 2006.

SILVA, A. B.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 229 p.

PENHA, E. M.; CABRAL, L. M. C; MATTA, V. M. **Água de coco**. In: FILHO, W. G. V. Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. Processos convencionais de conservação de água-de-coco. In: ARAGÃO, W. M. **Côco: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 52-53.

SANTOS, J. E. F.; TEIXEIRA, L. E. B.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; CASTRO, D. S. Avaliação microbiológica de água de coco comercializada por ambulante em Juazeiro do Norte – CE. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 2, p. 23-26, abr-jun, 2013.

SILVA, T. C.; RODRIGUES, M. A. M. Qualidade microbiológica da água-de-coco vendida por ambulantes no Município de Uberlândia/MG. Anais do 3.º Congresso Latinoamericano e 9.º Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, Porto Seguro, Bahia. Higiene Alimentar, v.1, p. 21-543, 2007.

SILVA, J. L. A.; DANTAS, F. A. V.; SILVA, F. C. Qualidade microbiológica de águas de coco comercializadas no município de Currais Novos/RN. **Revista Holos**, n. 25, v. 3, p. 34-41, 2009.

SILVA, T. C.; RODRIGUES, M. A. M. Qualidade microbiológica da água-de-coco vendida por ambulantes no Município de Uberlândia/MG. Trabalho apresentado no 3.º Congresso Latinoamericano e 9.º Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, Porto Seguro, Bahia. **Higiene Alimentar**. v. 21, p. 543-549, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Luís Gomes de Moura Neto, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus* Afogados da Ingazeira, Rua Edson Barbosa de Araújo, S/N, Bairro: Manoela Valadares - CEP: 56800-000, Afogados da Ingazeira - PE, E-mail: luis.neto@afogados.ifpe.edu.br.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BEBIDAS MISTAS À BASE DE ABACAXI E MELÃO ADICIONADAS DE AMIDO EXTRAÍDO DA BATATA DOCE

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MIXED BEVERAGES BASED ON ABACAXI AND MELON ADDED FROM THE STARCH EXTRACTED FROM SWEET POTATO

MARIA MICHELINE TEXEIRA LOPES[1]; LEILIANE SILVA LOPES LIMA[2]; JULIANA NASCIMENTO DA COSTA[3]; GILCEAN SILVA ALVES[4]; LUÍS GUSTAVO LIMA NASCIMENTO[5].

[1]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará
[2]Mestranda em Engenharia Agrícola – CTRN. Universidade Federal de Campina Grande.
[3]Doutoranda do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará
[4]Professor Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.
[5]Graduando em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará.

Resumo
O Brasil é terceiro maior produtor de frutas do mundo e a indústria, cada vez mais consciente desse potencial brasileiro, está se beneficiando da tecnologia para investir num mercado crescentemente em expansão: o de sucos prontos. Muitos sucos de fruta têm um *flavor* intenso e muito adstringente. Uma alternativa para melhorar o sabor é a diluição ou a mistura com outros sucos menos ácidos, resultando em um suco suave e agradável. Portanto, a formulação de bebidas mistas, pode ser utilizada com uma alternativa para melhorar as características nutricionais de determinados sucos. Diante disto, o objetivo desse trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade microbiologia de quatro formulações de bebidas mistas à base de abacaxi e melão adicionadas do amido extraído da batata doce. Foram realizadas análises microbiológicas segundo as recomendações da legislação brasileira. Os resultados apresentaram conformidade das bebidas em relação à qualidade microbiológica.

Palavras-chave: Formulação; Tubérculos; Sucos.

Introdução
O Brasil é terceiro maior produtor de frutas do mundo e a indústria, cada vez mais consciente desse potencial brasileiro, está se beneficiando da tecnologia para investir num mercado crescentemente em expansão: o de sucos prontos (MONTEIRO, 2006).
Os atributos de cor, sabor, aroma e aspecto geral são importantes fatores observados pelos consumidores na hora de adquirir alimentos. Porém, dentro da proposta de uma vida mais saudável, as propriedades nutricionais estão cada vez mais importantes, tornando a alimentação à base de frutas um requisito indispensável no dia-a-dia da população, prevenindo doenças e vitalizando o organismo (RIGON et al., 2005). Observa-se atualmente uma nova tendência no consumo alimentar, com uma demanda cada vez maior por produtos com ênfase em suas propriedades nutricionais e funcionais (MATTIETTO et al., 2003). Muitos sucos de fruta têm um *flavor* intenso e muito adstringente. Uma alternativa para melhorar o sabor é a diluição ou a mistura com outros sucos menos ácidos, resultando em um suco suave e agradável (LUH e EL-TINAY, 1993). Portanto, a formulação de bebidas mistas, pode ser utilizada com uma alternativa para melhorar as características nutricionais de determinados sucos, pela complementação de nutrientes fornecidos por frutas diferentes (como o abacaxi e o melão). Além disso, apresentam uma série de vantagens, como a possibilidade de combinar diferentes aromas e sabores, somando-se diferentes componentes nutricionais (PRATI et al., 2004).
O suco de abacaxi é muito apreciado em todos os países tropicais em função de seu sabor diferenciado e agradável ao paladar. Ele é um alimento energético. Um copo do suco (200mL) propicia, em média, cerca de 0,15 quilocalorias ao organismo humano

(MARCELLINI, 2006). Isso ocorre devido a quantidade de açúcar presente em sua composição. O melão é constituído de 90% de água, sendo rico em vitaminas A, B, B2, B5 e C, com um valor energético de 20 a 62 kcal/100 g de polpa. Contêm minerais como potássio, sódio e fósforo, propriedades antioxidantes além de pequenas quantidades de ácidos cítricos e málico (SILVA NETO, 2016). O suco de melão apresenta-se atualmente como um alternativo potencial para o suprimento do suco base direcionado à formulação de bebidas de frutas, suprindo um mercado em plena expansão. Este mercado exige características que o suco de melão naturalmente não apresenta, tais como, a limpidez, o aroma não acentuado da fruta e a estabilidade pós-processamento (SILVA NETO, 2016).
Nas indústrias agroalimentares os amidos e derivados são utilizados como ingredientes, componentes básicos ou aditivos adicionados em baixas quantidades para melhorar a fabricação, apresentação ou conservação do produto desempenhando, assim, papel relevante no controle das características de um grande número de alimentos processados (SERRANO; FRANCO, 2005). O amido é muito utilizado na indústria para melhorar os aspectos reológicos e auxilia na homogeneidade dos sucos, sendo bastante exploradas essas propriedades tecnológicas. Os alimentos de origem vegetal são facilmente contaminados, devido a sua elevada atividade de água, todavia, a acidez dos frutos muitas vezes impede a ocorrência contaminação por bactérias, porém os fungos são mais tolerantes (MAZIERO; BERSOT, 2010). O controle higiênico e sanitário dos alimentos constitui um fator preponderante para a prevenção das doenças de origem alimentar. Uma das formas de assegurar a eficiência da higienização realizada é a verificação de procedimentos de monitoramento, assim como aplicação de tratamento térmico durante a produção dos alimentos. Existem várias técnicas de análises microbiológicas que permitem avaliar os níveis de contaminação, assim como a eficiência da higienização (ABREU et al, 2010). Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é elaborar e avaliar a qualidade microbiologia de quatro formulações de bebidas mistas à base de abacaxi e melão adicionadas do amido extraído da batata doce.

Material e Métodos

As matérias-primas utilizadas foram a batata doce (*Ipomoea batatas (L.) Lam*.) da variedade *Brazlândia* Rosada (película externa rosa com polpa branca), o abacaxi cultivar Pérola (*Ananas comosus (L) Merr*.) e o melão japonês (*Cucumis melo L*.), maduros, adquiridos no comércio local de Campina Grande, PB. As matérias-primas foram conduzidas ao Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As frutas foram selecionadas, lavadas e sanitizadas em água clorada (100 ppm/15 minutos). Em seguida foram descascadas manualmente e as polpas foram processadas em liquidificador doméstico e acondicionadas em embalagens de polietileno de baixa densidade. O armazenamento foi realizado em freezer a -22°C até o momento do preparo das formulações.
A extração do amido nativo foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Daiúto e Cereda (2003) com modificações. Os tubérculos *in natura* foram higienizados e em seguida foram descascados manualmente, lavados novamente em água corrente e cortadas em rodelas de 5 cm. As batatas seccionadas foram imersas em solução de bissulfito de sódio (0,5%) por 5 minutos para que a ação enzimática fosse inibida (BORBA et al., 2005). Em seguida, as batatas foram trituradas em liquidificador doméstico (600 W) por aproximadamente 4 minutos, com uma solução de NaOH a 0,03N. O material triturado foi filtrado em tecido com malha próxima a 100 mesh. A suspensão de amido filtrada foi decantada por um período de 16 horas, em ambiente refrigerado a 5°C. O produto decantado passou por sucessivas lavagens até que apresentasse uma pasta de cor característica de amido. Para secagem da pasta, utilizou-se um secador de leito fluidizado modelo LM FBD 1.0 da marca Labmaq do Brasil a 60 °C.
As polpas de abacaxi e melão foram misturadas na proporção de 1:1 (m/m) para elaboração das bebidas mistas. Foram utilizados 50% dessa mistura e 50% de água mineral, com posterior filtração para remoção da maior parte das fibras. Na sequência, as bebidas foram adicionadas de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de amido de batata doce, correspondendo as formulações F1, F2, F3 e F4, respectivamente. O amido adicionado foi previamente geleificado com uma

alíquota de 50 mL de cada formulação, o qual foi colocado em banho maria na temperatura média de 82,56 °C por 2 min, formando uma solução com aspecto visual opaco e levemente gelatinoso. Em seguida, as bebidas mistas foram submetidas à pasteurização lenta na temperatura de 65 °C por 30 min, em garrafas de vidro, previamente lavadas e esterilizadas. As bebidas mistas foram mantidas refrigeradas (5 ± 1 °C) até o momento da realização das análises. Para a contagem de micro-organismos, seguiu-se o método preconizado pelo Manual (LANARA, 2001). Para pesquisa de coliformes a 45ºC, semearam-se em três séries de três tubos de ensaios, contendo tubos de *Durhan*, com caldo lactosado. Incubou-se a 45º por 24 horas. Após 24h observou-se os tubos de *Durhan* positivos (presença de gás) no teste confirmativo, e transferiu-se uma alçada dos tubos positivos para tubos de ensaios contendo tubos de *Durhan* com caldo EC. Incubando-se a 45ºC por 24 horas. A ocorrência de formação de gás nos tubos de *Durhan* com turvação de meio indica resultado confirmativo que era expresso em NMP/g presença de coliformes à 45ºC/100 mL de amostra. Para *Salmonella sp* foram determinados somente a presença ou ausência. Foi feita apenas a diluição 10^{-1} (225 mL de água peptonada + 25g da amostra) utilizou o meio *Salmonella* parte A e B, onde se depositou 0,1 mL da amostra sob o meio já solidificado na placa e com o auxílio de Alça de Drask, espalhando a amostra por toda a placa, em seguida levada a estufa BOD, por 48h a 37°C, após o tempo determinado fez-se a leitura onde para as colônias brancas e vermelhas, lê-se a presença de *Salmonella sp.*

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, as bebidas mistas apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela legislação, a RDC 12 (BRASIL, 2001), pois os resultados mostraram ausência para todas as formulações.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas das bebidas mistas de abacaxi e melão.

Amostras	Coliformes à 45ºC (NMP/g)	*Salmonella* (NMP/g)
F1	Ausente	Ausente
F2	Ausente	Ausente
F3	Ausente	Ausente
F4	Ausente	Ausente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Um fato que deve ter contribuído para o resultado obtido foi a eficiente pasteurização das bebidas, oferecendo qualidade microbiológica ao suco, seguida da refrigeração e manutenção da baixa temperatura até o momento das análises. Dessa forma, o produto permaneceu por pouco tempo na temperatura crítica de crescimento microbiano. A elevada acidez do abacaxi, pode ter restringido a microbiota deterioradora, que se limita principalmente a bactérias lácticas e acéticas, bolores e leveduras, sendo que os dois últimos constituem os mais importantes agentes de deterioração de polpas e sucos de frutas (FAZIO, 2006), já que o melão não forneceu acidez para o *blend*, visto que é um fruto de pH mais alto e pouco ácido.

Nesse caso, verificando-se a ausência de *Salmonella* nas amostras analisadas, é evidenciada a importância dos cuidados higiênico-sanitários realizados durante as etapas de processamento do produto, e enfatizando-se também, que as bebidas mistas avaliadas que apesar do suco de melão ter um pH alto, mesmo assim, sua adição a polpa de abacaxi dificultou a presença e/ou desenvolvimento de *Salmonella*, sabendo que este microrganismo se desenvolve bem em produtos com pH acima de 5,0 (VIEIRA et al, 2014).

Moreira (2015), realizou análise microbiológica em suco de abacaxi adicionado com yacon e os resultados mostraram que, do 1° ao 30° dia de armazenamento, não houve crescimento de coliformes a 45°C e *Salmonella* no produto. Em estudo da estabilidade microbiológica de bebida mista de água de coco e acerola, realizado por Lima et al (2008), observou-se ausência de *Samonella* nas formulações elaboradas, evidenciando que as condições higiênico-sanitárias de processamento foram satisfatórias e que o tratamento térmico realizado e a presença de aditivos foram eficientes para a conservação do produto. Em bebida mista de água de coco e maracujá elaborada por Silva et al (2006), as formulações apresentaram padrões microbiológicos satisfatórios, já que A adição de suco de maracujá à

água de coco baixou o pH da bebida a um nível abaixo de 4,0, o que faz com que a bebida seja classificada como produto de acidez elevada. Esse fato aliado à pasteurização resultou na ausência de micro-organismos nos produtos.
As práticas recomendadas para minimizar a contaminação microbiana durante a produção e processamento serão mais eficazes quando forem adaptadas às operações específicas. Para este fim, o emprego de Boas Práticas de Fabricação assegura a garantia da qualidade microbiológica do produto (VIEIRA et al, 2014).

Conclusão
As condições microbiológicas das bebidas mistas estão de acordo com os padrões da legislação em vigor, confirmando que os sucos foram processados em condições satisfatórias, afirmando a segurança do seu consumo. Seria interessante um estudo da estabilidade microbiológica durante a vida útil da bebida mista, para confirmar a segurança do produto sob armazenamento.

Referências Bibliográficas

ABREU, E. S.; SIMONY, R. F.; DIAS, D. H. S.; RIBEIRO, F. R. O.; GONÇALVES, P. P. O.; PINESI, P. Eficácia dos métodos de higienização de utensílios em restaurantes comerciais. **Rev. Simbio-Logias**, v.3, n.5, Dez/2010.

BORBA, A. M.; SARMENTO, S. B. S.; LEONEL, M. Efeito dos parâmetros de extrusão em farinha de batata-doce, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.835-843, 2005.

BRASIL. Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Órgão emissor: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/ RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 06 de dez. 2016.

DAIÚTO, E. R.; CEREDA, M. P. Extração de fécula de inhame (Dioscorea sp.). In: **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, p.176-190, 2003. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino-Americanas).

FÁZIO, M. L. S.; GONÇALVES, T. M. V.; REPISSO, C. S.; Martins, M. Qualidade microbiológica de polpas congeladas de frutas, comercializadas na região de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**; 20(138):92-97, jan./fev. 2006.

LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília-DF: Lanara – Coordenadoria do Sistema de Laboratórios, 2001.

LUH, B.S.; EL - TINAY, A.H. Nectars, Pulpy Juices and Fruit Juice Blends. In: **Fruit Juice Processing Technology**. NAGY, S.; CHEN, C.S.; SHAW, P. E. Agscience, inc. Auburndale, Flórida, 1993.

MARCELLINI, P. S.; DELIZA, R.; BOLIN, H. M. A. Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.17, n.2, p.143-150, abr./jun. 2006.

MATTIETTO, R. A.; HAMAGUCHI, C. S.; MANESES, H. C. Extração da polpa de cajá (Spondias lutea L.) e avaliação de suas características físico-químicas e microbiológicas. In: **5° simpósio Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2003. Anais..., Campinas, SP, CD-ROM, 2003.

MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.89-99, 2010.

MONTEIRO, S. Fruta para beber – o caminho da industrialização é a alternativa para melhor aproveitamento da matéria-prima e oportunidade para fruticultores obterem melhores ganhos financeiros. **Revista Frutas e Derivados**. São Paulo, ano 1, Ed. 1, p. 28 – 31, abril, 2006.

MOREIRA, T. F. M. **Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*).** 52 f. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B.; GÂNDARA, A. L. N. Estudo da vida-de-prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada estabilizada e suco natural de maracujá. **Boletim do Centro de Pesquisa Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 295-310, jul./dez. 2004.

SERRANO, P. O.; FRANCO, C. M. L. Modificações hidrotérmicas ("Annealing") e hidrólise enzimática do amido de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, p.220-232, 2005.

SILVA NETO, R.M.; ABREU, F.A.P.; PESSOA, L. F. P.; QUEIROZ, E. M. Características físico-químicas e compostos aromáticos do Suco de Melão Clarificado por Microfiltração Tangencial. **Revista Eletrônica Teccen**, v. 9, n. 1, 2016.

RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G. R.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2005**, Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 136 p. 2005.

LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. G; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(3): 683-690, jul./set. 2008.

VIEIRA, M. M. S.; BEZERRA, J. M.; SANTOS, A. F.; SILVA, F. V. G. Desenvolvimento de bebidas mistas de frutos do gênero *Spondias* a base de água de coco. **Revista Verde**, Pombal – PB, Brasil, v 9., n. 4, p. 242 - 249, out./dez, 2014.

SILVA, F. G. V.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, E. A. T. Avaliação da estabilidade de bebida mista elaborada com água de coco e suco de maracujá. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 191-197, jul./dez., 2006,

Autora a ser contatada: Maria Micheline Teixeira Lopes, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rua Coronel Manuel Albano, 900, Maraponga, Fortaleza, Ceará.
michelinetl@yahoo.com.br.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADA EM ITORORÓ- BA

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FROZEN FRUIT PULPES MARKETED IN ITORORÓ- BA

Lys Barreto Garcia[1], Taijana dos Santos Bastos[1], Cleidiane Pereira as Silva dos Santos [1], Keila Souza Correia[2],

[1] Alunas de Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-Bahia. E-mail: lys_b_garcia@hotmail.com

[2]Graduada em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Resumo

As frutas, por serem perecíveis, deterioram-se em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada a grandes distâncias. A fim de solucionar este problema, as partes comestíveis de frutas "*in natura*" podem ser processadas com a subsequente obtenção de polpa de fruta. Entre os parâmetros mais importantes que determinam a qualidade de um alimento, estão aqueles que definem as suas características microbiológicas, o que permite avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica (bolores e leveduras, coliformes e contagem total) de amostras de polpas de frutas e compará-los aos resultados aos padrões da legislação brasileira vigente.

Palavras-chave: Polpa de fruta, características microbiológicas e qualidade.

Introdução

As frutas por serem perecíveis e deteriorarem em poucos dias, têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias. Além disso, estima-se que perdas pós-colheita variem de 15 a 50%. A produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas na época da safra evitando os problemas ligados a sazonalidade. A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias e néctares. Ao mesmo tempo também são comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BUENO *et al.,* 2002).

Segundo a legislação brasileira do Ministério da Agricultura, polpa é o produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos (BRASIL, 2000). Além disso, devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, devendo ser observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas (SANTOS et al., 2004).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução RDC n° 12 de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) define os padrões microbiológicos para cada

alimento. As polpas de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas possuem parâmetros somente para coliformes a 45ºC e para *Salmonella ssp*., com no Máximo 10^2 UFC.g^{-1} e ausência em 25g, respectivamente. Não apresentam limite para a contagem padrão total e para bolores e leveduras, contudo a leitura reporta resultados de numerosos estudos que apresentam elevadas contagens destes microrganismos, demonstrando ser discutível a não adoção desses critérios na avaliação da qualidade de sucos, refrescos, néctares e polpas de frutas nesta Resolução (SEBASTYANY et al., 2009). A legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Instrução Normativa n°1 de 07 de janeiro de 2000 / Brasil, 2000), por sua vez, fixam os limites máximos microbiológicos para polpa de frutas, tais como: Bolores e Leveduras: máximo $5x10^3$ UFC.g^{-1} para polpa *in natura*, congelada ou não, e $2x10^3$ UFC.g^{-1} para polpa de fruta conservadas quimicamente e ou que sofreu tratamento térmico, Coliformes fecais: máximo de 1.g^{-1}.

A preocupação com a qualidade e segurança dos alimentos é uma questão mundial de saúde pública, pelo fato de podermos ingerir algum tipo de alimento contaminado por microrganismos patogênico, toxinas ou micotoxinas. Desta forma, o trabalho teve como objetivo, avaliar a qualidade microbiológicas (bolores e leveduras, contagem total e coliformes) de diferentes amostras de polpa de frutas comercializadas em Itororó- Bahia e comparar os resultados com a legislação brasileira.

Material e métodos

Obtenção das amostras

Foram adquiridas em supermercado da cidade de Itororó, três amostras de polpas de frutas congeladas: acerola, cajá e manga; todas dentro do prazo de validade. As amostras foram isoladas termicamente em caixa de isopor contendo gelo e transportadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, para as análises microbiológicas.

Análises Microbiológicas

Após o descongelamento das amostras, pesou-se 25 g de cada amostra e transferiu-se para frascos contendo 225 mL de solução água peptonada esterilizada, caracterizando a diluição 10^{-1}. A partir dessa diluição, foram realizadas as diluições seriadas até 10^{-3}. Estas amostras diluídas foram utilizadas para a determinação de coliformes a 45ºC e para a contagem total e bolores e leveduras.

Contagem de Bolores e Leveduras

Para contagem de bolores e leveduras foram utilizadas as diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} e a semeadura foi realizada pelo método de plaqueamento diferencial, com inoculação de 1 mL de cada diluição, em Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico a 10%. As placas semeadas foram incubadas a 25ºC durante 5 dias. A contagem das colônias fora realizada em placas que continham de 25 até 250 colônias. E o resultado expresso em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g).

Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45ºC.

Alíquotas de 1 mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} foram inoculadas em séries de três tubos contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), contendo tubos de Duhran invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 37°C por 48 horas. O NMP foi determinado através da combinação das séries de tubos positivos e resultado descrito na Tabela de NMP e expressas em NMP/mL.

Resultados e discussão

Análises microbiológicas foram realizadas nas polpas de frutas a fim de verificar fatores que pudessem alterar sua durabilidade ou mesmo conferir risco a saúde do consumidor. Sabe-se que alterações microbiológicas são indesejáveis em qualquer tipo de alimento bem como a presença de patógenos e microrganismos indicadores de más condições higiênico-sanitárias na obtenção do produto. Os resultados obtidos para contagens de bolores e leveduras demonstraram que 2 das amostra apresentaram resultados dentro do permitido pela legislação (table 1).

Para garantir a oferta de um produto isento de contaminação, é necessário que realize um rigoroso controle do processo de obtenção do produto até seu consumo, a fim de manter suas características sensoriais e qualidade.

Tabela 1- Análise microbiológicas das polpas comercializadas em Itororó-Bahia

Polpa	Contagem de bolores e leveduras	Contagem total	Coliformes 45 ºC
Acerola	Ausente	Ausente	<3NMP/g^{-1}
Cajá	$9x10^3$ UFC/g	$10x10^3$UFC/g	<3NMP/g^{-1}
Manga	Ausente	Ausente	<3NMP/g^{-1}
Padrão	[a]$5x10^3$	----------	----------

[a] Instituição Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000

Uma vez que a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001) não estabelece padrões para bolores e leveduras em polpas de frutas, os resultados das análises para este grupo de microrganismos foram analisados frente à legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura, segundo a Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000). Esta legislação estabelece limites para polpa *in natura* de 5 x 10^3 UFC/g^{-1}. Contudo, a literatura reporta resultados de numerosos estudos que representam elevadas contagens para estes microrganismos, demonstrando ser discutível a não adoção destes critérios na avaliação da qualidade de polpas de frutas nesta Resolução (SEBASTIANY et al., 2009).

No entanto, nas legislações descritas pela ANVISA (2001) e MAPA (2000), as quais definem padrões microbiológicos para polpas de frutas, possuem limites específicos para a contagem total. O que dificulta em explicitar se as polpas estão muitas ou pouco contaminadas em relação à contagem de bactérias aeróbias mesófilas, uma vez que a legislação brasileira não estabelece os limites específicos para a contagem destes microrganismos em polpas de frutas.

Observa-se ainda, ausência de coliformes fecais para todas as amostras de polpas de frutas comercializadas em Itororó. Os resultados para este grupo de microrganismos mostraram-se satisfatórios e dentro do preconizado para os padrões mínimos exigidos para a categoria frutas, produtos de frutas e similares. A detecção de coliformes em alimentos reflete a qualidade higiênico sanitária do alimento com possíveis falhas durante as etapas de produção.

Conclusão

Através do estudo pôde-se observar que é de extrema importância avaliar mais amostras deste tipo de alimentos comercializado, uma vez que as condições microbiológicas das

polpas de frutas atestam possíveis falhas nas boas práticas de fabricação durante o seu processamento e/ou armazenamento, resultando na contaminação dos mesmos por bolores e leveduras. Este fato põe à prova a qualidade higiênica sanitária deste produto, podendo acarretar possíveis alterações nas características físico-químicas das mesmas. Desta forma, torna-se de extrema relevância além da utilização das Boas Práticas de Fabricação por parte destes estabelecimentos que comercializam este tipo de produto alimentício, a capacitação destes manipuladores de alimentos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/00. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000, Seção I, p.54-58.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, 10 de janeiro de 2001.

BUENO, S. M.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura e a resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: www2.**agricultura**.rs.gov.br/uploads/126989581629.03_enol_in_1_00_mapa.doc . Acessado em: 09/01/2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa Nº 1, DE 07 DE JANEIRO DE 2000**.** Aprova Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União de 10/01/2000.** Brasília-DF.

SANTOS, F. A. et al. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

SEBASTIANY, E.; REGO, E. R.; VITAL, M. J. S. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolf Lutz**. São Paulo, 2009.

Autor a ser contactado: Lys Barreto Garcia, aluna de Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: lys_b_garcia@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SUCOS DE LARANJA E MANGA *in natura* COMERCIALIZADO EM LANCHONETES UNIVERSITARIA

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ORANGE AND MANGA JUICES in natura MARKETING IN LANCHONETES UNIVERSITARIA

Girlênia dos Santos Silva[1], Newton Carlos Santos[1], Michelangela Suelleny de Caldas Nobre[2]; Isanna Meneses Florêncio[2]; Eliane Rolim Florentino[3].
[1] Estudante de Química Industrial, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB.
[2] Técnica do Núcleo de Pesquisa em Alimentos (NUPEA); Universidade Estadual da Paraíba
[3] Professora do Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia; Universidade Estadual da Paraíba.

Resumo

O comércio de refeições prontas e lanches em universidades ocorrem rotineiramente em lanchonetes. Estes estabelecimentos, muitas vezes, não contam com estruturas físicas adequadas e nem com pessoas capacitadas, podendo apresentar um maior risco de veiculação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). A comercialização informal de sucos de frutas in natura tem crescido muito nos últimos anos. Geralmente os mais consumidos pela população são os cítricos, ricos em vitaminas e muitos outros nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica dos sucos de laranja e manga *in natura* comercializadas em três lanchonetes de universidade da Paraíba. Os microrganismos pesquisados foram: *Salmonella* spp; coliformes a 35ºC e 45ºC, *E. coli*; contagem total de bactérias heterótrofas mesófilas; bolores e leveduras. A maioria das amostras analisadas encontrou-se fora dos padrões de acordo com a Resolução – RDC nº 12, de 02/01/2001.

Palavras-chave Sucos de fruta, análise microbiológica, saúde pública.

Introdução

As doenças provenientes de alimentos contaminados representam problemas para a súde pública. Ao considerarmos que os alimentos já estejam contaminados naturalmente por varios microrganismos, a preocupação agora está em impedir que eles sobrevivam e se multipliquem, através de contaminação do ambiente ou pela manipulação inadequada. Uma boa higienização do ambiente de trabalho, dos manipuladores dos alimentos e dos equipamentos usados na preparação dos alimentos são de extrema importancia para se obter uma alimentação livre de contaminações e de boa qualidade (FARCHE *et al*., 2007).

Durante o preparo dos alimentos devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva, garantindo ao consumidor sua segurança. Esta cadeia produtiva de alimentos é crítica e, com certeza, a maior responsável por surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos, as DTA's. Essas doenças são causadas por alimentos e/ou água contaminados, os quais, após serem ingeridas causam infecções no individuo através de bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas (PINHEIRO *et al*., 2006).

Geralmente os sucos de frutas mais aceitos pela população são os sucos cítricos, ricos em vitaminas e muitos outros nutrientes. Atualmente as pessoas tem priorizado o consumo dos sucos in natura pelo fato de estarem mais conscientes sobre os aspectos nutricionais que os mesmos apresentam (IHA *et al*., 2000).

O mercado consumidor tem aceitado uma grande quantidade de sucos de fruta, no entanto, muitas das vezes, não revelam a qualidade esperada (HOLFFMAN; BUENO; VINTURIM, 2001). Esses produtos geralmente são preparados artesanalmente e em estabelecimentos onde as condições higienicossanitárias de preparo não são muito adequadas.

Entre os parâmetros mais importantes que determinam a qualidade de um alimento estão aqueles que definem as suas características microbiológicas, que permite uma

avaliação relacionada às condições de processamento, armazenamento, comercialização, shelf live e riscos à saúde de uma população (FRANCO e LANDGRAF, 2007).

Um alimento tornar-se um meio de crescimento para os microrganismos, quando o mesmo é facilmente contaminado durante sua manipulação, podendo sofrer mudanças em suas características físicas, químicas e sensoriais levando-o à deterioração (CUNHA, 2006).

A comercialização informal de sucos de frutas tem crescido mais que cinco vezes nos últimos anos. O suco de laranja fresco é amplamente consumido, devido ao seu sabor agradável e por representar uma importante fonte de vitamina C, minerais e carboidratos, e um potente antioxidante mesmo quando ingerida em pouca quantidade, podendo prevenir danos oxidativos e enfermidades como o escorbuto (FIGUEIREDO, 2009; DOLINSKY, 2011). Apesar de ser um produto com elevada acidez, o manuseio inadequado e a falta de higiene nos equipamentos, tornam o suco um meio propício ao desenvolvimento de microrganismos, incluindo patógenos capazes de sobreviver em ambientes ácidos (OLIVEIRA *et al.,* 2006).

O cultivo da manga é feito em diferentes regiões do mundo, entre as diversas formas de aproveitamento, o suco é o principal. A fruta é rica em vitaminas, minerais e antioxidantes, contem grande quantidade de ferro. É uma das frutas mais consumidas em todo o mundo (SILVA *et al.,* 2005).

O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de sucos *in natura* laranja e manga comercializadas em três lanchonetes de uma Universidade do estado da Paraíba, por serem os mais procurados pelos frequentadores da referidas lanchonetes.

Material e Métodos

No presente trabalho foram coletadas amostras de sucos in natura de laranja e manga comercializadas em três lanchonetes de uma universidade localizadas na cidade de Campina Grande, no estado Paraíba (“07º 13’ 50” S; Longitude: “35º 52' 52" W).

As análises foram realizadas no período de abril a junho/2016 no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) DQ/CCT/UEPB. Estas lanchonetes comercializam alimentos industrializados, preparados na própria unidade como sanduiches e sucos, além de produtos caseiros fornecidos por terceiros como salgados, bolos, etc. A clientela é composta por discentes, docentes e servidores, além de pessoas que utilizam os serviços oferecidos pela instituição.

As frutas foram escolhidas por serem as mais comercializadas nas lanchonetes pela comunidade universitária. Na Lanchonete 1 suco de manga; Nas Lanchonetes 2 e 3 suco de laranja.

Os microrganismos pesquisados foram: *Salmonella* spp; coliformes a 35ºC e a 45ºC. *E. coli*; Contagem total de bactérias heterótrofas mesófilas; bolores e leveduras de acordo com a metodologia de Silva *et al*., (2010).

Os dados obtidos foram tabulados em um banco de dados utilizando o programa Microsoft Excel e avaliados de acordo com as recomendações da Resolução – RDC nº 12, de 02/01/2001.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos das analises microbiológicas dos sucos in natura de manga e laranja, coletados em três lanchonetes de uma universidade localizada na cidade de Campina Grande, no estado Paraíba.

As frutas, Laranja e manga, foram escolhidas por serem as mais comercializadas nas lanchonetes pela comunidade universitária. Na Lanchonete 1: suco de manga; Nas Lanchonetes 2,3: suco de laranja.

Tabela 1: Resultado das analises microbiológica das amostras de suco de manga e laranja, comercializadas nas lanchonetes do campus I da UEPB.

PARÂMETROS	Lanchonete 1 Suco de Manga	Lanchonete 2 Suco de Laranja	Lanchonete 3 Suco de Laranja
Coliformes a 35ºC (NMP.mL^{-1})	>1100	$2{,}10.10^2$	1100
Coliformes a 45°C (NMP.mL^{-1})	7,0	20,0	1100
(*E.Coli*)	<3,0	<3,0	<3,0
Contagem total de bactérias heterótrofas mesófilas (UFC.mL^{-1})	$1{,}57.10^4$	$2{,}30.10^4$	$2{,}77.10^4$
Contagem total de Bolores e Leveduras (UFC.mL^{-1})	$2{,}65.10^4$	$2{,}65.10^4$	$3{,}42.10^4$
Salmonella ssp.	Ausência	Presença	Presença

Lanchonete 1: resultados da amostra de suco de manga; Lanchonetes 2 e 3 resultados das amostras de suco de laranja.

Apesar da Agência Nacional de Vigilância Sanitária não estabelecer padrões para coliformes a 35ºC em sucos de frutas in natura (BRASIL, 2001), os valores encontrados foram maiores que 1.100 NMP.mL^{-1} o que demonstra a falta de boas práticas na manipulação do suco de laranja. Esses microrganismos, embora não causem nenhuma enfermidade, podem ser indicadores da presença de outros microrganismos patogênicos. Para coliformes a 45°C apenas a lanchonete 3 apresentou valor acima do permitido, estando em desacordo com os padrões estabelecidos pela Resolução – RDC nº 12, de 02/01/2001, que estabelece o valor de 5.10^2 NMP.mL^{-1} como limite máximo para contagem de coliformes a 45ºC para esse tipo de alimento. A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Segundo Franco & Landgraf (2007), as bactérias do grupo coliformes são indicadores que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

No que diz respeito a *E. coli,* foram encontrados valores < 3,0, em todas as amostras de sucos analisadas, estando esse parâmetro em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

A contagem total de bactérias heterótrofas mesófilas variou de 1,57. 10^4 a 2,77. 10^4 UFC.mL^{-1}. A resolução RDC – 12/2001 não apresenta limites para a contagem total de bactérias, entretanto a legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura (Instrução Normativa nº1, de 07 de janeiro de 2000) (BRASIL, 2000), determina os limites máximos microbiológicos para polpa de frutas, máximo $5x10^3$ UFC.g^{-1} para polpa "in-natura", congelada ou não. Levando em consideração esses limites os valores aqui encontrados estão abaixo do permitido. Os valores encontrados podem estar relacionados com a limpeza das cascas das frutas antes de serem processadas e/ou a sanitização dos equipamentos utilizados na preparação dos sucos. Em seus resultados do estudo sobre características microbiológicas do suco de laranja *in natura*, Oliveira *et al.* (2006), encontraram valores de mesofilos acima do permitido, variando entre 10^5 e 10^6 UFC.mL^{-1} em grande parte de suas amostras.

De acordo com a Resolução-RDC nº 12/2001, o limite máximo tolerado para bolores e leveduras de unidades formadoras de colônia é de 10^2, sendo os valores encontrados acima do preconizado pela legislação (10^4UFC.mL^{-1}), demonstrando que o produto estaria inadequado para o consumo. Os resultados obtidos para a contaminação de bolores e leveduras sugerem problemas relacionados com a limpeza das cascas das laranjas antes de serem processadas e/ou a sanitização dos equipamentos utilizados na preparação dos sucos. Segundo Wyatt *et al*. (2005), a contaminação por esses tipos de microrganismos não envolve demasiados riscos à saúde humana, uma vez que sucos de laranja não são meios ideais para a produção de micotoxinas. Contudo Scheidegger *et al*. (2003), sugerem precaução, já que esses produtos podem causar severas infecções.

Quanto aos testes de *Salmonella ssp,* verificou-se presença deste microrganismo nas lanchonetes 2 e 3, estando em desacordo com o especificado pela legislação brasileira que estabelece ausência em 25 mL (BRASIL, 2001). A presença de *Salmonella* ssp em alimentos, torna-os impróprios para o consumo, pois ela é potencialmente capaz de causar toxinfecções alimentares (ARÇARI, 2011), sendo um dos principais agentes causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos em todo o mundo, ao lado de *S. aureus*, *B. cereus* e *E. coli* (OLIVEIRA *et al*., 2010).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que, sob o ponto de vista sanitário, a maioria das amostras dos sucos de manga comercializados na Lanchonete 1 e dos sucos de laranjas comercializados nas lanchonetes 2 e 3 apresentaram condições higiênicas insatisfatórias. Recomenda-se, portanto, aplicação mais efetiva dos princípios de higiene e sanitização na produção dos mesmos, visando oferecer produtos com qualidade microbiológica aceitável.

Referências Bibliográficas

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: www.anvisa.org.br. Acesso em: 12/12/2016.

ARÇARI, A. T. *et al.* Avaliação microbiológica da carne bovina comercializada em cinco supermercados de Vitória, ES. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 202/203, p.138-144, nov./dez.2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas.** Diário Oficial da União, Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.** Disponível: <http://www.anvisa.org.br>. Acesso em: 20 out. 2016.

CUNHA, M. A. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 09-13, jan./jun. 2006.

DOLINSKY, M. **Recomendações Nutricionais e Prevenção de Doenças.** Rio de Janeiro: Roca, 160p. 2011.

FIGUEIREDO, P. P. Condições higiênico-sanitárias no preparo de suco de laranja in natura em lanchonetes comerciais em Goiânia, GO. **Revista Ciências Saúde**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 574-375, 2009.

FARCHE. L. M.; PEREIRA, C. H. Caleiro; CASTRO, G. P. P. de; PELIZER, L. H. O panorama higiênico-sanitário nas cozinhas das escolas da rede pública de Franca SP. **Revista Higiene Alimentar**; v 21, n.154, p. 27-29, set. 2007.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. M. T. D. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 171p. 2007.

HOLFFMANN, F. L; BUENO, S. M.; VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de sucos de frutas *"in natura.* **Revista Higiene Alimentar.** São Paulo, v. 15, n. 80/81, p. 59-62, jan./fev. 2001.

IHA, M. H.; FÁVARO, R. M. D.; OKADA, M. M.; PRADO, S. P. T.; BERGAMINI, A. M. M.; OLIVEIRA, M. A.; GARRIDO, N. S. Avaliação físico-química e higiênico-sanitária do suco de laranja fresco e do pasteurizado. **Revista Instituto Adolfo Lutz.** Ribeirão Preto, n. 59, p. 39-44, 2000.

OLIVEIRA, J. C; SETTI-PERDIGÃO P.; SIQUEIRA, K. A. G.; SANTOS A. C.; MIGUEL, M. A. L. Características microbiológicas do suco de laranja in natura. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 241-5, jun. 2006.

OLIVEIRA, A. B. A.; DE PAULA, C. M. D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, E. C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista HCPA**, v.30, n.3, p.279-285, 2010.

PINHEIRO A. M.; FERNANDES A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO G. M.; SOUSA P. H. M.; MAIA G. A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103, jan./mar. 2006.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, A. B.; FELIPE, E. M. F.; NERES, F. P. T. J.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga de diferentes marcas comercializadas em Fortaleza, CE. **Ciências Exatas Terra, Ciências Agricultura Engenharia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 21-26, dez. 2005.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. TANIWAKI, M. H.; SANTOS R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos e água**. 4ª ed. São Paulo, Livraria Varela, 2010.

SHEIDEGGER, C.; PIETRZAK. J,. FREI, R. Methadone diluted with contaminated orange juice or raspberry syrup as a potential source of disseminated candidiasis in drug abusers. **European J Clin Microbiol Infec Disease** v.12, n.3 p. 31-229, 2003.

WYATT, M.K, PARISH, M.E, WIDMER, W.W, KIMBROUGH, J.. Characterization of mould growth in orange juice. **Food Microbiol** v.12, p. 55-347, 2005.

Autor (a) a ser contatado: Eliane Rolim Florentino, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário - Campina Grande PB; e-mail: elianerf@yahoo.com.br.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM POLPAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS NO MUNICIPIO DE CASTANHAL-PA

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY IN AÇAÍ PULP TRADED IN CASTANHAL-PA

MARTINS, Francisca Mariane Leitão[1]; CAMPOS, Ellida Thallita Marques de; ARAGÃO, Fernanda Vanessa Netto de[1]; BRAGA, Adriano César Calandrini[1]; MIRANDA, Mirla de Nazaré do Nascimento.

[1] Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Rua Pedro Porpino, 1181. CEP: 68745-000. Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: fernandav.aragao@gmail.com

Resumo

A comercialização de açaí é muito grande na região Norte, muitas vezes os estabelecimentos de venda, não apresentam condições de atender aos padrões de qualidade exigidos pela legislação. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica, em três estabelecimentos batedores de açaí do município de Castanhal-PA. Foram utilizadas três amostras de açaí médio, denominadas A, B e C. As análises microbiológicas consistiram da contagem em placas por meio do sistema de Petrifilm para a determinação de coliformes totais, coliformes termotolerantes (*Escherchia coli*), bactérias aeróbicas mesófilas, fungos filamentosos e leveduras. Com os resultados microbiológicos foi possível verificar que a segurança alimentar pode está comprometida, pela falta de higiene dos locais e manipuladores de alimentos.

Palavras-chave: Açaí, Microbiologia, Segurança Alimentar.

Introdução

O açaí (*Euterpe oleracea*), fruto de uma palmeira típica da Amazônia, ocorre espontaneamente nos estados do Pará, Amapá, Maranhão e leste do Amazonas. O Estado do Pará é o maior produtor nacional de açaí, com uma produção anual de 928.183 toneladas de fruto, gerando, para a economia paraense, um valor aproximado de R$ 677,2 milhões (SAGRI/PA, 2012). Dos 20 municípios maiores produtores de frutos de açaizeiros nativos do país, 12 são no Pará e 8 no Amazonas (CONAB, 2014). Segundo o Programa Estadual de Qualidade do Açaí (2012), o Pará é também o maior consumidor de açaí, só na capital paraense, Belém, é comercializado diariamente em torno de 471.212 litros de açaí, em mais de 3.000 pontos de vendas.

A polpa de açaí é comumente extraída no local onde a mesma é comercializada, incluindo os pontos específicos de venda, supermercados e feiras-livres. É obtida em despolpadeiras verticais, construídas em aço inoxidável e que operam em batelada (COHEN *et al*., 2011).

Desde a colheita dos frutos até o transporte, os mesmos podem entrar em contato com determinados contaminantes e com isso, chegam aos locais de processamento com uma carga microbiana elevada. Esses locais, muitas vezes, não atendem aos padrões de qualidade exigidos pela legislação, contribuindo para a contaminação da polpa, principalmente em consequência da falta de aplicação das boas práticas de fabricação e da pasteurização (COHEN K. O. *et al*., 2011).

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do açaí fabricado em três estabelecimentos do município de Castanhal-PA, fazendo uma análise comparativa entre as diferentes amostras coletadas.

Material e Métodos

Foram selecionados três estabelecimentos comerciais de açaí, denominados de A, B, e C, localizados no município de Castanhal-PA. Considerou-se como unidade amostral 2 litros de açaí para cada local, contabilizando seis amostras, estas foram acondicionadas em recipientes de polietileno devidamente esterilizados e divididas em porções de 200 mL.

As amostras foram codificadas como A1 para a amostra do estabelecimento A coletada no primeiro dia; A2 refere-se ao estabelecimento A no segundo dia de coleta. Os mesmos procedimentos de codificações seguiram-se para as amostras B (B1, B2) e C (C1, C2). Em seguida, foram transportadas para análises em laboratório em caixas isotérmicas, mantidas sob refrigeração até o início das análises.

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia da empresa Bela Iaçá Ind. e Com. Polpas de Frutas Ltda. As amostras de açaí foram analisadas segundo a Instrução Normativa nº 01 de 7 de Janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, ou seja, contagem de Fungos filamentosos e leveduras, coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), além de coliformes totais e bactérias aeróbias mesófilas.

Para realização das análises foi utilizado o sistema de placas Petrifilm, que consiste numa modificação da contagem de unidades formadoras de colônias em placas, composto por dois filmes estéreis reidratáveis, impregnados pelo meio de cultura e por substâncias gelificantes solúveis em água fria. A inoculação é feita no filme inferior que, depois de inoculado, é coberto com o filme superior. O inoculo é espalhado com um difusor de plástico, por leve pressão manual e, depois da solidificação do gel, as placas são incubadas para o desenvolvimento de colônias (PARIZ apud SILVA et al., 2007).

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, diluídas com água destilada (1:100) e transferidas para coletores estéreis, em seguida foi inoculado 1 mL de amostra nas placas, estas foram codificadas e incubadas. A bancada, as vidrarias (pipetas e provetas) assim como os demais utensílios utilizados nas análises (difusor, ponteiras) foram devidamente esterilizadas.

Resultados e Discussão

As análises de bactérias aeróbias mesófilas realizadas nas amostras dos três estabelecimentos, nos dois dias analisados, apresentaram valores elevados, o estabelecimento A foi que obteve maiores resultados, os estabelecimentos B e C tiveram valores aproximados. Na Tabela 1 estão os resultados das análises de bactérias aeróbias mesófilas nos estabelecimentos.

Tabela 1 – Análises de bactérias aeróbias mesófilas nas polpas de açaí.

	Bactérias Aeróbias Mesófilas		
	1º dia de análises	2º dia de análises	Média
Estabelecimento A	2,54 x 10^3 UFC/g	2,8 x 10^3 UFC/g	2,67 x 10^3 UFC/g
Estabelecimento B	1,72 x 10^3 UFC/g	1,66 x 10^3 UFC/g	1,69 x 10^3 UFC/g
Estabelecimento C	1,5 x 10^3 UFC/g	1,84 x 10^3 UFC/g	1,67 x 10^3 UFC/g

Segundo Franco e Landgraf (1996), a alta contagem de bactérias aeróbias mesófilas indica que houve procedimentos de higiene inadequadas na produção, beneficiamento ou na conservação dependendo da origem da amostra. A alta contagem de bactérias aeróbias mesófilas nos estabelecimentos A, B e C se deve principalmente a falhas na higiene do processo, podendo ser do fruto, equipamentos e manipuladores.

A legislação não determina padrões para bactérias aeróbias mesófilas no açaí, no entanto Franco e Landgraf (2005) sugerem ser aceitável uma contagem até 10^6 UFC; Menezes (2005) verificou uma contagem média de bactérias aeróbia mesófila equivalente a 3,57 x 10^5 UFC/g na polpa de açaí.

A presença elevada destes microrganismos irá indicar além da higiene inadequada do processo, a presença de microrganismos patogênicos. A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos pode traçar um perfil das condições higiênico-sanitárias em que um alimento é produzido, e por este motivo, são denominados microrganismos indicadores (PASSOS, 2015).

A contaminação por coliformes totais em polpas está relacionada à manipulação inadequada durante o processamento da matéria-prima ou à contaminação dos equipamentos. Coliformes totais são um grande grupo de bactérias utilizadas como indicador da qualidade da água e alimentos (EMBRAPA, 2004).

Nos dois dias de análises, apenas no estabelecimento C não foi verificada a presença de coliformes totais. Isso indica que os equipamentos e a manipulação do fruto durante o processamento foram satisfatórios, podendo este resultado também estar associado à água utilizada para processar o açaí, pois segundo o proprietário esta era tratada e fornecida pelo sistema de abastecimento da cidade, e as caixas de armazenagem (caixas d'agua), eram higienizadas mensalmente.

O estabelecimento B obteve valores iguais nos dois dias de análises. O estabelecimento A, apresentou maior contagem para coliformes totais no segundo dia de análise, porém, na média os valores foram próximos aos encontrados no estabelecimento B.

Souza *et al*. (1999) obtiveram contaminação por coliformes totais em todas as amostras de açaí, assim como Coroa *et al*. (1995) citado por Faria *et al*. 2012 que identificaram coliformes totais em 100% das amostras analisadas de suco de açaí comercializado no município de Acará – PA.

A presença de coliformes totais nos estabelecimentos A e B pode estar associada às falhas no processo de higiene dos manipuladores, dos equipamentos e do fruto, assim como a qualidade da água, já que os dois estabelecimentos utilizam para processamento do açaí água originária de poços que não passavam por nenhum tipo de tratamento, e as caixas d'agua utilizadas não eram higienizadas com frequência. Os resultados para análises de coliformes totais estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Análises de coliformes totais nas polpas de açaí.

	Coliformes Totais		
	1º dia de análises	2º dia de análises	Média
Estabelecimento A	0,4 x 10^1 UFC/g	1,7 x 10^1 UFC/g	10,5 x 10^1 UFC/g
Estabelecimento B	1,0 x 10^1 UFC/g	1,0 x 10^1 UFC/g	1,0 x 10^1 UFC/g
Estabelecimento C	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g

Das análises realizadas para detecção de *Escherichia coli* somente o estabelecimento A no segundo dia de análise obteve presença deste microrganismo, como pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3 – Análises de *Escherichia coli* nas polpas de açaí.

	Escherichia coli		
	1º dia de análises	2º dia de análises	Média
Estabelecimento A	≤10 UFC/g	0,1 x 10^1 UFC/g	0,1 x 10^1 UFC/g
Estabelecimento B	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g
Estabelecimento C	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g	≤10 UFC/g

Em análises realizadas no açaí, Souza et al. (1999) detectou a presença de *E colli*. em 77,8% das amostras de açaí pesquisadas.

O fato dos estabelecimentos B e C apresentarem ausência de *E. coli* é um fator positivo, já que este microrganismo tem sua origem ligada a contaminação fecal, portanto sua presença evidencia grandes falhas higiênico sanitárias de processamento.

A presença de *E. coli* no estabelecimento A, está ligada principalmente a higiene inadequada dos manipuladores. Em visitas ao estabelecimento verificou-se que os

batedores que manipulavam o açaí também manuseavam dinheiro, sendo este uma grande fonte de contaminação de microrganismos de origem fecal.

Outro fator que pode estar associado à presença de *E. coli* no estabelecimento A, é devido o poço, onde é obtida a água para processamento do açaí e higienização dos equipamentos, ser próximo à fossas, já que o estabelecimento é localizado em uma área residencial.

Na contagem de fungos filamentosos e leveduras dos três batedores nos dois dias de análises, o estabelecimento A teve resultados muito altos se comparados aos demais, o que descreve uma elevada contaminação por estes microrganismos.

Contagens elevadas de fungos filamentosos e leveduras sugerem ação deteriorante do alimento ou riscos à saúde pública devido à possível produção de micotoxinas por algumas espécies de bolores (FRANCO E LANDGRAF, 2005).

De acordo com Santos *et al*. (2008) as elevadas contagens de coliformes, associadas a presença elevada de fungos filamentosos e leveduras, indicam que o processamento foi inadequado ou ocorreu a recontaminação do produto após o processamento, que resulta de manipulação inadequada, equipamento sujo ou falha na sanitização.

Segundo Rogez et al. (1997), a falta de cuidado durante a colheita e o transporte do fruto que entra em contato direto com terrenos úmidos, poeira do ar, utensílios e condições higiênicas insatisfatórias podem levar a contaminação por fungos filamentosos e leveduras.

Tal fato justifica a contaminação do estabelecimento A por coliformes e fungos filamentosos e leveduras, isso pode estar relacionado ao momento de envase do açaí, pois foi observado que os sacos utilizados para este fim estavam em local inapropriado, estando totalmente expostos e sujeitos a contaminar ou recontaminar o açaí.

Nascimento et al. (1999), constatou em todas nas amostras de analisadas contaminação por fungos filamentosos e leveduras, assim como Souza et al. (1999) que também constatou contaminação por este micro-organismo em 100% das amostras de açaí comercializadas em Macapá.

As amostras dos estabelecimentos B e C apresentaram níveis aceitáveis para contagem de fungos filamentosos e leveduras e se encontraram dentro do padrão estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, o qual determina que a soma de fungos filamentosos e leveduras, deve conter no máximo $5x10^3$ UFC/g.

Para Franco e Landgraf (2003), baixas contagens de bolores e leveduras são considerados normais em alimentos frescos e congelados. Faria et al. (2012) obteve resultados de $0,5 \times 10^1$ e $8,4 \times 10^2$ UFC em polpas de açaí.

Os resultados de fungos filamentos e leveduras dos três estabelecimentos estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 – Análises de fungos filamentosos e leveduras em polpas de açaí.

	Fungos filamentosos e leveduras		
	1º dia de análises	2º dia de análises	Média
Estabelecimento A	$9,8 \times 10^6$ UFC/g	$8,5 \times 10^6$ UFC/g	$9,1 \times 10^6$ UFC/g
Estabelecimento B	$8,5 \times 10^1$ UFC/g	$6,1 \times 10^1$ UFC/g	$7,3 \times 10^1$ UFC/g
Estabelecimento C	$2,12 \times 10^2$ UFC/g	$3,3 \times 10^1$ UFC/g	$1,22 \times 10^2$ UFC/g

Conclusão

Os microrganismos encontrados podem causar enfermidades transmitidas por alimentos, tornando estes produtos impróprios para consumo. Este estudo serve de alerta e sinalizador para que novos estudos sejam incentivados com o intuito de se averiguar o grau de contaminação dos alimentos comercializados na cidade de Castanhal-Pa. As medidas preventivas e fiscalizadores devem ser reforçadas no sentido de se evitarem potenciais riscos aos quais os indivíduos estão expostos diariamente.

Referências Bibliográficas

COHEN, K. O. **Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA.** 2011. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ-UTFPR. . Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/viewFile/853/754> Acesso em: 08/10/2016.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Açaí Fruto**. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_02_10_16_52_17_acaifrutojaneiro.pdf> Acesso em: 08/10/2016.

EMBRAPA**. Sistema de produção.** 2004. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pupunha/PalmitoPupunheira/glossario.htm >. Acesso em: 03 dez. 2016.

FARIA, M.; OLIVEIRA, L. B. D.; COSTA, F. E. de C. Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre – MG. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 23, n. 2, p. 243-249, abr./jun. 2012. Disponível em: < http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1800/1800> Acesso em: 11/09/2016.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M, **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.

FRANCO, B D G M. , LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo. Atheneu, 2003.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: ATHENEU, 2005.

MENEZES E. M .S.; **Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea, mart.*).** Seropédica. Junho, 2005.

SAGRI (Secretaria de Agricultura do Estado do Pará). **Açaí**. 2012. Disponível em: <http://www.sagri.pa.gov.br/pagina/extrativismo_e_silvicultura> Acesso em: 08/10/2016.

NASCIMENTO, A. R. et al. Perfil microbiológico de polpas de acerola (Malpighia glabal) e abacaxi (Ananas comosus), produzidas e comercializadas na ilha de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 62, p. 44-47, 1999

PARIZ K. L. A. **Avaliação da qualidade microbiológica em polpas de frutas**. Secretaria da educação profissional e tecnológica Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves 2011.

PASSOS. M. **Contagem de bactérias aeróbias mesófilas em diferentes amostras de carne moída**. Disponível em: < https://prezi.com/lfqdwhpkpyqt/contagem-de-bacterias-aerobias-mesofilas-em-diferentes-amost/ > Acesso em: 04/12/2016.

Programa Estadual de Qualidade do Açaí, 2012. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3acdf1004c8703f19f71df93d95c4045/7.A%C3%A7%C3%B5es+do+programa+estadual+de+qualidade+do+a%C3%A7a%C3%AD.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em: 08/10/2016.

ROGEZ, H., PASCAL, S., BUXANT, R., LOPES, S.Q., COLSONCORBISIER, A.M. **Identificação dos principais fungos e leveduras presentes na polpa do açaí (Euterpe oleracea Mart.)** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 19, 1997, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro : SBM, 1997. p. 269.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 28, n. 4, p. 913-915, 2008.

SOUSA C.L., MELO G.M.C., ALMEIDA S.C.S.O. Avaliação da qualidade do Açaí (Euterpe oleracea, Mart.) comercializado na cidade de Macapá - AP. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, 17(2):127-136, jul/dez 1999.

Fernanda Vanessa Netto de Aragão, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Rua Pedro Porpino, 1181. CEP: 68745-000. Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: fernandav.aragao@gmail.com

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE POLPA DE PEQUI FRENTE A MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PEQUI POLPA OIL IN FRONT OF PATHOGENIC MICROORGANISMS

Iana Maria Cristino Pereira[1], Jéssica Bezerra Chaves[1], Rhonyele Maciel da Silva[1], Thays Lima Fama Guimarães[1], Otília Mônica Alves Borges Oliveira[2].

[1]Universidade Federal do Ceará - UFC, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – Campus Ubajara.

Resumo
O fruto pequi está presente em algumas regiões brasileiras e tem sido comumente estudado devido a sua relação com diversas ações terapêuticas. O objetivo deste estudo foi verificar a capacidade antimicrobiana do óleo da polpa de pequi em relação aos micro-organismos *Escherichia coli e Salmonella enteritidis.* Para avaliação do efeito antimicrobiano, foi realizado o método de difusão em ágar. Foram semeadas na superfície do ágar Mueller-Hinton suspensões microbianas de 10^8 células. Aos poços foram adicionados 10 µL de óleo de pequi. A avaliação antimicrobiana foi realizada através de medição do diâmetro de halos de inibição de crescimento formados nos arredores dos poços. Não foi observado halo em nenhuma das concentrações utilizadas, indicando que o óleo não apresentou atividade antimicrobiana frente a essas bactérias.
Palavras-chave Óleo de pequi, antimicrobiano, *Caryocar coreacium.*

Introdução

O pequi tem despertado a atenção de pesquisadores por ser um fruto bastante utilizado pela população de diferentes regiões brasileiras. Os componentes desse fruto (folhas, casca, polpa, amêndoa) têm utilização em setores tais como de alimentação, de uso medicinal, da indústria cosmética, entre outros (AQUINO, 2007).
Pesquisas relacionam atividade benéfica do óleo de pequi a diversas ações terapêuticas, como gripes, infecções bronco-pulmonares, dores de garganta, inflamações de pele, úlceras externas, cicatrização e no tratamento de queimaduras (OLIVEIRA et al., 2007; SANTOS et al*.,* 2004).
O pequi é um fruto utilizado na medicina popular como anti-inflamatório e cicatrizante, o que gera renda e substrato nutricional para as populações de baixa renda das cidades da região do Cariri cearense, onde o óleo é extraído e comercializado em feiras públicas (MATOS, 2007). Ensaios pré-clínicos do óleo fixo da polpa e da semente de *Caryocar coriaceum* Wittm realizados por Saraiva et al (2010), apontaram atividade anti-inflamatória significativa com resultado melhor para o óleo fixo da polpa, mostrando ser mais vantajoso a utilização do óleo da polpa.
A atividade antifúngica contra *Cryptococcus neoformans* de partes como o extrato da cera epicular extraído das folhas do pequizeiro do *C. brasiliense* havia sido investigada por Passos et al*.* (2002), e seu efeito na redução de processos inflamatórios e na pressão arterial de corredores (MIRANDA-VILELA, 2009).
Foi observado também nesse fruto e em seus componentes atividade mulicida pelo combate ao hospedeiro intermediário causador da esquitossomose (ROMANCINI; AQUINO, 2007), efeito leishmanicida pela inibição da proliferação da forma promastigota da *Leishmania amazonenses* e atividade antimicrobiana por inibir o crescimento de enterobactérias (PAULA-JÚNIOR et al., 2006).
Objetivou-se, neste estudo, verificar a capacidade antimicrobiana do óleo da polpa de pequi em relação a micro-organismos patogênicos *Escherichia coli e Salmonella enteritidis*.

Material e Métodos

O óleo de pequi foi adquirido na região do Cariri cearense, onde foi extraído de forma artesanal. Para avaliar a atividade antimicrobiana, foi realizado o método de difusão em ágar. As bactérias testadas foram *Salmonella enteritidis e Escherichia coli.* Foram semeadas na superfície do ágar Mueller-Hinton suspensões microbianas de 10^8 células. Foram feitos poços no ágar de 3 mm de diâmetro para facilitar a difusão do óleo. Aos poços foram adicionados 10 µL das amostras óleo de pequi, nas concentrações de 100%, 50%, 25% e 12,5%, diluídas em Tween 80 10%.

As placas inoculadas foram mantidas sob temperatura ambiente por 30 minutos para que óleo fosse completamente difundido no ágar. Posteriormente, as placas foram incubadas a 35°C/ 24h. A avaliação antimicrobiana foi realizada através de medição do diâmetro de halos de inibição de crescimento formados nos arredores dos poços. A solução de Tween 80 10% foi utilizada como controle negativo e o antibiótico Amoxicilina 30µg como controle positivo. Os ensaios foram realizados em três repetições. Os resultados foram expressos em média ± desvio-padrão (DP). Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação das médias, utilizando-se um nível de significância de 5% e para a análise dos dados foi utilizado o programa ESTATISTIC versão 10.

Resultados e Discussão

Não foi observado halo de inibição nas placas com os micro-organismos *Salmonella enteritidis e Escherichia coli* em todas as concentrações testadas do óleo de pequi, indicando que o óleo analisado não possui efeito bactericida e/ou bacteriostático sobre esses micro-organismos. Na Tabela 1 podemos observar os resultados obtidos nesse estudo, ou seja, a não formação de halos de inibição.

Tabela 1. Diâmetro de halos formados em mm.

Micro-organismos	Controle positivo (antibiótico Amoxicilina 30µg)	Controle negativo (Tween 80)	Óleo de pequi
Salmonella enteritidis	40,63mm ± 0,1	0mm ± 0,0	0mm ± 0,0
***Escherichia coli* ATCC**	40,85mm ± 0,2	0mm ± 0,0	0mm ± 0,0

Fonte: O próprio autor.

Xavier et al. 2015 encontrou resultados semelhantes, pois não observou capacidade antimicrobiana do óleo de pequi frente a *Escherichia coli.*

O resultado obtido neste estudo difere do obtido no estudo de Paula-Júnior et al. (2006), que observou efeito antibacteriano do *Caryocar brasiliense* Cambes contra *Enterococcus faecalis, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus.*

Estudos indicam que, ao realizar ensaios com óleos, torna-se necessário considerar suas características hidrofóbicas, por não possibilitarem mistura homogênea com o meio de cultura, devido à exposição diferencial da bactéria ao agente inibidor podendo ocorrer diferença no crescimento microbiano (CASIAN, 2010), embora neste estudo tenha sido utilizado o surfactante tween 80 para a homogeneização do óleo com o meio de cultura, tendo sido este amplamente utilizado em estudos com óleos, sendo observados bons efeitos na homogeneização (MAJOLO *et al.*,2014; DIAS, 2016; MIRANDA et al., 2016). É necessário considerar que a não utilização ou a utilização inadequada de um diluente pode influenciar significativamente na ação antimicrobiana de um óleo ou qualquer outro material que contenha gorduras em sua composição.

Conclusão

O óleo de pequi (*Caryocar coreacium*) não apresentou atividade antimicrobiana frente à *Salmonella enteritidis* e *Escherichia coli*, micro-organismos patogênicos testados.

Provavelmente devido à dificuldade de homogeneização do óleo com o meio de cultura, tornando-se necessários mais estudos com diferentes agentes diluentes para verificação de sua eficácia antimicrobiana.

Referências Bibliográficas

AQUINO, L. P. **EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA POLPA DE PEQUI (*Caryocar brasiliense*): INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS OPERACIONAIS**. Dissertação. Mestrado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2007.

CANSIAN, R. L. et al. Atividade antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de ho-sho (Cinnamomum camphora Ness e Eberm Var. Linaloolifera fujita). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**.v.30, n.2, p.378-84, 2010.

DIAS, S. V. E. **FORMAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE DE EMULSÕES MÚLTIPLAS A1 /O/A2 COM ÓLEO DE ABACATE**. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MAJOLO, C.; NASCIMENTO, V.P.; CHAGAS, E.C.; CHAVES, F.C.M. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de rizomas de açafrão (*Curcuma longa* L.) e gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) frente a salmonelas entéricas isoladas de frango resfriado. **Rev. Bras. Pl. Med**., Campinas, v.16, n.3, p.505-512, 2014.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 3ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2007.

MIRANDA, C. A. S. F.; CARDOSO, M. G. BATISTA, L. R. RODRIGUES, L. M. A.; FIGUEIREDO, A. C. S.Essential oils from leaves of various species: antioxidant and antibacterial properties on growth in pathogenic species. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 213-220, 2016.

MIRANDA-VILELA, A. L. **Avaliação dos efeitos antigennotóxicos, antioxiadntes e farmacológicos de extratos da polpa do fruto do pequi (Caryocar brasiliense CAMB)**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2009.

OLIVEIRA, M. N. S. et al. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa do pequi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 380-386, dez. 2007.

PASSOS, X. S., SANTOS, S. C., FERRI, P. H., FERNANDES, O F. L., PAULA, T. F., GARCIA, A. C. F. Atividade Antifúngica de Caryocar brasiliensis (Caryocaraceae) sobre Cryptococcus neoformans. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 35, 623–627. 2002.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C.M.T.; WEFFORT-SANTOS, A.M. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant activities of Caryocar brasiliense Cambess leaves hydroethanolic extract.**Rev. Bras. Farmacog**., v.16, suppl., p.625-630, 2006.

ROMANCINI, R. M.; AQUINO, F. G. **Aspectos da biologia reprodutiva do pequizeiro-anão (Caryocar brasiliense subsp. intermedium Camb., Caryocaraceae) em plantio experimental**. In: VIII Congresso Brasileiro de Ecologia, 2007, Caxambú, MG.Anais. Caxambú, 2007.

SANTOS, B. R.; PAIVA, R.; DOMBROSKI, J. L. D.; MARTINOTTO, C.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, A. A. N. **PEQUIZEIRO (*CARYOCAR BRASILIENSE* CAMB.): UMA ESPÉCIE**

PROMISSORA DO CERRADO BRASILEIRO. Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras –MT. 2004.

SARAIVA, R. A. **EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO DO ÓLEO FIXO DO MESOCARPO INTERNO DE Caryocar coriaceum WITTM. SOBRE O EDEMA INDUZIDO POR AGENTES FLOGÍSTICOS EM MODELOS ANIMAIS. UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI**. Crato-CE. 2009.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows**: computer program manual. Versão 10. Tulsa, 2010.

XAVIER, A. C.A., VIANA, D. M. N., PRINCE, P. M. A., LACERDA, G. A. **BIOPROSPECÇÃO ANTIMICROBIANA DO ÓLEO EXTRAÍDO E COMERCIAL DE PEQUI (Caryocar brasiliense Cambess.)**. In: 1º Simpósio de Engenharia de Alimentos da UFMG. 2015.

Thays Lima Fama Guimarães, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Av. Mister Hull, s/n, Pici, Fortaleza-CE, 60455-760 thaysfama@hotmail.com

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA GOMA DE MANDIOCA PRODUZIDA NO ESTADO DE RONDÔNIA

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF CASSAVA GUM PRODUCED IN THE STATE OF RONDÔNIA

Bruna Naielly Kloos Oliveira[1], Fabiana Pereira Sampaio[1] e Antonio Bisconsin-Junior[2]

[1] – Aluna bolsista, Técnico Integrado em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes.
[2] – Professor orientador, Depto de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes.

Resumo
Em Rondônia os principais produtos da mandioca são a farinha do grupo seca e a goma de mandioca. A goma possui teor de água maior que o da farinha e, por isso, apresenta maior predisposição às alterações microbiológicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da goma de mandioca de Rondônia. As gomas utilizadas foram produzidas nos municípios de Pimenta Bueno, Ariquemes e Porto Velho. Foram avaliadas as contagens de mesófilos aeróbios (MA), bolores e leveduras (BL), e coliformes totais (CTOT) e termotolerantes (CTER). A goma de mandioca de Pimenta Bueno apresentou contagens na ordem de 10^3 UFC/g para MA e BL e nenhum CTOT ou CTER; a goma de Ariquemes obteve contagens na ordem de 10^4 UFC/g para MA e BL e nenhum CTOT ou CTER; a goma de Porto Velho apresentou contagens na ordem de 10^6 UFC/g de MA, 10^4 UFC/g de BL, 10^2 UFC/g de CTOT e nenhum CTER.

Palavras-chave Mesófilos Aeróbios; Bolores e Leveduras; Coliformes Totais e Termotolerantes.

Introdução

A mandioca é uma cultura de grande importância socioeconômica, cultivada em todas as regiões brasileiras nas mais diversas condições edafo-climáticas. No Brasil, em 2013, a mandioca ocupou uma área de 1.560.263 hectares produzindo 21.484.218 toneladas e gerou receita de mais de R$ 10 bilhões na sua comercialização. Em Rondônia, no mesmo ano, numa área de 28.403 hectares foi produzido 446.724 toneladas, gerando R$ 309 milhões de receita em sua comercialização. Os municípios de Porto Velho e Ariquemes são os dois maiores produtores de mandioca no estado de Rondônia, com produção anual de 124.065 e 105.235 toneladas, respectivamente (IBGE, 2013).

No estado de Rondônia o processamento da mandioca é realizado com o objetivo de produzir, principalmente, farinha do grupo seca e goma de mandioca, sendo a maioria das agroindústrias do estado de pequeno ou médio porte. A designação goma é empregada para denominar produtos que adquirem características de pastas ou géis quando em contato com a água, em condição ambiente. Este produto é obtido pela decantação natural da água de drenagem da prensa usada no processo produtivo da farinha. Um aspecto interessante nas unidades familiares que processam a farinha e a goma é a divisão de trabalho, sendo os homens responsáveis pela fabricação da farinha e as mulheres pela da goma (ROSA-NETO, 2009).

O principal emprego da goma de mandioca é no preparo da tapioca. A goma, por apresentar teor de água maior que o da farinha, apresenta maior predisposição às alterações microbiológicas e químicas (UKHUN e DIBIE, 1989). Vários fatores podem interferir no crescimento microbiano da goma de mandioca, como teor de umidade, conteúdo de oxigênio, acidez, temperatura de armazenamento, características higiênicas da

matéria prima, presença de vetores além de fatores relacionados ao beneficiamento e armazenamento do produto (MARCIA e LAZZARI, 1998).

A contagem de microrganismos indicadores é usada para avaliar a qualidade e inocuidade dos alimentos, sendo as contagens de coliformes totais e termotolerantes os indicadores mais utilizados para avaliar a contaminação fecal ou a qualidade higiênico-sanitária (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

As características microbiológicas da goma de mandioca foram pouco estudadas e por apresentar uma produção semi-industrial ou artesanal, a goma apresenta uma grande variabilidade nestas características. Tendo em vista que existem poucas informações na literatura científica sobre este produto, verificou-se a necessidade de avaliar as características microbiológicas da goma do estado de Rondônia. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da goma de mandioca produzida no estado de Rondônia.

Material e Métodos

A goma de mandioca foi obtida nas agroindústrias que processam mandioca nos municípios de Pimenta Bueno, Ariquemes e Porto Velho, que são os três maiores produtores do estado de Rondônia (ROSA-NETO, 2009). A coleta da amostra ocorreu no 1º Semestre de 2016. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus* Ariquemes.

As análises microbiológicas da goma de mandioca foram realizadas de acordo com ROBERTS e GREENWOOD (2003) e AOAC (2011), seguindo as recomendações da legislação brasileira (BRASIL, 2001). Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Foram utilizadas alíquotas de 25 g de amostras homogeneizadas assepticamente em 225 mL de água peptonada 0,1% obtendo-se a diluição 10^{-1}, em seguida foram feitas subsequentes diluições decimais até 10^{-4}. A contagem dos microrganismos aeróbios mesófilos (UFC/g) foi realizada em meio PCA (*Plate Count Agar*) após inoculação em profundidade e incubação a 35 ºC por 48 horas. Os bolores e leveduras (UFC/g) foram enumerados em meio Sabouraud Dextrose Agar com Cloranfenicol após inoculação em superfície e incubação a 25 ºC por 96 horas. Os bioindicadores de contaminação ambiental e fecal, coliformes totais e coliformes termotolerantes, foram quantificados (UFC/g) em placas 3M Petrifilm após inoculação e incubação a 35 ºC por 48 horas.

Resultados e Discussão

Todas as gomas de mandioca avaliadas exibiram crescimento de mesófilos aeróbios e bolores e leveduras, enquanto que, somente a goma de Porto Velho apresentou crescimento de coliformes totais. Apesar da inexistência do padrão normativo para coliformes totais na legislação atual (BRASIL, 2001), a presença destes em produtos alimentícios é um indicador de condições higiênicas inadequadas (SIQUEIRA, 1995). Nenhuma das gomas apresentou crescimento de coliformes termotolerantes, indicando que não ocorreu contaminação fecal, sugerindo que as gomas estavam em condições sanitárias adequadas.

Como é possível observar na **Figura 1**, a goma de mandioca produzida no município de Pimenta Bueno apresentou as menores contagens entre todos os grupos de microrganismos avaliados; a goma produzida em Porto Velho obteve contagens superiores; enquanto que a goma de Ariquemes obteve contagens intermediárias.

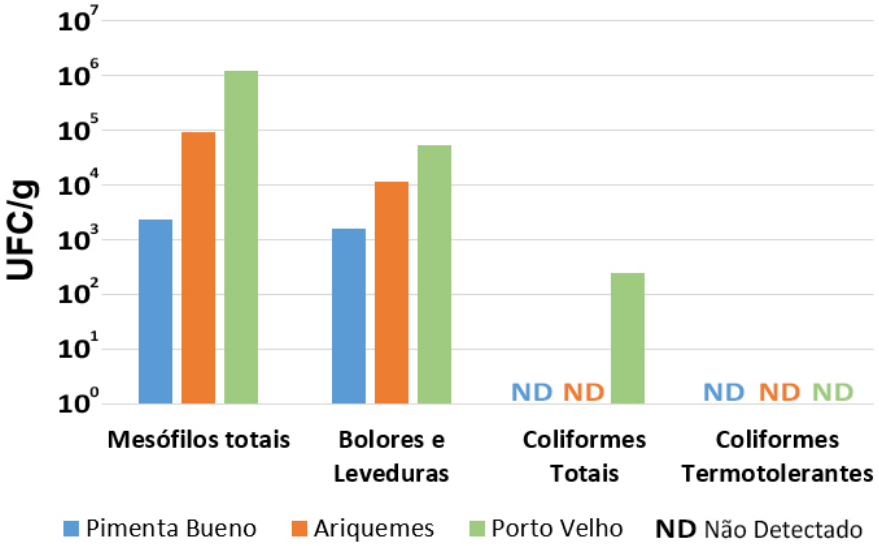


Figura 1 – Contagens de microrganismos das gomas de mandioca produzidas em Rondônia.

A amplitude de microrganismos quantificados nas gomas de mandioca produzidas no estado de Rondônia se mostrou elevada. A contagem de mesófilos aeróbios variou de 2,28 x 10^3 a 1,2 x 10^6 UFC/g, bolores e leveduras variou entre 1,55 x 10^3 a 5,17 x 10^4 UFC/g. Lima et al. (2007) avaliaram amostras de goma de mandioca comercializadas em feiras-livres de João Pessoa, PB, e encontraram contagens semelhantes de mesófilos aeróbios, na ordem de 10^5 UFC/g, e de bolores e leveduras, entre 1,3 x 10^3 e 9,3 x 10^4 UFC/g. A elevada contagem destes grupos de microrganismos sugere condições inadequadas de higiene durante o processamento, utilização de matéria-prima inadequada e/ou más condições de estocagem e manipulação, independente de apresentar microrganismos patogênicos. A alta contagem de microrganismos pode levar a uma rápida deterioração das gomas de mandioca, diminuindo a vida de prateleira e aumentando perdas.

A goma de mandioca de Pimenta Bueno apresentou 2,28 x 10^3 UFC/g de mesófilos totais, 1,55 x 10^3 UFC/g de bolores e leveduras e nenhum coliforme total ou termotolerante. A goma de Ariquemes obteve 8,95 x 10^4 UFC/g de mesófilos aeróbios, 1,14 x 10^4 UFC/g de bolores e leveduras e nenhum coliforme, enquanto a de Porto Velho apresentou contagens de 1,2 x 10^6 UFC/g de mesófilos aeróbios, 5,17 x 10^4 UFC/g de bolores e leveduras, 2,5 x 10^2 UFC/g de coliformes totais e nenhum coliforme termotolerante. Os resultados obtidos demonstraram que os produtos avaliados apresentaram números flutuantes dos grupos de microrganismos pesquisados, esta variação nos valores encontrados pode estar relacionada tanto às condições de equipamentos, processamento, manipulação, estocagem quanto às de comercialização e distribuição. Luna et al. (2013) analisaram o número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes em amostras de goma de mandioca adquiridas em feiras livres e mercados de Juazeiro do Norte, CE, e observaram resultados abaixo de 3 NMP/g, constatando que as amostras estavam com qualidade microbiológica aceitável, assim como as amostras de goma de mandioca avaliadas neste estudo, de acordo com o padrão microbiológico estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001).

Conclusão

A alta contagem de mesófilos aeróbios e de bolores e leveduras em todas as gomas avaliadas indica que a matéria prima estava contaminada, ou que ocorreram falhas no processamento, estocagem e/ou manipulação do produto, podendo causar a rápida deterioração do produto.

A goma de mandioca procedente de Porto Velho obteve as maiores contagens entre os grupos de microrganismos analisados e foi a única que apresentou coliformes totais, indicando condições higiênicas inadequadas. Porém, apesar da alta contagem de microrganismos da goma de Porto Velho, todas as gomas de mandioca avaliadas atenderam aos padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001) nas análises realizadas.

Referências Bibliográficas

AOAC. **Official methods of analysis**. 18 ed., Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Brasília, 2001.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

IBGE. Censo Agropecuário 2013. Disponível em http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11 Acesso em 15/06/2016.

LIMA, C.P.S.; SERRANO, N.F.G.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista APS**, v. 10, n. 1, p. 14-19, 2007.

LUNA, A.; RODRIGUES, F.F.G.; COSTA, J.G.M.; PEREIRA, A.O.B.; Estudo físico-químico, bromatológico e microbiológico de *Manihot esculenta* crantz (mandioca). **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 1, n.3, p. 1-11, 2013.

MARCIA, B.A.; LAZZARI, F.A. Monitorament of fungi in corn, frits and corn meal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, p.363-367, 1998.

ROBERTS, D.; GREENWOOD, M. **Practical Food Microbiology**. 3ª ed., Massachusetts: Blackwell Publishing, 2003.

ROSA-NETO, C. **A cadeia agroindustrial da mandioca em Rondônia: situação atual, desafios e perspectivas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia e SEBRAE, 2009.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, 1995.

UKHUN, M.E.; DIBIE, E.N. Cyanide content of cassava mash and grain flour and influence of water activity (Aw) during storage. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 42, p. 548-552, 1989.

Autor a ser contatado: Antonio Bisconsin-Junior, Docente, Depto de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, Rodovia RO 257, km 13, 76870-970, Ariquemes, RO. E-mail: antonio.bisconsin@ifro.edu.br

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÃO DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS, NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR/MA.

MICROBIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF WATER USED IN IRRIGATION OF VEGETABLES, IN THE COMMUNITY OF IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR/MA.

Viviane Correa Silva Coimbra[1,2,3], Ítalo Prazeres Silva Coimbra[1], Tarsila Nonata Sampaio Soares[1], Sebastião Vieira Coimbra Neto[1], Nancyleni Pinto Chaves[1,3]

[1] Universidade Estadual do Maranhão-UEMA; [2] Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (BIONORTE), [3] Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão.

Resumo

Neste estudo avaliou-se a água utilizada em irrigação de hortas produtoras de verduras, na comunidade de Iguaiba, Paço do Lumiar/MA. Na análise físico-química constatou-se ausência de materiais flutuantes, espumas, óleos, graxas, substâncias que provocam gosto e odor, e substâncias que formam depósitos objetáveis; a quantidade de oxigênio dissolvido encontrada foi ≥ 6 mg/L O_2; pH igual a 6,0; turbidez entre 5,3 e 5,5 UNT; condutividade entre 85,1 e 90,8 µs/cm. Na análise microbiológica 100% (n=16) das amostras analisadas ficaram dentro do padrão recomendado que tem como limite até 200 coliformes termotolerantes por 100 mL. Conclui-se que a água analisada se apresenta com boa qualidade físico-química e dentro do padrão microbiológico esperado, podendo ser utilizada na irrigação, de acordo com os parâmetros CONANA.

Palavras-chave: Avaliação, água de irrigação, hortaliças.

Introdução

Na região metropolitana da grande São Luís/MA, que agrupa os municípios e Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e São Luís, existem comunidades que sobrevivem exclusivamente da agricultura feita em pequenas propriedades, entre elas, destaca-se a comunidade de Iguaiba, localizada no município de Paço do Lumiar. Na localidade são cultivadas diversas hortaliças as quais são usadas para o consumo familiar e também comercializadas nas feiras do produtor rural.

Segundo Takayanagui et al. (2000), o consumo de verduras cruas desempenha importante papel na transmissão de várias doenças infecciosas pela frequente prática de irrigação de hortas com água contaminada. A qualidade da água para irrigação pode ser avaliada sob os aspectos físicos, químicos e biológicos. Em todos os casos, a água deve apresentar limites de qualidade para fins de uso para irrigação.

A resolução CONAMA Nº 357 de 18/03/05, classifica as águas em doces, salobras e salinas. No Art. 4º as águas doces são separadas em cinco classes, segundo seus usos preponderantes, sendo as águas destinadas à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas, classificadas como água doce e o estabelecimento do nível de qualidade destas enquadrado na classe I.

A resolução estabelece que o padrão microbiológico das referidas águas não deverá exceder um limite de 200 coliformes termotolerantes (*Escherichia Coli*) por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano. Ressalta-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas das águas para fins de irrigação. O Art. 14º dessa resolução estabelece, ainda, limites e/ou condições para o uso dessa água, os quais

foram aplicados neste estudo, como parâmetros físico-químicos da qualidade da água para irrigação de hortaliças.
Denomina-se irrigação o conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região. A irrigação visa a corrigir a distribuição natural das chuvas (Lima et al, 1999). Segundo Paz (2000) para a produção sempre crescente de alimentos, a alternativa está na produção agrícola sob irrigação, que tem possibilitado um número maior de safras por ano.
A finalidade básica da irrigação é proporcionar água às culturas da maneira a atender às exigências hídricas durante todo seu ciclo, possibilitando altas produtividades e produtos de boa qualidade. Sendo que a quantidade de água necessária às culturas é função da espécie cultivada, da produtividade desejada, do local de cultivo, do estado de desenvolvimento da cultura, do tipo de solo e da época de plantio (Salassier, 2008).
A água de irrigação é o maior fator de influência na quantidade de doenças em uma lavoura, devido à maioria dos horticultores irrigarem suas plantações de forma inadequada e também não possuírem orientações sobre as suas características físico-químicas e microbiológicas (Vieira *et al.*, 2012).
A qualidade, assim como a quantidade de água são de grande importância para a irrigação, devendo esta ser avaliada sob os aspectos físico-químicos e biológicos (Mascena et al., 2006). Gervásio *et al*. (2000) afirma que, para irrigação os parâmetros de qualidade são, alcalinidade, cloreto, pH, cor, turbidez, cloro residual, condutividade elétrica e dureza. Embora os aspectos físicos e químicos sejam de grande importância para irrigação, os aspectos microbiológicos são os que mais afetam a qualidade final das hortaliças, em especial aquelas consumidas “in natura”.
Apesar do risco de transmissão de uma série de doenças ao homem, águas contaminadas têm sido utilizadas indiscriminadamente na irrigação de hortifruticultura. Como consequência, tem-se constatado com relativa frequência a ocorrência de micro-organismos patogênicos, como Escherichia coli enteropatogênica, Salmonelas e parasitas intestinais, em hortaliças e frutos oferecidos à população.
Neste contexto realizou-se o presente estudo com o objetivo de avaliar a água utilizada em irrigação de hortas produtoras de verduras, na comunidade de Iguaiba, Paço do Lumiar/MA

Material e Métodos

O estudo realizado possui um desenho descritivo com uma abordagem qualitativa e quantitativa. Foi amostrado, semanalmente, o poço artesiano de origem da água utilizada para irrigação das hortas cultivadas pela comunidade de Iguaiba, no período de abril a agosto de 2016, perfazendo um total de 16 amostras.
A coleta de 500 mL de água foi realizada de forma asséptica, através da mangueira ligada a bomba instalada no poço artesiano, em frascos de vidro, de tampa rosqueável, esterilizados, remetidos sob refrigeração em caixa isotérmica ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para a realização das análises microbiológicas, no prazo de até 24 horas pós coleta.
Realizou-se análise para determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizando o sistema cromogênico enzimático (Colilert, IDEXX, USA), com os substratos ONPG (O-nitrofenil- Beta –D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metil-umbeliferil-Beta –D-glucoronídeo), distribuídos em cartelas Quanti-Tray seladas e incubadas em estufa a 35 +0,5°C, por 24 horas. A confirmação da presença de coliformes totais deu-se pela alteração de cor da amostra de água de incolor para amarela. Enquanto a confirmação de E. coli, pela emissão da fluorescência azul da amostra quando exposta à luz ultravioleta de comprimento de onda de 365 nm (IDEXX Laboratories Inc.). Para interpretação do resultado utilizou-se a tabela de conversão própria do método, sendo os resultados expressos em NMP/100mL da amostra.
Coletou-se, também, 1000 mL de água em frascos de vidro âmbar para análise físico-química. As amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas em caixas térmicas identificadas, até o Laboratório de Analítica da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). As amostras foram imediatamente analisadas para determinação da quantidade de

oxigênio dissolvido, da turbidez, condutividade elétrica e pH. Foram analisados também nas amostras, materiais flutuantes inclusive espuma não natural, óleos e graxas, substâncias que comunicam gosto ou odor, corantes artificiais e substancias que formam depósitos objetáveis. Todas as análises foram feitas de acordo com metodologia recomendada pelo Manual Prático da Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) – Ministério da Saúde

Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém as análises realizadas, os padrões CONANA e os resultados determinados nas análises. Para os parâmetros pH, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido, os resultados apresentados são a média das análises mensais de cada um.

Tabela 1. Análises realizadas, padrões CONAMA e resultados das análises.

ANÁLISES REALIZADAS	PADRÃO CONANA	MÊS			
		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO
Materiais flutuantes (inclusive espuma não natural)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Óleos e graxas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Substâncias que comuniquem gosto ou odor	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Corantes artificiais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Substâncias que formam depósitos objetáveis	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Oxigênio dissolvido	≥ 6 mg/L O2	6,4	6,8	8,0	6,8
Turbidez	≤ 40 UNT	5,3	5,5	5,2	5,5
Condutividade	< 500 µs/cm	85,1	88,5	86,4	90,8
pH	6,0 ≤ pH ≤ 9,0	6,0	6,0	6,0	6,0

Fonte: o autor.

Os resultados apresentados denotam a ausência na água analisada de materiais flutuantes, espumas, óleos, graxas, substâncias que provocam gosto e odor e substâncias que formam depósitos objetáveis, realçando que a mesma não está poluída. A quantidade de oxigênio dissolvido detectado na referida água, prova não haver espaço para o desenvolvimento de espécies anaeróbicas, caracterizando que a mesma não está poluída por materiais orgânicos biodegradáveis.

O resultado da análise de turbidez revela a transparência da água, já que quanto menor esse valor, mais límpida é a água. Os valores de condutividade relacionados mostram o quanto a água é rica em nutrientes químicos e o seu baixo teor de sais, não oferecendo risco de salinidade.

O pH da água usada em agricultura desempenha um papel crítico na saúde das plantas e influencia a eficácia dos pesticidas e reguladores de crescimento. As plantas crescem melhor com pH levemente ácido (entre 6,0 e 6,5). Os resultados de pH salientados neste trabalho, ostentam uma água ideal para irrigação.

A Tabela 2 contém o resultado das análises realizadas para determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais foram avaliados conforme parâmetros descrito na legislação vigentes.

Tabela 2. Número Mais Provável de coliformes totais e Escherichia coli em amostra de água utilizada para irrigação das hortas cultivadas pela comunidade de Iguaiba, Paço do Lumiar-MA.

N° DA COLETA	DATA DE COLETA	NMP COLIFORMES TOTAIS	NMP ESCHERICHIA COLI.
01	18 de abril	13,40	<1,00
02	25 de abril	4,10	<1,00
03	28 de abril	<1,00	<1,00
04	02 de maio	90,40	<1,00
05	09 de maio	184,20	<1,00
06	16 de maio	2,00	<1,00
07	24 de maio	2,00	<1,00
08	31 de maio	2,00	1,00
09	06 de junho	58,10	4,10
10	08 de junho	123,60	42,60
11	13 de junho	<1,00	<1,00
12	20 de junho	110,60	1,00
13	11 de julho	14,50	2,00
14	13 de julho	54,80	5,20
15	18 de julho	2,00	<1,00
16	03 de agosto	2,00	<1,00

Fonte: o autor.

A resolução do CONAMA Nº 357 de 18/03/05 estabelece que o padrão microbiológico das águas de irrigação não deverá exceder um limite de 200 coliformes termotolerantes (Escherichia coli) por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano.
Os resultados mostram que 100% (n=16) das amostras analisadas ficaram dentro do padrão recomendado para coliformes termotolerantes (Escherichia coli). Destes 62,5% (n=10) resultaram <1,00 e somente uma amostra (6,26%) alcançou o resultado de 42,60.
Vale registrar que dos resultados obtidos para coliformes totais, em 3 amostras (18,75%) distaram da média, sendo superior a 100NMP/100mL. Nesses três dias ocorreram chuvas intensas, fato que provavelmente influenciou no resultado final.

Conclusões
Os resultados obtidos nas análises realizadas nas amostras da água utilizada em irrigação das hortas produtoras de verduras, da comunidade de Iguaiba, Paço do Lumiar-MA, conclui-se que:

- A água analisada apresenta-se com boa qualidade físico-química e isenta de poluentes e dentro do padrão microbiológico esperado, podendo ser utilizada na irrigação, de acordo com os parâmetros CONANA;
- O produto final das hortaliças cultivadas apresenta-se isento de contaminações.

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento do projeto, o que permitiu a realização desse estudo com envolvimento dos alunos do curso de graduação em Química Licenciatura (UEMA).
À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pelo apoio e pelo espaço físico liberado, Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água e Laboratório de Química Analítica do Curso de Química Licenciatura), para análise das amostras.

Referências Bibliográficas

BERNARDO, S. **Impacto da Irrigação no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ. 2008.

CONANA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 375, de 18 de março de 2005. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em 05 setembro de 2015

GERVÁSIO, E.S. et al. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**. v.4, Nº 1,p. 125-128, 2000.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS, Demetrios. **O uso da irrigação no Brasil**. 1999.

MANUAL PRÁTICO DE ANÁLISE DE ÁGUA. FUNASA. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Brasília – DF. 2006.

MARCENA, A.M. et al. **Diagnóstico da qualidade da água de irrigação de diferentes fontes hídricas na região do Cariri cearense**. 2006.

PAZ, Pedro da Silva et al. **Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente**. Campina Grande, PB. 2000.

TAKAYANAQUI, Osvaldo. M., et al. **Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto**, SP. 2000.

VIEIRA, Keylla Patrícia Guimarães et al. **Avaliação Físico-química e Microbiológica da água utilizada em hortas comunitárias**. Teresina, PI. 2012.

Autora a ser contatada: **Viviane Correa Silva Coimbra**, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA. (Endereço). vivianecorrea@yahoo.com.

BIOTRANSFERÊNCIA DE *ESCHERICHIA COLI* PARA SUPERFÍCIES USADAS NO CORTE DE HORTALIÇAS E CONTROLE POR EXTRATOS DE ALECRIM PIMENTA

BIOTRANSFERENCE OF *ESCHERICHIA COLI* TO SURFACES USED IN THE PROCESSING OF VEGETABLES AND CONTROLLING BY EXTRACTS OF ROSEMARY PEPPER

Roberta Torres Careli[1], Marcia Martins[1], Eduardo Robson Duarte[1], Thiago Gomes dos Santos Braz[1], Cintya Neves de Souza[2]

[1] Docentes, Instituto de Ciências Agrárias/UFMG
[2] Técnica de Laboratório, Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

Resumo
Objetivou-se analisar a biotransferência de *Escherichia coli*, a partir de folhas de alface contaminadas, para superfícies de corte de hortaliças, antes e após a sanitização com extratos de alecrim pimenta. Cupons de alface (4 cm^2) contaminados com 7 log $UFC \cdot g^{-1}$ de *E. coli*, foram colocados em contato com os cupons de aço inoxidável e de polipropileno (4 cm^2) por 24 h a 7 °C. Posteriormente, os cupons foram imersos em soluções de extratos aquoso e etanólico de alecrim pimenta por 10 e 20 min. Ambos os extratos reduziram o número de células biotransferidas e aderidas aos cupons em relação à solução controle no tempo de 10 min. Após 20 min, o extrato aquoso não foi capaz de diminuir as células aderidas nos cupons em relação ao extrato etanólico. Tempos de contatos maiores são necessários para maior eficiência da higienização.

Palavras-chave: polipropileno, aço inoxidável, *Lippia origanoides*

Introdução

O consumo de hortaliças é essencial para a saúde por ser uma importante fonte de nutrientes na alimentação humana. Entretanto, quando contaminadas, são responsáveis pela transmissão de um grande número de doenças infecciosas, principalmente se consumidas cruas e, ou, mal lavadas (ARBOS, 2010). Dentro deste contexto, nos últimos anos, vegetais frescos, incluindo a alface, têm sido identificados como veículos de microrganismos patogênicos como *Escherichia coli*, sendo alvo de grande preocupação por parte dos órgãos de saúde pública (BEUCHAT, 2002).

Estima-se que 40 a 60 % dos casos de doenças transmitidas por alimentos estão relacionados às práticas inadequadas no ambiente doméstico. Os processos de biotransferência e adesão bacteriana em superfícies corte e processamento de hortaliças podem ser responsáveis pela transmissão de doenças (COSTA et al., 2012). A biotransferência ocorre devido a passagem de células microbianas para uma superfície inerte ou para o alimento. O mecanismo de adesão microbiana ocorre devido à deposição de microrganismos em uma superfície de contato, onde eles se fixam e iniciam o crescimento e a liberação desses pode trazer consequências indesejáveis à qualidade do alimento (ANDRADE, 2008).

A higienização é uma das principais formas de retirada de microrganismos transferidos e de prevenção da adesão bacteriana em equipamentos e utensílios. Comercialmente são encontrados vários produtos químicos com efeito de redução da contaminação de superfícies de processamento de alimentos. Contudo, tem-se observado o aumento da demanda de consumidores de produtos seguros, naturais e isentos de resíduos químicos (RAJKOVIC et al., 2010). Dessa forma, o uso de extratos naturais obtidos de plantas nativas pode ser uma alternativa natural de controle da contaminação microbiana.

Lippia origanoides (KUNTH, 1817), popularmente conhecida como alecrim pimenta, é um arbusto encontrado em várias regiões do Brasil. A exemplo de outras plantas do gênero, *L. origanoides* é uma planta aromática, de uso medicinal popular, conhecida principalmente como anti-séptico (COSTA et al., 2002). Do alecrim pimenta, pode ser elaborado extratos,

que são ricos em timol, carvacrol e outros compostos que lhe conferem ação antimicrobiana (SILVA et al., 2009).

Dentro desse contexto, objetivou-se analisar o processo de biotransferência de *Escherichia coli*, a partir de folhas de alface contaminadas, em superfícies de corte de hortaliças, antes e depois da sanitização com solução de extratos de alecrim pimenta.

Material e métodos

As amostras de *Lippia origanoides* Kunth (Verbenaceae), espécie conhecida como alecrim pimenta, foram coletadas na área de reserva do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), campus Montes Claros, MG (coordenadas 16°40'51,5"S e 43°50'32,1"W, altitude de 640 m) e possui exsicata no Herbário PAMG da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais sob registro 56526. Folhas saudáveis foram selecionadas e secadas até peso constante em um secador de circulação forçada de ar a 40 °C por aproximadamente 72 h. As folhas secas foram trituradas e armazenadas em sacos de papel escuro sob refrigeração 4 °C até o momento das análises. Os extratos aquosos e etanólicos foram obtidos conforme descrito por Nery et al. (2010) com modificações.

Foi avaliada uma cepa de *Escherichia coli* isolada de folhas de alface lisa (*Lactuca sativa* L.), variedade Vitória de Santo Antão, adquiridas no comércio local, pertencente à bacterioteca do laboratório de Microbiologia do ICA/UFMG.

A determinação da concentração inibitória mínima (CIM) dos extratos foi realizada pelo método de macrodiluição em caldo, de acordo com a norma dos testes de sensibilidade a agentes antimicrobianos por diluição para bactéria de crescimento aeróbio (NCCLS 2005). Foram preparadas 2,5 mL de soluções contendo extrato e Caldo BHI com concentrações de 18,75; 37,5; 75; 150 e 300 $mg.mL^{-1}$. Em seguida, a cada tubo foram adicionados 12,5 µL da suspensão ativa de *E. coli*. Foram homogeneizados e incubados a 35 °C por 24 h, sendo que após o período de incubação, uma alçada dos tubos que não apresentaram turvação foi transferida para placas contendo ágar caseína de soja (TSA), as quais foram incubadas a 35 °C por 24 h, para observar eventual crescimento microbiano e determinar a concentração bactericida mínima (CBM). Foram realizadas três repetições para cada tratamento.

Amostras de alface foram obtidas comercialmente e armazenadas a 7 °C ± 2 °C , até o momento das análises. Em todas as amostras foram realizadas testes de exclusão microbiológica para verificar a ausência de contaminação por *E. coli*, espécie avaliada nesse estudo para procedimentos de transferência bacteriana. Utilizou-se o método de número mais provável (NMP), seguido de realização de testes bioquímicos para a determinação de *Escherichia coli* nas folhas de alface (KORNACKI e JOHNSON, 2001).

Antes do teste de biotransferência, a higienização das folhas de alface foi realizada conforme procedimentos descritos por Lima (2008). Foram realizados cortes das folhas de alface, em cupons de dimensões de 2 x 2 cm, sob condições assépticas com auxílio de bisturi cirúrgico esterilizado.

Cupons de aço inoxidável AISI 304 #4 (2,0 cm x 2,0 cm x 0,1 cm) e de polipropileno (2,0 cm x 2,0 cm x 0,2 cm) foram previamente higienizados a 25 °C ± 2 °C antes dos testes de biotransferência. Os cupons foram lavados em água potável e detergente neutro, e posteriormente enxaguados com água destilada e sanitizados com álcool etílico 70 % (v/v). Os cupons foram secos em estufa a 60 °C por 2 h e esterilizados a 121 °C por 15 min (ROSSONI e GAYLARDE, 2000).

Para a avaliação do potencial de biotransferência, cupons de alface contaminados com 7 log $UFC \cdot g^{-1}$ de *E. coli*, foram colocados em contato com os cupons de aço inoxidável e de polipropileno previamente higienizados, separadamente, por 24 h a 7 °C ± 2 °C. Após essas condições experimentais, os cupons foram imersos na solução de extratos de folhas de alecrim pimenta nas concentrações inibitórias mínimas por 10 e 20 min. A solução testada como controle foi composta por água destilada esterilizada. Os cupons foram transferidos, separadamente, para 10 mL de solução salina 0,85 % (m/v) e sonicados por 2 min usando banho de ultrassom, com 40 kHz, para a remoção de células aderidas sobreviventes nas superfícies dos cupons segundo Malheiros et al. (2010) com

modificações. A partir de 1000 µL da solução salina 0,85 % (m/v), foram realizadas diluições decimais seriadas sucessivas, com plaqueamento em Ágar MacConkey e incubação de 37 °C por 24 h. Após essas condições de crescimento, as unidades formadoras de colônia (UFC) foram quantificadas e os resultados expressos em UFC·cm^{-2}, segundo Careli et al. (2009).

Para estimar a adesão nas superfícies de aço e polipropileno foi realizado o teste t a 5 % de probabilidade. Para a enumeração das células aderidas nos cupons de aço inoxidável e polipropileno após o tratamento destes com soluções sanificantes em diferentes tempos de contato, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×2×2, constituído por três tratamentos (controle, extrato etanólico e extrato aquoso), duas superfícies de processamento (aço inoxidável e polipropileno) e dois tempos de contato (10 min e 20 min). Todos os experimentos foram analisados com o auxílio do pacote estatístico *Statistical Analysis System* (SAS, 2010).

Resultados e discussão

Constatou-se inibição de crescimento da suspensão bacteriana em concentração de 150 mg.mL^{-1} de ambos os extratos. Não foi possível determinar a CBM de nenhum dos extratos, pois foram detectadas células viáveis após o contato com os extratos nas maiores concentrações avaliadas (Tabela 1). Ao contrário dos resultados observados, Pinho et al. (2012) não encontraram atividade antibacteriana do extrato etanólico de alecrim pimenta a 500 mg. mL^{-1} sobre a estipe padrão de *E. coli* ATCC 25753.

Tabela 1. Concentração Mínima Inibitória (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) de extratos de folhas de alecrim pimenta frente a células de *Escherichia coli*, isolada de alface lisa (*Lactuca sativa* L.), variedade Vitória de Santo Antão

Extratos de alecrim pimenta	CMI (mg.mL^{-1})	CBM (mg.mL^{-1})
Etanólico	150	>300
Aquoso	150	>300

Os resultados do teste de exclusão microbiológica mostraram que todas as amostras de alface apresentaram-se negativas para o micro-organismo analisado. Os cupons de alface, artificialmente contaminados com 7 log UFC.g^{-1} de *E. coli*, foram capazes de transferir, antes da sanitização, 3,94 log UFC.cm^{-2} e 4,75 log UFC.cm^{-2} quando mantidos em contato com o aço inoxidável e o polipropileno, respectivamente. Observou-se diferença na quantidade de células biotransferidas e aderidas nas duas superfícies ($P > 0,05$). Esses resultados demonstram que as superfícies de aço e polipropileno foram capazes de serem colonizadas por um elevado número de células de *E. coli* transferidas de alface, sob temperatura de refrigeração (7 °C) por 24 h.

De acordo com Andrade (2008), para se considerar um biofilme, é necessário um número mínimo de 7 log UFC.cm^{-2}. Dessa forma, constatou-se um mecanismo de adesão de células de *E. coli* nas superfícies de aço inoxidável e de polipropileno. Fato este que não reduz o problema de contaminação destas superfícies, pois em condições apropriadas de umidade, nutrientes e temperatura, células de *E. coli* podem continuar se multiplicando e produzindo substâncias poliméricas extracelulares para a formação do biofilme bacteriano.

A adesão à superfície e formação de biofilme proporciona vantagens aos micro-organismos como maior capacidade de retenção de nutrição, proteção contra procedimentos de sanificação e vantagens adaptativas. Atualmente, antimicrobianos naturais tem atraído a atenção de pesquisadores, pois apresentam amplo espectro de ação e causam menos impacto ao ambiente (CAIXETA, 2010).

Após a sanitização, não foi observada interação entre os tratamentos e as superfícies de aço e polipropileno ($P > 0,05$), indicando que o efeito das soluções dos extratos e controle, em cada tempo de contato, foram os mesmos na redução das células aderidas em ambas as superfícies (Tabela 2). Todas as soluções sanitizantes à base dos extratos reduziram ($P > 0,05$) a quantidade de células biotransferidas e aderidas nos cupons

em relação à solução controle no tempo de 10 min. Após 20 min de contato, a solução do extrato aquoso não foi capaz de provocar redução significativa ($P < 0,05$) das células aderidas nos cupons em relação ao extrato etanólico (Tabela 2).

Tabela 2. Número de células aderidas (log UFC.cm^{-2}) de *Escherichia coli*, quantificadas nas superfícies de aço inoxidável e polipropileno, após 24 h a 7 °C, em contato com cupons de alface, após diferentes tempos de contato com a solução controle e as soluções dos extratos de folhas de alecrim pimenta em concentrações mínimas inibitórias de 150 mg.mL^{-1}

Tratamentos	**Tempo de contato**	
	10 min	**20 min**
Extrato etanólico	3,42Ba	3,01Bb
Extrato aquoso	3,81Ba	3,70Aa
Controle	4,33Aa	4,05Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Em relação aos tempos de contato das soluções sobre as células aderidas, constatou-se que o extrato aquoso, não apresentara diferença de efeito antimicrobiano quando a sanitização foi realizada por 10 ou 20 min. Porém, o extrato etanólico mostrou uma maior redução com 20 min de sanitização (Tabela 2). Neste experimento, observou-se que os extratos foram capazes de reduzir parte da carga bacteriana aderida nas superfícies. No entanto, para melhor eficiência do processo de sanitização, há necessidade da realização de testes com tempos maiores do que 20 min.

Conclusão

Células de *E. coli*, a partir de cupons de alface, foram capazes de transferir e aderir em aço inoxidável e polipropileno antes do procedimento de sanitização. As soluções sanitizantes formuladas com os extratos reduziram parte da população bacteriana aderida nas superfícies. Contudo, testes com tempos maiores de sanitização e de toxicidade devem ser realizados para verificar um melhor efeito antimicrobiano dos extratos de alecrim pimenta.

Referências bibliográficas

ANDRADE, N. J**. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** Editora Varela, 2008, 412 p.

ARBOS, K. A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30 p. 215-220, 2010.

BEUCHAT, L. R. Ecological factor influencing survival and growth of humans pathogens on raw fruits and vegetables. **Microbes and Infections**, v. 4, p. 413-423, 2002.

CAIXETA, D.S. **Ação de óleos essenciais de *Curcuma longa* L. e *Bixa orellana* L. sobre *Pseudomonas aeruginosa* e *Listeria monocytogenes* planctônicas e sésseis em polipropileno**. Lavras, MG: 128p. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

CARELI, R. T. et al. The adherence of *Pseudomonas fluorescens* to marble, granite, synthetic polymers, and stainless steel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, p. 171-176, 2009.

COSTA, E. A. et al. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, p. 387-392, 2012.

COSTA, S. M. O. et al. Constituintes químicos de *Lippia sidoides* (Chan) Verbenaceae. **Revista Brasileira de Farmacologia,** v.12, p.66-67, 2002.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of Methods**

for the Microbiological Examination of Foods. 4 ed. Washington: APHA, 2001. Cap.8, p.69-82.
KUNTH, K. S. et al. **Nova Genera et Species *Plantarum*** (quarto ed.) 2: 267. 1817[1818]. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/33700277>. Acesso em: 20 out. 2016.
LIMA, P. M. **Influência da microbiota natural e de fatores físico químicos na adesão de *Salmonella* Enteritidis em alface de cultivo hidropônico e convencional**. Viçosa, MG: 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.
MALHEIROS, P. S. et al. Evaluation of growth and transfer of *Staphylococcus aureus* from poultry meat to surfaces of stainless steel and polyethylene and their disinfection. **Food Control**, v. 21, p. 298-301, 2010.
NCCLS. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Fifteenth Informational Supplement**. [Online]. CLSI/NCCLS document M100-S15 [ISBN 1-56238-556-9]. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA. (2005) Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/clsi/clsi_OPASM100S15.pdf> Acesso em: 10 mar. 2016.
NERY, P. S. et al. Effect of *Anacardium humile* on the larval development of gastrintestinal nematodes of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 361-364, 2010.
PINHO, L. et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos das folhas de alecrim-pimenta, aroeira, barbatimão, erva baleeira e do farelo da casca de pequi. **Ciência Rural**, v. 42, p. 326-331, 2012.
RAJKOVIC, A.; SMIGIC, N.; DEVLIEGHERE, F. Conteporary strategies in combating microbial contamination in food chain. **International Journal of Food Microbiology**, v.141, p.29-42, 2010.
ROSSONI, E. M. M.; GAYLARDE, C. C. Comparison of sodium hypochlorite and peracetic acid as sanitizing agents for stainless steel food processing surfaces using epifluorescence microscopy. **International Journal of Food Microbiology**, v. 61, p. 81-85, 2000.
SAS Institute. SAS/ETS user's guide. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, 2010.
SILVA, A.C. et al. Efeito *in vitro* de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** v.33, p. 1853-1860, 2009.

Autor a ser contatado: Roberta Torres Careli, Docente do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Av. Universitária, n. 1000, Universitário, Montes Claros/MG – robertacareli@ufmg.br

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO CEARÁ

MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF FROZEN FRUIT PULP PRODUCED AND MARKETED IN THE STATE OF CEARÁ.

Bianca Mara Reges[1]; Séfura Maria Assis Moura[1]; Fernanda Araújo Mascarenhas[1]; Pahlevi Augusto de Souza[1]; Vandesônia Maria de Sousa Oliveira[1]

[1]Instituto Federal do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte

Resumo

As análises microbiológicas são importantes para produzir um produto com qualidade. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de 14 polpas de frutas congeladas, produzidas e comercializadas no estado do Ceará, baseada na quantificação de bolores e leveduras, coliformes a 35 ºC e 45 ºC, presença de *Escherichia coli* e presença de *Salmonella sp*. Das amostras analisadas, apenas as polpas de cajá umbu, graviola e maracujá estão dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa n° 1, de 07 de janeiro de 2000 em todos os parâmetros, estando, portanto, aptas para o consumo. O conhecimento das boas práticas de fabricação no processamento de polpas de frutas é necessário e eleva qualidade do produto final, evitando a contaminação das mesmas.
Palavras-chave: Contaminação. Legislação. Análises.

Introdução

De acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de fruta pode ser definida como produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

O crescimento do consumo e comercialização de polpas de frutas vem aumentando significativamente a cada ano. A população está buscando produtos mais saudáveis e que tenham praticidade. Como as frutas são perecíveis e se deterioram rapidamente, a polpa é uma boa opção de substituição com alto valor nutritivo (COSTA et al., 2013).

Várias são as alternativas de processos utilizados na elaboração e conservação da polpa, tais como: pasteurização, conservação por aditivo químico e congelamento. O congelamento é a prática mais comum na indústria, no entanto, esta prática pode envolver problemas relacionados à quebra da cadeia do frio durante a distribuição do produto, favorecendo a contaminação microbiológica e comprometendo sua qualidade (SANTOS, 2004).

O congelamento da polpa de fruta é um método de conservação que preserva as características da fruta e permite seu consumo nos períodos de entressafra. Isso possibilita ao produtor a utilização de frutas que não atendem ao padrão de comercialização *in natura*, ou cujos preços não sejam compensadores (MATTA et al., 2005).

As empresas produtoras de polpas de frutas congeladas tem buscado a qualidade de seus produtos e processos com ênfase na adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e na implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Análises microbiológicas e físico-químicas são importantes para produzir um produto com qualidade (RODRIGUES, 2006).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de 14 polpas de frutas congeladas, produzidas e comercializadas no estado do Ceará, baseada na quantificação de bolores e leveduras, coliformes a 35 ºC e 45 ºC, presença de *Escherichia coli* e presença de *Salmonella sp*.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Foram analisadas 14 amostras de polpas de frutas congeladas, nos sabores: abacaxi, abacaxi com hortelã, acerola, cajá, cajá umbu, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, melão, sapoti e tamarindo, sendo coletadas em unidades de 500 g, divididas em 100 g.

Todas as amostras foram adquiridas em uma fábrica no estado do Ceará e levadas em caixa de material isotérmico ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte para serem submetidas às análises microbiológicas.

Preparo das amostras e análises

Todas as análises foram realizadas conforme as técnicas recomendadas por Siqueira (1995).

A contagem de bolores e leveduras foi realizada através da técnica *spreed-plate* com uso do meio Ágar Batata Dextrose (BDA) e incubação a 28 ºC por 3 dias. Os resultados foram expressos pelo número de Unidades Formadoras de Colônia por grama do material ($UFC.g^{-1}$).

Para a determinação do número mais provável ($NMP.g^{-1}$) de coliformes totais e termotolerantes, foi inoculado uma alíquota de 1 mL de cada diluição em séries de 3 tubos contendo 9 mL de caldo lactosado, com tubo de Duhram invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 35 ºC por 48 horas. A partir dos tubos com leitura positiva (formação de gás), foram realizados os testes confirmativos para coliformes totais em caldo Verde Bile Brilhante (BVB) a 35 ºC por 48 horas e coliformes termotolerantes em caldo *Escherichia coli* (EC) a 45 ºC por 24 horas. Os resultados foram expressos em Número mais Provável por grama do material ($NMP.g^{-1}$).

Para determinação de *Escherichia coli*, uma alçada de tubos apresentando leitura positiva (formação de gás) no caldo EC foi plaqueada no Ágar Eosina Azul de Metileno (BEM) e incubados a 35 ºC por 24 horas. Após o período de incubação, as colônias típicas de *Escherichia coli* foram isoladas e identificadas através de teste bioquímico.

Na pesquisa de *Salmonella sp.*, alíquotas de 25 g de cada amostra de polpa foram inoculadas em frascos contendo 225 mL de caldo lactosado e incubadas a 35 ºC por 24 horas. Em seguida foram inoculadas em caldo Rappaport Vassiliadis (RV) com incubação a 35 ºC por 24 horas. O plaqueamento seletivo foi feito nos meios ágar S*almonella Shigella* (SS) e ágar Verde Brilhante (VB) a 35 ºC por 24 horas. Havendo crescimento de colônias típicas, estas foram isoladas nos meios ágar Lisina Ferro (LIA) e ágar Tríplice Açúcar-ferro (TSI).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos após a determinação do número mais provável ($NMP.g^{-1}$) de coliformes totais e termotolerantes e *Escherichia coli*, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* estão demonstrados na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Análises microbiológicas de polpas de frutas comercializadas em Limoeiro do Norte – CE.

Polpa	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	*Escherichia coli*	*Salmonella* (25 g)
Abacaxi	19×10^4	4	<3	Ausente	Ausente
Abacaxi com hortelã	41×10^4	60	14	Presença	Ausente
Acerola	11×10^3	<3	<3	Ausente	Ausente
Cajá	23×10^4	<3	<3	Ausente	Ausente

Cajá umbú	12 x 10^2	<3	<3	Ausente	Ausente
Caju	14 x 10^4	600	<3	Ausente	Ausente
Goiaba	18 x 10^3	23	<3	Ausente	Ausente
Graviola	1 x 10^3	<3	<3	Ausente	Ausente
Mamão	32 x 10^4	>2400	<3	Ausente	Ausente
Manga	16 x 10^3	<3	<3	Ausente	Ausente
Maracujá	2 x 10^3	<3	<3	Ausente	Ausente
Melão	Incontável	<3	<3	Ausente	Ausente
Sapoti	35 x 10^4	72	<3	Ausente	Ausente
Tamarindo	3 x 10^4	<3	<3	Ausente	Ausente

Fonte: Próprio Autor, 2016.

De acordo com a **Tabela 1**, 3 amostras de polpas (21,43%), sendo elas cajá umbu, graviola e maracujá, apresentaram contagem de bolores e leveduras dentro do permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2000), que estabelece para polpa "in natura", congelada ou não, um limite máximo de 5x10^3 UFC/g. A contagem destes microrganismos nas 3 amostras, variou entre 12 x 10^2 UFC/g e 1 a 2 x 10^3 UFC/g.

De acordo com Santos, Coelho e Carreiro (2008), uma elevada contagem de bolores e leveduras pode estar associada ao elevado teor de carboidratos normalmente presente nas polpas de frutas, como também ao caráter ácido das polpas.

Os resultados obtidos para Coliformes totais demonstraram que 57,14% das amostras não estavam contaminadas. E para os termotolerantes demonstraram que 92,85% das amostras de polpas analisadas estão com contagem dentro do permitido pela legislação, na qual preconiza um limite máximo de 1/g.

Resultado semelhante foi obtido por Feitosa et al. (1997), que constatou que 97,6% das amostras de polpas por eles analisadas, produzidas e comercializadas nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte apresentaram-se em conformidade com a legislação.

Apenas a polpa de abacaxi com hortelã apresentou contaminação por *Escherichia coli*, considerada um indicador de contaminação fecal (RAY, 1996). A falta de higiene pessoal dos manipuladores ou a contaminação através da raiz da hortelã, quando retirada inadequadamente, podem ter interferido nesse resultado.

Com relação a pesquisa de *Salmonella*, todas as amostras analisadas revelaram-se negativas em 25 g do produto, sendo classificadas dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Santos e Nascimento (2014), também observaram conformidade em polpas de 4 frutas regionais comercializadas nas feiras de São Luís – MA.

Conclusões

Das amostras analisadas, apenas as polpas de cajá umbu, graviola e maracujá estão dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa n° 1, de 07 de janeiro de 2000 em todos os parâmetros, estando, portanto, aptas para o consumo.

O conhecimento das boas práticas de fabricação no processamento de polpas de frutas é necessário e eleva qualidade do produto final, evitando a contaminação das mesmas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 01, de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p.54.

COSTA, D. O.; CARDOSO, G. R.; SILVA, G. M. V. **A evolução do setor produtivo e comercialização de polpa de fruta no Brejo Paraibano: estudo de caso na Coaprodes**. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Bahia.

FEITOSA, T.; OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; MUNIZ, C. R.; OLIVEIRA, S. C. A. Perfil microbiológico de polpa de frutas produzidas e comercializadas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 65-74, jan./jun.1997.

MATTA, V. M.; FREIRE JUNIOR, M.; CABRAL, L. M. C.; FURTADO, A. A. L. **Polpa de fruta congelada**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

RODRIGUES, M. A.S. **FRUTAB – Frutos da Bahia LTD.** Itapetinga Julho de 2006. p. 6-13. Relatório de Estágio Supervisionado apresentado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

SANTOS, F.A. et al. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas, produzidas pela SUFRUTS, MA. **Hig. Alim.**, v. 18, n. 119, p. 18-22, 2004.

SANTOS, W. C.; NASCIMENTO, A. R.; Caracterização microbiológica de polpas de quatro frutas regionais comercializadas nas feiras de São Luís – MA. **Cad. Pes**., SãoLuís, v. 21, n. especial, jul. 2014.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. L.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v. 28, n. 4, p. 913-915, out./dez. 2008.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159 p.

Bianca Mara Reges

Sítio Sapé – Limoeiro do Norte – CE

bianca-mara1@outlook.com

CINÉTICA DE AÇÃO DE FILMES BIOATIVOS DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA BRASILEIRA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI)

KINETICS OF ACTION OF BIOACTIVE CELLULOSE ACETATE FILMS INCORPORATED WITH BRAZILIAN PEPPER (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI) ESSENTIAL OIL

Guilherme da Silva Dannenberg[1*]; Pedro Lima Bellinazo[1*]; Helena Reissig Soares Vitola[1]; Wladimir Padilha da Silva[1]; Ângela Maria Fiorentini[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil; Fone/fax: 55 (53) 3275-7285; e-mail: pedro.bellinazo@gmail.com

Resumo

Com o propósito de conferir maior segurança microbiológica aos alimentos utilizam-se embalagens ativas com propriedades antimicrobianas, evitando a adição de conservantes diretamente aos alimentos. Podem ser acrescentados diferentes compostos as embalagens, a fim de propiciar um caráter ativo, dentre os compostos se encontram os óleos essenciais. O objetivo do trabalho foi avaliar por dispersão em meio liquido a atividade antimicrobiana de filmes de acetato de celulose ativos adicionados de óleo essencial de pimenta brasileira (OEPB). Os testes foram realizados utilizando-se duas bactérias patogênicas, relevantes em alimentos: *L. monocytogenes* e *S. aureus*. Verificou-se que concentrações de 2, 4 e 6% de OEPB na matriz polimérica tornou as embalagens ativas contra *L. monocytogenes* e *S. aureus* em meio líquido. Permite-se concluir que o filme com OEPB apresentou potencial antimicrobiano, sendo uma alternativa viável para aplicação como embalagem ativa.

Palavras-chave: Filme biodegradável; antimicrobiano natural; pimenta rosa.

Introdução

As embalagens em alimentos são utilizadas como barreira física, porém com a preocupação em aumentar a segurança microbiológica surgem as embalagens ativas, desempenhando atividade antimicrobiana em alimentos, sendo mais uma barreira à contaminação (Rizzolo et al., 2016) e, consequentemente redução na utilização de aditivos sintéticos, adicionados ao alimento (Moradi et al., 2016). A demanda atual do mercado consumidor é pela busca por alimentos mais próximos ao natural quanto possível, optando pela redução de aditivos sintéticos nos alimentos (Calo et al., 2015).

Para se obter embalagens ativas são adicionadas substâncias antimicrobianas a sua matriz polimérica, tendo estas capacidade de migrar do seu interior até a superfície do alimento (Fabra et al., 2016). Dentre as substâncias antimicrobianas, os extratos naturais como os óleos essenciais (OE) ganham destaque, pois devido a sua origem natural conferem credibilidade na percepção dos consumidores, sobre a segurança dos alimentos (Calo et al., 2015).

OE são extraídos de diferentes partes da planta por hidrodestilação, processo térmico que utiliza apenas água como solvente. Basicamente, são misturas de moléculas voláteis, produzidas pelo metabolismo secundário das plantas com o objetivo de conferir resistência às condições adversas (Asbahani et al., 2015).

Apesar das comprovações da eficácia de determinados OE como antimicrobianos, sua aplicação em alimentos é restringida por sua interferência nas características sensoriais (Bajpai et al., 2012; Ghabraie et al., 2016). Uma alternativa a este problema é a aplicação dos OE nas embalagens, evitando sua adição direta ao alimento e assim, concentrando sua ação na superfície do mesmo, onde a contaminação microbiana é mais intensa (Appendini and Hotchkiss, 2002; Coma, 2008).

O acetato de celulose (AC) é um composto biodegradável capaz de formar filmes a baixas temperaturas, inodoro, não tóxico, forma filmes transparentes e rígidos, porém com flexibilidade (Gouvêa et al., 2015).

Pimenta brasileira, fruto de *Schinus terebinthifolius* Raddi, bem como seus extratos, são utilizados, há muito tempo, como condimento em alimentos (Álvarez-Carvalho et al., 2015) e pesquisas recentes avaliaram sua atividade antimicrobiana *in vitro* (Cavalcanti et al., 2015; Uliana et al., 2016), bem como *in situ,* por Dannenberg et al. (2016) que verificaram o efeito antimicrobiano de OEPB contra *L. monocytogenes*, em queijos.

Diante da ausência de relatos referentes a aplicação deste OE em embalagens, objetivou-se aplicar OEPB como componente ativo em filmes de acetato de celulose, analisando sua cinética de ação antimicrobiana por difusão em meio líquido.

Material e Métodos

Bactérias

Foram utilizadas duas bactérias patogênicas de relevância em alimentos, sendo elas *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

Óleo essencial

Foram utilizados frutos maduros de pimenta brasileira, de coloração vermelha provenientes de exemplares botanicamente identificadas como *Schinus terebinthifolius* Raddi, coletados em março de 2015, no município de Capão do Leão (Rio Grande do Sul/Brasil), latitude 31°48'0459'' e longitude 52°24'5532''. O OE foi extraído pelo processo de hidrodestilação em clevenger e desidratado mediante filtração com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4 - SYNTH®).

Elaboração dos filmes ativos

Os filmes foram produzidos pela técnica de *casting*. A solução filmogênica (SF) foi formada por acetato de celulose (AC) em acetona (3% m/v). Foi acrescentado óleo essencial de pimenta brasileira (OEPB) a SF em concentrações de 0, 2, 4 e 6% (v/v - OE/SF), gerando os tratamentos T0, T1, T2 e T3, respectivamente. As misturas foram homogeneizadas em ultra-turrax (15.000 rpm/5 min.), alíquotas de 5 mL foram espalhadas em placas de vidro de 90 mm de diâmetro, mantendo-as a 25 °C por 3 horas, para secagem.

Esterilizou-se cada uma das faces dos filmes, durante 15 minutos com incidência de luz UV e, na sequência armazenados a 6 °C em placas de polietileno, vedadas com parafilme, para posteriores análises

Anteriormente foi verificada, a partir de análise de concentração inibitória mínima, as concentrações de OEPB a serem aplicadas nos filmes ativos (CIM = 1,36 mg/mL).

Convencionou-se que, 1 cm^2 de filme tenha ação sobre 1g de alimento. Sendo assim, se faz necessário um mínimo de 1,36 mg de OE em cada cm^2 de filme. Para obter tais

concentrações por unidade de área do filme (cm^2), a quantidade de OEPR aplicada a SF foi calculada pela seguinte fórmula: CA = (CD x A) x 100 / V
Onde: CA = Concentração aplicada; CD = Concentração desejada (T1 = 1,36 mg/cm^2; T2 = 2,73 mg/cm^2 e T3 = 5,45 mg/cm^2); A = área da placa; V = volume de SF em cada placa.

Atividade antimicrobiana em caldo

Recortes dos filmes (4 cm^2) foram dispostos em tubos com 4 mL de caldo BHI. Cultivos de 12h dos patógenos, *L. monocytogenes* e *S. aureus*, foram inoculados obtendo a concentração final de 10^4 UFC/mL. O sistema foi incubado a 37 °C, retirando alíquotas nos tempos 0, 4, 8, 12 e 24 horas.

Para a quantificação do desenvolvimento celular (UFC/mL) as alíquotas foram diluídas em AP 0.1%, inoculadas em ágar BHI, e incubadas a 37 °C por 24h, para posterior contagem de células viáveis e expressas em UFC/mL.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por dispersão em meio liquido (caldo MH), para a atividade antimicrobiana dos filmes de acetato de celulose, com e sem OEPB, estão apresentados na Fig. 1.

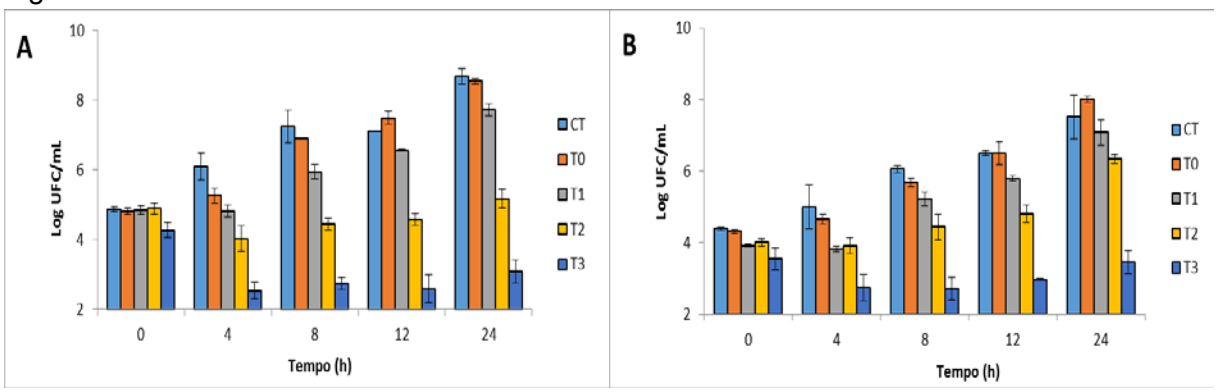


Fig. 1. Atividade antimicrobiana de filmes com OEPR sobre o crescimento de *S. aureus* (Gráfico A) e *L. monocytogenes* (Gráfico B) em caldo. Resultados expressos como medias (n = 4) ± desvio padrão. TC = Tratamento controle (sem filme); T0 = filme sem OE; T1 = 1,36 mg/cm^2 ; T2 = 2,73 mg/cm^2; T3 = 5,45 mg/cm^2 (massa de OE por área de filme).

No tratamento controle (TC), sem adição de filme, *S. aureus* e *L. monocytogenes* passaram de 4,86 e 4,40 para 8,69 e 7,51 log UFC/mL após 24 horas de incubação (37 °C). O filme de acetato de celulose, sem OEPB (T0), não demonstrou afetar o desenvolvimento de nenhum dos patógenos avaliados, tendo apresentado contagens finais (24h), estatisticamente similares ao controle ($p \leq 0,05$). O aumento da concentração de OEPB foi diretamente proporcional ao aumento na redução das contagens de células viáveis para ambos os patógenos.

As contagens finais de *S. aureus* foram de 7,73, 5,17 e 3,08 log UFC/g nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente, valores significativamente menores que o controle (8,69 log UFC/mL). Para *L. monocytogenes*, as contagens após 24 horas, foram de 7,08, 6,34 e 3,46 log UFC/mL nos tratamentos T1, T2 e T3, valores significativamente menores que o controle (7,51 log UFC/mL).

As menores concentrações de células viáveis, de ambas as bactérias, foram verificadas no tempo 4 horas para os tratamentos T3, T2 e T1, nesta ordem.

Conclusão

O filme com OEPB apresentou potencial antimicrobiano, sendo uma alternativa viável para aplicação como embalagem ativa, quando utilizada para contato direto com o alimento.

Referências Bibliográficas

ÁLVAREZ-CARVALHO, S.V., DUARTE, J.F., CARVALHO, D., PEREIRA, G.S., SILVA-MANN, R., FERREIRA, R.A., Schinus terebinthifolius: Population structure and implications for its conservation. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 58, p. 120-125, 2015.

APPENDINI, P., HOTCHKISS, J.H Review of antimicrobial food packaging. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 3, n. 2, p. 113-126, 2002.

ASBAHANI, A. EL, MILADI, K., BADRI, W., SALA, M., ADDI, E.H.A., CASABIANCA, H., MOUSADIK, A. EL, HARTMANN, D., JILALE, A., RENAUD, F.N.R., ELAISSARI, A.. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International journal of pharmaceutics**, v. 483, n. 1, p. 220-243, 2015.

BAJPAI, V.K., BAEK, K.-H., KANG, S.C., Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 722-734, 2012.

CALO, J.R., CRANDALL, P.G., O'BRYAN, C.A., RICKE, S.C., Essential oils as antimicrobials in food systems–A review. **Food Control**, v. 54, p. 111-119, 2015.

CAVALCANTI, S., SOUZA, M. DE, CRISTINA, L., PATROCÍNIO, S., NALESSO, M., SIQUEIRA, D., CHAVES, D.A., ANDRE, M., SOUZA, A. DE. Volatiles composition and extraction kinetics from Schinus terebinthifolius and Schinus molle leaves and fruit. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, n. 4, p. 356-362, 2015.

COMA, V., Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. **Meat science**, v. 78, n. 1, p. 90-103, 2008.

DANNENBERG, G. DA S., FUNCK, G.D., MATTEI, F.J., SILVA, W.P. DA, FIORENTINI, Â.M Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (Schinus terebinthifolius Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with Listeria monocytogenes. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 36, p. 120-127, 2016.

FABRA, M.J., LÓPEZ-RUBIO, A., LAGARON, J.M. Use of the electrohydrodynamic process to develop active/bioactive bilayer films for food packaging applications. **Food Hydrocolloids**, v. 55, p. 11-18, 2016.

GHABRAIE, M., VU, K.D., TATA, L., SALMIERI, S., LACROIX, M. Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat. **LWT-Food Science and Technology**, v. 66, p. 332-339, 2016.

GOUVÊA, D.M., MENDONÇA, R.C.S., SOTO, M.L., CRUZ, R.S. Acetate cellulose film with bacteriophages for potential antimicrobial use in food packaging. **LWT-Food Science and**

Technology, v. 63, n. 1, p. 85-91, 2015.

MORADI, M., TAJIK, H., MEHDI, S., ROHANI, R., MAHMOUDIAN, A. Antioxidant and antimicrobial effects of zein edible film impregnated with Zataria multiflora Boiss. essential oil and monolaurin. **LWT-Food Science and Technology**, v. 72, p. 37-43, 2016.

RIZZOLO, A., BIANCHI, G., POVOLO, M., ANNA, C., CONTARINI, G., PELIZZOLA, V., CATTANEO, T.M.P. Volatile compound composition and antioxidant activity of cooked ham slices packed in propolis-based active packaging. **Food Packag. Shelf Life 8**, p. 41–49, 2016

ULIANA, M.P., FRONZA, M., SILVA, A.G. DA, VARGAS, T.S., ANDRADE, T.U. DE, SCHERER, R. Composition and biological activity of Brazilian rose pepper (Schinus terebinthifolius Raddi) leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 235-240, 2016.

Pedro Lima Bellinazo, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Capão do Leão, Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão/RS/Brasil; Fone/fax: 55 (53) 3275-7285; e-mail: pedro.bellinazo@gmail.com

COLIFORMES TERMOTOLERANTES E SALMONELLA sp. EM TORTAS DOCES COMERCIALIZADAS EM PELOTAS, RS

THERMOTOLERANT COLIFORMES AND SALMONELLA sp. IN SWEET CAKES MARKETED IN PELOTAS, RS

Liane Slawski Soares[1], Thauana Heberle[1], Rosane da Silva Rodrigues[2], Mírian Ribeiro Galvão Machado[2],

[1]Acadêmicos de Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, Brasil.
[2]Docentes, Laboratório de Microbiologia de alimentos, CCQFA, Campus Capão do Leão, UFPel, Pelotas, RS, Brasil.

Resumo

Bolo é um produto assado, preparado à base de farinha ou amido, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que caracterizam o produto, acrescido de recheio e/ou cobertura recebe a denominação de *torta*. Pelotas, conhecida como cidade do doce, é famosa pela sua tradição em produtos de confeitaria que, devido a diversidade de ingredientes e manipulação, são suscetíveis a contaminação microbiológica. Neste trabalho, avaliou-se a qualidade microbiológica de tortas através da enumeração de coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *Salmonella sp.* Observou-se em 70% das amostras valores acima do máximo permitido para CTT sendo confirmada a presença de *E. coli* em 40%. Não foi verificada a presença de *Salmonella* sp. Estes resultados indicam falta de qualidade higiênico-sanitária na manipulação, processamento e/ou armazenamento dos produtos, oferecendo risco à saúde do consumidor.

Palavras-chave: confeitaria, qualidade microbiológica, segurança alimentar

Introdução

Bolo é um produto assado, preparado à base de farinhas ou amido, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que caracterizam o produto (MONASTIERA, et al., 2013) quando acrescido de recheio e/ou cobertura recebe a denominação de *torta.*

Os estabelecimentos que comercializam produtos de panificação e confeitaria fazem parte do setor alimentar com grande influência na alimentação da população, em virtude da grande variedade de produtos disponíveis ao consumidor. Os produtos fabricados devem ter qualidade nutricional e também microbiológica, ou seja, devem estar isentos de micro-organismos patogênicos, que possam causar deterioração nos alimentos ou mais grave ainda, problemas à saúde do consumidor decorrentes da presença de agentes responsáveis por doenças transmitidas por alimentos (FAZZIONI et al., 2013).

Os produtos de confeitaria devem ser preparados com matérias primas de qualidade, limpas e em perfeito estado de conservação. Não é tolerado o emprego de corantes na confecção de massas, entretanto é admitido adicionar corantes permitidos nos recheios e revestimentos destes produtos como: tortas, doces de massas recheadas e outros, com exceção de corante amarelo em qualquer tipo de recheio e revestimento. Devem se apresentar sem indícios de fermentação e em perfeito estado de conservação (MONASTIERA, et al., 2013).

As bactérias causadoras de toxiinfecções alimentares podem se disseminar dos ingredientes contaminados através das vasilhas de misturas, utensílios e outros artigos para misturas de cremes e preparo de doces. A falta de desinfecção de bicos e saco de confeitar

a cada vez em que são usados é outro fator na disseminação de contaminações provenientes das mãos e dos ingredientes (JAY, 2005).
A contaminação por *Escherichia coli* pode ocorrer através de contaminação cruzada entre alimentos crus e cozidos, utensílios não desinfetados, mãos não higienizadas na manipulação de diferentes gêneros de alimentos e após utilizar o banheiro (SILVA JUNIOR, 2007).
Este estudo teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de tortas comercializadas em confeitarias, padarias e supermercados da cidade de Pelotas, RS, através da enumeração de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* sp.

Material e Métodos
Foram coletadas dez amostras (n=10) de tortas, em diferentes estabelecimentos, no comércio local da cidade de Pelotas, RS. Todas foram adquiridas na forma de venda ao consumidor, peso médio de 200g, dispostas em embalagens plásticas, acondicionadas em caixa isotérmica e transportadas ao laboratório de microbiologia de alimentos, do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, da UFPel, onde foram analisadas. A descrição das amostras encontra-se a seguir:
- Amostra 1 (confeitaria): massa branca, recheio de brigadeiro, nata, suspiro, leite condensado com cobertura de nata;
- Amostra 2 (confeitaria): massa branca e preta, recheio de doces de ovos, doce de leite e gotas de chocolate com cobertura de merengue, confeitos e cereja;
- Amostra 3 (confeitaria): massa preta, recheio de branquinho e brigadeiro, cobertura de chocolate;
- Amostra 4 (confeitaria): massa preta, recheio de brigadeiro e bombom, cobertura de chocolate;
- Amostra 5 (confeitaria): massa preta, recheio de bombom, nata e cobertura de nata;
- Amostra 6 (confeitaria): massa branca e preta, recheio de branquinho e cobertura de merengue com maracujá;
- Amostra 7 (padaria): massa branca e preta, recheio de brigadeiro, suspiro, nata e branquinho com cobertura de merengue;
- Amostra 8 (padaria): massa branca e preta, recheio de nata, brigadeiro, suspiro e gotas de chocolate com cobertura de merengue e raspas de chocolate;
- Amostra 9 (supermercado): massa branca e preta, recheio de doce de ovos, brigadeiro e gotas de chocolate com cobertura de merengue, granulado e cerejas;
- Amostra 10 (supermercado): massa preta, recheio de suspiro, nata, e brigadeiro com cobertura de merengue;
As amostras foram, previamente, homogeneizadas em microprocessador (Phillips Walitta modelo RI1364), e após retirou-se a alíquota para análise.

Pesquisa de *Salmonella* sp.
Foram pesadas assepticamente 25g de amostra, homogeneizada com 225mL de Caldo Lactosado (CL), para a etapa de pré-enriquecimento. Este foi deixado em repouso por 1h e em seguida incubado a 37±1°C por 18±2h. No enriquecimento seletivo transferiu-se alíquotas de 0,1mL e 1,0mL para tubos contendo 10mL de caldo Rappaport Vassiliadis (RV) e caldo Tetrationato (TT), respectivamente. Estes foram incubados a 41,5±1°C em banho-maria (RV) e 37±1°C (TT) por 24 horas. No plaqueamento seletivo e diferencial alíquotas dos meios RV e TT foram estriadas, por esgotamento, em placas contendo Agar Xilose-Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Entérico Hecktoen (HE) e incubadas a 37±1°C por 24h. Ao término da incubação as colônias suspeitas foram submetidas aos testes bioquímicos para confirmação, onde foram inoculadas em Ágar Tríplice Açúcar e Ferro (TSI), Ágar Lisina e Ferro (LIA) e Caldo Uréia, incubadas a 37±1°C por 24h, para obtenção de resultados conclusivos (Silva et al. 2007).

Enumeração de Coliformes Termotolerantes (CTT) pela técnica do Número mais provável (NMP)

Alíquotas de 25 gramas das amostras de tortas foram pesadas, em condições assépticas, e homogeneizadas com 225mL de água peptonada 0,1%. A partir da diluição inicial (10^{-1}) foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}. Destas foram inoculados volumes de 1mL, em triplicata, em tubos com Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) contendo um tubo de Durhan invertido, após foram incubados a 37±1°C por 48h. Ao término do período, dos tubos de CLST positivos (com produção de gás e crescimento), transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo *E. coli* (EC) e foram incubados a 45,5±0,2°C por 48h, em banho-maria. Após observou-se o crescimento e produção de gás, sendo realizada a leitura em tabela de NMP. A confirmação de *E. coli,* de cada tubo de EC positivo, foi realizada através de alçada por esgotamento, em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), incubadas à 37±1°C por 24h, onde observou-se o aparecimento de colônias típicas com centro negro, com ou sem brilho metálico (Silva et al. 2007).

Resultados e Discussão

A Resolução RDC n°12/2001 estabelece como padrões microbiológicos para alimentos no item "*produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados – prontos para o consumo – com inclusão de bolos, tortas e similares, doces ou salgados, com ou sem recheio e cobertura, refrigerados ou congelados*" ausência de *Salmonella* sp. em 25g, e tolerância máxima de 10^2NMP.g^{-1} para coliformes a 45ºC (termotolerantes). Os resultados das análises encontram-se na tabela 1, a seguir.

Tabela 1- Enumeração de coliformes termotolerantes (CTT) e pesquisa de *Salmonella sp*., em tortas doces, adquiridas, em diferentes estabelecimentos, no comércio de Pelotas, RS.

Amostra (local de coleta)	CTT (NMP.g^{-1})	Salmonella sp (ausência/presença em 25g)
01 (confeitaria)	>1,1x10^3	Ausência
02 (confeitaria)	>1,1x10^3	Ausência
03 (confeitaria)	6,1	Ausência
04 (confeitaria)	2,9x10	Ausência
05 (confeitaria)	1,1x10^3	Ausência
06 (confeitaria)	1,5x10	Ausência
07 (padaria)*	>1,1x10^3	Ausência
08 (padaria)*	>1,1x10^3	Ausência
09 (supermercado)*	>1,1x10^3	Ausência
10 (supermercado)*	>1,1x10^3	Ausência

*Presença de E.coli NMP = Número mais provável

Ao avaliarmos a qualidade microbiológica de alimentos, frequentemente se utiliza a pesquisa de micro-organismos indicadores, como os do grupo coliformes, que quando presentes em um alimento fornecem informações sobre o nível de sua contaminação e as condições higiênico-sanitárias durante o processo, produção ou armazenamento. O índice de coliformes totais avalia as condições gerais de higiene e o de coliformes termotolerantes é um indicador de possível contaminação fecal, avaliando as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto que a maior parte dessas bactérias é constituída de uma alta proporção de Escherichia coli. (JAY, 2005).

Os resultados de coliformes termotolerantes (CTT) variaram de 6,1 a >1100 NMP.g^{-1}, sendo que 70% das amostras apresentaram valores acima do permitido, sendo confirmada em 40% das amostras a presença de *E. coli*. Estes resultados apontam a necessidade de maior atenção na hora de manipular os alimentos, pois indicam más condições higiênico-sanitárias dos alimentos, dos locais de preparação e/ou armazenamento, e são problemas frequentes na manipulação de alimentos preparados.

Monastiera, et al. (2013), avaliaram 14 amostras de bolos cremosos e não encontraram *Salmonella* sp. Entretanto, em 14,3% das amostras os coliformes termotolerantes estavam acima do padrão microbiológico vigente e considerado impróprios para o consumo.

Unticeski et al. (2015) avaliaram a qualidade microbiológica de bolos recheados comercializados em confeitarias e supermercados da cidade de Pelotas, RS, e os resultados

demonstraram que 100% das amostras estavam em desacordo com os padrões microbiológicos da legislação vigente, devido a presença de coliformes termotolerantes acima do máximo permitido, e assim impróprias para o consumo.
Bramorski et al. (2004) avaliando as condições de panificadoras e confeitarias em Joinville-SC verificaram que 78,5% destas apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, evidenciando a falta de boas práticas de higiene.
É necessário aos profissionais ligados à produção e processamento de produtos alimentícios incorporarem à sua prática diária um conjunto de ações voltadas para o controle de qualidade dos alimentos, desde a escolha da matéria-prima até a obtenção do produto final (Silva Jr., 1996).

Conclusão
Conforme os resultados das análises microbiológicas das amostras de tortas estes denotam que 70% das amostras estavam improprias para o consumo devido à presença de micro-organismos acima do permitido na legislação vigente.

Referências Bibliográficas
BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre padrões Microbiológicos para Alimentos**.** *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 jan. 2001. Seção I, p. 45-53.

BRAMORSKI, A.; FERREIRA, A.; KLEIS, G.; DOMINONI, M.; CRESCENCIO, T. M. Perfil higiênico sanitário de panificadoras e confeitarias do município de Joinville - SC. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.123, p.37-41, 2004.

FAZZIONI, F.D.B; GELINSKI, J.M.L.N.; ROZA-GOMES, M.F. Avaliação microbiológica de produtos de confeitaria. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.24, n.2, p. 159-164, abr./jun. 2013.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos.** 1ª ed. Porto Alegre: ARTMED Ed., 2005, 712p.

MONASTIERA, R. A.; BENETTIB, T. M.; ABRAHÃOA. W. M. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Bolos Cremosos Comercializados em Curitiba, Paraná. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde***,* v. 15 (ESP), p.343-348. 2013.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em alimentos**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2007. 624p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 536p. 2007.

UNTICESKI, C. S.; BONEMANN, D. H.; NAVARRO, J. O. S.V.; PORTO, A. C. S.; VILANOVA, L. B.; MACHADO, M. R. G. Avaliação higiênico-sanitária de bolos recheados comercializados em Pelotas, RS. **In**: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 5, Bento Gonçalves, RS, 2015, Anais ... Porto Alegre: SBCTA-RS, 2015. CD-Rom

Autora a ser contatada: Liane Slawski Soares, acadêmica do curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro, 2233 – 402A, Cep: 96.010-610 – Pelotas, RS, lianeslawskisoares@gmail.com

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DA FOLHA DE PIMENTA JAMAICANA (*Pimenta dioica*) E DA CASCA DE LIMÃO SICILIANO (*Citrus limon*)

CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED FROM *Pimenta dioica* LEAVES AND SICILIAN LIME (*Citrus limon*) ZEST

Clara Suprani Marques[1], Letícia Ricieri Bastos[1], Patrícia Campos Bernardes[1], Carlos Alexandre Pinheiro[2], Patrícia Fontes Pinheiro[2],

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.
[2]Departamento de Química e Física, Universidade Federal do Espirito Santo, Alegre, ES.

Resumo
Neste trabalho, objetivou-se obter a composição química de óleos essenciais extraídos de folhas de pimenta jamaicana e da casca de limão siciliano e avaliar sua atividade antimicrobiana contra *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* e *Byssochlamys nivea*. Os componentes majoritários encontrados para o óleo essencial de pimenta jamaicana foram β-mirceno (66,96%), eugenol (21,36%) e limoneno (11,67%), e para o óleo essencial de limão siciliano foram limoneno (55,27%), β-pineno (15,11%) e γ-terpineno (10,29%). Óleo essencial de pimenta jamaicana apresentou atividade antibacteriana e antifúngica superior ao óleo essencial de limão siciliano, mostrando possível potencial para ser aplicado como antimicrobiano natural.

Palavras-chave Óleo essencial, cromatografia gasosa, atividade antimicrobiana

Introdução

Óleos essenciais são misturas de produtos do metabolismo secundário de plantas e ricos em algumas substâncias com comprovada ação antimicrobiana, como terpenos e compostos fenólicos (BURT, 2004; OUSSALAH et al, 2007).

Seu mecanismo de ação contra microrganismos geralmente envolve danos estruturais à membrana da célula bacteriana, com consequente comprometimento das suas funções (VALERIANO et al, 2012). Estudos também indicam que podem afetar o crescimento micelial de fungos, causando má formação das hifas (WANG et al, 2010). Devido a essa ação inibitória frente a microrganismos patogênicos e deterioradores, aliado ao fato de serem agentes naturais e de poderem ser aplicados em diversos e diferentes setores (da aromaterapia à formulação de anti-sépticos e desinfetantes de uso hospitalar), o estudo de óleos essenciais vêm atraindo, cada vez mais, o interesse de pesquisadores, principalmente no que tange a substituição de aditivos químicos na produção e conservação de alimentos (BURT, 2004; PIRES e PICCOLI, 2012). Portanto, o estudo de diferentes fontes de óleo essencial, a investigação de sua composição química e da sua ação inibitória contra microrganismos torna-se necessária e importante.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi obter a composição química e avaliar a atividade antimicrobiana *in vitro* de óleos essenciais extraídos de folhas de pimenta jamaicana (*Pimenta dioica*) e da casca de limão siciliano (*Citrus limon*).

Material e Métodos

As folhas de pimenta jamaicana foram coletadas no município de Vitória, Espírito Santo, no mês de julho de 2016, e transportadas até Laboratório de Química do Centro de

Ciências Agrárias e Engenharia (CCAE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/Alegre), sendo separadas em porções de 500 g para posterior extração. Cascas de limão siciliano foram obtidas no mesmo período e divididas em porções de 300 g a fim de se realizar a extração. As amostras foram trituradas em presença de água e submetidas ao processo de hidrodestilação, em aparelho Clevenger, por três horas consecutivas. Durante a coleta dos hidrolatos, observou-se formação de uma fase aquosa e outra oleosa. Os óleos foram, então, coletados com auxílio de pipeta de Pasteur, acondicionados em frasco âmbar e armazenados a -4 ºC (PINHEIRO et al, 2013).

Os óleos essenciais foram analisados por cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG-EM), em equipamento do modelo QP-PLUS-2010 (Shimadzu) com detector seletivo de massa. A coluna cromatográfica foi do tipo capilar de sílica fundida com fase estacionária Rtx-5MS (30 m de comprimento e diâmetro interno de 0,25 mm). O gás de arraste foi hélio. As temperaturas no injetor e no detector foram, respectivamente, 220 ºC e 300 ºC. A temperatura inicial da coluna foi 60 ºC, programada com acréscimos de 3 ºC a cada um minuto até atingir a temperatura máxima de 240 ºC. 10 mg de cada óleo essencial foi diluído em 1 mL de diclorometano e, em seguida, 1 µL da mistura foi injetada no equipamento (PINHEIRO et al, 2015). Os componentes dos óleos essenciais foram identificados com base em comparações entre os espectros de massas obtidos e os já existentes no banco de dados do próprio equipamento (Wiley7).

A fim de quantificar os componentes identificados, os óleos essenciais foram analisados em cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC), modelo CG-2010 Plus (Shimadzu). Para fase estacionária, foi usada a coluna capilar Rtx-5MS (30 m de comprimento e diâmetro interno de 0,25 mm). Utilizou-se nitrogênio como gás de arraste, e a programação de temperatura do forno foi a mesma para a análise em CG-EM. As temperaturas do injetor e do detector foram, respectivamente, 240 ºC e 250 ºC. Amostras de 10 mg dos óleos essenciais investigados foram diluídas em 1 mL de diclorometano, injetando-se 1 µL de cada mistura no equipamento (PINHEIRO et al, 2013).

Para as análises microbiológicas, foram utilizadas cinco bactérias, *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442), *Salmonella* Typhimurium ATCC 13076) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), e um fungo, *Byssochlamys nivea* (isolado de suco de frutas). Todos os microrganismos foram fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos (UFES/Alegre).

A fim de se pesquisar o efeito inibitório dos óleos essenciais obtidos sobre as bactérias, utilizou-se o método de difusão em ágar por cavidade em placa (DEAN e RITCHIE, 1987; PIRES e PICCOLI, 2012). As bactérias foram ativadas consecutivamente em BHI (*Brain Heart Infusion*) e estriadas em ágar padrão para contagem, a partir do qual selecionou-se colônias isoladas para obtenção dos inóculos. Em solução salina 0,85 %, foram preparadas suspensões de turvação equivalentes ao padrão McFarland 0,5 (NCCLS, 2003). Aproximadamente 20 mL de ágar Müller-Hinton foram vertidos em placas de petri esterilizadas, e orifícios com 6 mm de diâmetro foram feitos no ágar sólido. Com o auxílio de um *swab*, aplicou-se o inóculo sobre o meio já seco. Posteriormente, alíquotas de 5 µL dos óleos essenciais puros foram adicionados aos orifícios. Como controle negativo, utilizou-se uma alíquota de 5 µL de água destilada esterilizada, e tetraciclina e ampicilina foram os antibióticos padrões. As placas foram incubadas invertidas a 35 ºC por 18 h, e os halos de inibição formados foram medidos, incluindo o diâmetro da cavidade (NCCLS, 2003).

A avaliação da atividade contra *B. nivea* foi realizada conforme descrito por Pires e Piccoli (2012), com modificação. Verteu-se 10 mL de ágar BDA (Batata Dextrose Ágar) em placas de petri esterilizadas e, sobre essa camada já solidificada, foram adicionados 10 mL de ágar BDA homogeneizados com os óleos essenciais nas concentrações de 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 µL/mL. Em seguida, inoculou-se uma alçada do fungo no centro da placa. Foram preparadas placas sem óleo essencial, utilizadas como controle. As placas foram incubadas a 25 ºC durante sete dias, e o diâmetro do micélio observado ao final do período de incubação foi medido.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, em duplicata e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, realizando-

se o teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, para comparação de médias. O programa estatístico utilizado foi o Genes (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

A composição química dos óleos essenciais extraídos de folhas de pimenta jamaicana e de casca de limão siciliano está apresentada na Tabela 1. Componentes que representavam menos de 1 % da composição dos óleos não estão mostrados.

Tabela 1. Composição química dos óleos essenciais de pimenta jamaicana e de limão siciliano e porcentagens das áreas obtidas no CG-DIC. Alegre, 2016.

Óleo essencial	Componentes	Área (%)
Pimenta jamaicana	β-mirceno	66,96
	Eugenol	21,36
	Limoneno	11,67
Limão siciliano	Limoneno	55,27
	β-pineno	15,11
	γ-terpineno	10,29
	β-mirceno	2,87
	Geranial	2,76
	Neral	1,99

Os componentes majoritários encontrados para o óleo de pimenta jamaicana foram β-mirceno (66,96%), eugenol (21,36%) e limoneno (11,67%). Para o óleo essencial de limão siciliano, obteve-se limoneno (55,27%), β-pineno (15,11%) e γ-terpineno (10,29%) como majoritários. Marongiu e colaboradores (2005) encontraram, para óleo essencial de pimenta jamaicana, 45,4 % de eugenol quando feita extração por fluido supercrítico. A diferença nos valores de eugenol encontrados pode ser explicada pelas diferentes técnicas de extração utilizadas e pela ligeira solubilidade do eugenol em água, conforme reportado pelos mesmos autores, o que pode acarretar em perdas de rendimento quando feita extração do óleo essencial pelo método da hidrodestilação.

Espina e colaboradores (2011) avaliaram a composição química de vários óleos comerciais extraídos da casca de limão siciliano e também encontraram limoneno como o principal majoritário, assim como relatado neste trabalho.

Quanto à atividade antimicrobiana, as médias dos halos de inibição obtidos pelo método de difusão em ágar constam na Tabela 2.

Tabela 2. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de pimenta jamaicana e limão siciliano. Médias dos halos de inibição (mm)*. Alegre, 2016.

Microrganismo	Pimenta jamaicana	Limão siciliano	Tetraciclina	Ampicilina
Staphylococcus aureus	35,2 a	11,2 c	29,2 b	35,0 a
Listeria monocytogenes	24,6 a	0,0	29,7 a	28,0 a
Escherichia coli	26,3 a	0,0	27,2 a	20,5 b
Salmonella Typhimurium	24,3 a	0,0	25,0 a	23,5 a
Pseudomonas aeruginosa	20,0 a	0,0	29,8 a	26,7 a

Valores já incluem o diâmetro da cavidade (6 mm).
*Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Pela Tabela 2, foi possível observar que o óleo essencial de pimenta jamaicana, nas condições estudadas, apresentou atividade antimicrobiana estaticamente igual ou superior aos antibióticos testados contra as cinco espécies de bactérias investigadas. Oussalah e colaboradores (2007) avaliaram a atividade antimicrobiana de vários óleos essenciais comerciais contra *E. coli* O157:H7, *S. aureus*, *L. monocytogenes* e *Salmonella* Typhimurium e concluíram que o óleo de pimenta jamaicana foi um dos que apresentou maior atividade contra os patógenos testados. Óleo essencial de limão siciliano, por sua vez, apresentou atividade apenas contra *S. aureus*, sendo menos efetivo do que o óleo de pimenta jamaicana. Santos e colaboradores (2011) também encontraram resultados semelhantes ao investigarem a atividade antimicrobiana de óleo essencial de limão siciliano.

A Figura 1 traz o crescimento micelial de *B. nivea* em função das concentrações dos óleos essenciais em estudo.

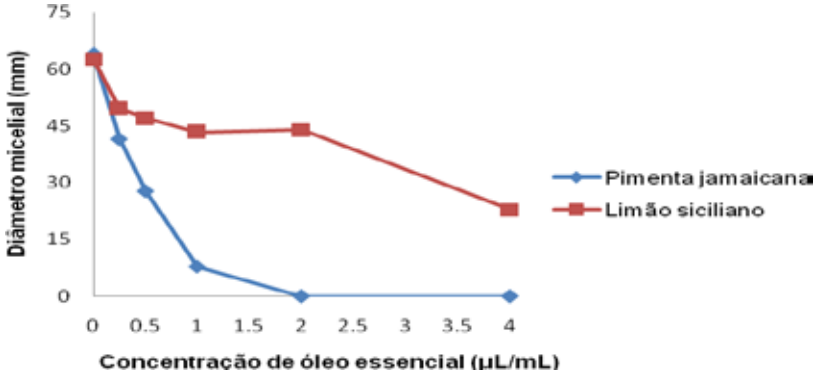


Figura 1. Crescimento micelial (mm) de *B. nivea* em função das concentrações crescentes de óleo essencial de pimenta jamaicana e de limão siciliano (0, 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 µL/mL). Alegre, 2016.

Observou-se, pela Figura 1, que os dois óleos essenciais afetaram o crescimento micelial de *B. nivea*, no entanto, o óleo essencial de pimenta jamaicana foi muito mais efetivo, inibindo por completo o crescimento fúngico quando utilizado a partir da concentração de 2 µL/mL. A atividade antifúngica desse óleo pode ser explicada pela presença de eugenol em sua composição química. Eugenol é descrito na literatura como um bom antifúngico natural (WANG et al, 2010; ASCENÇÃO e MOUCHREK FILHO, 2013).

Conclusão

Observou-se presença de β-mirceno, eugenol e limoneno como componentes majoritários do óleo essencial extraído de folhas de pimenta jamaicana, e limoneno, β-pineno e γ-terpineno como majoritários do óleo essencial extraído da casca de limão siciliano. O óleo essencial de pimenta jamaicana revelou um efeito inibitório frente a todos os microrganismos testados muito superior ao óleo essencial de limão siciliano, apresentando-se como um possível agente antimicrobiano natural para ser aplicado na conservação de alimentos.

Referências Bibliográficas

ASCENÇÃO, V. L.; MOUCHREK FILHO, V. E. Extração, caracterização química e atividade antifúngica do óleo essencial *Syzygium aromaticum* (cravo da índia). **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 20, n. especial, p. 137-144, jul. 2013.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods — a review. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 94, p. 223-253, 2004.

CRUZ, C. D. GENES - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, jul./set. 2013.

DEAN, S. G.; RITCHIE, G. Antibacterial properties of plant essential oils. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 5, n. 2, p. 165-180, nov. 1987.

ESPINA, L.; SOMOLINOS, M.; LORÁN, S.; CONCHELLO, P.; GARCÍA, D.; PAGÁN, R. Chemical composition of commercial citrus fruit essential oils and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes. **Food Control**, Amsterdam, v. 22, n. 6, p. 896-902, jun. 2011.

MARONGIU, B.; PIRAS, A.; PORCEDDA S.; CASU, R.; PIERUCCI, P. Comparative analysis of supercritical CO2 extract and oil of *Pimenta dioica* leaves. **Journal of Essential Oil Research**, United Kingdom, v. 17, p. 530-532, set./out. 2005.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS (NCCLS). **Padronização dos testes de sensibilidade a antimicrobianos por disco-disfusão**: Norma aprovada. 8ª edição. M2-A8, v. 23, n. 1, 2003.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, Amsterdam, v. 18, n. 5, p. 414-420, mai. 2007.

PINHEIRO, P. F.; QUEIROZ, V. T.; RONDELLI, V. M.; COSTA, A. V.; MARCELINO, T. P.; PRATISSOLI, D. Chemical characterization and toxicity of citronella grass essential oil on *Frankliniella schultzei* and *Myzus persicae*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, p. 138-144, mar./abr. 2013.

PINHEIRO, P. F.; COSTA, A. V.; ALVES, T. A.; GALTER, I. N.; PINHEIRO, C. A.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. M.; FONTES, M. M. Phytotoxicity and Cytotoxicity of Essential Oil from Leaves of Plectranthusamboinicus, Carvacrol, and Thymol in Plant Bioassays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 63, n. 41, 8981-8990. Out. 2015.

PIRES, T. C.; PICCOLI, R. H. Efeito inibitório de óleos essenciais do gênero *Citrus* sobre o crescimento de micro-organismos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 378-385, 2012.

SANTOS, J. C.; CARVALHO FILHO, C. D.; BARROS, T. F.; GUIMARÃES, A. G. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, out./dez. 2011.

VALERIANO, C. PICCOLI, R. H.; CARDOSO, M. G.; ALVES, E. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 57-67, 2012.

WANG, C.; ZHANG, J.; CHEN, H.; FAN, Y.; SHI, Z. Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 137-143, mai./jun. 2010.

Autora a ser contatada: Clara Suprani Marques, estudante de pós-graduação (Mestrado),
Rua Felicio Alcure, s/n, Guararema, Alegre-ES, CEP: 29500-000, supraniclara@gmail.com

CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS DE HORTALIÇAS DISTRIBUÍDAS POR UM CENTRO DE ABASTECIMENTO DE BELÉM DO PARÁ

MICROBIOLOGICAL CONDITIONS OF VEGETABLES COMMERCIALIZED IN A CENTER OF DISTRIBUTION IN BELÉM (PA), BRAZIL.

Letícia Ribeiro Carvalho Silva*, Felipe de Andrade Maia*, Evellyn Lais Neves Costa*, Gilson Celso Albuquerque Chagas Junior**, Alessandra Santos Lopes***

*Graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pará (FEA/UFPA). Belém (PA).
**M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA/UFPA). Belém (PA).
***Docente (FEA/PPGCTA/UFPA), Laboratório de Processos Biotecnológicos (LABIOTEC). Belém (PA).

Resumo
Buscou-se avaliar as condições microbiológicas em que três variedades de hortaliças de elevado consumo por parte da população de Belém do Pará (cariru, jambu e cebolinha) apresentam no momento da venda em um grande centro de distribuição. Análises microbiológicas em triplicata foram realizadas para contagem de bactérias aeróbias mesófilas, estafilococos coagulase positiva e coliformes termotolerantes (45 ºC). Posteriormente verificou-se que os resultados para os três grupos de microrganismos foram considerados significativos, o que pode ser prejudicial à saúde do ser humano caso as hortaliças sejam consumidas sem o pré-preparo adequado.

Palavras-chave: saúde pública; análises microbiológicas; hortaliças.

Introdução

As feiras livres desempenham importante papel na consolidação econômica e social, por garantir a comercialização da produção familiar, da pequena agroindústria e de produtos artesanais (COUTINHO et al., 2006; PAULINO et al., 2014).

As hortaliças figuram entre os principais produtos comercializados em feiras livres, sendo frequentemente consumidas in natura. Apesar dos indícios de que hortaliças comercializadas em várias localidades do Brasil apresentam contaminação por fezes humanas ou de animais, poucos trabalhos avaliam o padrão de qualidade desses alimentos no país (MONTANHER; CORADIN; FONTOURA-DA-SILVA, 2007; GODOY; ANJOS, 2007).

O consumo de hortaliças folhosas tem aumentado principalmente com a crescente preocupação em se obter uma alimentação mais saudável e pouco calórica, entretanto, quando contaminados, constitui importante meio de transmissão de várias doenças infecciosas principalmente se consumidas cruas e/ou mal lavadas. (TAKAYANAGUI, 2007; ALMEIDA; PENA, 2011).

A contaminação de hortaliças pode ocorrer diretamente através da utilização de estercos utilizados como fertilizantes, esgotos não tratados ou tratados inadequadamente, o uso de veículos precários e mal higienizados, embalagem e temperatura do mostruário inadequadas. Assim como a água de irrigação e lavagem com qualidade imprópria são os principais fatores que interferem negativamente nas condições higiênico-sanitárias das hortaliças. (OLIVEIRA, 2005)

Assim, a avaliação microbiológica de hortaliças é justificada sob o aspecto da saúde pública e sob o fator econômico, já que muitas hortaliças são veículos adequados para o transporte ou proliferação de microrganismo patogênicos que irão resultar a alteração ou a deterioração do alimento.

Pelo exposto, buscou-se avaliar as condições microbiológicas em que três variedades de hortaliças de elevado consumo por parte da população de Belém do Pará apresentam no momento da venda em um grande centro de distribuição.

Material e Métodos

Buscou-se estudar as condições microbiológicas em três tipos de hortaliças que são consumidos pela população de Belém do Pará: cariru (*Talinum esculentum*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*) e jambú (*Acmella oleracea*). Os ensaios foram realizados em tripilicata (n=3) no mês de dezembro de 2016, sendo as amostras das hortaliças adquiridas na sede da Central Estadual de Abastecimento (CEASA), localizado pelas coordenadas 01º27'21''S latitude e 48º30'16''W longitude.

Para estabelecer as condições higiênico-sanitárias em que as hortaliças são comercializadas foram realizadas as análises microbiológicas de contagem de bactérias aeróbias mesófilas, estafilococos coagulase positiva e coliformes termotolerantes (45 ºC). Cerca de 25 g de cada hortaliça foram diluídos em 225 mL de água peptonada salina 0,1% obtendo-se a diluição 10^{-1} e subsequentes diluições decimais seriadas até 10^{-8}. Uma alíquota de 1 mL de cada diluição foi inoculada pela técnica *pour plate* em placas de petri estéreis e acrescidas de Plate Count Agar (PCA, Sigma®) estéril e incubadas a 36 ºC por 48 horas para contagem de bactérias aeróbias mesófilas, com os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra (UFC/g); para contagem de estafilococos coagulase positiva, 0,1 mL de cada diluição foi inoculado pela técnica *spread plate* em placas de petri contendo Baird Parker Agar suplementado com gema de ovo e telurito (DIFICO®) estéril, sendo as colônias típicas transferidas para caldo Brain Heart Infusion (BHI - Sigma®) e acrescentado plasma de coelho para confirmações do resultado e contagem expressa em UFC/g; a análise de coliformes termotolerantes (45 ºC) seguiu-se pela técnica do Número Mais Provável (NMP) onde foi realizada a inoculação de 1 mL das três primeiras diluições em tubos de ensaio com 9 mL de Lauril Sulfato Triptose (Himedia®) sendo os tubos que apresentaram presença da formação de gás após as 48 horas de incubação a 36 ºC, repicados com uma alçada para tubos contendo EC Broth (Himedia®) e incubados em banho-maria a 45,5 ºC por 24 horas. Os tubos com presença de formação de gás, confirmativos para coliformes termotolerantes tiveram seu resultado expresso em NMP/g de amostra.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados das pesquisas de coliformes, bactérias aeróbias mesófilas e estafilococos coagulase positiva para as três hortaliças comercializadas e analisadas do centro de abastecimento em Belém. Observou-se que o jambu apresentou maior contagem de bactérias para todas as analises realizadas.

Tabela 1 – Resultados das análises microbiológicas em três hortaliças comercializadas em um centro de abastecimento de Belém, Pará (2016).

Hortaliça	Coliformes 45 ºC (NMP/g)	Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/g)	Estafilococos coagulas epositiva (UFC/g)
Cebolinha	150	$6{,}0 \times 10^{6}$	<10
Cariru	210	$4{,}9 \times 10^{7}$	<10
Jambú	1.100	$7{,}2 \times 10^{8}$	$5{,}9 \times 10^{6}$

Foi detectada presença de coliformes nas três hortaliças analisadas. A resolução – RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), estabelece limite máximo de 10^2 UFC/g em amostras indicativas de hortaliças frescas, portanto todas as amostras analisadas apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos para estes microrganismos. Estudos realizados por Nascimento (2003) mostraram que 100% das amostras de saladas cruas

servidas em restaurantes estavam fora do padrão para coliformes fecais, e elevada presença de coliformes totais.

Sabe-se que na legislação em vigor, não existe padrão para bactérias aeróbias mesófilas. Na literatura existe uma variação em torno dos valores estabelecidos para alimentos e para os vegetais prontos para consumo. Em geral, contagens aeróbicas entre 10^6 e 10^7UFC/g são comuns em vegetais prontos para consumo (JAY, 2005). Lima (2003) afirma em seu estudo que a contagem de mesófilos acima de 10^7 a 10^8UFC/g indica término da vida útil dos produtos. Os resultados do presente estudo mostram-se abaixo destes valores para a cebolinha, e acima para o jambu e cariru, indicando que essas duas hortaliças não estavam adequadas para o consumo. Os estudos de Silva (2006) relatam valores médios para contagem de mesófilos em hortaliças frescas variando de $4{,}7x10^5$ UFC/g a $1{,}6x10^8$ UFC/g.

Para analise de estafilococos coagulase positiva apenas o jambu apresentou contagem alta. Brasil (2001), não estabelece padrão para esse tipo de microrganismo em hortaliças frescas. A presença de números elevados de *S. aureus* é uma indicação de perigo potencial à saúde pública devido à enterotoxina estafilocócica (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Na avaliação de Bruno et al. (2005), a detecção de *Staphylococcus* em alimentos está relacionada com manipulação inadequada durante o processamento. A presença desse microrganismo indica, na matéria-prima e em alimentos, mau estado higiênico consequente ao manuseio por portadores do germe (EVAGELISTA, 2001).

Para Germano et al. (2001), no Brasil, as condições higiênico-sanitárias das hortaliças oferecidas ao consumo humano são precárias e constituem um fator de grande relevância na epidemiologia das enteroparasitoses. Esta situação se agrava no contexto de comercialização das feiras livres, onde a realidade relatada por Pinheiro e Sá (2007) não condiz com as recomendações sanitárias para a manipulação de alimentos. Segundo os autores, faltam infraestrutura e capacitação dos comerciantes quanto às Boas Práticas de Fabricação/manipulação de Alimentos.

Segundo Silva (2006) alguns fatores podem justificar esses índices, como o maior uso de água de irrigação contaminada. Outro problema é a deficiência da manipulação do colaborador envolvido no processo de beneficiamento das hortaliças.

Conclusão

As análises microbiológicas dos gêneros alimentícios são de grande importância sob vários aspectos, entre eles está a averiguação das condições higiênicas que envolvem a produção, manuseio pós-colheita, transporte, armazenamento e principalmente durante o processamento. A partir dos dados obtidos após a análise das amostras de hortaliças frescas pode-se concluir que houve uma contaminação elevada por coliformes termotolerantes e bactérias mesófilas em todas as amostras, e o jambu foi a hortaliças que apresentou maior contagem para as analises realizadas.

Pode-se inferir ainda que a presença de contaminantes microbianos nas hortaliças está intimamente relacionada à qualidade higiênico-sanitária da água, dos manipuladores, instalações, utensílios e alimentos. A presença de coliformes fecais em todas as amostras confirma a necessidade de um tratamento prévio das hortaliças antes do consumo. O uso de hipoclorito de sódio na concentração de 100 a 250 ppm por 15 minutos, para a descontaminação de hortaliças, é uma prática que precisa se tornar habitual pois esta apresenta excelentes resultados e um baixo custo.

Medidas como a implantação de Boas Práticas de Fabricação desde o campo até a comercialização poderiam minimizar os riscos de contaminação devendo ser implantadas tanto nos estabelecimentos beneficiadores, quanto pelos produtores de hortaliças. Por fim, recomenda-se a realização de ações educativas direcionadas aos feirantes e consumidores, além de campanhas educativas.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.D.; PENA, P.G.L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 35, n. 1, p.110-127, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. **Resolução RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001, que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M.; ANDRADE, A. P. C.; VASCONCELOS, N. M.; BORGES, M. F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, Paraná, v. 23, n. 1, p. 75- 84, 2005.

CARDOSO, A. L. S. P.; CASTRO, A. G. M.; TESSARI, E. N. C.; BALDASSI, L; PINHEIRO, E. S. Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e cortes de frango. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 144-150, jan./fev. 2005.

COUTINHO, E.P.; NEVES H. C. N.; SILVA, E. M .G. Feiras livres do brejo paraibano: crise e perspectivas. In: XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DEECONOMIA E 601 **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 13, n. 2, p. 591-602, 2015.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S**. Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos: Qualidade das Matérias-Primas; Doenças Transmitidas por Alimentos; Treinamento de Recursos Humanos**. 2º edição. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

GODOY, W.I.; ANJOS, F.S. A importância das feiras livres ecológicas: um espaço de troca e saberes da economia local. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 364-368, 2007.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6ª Edição. Porto Alegre: Editora Atmed, 2005

LIMA, K. S. C.; LIMA, A. L. S.; LUCHESE, R. H.; GOGOY, R. L. O.; SABAASRUR, A. U. O. Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosferas modificadas e tratadas com radiação gama: Avaliação microbiológica, físico-química e química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 240-250, 2003.

MONTANHER, C.C.; CORADIN, D.C.; FONTOURA-DA-SILVA, S.E. Avaliação parasitológica em alfaces (Lactuca sativa) comercializadas em restaurantes self-service por quilo, da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, v. 29, n. 66, p. 63-71, 2007

NASCIMENTO, MARISTELA DA SILVA ET AL. Avaliação comparative do emprego de sanitizantes na desinfecção de vegetais. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p. 42-46, 2003.

OLIVEIRA, S. P. et. al. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos do município de Ouro Preto, MG. **Higiene Alimentar**, Ouro Preto, v. 19, n.136, out. 2005.

PAULINO, E.J. et al. A agricultura familiar em um município do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Desenvolvimento Social**. v. 13, p.5-20, 2014.

SILVA, R. P. S. **Avaliação Bacteriológica e Parasitológica em Hortaliças Minimamente Processadas Comercializadas em Porto Alegre** – RS. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do ambiente). Faculdade de Agronomia Programa de Pós-

Graduação em Microbiologia Agrícola e do ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

TAKAYANAGUI, O. M., FEBRÔNIO, L. H. P.; BERGAMINI A. M. et al., Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto – SP, **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**v. 33 p.169-174, 2000 e 2001.

Autor (a) a ser contatado: Alessandra Santos Lopes, Universidade Federal do Pará (UFPA), *Campus* Guamá, Cidade Universitária Professor José Silveira Neto, 66.075-110, Belém, PA, Brasil. E-mail: alessalopes@ufpa.br

DESENVOLVIMENTO DE FILMES ATIVOS BIODEGRADÁVEIS, INCORPORADOS COM NANOPARTÍCULAS DE AMIDO E ÓLEO ESSENCIAL DE OREGANO COMO ANTIMICROBIANO

DEVELOPMENT OF BIODEGRADABLE ACTIVE FILMS INCORPORATED WITH NANOPARTICLES OF ESSENTIAL OREGANO STARCH AND OIL AS ANTIMICROBIAL

Ludimylla Souza de FARIAS[1], Priscila Sousa Oliveira MATOS[1], Lucas Guimarães CARDOSO[2], Johnson Clay pereira SANTOS[5], Alaíse Gil GUIMARÃES[4].

[1]Inicição científica PIBIC/UFBA – UFBA.
[2]Estudante de Mestrado em Ciência de Alimentos – UFBA.
[3]Estudante de Pós-Doutorado em Ciência de Alimentos – UFBA.
[4]Professor Associado – Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Resumo
Polímeros biodegradáveis vêm sendo estudados na busca por encontrar materiais poliméricos renováveis, ecológicos e que possam conferir um aumento na qualidade dos produtos alimentícios, por meio das embalagens antimicrobianas. Objetivou-se avaliar a atividade antimicrobiana dos filmes *in vitro* em diferentes micro-organismos patogênicos contaminantes de alimentos. Os filmes foram produzidos pela técnica de casting, incorporado com 3g de nanopartículas de amido / 100 g de solução filmogênica e foram estudadas três concentrações do óleo essencial de orégano (0,0; 5,0; e 10,0%). Para análise da eficiência antimicrobiana *in vitro* foram utilizadas culturas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus e Salmonella sp,* seguindo a metodologia descrita pelo CLSI. Os filmes contendo 5,0 e 10,0 g de OEO apresentaram eficiência antimicrobiana com inibição do crescimento das bactérias *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* sp comparado ao filme controle.

Palavras-chave: amido, antimicrobiano e *Origanum vulgare.*

Introdução

A obtenção de embalagens biodegradáveis a partir de recursos renováveis com propriedades termoplásticas, como amido e celulose, pode diminuir o impacto ambiental causado pelo intenso uso de embalagens originadas de derivados de petróleo (Larotonda et al., 2004). Muitos destes polímeros biodegradáveis possuem uma baixa resistência mecânica e térmica. O amido tem se destacado por ser o mais abundante e o de menor custo, além de apresentar possibilidades de modificação química, física ou genética, originar filmes resistentes e biodegradáveis (Mali et al., 2010). No entanto, filmes confeccionados exclusivamente com amido são pouco flexíveis e quebradiços e se adequam com dificuldade aos processamentos convencionais, devido a isto, a nanotecnologia vem por meio da utilização de nanopartículas melhorar as características mecânicas e térmicas destes filmes.
As embalagens com ação antimicrobiana, integrante da área de embalagens ativas, vem sendo estudadas com o objetivo de reduzir o risco do desenvolvimento de micro-organismos deterioradores ou patogênicos e aumentar a vida de prateleira de produtos alimentícios. Diversos estudos têm demonstrado a eficiência e a aplicabilidade das embalagens antimicrobianas e, dessa forma, as embalagens, que há poucos anos, exerciam somente a função de marketing e proteção passiva, hoje se comportam como fator ativo na conservação, manutenção da qualidade e segurança dos alimentos e é considerada uma alternativa ao uso de recursos não renováveis como material de embalagem (Appendini e Hotchkiss, 2001).
Os óleos essenciais de plantas são um exemplo de potenciais antimicrobianos naturais bastante estudados para aplicação em alimentos e sua grande maioria é classificada como GRAS, do termo inglês “generally recognized as safe” (geralmente reconhecido como

seguro). São produtos obtidos de materiais vegetais, em que seus componentes e óleo extraído exibem propriedades antimicrobianas, antioxidante, antitoxigênicas e antiparasitárias (Carovic-Stanko et al., 2010). O óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*) é conhecido por se tratar de um agente de ação antimicrobiana, em diversos trabalhos foram apresentados resultados relacionados a inibição do crescimento de bactérias e síntese de metabolitos microbianos, incluindo agentes patogênicos, devido aos seus compostos fenólicos (Timol e Carvacrol) (Oliveira et al., 2010).
Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção de filmes a base de amido de mandioca, plastificados com glicerol, incorporados com nanopartículas de amido e óleo essencial de orégano (OEO) para avaliar a atividade antimicrobiana *in vitro* frente a diferentes micro-organismos patogênicos contaminantes de alimentos.

Material e métodos

Material
Foram utilizados para a produção dos filmes, amido, nanopartículas de amido, glicerol como plastificante e óleo essencial de orégano como antimicrobiano, os filmes foram obtidos pelo método de casting, segundo Mali et al. (2005).

Preparação dos filmes
Foram utilizados 3g de amido e 3g de nanopartículas de amido / 100 g de solução filmogênica, glicerol de 20 g / 100 g de amido, e foram estudadas três concentrações do óleo essencial de orégano (0,0; 5,0; e 10,0%) em relação à solução filmogênica total.
Inicialmente, todos os componentes foram pesados e misturados a água, o glicerol e o amido em um béquer. Essa mistura foi aquecida até 70ºC (para garantir a gelatinização do amido de mandioca) sob agitação manual, em uma chapa aquecedora. Em seguida foi adicionado o óleo essencial de orégano (OEA) sob agitação até atingir a temperatura de 80ºC. Essa solução filmogênica foi então espalhada em placas de vidro (150 x 20 cm) revestida e seca em estufa com circulação de ar a 40ºC/16horas.

Eficiência antimicrobiana in vitro
Foram utilizadas culturas de *Escherichia co*li (ATCC 11229), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) e *Salmonella* spp. inóculos de cada micro-organismo foram preparados por meio da suspensão direta, em solução salina esterilizada, de colônias isoladas, selecionadas de placas de Ágar TSA, inoculadas com o micro-organismo e incubada a 35 °C por 18-24 h. A suspensão foi ajustada até sua turbidez coincidir com a da solução padrão de McFarland 0,5. A avaliação da atividade antimicrobiana dos filmes com óleo essencial foi realizada utilizando a técnica de difusão em ágar com discos dos filmes preparados com o antimicrobiano contra a cepa dos microrganismos em estudo. Com o auxílio de um swab, a suspensão obtida tal como descrito acima, foi espalhada uniformemente sobre a superfície de uma placa com Ágar Müeller Hinton em três direções. Em seguida, discos dos filmes preparados (10 mm de diâmetro) foram dispostos em placas de Petri, as quais foram incubadas a 37°C ± 1°C durante 24 h. Após a incubação, o diâmetro (mm) das zonas de inibição foram medidos. As analises seguiram a metodologia descrita pelo CLSI (2003).

Resultados e discussão

No presente estudo foi possível observar que os filmes produzidos, foram eficientes na inibição de *S. aureus, E.coli* e *Salmonella* (Figura 1), de acordo com as medidas dos alos de inibição, a bactéria que apresentou menor tamanho de alo foi a *Salmonella* (1,5cm/5,0g de OEO e 1,9cm/10,0g de OEO), seguida da *E.coli* (2,1cm/5,0g de OEO e 2,8cm/10,0g de OEO) e *S. aureus* (3,4cm/5,0g de OEO e 3,8cm/10,0g de OEO), respectivamente. A utilização de revestimento e imobilização covalente de agentes antimicrobianos (produtos químicos, antibióticos, aditivos) têm sido amplamente explorado quando incorporados a filmes (Muñoz-bonilla e Fernández-garcia, 2012). O óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare)* possui alto conteúdo de compostos fenólicos, que têm

sido considerados como os responsáveis pela sua atividade antimicrobiana (Souza et al., 2006). Esta atividade têm sido observada contra diversos micro-organismos Gram-positivos, Gram-negativos e fungos (Silva et al., 2010).

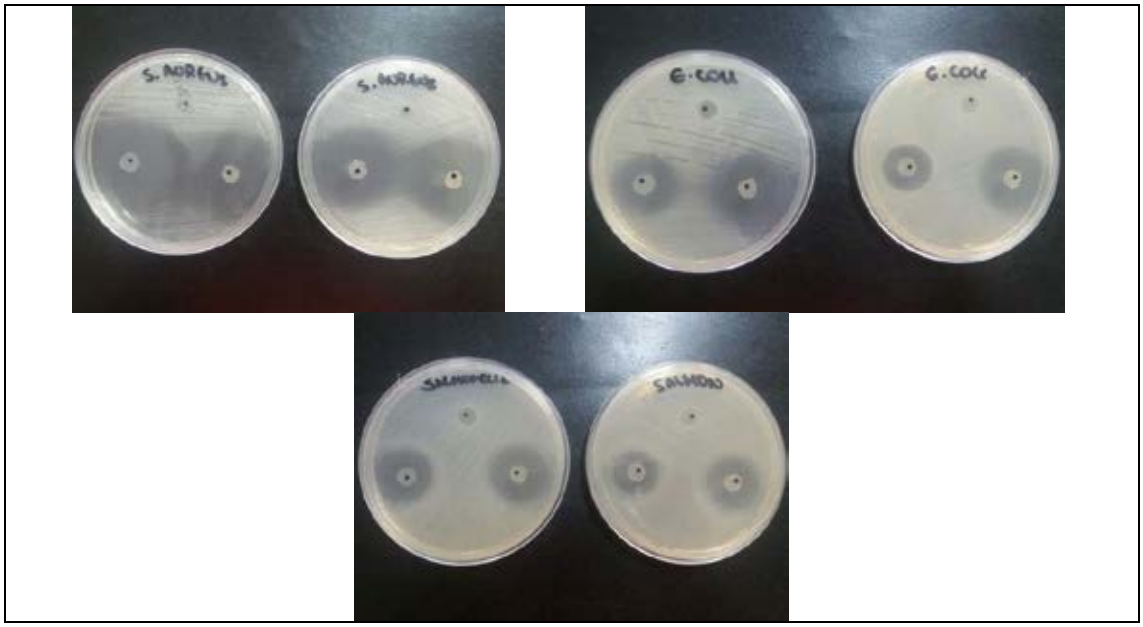


Figura 1. Teste da eficiência *in vitr*o dos filmes de amido incorporados com óleo essencial de orégano.

Baser et al. (2003) realizaram estudos com vinte e quatro amostras de orégano, provenientes de vinte e três localidades da Turquia, e constataram que o carvacrol era o composto de maior percentual de quase todas as amostras, variando de 23,43 a 78,73 %, o timol em segundo com um máximo de 39,81%, seguidos do ρ-cimeno e γ-terpineno.
Fernandez-Saiz et al. (2010), encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, ao analisar o efeito de filmes de quitosana no crescimento de *Listeria monocytogenes*, *S. aureus* e *Salmonella* spp. em testes *in vitro*, demonstrando do ponto de vista prático, importantes propriedades antimicrobianas, conduzindo a uma diminuição da taxa de crescimento e um aumento da duração da fase de latência dos respectivos microrganismos. A eficiências das películas in vitro servem como ponto de partida para a aplicação em alimentos e análise da vida de prateleira dos produtos.
Javidi et al., 2016 analisaram a efetividade microbiológica de películas de PLA (poli ácido lático) frente a *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* e *S. enteritidis*, obtidas pelo método de casting, incorporadas com OEO. Obtiveram uma melhor ação antimicrobiana frente a bactérias Gram-negativas. Diferente do presente estudo, onde os filmes antimicrobianos apresentaram melhor efetividade frente a bactérias Gram-positiva (*S. aureus*), podendo estar relacionado a forma de obtenção dos filmes e a interação existente entre o polímero e o óleo essencial.
Moreno et al. (2016) observou uma redução notável em bactérias como *E. coli* com redução decimal de 1,3 e 1,9 no tamanho dos alos de inibição nos testes efetuados com filmes de amido de batata incorporados com proteínas bioativas (lactoferrina e lisozima). De acordo com Barbiroli et al. (2012) está maior efetividade contra *E. coli* está ligada a maior permeabilidade da membrana externa que permite a chegada do antimicrobiano aos peptidioglicanos na membrana celular interna com maior facilidade, possibilitando assim, maior eficácia antimicrobiana frente a bactérias Gram- positivas.

Conclusão

Os filmes contendo 5,0 e 10, 0g de OEO apresentaram eficiência antimicrobiana com inibição do crescimento das bactérias *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* sp comparado ao filme controle, demostrando assim, seu potencial como ferramenta para a manutenção da

qualidade em produtos alimentícios, em processos de estocagem, transporte e distribuição, no entanto, mais pesquisas fazem-se necessárias quanto a elucidar a interação existente entre os compostos antimicrobianos do óleo com o amido.

Agradecimentos
À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

Appendini, P.; Hotchkiss, J. H. Review of antimicrobial food packaging. Innovative **Food Science & Emerging Technologies, Amsterdam**, v. 3, p. 113-126, 2012.
Barbiroli, A., Bonomi, F., Capretti, G., Iametti, S., Manzoni, M., Piergiovanni, L. Antimicrobial activity of lysozyme and lactoferrin incorporated in cellulose-based food packaging. **Food Control**, v. 26, n. 2, p. 387–392, 2012.
Baser, K .H. C., Ozek, T., Tumen, G., Sezik, E. Composition of the essential oils of Turkish *Origanum* species with commercial importance. **Journal of Essential Oil** *Research*, v. 5, n. 6, p. 619-623, 2003.
Bonilla, M & Garcia, F. Polymeric materials with antimicrobial activity. Progress in Polymer Science, v. 37, n. 2, p. 281–339, 2012.
Clinical Laboratory Standards Institute - CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests.** Norma aprovada - Oitava Edição. M2- A8 v. 23, p.1, 2003.
Fernandez-Saiz, P., Ocio, M.J., Lagaron, J.M. Antibacterial chitosan-based blends with ethylene vinyl alcohol copolymer. **Carbohydrate Polymers**, v. 80, n. 3, p. 874–884, 2010.
Javidi, Z., Hosseini, S. F., Rezaei, M. Development of flexible bactericidal films based on poly(lactic acid) and essential oil and its effectiveness to reduce microbial growth of refrigerated rainbow trout. **LWT - Food Science and Technology**, v. 72, p. 251-260, 2016.
Larotonda, F. D. S.; Matsui, K. N.; Soldi, V.; Laurindo, J. B. Biodegradable Films Made from Raw and Acetylated Cassava Starch: **Brazilian Archives of Biology and Tecnology – An International Journal**, v. 47, p. 477-484, 2004.
Mali, S.; Sakanaka, L.S.; Yamashita, F. & Grossmann, M.V.E. Water sorption and mechanical properties of cassava starch films and their relation to plasticizing effect. **Carbohydrate Polymers**, v.60, p.283-289, 2005.
Moreno, O., Atares, L., Chiralt, A. Effect of the incorporation of antimicrobial/antioxidant proteins on the properties of potato starch films, **Carbohydrate Polymers**, v. 133, p. 353–364, 2015.
Oliveira, C. E. V.; Stamford, T. L. M.; Gomes Neto, N. J., Souza, E.L. Inhibition of *Staphylococcus aureus* in broth and meat broth using synergies of phenolics and organic acids. *International Journal Food Microbiology*, v. 137, p. 312-316, 2010.
Silva, J. P. L., Duarte-Almeida, J. M., Perez, D. V., Franco, B. D. G. Óleo essencial de orégano: interferência da composição química na atividade frente à *Salmonella enteritidis.* **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.30, p. 136-141, 2010.
Souza, G. M., Yamashita, F., Soares Júnior, M. S. Application of biodegradable films made from rice flour, poly(butylene adipate-co-terphthalate), glycerol and potassium sorbate in the preservation of fresh food pastas. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 39–45, 2016.

Autor(a) a ser contatado: Alaíse Gil Guimarães, professora associada UFBA, Faculdade de Farmácia – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Rua Barão de Geremoabo, s/nº, Campus de Ondina, CEP: 40170-210, Salvador-BA. Contato: agguimaraes@globo.com

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA SEMELHANTE AO ALUÁ, COM FERMENTAÇÃO CONTROLADA, UTILIZANDO BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁTICAS ISOLADAS DA FERMENTAÇÃO ESPONTÂNEA DA CASCA DO ABACAXI

DEVELOPMENT OF A DRINK SIMILAR TO THE ALUÁ, WITH CONTROLLED FERMENTATION, USING ACID-LACTIC BACTERIA ISOLATED FROM THE SPONTANEOUS FERMENTATION OF PINEAPPLE BARK

Amanda Pereira Texeira[1]; Elinalva Maciel Paulo[2]; Ilana Maciel Paulo Mamédio[3]

[1] Bolsista PIBITI/CNPq, graduanda do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana.
[2] Docente, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana.
[3] Estudante de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana.

Resumo

A casca do abacaxi (*Ananas comosus*) é substrato do Aluá, bebida fermentada de origem indígena, popular no Norte e sertão nordestino do Brasil. Nesse trabalho desenvolveu-se uma bebida semelhante de fermentação controlada com bactérias láticas isoladas da fermentação espontânea do substrato. Os isolados foram purificados, caracterizados e identificados obtendo cultura *starter Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* 1 usadas no preparo do produto à incubação de 35°C/48h, 6°C/15 dias e 6°C/1 mês. As bebidas incubadas a 35°C/48h tiveram menor pH e as criadas com mais de uma espécie *starter* maior teor alcoólico e açúcar redutor em glicose. Pode-se obter bactérias láticas de potencial probiótico com o Aluá e transformar esta bebida artesanal numa com padrões de identificação de qualidade e potencial de industrialização.

Palavras-chave Bactérias láticas; *Ananas comosus*; Aluá.

Introdução

As bactérias láticas (BAL) pertencem a um grupo de bactérias que têm como principal produto metabólico o ácido lático. Estes seres possuem distribuição vasta na natureza, podendo ser encontradas em superfície de plantas, no trato digestório e genital dos animais, no leite, etc. A maioria das espécies pertencente a este grupo não são patogênicas, por isso são utilizadas na elaboração e obtenção de diversos produtos (PAULO, 2010).

Muitos destes produtos são elaborados pelo processo da fermentação e um exemplo típico de fermentação espontânea é o Aluá. Essa é uma bebida refrigerante e de origem indígena em que o ingrediente principal varia dependendo da região em que é consumida. No Acre e em parte da Amazônia é comum se usar o milho triturado ou a farinha de milho. Em outras regiões, como no sertão nordestino usam-se cascas de abacaxi (*Ananas comosus*) postas de molho na água, de 1 a 3 dias com raiz de gengibre (esmagada ou ralada), depois, adiciona-se açúcar mascavo ou caldo de cana e cravos-da-índia pondo para gelar (JANUÁRIO, 2010; SOARES, 2013).

A utilização da casca do abacaxi, que normalmente é devolvida ao ambiente como resíduo sem aproveitamento algum, constitui um excelente substrato para a elaboração de uma bebida fermentada de propriedade funcional. A utilização de culturas láticas *starter* isoladas da própria fruta (abacaxi) para a elaboração de uma bebida fermentada com processo controlado e padronizado será de grande importância para o aprimoramento de uma bebida regional de grande promoção à saúde dos consumidores. Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em desenvolver uma bebida fermentada semelhante ao Aluá, utilizando linhagens de bactérias láticas isoladas da fermentação espontânea da casca do abacaxi através de uma fermentação controlada.

Material e Métodos

Foram utilizadas amostras de cascas de abacaxi na realização do processo de fermentação espontânea baseado em experimentos realizados por Grizotto e Menezes (2004) para isolamento das BAL. A amostra foi coletada em feira-livre localizada na cidade de Feira de Santana-BA, onde os procedimentos de coleta e transporte foram realizados de forma asséptica. O isolamento das BAL procedeu-se de acordo com Paulo (2010) utilizando o meio ágar MRS (DE MAN; ROGOSA; SHARPE, 1960), sendo identificadas preliminarmente pelo teste de coloração de Gram e teste da catalase (WINN *et. al*, 2008).

Em seguida, realizaram-se alguns testes de identificação e caracterização bioquímica dos isolados: fermentação de diferentes carboidratos pelo Sistema API 50CHL (Bio-Mérieux), produção de gás a partir da glicose; testes de lactofermentação em diferentes temperaturas (15ºC, 35ºC e 45ºC), tolerância bacteriana ao NaCl em diferentes concentrações (4%, 6% e 8%), redução do nitrato a nitrito, produção de diacetil pelo teste de Voges-Proskauer, produção de amônia pelo caldo descarboxila de lisina (CHAVES, 1999).

Foram preparadas formulações de bebidas com fermentação controlada utilizando culturas *starter* de bactérias láticas, água, casca de abacaxi e açúcar de cana. Todas elas foram incubadas nas seguintes condições 35°C/48 h, 6°C/15 dias e 6°C/1 mês. Também foi elaborada a fermentação espontânea (sem adição de culturas *starters*) utilizando o mesmo substrato e ingredientes, porém a incubação procedeu-se somente a 6°C por 15 dias. Após o período de incubação fez-se a determinação dos parâmetros físico-químicos: pH, teor alcoólico e açúcar redutor em glicose (BRASIL, 2005).

Resultados e Discussão

Foram obtidos 16 isolados de bactérias láticas da fermentação espontânea. Os isolados que se apresentaram como Gram-positivos, morfologia de bastonetes, catalase negativa e não redutores de nitrato foram considerados preliminarmente como pertencentes ao grupo das bactérias láticas (PAULO, 2010). A partir daí três isolados foram escolhidos aleatoriamente para serem identificados e caracterizados.

Na identificação fenotípica através do sistema API 50CHL (Bio-Mérieux) encontrou-se as espécies com as respectivas taxas de identificação: *Lactobacillus plantarum* (ABX 3 – 99,4% ID e ABX 4.1 – 99,9% ID) e *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* 1 (ABX 5.2 – 99,7% ID), ambas as espécies são relatadas na literatura com propriedades probióticas (ÁVILA, 2007), razão pela qual foram selecionadas para a elaboração da bebida fermentada deste projeto.

Nenhum dos isolados produziu gás a partir da glicose sendo considerados homofermentativos de acordo com os critérios de Chaves (1999). No teste de lactofermentação (Quadro 1) ocorreu 100% de crescimento a 35°C, mas a formação de coágulo firme foi para apenas um dos isolados (ABX 3). Na temperatura de 15ºC o crescimento foi de 33,3% e à 45°C não houve crescimento. Os isolados ABX 4.1 e ABX 5.2 foram considerados bactérias mesófilas, já o ABX 3 foi considerado uma bactéria psicodúrica, por ter crescido a 15°C e 35°C.

Quadro 1. Apresentação de coagulação do meio LDR 10% (leite desnatado reconstituído) em diferentes temperaturas.

Isolado	15°C	35°C	45°C
L. plantarum - ABX 3	Positivo	Positivo	Negativo
L. plantarum - ABX 4.1	Negativo	Positivo*	Negativo
L. paracasei ssp. *paracasei* 1 - ABX 5.2	Negativo	Positivo*	Negativo

(* formação de coágulo pouco estruturado).

Foram observadas algumas características importantes para identificação destes isolados e para a sua utilização com fins tecnológicos. Estas características referem-se ao aspecto do coágulo no meio LDR 10% (Quadro 1) e formação de soro, sendo que neste último caso todas as cepas apresentaram 100% resultado positivo.

O teste de tolerância bacteriana ao cloreto de sódio (NaCl) demonstrou que todos os isolados cresceram a 4 % e a 6%, mas nenhum cresceu a 8% (Quadro 2). Caso crescessem em todas as concentrações poderiam, segundo Poffo e Silva (2011), ser considerados halófilicos. No teste de redução do nitrato e produção da amônia 100% das bactérias apresentaram resultados negativos, já para a produção de diacetil apenas o isolado *L. plantarum* – ABX 3 demonstrou resultado positivo.

Quadro 2. Teste de halotolerância em diferentes concentrações de NaCl.

Isolado	4%	6%	8%
L. plantarum - ABX 3	Positivo+++	Positivo+	Negativo
L. plantarum - ABX 4.1	Positivo+++	Positivo++	Negativo
L. paracasei ssp. *paracasei* 1 - ABX 5.2	Positivo+++	Positivo++	Negativo

(+ pouco crescimento; ++ bom crescimento; +++ ótimo crescimento)

Sobre às análises físico-químicas das bebidas elaboradas (Tabela 1) pode-se observar que em todos os períodos de fermentação houve grande redução do pH, sendo que na temperatura de 35°C esta redução é mais drástica tornando o produto impalatável pelo excesso de produção de ácido lático. As bebidas quando fermentadas a 6°C ocorre menor produção de ácido lático que é um resultado parecido com o Aluá produzido de forma artesanal, quando a incubação também é realizada a 6°C. Os valores de pH baixos produzidos nas bebidas fermentadas são tolerados pelas bactérias láticas, característica que as capacitam a competir e eliminar a maioria das outras bactérias, sejam saprófitas ou patogênicas, em ambientes ricos em nutrientes (TORO, 2005; BERNARDEAU *et. al*, 2008).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos das bebidas fermentadas em cada condição de incubação.

Microrganismos - Condição de Incubação	pH	Teor Alcoólico (Alcohol By Volume (%))	Açúcar Redutor em Glicose %
Lactobacillus plantarum ABX 3 – 35°C/48 h	3,05	0,00	1,40
Lactobacillus paracasei ssp. *paracasei* 1 ABX 5.2 – 35°C/48 h	2,87	0,96	1,66
Lactobacillus plantarum U205* – 35°C/48 h	2,76	3,36	1,16
Cultura mista** – 35°C/48 h	2,67	4,13	2,14
Lactobacillus plantarum ABX 3 - 6°C/1 mês	4,00	0,00	0,81
Lactobacillus paracasei ssp. *paracasei* 1 ABX 5.2 – 6°C/1 mês	3,99	0,00	1,04
Lactobacillus plantarum U205* – 6°C/15 dias	3,66	0,12	0,47
Cultura mista** – 6°C/15 dias	3,71	0,12	0,57
Fermentação Espontânea – 6°C/15 dias	4,00	3,37	2,00

*Isolado de bactéria lática pertencente à bacterioteca do Laboratório de Microbiologia Aplicada à Saúde Pública (LAMASP/UEFS).
**Cultura mista = *Lactobacillus plantarum* - ABX 3, *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* 1 - ABX5.2 e *Lactobacillus plantarum* - U205.

Em relação ao teor alcoólico, a bebida fermentada pela cultura mista a 35º C/48h e a bebida da cultura espontânea obtiveram um maior valor deste parâmetro e um menor valor de °Brix, comparados aos outros ensaios deste trabalho, inferindo que quando o Aluá é produzido com mais de uma espécie de microrganismo ocorre maior produção de álcool. Apesar das linhagens isoladas serem homofermentativas no caldo MRS, na bebida fermentada elas mostraram-se como heterofermentativas, pois produziram além de ácido lático, o álcool. Este acontecimento é possível se elas forem heterofermentativas facultativas (CHAVES, 1999).

A proporção de sacarose acrescentada para a elaboração do Aluá foi de 8,34%. Pode-se observar pela Tabela 1 que as bebidas onde ocorreram maior detecção de açúcar redutor em glicose (%) foram as elaboradas pela fermentação espontânea a 6°C por 15 dias e pela cultura mista 35°C por 48h, indicando não só onde houve maior conversão da sacarose em glicose pelo processo da fermentação, mas também o consumo desse carboidrato pelos micro-organismos, uma vez que se este açúcar não fosse consumido a concentração de glicose seria bem maior do que o apresentado na Tabela 1.

Conclusão

A partir da fermentação espontânea da casca do abacaxi (Aluá) é possível obter bactérias com características probióticas e de boa capacidade de crescimento durante o processo da fermentação, a exemplo das espécies isoladas *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* 1, sendo possível produzir a bebida Aluá através da fermentação controlada utilizando culturas *starter*s devidamente tipificadas, obtendo assim parâmetros físico-químicos desejáveis.

Portanto, pode-se transformar o Aluá produzido de forma artesanal em uma bebida com padrões de identificação de qualidade, sendo passível de ser industrializada e certificada.

Referências Bibliográficas

ÁVILA, C. L. S. **Isolamento e uso de *Lactobacillus buchneri* na ensilagem de capim-mombaça e cana-de-açúcar.** 2007. 175f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. p.1018.

CHAVES, A. H. et al. Isolamento de *Lactobacillus acidophilus* a Partir de Fezes de Bezerros. **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.5, p.1086-1092, 1999.

DE MAN, J.C.; ROGOSA, M.; SHARPE, M.E. A medium for cultivation of lactobacilli. **J. Appl. Bacteriol**. v. 23, p.130-135, 1960.

GRIZZOTO, R. K.; MENEZES, H. C. Efeito da fermentação na qualidade de “chips” de mandioca (Manihot esculenta Crantz). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.2, p.170-177, abr.-jun.2004.

PAULO, E. P. **Produção de exopolissacarídeos (EPS) por bactérias láticas visando microencapsulação de *Lactobacillus acidophilus* La-5 pelo processo de Spray drying.** 2010. Tese 212f. (Doutorado em Biotecnologia), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

POFFO, F.; SILVA, M. A. C. **Caracterização taxonômica e fisiológica de bactérias ácido-láticas isoladas de pescado marinho.** 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v31n2/v31n2a04>. Acesso em: 12 maio 2015.

SOARES, A. **Aluá - Primeira Bebida Refrigerante Brasileira**. 2013. Disponível em: <http://papjerimum.blogspot.com.br/2013/06/alua-primeira-bebida-refrigerante.html>. Acesso em: 26 mar. 2015.

TORO, C. R. **Uso de bactérias lácticas probióticas na alimentação de camarões *Litopenaeus vannamei* como inibidoras de microrganismos patogênicos e estimulantes do sistema imune.** 2005. 153 f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

JANUÁRIO, L. **Sete bebidas tipicamente brasileiras.** 2010. Disponível em: <http://receitas.ig.com.br/sete-bebidas-tipicamente-brasileiras/n1237564084804.html>. Acesso em: 12 mar. 2015.

WINN, W. C.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; KONEMAN, E. W.; PROCOP, G. W.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WOODS, G. L. **Diagnóstico Microbiológico: texto e atlas colorido.** 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2008. p.1600.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Pereira Texeira, Bolsista PIBITI/CNPq e Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual de Feira de Santana; Endereço: Rua Otacílio Costa - nº 45/Bairro Tomba; e-mail: amandatexeira28@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO, (FASE LAG) E POPULAÇÃO MÁXIMA DE *SALMONELLA ENTÉRICA* E *LISTERIA MONOCYTOGENES* CULTIVADOS EM MONOCULTURA E EM CO-CULTURA COM *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

DETERMINATION OF THE GROWTH RATE, (LAG PHASE) AND MAXIMUM POPULATION OF *SALMONELLA ENTÉRICA* AND *LISTERIA MONOCYTOGENES* GROWN IN MONOCULTURE AND IN CO-CULTURE WITH *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Carmelita Zacchi Scolforo[1], Roberta Barbosa Teodoro Alves[1], Amanda Alves Russi[2], Jacqueline Valle de Bairros[1], Wilmer Edgard Luera Peña[3]

[1]Doutoranda do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, MG.
[2]Graduanda em Ciência e Tecnologia de Laticínios do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, MG.
[3]Professor Doutor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, MG.

RESUMO

A microbiologia preditiva é uma importante ferramenta para estudar o comportamento de micro-organismos. É crescente o número de trabalhos que adotam esta ferramenta para obtenção de modelos matemáticos de predição do crescimento e/ou inativação de patógenos. No entanto, em alimentos e bebidas há presença de microbiota diversa, na qual pode ocorrer sinergismo ou antagonismo, nestes casos, a modelagem de co-cultura torna-se interessante. Neste estudo foi realizada modelagem de *Salmonella entérica* e *Listeria monocytogenes* cultivados isoladamente e em co-cultura com *Enterococcus faecalis*, bactéria lática que tem potencial efeito bioconservante. De acordo com os resultados houve diferença da taxa de crescimento e fase lag entre os dois patógenos, mas não houve diferença destas variáveis quando cultivados em co-cultura. Portanto, nas condições testadas, *S. entérica* possui maior taxa de crescimento e menor fase lag do que *L. monocytogenes* e *E. faecalis* não exerceu efeito inibitório.

Palavras chave: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella entérica*, co-cultura

INTRODUÇÃO

Salmonella spp. é um patógeno gram negativo, não esporulado, mesófilo, oxidase negativa e encontrado em diferentes tipos de alimentos como carnes, ovos, leite, frutas e hortaliças. Esta bactéria pode causar salmonelose, a qual é uma das principais zoonoses do Brasil, com alta endemicidade e morbidade. *L. monocytogenes* é gram positiva, não esporulado, psicrotrófica, catalase e oxidase positiva que mesmo em baixas concentrações podem causar sérios danos a saúde de um indivíduo. É um patógeno que apresenta alta virulência e infecção pode ser fatal, principalmente em indivíduos imunodeprimidos. Estes dois patógenos são encontrados em diferentes tipos de alimentos, já que são ubiquitários. Além disso, são constantemente associados a surtos de origem alimentar, que trazem prejuízo a saúde pública e podem levar indivíduos a óbito (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O gênero *Enterococcus* é composto por diversas espécies de bactérias ubiquitárias (BELLETTI et al., 2009), gram-positivas, não formadoras de esporos e, em geral, produtoras de bacteriocina. As espécies dominantes deste grupo são *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*, as quais muitas vezes são associadas à infecções em humanos. No entanto, existem estirpes que podem ser utilizadas como bioconservantes sem causar prejuízo a saúde humana. Além disso, há relatos de que *Enterococcus* e seus metabólitos inibem patógenos presentes em alimentos, como *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp (GIRAFFA; NEVIANI; TARELLI, 1994; FAVARO et al., 2014; HUANG et al., 2016).

A bioconservação tem como característica o uso de micro-organismos e, ou, seus metabólitos para aumentar a vida de prateleira de um produto, sem alterar as características sensoriais e nutricionais dos alimentos (ROSS; MORGAN; HILL, 2002).

A modelagem matemática é uma importante ferramenta para estudar o comportamento de micro-organismos. São encontrados na literatura diversos trabalhos de modelagem de culturas puras sem que as interações entre culturas sejam levadas em consideração. No entanto, discrepâncias de resultados em meio de cultura e na matriz alimentar podem ocorrer, uma vez que os alimentos e bebidas possuem microbiota natural diversa, assim, sinergismo e antagonismo são passíveis de ocorrerem (JANSSEN et al., 2006). A modelagem de co-cultura descreve as interações entre populações microbianas. Estas interações podem provocar inibições, por competição de substrato e/ou produção de metabólitos (VAN IMPE et al., 2005); além de favorecer simbiose, ou seja, as interações são benéficas para ambos os micro-organismos (ZOMORRODI; SEGRÉ, 2015).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar e comparar a taxa de crescimento de *L. monocytogenes* com a taxa de crescimento de *S. entérica* quando cultivados em monocultura e em co-cultura com *E.faecalis*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas cepas isoladas e sequenciadas de *L. monocytogenes* (isolado de melão) (SOUZA, 2013), *S. enterica* (isolado de alface) (DA SILVA, 2013) e *E. faecalis* (isolado de leite de cabra cru) (PERIN; NERO, 2014).

A estirpe de *E. faecalis* a ser estudada não possui genes CylA e hyl, os quais são associados a patogenicidade desta espécie. Além disso, este micro-organismo apresenta genes que são responsáveis por codificar a produção de bacteriocinas e genes relacionados a produção de proteínas de adesão e, portanto, esta estirpe tem potencial ação como bioconservante.

Cada patógeno foi cultivado em co-cultura com *E. faecalis*, em meio BHI (Infusão de Cérebro e Coração), com pH ajustado para 7,0 e incubados a 25°C.

Para a padronização das bactérias foi realizada leitura em espectrofotômetro a 625 nm a 0,1, equivalente a $1x10^8$ UFC/mL. Posteriormente foram realizadas diluições seriadas para obtenção dos inóculos, sendo que cada patógeno foi inoculado na concentração de aproximadamente 10^2 UFC/mL e *E. faecalis* 10^5 UFC/mL.

Para a obtenção da taxa de crescimento foi utilizado modelo de Baranyi e Roberts (BARANYI; ROBERTS, 1994) e verificado o ajuste do modelo pelo coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados descritos na Tabela 1, a taxa de crescimento e fase de adaptação (lag) dos patógenos diferiram entre sí a 5 % de probabilidade, no entanto a população máxima atingida, fase estacionária, não diferiu estatisticamente, ou seja, alcançam aproximadamente população de 10^8 UFC/mL.

S. entérica possui maior taxa de crescimento e menor fase lag do que *L. monocytogene* nas condições testadas (25°C e pH 7,0). Scolforo e colaboradores (2017) compararam as taxas de crescimento destes patógenos em casca e polpa de melão e afirmaram que *S. entérica*, nesta temperatura apresenta maior taxa de crescimento do que *L. monocytogenes*, uma vez que nestas condições *Salmonella* se adapta mais rapidamente e inicia seu crescimento. Estes autores verificaram que em temperaturas maiores, como 30°C e 35°C, ambos os patógenos crescem iguais estatisticamente, com menor tempo de adaptação.

Tabela 1 – Comparação entre taxa de crescimento, fase lag e população máxima entre os patógenos cultivados em co-cultura com *E. faecalis*.

Patógeno Variáveis	*S. entérica*		*L. monocytogenes*	
	monocultura	co-cultura	monocultura	co-cultura
Taxa de crescimento (Log UFC/g/h)	0,385 ± 0,022[a]	0,376 ± 0,025[a]	0,218 ± 0,008[b]	0,229 ± 0,035[b]
Lag (h)	1,449 ± 0,402[a]	1,586 ± 0,318[a]	4,074 ± 1,384[b]	3,649 ± 0,686[b]
População máxima (Log UFC/mL)	8,263 ± 0,251[a]	8,333 ± 1,725[a]	8,307 ± 0,445[a]	6,607 ± 0,406[a]

*Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade.

Nota-se que não houve diferença das variáveis estudadas, a nível de 5 % de probabilidade, quando as bactérias foram cultivadas em monocultura e em co-cultura com *E. faecalis*, ou seja, a presença de *E. faecalis,* nas condições estudadas, não exerceu efeito inibitório. Há relatos de que *Enterococcus* inibe o crescimento de alguns micro-organismos por competição de nutrientes, produção de ácido lático e peróxido de hidrogênio e/ou bacteriocina (SALVUCCI; LEBLANC; PÉREZ, 2016).

Os patógenos estudados são bons competidores de nutrientes e possuem mecanismos de adaptação ao abaixamento do pH, como síntese e ativação de proteínas de resposta ao choque ácido, modificações na membrana celular (aumento de ácidos graxos insaturados), descarboxilação de aminoácidos (lisina e arginina), dentre outros que permitem a sobrevivência e o crescimento destas bactérias (FOSTER, 1999; YONG et al., 2008; ÁLVAREZ-ORDÓÑEZ et al., 2009).

Bacteriocinas produzidas por *Enterococcus* agem na membrana celular, principalmente de bactérias gram-positivas por causa do alto teor de lipídeos na membrana, e formam poros, os quais afetam a atividade celular (CLEVELAND et al., 2001). No entanto, há relatos de ação destas em bactérias gram-negativas (BENDJEDDOU et al., 2012; JENA et al., 2013; WORAPRAYOTE et al., 2015). Neste estudo, não foi possível observar o efeito inibitório. Acredita-se que os patógenos se adaptaram, uma vez que as condições de crescimento eram favoráveis. Novos estudos devem ser realizados com variações de temperatura e pH pois, associar condições subletais podem favorecer a ação destas e, consequentemente, pode ocorrer inibição ou diminuição da taxa de crescimento dos patógenos.

CONCLUSÕES

Ao comparar as taxas de crescimento e fase lag dos patógenos, *Salmonella* possui estatisticamente maior taxa de crescimento e menor fase lag do que *Listeria*, nas condições estudadas. Porém a população máxima não difere entre os patógenos, ou seja, mesmo que há maior crescimento de *Salmonella*, ambas atingem população máxima de aproximadamente 10^8 UFC/mL, o que caracteriza a fase estacionária. Nas condições testadas, 25°C, pH 7,0 e concentração de *E.faecalis* de 10^5 UFC/mL, não foi possível observar efeito de bioconservante em relação aos patógenos estudados. Acredita-se que variando as condições este efeito pode torna-se visível, uma vez que há dados suficientes na literatura que indicam esta ação. Portanto, novos estudos devem ser realizados variando as condições ambientais e concentrações de *E.faecalis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-ORDÓÑEZ, A.; FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ, M.; BERNARDO, A. Relationship between membrane fatty acid composition and heat resistance of acid and cold stressed Salmonella senftenberg CECT 4384. **Food Microbiology**, v. 26, n. 3, p. 347–353, 2009.

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A. A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. **International Journal of Food Microbiology**, v. 23, n. 3–4, p. 277–294, 1994.

BELLETTI, N.; GATTI, M.; BOTTARI, B.; NEVIANI, E.; TABANELLI, G.; GARDINI, F. Antibiotic resistance of lactobacilli isolated from two italian hard cheeses. **Journal of food protection**, v. 72, n. 10, p. 2162–2169, 2009.

BENDJEDDOU, K.; FONS, M.; STROCKER, P.; SADOUN, D. Characterization and purification of a bacteriocin from Lactobacillus paracasei subsp. paracasei BMK2005, an intestinal isolate active against multidrug-resistant pathogens. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, n. 4, p. 1543–1552, 2012.

CLEVELAND, J.; MONTVILLE, T. J.; NES, I. F.; CHIKINDAS, M. L. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 71, n. 1, p. 1–20, dez. 2001. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160501005608>. Acesso em: 11 jun. 2015.

DA SILVA, N. B. M. **Avaliação de microbiota de alface (*Lactuca sativa*) comercializada no município de Alegre-ES**. 2013. UFES, Alegre, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo.

FAVARO, L.; BASAGLIA, M.; CASELLA, S.; HUE, I.; DOUSSET, X.; DORA GOMBOSSY DE MELO FRANCO, B.; TODOROV, S. D. Bacteriocinogenic potential and safety evaluation of non-starter Enterococcus faecium strains isolated from home made white brine cheese. **Food Microbiology**, v. 38, p. 228–239, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2013.09.008>.

FOSTER, J. W. When protons attack: Microbial strategies of acid adaptation. **Current Opinion in Microbiology**, v. 2, n. 2, p. 170–174, abr. 1999. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369527499800307>.

GIRAFFA, G.; NEVIANI, E.; TARELLI, G. T. Antilisterial activity by enterococci in a model predicting the temperature evolution of Taleggio, an Italian soft cheese. **Journal of dairy science**, v. 77, n. 5, p. 1176–82, maio 1994. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030294770557>. Acesso em: 7 mar. 2016.

HUANG, Y.; YE, K.; YU, K.; WANG, K.; ZHOU, G. The potential influence of two Enterococcus faecium on the growth of Listeria monocytogenes. **Food Control**, v. 67, p. 18–24, 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671351630055X>.

JANSSEN, M.; GEERAERD, A. H.; LOGIST, F.; DE VISSCHER, Y.; VEREECKEN, K. M.; DEBEVERE, J.; DEVLIEGHERE, F.; VAN IMPE, J. F. Modelling Yersinia enterocolitica inactivation in coculture experiments with Lactobacillus sakei as based on pH and lactic acid profiles. **International Journal of Food Microbiology**, v. 111, n. 1, p. 59–72, 2006.

JENA, P. K.; TRIVEDI, D.; CHAUDHARY, H.; SAHOO, T. K.; SESHADRI, S. Bacteriocin PJ4 active against enteric pathogen produced by Lactobacillus helveticus PJ4 isolated from Gut Microflora of Wistar Rat (Rattus norvegicus): Partial purification and characterization of Bacteriocin. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 169, n. 7, p. 2088–2100, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, B. **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por**

Alimentos - VE - DTA. [s.l: s.n.].

PERIN, L. M.; NERO, L. A. Antagonistic lactic acid bacteria isolated from goat milk and identification of a novel nisin variant Lactococcus lactis. **BMC microbiology**, v. 14, n. 1, p. 36, 2014. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3930553&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

SALVUCCI, E.; LEBLANC, J. G.; PÉREZ, G. Technological properties of Lactic acid bacteria isolated from raw cereal material. **LWT - Food Science and Technology**, v. 70, p. 185–191, jul. 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643816301220>. Acesso em: 4 mar. 2016.

SCOLFORO, C. Z.; BAIRROS, J. V.; REZENDE, A. C. B.; SILVA, B. S.; ALVES, R. B. T.; COSTA, D. S.; ANDRADE, N. J.; SANT'ANA, A. S.; PENA, W. E. L. Modeling the fate of Listeria monocytogenes and Salmonella enterica in the pulp and on the outer rind of Canary melons (Cucumis melo (Indorus Group)). **LWT - Food Science and Technology**, v. 77, p. 290–297, 2017. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643816307289>.

SOUZA, P. B. A. de. **No title no title**. 2013. 53 2013.

VAN IMPE, J. F.; POSCHET, F.; GEERAERD, A. H.; VEREECKEN, K. M. Towards a novel class of predictive microbial growth models. **International Journal of Food Microbiology**, v. 100, n. 1–3, p. 97–105, 2005.

WORAPRAYOTE, W.; PUMPUANG, L.; TOSUKHOWONG, A.; ROYTRAKUL, S.; PEREZ, R. H.; ZENDO, T.; SONOMOTO, K.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W. Two putatively novel bacteriocins active against Gram-negative food borne pathogens produced by Weissella hellenica BCC 7293. **Food Control**, v. 55, p. 176–184, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.02.036>.

YONG, H. L.; JI, H. K.; IEL, S. B.; YONG, K. P. The membrane-bound transcriptional regulator CadC is activated by proteolytic cleavage in response to acid stress. **Journal of Bacteriology**, v. 190, n. 14, p. 5120–5126, 2008.

ZOMORRODI, A. R.; SEGRÉ, D. Synthetic Ecology of Microbes: Mathematical Models and Applications. **Journal of Molecular Biology**, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2015.10.019>.

Autor para contato: Carmelita Zacchi Scolforo
E-mail: carmelitazs@yahoo.com.br
Endereço: Laboratório de Higiene e Microbiologia de Alimentos – Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa.

DETERMINAÇÃO DO NMP DE COLIFORMES A 45°C E IDENTIFICAÇÃO DE *Escherichia coli* EM COMIDAS SERVIDAS EM RESTAURANTES *SELF SERVICE* DO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA/MA

DETERMINATION OF NMP OF COLIFORMES AT 45 °C AND IDENTIFICATION OF *Escherichia coli* IN MEALS SERVED IN SELF SERVICE RESTAURANTS OF THE MUNICIPALITY OF AÇAILÂNDIA / MA

Denise Silva do Amaral Miranda, André Gustavo Lima de Almeida Martins, Carliane Lima Ribeiro, Rubens Maciel Miranda Pinheiro, Fabiana de Oliveira Pereira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

Esta pesquisa objetivou-se determinar de número mais provável de coliformes a 45°C (NMP/g) e identificação de *E. coli* em refeições de restaurantes *self-service*. Foram avaliados 32 marmitex adquiridos em quatro restaurantes situados na região central do município de Açailândia/MA, sendo os mesmos constituídos por: arroz, feijão, macarrão, saladas cruas e/ou cozidas, adicionadas ou não de maionese, carnes variadas e farofa, todos homogeneizados. Os resultados evidenciaram que 100% das amostras analisadas apresentaram contaminação por coliformes a 45°C, com valores de NMP/g variando de 3,6 a 2400. Do total de amostras analisadas, 94,28% (n=33) estavam contaminadas por *Escherichia coli*. Este estudo aponta a necessidade de atenção rigorosa quanto as condições sanitárias de preparo e exposição dos alimentos prontos para consumo, uma vez que a ingestão de produtos contaminados constitui um potencial risco para a saúde pública.

Palavras-chave: Micro-organismo indicador, DTA's , Comida de rua.

Introdução

O modo de vida contemporâneo dos brasileiros, derivado do crescimento econômico e da globalização, está provocando mudanças nos hábitos culturais da população, inclusive os alimentares. A diminuição do tempo disponível para o preparo dos alimentos leva grande parte da população a optar por refeições mais rápidas, e também fora do domicílio, aumentando a demanda por serviços de alimentação coletiva (CHOUMAN, PONSANO, MICHELIN, 2010).

As dificuldades impostas pelos longos deslocamentos e a extensa jornada de trabalho nas sociedades modernas, impedem que um grande número de pessoas realize suas refeições regulares em família. Para uma expressiva camada da população, a refeição fora do lar, em restaurantes é uma alternativa viável (COSTA et al., 2010).

Calcula-se que 1,8 milhões de pessoas morrem por ano em consequência de doenças diarréicas, cuja causa pode ser atribuída na maioria dos casos à ingestão de água ou alimentos contaminados. Uma preparação adequada pode prevenir a maioria das doenças veiculadas por via alimentar (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

No Brasil, de 1999 a 2008 ocorreram 6.062 surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) envolvendo 117.330 doentes com 64 óbitos. O agente etiológico em 84% dos acontecimentos foi bactéria. O alimento envolvido não foi declarado em 34,3% das vezes, sendo que em 22,8% ocorreu o envolvimento de ovos crus ou malcozidos. Os locais mais frequentes são as residências (45,2%), restaurantes (19,7%) e instituições de ensino (10,7%) (BRASIL, 2008).

As DTA são apontadas como um importante problema de saúde pública em todo o mundo, podendo ser causadas pela ingestão de microrganismos, toxinas ou ambas, o que pode ser evitado por práticas higiênico-sanitárias adequadas (MELO et al., 2011).

De acordo com Almeida et al., (2013), os alimentos mais frequentes relacionados a contaminação com maior número de casos positivos são o leite com *Staphylococcus aureus*,

as frutas, vegetais e cereais com *Bacillus cereus* e *E. coli,* a carne de frango com *Clostridium perfringens* e os ovos com *Staphylococcus aureus*.

Nascimento e Silva (2007) relatam que as toxinfecções alimentares são enfermidades produzidas pela ingestão de alimentos contaminados ou substâncias tóxicas e constituem um importante problema sanitário, difundido mundialmente.

Os restaurantes tipo *self-service* estão em segundo lugar no ranking de unidades produtoras de refeições (UPR) com maior ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) (CARVALHO; RICARDO; MORAES, 2012). Dessa forma, objetivou-se determinar de número mais provável de coliformes a 45°C (NMP/g) e identificação de *E. coli* nas comidas de restaurantes *self-service* servidas durante o almoço.

Material e Métodos

A seleção dos estabelecimentos foi realizada a partir da pesquisa de campo e os selecionados foram os que apresentavam um número significativo de frequentadores. Foram analisados 32 marmitex, os quais foram preparados pelos próprios funcionários, sendo estes constituídos pelos seguintes alimentos: arroz, feijão, macarrão, saladas, cruas e/ou cozidas, adicionadas ou não de maionese, carnes variadas e farofa. Após a coleta, as amostras (marmitex) foram acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal do Maranhão – Campus Açailândia para a realização das análises pertinentes.

Para a realização das análises microbiológicas, realizou-se um blande dos alimentos que constituíam o marmitex. Em seguida, pesou-se assepticamente 25g de cada amostra em um erlenmeyer contendo 225 mL de solução salina 0,85% NaCl estéril (diluição 10^{-1}). A partir desta diluição, realizou-se uma série de diluições sucessivas até a diluição 10^{-3}, utilizando-se tubos de ensaio contendo 9 mL do mesmo diluente. Para determinação do número Mais Provável de Coliformes a 45ºC (NMP/g), fez-se o teste presuntivo, Teste confirmativo para coliformes a 45ºC e o isolamento e identificação de *Escherichia coli*.

A partir das diluições decimais, foram semeados 1,0 mL de cada diluição (10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}) em uma série de três tubos contendo Caldo Lauril-Sulfato Triptose, com incubação a 35°C/24-48 horas (Técnica dos Tubos Múltiplos). Após o período de incubação, os tubos que apresentaram turvação e formação de gás no interior do tubo de Duhran foram considerados positivos para o teste presuntivo para coliformes totais. Para a realização do teste confirmativo para coliformes totais, transferiu-se uma alçada da cultura dos tubos positivos no Caldo Lauril Sulfato para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB). Em seguida, os tubos foram incubados a 35°C/24-48 horas. Após o período de incubação, os tubos positivos no Caldo VB, ou seja, os tubos que apresentaram turvação e formação de bolhas de gás nos tubos de Durhan foram utilizados para a determinação de Número Mais Provável de coliformes totais (NMP/g) conforme a tabela de Hoskins para NMP.

A partir dos tubos positivos no Caldo Verde Brilhante, com o auxílio de uma alça de níquel-cromo, foram transferidas alíquotas para tubos contendo o Caldo *Escherichia coli* (Caldo E.C.), com posterior incubação em banho-maria a 44,5±0,2°C/ 24h. Os tubos de Caldo E.C. positivos, ou seja, aqueles que apresentaram turvação e formação de gás no interior do tubo de Duhran foram considerados positivos para coliformes a 45ºC. Após a leitura dos tubos positivos, foram anotados os números correspondentes as séries de tubos positivos. O NMP/g de coliformes a 45ºC foi determinado utilizando-se a Tabela do Número Mais Provável (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001).

A partir de cada tubo positivo no Caldo E.C, utilizando-se a técnica de estrias por esgotamento, semeou-se placas de Petri contendo o Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) com auxilio de alça de níquel-cromo com posterior incubação a 35ºC por 24 horas. Transcorrido o período de incubação, observou-se o crescimento de colônias com características típicas de *E. coli*, ou seja, as colônias pequenas com brilho verde metálico ou negra sem brilho.

De cada placa correspondente a cada tubo, isolou-se de 2 a 3 colônias típicas de *E. coli* para tubo com Agar Triptona de Soja (TSA) inclinado, os quais foram incubados a 35ºC/

24 horas. Após o período de incubação, cada cultura em TSA foi submetida às provas bioquímicas.

A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se o Sistema de Bactray I e II, o qual é composto pelos seguintes testes: ONPG (presença ou ausência da enzima β-galactosidase utilizando o composto o-nitrofenil-β-D-galactopiranosídio), descarboxilaçao de aminoácidos – arginina, lisina e ornitina, citrato de simmons, produção de H_2S, uréia, indol, Vogues-Proskauer, fermentação dos carboidratos – raminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose, teste para malonato.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, tem-se os resultados obtidos para coliformes a 45ºC, após análise microbiológica realizada nas trinta e duas amostras de marmitex analisadas, as quais são comercializadas na região central do município de Açailândia/MA. De acordo com os resultados, verificou-se que todas as amostras apresentaram contaminação por coliformes a 45°C, com valores de NMP/g variando de 3,6 a 2400.

Tabela 1. Resultado para o parâmetro de coliformes a 45ºC.

Restaurantes	Amostras	NMP/g
A	A1	210
	A2	2400
	A3	2400
	A4	23
	A5	2400
	A6	2400
	A7	1100
	A8	2400
B	B1	2400
	B2	23
	B3	1100
	B4	75
	B5	2400
	B6	1100
	B7	2400
	B8	2400
C	C1	1100
	C2	2240
	C3	210
	C4	240
	C5	240
	C6	2400
	C7	2400
	C8	1100
D	D1	1100
	D2	240
	D3	3,6
	D4	23
	D5	3,6
	D6	240
	D7	1100
	D8	240

Analisando os resultados apresentados, na Tabela 1, pode-se perceber que entre os restaurantes A, B, C e D, o maior índice de contaminação foi apresentado pelo restaurante A, com um NMP/g de 2400 nas amostras A2, A3, A5, A6 e A8. Este é um dado preocupante uma vez que a Resolução Nº 12/2001 da ANVISA preconiza valores de 10^2NMP/g em relação a pratos prontos para o consumo contendo saladas mistas, temperadas ou não.

No que se diz respeito ao restaurante B e C verifica-se que houve um paralelo entre 23 e 2400 NMP/g e 240 a 2400 NMP/g respectivamente, podendo assim considerar fatores como a localidade dos restaurantes, que ficam em locais de maior movimento, tanto de automóveis como o fluxo de pessoas, e também o tempo de permanecia da comida exposta a esses vínculos de contaminação, não deixando de considerar equipamentos inadequados e manipulação falha.

Considerando que o restaurante D é uma localidade familiar, onde o número de refeições feitas diariamente é menor comparada aos outros restaurantes, o que diante disto evita o acúmulo de alimentos e reduz o tempo em que ficam expostos, fatores estes que, consequentemente, interferem na qualidade microbiológica da refeição servida. Os valores encontrados para coliformes a 45°C variaram entre 3,6 e 1100 NMP/g, um valor menor em relação ao demais restaurantes avaliados.

Vale ressaltar que, durante a avaliação microbiológica dos marmitex realizou-se a homogeneização dos alimentos, não se pode identificar a origem da contaminação, a qual pode ser oriunda de um ou dos diferentes alimentos que faziam parte da amostra.

Do total de amostras coletadas dos 4 restaurantes analisados (n=32) foram isoladas 35 cepas típicas de *Escherichia coli,* sendo estas submetidas a testas bioquímicos. Após a aplicação dos testes bioquímicos, 94,28% (n=33) foram positivas para a espécie *Escherichia coli*. Além destas, também identificou-se a *Escherichia fergusonii* (n=1) e o *Citrobacter younge* (n=1).

Tal percentual encontrado indica que os restaurantes analisados apresentam condições higiênicas insatisfatórias durante o processo de produção dos alimentos servidos, como ressalta Machado et al., (2009), ao avaliar as condições microbiológicas das mãos e fossas nasais de manipuladores de alimentos, a presença de *Escherichia coli* é utilizada como um indicador de contaminação fecal, uma vez que este microrganismo tem como habitat exclusivo o trato intestinal do homem e de animais.

Os valores encontrados são superiores aos apresentados por Chouman, Ponsano e Michelin (2010) que, ao analisar vinte amostras de refeições prontas que continham carnes, hortaliças, cereais e leguminosas de restaurantes *self-service* de Araçatuba, São Paulo, encontraram um percentual de 63,63% de positividade para *Escherichia coli*.

Para World (2006) as espécies de *E. coli*, são reconhecidas como um importante grupo de bactérias patogênicas emergentes e tornaram-se um grande desafio à saúde Pública por estarem envolvidas em surtos de doenças transmitidas por alimentos – DTA e possuírem um considerável grau de toxicidade para os seres humanos, pois mesmo em baixo número no alimento ingerido são capazes de provocar infecção.

Paton e Paton (1998) afirmam, a emergência deste patógeno gerou grande preocupação mundial, por estar associado a vários surtos de doenças gastrointestinais e por distintos veículos de transmissão identificados (ressaltando produtos de origem animal), o que levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) a tomar medidas de controle e prevenção.

A contaminação por *Escherichia coli* pode ocorrer de diversas maneiras como, por exemplo, a qualidade da água utilizada no preparo dos alimentos, as técnicas inadequadas de processamento, falta de higiene na estrutura, utensílios e equipamentos.

Conclusão

Os elevados índices de coliformes a 45° e a verificação da presença de *Escherichia coli* nas refeições servidas em restaurantes *self-service* do município de Açailândia/MA, caracterizam estes alimentos como potenciais veiculadores de DTA's, pois trata-se de micro-organismos potencialmente patogênicos. Tais achados podem contribuir para alertar

as autoridades sanitárias para o risco potencial, de alimentos servidos em restaurantes *self-service* no município de Açailândia/MA.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J. C.; PAULA, C. M. S.; SVOBODA, W. K.; Lopes, M. O. PILONETTO, M.; ABRAHÃO, W. M.; GOMES, E. C. Perfil epidemiológico de casos de surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 34, n. 1, p. 97-106, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Análise epidemiológica dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil. 2008. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/ portal/arquivos/pdf/DTA.pdf>. Acesso em: 20 jun.2016.

CARVALHO, A. C. M. S.; RICARDO, F. O.; MORAES, M. P**.** Controle de tempo e temperatura na produção de refeições de restaurantes comerciais na cidade de Goiânia-GO. **Demetra.** Rio de Janeiro**,** v. 7, n. 2, p. 85-96, 2012.

CHOUMAN, K.; PONSANO, E. H. G., MICHELIN, A. F. Qualidade microbiológica de alimentos servidos em restaurantes self-service. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.69, n.2, p.261-266, 2010.

COSTA, C. F.; OLIVEIRA, F. C.; RIBEIRO, A. P. M.; JAIME, P. J.; CAMPOS, R. C.; NOJIMOTO, I. T. I. Política de segurança alimentar: avaliação da utilização das boas práticas de confecção através de *check-list* em restaurantes de Goiânia, Goiás. **J Health Sci Inst**. Goiânia, v. 28, n. 4, p.334-346, 2010.

MELLO, A. G.; BACK, F. S.; COLARES, L. G. T.; Condições higiênico-sanitárias de restaurantes self-service localizados no estado do Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**. São. Paulo, v. 25, n.2, p. 64-69, 2011.

NASCIMENTO, K. O.; SILVA, E. B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras em Volta Redonda, RJ. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 21, n. 157, p. 61-64, 2007.

PATON, J. C.; PATON, A. W. Pathogenesis and diagnosis of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Infections. **Rev Clin Microbiol**. USA, v.11, n.3, p. 450-479,1998.

World Health Organization. **Doenças de origem alimentar:** enfoque para a educação em saúde. Tradução: Domingos Tommasi. São Paulo: Roca, 2006.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3ª Ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Maranhão - IFMA, Campus Açailândia.
Ao CNpQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Autor(a) a ser contatado: Denise Silva do Amaral Miranda. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: denise.amaral@ifma.edu.br.

DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE LEVEDURAS EM FERMENTAÇÕES DE CACAU (*Theobroma cacao* L. var. Forasteiro)

DYNAMICS OF YEAST GROWTH IN COCOA FERMENTATIONS (*Theobroma cacao* L. var. Forastero)

[1]Josilene Lima Serra[1,3]; Adenilde Nascimento Mouchreck[2], Hervé Rogez[3], Sylvain Darnet[3]

[1] Departamento de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal do Maranhão - CEP: 65365-000 - Zé Doca-MA-Brasil - e-mail: (josilene.serra@ifma.edu.br)
[2] Departamento de Tecnologia Química, Universidade Federal do Maranhão, CEP: 65080-805 - São Luís-MA-Brasil - e-mail: (adenild@bol.com.br)
[3] Instituto de Ciências Biológicas & Centro de Valorização de Compostos Bioativos da Amazônia (CVACBA), Universidade Federal do Pará, CEP: 66.075-900, Belém-PA- Brasil - e-mail: (sylvain@ufpa.br; herverogez@gmail.com)

Resumo
Esse trabalho visa quantificar as leveduras associadas a fermentações de cacau realizadas em dois municípios do Estado do Pará. As fermentações de cacau foram realizadas em sistemas de caixas de madeira e cestos, com leito de altura de 60 cm. As contagens de leveduras foram realizadas pelo método de inoculação por superfície utilizando o Ágar Extrato Malte acidificado. A população inicial das leveduras (tempo 0) foi maior no município de Medicilândia na safra de 2015, não sendo detectado leveduras na safra de 2014. Durante as fermentações, observou-se que perfil de crescimento das leveduras foi semelhante em Placas em ambas as safras. Já em Medicilândia, não foi detectado crescimento de leveduras em alguns dias de fermentações (2, 4 e 6º dia). As práticas agrícolas, a localização geográfica e o sistema de fermentação são fatores que influenciam no desenvolvimento das leveduras e na qualidade do processo de fermentação do cacau.

Palavras-chave: sistema de fermentação, *Theobroma cacao*, microrganismos

Introdução

A fermentação das sementes de cacau é uma das primeiras etapas de transformação tecnológica do cacau em chocolate e apresenta um papel fundamental na formação do sabor e aroma característico desse produto. Essa fermentação ocorre de forma espontânea na presença de vários microrganismos, envolvendo bactérias láticas, bactérias acéticas e leveduras (PEREIRA et al., 2013).

As leveduras são os primeiros microrganismos atuantes no processo fermentativo do cacau, que convertem os açúcares presentes na polpa do cacau em etanol e produzem enzimas que degradam a pectina da polpa, favorecendo as condições para crescimento dos outros microrganismos. Além de disso, também produzem compostos voláteis, como aldeídos, cetonas, álcoois, terpenos e ésteres, que contribuem significativamente com o sabor e aroma do chocolate (SCHWAN; WHEALS, 2004).

A microbiota associada com a fermentação do cacau é bastante heterogênea, variando conforme a localidade, as condições de fermentação, condições climáticas, método e tempo de fermentação (JESPERSEN et al, 2005). Em estudo realizado na Bahia, Illeghems et al. (2012) identificaram uma diversidade de microrganismos envolvidos na fermentação espontânea de sementes de cacau, sendo as espécies de leveduras que apresentaram maior predominância foram *Hanseniaspora uvarum, Kluyveromyces lactis, Lachancea thermotolerans, Pichia angusta, Saccharomyces cerevisiae* e *Zygosaccharomyces rouxii* comumente associadas a fermentação do cacau.

A Região Amazônia é uma das localidades que apresenta um grande potencial para a produção de chocolate, por apresentar condições favoráveis para o desenvolvimento da cacauicultura, além da diversidade microbiana, que pode conferir um chocolate com características sensoriais peculiar dessa região. Considerando que na região Amazônica, ainda não existem estudos sobre a diversidade de leveduras na fermentação do cacau, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de crescimento de leveduras durante o processo de fermentação do cacau (*Theobroma cacao* L. var. Forasteiro) em mesorregiões do Pará.

Material e Métodos

Amostragem

As amostras de cacau foram coletadas durante a safra principal dos anos de 2014 e 2015 em propriedades dos municípios de Medicilândia e Placas, localizados no estado do Pará. Os frutos maduros da variedade Forasteiro foram selecionados e a quebra dos frutos a quebra dos frutos ocorreu após 2 dias de colhidos. Todos os frutos foram abertos manualmente com auxílio de facões, sendo retirados exclusivamente as sementes, armazenadas em sacos plásticos e transportadas até o local da fermentação.

Processo de fermentação das sementes de cacau

As sementes *in natura* foram recepcionadas e transferidas para os sistemas de fermentação, de acordo com cada localidade. As fermentações nos municípios de Medicilândia e Placas foram conduzidas em caixa de madeira e cesto de cipó, respectivamente. Após o abastecimento dos sistemas de fermentação cobriu-se a superfície da massa de cacau com folhas de bananeiras, e a partir desse momento foi contabilizado o início da fermentação. A fermentação foi realizada durante 7 dias, com duração de 183 horas. A aeração e homogeneização da massa de cacau foram realizados através de revolvimentos após 48, 72, 96, 120 e 144 horas de fermentação.

Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas, as amostras foram coletadas assepticamente em sacos plásticos estéreis no tempo 0 (sementes de cacau), 2º, 4º e 6º dia de fermentação. As amostras foram mantidas sob refrigeração durante o transporte e armazenadas sob congelamento (em freezer a -18ºC) até o momento da análise. O preparo das amostras consistiu inicialmente da obtenção de diluições decimais seriadas em água peptonada tamponada à 1%, a partir da homogeneização de 20 gramas da amostra em 180 mL do diluente. Em seguida, a partir das diluições foi realizado um plaqueamento utilizando o Ágar Extrato Malte acidificado com solução de ácido tartárico a 10% (v/v) pela técnica de inoculação em superfície. As placas foram incubadas em câmara de demanda bioquímica a 25ºC por 5 dias. Após esse período foi realizado a contagem das colônias e os resultados foram expressos em Log (Unidades Formadoras de Colônias por grama de cacau – UFC/g).

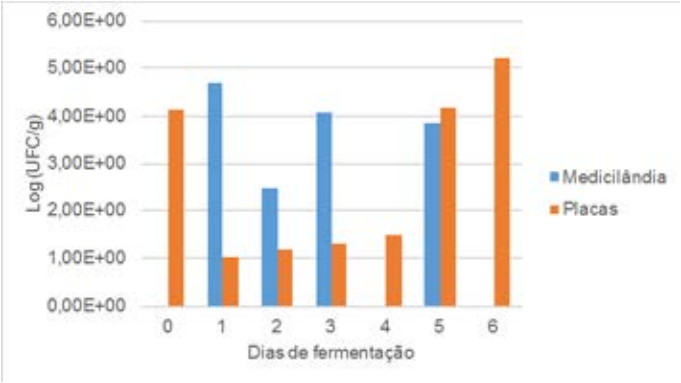
Resultados e Discussão

A quantificação da população de leveduras nos processos de fermentação do cacau realizados em dois munícipios do estado Pará encontra-se descrito na figura 1. Nas sementes de cacau não fermentadas foi observado crescimento de leveduras apenas no munícipio de Placas, com uma população de 4,1 log (UFC/g). No município de Medicilândia não foi observado crescimento de leveduras, o que pode estar associado ao uso de uma caixa de fermentação nova, que segundo os agricultores ainda não passou pela curagem.

Ao longo do processo de fermentação, a população de leveduras no município de Medicilândia foi superior a Placas, 1, 2 e 3º dia de fermentação, não sendo observado

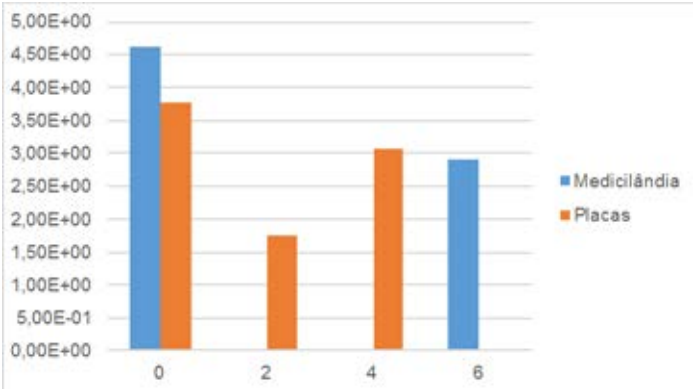
crescimento de leveduras no 4 e 6º dia de fermentação. Em Placas, houve uma redução da população inicial de leveduras ao longo do processo fermentativo nos primeiros dias de fermentação, com um aumento expressivo da população 1 para 4,1 log (UFC/g) no 5º dia de fermentação.

Figura 1. Quantificação de leveduras em fermentações do cacau em dois municípios do estado do Pará no ano de 2014.



A figura 2 apresenta as quantificações de leveduras realizadas nas fermentações no ano de 2015. A população inicial de leveduras no tempo 0 foi maior em Medicilândia (4,6 log UFC/g) do que em Placas (3,7 log UFC/g). Ao longo da fermentação, em Placas destaca-se que no 2 e 4º dia de fermentação ainda persistem um baixo crescimento das leveduras conforme observado na safra de 2014, não sendo detectado crescimento no 6º dia. Em Medicilândia, houve crescimento apenas no 6º dia de fermentação.

Figura 2. Quantificação de leveduras em fermentações do cacau em dois municípios do estado do Pará no ano de 2015.



Meersman et al. (2013) também não observaram crescimento de leveduras no tempo 0 em fermentações de cacau realizadas na Malásia em sistemas de fermentação em montes e caixas de madeiras, com a abertura dos frutos realizadas após 3 dias da colheita. Fernández et al. (2016) em fermentações em escala industrial realizadas em Cuba observaram uma população inicial de leveduras (tempo 0) em torno de 4 log (UFC/g) semelhante ao desse estudo. Os referidos autores também relatam uma ausência de leveduras em 54 horas de fermentação, sendo reestabelecido seu crescimento após 72 horas.

A dinâmica de crescimento das leveduras foi acompanhada de bastante variações nas contagens e ausência durante o processo de fermentação do cacau, o que está diretamente relacionado com as condições ambientais de fermentação, sistema de fermentação utilizado, procedências dos frutos antes da fermentação.

Conclusão

As práticas agrícolas e a manipulação pelos produtores são fatores que influenciam diretamente a população de leveduras antes e durante o processo de fermentação do cacau. O armazenamento dos frutos após 48 horas da colheita e a fermentação do cacau em cestos interferiram no crescimento das leveduras, o que culminou na redução da população inicial de leveduras durante o processo de fermentação do cacau no município de Placas. Com base nesses dados, observa-se que o sistema de fermentação utilizado também interfere no crescimento das leveduras, sendo a fermentação realizada em caixas de madeiras mais eficiente do que em cestos.

Referências Bibliográficas

FERNÁNDEZ MAURA, Y., BALZARINI, T., CLAPÉ BORGES, P., EVRARD, P., DE VUYST, L., DANIEL, H. M. The environmental and intrinsic yeast diversity of Cuban cocoa bean heap fermentations. **International Journal of Food Microbiology**, v. 233, p. 34–43, 2016.

ILLEGHEMS, K., DE VUYST, L., PAPALEXANDRATOU, Z., WECKX, S. Phylogenetic analysis of a spontaneous cocoa bean fermentation metagenome reveals new insights into its bacterial and fungal community diversity. **PLoS ONE**, v. 7, n. 5, 2012.

JESPERSEN, L., NIELSEN, D. S., HØNHOLT, S., JAKOBSEN, M. Occurrence and diversity of yeasts involved in fermentation of West African cocoa beans. **FEMS Yeast Research**, v. 5, n. 4-5, p. 441–453, 2005.

MEERSMAN, E., STEENSELS, J., MATHAWAN, M., WITTOCX, P. J., SAELS, V., STRUYF, N., VERSTREPEN, K. J. Detailed analysis of the microbial population in Malaysian spontaneous cocoa pulp fermentations reveals a core and variable microbiota. **PLoS ONE**, v. 8, n. 12, 2013.

PEREIRA, G. V. M., MAGALHÃES, K. T., DE ALMEIDA, E. G., DA SILVA COELHO, I., SCHWAN, R. F. Spontaneous cocoa bean fermentation carried out in a novel-design stainless steel tank: Influence on the dynamics of microbial populations and physical-chemical properties. **International Journal of Food Microbiology**, v. 161, n. 2, p. 121–133, 2013.

SCHWAN, R. F., WHEALS, A. E. The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 44, n. 4, p. 205–221, 2004.

Autor(a) a ser contatado: (Josilene Lima Serra), (Professor do IFMA), (Endereço; Rua da Tecnologia, s/n, bairro: Amorim, CEP: 65000-000, cidade de Zé Doca-MA) (josilene.serra@ifma.edu.br).

EFEITO *IN VITRO* DA APLICAÇÃO COMBINADA DE QUITOSANA E ÓLEO ESSENCIAL DE *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. FRENTE A CINCO ESPÉCIES DE *Colletotrichum* ISOLADAS DE MANGAS DO NORDESTE BRASILEIRO

IN VITRO EFFECT OF THE COMBINED APPLICATION OF CHITOSAN AND ESSENTIAL OIL OF *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. AGAINST FIVE SPECIES OF *Colletotrichum* ISOLATED FROM BRAZILIAN NORTHEAST MANGOES

Kataryne Árabe Rimá de Oliveira[1]; Priscila Dinah Lima Oliveira[2]; Selma dos Passos Braga[2]; Lúcia Raquel Ramos Berger[2]; Evandro Leite de Souza[2].

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
[2] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Resumo
Objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação combinada de quitosana (QUI) e óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. (OECC) frente a *C. asianum, C. fructicola, C. tropicale, C. dianesei e C. karstii,* isolados de mangas do Nordeste brasileiro. Foram realizados ensaios "*in vitro*" para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e do Percentual de Inibição Crescimento Micelial pela técnica de envenenamento do substrato. A CIM foi de 10mg/mL e 2,5mg/mL para QUI e OECC, respectivamente. QUI e OECC*,* quando combinados em concentrações subinibitórias, apresentaram efeito fungicida (inibição 100%) frente a todos os fungos testados. Estes achados revelam a potencialidade da aplicação de QUI e OECC no controle de desordens pós-colheita causadas por espécies variadas *de Colletotrichum*, podendo surgir como alternativa aos antifúngicos sintéticos.

Palavras-chave: controle fúngico; *Cymbopogon citratus;* quitosana.

Introdução

Colletotrichum spp*.* compreende mais de 600 espécies que causam desordens pós-colheita em uma ampla gama de espécies vegetais. A antracnose é a principal doença associada a este gênero de fungos patógenos (IRIEDA; TAKANO, 2016), responsável por eminentes comprometimentos na pós-colheita de frutos tropicais. As perdas por antracnose podem chegar a 60% da produção em algumas regiões de produção (KAMLE et al., 2013).

Colletotrichum gloesporioides tem sido relatado como o principal agente causal da antracnose em uma diversidade de frutos (ALI; NOH; MUSTAFA, 2015). No Brasil, tem sido dada atribuição exclusiva a essa espécie como responsável por tal desordem em frutos como a manga. Entretanto, novos achados de identificação molecular reportaram, pela primeira vez, novas espécies relacionadas à antracnose de mangas no Brasil. Quatro dessas espécies do gênero *Colletotrichum* foram previamente descritas, a saber: *C. asianum, C. fructicola, C. tropicale, C. karstii,* e uma nova espécie foi introduzida como *C. dianesei* (LIMA et al., 2013).

A aplicação de fungicidas sintéticos tem sido a medida mais importante para o controle de antracnose em frutos. No entanto, o uso desses agentes tem sido amplamente questionado, devido aos seus potenciais impactos negativos sobre a saúde humana e meio ambiente. Estes aspectos têm impulsionado a realização de pesquisas para a busca de novas substâncias ou compostos alternativos ao uso de fungicidas sintéticos, a exemplo da quitosana e dos óleos essenciais (ATHAYDE et al., 2016; GUERRA et al., 2015).

A quitosana é um biopolímero obtido da desacetilação da quitina, e apresenta aplicações em inúmeras áreas, desde farmacêutica, biotecnológica, entretanto, tem se destacado por suas propriedades antimicrobianas e antifúngicas alimentícia (ELSABEE; ABDOU, 2013; GUERRA et al., 2015; ATHAYDE et al., 2016).

Os óleos essenciais são compostos extraídos de todas as partes das plantas aromáticas. São formados por uma grande variedade de compostos voláteis e caracterizam-

se por apresentar forte aroma, solubilidade em lipídeos e solventes orgânicos. Apresentam expressiva propriedade antimicrobiana e antifúngica e têm sido amplamente estudados como compostos de preservação em alimentos (SOUZA, 2016). O óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf, conhecido popularmente como capim-limão, tem como compostos majoritários o citral e o mirceno, sendo que estes têm sido relacionados às propriedades antifúngicas do óleo (ATHAYDE et al., 2016).

Frente ao reconhecido potencial biológico da quitosana e do óleo essencial de *Cymbopogon citratus,* o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da aplicação combinada de quitosana e do óleo essencial de *C. citratus* como agentes antimicrobianos alternativos frente à *Colletotrichum asianum, C. fructicola, C. tropicale, C. dianesei e C. karsti* em meio laboratorial.

Material e Métodos

As cepas de *C. asianum, C. dianesei, C. fructicola, C. tropicale* e *C. karstii* foram advindas da Coleção de Culturas de Fungos Fitopatogênicos "Prof. Maria Menezes" (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - Brasil), isoladas de lesões de antracnose em mangas tipo Tommy Atkins cultivadas na região Nordeste do Brasil (LIMA et al., 2013). Para os ensaios de atividade antifúngica, foram utilizadas as culturas subcultivadas em BDA a 25°C durante sete dias. A quitosana, de médio peso molecular foi obtida comercialmente da empresa Sigma-Aldrich Co. (St Louis, USA), com grau de 75-85% de desacetilação. O óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf foi fornecido pela empresa LAZLO Ltda (Minas Gerais – Brasil).

Diferentes concentrações de soluções de quitosana (m/v) (20.000; 10.000; 7.500; 5.000 ppm) foram obtidas por dissolução do polímero em ácido acético a 1%, agitadas sob temperatura ambiente por 18h, tendo o pH da ajustado a 5-5,6, com adição de NaOH a 30% (GUERRA et al., 2015; ALI; NOH; MUSTAFA, 2015). As soluções de óleo essencial de *C. citratus,* em diferentes concentrações (v/v) (10.000; 5.000; 2.500; 1.250; 625; 312.5; 156.25 ppm) foram obtidas por dissolução do material em meio aquoso, com seguida adição de Tween 80 como agente estabilizador (GUERRA et al., 2015).

A inibição do crescimento micelial radial de cada espécie fúngica ensaiada (pela quitosana e pelo óleo essencial) foi determinada pela técnica do envenenamento do substrato de crescimento (ATHAYDE et al., 2016). Diferentes concentrações de quitosana, óleo essencial foram adicionadas ao Ágar Batata Dextrose (ABD) e invertidos em placas de Petri de 8 cm de diâmetro. Após solidificação, um disco de 5 mm de diâmetro da cepa fúngica cultivada por 7 dias em ABD a temperatura de 25-28ºC foi inoculado.

O crescimento micelial radial da colônia fúngica foi medido em duas direções perpendiculares, para o cálculo do diâmetro médio da colônia. A percentagem de inibição do crescimento micelial (ICM) foi calculada usando a fórmula $ICM = [(C - T) / C] \times 100$, onde C é o diâmetro da colônia crescida no experimento controle e T é o diâmetro da colônia crescida no ABD adicionado da quitosana ou do óleo essencial (LIMA et al., 2015). A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada a partir dos resultados, considerando a menor concentração necessária para inibir em 100% o crescimento visível dos fungos inoculados (COSTA et al., 2015).

Após a determinação da CIM dos compostos isolados, repetiu-se os processos metodológicos, considerando combinações de concentrações subinibitórias de QUI e OECC para a determinação do percentual de inibição do crescimento micelial radial dos fungos testados sob a aplicação combinada desses compostos.

Resultados e Discussão

Os valores da CIM da QUI e de OECC são apresentados nas Tab. 1 e Tab. 2, respectivamente. A QUI apresentou valores de 10000 ppm de CIM frente a todos os fungos estudados (*C. asianum, C. fructicola, C. tropicale, C. dianesei e C. karstii.)***.**

Tabela 1. Concentração inibitória mínima (CIM) das cepas-teste em função das concentrações aplicadas de quitosana.

Cepas teste	CIM da Quitosana
*C. asianum (*CMM 4057)	10000 ppm
*C. fructicola (*CMM 4069)	10000 ppm
*C. tropicale (*CMM 4071)	10000 ppm
*C. dianesei (*CMM 4077)	10000 ppm
*C. karstii (*CMM 4101)	10000 ppm

Maqbool et al. (2010) observaram que valores de 1,0% (10000 ppm) e 1,5% (15000 ppm) de quitosana causaram supressão total do crescimento micelial radial de *Colletotrichum musae,* apresentando, deste modo, valores similares ao obtido no presente trabalho. Não foram relatadas na literatura a atividade da quitosana frente às cinco espécies de *Colletotrichum* utilizadas neste estudo. Os valores distintos relatados acima decorrem da dependência da ação da quitosana a diversos fatores, sendo estes intrínsecos, a saber, o grau de desacetilação, fonte de obtenção; bem como ao alvo de atuação, como a espécie em suas peculiaridades estruturais da célula, membrana e processos metabólicos (HOSSEINNEJAD; JAFARI, 2016).

O mecanismo de ação antimicrobiana da quitosana ainda não está bem elucidado. Três principais mecanismos têm sido descritos com maior possibilidade de ação frente a agentes patógenos. O primeiro acredita que há uma interação entre as cargas positivas do grupamento amino da cadeia polimérica de quitosana com as cargas negativas dos resíduos das macromoléculas (lipopolissacarídeos e proteínas) na membrana da célula, causando interferência nas trocas de nutrientes entre o meio extra e o intracelular (ELSABEE; ABDOU, 2013). O segundo mecanismo propõe a atuação da quitosana como agente quelante, criando compostos utilizando traços de metais essenciais a célula microbiana. O terceiro sugere que a quitosana de baixo peso molecular penetra no núcleo celular e interage com o DNA, interferindo na síntese de RNA-mensageiro, impedindo a síntese proteica e a ação de várias enzimas (HOSSEINNEJAD; JAFARI, 2016).

Para o OECC a CIM foi de 2,5 µL/mL (Tab. 2), frente a todas as espécies fúngicas testadas.

Tabela 2. Concentração inibitória mínima (CIM) das cepas-teste em função das concentrações aplicadas de óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf.

Cepas teste	CIM do OECC
C. asianum (CMM 4057)	2500 ppm
C. fructicola (CMM 4069*)*	2500 ppm
C. tropicale (CMM 4071)	2500 ppm
C. dianesei (CMM 4077)	2500 ppm
C. karstii (CMM 4101)	2500 ppm

Vivas et al. (2011) encontraram CIM de 2000 ppm de OECC frente a *Colletotrichum acutatum***,** valores próximos, entretanto inferiores ao obtido neste trabalho. Ali; Noh; Mustafa (2015) observaram que concentrações de 1% (10000 ppm), superiores ao presente estudo, inibiram significativamente o crescimento de *Colletotrichum capsici,* no entanto, não apresentaram efeito supressivo total. É possível que a divergência entre os valores de CIM desse estudo com o estudo supracitado se deva à variação da composição entre os óleos essenciais estudados, o que pode ocorrer em decorrência da adoção de diferentes métodos de extração da substância da planta produtora, pelas metodologias adotadas na determinação dos valores de CIM, bem como por diferenças na sensibilidade das cepas teste. A atividade antifúngica do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* tem sido associada aos seus compostos majoritários, os monoterpenos citral e mirceno. Ao citral tem sido atribuída a capacidade de romper irreversivelmente a membrana celular do fungo, por meio

da reação de ligação transversal, causando perdas de eletrólitos e subsequente esgotamento de ácidos e açúcares aminados (REGNIER et al., 2008; ALI et al., 2016).

Com base na determinação dos valores de CIM da QUI de 10000 ppm e na CIM do OECC em 2500 ppm, foram definidas as combinações dos dois agentes, utilizando-se de suas concentrações subinibitórias. Foram utilizadas 75% e 50% da CIM da QUI (7500 e 5000 ppm) e 50%, 25%, 12,5% e 6,25% da CIM do OECC (1250, 625, 312.5, 156.25 ppm) para a realização dos ensaios de crescimento micelial radial dos compostos combinados.

Quando combinadas variadas concentrações subinibitórias de QUI e do OECC, para além de um efeito expressivo fungistático, com elevado percentual de inibição, os compostos combinados apresentaram efeito fungicida (inibição de 100%) do crescimento micelial em meio sólido frente a todas as espécies de *Colletotrichum* avaliadas, durante 7 dias de ensaio, em relação ao experimento controle (Tab 3).

Tabela 3. Percentual de inibição do crescimento micelial radial frente a diferentes espécies de *Colletotrichum* em meio sólido após 7 dias de exposição à aplicação combinada de quitosana (QUI) e óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. (OECC) em diferentes concentrações subinibitórias.

QUI + OECC	CEPAS TESTE				
	***C. asianum* CMM 4057**	***C. fructicola* CMM 4069**	***C. tropicale* CMM 4071**	***C. dianesei* CMM 4077**	***C. karstii* CMM 4101**
7,5mg/mL + 1,25µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
7,5mg/mL + 0,6µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
7,5 mg/mL + 0,3 µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
7,5 mg/mL + 0,15 µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
5 mg/mL + 1,25µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
5 mg/mL + 0,6µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
5 mg/mL + 0,3 µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%
5 mg/mL + 0,15 µL/mL	100%	100%	100%	100%	100%

O destacável efeito antifúngico observado em consequência da aplicação conjunta de QUI e OECC a concentrações subinibitórias sugere um efeito antifúngico potencializado ou sinérgico, resultante da aplicação combinada destes compostos, quando considerado o rápido e constante efeito inibitório estabelecido frente às estruturas vegetativas das cepas fúngicas teste. A combinação de quitosana e óleos essenciais têm sido relatadas na literatura no controle de fungos patógenos (ATHAYDE et al., 2016; GUERRA et al., 2016; GUERRA et al., 2015). O estudo conduzido por Ali, Noh e Mustafa (2015) tem sido o único relatado da combinação de QUI e OECC frente a uma espécie de *Colletotrichum.* Os autores ao combinarem variadas concentrações (1% e 0,5% para ambos os compostos) de QUI e OECC frente a *Colletotrichum capsici,* encontraram inibição em relação ao controle, porém não apresentaram efeito fungicida.

Conclusão

Os expressivos resultados da aplicação combinada de QUI e OECC encontrados no presente trabalho sugerem a potencialidade destas combinações subinibitórias no controle do crescimento e sobrevivência de *Colletotrichum* spp*.,* podendo surgir como alternativa aos antifúngicos sintéticos atualmente aplicados com a finalidade de diminuir as perdas pós-colheita por antracnose, decorrentes da ação de tais contaminantes biológicos.

Referências bibliográficas

ALI, A.; NOH, N. M.; MUSTAFA, M. A. Antimicrobial activity of chitosan enriched with lemongrass oil against anthracnose of bell pepper. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 3, p. 56-61, 2015.

ATHAYDE, A. J. A. A. et al. A coating composed of chitosan and *Cymbopogon citratus* (Dc. Ex Nees) essential oil to control Rhizopus soft rot and quality in tomato fruit stored at room temperature. T**he Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, DOI: 10.1080/14620316.2016.1193428, 2016.

COSTA, L. C. B. et al. *In vitro* antifungal activity of *Ocimum selloi* essential oil and methylchavicol against phytopathogenic fungi. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 428-435, 2015.

ELSABEE, M. Z.; ABDOU, E. S. Chitosan based edible films and coatings: A review. **Material Science and Engineering**, v. 33, p. 1819-1841, 2013.

GUERRA, I. C. D. et al. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha x villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and mantain the quality of cherry tomato fruit. **International Journal of Food Microbiology**, v. 214, p. 168-178, 2015.

HOSSEINNEJAD, M.; JAFARI, S. M.; Evaluation of different factors affecting antimicrobial properties of chitosan. **International Journal of Biological Macromolecules,** v. 85, p. 467-475, 2016.

IRIEDA, H. TAKANO, Y. Identification and characterization of virulence-related effectors in the cucumber anthracnose fungus *Colletotrichum orbiculare.* **Physiolocial and Molecular Plant Pathology,** v. 95, p. 87-92, 2016.

KAMLE, M. et al. Identification and phylogenetic correlation among *Colletotrichum gloeosporioides* pathogen of anthracnose for mango. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 2, p. 285-287, 2013.

LIMA, N. B. et al. Five Colletotrichum species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. Fungal Diversity, v. 61, p. 75–88, 2013.

LIMA, N. B. et al. Comparative epidemiology of *Colletotrichum* species from mango in northeastern Brazil. **European Journal of Plant Pathology,** v. 141, p. 679–688, 2015.

MAQBOOL, M. et al. Control of postharvest anthracnose of banana using a new edible composite coating. **Crop Protection,** v. 29, p. 1136-1141, 2010.
I
REGNIER, T. et al. Fungitocity of *Lippia scaberrima* essential oil and select terpenoid componentes on two mango postharvest spoilage pathogens. **Postharvest Biology and Tecnology,** v. 48, p. 254-258, 2008.

SOUZA, E. L. The effects of sublethal doses of essential oils and their constituents on antimicrobial susceptibility and antibiotic resistance among food-related bacteria: A review. **Trends in Food Science & Technology**. v. 56, p. 1-12, 2016.

VIVAS, M. et al. Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum* por extrato aquoso e óleo essencial de *Cymbopogon citratus (DC) Stapf e Corymbia citriodora* Hill & Johnson. **Revista de Biologia e Farmácia,** v. 5, n. 2, p. 83-88, 2011.

Autor (a) a ser contatado
Kataryne Árabe Rimá de Oliveira - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil. Email: katarynearabe_@hotmail.com

EFEITO INIBITÓRIO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *MENTHA ARVENSIS* L. (HORTELÃ-JAPONESA) NA MICROBIOTA AUTÓCTONE DE SUCOS DE ABACAXI E MANGA

INHIBITORY EFFECT OF *MENTHA ARVENSIS* L. (JAPANESE MINT) ESSENTIAL OIL ON AUTOCHTHONOUS MICROBIOTA OF ABACAXI AND MANGA JUICES

Jossana Pereira de Sousa Guedes[1], José Alberto da Costa Medeiros[2], Kataryne Árabe Rimá de Oliveira[3], Maria Lúcia da Conceição[4], Evandro Leite de Souza[4]

[1] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
[3] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil
[4] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

Resumo
Sucos de frutas são apreciados por pessoas de todas as faixas etárias pelo seu sabor e suas propriedades nutritivas, mas são susceptíveis à deterioração microbiana, necessitando de conservação adequada. Por isso, objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *Mentha arvensis* L. (OEMA) em sucos de abacaxi e manga. O efeito inibitório do OEMA nas concentrações de 5, 2,5, 1,25 e 0,625 µL/mL foi avaliado por meio da contagem de bactérias aeróbias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos em sucos de abacaxi e manga sob armazenamento refrigerado (24h à 4±1ºC). A adição do OEMA no suco de abacaxi provocou redução ($p<0,05$) nas contagens de bactérias mesófilas, enterobatérias e fungos à níveis não detectáveis após 8 h de exposição e de bactérias láticas após 24 h. No suco de manga, verificou-se uma redução de 1 a 2,5 log, com exceção dos frascos adicionados das concentrações de 1,25 e 0,625 µL/mL. Estes resultados indicam o potencial do OEMA na conservação de alimentos.
Palavras-chave: Abacaxi. Manga. *Mentha arvensis* L.

Introdução

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de sucos de frutas no mundo, cujo consumo tem aumentado nos últimos anos, principalmente por se apresentarem como substitutos aos refrigerantes (MAPA, 2011). Os sucos são apreciados por pessoas de todas as faixas etárias, principalmente pelo seu sabor, mas também por suas propriedades nutritivas (SINGH et al., 2015). No entanto, são susceptíveis à contaminação microbiana e consequente deterioração, necessitando de técnicas de conservação adequadas para aumentar sua vida de prateleira (LAVINAS et al., 2008).

As alterações microbianas de sucos de frutas ocorrem principalmente por contaminação com micro-organismos deteriorantes (bactérias láticas e leveduras), responsáveis por produzir aroma e sabor desagradáveis, e micro-organismos patogênicos (*Salmonella* spp., *Eschericha coli* O157:H7 e *Listeria* spp.), os quais podem causar doenças de origem alimentar (EFSA, 2015; RAYBAUDI-MASSILIA et al., 2009).

No sentido de prolongar a vida de prateleira dos sucos de frutas comerciais e garantir segurança no aspecto microbiológico, geralmente utiliza-se a pasteurização e/ou a adição de conservantes químicos. No entanto, a pasteurização altera o aspecto nutricional e sensorial do produto, e alguns conservantes são suspeitos de toxicidade e incidência de câncer (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010).

Nesse contexto, surge a demanda por tecnologias de conservação que não desencadeiem efeitos adversos, como a utilização de óleos essenciais (OE) e/ou seus constituintes, considerada uma tecnologia emergente na conservação de alimentos

(AZEREDO et al., 2011). Os OE são caracterizados como produtos naturais, Geralmente Reconhecidos como Seguros (Generally Recognized as Safe - GRAS) e que apresentam atividade contra agentes deteriorantes e patogênicos de importância em alimentos (MITH et al., 2014). Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *M. arvensis* L. (OEMA) frente a microbiota autóctone de sucos de abacaxi e manga.

Material e Métodos

O OEMA (OEMA, hortelã japonesa; lote 134; densidade a 20 °C, 0,897; índice de refração a 20 °C, 1,459; pH 5,76), extraído por destilação a vapor, foi obtido da empresa Ferquima Indústria e Comércio de Óleos Essenciais Ltda (São Paulo, Brasil). As soluções do OEMA foram preparadas nos sucos de fruta utilizados como matrizes experimentais nas concentrações de 5, 2,5, 1,25 e 0,625 µL/mL, previamente estabelecidas (SOUSA GUEDES et al., 2016). Os sucos utilizados foram os de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merril) e manga (*Mangifera indica L.)*.

As frutas foram adquiridas em um distribuidor local da cidade de João Pessoa-PB, no estágio de maturação comercial, e selecionadas de acordo com tamanho, forma, aparência e ausência de danos mecânicos ou sinais visíveis de infecção. Para a preparação de cada suco, as frutas foram imersas durante 10 min em uma solução de hipoclorito de sódio (150 ppm, pH 7,2 ajustado com NaOH a 1 M), para a desinfecção da superfície, lavados com água destilada estéril e secos durante 1 h em cabine de biossegurança. Em seguida, foram descascadas, picadas e misturadas com água destilada (1:1) usando um liquidificador doméstico (3 min).

O efeito do OEMA sobre a microbiota autóctone dos sucos foi avaliado por meio da contagem de bactérias aeróbias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos filamentosos e leveduriformes ao longo do período de armazenamento refrigerado. Inicialmente, uma alíquota (10 mL) de cada suco foi transferida assepticamente para frascos estéreis, seguindo-se da adição do OEMA e incubação a 4 ± 1 °C por 24 horas. Em diferentes intervalos de tempo (0, 2, 4, 8 e 24 h) uma alíquota do sistema foi retirada, diluída (1:9 v/v) em água peptonada 0,1% estéril (10^{-1} – 10^{-5}) e inoculada em superfície do meio de cultura correspondente ao grupo microbiano: Plate Count Agar (Himedia, India) para contagem total de bactérias aeróbias mesófilas; ágar Eosina Azul de Metileno (Himedia, India) para contagem de enterobactérias; ágar Man, Rogosa e Sharp (Himedia, India) para bactérias láticas e ágar Sabouraud (Himedia, India) para bolores e leveduras, seguida de incubação de acordo com metodologia padrão (APHA, 2001). Sucos não adicionados do OEMA foram considerados como controle. Ao término do período de incubação realizou-se a contagem do número de células viáveis, a qual foi expressa em log de UFC/mL.

Os ensaios foram realizados em duplicata, sendo os resultados expressos como médias dos ensaios. A análise estatística foi realizada no software Origin Pro 8, utilizando os testes de estatística descritiva (média e desvio padrão) e inferencial (teste de Tukey) para determinação de diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$) entre os tratamentos aplicados.

Resultados e Discussão

A adição do OEMA no suco de abacaxi, em diferentes concentrações, provocou uma redução ($p<0,05$) nas contagens de células viáveis da microbiota autóctone em comparação ao ensaio de controle (Figura 1). Verificou-se redução das contagens de bactérias aeróbias mesófilas (Figura 1A), enterobactérias (Figura 1B) e bolores e leveduras (Figura 1D) à níveis não detectáveis após 8 horas de exposição ao OEMA, em todas as concentrações testadas, sem recuperação nos tempos posteriores.

Apesar da carga inicial de bactérias láticas no suco de abacaxi apresentar-se inferior às demais, a redução das contagens à níveis não detectáveis foi observada após 8 e 24 horas de exposição às concentrações de 5 e 2,5 µL/mL e 1,25 e 0,625 µL/mL,

respectivamente (Figura 1C). As bactérias láticas podem apresentar maior resistência a ação de OE, possivelmente, por serem bactérias adaptadas à meios com baixo pH.

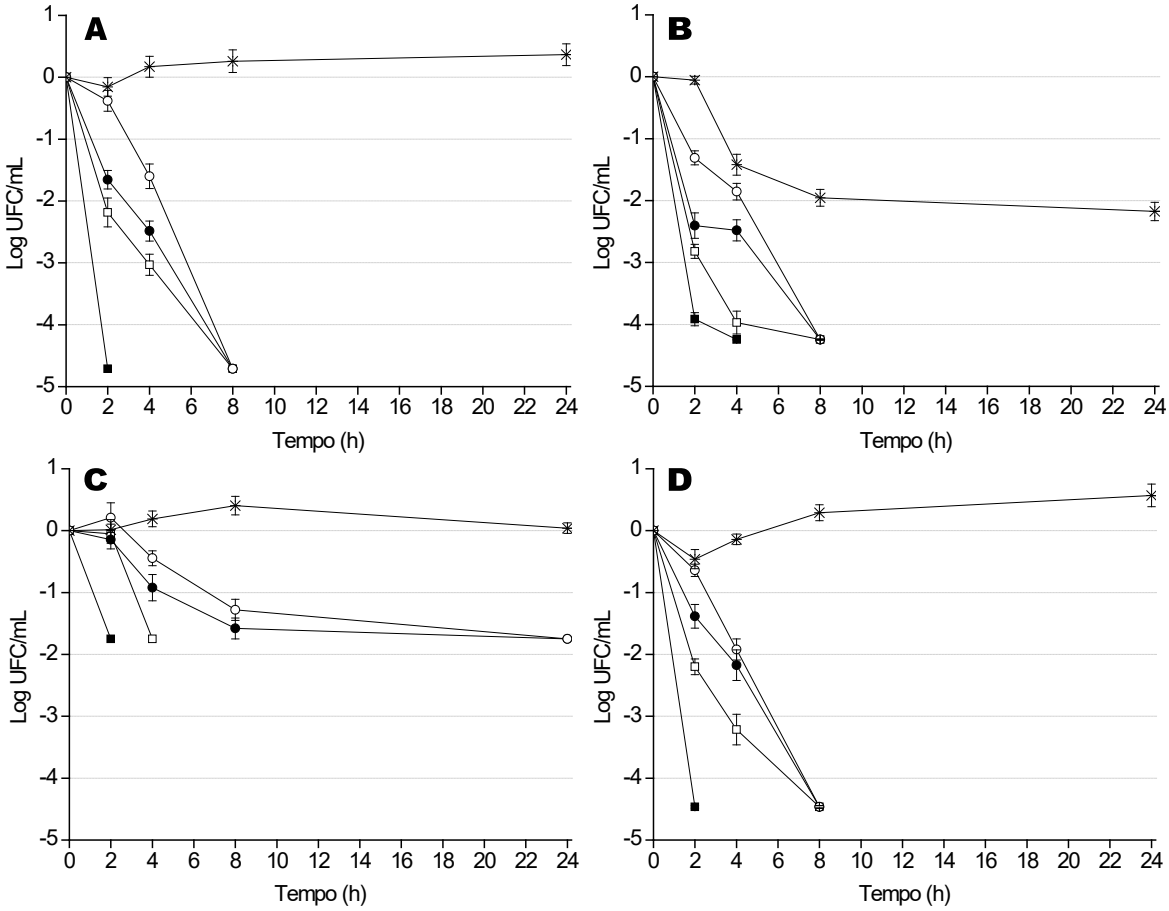


Figura 1 – Redução da contagem (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias aeróbias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de abacaxi (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha arvensis* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 5 µL/mL; (□) 2,5 µL/mL; (●) 1,25 µL/mL; (○) 0,625 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

O efeito do OEMA adicionado ao suco de manga nas contagens de células viáveis da microbiota autóctone encontra-se na Figura 2. Para a maioria das concentrações testadas houve redução ($p<0,05$) da contagem de células viáveis nas primeiras 8 horas de exposição em comparação ao ensaio de controle (Figura 2A, B e D) e posterior manutenção das contagens ou recuperação do crescimento, com exceção das bácterias aeróbias mesófilas e bactérias láticas expostas à concentração de 0,625 µL/mL (Figura 2A e C).

O suco de manga apresentou contagens iniciais de bactérias aeróbias mesófilas, enterobactérias, bactérias lácticas e fungos (bolores e leveduras) inferiores às encontradas no suco de abacaxi, possivelmente por apresentar uma casca lisa, que minimiza o acúmulo de sujidades e micro-organismos (HOFFMANN, 2001). Apesar das contagens iniciais apresentarem-se inferiores, estas mantiveram-se ao longo das 24 horas de armazenamento refrigerado, com exceção das bactérias láticas expostas as concentrações de 5 e 2,5 µL/mL (Figura 2C).

Em contraste ao observado no suco de abacaxi (pH 3,8), a incorporação do OEMA no suco de manga (pH 5,7) não provocou redução acentuada nas contagens bacterianas. Estudos anteriores relataram efeitos antibacterianos de OEs mais elevados em meios com pH ácido, o qual pode permitir que o OE se torne mais hidrofóbico e entre nas células mais facilmente (MANSO et al., 2015).

O efeito inibitório do OEMA mais discreto no suco de manga pode estar também associado à maior quantidade de carboidratos complexos, os quais podem dificultar a

dispersão do OE no meio e consequentemente sua interação com as células (RAMOS; SOUSA; BENEVIDES, 2004). Estes resultados sugerem que os efeitos antibacterianos do OEMA podem depender não apenas dos micro-organismos alvo, mas também da concentração do EO e das características do meio.

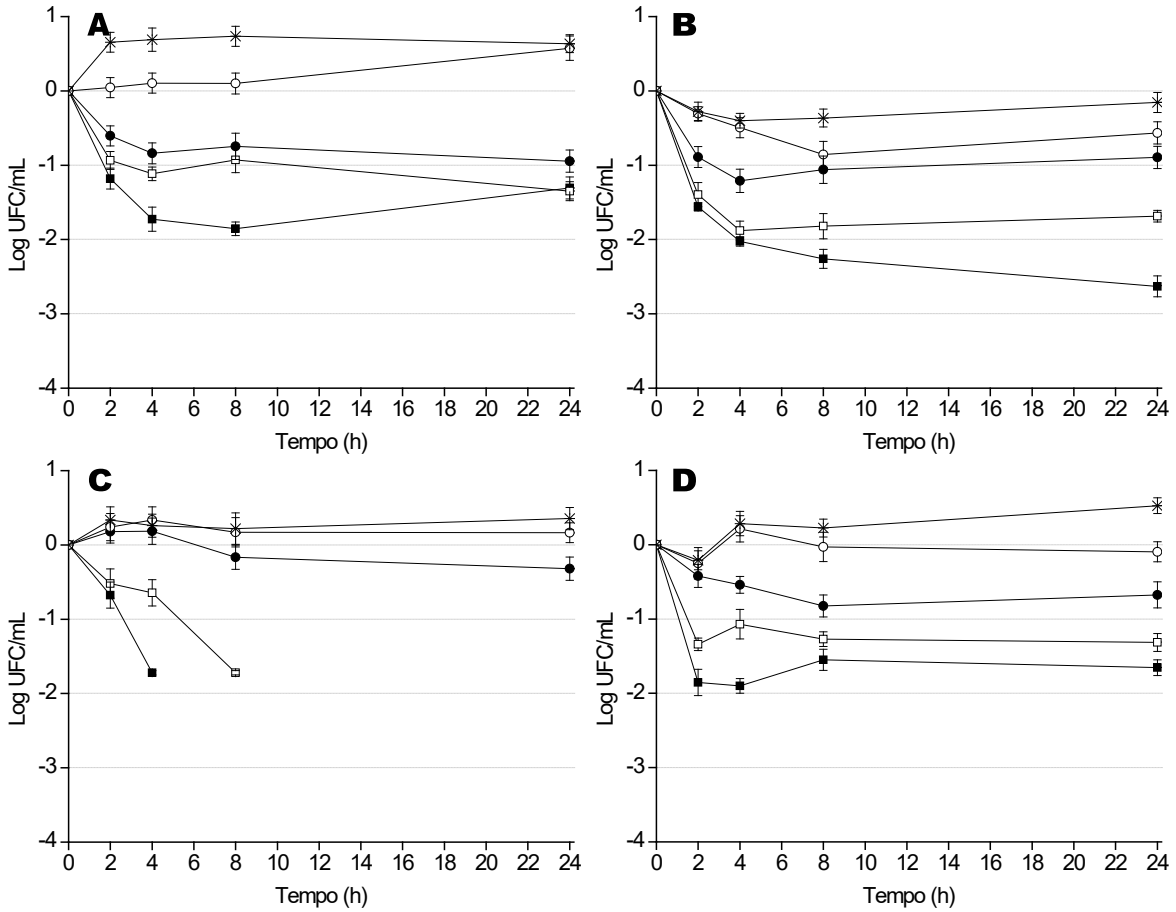


Figura 2 – Redução da contagem (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias aeróbias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de manga (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha arvensis* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 5 µL/mL; (□) 2,5 µL/mL; (●) 1,25 µL/mL; (○) 0,625 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

Conclusão

Os resultados obtidos evidenciam a atividade antimicrobiana do OEMA frente a microbiota autóctone dos sucos de abacaxi e manga, mesmo quando testado em concentrações subinibitórias e reforçam a ideia da substituição de antimicrobianos sintéticos e tecnologias com efeitos indesejáveis por compostos naturais e seguros como o OEMA na conservação de alimentos. No suco de manga, o uso combinado com outras tecnologias de conservação pode potencializar o efeito do OE.

Referências Bibliográficas

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

AZERÊDO, G. A.; STAMFORD, T. L. M.; NUNES, P. C.; GOMES NETO, N. J.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, E. L. Combined application of essential oils from *Origanum vulgare* L. and *Rosmarinus officinalis* L. to inhibit bacteria and autochthonous microflora associated with

minimally processed vegetables. **Food Research International**, v. 44, n. 5, p. 1541–1548, 2011.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). The European Union summary report on trends and sources of zoonosis, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. **EFSA Journal**, v. 13, p. 1–165, 2015.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de micro-organismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2001.

LAVINAS, F. C.; MIGUEL, M. A.; LOPES, M. L.; VALENTE MESQUITA, V. L. Effect of high hydrostatic pressure on cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) juice preservation. **Journal of food science**, v. 73, n. 6, p. M273–M277, 2008.

MANSO, S.; BECERRIL, R.; NERÍN, C.; GÓMEZ-LUS, R. Influence of pH and temperature variations on vapor phase action of an antifungal food packaging against five mold strains. **Food Control**, v. 47, p. 20–26, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Maior produtividade das frutíferas é principal responsável por aumento da produção. **Informativo da Coordenação Geral para Pecuária e Culturas Permanentes**, ano 5, v. 46, p. 2, 2011.

MITH, H.; DURÉ, R.; DESCENSERIE, V.; ZHIRI, A.; DAUBE, G.; CLINQUART, A. Antimicrobial activities of commercial essential oils and their components against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. **Food Science & Nutrition**, v. 2, p. 403–416, 2014.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. Technology of mango industrialization. In: DANILO, E. R.; RICARDO, J. D.; RONILDA, L. A.; GEORGE, H. A. A.; LAÉRCIO, Z. (Eds.), **Mango – Integrative Production, Industrialization and Market**. UFV, Viçosa, pp. 571–604, 2004.

RAYBAUDI-MASSILIA, R. M.; MOSQUEDA-MELGAR, J.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTIN-BELLOSO, O. Control of pathogenic and spoilage microorganisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, p. 157–180, 2009.

SINGH, G. M., MICHA, R., KHATIBZADEH, S., SHI, P., LIM, S., ANDREWS, K.G., ENGELL, R.E., EZZATI, M., MOZAFFARIAN, D. Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: a systematic assessment of beverage intake in 187 countries. **Plos One**, v. 10, p. 1–20, 2015.

SOUSA GUEDES, J. P.; MEDEIROS, J. A. C.; SILVA, R. S. S.; SOUSA, J. M. B.; CONCEIÇÃO, M. L.; SOUZA, E. L. The efficacy of *Mentha arvensis* L. and *M. piperita* L. essential oils in reducing pathogenic bacteria and maintaining quality characteristics in cashew, guava, mango, and pineapple juices. **International Journal of Food Microbiology**, v. 238, p. 183–192, 2016.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. **Conservação de alimentos**. EDUFREPE, Recife, e-Tec Brasil, 2010. 130 p.

Autor (a) a ser contatado
Jossana Pereira de Sousa Guedes – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. Campus Universitário III, S/N – Cidade Universitária, Bananeiras – PB, 58220-000. E-mail: jossanasousa@gmail.com

EFEITOS DA APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE QUITOSANA COMBINADO COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Mentha piperita* L. PARA CONTROLE DA ANTRACNOSE EM MANGAS TOMMY ATKINS

EFFECT OF POSTHARVEST APPLICATION OF CHITOSAN COATINGS COMBINED WITH *Mentha piperita* L. ESSENTIAL OIL TO CONTROL OF ANTHRACNOSE DISEASE IN MANGO cv. TOMMY ATKINS

Kataryne Árabe Rimá de Oliveira[1]; Samara Amorim de Araújo[2]; Lúcia Raquel Ramos Berger[2]; Jossana Pereira de Sousa Guedes[3]; Evandro Leite de Souza[2].

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
[2] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
[3] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras, PB, Brasil.

Resumo
Objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação de revestimentos de quitosana (QUI) incorporados do óleo essencial de *Mentha piperita* L. (OEMP) para o controle da antracnose em mangas Tommy Atkins causada por *Colletotrichum*. Para isso, foram avaliados os efeitos antifúngicos *in vitro* da QUI e do OEMP combinados e o tipo de interação estabelecida por estas substâncias. Também foram realizados ensaios para avaliação do efeito do revestimento sobre controle da infecção em mangas. Misturas de QUI e OEMP foram eficazes na inibição do crescimento micelial, com o sendo observados efeitos aditivos ou sinérgicos. Nas análises com mangas os maiores percentuais de inibição da infecção ($p<0,05$) (15 dias / 25ºC) foram encontrados quando o revestimento aplicado era produzido com as menores concentrações de QUI e OEMP. Estes resultados revelam que a aplicação dos revestimentos avaliados pode ser considerada uma tecnologia alternativa para o controle de antracnose em mangas.

Palavras-chave: *Colletotrichum*; quitosana; *Mentha piperita* L.

Introdução

A fruticultura é uma atividade do setor agropecuário brasileiro em contínuo desenvolvimento, especialmente na região Nordeste do país, principal região produtora de uma variedade de frutas tropicais. Dentre as espécies de frutas mais produzidas nesta região, destaca-se a manga (*Mangifera indica* L.), com área plantada de 70.688 hectares totalizando um volume em produção de 1.132.449 toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016). No entanto a cultura da manga é predisposta a ocorrência de doenças pré- e pós- colheita que podem provocar grandes perdas na produção comercial, com destaque para a antracnose, causada por espécies de fungos do gênero *Colletotrichum*.

Para controlar as doenças em todas as fases do cultivo da mangueira, observa-se o uso de agrotóxicos, no entanto tem-se questionado sua aplicação, por seus possíveis efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente. A crescente preocupação com o conceito de qualidade mercadológica e a preservação do ambiente tem aumentado a procura por frutas saudáveis e sem resíduos de agroquímicos. Visto isso, outra alternativa emergente tem sido o uso de substâncias naturais com potencialidade fungitóxica como o biopolímero quitosana (QUI) e os óleos essências (GUERRA et al., 2015; OLIVEIRA et a., 2014).

A QUI é um polissacárido biodegradável obtida por meio da desacetilação alcalina da quitina. Apresenta a propriedade de formação de gel em meio ácido, o que possibilita a sua aplicação como revestimento para superfícies de frutas e vegetais (AIDER, 2010). Tem-se verificado também que a combinação de QUI com outras substancias antimicrobianas pode potencializar a ação fungitóxica e fungistática, possibilitando uma possível diminuição das

doses necessárias para alcançar os efeitos desejados (YANG et al., 2014), com destaque para os óleos essenciais em especial o de *Mentha piperita* L. Estes compostos são caracterizados como GRAS (Geralmente Reconhecido como Seguro) (FDA 2016) e apresentam comprovada eficácia no controle de micro-organismos patogênicos e deteriorantes de importância para diversas espécies frutíferas (GUTIERREZ; BARRY-RYAN; BOURKE, 2009). Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação de revestimentos de QUI incorporados do óleo essencial de *Mentha piperita* L. (OEMP) para o controle da antracnose em mangas Tommy Atkins causada por *Colletotrichum*, a saber: *C. asianum*, *C. dianesei*, *C. fructicola*, *C. tropicale* e *C. karstii*.

Material e Métodos

As cepas de *C. asianum, C. dianesei, C. fructicola, C. tropicale e C. karstii* foram procedentes da Coleção de Culturas de Fungos Fitopatogênicos "Profa. Maria Menezes" (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - Brasil). As cepas foram mantidas em Batata Dextrose Ágar (BDA) inclinado a 5°C no escuro. Para os ensaios de atividade antifúngica, foram utilizadas as culturas estoques subcultivadas em BDA a 28°C durante sete dias. A QUI de médio peso molecular- 5,6 x 10^5 g/mol (grau desacetilação de 75-85%), foi obtida da Sigma- Aldrich Co. (St Louis, EUA). O OEMP foi fornecido pela empresa Ferquima Ltda. (São Paulo, Brasil)

As soluções de QUI em diferentes concentrações (m/v) (5 ou 7,5 mg/mL) foram preparadas por dissolução do polímero em meio aquoso contendo ácido acético (1 mL/100 mL, pH 5,6) durante 24 h à temperatura ambiente com agitação moderada (120 rpm). Para assegurar que a atividade antifúngica foi devido a QUI e não ao ácido acético, o pH de todas as soluções utilizadas nos experimentos controle foram ajustadas para 5,6 com adição de NaOH (3 M) ou HCl (0,1 M). As emulsões de OEMP com diferentes concentrações (v/v) (0,3; 0,6; 1,25 ou 2,5 µL/mL) foram obtidas por dissolução do material em água destilada estéril adicionado de Tween 80 (1%, v/v) como agente estabilizador (OLIVEIRA et al., 2014). Para a aplicação em misturas, inicialmente a QUI (concentração final 5 ou 7,5 mg/mL) foi diluída em meio aquoso contendo ácido acético (1 mL/100 mL, pH 5,6) com agitação constante (120 rpm) durante 6 h à temperatura ambiente. Em seguida, adicionou-se o OEMP (concentração final de 0,3; 0,6 ou 1,25 µL/mL), seguindo-se o processo de agitação por 18 horas adicionais a temperatura ambiente. Nos ensaios de aplicação das dispersões formadas pela combinação de QUI e OEMP como revestimento nas mangas, foi adicionado glicerol (2,5 mL/100 mL) como agente plastificante (OLIVEIRA et al., 2014).

Os efeitos da QUI (5 ou 7,5 mg/mL) e do OEMP (0,3; 0,6; 1,25 ou 2,5 µL/mL), quando aplicados de forma isolada e combinada *in vitro*, sobre o crescimento micelial das cepas de *Colletotrichum* testadas foram avaliados utilizando a técnica de envenenamento do substrato de crescimento (diluição em meio sólido) e os resultados expressos como % Inibição do crescimento micelial observado (ICM% obs) calculada usando a fórmula ICM% obs = [(C - T) / C] × 100, em que C é o diâmetro da colônia crescida no experimento controle e T é o diâmetro da colônia crescida no BDA adicionado de QUI ou OEMP (LIMA et al., 2015). Esses resultados foram utilizados para avaliar o tipo de interação das misturas de QUI e OEMP por meio do método de Abbott. Para isso também foi determinado o ICM% esperado (ICM% exp) para cada mistura utilizando a seguinte equação: $ICM\%_{exp}$ = $ICMQUI\%_{obs}$ + $ICMOEMP_{obs}\%$ − (ICMQUI% x ICMOEMP%)/100, onde $ICMQUI\%_{obs}$ e $ICMOEMP_{obs}\%$ são valores individuais de ICM% observados para QUI e OEMP nas diferentes concentrações ensaiadas, respectivamente. O efeito das misturas foi determinado pelo Índice Abbott (IA) = $ICM\%_{obs}$ / $ICM\%_{exp}$. O estabelecimento de efeito sinérgico foi designado por IA ≥ 1,5; efeito aditivo IA ≥ 0.5 - 1.5 e antagonista quando IA ≤ 0.5 (CAMILETTI et al., 2016).

Para avaliar os efeitos dos revestimentos sobre o crescimento fúngico em mangas, utilizou-se frutas adquiridas na central de abastecimento da secretaria da agricultura do município de João Pessoa - PB, no estágio de maturação 3 (VIEIRA et al., 2014). Tais frutas foram higienizadas, desinfetadas através da imersão em solução de hipoclorito de sódio durante 15 minutos e deixadas por 2 horas em câmera de segurança para secar. Após a secagem, a epiderme de cada fruta foi perfurada na região média a uma profundidade de 3

mm utilizando um pino esterilizado. Em seguida, foram realizadas as inoculações em cada ferimento de um disco de BDA (4 mm de diâmetro) contendo estruturas fúngicas dos isolados das diferentes espécies de *Colletotrichum*, removido a partir da margem de uma colônia (cultivada em BDA durante 7 dias) (LIMA et al., 2015). Após a inoculação as frutas foram submergidas em 350 mL do revestimento contendo diferentes concentrações de QUI e do OEMP durante 2-5 minutos. As frutas foram secas sobre tela de "nylon" e em seguida, acondicionadas em recipiente comercialmente estéril de polietileno revestido com papel toalha umedecido com água destilada esterilizada e recobertos com um saco plástico para manter a umidade relativa do ar. Os recipientes foram incubados a temperatura ambiente (25° C) e após 48 h, os sacos de plástico e as toalhas de papel foram retiradas, mantendo-se as frutas armazenadas. Em diferentes intervalos de tempo de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), as frutas foram examinadas para análise da presença de colonização fúngica visível (GUERRA et al., 2015) Paralelamente, foi realizado experimento controle que consistiu na aplicação de água destilada esterilizada em substituição das soluções contendo a combinação de QUI e do OEMP.

O efeito da aplicação dos revestimentos foi avaliado de acordo com a gravidade da doença (diâmetro da lesão característica de antracnose) que foi comparado com a lesão controle de acordo ECD = [DC – DT/ DT x 100 que representa a eficácia do controle da doença (ECD), onde DC é o diâmetro da lesão controle e DT é o diâmetro da lesão com os tratamentos (CAVALCANTI et al., 2013). As medições do diâmetro das lesões (cm) foram realizadas em duas direcções perpendiculares em cada fruto, utilizando-se a média de tais medidas para o estabelecimento do diâmetro médio de cada lesão. O delineamento das análises foi completamente casualizado constando de três repetições para cada grupo experimental (tipo de revestimento) sendo cada repetição representada por cinco frutas. Os resultados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias ± desvio padrão comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando software Sigma Stat. 3.5 (Jandel Scientific Software, San Jose, Califórnia).

Resultados e Discussão

O controle da antracnose causada por espécies de *Colletotrichum* em mangas tem sido uma preocupação para os produtores, pois essa doença reduz a qualidade do fruto, afetando diretamente sua exportação (LIMA et al., 2013). Todas as análises foram realizadas utilizando 5 diferentes isolados de *Colletotrichum*: *C. asianum* (CMM 4057), *C. dianesei* (CMM 4077), *C. fructicola* (CMM 4069), *C. tropicale* (CMM 4071) e *C. karstii* (CMM 4101).

Um total de oito misturas compreendendo as combinações de 5 ou 7,5 mg/mL de QUI e 0,3; 0,6; 1,25 e 2,5 µL/mL de OEMP foram testadas para verificar a ocorrência de efeitos sinérgicos, aditivos ou antagônicos nas estirpes de *Colletotrichum* analisadas com base no Índice de Abbott. De acordo com esse cálculo foi verificado efeito sinérgico e aditivo dependendo do isolado testado, não sendo constatado efeito antagônico entre os antimicrobianos. Foram encontrados efeitos aditivos sobre *C. asianum* (CMM 4057) e sinérgicos contra *C. karstii* (CMM 4101) em todas as concentrações analisadas. Para *C. fructicola* (CMM 4069) efeito sinérgico foi observado quando a QUI foi combinada com as menores concentrações do OEMP (0,6 e 0,3 µL/mL). As misturas de 5 mg /mL de QUI com 0,6 ou 1,25 µL/mL de OEMP e 7,5 mg/mL de CHI com 0,6 e 0,3 µL/mL de OEMP apresentaram efeitos sinérgicos contra *C. tropicale* (CMM 4071) e *C. dianesei* (CMM 4077). Cabe salientar que nas analises *in vitro* das combinações, a única que não inibiu 100% o crescimento micelial dos isolados foi 5 mg/mL QUI + 0,3 µL/mL OEMP com percentuais variando ente 64,3 – 80,9%. Devido a isso, essa concentração não foi testada em mangas.

As propriedades antifúngicas da QUI estão associadas com os efeitos deste composto sobre a membrana celular e parede da célula fúngica. Sugere-se que lesões na membrana fúngica podem ocorrer devido a interação entre os grupos amino positivos da QUI com os fosfolipídios carregados negativamente da membrana plasmática, resultando numa alteração na permeabilidade da membrana plasmática (ALI et al., 2013). Para o OEMP efeitos antifúngicos estão associados principalmente com a atividade de seu constituinte majoritário mentol (monoterpeno cíclico). Este composto induz a despolarização

e alterações físicas ou químicas nas membranas das células fúngicas, interrompendo diversas atividades metabólicas (AIT-OUAZZOU et al., 2012). Cabe ressaltar que antimicrobianos naturais com estruturas e mecanismos de ação diferentes podem ser utilizados em combinação com a finalidade de se obter uma ação antimicrobiana mais potente. O sinergismo que foi verificado entre os dois compostos estudados (QUI e OEMP) pode ser explicado pelo fato que a QUI ao alterar a permeabilidade da membrana dos micro-organismos facilita a passagem do óleo essencial, potencializando sua eficácia (GUTIERREZ; BARRY-RYAN; BOURKE, 2009).

Quando as mangas artificialmente inoculadas com diferentes isolados de *Colletotrichum* foram revestidas com QUI e OEMP, os valores de ECD ($p<0,05$) após os 15 dias de armazenamento (25ºC) variaram entre: 38%-67% frente *C. asianum* (CMM 4057); 31%-78% frente *C. fructicola* (CMM 4069)*;* 41%-69% para *C. tropicale* (CMM 4071)*;* 38-68% frente *C. dianesei* (CMM 4077) *e* para o isolado *C. karstii* (CMM 4101) que apresentou efeito sinérgico em todas as combinações testadas, a ECD variou entre 73-80% ($p>0,05$). Ressalta-se que maiores valores foram observados quando o revestimento aplicado era produzido com a menor concentração de QUI (5 mg/mL) combinada as menores concentrações de OEMP (0,6 ou 1,25 µL/mL). Para *C. tropicale* (CMM 4071) e *C. dianesei* (CMM 4077) tais concentrações foram as que representaram efeito sinérgico segundo IA.

Importante destacar que até o 3º dia do teste não foram verificadas lesões características de antracnose nas mangas revestidas e não revestidas e que para o *C. karstii* essa ausência de crescimento foi até 6º dia de analise. E ainda que apesar das diferentes espécies de *Colletotrichum* testadas, os resultados in vitro e nas frutas demonstraram o potencial da QUI e OEMP de alterarem o crescimento dos isolados, mesmo com baixas concentrações. Isso é bastante notável, pois os efeitos antifúngicos de alguns fungicidas observados em estudos in vitro nem sempre são confirmados em estudos com frutas. Estas diferenças são atribuídas principalmente ao elevado potencial de volatilidade dos constituintes individuais dos óleos essenciais e das interações entre esses componentes com o tecido vegetativo (CHÁFER et al., 2012). Ressalta-se também que os diferentes resultados encontrados para *C. asianum*, *C. dianesei*, *C. fructicola*, *C. tropicale* e *C. karstii* podem esta relacionados com suas características de patogenicidade e/ ou com as propriedades intrínsecas da manga (LIMA et al., 2015).

Com isso, frente ao reconhecido potencial biológico da QUI e do OEMP, a aplicação combinada desses compostos como revestimentos em mangas pode representar um avanço na tecnologia de preservação destes produtos destinados ao consumo interno e/ou exportação, contribuindo para o incremento do agronegócio, com melhorias em todos os aspectos de qualidade necessários a garantia de uma boa comercialização.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo revelam a destacável capacidade da QUI em combinação com OEMP para controlar o crescimento das espécies de *Colletotrichum* em mangas Tommy Atkins. O efeito aditivo e sinérgico encontrado na combinação de diferentes concentrações de QUI e OEMP mostrou ser uma forma potencial de prevenção de antracnose nessa variedade de manga. A aplicação desses compostos na forma de revestimentos comestíveis para manga pode ser considerada uma alternativa aos agentes antifúngicos sintéticos atualmente aplicados, com a finalidade de diminuir as perdas pós-colheitas, e atendendo dessa forma a atual demanda dos consumidores por produtos que apresentem baixos índices de fungitoxicantes sintéticos, e consequentemente não interfiram na qualidade de vida da população.

Referências Bibliográficas

AIDER, M. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry: Review. **LWT–Food Science and Technology**, v.43, n.6, p.837-842, 2010.

AIT-OUAZZOU, A. et al. Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of Mentha pulegium, Juniperus phoenicea, and Cyperus longus essential oils from Morocco. **Food Research International**, v.45, n.1, p.313-319, jan. 2012.

ALI, A. et al. Effectiveness of submicron chitosan dispersions in controlling anthracnose and maintaining the quality of dragon fruit. **Postharvest Biology and Technology**,v. 86, p. 147-153, 2013.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, TREICHEL, M. et al., Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88 p.

CAMILETTI, B.X. et al. Essential oils and their combinations with iprodione fungicide as potential antifungal agents against withe rot (*Sclerotium cepivorum* Berk) in garlic (*Allium sativum* L.) crops. **Industrial Crops and Products**, v.85, n. 1, p.117-124, jul. 2016.

CAVALCANTI, R.M.A.M. et al. Preventive control of cotton ramulosis using clove oil at low concentration. **International Journal of Agricultural Science Research**, v.3, n.3, p. 60-66, mar. 2013.

CHÁFER, M. et al. Fungal decay and shelf life of oranges coated with chitosan and bergamot, thyme, and tea tree essential oils. **Journal of Food Science**, v.77, n.8, p.E182-E187, ago. 2012.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), 2016. CFR - Code of Federal Regulations Title 21. Disponível em: http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr1=4182.20. Acesso em: 22 set. 2016.

GUERRA, I.C.D. et al. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha* x *villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. **International Journal of Food Microbiology**, v.214, n.2, p.168-178, dez. 2015.

GUTIERREZ, J., BARRY-RYAN, C., BOURKE, P. Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media: efficacy, synergistic potential and interactions with food components. **Food Microbiology**, v.26, n.2, p.142–150, abr. 2009.

LIMA, N. B. et al. Five Colletotrichum species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. **Fungal Diversity**, v. 61, p. 75–88, 2013.

LIMA, N. B. et al. Comparative epidemiology of *Colletotrichum* species from mango in northeastern Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v.141, n.4, p.679–688, abr. 2015.

OLIVEIRA, C.E.V. et al. Effects of chitosan from *Cunninghamella elegans* on virulence of post-harvest pathogenic fungi in table grapes (*Vitis labrusca* L.). **International Journal of Food Microbiology**, v.17, n. 3, p.54-61, fev. 2014.

VIEIRA, W.A.S. et al. Endophytic species of *Colletotrichum* associated with mango in northeastern Brazil. **Fungal Diversity**, v.67, n.1, p.181–202, jul. 2014.

YANG, G. et al. Blueberry leaf extracts incorporated chitosan coatings for preserving postharvest quality of fresh blueberries. **Postharvest Biology and Technology**, v.92, n.1, p.46–53, jun. 2014.

Autor (a) a ser contatado
Kataryne Árabe Rimá de Oliveira - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil. Email: katarynearabe_@hotmail.com

EFICÁCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *MENTHA PIPERITA* L. (HORTELÃ-PIMENTA) NA INIBIÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS CONTAMINANTES EM SUCOS DE CAJU E GOIABA

EFFICACY OF *MENTHA PIPERITA* L. ESSENTIAL OIL (PEPPERMINT) ON INHIBITION OF CONTAMINANT MICROORGANISMS FROM CASHEW AND GUAVA JUICES

Jossana Pereira de Sousa Guedes[1], José Alberto da Costa Medeiros[2], Kataryne Árabe Rimá de Oliveira[3], Maria Lúcia da Conceição[4], Evandro Leite de Souza[4]

[1] Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras, PB, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
[3] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil
[4] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

Resumo
A atividade antimicrobiana de óleos essenciais contra micro-organismos de importância em alimentos é reconhecida, por isso objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *Mentha piperita* L. (OEMP) em sucos de caju e goiaba. O efeito inibitório do OEMP (10, 5, 2,5 e 1,25 µL/mL) foi avaliado por meio da contagem de bactérias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos, em sucos de caju e goiaba sob armazenamento refrigerado (24h à 4±1ºC). A adição do OEMP no suco de caju provocou redução ($p<0,05$) nas contagens de células viáveis em comparação ao controle, mas apenas as concentrações de 10 e 5 µL/mL reduziram a contagem de bactérias láticas à níveis não detectáveis. No suco de goiaba, verificou-se comportamento semelhante em relação ao controle ($p<0,05$) e, com exceção de bactérias mesófilas, todas as contagens microbianas reduziram aproximadamente 2 log após 24h. Estes achados revelam o potencial antimicrobiano do OEMP em sistemas de conservação de alimentos.

Palavras-chave: Caju. Goiaba. *Mentha piperita* L.

Introdução

Óleos essenciais são compostos voláteis, naturais e complexos, caracterizados por um forte odor e por fazerem parte de plantas aromáticas como metabólitos secundários (ISO 9235, 2013). Dentre as diversas propriedades dos óleos essenciais destaca-se a atividade antimicrobiana, provenientes de diversas espécies vegetais, como orégano, alecrim, canela, manjericão, menta, entre outras (BAKKALI et al., 2008).

As principais vantagens do uso dos óleos essenciais como agentes antimicrobianos em alimentos são sua origem natural, pois vários óleos e constituintes são considerados compostos Geralmente Reconhecidos como Seguros (GRAS) (BURT, 2004), e a variedade de constituintes que possuem, os quais apresentam diferentes mecanismos de ação antimicrobiana, tornando difícil uma possível adaptação dos micro-organismos (SOUZA, 2016).

O possível mecanismo de ação dos óleos essenciais seria pela presença em sua constituição de compostos terpênicos, os quais alteram a bicamada lipídica da membrana celular microbiana, aumentando sua permeabilidade, com posterior liberação de constituintes intracelulares vitais, ou ainda por causar danos em seus sistemas enzimáticos (TURINA et al., 2006).

Dentre os diversos óleos essenciais que apresentam atividade antimicrobiana, o óleo essencial de *M. piperita* L. tem mostrado destacáveis resultados na inibição de diferentes micro-organismos, como *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis, *Listeria monocytogenes*,

Zygosaccharomyces rouxii, *Aspergillus niger e Rhizopus stolonifer* (GUERRA et al., 2015; KARAMAN, SAGDIC, YILMAZ, 2016; SOUSA GUEDES et al., 2016).

O sucesso dos testes conduzidos em laboratório sugere a aplicação de óleos essenciais em diversos grupos de alimentos (carnes, peixes, produtos lácteos, cereais, frutas e hortaliças) (BURT, 2004; CALO et al., 2015; HYLDGAARD; MYGIND; MEYER, 2012). Por isso, objetivou-se avaliar o efeito antimicrobiano do óleo essencial de *M. piperita* L. frente a microbiota autóctone de sucos de caju e goiaba.

Material e Métodos

O óleo essencial de *M. piperita* L. (OEMP, hortelã pimenta; lote 181; densidade a 20 °C, 0,901; índice de refração a 20 °C, 1,460; pH 5,17), extraído por destilação a vapor, foi obtido da empresa Ferquima Indústria e Comércio de Óleos Essenciais Ltda (São Paulo, Brasil). As soluções do óleo foram preparadas nos sucos de fruta utilizados como matrizes experimentais, nas concentrações de 10, 5, 2,5 e 1,25 µL/mL, previamente estabelecidas (SOUSA GUEDES et al., 2016).

Os sucos utilizados foram de caju (*Anacardium occidentale* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.). As frutas foram adquiridas em um distribuidor local de João Pessoa – PB, no estágio de maturação comercial, foram selecionadas de acordo com tamanho, forma, aparência e ausência de danos mecânicos ou sinais visíveis de infecção. Para a preparação de cada suco, os frutos foram imersos durante 10 min em uma solução de hipoclorito de sódio (150 ppm, pH 7,2 ajustado com NaOH a 1 M), para a desinfecção da superfície, lavados com água destilada estéril e secos durante 1 h em cabine de biossegurança. Em seguida, as frutas foram descascadas, picadas e misturadas com água destilada (1:1) usando um liquidificador doméstico (3 min).

O efeito do OEMP sobre a microbiota autóctone dos sucos de frutas foi avaliado por meio da contagem de bactérias mesófilas, enterobactérias, bactérias láticas e fungos filamentosos e leveduriformes nas matrizes experimentais, ao longo do período de armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C). Inicialmente, uma alíquota (10 mL) de cada suco de fruta foi transferida assepticamente para frascos estéreis, seguindo-se da adição do óleo essencial nas concentrações previamente determinadas (10, 5, 2,5 e 1,25 µL/mL).

Os sucos adicionados de diferentes concentrações do OEMP foram incubados a 4 ± 1 °C e em diferentes intervalos de tempo de armazenamento (0, 2, 4, 8 e 24 h) uma alíquota do sistema foi retirada, diluída (1:9 v/v) em água peptonada 0,1% estéril (10^{-1} – 10^{-5}) e inoculada em superfície de ágar apropriado: Plate Count Agar para contagem de bactérias mesófilas, ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) para contagem de enterobactérias, ágar Man, Rogosa e Sharp (MRS) para bactérias láticas e ágar Sabouraud para bolores e leveduras, seguida de incubação de acordo com metodologia padrão (APHA, 2001).

Ao término do período de incubação realizou-se a contagem do número de células viáveis, a qual foi expressa em log de UFC/mL. No experimento controle, foi realizada a contagem dos grupos microbianos em sucos não adicionados dos óleos essenciais nos mesmos intervalos de tempo estabelecidos.

Os ensaios foram realizados em duplicata, sendo os resultados expressos como médias dos ensaios. A análise estatística foi realizada utilizando os testes de estatística descritiva (média e desvio padrão) e inferencial (teste de Tukey) para determinação de diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$) entre os tratamentos aplicados. Para a análise estatística utilizou-se o software Origin Pro 8.

Resultados e Discussão

O uso do OEMP no suco de caju, em diferentes concentrações, causou uma redução ($p<0,05$) nas contagens de células viáveis da microbiota autóctone em comparação ao ensaio de controle, com manutenação das contagens durante o período de armazenamento (Figura 1). As concentrações de 10, 5 e 2,5 µL/mL provocaram um redução de 2,5 a 4 log nas contagens de bactérias mesófilas (Figura 1A) e as concentrações de 10 e 5 µL/mL

foram capazes de reduzir as contagens de bactérias láticas à níveis não detectaveis (Figura 1C).

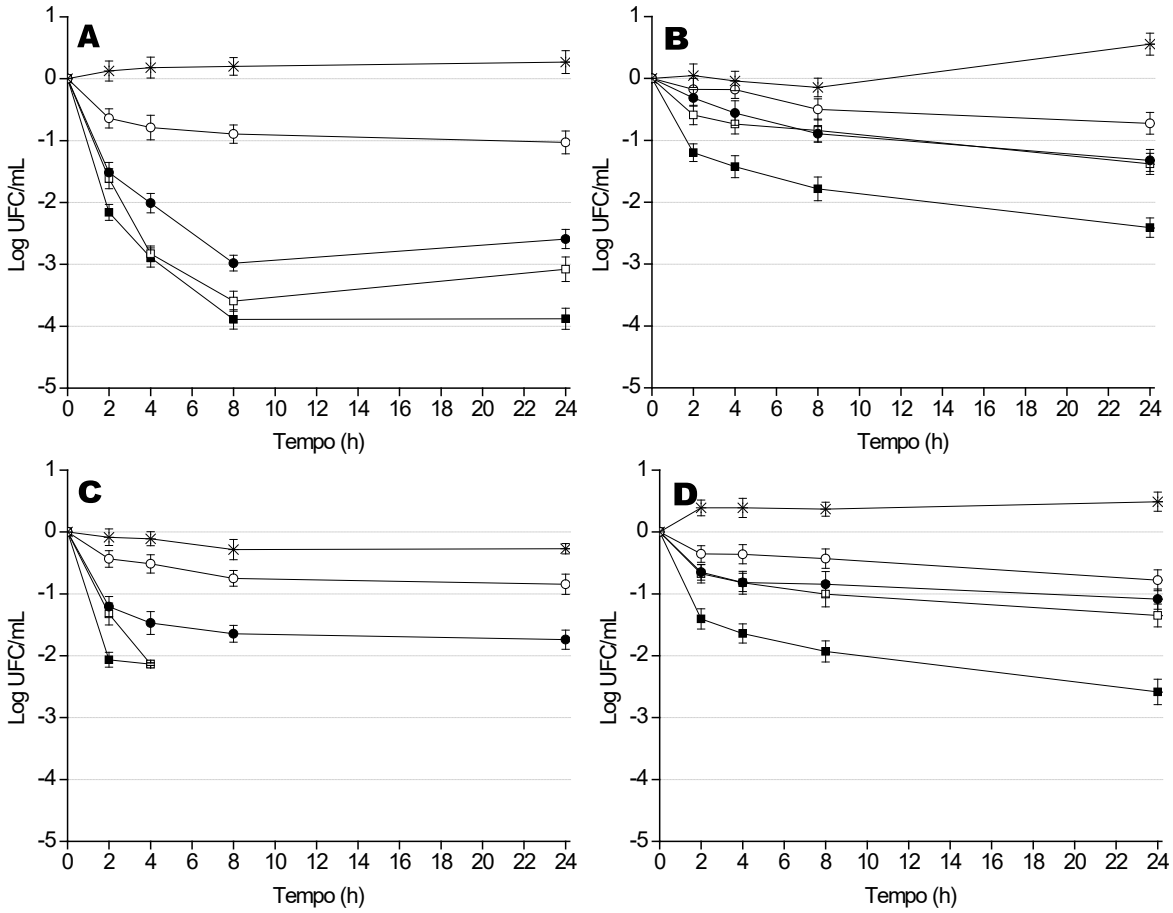


Figura 1 – Redução da contagem (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de caju (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha piperita* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 10 µL/mL; (□) 5 µL/mL; (●) 2,5 µL/mL; (○) 1,25 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

Em estudo que avaliou o efeito da incorporação do óleo essencial de pimenta preta (0,2 µL/mL) na vida útil de suco de laranja armazenado a 4 °C ao longo de 28 dias de armazenamento verificou-se redução inferior a 1 log nas contagens de bactérias mesófilas e fungos e que estas aumentaram ao longo do tempo (KAPOOR et al., 2014). Já o óleo essencial de cravo (4500 e 9000 mg/mL) foi capaz de reduzir de 4 a 8 ciclos log nas contagens de bactérias mesófilas em suco de melancia durante 7 dias de armazenamento a 37 °C (SIDDIQUA et al., 2014).

Os compostos carvacrol e ρ-cimeno também foram testados na inibição de bactérias mesófilas e bolores e leveduras em suco de maçã armazenado a 25 ºC. O carvacrol (1.25 mM) causou redução nas contagens de mesófilas e de leveduras de aproximadamente 2 ciclos log em 20 dias e o ρ-cimeno (1,25 mM) retardou o crescimento de bactérias mesófilas e de leveduras por 12 dias (KISKÓ; ROLLER, 2005).

A adição de carvacrol ao suco de laranja armazenado a 4 ºC provocou uma redução nas contagens de bactérias mesófilas de aproximadade 3,5 log ao longo de 24 h de armazenamento. No entanto, quando o suco foi armazenado a 25 °C, a redução foi de aproximadamente 2,5 log, ocorreu após 6 h de armazenamento, com posterior aumento das contagens nos demais tempos de armazenamento avaliados (GHOSH; MUKHERJEE; CHANDRASEKARA, 2014).

O efeito do OEMP nas contagens de células viáveis da microbiota autóctone do suco de goiaba encontra-se na Figura 2. A adição do OEMP no suco de goiaba provocou redução

(p<0,05) nas contagens de células viáveis em comparação ao ensaio controle e redução da contagem de bactérias láticas à níveis não detectáveis ao longo do período de armazenamento. Com exceção de bactérias mesófilas expostas as concentrações de 5, 2,5 e 1,25 µL/mL (Figura 1A), todas as contagens microbianas reduziram pelo menos 2 log ao longo das 24 horas de armazenamento.

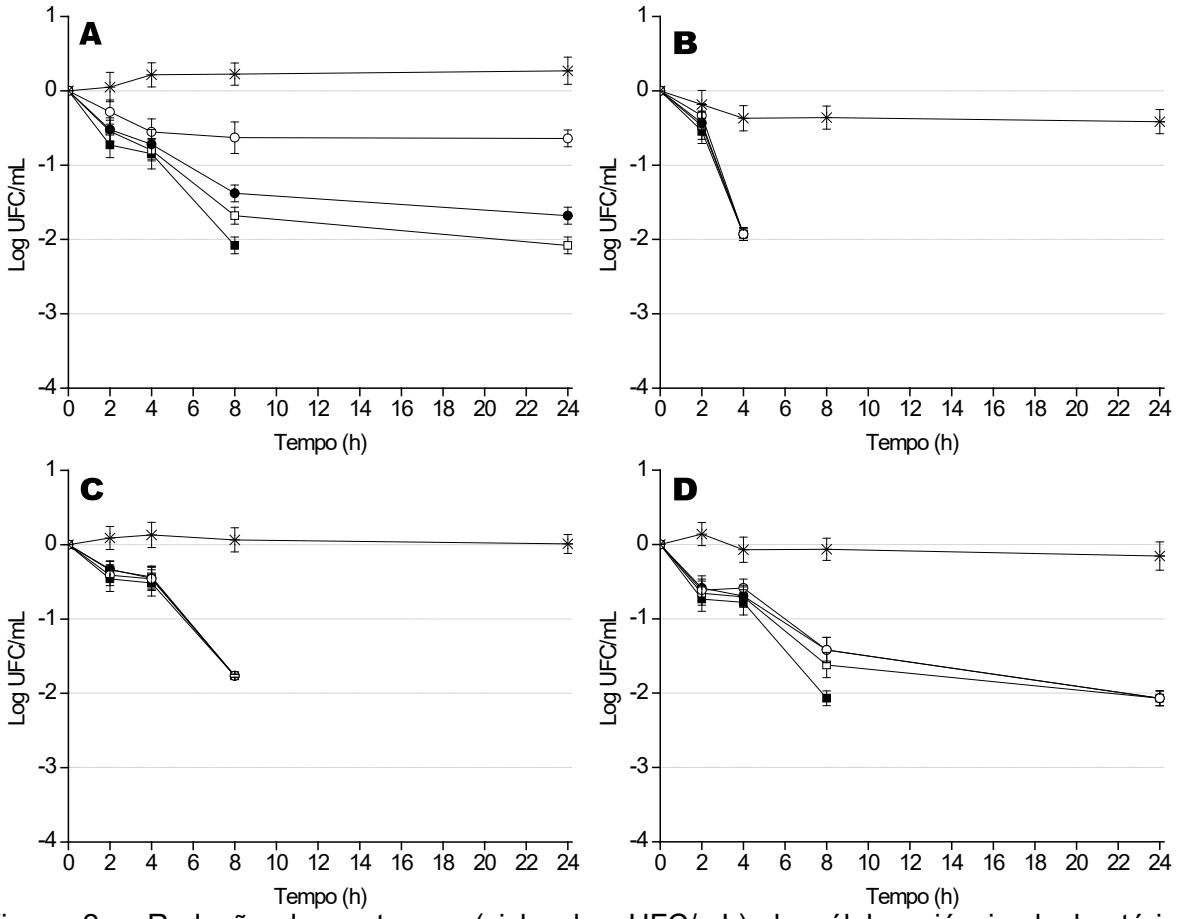


Figura 2 – Redução da contagem (ciclos log UFC/mL) de células viáveis de bactérias mesófilas (A), enterobactérias (B), bactérias láticas (C) e bolores e leveduras (D), em suco de goiaba (4 ºC) adicionado de diferentes concentrações do óleo essencial de *Mentha piperita* L.: (*) 0 µL/mL; (■) 10 µL/mL; (□) 5 µL/mL; (●) 2,5 µL/mL; (○) 1,25 µL/mL. Limite de detecção do teste: 1 log UFC/mL.

O uso de óleos essenciais ou seus compostos em combinação podem apresentar efeito sinérgico, o que contribui para utilização de concentrações mais baixas com efeito potencializado. A combinação de 1250 mg/L de trans-cinamaldeído e do óleo essencial de cravo foi mais eficaz do que 10000 mg/L do óleo essencial de cravo isolado, apresentando redução na contagem de bactérias mesófilas em suco de melancia de mais de 7 log após 5 dias de armazenamento a 37 ºC (SIDDIQUA et al., 2014). Diante destes dados percebe-se que o efeito dos óleos essenciais ou seus compostos depende da concentração utilizada, da temperatura de armazenamento e do pH do suco estudado.

Conclusão

A maioria das concentrações testadas do OEMP em sucos de caju e goiaba proporcionou uma redução significativa das contagens dos grupos microbianos pesquisados ao longo do período de armazenamento. Estes achados revelam o potencial antimicrobiano do OEMP em sistemas de conservação de alimentos

Referências Bibliográficas

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446–475, 2008.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 223–253, 2004.

CALO, J. R.; CRANDALL, P. G.; O'BRYAN, C. A.; RICKE, S. C. Essential oils as antimicrobials in food systems – A review. **Food Control**, v. 54, p. 111–119, 2015.

GHOSH, V.; MUKHERJEE, A.; CHANDRASEKARAN, N. Eugenol-loaded antimicrobial nanoemulsion preserves fruit juice against, microbial spoilage. **Colloids and Surfaces B**, v. 114, p. 392–397, 2014.

GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, P. D. L.; PONTES, A. L. S.; LÚCIO, A. S. S. C.; TAVARES, J. F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; SOUZA, E. L. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha × villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. **International Journal of Food Microbiology**, v. 214, 168–178, 2015.

HYLDGAARD, M.; MYGIND, T.; MEYER, R. L. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. **Frontiers in Microbiology**, v. 3, p. 1–25, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9235:2013. Aromatic natural raw materials—vocabulary**, 2013. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51017>. Acesso em: 30 jun. 2015.

KAPOOR, I. P. S.; SINGH, B.; SINGH, S.; SINGH, G. Essential oil and oleoresins of black pepper as natural food preservatives for orange juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 38, n. 1, p. 146–152, 2014.

KARAMAN, K.; SAGDIC, O.; YILMAZ, M. T. Multiple response surface optimization for effects of processing parameters on physicochemical and bioactive properties of apple juice inoculated with *Zygosaccharomyces rouxii* and *Zygosaccharomyces bailii*. **LWT-Food Science and Technology**, v. 69, n. 1, p. 258–272, 2016.

KISKÓ, G.; ROLLER, S. Carvacrol and p-cymene inactivate *Escherichia coli* O157:H7 in apple juice. **BMC Microbiology**, v. 36, n. 5, p. 1–9, 2005.

SIDDIQUA S.; ANUSHA, B. A.; ASHWINI, L. S.; NEGI, P. S. Antibacterial activity of cinnamaldehyde and clove oil: effect on selected foodborne pathogens in model food systems and watermelon juice. **Journal of Food Technology**, v. 52, n. 9, p. 5834–5841, 2014.

SOUSA GUEDES, J. P.; MEDEIROS, J. A. C.; SILVA, R. S. S.; SOUSA, J. M. B.; CONCEIÇÃO, M. L.; SOUZA, E. L. The efficacy of *Mentha arvensis* L. and *M. piperita* L. essential oils in reducing pathogenic bacteria and maintaining quality characteristics in cashew, guava, mango, and pineapple juices. **International Journal of Food Microbiology**, v. 238, p. 183–192, 2016.

SOUZA, E. L. The effects of sublethal doses of essential oils and their constituents on antimicrobial susceptibility and antibiotic resistance among food-related bacteria: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 56, p. 2–12, 2016.

TURINA, A. V.; NOLAN, M. V.; ZYGADLO, J. A.; PERILLO, M. A. Natural terpenes: self-assembly and membrane partitioning. **Biophysical Chemistry**, v. 122, p. 101–113, 2006.

Autor (a) a ser contatado

Jossana Pereira de Sousa Guedes – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. Campus Universitário III, S/N – Cidade Universitária, Bananeiras – PB, 58220-000. E-mail: jossanasousa@gmail.com

ENUMERAÇÃO DE BACTÉRIA PROBIÓTICA EM POLPA DE CUPUAÇU CONGELADA

ENUMERATION OF PROBIOTIC BACTERIA IN CUPUAÇU PULP FROZEN

Rebeca Ayala Rosa Da Silva[1], Lisandra Silva Jesus Nunes[2], Lucas Guimarães Cardoso[1]; Alaise Gil Guimarães[3], Gabriel Vinderola[4]

[1]Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Discente do Programa de Pós Graduação Ciência dos Alimentos – UFBA – Brasil;
[2]Faculdade de Gastronomia, Graduanda do Curso de Gastronomia – UFBA - Brasil;
[3]Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Professor do Programa de Pós Graduação Ciência dos Alimentos – UFBA – Brasil;
[4]Professor do Programa de Lactologia Industrial - Facultad de Igenieria Química – Universidad Nacional Del Litoral - Argentina

Resumo

Buscando atender aos consumidores intolerantes a lactose, com dieta de baixo teor de colesterol, vegetarianos e com restrição alimentar, vários alimentos tem sido testados como matriz alimentar para microrganismos probióticos. As bebidas de origem vegetal tem demonstrado grande potencial para tal emprego. Neste estudo foi determinada a viabilidade de *Lactobacillus plantarum* incorporado à polpa de fruta de cupuaçu durante o armazenamento (-20ºC), sendo também monitorados os valores de pH. As contagens de células probióticas variaram entre 8,71 e 2,93 log Unidades Formadoras de Colônias (UFC).g^{-1}. O menor valor de pH ocorreu no 21º, neste mesmo tempo ocorreu um ligeiro aumento na contagem de células viáveis. As contagens de células probióticas na polpa de cupuaçu congelada se mantiveram abaixo do preconizado pela legislação brasileira.

Palavras-chave: Viabilidade, *Lactobacillus plantarum*, *Theobroma grandiflorum*

Introdução

Os alimentos funcionais têm conquistado cada vez mais consumidores, levando a expansão do mercado deste tipo de produto (SYBESMA; KORT; LEE, 2015). Dentre eles destacam-se os alimentos com alegação probiótica, que são definidos como aqueles que possuem na sua composição microrganismos viáveis que quando administrados em doses suficientes promovem benefícios à saúde de quem os consomem (FAO/WHO 2002).

Os principais gêneros de bactérias probióticas incorporados aos alimentos são *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, comumente encontrados no trato gastrointestinal de indivíduos saudáveis (SAAD, 2006). Já a maioria dos alimentos com alegação probiótica são os derivados do leite, há uma variedade de leites fermentados, iogurtes, queijos e sorvete disponíveis para o consumidor. No entanto a necessidade de atender um público diferenciado como os intolerantes a lactose, dietas com baixo colesterol e com restrição alimentar, tem motivado pesquisas e desenvolvimento de novas matrizes de alimentos para esses microrganismos (CÉSPEDE et al., 2013).

Muitos fatores são apontados como importantes para que um alimento seja uma boa matriz destacam-se o tipo de produto, os ingredientes químicos usados, a possibilidade de interação com a cultura probiótica, o processamento tecnológico e a temperatura de armazenamento do produto (VINDEROLA et al., 2002; CHAMPGNE et al., 2011).

Além disso, é necessário que a quantidade de microrganismo veiculada por uma matriz alimentar, para que esta seja uma boa carreadora de células probióticas viáveis, se mantenha na faixa de 10^8 - 10^9 UFC/mL ou g durante o período de estocagem, e, também que esta matriz seja considerada pelo consumidor uma fonte de alimentação saudável para que esteja diariamente presente na sua dieta (SAAD, 2006). Com isso as bebidas a base de frutas vêm se destacando dentro do cenário dos alimentos probióticos, pois estes contem as características necessárias para viabilidade das células e aceitação do consumidor (LUCKOW; DELAHUNTY, 2004; VASCONCELOS et al., 2014).

Entre as 56 espécies de *Lactobacillus*, uma delas tem sido bastante empregada no desenvolvimento de bebidas não derivadas do leite, *L. plantarum*. Esta bactéria foi recentemente isolada da fermentação natural da água de coco e tem se mostrado como um agente promotor de saúde com potencial atividade inibitória contra agentes patogênicos (SHAH, 2007; KANDYLIS et al., 2016). Para conhecer o desempenho da polpa de fruta como matriz alimentar para microrganismos probióticos, o objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade de *L. plantarum* na polpa de fruta de cupuaçu durante o seu armazenamento em temperatura de congelamento.

Materiais e Métodos

A polpa pasteurizada de cupuaçu foi adquirida no comércio local da cidade de Salvador-BA, na mesma semana da sua utilização. A cultura usada nesta pesquisa de *Lactobacillus plantarum* lp299v® (Probimage), encontrava-se congelada em banco de culturas, sendo reativada em caldo MRS (MERCK), centrifugadas e lavadas com PBS antes de ser incorporada à polpa de fruta.

Dois e meio mililitros de PBS com o microrganismo probiótico foram acrescentados para cada 100 mL da polpa de cupuaçu descongelada. A polpa de fruta com as células probióticas foi distribuída em embalagem plástica própria para alimentos, previamente sanitizada sob luz UV, em alíquotas contendo 10 mL/cada. Sendo, em seguida, congeladas a -80ºC por 40 minutos e armazenadas a – 20ºC.

A determinação das células viáveis foi realizada antes do congelamento, um dia após congelamento, e depois 7, 14, 21, 28 dias, usando a técnica de contagem direta por espalhamento em placa. Primeiramente, 10 mL das amostras foram diluídas em 90 mL de água peptonada (1,0 $g.L^{-1}$) homogeneizadas em liquidificador (modelo astro mix, Faet), formando a diluição 10^{-1}. Em seguida, foram transferidos 1 mL da diluição 10^{-1} para tubos contendo 9 mL de água peptonada (1,0 $g.L^{-1}$), constituindo a diluição 10^{-2}, este procedimento foi repetido até alcançar a diluição 10^{-6}. Cada diluição foi plaqueada em duplicata em placas de Agar MRS e incubadas em estufa bacteriológica a 37ºC por 72 h, sob condições aeróbias. As placas com números de colônias de 25 a 250 foram enumeradas e os resultados expressos em $UFC.g^{-1}$ (VINDEROLA; REINHEIMER, 1999).

Os valores de pH foram mensurados pela leitura direta em pHmetro (KASVI), equipado com eletrodo de penetração (IonLab), em duplicata das amostras, antes da incorporação do microrganismo probiótico.

Resultados e Discussão

A viabilidade de células de *L. plantarum* na polpa de cupuaçu antes e após armazenamento em congelamento (-20ºC) durante os 28 dias de estocagem encontram-se na Figura 1. A contagem inicial do microrganismo probiótico foi de 8,71 log $UFC.g^{-1}$. Após um dia de congelamento houve uma diminuição dos valores de células viáveis para 6,41 log $UFC.g^{-1}$. Esses valores foram diminuindo gradativamente ao longo do tempo de estocagem, tendo a menor contagem de 2,93 log $UFC.g^{-1}$ no 14º dia após o armazenamento.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2008) o produto terá alegação probiótica caso a contagem de células viáveis seja de 8-9 log $UFC.g^{-1}$. Neste caso, a polpa de cupuaçu com *L. plantarum* só pode ser considerada probiótica caso seja consumida apenas um dia após congelamento numa quantidade superior a 100g. Apesar do pequeno aumento na contagem de células entre os dias 14 e 21 de armazenamento, este valor ainda foi menor do que é preconizado pela legislação Brasileira.

O decréscimo no valor de células viáveis pode estar associado ao *stress* gerado nas células devido o emprego de baixas temperaturas no armazenamento. Segundo Schmidt e Pereira (2011) uma forma de sanar tal vulnerabilidade é a utilização de sacarose, composto que tem se mostrado eficiente na proteção das células em baixas temperaturas. Fato que reforça a necessidade da utilização de um crioprotetor de microganimos probióticos em matrizes alimentares que serão submetidas à refrigeração e ao congelamento.

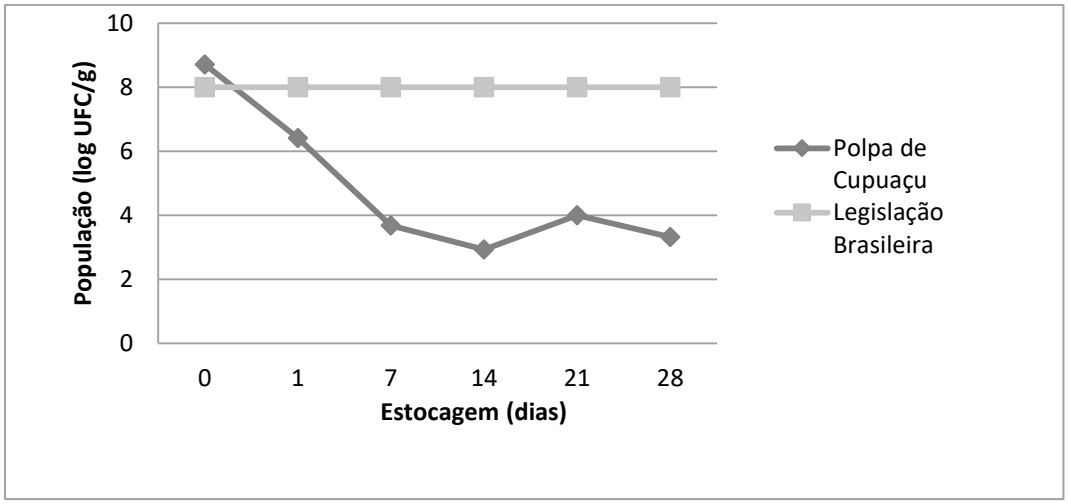


Figura 1. Viabilidade (log UFC.g^{-1}) de *Lactobacillus plantarum* inoculados em polpa de cupuaçu durante o armazenamento a -20ºC por 28 dias.

O pH da polpa de fruta que era de 3,59 ±0,01 antes da incorporação do probiótico tendo pouco decréscimo após a incorporação da cultura de *L. plantarum* e armazenamento em temperatura de congelamento (-20ºC) como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Evolução do pH da polpa de cupuaçu com *Lactobacillus plantarum* durante o armazenamento a -20ºC por 28 dias.

Estocagem (dias)	Valor de pH Polpa de Cupuaçu com *L. plantarum*
0	3,56±0,015
1	3,56±0,005
7	3,56±0,015
14	3,50
21	3,45±0,01
28	3,56±0,02

O menor valor de pH encontrado foi após 21 dias de armazenamento (-20ºC), este fato pode está associado ao ligeiro aumento na contagem de células probióticas observado. Isto porque os valores de pH tendem a baixar em virtude da atividade microbiana (CHAMPGNE; GARDNER, 2008).

Conclusão

O presente estudo demonstrou que a cultura de *Lactobacillus plantarum* na polpa de cupuaçu não teve bom desempenho ao longo do tempo de armazenamento em congelamento, isto devido ao *stress* que estas células sofrem com a redução da temperatura. Revelou que menores valores de pH podem está diretamente relacionados com a maior atividade microbiana. Além de reforçar a necessidade do uso de compostos crioprotetores em alimentos probióticos armazenados em temperaturas de refrigeração ou congelamento.

Referências

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Comissões de assessoramento tecnocientífico em alimentos funcionais e novos alimentos. Aprova alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. Lista das alegações aprovadas em julho de 2008.

CÉSPEDES, M.; CÁRDENAS, P.; STAFFOLANI, M.; CIAPPINI, M. C.; VINDEROLA, G. Performance in nondairy drinks of probiotic *L. casei* strains usually employed in dairy products. **Journal of Food Science**. v. 78, n. 5, p. M756 – M762, 2013.

CHAMPAGNE, C. P.; GARDNER, N. J. Effect of storage in a fruit drink on subsequent survival of probiotic lactobacilli to gastro-intestinal stresses. **Food Research International**. v. 41, p. 539 – 543, 2008.

CHAMPAGNE, C. P.; ROSS, R. P.; SAARELA, M.; HANSEN, K. F.; CHARALAMPOPOULOS, D. Recommendations for the viability assessment of probiotics as concentrated cultures and food matrices. **International Journal of Food Microbiology**. v, 149, p. 185 – 193, 2011.

FAO/WHO. **Guidelines for the evaluation of probiotics in food**. Food and agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. 2002.

KANDYLIS, P.; PISSARIDI, K.; BEKATOROU, A.; KANELLAKI, M.; KOUTINAS, A. A. Dairy and non-dairy probiotic beverages. **Current Opinion in Food Science**. v. 7, p. 58 – 63, 2016.

LUCKOW, T.; DELAHUNTY, C. Which juice is 'healthier'? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. **Food Quality and Preference**. v. 15, p. 751 – 759, 2004.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n.1, p. 1 -14, 2006.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**. v. 17, p. 1262 – 1277, 2007.

SCHMIDT, L. F.; PEREIRA, K. S. O potencial dos probióticos e prebióticos em bebidas de origem vegetal. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. (Org.). **Probióticos e prebióticos em alimentos:** fundamentos e aplicações tecnológicas. São Paulo: Livraria Varela, 2011. cap. 23.

VASCONCELOS, B. G.; MARTINEZ, R. C. R.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Innovative açaí (*Euterpe oleracea*, Mart., Arecaceae) functional frozen dessert exhibits high probiotic viability throughout shelf-life and supplementation with inulin improves sensory acceptance. **Food Science Biotechnology**. v. 23, n. 5, p. 1843 – 1849, 2014.

VINDEROLA, G.; REINHEIMER, J.A. Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bactéria. **International Dairy Journal**, v. 9, n. 8, p. 497 – 505, 1999.

VINDEROLA, C. G.; COSTA, G. A.; REGENHARDT, S.; REINHEIMER, J. A. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. **International Dairy Journal**. v. 12, p. 579 – 589, 2002.

Autora a ser contatado: Rebeca Ayala Rosa da Silva, mestranda do Programa de Pós Graduação Ciência dos Alimentos, Faculdade de Farmácia – UFBA, rebeca.rosa@ufba.br

ESTUDO COMPARATIVO IN VITRO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA QUITOSANA CONTRA ESPÉCIES DE *Lasiodiplodia* E *Colletotrichum*

COMPARATIVE IN VITRO STUDY OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CHITOSAN AGAINST *Lasiodiplodia* AND *Colletotrichum* SPECIES

Ana Cristina Alves Gomes[1]; Lúcia Raquel Ramos Berger[2]; Kataryne Árabe Rimá de Oliveira[2]; Marcos Paz Saraiva Câmara[3]; Evandro Leite de Souza[2].

[1] Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
[3] Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Resumo
Objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia antimicrobiana in vitro da quitosana de crustáceo (QCr) contra o crescimento micelial de espécies de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum*. Para esse proposito foram realizados ensaios “in vitro” para determinação do % Inibição do crescimento micelial (ICM%) pela técnica de envenenamento do substrato de crescimento (diluição em meio sólido) (25°C). Frente a todos os fungos testados o aumento da ICM% foi diretamente proporcional as concentrações de QCr aplicadas (2500; 5000; 10000 ppm), sendo que a única espécie que apresentou inibição total de crescimento foi *L. pseudotheobromae* 2170 no tratamento QCr 10000 ppm. As outras espécies apresentaram os maiores valores (P<0,05) de ICM% quando cultivadas em meio BDA com QCr a 10000 ppm. Estes resultados revelam a potencialidade de aplicação de quitosana como alternativa de baixo custo e sustentável para controle dos fitopatógenos *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum*.

Palavras-chave: Quitosana de crustáceo; *Lasiodiplodia*; *Colletotrichum*

Introdução

A quitosana é um heteropolímero natural, linear, catiônico, formada por unidades de 2-amino-2-desoxi-D-glicopiranose e 2-acetamido-2-desoxi-D-glicopiranose interconectadas por ligações glicosídicas do tipo β(1→4), obtida a partir da desacetilação da quitina (poli-(1-4)-2-acetamida-2-desoxi-β-D-glicosamina). A quitina é segundo composto orgânico mais abundante na Terra após a celulose, e é encontrado naturalmente como elemento estrutural no exoesqueleto de crustáceos, moluscos, insetos e na parede celular de fungos filamentosos, principalmente da classe Zygomycetes, ordem Mucorales (LATHA; SURESH, 2013; STAMFORD et al., 2013). Atualmente, a fonte tradicional de quitosana explorada a nível comercial tem sido a carapaça de caranguejos e cascas de camarão, oriundas de resíduos da indústria pesqueira que processam estes crustáceos (FAI et al., 2008)

Esse biopolímero tem sido muito explorado em várias áreas por apresentar excelente biocompatibilidade; quase nenhuma toxicidade ao ser humano e animais; alta bioatividade; biodegradabilidade; reatividade do grupo amino desacetilado; permeabilidade seletiva; ação polieletrolítica; habilidade de quelação e capacidade adsortiva; habilidade em formar gel e filme; e inclusive atividade antimicrobiana (SYNOWIECK; AL-KHATEEB, 2003; THARANATHAN; KITTUR, 2003; BERGER et al., 2011). Desse modo, a quitosana vem sendo utilizada para várias finalidades, em especial como antimicrobiano contra fitopatógenos pós-colheita na preservação de frutas (OLIVEIRA et al., 2014)

No Brasil ocorrem elevadas perdas pós-colheita de frutas ocasionadas por fitopatógenos, com destaque para a doença antracnose em manga causada por fungos do gênero *Colletotrichum* e podridão-peduncular em mamão causado por fungos do gênero *Lasiodiplodia*, que merece atenção principalmente no Nordeste Brasileiro (NETTO ,2012). A aplicação de fungicidas sintéticos ainda é o método mais utilizado no combate aos fitopatógenos. Entretanto, o surgimento de patógenos resistentes a estes pesticidas e os seus efeitos nocivos causados à saúde humana e ao meio ambiente, tem despertado a preocupação pública em relação a tais riscos e o interesse na descoberta de antimicrobianos naturais mais seguros (CIA; PASCHOALATI; BENATO, 2007; PARANAGAMA et al., 2003). Desse modo, uma alternativa de baixo custo e sustentável seria a utilização de quitosana no controle contra os fitopatógenos *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum.* Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia antimicrobiana *in vitro* da quitosana contra o crescimento micelial de espécies de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum.*

Metodologia

Microrganismos

No ensaio antifúngico foram utilizadas três espécies diferentes de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum,* sendo *L. pseudotheobromae* CMM 2170, *L. euphorbicola* CMM 2173, *L. viticola* CMM 2188, *C. asianum* CMM 4057, *C. dianesei* CMM 4077, *C. fructicola* CMM 4069, as cepas foram cedidas pela coleção de culturas de fungos fitopatogênicos "Profª Maria Menezes" da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Essas culturas de fungos foram mantidas em meio Batata Dextrose Agar (BDA, HIMEDIA, Mumbai, Índia) a 5 °C, e transferidas para um novo meio BDA mensalmente.

Ensaio *in vitro* com Lasiodiplodia

Para avaliar o efeito da quitosana sobre o crescimento micelial das espécies de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum* foi utilizada a técnica de envenenamento do substrato (diluição em meio sólido) (ATHAYDE et al., 2016). A quitosana de crustáceo (QCr) de médio peso molecular (5,6 x 10^5 g/mol, grau desacetilação de 75-85%) obtida da Sigma- Aldrich Co. (St Louis, EUA) foi dissolvida em ácido acético (1 mL/100 mL, pH 5,6) por 24h, a temperatura ambiente, com agitação moderada (120 rpm). O pH de todas essas soluções de QCr obtidas foi ajustado para 5,6 com adição de NaOH (3 M) ou ácido acético (0,1 M) para assegurar que a atividade antifúngica foi devido a QCr e não ao ácido acético. Essas soluções de QCr foram adicionadas ao meio BDA (pH 5,6 ajustado com NaOH a 30%, v/v), resultando nas concentrações finais de QCr de 2500 ppm, 5000 ppm e 10000 ppm.

No centro de cada placa de Petri (8 cm de diâmetro) contendo os tratamentos de QCr foi inoculado um disco (1 cm de diâmetro) de BDA contendo estruturas fúngicas dos isolados das diferentes espécies de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum* removido a partir da margem de uma colônia (cultivada em BDA durante 5 dias). As placas foram incubadas a 25°C em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) (TECNAL,TE-391, Brasil). A avaliação do crescimento micelial foi realizada medindo o diâmetro da área de crescimento, em dois eixos ortogonais, utilizando paquímetro a cada 24 h de incubação até o crescimento micelial atingir as bordas da placa de Petri. Os resultados foram expressos como % Inibição do crescimento micelial observado (ICM%) calculada usando a fórmula $ICM\% = [(C - T) / C] \times 100$, em que C é o diâmetro da colônia crescida no experimento controle e T é o diâmetro da colônia crescida no BDA adicionado de QCr (LIMA et al., 2015).

Analise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias ± desvio padrão comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando software Sigma Stat. 3.5 (Jandel Scientific Software, San Jose, Califórnia).

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra os valores de ICM% apresentados por diferentes espécies dos fitopatógenos *Colletotrichum* e *Lasiodiplodia* cultivados em meio BDA com QCr (2500, 5000 ou 10000 ppm). A partir desses resultados, observa-se para todos os fungos que o aumento da ICM% foi diretamente proporcional as concentrações de QCr aplicadas, sendo que a única espécie que apresentou inibição total de crescimento foi *L. pseudotheobromae* 2170 no tratamento QCr 10000 ppm. As outras espécies apresentaram os maiores valores de ICM% quando cultivadas em meio BDA com QCr a 10000 ppm, sendo 61% para *C. asianum* 4068*;* 43,71% para *C. fructicola* 4069*;* 35,85% para *C. dianesei* 4090; 89,28% para *L. euphorbicola* 2173; e 54,36% para *L. viticola* 2188.

Tabela 1. Inibição do crescimento micelial radial (%) de diferentes espécies dos fitopatógenos *Colletotrichum* e *Lasiodiplodia* cultivados em meio Batata Dextrose Ágar (BDA) com as concentrações finais de quitosana de crustáceo (QCr) de 2500, 5000 e 10000 ppm, após 48-72h de incubação, a 25°C.

Fungos	Tratamentos		
	QCr: 2500 ppm	**QCr: 5000 ppm**	**QCr: 10000 ppm**
C. asianum 4068	38,83 % (±2,02)[c]	53,80 % (±1,25)[b]	61,00 % (±1,07)[a]
C. fructicola 4069	17,60 % (±0,71)[c]	29,63 % (±1,60)[b]	43,71 % (±2,28)[a]
C. dianesei 4090	8,42 % (±1,17)[c]	25,64 % (±1,33)[b]	35,85 % (±0,93)[a]
L. pseudotheobromae 2170	92,46 % (±2,57)[b]	95,72 % (±2,15)[ab]	99,9 % (±0,12)[a]
L. euphorbicola 2173	51,58 % (±4,05)[c]	70,71 % (±4,35)[b]	89,28 % (±3,12)[a]
L. viticola 2188	35,87 % (±1,91)[c]	47,86 % (±0,72)[b]	54,36 % (±2,67)[a]

Os resultados estão expressos como a média das porcentagens das taxas de inibição do crescimento micelial radial em comparação com o tratamento controle (ausência de quitosana). [a-c] Os valores na mesma linha com diferentes letras sobrescritas são significativamente diferentes (P <0,05), com base no teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram relatados por Berger et al. (2016) que avaliaram *in vitro* o efeito da quitosana de crustáceo sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum f.sp. tracheiphilum* e também observaram menor crescimento micelial quando as maiores concentrações de QCr foram aplicadas, sendo 100% de ICM nos tratamentos com QCr a 4, 5 e 6 mg/mL em meio BDA. Por outro lado, a aplicação da QCr a 4 mg/mL resultou em 91,5 % da inibição da germinação de esporos de *Rhizopus stolonifer*, com concentração inibitória mínima (CIM) de 8 mg/mL de QCr para este fungo (ATHAYDE et al., 2016).

Oliveira et al. (2014) analisando o efeito *in vitro* da quitosana fúngica nas concentrações de 3,75; 7,75; e 15 mg/mL sobre o crescimento micelial de *Botrytis cinerea* e *Penicillium expansum*, observaram ICM(%) de 65,2% a 94,6% e de 68,6 a 96,7%, respectivamente. Enquanto que Souza et al.(2015) ao utilizarem a aplicação de concentrações combinadas de quitosana fúngica (7,5 ou 3,75 mg / mL) e carvacrol (5 ou 2,5 µL / mL), encontraram porcentagens de inibição de 88,2 a 100% para *Aspergillus flavus.* O fungo causador da mancha negra em frutos cítricos *Guignardia citricarpa* também apresentou seu crescimento micelial inibido e a germinação dos seus conídeos com alterações morfológicas na presença de todas as concentrações de QCr (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 %) testadas (RAPPUSSI et al., 2009). Liu et al. (2007) também comprovaram a atividade antifúngica da quitosana que inibiu o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Botrytis cinerea* e *Penicillium expansum.*

Muitos estudos relatam que esse efeito antimicrobiano da quitosana está relacionado com suas características físico-químicas como massa molecular, grau de desacetilação e natureza policatiônica, e com a sensibilidade dos microrganismos testados (BERGER et al., 2016; QING et al., 2015; TAYEL et al., 2016). Alguns autores sugerem que a quitosana

inibe o crescimento micelial devido a interação dos seus grupos amino positivos com as cargas negativas presentes na superfície celular, provocando distúrbios na membrana citoplasmática do fungo, que levam à perda de material citoplasmático, lise celular, e consequentemente a morte celular (BERGER et al., 2016; QING et al., 2015, TAYEL et al., 2016). Outros estudos propõem que a atividade antimicrobiana desse polímero ocorra devido a desordens na atividade de enzimas que ao se ligarem com o DNA inibem a síntese de RNAm (TAYEL et al., 2016).

Conclusão

Os resultados apresentados nesse estudo revelam o potencial antimicrobiano da QCr contra diferentes espécies de *Colletotrichum* (*C. asianum* CMM 4057, *C. dianesei* CMM 4077, *C. fructicola* CMM 4069) e *Lasiodiplodia* (*L. pseudotheobromae* CMM 2170, *L. euphorbicola* CMM 2173, *L. viticola* CMM 2188). As maiores concentrações deste biopolímero resultaram em valores de ICM% mais elevados. Desse modo, a QCr pode ser considerada uma alternativa promissora e viável no sentido econômico e ambiental, em relação aos agentes antifúngicos sintéticos atualmente aplicados, no controle do crescimento desses fitopatógenos pós-colheita.

Referências

ATHAYDE, A.J.A.A.; OLIVEIRA, P.D.L.; GUERRA, I.C.D.; CONCEIÇÃO, M.L.; LIMA, M.A.B.; ARCANJO, N.M.O.; MADRUGA, M.S.; BERGER, L.R.R.; SOUZA, E.L. A coating composed of chitosan and *Cymbopogon citratus* (Dc. Ex Nees) essential oil to control Rhizopus soft rot and quality in tomato fruit stored at room temperature. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 91,p. 582-591, 2016.

BERGER, L.R.R.; STAMFORD, T.C.M., STAMFORD, N. P. Perspectivas para o uso da quitosana na agricultura. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 12, n. 4, 2011.

BERGER, L.R.R.; STAMFORD, N. P.; WILLADINO, L.G.; LARANJEIRA, D.; LIMA, M.A.B.; MALHEIROS, S.M.M.; OLIVEIRA, W.J.; STAMFORD, T.C.M. Cowpea resistance induced against *Fusarium oxysporum* f.sp. *tracheiphilum* by crustaceous chitosan and by biomass and chitosan obtained from *Cunninghamella elegans*. **Biological Control**, v. 92, p. 45-54, 2016.

CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; BENATO, E.A. Indução de resistência no manejo de doenças pós-colheita. In: Rodrigues, F.A.; Romeiro, R.S. (Org.). **Indução de Resistência em Plantas a Patógenos.** Anais da III Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos. 1 ed. Viçosa: UFV, v. 1, p. 245-268, 2007.

FAI, A.E.C.; STAMFORD, T.C.M., STAMFORD, T.L.M. Potencial Biotecnológico de Quitosana em Sistemas de Conservação de Alimentos. **Revista Iberoamericana de Polímeros,** v. 9, n. 5, 2008.

LATHA, S., SURESH, G. Studies on chitosan production from different fungal mycelium. **International Journal of Current Biotechnology**, p.1,n. 1, p. 9-11,2013.

LIMA, N. B.; LIMA, W.G.; TOVAR-PEDRAZA, J. M.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S. Comparative epidemiology of *Colletotrichum* species from mango in northeastern Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 141, n. 4, p.679–688, abr. 2015.

LIU, J.; TIAN, S.; MENG, X.; XU, Y., Effects of chitosan on control of postharvest diseases and physiological responses of tomato fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 44, p. 300-306, 2007.

NETTO, M. S. B. **Espécies de *Lasiodiplodia* associadas à podridão peduncular em mamão no Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.

OLIVEIRA, C.E.V.; MAGNANI, M.; SALES, C.V.; PONTES, A.L.S.; CAMPOS-TAKAKI, G.M.; STAMFORD, T.C.M.; SOUZA, E.L. Effects of chitosan from *Cunninghamella elegans* on virulence of post-harvest pathogenic fungi in table grapes (*Vitis labrusca* L.). **International Journal of Food Microbiology**, v.171, p. 54-61, 2014.

PARANAGAMA, P.A.; ABEYSEKERA,K.H.;ABEYWICKRAMA,K.; NUGALIYADDE,L. Fungicidal and anti-aflatoxigenic effects of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. (lemongrass) against *Aspergillus flavus* Link. isolated from stored rice. **Letters in Applied Microbiology**, v. 37, p. 86-90, 2003.

QING, W.; JIN-HUA, Z.; QIAN, W.; YANG, N.; LI-PU, G. Inhibitory effect of chitosan on growth of the fungal phytopathogen, *Sclerotinia sclerotiorum*, and sclerotinia rot of carrot. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14,n.4, p. 691-697, 2015.

RAPPUSSI, M. C. C.; PASCHOLATI, S. F.; BENATO, E. A.; CIA, P., Chitosan reduces infection by Guignardia citricarpa in postharvest “Valencia” oranges. **Brazilian Archives Biology Technology**, v. 52, n. 3, p. 513-521,2009.

SOUZA, E.L., SALES, C.V., OLIVEIRA, C.E.V., LOPES, L.A.A., CONCEIÇÃO, M.L., BERGER, L. R.R.,STAMFORD, T.C.M. Efficacy of a coating composed of chitosan from *Mucor circinelloides* and carvacrol to control *Aspergillus flavus* and the quality of cherry tomato fruits. **Frontiers in Microbiology**, v.6, p.1-9, 2015.

STAMFORD T.C.M.; STAMFORD-ARNAUD T.M.; CAVALCANTE H.M.M.; MACEDO R.O.; CAMPOS-TAKAKI G.M. Microbiological chitosan: Potential application as anticariogenic agent. In: Andrade A.O., Pereira A.A., Naves E.L.M., Soares A.B., editors. **Practical Applications in Biomedical Engineering**. InTech; Rijeka, Croatia, v. 9, p. 229–244, 2013.

SYNOWIECKI, J.; AL-KHATTEB, N.A. A. Production, properties, and some new applications of chitin and its derivatives. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 43, p.144-171, 2003.

TAYEL, A.A., GHARIEB, M.M., ZAKI, H.R., ELGUINDY, N.M. Bio-clarification of water from heavy metals and microbial effluence using fungal chitosan. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 83, p. 277-281, 2016.

THARANATHAN, R.N.; KITTUR, F.S. Chitin – The Undisputed Biomolecule of Great Potential. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 43, p. 61-87, 2003.

Ana Cristina Alves Gomes - Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. Email: nutrianagomes@gmail.com

ESTUDO DO MEL COMO SUBSTRATO PARA A FERMENTAÇÃO LÁTICA PROBIÓTICA DO EXTRATO DE ARROZ

STUDY OF HONEY AS A SUBSTRATE FOR THE PROBIOTIC LACTIC FERMENTATION OF RICE EXTRACT

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão[1,2], Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça[1], Maria Lurdes Felsner[2]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
[2]Universidade Estadual do Centro Oeste-Programa de Pós-Graduação em Química

Resumo

Dentre o mercado dos alimentos funcionais, percebe-se que há grande demanda por alimentos probióticos, sendo a forma de bebida a mais apreciada. Almejou-se o desenvolvimento de culturas láticas em misturas bases, utilizando-se extratos alternativos como o arroz, adoçados com sacarose, glicose e mel. Observou-se que todas as formulações compostas de extrato de arroz, e sacarose, glicose, mel e o inoculo contendo os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus*, S*treptococcus thermophilus e Bifidobacterium, Bifidobacterium e L .casei,* e *L. acidóphilus*, apresentaram viabilidade na característica de ser probiótico, e atenderam os requisitos da quantidade mínima exigida pela legislação de leites fermentados, pois possuem quantidade de UFC/g superior a 10^6, conforme exigido pela Instrução Normativa nº 46/2007-MAPA. Conclui-se que o mel contribui para o processo de fermentação, da mesma forma que a sacarose e glicose, pois também possui carboidratos como a glicose e frutose.

Palavras-chave: Micro-organismos probióticos, Alimento funcional, Consumidores.

Introdução

As espécies *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei* e *Lactobacillus rhamnosus* fazem parte do chamado "Grupo *Lactobacillus casei*" e possuem importante valor comercial para a indústria alimentícia, devido ao seu emprego na produção de leites fermentados e como culturas iniciadoras de fermentação na fabricação de queijos para a melhoria de sua qualidade (FERRERO et al., 1996; VÁSQUEZ et al., 2005).

De acordo com Lammers et al., (2003), a cultura *Streptococcus thermophilus* tem se apresentado como um importante probiótico, por oferecer possíveis propriedades anti-inflamatórias, e consequentemente por estar sendo utilizada na elaboração de bebidas fermentadas como iogurte e leites (ROBINSON, 2002).

O crescimento das culturas de caráter probiótico ocorre de forma lenta, devido à baixa atividade proteolítica no leite. Desta forma, é comum se trabalhar com culturas de caráter misto, visando à redução do tempo de fermentação (CENTENARO, 2009). No mercado há uma variedade de produtos fermentados lácteos, mas estes produtos não podem ser consumidos principalmente por intolerantes a lactose, alérgicos a proteína do leite ou alérgicos a proteína da soja.

Em aspecto global, a intolerância a lactose é representada por altos percentuais como, por exemplo, na Índia (86%), China (85%), Japão (83%), Turquia de 71% (VUORISALO et al., 2012). No Brasil, os índices de intolerância a lactose de acordo com Pereira Filho e Furlan (2014), atingem 57% da população.

Em relação a soja, de acordo com a evolução da ciência e pesquisa, descobriram-se aspectos negativos quanto a sua composição nutricional, como o conteúdo proteico. A soja apresenta cerca de 20 proteínas, que podem ocasionar problemas alérgicos, sendo este o motivo de preocupação dos especialistas, (GAZZONI, 2004). Desta maneira, os extratos de quirera de arroz ou de arroz integral, podem constituir uma alternativa em substituição à soja

na alimentação de crianças ou adultos intolerantes à lactose e/ou alérgicas às proteínas da soja (CARVALHO et al., 2011). Segundo o *Codex Standard For Honey* (2001), o mel é constituído de diferentes açúcares, predominando os monossacarídeos glicose e frutose, podendo ser utilizado em alimentos devido ao seu poder adoçante. Desta forma, o presente trabalho objetivou o estudo do desenvolvimento da cultura lática em meio ao extrato de arroz utilizando-se como substrato de crescimento carboidratos e adoçantes como a sacarose, glicose e o mel.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Laticínios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* de Medianeira - PR. Utilizou-se na inoculação os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus*, St*reptococcus thermophilus, Bifidobacterium e L. casei.* Estes micro-organismos constituem os fermentos lácteos probióticos denominados de *SAB (*St*reptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus e Bifidobacterium) e* de *BLC (Bifidobacterium e L.casei)* e La (*L. acidóphilus)* juntamente com o extrato solúvel de arroz (25%), adoçado com diferentes tipos de substratos como sacarose, glicose e mel na proporção de 8%. Adicionaram-se estes substratos para promover o crescimento dos micro-organismos. Os nove tratamentos elaborados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 Definição das formulações das bebidas de arroz

Tratamentos	Reconstituição Extrato de Arroz	Tipo de açúcar	Inóculo
A1	25%	Glicose	*L. acidóphilus*
A2	25%	Glicose	*BLC*
A3	25%	Glicose	*SAB*
A4	25%	Sacarose	*L. acidóphilus*
A5	25%	Sacarose	*BLC*
A6	25%	Sacarose	*SAB*
A7	25%	Mel	*L.a cidóphilus*
A8	25%	Mel	*BLC*
A9	25%	Mel	*SAB*

Fonte: O autor (2016)

Para a elaboração das três formulações, foram realizadas as etapas apresentadas a seguir.

Primeiramente, obteve-se o extrato de arroz através da quebra do grão, fazendo-se uso de um liquidificador industrial. Os ingredientes foram pesados separadamente, e o arroz foi reconstituído e homogeneizado em liquidificador industrial, sendo pasteurizado separadamente, utilizando-se o binômio de Davídek et al.,(1990) de 75-85 ºC/16-18s. Em seguida, resfriou-se em banho de gelo até alcançar a temperatura de 42 °C, para a adição do fermento lácteo e cultura probiótica. A fermentação foi realizada em fermenteira industrial de marca Brasholanda ® modelo 2 x 25, série G, com aquecimento em banho-maria, a uma temperatura controlada de 41 °C, até se alcançar o pH próximo de 4,8, utilizando-se balões volumétricos com a capacidade de 500ml. Após se atingir o ponto ideal determinado pelo pH, efetuou-se o resfriamento até aproximadamente 10°C, para interromper a atividade fermentativa das formulações, evitando-se formação de sabor ácido. Em seguida, procedeu-se com a etapa de quebra do coágulo, realizando-se a análise de pH e acidez com o intuito de se averiguar o desenvolvimento do inoculo através do método de plaqueamento para contagem de bactérias acido láticas constatando-se a característica probiótica, conforme a legislação, segundo Ostlie; Helland; Narvhus (2003) e Brasil (2007). Sendo assim, fez-se uso de tubos contendo 0,1% de água peptonada estéril juntamente com as amostras de

extrato de arroz fermentado, homogenizando-os por agitação com Vortex. Após a homogeneização, as amostras foram diluídas em série decimal em 0,1% de água peptonada estéril em *ágar* LP-MRS (litio-propionato-MRS) e incubadas em anaerobiose a 37ºC por um período de72 horas.

Resultados e Discussão

Através da Tabela 02, podem-se analisar as características em particular, restritas ao processo fermentativo lático.

Tabela 02: Características dos tratamentos dentre ao aspecto de fermentação lática.

AMOSTRAS	Contagem de Bactérias Acidoláticas	acidez	pH	Tempo de fermentação (minutos)
Tratamento A1	10,01±0,09	55ºD±1,00	4,78±0,00	787
Tratamento A2	8,07±0,95	55ºD±2,64	4,71±0,005	787
Tratamento A3	11,64±0,82	55ºD±2,08	4,56±0,00	484
Tratamento A4	10,56±0,67	54ºD±0,5	4,71±0,00	890
Tratamento A5	8,90±1,34	54ºD±2,00	4,76±0,005	714
Tratamento A6	10,38±0,60	53ºD±2,00	4,67±0,005	517
Tratamento A7	9,69±1,38	53ºD±1,00	4,78±0,005	577
Tratamento A8	8,37±0,42	54ºD±0,00	4,76±0,00	897
Tratamento A9	10,93±0,51	55ºD±2,00	4,65±0,005	517

Analisando-se os tratamentos conforme a Tabela 2, observou-se que todas as formulações, contendo diferentes carboidratos como substrato, atingiram o ponto final de fermentação lática conforme demonstrado pelos valores de acidez e pH. Segundo Hugenholtz e Kleerebegem (1999), aos valores de acidez e pH deve-se a rota bioquímica através da atividade microbiana probiótica tendo como principal função a produção de acido lático, característico nas bebidas probióticas.

Analisando-se o período de fermentação entre os tratamentos, observou-se que as bebidas A3, A6 e A9 destacaram-se por apresentarem menor tempo de fermentação em minutos. Sendo assim, o micro-organismos nesta situação atuam no processo de fermentação em simbiose, apresentando um pH ótimo de crescimento individual, mas ao mesmo tempo contribuindo para a outra cultura iniciar a fermentação. Segundo Robinson (2002), a presença do micro-organismo *Streptococcus thermophilus* favorece o processo por se tratar de uma cultura iniciadora de leites fermentados e iogurtes. Com isso, o processo de fermentação inicia-se com mais rapidez, continuando, neste caso, com os inóculos *L. acidophilus* e *Bifidobactéria* nos quais o pH ótimo, para o início da atividade do Lactobacilos é entre 5,5 a 6,0, segundo Gomes e Malcata (1999). Ao contrario de Božanić et al., (2008), neste estudo mostrou-se inicialmente que os micro-organismos em questão desempenharam a mesma eficiência quando do seu desenvolvimento em substrato diferente da glicose. Sendo assim, no tratamento A9, utilizou-se como substrato para a fermentação simbiótica o mel, demonstrando ser uma fonte viável de carboidratos auxiliáveis como substrato para a degradação dos micro-organismos. De acordo com Marchini et al., (2004), o mel é uma solução concentrada de dois açúcares redutores como a frutose e glicose, variando suas proporções de 85% a 95% na sua composição. Souza (2003) ressalta que a frutose é existente em grande parte do mel, apresentando alta higroscopicidade, contribuindo para a doçura do mel.

Ponderando-se sobre os dados obtidos para a contagem de baterias acido láticas, observou-se que todos os resultados foram condizentes e satisfatórios quando confrontados com a legislação de leites fermentados. Para que a bebida possua o caráter probiótico, de acordo com Ostlie; Helland; Narvhus (2003), e Brasil (2007), deve apresentar uma contagem

de cultura probiótica acima de 10^6 UFC/ml ou 6 log UFC/ml. Sendo assim, todas as formulações apresentaram-se em conformidade, podendo ser considerados probióticos.

Conclusão

O extrato de arroz mostrou-se adequado para o desenvolvimento da cultura probiótica. Todos os tratamentos apresentaram contagem de bactérias acido láticas superiores a exigência mínima da legislação brasileira, para que se agregue a característica de probiótico. O mel apresentou a mesma capacidade de promover a fermentação das formulações adoçadas com sacarose e glicose, pois possui em sua composição carboidratos redutores como a glicose e frutose, sendo este último em grande quantidade, e responsável pelo seu poder dulçor.

Referências Bibliográficas

BOŽANIĆ, R.; BRLETIĆ, S.; LOVKOVIĆ, S. Influence of temperature and sugar addition on soymilk fermentation by probiotic bacteria. **Mljekarstvo**, Zagreb, v. 58, p. 61-68, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº.46 de 23/10/2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Brasília, 2007.

CARVALHO, W.T.; REIS, R.C.; POLIANA VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M.S.; PRISCILA ZACZUK BASSINELLO, P.Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 422-429, jul./set. 2011.

CENTENARO, A. I. **Desenvolvimento de bebida láctea pasteurizada**, **de diversos sabores**, **adicionada de *Bifidobacterium animalis subsp*. *lactis* Bb-12**. 2009. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Laticínios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2009.

CODEX STANDARD FOR HONEY. 2001. Revised Codex Standard for Honey 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001). Disponível em: <http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>. Acesso em: 11 de novembro de 2016.

DAVÍDEK, J.; VELÍSEK, J.; POKORNÝ, J. Vitamins. In: _____. **Chemical changes during food processing: developments in food science 21**. Praga: Elsevier Science Publ., 1990. p.230-294.

FERRERO, M.; CESENA, C.; MORELLI, L.; SCOLARI, G.; VESCOVO, M. Molecular characterization of *Lactobacillus casei* strains. FEMS **Microbiology Letters**, n. 140, v. 2-3, p. 215-219, 1996.

GAZZONI, D. L. *Soja e alergia*. 2004. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp?Cod=843>. Acesso em: 06 dezembro 2016.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Bifidobacterium spp. and lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. **Trends on Food Science and Technology**, v. 10, p. 139-157, 1999.

HUGENHOLTZ, J; KLEEREBEZEM, M. Metabolic engineering of lactic acid bacteria: overview of the approaches and results of pathways rerouting involved in food fermentation. **Current opinion in Biotechnology**, n. 10, v.5, p.492-497, 1999.

LAMMERS, K. M.; BRIGIDI, P.; VITALLI, B.; GIONCHETTI, P.; RIZELLO, F.; CARAMELLI, E.; MATTEUZZI, D.; CAMPIERI, M. Immunomodulatory effects of probiotic bactéria DNA: Il-1 and IL-10 response in human peripherical blood mononuclear cells. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 38, p. 165-172, 2003.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. de C. C.; OTSUK, I. P. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do Estado de Tocantins, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 2, p. 1001-114, 2004.
OSTLIE, H.M.; HELLAND, M.H.; NARVHUS, J.A. Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk. **International Journal of Food Microbiology**,v. 87,n.1-2, p.17-27, 2003.
PEREIRA-FILHO, D.; FURLAN, A.S. Prevalência de intolerância à lactose em função da faixa etária e o sexo: experiência do Laboratório Dona Francisca, Joinville (SC). **Revista Saúde e Ambiente/ Health and Environment Journal**, n.1, v.5, p.24-30, 2004.
ROBINSON, R. K. (ed.). **Dairy microbiology handbook**. 3. ed. New York: Wiley Interscience, 2002. 765 p.
SOUZA, C.C. 2003**. Caracterização físico-química, química e análise de sabor de méis poliflorais.** 135 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
VÁSQUEZ, A.; MOLIN, G.; PETTERSSON, B.; ANTONSSON, M.; AHRNE, S. DNA-based classification and sequence heterogeneities in the 16S rRNA genes of *Lactobacillus casei*/paracasei and related species. **Systematic and Applied Microbiology**, n. 28, v. 5, p. 430-441, 2005.
VUORISALO, T.; ARJAMAA, O.; VASEMÄGI, A.; TAAVITSAINEN, J.P.; TOURUNEN, A.; SALONIEMI, I. High lactose tolerance in North Europeans: a result of migration, not in situ milk consumption. **Perspectives in Biology and Medicine**, n.55, v.2, p.163-174, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, henrybrandao@utfpr.edu.br.

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO INICIAL DE *Alicyclobacillus acidoterrestris* NA FORMAÇÃO DE BIOFILME EM SUPERFÍCIE DE AÇO INOXIDÁVEL

INFLUENCE OF THE INITIAL CONCENTRATION OF *Alicyclobacillus acidoterrestris* ON THE BIOFILM FORMATION ON STAINLESS STEEL SURFACE

Meg da Silva Fernandes[a], Daniela Biral do Prado[b], Márcia Maria dos Anjos[b], Benício Alves de Abreu Filho[c]

[a]Pós doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos (PPC) – Universidade Estadual de Maringá (UEM); [b]Aluna de doutorado do PPC – UEM, [c]Professor do Departamento de Ciências Básicas da Saúde da UEM.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da concentração inicial de *A. acidoterrestris* em formar biofilme em superfície de aço inoxidável utilizando suco de laranja industrializado como meio de cultivo. O suco foi inoculado em duas concentrações de *A. acidoterrestris*: 2 log UFC/mL (experimento 1) e 5 log UFC/mL (experimento 2). As análises de biofilme foram realizadas após 0, 4, 8, 24, 48 e 72h nas temperaturas de 28 e 45 ºC. A menor população inicial de *A. acidoterrestris* promoveu a formação de biofilme a partir de 24h de contato a 45 ºC e a partir de 48h de contato a 28 ºC. A maior população inicial de *A. acidoterrestris* promoveu a formação de biofilme a partir de 4h de contato a 28 e a 45 ºC. Entretanto, após 8h observou-se um declínio nas contagens de *A. acidoterrestris*, indicando o desprendimento de fragmentos do biofilme.

Palavras-chave: Suco de laranja, esporos, células vegetativas.

Introdução

O Brasil ocupa, atualmente, o primeiro lugar na produção e exportação mundial de suco de laranja concentrado. No período de 2012/2013, o Brasil exportou 1,18 milhão de toneladas de suco de laranja concentrado (CitrusBR, 2014). Embora o consumo de suco de laranja industrializado no Brasil seja muito menor que em países desenvolvidos, o mercado brasileiro vem acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas prontas, especialmente pela conveniência, praticidade, saúde e sabor (Ferrarezi et al., 2010).

O suco de laranja concentrado possui características de baixa atividade de água, baixo pH (3,5 a 4,0), alta concentração de sólidos solúveis (65 °Brix), alta viscosidade e baixo potencial redox, que aliadas ao tratamento térmico durante o processo de concentração, auxiliam na inibição da multiplicação de muitos micro-organismos deteriorantes e patogênicos (Smit et al., 2011). Entretanto, alguns micro-organismos são capazes de se adaptar a esses meios para sobreviverem, como as bactérias acidotermorresistentes. Dentre elas, destaca-se *Alicyclobacillus* sp., uma bactéria deteriorante, termorresistente e que tem causado grande preocupação e prejuízos no setor de suco de laranja concentrado e congelado (Steyn et al., 2011).

Alicyclobacillus são bactérias Gram-positivas que contêm ácidos graxos cíclicos como principal componente da membrana celular. São aeróbias ou anaeróbias facultativas, se multiplicam na faixa de pH entre 2,0 a 6,0 e na faixa de temperatura entre 20 a 70 °C, com temperatura ótima de 42 a 60 °C (Smit et al., 2011). *Alicyclobacillus* spp. são formadores de esporos, sendo capazes de resistir aos processos de tratamento térmico empregados no processamento de sucos concentrados. Desta forma, a bactéria permanece na bebida após um determinado período de armazenamento, podendo causar deterioração da mesma. Os sucos deteriorados apresentam sabor e odor desagradáveis, descritos como antisséptico ou desinfetante devido à formação dos compostos 2,4-dibromofenol e 2-metoxifenol (guaiacol), respectivamente. Em alguns casos, forma ligeira sedimentação e turvação do produto, embora em alguns sucos deteriorados não ocorra alteração da sua aparência (Smit et al., 2011; Steyn et al., 2011).

Este micro-organismo pode ainda estar presente na indústria de alimentos através de biofilmes. Os biofilmes são considerados uma comunidade complexa e estruturada de micro-organismos, envoltos por uma matriz extracelular de polissacarídeos, aderidos entre si e/ou a uma superfície ou interface (Costerton et al., 1995). Estes biofilmes aumentam a resistência das células aos estresses ambientais, reduzem a eficiência dos sanitizantes, além de trazerem prejuízos econômicos para a indústria de alimentos (Simões et al., 2010). Os biofilmes podem constituir um foco de contaminação para os alimentos, acarretando na deterioração dos produtos além de causar doenças transmitidas por alimentos (Simões et al., 2010).

Os biofilmes de *Alicyclobacillus* também podem se originar de esporos, sendo que os esporos aderem com mais facilidade na superfície de aço inoxidável, em função das suas propriedades hidrofóbicas (Ryu e Beuchat, 2005). Os esporos aderidos se tornam mais resistentes à higienização podendo recontaminar o alimento processado. Com o retorno das condições ambientais favoráveis, os esporos podem facilmente converter-se em células vegetativas através do processo de germinação (Elhariry, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da concentração inicial de *A. acidoterrestris* em formar biofilme em superfícies de aço inoxidável utilizando o suco de laranja concentrado como meio de cultivo.

Metodologia

A formação dos biofilmes foi avaliada em cupons de aço inoxidável AISI 304, acabamento número 4 (8 mm x 8 mm x 1 mm, com rugosidade de 0,366µm). Antes de cada ensaio, os cupons foram higienizados, colocados em Eppendorfs® e esterilizados a 121 °C por 15 min (Fernandes et al., 2015). Após, o suco de laranja concentrado foi reconstituído em água ultra pura estéril para 11 °Brix e adicionado 900uL em cada Eppendorf® contendo um cupom. Após foram adicionados 100uL da cepa de *A. acidoterrestris* DSM 3922^T (CBMAI 0244^T) ativada previamente por 24 h em meio BAT (caldo *Bacillus acidoterrestris*) a 45 ºC.

Foram realizados dois experimentos: i) adição de 100uL da cepa de *Alicyclobacillus acidoterrestris* na concentração de 2 log UFC/mL; ii) adição de 100 uL da cepa de *A. acidoterrestris* na concentração de 5 log UFC/mL. Posteriormente, os tubos Eppendorfs® foram incubados nas temperaturas de 28 e 45 °C e as análises realizadas após 0, 4, 8, 24, 48 e 72 h.

A avaliação da adesão e formação de biofilme foi realizada de acordo com a metodologia de Anjos et al. (2013). A cada tempo e temperatura de contato, dois cupons foram retirados do suco de laranja e transferidos separadamente para tubos Eppendorfs contendo 1,0 ml de solução salina 0,85% onde ficaram imersos por 1 minuto em repouso para retirada das células planctônicas. Em seguida, cada cupom foi imerso em 1,0 ml de solução salina 0,85% e submetidos a ultrassom a 25.000hz por 5 minutos para remoção das células sésseis. Após foi realizado o plaqueamento em profundidade em ágar BAT e incubação a 45 °C por 24 h. Para a contagem de esporos, os cupons foram submetidos a um choque térmico de 80 °C por 10 minutos, seguidos de plaqueamento em ágar BAT e incubação a 45 °C por 24 h. Cada experimento foi repetido três vezes.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra as contagens de células vegetativas e esporos de *A. acidoterrestris* (log UFC/cm^2) em diferentes tempos e temperaturas a partir da inoculação de 2 e de 5 log UFC/cm^2 do micro-organismo.

A população inicial de 2 log UFC/mL de *A. acidoterrestris* promoveu a formação de biofilme a partir de 24h de contato a 45 ºC e a partir de 48h de contato a 28 ºC. A maior contagem de *A. acidoterrestris* a 28 ºC foi após 72h de contato (4,39 log UFC/cm^2). A população inicial de 2 log UFC/mL no suco de laranja a 28 ºC (temperatura de multiplicação, porém não ótima) fez com que o micro-organismo passasse uma fase de adaptação no meio e a sua multiplicação fosse mais lenta. Consequentemente, o biofilme demorou maior tempo para ser formado. Já a 45 ºC, que é a temperatura ótima de multiplicação de *A. acidoterrestris* (Smit et al., 2011), a maior formação do biofilme foi após 24h de contato (4,53

log UFC/cm^2). Após 72h, observou-se uma redução da contagem em mais de um ciclo log (contagem reduziu para 3,44 log UFC/cm^2). Este fato pode representar a fase de desprendimento de fragmentos do biofilme. A contagem de esporos foi abaixo do limite de detecção do método (< 3 log UFC/cm^2), evidenciando que a menor população inicial não favoreceu a esporulação do *A. acidoterrestris*.

Tabela 1. Contagens de células vegetativas (CV) e esporos (log UFC/cm^2) ± desvio padrão de *A. acidoterrestris* em superfície de aço inoxidável após diferentes tempos e temperaturas de contato a partir de baixa (2 log UFC/mL) e alta contaminação inicial (5 log UFC/mL)

Tempo (h)	2 log UFC/cm^2				5 log UFC/cm^2			
	28 ºC		45 ºC		28 ºC		45 ºC	
	CV	Esporos	CV	Esporos	CV	esporos	CV	esporos
4	<3	<3	<3	<3	3,30±0,17	3,05±0,12	4,27±0,65	<3
8	<3	<3	<3	<3	3,77±0,04	3,59±1,00	5,44±0,14	3,77±0,80
24	<3	<3	4,53±0,84	<3	3,97±0,02	<3	4,04±0,40	<3
48	3,73±0,39	<3	4,10±1,00	<3	4,27±0,00	<3	3,89±0,44	<3
72	4,39±0,20	<3	3,44±0,04	<3	3,99±0,45	<3	3,59±0,63	<3

A população inicial de 5 log UFC/mL de *A. acidoterrestris* promoveu a formação de biofilme a partir de 4h de contato tanto a 28 ºC quanto a 45 ºC. A maior contagem de *A. acidoterrestris* a 28 ºC foi após 48h de contato (4,27 log UFC/cm^2). Portanto, mesmo partindo de uma população de 5 log UFC/mL, a maior formação de biofilme ocorreu após um maior tempo de contato do suco de laranja contaminado com a superfície. Já a 45 ºC a maior contagem do biofilme de *A. acidoterrestris* foi após 8h de contato (5,44 log UFC/cm^2). Neste caso, foi possível observar a esporulação do micro-organismo no biofilme, tanto a 28 ºC quanto a 45 ºC. Portanto, a população inicial de 5 log UFC/mL frente a uma condição não muito favorável para o micro-organismo (temperatura de 28 ºC) promoveu a esporulação do micro-organismo após 4h de contato. Vale ressaltar que os esporos aderidos se tornam ainda mais resistentes à higienização. Além disso, após 8 h, as contagens de células vegetativas e esporos declinaram ao longo do tempo, indicando mais uma vez o possível desprendimento dos biofilmes. O desprendimento de células ou partes dos biofilmes podem levar à contaminação do suco processado. Neste caso, com o retorno das condições ambientais favoráveis, os esporos podem facilmente germinar e continuar o processo de multiplicação (Elhariry, 2011), acarretando na deterioração do suco. Além disso, o desprendimento pode promover a colonização em outros pontos da superfície, originando novos biofilmes (Simões et al., 2010).

Independente da espécie microbiana ou superfície analisada postula-se que o processo de adesão ocorra com a máxima intensidade quando as bactérias são mantidas na faixa de temperatura ótima de crescimento (Meira et al., 2012). *Alicyclobacillus* spp. se multiplicam na faixa de temperatura entre 20 a 70 °C, com a faixa de temperatura ótima entre 42 a 60 °C (Smit et al., 2011). Portanto, a maior formação do biofilme de *A. acidoterrestris* neste estudo ocorreu na temperatura de 45 ºC e em uma população inicial maior de *A. acidoterrestris.*

Tanto em populações iniciais menores ou maiores de *A. acidoterrestris* a 28 ºC, os biofilmes foram formados com maior tempo de contato, 72h e 48h, respectivamente. Já a 45 ºC, as maiores contagens de biofilme foram após um curto período de tempo de contato (24h e 8h quando inoculadas menores e maiores populações, respectivamente). Portanto, este trabalho mostrou que quanto maior a população inicial de *A. acidoterrestris*, maior a formação do biofilme na superfície de aço inoxidável.

Conclusão

A formação do biofilme de *A. acidoterrestris* foi dependente dos níveis de contaminação do suco. Assim, a maior população de *A. acidoterrestris* no suco de laranja promoveu maior formação do biofilme na superfície de aço inoxidável. A esporulação do micro-organismo também foi observada nesta condição. Além disso, a temperatura e o

tempo de contato também influenciaram na formação dos biofilmes. Logo, a 28 ºC a formação dos biofilmes ocorreu a partir do maior tempo de contato, enquanto que a 45 ºC, os biofilmes foram formados após um curto período de tempo de contato.

Referências bibliográficas

ANJOS, M. M.; RUIZ, S. P.; NAKAMURA, C. V; ABREU FILHO, B. A. The resistance of *Alicyclobacillus acidoterrestris* spores and biofilm to industrial sanitizers. **Journal of Food Protection**, n. 76, p. 1408-1413, 2013.

CitrusBR – Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos (2014). Disponível em: http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/consumo/suco-de-laranja-detalhado-264758-1.asp

COSTERTON, J. W.; LEWANDOWSKI, Z.; CALDWELL, D. E.; KORBER, D. R.; LAPPIN-SOCOTT, H. M. Microbial Biofilms. **Annual Review of Microbiology**, n. 49, p. 711-745, 1995.

ELHARIRY, H. M. Attachment strength and biofilm forming ability of *Bacillus cereus* on green-leafy vegetables: Cabbage and lettuce. **Food Microbiology**, 28, 1266-1274, 2011.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O.; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, n. 23, p. 667-677, 2010.

FERNANDES, M. S.; KABUKI, D. Y.; KUAYE, A. Y. Biofilms of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolated from the processing of ricotta and the control of these pathogens through cleaning and sanitization procedures. **International Journal of Food Microbiology**, n. 200, p. 97–103, 2015.

MEIRA, Q. G. S.; BARBOSA, I. M.; ATHAYDE, A. J. A. A.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. P.; SOUZA, E. L. Influence of temperature and surface kind on biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food-contact surfaces and sensitivity to sanitizers. **Food Control**, n. 25, p. 469-475, 2012.

RYU, J. H.; BEUCHAT, L. R. Biofilm formation and sporulation by *Bacillus cereus* on a stainless steel surface and subsequent resistance of vegetative cells and spores to chlorine, chlorine dioxide, and a peroxyacetic acid-based sanitizer. **Journal of Food Protection**, n. 68, p. 2614-2622, 2005.

SIMÕES, M.; SIMÕES, L.; VIEIRA, M. A review of current and emergent biofilm control strategies. **LWT - Food Science and Technology**, n. 43, p. 573-583, 2010.

SMIT, Y.; CAMERON, M.; VENTER, P.; WITTHUHN, R. C. *Alicyclobacillus* spoilage and isolation - A review. **Food Microbiology**, n. 28, p. 331-349, 2011.

STEYN, C. E.; CAMERON, M.; WITTHUHN, R. C. Occurrence of *Alicyclobacillus* in the fruit processing environment - A review. **International Journal of Food Microbiology**, n. 147, p. 1–11, 2011.

Autora a ser contatada: Meg da Silva Fernandes, Pós doc do Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Endereço: Avenida Colombo, 5790. Jardim Universitário, Maringá – PR. e-mail: megsfernandes@gmail.com

INFLUÊNCIA DA HIDROFOBICIDADE E DA RUGOSIDADE NO PROCESSO DE ADESÃO BACTERIANA EM FRUTAS E HORTALIÇAS

NFLUENCE OF HYDROFOBICITY AND ROUGHNESS IN THE PROCESS OF BACTERIAL ADHESION IN FRUIT AND VEGETABLES

Jackline Freitas Brilhante de São José[1], Jéssica Souza Rocha[2], Bárbara Morandi Lepaus[2], Allisson do Nascimento[2], Patrícia Campos Bernardes[3]

1- Professora Adjunta do Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.
2- Estudante do Curso de Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Maruípe, Vitória-ES.
3- Professora Adjunta do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, Alegre-ES.

RESUMO

A capacidade de adesão de micro-organismos em frutas e hortaliças, mostra a necessidade de avaliação de características físico-químicas que permitam o desenvolvimento de tratamentos eficazes na sanitização. Portanto, objetivou-se avaliar os fatores envolvidos na adesão bacteriana em frutas e hortaliças. Foi avaliada a rugosidade de amostras de pepino, maçã, morango e rúcula e determinada a hidrofobicidade qualitativa, energia livre hidrofóbica e energia livre de adesão envolvidos no processo de adesão de *Salmonella* sp., *E. coli* e *S. aureus* nas superfícies dos mesmos. Na análise de hidrofobicidade qualitativa, maçã, morango, pepino e rúcula apresentaram superfícies hidrofóbicas e as bactérias superfícies hidrofílicas. Na quantitativa, as superfícies de maçã, rúcula, pepino e *E. coli* foram consideradas hidrofóbicas. Estes conhecimentos podem contribuir na adoção de estratégias adequadas de sanitização e de armazenamento de forma a minimizar a colonização bacteriana.

PALAVRAS CHAVE: biofilmes, bactérias, alimentos.

INTRODUÇÃO

A adesão bacteriana, em superfície abiótica (inanimada, como plásticos e metais) ou biótica (como células e tecidos animais ou vegetais), é o estágio inicial para a formação de biofilmes e é considerado um processo bastante complexo. Como regra geral, a adesão primária (ou adesão reversível) entre bactérias e superfícies abióticas ocorre mediada por interações físico-químicas não específicas, e a adesão a superfícies bióticas envolve interações moleculares intercedidas por ligações específicas do tipo receptor-ligante (TRENTIN et al., 2013). Dentre os fatores físico-químicos que influenciam no processo de adesão, a hidrofobicidade tem relevância nos mecanismos de adesão à superfície. A hidrofobicidade de um dado material é expressa como a energia livre de interação entre dois entes físicos imersos em água (ANDRADE, 2008).

Hortaliças e frutas podem ser colonizadas por uma grande variedade de micro-organismos, como bactérias, leveduras e fungos filamentosos que podem causar a deterioração (OLIVEIRA et al., 2011). As características da superfície de frutas e hortaliças auxiliam no conhecimento do nível de adesão de microrganismos, principalmente os patogênicos. A avaliação destas características permite o desenvolvimento de tratamentos mais efetivos na lavagem e sanitização das superfícies, promovendo, assim, melhor segurança desses alimentos (WANG et al., 2009). A correlação entre hidrofobicidade e rugosidade de superfície em aço inoxidável tem sido muito estudada, entretanto, esta relação em produtos frescos é pouco conhecida. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de fatores físico-químicos, como rugosidade, hidrofobicidade, energia livre de interação hidrofóbica, energia livre de adesão e temperatura relacionados à superfície de frutas e hortaliças na adesão microbiana.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados testes em amostras de pepino, maçã, morango e rúcula. A escolha destas amostras está relacionada ao consumo destas pela população, facilidade na obtenção e a escassez de estudos sobre adesão bacteriana com esses alimentos. Células de *Salmonella enterica* serovar Enteritidis ATCC 13076, *Escherichia coli* 11229, *Staphylococcys aureus* foram obtidas do estoque de cultura do laboratório de Higiene e Microbiologia de Alimentos.

A superfície das hortaliças foi avaliada com o uso do perfilômetro ótico 3D (modelo Contour-GTK, Bruker) em laboratório parceiro desta pesquisa ' Laboratório de Nanoscopia' do Departamento de Física da Universidade Federal de Viçosa. Para a realização da análise foram preparados 10 cortes de 1 cm^2 de cada uma das amostras. A rugosidade média (Ra) foi expressa em micrômetros (µm).

As medidas de ângulos de contato da superfície das hortaliças foram realizadas a 25 °C em três líquidos com diferentes polaridades, água, formamida (Vetec®) e α-bromonaftaleno (Vetec®). Os ângulos de contato foram determinados pelo método da gota séssil (BUSSCHER *et al.*, 1984), usando goniômetro (Kruss-GmH, Hamburg) acoplado com analisador de imagem. As medições do ângulo de contato foram realizadas a cada segundo durante 15 s consecutivos a partir de uma gota de água de 2,0 µL. A avaliação da superfície com os três líquidos foi realizada em triplicata e com três repetições.

A avaliação qualitativa da hidrofobicidade das superfícies foi determinada de acordo com van Vogler (1998), que sugere para valores de ângulo de contato com a água inferior a 65º uma superfície hidrofílica, enquanto que para ângulo de contato superior a 65º, hidrofóbica. Para medir o ângulo de contato da superfície das células bacterianas, foram realizadas as medidas sobre uma camada de células vegetativas usando o método de gotas descrito por Busscher *et al.* (1984). A suspensão da bactéria foi depositada sobre um filtro de membrana de acetato celulose de 0,45 µm por filtração da suspensão usando pressão negativa. Para padronizar o conteúdo de umidade, os filtros foram transferidos para placas de Petri contendo 1% de ágar (p/v) e 10% de glicerol (v/v). A energia livre de interação hidrofóbica ($mJ.m^{-2}$) foi calculada de acordo com van Oss e Giesse (1995). A determinação da energia livre total de interação hidrofóbica ΔG_{sas}^{TOT} entre as moléculas da superfície (s) imersa em água (w) foi calculada pelo somatório das componentes apolar e polar da energia livre de interação, ΔG_{sas}^{LW} e ΔG_{sas}^{AB},respectivamente, de acordo com as equações propostas por van Oss e Giesse (1995), utilizando componentes interfacial de superfícies que interagem.

A partir dos valores das componentes da tensão interfacial foi possível determinar a energia livre total de adesão entre duas superfícies ($\Delta G_{adesão}$). Os valores dos elementos das tensões interfaciais foram determinados a partir dos valores tabelados (VAN DER MEI *et al.*, 1998), das tensões interfaciais das bactérias, das superfícies de adesão e do líquido em que estas duas superfícies se encontram imersas, que neste caso considera-se a água, por meio de equações definidas para um sistema bifásico de interação (bactéria/superfície) pela teoria termodinâmica.

Como a energia livre está diretamente relacionada à tensão interfacial, $\Delta G_{adesão}$ pode ser representado da seguinte forma (CHAVES, 2004):

$$\Delta G_{adesão} = \Delta G_{bls}^{LW} + \Delta G_{bls}^{AB} \quad (11)$$

$$\Delta G_{bls}^{LW} = \gamma_{bs}^{LW} - \gamma_{bl}^{LW} - \gamma_{sl}^{LW} \quad (12)$$

$$\Delta G_{bls}^{AB} = \gamma_{bs}^{AB} - \gamma_{bl}^{AB} - \gamma_{sl}^{AB} \quad (13)$$

A energia livre de adesão ($\Delta G_{adesão}$) entre as superfícies frutas e hortaliças e as bactérias envolvidas na contaminação destes alimentos, foi determinada para avaliar a influência destes na termodinâmica de adesão. O valor de $\Delta G_{adesão}$ permite fazer uma avaliação termodinâmica do processo de adesão, sendo esta termodinamicamente favorável quando $\Delta G_{adesão}<0$ e, ao contrário, desfavorável quando $\Delta G_{adesão}>0$.

As culturas utilizadas nos experimentos de adesão foram mantidas em tubos tipo *Eppendorf* de 1 mL contendo caldo BHI (Difco™) à temperatura de -80 °C. Em seguida, foi

realizada a ativação por duas repicagens consecutivas em caldo BHI e incubação à 37 °C por 24 h até atingir a população de 10^8 e 10^9 UFC.mL^{-1}.

Foram colocados aproximadamente 200 g de amostra do pepino (1 unidade), 100 g de amostra do morango, 100 g rúcula e 100 g de maçã em sacos plásticos previamente esterilizados e em seguida foi adicionado o inóculo (10 mL) juntamente com 1 L de água peptonada 0,1% e posteriormente foi levemente agitado durante 2 min. O alimento foi mantido em contato com a suspensão de células por 60 min à 25 °C. A suspensão de células foi drenada e os alimentos contaminados foram colocados em sacos plásticos esterilizados e incubados por 24 h à 25 °C. Para rúcula, o tempo de incubação foi 60 minutos por tratar-se de uma hortaliça com características de maior suscetibilidade a imersão na suspensão e que em testes prévios houve determinação de adesão bacteriana mesmo que em um menor tempo de contato. Após o período de contato para adesão, 10 g de amostras de hortaliças foram transferidos para sacos plásticos esterilizados, contendo 90 mL de água peptonada 0,1% e então, homogeneizados em s*tomacher* por dois minutos em velocidade normal. Em seguida, foi retirada alíquota de 1 mL para preparar as diluições decimais e foram plaqueadas pela técnica de espalhamento em superfície em ágar *Salmonella Shiguella (Oxoid®),* MacConkey *(Himedia®)* e Baird Parker *(Oxoid®)* para contagem de *Salmonella, E. coli* e *S. aureus,* respectivamente. Após a incubação por 18 a 24 h foi realizada a contagem das colônias.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo realizado para cada tratamento três repetições. Os dados foram analisados com auxilio do *software* Genes, submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rugosidade média das frutas e hortaliças foi estatisticamente diferente ($p>0,05$). Maçã, morango, pepino e rúcula apresentaram rugosidade média igual a 2,51a ± 0,12, 3,09b ± 0,39, 4,35c ± 0,18 e 5,86d ± 0,11, respectivamente. A rúcula apresentou maior rugosidade média, característica que pode favorecer a maior adesão bacteriana nesta superfície. O aumento no valor de Ra da superfície pode favorecer a maior retenção de micro-organismos na superfície (LIMA et al., 2013). Estudos realizados por Wang et al. (2009) mostraram que há uma correlação linear positiva entre Ra e a taxa de adesão de *E. coli* O157:H7 em superfícies de quatro tipos de frutas. Depressões e elevações na superfície fazem com que o local seja mais favorável para a colonização bacteriana por permitir a proteção das bactérias diante de forças de cisalhamento (ARAÚJO et al., 2009). O favorecimento ao processo de adesão pode estar relacionado à rugosidade da superfície, que pode dificultar a ação dos sanitizantes aplicados em frutas e hortaliças. A partir da análise qualitativa da hidrofobicidade, maçã, morango, pepino e rúcula apresentaram superfícies hidrofóbicas, enquanto as superfícies das bactérias avaliadas foram consideradas hidrofílicas (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios do ângulo de contato com água (θ_a), formamida (θ_F) and α-bromonaftaleno (θ_B) em superfícies de bactérias e frutas e hortaliças.

	Ângulo de Contato (º)		
Superfícies	**θ_a**	**θ_F**	**θ_B**
E.coli	16,9 ± 1,4	55,5 ± 4,5	46,1± 3,5
S. aureus	24,6 ± 4,3	24,9 ± 0,9	29,6 ± 3,6
S. Enteritidis	21,2 ± 4,0	32,1 ± 2,6	60,6 ± 3,4
Maçã	91,5 ± 4,4	66,5 ± 2,6	58,3 ± 4,3
Morango	66,0 ± 5,4	71,7 ± 2,7	27,9 ± 5,0
Pepino	70,5 ± 5,9	70,9 ± 3,0	51,3 ± 2,3
Rúcula	67,3 ± 7,4	66,8 ± 8,3	41,0 ± 5,1

De acordo com van Vogler (1998), ângulos de contato menores que 65 º indicam superfície hidrofílica e ângulo superior a 65º, hidrofóbica.

Neste experimento, a hidrofobicidade também foi avaliada por medidas quantitativas por meio da energia livre de interação (ΔG_{sas}^{TOT}) (Tabela 3). De acordo com van Oss e Giesse (1995), quando o valor de ΔG^{TOT} é negativo, a superfície é considerada hidrofóbica, e quando é positivo, a superfície é hidrofílica. Assim, as superfícies de maçã, rúcula, pepino e *E. coli* foram consideradas hidrofóbicas enquanto *S.* Enteritidis, *S. aureus* e morango foram consideradas hidrofílicas.

Tabela 3 - Valores das componentes apolar (ΔG_{sas}^{LW}) e polar (ΔG_{sas}^{AB}) da energia livre total de interação (ΔG_{sas}^{TOT}) de diferentes superfícies.

Amostra	ΔG^{LW} (mJ/m²)	ΔG^{AB} (mJ/m²)	ΔG^{total} (mJ/m²)
Salmonella	-0,17	33,39	33,21
E. coli	-1,89	-19,72	-21,61
S. aureus	-4,87	34,31	29,45
Rúcula	-2,32	-37,70	-40,02
Morango	-5,04	26,67	21,63
Maçã	-0,35	-60,96	-61,31
Pepino	-1,11	-72,75	-73,86

Nota – Valores tabulados ($\Delta G_{sas}LW$, $\Delta G_{sas}AB$ and $\Delta G_{sas}TOT$) foram calculados utilizando a média dos ângulos de contato com água, formamida e α-bromonaftaleno.

Foi realizado um estudo para predizer a adesão de bactérias em superfícies de frutas e hortaliças pela determinação da energia total de adesão ($\Delta G_{adesão}$). A teoria termodinâmica indica que o processo de adesão é favorável se a energia livre por unidade de área for negativa ($\Delta G_{adesão} < 0$), o que significa que o processo de adesão ocorre de forma espontânea, ocasionando um decréscimo de energia livre do sistema, como é determinado pela segunda lei da termodinâmica. O processo de adesão foi desfavorável ($\Delta G_{adesão} > 0$) para *S.* Enteritidis na superfície de maçã e pepino, para *E. coli* na superfície de rúcula, maçã e pepino e para *S. aureus* na superfície de rúcula, maçã e pepino (Tabela 3). Entretanto, a adesão pode ocorrer mesmo assim pelo fato desta teoria não levar em conta os aspectos microbiológicos da adesão (LIMA et al.2013; ANDRADE, 2008), e de outros fatores como a rugosidade das superfícies.

Tabela 4 - Energia livre de adesão (mJ/m²) e adesão (log UFC/g) de diferentes bactérias em superfícies de frutas e hortaliças.

Bactéria x Superfície	$\Delta G_{adesão}$	Adesão (log UFC/g)
Salmonella x Rúcula	5,11	5,30
Salmonella x Morango	29,35	5,20
Salmonella x Maçã	-5,24	5,12
Salmonella x Pepino	-3,44	5,07
E. coli x Rúcula	-31,43	5,84
E. coli x Morango	5,71	5,23
E. coli x Maçã	-43,28	6,20
E. coli x Pepino	-46,57	6,13
S.aureus x Rúcula	-5,47	5,14
S.aureus x Morango	25,33	5,92
S.aureus x Maçã	-16,69	5,53
S.aureus x Pepino	-16,54	6,18

CONCLUSÃO

Na análise de rugosidade média, a rúcula apresentou maior rugosidade, característica que pode favorecer a maior adesão bacteriana nesta superfície. O processo de adesão foi desfavorável ($\Delta G_{adesão} > 0$) para *S.* Enteritidis na superfície de maçã e pepino, para *E. coli* na superfície de rúcula, maçã e pepino e para *S. aureus* na superfície de rúcula, maçã e pepino, porém a adesão ocorreu em todas as superfícies. $\Delta G_{adesão}$ é um parâmetro adequado predizer a adesão de microrganismos, no entanto, a adesão bacteriana é influenciada por diferentes fatores, como aspectos microbiológicos e rugosidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento do projeto e ao Fundo de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, N.J. Higiene na Indústria de Alimentos. São Paulo, Varela, 2008.

ARAÚJO, E.A.; BERNARDES, P.C.; ANDRADE, N.J.; FERNANDES, P.E.; SÁ, J.P.N. Gibbs free energy of adhesion of *Bacillus cereus* isolated from dairy plants on different food processing surfaces evaluated by the hydrophobicity. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 44, p. 2519-2525, 2009.

BUSSCHER, H.J.; A.H. WEERKAMP, H.C.; VAND DER MEI, A.W.J. VAN PELT, H.P. de JONG, ARENDS J.. Measurement of the surface free energy of bacterial cell surfaces and its relevance for adhesion. *Appl. Environ. Microbiology*. v 48, p 980-998, 1984.

CHAVES, L. C. D. *Estudo da cinética da formação de biofilmes em superfícies em contato com água potável.* 2004. 156f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente) - Universidade do Minho, Braga, 2004.

LIMA, P.M., SÃO JOSÉ, J.F.B., ANDRADE, N.J., PIRES, A.C.S., FERREIRA, S.O. Interaction between natural microbiota and physicochemical characteristics of lettuce surfaces can influence the attachment of *Salmonella* Enteritidis. *Food Control*, v.30, n. 1, p. 157–161, 2013.

OLIVEIRA, M.A.; SOUZA, V.M.; BERGAMINI, A.M.M.; MARTINIS, E.C.P. Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food Control***,** v. 22, n.8, p.1400–1403, 2011.

SÃO JOSÉ, J.F.B. Caracterização Físico-Química e Microbiológica de Tomate Cereja (*Lycopersicum esculentum* var*. cerasiforme*) Minimamente Processado Submetido a Diferentes Tratamentos de Sanitização. 2013. 141f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

TRENTIN, D. S.; GIORDANI, R. B.; MACEDO, A. J. Biofilmes bacterianos patogênicos: aspectos gerais, importância clínica e estratégias de combate. *Revista Liberato*, v. 14, n. 22, p. 113-238, 2013.

VAN DER MEI, BOS, R.; BUSSCHER, H. J. A reference guide to microbial cell surface hydrophobicity based on contact angles. *Colloids and Surfaces*, v.11, p. 213-221, 1998.

VAN OSS, C.J.; GIESSE, R.F. The hydrophilicity and hydrophobicity of clay minerals. *Clays and Clay Minerals*, v. 43, p. 474 – 477, 1995.

VAN VOGLER, E. A. Structure and reactivity of water at biomaterial surfaces. *Advances in colloid and interface science,* v. 74, p. 69-117, 1998.

WANG, H; FENG, H.; LIANG, W.; LUO Y.; MALYARCHUK, V. Effect of Surface Roughness on Retention and Removal of *Escherichia coli* O157:H7 on Surfaces of Selected Fruits. *Journal of Food Science*, Vol. 74, Nr. 1, 2009.

Autora a ser contatado: Jackline Freitas Brilhante de São José, Universidade Federal do Espírito Santo.Endereço: Departamento de Educação Integrada em Saúde, Curso de Graduação em Nutrição. Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe, 29040-090, Vitória, ES, Brasil. E-mail: jackline.jose@ufes.br

PERFIL DA PRODUÇÃO DE AVICELASE POR *PENINCILLIUM ROQUERFORTI* ATRAVÉS DA FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

PROFILE OF AVICELASE PRODUCTION BY PENINCILLIUM ROQUERFORTI THROUGH FERMENTATION IN SOLID STATE

Polyany Cabral Oliveira[1-], Lucas Oliveira Souza[2]; Glêydison Amarante Soares[3]; Natali Damásio Kisaki[4]; Marcelo Franco[5].

[1 – 2] Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Itapetinga - BA (polyengenheira.ali@hotmail.com)

[3 -] Mestrando em Química - Universidade Estadual de Santa Cruz –UESC, Ilhéus - BA

[4 -] Graduanda em Biomedicina - Universidade Estadual de Santa Cruz –UESC, Ilhéus - BA

[5 -] Professor Titular/UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz. DCET - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus- BA

Resumo

O trabalho teve por objetivo utilizar os resíduos do bagaço da cana de açúcar e da casca da amêndoa do cacau, como substratos para a técnica de fermentação em estado sólido (FES) e a espécie fúngica *Penincillium roquerforti* como inoculante para obtenção da enzima avicelase. A técnica de fermentação em estado sólido aliada ao reaproveitamento de resíduos agroindustriais possui um grande potencial, por se tratar de um processo de baixo custo e de fácil obtenção de materiais. Foi realizado um perfil fermentativo para avaliar as melhores condições de tempo de fermentação para cada resíduo. A fermentação foi induzida em estufa bacteriológica a 23°C, nos tempos (72, 96, 120 e 144) horas, realizando-se nesses tempos, a quantificação da enzima e observando o máximo de produção da avicelase após 96 horas para a cana (55,2404 U/g) e 120 horas para o cacau (4,97 U/g).

Palavras-chave: Avicelase, Biocatálise, *Penincillium roquerforti*.

Introdução

O processo de fermentação em estado sólido há muito, tem sido aplicado na produção de alimentos (WANG; YANG, 2007). A FES envolve sólidos na ausência ou quase ausência de água livre entre as partículas do substrato, porém, com umidade suficiente para o crescimento e metabolismo microbianos (PANDEY, 2003; SINGHANIA *et al*., 2009). Este processo simula as condições de vida dos fungos filamentosos, que crescem sob materiais sólidos, produzindo enzimas para degradá-lo e assim utilizar seus nutrientes para sua sobrevivência. Portanto, esta técnica reproduz processos microbiológicos naturais como a compostagem e a ensilagem (SINGHANIA *et al*., 2009).

Existe um grande interesse em relação à FES, devido ao potencial aplicação em bioprocessos. A técnica pode ser utilizada em biorremediação, biodegradação de compostos recalcitrantes, detoxificação biológica de resíduos agroindustriais, bioconversão de biomassa, biotransformação de resíduos agrícolas para enriquecimento nutricional, biopolpação e produção de produtos de alto valor agregado, tal como metabólitos secundários biologicamente ativos, incluindo antibióticos, alcalóides, fatores de crescimento vegetal, enzimas, ácidos orgânicos, biopesticidas, biosurfactantes, biocombustíveis, etc. (SINGHANIA *et al*., 2009; WANG; YANG, 2007).

Um dos principais obstáculos para a aplicação abrangente da celulase na indústria é o alto custo de produção da enzima (AHAMED; VERMETTE, 2008; SOHAIL *et al*., 2009). A fonte de carbono utilizada no cultivo dos microrganismos tem sido apontada como um dos

fatores que mais afetam o rendimento e o custo de produção das mesmas (GAO *et. al*., 2008; DAWSON; BOOPATHY, 2007). A biomassa lignocelulósica, especialmente resíduos agrícolas, são conhecidos como excelentes fontes de carbono para crescimento fúngico (SÁNCHEZ, 2009). Esse crescimento só se viabiliza com a secreção de enzimas lignocelulolíticas pelas hifas para hidrólise do substrato e fornecimento de açúcares para a sustentação do crescimento microbiano (ELISASHVILI *et al*., 2008). O substrato lignocelulósico ideal deve ser barato, de fácil processamento, disponível em grande quantidade e, sua composição deve ser adequada tanto para a hidrólise quanto para a produção das enzimas celulolíticas (JUHÁSZ *et al*., 2005). Vários subprodutos agroindustriais como, farelo de trigo, palhiços, sabugo e talos de milho, polpa de frutas, resíduos de tubérculos, cascas de sementes e farelos residuais da obtenção de óleos, podem ser explorados por meio de fermentação em estado sólido (FES) ou fermentação submersa (FSm) para produção de enzimas celulolíticas e hemicelulolíticas uma vez que contêm, além de fonte de carbono, diversos nutrientes essenciais para o crescimento microbiano como fósforo, nitrogênio e potássio (DOGARIS et al., 2009; ÖGEL *et al*., 2001).

Se por um lado, a utilização de resíduos agrícolas de baixo custo em FES aumenta a viabilidade econômica do processo, por outro, resolve os problemas de poluição causados pelo acumulo desses resíduos (SINGHANIA *et al*., 2009).

O objetivo do estudo é avaliar através do perfil fermentativo, o melhor tempo de fermentação para maior produção da avicelase (exoglucanase), umas das responsáveis pela degradação da celulose, mantendo fixa a umidade de 60%, temperatura de fermentação de 23°C e pH 4,8 e utilizando como microrganismo o fungo *Penincillium roquerforti*.

Material e Métodos

Meio de Cultivo

O Farelo de cacau oriundo do processamento de chocolate foi adquirido por fábricas produtoras de cacau, localizadas na região sul da Bahia, enquanto que o bagaço de cana-de-açúcar foi obtido no comercio local da cidade de Itapetinga - Bahia e lavado em água corrente antes de ser conduzida a secagem em estufa com circulação forçada de ar por 24 horas a 65°C. Ambos foram submetidos a um processo de separação granulométrica, a partir da trituração em um moinho de facas tipo Willye, com peneira de diâmetros menores ou iguais a 1,25 mm para o farelo de cacau e 2mm para a cana.

Preparo do inóculo (solução de esporos)

A obtenção do inóculo para a FES foi realizada através da propagação dos esporos da cepa de *Penincillium roquerforti* a 26ºC por 7 dias em meio composto por ágar-ágar e PDA. Após raspagem dos esporos, os mesmos foram suspensos em água e contados em câmara de Neubauer conforme o método de Freire (1996) descrito por Godoy (2009), utilizando uma concentração de 10^7 esporos/g de resíduo sólido como inoculo.

Fermentação em estado sólido para produção da Avicelase

Foram empregados erlenmeyers de 250 ml, como biorreatores, com 5 g de total da mistura dos dois resíduos (80% (4g) cacau + 20% (1 g) cana-de-açúcar; 50% (2,5g) cacau + 50% (2,5g) cana-de-açúcar; 20% (1g) cacau + 80% (4g) cana-de-açúcar), como meio de cultivo. Os erlenmeyers foram autoclavados a 1,0 atm por 15 minutos e após o resfriamento, foi inoculada a suspensão de esporos sobre o substrato. As fermentações foram conduzidas nos tempos de (24, 48, 72, 96, 120 e 144) horas, em estufa bacteriológica na temperatura de 23°C e umidade de 60%.

Extração da Enzima

Ao final da fermentação, foram adicionados aos erlenmeyers 2,5 mL de tampão acetato de sódio (100 mM, pH 4,8) por grama de rejeito fermentado e realizada a agitação, para maior eficiência da extração, em um agitador rotatório a 35ºC e 150 rpm por 10 minutos. Posteriormente, o rejeito fermentado foi prensado manualmente para a obtenção do extrato bruto enzimático, e então centrifugado a 3000 rpm por 10 minutos para remoção de sólidos mais finos e o sobrenadante foi utilizado para dosagem da atividade enzimática.

Atividade Enzimática

A atividade enzimática foi obtida retirando uma alíquota de 2,5 mL do extrato enzimático bruto foi adicionado a um tubo de ensaio contendo 2,5 mL de solução de avicel (100mM) em tampão acetato de sódio (100 mM, pH 4,8). A mistura foi agitada em agitador rotatório a 50°C e 150 rpm por 15 minutos, ao final da reação, foi adicionado à mistura 1,0 mL de DNS (ácido ácido dinitrosalicílico) e então permaneceu por 15 minutos em banho-maria a 100°C. Ao término os tubos foram imediatamente retirados e resfriados a temperatura ambiente, adicionado 5 mL de água destilada e realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro em comprimento de onda de 540 nm.

Resultados e Discussão

O gráfico do perfil fermentativo apresentado na Figura 1 para o resíduo do bagaço da cana-de-açúcar evidencia a atividade enzimática em função do tempo de fermentação, onde se observa um pico de atividade de 55,24 U/g no tempo de 96 horas, enquanto que a Figura 2 representa a atividade enzimática em função do tempo, para o farelo de cacau e mostra um pico de atividade de 4,97 U/g no tempo de 120 horas, o que pode estar relacionado à máxima produção devido a disposição de nutrientes que são consumidos pelos microrganismos que liberam os metabólitos de interesse.

Figura 1: Perfil fermentativo para obtenção da avicelase no resíduo do bagaço da cana-de-açúcar.

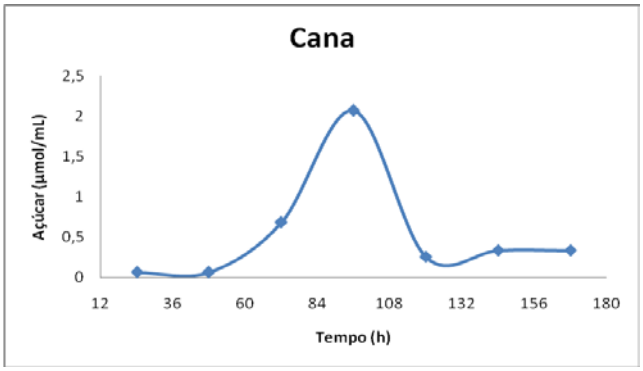
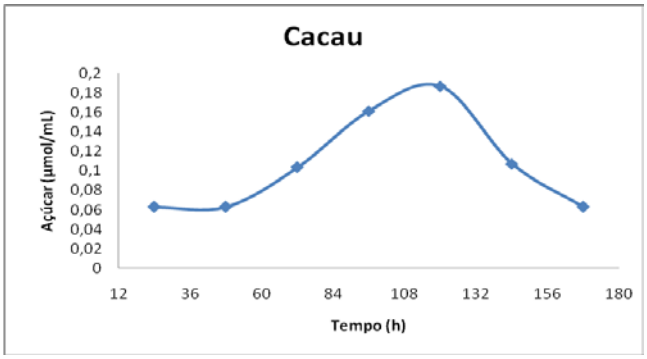


Figura 2: Perfil fermentativo para obtenção da avicelase no resíduo do farelo de cacau.



Satheesh 2013 utilizou o Aspergillus *fumigates* e observou que o mesmo produziu exoglucanase altamente ativa da fermentação em estado sólido de palha de trigo a 55ºC, pH 5,5 também após 72 horas. Cellulomonas flavigena, uma bactéria gram positiva, quando cultivada na presença de 0.5% de Avicel como fonte carbono, produziu altos níveis de avicelase após 72 horas de fermentação, mas uma larga proporção de atividade de avicelase permaneceu como substrato celulósico insolúvel ao longo dos períodos de fermentação estudados por Rajoka MI (2004).

A atividade da Avicelase pelo fungo filamentoso Neurospora crassa FGSC 2489 foi encontrada após 7 dias de cultivo segundo Deswal e colaboradores.

Relatos da literatura científica indicam que a indução de celulases é muito influenciada pelo substrato lignocelulolítico onde o microrganismo é cultivado. Diferentes resíduos vêm sendo estudados visando aumentar a produção de enzimas, dentre elas as celulases.

Dentre os dois resíduos trabalhados, os melhores resultados ocorreram no resíduo da cana-de-açúcar. Segundo Medeiros 1992, o bagaço de cana-de-açúcar reúne fragmentos grosseiros da parede celular e apresenta 70 a 80% de carboidratos estruturais, dos quais a celulose é o principal componente, seguido da hemicelulose (24 a 30%). Os dados apresentados anteriormente sugerem que a maior de atividade celulolítica em presença do bagaço da cana de açúcar pode ser explicada por sua composição mais rica em celulose e proteínas.

Conclusão

Este estudo concluiu que o melhor tempo de pico com a maior produção da avicelase ocorreu no resíduo da cana-de-açúcar a 23 °C e pH 4,8 no período de 96 horas com valor de 55,2404 U/g superando o resíduo de cacau, que obteve seu melhor desempenho de 4,97 U/g após 120 horas. As diferenças nas composições de cada resíduo prevêem uma necessidade de mais análises com diferentes resíduos.

Referências Bibliográficas

AHMED, A.; VERMETTE, P. Culture-based strategies to enhance cellulose enyme production from Trichoderma reesei RUT-C30 in bioreactor culture conditions. **Biochemical Engineering Journal**, v. 40, p. 399-407, 2008.

DAWSON, L.; BOOPATHY, R. Use of post-harvest sugarcane residue for ethanol production. **Bioresource Technology**, v. 98, p. 1695-1699, 2007.

DESWAL D, GUPTA R, KUHAD RC. Enhanced exoglucanase production by brown rot fungus Fomitopsis sp. RCK2010 and its application for cellulose saccharification. **Appl Biochem Biotechnol** 168(7):2004-16.

DOGARIS, I.; VAKONTIOS, G.; KALOGERIS, E.; MAMMA, D.; KEKOS, D. Induction of cellulases and hemicellulases frow Neurospora crassa under solid-state cultivation for bioconversion of sorghum bagasse into ethanol. **Industrial Crops and Products**, v. 29, p. 404-411, 2009.

ELISASHVILI, V.; PENNINCKX, M.; KACHLISHVILI, E.; TSIKLAURI, N.; METREVELI, E.; KHARZIANI, T.; KVESITADZE, G. Lentinus edodes and Plerotus species lignocellulolytic enzymes activity in submerged and solid-state fermentation oflignocellulosic wastes of different composition. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 457-462, 2008.

GAO, J., WENG, H., ZHU, D., YUAN, M., GUAN, F., & XI, Y. Production and characterization of cellulolytic enzyme form thermoacidophilic fungal Aspergillus terreus M11 under solid state cultivation of corn stover. **Bioresource Technology**, 99, 7623–7629. 2008.

GODOY, M. G. Produção de lipase microbiana e dextoxificação simlutânea de rejeitos agroindustriais. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Instituto de química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ. 2009.

JUHÁSZ, T.; SZENGYEL, Z.; RÉCZEY, K.; SIIKA-AHO, M.; VIIKARI, L. Characterization of cellulases and hemicellulases produced by Trichoderma reesei on various carbon sources. **Process Biochemistry** , v. 40, p. 3519–3525, 2005.

PANDEY, A. Solid state fermentation. **Biochemical Engineering Journal**. v. 13, p. 81-84, 2003.

RAJOKA MI (2004). Influence of various fermentation variables on exo-glucanase productionin Cellulomonas flavigena. **Electr. J. Biotechnol**.7(3): 256- 263.

SANCHEZ, C. Lignocellulosic residues: biodegradation and bioconversion by fungi. **Biotechnology Advances**, 27(2):185-94. 2009.

SATHEESH K KUMAR G. Isolation of promising endogluconase, exoglucanase and β-D-glucosidase enzymes producing Aspergillus flavus from local environmental samples, optimization of enzymes production in submerged and solid state fermentation, and partial purification and characterization of enzymes. **Thesis** 17-Apr-2013 http://hdl.handle.net/10603/8139. 2013.

SOHAIL, M. S.; SIDDIQI, R.; AHMAD, A.; KHAN, S. A. Cellulase production from Aspergillus niger MS82: effect of temperature and ph. **New Biotechnology**, v. 25, n. 06, 2009.

SINGHANIA, R. R.; PATEL, A. K.; SOCCOL, C. R.; PANDEY, A. Recent advances in solid-state fermentation. **Biochemical Engineering Journal**, in press, 2009.

WANG, L.; YANG, S-T. Chapter 18. Solid state fermentation and its applications Bioprocessing for Value-Added Products from Renewable Resources, p. 465-471, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Polyany Cabral Oliveira, Universidade Estadual do Sudoeste da Baia, polyengenheira.ali@hotmail.com.

PERFIL MICROBIOLÓGICO DE FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM UM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE SOBRAL CEARÁ

MICROBIOLOGICAL PROFILE OF MINIMALLY PROCESSED FRUITS MARKETED IN A SUPERMARKET OF THE MUNICIPALITY OF SOBRAL CEARÁ

Maria Gleiciane Soares Coutinho[1]; Andréa Maria Neves[1]; Patrícia Silva Costa[2]; Marcílio Matos Ferreira[3]; Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle[4]

[1]Mestranda em Recursos Naturais Universidade Estadual do Ceará

[2]Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará

[3]Graduando do Curso de Ciências Biológicas Universidade Estadual do Ceará

[4]Professora Adjunta da Universidade Estadual Vale do Acaraú

RESUMO

As frutas minimamente processadas apresentam um crescente desenvolvimento no mercado alimentício, uma vez que os consumidores desejam alimentos que mantenham seu frescor com características próximas ao *in natura*. Porém os alimentos minimamente processados são submetidos a vários processos deixando-os mais susceptíveis a contaminação por microrganismos. O objetivo do estudo foi avaliar o perfil microbiológico de frutas minimamente processadas comercializadas em um supermercado no município de Sobral Ceará. A metodologia utilizada para a análise microbiológica foi à técnica de tubos múltiplos para determinação o Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes e técnica de *Pour Plate* para a determinação de bactérias aeróbias mesófilas. Os resultados obtidos variação de $1,1x10^3$ NMP/g a $3,5x10^4$ NMP/g. Portanto considerando o estabelecido pela legislação pode-se concluir que as amostras de frutas analisadas encontram impróprias para o consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Coliformes. Higienicossanitário.

INTRODUÇÃO

O crescente aumento do consumo de frutas e hortaliças em detrimento dos produtos industrializados é cada vez mais frequente entre a população. Nesse sentido, a demanda por frutas e hortaliças minimamente processadas apresenta um crescente desenvolvimento no mercado alimentício, uma vez que os consumidores desejam alimentos que mantenham seu frescor com características próximas ao in natura, além de qualidade e praticidade (PIZATO et al., 2013; FERNANDES et al., 2014).

Hortaliças e frutas minimamente processadas podem ser caracterizadas como produtos que permanecem em estado fresco, mesmo fisicamente alterados, além do mais, na maioria das vezes esses produtos não carecem de preparo imediato para consumo. Os alimentos minimamente processados são submetidos ao processamento mínimo que compreende as etapas de seleção/classificação da matéria-prima, pré-lavagem, processamento (corte, fatiamento), enxágue, centrifugação e embalagem (SANTOS; JUNQUEIRA; PEREIRA, 2010).

De acordo com Lins (2015) as técnicas empregadas durante a manipulação dos produtos minimamente processados, ocasionam alterações na atividade respiratória, no metabolismo dos tecidos danificados que podem produzir etileno, amadurecimento, senescência, deterioração, bem como, a oxidação e o escurecimento dos tecidos interiores, em razão da remoção da camada externa (epiderme) desses alimentos, além da perda de

água e a contaminação por microrganismos, ao passo que as frutas e verduras são potenciais veículos de contaminação por microrganismos patogênicos, os quais são frequentemente incriminadas em doenças de origem alimentar (DTAs) em várias partes do mundo (SANTOS, JUNQUEIRA; PEREIRA, 2010).

Desse modo, para a segurança microbiológica dos produtos minimamente processados, todos os equipamentos e utensílios empregados no processamento, além da estrutura da instalação são impreterivelmente submetidos á boas condições higiênicossanitárias (SMANIOTO, 2009). O objetivo do estudo foi avaliar o perfil microbiológico de frutas minimamente processadas comercializadas em um supermercado no município de Sobral Ceará

MATERIAIS E MÉTODOS

Análise microbiológica

Amostragem

Para a análise foram coletadas três amostragem de fruta (manga, melão e mamão), em um supermercado da cidade de Sobral Ceará. As frutas foram levadas ao Laboratório de Microbiologia Geral (LABMIC) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), onde foram submetidas aos métodos experimentais.

Diluição

Cada amostra foi submetida a três diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}. Onde foram pesadas 25g de fruta (manga, melão e mamão) e homogeneizada em 225 mL de salina a 0,85%, perfazendo a diluição 10^{-1}, a partir desta, 1 mL foi retirada e diluída em tubo contendo 9 mL de salina, equivalendo a diluição 10^{-2}, seguindo até a ultima diluição, 10^{-3}.

Método Presuntivo

O método presuntivo foi realizado usando o meio de cultura Caldo Lactosado, nestes foram colocados tubos de *Durhan* invertido, utilizando três séries com cinco tubos, na primeira série de tubos, colocou-se 1 mL da diluída 10^{-1} em tubo contendo 10 mL de lactosado, procedendo assim, até a ultima série de tubos. Posteriormente, os tubos com lactosado foram colocados na estufa bacteriológica a 36°C por 48 h. Após esse período os tubos que apresentaram meio turvo e produção de bolha no *Durhan,* foram tidos como positivos (JAKABI; FRANCO, 1991).

Teste para a quantificação dos Coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTT)

Para determinar o Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica de fermentação de tubos múltiplos (BLODGETT, 2003). Os tubos de lactosado que se apresentaram positivos retiraram-se alíquotas, que foram inoculadas em tubos contendo Caldo Bile Verdes Brilhantes (BVB) e Caldo *Escherichia coli* (EC) com *Durham* invertido, estes foram colocados na estufa a 36ºC durante 48h e banho-maria por 48h a 45ºC, respectivamente.

Identificação de Bactérias Aeróbias Mesófilas

A contagem padrão em placas foi utilizada para quantificar as bactérias aeróbias mesófilas, através da técnica do Pour Plate, no qual, foram retiradas 1 mL de cada uma das 3 diluições das amostras e adicionadas a 15 mL de Plate Count Ágar (PCA). O inóculo foi misturado ao meio de cultura movimentando suavemente as placas numa superfície plana, com movimentos em forma de oito. Após a completa solidificação do meio de cultura as placas foram incubadas em estufa a 35ºC, durante 24 horas. (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o Número Mais Provável de Coliformes Totais foram de $3,5x10^4$ NMP/g, $4,8x10^3$ NMP/g e $1,1x10^3$ NMP/g para as amostras de manga, melão e mamão, respectivamente (Tabela 1). E os valores observados para Bactérias Aeróbias Mesófilas foram de $1,0x10^4$ UFC/g para manga, $5,0x10^3$ UFC/g melão e $3,0x10^3$ UFC/g para mamão (Tabela 1). Porém a legislação brasileira não estabelece padrão microbiológico para Coliformes Totais e Bactérias Aeróbias Mesófilas em frutas minimamente processadas.

Os resultados observados para o Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes mostraram $4,9x10^3$ NMP/g para amostra de manga, $2,3x10^3$ NMP/g amostra de melão e $1,4x10^3$ NMP/g para amostra de mamão (Tabela 1). Resultados obtidos por Galli Lalli; Baganha; Duarte (2014) em estudo realizado com frutas minimamente processadas comercializas no município de São Paulo mostram valores superiores aos encontrados nesse estudo. Outro trabalho avaliando a qualidade microbiológica e física química de produtos minimamente processados comercializados na região de Cuiabá-MT mostraram que todas as amostras analisadas apresentavam-se própria para o consumo, diferente dos resultados obtidos nesse estudo (DAL'MOLIN et al., 2013).

A Resolução RDC N° 12 de janeiro de 2001, da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, não existindo padrões para as frutas minimamente processadas. Portanto são inseridas nos padrões para hortaliças, legumes e similares, frescas *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, que estabelece um limite de $2x10^2$/g para coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001) De acordo com essas normas as frutas estudadas apresentam condições higienicossanitárias improprias para o consumo.

Tabela 1: Número Mais Provável de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e Bactérias Aeróbias Mesófilas observadas em frutas minimamente processadas comercializadas em um supermercado no município de Sobral Ceará.

Amostras	Coliformes Totais NMP/g	Coliformes Termotolerantes NMP/g	Bactérias Aeróbias Mesófilas UFC/g
Manga	$3,5x10^4$	$4,9x10^3$	$1,0x10^4$
Melão	$4,8x10^3$	$2,3x10^3$	$5,0x10^3$
Mamão	$1,1x10^3$	$1,4x10^3$	$3,0x10^3$

CONCLUSSÕES

Conclui-se que as frutas comercializadas nesse supermercado do município de Sobral apresentam uma baixa qualidade higiênicossanitária, que se deve ao não cumprimento das exigências no que diz respeito às boas práticas de higiene e manipulação de alimentos. Portanto é necessário à adoção de medidas, por parte dos órgãos de vigilância sanitária, para melhoria da qualidade higiênica dessas frutas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLODGETT, R. Most Probable Number from Serial Dilutions. In US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), **Bacteriological Analytical Manual Online**. Revision July 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre os padrões**

microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, seção 1, p.45-53. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm.> Acesso em: 20 set. 2016.

DAL'MOLIN, L. F. C. S.; CAROLINE, L.; OLIVEIRA, G. G.; MARTINS, S. A.; PINTO, D. M Avaliação microbiológica e física química de produtos minimamente processados comercializados na região de Cuiabá - MT. **Revista Eletrônica do UNIVAG**, n. 10, p. 130-139, 2013.

FERNANDES, L. S.; CORRÊA, P. C.; FINGER, F. L.; JUNQUEIRA, M. D. S.; FONSECA, K. S. Efeito antioxidante sobre o escurecimento de batatas barroa minimamente processadas. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 22, n.03, p. 195-204, maio./jun. 2014.

GALLI LALLI, P. S.; BOGANHA, A. S.; DUARTE, E.C. Análise microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em estabelecimentos no município de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v. 28, n. 232/233, p. 127-132, maio/junho, 2014.

JAKABI, M.; FRANCO, B. D. M. Frequência de isolamento de cepas de *E.coli* patogênicas em alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 11, n. 1, p. 170-181, 1991

LINS, A. D. F.; LISBÔA, C. G. C. D.; MORAES, M. S. D.; SAMPAIO, A. C. F.; QUIRINO, D. J. G. Análise microbiológica de frutas minimamente processadas servidas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Pombal - PB - Brasil), v. 10. , n. 04, p. 22 - 25, out-dez, 2015.

PIZATO, S.; CORTEZ-VEGA, W. R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; BORGES, C. D. Efeito da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação de maçãs 'Royal Gala' minimamente processadas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 01, p. 253-264, jan./fev. 2013.

SANTOS, T. B. A. D.; SILVA, N. D.; JUNQUEIRA, V. C. A. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 02, p. 141-146, abr./jun. 2010.

SMANIOTO, T. F.; PIROLO, N. J.; SIMIONATO, E. M. R. S.; ARRUDA, M. C. D. Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 0, p. 150-4, 2009.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2ª ed, São Paulo: Livraria Varela, 2001. 229 p.

Maria Gleiciane Soares Coutinho, Mestranda em Recursos Naturais Universidade Estadual do Ceará. Endereço: Rua José Abílio Bruno, 2165, Boa Vista, Itapipoca – CE, gleycy-soares1@hotmail.com

PERFIL MICROBIOLÓGICO DE SUCOS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS EM RESTAURANTES SELF-SERVICE NA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA

MICROBIOLOGICAL PROFILE OF FRUIT JUICES COMMERCIALIZED IN RESTAURANTS SELF-SERVICE IN THE CITY OF SÃO LUÍS-MA

Malena Silva de OLIVEIRA[1], Amanda Mara TELES[2], Catarina da Silva Saboia[3], Adenilde Nascimento MOUCHREK[4], Sergio Fernando Nunes COELHO[5]

[1]Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA
[2]Doutoranda de Biotecnologia Renorbio – UFMA
[3]Graduanda do curso de Ciências Biológicas – UFMA
[4]Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[5]Mestre em Química - UFMA

Resumo
Os sucos *in natura* são ótimos para obtenção de nutrientes, possuem ação antioxidante, são ricos em fibras e auxiliam na prevenção de doenças. O presente trabalho objetiva a avalição higiênico-sanitária e microbiológica dos sucos *in natura* comercializados nos restaurantes self-service na cidade de São Luís - MA. Em outubro de 2016, foram coletados quinze amostras de sucos, foram investigadas a presença de Coliformes Termotolerantes, *Escherichia coli*, bolores e leveduras e *Salmonella sp.* Observamos que dos 15 sucos analisados todos apresentaram ausência de *Salmonella sp*., doze positivos para bolores e leveduras, cinco positivos para coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.* A contaminação observada nos sucos *in natura* analisados pode ser indicativa de condições inadequadas de manipulação do produto.

Palavras-chave: sucos. micro-organismos. coliformes.

Introdução

O consumo de suco *in natura* vem crescendo bastante no Brasil, associado ao bem estar e à saúde física e até mesmo espiritual. Os sucos são bebidas obtidas através de processos tecnológicos apropriados, por meio de espremedura ou extração de frutas maduras, e são compostos por açúcares, ácidos, sais minerais, vitaminas e pigmentos (MORETTO, 2008).

Acrescentam que consiste numa “mistura” aquosa de vários componentes orgânicos voláteis e instáveis, responsáveis pelo sabor e aroma do produto (CAVALCANTI ET AL, 2006). Apesar dos esforços e da evolução da tecnologia de alimentos, muitos estabelecimentos como os restaurantes self-service não possuem um sistema de abastecimento de água tratada, contribuindo assim, para a formação de microrganismos patogênicos.

Grande quantidade de sucos de frutas é oferecida ao mercado consumidor, porém, na maioria das vezes, não reflete a qualidade esperada (HOLFFMAN; BUENO; VINTURIM, 2001). Muitas vezes esses produtos são preparados artesanalmente e em condições higiênico-sanitárias de preparo nem sempre satisfatórias.

As bactérias Gram-Negativas fazem parte do grupo de coliformes termotolerantes, aeróbicos ou aeróbicos facultativos, que não produzem esporos, fermentando assim, a lactose e produzindo gás entre 24 horas à 48 horas a 35° C. Os Coliformes fecais são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24h a 45ºC. Esse grupo inclui três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, mas apenas a *E. coli* é a indicadora de contaminação fecal, pois habita o trato gastrintestinal de animais de sangue quente (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

Os principais agentes patogênicos encontram-se no trato gastrointestinal de homens e animais. Em consequência do constante uso das mãos sem luvas, as mesmas são contaminadas e transmitidas para os alimentos, devido as condições higiênico-sanitárias não serem respeitadas. Outro fator importante de risco é a higienização inadequada dos

equipamentos e utensílios, que podem favorecer contaminações cruzadas, cuja fonte possa ser o ar, a poeira, a matéria-prima e o próprio manipulador (GERMANO et al., 2000).

Diante do exposto acima, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e as condições higiênico-sanitárias de sucos in natura, comercializados nos restaurantes self-service na cidade de São Luís-MA.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Foram coletadas 15 amostras de sucos in natura comercializados no período outubro a novembro de 2016 nos restaurantes self-service na cidade de São Luís e as amostras foram conduzidas ao laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água na Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA) para analises pertinentes. As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001)

Isolamento e Identificação de *Escherichia coli*

O isolamento e a identificação de *E. coli* nas amostras de suco foram realizadas a partir dos tubos positivos de caldo EC incubados a 45°C por 24 horas e os inóculos foram plaqueados nos meios seletivos e diferenciais, Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) e Agar MacConkey (Agar MC).

Para a identificação da espécie de *E. coli* inicialmente foram selecionadas cinco colônias típicas nos meios de cultura, ou seja as colônias pequenas com brilho verde metálico ou negra sem brilho no Agar BEM e as de coloração rosa intenso no Agar MC. Em seguida as colônias foram isoladas em tubos contendo Agar triptona de soja (Agar TSA) inclinado, com posterior incubação a 37°C por 24 horas de acordo com a metodologia proposta por Kornacki e Johnson (2001).

A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se os testes convencionais, a saber, indol, citrato de Simmons, vermelho de metila (VM), Vogues-Proskauer (VP) malonato, fermentação de carboidratos (arabinose, xilose, rafinose, manitol, rhaminose, glicose, sacarose e maltose), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e argimina), motilidade e produção de H_2S em Agar SIM (APHA 2001) e pelo sistema Bactray I e II (Laborclin) composto pelos testes bioquímicos ONPG (Presença ou ausência da enzima ß-galactosidedase utilizando o composto o- nitrofenil – ß-D galactopiranosídio) , descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina, produção de H_2S, uréia, Vogues-Proskuer, meio PD, indol, citrato, malonato, e fermentação dos carboidratos (rhaminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose).

Contagem de bolores e leveduras

As contagens de bolores e leveduras foram realizadas empregando-se meio ágar batata dextrose acidificado e incubação a 25°C, por 5 dias (APHA, 2001).

Pesquisa de Salmonella sp.

Salmonella alíquotas de 25 g de cada amostra de polpa foram inoculadas em frascos contendo 90 mL de água peptonada tamponada e incubadas a 35°C, por 24 horas. Em seguida foram inoculadas em caldo tetrationato com incubação a 43°C, por 24 horas. O plaqueamento seletivo e diferencial foi feito nos meios ágar hecktoen e ágar bismuto a 35°C por 24 horas. Não havendo crescimento de colônias com características morfológicas de bactérias não fermentadoras de lactose, em nenhuma das amostras analisadas não foram realizados os isolamentos de colônias suspeitas nem as provas bioquímicas diferenciais (APHA, 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das diferentes análises microbiológicas efetuadas nas amostras de suco de frutas in natura coletadas em restaurantes estão demonstrados na Tabela 1.

Embora a legislação brasileira vigente não existir para sucos de fruta in natura padrões microbiológicos para bolores e leveduras e *E. coli* todas as amostras foram submetidas a estas determinações como forma de investigação da carga microbiana e das condições higiênicas e sanitárias dos suco analisados, que possivelmente poderá refletir as condições da matéria-prima assim como ambiente e da manipulação.

Tabela 1. Resultados obtidos das diferentes análises microbiológicas de suco de fruta in natura comercializados nos restaurantes na cidade de São Luis, MA.

Descrição	Sucos	Coliformes 45° C (NMP/g)	Bolores e Leveduras	*Escherichia coli*	*Salmonella* spp.
Restaurante A	Abacaxi	2400	$1,3 \times 10^6$	pres	aus
Restaurante A	Maracujá	2400	$5,9 \times 10^6$	pres	aus
Restaurante A	Caju	<3	$1,8 \times 10^6$	aus	aus
Restaurante A	Abacaxi	<3	$5,0 \times 10^6$	aus	aus
Restaurante A	Maracujá	<3	$2,2 \times 10^6$	aus	aus
Restaurante B	Laranja	2400	$1,9 \times 10^6$	pres	aus
Restaurante B	Goiaba	2400	$3,6 \times 10^6$	pres	aus
Restaurante B	Acerola	<3	< 10	aus	aus
Restaurante B	Bacuri	<3	$9,1 \times 10^4$	aus	aus
Restaurante B	Cajá	<3	$4,4 \times 10^4$	aus	aus
Restaurante C	Cupuaçu	150	$2,5 \times 10^6$	pres	aus
Restaurante C	Acerola	<3	$5,2 \times 10^5$	aus	aus
Restaurante C	Manga	<3	< 10	aus	aus
Restaurante C	Graviola	<3	$1,1 \times 10^4$	aus	aus
Restaurante C	Tamarindo	<3	< 10	aus	aus

Em relação ao Número Mais Provável (NMP) observamos que as amostras de sucos apresentaram coliformes termotolerantes em 33,3% (n=5) apresentaram contaminação por coliformes de origem fecal apresentando valor superior ao limite permitido pela legislação vigente que estabelece contagem máxima de 100 NMP/g, sendo, portanto um produto em condições sanitárias insatisfatórias, classificado por essa mesma legislação como “produto impróprio para o consumo”.

Como foi observado na Tabela 1 a contaminação por coliformes termotolerantes observada em 5 amostras de sucos pode ter origem na parte externa das frutas, nos equipamentos e utensílios sem higienização correta ou por parte dos manipuladores. Observamos ainda que 5 amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli* o que indica contato direto ou indireto com material fecal, onde os manipuladores são o maior potencial de risco, pois na contaminação por esses micro-organismos a principal via é a via oral-fecal.

Podemos observar na Tabela 1 à pesquisa de *Salmonella sp*, em que nenhuma das amostras (100%) de suco in natura analisadas encontrava-se em desacordo com o padrão estabelecido na legislação, isto é, ausência em 25mL do produto. Resultado semelhante foi verificado no trabalho realizado por Silveira e Bertagnolli (2012) onde, não foi detectada a presença de *Salmonella sp* em nenhuma das 5 diferentes amostras de sucos de frutas in natura comercializadas.

Na pesquisa em questão das 15 amostras analisadas para bolores e leveduras, apenas 02 amostras não apresentaram contaminação como foi observado na Tabela 1, enquanto que 13 amostras a contagem de fungos variou de $1,1 \times 10^4$ a $5,9 \times 10^6$ UFC/mL.

As leveduras são consideradas os agentes de maior potencial na deterioração de produtos ácidos e a causa mais comum da deterioração de sucos de frutas. A degradação por leveduras ocorre devido a sua elevada tolerância ao meio ácido, a capacidade de

algumas se desenvolverem anaerobicamente e por apresentarem maior resistência térmica que as bactérias e a maioria dos bolores (SILVEIRA; BERTAGNOLLI, 2012). Podemos apontar possíveis causas dos autos índices de contaminação por bolores e leveduras como: falhas na limpeza das frutas e/ou manuseio realizado em condições insatisfatórias.

Conclusão

Embora a legislação vigente não estabeleça padrões para a contagem de bolores e leveduras, a presença deste micro-organismo nos sucos analisados pode ser indicativa de condições inadequadas de manipulação do produto. A contaminação por coliformes termotolerantes foi verificada em cinco amostras analisadas sendo consideradas impróprias para o consumo segunda a legislação vigente e ainda pela presença de *Escherchia coli*. Quanto a presença de *Salmonella* sp. de acordo com a legislação em vigor, nenhuma amostra se encontrava em desacordo com o padrão estabelecido.

Referências Bibliográficas

MORETTO E, Fett, R, Gonzaga LV, KUSKOSKI, E. M. **Introdução à ciência de alimentos.** 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC; 2008. p.197-201.

CAVALCANTI AL, Oliveira KF, Paiva OS, Dias MVR, Costa SKP, Vieira FF. Determinação dos sólidos solúveis totais (º Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr. João Pessoa 2006; 6(1):57-64.

BUTLER, d. **World trade is set to climb**, says FAO. **Fruit Processing**. V. 4, n. 1, p. 21-22, 1994.

NASCIMENTO, D. FURLAMENTO, S. M. P. determinação quantitativa e qualitativa de grupos de bactérias em sucos de laranja natural. **Revista Saúde Publica,** v. 15, p. 231-232, 1981. http:/dx.doi.org/10.1590/S0034-89101981000200007

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. [acesso 2016 novembro 16]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1010>.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível:<http://www.anvisa.org.br>.

IHA, Maria Helena et al. Avaliação físico-química e higiênico-santária do suco de laranja fresco engarrafado e do suco pasteurizado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 59, n. 1/2, p. 39-44, 2000.

GERMANO, Maria Izabel Simöes et al. Manipuladores de alimentos: capacitar? É preciso. Regulamentar? Será preciso???. **Hig. aliment**, v. 14, n. 78/79, p. 18-22, 2000.

HOFFMANN, Fernando Leite et al. Qualidade microbiológica de sucos de frutas. **Hig. aliment**, v. 15, n. 80/81, p. 59-62, 2001.

PEREIRA, Maria Lúcia; LEITÄO, Mauro Faber de Freitas. Salmonella e Escherichia coli em sucos de frutas e outros substratos ácidos: uma revisäo sobre injúria bacteriana. **Rev. farm. bioquim**, v. 10, n. 1/2, p. 67-80, 1989.

SILVA, Neusely Da; JUNQUEIRA, Valéria CA; SILVEIRA, Neliane FA.**Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Varela, 2001

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000**.** p. 54.

BRITO, C. S.; ROSSI, D. A. Bolores e leveduras, coliformes totais e fecais em suco de laranja in natura e industrializados não pasteurizados comercializados na cidade de Uberlândia – MG. **Biosci. J**., Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 133-140, 2005.

SILVEIRA, M. L. R.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Qualidade de suco de laranja in natura. Alim. Nutr., Araraquara, v. 23, n. 3, p. 461-466 jul./set.2012.
.

Autor a ser contactado: Amanda Mara Teles, Doutoranda de Biotecnologia Renorbio - UFMA/São Luís/MA – e-mail: damarateles@hotmail.com.br

PERFIL MICROBIOLÓGICO E HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS E COMERCIALIZADAS NO MERCADO MUNICIPAL DE SALINAS – MG

MICROBIOLOGICAL AND HYGIENIC-SANITARY PROFILE OF MINIMALLY PROCESSED AND MARKETED VEGETABLES IN THE MUNICIPAL MARKET OF SALINAS – MG

Roberta Magalhães Dias Cardozo[1]; Ana Carolina de Jesus Oliveira[2]; Francielle Miranda de Matos[2]; Leidiane Mendes Vieira[2]; Sabrina Ribeiro Moreira[2]

[1]Professor(a) do Curso de Engenharia de Alimentos do IFNMG-*Campus* Salinas;
[2]Discente do Curso de Engenharia de Alimentos IFNMG-*Campus* Salinas.

Resumo
Hortaliças Minimamente Processadas são produtos que embora tenham sofrido alteração em sua estrutura, mantém a condição de frescor. Devido às etapas mínimas de processamento constituem um excelente meio para multiplicação de micro-organismos. O presente trabalho teve por objetivo investigar a qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas, bem como capacitar os produtores quanto as Boas Práticas de Fabricação. Foram realizadas doze entrevistas com produtores e, posterior a isso, 24 amostras de hortaliças foram submetidas as análises microbiológicas e por fim, os produtores passaram por um treinamento de boas práticas. Foi detectada contaminação por coliformes em 42% das amostras e presença de Salmonella em 58,3%. A maioria das amostras analisadas apresentaram índices de contaminação elevadas em todos os parâmetros analisados de acordo com a RDC nº 12/2001. Os produtores foram capacitados e adquiriram maiores conhecimentos sobre os assuntos abordados.

Palavras-chave: processamento mínimo; saudabilidade; treinamento.

Introdução

As feiras livres representam uma das formas mais importantes de distribuição e comercialização de produtos agrícolas. Neste aspecto, estas são de grande relevância, devido à diversidade dos produtos, sendo eles frescos e de boa qualidade, além de possuírem preços acessíveis que atendem às necessidades básicas da população, contribuindo, por sua vez, para a valorização do pequeno produtor rural. Assim sendo, observa-se uma preferência do consumidor por feiras livres, graças à valorização dos alimentos ali comercializados (SALES et al., 2011).

Dessa forma, o Mercado Municipal de Salinas é de grande valia para a economia do município, visto que este é o meio mais acessível para a população em sua busca por alimentos variados e frescos, além de estimular a produção em maior escala para atender a demanda. Com a intenção de aumentar suas vendas e reduzir perdas, alguns produtores começaram a adotar medidas que pudessem facilitar a vida do consumidor, investindo na fabricação de hortaliças minimamente processadas.

Hortaliças minimamente processadas são definidas como produtos que tenham sofrido qualquer alteração física em sua estrutura, mas com a condição de manutenção do frescor, incluindo as operações de seleção, classificação, lavagem, corte, sanificação, enxágue, centrifugação, embalagem, armazenamento e comercialização (DAMASCENO et al., 2011).

A demanda por esses alimentos vem aumentando mundialmente nos últimos anos devido às mudanças no estilo de vida da população que aliada a falta de tempo para o preparo das refeições, estão cada dia mais buscando por alimentos rápidos, práticos, saudáveis e de maior qualidade (SILVA et al., 2011).

Devido às etapas mínimas de processamento, esses produtos constituem um excelente meio para o crescimento e multiplicação de micro-organismos. Na etapa de corte, os tecidos

são expostos, promovendo perda da integridade da hortaliça, por ser um meio mais fácil de liberação de nutrientes e enzimas que favorecem a atividade enzimática e microbiológica, o que acelera o processo de deterioração desses alimentos (SALES et al., 2011).
Um dos fatores relevantes de contaminação de alimentos minimamente processados, assim como todas as classes de alimentos, é a etapa de manipulação incorreta, possibilitando um aumento quantitativo de micro-organismos patogênicos, que podem ser definidos com agentes causadores de doenças, podendo reduzir a vida útil do produto e oferecer riscos aos que optam por estes (VERZELETTI et al., 2011).
A presente pesquisa objetivou investigar a qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas e comercializadas no Mercado Municipal de Salinas-MG, bem como capacitar os produtores envolvidos nas etapas de elaboração, quanto as Boas Práticas de fabricação (BPF's), destacando a importância da realização correta do processamento mínimo, a fim de reduzir ou eliminar micro-organismos que podem veicular doenças para a população.

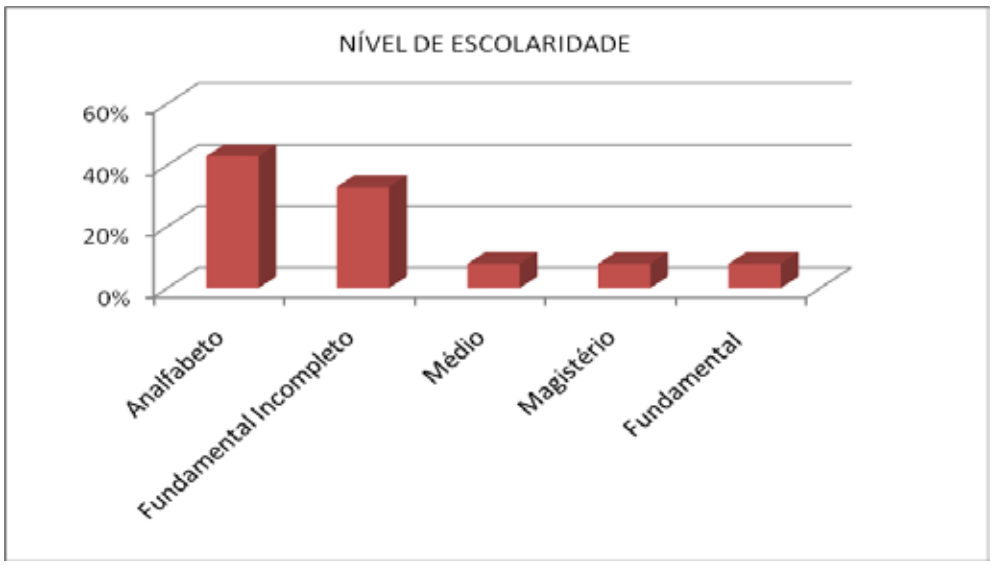
Material e Métodos

Realizou-se entrevistas com os 12 manipuladores de hortaliças minimamente processadas no Mercado Municipal de Salinas com o objetivo de conhecer o perfil higiênico-sanitário de cada um deles além das práticas utilizadas no processo de fabricação. Utilizou-se questionário, tipo lista de verificação, para obtenção do maior número de informações possíveis acerca do processo produtivo do referido produto.
Foram analisadas 24 amostras de hortaliças, sendo amostras de couve, quiabo e abóbora, provenientes de comerciantes diferentes, cujo procedimento microbiológico ocorreu em duplicata. Todas as amostras estavam em embalagens plásticas fechadas pelos próprios fabricantes, nenhuma apresentava data de fabricação e validade ou qualquer outra informação. Essas amostras foram coletadas, aleatoriamente, no Mercado Municipal de Salinas e, imediatamente, transportadas em uma caixa isotérmica contendo gelo, até o Laboratório de Microbiologia do IFNMG – *Campus* Salinas. Os procedimentos realizados nas análises microbiológicas foram realizados de acordo a Instrução Normativa (IN) Nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que oficializa os métodos analíticos de análises microbiológicas de produto de origem animal e vegetal (BRASIL, 2003).
Para a determinação de coliformes totais utilizou-se a técnica de tubos múltiplos pelo número mais provável (NMP). Fez-se a diluição 10^{-1}, homogeneizando-se 25g de amostra com 225 mL de água peptonada a 0,1% e as diluições seriadas (10^{-2}, 10^{-3}), inoculou-se 1 mL de cada diluição e transferiu-se para uma série de três tubos múltiplos. O meio utilizado foi Caldo Lauril Sulfato Triptose e incubou-se a 35°C durante 24 a 48 horas. Dos tubos presuntivamente positivos, com turvação e produção de gás nos tubos de Durham, fez-se a confirmação com Caldo Verde Brilhante Bile 2% nas mesmas condições de tempo e temperatura. Para a determinação de coliformes Termotolerantes, utilizou-se os tubos presuntivamente positivos e fez-se a confirmação com Caldo *Escherichia coli* e incubou-se em banho maria a 45°C por 48 horas. E a partir das culturas positivas no Caldo E.C, estas foram repicadas para o Agar EMB (Eosin Methylene Blue) com auxílio da alça de platina, na qual fez-se estrias (técnica de esgotamento) para identificação de colônias típicas de *E. coli*. As placas foram incubadas em estufa a 35ºC por 24 horas.
A análise de Contagem Padrão de Micro-organismos Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis foi fundamentada na adição de 1 mL de cada diluição (10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}) no centro das placas de Petri e posterior adição de cerca de 20 mL de Ágar PCA (Plate Count Agar) liquefeito e resfriado a 45ºC. As placas foram incubadas a 37ºC por 24 a 48 horas. Após o período de incubação foi procedida a contagem de unidade formadora de colônias (UFC).
Para a análise de *Salmonella spp*, inicialmente realizou-se o pré-enriquecimento, incubando a 36 ± 1ºC por 24 horas, 25g da amostra adicionada de 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Após, foi realizado o enriquecimento seletivo, na qual, adicionou-se 1 mL da amostra pré-enriquecida nos tubos contendo caldo Selenito Cistina e caldo Rappapport. Os tubos foram incubados em banho-maria a 41º± 0,5 ºC por 24 horas. Por fim, realizou-se o

plaqueamento seletivo diferencial, em que, com o auxílio da alça de platina, transferiu-se uma alçada do meio enriquecido pelo Rappaport-Vassiliadis. Em seguida, ocorreu a semeadura em duas placas de petri uma contendo Ágar *Salmonella-Shigella* (SS) e outra contendo Ágar Hecktoen Entérico (HE). O mesmo processo foi realizado na semeadura do Selenito Cistina em placas contendo SS e HE. Todas as placas foram invertidas, identificadas e incubadas por um período de 24 horas a 35°C. Após esse período observou-se o crescimento de colônias nas mesmas.
Após a realização das análises e tabulação dos resultados, foi realizada uma capacitação com os produtores rurais envolvidos nas etapas de elaboração das hortaliças minimamente processadas. No curso, além de uma apresentação das BPF's, os produtores realizaram atividades práticas, que demonstraram o procedimento correto, com todas as exigências de higiene dos alimentos, equipamentos, utensílios e do local onde é realizado o processamento.

Resultados e Discussão
Por meio das entrevistas realizadas, foi possível conhecer o perfil dos manipuladores e as condições higiênico-sanitárias que são submetidas as hortaliças minimamente processadas, bem como identificar falhas ocorridas durante todo o processo de elaboração. Dentre as falhas, o transporte inadequado dos produtos até o local de venda, isto é, a cadeia do frio não é respeitada; os produtores desconhecem as práticas corretas de higiene, incluindo a lavagem das mãos, dos equipamentos e utensílios e dos alimentos processados, além de desconhecimento em relação a como um indivíduo deve se portar frente aos serviços de alimentação.
Saccol et al. (2006) afirmam que a qualidade do alimento é proporcional ao seu nível de conhecimento, e citam ser necessárias atividades de capacitação e educação continuada com os manipuladores envolvidos no processo produtivo desses alimentos. Tal observação pode ser confirmada uma vez que foi verificado através de entrevista realizada que aproximadamente 43% dos entrevistados não possuíam escolaridade, 33% possuíam apenas o fundamental incompleto, em torno de 8% haviam completado o ensino médio, magistério e fundamental, assim como mostra a Figura 1.

Figura 1. Escolaridade de fabricantes de hortaliças minimamente processadas.



Os resultados das amostras avaliadas quanto aos parâmetros microbiológicos encontram-se descritos na Tabela 1.
No Brasil, ainda não há legislação que faça menção a alimentos minimamente processados, no entanto, seguiu-se os padrões microbiológicos estabelecidos na Resolução RDC Nº12/01

da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), para hortaliças "frescas, *in natura*, preparadas (descascadas, selecionadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto". A RDC 12/01 estabelece ausência de *Salmonella* em 25 g e contagem máxima de coliformes termotolerantes de $1x10^2$ NMP/g.

Tabela 1 – Resultados da contagem de Aeróbios Mesófilos, Coliformes Totais e Termotolerantes, Pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella*.

Amostras	Aeróbios Mesófilos (UFC/g)	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	Pesquisa de *E.coli*	Pesquisa de *Salmonella*
A_1	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$3,6x10^1$	Presença	Ausência
A_2	$>3,0x10^5$	$<3x10^0$	$<3x10^0$	Ausência	Ausência
A_3	$>3,0x10^5$	$1,1x10^1$	$1,1x10^1$	Ausência	Ausência
A_4	$>3,0x10^5$	$2,1x10^1$	$2,1x10^1$	Presença	Ausência
A_5	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
A_6	$>3,0x10^5$	$4,6x10^2$	$4,6x10^2$	Presença	Ausência
A_7	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$2,1x10^2$	Presença	Ausência
A_8	$>3,0x10^5$	$2,1x10^2$	$2,4x10^2$	Presença	Presença
C_1	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$7,0x10^1$	Ausência	Presença
C_2	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
C_3	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
C_4	$>3,0x10^5$	$2,4x10^2$	$<3x10^0$	Ausência	Presença
C_5	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
C_6	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$4,3x10^1$	Ausência	Ausência
C_7	$>3,0x10^5$	$2,4x10^2$	$4,3x10^1$	Ausência	Presença
C_8	$>3,0x10^5$	$1,1x10^3$	$2,3x10^1$	Ausência	Ausência
Q_1	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
Q_2	$>3,0x10^5$	$1,1x10^3$	$<3x10^0$	Ausência	Presença
Q_3	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$<3x10^0$	Ausência	Presença
Q_4	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$2,3x10^1$	Presença	Presença
Q_5	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$>2,4x10^3$	Presença	Presença
Q_6	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$<3x10^0$	Ausência	Ausência
Q_7	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$9,3x10^1$	Ausência	Ausência
Q_8	$>3,0x10^5$	$>2,4x10^3$	$2,4x10^2$	Presença	Presença

C=couve; A= abóbora; Q=quiabo

A partir dos resultados expressos na Tabela 1, pode-se observar a presença de *Salmonella* em 58,3% das amostras analisadas. Para Leitão (2004), a presença de *Salmonella spp* nos alimentos pode estar associada à contaminação dos manipuladores, água de irrigação e de lavagem das hortaliças, e na falha do processo de fabricação.

Com relação à contagem total de aeróbios mesófilos, a RDC 12/01 não estabelece limites, mas alguns padrões ou recomendações internacionais podem ser usados para comparação. No Japão, são considerados seguros as hortaliças frescas que apresentem contagens de aeróbios mesófilos inferiores a $1x10^5$UFC/g. Fazendo a comparação, nenhuma das amostras desse estudo atenderiam as recomendações do Japão, sendo classificadas como impróprias para o consumo.

Já em relação à contagem de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, 42% e 54,2% das amostras se encontraram acima do permitido pela RDC 12/01, respectivamente. Esses dados são semelhantes ao encontrado por Santos et al. (2010), que verificaram que 47,2% das hortaliças analisadas estavam em desacordo com os limites máximos para *E. coli* estabelecidos pela ANVISA. O índice de coliformes termotolerantes é empregado como indicador de contaminação fecal, visto presumir-se que a população desse grupo é constituída prioritariamente por *E. coli*, que tem seu hábitat exclusivamente no trato intestinal

de animais de sangue quente. Sua presença indica a possibilidade de ocorrência de outros enteropatógenos, como *Salmonella e Shigella* (FRANCO & LANDGRAF, 2005).
Os objetivos propostos para a capacitação dos produtores foram alcançados, pois verificou-se que os manipuladores apresentaram maiores conhecimentos sobre os assuntos tratados após treinamento, principalmente referente à importância das Boas Práticas de Fabricação, perigos existentes nos alimentos e micro-organismos. Confirmou-se a importância de manter atividades de capacitação e educação continuada com os manipuladores envolvidos no processo produtivo, pois uma das consequências mais graves do processamento inadequado dos alimentos é a possível ocorrência de doenças de origem alimentar.

Conclusões

A maioria das amostras analisadas foram consideradas impróprias para o consumo por apresentar micro-organismos indicadores de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, bem como micro-organismos potencialmente patogênicos.
Constatou-se que o treinamento foi efetivo para transmitir conhecimentos e sugere-se que sejam desenvolvidos outros trabalhos para analisar se ocorre mudança de atitudes após aquisição de novos conhecimentos. A capacitação dos manipuladores de alimentos através de treinamentos significa contribuir não apenas para a melhoria da qualidade higiênico-sanitária, mas para o aperfeiçoamento das técnicas e processamento utilizados.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001

DAMASCENO, K.S.F.S.C.; STAMFORD, T.L.M.; ALVES, M.A. Vegetais minimamente processados: Uma revisão. **Higiene Alimentar**, vol. 15, p. 20-25, 2011.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182 p

SACCOL et al. Importância de Treinamento de Manipuladores em Boas Práticas. **Disc. Scientia.** Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 91-99, 2006.

SALES, A. P.; REZENDE, L. T.; SETTE, R. S. **Negócio feira livre: um estudo em um município de Minas Gerais**. III Encontro de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho. João Pessoa/PB – 2011.

SANTOS, T. B. A., Silva, N., JUNQUEIRA, V. C. A., PEREIRA, J. L. Microrganismos Indicadores em Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 2, p. 141-146, 2010.

SILVA, E. de O.; PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P.; SILVA, L. T. **Processamento mínimo de produtos hortifrutícolas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 22 p.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R.C.; SANDRI, I.G.; Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas. **Alim. Nutr. Araraquara** v.21, n.1, p. 87-92, jan./mar. 2011.

Autora a ser contatada: Roberta Magalhães Dias Cardozo, Professora do Curso de Engenharia de Alimentos do IFNMG - *Campus* Salinas, Fazenda Varginha, Km 2 BR 404, Rodovia Salinas/Taiobeiras, CEP: 39.560-000, Salinas-MG, roberta.cardozo@ifnmg.edu.br.

PERFIL MICROBOLÓGICO E SENSORIAL DE BEBIDA FERMENTADA SIMBIÓTICA DE SOJA

MICROBIOLOGICAL AND SENSORY PROFILE OF SOY SIMBIOTIC FERMENTED DRINK

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão[1], Elizete Neuza Brach[1], Silvana Ligia Vincenzi[1],Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça[1], Divair Christ[2]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
[2]Universidade do Oeste do Paraná-CCET/PGEAGRI

Resumo - No grupo dos alimentos, as duas categorias que mais crescem atualmente são os laticínios e os produtos à base de cereais. Diante deste cenário, este projeto objetivou o desenvolvimento e caracterização microbiológica e sensorial de bebida fermentada a base de extrato hidrossolúvel de soja adicionado de proteína do soro de leite em pó e inulina. Os resultados das análises microbiológicas das três amostras de bebida fermentada elaboradas, apresentaram-se em conformidade com os padrões da legislação vigente, conforme a Instrução Normativa nº46 de 23 de outubro de 2007 e a Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 para contagem de Coliformes a 45ºC, contagem de bolores e leveduras e *Salmonella sp.* A amostra com *Lactobacillus casei* e 100% sacarose apresentou a melhor aceitação para todos os atributos avaliados.

Palavras-chave: Extrato hidrossolúvel de soja, prebiótico, sensorial.

Introdução

Estima-se que 65% da população adulta mundial fazem parte de um grupo que manifesta sinais e sintomas de má digestão da lactose. Acredita-se que o número seja superestimado, devido ao fato da existência de equívocos em casos de autodiagnóstico (RODRIGUEZ et al., 2008; VUORISALO et al., 2012).

O extrato hidrossolúvel de soja é altamente digestivo e isento de lactose. O extrato solúvel de soja apresenta baixo teor de gordura, rico em poliinsaturados, lecitina e ácido linolêico que ajuda na dispersão de gorduras saturadas que tendem a obstruir a corrente sanguínea (BRANDÃO, 2006).

A soja pertence à família das leguminosas e se destaca por ser rica em proteínas, lipídeos, fibras, isoflavonas, sais minerais e vitaminas do complexo B, além de ser uma fonte de proteína saudável. O consumo de soja contribui com a diminuição do colesterol e possui fito-químicos que auxiliam na redução do risco de câncer e no índice de doenças cardiovasculares. (TRUCOM, 2005).

Prebióticos são componentes alimentares não digeríveis no estômago que afetam beneficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso, embora possam ter algum impacto sobre os micro-organismos do intestino delgado (GRAJEK, 2005; MOGENSEN et al., 2000).Várias substancias prebióticas podem ser utilizadas, destacando-se a lactulose, rafinose, frutooligossacarídeos, alguns oligossacarídeos e polissacarídeos como a inulina e o amido resistente (CONWAY, 2001).

Os simbióticos são produtos que contêm em sua composição uma bactéria probiótica e também uma substancia prebiótica (ROBERFROID et al., 1999). De modo geral, os prebióticos possuem

propriedades que podem influenciar no crescimento e desenvolvimento dos micro-organismos probióticos, afetando tanto o seu crescimento como das culturas *starter,* utilizadas juntamente com as culturas probióticas. Os simbióticos, por sua vez, são compostos pela mistura de prebióticos e probióticos em quantidades variadas, seguindo-se as mesmas características propostas para esses componentes utilizados de forma separada (SOUZA et al., 2010).
Foi desenvolvido neste trabalho um produto à base de extrato hidrossolúvel de soja com a adição de inulina, proteína concentrada do soro de leite e micro-organismos probióticos, visando atender às expectativas de consumidores quanto à saúde, nutrição, funcionalidade e fácil digestibilidade.

Material e Métodos

Utilizou-se os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus* (*LA3*), *Lactobacillus casei*(*BGP 93*),*Streptococcus thermophilus* com *L. acidophillus* e Bifidobactérias(SAB 440) da Sacco do Brasil ®, na inoculação de formulações contendo extrato hidrossolúvel de soja (10%), o prebiótico inulina (2%), proteína concentrada de leite/WPC(2,5%), e sacarose(100%), e saborizante de goiaba .Desenvolveram-se três formulações: T1- fermentação com Lactobacilos acidófilos e 100% sacarose;T2-fermentação com SAB e 100%sacarose; T3-fermentação com Lactobacilos casei e 100% sacarose. A qualidade microbiológica das bebidas fermentadas foi avaliada durante seu armazenamento, visando à determinação do número mais provável por mililitro (NMP/mL) de Coliformes (45 ºC) e contagem de Bolores e leveduras, e *Salmonella sp*, conforme preconizado pela legislação vigente para leites fermentados e alimentos (BRASIL, 2007; BRASIL, 2001)). Aplicou-se o teste de Escala Hedônica de nove pontos para observar a aceitação das três amostras de bebida fermentada, segundo Dutcosky (2013), mediante a colaboração de 120 avaliadores não treinados, constituídos por acadêmicos e funcionários da Universidade Tecnológica Federal do Paraná..

Resultados e discussões

O Quadro 1 apresenta dados referentes às análises microbiológicas das formulações, que estão em conformidade com a legislação (BRASIL 2007; BRASIL, 2001)).

Quadro 1 Resultados das análises microbiológicas das três amostras de bebida fermentada.

AMOSTRAS	***Contagem de Coliformes a 45ºC**	***Contagem de Bolores e Leveduras**	****Salmonella sp/25g**
Tratamento 1	< 3,0 NMP/mL	< 10 UFC/g	Ausência em 25g
Tratamento 2	< 3,0 NMP/mL	< 10 UFC/g	Ausência em 25g
Tratamento 3	< 3,0 NMP/mL	< 10 UFC/g	Ausência em 25g
LIMITE*	10 NMP/mL	$2,0 \times 10^2$ UFC/g	Ausência em 25 g

* Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007
* *Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001

A Tabela 1 mostra os resultados da avaliação sensorial das três amostras de bebida fermentada de soja simbiótica.

Tabela 1. Escore médio e desvio padrão obtidos pelo teste de escala hedônica de 9 pontos para as três melhores formulações.

ATRIBUTOS/AMOSTRAS	* MÉDIA DOS ATRIBUTOS		
	**183 (T1)	*** 590(T2)	****212(T3)
Cor	6,99±1,31[a]	6,72±1,34[b]	7,50±1,26[c]
Aroma	6,18±1,37[a]	5,18±1,38[b]	7,20±1,41[c]
Sabor soja	6,21±1,30[a]	5,41±1,34[b]	7,11±1,34[c]
Sabor goiaba	6,57±1,19[a]	5,97±1,36[b]	7,28±1,22[c]
Consistência	6,77±1,25[a]	526±1,64[b]	7,40±1,18[c]
Doçura	6,50±1,35[a]	5,60±1,64[b]	7,17±1,41[c]
Impressão global	6,47±1,37[a]	5,54±1,44[b]	7,25±1,31[c]

*[a,b,c] médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, apresentaram diferença significativa entre si
**T1- fermentação com *Lactobacilos acidófilos* e 100% sacarose; ***T2-fermentação com SAB e 100%sacarose; ****T3-fermentação com *Lactobacilos casei* e 100% sacarose.

A cor é um dos principais atributos sensoriais e está associada a muitos aspectos da vida humana, interferindo em decisões, incluindo as que envolvem os alimentos (CLYDESDALE, 1994). A primeira impressão que se tem de um alimento é geralmente visual, sendo que a cor é um dos aspectos fundamentais na qualidade e aceitação do produto, pois tem muita influencia na decisão de compra do consumidor bem como na expectativa do sabor correspondente (BOBBIO; BOBBIO, 1992; OFOSU et al.,2010; DUTCOSKY, 2007).
Segundo Dutcosky (2013), a aparência exerce maior influencia na hora da aquisição do produto pelo consumidor e gera interferência sobre a qualidade do produto. A coloração dos alimentos exerce um fator marcante dado a sua atratividade ou não, determinando aceitação, indiferença ou rejeição do produto. Observou-se que a formulação do Tratamento 3 (amostra 212), com *Lactobacilos casei* e 100% de sacarose, apresentou resultado na categoria " gostei muito" para o atributo cor.
Segundo Delwiche (2004), o olfato, juntamente com o sabor tem um enorme impacto sobre a atitude do consumidor, interferindo em relação ao alimento ser preferido ou não, aprovado, aceito ou rejeitado. Para o atributo aroma, o Tratamento 3 (amostra 212), apresentou-se na categoria " gostei regularmente", e o Tratamento 2 (amostra 590) com SAB e 100% sacarose, inseriu-se na categoria " Indiferente", sendo que o Tratamento 1 (amostra 183), com *Lactobacilos acidófilos* e 100% sacarose apresentou-se na categoria " gostei ligeiramente".
A sensação de sabor é culturalmente estabelecida, cada povo tem uma alimentação e preferência alimentar característica, portanto, não é só de valor nutricional que se avalia um alimento (BRITO e BOLINI, 2008).O atributo sabor de soja obteve a melhor pontuação " gostei regularmente" , para o Tratamento 3 (amostra 212), sendo que o Tratamento 1 (amostra 183), apresentou-se na categoria "gostei ligeiramente" e o Tratamento 2 (amostra 590), inseriu-se na categoria " Indiferente".Considerando-se o atributo sabor de goiaba, observou-se que os Tratamentos 1 e 3 (amostras 183 e 212 respectivamente), apresentaram-se na categoria " gostei regularmente e o Tratamento 2 (amostra 590), apresentou-se na categoria " gostei ligeiramente", o que denota que o saborizante de goiaba mascarou satisfatoriamente o gosto residual da soja.Para o atributo de consistência, os Tratamentos 1 e 3, inseriram-se nas categorias "gostei regularmente" e " gostei muito", respectivamente.Considerando-se o atributo de doçura, os Tratamentos 1 e 3 apresentaram-se na categoria " gostei regularmente", enquanto o Tratamento 2 inseriu-se na categoria " gostei ligeiramente".
Para o atributo de impressão global, o Tratamento 3 apresentou-se na categoria " gostei regularmente", o Tratamento 1 classificou-se na categoria " gostei ligeiramente" e o Tratamento 2, apresentou-se na categoria " Indiferente".Todas as amostras apresentaram diferença significativa para todos os atributos, pois p-valor<0,05. Observou-se que o Tratamento 3, com

Lactobacilos casei e 100% sacarose apresentou o melhor resultado para todos os atributos. A Figura 1 denota o resultado obtido através da análise de componentes principais (ACP). Observou-se na Figura 01, que o Tratamento 3 (amostra 212), apresentou maior intensidade para todos os atributos avaliados, e o Tratamento 2 (amostra 590), apresentou uma correlação inversa, ou seja, menor intensidade para as características avaliadas.

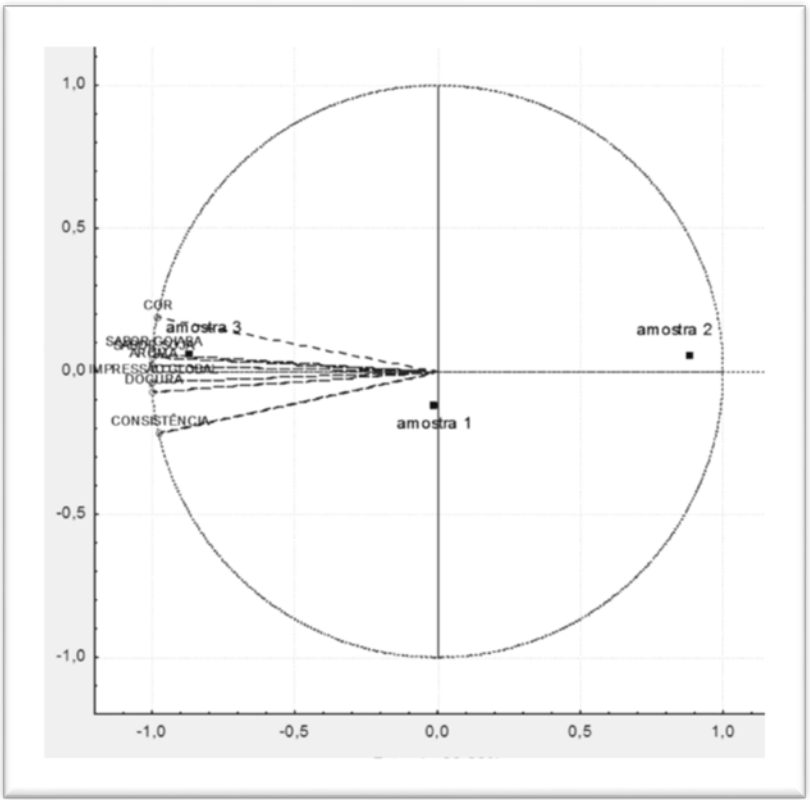


Figura 1. *Biplot* para Análise de Componentes Principais (ACP) das três amostras de bebida fermentada simbiótica e seus atributos.

Conclusão

Observou-se que o Tratamento 3 (amostra 212), com *Lactobacilos casei* e 100% sacarose, apresentou maior intensidade para todos os atributos avaliados, denotando que será bem aceito no mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº.46 de 23/10/2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Brasília, 2007.

BRASIL. **Resolução RDC N. º 12, de 02 de janeiro de 2001.** Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>. Acesso em: 18 de outubro, 2016.

BRITO, C.A.K. ; CÂMARA, V.H.A.; H.M.A. BOLINI Equivalência de dulçor e poder edulcorante de néctares de goiaba adoçados com diferentes edulcorantes. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v.01, n.02, p.26-36, 2007.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. **Química do Processamento de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1992. 150p.

CONWAY, P. Prebiotics and human health: the state –of-the-art and future perpectivas. **Scandinavian Journal of Clinical Nutrition**, v. 45, p. 13-21, 2001.

CLYDESDALE, F.M. Changes in color and favor and theireffects on sensory perception in the elderly. Nutrition Reviews, v.52, p. 19-20, 1994.

DELWICHE, J. The impact of perceptual interactions on perceived flavor. **Food Quality and Preference**, v; 15, p. 137-146, 2004.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.

GRAJEK, W.; OLEJNIK, A.; SIP, A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functionalfoods. **Acta Biochimica Polonica** , v. 52, n. 3, p. 665-671, 2005

MOGENSEN, G.; ROWLAND, I.; MIDTVEDT, T.; FONDEN, R. Functional aspects of pro- and prebiotics: A literature review on immune modulation and influence on cancer. **Microbial Ecology in Health and Disease**, v. 12, n. 2, p. 40-44, 2000.

OFOSU, I.W.; APPIAH-NKANSAH, E.; APEA-BAH, F.B.; ODURO, I.; ELLIS, W.O. Formulation of annatto feed concentrate for layers and the evaluation of egg yolk color preference of consumers. **Journal of Food Biochemistry,** v. 34 , p. 66–77, 2010.

RODRIGUEZ, V. A.; CRAVERO, B. F.; ALONSO, A. Proceso de elaboración de yogur deslactosado de leche de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, suppl., p. 109-115, 2008. http:// dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000500018.

SOUZA, F. S.; COCCO, R.R; SARNI, R. O.S; MALLOZI, M.C; SOLÉ, D. Prebióticos, probióticos e simbióticos na prevenção e tratamento das doenças alérgicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v.28, n.1, p. 86-97, 2010.

TRUCOM, C. **Soja:** nutrição e saúde: com receitas práticas e saborosas. São Paulo: Alaúde, 2005. 136 p.

VUORISALO, T. et al. High lactose tolerance in north europeans: a result of migration, not in situ Milk consumption. **Perspectives in Biology and Medicine**, Baltimore, v. 55, n. 2, p. 163-174, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Silvana Ligia Vincenzi, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, sligie@globo.com.

PESQUISA DE COLIFORMES E PARASITOS EM ALFACE (*Lactuca sativa* L. Var. Crispa) COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS DE TEIXEIRA DE FREITAS-BA

RESEARCH OF COLIFORMS AND PARASITES IN LETTUCE (*Lactuca sativa*) SOLD IN SUPERMARKETS OF TEIXEIRA DE FREITAS CITY, BAHIA

Cleidiane Gualter Santos[1]; Krissia Rodrigues Silva[1]; Taiane de Almeida Santos[1]; Danuza Pinheiro Bastos Garcia de Mattos[2]; Jorge Luiz Fortuna[3]

[1] Graduandas em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X. Teixeira de Freitas-BA.
[2] Docente da área de Parasitologia da Universidade Federal Fluminense (UFF). Instituto Biomédico. Departamento de Microbiologia e Parasitologia. Niterói-RJ.
[3] Docente da área de Microbiologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X. Laboratório de Microbiologia. Teixeira de Freitas-BA.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o nível de contaminação de amostras de alface (*Lactuca sativa* L. var. crispa), provenientes de três supermercados da cidade de Teixeira de Freitas-BA, através da enumeração de coliformes termotolerantes e pesquisa de parasitos. Foram coletadas 15 amostras de alface em três diferentes supermercados, sendo cinco amostras para cada supermercado. Utilizou-se a técnica do número mais provável para a enumeração de coliformes termotolerantes. Para execução das análises parasitológicas, empregou-se a técnica de flutuação de Willis e a técnica de Baermann-Moraes. Das 15 amostras analisadas nenhuma apresentou contaminação por coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira. Duas (13,3%) amostras apresentaram contaminação por cistos de *Entamoeba* spp.

Palavras-chave: Coliformes; Parasito; Alface.

INTRODUÇÃO

Atualmente vem crescendo a busca por uma alimentação equilibrada e saudável. De acordo com Azevedo (2008), o aumento no consumo hortaliças e vegetais tem gerado uma preocupação em relação à higienização destes, visto que as hortaliças apresentam um alto potencial para crescimento de microrganismos patogênicos, independentemente de como são cultivadas, e dessa forma, podem se tornar importantes veículos de transmissão de várias doenças infecciosas e parasitárias.

O alimento que é consumido *in natura*, como vegetais, deve ser submetido a métodos eficazes na eliminação de patógenos, pois a maneira com que o alimento é manipulado e/ou processado pode facilitar a sua contaminação por microrganismos e parasitos.

Com base em estudos sobre a origem de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) nota-se que a incorreta manipulação e/ou processamento dos alimentos é uma das principais causas associadas a esses surtos. Tais doenças são resultantes do ciclo de contaminação fecal/oral e seu controle deve receber atenção cada vez maior na preparação de alimentos. Estudos feitos por Parteli e Gonçalves (2005) em redes de supermercados constataram que há uma elevada prevalência de contaminação de hortaliças por enteroparasitas e por grupos de coliformes nesses locais. A maneira com que a hortaliça é comercializada pode contribuir para o aumento de microrganismos patogênicos e parasitos, dessa forma, a compra de vegetais em ambientes considerados adequados quanto às condições higiênico-sanitárias seria uma alternativa mais segura.

A alface (*Lactuca sativa* L. var. crispa) é a hortaliça folhosa mais consumida no país e no mundo (SANTOS et al, 2001). Destaca-se entre os produtores por se tratar de uma cultura de fácil manejo e por apresentar ciclo curto, garantindo rápido retorno do capital investido (KOEFENDER, 1998). Pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão sendo um componente básico de saladas preparadas tanto nos domicílios domésticos quanto comercialmente (FERNANDES et al., 2002; KATAYAMA, 1993).

Condições sanitárias desfavoráveis nas áreas rurais e urbanas favorecem a contaminação, transformando os vegetais em veículos de transmissão de patógenos. A contaminação pode ocorrer desde o plantio até o processamento, e também na comercialização e consumo (RODRIGUES, 2007). A precariedade de saneamento básico permite a contaminação ambiental por fezes humanas com cistos, ovos e larvas de helmintos, poluindo a água utilizada na irrigação das hortaliças, sendo esta a principal forma de contaminação dos vegetais (NORBERG et al., 2008, SOARES; CANTOS, 2005). Diversos autores mencionam a possibilidade de transmissão de parasitos ao homem por meio da ingestão de frutas e verduras consumidas cruas, provenientes de áreas cultivadas contaminadas por material fecal (MESQUITA et al., 1999; SILVA et al., 1995; TAKAYANAGUI et al., 2001). Cistos e oocistos de protozoários, assim como ovos e larvas de helmintos podem ser veiculados por vegetais contaminados, servindo como uma importante via de transmissão de parasitas intestinais (SIMÕES et al.,2001).

A atual Legislação Brasileira não estabelece limite para coliformes totais em nenhum tipo de alimento, a classificação em satisfatório/insatisfatório para este indicador foi realizada com base no padrão utilizado para coliformes termotolerantes, permitidos em até $1{,}0x10^2$ NMP/g como limite máximo para este tipo de alimento (BRASIL, 2001).

A investigação de parasitos em hortaliças cruas é muito importante para fornecer dados sobre as condições higiênicas envolvidas na produção, armazenamento, transporte, manuseio desses produtos, refletindo diretamente sobre os riscos de infecção para seus consumidores (FALAVIGNA et al., 2005).

A partir das afirmações descritas, esta pesquisa teve como objetivo analisar o nível de contaminação de amostras de alface (*Lactuca sativa* L. var. crispa), provenientes de três supermercados da cidade de Teixeira de Freitas-BA, através da enumeração de coliformes termotolerantes e pesquisa de parasitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 15 amostras de alface (*Lactuca sativa* L. var. crispa) em três diferentes supermercados na cidades de Teixeira de Freitas-BA, no período de agosto a setembro de 2016, sendo cinco amostras para cada supermercado. Todas as amostras foram coletadas no período da manhã entre oito e dez horas. As amostras das alfaces foram adquiridas através de compra e escolhidas de forma aleatória. Foram armazenadas em sacos plásticos disponíveis nos próprios supermercados e depois foram transportadas, no interior de caixas isotérmicas com gelo, para o Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X, para a pesquisa de coliformes termo tolerantes e parasitos.

Utilizou-se a técnica do número mais provável para a enumeração de coliformes termotolerantes (SILVA et al., 2007). Foram realizadas as diluições das amostras a partir de 25 g de alface picado com as mãos (utilizando-se luvas) em 225 mL de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1% formando a diluição 10^{-1}. Após homogeneizado, transferiu-se, com o auxílio da pipeta, 1,0 mL da diluição 10^{-1} para tubo de ensaio contendo 9,0 mL de SSP de modo a obter diluição de 10^{-2} e sucessivamente para formar a diluição 10^{-3}.

Para a realização do teste presuntivo utilizou-se 10,0 mL do Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em tubos de ensaio contendo tubos de fermentação. Transferiu-se, com o auxílio de uma micropipeta, 1,0 mL de cada diluição (10^{-1}; 10^{-2}; 10^{-3}) de SSP para três séries de tubos contendo LST. Após a inoculação os tubos de LST foram incubados em estufa bacteriológica a 35°C/24-48 h. Os tubos que apresentaram turvação do meio de cultura com presença de gás nos tubos de Durhan foram considerados positivos, seguindo-os para os testes confirmativos para coliformes termotolerantes.

Para o teste confirmativo de coliformes termotolerantes utilizaram-se tubos de ensaio com 10,0 mL do Caldo para *Escherichia coli* (EC), também com tubos de Durhan invertido. Após a inoculação no meio, utilizando a alça bacteriológica, a partir dos tubos de LST positivos, os tubos de EC foram incubados em estufa banho-maria a 45°C/24-48 h. Os tubos que produziram gás no interior do tubo de Durham e turvação do meio foram considerados positivos e tiveram seus resultados anotados.

Para a análise parasitológica das hortaliças foram feitas adaptações nas técnicas de Willis (indicada para ovos e cistos) e de Baermann-Moraes (ideal para recuperação de larvas) (CIMERMAN; CIMERMAN, 2001).

Para a pesquisa de ovos e cistos foram depositados 10 g da alface previamente picada em uma peneira colocada na abertura do cálice parasitológico. Em seguida verteu-se sobre a alface uma solução saturada de NaCl (35%) até completar o volume do cálice até a sua borda. Logo depois colocou-se uma lâmina de vidro de microscopia na borda do cálice de tal maneira que ficasse em contato com a solução salina. Após 10 minutos retirou-se a lâmina voltando para cima a parte molhada. A lâmina foi levada ao microscópio e visualizada com objetivas de 10X e 40X.

Para a pesquisa de larvas foram colocadas 15 g da alface em uma peneira forrada com gazes colocada na abertura do cálice contendo água destilada aquecida (45°C). Após três horas em repouso foram colhidos de 1,0 a 2,0 ml da água do fundo do cálice, com uma pipeta, colocando algumas gotas em uma lâmina de vidro e cobrindo em seguida com uma lamínula e outra em um vidro-de-relógio. A lâmina foi examinada ao microscópio em objetivas de 10X e 40X. A amostra em vidro-de-relógio foi observada em microscópio estereoscópico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 15 amostras analisadas nenhuma apresentou contaminação por coliformes termotolerantes acima do permitido ($1{,}0x10^2$ NMP/g) pela legislação brasileira (BRASIL, 2001). Portanto, as amostram se encontravam próprias para o consumo. Porém, em relação à pesquisa de parasitos, duas (13,3%) amostras apresentaram contaminação por cistos de *Entamoeba* spp. (**TABELA 1**).

TABELA 1. Enumeração de coliformes termotolerantes (NMP/g) e pesquisa de parasitos nas amostras de alfaces adquiridas em três diferentes supermercados do município de Teixeira de Freitas-BA.

Amostras	Supermercado	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	Parasitos
1		Ausente	Ausente
2		$2{,}3x10^1$	Ausente
3	**X**	Ausente	Ausente
4		$1{,}5x10^1$	Ausente
5		$3{,}6x10^0$	*Entamoeba* spp.
6		Ausente	Ausente
7		$2{,}3x10^1$	Ausente
8	**Y**	Ausente	Ausente
9		Ausente	*Entamoeba* spp.
10		Ausente	Ausente
11		Ausente	Ausente
12		$3{,}6x10^0$	Ausente
13	**Z**	$2{,}3x10^1$	Ausente
14		$3{,}6x10^0$	Ausente
15		Ausente	Ausente
	PADRÃO	**$1{,}0x10^2$**	**Ausente**

Shinohara et al (2014) analisaram alfaces de diferentes supermercados e feiras livres de Recife-PE e encontraram contagem elevada de coliformes totais e termotolerantes. Silva e Gontijo (2012) avaliaram o perfil parasitológico de 110 amostras de alfaces de vários supermercados e feiras livres de Gurupi-TO onde observou-se um percentual mais elevado para enteroparasitos (60%) do que os do presente trabalho. De modo semelhante, Oliveira et al. (2008) observaram 67,8% de positividade em seu estudo na região periurbana de Manaus, assim como Soares e Cantos (2006) relataram que 60% das alfaces comercializadas em sacolões, supermercados e feiras livres de Florianópolis-SC, estavam contaminadas por enteroparasitos, sendo *Entamoeba* spp. o mais frequente. Na pesquisa

feita por Mesquita et al. (1999), em Niterói-RJ, foi possível observar um valor de 96,1% de positividade para contaminação das amostras.

Para Takayanagui et al. (2001) a contaminação de verduras cruas ocorre pela frequente prática de irrigação de hortas com água contaminada por matéria fecal ou mesmo adubadas com dejetos humanos. A ausência desses fatores pode ser importante para os resultados encontrados na presente pesquisa.

Adami et al. (2011) relatam que a lavagem de hortaliças em água corrente de boa qualidade pode reduzir em até 90% a sua carga microbiana, porém não é suficiente para manter a contaminação em níveis seguros, sendo essencial a aplicação de uma etapa de sanitização. Berbari et al. (2001) também ressaltam a importância das mesmas medidas. Para tanto, devem ser utilizados sanitizantes que, além de eficazes, sejam também seguros do ponto de vista toxicológico. Recomenda-se que os alimentos sejam mantidos e consumidos com enxágue subsequente.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos conclui-se que as alfaces comercializadas nos respectivos supermercados do município de Teixeira de Freitas-BA, apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória perante a legislação nacional em relação à contaminação por coliformes termotolerantes. A ocorrência de contaminação por cistos de *Entamoeba* spp. indica a presença de contaminação fecal em algum ponto da cadeia produtiva e de comercialização, podendo representar um risco potencial para os consumidores caso não seja empregada a higienização correta das verduras antes do seu consumo.

REFERÊNCIAS

ADAMI, A. A. V.; DUTRA, M. B. L. Análise da eficácia do vinagre como sanitizante na alface (*Lactuta sativa* L.). *REAS. Revista Eletrônica Acervo Saúde*. v. 3, p. 134-144, 2011.

AZEVEDO, E. D. Reflexões sobre riscos e o papel da ciência na construção do conceito de alimentação saudável. *Revista de Nutrição*. v. 21, n. 6, p. 717-723, 2008.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 21, p.197-201, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12*, de 02 de janeiro 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos.

CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. *Parasitologia Humana e Seus Fundamentos Gerais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 2001, 402 p.

FALAVIGNA, L. M.; FREITAS, C. B. R. F.; MELO G. C. et al. Qualidade de hortaliças comercializadas no noroeste do Paraná, Brasil. *Parasitologia Latinoamericana*. v. 60, p. 144-149, 2005.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira.* v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: Simpósio Sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças. *Anais...* 1990. Jaboticabal-SP.

KOEFENDER, R. B. *Hidroponia – Como Instalar e Manejar o Plantio de Hortaliças Dispensando o Uso do Solo*. São Paulo: Nobel. 1998. 102 p.

MESQUITA, V. C. L.; SERRA, C. M. B.; BASTOS, O. M. P.; UCHÔA, C. M. A. Contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nas cidades de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* v. 32, n. 4, p. 363-366, 1999.

NORBERG, A. N.; RIBEIRO, P. C.; GONCALVES, J. S.; et al. Prevalência de ovos, larvas, cistos e oocistos de elementos parasitários em hortaliças comercializadas no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Ciência & Tecnologia*. v. 8, n.1, p. 12-21, 2008.

OLIVEIRA, C. L. M.; FERREIRA, W. A.; VASQUEZ, F. G.; BARBOSA, M. G. V. *Estudo sobre parasitoses intestinais e fatores sócio-ambientais de uma população da área periurbana de Manaus, Brasil*. Dissertação (Mestrado). Pós-graduação em Biologia Urbana do Centro Universitário Nilton Lins. 2008.

PARTELI, D. P.; GONÇALVES, S. A. *Pesquisa de parasitas intestinais em folhas de alfaces (Lactuca sativa L) comercializadas no munícipio de Vitória, ES.* 2005. 31 f. Dissertação (Bacharel em Farmácia). Faculdade Brasileira UNIVIX. Vitória-ES.

RODRIGUES, C. S. *Contaminação microbiológica em alface e couve comercializadas no varejo de Brasília-DF*. Brasília. 2007. 29 p. Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília – UnB.

SANTOS, R. H.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

SHINOHARA, N. K. S.; LIMA, T. B. N.; SIQUEIRA, L. P.; et al. Avaliação da qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados do Recife, Brasil. *Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos*. v. 6, n, 1, p. 102-112, 2014.

SILVA, J. P.; MARZOCHI, M. C. A.; CAMILO-COURA, L.; et al. Estudo da contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nos supermercados da cidade do Rio de Janeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* v. 28, p. 237-241, 1995.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; et al. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007. 536 p.

SILVA, M. G.; GONTIJO, E. E. L. Avaliação parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em supermercados e feiras livres do município de Gurupi, Tocantins. *Revista Científica do ITPAC*. v. 5, n. 4, n.p., 2012.

SIMÕES, M.; PISANI, B.; MARQUES, E. G. L.; et al. Hygienic-sanitary conditions of vegetables and irrigation water from kitchen gardens in the municipality of Campinas, SP. *Brazilian Journal of Microbiology.* v. 32, n. 4, p. 331-333, 2001.

SOARES, B.; CANTOS, G. A. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis-SC, Brasil. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. v. 42, n. 3, p. 455-460, 2006.

SOARES, B.; CANTOS, G. A. Qualidade parasitológica e condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, Santa Catariana, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. v. 8, n. 4, p. 377-384, 2005.

TAKAYANAGUI, O. M.; OLIVEIRA, C. D; BERGAMINI, A. M. M.; et al. Fiscalização de verduras comercializadas do município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* v. 34, n. 1, p. 37-41, 2001.

AUTOR PARA CONTATO:
Prof. Dr. Jorge Luiz Fortuna
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X. Laboratório de Microbiologia. Av. Kaikan, s/n – Universitário. Teixeira de Freitas-BA. CEP: 45.992-294.
e-mail: jfortuna@uneb.br

PESQUISA DE *Penicillium* spp. EM RAÇÕES PELETIZADAS PARA EQUINOS ADULTOS DURANTE ESTOCAGEM

RESEARCH OF *Penicillium* spp. IN PELETIZED RATIONS FOR ADULT EQUINE DURING STORAGE

João Farias de Sousa Junior [1], Juliana Alexandre Ianiceli [2], Camila Maria Coutinho Moura [3], Rafael Gomes Abreu Bacelar [3], Maria Christina Sanches Muratori [4]

[1]Estudante de Pós Graduação em Saúde Pública com Docência do Ensino Superior - Instituto de Ensino Superior Múltiplo - IESM
[2]Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[3]Estudante de Pós Graduação em Ciência Animal - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[4]Professora Titular – Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Piauí - UFPI

Resumo

O gênero *Penicillium* representa um dos principais fungos de armazenamento, que contaminam os alimentos durante a estocagem, e a partir de sua multiplicação nas rações, pode causar uma série de problemas de ordem econômica e riscos à saúde do animal. Objetivou-se quantificar fungos, isolar e identificar cepas do gênero *Penicillium* presentes em rações peletizadas para equinos adultos durante estocagem, em propriedades criadoras de equinos em Teresina, PI e determinar a atividade de água nas amostras de rações. Os valores para contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e da atividade de água apresentaram-se dentro de limites aceitáveis. Foi possível isolar *P. citrinum*, *P. funiculosum* e *P. decumbens* nas amostras de rações analisadas, tornando-se imprescindível o monitoramento da ocorrência desses fungos.

Palavras-chave: Atividade de Água. Fungos Filamentosos. Micotoxinas.

Introdução

Para a obtenção de cavalos saudáveis é necessário que a dieta disponível e/ou fornecida atenda às necessidades diárias de energia, proteína, minerais e vitaminas. A ração é um alimento comum na dieta dos equinos, representando uma estratégia comum de suplementação da alimentação concentrada desses animais. Uma das principais preocupações das indústrias de alimentos para animais são os problemas causados pelo desenvolvimento de fungos nos alimentos e suas matérias primas (SILVA et al., 2014). Um dos quesitos que influencia na qualidade das matérias primas e rações é o perfil microbiológico dessas, dependentes de fatores como temperatura, umidade, atividade de água, níveis de oxigênio e de nutrientes disponíveis. Em países tropicais, como o Brasil, as condições ambientais, como temperatura e umidade, são favoráveis para o crescimento de fungos e consequentemente deterioração dos alimentos. Algumas destas espécies fúngicas são potencialmente toxigênicas, tornando-se um risco para a saúde dos consumidores a presença destas nos alimentos (REIS, 1999; TANIWAKI; SILVA, 2001; FREIRE et al., 2014; SILVA et al., 2014). Os fungos encontram-se amplamente distribuídos no meio ambiente, sendo contaminantes frequentes dos alimentos, e os grãos que constituem as rações podem ser infectados, principalmente durante a armazenagem, em que o gênero *Penicillium* representa um dos principais fungos de armazenamento, que contaminam os alimentos durante a estocagem (MÁRCIA; LAZZARI, 1998; MONTEIRO, 2012). Os fungos contaminantes quando presentes nas rações podem se multiplicar, causando perdas econômicas pela degradação de nutrientes e colocando em risco a saúde do animal, devido à possibilidade da ocorrência da produção de micotoxinas (MEIRELLES et al., 2006;

CARDOSO FILHO et al., 2011). A atividade de água (Aw) é um importante parâmetro na conservação de alimentos, podendo ser utilizado como fator indicativo de propensão à deterioração ou contaminação (GARCIA, 2004). Desta forma, objetivou-se quantificar fungos, isolar e identificar cepas do gênero *Penicillium* presentes em rações peletizadas para equinos adultos durante estocagem, em propriedades criadoras de equinos em Teresina, PI e determinar a atividade de água nas amostras de rações.

Material e Métodos

As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). As amostras de ração peletizada para equinos adultos foram colhidas de três propriedades criadoras de equinos, sorteadas de forma aleatória na cidade de Teresina, PI. Em cada propriedade selecionada, as amostras foram coletadas de sacos de ração abertos no momento da primeira coleta (Dia 0), armazenadas nos criatórios e destinadas a alimentação dos equinos, com novas coletas sendo feitas deste mesmo saco a cada três dias (Dia 3 e Dia 6) até o sexto dia. Este procedimento foi realizado da mesma maneira em mais duas vezes. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas diretamente para o laboratório, para a realização das análises, havendo a separação de uma parte da amostra para ser analisada imediatamente (controle) e a outra sendo estocada durante seis dias, sendo novamente analisadas nos dias 3 e 6. Foram realizadas as seguintes análises: análise da atividade de água, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e isolamento e identificação de *Penicillium* spp. presentes na microbiota fúngica. A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando-se 10 g de cada amostra que foram analisadas com o auxílio do aparelho para leitura modelo Decagon Pawkit digital. No Laboratório foi transferida assepticamente uma porção de 25g da ração, para um frasco com 225 ml de água peptonada a 0,1%, formando diluição inicial (10^{-1}). A partir desta, foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} (SILVA et. al. 2010). A partir das diluições previamente preparadas, foram transferidas alíquotas de 0,1 ml, em placas de Petri contendo Potato Dextrose Agar (PDA) adicionado de Ácido Tartárico a 10%. Em seguida, espalhou-se o inoculo por toda a superfície do ágar com auxílio de alça de Drigalski (PITT; HOCKING, 2009). As placas de PDA foram incubadas a 25ºC por sete dias, em ausência de luz. As contagens fúngicas foram realizadas nas placas que apresentaram entre 10 a 100 UFC/g (DALCERO et al., 1998). Após contagem de unidades formadoras de colônia (UFC/g), as colônias fúngicas selecionadas para identificação, foram isoladas e repicadas em tubos contendo Malt Extract Agar (MEA). A identificação e isolamento das colônias fúngicas suspeitas de pertencer ao gênero *Penicillium* foram realizadas conforme metodologia recomendada por PITT (1988), baseadas na semeadura em três meios básicos: Czapek Yeast Extract Agar (CYA); Malt Extract Agar (MEA) e 25% Glycerol Nitrat Agar (G25N). De cada cepa suspeita foi preparado uma suspensão de conídios em 0,5 mL de meio constituído de 0,2% de agar-agar e 0,05% de Tween 80TM, distribuído em microtubos (PITT; HOCKING, 2009). A seguir, foi introduzido uma agulha de platina na suspensão de conídios transferindo-os para três pontos equidistantes nas placas contendo CYA, MEA e G25N. As placas contendo MEA e G25N foram incubadas por sete dias a 25º C, e as três placas contendo CYA foram incubadas à 37°C, 25°C e 5°C, respectivamente, também durante sete dias. Após a incubação, visando à identificação das espécies, foram observadas suas estruturas micromorfológicas e as características macroscópicas das colônias (diâmetro, textura, forma, aspecto da superfície e do reverso, pigmentação dos conídios e pigmento solúvel, produção e cor de exsudado).

Resultados e Discussão

Os valores encontrados referentes à contagem de fungos filamentosos e leveduriformes nas amostras de rações peletizadas para equinos, coletadas nos criatórios

(propriedades) e das amostras mantidas no laboratório (controle), com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados médios das contagens de fungos filamentosos e leveduriformes (UFC/g em log_{10}^{x+1}) de rações peletizadas para equinos, coletadas em criatórios, com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, nas formas controle e em propriedades rurais de Teresina, PI.

	Controle (laboratório)			**Propriedades**			**Médias**
Propriedades	**Zero**	**3 dias**	**6 dias**	**Zero**	**3 Dias**	**6 dias**	
A	3,65 ± 0,930	4,10 ± 1,314	4,49 ± 0,526	3,65 ± 0,930	3,31 ± 1,591	4,43 ± 0,212	3,93ª
B	5,00 ± 1,693	5,04 ± 0,863	5,17 ± 0,894	4,57 ± 0,536	4,17 ± 0,510	5,00 ± 1,693	4,82ª
C	4,19 ± 0,512	4,55 ± 0,627	4,14 ± 1,224	4,18 ± 0,512	4,51 ± 1,031	3,88 ± 0,745	4,24ª
Médias	4,28ª	4,56ª	4,60ª	4,00ª	4,00ª	4,43ª	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Normalidade ($p<0,05$). Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

A contagem de fungos filamentosos e leveduras das amostras de rações peletizadas para equinos, apresentou variação entre 3,31 e 5,17 UFC/g em log^{10}, não havendo diferença significativa entre as amostras. Guerra et al. (2005), ao realizarem a contagem fúngica, observaram valores que variaram entre 2,52 e 6,18 UFC/g em log^{10}. No Brasil não há legislações estabelecendo padrões para a contagem de fungos em ração destinada aos animais, entretanto, segundo Lins et al. (2014), numa ração de boa qualidade microbiológica, o teor de fungos não deve ser maior que 5,00 UFC/g em log^{10}, e seguindo este critério, as propriedades A e C podem ser consideradas aceitáveis, todavia a propriedade B apresentou contagens que ultrapassaram esse limite em alguns momentos ao longo do trabalho. Os valores encontrados referentes à atividade de água nas amostras de rações peletizadas para equinos, coletadas nos criatórios (propriedades) e das amostras mantidas no laboratório (controle), com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Atividade de água (Aw) em amostras de rações peletizadas para equinos, coletadas em criatórios, com análises em tempo zero e após 3 e 6 dias de armazenamento, nas formas controle e em propriedades rurais de Teresina, PI.

	Controle (laboratório)			**Propriedades**			**Médias**
Propriedades	**Zero**	**3 dias**	**6 dias**	**Zero**	**3 Dias**	**6 dias**	
A	0,67 ± 0,02	0,67 ± 0,03	0,67 ± 0,03	0,66 ± 0,02	0,67 ± 0,02	0,67 ± 0,02	0,66ª
B	0,67 ± 0,04	0,70 ± 0,04	0,69 ± 0,02	0,67 ± 0,04	0,66 ± 0,04	0,66 ± 0,04	0,68ª
C	0,73 ± 0,01	0,62 ± 0,01	0,68 ± 0,04	0,71 ± 0,01	0,70 ± 0,03	0,70 ± 0,01	0,69ª
Médias	0,69ª	0,66ª	0,68ª	0,68ª	0,67ª	0,67ª	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Normalidade ($p<0,05$). Não foi aplicado o teste de comparação de médias porque o F de interação não foi significativo.

Os substratos que apresentam Aw inferiores a 0,60 dificultam o crescimento microbiano. A partir de 0,65 começa a ser observado o desenvolvimento de alguns microrganismos e em 0,75 já é possível o crescimento de leveduras osmofílicas e fungos xerofílicos, como o *Penicillium* (TANIWAKI; SILVA, 2001). Bullerman et al. (1984) afirmam que para garantir uma condição de armazenagem que evite a formação de micotoxinas, a atividade de agua deve ser mantida em torno de 0,70. Neste experimento, os valores de Aw variaram entre 0,62 e 0,73, não diferindo significativamente e encontrando-se nos limites que dificultam o crescimento fúngico. Nas 54 amostras de ração coletadas e analisadas foram isoladas 8 cepas de *Penicillium* spp. e destas foram identificadas 3 espécies distintas do gênero estudado: *P. citrinum*, *P. funiculosum* e *P. decumbens*.

Conclusão

As amostras de rações peletizadas apresentaram crescimento fúngico e atividade de água entre limites aceitáveis. Foram encontradas espécies do gênero *Penicillium*, como *P. citrinum*, *P. funiculosum* e *P. decumbens*, tornando-se imprescindível o monitoramento da ocorrência desses fungos, no qual, esse gênero representa um importante fungo de armazenamento, de frequente ocorrência e sua presença indica a possibilidade de produção de substâncias denominadas de micotoxinas, que são capazes de causar sérios danos à saúde equina.

Referências Bibliográficas

BULLERMAN, L. B.; SCHROEDER, L. L.; PARK, K. Y. Formation and control of mycotoxins in food. **Journal of Food Protection**, v. 47, p. 65-86, 1984.

CARDOSO FILHO, F. C., CALVET, R. M., PEREYRA, C. M.; PEREIRA, M. M. G.; ROSA, C. A. R.; TORRES, A. M.; MURATORI, M. C. S. Ocorrência De *Aspergillus* Spp., *Penicillium* Spp. E Aflatoxinas Em Amostras De Farinha De Milho Utilizadas No Consumo Humano, Piauí, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.78, n.3, p.443-447, 2011.

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; LUNA, M.; ANCASI, G.; REYNOSO, M.; CHIACCHIERA, S.; MIAZZO, R; PALACIO, G. **Mycoflora and naturally ocurring mycotoxins in poultry feds in Argentina**. Mycopathologia**,** Dordrecth, v. 141, n. 1, p 37-43, 1998.

FREIRE, L.; SCHABO, D. C.; PEREIRA, V. M.; PASSAMANI, F. R. F.; BATISTA, L. R. **Caracterização fenotípica de fungos do gênero *Penicillium* isolados de amêndoas de cacau**. XXIII Congresso de Pós Graduação da UFLA, 2014.

GARCIA, D. M. **Análise de Atividade de Água em Alimentos Armazenados no Interior de Granjas de integração Avícola**. Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004, 50p.

GUERRA, M. M.; MARTINS, H. M.; GOUVEIA, M. F.; BERNARDO, F. Aspectos da Segurança Sanitária dos Alimentos Compostos para Cavalos. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.12, n. 2, p. 63-75, 2005.

LINS, J. L. F.; SILVA, J. M.; SILVA, L. P.; SANTOS, T. M. C.; SANTOS, E. L. Ocorrência de fungos de campo e armazenamento em ingredientes e rações para suínos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, RN, BRASIL, v. 9, n.2, p. 14 - 20, abr/jun, 2014.

MÁRCIA, B. A.; LAZZARI, F. A. Monitoramento de fungos em milho em grãos, grits e fubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.363-367, 1998.

MEIRELLES, P. G.; BIAZON, L.; ONO, M. A; HIROOKA, E. Y.; ONO, E. Y. S. Imunoensaios: uma alternativa para a detecção de fungos toxigênicos em alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 617-628, out./dez. 2006.

MONTEIRO, M. C. P. **Identificação de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em solos preservados do cerrado**. Lavras: UFLA, 2012. 76 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

PITT, J. I. **A Laboratory guide to commom *Penicillium* species**. 2-nd ed. Sydney, Australia: CSIRO, Division of Food Processing. 1988. 186p.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and spoliage**.2 ed. London: Blackie academic and Professional, 2009.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. 13º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. 352 p.

SILVA, A. L.; CARDOSO, E. S.; FERREIRA, A. H. C.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; FERNANDES, Z. O.; BRITO, J. M.; BARBOSA JÚNIOR, M. A.; CARVALHO, M. E. L. Suplementação para equinos – Revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**. Artigo 284, Volume 11 - Número 06 – p. 3810– 3819 Novembro/Dezembro 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S., GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 624 p.

TANIWAKI, M. H.; SILVA, N. **Fungos em alimentos: ocorrência e detecção**. Campinas: Núcleo de Microbiologia/ITAL, 2001. 82 p.

Autor(a) a ser contatado: (João Farias de Sousa Junior), (Estudante de Pós Graduação em Saúde Pública com Docência do Ensino Superior - Instituto de Ensino Superior Múltiplo - IESM), (Quadra 368, Casa 08, Dirceu II, Itararé, Teresina, PI), (j.f.s.j@hotmail.com).

PESQUISA DE *SALMONELLA SPP*. EM FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PB

SEARCH FOR *SALMONELLA SPP*. IN MINIMALLY PROCESSED FRUIT MARKETED IN THE CITY OF JOÃO PESSOA – PB

Weysser Felipe Cândido de Souza[1]; Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2]; Francisco Lucas Chaves Almeida[3]; Luelves Antônio Felix de Oliveira[3]; Leandro Fernandes da Silva[4].

[1] Mestrando em Tecnologia Agroalimentar – CCHSA/UFPB
[2] Professor do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – CCHSA/UFPB
[3] Graduando do curso Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[4] Graduando do curso de Agronomia – CCA/UFPB

Resumo
O processamento mínimo é um conjunto de operações que elimina partes não comumente consumidas. A *Salmonella spp*. é uma bactéria responsável por ocasionar intoxicações alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos alimentares. O objetivo deste trabalho é investigar a incidência de *Salmonella spp.* em frutas minimamente processadas comercializadas em João Pessoa – PB. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita do Campus III, da UFPB para a realização das análises. Foi constatado presença de *Salmonella* em amostras do estabelecimento A, sendo consideradas inaptas ao consumo. Embora não tenha sido constatado contaminação nas semanas consecutivas, faz-se necessário a investigação destes produtos, uma vez que não existe uma padronização nos alimentos que são comercializados neste estabelecimento.

Palavras-chave: Controle de qualidade, Investigação.

Introdução

O processamento mínimo é um conjunto de operações que elimina partes não comumente consumidas, como cascas, talos e sementes. Por conseguinte, os produtos são reduzidos a porções menores por meio do corte, de modo que fiquem prontos para consumo imediato e ao mesmo tempo mantenham todas as qualidades sensoriais do produto *in natura* (SPOTO e MIGUEL, 2010). Estes produtos são facilmente perecíveis porque os tecidos são fisicamente injuriados nas etapas de descascamento e corte, além de sofrerem outros tipos de alterações inerentes ao processamento mínimo (SPOTO e MIGUEL, 2010), é por esta razão que devem ser adotadas as boas práticas de fabricação (BPF's), pois serão as responsáveis diretas da qualidade final do produto.

A crescente popularidade de frutas processadas minimamente tem sido atribuída à mudança de comportamento de consumidores, com intensas rotinas de trabalho, os quais são obrigados a realizar suas refeições fora de casa, ou adquirir alimentos que exijam menor tempo de preparo ou prontos para serem consumidos. Além da praticidade e da conveniência, a preferência do consumidor tem sido por alimentos mais saudáveis e seguros, que não ofereçam riscos à sua saúde e que mantenham características de produtos frescos, recém-colhidos (SIGRIST e BUENO, 2009).

O método de processamento mínimo foi introduzido no Brasil na década de 1990, correspondendo à tecnologia alternativa que alia praticidade, rapidez no preparo e higienização ao aproveitamento de produtos anteriormente rejeitados, essa agregação de valor aos produtos impulsiona a competitividade das empresas. Por esse fato, o uso de matérias-primas de qualidade superior é indispensável, como também o cuidado em todas as etapas envolvendo o seu processamento. Hoje em dia, nos grandes supermercados, já é

comum observarmos esses produtos nas mesmas prateleiras que as frutas *in natura*, disputando o mercado (SPOTO e MIGUEL, 2010).

Estes produtos devem oferecer qualidade e confiabilidade ao consumidor, estando livre de contaminação de qualquer natureza. Os aspectos microbiológicos são indispensáveis à manutenção da qualidade dos produtos minimamente processados e à preservação da saúde pública. Além disso, alguns fatores como temperatura, umidade e embalagem influenciam em maior ou menor grau no desenvolvimento da microbiota dos produtos. Assim, os produtos minimamente processados são mais suscetíveis à contaminação por microrganismos que os in natura, em virtude de apresentarem o tecido exposto e resquícios de exsudados provenientes do rompimento celular na etapa de corte, aderidos à superfície de frutas e hortaliças (SPOTO e MIGUEL, 2010).

A resolução RDC n° 12, de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), estabelece os padrões microbiológicos para os mais diversos tipos de alimentos e preconiza os níveis aceitáveis para cada tipo de microrganismo. Para frutas processadas, a legislação exige que sejam realizadas as avaliações de Coliformes a 45°C e pesquisa de *Salmonella spp*. Deve ser evitado uma elevada contagem de microrganismos que possam alterar as características dos alimentos, atuando como deterioradores ou patogênicos, podendo provocar doenças, conhecidas como DTA's (doenças transmitidas por alimentos).

A *Salmonella spp*. é uma bactéria entérica responsável por graves intoxicações alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países (MAIJALA et al, 2005; TESSARI et al., 2003). Sua presença em alimentos é um relevante problema de saúde pública que não deve ser tolerado nos países desenvolvidos, e principalmente nos países em desenvolvimento, porque os sinais e sintomas podem ser mal diagnosticados, sobrecarregando ainda mais todo o sistema de saúde (SANTOS et al., 2002; FORSYTHE, 2002).

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é de investigar a incidência de *Salmonella spp.* em frutas minimamente processadas que são comercializadas na cidade de João Pessoa – PB.

Material e Métodos

Para a realização desta pesquisa, foram coletadas amostras de frutas minimamente processadas na cidade de João Pessoa – PB entre os meses de Julho a Setembro de 2016, em grandes estabelecimentos (A e B) onde havia um maior fluxo de clientes que procuravam pelo produto e por sua maior disponibilidade. As frutas foram escolhidas pelo fato de serem muito perecíveis, uma vez que pretendeu-se avaliar a manutenção de sua qualidade. A princípio foram escolhidas amostras de goiaba, manga e melão, porém no ponto de coleta B não foram encontradas amostras de goiaba, sendo então substituída por mamão, escolhido mediante a sua composição química semelhante.

Foram coletadas amostras durante três semanas consecutivas do estabelecimento A, aguardando-se o período de 15 dias para coleta de mais amostras no estabelecimento B. Ao todo foram coletados três amostras a cada semana, durante seis semanas, totalizando dezoito amostras de frutas. As amostras coletadas foram acondicionadas em recipiente isopor contendo gelo e encaminhadas ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Bananeiras – PB, para a realização das análises.

As amostras foram levadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita do Campus III da UFPB, onde foram realizadas as análises microbiológicas de *Salmonella* conforme a recomendação pela RDC n° 12 (BRASIL, 2001), de acordo com a metodologia proposta por APHA (2004).

Para detecção de *Salmonella spp*., a princípio foi realizado o pré-enriquecimento em caldo não seletivo, retirando 25g representativo da amostra para pré-enriquecimento em 225 ml de caldo lactose, no qual foi realizado a sua homogeneização, sendo encaminhado em seguida para estufa bacteriológica à 35 ºC por 24 horas.

Após o período de incubação, foi realizado o enriquecimento seletivo, o qual estimula a multiplicação de *Salmonella spp*. e reduz ou inibe o crescimento dos organismos competitivos, tais como Coliformes, Proteus e Pseudomonas. Os caldos tetrationato (TT) e

Selenito Cistina (SC), após 24 horas da realização do pré-enriquecimento foram utilizados para realizar o enriquecimento seletivo recebendo alíquotas de cultura em caldo lactosado e depois incubados em estufa bacteriológica a 42 ºC por 24 horas.

O objetivo do plaqueamento seletivo diferencial é promover o desenvolvimento preferencial de colônias de Salmonella spp., com características típicas que as distingam dos competidores, para posterior confirmação bioquímica. Para o plaqueamento diferencial primeiramente foram agitados os tubos de enriquecimento seletivo, depois utilizado a técnica de estriar com uma alçada de caldo tetrationato e uma alçada de selenito cistina em placas de Ágar Salmonela diferencial (SD) e Ágar Salmonela Shigela (SS) preparados de acordo com as instruções do fabricante, por fim sendo incubadas em estufa bacteriológicas de modo que as placas fiquem invertidas a 35ºC por 24 horas para verificar se há desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella spp*., o objetivo de realizar a técnica de estriar é a obtenção de colônias isoladas.

Passadas as 24 horas, foram observadas as placas e aquelas que apresentaram enegrecimento do meio, foi constatada a presença da *Salmonella spp.*

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações microbiológicas das amostras coletadas no estabelecimento A, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados microbiológicos das frutas minimamente processadas coletadas nos estabelecimentos

Determinação	Melão	Goiaba	Manga
Estabelecimento A			
SEMANA 1			
Salmonella spp. (25g)	Presença	Presença	Presença
SEMANA 2			
Salmonella spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
SEMANA 3			
Salmonella spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
Estabelecimento B			
SEMANA 1			
Salmonella spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
SEMANA 2			
Salmonella spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência
SEMANA 3			
Salmonella spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência

*Padrão: Ausência em 25g - RDC n° 12 (BRASIL, 2001).

A Tabela 1 apresenta os resultados para as análises microbiológicas de *Salmonella* realizadas durante as semanas de análises. A *Salmonella* spp. é um microrganismo patogênico que estando presente no alimento pode causar doenças ao homem, como a Salmonelose, que causa diarreias, febre, dores abdominais e vômitos (FRANCO e LANDGRAFF, 2008), e que pela legislação vigente sua presença não é permitida.

De acordo com os dados encontrados, pode-se afirmar que as amostras de melão, goiaba e manga da semana 1 encontraram-se inaptas para o consumo podendo causar patologias aos consumidores, o que é um grande problema para a empresa fornecedora, uma vez que está comercializando um produto contaminado e que possa causar um surto alimentar a quem o consumir. Resultados semelhantes foram encontrados por Bruno et al. (2005), em amostras de saladas de frutas numa pesquisa envolvendo a avaliação microbiológica de frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). Romanichen et al. (2010), constatou presença de Salmonella em seu estudo envolvendo frutas minimamente processadas. A presença deste microrganismo mostra que os produtos encontram-se em desacordo com a resolução RDC n° 12 (BRASIL, 2001) e que não foram

elaborados obedecendo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), sendo este um descaso para o consumidor que confia que o fornecedor está oferecendo um produto de qualidade.

Em relação as outras semanas analisadas, não foi constatada a presença desse microrganismo, estando o produto livre de contaminação e apto para o consumo, obedecendo a legislação. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos e Xavier (2016), em sua pesquisa relacionada a qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas em Recife, Pernambuco. Assis e Uchida (2014), detectaram ausência de *Salmonella spp.* em hortaliças minimamente processadas comercializadas na cidade de Campo Mourão, no Paraná. Em outro estudo envolvendo saladas de frutas comercializadas em três diferentes municípios do Cariri Cearense, Lins et al. (2014) detectaram sua ausência em todas as amostras avaliadas. Para Xisto et al. (2012) não foi diferente, não foi constatada presença de *Salmonella spp.* em seu estudo relacionado a qualidade microbiológica de Melancia minimamente processada. O controle microbiológico deve ser realizado periodicamente nas empresas fornecedoras destes alimentos, para que assim os consumidores tenham a certeza de estarem adquirindo um produto confiável e de qualidade.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados é lançado um alerta ao consumidor para que se atente mais aos produtos que anda adquirindo, uma vez que confia que a Empresa fornece um produto de qualidade. Embora não tenha sido constatado contaminação nas outras semanas de avaliação, faz-se necessário a investigação dos produtos comercializados no estabelecimento A, uma vez que não existe uma padronização nos alimentos que são comercializados pelo mesmo, o que nada garante que a empresa não volte a oferecer produtos contaminados. Quanto aos produtos comercializados no estabelecimento B, pode-se afirmar que são alimentos confiáveis por atenderem a legislação e estarem isentos de contaminação por esta classe de microrganismos patogênicos.

Referências Bibliográficas

American Public Health Association (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4ed. Washington: APHA. 2001. 676 p.

ASSIS, L. L. R.; UCHIDA, N. S. Análise da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas comercializadas em Campo Mourão, PR. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research.** v. 5, n. 3, p.17-22, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde**. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, n°7-E. p45-53.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M.; ANDRADE, A. P. C.; VASCONCELOS, N. M.; BORGES, M. F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em fortaleza (CE). **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 75-84, 2005.

FORSYTHE, SJ. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed; 2002.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

LINS, A. D. F.; LIMA, A. L. R.; MORAES, M. S.; SAMPAIO, A. C. F.; COSTA, M. L.; QUIRINO, J. G. Qualidade microbiológica de saladas de frutas comercializadas em três municípios do Cariri Cearense. **Revista Agropecuária Técnica.** v. 35, n. 1, p.203-207, 2014.

MAIJALA, R. RANTA, J. SEUNA, E. The efficiency of the Finnish Salmonella Control Programme. **Food Control,** p.669-675, 2005.

ROMANICHEN, C.; ZIROLDO, D. F.; SANTOS, R. A. M.; SOUZA, L. B. G.; Avaliação higiênico sanitária de alimentos minimamente processados. Anais eletrônico: **V Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica.** Maringá (PR), 2010.

SANTOS L. R.; NASCIMENTO, V. P.; FLORES, M. L. *Salmonella enteritidis* isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridas entre 1995 e 1996, no estado do Rio Grande do Sul. **Higiene Alimentar.** v. 16, n. 102/103, p. 93-99, 2002.

SANTOS, V.; XAVIER, V. Qualidade físico-química e microbiológica de polpas de frutas comercializadas em Recife, Pernambuco. **Gastronomia: da tradição à inovação**. v. 1, n. 1, p.781-782, 2016.

SIGRIST, J.M.M.; BUENO, G.C.; **Manual pós-colheita da Fruticultura Brasileira**. cap. 8. p. 213-248 . ed. Eduel. Londrina, 2009.

SPOTO, M. H. F.; MIGUEL, A. C. A. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** cap. 10. p 453-510. ed. Manole Ltda. São Paulo, 2010.

TESSARI, E.N.C.; CARDOSO, A.L.S.P.; CASTRO, A.G.M. Prevalência de Salmonella enteritidis em carcaças de frango industrialmente processadas. **Higiene Alimentar**, p. 52-55, 2003.

XISTO, A. L. R. P.; VILAS BOAS, E. V. B.; NUNES, E. E. Manutenção da qualidade microbiológica de Melancia minimamente processada. **Journal of Biotechnology an Biodiversity.** v. 3, n. 2, p. 15-20, 2012.

ZAGORY, D. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, n. 3, p. 313- 321, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Weysser Felipe Cândido de Souza, Estudante de Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba (Bananeiras - Campus III), weysserfelipe.ufpb@hotmail.com

PRODUÇÃO DE BIOFILME COM ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA INIBIÇÃO FRENTE A BOLORES TERMORRESISTENTES ISOLADOS DA PRODUÇÃO DE POLPA DE TOMATE

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE FILM WITH ESSENTIAL OILS AND THEIR INHIBITION AGAINST THERMORESISTANT MOLDS ISOLATED FROM THE PRODUCTION OF TOMATO PULP

Carolina Kurebayashi Velloso, Diogo Maus, Caroline Peters Pigatto De Nardi; Gisele Baraldi Messiano, Márcia Luzia Rizzatto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Matão. R. Stéfano D'Avassi, 625. Bairro: Nova Cidade -Matão - SP

Resumo

Os óleos essenciais têm mostrado eficiência no combate do crescimento e sobrevivência de bactérias e fungos contaminantes de alimentos, podendo ser incorporadas a filmes comestíveis para o aumento da vida de prateleira. Neste trabalho, foram testados os óleos essenciais de tomilho, louro, orégano, alecrim, gengibre, manjericão, cravo, limão, anis estrelado e noz moscada em concentrações de 2%, 4% e 8% para a inibição do crescimento de bolores termorresistentes isolados e denominados como A´, E´ e M´ da produção de molho de tomate. Observou-se uma grande eficácia antifúngica do óleo essencial de cravo frente aos três bolores (A´, E´ e M´). Para o óleo essencial de tomilho a eficiência foi frente aos bolores A´ e E´, para o de orégano o E´ e noz moscada o A´, nas concentrações de 4% e 8%. As soluções filmogênicas a base de amido contendo óleo essencial de cravo na concentração de 8%, foi eficiente frente aos bolores A´, E´ e M´.

Palavras-chave: Antifúngicos. Embalagem Ativa. Tomate.

Introdução

Os fungos filamentosos termorresistentes são freqüentemente implicados na deterioração de produtos de frutas processadas, sendo que muitos deles produzem ascósporos que sobrevivem aos tratamentos térmicos, e subseqüentemente, germinam dentro das embalagens, causando grandes perdas econômicas (KOTZEKIDOU, 1997; RAJASHEKHARA; SURESH; ETHIRAJ, 2000).

Atualmente, novas tecnologias têm surgido visando melhorar a qualidade dos produtos, dentre elas está o desenvolvimento de embalagens ativas. As embalagens ativas vêm sendo utilizadas para aumentar a vida de prateleira, melhorar as características sensoriais, evitar as deteriorações químicas e microbiológicas e garantir a segurança dos alimentos, inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos (SOARES et al., 2009). Na busca por novas soluções e como alternativa aos polímeros convencionais, os polímeros biodegradáveis têm alcançado uma posição de destaque.

Visando atender às necessidades de um mercado consumidor cada vez mais exigente e especificamente preocupado com a qualidade e inocuidade dos produtos alimentícios, surgem as embalagens ativas. Estas embalagens podem ser definidas como embalagens que percebem mudanças no ambiente ao redor do produto e respondem com alterações em suas propriedades. Exemplos são as embalagens com ação de absorção de oxigênio, etileno, odores ou umidade. Outros exemplos de embalagens ativas são aquelas, que liberam compostos antimicrobianos, como sais de prata, álcoois, dióxido de enxofre, dióxido de cloro e bacteriocinas (BRODY, 2002).

Vários aditivos químicos podem ser liberados a partir de uma embalagem, a fim de aumentar a vida de prateleira do produto. A maior parte dos compostos assim liberados são

os conservantes (especialmente ácidos orgânicos ou peróxidos). Tais compostos, capazes de prevenir o crescimento de microrganismos deterioradores e patogênicos, podem ser liberados controladamente sobre a superfície de um alimento através de difusão e evaporação a partir do filme ou através de reação química ou enzimática (LABUZA, BREENE, 1996).

Um agente antimicrobiano ideal deve ser efetivo em um largo espectro e em baixas concentrações, não causar alterações nas características sensoriais do produto, ter um custo compatível e atender à legislação vigente. Os maiores desafios dessa tecnologia, têm sido estabilidade térmica a eficácia a baixas temperaturas, o atendimento às exigências legais e o grau de alteração de propriedades físicas e mecânicas dos filmes (SOARES, 2002).

Os óleos essenciais contidos nas plantas aromáticas são responsáveis pelos diferentes odores por elas emanados. Muitas indústrias estão pesquisando os óleos essenciais como fontes alternativas, mais naturais e menos tóxicas ao tratamento de algumas patologias microbianas. A toxicidade apresentada pelos óleos essenciais sobre alguns microrganismos, pode ser devida à alta complexidade de sua composição química. Os grupamentos álcoois, fenóis, ésteres, ácidos, aldeídos e terpenos podem explicar sua ação bacteriostática e/ou bactericida (NOGUEIRA et al., 2006).

Os óleos essenciais extraídos de plantas, tem propriedades antioxidantes e antimicrobianas ótimas para serem introduzidas como aditivos naturais na industria alimentícia, porém seu forte sabor limita sua quantidade direta ao alimento. Contudo, uma solução para esse problema, é incorporar estes antimicrobianos a filmes com ação ativa sobre o alimento, desenvolvidos a base de amido de mandioca por ser um polímero que quando diluído em água em presença de altas temperaturas e posteriormente submetidas a secagem tendem a formar uma matriz contínua que dá origem aos filmes. No presente trabalho, foi investigado a ação antifúngica de vários óleos essenciais frente a bolores termorresistentes, para então o desenvolvimento de um biofilme a base de amido de mandioca com a inserção dos óleos de efeito positivos, acoplando a melhoria no desenvolvimento de embalagens ativas e conservação de produtos a base de tomate.

Material e Métodos

Os microrganismos utilizados foram bolores termorresistentes isolados da produção de polpa de tomates *in natura* antes e após a pasteurização, de uma indústria processadora de produtos vegetais da cidade Matão SP

Os óleos essenciais utilizados foram obtidos junto ao comércio. Foram utilizados os óleos essenciais de: tomilho, cravo, noz moscada, alecrim, limão, gengibre, orégano, anis estrelado, louro e manjericão. O preparo das soluções dos óleos essenciais foi realizado de acordo com Yamashita (2006) e Soares (2002), com as diluições de 2%, 4% e 8%.

Para a determinação da susceptibilidade antimicrobiana frente às concentrações dos óleos essenciais foi utilizado o método da Concentração Inibitória Mínima (CIM), através da técnica de difusão em poços, conforme metodologia adaptada de Kruger (2006) com incubação a 25ºC e avaliação após 2 a 4 dias.

Os filmes biodegradáveis a base de amido, foram elaborados de acordo com Yamashita (2006) e Soares (2002) nas concentrações de 4 e 8%. Para a produção foram preparadas soluções filmogênicas com amido de mandioca, glicerol como plastificante, óleo essencial como conservador e água como solvente. Para a avaliação da ação antimicrobiana dos óleos essenciais incorporados ao biofilme de amido foi utilizado o método de difusão de discos (halo) de acordo com Appendini (2002), mantidos em temperatura ambiente (22ºC a 25 ºC) e avaliados após 2 e 4 dias.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados para o halo de inibição do bolor A', E' e M' em relação aos óleos de cravo, tomilho, noz moscada e orégano após 4 dias.

Os óleos essenciais que apresentaram efeito fungicidas frente ao bolor A', após 4 dias de incubação, foram os de cravo, tomilho e noz moscada, tendo um maior halo de inibição na concentração de 8%. O óleo essencial de orégano não apresentou ação antimicrobiana em nenhuma de suas concentrações frente ao bolor A'.

Tabela 1. Resultados do halo de inibição do bolor A', E' e M' frente aos óleos de cravo, tomilho, noz moscada e orégano em concentrações de 2%, 4% e 8%

Óleos Essenciais	Concentração	Halo de inibição (cm)		
		A'	E'	M'
Cravo	2%	0,7	0,1	0,2
	4%	1,0	1,5	0,4
	8%	1,2	1,5	0,6
Tomilho	2%	0,1	-	-
	4%	0,2	0,2	-
	8%	0,3	0,75	-
Noz Moscada	2%	-	-	-
	4%	0,1	-	-
	8%	0,2	-	-
Orégano	2%	-	0,2	-
	4%	-	0,4	-
	8%	-	0,75	-

Para o bolor E', os óleos essenciais que apresentaram ação inibitória foram os de cravo, tomilho e orégano demonstrando maior eficiência em concentração de 8%, sendo que o óleo essencial de cravo demonstrou 50% mais eficiência frente ao óleo essencial de tomilho e de orégano. Para o bolor M' o único óleo essencial que demonstrou ação fungicida foi o óleo essencial de cravo.

O óleo essencial de cravo foi o único agente natural de inibição que obteve eficiência em sua ação fungicida frente aos três bolores termorresistentes em estudo, efeito esse devido provavelmente a alta concentração de eugenol (83,7%) em relação aos outros óleos, como observado por Scherer et al. (2009).

Os demais óleos citados (gengibre, louro, anis estrelado, alecrim, manjericão e limão) não apresentaram resultados eficientes frente aos bolores pesquisados, tais óleos como limão gengibre não apresentaram quaisquer efeitos de formação de halos, já os de manjericão alecrim, anis estrelado e louro apresentaram halos com pouca inibição, nos quais não eram mantidos ao decorrer do tempo.

De acordo com os resultados obtidos da eficiência antifúngica do óleo essencial de cravo frente a todos os bolores estudados foi realizado um biofilme à base de amido nas concentrações de 4% e 8%. Pode-se observar uma menor ação fungicida do óleo essencial de cravo quando adicionado no biofilme, devido provavelmente a menor mobilidade do meio, o que diminuiu o seu poder de inibição frente aos bolores estudados.

Conclusão

O óleo essencial de cravo foi eficiente frente aos três bolores estudados. O óleo essencial de tomilho foi eficiente frente aos bolores A' e E', o óleo essencial de orégano frente ao bolor E' e o de noz moscada frente ao bolor A'. A concentração de 8% foi a mais eficiente para os óleos essenciais de cravo, tomilho, orégano e noz moscada. Já os óleos essenciais de gengibre, louro, alecrim, anis estrelado, limão e manjericão não apresentaram ação fungicida frente aos bolores estudados. Dessa forma o óleo essencial de cravo se apresenta um bom agente inibidor de bolores termorresistentes para uso em embalagens ativas.

Referencias

APPENDINI, P. Review of antimicrobial food packaging**. Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 3, 2002.

BRODY, A. L. **Action in active and intelligent packaging.** Food Technology. Chicago, v. 56, n. 2, p. 70-71, Feb. 2002.

KOTZEKIDOU, P. Heat resistance of Byssochlamys nivea, Byssochlamys fulva and Neosartorya fischeri isolated from canned tomato paste. **J. Food Sci.**, Chicago, v. 62, n. 2, p. 410-412/437, 1997.

LABUZA, T.P.; BREENE, W.M. Applications of “active packaging” for improvemente of shelf-life and nutricional quality of fresh and extended shelf-life foods. **Food Technology**, v.50, n.1, p.68-71, 1996.

NOGUEIRA, J.H.C., GONÇALEZ, E. ; ROSSI, M.H.; FELÍCIO, J.D. Avaliação do óleo essencial e extrato de Ageratum conyzoides no crescimento de Aspergillus flavus. **Arquivos do Instituto Biológico,** v.68, p171-174, 2006.

RAJASHEKHARA, E.; SURESH, E. R.; ETHIRAJ, S. Influence of different heating media on thermal resistance ofNeosartorya fischeri isolated from papaya fruit. **J. Appl. Bacteriol.**, Oxford, v. 81, n. 3, p. 337-340, 1996.

SOARES, N.F.F. Embalagens ativas. **Revista Nacional da Carne**, Curitiba, ano 26, n. 305, jul. 2002**.**

SOARES, N. F. F. - Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos – **Revista Ceres,** Viçosa, v. 56, n. 9, 2009.

SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** [s.l.], v. 11, n. 4, p.442-449, 2009. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1516-05722009000400013.

YAMASHITA, F. et al. Filmes Biodegradáveis para Aplicação em Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas. **Brazilian Journal of Food Technology.** v.8, n.4, 2005.

Autor a ser contatado:
Márcia Luzia Rizzatto
Rua Stéfano D'Avassi, 625, Nova Cidade, CEP: 15991-502, Matão-SP
E-mail: marciarizzatto@ifsp.edu.br

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SÃO CRISTÓVÃO – SE

MICROBIOLOGICAL WATER QUALITY FROM DRINKING FOUNTAINS AT A UNIVERSITY CAMPUS IN SÃO CRISTÓVÃO - SE

MATHEUS PÉRICLES SILVA LÁSCARIS[1]* GEISSE CAROLINE NEPOMUCENO DE SOUZA[1] **ISADORA SOUSA ALVES[1] ANTONIO MARTINS DE OLIVEIRA JUNIOR[1]** TATIANA PACHECO NUNES[1]
1 Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Resumo
A água contaminada é um dos principais veículos de doenças, responsáveis pela morte de milhares de pessoas em todo mundo, sendo responsável por doenças como: gastroenterites, cólera, hepatite, amebíase, entre outras. Dessa forma, a presente pesquisa objetivou analisar a potabilidade da água de bebedouros presentes em uma instituição de ensino em São Cristóvão (SE). Vale ressaltar que o controle da potabilidade da água é realizado pela própria instituição. A coleta foi realizada entre os meses de março e maio de 2016, sendo selecionados dez bebedouros de pressão localizados em diferentes áreas. Essas amostras foram analisadas em relação à população de coliformes totais e coliformes termotolerantes, bem como para *Escherichia coli* seguindo a metodologia de Número Mais Provável (NMP). Observou-se que 80% das amostras analisadas apresentaram-se impróprias para o consumo.

Palavras-chave: potabilidade, agua, bebedouro, contaminação.

Introdução

A água é um elemento indispensável à existência de todos os seres vivos, mesmo sendo um elemento essencial, ela também é um veículo de vários agentes biológicos e químicos quando de má qualidade. Desde que o homem compreendeu que a água contaminada pode causar muitos danos à saúde pública, ele vem cada vez mais se preocupando com um sistema de abastecimento de água potável de forma a evitar surtos de doenças transmitidas por ela.
A qualidade da água tornou-se uma questão de saúde pública no final do século XIX e início do século XX, devido à compreensão entre a relação água contaminada e as doenças.
Segundo a Organização Mundial da Saúde, 80% das diarreias agudas no mundo estão relacionadas ao uso de água imprópria para consumo, não tratada, com sistema de esgoto ausente ou inadequado ou a práticas de higiene insuficientes, especialmente em países ou áreas onde são precárias as condições de vida. Estes casos resultam em 1,5 milhão de mortes a cada ano (CVE, 2009).
As normas de qualidade da água para o consumo humano foram aprovadas na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, onde o controle da água consiste no “conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis destinada a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição”. A norma dispõe sobre as responsabilidades e os procedimentos relacionados ao controle e a manutenção da qualidade da água (BRASIL, 2011).
A contaminação da água pode desde a fonte de coleta, ou durante a sua distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas, instituições de ensino ou domiciliares. As principais causas que levam à contaminação nesses reservatórios são a vedação inadequada das caixas d’água e cisternas, e carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica (Germano e Germano, 2003)
Segundo a portaria vigente (Portaria 2914/2011), uma água própria para o consumo humano deve estar livre de *Escherichia coli* ou bactérias termo tolerantes, sendo que se recomenda a ausências destas em 100mL e para bactérias heterotróficas no máximo de 500 UFC/mL.

Diante deste contexto, o trabalho teve como intuito verificar a potabilidade da água disponível dentro da instituição de ensino, que além do grande número de discentes, docentes e colaboradores que diariamente frequentam a universidade, presta assistência para a comunidade local.

Material e Métodos

As amostras foram coletadas durante os meses de março a maio de 2016, foram analisadas a qualidade microbiológica da água de dez bebedouros de pressão localizados em diferentes pontos da instituição de ensino situada no município de São Cristóvão – SE, nos quais 06 estavam localizados nos prédios onde são ministradas as aulas, 02 na Biblioteca Central (01 do térreo e 01 do 1° andar), 01 do prédio onde fica os representantes estudantis e 01 da entrada para pedestres da instituição. Todo o material coletado foi analisado no Laboratório de Biotecnologia do Departamento de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Vale ressaltar que os prédios que possuíam mais de bebedouro, estes foram selecionados de forma aleatória, de forma que fosse coletada amostra de apenas um bebedouro por local.

Para realizar a coleta da água utilizou-se frascos de vidro esterilizados com capacidade para 150 mL com Tiossulfato de Sódio 10% para neutralizar o efeito antibacteriano do cloro presente na água. Inicialmente os bebedouros foram sanitizados com álcool 70% com posterior escoamento da água por aproximadamente dois minutos, em seguida realizou-se a coleta da água e as amostras foram armazenadas em caixas térmicas e transportadas para o laboratório onde foi feita a análise imediatamente. As amostras foram analisadas quanto à população de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* pela técnica de Número Mais Provável (Downes e Ito, 2001).

Resultados e Discussão

É possível observar na Tabela 1 que apenas duas amostras (4 e 9) encontravam-se de acordo com os padrões preconizados pela portaria nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde, o qual estabelece que a água destinada para o consumo humano deve ser ausente em coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* (Brasil, 2011).

Tabela 1. População de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* presente nas amostras de água dos bebedouros de uma instituição de ensino em São Cristóvão – SE pela técnica do número mais provável (NMP) com intervalo de confiança no nível de 95% de probabilidade.

AMOSTRA	Coliformes totais (NMP/100 mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	*Escherichia coli* (NMP/100 mL)
01	>23	23	AUSENTE
02	>23	16	AUSENTE
03	>23	16	AUSENTE
04	<1,1	<1,1	AUSENTE
05	12	>23	AUSENTE
06	9,2	>23	AUSENTE
07	16,1	1,1	PRESENTE
08	12	1,1	PRESENTE
09	<1,1	<1,1	AUSENTE
10	2,2	>2,3	AUSENTE

A presença de coliforme termotolerante em água potável tem sido vista como um indicador de contaminação fecal intimamente ligado a tratamento inadequado ou inabilidade em manter desinfecção residual em água tratada. Dentre os bebedouros analisados, os que apresentaram menor contaminação foram as amostras coletadas nos prédios recém construídos (2010/2014) e na entrada de pedestre (amostras 04, 05, 06, 07, 08, 09 e 10 respectivamente), este resultado pode estar ligado ao fato de que nesses locais o sistema hidráulico é mais novo e/ou os bebedouros sofrem manutenção mais frequente que os outros da instituição. Alguns dos prédios mais antigos (amostras 01, 02 e 03) foram construídos na década de 80, sendo assim, possuem um sistema hidráulico antigo o que pode levar a provável presença de biofilme, bacteriano na tubulação.

Vale ressaltar que toda a água consumida nesse instituto é previamente armazenada em um reservatório feito de alvenaria que caso não seja higienizado adequadamente e regularmente pode haver a formação de biofilme bacteriano reduzindo a qualidade microbiológica da água e consequentemente sua potabilidade. Segundo Oliveira; Terra (2004), a água dos bebedouros de uma instituição de ensino de Uberaba que apresentaram menor contaminação por coliformes foi a água dos bebedouros que não eram abastecidos com água que passava pelo reservatório da instituição.

Diferente dos resultados encontrados na presente pesquisa, Okazaki et al. (2014) avaliaram as condições microbiológicas de águas de bebedouros de parques públicos de cinco municípios paulistas: Campinas, Valinhos, Hortolândia, Jaguariúna e Paulínia e verificaram que todas as amostras de água apresentaram ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100mL. Assim como Reis et al. (2012) que reportaram que todas as amostras dos bebedouros do parque público de Curitiba-PR apresentaram um padrão de qualidade microbiológico satisfatório, uma vez que os resultados demonstraram crescimento de coliformes totais e termotolerantes < 1,0 NMP/100 mL.

A ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em institutos de ensino foram observadas por Mello; Resende (2015), Dantas et al. (2010) e Barbosa et al. (2009) ao analisarem a água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, dos Campi da

Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri e de um campus universitário em Ipatinga (MG), respectivamente.
Por outro lado, assim como no presente estudo, embora com uma contaminação bem menor, Zulpo et al. (2006) também verificaram a presença de coliformes totais (8,5%) e termotolerantes (2%) nas amostras de água dos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, em Guarapuava-PR.
Dessa forma, verifica-se que as amostras de água analisadas encontram-se fora dos padrões preconizados pelo regulamento vigente no país, sendo de qualidade bacteriológica insatisfatória. Já que a ausência dos coliformes totais e termotolerantes são indicadores para prevenir a ocorrência de surtos através da ingestão de água contaminada.

Conclusão
Diante dos resultados obtidos é possível concluir que as amostras se encontram em condições higiênico-sanitária inadequadas e em desacordo com a Portaria N° 2914/11, colocando em risco todos aqueles que frequentam a instituição. Sendo assim, faz-se necessário reformas e manutenções no sistema hidráulico, bem como o monitoramento constante no mesmo, evitando riscos à saúde pública.

Referências Bibliográficas

AMARAL, L.A; FILHO, A.N; JUNIOR, O.D.R; FERREIRA, F.L.A; BARROS, L.S.S. **Água de consumo humano como fator de risco a saúde em propriedades rurais.** Rev. Saúde Pública, 2003.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Microbiological examination of water. In: **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 21st edition, Washington. APHA, AWWA, WEF, 2005

BARBOSA, D.A.; LAGE, M.M.; BADARÓ, A.C.L. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição**, v.3, n.5, p.505-517, 2009.

BRASIL. **Manual prático de análise de água.** 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Regulamento técnico sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília, 2011.

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica - Perguntas e Respostas e Dados Estatísticos. 2009. Disponível em: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf

DANTAS, A.K.D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M.S.; ANDRADE, M.A.; ANDRADE, D.; WATANABE, E. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências, UNITAU**, v.16, n.2, p.132-138, 2010

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela; 2003.

MELLO, C.N.; RESENDE, J.C.P. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim. **Sinapse Múltipla**, v.4, p.16-28, 2015.

Okazaki, M.M.; Delvechio, R.; Cardozo, G.M.B.Q.; da Silva, G.C.M.; Imazaki, F.T.; Morelli, S.A. **Qualidade Microbiológica de Águas e Superfícies de Bebedouros de Parques**

Públicos da Região de Campinas, Sp. In: Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos - MICROAL 2014 [= Blucher Food Science Proceedings, num.1, vol.1]. São Paulo: Editora Blucher, 2014.

REIS, F.; DIAS, C.R.; ABRAHÃO, W.M.; MURAKAMI, F.S. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR. **Visão Acadêmica**, v.13, n.1, p.55-70, 2012

SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** Valéria Christina Amstalden - São Paulo: Livraria Varela,1997.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. Varela. ed. 4. p. 632. São Paulo. 2010.

OLIVEIRA, A. C. S.; TERRA, A. P. S. **Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I daFaculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 37, n. 3, p. 285-286, 2004.

ZULPO, D. L. et al. **Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil.** Semina ciênc. agrar., v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.

***Autor a ser contactado:**
Nome: MATHEUS PÉRICLES SILVA LÁSCARIS
Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE. CEP: 49100-000. Departamento de Tecnologia de Alimentos – DTA.
Email: matheus1709@hotmail.com

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTAS *BACCATUM, CHINENSE* E *PRAETERMISSUM* DO GÊNERO *CAPSICUM* COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA BA.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF *CAPSICUM BACCATUM, CHINENSES* AND *PRAETERMISSUM* PEPPERS COMMERCIALIZED IN FAIR MARKETS OF VITÓRIA DA CONQUISTA – BA.

Autores: Eduardo Bruno de Macêdo Viana[1], Cassiara Camelo Eloi de Souza[2], Luiz Eloi da Silva[3], Márcia Elena Zanuto[2], Roseane Mendonça Figueiredo[4].

Vínculo institucional dos autores: Universidade Candido Mendes, Salvador – BA[1]; Instituto Multidisciplinar em Saúde, Campus Anísio Teixeira – Universidade Federal da Bahia[2], Instituto Federal da Bahia[3] e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia[4], Vitória da Conquista – BA.

Resumo

Avaliou-se a qualidade microbiológica de pimentas *in natura* comercializadas em três feiras livres no município de Vitória da Conquista – BA. Pimentas conhecidas como dedo-de-moça (Capsicum *baccatum*), passarinho (*Capsicum praetermissum*) e chora menino (*Capsicum chinense*) foram adquiridas nas feiras livres A, B e C do referido município. Determinou-se o número mais provável de coliformes termotolerantes e a pesquisa de *Salmonella* sp, segundo procedimentos da *American Public Health Association*. Os resultados foram confrontados com padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001 da ANVISA. Todas pimentas apresentaram o dobro do valor permitido na legislação referente aos coliformes termotolerantes. A *Salmonella* sp, foi ausente nas pimentas. Os resultados, apontam para necessidade de mais estudos nessa temática e atenta para medidas preventivas quanto aos procedimentos higiênico-sanitários de manipulação das pimentas.

Palavras-chave: feira livre; qualidade microbiológica, *Capsicum*

Introdução

As pimentas do gênero *Capsicum* são muito valorizadas na culinária mundial, consequentemente, sua produção para uso como condimento de mesa e em produtos alimentícios industrializados vem crescendo, sendo considerada bastante rentável, inclusive para pequenas indústrias de conservas (GAIOTTO, et al., 2009).

Geralmente, as pimentas são comercializadas para o consumo *in natura*, conservas caseiras e exportação do produto industrializado (COSTA et. al, 2010). O processamento na forma de conservas, ocorre principalmente por pequenas agroindústrias familiares, com envase em garrafas de vidro e comercializadas diretamente em feiras livres, mercados de beira de estrada, pequenos estabelecimentos comerciais e atacadistas (GAIOTTO, et al.,2009).

O Brasil é considerado o segundo maior produtor de pimenta do mundo e centro da diversidade do gênero *Capsicum*, cultivado principalmente nas regiões, sudeste, centro oeste e Nordeste, contemplando quatro espécies domesticadas: *Capsicum na nuum* var. *annuum* (pimentão, pimenta americana – doce, jalapeño); *Capsicum bacccatum* var*. pendulum* (dedo-de- moça e cambuci); *Capsicum chinense* (pimenta de cheiro, bode, cumari-do-pará, murupi); *Capsicum frutescens* (malagueta). Em cada espécie, as variedades ou cultivares divergem em tamanho, cor e formato das folhas e dos frutos, bem como na intensidade da atividade picante (REIFSCHNEIDER, 2000). Na região Nordeste do Brasil, em especial no estado da Bahia, encontra-se uma grande diversidade de formas e cores de frutos de pimentas, e observa-se o maior consumo de pimentas, sendo um condimento fundamental na culinária local (RIBEIRO e CRUZ, 2008).

Nas feiras livres do município de Vitória da Conquista - BA, muitas espécies de pimentas são comercializadas, adquiridas principalmente *in natura* para preparações culinárias. A feira-livre é uma atividade econômica e social relevante para a vida de muitos brasileiros, principalmente no Nordeste do Brasil (SILVA et al., 2014), porém pode-se encontrar deficiências nas condições de higiene, manipulação e conservação de alimentos o que pode consequentemente levar a toxinfecção alimentar. Sabendo-se que a pimenta possui grande valor nutricional atribuído às proteínas, glicídios, lipídios, minerais, vitaminas, água e celulose ou fibras (REIFSCHNEIDER, 2000) e que esta composição a torna um alimento susceptível ao crescimento de micro-organismos (ORDONEZ, 2005). O presente estudo avaliou a qualidade microbiológica de frutos de algumas espécies de pimentas *in natura* do gênero *Capsicum*, comercializadas em três feiras livres de Vitória da Conquista – BA.

Material e métodos

Foram analisados frutos *in natura* de pimentas conhecidas popularmente como dedo-de-moça (Capsicum *baccatum*), cumari ou passarinho (*Capsicum praetermissum*) e chora menino (*Capsicum chinense*), adquiridas nas feiras livres A, B e C do referido município de Vitória da Conquista – BA, em novembro de 2016. As mesmas espécies de frutos de pimentas foram obtidas nas três feiras livres distintas.

As amostras coletadas na qualidade de consumidor foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos de primeiro uso e sem contato manual. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, com gelo e transportadas imediatamente ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos e Análise de Águas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA. Vitória da Conquista – BA. Os frutos de cada espécie de pimenta foram todos misturados (frutos obtidos nas feiras livres A, B e C), resultando assim, em uma amostra representativa de cada espécie de pimenta, considerando feiras em geral. Seguidamente, foram iniciados os procedimentos das análises microbiológicas.

A qualidade microbiológica das pimentas foi avaliada por meio da contagem do número mais provável de coliformes termotolerantes, e pesquisa de *Salmonella* sp. Os procedimentos de análises microbiológicas seguiram a recomendação da *American Public Health Association* (APHA, 1992).

As análises foram feitas em triplicata e os resultados obtidos foram confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001), verificando assim, se estavam ou não em conformidade com a referida legislação.

Resultados e Discussão

A avaliação da qualidade microbiológica de alimentos pode ser explicada sob dois aspectos: o primeiro de Saúde Pública, porque muitos alimentos são veículos ou meios adequados para o transporte ou proliferação de micro-organismos patogênicos, produzindo surtos de intoxicação alimentares; e o segundo, também importante, é o aspecto econômico, em que a alteração ou deterioração do alimento inviabiliza a venda do mesmo, gerando prejuízo ao produtor (PEIXOTO et al., 2009; SILVA et al., 2013).

Assim, a análise microbiológica permite, dentre outros aspectos, avaliar a qualidade higiênico-sanitária de alimentos em geral, estudando o crescimento de determinadas espécies de micro-organismos denominados pela literatura de indicadores de contaminação. Dentre esses micro-organismos estão os coliformes, que são abundantes nas fezes humanas, como também de animais de sangue quente (homeotermos). Eles são determinados por serem resistentes às condições ambientais, como temperatura e outros agentes desinfetantes, e requerem técnicas simples e econômicas de detecção (JAY, 1996; SILVA et al., 1997).

Outro micro-organismo que merece destaque é a *Salmonella*, em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, podendo ser isolada de locais variados, e consequentemente, de diversas matérias-primas alimentares (JAKABI et al., 1999). É considerada mundialmente um dos principais patógenos envolvidos em doenças transmitidas por alimentos. Segundo a Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no

Brasil, das 9.659 ocorrências surtos de DTAs, no período de 2000 a 2014, a *Salmonella* sp foi responsável por mais de 50% do casos dos casos notificados.

O presente trabalho avaliou em três espécies de pimentas a contagem de número mais provável de coliformes termotolerantes, e também pesquisou a presença de *Salmonella* sp. Na Tabela 1, estão dispostos os resultados dos parâmetros microbiológicos utilizados para avaliar a qualidade microbiológica de pimentas comercializadas do gênero *Capsicum* comercializadas em feiras livres do município de Vitória da Conquista- BA, em novembro de 2016. Os resultados foram confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001). Verificou-se que todas pimentas estudadas apresentaram o limite máximo de detecção de coliformes possível, sendo dobro do valor recomendado pela legislação. Por outro lado, todas amostras apresentaram ausência de *Salmonella* sp.

Tabela 1: Qualidade microbiológica de pimentas do gênero *Capsicum* comercializadas em feiras livres do município de Vitória da Conquista- BA, 2016, segundo Resolução RDC N° 12 de 02/01/2001 (ANVISA).

Micro-organismos / Pimentas	Coliformes Termotolerantes			Resultados	Resolução – RDC nº12/2001
	Diluições				
	-1	-2	-3		
	Duplo	Simples	Simples		
Dedo de Moça	+	+	+	$1,1x10^3$	$<5x10^2$
Passarinho	+	+	+	$1,1x10^3$	$<5x10^2$
Chora-menino	+	+	+	$1,1x10^3$	$<5x10^2$
	***Salmonella* sp.**				
	Sacarose	**Triptona**	**Lactose**		
Dedo de Moça	Positivo	Negativo	Positivo	Ausente	Ausente
Passarinho	Positivo	Negativo	Positivo	Ausente	Ausente
Chora-menino	Positivo	Negativo	Positivo	Ausente	Ausente

NMP: Número Mais Provável

Estudos sobre a qualidade microbiológica de pimentas são escassos na literatura, existem mais estudos voltados para ação antimicrobiana. Desta forma, comparou-se os resultados obtidos no presente trabalho com dados microbiológicos de especiarias. Silva e colaboradores (2013), avaliaram a qualidade microbiológica de especiarias processadas e desidratadas obtidas de feira livre (pimenta do reino (*Piper nigrum* L.), cominho (*Cuminum cyminum* L.) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), os resultados mostram que os condimentos em estudos em sua maioria estavam impróprios para o consumo, devido à presença de micro-organismos patógenos como coliformes, *Salmonella*, *E. Coli* e *Staphylococcu*s. Outro estudo, avaliou a qualidade microbiológica de especiarias desidratadas obtidas de feira livre e de hipermercado na cidade de Londrina/PR, os resultados obtidos mostraram que a salsinha e o manjericão para coliformes fecais, cebolinha e manjericão para *Escherichia coli,* e salsinha, cebolinha, orégano e manjericão para fungos, comercializados em feira livre, apresentaram-se fora do Padrão Federal. Já as especiarias comercializadas em hipermercado apresentavam-se fora do Padrão Federal a cebolinha e manjericão para coliformes fecais, cebolinha e orégano para *E. coli* e cebolinha, canela em pau, orégano e manjericão para fungos (FURLANTO e MENDES, 2004).

As pimentas *Capsicum* posicionam-se dentro da agricultura brasileira como culturas de elevada importância socioeconômica em razão da elevada capacidade de geração de emprego e renda, principalmente para os pequenos produtores (EMBRAPA, 2007), e ressalta-se também seu elevado consumo tanto *in natura* como processada, principalmente na Bahia. Desta forma, os resultados obtidos no presente trabalho, mostram que há necessidade de mais estudo sobre a qualidade microbiológica de pimentas comercializadas em feiras livres

ou também em outros tipos de comércio. A presença de coliformes termotolerantes está associada a má higiene, processamento e armazenamento inadequado destes produtos (SILVA et al., 2013). Uma vez que, na maioria das feiras livres, as condições higiênicas de comercialização dos produtos alimentícios são insatisfatórias, constituem-se um importante vetor no processo de contaminação e proliferação de doenças de origem alimentar (ALMEIDA FILHO et al., 2003).

A ocorrência de contaminação microbiológica de um alimento pode inviabilizar sua comercialização, devido o mesmo apresentar algum tipo de alteração ou deterioração, causando prejuízo ao produtor e possíveis enfermidades ao consumidor (SILVA et al., 2013).

Conclusões

Os resultados encontrados no presente trabalho, mostram a importância da avaliação da qualidade microbiológica de pimentas e a necessidade de mais estudos com esse foco. Mesmo com a ausência da *Samonella* sp, este trabalho atenta para necessidade de medidas preventivas quanto aos procedimentos higiênico-sanitários de manipulação e exposição das pimentas.

Referências

ALMEIDA FILHO, E.S.; SIGARINI, C.L.O.; BORGES, N.F.; OZAKI, A.S.; DELMONDES, E.C.; SOUZA L.C. Pesquisa de *Salmonella* spp em carcaças de frango (*Gallus gallus*) comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, p.74-79, 2003.

American Public Health Association. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 4° ed. Washington: Downes FP, Ito K; 2001.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Republicada no Diário Oficial da União**,** 10 de jan. de 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos>. Acesso em: 19 de nov. 2010.

COSTA, L.M; MOURA, N.F; MARANGONI, C.; MENDES, C.E.; TEIXEIRA, A.O. Atividade antioxidante de pimentas do gênero Capsicum. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.30, suppl.1, p.51-59, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. **Pimenta (*Capsicum* spp.): Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade.** 2007**.** Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/coeficientestecnicos.html. Acesso em 20 de nov.2016.

FURLANETO, L.; MENDES, S. Análise microbiológica de especiarias comercializadas em feira livre e em hipermercados. **Alim. Nutr**., v. 15, n. 2, p. 87-91, 2004.

GAIOTTO, M.C; PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O. **Conservação de Pimentas (*Capsicum* sp.) em diferentes formulações e qualidade microbiológica durante o Armazenamento. EMBRAPA/EPAMIG- Viçosa-MG.** 2009. Disponível em http://www.epamig.br/index.php?option=com_search&searchword=pimenta. Acesso em 10 de nov. 2016.

JAKABI, M.; BUZZO, A.A.; RISTORI, C.A.; TAVECHIO, A.T.; SAKUMA, H.; PAULA, A.M.R.; GELL, D.S. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp, ocorridos na Grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Rev Inst Adolfo Lutz.** v. 58, n.1, p.47-51, 1999.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**. Fifth Edition. Chapman & Hall. London. 1996, 661 p.

ORDÓÑEZ, J.A. *Tecnologia de Alimentos de Origem Animal*. v. 2. São Paulo: Artmed, 2005. 279 p.

PEIXOTO, D.; WECKWERH, P. H.; SIMIONATO, E. M. R. S. Avaliação da qualidade microbiológica de produtos de confeitaria comercializados na cidade de Ribeirão Preto / SP. **Alimentos e Nutrição**. v.20, n.4, p. 611-615. 2009.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Org.) ***Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000, 114p.

RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C.A.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2008, 200p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

SILVA, J. F.; MELO, B. A.; LEITE, D. T.; CORDEIRO, M. F. R.; PESSOA, E. B.; BARRETO, C. F.; FERREIRA, T. C. Análise microbiológica de condimentos comercializados na feira central de Campina Grande – PB. **Agropecuária científica no seminário.** v. 9, n. 2, p. 83-87, 2013.

SILVA, D.O.; CASTRO, J.R.B.; LOPES, K.P.S.; SILVA, A.O. Caracterização e análise da feira livre de cruz das almas-Ba sob a ótica do planejamento e gestão municipal. **Caminhos de Geografia**, v. 15, n. 49, p. 01–13, 2014.

Contato do autor:

Eduardo Bruno Macêdo Viana
ebmviana@gmail.com
(77)99118-3117

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTAS *CHINENSES E FRUTESCENS* DO GÊNERO *CAPSICUM* COMERCIALIZADAS NA CENTRAL DE ABASTECIMENTO DA SECRETARIA DE AGRICULTURA (CEASA) DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF *CAPSICUM CHINENSES* AND *FRUTENCENS* PEPPERS COMMERCIALIZED IN THE DEPARTMENT OF AGRICULTURE'S SUPPLY CENTER (CEASA) IN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Eduardo Bruno de Macêdo Viana[1], Cassiara Camelo Eloi de Souza[2], Dioneire Amparo dos Anjos[2], Márcia Elena Zanuto[2], Roseane Mendonça Figueiredo[3]

[1] Professor da Universidade Candido Mendes, Salvador – BA, Brasil
[2] Professor do Instituto Multidisciplinar em Saúde, Campus Anísio Teixeira – Universidade Federal da Bahia, Brasil
[3] Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, Brasil.

Resumo

Foi avaliada a qualidade microbiológica de pimentas *Capsicum chinenses* (habanero amarela e arriba saia) e *Capsicum frutescens* (malagueta) adquiridas na Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura de Vitória da Conquista- BA. Determinou-se o número mais provável de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* sp, segundo procedimentos da *American Public Health Association*. Os resultados foram confrontados com a RDC nº 12 de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Com exceção da pimenta malagueta, que apresentou número mais provável de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido, as demais pimentas estavam concordantes com a legislação. Os resultados mostram a necessidade de atentar-se para medidas preventivas quanto aos procedimentos higiênico-sanitários de manipulação e exposição das pimentas.

Palavras-chave: *Capsicum*, qualidade microbiológica, pimentas.

Introdução

A pimenta está presente na culinária brasileira há mais de 500 anos, sua produção para uso como condimento de mesa e ingrediente de produtos alimentícios industrializados vem crescendo, sendo considerada bastante rentável (GAIOTTO et al., 1999; FILGUEIRA, 2008).

Geralmente, são comercializadas para o consumo *in natura*, conservas caseiras e exportação do produto industrializado (COSTA et al., 2010). O processamento na forma de conservas ocorre principalmente por pequenas agroindústrias familiares, com envase em garrafas de vidro e comercializadas diretamente em feiras livres, pequenos estabelecimentos comerciais e atacadistas (GAIOTTO et al.,1999). Alimentos comercializados a varejo, em feira livre ou comércio móvel, são motivo de grande preocupação e cautela devido às deficiências de higiene e saneamento (LUNDGREN et al., 2009).

O Brasil é considerado o segundo maior produtor de pimenta do mundo e centro da diversidade do gênero *Capsicum*, cultivado principalmente nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Nordeste, contemplando quatro espécies domesticadas: *Capsicum anuum* var. *annuum* (pimentão, pimenta americana – doce, jalapeño); *Capsicum bacccatum* var. *pendulum* (dedo- de- moça e cambuci); *Capsicum chinense* (pimenta de cheiro, bode, cumari-do-pará, murupi); *Capsicum frutescens* (malagueta) (REIFSCHNEIDER, 2000). No

Nordeste do Brasil, em especial na Bahia, encontra-se uma grande diversidade de formas e cores de frutos de pimentas e observa-se o maior consumo, sendo um condimento fundamental na culinária local (RIBEIRO; CRUZ, 2008).

No município de Vitória da Conquista, existem várias feiras livres onde são comercializadas muitas espécies de pimentas, oriundas principalmente da Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura (CEASA), a qual tem a função de facilitar a cadeia de abastecimento, encurtando o caminho entre o produtor e o consumidor final. Sabendo-se que as pimentas são altamente perecíveis, sendo a ação bacteriana e fúngica uma das causas de deterioração pós-colheita de pimentas (RADONI et al., 2012) e que deficiências nas condições de higiene, manipulação e conservação de alimentos, podem consequentemente, gerar sérios problemas, como a toxinfecção alimentar, o presente estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica de pimentas *in natura* comercializadas na CEASA de Vitória da Conquista – BA.

Material e métodos

Foram analisadas três espécies de pimentas das cultivares *Capsicum chinenses* (habanero amarela e arriba saia) e *Capsicum frutescens* (malagueta) adquiridas na Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura (CEASA) do município de Vitória da Conquista – BA, em novembro de 2016.

As amostras coletadas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos de primeiro uso e sem contato manual. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e transportadas imediatamente ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos e Análise de Águas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - BA para realização das análises microbiológicas.

A qualidade microbiológica das pimentas foi avaliada por meio do número mais provável de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* sp. Os procedimentos de análises microbiológicas seguiram a recomendação da *American Public Health Association* (APHA, 1992).

As análises foram feitas em triplicata e os resultados obtidos foram confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001), verificando-se assim se estavam ou não em conformidade com a referida legislação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão dispostos os resultados dos parâmetros microbiológicos avaliados nas espécies de pimentas das cultivares *Capsicum chinenses* (habanero amarela e arriba saia) e *Capsicum frutescens* (malagueta) adquiridas na Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura (CEASA) do município de Vitória da Conquista – BA. Os resultados foram confrontados com os padrões oficiais da RDC nº 12 de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001). Observou-se que as pimentas habanero amarela e arriba saia apresentaram resultado positivo em todas as diluições de análise em caldo lactosado e na diluição simples em meio específico para coliformes fecais (meio EC), contudo ao avaliar a formação de bolhas nos tubos foi possível observar que nem todos os tubos de Duran tinham a presença de gás. Para tanto, foi realizada a contagem do Número Mais Provável (NMP) e a soma dos tubos positivos resultou em presença inferior ao limite estabelecido pela referida legislação. Assim, estas pimentas foram consideradas aceitáveis para consumo humano no que concerne ao aspecto higiênico-sanitário. Entretanto, ao avaliar a pimenta malagueta foi possível notar que a soma dos tubos positivos no meio EC resultaram em um número duas vezes superior ao estabelecido pela legislação, estando dessa forma imprópria para consumo humano.

A análise microbiológica permite, dentre outros aspectos, avaliar a qualidade higiênico-sanitária de alimentos em geral, avaliando o crescimento de determinadas espécies de micro-organismos denominados pela literatura como indicadores de contaminação. Estes micro-organismos quando presentes em um alimento acusam dentre outros, indícios de contaminação fecal, possibilidade de presença de patógenos e sinal de deterioração do alimento. Dentre esses micro-organismos indicadores estão os coliformes,

que são abundantes nas fezes humanas, como também de animais de sangue quente (homeotermos). Eles são determinados por serem resistentes às condições ambientais, como temperatura e outros agentes desinfetantes e requerem técnicas simples e econômicas de detecção. Neste trabalho foram avaliados os coliformes termotolerantes, que englobam a *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e os *Estreptococos* sp. (JAY, 1996; SILVA et al., 1997).

Além disso, avaliou-se também neste estudo a presença de *Salmonella* sp. em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, podendo ser isolada de locais variados e consequentemente de diversas matérias-primas alimentares (JAKABI et al., 1999). É considerada mundialmente um dos principais patógenos envolvidos em doenças transmitidas por alimentos. Segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no Brasil, das 9.659 ocorrências de surtos de DTAs, no período de 2000 a 2014, a *Salmonella* sp. foi responsável por mais de 50% dos casos notificados.

Tabela 1: Qualidade microbiológica de pimentas do gênero *Capsicum* comercializadas na Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura (CEASA) do município de Vitória da Conquista- BA, 2016, segundo Resolução RDC N° 12 de 02/01/2001 (ANVISA).

Micro-organismos / **Pimentas**	**Coliformes Termotolerantes**			**Resultado** (NMP)	**Resolução – RDC nº12/2001**
	Diluições				
	-1	**-2**	**-3**		
	Duplo	**Simples**	**Simples**		
Habanero amarela	+	+	+	75	$<5x10^2$
Arriba Saia	+	+	+	150	$<5x10^2$
Malagueta	+	+	+	$1,1x10^3$	$<5x10^2$
	***Salmonella* sp.**				
	Sacarose	**Triptona**	**Lactose**		
Habanero amarela	Positivo	Negativo	Positivo	Ausente	Ausente
Arriba Saia	Negativo	Negativo	Positivo	Ausente	Ausente
Malagueta	Negativo	Negativo	Negativo	Ausente	Ausente

NMP: Número Mais Provável

Quanto à investigação por *Salmonella*, teste também realizado visando contemplar a legislação destinada a este tipo de alimento, foi possível visualizar na tabela que embora tenha ocorrido resultados divergentes quanto à fermentação da sacarose e lactose, o teste com triptona e reagente de Kovacs assegurou o resultado negativo para as três pimentas avaliadas.

Considerando que as pimentas *Capsicum* posicionam-se dentro da agricultura brasileira como culturas de elevada importância socioeconômica em razão da elevada capacidade de geração de emprego e renda, principalmente para os pequenos produtores (EMBRAPA, 2007) e ressaltando seu alto consumo tanto *in natura* como processada, principalmente na Bahia, os resultados obtidos no presente trabalho, embora sendo satisfatórios, com exceção da pimenta malagueta, apontam para cuidados referentes às condições higiênico-sanitárias das pimentas comercializadas na CEASA do município de Vitória da Conquista – BA. Soma-se a isso, o fato de que as pimentas comercializadas na CEASA abastecem várias feiras livres e outros comércios ou indústrias, sendo assim,

importante avaliar a qualidade microbiológica dessa especiaria, matéria prima de muitos produtos alimentícios, pois já chegam do produtor com certa carga microbiana. Uma vez que, na maioria das feiras livres, as condições higiênicas de comercialização dos produtos alimentícios são insatisfatórias, constituindo-se um importante vetor no processo de contaminação e proliferação de doenças de origem alimentar (ALMEIDA FILHO et al., 2003), pode favorecer ao aumento da carga microbiana.

A ocorrência de contaminação microbiológica de um alimento pode inviabilizar sua comercialização, devido o mesmo apresentar algum tipo de alteração ou deterioração, causando prejuízo ao produtor e possíveis enfermidades ao consumidor (SILVA et al., 2013).

Conclusões

Os resultados encontrados no presente trabalho apontam para necessidade de medidas preventivas quanto aos procedimentos higiênico-sanitários de manipulação e comercialização das pimentas, além de ressaltar a importância da análise microbiológica da matéria prima e o controle de qualidade em toda cadeia de produção para evitar a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos.

Referências

ALMEIDA FILHO, E.S.; SIGARINI, C.L.O.; BORGES, N.F.; OZAKI, A.S.; DELMONDES, E.C.; SOUZA L.C. Pesquisa de *Salmonella* spp em carcaças de frango (*Gallus gallus*) comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, p.74-79, 2003.

American Public Health Association. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 4° ed. Washington: Downes FP, Ito K; 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Republicada no Diário Oficial da União, 10 de jan. de 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos>. Acesso em 22 de março de 2017.

COSTA, L.M; MOURA, N.F; MARANGONI, C.; MENDES, C.E.; TEIXEIRA, A.O. Atividade antioxidante de pimentas do gênero Capsicum. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.30, suppl.1, p.51-59, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. **Pimenta (*Capsicum* spp.): Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade.** 2007**.** Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/coeficientestecnicos.html. Acesso em 20 de novembro de 2016.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2008. 421p.

GAIOTTO, M.C; PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O. **Conservação de Pimentas (*Capsicum* sp.) em diferentes formulações e qualidade microbiológica durante o Armazenamento. EMBRAPA/EPAMIG- Viçosa-MG.** 2009. Disponível em http://www.epamig.br/index.php?option=com_search&searchword=pimenta. Acesso em 10 de novembro de 2016.

JAKABI, M.; BUZZO, A.A.; RISTORI, C.A.; TAVECHIO, A.T.; SAKUMA, H.; PAULA, A.M.R.; GELL, D.S. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp, ocorridos

na Grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista do Instituto Adolfo Lutz.** v. 58, n.1, p.47-51, 1999.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**. Fifth Edition. Chapman & Hall. London. 1996, 661 p.

LUNDGREN PU, SILVA JÁ, MACIEL JF, FERNANDES TM. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p. 113- 119, 2009.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Org.) ***Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000, 114p.

RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C.A.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2008, 200p.

RODONI, L.M.; CONCELLÓN, A.; CHAVES, A.R.; VICENTE, A.R. Use of UV-C Treatments to Maintain Quality and Extend the Shelf Life of Green Fresh-cut Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Food Science**, v. 77, n. 6, p.C232-C239, 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

SILVA, J. F.; MELO, B. A.; LEITE, D. T.; CORDEIRO, M. F. R.; PESSOA, E. B.; BARRETO, C. F.; FERREIRA, T. C. Análise microbiológica de condimentos comercializados na feira central de Campina Grande – PB. **Agropecuária Científica no Semiárido.** v. 9, n. 2, p. 83-87, 2013.

Autor a ser contactado: Eduardo Bruno Macêdo Viana. Email:ebmviana@gmail.com Fone: (77)99118-3117

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SUCOS DE LARANJA *IN NATURA* COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA/BA

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FRESH ORANGE JUICE MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF ITAPETINGA / BA

Polyany Cabral Oliveira[1], Luciana Amaral de Faria Silva[2], Mariana Ferreira Alves[2], Taijana dos Santos Bastos[3], Ligia Miranda Menezes[4].

[1] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga – BA.
[2] Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga – BA.
[3] Graduanda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga – BA.
[4] Professora Doutora do Departamento de Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB.

Resumo

O trabalho teve por objetivo investigar as condições higiênico-sanitárias do suco de laranja *in natura*, em três estabelecimentos comerciais no município de Itapetinga-Bahia, através das análises microbiológicas foram encontrados para bolores e leveduras valores entre $2,10x10^2$ e $3,10x10^4$ UFC/mL, para coliformes totais 6,00x10 – $1,04x10^3$ UFC/mL, presença de *Salmonella* em todas as amostras e ausência de coliformes termotolerantes também em todas as amostras. Os resultados apresentaram que a ausência de coliformes termotolerantes enquadrou as amostras positivamente dentro da legislação vigente, enquanto que a presença de coliformes totais, mesmo abaixo do que preconiza a legislação (10^2 UFC/mL) e da *Salmonella sp*. em todas as amostras evidenciam a falta de uma política de higiene por parte dos locais de coleta em relação aos equipamentos e utensílios, mãos de manipuladores e/ou superfícies das frutas.

Palavras-chave Higiene de alimentos, Microbiologia, Suco de laranja

Introdução

Sucos podem ser definidos como bebidas obtidas através de processos tecnológicos apropriados, por meio de espremedura ou extração de frutas maduras, e são compostos por açúcares, ácidos, sais minerais, vitaminas e pigmentos (MORETTO et al., 2008). Os sucos são compostos por 100% de fruta in natura e não contêm conservantes, adoçantes e corantes artificiais. Isso os diferencia do néctar e refresco, que são compostos por 25- 99% e 3-24% da fruta in natura, respectivamente, podendo conter adoçantes, corantes e conservantes (VENÂNCIO & MARTINS, 2012). São usualmente apreciados pela população, principalmente os cítricos, ricos em vitaminas e outros nutrientes. O interesse do consumidor pelo suco fresco com pequena vida útil vem aumentando nos últimos anos, devido ao conhecimento sobre as propriedades nutricionais das frutas e dos sucos in natura (BRITO & ROSSI, 2005). O suco de laranja in natura é amplamente consumido, devido ao seu sabor agradável e por representar uma importante fonte de vitamina C, minerais e carboidratos. A população microbiana do suco de laranja é derivada de fatores que vão desde as etapas de produção primária da fruta até o preparo de seu suco para o consumo final (SANTOS et al., 2002). Os problemas de deterioração a que o suco de laranja está sujeito limitam-se às atividades de bolores e leveduras, juntamente com bactérias ácido-láticas (BAL), que melhor se adaptam ao ambiente de baixo pH e altas concentrações de açúcares, ambiente

característico do suco de laranja. O pH do suco de laranja, com valores normalmente abaixo de 4, não é propício para o desenvolvimento e sobrevivência de bactérias patogênicas. Entretanto, a ocorrência de leveduras no alimento pode acarretar a elevação do pH, criando condições para o crescimento de outros micro-organismos, inclusive patógenos, desde que o pH atinja valores superiores a 4,5. De fato, as enterobactérias, em geral, não se desenvolvem em valores de pH inferiores a 4,5, entretanto existem estudos que isolaram coliformes termotolerantes (GARCIA et al. 2012; SILVEIRA et al., 2012; HOFFMAN et al. 1998; OLIVEIRA et al., 2006) e Salmonella de sucos recém-extraídos (GARCIA et al., 2012). De um modo geral, a presença de bolores e leveduras no suco in natura é indicativa de condições sanitárias deficientes durante o processamento ou, então, de matérias-primas excessivamente contaminadas (BRUM et al., 2014; HOFFMAN et al., 1998). Além da população microbiana presente nas laranjas, a contaminação do suco pode ocorrer também devido à qualidade da higiene dos pontos de venda, à água utilizada para a limpeza, à limpeza dos utensílios, à forma de conservação e à proteção contra vetores. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho será avaliar a qualidade microbiológica de sucos de laranja in natura, comercializados no município de Itapetinga/BA.

Material e Métodos

Obtenção das amostras - As amostras foram coletadas em 3 estabelecimentos comerciais diferentes, localizados no município de Itapetinga/BA. Em cada um dos estabelecimentos, 2 amostras de suco de laranja in natura foram obtidas em dias diferentes, totalizando 6 amostras. Os estabelecimentos selecionados localizavam-se em bairros diferentes do município. As amostras in natura foram obtidas a partir da extração do suco das laranjas no próprio local de venda, sem adição de gelo ou açúcar, utilizando os frascos descartáveis com tampas normalmente fornecidos, e seguiram sob refrigeração em caixa isotérmica até o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde foram realizadas as análises. Todas as amostras foram submetidas à determinação de pH, através de medição direta em pHmetro. **Preparo das amostras -** Pipetou-se assepticamente 25mL de cada amostra, transferiu-se para erlenmeyer contendo 225mL de água peptonada 0,1% esterilizada para posterior homogeneização (diluição 10^{-1}). A partir desta diluição, procederam-se as demais diluições decimais seriadas até 10^{-3}, usando tubos contendo 9mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), as quais foram usadas nas análises microbiológicas. **Análise de Coliformes Totais e Termotolerantes -** Para a quantificação dos coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica de UFC (Unidades Formadoras de Colônias), segundo Silva e colaboradores (2007), empregando cada amostra diluída até a concentração de 10^{-3}. Para o teste de coliformes totais, foram inoculadas três séries de placas 3MTM PetrifilmTM com 1mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, que foram incubadas a 35°C por 24 horas. Para resultados positivos, as placas deveriam apresentar colônias vermelhas com formação de gás. Para o teste de coliformes termotolerantes (coliformes fecais), foram inoculadas três séries de placas 3MTM PetrifilmTM com 1mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, que foram incubadas a 45°C, por 24 horas. Para resultados positivos, as placas deveriam apresentar colônias azuis com produção de gás. Os resultados foram analisados de acordo com as diluições e o número e tipo de colônias identificado. **Pesquisa de Salmonela -** Foram homogeneizados 25mL de cada amostra em 225mL de água peptonada 0,1%, e incubados a 37°C em estufa bacteriológica durante 20 horas. Após este período (período de enriquecimento), 1mL dessa suspensão foi transferido para tubos contendo 10mL de Caldo Tetrationato (TT), e incubados a 35°C em estufa bacteriológica por 24 horas. E ainda, 1mL foi transferido para tubo contendo10mL de caldo Selenito-cistina (SC) e incubado a 41ºC por 24h. Posteriormente, os tubos foram agitados e estriou-se uma alçada do caldo TT em placas de Petri contendo Ágar Entérico de Hectoen (HE) e Ágar Bismuto Sulfito (BS). As placas foram incubadas invertidas a 35°C por 24 horas e, em seguida, verificou-se o desenvolvimento de colônias típicas de Salmonella. O mesmo procedimento também foi realizado com os tubos contendo caldo SC. **Quantificação de bolores e leveduras -** Para a quantificação bolores e leveduras, foi utilizada a técnica de UFC (Unidades Formadoras de

Colônias), segundo Silva e colaboradores (2007), empregando cada amostra diluída até a concentração de 10^{-3}. Foram inoculadas três séries de placas Petrifilm® com 1mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, que foram incubadas a 30ºC por 5 dias. Os resultados foram analisados de acordo com as diluições e o número de colônias identificado.

Resultados e Discussão

Nos sucos de laranja in natura, o pH variou de 3,0 a 4,24. Os resultados das análises microbiológicas das amostras de sucos de laranja estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas das amostras de sucos de laranja *in natura* comercializadas no município de Itapetinga/BA, 2016.

Local comercializado	Amostra*	Bolores e leveduras (UFC/mL)	Coliformes totais (UFC/mL)	Coliformes fecais (UFC/mL)	*Salmonella sp* (+/-)**
A	1	$1,13 \times 10^3$	$1,30 \times 10^2$	-	+
	2	$2,10 \times 10^2$	$6,00 \times 10$	-	+
B	3	$3,10 \times 10^4$	$1,04 \times 10^3$	-	+
	4	$2,00 \times 10^3$	$2,60 \times 10^2$	-	
C	5	$2,70 \times 10^3$	6 $1,60 \times 10^2$	-	+
	6	$1,02 \times 10^3$	$1,00 \times 10^2$	-	

* Amostras coletadas em dias diferentes
** Teste em Ágar HE e BS

Em todas as amostras analisadas foram detectados bolores e leveduras. Apesar de a legislação brasileira não estabelecer limites quanto à presença de bolores e leveduras em sucos *in natura*, a presença desses micro-organismos pode sugerir problemas relacionados com a limpeza das frutas antes de serem espremidas ou à higienização das máquinas extratoras (BRITO & ROSSI, 2005). Apesar de Ruschel et al. (2001) afirmarem que a contaminação por bolores e leveduras em sucos de laranja não envolvam riscos sérios à saúde humana por não serem os meios ideais para a produção de micotoxinas, Sheidegger e colaboradores (1993) sugerem cuidados, visto que esses produtos podem ser fontes de severas infecções por Candida albicans em pessoas imunodeprimidas. Outros trabalhos também encontraram a presença de bolores e leveduras em sucos de laranja in natura (BRITO & ROSSI, 2005; RUSCHEL et al., 2001). A legislação não preconiza valores máximos para contagem de coliformes totais para sucos in natura. Porém, tanto a contaminação por coliformes totais, quanto fecais nos sucos in natura podem ter origem na parte externa das frutas, nos equipamentos e utensílios deficientemente higienizados ou por meio de manipuladores, que geralmente são as maiores fontes de contaminação por coliformes fecais através da via fecal-oral (BRITO & ROSSI, 2005). A presença de coliformes fecais pode estar relacionada com a presence de microorganismos patógenos em um produto alimentício. A resistência ao pH ácido apresentada por micro-organismos como a E. coli O157:H7 já foi sugerida por Linton; McClements; Patterson (1999), como uma das causas de surtos envolvendo produtos ácidos como a cidra da maçã. Tal fato desperta dúvidas sobre a segurança de sucos de frutas in natura, não pasteurizados. Nenhuma das seis amostras analisadas encontravam-se em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente quanto à presença de coliformes a 45ºC ou termotolerantes, que estabelece como limite o valor de 10^2 UFC/ml em amostras de sucos in natura (BRASIL,

2001), entretanto não se pode afirmar sobre a qualidade sanitária satisfatória dessas amostras devido aos resultados encontrados para pesquisa de Salmonella sp.

É necessário para um efetivo controle das doenças de origem alimentar, que os estabelecimentos produtores e manipuladores de alimentos obedeçam aos padrões sanitários. O controle deve existir na aquisição da matéria-prima, no armazenamento, no tratamento térmico adequado quando necessário, na higienização de utensílios e equipamentos e nas boas práticas de produção e manipulação. E o ideal é que todas estas etapas sejam acompanhadas de educação sanitária, principalmente para os manipuladores (ROSSI & BRITO, 2005).

Conclusão

Os resultados obtidos evidenciaram que nenhuma das seis amostras de suco de laranja *in natura* analisadas encontravam-se em condições higiênico-sanitárias adequadas e, portanto, apropriadas ao consumo, considerando os limites estabelecidos na legislação. Tal fato é preocupante, uma vez que este tipo de produto é consumido sem nenhum tipo de tratamento térmico, que possa reduzir o número de micro-organismos capazes de deteriorar o produto ou mesmo ocasionar toxinfecções.

Referências Bibliográficas

ANVISA. **Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o RegulamentoTécnicosobrepadrõesmicrobiológicosparaalimentos.Publicada no Diário Oficial da União em 10 de janeiro de 2001.

BRITO, C.S.; ROSSI, D.S. Bolores e leveduras, coliformes totais e fecais em sucos de laranja in natura e industrializados não pasteurizados comercializados na cidade de Uberlândia/MG. **Biosci. J**. v.21(1), p.133-140, 2005.

GARCIA, R.C.G.; SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, E.N.A.; JOSINO, A.S., MORI, E. Qualidade microbiológica de sucos in natura comercializados na cidade de Juazeiro do Norte- CE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6(1), p.665-670, 2012.

HOFFMANN, F.L.; GARCIA-CRUZ, C.H.; VINTURIM, T.M.; PAZZOTI, G.S.O. Qualidade microbiológica de diferentes marcas comerciais de suco fresco de laranja integral.**B.CEPPA**, v.16(1), p. 99-106, 1998.

LINTON, M.; McCLEMENTS, J. M. J.; PATTERSON, M. F. Inactivation of Escherichia coli O157: H7 in orange juice using a combination of high pressure and mild heat. **Journal of Food Protection**, v. 62(3), p. 277-279, 1999.

MORETTO E, FETT, R, GONZAGA LV, KUSKOSKI, E. M. **Introdução à ciência de alimentos**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC; 2008. p.197-201.

OLIVEIRA, J. C; SETTI-PERDIGÃO P.; SIQUEIRA, K. A. G.; SANTOS A. C.; MIGUEL, M. A. L. Características microbiológicas do suco de laranja in natura. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26(2), p. 241-5, 2006.

RUSCHEL, C. K.; CARVALHO, H. H.; SOUZA, R. B.; TONDO, E. C. Qualidade Microbiológica e Físico-Química de Sucos de Laranja Comercializados nas Vias Públicas de Porto Alegre/ RS. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, v.21(1), p. 94-97, 2001.

SANTOS, A.C.; ALMEIDA, A.S.; PEREIRA, C.Q.; LO PES, M.L.M.; MESQUITA, V.L.V. & MIGUEL, M.A.L. Estabilidade microbiológica do suco de laranja: efeito de diferentes

tratamentos de sanitização das laranjas e viabilidade dos patógenos. Apresentado em Simpósio Internacional de Segurança Microbiológica dos Alimentos, 2002.

SILVA N, JUNQUEIRA VCA, SILVEIRA NF. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela; 2007. 105 p.

SILVEIRA, M.L.R.; BERTAGNOLLI, S.M.M. Avaliação microbiológica e das condições higiênico de comercialização de sucos de laranja in natura.**Alim. Nutr.**v.23(3), p.461-466, 2012.

VENÂNCIO AA, MARTINS OA. Análise química de diferentes marcas de néctares e suco de laranja comercializada na cidade de Cerqueira César – São Paulo. Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC) 2012; 2(3):45-50

Autor(a) a ser contatado: Luciana Amaral de Faria Silva, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, lucianadefaria@gmail.com.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE VERDURAS/TUBÉRCULOS MINIMAMENTE PROCESSADOS, COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MOSSORÓ (RN)

MICROBIOLOGICAL QUALITY VEGETABLES/TUBERS MINIMALLY PROCESSED, COMMERCIALLY IN THE CITY OF MOSSORÓ (RN)

Ângela Maria de Queiroz[1], Carolina de Gouveia Mendes da Escóssia Pinheiro[2], Lara Barbosa de Souza[2], Jean Berg Alves da Silva[2], Tatiane Oliveira da Silva Melo[1]

1- Nutricionista, Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró/RN.
2- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Departamento de Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN.

Resumo
Os alimentos minimamente processados (AMP) podem ser frutas e verduras/tubérculos, descascados fatiados em cubos ou na forma de rodelas, embalados à vácuo ou condicionados em bandejas de poliestireno revestido com filme plástico, e devem permanecer em seu estado fresco e seguro do ponto vista microbiológico. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de verduras/tubérculos minimamente processados, comercializados em Mossoró (RN). Foram avaliadas doze amostras de verduras/tubérculos minimamente processados, quanto a presença de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* sp. Foi detectado S*taphylococcus* sp em nove (75%) das amostras analisadas e três (25%) apresentaram valores superiores a três NMP/g de coliformes a 45ºC. A presença destes micro-organismos, indicam condições higiênico-sanitárias inadequadas. É importante intensificar a fiscalização destes produtos, e a implantação de um controle mais rigoroso pela legislação.

Palavras-chave: processamento mínimo, manipulação, micro-organismos.

Introdução

Os alimentos minimamente processados (AMP) podem ser definidos como frutas, hortaliças e suas combinações que tenham sofrido alterações fisicamente, mas que devem permanecer em estado fresco. Frutas e verduras são importantes fontes de nutrientes e vitaminas essenciais para manutenção do estado de saúde dos seres humanos, estando aliada a melhoria na qualidade de vida (ALLENDE et al., 2006).

É crescente o consumo de AMP em todo o mundo, incluindo verduras/tubérculos, porém existe uma preocupação freqüente no âmbito da saúde pública quanto à qualidade higiênico-sanitária desses alimentos, visto que no processamento mínimo são poucas as técnicas utilizadas para eliminação de micro-organismos e controle do crescimento microbiano. Esses produtos são mais perecíveis, quando comparadas ao mesmo produto intacto, uma vez que são submetidos a processos que causam acentuado estresse físico, danos mecânicos que aceleram o metabolismo, consequentemente elevando a taxa respiratória e aumentando a velocidade de deterioração (PICOLI et al., 2010).

A utilização do processamento mínimo deve estar aliada a práticas sanitárias e procedimentos corretos de manipulação da matéria-prima (BPF´s), além de boas práticas de estocagem, refrigeração e distribuição, a fim de evitar o desperdício e aumentar a vida útil dos produtos. A contaminação desses alimentos por fungos e bactérias ocorre, inicialmente, pelo contato com o solo ou águas de irrigação contaminadas. A manipulação destes produtos favorece também uma contaminação cruzada, que ocorre por meio dos manipuladores e utensílios utilizados (MENESES; MOREIRA, 2012).

No Brasil, não existe uma legislação específica para alimentos minimamente processados, porém a RDC nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

(ANVISA) que aborda os padrões microbiológicos dos alimentos, estabelece limites de 10^2 NMP/g para coliforme a 45ºC em verduras e 10^3 NMP/g em raízes tubérculos e similares (BRASIL, 2001).

Por serem alimentos manipulados, a falta de higienização correta das mãos, utensílios e equipamentos, podem favorecer a contaminação microbiana do alimento, oferecendo risco à saúde do consumidor. Portanto o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de verduras/tubérculos minimamente processados comercializados em Mossoró/RN.

Material e Métodos

Coleta das amostras

Foram adquiridas 12 amostras de verduras/tubérculos minimamente processados (Quadro 1) comercializados em supermercados de Mossoró (RN). A seleção das amostras foi realizada mediante a disponibilidade nos estabelecimentos comerciais. Após serem coletadas, as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) para realização das análises microbiológicas.

QUADRO 1- Descrição dos alimentos minimamente processados utilizados nas análises, provenientes de supermercados do município de Mossoró, RN.

Amostras	Quantidade	Descrição da amostra
Beterraba	2	Beterraba descascada, cortada em pedaços embalada a vácuo.
Cenoura	2	Cenoura descascada, cortada em rodelas e embalada a vácuo.
Jerimum	2	Jerimum descascado, cortado e embalado a vácuo.
Mix de verduras	2	Alface, acelga, repolho, embalado em bandeja de poliestireno revestido com filme plástico.
Macaxeira	2	Macaxeira descascada, cortada e embalada a vácuo.
Seleta de legumes	2	Legumes, cenoura, beterraba, chuchu, descascados e embalados a vácuo.

Análises microbiológicas

Para realização das análises, foram pesadas 25 gramas de cada amostra e colocadas em 225 mL de água peptonada (diluição 10^{-1}). Em seguida foram realizadas diluições sucessivas (10^{-2},10^{-3}), adicionando 1mL da diluição anterior á nove mililitros de água peptonada. A partir destas diluições, seguiu-se a determinação de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* sp., de acordo com a metodologia preconizada pela Instrução Normativa nº 62/MAPA (BRASIL, 2003).

Para a determinação de coliformes termotolerantes foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP/g), na qual a partir da diluição 10^{-1}, foram inoculados 0,5 mL em série de três tubos contendo caldo *Escherichia coli*, com posterior incubação a 45ºC ± 0,02 em banho-maria por 48 horas. Para *Staphylococcus* sp foi determinada a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g), através da pesquisa utilizando o meio Baird-Parker suplementado com emulsão de gema de ovo enriquecida com telurito, com

semeadura em profundidade nas placas de petri, as quais foram inoculadas em duplicata com 0,1ml de cada diluição, e incubadas a 36ºC por 48 horas.

A contagem foi realizada de acordo com o recomendado pela Instrução Normativa nº 62, a qual determina a contagem de 20 a 200 colônias (BRASIL, 2003), já que não há legislação que determine a contagem de *Staphylococcus* em AMP.

Resultados e Discussão

Os valores de coliforme a 45ºC nas amostras de verduras/tubérculos podem ser observados na Tabelas 1. Três amostras (25%) apresentaram valores superiores a três NMP/g, porém estiveram de acordo com o permitido pela legislação vigente, que estabelece para coliformes termotolerantes o valor de 10^2 NMP/g para hortaliças e 10^3 NMP/g para raízes/tubérculos (BRASIL, 2001).

Tabela 1 - Análises microbiológicas para coliformes termotolerantes em verduras/tubérculos minimamente processados, comercializados em supermercados do município de Mossoró-RN.

	Amostras					
Coletas	Beterraba	Cenoura	Seleta	Mix de verduras	Macaxeira	Jerimun
1	< 3,0	2,3 x 10	< 3,0	2,3 x 10	< 3,0	< 3,0
2	<3,0	< 3,0	< 3,0	3,8 x 10	< 3,0	< 3,0
Legislação*	10^3	10^3	10^3	10^2	10^3	10^2

*RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001)

Diferente do observado no presente estudo, Menezes e Moreira (2012) ao analisarem seis amostras de abóbora minimamente processada comercializadas em feira livre no município de Itapetinga (BA), verificaram contaminação e contagem de coliformes a 45°C acima do permitido, 240NMP/g na maioria das amostras analisadas. Na pesquisa de Santos et al (2005), foram analisadas 30 amostras de alface, cenoura e couve minimamente processadas comercializadas em Brasília-DF, permitindo verificar a presença de coliformes a 45 °C acima do permitido em todas as amostras analisadas.

Contagens elevadas de coliformes a 45ºC podem indicar processamento em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, podendo diminuir a vida de prateleira dos produtos e representar riscos para o consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Embora não exista parâmetro para *Staphylococcus* sp. nestes alimentos, resolveu-se avaliar este micro-organismo por se tratar de produtos que são muito manipulados, e de acordo com Hatakka et al (2000), alguns gêneros dessa espécie colonizam as mãos e mucosas dos seres humanos. Com relação à pesquisa de *Staphylococcus* sp., os resultados das análises podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2 - Determinação de *Staphylococcus sp* em verduras/tubérculos minimamente processados, comercializados em supermercados do município de Mossoró (RN)

	Amostras					
Coletas	Cenoura	Beterraba	Seleta	Mix de verdura	Macaxeira	Jerimum
1	2,0 x10^2	3,85 x 10^3	2,4 x 10^3	4,85 x 10^3	< 20	2,5 x 10^4
2	< 20	4,5 x 10^5	5,75 x 10^3	1,0 x 10^4	< 20	6,7 x 10^3

Verificou-se que 75% (9) das amostras de verduras/tubérculos apresentaram contagem de *Staphylococcus* sp. superiores a 20 UFC/g. A taxa de contaminação neste estudo foi maior que a relatada por Adjrah et al (2011), os quais analisaram frutas

minimamente processadas no Togo, e não observaram nenhuma contaminação pelo gênero *Staphylococcus* sp. Porém no estudo realizado por Ferreira et al (2003) foi observado a presença de *Staphylococcus* em legumes e verduras minimamente processadas e congeladas comercializadas em São Luís (MA), os quais observaram valores de 10^2 UFC/g em 15% das amostras.

A alta contaminação de verduras e tubérculos pode está relacionada como a falta de higienização correta e por estas serem consideradas mais resistentes, por este motivo não receberem um tratamento tão cuidadoso durante sua lavagem e enxague (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Conclusão

As amostras analisadas estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para coliformes termotolerantes, contudo a presença de *Staphylococcus* sp. alerta para contaminação via manipulador, a presença deste micro-organismo em alimentos minimamente processados é preocupante, pois são produtos considerados prontos para o consumo, o que expõe o consumidor a um risco de contaminação ainda maior.

Os resultados sugerem falhas na sanitização, manipulação, armazenamento e distribuição desses alimentos. Sugere-se a intensificação de ações de fiscalização e orientação pelos órgãos de controle e saúde, com foco na avaliação e implementação de boas práticas de produção e comercialização de produtos minimamente processados, afim de garantir a qualidade e consumo seguro dos AMP.

Referências Bibliográficas

ADJRAH, Y.; KAROU, D.S., DJÉRI, B., ANANI, K., SONCY, K., AMEYAPOH, Y., SOUZA, C.; GBEASSOR, M. Hygienic quality of commonly consumed vegetables, and perception about disinfecting agents in Lomé. **International Food Research** Journal, v. 18, p.1499-1503, 2011.

ALLENDE, A.; MCEVOY, J. L.; LUO, Y.; ARTES, F.; WANG, C. Y. Effectiveness of two-sided UV-C treatments in inhibiting natural microflora and extending the shelf-life of minimally processed “Red Oak Leaf” lettuce. **Food Microbiology**, v. 23, n. 3, p. 241-249, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n° 62 de 26 de Agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 14, 18 set. 2003. Seção 1.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) Nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Dispões do Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário **Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

FERREIRA, M.G.A.B.; BAYMA, A.B.; MARTINS, A.G.L.A; GARCIAS JÚNIOR, A.V.; MARINHO, S.C. Aspectos higiênico-sanitários de legumes e verduras minimamente processados e congelados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 49-55, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

HATAKKA, M.; BJÖRKROTH, K.J.; ASPLUD, K.; MAKI-PETAYS, N; KORKEALA, H. Genotypes and enterotoxicity of isolated from the hands and nasal cavities of flight-catering employees. **Journal off Food Protection**, São Paulo, v. 11, p. 1487-1491, 2000.

MENEZES, L. M.; MOREIRA, V. S. Análise microbiológica de abóbora minimamente processada e comercializada em feira livre no município de Itapetinga-BA. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 14, n. 3, p. 159-63, 2012

PICOLI, A. A.; FARIA, D. B.; JOMORI, M. L. L; KLUGE, R. A. Avaliação de biorreguladores no metabolismo secundário de beterrabas inteiras e minimamente processadas. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 983-988, 2010.

SANTOS, A. P. R.; JUNQUEIRA, A. M. R.; RESENDE, A. Avaliação da contaminação microbiológica em hortaliças minimamente processadas. **Rev Soc Bras Horticultura**, v. 23, p. 439-41, 2005.

Autor(a) a ser contatado: Lara Barbosa de Souza, Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva - Mossoró (RN), larabiotec@gmail.com.

QUANTIFICAÇÃO DE CEPAS DE ESCHERICHIA COLI ISOLADAS DE SUCOS DE DIFERENTES SABORES (BIKE LANCHES) COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS / MA

QUANTIFICATION OF ESCHERICHIA COLI STALLS ISOLATED FROM JUICES OF DIFFERENT FLAVORS (BIKE LANCHES) MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF SÃO LUÍS / MA

Geisa Correia SANTOS[1], Amanda Mara TELES[2], Adenilde Nascimento MOUCHREK[3], Danilo Torres CARDOSO[4], Sergio Fernando Nunes COELHO[5]

[1]Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA
[2]Doutoranda de Biotecnologia Renorbio – UFMA
[3]Professora Associada III - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
[4]Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA
[5]Mestre em Química - UFMA

Resumo
A presente pesquisa tem como objetivo avaliar qualidade microbiológica em sucos de frutas comercializados por bike lanches em São Luís-MA. Segundo as recomendações do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods para a presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.* Os resultados obtidos evidenciaram que os sucos de frutas não pasteurizadas analisados apresentam 56,7% de contaminação por coliformes termotolerantes e 32,7% por *Escherichia coli.* Estes resultados indicam que a presença dessas bactérias entéricas, geralmente estão associadas à diarreias e a gastrenterites, caracterizando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias do produto, portanto, impróprias para o consumo, uma vez que as mesmas são consumidas sem qualquer tratamento prévio, podendo assim, torna-se um risco potencial para saúde do consumidor.

Palavras-chave: sucos de frutas, qualidade microbiológica, toxinfecções alimentares.

Introdução

No Brasil, a fruta destina-se principalmente à produção de sucos concentrados para o abastecimento dos mercados internos e externos, destinados a residências, hospitais, restaurantes, lanchonetes, alimentação escolar, entre outros, e desperta grande interesse no contexto de desenvolvimento da agroindústria brasileira e mundial, devido ao grande crescimento da demanda internacional por estes produtos (FERNANDES; SILVA, 2003).

As frutas in natura, por serem perecíveis, sofrem em grande parte, deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, especialmente a longas distâncias. A produção de polpas de frutas tem se destacado como uma importante alternativa para o aproveitamento dos frutos durante a safra, permitindo a estocagem das polpas fora da época de produção dos frutos in natura (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

A qualidade das frutas é fator essencial no processamento de sucos. Para que se tenha um produto de boa qualidade, as frutas utilizadas devem apresentar uniformidade quanto à composição, coloração e sabor, portanto, são estabelecidos padrões de aceitação da matéria-prima quanto ao seu estado de sanidade, contaminação com produtos químicos e microbiológicos (EMBRAPA, 2008).

A maior parte da microbiota contaminante das frutas reside na parte externa das frutas, sendo o seu interior praticamente estéril, a menos que haja alguma ruptura de continuidade por lesões em alguma parte da casca. A microbiota que contamina os produtos de frutas é proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem a qual esta é submetida, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente em geral (TORREZAN et al., 2000).

Neste contexto o objetivo desta pesquisa foi avaliar as características microbiológicas e as condições higiênico-sanitárias de comercialização de sucos de frutas não pasteurizadas comercializados por bike lanches no município de São Luís-MA,

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Foram coletadas 90 amostras de sucos não pasteurizadas comercializados por bike lanches no período março a agosto de 2016 na cidade de São Luís e as amostras foram conduzidas ao laboratório de Microbiologia do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água na Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA) para analises pertinentes. As análises foram realizadas segundo a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Examination for Foods (APHA, 2001)

Isolamento e Identificação de *Escherichia coli*

O isolamento e a identificação de *E. coli* nas amostras de sucos não pasteurizadas foram realizadas a partir dos tubos positivos de caldo EC incubados a 45°C por 24 horas e os inóculos foram plaqueados nos meios seletivos e diferenciais, Agar Eosina Azul de Metileno (Agar EMB) e Agar MacConkey (Agar MC).

Para a identificação da espécie de *E. coli* inicialmente foram selecionadas cinco colônias típicas nos meios de cultura, ou seja as colônias pequenas com brilho verde metálico ou negra sem brilho no Agar BEM e as de coloração rosa intenso no Agar MC. Em seguida as colônias foram isoladas em tubos contendo Agar triptona de soja (Agar TSA) inclinado, com posterior incubação a 37°C por 24 horas de acordo com a metodologia proposta por Kornacki e Johnson (2001).

A identificação bioquímica foi realizada utilizando-se os testes convencionais, a saber, indol, citrato de Simmons, vermelho de metila (VM), Vogues-Proskauer (VP) malonato, fermentação de carboidratos (arabinose, xilose, rafinose, manitol, rhaminose, glicose, sacarose e maltose), descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e argimina), motilidade e produção de H_2S em Agar SIM (APHA 2001) e pelo sistema Bactray I e II (Laborclin) composto pelos testes bioquímicos ONPG (Presença ou ausência da enzima ß-galactosidedase utilizando o composto o- nitrofenil – ß-D galactopiranosídio) , descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina, produção de H_2S, uréia, Vogues-Proskuer, meio PD, indol, citrato, malonato, e fermentação dos carboidratos (rhaminose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos após as análises microbiológicas referentes a determinação do numero mais provável (NMP) de coliforme termotolerantes e *Escherichia coli* realizadas nas 90 amostras de sucos não pasteurizadas comercializadas por bike lanches da cidade de São Luís, MA, estão expressos na Tabela 1.

Das 90 amostras analisadas, 51 (56,7%) apresentavam-se fora dos padrões previstos pela legislação para coliformes termotolerantes onde dos 9 bike lanches analisados os que demonstraram maior contaminação nos sucos foram: o G com 07 amostras contaminadas (70%), H e D também com 70% amostras contaminadas como pode ser observado na tabela 1.Segundo a legislação vigente (RDC n°12/2001) que estabelece tolerância máxima de 10 NMP para coliformes termotolerante em de sucos de frutas.

Pesquisas realizadas por Ruschel et al. (2001) também constataram a contaminação por coliformes termotolerantes acima do permitido em 5,76% das 52 amostras analisadas, sugerindo falta de boas práticas de fabricação, higienização e sanitização nos processos e/ou insumos utilizados na produção dos sucos de laranjas comercializados nas vias publicas de Porto Alegre, RS.

Tabela 1: Percentual do número de amostras positivas quanto à presença de coliformes a 45°C e *E. coli.*

Bike lanches	Amostras de suco	N° de amostras Positivas para Coliformes a 45°C	N° de amostras Positivas para E. coli
A	10	60%	30%
B	10	60%	0
C	10	50%	50%
D	10	70%	80%
E	10	40%	20%
F	10	60%	0
G	10	70%	60%
H	10	70%	40%
I	10	30%	10%

Assim como em Sousa et al. (2006) observaram a presença de contaminação elevada por coliformes termotolerantes em todas as 12 amostras analisadas de sucos procedente da feira do Coroado, Manaus, AM.

Em relação à pesquisa de *Escherichia coli*, 29 amostras (32,3%) de sucos analisadas encontrava-se contaminados. Já Fazio (2009) encontrou valores inferiores onde 2,6% das amostras apresentaram contaminação *E. coli*. Nascimento et al. (1999), foi constatada a presença de *Escherichia coli* em 10% das polpas avaliadas, percentual inferior ao encontrado neste estudo.

A presença de bactérias entéricas, especialmente as pertencentes ao gênero Escherichia nas amostras de sucos de frutas oriundas de bike lanches, indica uma provável contaminação desse alimento com material de origem fecal. Essa contaminação pode estar associada à má qualidade da água utilizada durante o processamento da fruta, bem como, práticas inadequadas de higiene pessoal por parte dos manipuladores e dos utensílios utilizados para a produção dos sucos (PELCZAR, 1996).

Esta constatação é preocupante pelo fato dos sucos estarem prontos para ser consumidos sem nenhum tratamento térmico que possa reduzir ou até eliminar os micro-organismos deteriorantes e/ou patogênicos presentes nesse alimento.

A produção artesanal, bem como, a comercialização dos sucos de frutas, muitas vezes não é acompanhada por medidas higiênico-sanitárias adequadas em função da falta de conhecimento ou mesmo negligência, podendo ocasionar a contaminação do produto com consequências graves à saúde dos consumidores, pela presença de micro-organismos causadores de doenças (RUSCHEL et al., 2001).

A presença de bactérias do grupo coliformes a 45ºC indica provável contaminação com material de origem fecal, especialmente *Escherichia coli* Essa contaminação pode estar associada à qualidade da água utilizada no processo, ou com práticas inadequadas de higiene pessoal dos manipuladores.

Conclusão

Os resultados verificados no presente trabalho podem representar forte indício de contaminação da matéria-prima, condições de armazenamento, manipulação e processamento inadequado; Os resultados encontrados nessa pesquisa permitem-nos concluir ainda que, os procedimentos adotados para a produção de suco de frutas não pasteurizadas foram inadequados do ponto de vista higiênico-sanitário e microbiológico.

Referências Bibliográficas

BRUNINI, M.A.; DURIGAN, J.F.; OLIVEIRA, A.L. Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy Atkins” congelada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.

CARDOSO, A. L. S. P.; CASTRO, A. G. M.; TESSARI, E. N. C.; BALDASSI, L; PINHEIRO, E. S. Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e cortes de frango. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 144-150, jan./fev. 2005.
DELÚ, M. A. F.; SBAMPATO, C. G.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H; MAIA, S. C. Avaliação microbiológica de cortes de frango resfriado, comercializados no município de Lavras, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 138, p. 83-85, jan./fev. 2006.

EMBRAPA. **Perfil do Mercado Varejista de Polpas de Sucos de Frutas na Cidade de Boa Vista** Embrapa, Roraima, 2008, 29p.

FAZIO, M. L. S. et al. **Determinação da qualidade microbiológica e da ocorrência de leveduras em polpas congeladas de frutas**. Hig. Aliment., v. 23, n. 172, p. 125-129, 2009.

FERNANDES, A. R.; SILVA, C. A. B. **Projetos de Empreendimentos Agroindustriais**: Produtos de origem vegetal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

TORREZAN, R.; UBOLDI EIROA, M.N.; PFENNING, L. Identificação de microrganismos isolados em frutas, polpas e ambiente industrial. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 27-38, jan./jun. 2000.

Autor(a) a ser contatado: Geísa Correia Santos, Graduanda do curso de Química Industrial – UFMA , São Luís-MA e e-mail: geisacorreiasa@gmail.com

Salmonella spp., BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS, COLIFORMES E *Escherichia coli* EM UVA PASSA

Salmonella spp., HETEROTROPHIC BACTERIA, COLIFORMS AND *Escherichia coli* IN RAISINS

Amanda da Costa Cruz[1], Karine Aleixes Barbosa de Oliveira[1], João Farias de Sousa Junior[1], Maria Liliane Ximendes Azevedo[2], Maria Christina Sanches Muratori[3].

[1]Graduandos de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí, UFPI.
[2]Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, UFPI.
[3]Professora Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí, UFPI.

Resumo
A uva passa é uma maneira de aproveitamento do excedente das uvas produzidas. A qualidade microbiológica da uva passa está relacionada principalmente a ineficiência durante a secagem e a manipulação posterior, podendo assim tornar-se um alimento veiculador de doenças transmitidas por alimentos (DTA). Objetivou-se determinar a atividade de água e avaliar as condições higienicossanitárias de uvas passas comercializadas em Teresina, PI, sob a forma industrializada, a granel e *in natura* (submetidas ao processo de desidratação). Foi realizada a pesquisa de *Salmonella* spp., de contagem de bactérias heterotróficas mesófilas e de enumeração de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*. Concluiu-se que as uvas passas processadas e comercializadas em Teresina possuem condições higiênicas satisfatórias.

Palavras-chave: Atividade de Água. Higiene. Manipulação.

Introdução

A uva passa é resultante da desidratação do fruto por secagem direta ao sol ou por ação mecânica do ar. É a forma mais frequente para aproveitamento do excedente das uvas produzidas, podendo ser classificadas como frutas secas, obtidas pela perda parcial da água da fruta madura, inteira ou em pedaços, por processos tecnológicos adequados (ALMEIDA, 2013). A qualidade microbiológica da uva passa está relacionada a contaminação preexistente no campo, ao processamento de secagem e a manipulação posterior (MAGALHÃES et al., 2009).

A ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) vem aumentando de modo significativo devido ao crescente aumento da população, a existência de grupos vulneráveis ou mais expostos, ao processo de urbanização desordenado e pela necessidade de produção de alimentos em grande escala. Ademais, a existência de um controle deficiente dos órgãos públicos e privados, que contribui negativamente no tocante à qualidade dos alimentos ofertados à população (BRASIL, 2010).

As enterobactérias, como a *Salmonella* spp., podem estar presentes na uva passa indicando condições higiênicas dos processos de fabricação que foi produzida (SILVA, 2010) e durante diferentes etapas de cultivo, devido a práticas agrícolas deficientes ou incorretas (GERMANO; SIMOES, 2011). A elevada contaminação de bactérias heterotróficas mesófilas indica as condições de higiene da produção e/ou armazenamento do alimento, sendo significativa para avaliar a qualidade microbiológica (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os coliformes são um grupo de bactérias Gram negativas não esporuladas, que podem evidenciar uma maior probabilidade do alimento ter entrado em contato com material de origem fecal. Dentre os microrganismos isolados a partir dos testes de coliformes a 45°C, pode-se citar a *Escherichia coli*, cujo habitat é o trato intestinal, tornando-se assim um clássico indicador de contaminação fecal, e consequentemente da presença de outros patógenos entéricos em alimentos (VARGAS et al., 2009). O índice de coliformes a 37°C também é utilizado para avaliar as condições higiênicas, considerando que altas contagens

indicam contaminação pós-sanitização ou pós-processo, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento e estocagem (OLIVEIRA et al., 2013).
Outro importante parâmetro observado na conservação de alimentos é a atividade de água (Aw), uma vez que determina a quantidade de água livre disponível para reações físicas, químicas e biológicas (GARCIA, 2004). A legislação vigente estabelece os seguintes padrões microbiológicos para as frutas secas e dessecadas: coliformes a 45°C, com máximo de 2,0 x10^2/g e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g (BRASIL, 2001). Além disso, as frutas secas e dessecadas não podem apresentar fermentações e devem ter umidade máxima de 25% e ausência de sujidades (BRASIL, 1978). Desta forma, objetivou-se determinar a atividade de água e avaliar as condições higiênicas e sanitárias em uvas passas adquiridas em estabelecimentos comerciais do município de Teresina, sob a forma industrializadas, à granel e *in natura* (submetidas ao processo de desidratação).

Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi desenvolvido em duas partes. A primeira parte foi realizada com amostras de uvas passas em duas formas de apresentação comercial: envasada pelo fabricante (envasada na origem) e a outra adquirida após pesagem ou disponibilizada já pesada pelo próprio estabelecimento em bandejas ou depósitos (a granel). Já a segunda parte foi realizada utilizando uvas *in natura* e depois as desidratando para obtenção das uvas-passas. Todas as amostras, tanto na primeira quanto na segunda parte, foram compradas em estabelecimentos comerciais de Teresina, PI.
Para a primeira etapa do experimento foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com fatorial 5 x 2 (cinco estabelecimentos comerciais, duas formas de apresentação comercial: a granel e envasada na origem), com quatro repetições caracterizadas por coletas de amostras, totalizando 40 amostras. Para a segunda etapa foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com fatorial 5 x 4 (cinco estabelecimentos comerciais, quatro amostras de 1,0 kg), com três repetições caracterizadas por sub-amostras com 350g amostras, totalizando 60 amostras.
A desidratação das uvas, a análise da atividade de água, o preparo das amostras e a contagem, identificação e isolamento das bactérias foram realizadas no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí (NUEPPA, CCA, UFPI). Para a desidratação das uvas, com base na metodologia descrita por FIGUEIREDO NETO et al. (2014), as amostras foram previamente higienizadas, depois colocadas em bandejas teladas e encaminhadas para o processo de desidratação em estufa com circulação forçada de ar com temperatura a 55°C. As uvas foram retiradas para análise depois de 120 horas.
A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando-se aparelho medidor de atividade de água (Autom, Aw43). De cada amostra, foram retiradas porções individuais de 10g e colocadas em depósito plástico próprio do aparelho. Após acoplamento do depósito e estabilização de aproximadamente 30 minutos, foi realizada a leitura direta no painel. Os procedimentos utilizados foram realizados conforme as instruções descritas no manual de operação do aparelho.
No laboratório foi transferida 25g, para um frasco com 225 ml de água peptonada a 0,1%, formando diluição inicial (10^{-1}). A partir desta, foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}. Na pesquisa de *Salmonella spp*. os frascos contendo a diluição 10^{-1} com água peptonada a 0,1% foram incubados a 37°C por 24 horas. Na sequência alíquotas com 0,1 mL e 1,0 mL foram transferidas respectivamente para os caldos de enriquecimento seletivo: Rappaport-Vassiliadis e selenito-cistina, para serem incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas (COX, 2013).
Para a contagem de bactérias heterotróficas mesófilas, das diluições preparadas anteriormente foram retiradas alíquotas de 1,0 mL de cada uma das três diluições e fez-se a transferência das mesmas para placas de Petri esterilizadas, acrescentada de Ágar Padrão para Contagem. Após a solidificação do ágar as placas foram incubadas de 35°C a 37C° por 48h. Destas, foram consideradas para contagem somente as placas da mesma diluição que apresentaram de 30 a 300 colônias e expressaram o resultado em unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC\g) (RYSER; SCHUMAN; 2013). Para enumeração de

coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* foi utilizado o método dos tubos múltiplos (NMP). Em cada amostra, foi transferido alíquotas de 1,0 mL das diluições previamente preparadas para tubos contendo caldo lauril sulfato triptose, que foram incubados em estufa a 37 ^{o}C por 48 horas (KORNACKI; GURTLER; STAWICK; 2013). Os dados obtidos da contagem foram transformados em log_{10}, em seguida submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo SNK, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As contagens de bactérias mesófilas e enumeração de coliformes totais e termotolerantes, variaram entre 1,31 e 2,06 UFC/g em log^{10} e <3 (menor que três) NMP/g, respectivamente, ao longo do trabalho. De acordo com o Ministério da Saúde não há limites de tolerância para contagem de bactérias mesófilas e para coliformes totais em uva passa (BRASIL, 2001). Desta forma, os valores encontrados não poderão ser comparados com um padrão. Porém, essas bactérias são utilizadas para estimar a qualidade sanitária em toda cadeia de processamento das amostras, além de identificar as más condições higiênicas do produto, inutilizando-os para consumo (PEREIRA et al., 2009).

As amostras de uvas passas apresentaram ausência de *Salmonella,* tanto nas amostras envasadas na origem, quanto nas amostras comercializadas a granel, e também nas amostras de uvas passas produzidas a partir de uvas em natureza (comercializadas à granel) em mercados das cinco zonas teresinenses. *Salmonella* spp. é apontada como o principal agente etiológico de surtos alimentares (YAMAGUCHI et al., 2013) constituindo um dos problemas mais graves de saúde pública do mundo (BORGES; ANDRADE; MACHADO, 2010). A legislação preconiza ausência de *Salmonella* spp. em 25g de frutas secas. Assim, as amostras encontram-se dentro do padrão estabelecido (BRASIL, 2001).

Não houve diferença significativa entre as amostras de Atividade de Água (Aw) em uvas passas comercializadas em estabelecimentos comerciais de cinco zonas de Teresina, PI, na forma de amostras envasadas na origem e amostras comercializadas a granel. Esse resultado indica que as uvas passas preservam as características de origem mesmo quando são expostas à venda a granel. A avaliação da atividade de água de um alimento é fundamental para a determinação da preservação e do tempo de prateleira, pois o crescimento de micro-organismos em frutas está correlacionado com atividade de água maior que 0,82. Neste trabalho foram observados valores entre 0,57 a 0,59 referentes às amostras envasada na indústria e valores entre 0,54 a 0,63 referentes às amostras comercializadas a granel. Além disso, foram observados valores entre 0,51 a 0,60 referentes às amostras de uvas passas produzidas a partir de uvas em natureza em mercados das cinco zonas teresinenses.

Santos et al. (2011) em seu estudo com amostras de uvas *in natura,* a atividade de água apresentou valores iguais ou superiores a 0,96. Após a desidratação, caiu para um faixa de 0,43 a 0,68. Valores semelhantes foram encontrados nas amostras após secagem. Portanto, a atividade de água encontrada nas amostras desidratadas revela a possibilidade de se obter um maior tempo de uso para as frutas. Ou seja, são valores que se encontram abaixo do limite que permite o crescimento de micro-organismos. Barras de cereais compostas por frutas secas, por exemplo, possuem um elevado conteúdo de proteínas e carboidratos e baixa atividade de água e quando armazenado adequadamente restringe o desenvolvimento de microrganismos, fator limitante para que não haja crescimento e multiplicação de *Salmonella* spp. e coliformes (JAY, 2001).

Conclusão

De acordo com os resultados do referente estudo, concluiu-se que as uvas passas processadas e comercializadas em Teresina possuem condições higiênicas e sanitárias satisfatórias, e valores de atividade de água que não favorecem o desenvolvimento de microrganismos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, I. C. **Desenvolvimento de produtos de uva passa a partir da uva de mesa da variedade *Crimson***. Dissertação Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar – Escola Superior Agrária de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2013.

BORGES, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; MACHADO, T. F. **Salmonelose Associada ao Consumo de Leite e Produtos Lácteos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, de 1978**. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_frutas_secas.htm>. Acesso em: 02 set. 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução – Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos nº 12, de 2001**. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 02 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos.** Brasília, DF: Editora MS, 2010. 160 p.

COX, N. A. *Salmonella* Updated September 2013. Frances Pouch Downes and Keith Ito. In: **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. American Public Health Association, 2013.

FIGUEIREDO NETO, A.; FERREIRA, E. A.; REIS, D. S.; SILVA, M. F. **Avaliação da Qualidade de Uva-passa Submetida a Diferentes Temperaturas.** XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA. Campo Grande, 2014. Disponível em: <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/livro/R0410-2.pdf> Acesso em: 18 jan. 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008, 182p.

GARCIA, D. M. **Análise de Atividade de Água em Alimentos Armazenados no Interior de Granjas de integração Avícola**. Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004, 50p.

GERMANO, P. M. L.; SIMOES, M. I. **Higiene e Vigilância Sanitária dos alimentos.** 4ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2011.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. New York: International Thomson Publishing, 2001.

KORNACKI, J. L; GURTLER, J. B; STAWICK, B. A. Enterobacteriaceae, Coliforms and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators. In: **Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foots.** American Public Health Association, 2013.

MAGALHÃES, J. F.; PONTE, L. V. B.; SILVA, L. M. F.; SOUZA, I. A. S.; BEZERRA, Y. G. M. Avaliação da qualidade microbiológica da salada de fruta comercializada no hipermercado em Sobral – CE. **In: IV CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.** Anais eletrônicos. IV CONNEPI, Belém -PA 2009.

OLIVEIRA, E. S.; MARQUES, L. J. P.; SANTOS, E. R. S.; GALDINO, R. M. N. Pesquisa de coliforme totais e termotolerantes em águas minerais envasadas, comercializadas na cidade do Recife – PE. **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013** - UFRPE: Recife.

PEREIRA, M. K.; MURATORI, M. C. S.; PEREIRA, M. M. G.; MACEDO, N. A.; COSTA, A. P. R.; SANTOS, H. S.; MACEDO, C. M.; AZEVEDO, L. M.; NEVES, R. A.; COSTA, F. M. Aspectos higiênicos das carcaças de frango durante processamento. **Higiene alimentar**; n. 23, v. 172/173, p.:112-118, maio/jun, 2009.

RYSER; E.T.; SCHUMAN, J. D. S. Mesophilic Aerobic Plate Count. In: **Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foots.** American Public Health Association, 2013.

SANTILLO, A. G. **Efeitos da radiação ionizante nas propriedades nutricionais das uvas de mesa Benitaka e uvas passas escuras**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2011.

SANTOS, E. H. B.; AZEVÊDO, L. C.; BATISTA, F. P. R.; MATOS, L. P.; LIMA, M. S. Caracterização química e sensorial de uvas desidratadas, produzidas no Vale do São Francisco para infusão. **Revista Semiárido de Visu**, v. 1, n. 2, p. 134-147, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/revista/article/viewFile/67/51> Acesso em: 18 jan. 2017.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. TANIWAKI M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. Ed. Livraria Varela. São Paulo, 2010.

VARGAS, B.; BAIRROS, J.; DESTRI, K.; RIBEIRO, G.; NASCENTE, P. S. Análise microbiológica de salame tipo alemão vendido em feiras livres. **Higiene Alimentar**, v. 23(174/175). p.105-109. 2009.

YAMAGUCHI, M. U.; ZANQUETA, E. B.; MOARAIS, J. F.; FRAUSTO, H. S. E. G.; SILVÉRIO, K. I. Qualidade Microbiológica de alimentos e de Ambientes de Trabalho: Pesquisa de *Salmonella* E *Listeria*. **Revista em agronegócio e Meio Ambiente,** v 6 n: 2013.

Autor para contato: Maria Christina Sanches Muratori
Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, UFPI, Campus da Socopo, Teresina, PI, CEP 64.049-550, chrismuratori@uol.com.br

TESTE DE SENSIBILIDADE DE BIOFILME DE *Cronobacter sakazakii* EM SUPERFÍCIE DE POLIPROPILENO Á SOLUÇÕES SANIFICANTES À BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS

BIOFILME SENSITIVITY TEST OF *Cronobacter sakazakii* IN POLYPROPYLENE SURFACE TO SANITATION SOLUTIONS BASED ON ESSENTIAL OILS

Letícia Andrade do Vale[1], Tenille Ribeiro de Souza[2], Bruna Azevedo Balduino[3], Carolina Valeriano de Carvalho[4], Roberta Hilsdorf Piccoli[5]

[1]Doutoranda, UFLA/DCA, [2]Doutoranda, UFLA/Microbiologia Agrícola, [3]Graduanda em Engenharia de Alimentos, [4]Professora, UFLA/DNU, [5]Professora Titular, UFLA/DCA.

Resumo

Cronobacter sakazakii é uma bactéria patogênica, gram-negativa, aeróbica facultativa, que pertence à família *Enterobacteriaceae.* Mostra-se importante contaminante de leite em pó e fórmulas infantis, com capacidade de formar biofilme, apresentando maior tolerância aos agentes sanificantes e, assim, o desenvolvimento de novos agentes sanificantes é importante. Por isso, os óleos essenciais têm ganhado destaque. O objetivo do trabalho é avaliar a atividade antimicrobiana de óleos essenciais sobre biofilme de *C. sakazakii* em superfície de polipropileno. Foi avaliada a ação de óleos essenciais sobre células planctônicas e sesseis e o efeito sinérgico de combinações desses óleos. Assim foi preparado uma solução sanitizantes à base de óleos de canela, menta e ho wood e testadas sobre biofilme de *C. sakazakii* em cupom de polipropileno, com 10 e 20 minutos de contato. O tratamento 1 obteve melhor resultado para 10 minutos de contato e, para 20 minutos de contato o tratamento 3 foi mais efetivo.

Palavras-chave: Bactéria patogênica; Células sésseis; Sanificante natural.

Introdução

Cronobacter sakazakii é uma bactéria gram-negativa, em forma de bastão, pertencente à família Enterobacteriaceae. Esta espécie não faz parte da microbiota normal do trato gastrintestinal humano ou animal e é reconhecida como um potencial patógeno emergente de origem alimentar (FARBER, 2004).

O reservatório natural de *C. sakazakii* é ainda desconhecido, entretanto, outros membros do mesmo gênero são, normalmente, encontrados em fezes humanas e animais, no esgoto, na água e no solo (SAKAZAKI, 1974). Relatos demonstram que o microrganismo pode ser isolado em diversos tipos de ambientes e alimentos (IVERSEN; FORSYTHE, 2004; KANDHAI et al., 2004; LECLERCQ; WANEGUE; BAYLAC, 2002). De maneira geral, são considerados patógenos oportunistas que raramente causam doença em indivíduos saudáveis. *C. sakazakii*, no entanto, tem sido relacionado a diversos surtos e casos esporádicos de doenças envolvendo neonatos debilitados. Por esta razão, este microrganismo vem ganhando atenção de autoridades de saúde pública em diversos países (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2004).

A presença de *C. sakazakii* em equipamentos e utensílios pode ser decorrente de sua capacidade de aderir às superfícies e formar biofilmes. Iversen et al. (2004) investigaram o potencial de cepas de *C. sakazakii* em formar biofilme em materiais comumente encontrados tanto em ambiente industrial como doméstico, tais como silicone, látex, policarbonato e aço inoxidável. A formação de biofilme foi verificada em todos os materiais.

Sabe-se que os biofilmes têm um impacto negativo em várias atividades. Estragos em equipamentos por biocorrosão, entupimento de membranas e filtros e perdas energéticas relacionadas com o aumento do atrito são alguns dos efeitos adversos da acumulação de biofilmes microbianos e representam perdas significativas para a indústria em âmbito global (WALKER et al., 2000).

Devido à resistência apresentada por biofilmes a antissépticos convencionais e antibióticos, a demanda por novos antimicrobianos para o controle do mesmo tem sido

aumentada. Com isso, as atenções estão se voltando para o uso de compostos antimicrobianos naturais, o que instigou algumas investigações com relação aos efeitos de fitoquímicos. Entre esses estudos, há uma crescente pesquisa com relação aos óleos essenciais (CHORIANOPOULOS et al., 2008).

Devido às altas taxas de mortalidade de bebês em decorrência de infecções causadas por *C. sakazakii* e sua capacidade de formação de biofilme, a busca por compostos antimicrobianos naturais, como óleos essenciais torna-se interessante. Dessa forma, buscou-se determinar a atividade antimicrobiana de diferentes óleos essenciais sobre biofilme de *Cronobacter sakazakii* em superfície de polipropileno.

Material e Métodos

Foram utilizados cupons de polipropileno com 1 mm de espessura e dimensões de 10 x 20 mm, para avaliação da adesão microbiana. Os cupons foram previamente preparados, lavados por imersão em detergente neutro líquido, imersos em solução comercial de ácido peracético 0,3% e em seguida, foram imersos em água destilada estéril, à temperatura de 80 ºC, por 5 minutos e à temperatura ambiente, por 1 minuto. Os cupons foram secos em estufa de secagem, a 40 ºC, por 2 horas, de acordo com Oulahal et al. (2008) com modificações. Foram colocados em uma placa de Petri de 140 mm de diâmetro, foi adicionado 60 mL de leite desnatado UHT e inoculados 10^8 UFC/mL da cultura de *Cronobacter sakazakii* padronizada e incubadas a 37 ºC, sob agitação branda (50 rpm), por 48 horas. A enumeração das células em biofilme, foram retirados cupons da placa de Petri, os quais foram lavados com água peptonada, para a eliminação de células não aderidas. As células em biofilme foram removidas utilizando-se swab estéril. Foi realizada a diluição seriada e contagem do numero de células viáveis determinadas em TSA, empregando-se a técnica de espalhamento em superfície, incubadas a 37 ºC, por 24 horas, e o resultado da contagem de colônias expresso em UFC/cm^2. Todo o experimento foi realizado em três repetições e as análises, em triplicata.

Para a realização do teste de sensibilidade do biofilme, foram formuladas diferentes soluções, como mostrado na Tabela 1. A solução controle 1 continha água destilada estéril e 0,5 de Tween 80; a solução 3, Sandet 666 (quaternário de amônio) e as soluções 1 e 2 contendo água destilada estéril, 0,5% de Tween 80 e óleos essenciais em concentrações definidas em estudos anteriores.

Tabela 1 Composição das soluções sanificantes

Soluções	Óleo essencial %(v/v)			Sandet 666
	Canela	Ho wood	Menta	
Controle 1	-	-	-	-
3	-	-	-	3%
1	0,67	0,34	0,17	-
2	0,33	0,66	0,33	-

Após 48 horas de formação de biofilme, os cupons foram retirados das placas de Petri, lavados com água peptonada 0,1% (m/v), por 5 vezes, para a eliminação de células não aderidas e imersos em solução sanificantes (Tabela 1), por 10 e 20 minutos, à temperatura ambiente. Após o tempo de sanificação, foi realizado esfregaço sobre os cupons, com auxílio de swab de algodão estéril. Os swabs foram transferidos para tubos contendo água peptonada 0,1% (m/v), sendo, em seguida, agitados em vórtex, por 2 minutos. Após esse procedimento, realizou-se a diluição seriada e alíquotas de 0,1 ml foram transferidas para placas contendo TSA, para a determinação do número de células viáveis. Empregou-se a técnica de espalhamento em superfície. As placas foram incubadas a 37 ºC/ 24 horas, sendo realizada, ao final desse período, a contagem padrão em placas e o resultado expresso em UFC/cm^2.Foi utilizado delineamento inteiramente casualisado (DIC) em esquema fatorial 4 x 2 (tratamentos x tempos de contato), com três repetições e a variável resposta foi o Log de redução, obtido pela diferença entre o biofilme formado após 48 horas e os tratamentos empregados. Após a realização de análise de variância, foi empregado o teste t (LSD) para a determinação da diferença entre as médias.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentadas as contagens de células sésseis aderidas aos cupons da superfície de polipropileno, após o tratamento com a solução sanificante controle, as soluções sanificantes à base de óleos essenciais e o sanificante utilizado comercialmente, nos tempos de 10 e 20 minutos.

Tabela 2 Número de células sésseis (Log UFC/cm²) de** Cronobacter sakazakii, **quantificadas nas superfícies de polipropileno, após 48 horas de formação do biofilme, após tratamento com a solução sanificante controle e as soluções sanificantes à base de óleos essenciais

Agente sanificantes	Tempo de exposição	
	10 min	20 min
Tratamento 1	3,21±0,56 A	2,62±1,30 B
Tratamento 2	5,06±1,05 B	2,35±2,06 B
Tratamento 3	4,70±0,16 B	0,61±1,06 A
Controle 1	5,03±0,65 B	5,18±0,92 C

Tratamento 1 = ensaio 7 (67% de óleo de canela, 17% de óleo de howood, 17% de óleo de menta), tratamento 2= ensaio 10 (33% de óleo de canela, howood e menta), tratamento 3= Sandet 666. Resultados expressos pela média de contagem de células sésseis (Log UFC/cm^2) ±desvio padrão. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si, pelo teste de Skott-Knot, a 5% de probabilidade

No estudo da formação de biofilme em superfície de polipropileno e ação do sinergismo dos óleos sobre o biofilme de *C. sakazakii*, realizou-se o experimento em cupons de polipropileno. Foram testados os ensaios 7 e 10 com diferentes tempos de contato com a solução sanificante e o sanificante Sandet 666. Pode-se observar que o tratamento 1, com 10 minutos de exposição, apresentou diferença significativa, quando comparado com os tratamentos 2 e 3, havendo redução do número de células. Já para o tempo de exposição de 20 minutos, houve diferença significativa para o tratamento 3, quando comparado com os tratamentos 1 e 2. Após a exposição de 20 minutos aos tratamentos, houve significativa queda do número de células, quando comparado com o controle, significando que as soluções testadas reduziram o número de células, como observado na Tabela 2.

Cronobacter sakazakii apresentou capacidade de formação de biofilme. Os microrganismos, em seu estilo de vida planctônico, recebem algum estímulo que os leva a aderir em alguma superfície. Embora esse processo necessite de maior elucidação, alguns fatores passíveis de influenciá-lo já são descritos, como pH, concentração e biodisponibilidade de nutrientes, autoindutores de *quorum sensing*, presença de compostos orgânicos e inorgânicos e temperatura (OULAHAL et al., 2008).

As células organizadas em biofilme passam a apresentar vantagens em relação às células em seu estado planctônico; por terem maiores condições de sobrevivência e menores chances de erradicação (MORCK; OLSON; CERI, 2001), podem apresentar também maior resistência a sanificantes utilizados, como apresentado neste trabalho.

Biofilmes podem ser formados por quase todos os tipos de microrganismos sob condições favoráveis. Entretanto, nas indústrias de alimentos são as bactérias que mais frequentemente produzem biofilmes, ainda que umas apresentem maior aptidão que outras. Dentre as bactérias deteriorantes, destacam-se *Pseudomonas fragi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus* sp. e *Enterococcus faecium* (ANDRADE; BRIDGEMAN; ZOTTOLA, 1998; LERICHE; CARPENTIER, 1995). Como exemplos de bactérias patogênicas, encontram-se *P. aeruginosa*, *L. monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7, *S. aureus* e *B. cereus* (LERICHE; CARPENTIER, 1995; SURMAN; MORTON; KEEVIL, 1996).

Iversen, Lane e Forsythe (2004) investigaram o potencial de cepas de *C. sakazakii* em formar biofilme em materiais comumente encontrados tanto em ambiente industrial como doméstico, tais como silicone, látex, policarbonato e aço inoxidável. A formação de biofilme foi verificada em todos os materiais.

A adesão das células bacterianas depende de fatores como a fisiologia e a morfologia das células e as propriedades físico-químicas da superfície de contato. Os microrganismos gram-negativos apresentam maior facilidade de adesão em superfícies, em comparação aos gram-positivos, pois estes apresentam píli, fimbrias e flagelo, bem como a membrana externa. Para microrganismos eletricamente carregados com cargas negativas, estes apresentam maior dificuldade de ligação direta às superfícies. A participação de filme condicionante, formado por diversos compostos e moléculas provenientes da fase aquosa, será determinante.

Oliveira, Brugnetra e Piccoli (2010) demonstraram eficiência de soluções sanificantes formuladas à base de óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) e sua combinação, na eliminação de biofilme de *Listeria monocytogenes* formado em superfície de aço inoxidável. Neste estudo, todas as soluções sanificantes foram efetivas na redução do número de células de *Listeria monocytogenes* aderidas à superfície, mas a solução formulada a partir da combinação dos dois óleos essenciais apresentou a melhor eficácia, possibilitando a não recuperação de células viáveis, após 60 minutos de contato.

Os óleos essenciais de cravo-da-índia (*Syzgium aromaticum*), tomilho (*Thymus vulgaris*) e sua combinação apresentaram CMI de 0,10% sobre *Staphlococcus aureus*. Todas as soluções sanificantes à base de óleos essenciais se mostram efetivas na redução de biofilme bacteriano formado por *S. aureus* em superfície e aço inoxidável e polipropileno, sendo a combinação mais efetiva (SANTOS JÚNIOR et al., 2014).

Em pesquisa realizada por Esper (2010) ficou evidenciada a capacidade de *E. sakazakii* e *B. cereus* de formar biofilmes em superfície de aço inoxidável, utilizando cultivos em fórmula infantil e caldo Luria Bertani, sendo mais intensa em fórmula infantil. Foi realizado cultivo monoespécie e cultivo misto, e foi verificado que o nível de contagem de *E. sakazakii* foi superior ao de *B. cereus.*

Para o tratamento controle 2, após 20 minutos de contato, houve significativa redução do numero de células. Este fato pode ser explicado pelo fato de os compostos quaternário de amônio, entre os quais se encontra o cloreto de benzalcônio, serem detergentes catiônicos sintéticos que têm atividade antimicrobiana, boa estabilidade, solubilidade em água e toxicidade relativamente baixa. A ação bactericida é atribuída à inativação de enzimas responsáveis pelos processos de transformação de energia, à desnaturação de proteínas celulares e à ruptura da membrana celular (ROMÃO, 1996).

Conclusão

No teste realizado com o cupom de polipropileno, a solução sanificante composta pelo ensaio 7 (67% de óleo de canela, 17% de óleo de howood, 17% de óleo de menta) obteve melhor resultado no tempo de contato de 10 minutos, já com 20 minutos de contato, o sanitizante Sandett 666 (tratamento 3) foi mais efetivo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. J.; BRIDGEMAN, T. A.; ZOTTOLA, E. A. Bacteriocida activity of sanitizers against *Enterococcus faecium* attached to stainless steel as determined by plate count and impedance methods. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 61, n. 7, p. 833-838, July 1998.

CHORIANOPOULOS, N. G. et al. Disinfectant test against monoculture and mixed-culture biofilms composed of technological, spoilage and pathogenic bacteria: bacteria effect of essential oil and hydrosol of*Stureja thymbra* and comparison with standard acid-base sanitizers. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 104, n. 6, p. 1586-1596, Dec. 2008.

ESPER, L. M. R. **Enterobacter sakazakii (*Cronobacter* spp.) e Bacillus cereus:** quórum sering, formação de biofilme e ação de sanitizantes. 2010. 103 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

FARBER, J. M. *E. sakazakii*: new foods for thought? **Lancet**, London, v. 363, n. 9402, p. 5-6, Jan. 2004.

IVERSEN, C.; LANE, M.; FORSYTHE, S. The growth profile, thermotolerance and biofilm formation of *Enterobacter sakazakii* in infant formula milk. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 38, n. 5, p. 378-382, 2004.

KANDHAI, M. C. et al. Occurrence of *Enterobacter sakazakii* in food production environments and households. **Lancet**, London, v. 363, n. 9402, p. 39-40, Jan. 2004.

LECLERCQ, A.; WANEGUE, C.; BAYLAC, P. Comparasion of fecal coliform agar and violet red bile lactose agar for fecal coliform enumeration in foods. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 68, n. 6, p. 1631-1638, 2002.

LERICHE, V.; CARPENTIER, B. Viable but non culturable *Salmonella typhimurium* in single- and binary-species biofilms in response to chlorine treatment. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 58, n. 11, p. 1186-1191, 1995.

MORCK, D. W.; OLSON, M. E.; CERI, H. Microbial Biofilms: preservation, control and removal. In: BLOCK, S. S. (Ed.). **Disinfection, sterilization and preservation**. Lippincott: Williams & Wilkins, p. 675-681. 2001.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNETRA, D. F.; PICCOLI, R. H. Disinfectant action of Cumbopogon sp. essential oil in different phases of biofilm formation by Listeria monocytogenesos stainless steel surface. **Food Control**, Guildford, v. 21, n. 4, p. 549-553, Apr. 2010.

OULAHAL, N. et al. Quantitative analysis of survival of *Staphylococcus aureus* or *Listeria innocua* on two types of surfaces: polypropylene and stainless steel in contact with three different dairy products. **Food Control**, Guildford, v. 19, n. 2, p. 178-185, 2008.

ROMÃO, C. M. C. A. Desinfecção e esterilização química. In: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (Org.). **Biossegurança:** uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 133-162.1996.

SAKAZAKI, R. *Enterobacter cloacae*. In: BERGEY, D. H.; BUCHANAN, R. E.; GIBBONS, N. E. (Ed.). **Bergey´s manual of determinative bacteriology**. 8th ed. Baltimore: Williams and Wikins, p. 325. 1974.

SANTOS JÚNIOR, A. C. et al. Ação de sanitizantes sobre Staphylococcus aureus biofilme em superfícies de aço inoxidável e polipropileno. **African Journal of Microbiology Research**, Nairobi, v. 8, n. 36, p. 3347-3353, Sept. 2014.

SURMAN, S. B.; MORTON, L. H. G.; KEEVIL, C. W. Biofilms: an overview. **PHLS Microbiology Digest**, Melbourne, v. 13, n. 1, p. 33-38, 1996.

WALKER, J. T. et al. Microbial biofilm formation and contamination of dental: unit water systems in general dental practice. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 66, n. 8, p. 3363-3367, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Joint FAO/WHO workshop on *Enterobacter sakazakii,* and other microorganism in powdered infant formula**. Geneva, p. 54. 2004

Autor(a) a ser contatado: Letícia Andrade do Vale, Doutoranda DCA/UFLA, Rua Paulo Modesto, 13B, Jardim Vila Rica, Lavras-MG, leticiaavale@posgrad.ufla.br

USO DO EXTRATO ETANOLICO DA MACROALGA *Padina gymnospora* PARA A CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

USE OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF MACROALGA *Padina gymnospora* FOR FOOD CONSERVATION

Antonia Vicentina Nunes Rodrigues[1]; Simone Teles[2]; Franceli da Silva[3]; Carla Fernandes Macedo[3]; Norma Suely Evangelista-Barreto[3]

[1]Discente no programa de pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, n° 710, CEP 44380-000, Cruz das Almas-Ba.

[2]Pesquisadora pós-doctor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, n° 710, CEP 44380-000, Cruz das Almas-Ba.

[3]Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, n° 710, CEP 44380-000, Cruz das Almas-Ba.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antibacteriana e antioxidante do extrato da macroalga *Padina gymnospora*. Para tanto, os exemplares foram coletados em Manguinhos na Ilha de Itaparica – BA e encaminhados para a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia para realização da triagem e extração com etanol. A atividade antibacteriana foi determinada pela microdiluição em caldo frente aos microrganismos *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonela enteretidis, Vibrio cholerae, Bacillus cereus, Listeria monocytogenes e Enterococcus faecalis.* A atividade antioxidante foi determinada pelo ensaio químico de DPPH. O extrato da macroalga *P. gymnospora* apresentou efeito bacteriostático a 100% dos microrganismos avaliados e menor concentração inibitória para *L. monocytogenes*. O ensaio químico de DPPH mostrou que o extrato possui capacidade de sequestrar radicais livres, evidenciando seu potencial na aplicação em alimentos como alternativa aos aditivos químicos.

Palavras-chave: Antimicrobiano. Antioxidante. Macroalga.

Introdução

As algas são organismos fotossintetizantes com estruturas reprodutivas não envolvidas por camadas de células estéreis, consideradas plantas sem flores, caule e raiz, compreendendo um dos organismos mais importantes de origem marinha (KAMALADHASAN e SUBRAMANIAN, 2009; SELVARAJ et al., 2010; DOMETTILA et al., 2013).

Podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, com uma grande variedade de formas e tamanhos. São classificadas de acordo com a quantidade de células como organismos unicelulares microscópicas (microalgas) ou multicelulares de maior tamanho (macroalgas) (PLAZA, 2008). De acordo com a composição de pigmentos podem ser classificadas em três divisões: Chlorophyta (alga verde), Phaeophyta (algas castanhas) e Rhodophyta (algas vermelhas) (GUPTA e ABU-GHANNAM, 2011).

As algas fornecem grande quantidade de fibras, vitaminas solúveis em água (complexo B e C) e em gordura, como a provitamina A, K, D e E (ROCHA, 2001). Além disso, são fontes de proteínas, carboidratos e minerais como Ca, P, Na, Fe, Mg, I e K. São pouco calóricas e ricas em ácidos graxos poli-insaturados (DHARGALKAR e VERLENCAR, 2009).

São constituídas de ácidos, aminas, lipídios, esteróis, esteroides, compostos fenólicos, fitocromos, pigmentos, açúcar e álcool. Estas substâncias resultam do metabolismo secundário em resposta aos estímulos ambientais e têm despertando grande interesse devido a ação farmacológica e, consequente uso na indústria alimentícia e cosmética (SIMÕES et al., 2007).

Padina é um gênero de alga parda pertencente ao filo Phaeophyta, Ordem Dyctyotales e família Dyctyotaceae encontrada em regiões costeiras ao longo da plataforma continental. No Brasil não existem estudos taxonômicos que tratem exclusivamente deste gênero, o que dificulta a identificação e delimitação dos táxons (NUNES, 2000).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito antibacteriano e antioxidante do extrato etanólico da macroalga *Padina gymnospora* como alternativa ao uso de aditivos químicos em alimentos.

Material e métodos

A macroalga *Padina gymonospora* foi coletada em bancos naturais da praia de Manguinhos em Itaparica – BA (12° 54.279'S e 038° 38. 084' W). Após a coleta os exemplares foram encaminhados para o laboratório de Cultivo de Algas do Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA) em caixas isotérmicas contendo gelo onde foi realizada a triagem, com separação do material epifítico, areia e outros detritos.

Após a realização da triagem alguns exemplares foram encaminhados para herborização e identificação e o restante para secagem em estufa a 40°C por 72h. Após a secagem as algas foram trituradas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm até obtenção de um pó fino e melhor contato célula/solvente e extração. Para a preparação do extrato foi utilizado a proporção 1:10, ou seja, para cada 1 g do pó de alga utilizou-se 10 mL de solvente etanol (92,8º INPM), por 72 h à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Posteriormente, os extratos foram filtrados e o solvente evaporado em evaporador rotativo a uma temperatura de 40°C. O resíduo seco foi armazenado em frascos âmbar devidamente etiquetados à temperatura de 4-8°C até a realização das análises seguintes.

A avaliação da atividade antimicrobiana foi obtida pela Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM), por meio da técnica de microdiluição de acordo com o protocolo modificado de Santurio et al. (2007), utilizando microplacas com tampas estéreis, contendo 96 poços com as seguintes concentrações dos extratos 32; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5 e 0,25 mg mL^{-1} em triplicata, frente aos microrganismos *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonela Enteretidis, Vibrio cholerae, Bacillus cereus, Listeria monocytogenes e Enterococcus faecalis*. Para a leitura do ensaio foi utilizado o método colorimétrico que consiste na adição de 20 µL da solução aquosa do corante resazurina sódica (Sigma-Aldrich) na concentração de 0,01% (p/v) em todos os poços da placa e reconhecido como um indicador colorimétrico de oxido-redução. A mudança de coloração do corante de azul para rosa indicava crescimento microbiano (COSTA, 2009).

A avaliação do potencial antioxidante foi determinada pelo método químico de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) como descrito por Duan et al. (2006), com as seguintes concentrações do extrato 1; 2,5; 5; 12,5; 15; 20; mg mL^{-1}, também em triplicata e utilizando ácido gálico como padrão. As medidas de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro UV/Visível, modelo Genesys™, em comprimento de onda de 517 nm. Foram calculadas as taxas de inibição de radicais livres pelo extrato e a CE_{50} que corresponde a concentração necessária para inibir 50% dos radicais livres.

Resultados e discussão

O resultado da Concentração Inibitória Mínima (CIM) para o extrato etanólico da macroalga *P. gymnospora* se encontra na Tabela 1. A espécie de macroalga *P. gymnospora* apresentou atividade antibacteriana apenas para as bactérias Gram positivas *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Bacillus cereus*, com exceção de *Enterococcus faecalis* que por se tratar de uma cepa isolada do ambiente, acredita-se que possa ter adquirido resistência.

Tabela 1. Concentração Inibitória Mínima (CIM) do extrato etanólico da macroalga *P. gymnospora* frente a bactérias Gram positivas e Gram negativas.

Microrganismo	Extrato de *P. gymnospora* (mg mL^{-1})
Escherichia coli	NI
Vibrio cholerae	NI
Enterococcus faecalis	NI
Salmonella Enteretidis	NI
Staphylococcus aureus	8
Listeria monocytogenes	0,25
Bacillus cereus	8

NI – Não houve inibição.

O extrato de *P. gymonspora* apresenta atividade antimicrobiana pois inibiu três dos microrganismos testados, principalmente para *L. monocytogenes* que se mostrou sensível na menor concentração testada. A literatura relata que ação antibacteriana das algas marrons é devido principalmente a presença do fucosterol é esterol predominante neste grupo (PLAZA et al., 2008).

A variação da atividade antibacteriana de extratos algais se deve a presença ou não de compostos bioativos que são dependentes de uma série de fatores, como espécie utilizada, habitat, época de colheita, estágios de crescimento, eficiência do método de extração, volatilização dos compostos durante a secagem e o tipo de solvente utilizado (MANIVANNAN, et al., 2011). Apesar da literatura demonstrar a eficiência de uma gama de solventes ainda não se sabe ao certo qual o mais eficaz e o mais adequado.

Com relação a atividade antioxidante o extrato de *P. gymnospora* obteve taxa de inibição de radicais livres de 94,96% com a concentração de 5 mg mL^{-1} (Tabela 2). Para a concentração capaz de inibir 50% dos radicais livres (CE_{50}) foi encontrado um valor de 2,10 ± 0,03 mg mL^{-1}, o que representa uma atividade antioxidante relevante, uma vez que quanto menor a CE_{50} maior será a atividade antioxidante.

Tabela 2. Inibição média de radicais livres do extrato etanólico de *P. gymnospora*.

Extrato etanólico de *P. gymnospora*	
mg mL^{-1}	% inibição
1	25,94 ± 1,34
2,5	58,60 ± 0,60
5	94,96 ± 0, 39

Quando comparado a atividade antioxidante do extrato com o padrão de ácido gálico (CE50 0,05 mg mL^{-1}) observou-se valores médios de CE_{50} mais elevados. O CE_{50} do extrato de *P. gymnospora* foi cerca de 4,2 vezes maior do que o requerido pelo ácido gálico (0,05 mg mL^{-1}). A eficácia da atividade antioxidante dos extratos algais se deve a presença de diversos compostos fenólicos e esteróis responsáveis pela inibição de radicais livres (SOUSA et al., 2008; COSTA et al., 2010).

Conclusão

Os resultados apresentados neste trabalho evidenciam que o extrato da macroalga marinha coletada no litoral da Bahia *Padina gymnospora* apresenta potencial fonte de compostos biologicamente ativos, com atividade antibacteriana e antioxidante. Este fato a

caracteriza como uma espécie promissora para utilização na indústria alimentícia como alternativa ao uso de aditivos químicos.

Referências Bibliográficas

COSTA, A.C. 2009. **Atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Origanum vulgale* L. e *Cinnamomum zeylanicium* B. contra a bactérias multiressitentes.** Tese. UFPA, Paraíba.

COSTA, L.S.; FIDELIS, G.P.; CORDEIRO, S.L.; OLIVEIRA, R.M.; SABRY, D.A.; CÂMARA, R.B.G.; NOBRE, L.T.D.B. COSTA, M.S.S.P.; ALMEIDA-LIMA, J.; FARIAS, E.H.C.; LEITE, E.L.; ROCHA, H.A.O.Biological activities of sulfated polysaccharides from tropical seaweeds. **Biomedicine & Pharmacotherapy,** v. 64, p.21–28, mar. 2010.

DHARGALKAR, V.K; VERLECAR, X.C. Southerm ocean seaweeds a resource for exploration in food and drugs. **Aquaculture,** v.287, p. 229-242, fev. 2009.

DUAN, X.J.; ZHANG, W.W.; LI, X.M.; WANG, B.G. Evaluation of antioxidant property of extract and fractins obtained from a red alga *Polysiphonia urceolata*. **Food chemistry**, v. 95, p. 37-43.mar.2006.

DOMETTILA, C.; BRINTHA, T.S.S.; SUKUMARAN, S.; JEEVA, S. Diversity and distribution of seaweeds in the Muttom coastal waters, south-west coast of India. **Biodiversity Journal**, v. 4, p. 105-110, dez. 2013.

GUPTA, S.; ABU-GHANNAM, N. Recent developments in the application of seaweeds or seaweed extracts as ameans for enhancing the safety and quality attributes of foods. **Innovative Food Science and Emerging Technologies,** v. 12, p. 600–609.out.2011.

KAMALADASHAN, N.; SUBRAMANIAN, S.K. Influence of seaweed liquid fertilizers on legume crop, red gram. **Basic and applied ecology**, v.3, p.21-24.2009.

MANIVANNAN, K.; KARTHIKAI DEVI, G.; ANANTHARAMAN, P. Antimicrobial potential of selected brown seaweeds from Vedalai coastal waters, Gulf of Mannar. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedice**, V.1, p.114–120.abr.2011.

NUNES, J. M. de C.; PAULA, E. J. Estudos taxonômicos do gênero Padina adanson (Dictyotaceae-Phaeophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. **Botânica Matacitana,** v. 25, p. 21 -23. 2000.

PLAZA, M.; CIFUENTE, A.; IBÁÑEZ. In the search of new functional food ingredients from algae. **Trends in Food Science & Technology,** v. 19, p.31-39. Jan.2008.

ROCHA, I.P. Aquicultura: um excelente negócio. **Revista Brasileira de Agropecuária,** v.11, p. 6-12, 2001.

SANTURIO, J.M.; SANTURIO, D.F.; POZZATTI, P; MORAES, C.; FRANCHIN, P.R.; ALVES, S.H. 2007. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella* entérica de origem avícola. **Ciência Rural,** v.37, p. 803-808.mai-jun.2007.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. 2007. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. UFRGS; Florianópolis: UFSC, p. 1102. 2007.

SOUSA, M. B.; PIRES, DOS SANTOS, K. M.; DE ALENCAR, D.B.; SAMPAIO, A.H.; SAKER- SAMPAIO, S. α-, β- caroteno e α-tocoferol em algas marinhas in natura. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.28, p.953-958.dez.2008.

Autor a ser contatado: Antonia Vicentina Nunes Rodrigues – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas – Ba, t_nunes@yahoo.com.br.

VIABILIDADE DE LEVEDURAS CERVEJEIRAS: UM ESTUDO SOBRE REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA FERMENTAÇÃO

FEASIBILITY OF BREWING YEAST: A STUDY ON REUSE OF RESIDUE FROM FERMENTATION

Palloma de Souza Santos[1], Cesar Miguel Santos Junior[2], Celso Duarte Carvalho Filho[3], Alaíse Gil Guimarães[3]

[1] Discente do Programa de Pós Graduação Ciência dos Alimentos da UFBA
[2] Iniciação científica PIBIC UFBA
[3] Professor associado da Faculdade Farmácia da UFBA

RESUMO

A cerveja é uma bebida popular no Brasil, obtida pela fermentação alcoólica de mosto, oriundo de malte de cevada e água potável, com adição de lúpulo. A fermentação é feita pela ação de leveduras principalmente a *Saccharomyces cerevisiae*. Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade das leveduras e identificar sua melhor forma de armazenamento para reutilização após o processo de fermentação. Em laboratório foi elaborada uma cerveja, da qual foi coletado o resíduo da fermentação e realizado o armazenamento em refrigeração e congelamento. As análises de viabilidade foram realizadas em quatro tempos, pelo método de azul de metileno. Os resultados obtidos foram que o armazenamento para as leveduras em refrigeração é mais efetivo que o armazenamento em congelamento, no entanto novos estudos são necessários.

Palavras-chave: *Saccharomyces cerevisiae*; cerveja artesanal; fermentação alcoólica

INTRODUÇÃO

O decreto da Casa Civil, nº. 6781, de 04 de junho de 2009 define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo, parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos (cevada, arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea) e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não (BRASIL, 2009).

O Brasil é um grande produtor em larga escala de cerveja ocupando a terceira colocação no mundo, com um volume de cerca de 13 bilhões de litros de cerveja por ano, atrás apenas da China e Estados Unidos. O consumo da bebida no país é elevado, cerca de 12 milhões de litros por ano (SEBRAE, 2014).

Segundo Hermogenes et al. (2011) vem crescendo o movimento da produção da cerveja artesanal, que têm como atração a produção da própria cerveja e isto tem relação com o resgate da história, da cultura e do prazer de se fazer e beber boas cervejas, associada à gastronomia de qualidade. A cerveja artesanal caracteriza-se pela qualidade superior e de alto valor agregado. Em geral, são cervejas que utilizam receitas ou processos de fabricação diferentes das de fabricação em larga escala.

Um dos pontos cruciais para a fabricação da cerveja é a fermentação. As leveduras oferecem a elas sabor, aromas e textura, é o agente biológico que transforma o mosto cervejeiro em produto final. Para cada tipo de cerveja, como as Belgas, Inglesas e outras, são selecionadas determinadas cepas de leveduras, e como a maioria desse material não é produzido no Brasil, o custo de aquisição acaba sendo elevado (BORTOLI et al. 2013).

Devido à escassez de estudos referente às leveduras cervejeiras na produção artesanal, e com o crescente consumo desse tipo de cerveja pela população, além do mercado abrangente para as microcervejarias artesanais, atualmente, se faz necessário este tipo de estudo a fim de trazer mais conhecimentos para os cervejeiros, de como utilizar as cepas de leveduras ou reutiliza-las. O que será importante para um maior desenvolvimento e inovação no que se relacionam as cepas de leveduras, adequadas às

condições brasileiras para a produção de cervejas, visando assim agradar ao paladar do consumidor local.

Portanto, este estudo visa avaliar a viabilidade das leveduras e identificar até quando reutiliza-las e qual a melhor forma de armazenamento após o processo da fermentação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Elaboração da Cerveja e Coleta da amostra

A cerveja foi elaborada de acordo com Silva et al. (2010) com adaptações. Houve a adição de agua mineral, extrato de malte e leveduras em um fermentador. A fermentação ocorreu por sete dias em geladeira a 18°C e a maturação por mais sete dias em temperatura de 2°C, e após este processo foi coletado o resíduo da fermentação.

Uma parte do resíduo passou por um tratamento de lavagem que com base em Martin et al. (2003) consistiu na adição de água deionizada estéril e descarte da água em três tempos. O resíduo da fermentação lavado e o não lavado foram armazenados para análises de viabilidade.

Armazenamento

As leveduras foram armazenadas em refrigeração (8-10°C) e em congelamento (-20°C) e as análises de viabilidade ocorreram em quatro tempos (T1= 0 dias; T2= 20 dias; T3= 40 dias e T4= 60 dias).

Contagem Total

Uma alíquota de 10 µl de suspensão celular de leveduras foi colocada em câmara Neubauer e foi realizada a contagem total das células, posteriormente foi realizado cálculo de multiplicação do total de células com o fator de diluição da suspensão celular e também do volume da câmara.

Análise de Viabilidade

O método de coloração com azul de metileno (SAMI et al. 1994) foi utilizado para análise de viabilidade das leveduras.

A suspensão celular obtida por meio da diluição de 1:10 do resíduo da fermentação foi misturada em mesma quantidade com volume igual da solução aquosa de azul de metileno a 0,1%. Posteriormente uma alíquota de 10µl foi aplicada em câmara Neubauer para a contagem.

Foi considerada célula viável a que não apresenta coloração azul, e a corada foi considerada inviável. O azul de metileno possui carga negativa, que é a mesma carga da membrana da célula da levedura, por isso, quando as células estão vivas, o corante não penetra, mantendo as células incolores (SAMI et al. 1994).

Para o cálculo da viabilidade da amostra, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{Viabilidade}(\%) = \frac{\sum \boldsymbol{v}}{\sum \boldsymbol{total}} \boldsymbol{x100} \quad (1)$$

Onde $\sum total$ é o somatório total das células da amostra e $\sum v$ é o somatório total das células viáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na contagem total foram obtidos valores superiores a 10^8 UFC/ml em todos os tempos (Tabela 1).

Comparando o armazenamento sob refrigeração e congelamento, a refrigeração foi mais efetiva, pois, apresentou melhor contagem total. No congelamento, houve diminuição da contagem e isto pode estar relacionado à floculação de células de leveduras, ou seja, formando aglomerados de células. A floculação é um processo que depende de disponibilidade de nutrientes, oxigênio dissolvido, pH, temperatura de armazenamento (SURHE, 2014; VERSTREPEN et al. 2013). Esta alteração pode estar relacionada à formação de cristais de gelo no processo de congelamento.

O resíduo da fermentação que passou pelo tratamento da lavagem teve melhores resultados para contagem total em comparação com aquele onde não foi realizado o tratamento.

TABELA 1. Contagem total de *Saccharomyces cerevisiae* obtida pela fermentação de cerveja e armazenada sob congelamento (-20°C) e refrigeração (8-10°C) em diferentes períodos de tempo (0,20,40,60 dias).

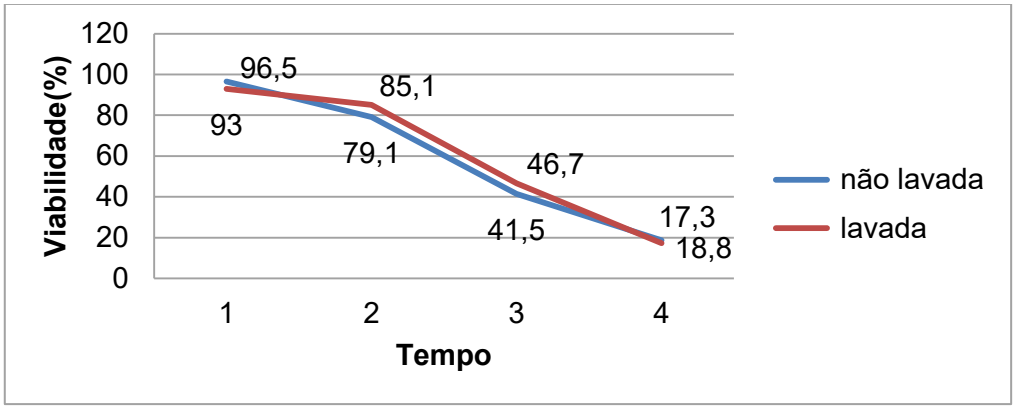
	UFC/ml			
	RNL	**RL**	**CNL**	**CL**
Tempo 1	4,50 x10^8	5,92 x10^8	4,50 x10^8	5,92 x10^8
Tempo 2	7,95 x10^8	8,07 x10^8	3,07 x10^8	3,87 x10^8
Tempo 3	5,90 x10^8	6,45 x10^8	2,95 x10^8	3,67 x10^8
Tempo 4	8,20 x10^8	8,87 x10^8	2,90 x10^8	3,07 x10^8

RNL= refrigerada não lavada; RL= refrigerada lavada; CNL= congelada não lavada; CL= congelada lavada

Foi calculada a viabilidade das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* armazenadas sob refrigeração e verificou-se que houve um decréscimo da viabilidade durante os diferentes períodos de tempo (Gráfico 1). De acordo com Oliveira-Freguglia e Horii (1998) após o processo de fermentação alcoólica é comum observar-se queda da viabilidade celular que geralmente é atribuída a fatores intrínsecos do meio como teor alcoólico, acidez, temperatura, metabólitos e outros. Nos estudos de Oliveira- Freguglia e Horii (1998) a viabilidade no tempo 0 ficou em torno de 95,9%, próximos aos valores obtidos neste estudo. Na pesquisa realizada por Surhe (2000) a viabilidade das leveduras cervejeiras foi observada em quatro períodos de tempo e houve uma diminuição da viabilidade do terceiro para o segundo tempo.

Fatores como falta de nutrientes, temperatura de armazenamento podem estar relacionados com a baixa da viabilidade das leveduras. Jeronimo (2004), explica que na ausência de suplementação do meio de cultivo com alguma fonte de nitrogênio, a viabilidade celular diminui drasticamente, podendo comprometer a utilização do fermento.

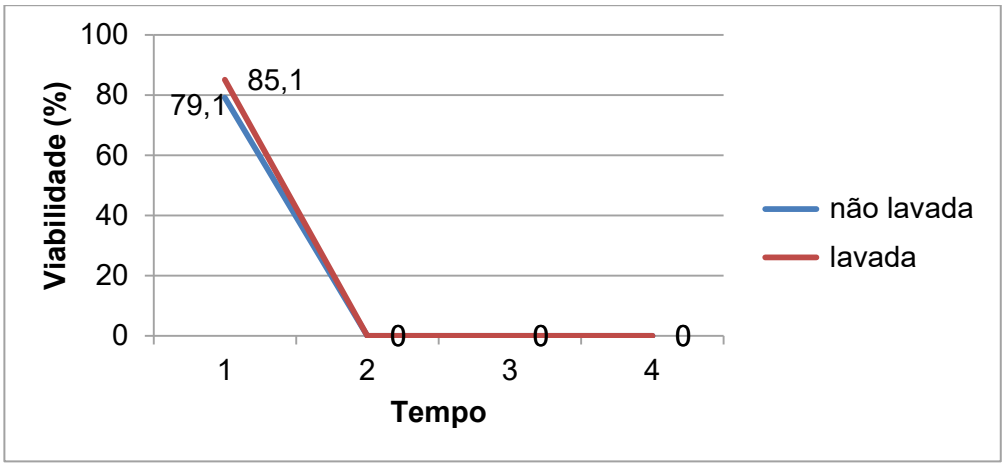
Grafico1. Viabilidade da levedura cervejeira *Saccharomyces cerevisiae* armazenada em refrigeração (8-10°C) submetida ao processo de lavagem e não lavagem.



No congelamento a viabilidade diminuiu consideravelmente a partir do tempo dois (Gráfico 2). Nos estudos de Malta (2006) onde observou viabilidade durante 24h da *Saccharomyces cerevisiae* os valores obtidos foram de 80% a 90%, valores próximos aos encontrados neste estudo no T1.

Nos estudos de Spanamberg et al. (2008) sobre a viabilidade de células leveduriformes no congelamento, houve uma diminuição significativa da viabilidade na parte inicial até o final do teste, que foi de 8 semanas. Na pesquisa de Kenchiski (2010) sobre viabilidade de leveduras encontrou viabilidade de 100% no tempo zero dias e em 171 dias reduziu a viabilidade a 1% em congelamento com temperatura de -18°C.

Gráfico2. Viabilidade da levedura cervejeira *Saccharomyces cerevisiae* armazenada em congelamento (-20°C) submetida ao processo de lavagem e não lavagem.



No congelamento o tipo de extensão do dano causado ao tecido vai depender da localização e do tamanho do cristal do gelo, em sistemas biológicos a presença de membranas celulares interfere no processo de cristalização (RESENDE e CAL-VIDAL, 2002).

CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que para a levedura cervejeira estudada, o armazenamento sob refrigeração é mais efetivo que o congelamento. Observou-se que por até vinte dias sob refrigeração se teve uma boa viabilidade. No entanto novos estudos devem ser realizados em outros tipos de armazenamento, para ter uma melhor resposta de viabilidade das leveduras, a fim de reutiliza-las para o fabrico de cervejas e assim diminuir o custo de produção da bebida.

REFERÊNCIAS

BORTOLI, D. A. da S. et al. Leveduras e produção de cervejas-Revisão.**Bioenergia em Revista: Diálogos (ISSN: 2236-9171)**, v. 3, n. 1, p. 45-58, 2013.

BRASIL. Decreto n. 6.781, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Boletim IOB, n. 38, p. 11-30, 2009.

HERMOGENES, R; VASCONCELOS, R. L.; MARTINS, V. M. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 4, p. 171-191, 2011.

JERONIMO, E.M. *O nitrogênio protéico na fermentação alcoólica e sua influência na qualidade da cachaça*. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2004. 119 p. (Tese, Doutorado em Tecnologia de Alimentos).

KECHINSKI, C. P et al. Viabilidade de células de levedura em massas congeladas de pão francês. **Ciência rural. Santa Maria, RS. Vol. 40, n. 5 (maio 2010), p. 1193-1198**, 2010.

MALTA, H. L. Estudos de parâmetros de propagação de fermento (Saccharomyces cerevisiae) para produção de cachaça de alambique. 2006.

MARTIN V; QUAIN D.E, SMART K.A; **Brewing Yeast Oxidative Stress Responses: Impact of Brewery Handling;** *Brewing Yeast Fermentation Performance:* Second edition, 2003

OLIVEIRA-FREGUGLIA, R. M.; HORII, J. Viabilidade celular de *Saccharomyces cerevisiae* em cultura mista com Lactobacillus fermentum. **Sci. Agric.(Piracicaba, Brazil)**, v. 55, n. 3, p. 1-12, 1998.

RESENDE, Jaime V.; CAL-VIDAL, J. Frutos de melão submetidos a pré-tratamentos com hidrocolóides: efeitos do processo de congelamento sobre a microestrutura celular. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 295-304, 2002.

SAMI, M.; IKEDA, M.; YABUUCHI, S. Evaluation of the alkaline methylene blue staining method for yeast activity determination. **Journal of fermentation and bioengineering**, v. 78, n. 3, p. 212-216, 1994.

SEBRAE. **Potencial de consumo de cervejas no Brasil.** Agronegócio - Resposta Técnica. 2014. Disponível em:< http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/sebrae%202014/Estudos%20e%20Pesquisas/2014_07_08_RT_Agroneg%C3%B3cio_Potencial_de_consumo_de_cervejas_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 27/10/2016.

SILVA, A. E. et al. Elaboração de cerveja com diferentes teores alcoólicos através de processo artesanal. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 369-374, 2010.

SPANAMBERG, A. et al. Efeito do congelamento sobre a viabilidade de células leveduriformes. **Acta Scientiae Veterinaire**, v. 36, n. 1, p. 43-54, 2008.

SUHRE, T.. **Controle de qualidade em microcervejarias: avaliação da viabilidade, vitalidade e contaminantes em leveduras cervejeiras**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Bacharelado de Biotecnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Contato autor:
Palloma de Souza Santos
Endereço: Faculdade de Farmácia da UFBA- Rua Barão do Geremoabo, sn
Email: pallomasouzanutri@hotmail.com

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS
(Produtos de Origem Animal)

Aceitabilidade e intenção de compra de requeijão cremoso com redução de sódio e uso de especiarias

Acceptability and Purchase Intention of Cream Cheesecurdwith Replacement or Partial Sodium Reduction

Raquel Botelho da Rocha[1], Daniane Aparecida dos Santos[1], Paulo Rogério Siriano Borges[2], Abiah Narumy Ido de Abreu e Nery[3]

[1] Dicentes do curso de Nutrição das Faculdades Integradas Aparício de Carvalho – FIMCA.
[2] Doutor em Ciência dos Alimentos, Professor do curso de Nutrição – FIMCA.
[3] Doutora em Ciência dos Alimentos, Professora EBTT curso Técnico em Alimentos – IFRO.

Resumo
O objetivo do trabalho foi desenvolver um requeijão com redução total e parcial de sódio e adição de especiarias, avaliando-se a aceitabilidade e intenção de compra. Os requeijões foram processados utilizando-se sal de mesa, leite UHT integral, limão, manteiga e especiarias. Na primeira etapa, provadores experientes selecionaram duas amostras dentre seis testadas. As duas amostras diferiam entre si pela redução parcial (50%) e total (100%) do sódio adicionado. Para a análise sensorial, 49 provadores não treinados voluntários participaram dos testes de aceitação e intenção de compra por meio da escala de pontuação de Likert com cinco pontos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os dados obtidos foram analisados através de análise de variância (ANOVA), utilizando-se um nível de significância de 5%. Os requeijões produzidos com redução parcial e total de sódio foram satisfatoriamente aceitos pelo consumidor, sendo o requeijão com 50% de redução o preferido.
Palavras-chave Experimental, análise sensorial, substituição

Introdução

A redução do consumo de sódio pela população tem ocupado destaque entre as prioridades de saúde pública, pois o alto consumo de alimentos processados tem relação direta com o aumento de morbimortalidade por doenças crônicas.

O sódio encontra-se presente naturalmente em diversos alimentos na forma intrínseca, contudo a maior parte do sódio consumido é proveniente do sal de mesa (NaCl) e de compostos sódicos adicionados aos alimentos a exemplo do glutamato monossódico, fosfato de sódio e benzoato de sódio. Com objetivo de ações educativas e reformulação dos alimentos processados, o Fórum de alimentação saudável, que envolveu o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira de Indústrias de Alimentos (ABIA), realizado em 2011, definiu como meta para 2020 a redução voluntária do teor de sódio nos alimentos processados, dentre eles os laticínios como o requeijão, que tem meta de redução de 587 mg para 100g de requeijão cremoso em 2014 e de 514 mg por 100g até o fim de 2016 (BRASIL, 2013).

A redução do sódio em alguns alimentos por meio da redução do cloreto de sódio (NaCl) é um grande desafio, visto que o mesmo é um aditivo alimentar amplamente utilizado, devido ao seu baixo custo, em diversos produtos industrializados (LIEM,D.G.et al, 2011). Buscando uma opção mais saudável e acessível o produto pode ser adicionado de "condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias". É consenso entre autores que o uso de princípios multissensoriais, como o aumento do aroma dos alimentos por meio de adição de especiarias, contribui para otimizar as características sensoriais dos alimentos e tonar o sabor mais agradável, o que favorece a redução de sódio (DALLEPIANE, 2012).

Devido a demanda de novos produtos lácteos com redução de sódio, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um requeijão com redução parcial de 50% de sódio e uso de especiarias, avaliando a aceitabilidade e intenção de compra.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de Gastronomia das Faculdades Integradas Aparício Carvalho FIMCA localizada no município de Porto Velho-RO. Os requeijões foram processados com massa obtida por acidificação direta a quente (CAMPOS,

S.D.S, 1981), para tal, 1L de leite foi aquecido até levantar fervura (100 °C) e em seguida adicionou-se 4 ml de suco de limão. A coalhada obtida foi separada do soro com auxílio de uma peneira, e resfriada até 6 °C ±2 em ambiente refrigerado. O requeijão foi obtido pela fusão da massa coalhada cozida e refrigerada, adicionada de 7 g de manteiga com sal e 2g de sal de mesa. A mistura foi homogeneizada até obtenção de textura cremosa.

Foram realizados três testes para a seleção das misturas de especiarias a serem adicionadas nas amostras de requeijão, conforme descrito na Tabela 1. A redução foi realizada a partir do sódio encontrado na receita original (4 g de sal de mesa para 1L de leite), que resulta em 760 mg de sódio por 100g de requeijão, segundo cálculo baseado na rotulagem do sal utilizado. Sendo assim as novas formulações com redução de 50% de sódio, continham aproximadamente 360 mg de sódio para 100g de requeijão. As novas formulações com 100% de redução foram obtidas com a eliminação deste ingrediente. Para todos os testes foram adicionados 1,5 g de especiarias conforme a Tabela 1. No Teste 1 as especiarias foram obtidas no comércio local, provenientes de secagem industrial. Já no Teste 2 estas foram substituídas por ervas frescas adquiridas no comércio local (Porto Velho RO), que foram secas a 65 °C para o Teste 3.

Tabela 1 - Etapas de seleção para a formulação do requeijão com redução de sódio.

		Sal de mesa (g)	Ervas utilizadas	Origem das especiarias
Teste 1	Amostra 1	-	Salsa (*Petroselinumcrispum*) Cebolinha (*Alliumfistolosum)* Estragão (*Artemisiadracunculos*) Tomilho (*Thymus vulgares*)	Desidratada Marca comercial
	Amostra 2	2	Salsa (*Petroselinumcrispum*) Cebolinha (*Alliumfistolosum)* Estragão (*Artemisiadracunculos*) Tomilho (*Thymus vulgares*)	Desidratada Marca comercial
Teste 2	Amostra 3	-	Manjericão (*Ocimumbasilico*) Hortelã *(Mentha*) Salsa (*Petroselinumcrispum*)	Especiarias frescas
	Amostra 4	2	Manjericão (*Ocimumbasilico*) Hortelã *(Mentha*) Salsa (*Petroselinumcrispum*)	Especiarias frescas
Teste 3	Amostra 5	-	Alecrim (*Rosmariunsofficinales*) Noz moscada *(Myristisafragrans*) Hortelã *(Mentha sp.*) Salsa (*Petroselinumcrispum*) Manjericão (*Ocimumbasilico*) Orégano *(Origanumvulgari*)	Desidratação caseira
	Amostra 6	2	Alecrim (*Rosmariunsofficinales*) Noz moscada *(Myristisafragrans*) Hortelã *(Mentha sp.*) Salsa (*Petroselinumcrispum*) Manjericão (*Ocimumbasilico*) Orégano *(Origanumvulgari*)	Desidratação caseira

Para a análise sensorial, os provadores não treinados voluntários, foram convidados aleatoriamente. Os provadores experientes que participaram da fase de seleção das amostras (Tabela 1), não foram computados como provadores não treinados, tendo seus dados excluídos da análise a fim de se evitar erros de indulgência (Minim,V.P.R, 2006).

Os testes de aceitação e intenção de compra foram realizados com participação de cinquenta voluntários. Foi entregue o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), e ficha de avaliação de aceitação e intenção de compra, utilizou-se a escala de pontuação de Likert com cinco pontos, sendo 1 para “Discordo Totalmente” e 5 para “Concordo totalmente”(OZEKI et al, 2009), para os atributos: sabor agradável, aroma agradável, cor agradável, sabor residual e intenção de compra. O termo sabor residual foi expresso como “deixa sabor bom na boca” para facilitar a compreensão dos provadores não habituados com os testes sensoriais. Na sessão de degustação os provadores receberam cada amostra

individualmente em ordem de apresentação balanceada, em recipientes contendo aproximadamente 20g de requeijão e uma colher descartável, cada amostra foi acompanhada de 2 fatias de pão italiano (5 g cada), servidas em rodelas com guardanapos de papel e água. O pão italiano foi escolhido devido à ausência de sal na sua formulação.

Os dados coletados foram organizados em planilhas e tratados estatisticamente no MS Excel 2010. A primeira parte da análise estatística englobou uma avaliação geral da pontuação associada aos atributos mensurados por meio de cálculos de percentual de provadores. Nesta etapa as duas amostras avaliadas foram analisadas separadamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os dados obtidos na análise sensorial das duas formulações dos requeijões foram analisados através de análise de variância (ANOVA) para a comparação das médias entre as amostras, utilizando-se um nível de significância de 5%. Para a análise dos dados foi utilizado o programa SISVAR.

Resultados e Discussão

A Seleção das amostras foi definida através de degustação por quatro provadores experientes. A adição de especiarias adquiridas frescas e desidratadas no laboratório, resultou na preferência das Amostras 5 e 6 (Teste 3) que, segundo os provadores, apresentou melhor palatabilidade do requeijão e eliminação do sabor residual "amargo". Considerando-se que as especiarias não são ingeridas de forma isolada, e sim adicionadas às preparações culinárias em pequenas concentrações (BENDIN,C;GUTKOSKI,S.B.;WIST,J.M, 1999), estas determinaram os sabores e aromas que mascararam tanto a redução quanto a ausência do sal no presente estudo.

Os provadores envolvidos no teste de aceitação do requeijão eram predominantemente adultos, com idade entre 18 e 57 anos, sendo 32 do sexo feminino e 18 do sexo masculino, do total de 50 provadores. Foi excluída uma ficha de analise sensorial a qual foi indevidamente preenchida, resultando num N de 49 provadores para a análise estatística.

A Figura 3 apresenta a estatística descritiva calculada para os dados relativos ao teste de aceitação do requeijão com redução de 50% de sódio. Para o atributo sabor, 80 % dos provadores concordaram totalmente com a afirmação "o produto possui sabor agradável", observa-se também que nenhum provador atribuiu nota abaixo de 2 (discordo em parte), demonstrando boa aceitação do produto. Percebe-se que o requeijão com redução de 50% de sódio, obteve valor percentual de 71,4% de aceitação, e apenas 2% de rejeição para o atributo sabor residual, isso afirma que produto deixa um sabor bom na boca após consumo e confirma os resultados encontrados na etapa de seleção das amostras.

Pode-se verificar na figura 3 que todos os atributos ultrapassaram a variável "não discordo e nem concordo", atingindo mais de 70% de aceitação para cada variável analisada no produto, indicando boa aceitabilidade e, ainda, intenção de compra por 71% dos provadores.

Na Figura 4, encontra-se a estatística descritiva calculada para os dados relativos ao teste de aceitação do requeijão com redução de 100% de sódio. Houve boa aceitação para o atributo sabor agradável, mesmo com 16 % das notas abaixo de 3 na escala de Likert.

O sabor está entre os fatores que mais afetam a escolha por esse tipo de produto, pois a ausência de sódio pode provocar mudança no paladar influenciando na opção de escolha pelos consumidores (DALLEPIANE, 2012). Apesar de 14 % dos provadores terem notado sabor residual, este atributo não foi notado por 44,5% dos provadores (Tabela 4). Nota-se que o atributo aroma apresentou maior parte das notas na pontuação máxima da escala de Likert, descrita pela afirmação "concordo totalmente", indicando boa aceitação. O atributo cor agradável obteve a nota mais alta dentre os testados, indicando que a ausência de sódio não apresenta diferença significativa na cor do produto para o consumidor. A intenção de compra do requeijão com redução de 100% de sódio se distanciou do restante dos atributos avaliados, com 69 % de "concordo totalmente" e "concordo em partes". A ausência de sódio reafirma que o mesmo traz uma salinidade mais agradável ao alimento, interferindo na escolha do produto.

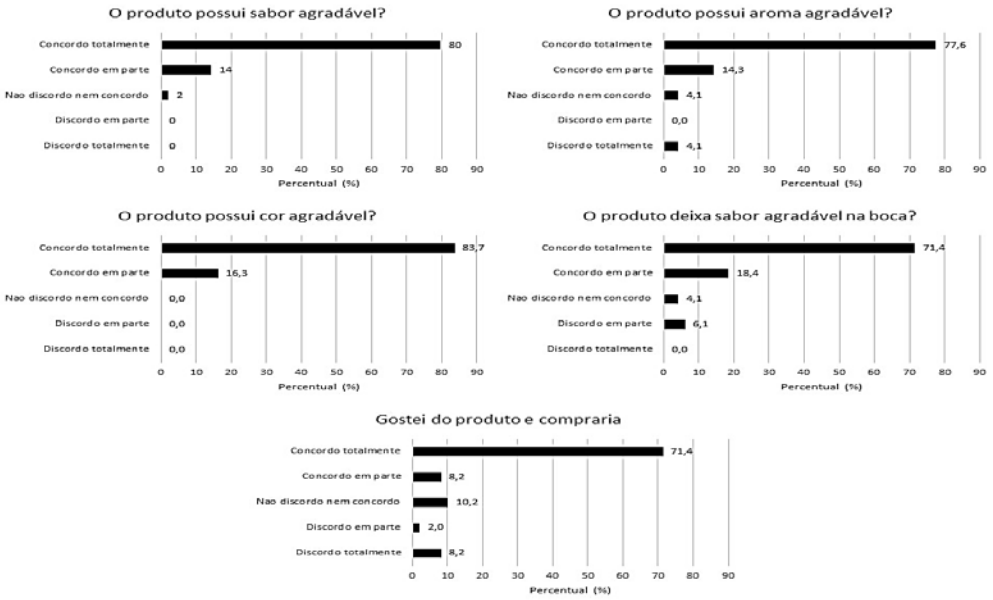


Figura 3 - Estatística descritiva relativa ao teste de aceitação do requeijão com redução de 50 % de sódio, calculada para cada atributo avaliado.

Os valores apresentados na Tabela 2 indicam as médias obtidas através da escala de Likert apresentadas no teste do requeijão com redução de 50 % e redução de 100% de sódio. No que se refere ao sabor, o requeijão com redução de 50% sódio, foi melhor aceito do que o requeijão com redução de 100% de sódio. A redução de sódio por sal de mesa (NaCl) é um grande desafio, visto que o mesmo é um aditivo alimentar amplamente utilizado por conferir melhor palatabilidade aos alimentos (DALLEPIANE,2012). A preferência por uma dieta rica em sódio é comprovada por Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), que indicam o crescimento de alimentos ricos em sódio tem aumentado na mesa dos brasileiros (IBGE, 2010).

Já a aceitação do aroma foi semelhante para ambas as amostras de requeijão, não apresentando diferença significativa ($p<0,05$), o que indica que os degustadores aprovaram o aroma da mistura de especiarias adicionada as mesmas. Em relação ao atributo cor não houve diferença significativa entre as amostras, mesmo com alterações de cor causada pela adição das especiarias. Isso pode ser observado nas médias para este atributo, que variam entre o valor 4,8% e 4,7%, representando a opinião dos provadores próxima de 5 na escala de Likert “concordo totalmente”. O sabor residual relativo a adição de especiarias e remoção do sal, não provocou recusa por parte dos provadores, com notas acima de 4 para ambos os requeijões. O sódio possui papel emulsificante proporcionando troca interna de íons e possibilitando dispersão de óleo-água e compostos de aroma das especiarias (CAMPOS,S.D.S, 1981, DEL RÉ,P.V;JORGE,N2007). Isso pode alterar o sabor do produto o tornando mais agradável, o que demonstra preferência pela amostra com redução de 50% em relação a amostra com redução de 100%.

As notas para intenção de compra das amostras de requeijão com redução de 50% de sódio demostram que 71,4% dos provadores gostaram e comprariam o produto, valor significativamente superior aos do requeijão com redução de 100% (TABELA 2). Essas diferenças estão relacionadas com as preferências pessoais e diferentes percepções (MINIM,2006), pois nenhum provador conhecia os produtos e devem ter comparado os requeijões, durante análise sensorial, com os requeijões comercializados por marcas conhecidas vendidas em supermercado. Isto reafirma as considerações de autores, que alegaram que a adição de especiarias a um produto com redução de sódio garante uma boa aceitação do mesmo. Além disso, a utilização de substâncias naturais, de origem vegetal torna os alimentos mais atrativo ao consumidor, independente das quantidades empregadas. O requeijão com redução de sódio e adição de especiarias desenvolvido neste trabalho pode vir a contribuir positivamente na redução de consumo de sódio, já que, estima- se que a maioria de sódio ingerido, 60% a 90% é originada de alimentos industrialmente processados (DALLEPIANE, 2012; SARNO F. et al, 2007)

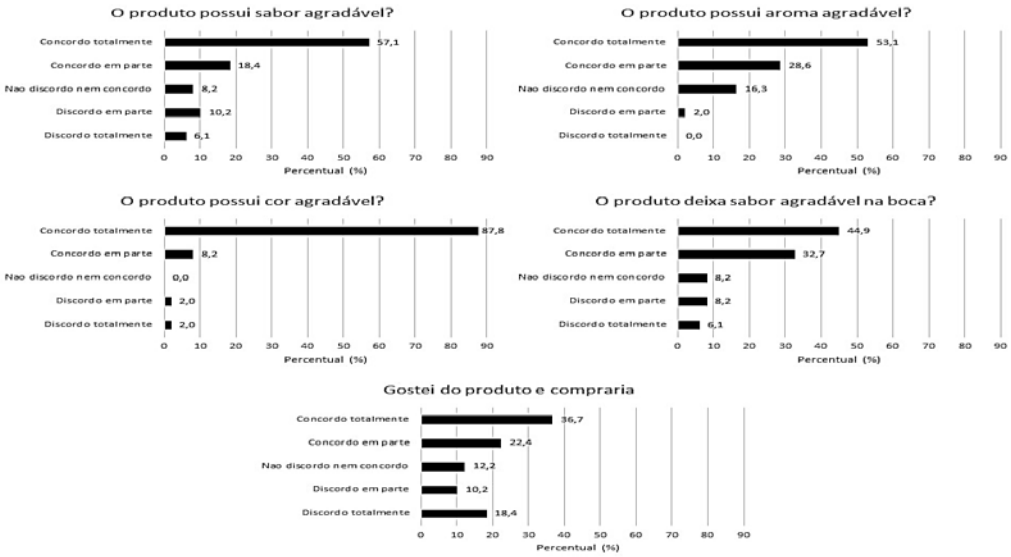


Figura 4 -Estatística descritiva relativa ao teste de aceitação do requeijão com redução de 100 % de sódio, calculada para cada atributo avaliado.

Tabela 2 – Preferência geral dos provadores para os atributos sabor, aroma, cor, sabor residual e intenção de compra.

Perguntas	Redução de 50% de sódio.	Redução de 100% de sódio.	CV (%)
Tem sabor agradável?	4,7*	4,1*	21,7
Tem aroma agradável?	4,6	4,3	15,8
Tem cor agradável?	4,8	4,7	9,2
Deixa sabor bom na boca?	4,5*	4,0*	18,5
Gostei e compraria.	4,3*	3,5*	30,8

Valores seguidos de * na linha, diferem significativamente entre si segundo a ANAVA ($p<0.05$).

Conclusão

Os requeijões produzidos com redução parcial e total de sódio foram satisfatoriamente aceitos pelo consumidor, sendo o requeijão com 50% de redução o preferido.

Referências Bibliográficas

BENDIN,C;GUTKOSKI,S.B.;WIST,J.M.Atividade antimicrobiana das especiarias.**Higiene Alimentar,** São Paulo ,v.13,n.65,p.26-29,out.1999.

BRASIL(2013). Termo de Compromisso s/nº entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação de 5 de Novembro de 2013.Brasília:Ministério da Saúde 2013.

CAMPOS,S.D.S Reologia de requeijão e outros queijos fundidos.In MARTINS,J.F.;FERNANDES,A.G.**Cursos sobre o processamento de requeijão cremoso e outros queijos fundidos.**Campinas:ITAL,1981. Cap.11,p.1-8.(Apostila mimeografada).

DALLEPIANE, L.B: BÓS,J.A.G O uso de condimentos na dieta de um grupo de hipertensos: estudo de intervenção randomizado. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** Botucatu, v 14 , n.2, p.389-399, 2012.

DEL RÉ,P.V;JORGE,N.Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicações na saúde.**Revista Brasileira de Plantas Medicinais ,**Botucatu,v.14,n.2,p.38-399.

LIEM,D.G.et al Reducing sodium in foods: the effect on flavor. **Nutrients,** London, v.3, n.6, p.694-711, 2011.

MINIM,V.P.R. Analise sensorial-Estudos com consumidores. Vicosa, Ed. UFV, 2006, 225 p.

OZEKI, F. L; OLIVEIRA,B.M.G;KIMURA,M. **Alim. Nutr.**, v.20, n.4, p. 633-639, out./dez. 2009 precisão de escalas de mensuração utilizadas em testes de aceitação.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamento Familiares** POF 2008-2009. Despesas, Rendimentos e Condições de Vida. Rio de Janeiro, 2010.

SARNO, F. et al. Hipertensão arterial em funcionários beneficiados pelo Programa de Alimentação do Trabalhador na cidade de São Paulo. **Nutrire**, São Paulo, v.32, p.98, out. 2007.

Autor(a) a ser contatado: Abiah Narumy Ido de Abreu e Nery, Docente IFRO, Rodovia RO 257, km 9 – Ariquemes/RO, abiah.nery@ifro.edu.br

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS ELABORADAS COM POLPA DE ABACAXI

SENSORY ACCEPTANCE OF FERMENTED DAIRY BEVERAGES MANUFACTURED WITH PINEAPPLE PULP

Ana Raquel do Carmo Lima[1], Jeneeyre Ferreira Maciel[2], Larissa Raphaela Gonçalves de Farias Feitosa[3], Amana Magalhães Sitônio[2], Aline Carla Pereira Rodrigues[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande
[2] Departamento de Engenharia de Alimentos. Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba.
[3] Departamento de Sucroalcooleiro. Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional. Universidade Federal da Paraíba.

Resumo
Nesse estudo, o objetivo foi estabelecer a melhor concentração de soro de leite a ser adicionada a formulação de bebidas lácteas fermentadas com polpa de abacaxi. Para isso, três formulações de bebidas lácteas contendo 20% (F1), 30% (F2) e 40% (F3) de soro de leite foram submetidas ao teste de aceitação sensorial, sendo avaliados as características aparência, sabor, consistência e aceitação global. Ainda, foi avaliado o índice de aceitabilidade. Com base nos resultados obtidos, a formulação que continha 20% de soro de leite foi a mais aceita, obtendo o maior número de escores médios ≥ 7,0, seguida por F2, enquanto F3 foi rejeitada quanto a consistência. Apesar da boa aceitação por adultos, essas bebidas deverão ser avaliadas também pelo público infantil e por adolescentes, importantes consumidores desse tipo de alimento.
Palavras-chaves: soro de leite, produto lácteo, avaliação sensorial.

INTRODUÇÃO

As bebidas lácteas fermentadas são produtos obtidos a partir da mistura leite e soro de leite, devendo ser submetidas à fermentação, por ação de cultivos lácticos específicos e/ou adicionadas de leite fermentado. Outros ingredientes podem ser acrescentados à formulação dessas bebidas tais como açúcar e polpa de frutas, desde que a base láctea represente pelo menos 51% do total de sólidos do produto (Brasil, 2005).

Nesses produtos, a substituição parcial do leite por soro de leite oferece vantagens, especialmente por reduzir os custos de produção, além de prevenir problemas ambientais decorrentes de seu descarte em águas residuais (Rolphes *et al.* 2014).

Quanto aos efeitos da adição de soro de leite na aceitação sensorial das bebidas lácteas, os estudos conduzidos demonstraram variações nas concentrações recomendadas com o tipo da fruta adicionada. Para bebidas adicionadas das polpas de manga e cajá foi recomendada a concentração de 40%, enquanto para as bebidas com sabor morango e umbu 50% e 60%, respectivamente (Santos *et al.* 2008; Ramos *et al.* 2013; Guedes *et al*. 2013; Santos *et al.* 2006). Nesses estudos, os atributos sensoriais avaliados com maior frequência foram a aparência, cor, sabor e textura, bem como a aceitação global.

As frutas têm sido adicionadas à formulação das bebidas lácteas com o objetivo de melhorar as características de aroma e sabor, resultando no aumento da aceitabilidade (Ramos *et al.* 2013). A prática de usar somente frutas deveria ser estimulada ao invés de sua associação a corantes e aromatizantes, pois além destas incrementarem o valor nutricional das bebidas evitam problemas decorrentes do uso desses aditivos, em pessoas alérgicas (Honorato *et al.* 2013).

As bebidas lácteas fermentadas sabor morango são as mais aceitas no mercado nacional, sendo observada diferença por região quanto a preferência por outros sabores. Nessa pesquisa, está sendo proposto o uso do abacaxi, fruta encontrada com abundância em toda a Região Nordeste (IBGE, 2012). Seu uso em produtos lácteos ainda é incipiente,

podendo ser expandido, especialmente por se tratar de um fruto que apresenta ampla aceitação nacional quando consumido na forma de sucos (Marcellini, Deliza e Bolini 2006).

Nesse trabalho, o objetivo foi estabelecer, com base em resultados de testes sensoriais, a melhor concentração de soro de leite a ser adicionada a formulação de bebidas lácteas fermentadas com polpa de abacaxi.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram elaboradas três formulações de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de diferentes concentrações de soro de leite (20%, 30% e 40%) sendo identificadas como F1, F2 e F3 respectivamente. Os demais ingredientes usados na elaboração das bebidas foram os seguintes: leite pasteurizado (80%-F1; 70%-F2; 60%-F3), açúcar cristal (14,5 g), fermento láctico (0,04 %) Rich (Christian Hansen, São Paulo) e polpa de abacaxi (10,5%). O soro de leite e a polpa de abacaxi foram preparados em laboratório, enquanto os demais ingredientes foram adquiridos no mercado local.

Processo de elaboração das bebidas lácteas fermentadas

Inicialmente, a mistura composta por leite, soro de leite e açúcar foi pasteurizada a 90°C, por 10min e, em seguida, resfriada até 45°C. Posteriormente, essa mistura foi adicionada da cultura lática mista, composta por *Streptococus thermophilus, Lactobacillus acidophilus e Bifidobacterium*, disposta em béqueres de 2 litros e mantidas em banho-maria a 45°C±0,2°C, por 4-5 horas, até que o pH atingisse valores em torno de 4,6. Após a fermentação, a base resultante foi refrigerada a 4°C, por 24 horas, sendo posteriormente submetida a quebra do coágulo e adição da polpa adoçada, sob agitação lenta. Por fim, as bebidas foram acondicionadas em garrafas plásticas de 1,0L (sanitizadas e identificadas) e armazenadas em refrigeração a 4°C, até o momento das análises.

Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas

As bebidas elaboradas foram submetidas às seguintes análises microbiológicas: determinação do NMP de coliformes totais e de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella*. Essas análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (Brasil, 2003).

Análise Sensorial

As três formulações de bebidas lácteas fermentadas elaboradas foram submetidas, 24 horas após o processamento, ao teste sensorial de aceitação por escala hedônica (165/IV), de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2005). Esse teste foi conduzido com 60 provadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade variando entre 18 e 45 anos e as amostras foram servidas de forma monádica, em copos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, acompanhadas de ficha de avaliação e um copo com água mineral. As amostras foram avaliadas quanto à avaliação global e aos atributos aparência, sabor e consistência, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, com escores variando de 9 (gostei extremamente) até 1 (desgostei extremamente). O critério adotado para aceitação das bebidas lácteas foi obtenção de médias iguais ou superiores a 6,0 (BÁRCENAS e ROSELL, 2006). Esse teste de aceitação foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB (protocolo nº 070/2011 e CAAE n° 1127.0.000.462-11) e todos os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Análise estatística

Os resultados do teste de aceitação das três formulações de bebidas lácteas fermentadas elaboradas foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey, a um nível de significância de 95%. Também, foram feitas as distribuições de frequência dos escores, por atributo (Cavalcante, 2009). Para avaliar o índice de aceitabilidade foi utilizado a expressão IA (%) = A x 100 / B, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto (IA). As amostras foram consideradas aceitas quando o resultado

obtido foi superior a 70% (Monteiro, 1984; Dutcosky, 2011). Essas análises foram realizadas com o auxílio do software ASSISTAT versão 7.5 beta (Silva, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas elaboradas

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que as amostras estavam aptas ao consumo por não apresentarem *Salmonella*, nem coliformes termotolerantes, em números acima do padrão estabelecido na legislação (Brasil, 2005).

Avaliação Sensorial das bebidas lácteas fermentadas

Teste de aceitação

Das três formulações avaliadas, somente uma (F3) foi rejeitada quanto a consistência, por obter escore médio abaixo de 6,0. Entretanto, as outras duas também apresentaram baixo desempenho quanto a esse atributo, não diferindo estatisticamente de F3 (Tabela 1). Dentre os comentários dos provadores, 30% relataram a necessidade de aumentar a consistência das amostras. Esses resultados não eram esperados, tendo em vista que para outros sabores de frutas concentrações de até 40% de soro de leite têm sido bem aceitas (Santos *et al.* 2008; Ramos *et al.* 2013).

Com relação ao sabor e aceitação global, as três amostras não diferiram entre si ($p>0,05$), porém, F1 obteve os maiores escores médios, condição que demonstra o melhor desempenho da bebida com o menor teor de soro de leite (20%).

Tabela 1. Escores médios e desvios padrão referentes aos atributos sensoriais das bebidas lácteas fermentadas elaboradas sabor abacaxi.

Formulações	Aparência	Consistência	Sabor	Avaliação Global
F1	$7,0^a \pm 1,4$	$6,5^a \pm 1,7$	$7,1^a \pm 1,4$	$7,0^a \pm 1,3$
F2	$7,1^a \pm 1,5$	$6,4^a \pm 1,9$	$6,8^a \pm 1,9$	$6,9^a \pm 1,9$
F3	$6,5^b \pm 1,8$	$5,8^a \pm 1,9$	$6,6^a \pm 1,9$	$6,4^a \pm 1,8$

Média ± desvio padrão das análises realizadas com 60 provadores por sessão.
*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a $p>0,05$;
*Escala hedônica de nove pontos desde 9=gostei extremamente a 1=desgostei extremamente.
F1, F2 e F3: Se referem as formulações de bebidas lácteas fermentadas, sabor abacaxi, com 20%, 30% e 40% de soro de leite, respectivamente.

Os percentuais de aceitação, indiferença e rejeição, por atributo, para esses produtos estão descritos na Tabela 2.

Com base nesses dados, foi possível verificar novamente o menor desempenho da bebida láctea fermentada com 40% de soro de leite (F3), sendo esta a única que apresentou percentual de aceitação abaixo de 70% e de rejeição acima de 28%, no atributo consistência.

Tabela 2. Percentuais de aceitação e rejeição, por atributo, das bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi, elaboradas com 20%, 30% e 40% de soro de leite (F1, F2 e F3).

Atributos	F1 (%)		F2 (%)		F3 (%)	
	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Aparência	81,7	5,0	86,7	6,7	71,7	18,3
Consistência	76,7	15,0	71,7	20,0	63,3	28,3
Sabor	91,7	6,7	91,7	6,7	75,0	20,0
Aceitação Global	83,8	1,7	86,7	11,7	76,7	3,3

Na Tabela 3, estão apresentados os Índices de Aceitabilidade (IA) das bebidas lácteas fermentadas elaboradas (F1, F2 e F3). Com base no critério pré-estabelecido nesse teste, somente o produto elaborado com 40%de soro de leite (F3) foi rejeitado, tendo obtido IA abaixo de 70% para consistência. Esse mesmo produto já tinha sido rejeitado no teste de aceitação.

Tabela 3. Índice de Aceitabilidade (%) referente aos atributos sensoriais das bebidas lácteas fermentadas sabor abacaxi

Formulações	Aparência	Consistência	Sabor	Aceitação Global
F1	77,2	72,0	78,7	77,2
F2	78,1	71,2	75,9	76,3
F3	71,9	64,1	73,3	70,8

F1, F2 e F3: Se referem as formulações de bebidas lácteas fermentadas, sabor abacaxi, com 20%, 30% e 40% de soro de leite, respectivamente e E: bebida láctea fermentada de marca comercial, sabor abacaxi.

Apesar de aceitas, as bebidas elaboradas nessa pesquisa obtiveram índices de aceitabilidade abaixo do valor mínimo estabelecido (85%), para inclusão de alimentos na merenda escolar (Brasil, 2009). Esse problema também foi observado por outros autores (Gerhardt *et al.* 2013; Ramos *et al.* 2013) não sendo encontrada nenhuma pesquisa com bebidas lácteas fermentadas que obtivessem IA acima desse valor. Vale ressaltar que a maioria das pesquisas foi realizada com adultos, sendo necessário avaliar também a aceitação do público infantil e de adolescentes, importantes consumidores desse tipo de produto.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do teste de aceitação sensorial, o nível de substituição de leite por soro de leite recomendado para bebidas lácteas fermentadas com polpa de abacaxi é de, no máximo, 20%. Apesar da boa aceitação das bebidas por adultos, ficou evidente a necessidade de melhoria na consistência do produto, bem como a realização de posterior avaliação por crianças e adolescentes, importantes consumidores desse tipo de alimento.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Bárcenas, ME; Rosell, CM. Different approaches for improving the quality and extending the shef life of the partially baked bread: low temperture and HPMC addition. Journal of Food Engineering. v.72, n.1, p.92-99, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Instrução Normativa no 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos. Brasília. IV ed. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 16 de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de agosto de 2005, Seção 1. p.7.

BRASIL, Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE n. 38/2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação básica no Programa Nacional de alimentação Escolar. 2009. Disponível em: http://www.fnde.gov.br.Acesso em: 25 jul. 2016.

Dutcosky, SD. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 2011, 531p.

Honorato, TC; Batista, E; do Nascimento, K de O; Pires, T. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. Revista Verde, v. 8, n.5, p. 01 – 11, dez. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Rio de Janeiro, v. 25, n. 11, p. 1-84, nov. 2012.

Gerhardt, Â; Monteiro, BW; Gennari, A; Lehn, DN; Souza, CFV de. Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes, v.68, n.390, p. 41-50, 2013.
Guedes, AFLM; Machado, ECL; Fonseca, MC; Andrade, SAC; Stamford, TLM. Aproveitamento de soro lácteo na formulação de bebidas com frutas e hortaliças. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.65, n.4, p.1231-1238, 2013.
Marcellini, PS; DELIZA, R.; BOLINI, HMA. Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. Alim. Nutr., Araraquara, v.17, n.2, p.143-150, abr./jun. 2006.
Monteiro, CLB. Técnicas de Avaliação Sensorial. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná: CEPPA, p. 101,1984.
Ramos, ACS de M.; Stamford, TLM; Machado, ECL; Lima, FRB de; Garcia, E.F.; Andrade, SAC; Silva, CGM da. Elaboração de bebidas lácteas fermentadas: aceitabilidade e viabilidade de culturas probióticas. Semina: Ciências Agrárias. v.34, n.6, p. 2817-2828, 2013.
Rohlfes, ALB; Baccar, NM; Oliveira, MSR; Marquardt, L; Weis, L; Lopes, L; Bley, DE; Hochscheid, SL. Aproveitamento de subproduto de agroindústrias do setor queijeiro para desenvolvimento de produtos alimentícios e redução de impacto ambiental. Tecnológica, v.18, n.1, p. 13-18, 2014.
Santos, CT; Costa, AR; Fontan, GCR; Fontan, R da CI; Bonomo, RCF. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. Alim. Nutr. v.19, n.1, p.55-60, 2008.
Santos, CT; Marques, GMR; Fontan, GCR; Fontan, R da CI; Bonomo R.C.F.; Bonomo, P. Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (S*pondias tuberosa sp*.). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.8, n.2, p. 111-118, 2006.
Silva F. 2006. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG. Atualizada em 1º de abril de 2015. (Disponível em http://www.assistat.com/). 04-13-2015.

Autor a ser contatado: Ana Raquel do Carmo Lima. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: anakel_alimentos@hotmail.com.

ADIÇÃO DE LINHAÇA *(Linum usitatissimum)* COMO ALTERNATIVA PROTEICA NA PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO

ADDITION OF LINSEED (*Linum usitatissimum)* AS A PROTEIC ALTERNATIVE IN THE PRODUCTION OF BOVINE HAMBURGUER

Francisca Flávia da Silva[1], Flávia de Oliveira Paulino[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos, PB, Brasil
[2] Curso de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba-UFPB, João Pessoa, PB, Brasil

RESUMO

No presente estudo, realizou-se análise bromatológica com determinação dos principais macro constituintes: umidade, proteínas, lipídios totais e cinzas. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Determinou-se também o valor calórico dos tratamentos. Os dados revelaram que o único macronutriente em que houve diferença estatística entre os tratamentos foi a umidade, com valores de 64,64% no TC, 61,57% no T1 e 64,13% no T2. Os demais dados não mostraram diferença significativa (P<0,05) entre si. Os valores de proteína encontrados para TC, T1 e T2 foram, respectivamente, 19,45%, 21,57% e 19,79%. Os valores de lipídios foram próximos a 11%, nos três tratamentos. Em relação ao valor calórico as formulações obtiveram valores de 185,87Kcal/100g (TC), 199,03Kcal/100g (T1) e 186,28Kcal/100g (T2). Os resultados permitiram concluir que a linhaça adicionada, tanto na sua forma de grão como na forma de farinha, não alterou o perfil bromatológico dos hambúrgueres bovinos.

Palavras-chave: Inovação; Produto cárneo; Linhaça.

Introdução

É notável o aumento de notícias e pesquisas científicas que divulgam e relatam a importância de uma alimentação equilibrada e saudável, uma vez que qualidade de vida e longevidade estão diretamente relacionadas à dieta do indivíduo (Castro *et al*., 2007; Bandoni *et al*., 2006). Em paralelo a isso, os consumidores tem tomado atitudes diferentes para alcançar a tão desejada alimentação saudável. Por um lado, parte dos consumidores reduzem ou excluem os produtos de origem animal de suas dietas, banindo assim principalmente as chamadas gorduras saturadas. Por outro lado, existem os consumidores que adotam e incorporam à dieta maiores quantidade de alimentos não-animais, como verduras, legumes, frutas e grãos.

Tem crescido muito nos últimos anos o mercado de consumidores adeptos às dietas mais saudáveis, alimentos com menos calorias, gordura saturada e colesterol. O consumidor

percebeu na alimentação sadia uma forma de manter a boa saúde. A exigência dos consumidores por produtos com alta qualidade revela a necessidade da utilização de tecnologias que propiciem segurança microbiológica e aumento de sua validade comercial, com o mínimo de alteração na qualidade nutricional e sensorial dos alimentos (Chow, 2000; Hoffman, 2008).

Considerando-se que a carne bovina é amplamente utilizada, tanto em sua forma *in natura* como processada, o objetivo geral do estudo foi desenvolver um produto cárneo reestruturado frescal, hambúrguer de carne bovina, enriquecido com farinha de linhaça.

Material e Métodos

Para o presente estudo utilizou-se delineamento 3x2, sendo três formulações de hambúrguer bovino e duas variações de linhaça (*Linum usitatissimum*), sendo apresentados na forma de grão e de farinha. A primeira formulação foi chamada tratamento controle (TC) e não houve adição de linhaça. Nos outros dois tratamentos, denominados Tratamento 1 (T1) e Tratamento 2 (T2), houve adição de linhaça em grão e linhaça em farinha, respectivamente. Todas as formulações foram produzidas seguindo recomendações do Regulamento Técnico Para Fixação de Identidade e Qualidade de Hambúrguer (Brasil, 2000). Em todos os tratamentos observou-se para que o produto final apresentasse características físicas próximas aos produtos da mesma categoria encontrados no comércio.

As principais etapas de produção foram a moagem da carne, pesagem dos ingredientes, homogeneização da massa, moldagem, embalagem e congelamento dos hambúrgueres. Cada hambúrguer apresentou peso líquido de 90g. Foram produzidos aproximadamente 3Kg de hambúrguer para cada tratamento, totalizando 15Kg. Os produtos foram embalados em bandejas de poliestireno expandido (EPS) cobertos por polietileno e estocados em freezer, em temperatura de -4ºC±1ºC.

Para controle laboratorial realizou-se análise bromatológica, com determinação dos principais macro constituintes: umidade, proteínas, lipídios e cinzas. Todas as análises foram realizadas em triplicata. As metodologias foram realizadas de acordo com recomendação do Laboratório Nacional de Referência Animal (BrasiL, 1999). Na análise de umidade utilizou-se técnica que se baseava na perda de água e substâncias voláteis a uma temperatura de 105ºC. Para determinação lipídica utilizou-se metodologia que fundamentava-se na solubilidade dos lipídios em solventes orgânico (éter de petróleo), com posterior determinação por gravimetria. Na determinação de nitrogênio total e protídios o fundamento foi a transformação do nitrogênio em sulfato de amônio e posterior digestão com ácido e destilação para liberação e titulação de amônia. Para a determinação do resíduo mineral fixo ou cinzas a técnica utilizada baseava-se na eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil à temperatura de 550º C. Na

determinação da fração glicídica utilizou-se a fração Nifext, representada e calculada pela diferença (100 - soma das demais frações da composição centesimal), ou (100 - %umidade - % extrato etéreo - % fração protéica - % cinzas). O valor calórico foi determinado por cálculos descritos por Mahan & Escott-Stump (1998), que consideram proteína = 4 kcal/g, gordura = 9 kcal/g e carboidrato = 4 kcal/g.

Os dados foram compilados e tratados estatisticamente através do software estatístico SISVAR versão 4.0. Quando os efeitos dos tratamentos foram significativos (P<0,05) utilizou-se o teste de Tukey (5%) para comparação entre as médias dos tratamentos. As análises de variância, e teste de médias foram realizados segundo técnicas usuais do software SANEST (Zonta & Machado, 1991).

Resultado e Discussão

Os dados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Média e desvio padrão da composição bromatológica e valor calórico das formulações de hambúrgueres enriquecidos com linhaça.

Composição bromatológica e valor calórico	Tratamentos		
	TC	T1	T2
Umidade*	64,65±0,22[a]	61,57±0,93[b]	64,13 ±0,48[b.c]
Proteína*	19,45±0,91[a]	21,57±1,79[a]	19,79±1,30[a]
Lipídios totais*	11,55±0,46[a]	11,71±0,40[a]	11,28±0,52[a]
Cinzas*	3,32±0,07[a]	3,31±0,03[a]	3,40±0,03[a]
Nifext*	1,03	1,84	1,40
Valor Calórico**	185,87	199,03	186,28

a,b,c Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Valores expressos em %

** Valores expressos em Kcal/100g.

Os dados revelam que o único macronutriente em que houve diferença estatística entre os tratamentos foi a umidade. Os demais dados não mostraram diferença significativa (P<0,05) entre si. Esses resultados sugerem que as formulações mostraram-se bastante uniformizadas, mesmo com a incorporação de linhaça nos tratamentos T1 e T2. O teor de proteína alcançado foi bastante satisfatório, uma vez que a regulamentação brasileira (Brasil,

2000) incita o valor mínimo de 15% de proteínas em hambúrgueres. O tratamento T1 alcançou 21,57% de média na composição proteica, o que é bastante relevante para este tipo de derivado cárneo. Em relação ao teor de gordura o valor médio alcançado girou em torno de 11%. A legislação brasileira cita que o teor máximo de gordura para hambúrgueres crus deve ser de 23%. Caetano & Paulino (2013), ao analisarem hambúrguer bovino disponível no mercado varejista no estado do Rio de Janeiro, verificaram que a concentração de lipídios totais girou em torno de 22,7%, mais que o dobro do encontrado no presente estudo. Os dados referentes à quantidade de gordura confirmam a necessidade de novas tecnologias e/ou novas matérias-primas serem utilizadas neste tipo de alimento que é tão apreciado e consumido no mercado brasileiro.

Em relação à quantidade de calorias, as formulações se mostraram bastante satisfatórias, tendo em vista que o hambúrguer é naturalmente um produto de alto valor calórico. Os tratamentos TC e T2 mostraram valores bem próximos, o que comprova o equilíbrio nas formulações. Conforme esperado, percebeu-se que a linhaça, nas suas formas de grão e farinha, não diminuiu o valor calórico das formulações. Dificilmente o valor calórico seria diminuído tendo em vista que não houve diminuição do teor de gordura. Além disso, a linhaça possui teor proteico elevado, o que contribui para o aumento calórico de qualquer alimento em que ela seja adicionada.

De acordo com estudos de Monego (2009), a farinha de linhaça é desperdiçada para a alimentação humana, sendo comumente utilizada na alimentação animal. Além disso, Nogueira et al. (2010) em estudo sobre consumo de alimentos funcionais, relataram que apenas 2% dos entrevistados tinham por hábito a ingestão do farelo de linhaça como alimento com potencial funcional. Esses dados comprovam que a divulgação deste tipo de grão se faz necessária, em todos os segmentos da alimentação. Tal informação também serve de estímulo para que novos alimentos com potencial funcional possam ser produzidos e viabilizados comercialmente para a população.

Conclusão

Pelos resultados expostos conclui-se que, do ponto de vista bromatológico, os dois tratamentos (T1 e T2) alcançaram resultados muito satisfatórios e não mostraram diferença significativa entre si, principalmente em relação aos teores de proteína, lipídios totais e valor calórico. Os dados comprovaram que a linhaça adicionada, tanto na sua forma de grão como na forma de farinha, não alterou o perfil bromatológico dos hambúrgueres bovinos.

Referências Bibliográficas

BANDONI, D.H.; BRASIL, B.G.; JAIME, P.C. Programa de Alimentação do trabalhador: representações sociais de gestores locais. **Revista Saúde Pública**., v. 40, n.5, p.837-842, out., 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/ Órgão: DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, anexo IV. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária Instrução Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999. Publicada no **Diário Oficial da União** de 27 de julho de 1999.

CAETANO, C.L., PAULINO, F.O. Avaliação físico-química de três categorias de hambúrgueres comercializados em Barra Mansa, RJ. In: **Anais**...Congresso Latino-Americano de Higienistas de Alimentos, IV. São Paulo, 2013.

CASTRO, I.R.R. A culinária na promoção da alimentação saudável: delineamento e experimentação de método educativo dirigido a adolescentes e a profissionais das redes de saúde e de educação. **Revista de Nutrição,** Campinas, v. 20, n.6, p.571-588, dez., 2007.

CHOW, C.K. **Fatty acids in foods and their health implications.** 2 ed. USA: Marcel Dekkler, Inc. 2000, 1045p.

HOFFMAN, L. C. The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**, v. 80, p. 94–100, 2008.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição & dietoterapia**; Tradução por Alessandra Favano e Andrea Favano. 9 ed. São Paulo: Roca, 1998. 1179p. Tradução de “Food, nutrition and diet therapy”.

MONEGO, M. A. Goma da linhaça (*Linum usitatissimum L.*) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia. 2009. **Dissertação** – (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, RioGrande do Sul, 2009.

NOGUEIRA, G.F.; CÉZAR, D.; FAKHOURI F.M.; GUMBREVICIUS, I. Importância da linhaça como alimento funcional e sua utilização por universitários do Centro Universitário Amparense. **Revistas Eletrônicas Unisepe**. Edição - Outubro/2010. Disponível em: www.unifia.edu.br/projetorevista.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Manual do SANEST**: Sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1991. 102p.

Francisca Flávia da Silva. Email: flaviapluma_vet@hotmail.com

ADSORÇÃO DA ALBUMINA DO SORO BOVINO EM CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO CARROÇO DO CUPUAÇU ATIVADO QUÍMICANTE EM MEIO ÁCIDO.

ADSORPTION OF BOVINE SERUM ALBUMIN ON ACTIVATED CARBON OBTAINED FROM THE CORE OF CUPUASSU ACTIVATED CHEMICALLY IN ACID MEDIUM

Juliana Laila Santos Lima [1]; Keivison Almeida Monteiro[2]; Mylena Junqueira Pinto Brito[3]; Cristiane Martins Veloso[4]; Renata Cristina Ferreira Bonomo[5].

[1]Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[2]Graduando do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal da Bahia
[3]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[4]Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Ciências Naturais.
[5]Professora Plena da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Tecnologia Rural e Animal.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo avaliar a adsorção da albumina de soro bovino (BSA) do soro de leite, utilizando o carvão ativado produzido a partir do carroço do cupuaçu como adsorvente. O carvão foi produzido por meio da ativação química, utilizando ácido fosfórico como agente ativante. O rendimento do processo de síntese foi determinado, assim como o teor de cinzas e o pH do ponto de carga zero do carvão. O processo de adsorção da BSA pelo adsorvente, foi determinada através do estudo da variação do pH meio e da massa do adsorvente. O carvão produzido apresentou baixo teor de cinzas (3,41%) e ponto de carga zero em pH 5,5. Os resultados apresentados demonstraram que em pH 5,0 foi obtida uma maior eficiência na separação da proteína albumina de soro bovino e que com uma massa de 0,025 g de carvão obteve-se uma maior capacidade adsortiva.

Palavras chaves: adsorventes; ativação química, soro do leite.

Introdução

O soro de leite é um coproduto da indústria de laticínios que representa a porção aquosa do leite que se separa do coágulo durante a fabricação de queijo ou da caseína. Apresenta-se como um líquido opaco e de cor amarelo-esverdeada (GIRALDO-ZUNIGA et al., 2004; GUIMARÃES et al., 2010). É reconhecido pela sua qualidade nutricional e funcional, uma vez que contém proteínas, lactose, minerais e vitaminas. A presença de proteínas no soro torna-o um produto adequado para emprego na alimentação humana, especialmente na formulação de alimentos infantis e dietéticos, devido à elevada qualidade nutricional destas proteínas (MILLER et al., 2000; GIRALDO-ZUÑIGA et al., 2004).

As proteínas remanescentes no soro de leite apresentam excelente composição em aminoácidos, alta digestibilidade e biodisponibilidade de aminoácidos essenciais, portanto, elevado valor nutritivo. Dentre as proteínas do soro estão a beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbumina, imunoglobulinas, glicomacropeptídeo, lactoferrina e lactoperoxidase, bem como a albumina de soro bovino. Esta última apresenta baixo custo em relação a outras proteínas, tem ampla disponibilidade, semelhança estrutural e funcional com a albumina de soro humano, com isso possibilitam diversas aplicações biotecnológicas (TSAI et al., 2011). A albumina do soro bovino (BSA) tem sido muito utilizada em função da ampla aplicação, uma vez que tem como função biológica fornecer aminoácidos essenciais, possui aplicação terapêutica e também é bastante utilizada na indústria de alimentos, além de apresentar características de substância modelo para estudar os aspectos físicos e biológicos da adsorção de uma proteína na superfície sólida (ALVES et al., 2016).

Tem se observado na última década um aumento do interesse nos métodos de isolamento de proteínas individuais do soro de leite. As proteínas separadas e purificadas

individualmente exibem uma melhor funcionalidade em relação às proteínas nativas misturadas, portanto há um grande interesse no desenvolvimento de métodos mais fáceis e mais eficientes para recuperar frações puras de proteínas (SANTOS et al., 2012). A adsorção apresenta-se então como uma das operações que vêm sendo utilizados no processo de separação dessas proteínas (JIN et al., 2012; LI et al., 2013; ZHANG et al., 2011).

A adsorção consiste em um fenômeno físico-químico em que o componente em fase líquida é transferido para a superfície de uma fase sólida. Os componentes que se unem à superfície são chamados adsorvatos, enquanto que a fase sólida que retém o adsorvato é chamada adsorvente. Usualmente, o adsorvente é composto de partículas que são empacotadas em um leito fixo por onde passa a fase fluida continuamente até que o equilíbrio seja atingido. Como o adsorvato concentra-se na superfície do adsorvente, quanto maior for esta superfície, maior será a eficiência da adsorção. Por isso, geralmente, os adsorventes são sólidos porosos (BORBA, 2006).

As matrizes adsorventes comerciais apresentam alto custo, despertando o interesse para a aplicação de adsorventes alternativos como carvão ativado (CA). O carvão ativado é um material que apresenta uma estrutura porosa bem desenvolvida e sua alta capacidade de adsorção está associada com a distribuição do tamanho de poros, área superficial e volume de poros. São produzidos a partir da desidratação de matérias-primas e carbonização seguida de ativação (PEREIRA et al., 2014). A princípio, qualquer material com alto teor de carbono pode ser transformado em CA, por exemplo ossos de animais, madeiras ou cascas de frutos diversos e vegetais, como casca de coco, casca de arroz, palha de feijão, grãos de café defeituosos, torta de nabo forrageiro, turfas, caroços de seriguela, de damasco, de amêndoa, de azeitona, fibra do tronco de palmeira, casca de maracujá e caroço de goiaba (NUNES et al., 2009; PEREIRA et al., 2014).

O caroço do cupuaçu apresenta-se como mais uma alternativa de matéria-prima com potencial para a produção de carvão ativado, uma vez que são escassos dados na literatura acerca do reaproveitamento dos resíduos do seu processamento. Dessa forma, a proposta de produzir carvão ativado a partir do caroço do cupuaçu através de ativação química, tem sua relevância relacionada, entre os pontos, a questão ambiental em relação ao descarte inadequado desses resíduos no meio ambiente. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo absortivo da proteína Albumina do Soro Bovino (BSA) do soro de leite utilizando o carvão ativado sintetizado a partir do carroço do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*) como matriz adsorvente.

Material e métodos

Na síntese do carvão ativado foi utilizado como material precursor de carbono o caroço do cupuaçu, obtido em uma indústria de polpa de frutas situada na cidade de Itororó-Ba. Os caroços foram secos naturalmente, posteriormente foram pulverizados em um moinho de facas e peneirados em peneira de 20 mesh. O resíduo pulverizado foi impregnado com ácido fosfórico na razão 1:1 e seco em estufa a 105 ºC por 48 h. Posteriormente o material foi carbonizado em forno mufla sob fluxo de nitrogênio (50 $ml.min^{-1}$) a 450 ºC durante 60 min, com taxa de aquecimento de 5 ºC min^{-1}. O carvão obtido foi lavado com água quente até que a água de lavagem atingisse o pH neutro. O material resultante foi seco durante 24 h em estufa a 105 ºC e finalmente peneirado com uma peneira de 48 mesh.

O rendimento do processo de síntese do carvão (%) foi obtido dividindo-se a massa do carvão obtido (g) pela massa do precursor (g). O carvão foi caracterizado em relação ao teor de cinzas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004). Para a determinação do ponto de carga zero do adsorvente 0,050 g da amostra do carvão ativado foram colocados em contato com 50,0 mL de solução de cloreto de sódio 0,10 mol L^{-1} em valores de pH variando entre 1-11, deixando sob agitação durante 24 h. O pH de cada solução foi ajustado com solução de ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH) 0,50 mol L^{-1}. Ao final das 24 h o pH da solução foi medido novamente.

Para avaliar o efeito do pH aproximadamente 0,050 g do carvão ativado foram adicionados em tubos contendo 5 mL da solução de BSA, em concentração de 500 $mg.L^{-1}$,

em diferentes valores de pH (3,0; 5,0 e 7,0). O pH foi ajustado com a adição de solução tampão fosfato de potássio monobásico e bibásico (20 mM). Os tubos foram mantidos sob agitação constante (20 rpm) à 25 ºC por 24 h em agitador orbital, em seguida foram centrifugados sendo o sobrenadante filtrado. A quantificação das proteínas foi realizada por leitura direta em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm, de acordo com metodologia proposta por Pereira et al. (2014).

Para avaliar o efeito da massa de adsorvente na eficiência de adsorção, diferentes massas de carvão (0,025 g; 0,050 g; 0,075 g e 0,100 g) foram adicionadas em tubos contendo 5 mL da solução de proteína (BSA) com concentração inicial de 500 $mg.L^{-1}$ no pH escolhido no teste anterior, seguindo a mesma metodologia descrita no estudo do pH.

Resultado e discussão

O rendimento em carvão ativado foi de 20,5%. Este é um parâmetro importante, pois indica a viabilidade da produção do adsorvente a partir de um dado precursor. O adsorvente apresentou um baixo teor de cinzas (3,41%), resultado este favorável, uma vez que, o baixo teor de cinzas no carvão proporcionará não interfere no caráter hidrofóbico do adsorvente e consequentemente na sua capacidade de adsorção (MORENO-CASTILLA, 2004; TOLEDO et al., 2005.). O teor de cinzas é um parâmetro importante na adsorção uma vez que seu alto teor, pode interferir negativamente no processo de separação.

O carvão ativado sintetizado apresentou pH do ponto de carga zero (pH_{pcz}) de 5,5 (Figura 1). O objetivo de determinar este parâmetro é investigar a carga da superfície do carvão em estudo. O pH_{pcz} pode ser definido como sendo o pH no qual uma molécula em solução possui uma carga elétrica nula e, portanto, não ocorre deslocamento no campo elétrico. Em soluções com pH abaixo do ponto de carga zero a superfície do carvão ativado é protonada, favorecendo a adsorção de compostos com carga negativa, e consequentemente é desprotonada em pH acima, favorecendo o comportamento oposto (VIEIRA et al., 2010).

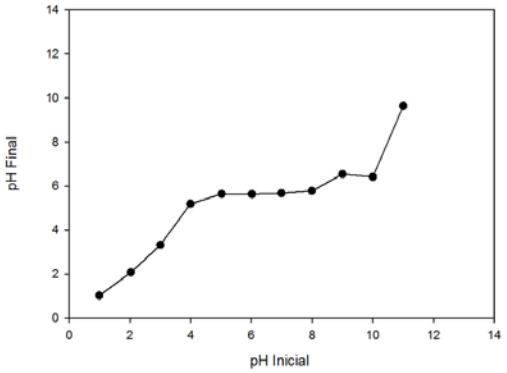


Figura 1. Valores de pH inicial e final no experimento de medida do ponto de carga zero do carvão ativado a partir do caroço do cupuaçu.

Os resultados obtidos para análise do efeito do pH no processo de adsorção da BSA, estão apresentados na Tabela 1. É possível observar que em todos valores avaliados houve adsorção, no entanto a maior capacidade adsortiva foi obtida em pH 5,0, indicando que esse pH é ideal para a realização dos testes posteriores. Este valor de pH, encontra-se próximo ao ponto isoelétrico da proteína e do ponto de carga zero do carvão, indicando que interações hidrofóbicas governaram o processo de adsorção. A variação de pH na solução possibilita a alteração da distribuição de carga líquida da molécula de BSA, assim, o comportamento de adsorção refletiu na natureza das interações físico-químicas da BSA e os sítios ativos do carvão ativado. Observa-se também uma maior redução na capacidade adsorvida da matriz em pH 7,0. Neste pH, os grupos carboxílicos estão mais dissociados resultando em um aumento de cargas negativas sobre o adsorvente, o que justifica a diminuição na adsorção da BSA. Esta observação é coerente com outras pesquisas onde a capacidade máxima de adsorção de proteínas em meio aquosos diminuem com incremento do pH (KOPAC et al., 2008; WRZOSEK & POLAKOVIC, 2011).

Tabela 1. Concentração na solução (C), capacidade adsortiva (q) da Albumina do Soro Bovino (BSA), após 24 h de contato com o carvão ativado a temperatura ambiente com a variação do pH da solução.

pH	q ($mg.g^{-1}$)	Efic (%)
3,0	19,38	19,38
5,0	27,58	27,96
7,0	9,73	9,86

Para estudar o efeito da massa do carvão ativado na capacidade de adsorção da proteína, diferentes massas do adsorvente foram colocadas em contato com a solução de BSA. Pode-se observar (Tabela 2), uma redução da capacidade adsortiva, com o aumento da massa do adsorvente, no entanto a partir da massa de 0,075 g este valor foi praticamente constante. Este resultado indica que com uma pequena massa de adsorvente é possível obter uma alta capacidade adsortiva.

Tabela 2. Concentração na solução (C), capacidade adsortiva (q) da Albumina do Soro Bovino (BSA), após 24 h de contato com o carvão ativado a temperatura ambiente com a variação da massa do adsorvente.

Massa (g)	q ($mg.g^{-1}$)	Efic (%)
0,025	29,91	27,96
0,050	27,58	60,43
0,075	17,39	52,55
0,100	17,73	71,23

Conclusões

Acerca deste estudo, pode-se concluir que o caroço do cupuaçu apresenta-se como um resíduo com potencial para ser utilizado como precursor de carbono na síntese de carvão ativado. O pH do meio e a massa do adsorvente exercem influência no processo de adsorção da proteína. Os testes adsortivos mostraram que o carvão ativado sintetizado a partir do caroço do cupuaçu apresenta eficiência na adsorção da BSA, podendo então ser utilizado como matriz adsorvente na separação da proteína albumina de soro bovino.

Referências

ALVES, M.R.R.; ZUÑIGA, A.D.G.; SOUSA, R.C. S.; SCOLFORO, C.Z.The Process of Separating Bovine Serum Albumin Using Hydroxyapatite and Active Babassu Coal (*Orbignya martiana*). **The Scientific World Journal**, 2016.

BORBA, C. E. **Modelagem da remoção de metais pesados em coluna de adsorção de leito fixo. Campinas**. Dissertação (Mestrado em engenharia Química). Universidade Estadual de Campinas, 145p, Campinas 2006.

GIRALDO-ZUNIGA, A. D. et al. Tecnologias aplicadas ao processamento do soro de queijo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 340-341, p. 53-66, 2004.

GUIMARÃES, P.M.R.; TEIXEIRA, J.A.; DOMINGUES, L. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. **Biotechnology Advances**, v.28, p.375-384, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição. São Paulo, 2004.

JIN, L.; HE, D.; LI, Z.; WEI, M. Protein adsorption on gold nanoparticles supported by a layered double hydroxide. **Materials Letters**, v.77, p.67-70, 2012.

KOPAC, T.; BOZGEYIK, K.; YENER, J. Effect of pH and temperature on the adsorption of bovine serum albumin onto titanium dioxide. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v.322, p.19-28, 2008.

LI, Xue-PIN, ZHANG, Qi-XIAN, SHI, B. Adsorption and separation of proteins by collagen fiber adsorbent. **Journal of Chromatography B**, v.928, p.131-138, 2013.

MILLER, G.D.; MCBEAN, L.; JARVIS, J.K. **Handbook of dairy foods and nutrition.** CRC Press LLC, 2000.

MORENO-CASTILLA, C. Adsorption of organic molecules from aqueous solutions on carbon materials**. Carbon**, v.42, p.83, 2004

NUNES, A. A.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L .S. Activated carbons from waste biomass: an alternative use for biodiesel production solid residues. **Bioresource Technology.**, v.100, p.1786-1792, 2009.

PEREIRA, R. G., VELOSO, C. M., DA SILVA, N. M., DE SOUSA, L. F., BONOMO, R. C. F., DE SOUZA, A. O., DA GUARDA , M. O & FONTAN, R. D. C. I. Preparation of activated carbons from cocoa shells and siriguela seeds using H 3 PO 4and ZnCL as activating agents for BSA and α-lactalbumin adsorption. **Fuel Processing Technology**, v.126, p.476-486. 2014.

SANTOS, M. J.; TEIXEIRA, J. A.; RODRIGUES, L. R. Fractionation of the major whey proteins and isolation of b-Lactoglobulin variants by anion exchange chromatography. **Separation and Purification Technology**, v.90, p.133-139, 2012.

TOLEDO, B. I.; GARCIA, M. A. F.; UTRILLA. J. R.; CASTILLA, C. M.; FERNÁNDEZ, F. J. V., Bisphenol a removal from water by activated carbon, Effects of carbon characteristics and solution chemistry, **Environmental Science Technology**, v.39, p.6245, 2005.

TSAI, D. H.; DELRIO, F. W.; KEENE, A. M.; TYNER, K. M.; MACCUSPIE, R. I.; CHO, T. J.; ZACHARIAH, M. R.; HACKLEY, V. A. Adsorption and conformation of serum albumin protein on gold nanoparticles investigated using dimensional measurements and in situ spectroscopic methods. **Langmuir**, v.27, p.2464-2477, 2011.

VIEIRA, A. P., SANTANA, S. A., BEZERRA, C. W., SILVA, H. A., DE MELO, J. C., DA SILVA FILHO, E. C., & AIROLDI, C. Copper sorption from aqueous solutions and sugar cane spirits by chemically modified babassu coconut (Orbignya speciosa) mesocarp. **Chemical Engineering Journal**, v.161, p.99-105, 2010.

WRZOSEK, K.; POLAKOVI, M. Effect of pH on protein adsorption capacity of strong cation exchangers with grafted layer. **Journal of Chromatography A**, v.1218, p.6987-6994, 2011.

ZHANG, W.; SUN, C.; YUE ZHAO, XUEMEI LU. One-pot synthesis and characterization of cross-linked quaternized chitosan microspheres as protein adsorbent. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.49, p.688-692, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Juliana Laila Santos Lima; Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Itapetinga-Ba; e-mail: julianalailalima@gmail.com

Adsorção de proteínas do soro do leite em carvão ativado sintetizado a partir de resíduos agroindustriais

Whey proteins adsorption in activated carbon synthesized from agro industrial waste

Mylena Junqueira Pinto Brito[1]; Thainá Peixoto de Oliveira[2]; Jessica Ferreira Borges[3]; Juliana Laila Santos Lima[4]; Cristiane Martins Veloso[5].

[1,2,3]Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[4]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[5]Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Departamento de Ciências Naturais.

Resumo
O caroço do cajá foi utilizado como material precursor de carbono para produção e carvão ativado que foi empregado na adsorção das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La) do soro do leite. O carvão foi preparado pelo método de ativação química, utilizando o ácido fosfórico como agente de ativação, sendo caracterizado química e fisicamente e sua capacidade adsortiva determinada através do estudo da influência do pH do meio e da massa do adsorvente. O carvão apresentou ponto de carga zero em pH 5.7, uma estrutura de poros mista, constituída por microporos e mesoporos. Na avaliação da influência do pH do meio verificou-se que o melhor desempenho no processo de adsorção foi obtido em pH 5,0, para ambas proteínas, e no estudo do efeito da massa do adsorvente foi observada uma maior capacidade adsortiva ao se utilizar uma pequena. O carvão produzido mostrou-se eficiente na adsorção das proteínas tornando o seu uso como material adsorvente uma alternativa promissora.

Palavras-chave: adsorventes; caroço do cajá; proteínas.

Introdução

O soro de leite pode ser definido como a fase aquosa remanescente da retirada da caseína do leite. Possui alto valor nutricional, conferido pela presença de proteínas com elevado teor de aminoácidos essenciais. As proteínas do soro representam aproximadamente 20% das proteínas totais do leite. As principais são α-Lactoalbumina e a β- Lactoglobulina, que representam aproximadamente 80% das proteínas do soro. Também são encontradas no soro as imunoglobulinas, albumina do soro bovino e glicomacropeptídeos em quantidades bem inferiores às principais proteínas (SGARBIERI, 2005). Do ponto de vista tecnológico, as proteínas do soro de leite vêm despertando interesse cada vez maior como matéria-prima em produtos alimentares, devido à versatilidade das suas propriedades funcionais como capacidade emulsificante e espumante, capacidade de hidratação e retenção de água, solubilidade, geleificação, aumento de viscosidade e absorção de óleo (BERNARD et al., 2011).

Diversas técnicas têm sido desenvolvidas visando à recuperação das proteínas do soro de leite entres elas tem-se ultrafiltração (ARUNKUMAR & ETZEL, 2014), sistema aquoso bifásico (KALAIVANI & REGUPATHI, 2015), cromatografia (LIRA et al., 2009), adsorção (SOUSA et al., 2011) entre outros. A adsorção é frequentemente utilizada em processos de separação de biomoléculas, através de diversas interações entre o adsorvente e o adsorvato, tais como iônica, por afinidade e hidrofóbicas. A eficiência no processo de adsorção está diretamente ligada ao tipo de adsorvente usado. Entre os adsorventes utilizados, em diversas aplicações industriais está o carvão ativado (CHEN et al., 2012). Os carvões ativados são materiais altamente porosos com elevada área superficial. São produzido a partir da desidratação de matérias-primas e carbonização seguida de ativação. Suas características são influenciadas, sobretudo, pelo material precursor e pelo método utilizado na sua preparação (BRITO et al., 2017).

Apesar de ser um adsorvente bastante eficiente, o alto custo do carvão ativado muitas vezes restringe seu uso. Nesse sentido, existe um crescente interesse na busca de materiais alternativos que possam ser utilizados como precursores na sua produção. Os produtos empregados na produção de carvão são substâncias com alto valor de carbono e baixo teor de compostos inorgânicos, assim como resíduos agroindustriais, como casca de coco (YANG et al., 2010), bagaço de cana (CHEN et al., 2012), semente de uva (OKMAN et al., 2014), entre outros. Os resíduos lignocelulósicos da agroindústria são considerados insumos importantes para a preparação de carvões ativados, pois além de apresentarem em sua composição um elevado teor de matérias voláteis, característica essa que permite a obtenção de um adsorvente com uma estrutura altamente porosa, são matérias primas de baixo custo e renováveis (PEREIRA et al., 2014). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo produzir carvão ativado utilizando como precursor de carbono o caroço do cajá e avaliar sua capacidade em adsorver as proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La).

Material e Métodos

Na síntese do carvão ativado foi utilizado como material precursor de carbono caroços de cajá. Os mesmos foram doados por uma indústria de polpa de frutas situada no estado da Bahia-Brasil. O resíduo foi seco naturalmente, triturada em moinho de facas e peneirada em uma peneira de 40 mesh. O farelo obtido foi impregnado com ácido fosfórico (85%) na razão mássica de impregnação de 1,5:1 (massa de ativante/ massa do precursor) e seco em estufa a 105 °C por 24 h. Em seguida o material foi carbonizado em forno mufla, sob fluxo de nitrogênio (50 $mL.min^{-1}$) com taxa de aquecimento de 5°C min^{-1}, até a temperatura final de 450 °C, mantida constante por 60 min. O carvão obtido foi lavado com água quente até que o pH 7,0 fosse alcançado. Em seguida, seco em estufa a 105 °C por 24 h e peneirados em uma peneira de 40 mesh.

A determinação do ponto de carga zero do adsorvente foi feita através do método denominado “experimento dos 11 pontos” (REGALBUTO & ROBLES, 2004). A determinação da área superficial específica do carvão foi feita pelo do método de Brunauer–Emmett–Teller, BET. Esta técnica se baseia na adsorção gasosa, sendo o gás nitrogênio adsorvido por uma amostra sólida sob temperatura controlada de 77 K no equipamento Micromeritcs modelo ASAP 2420. A distribuição de poros foi obtida a partir da isoterma de dessorção utilizando o método BJH, enquanto que o volume dos microporos foi determinado pela análise *t-plot* a partir da isoterma de adsorção.

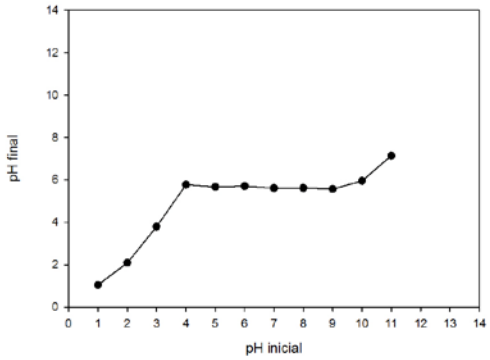
Para avaliar o efeito do pH no processo de adsorção das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La), foram adicionados 0,025 g de carvão em tubos de ensaio contendo 5 mL da solução de cada proteína, na concentração de 500 $mg.L^{-1}$. O ajuste do pH foi realizado com adição de solução tampão fosfato de potássio (0,1 $mol.L^{-1}$) para pH 7,0 e fosfato de potássio monobásico (0,1 $mol.L^{-1}$) e ácido fosfórico para o pH 3,0 e 5,0. Os tubos foram mantidos sob agitação constante (20 rpm) a temperatura ambiente por 24 h em agitador orbital, em seguida foram centrifugados sendo o sobrenadante filtrado. A quantificação das proteínas foi realizada por leitura direta em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm, que corresponde à presença de tirosina (275 nm), triptofano (280 nm) e fenilalanina (260 nm) nas moléculas (PEREIRA et al., 2014). Para avaliar a influência da massa de adsorvente na eficiência de adsorção, diferentes massas do carvão (0,025 g; 0,050 g; 0,075 g e 0,1 g) foram adicionadas em tubos contendo 5 mL da solução de cada proteína com concentração inicial de 500 mg.L-1 no pH escolhido, seguindo a mesma metodologia descrita no estudo do pH.

Resultados e Discussão

Foi observado que o pH do ponto de carga zero (pH_{PCZ}) do carvão produzido é de aproximadamente 5,7 (Figura 1). Isto pode ser explicado pela formação de grupos ácidos na superfície de carvão como resultado do agente de ativação. No pH_{pcz} considera-se que o material atua como uma solução tampão. Em soluções com pH abaixo do ponto de carga zero a superfície do carvão ativado é protonada, favorecendo a adsorção de compostos com

carga negativa, e consequentemente é desprotonada em pH acima, favorecendo o comportamento oposto (VIEIRA et al., 2010).

Figura 1. Valores de pH inicial e final no experimento de medida do ponto de carga zero do carvão ativado.



As características texturais do adsorvente são importantes em um processo de adsorção, uma vez a estrutura dos poros limita as dimensões das moléculas que podem ser adsorvidas e a área superficial disponível limita a quantidade de material que pode ser adsorvido pela matriz. Os resultados da análise textural do carvão produzido estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que o adsorvente apresentou área superficial inferior aos valores encontrados para a maioria dos carvões ativados, que apresentam uma estrutura constituída essencialmente de microporos, e uma estrutura de poros mista, constituída por microporos e mesoporos, com um diâmetro médio dos poros de 4,16 nm, podendo ser classificado como carvão mesoporoso de acordo com IUPAC. As razões para a o desenvolvimento dos poros e áreas superficiais nos carvões ativados com H_3PO_4 vêm sendo analisadas por alguns autores (LACERDA et al., 2015). Tem sido proposto que o mecanismo de ativação com ácido fosfórico promove a formação de ligações de éster de fosfato entre cadeias de celulose e é considerada a principal contribuinte para o aumento do volume da estrutura de carbono, uma vez que esses vínculos são baseados na inserção de moléculas de ácido fosfórico entre as cadeias de celulose, separando-os ainda mais. Essa expansão pode ser reforçada pela formação e inserção posterior de polifosfatos na estrutura através de ligações éster, com cadeias de celulose, que por sua vez é considerado um dos principais contribuintes para o desenvolvimento de mesoporos.

Tabela 1. Propriedades texturais do carvão ativado sintetizado.

Amostra	**S_g(m^2/g)**	**D_p (nm)[a]**	**V_{meso} (cm^3/g)**	**V_{Micro} (cm^3/g)**
Carvão ativado	298	4,16	0,107	0,066

[a] Máximo da distribuição de tamanho de poro.

Os resultados obtidos para os testes adsortivos das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La) no carvão ativado, em soluções com diferentes valores de pH são apresentados na Tabela 2. Como é possível observar, mudanças no pH tem efeito considerável sobre o comportamento de adsorção das proteínas. Através desse estudo verificou-se que nos três valores de pH avaliados houve adsorção, entretanto em pH = 5,0 foram obtidos, para ambas moléculas, maiores valores de capacidade adsortiva. Esse valor de pH é o mais próximo do ponto isoelétrico das proteínas e do pH_{PCZ} do carvão, evidenciando que as interações proteína-adsorvente além de serem influenciadas por forças eletrostáticas, são também determinadas por interações hidrofóbicas e de Van der Waals. Observou-se ainda uma menor capacidade do carvão em adsorver a α-La quando comparada com β-lg, esse fato pode ser atribuído a maior estabilidade estrutural da proteína α-La com a variação do pH do meio, uma vez que em valores de pH acima de 4,0 a α-La apresenta estrutura terciária esférica, compacta e estabilizada por ligações iônicas de cálcio o que a torna menos sensível a alterações do pH e consequentemente menos acessível aos poros do adsorvente (SGARBIERI, 2005).

Tabela 2. Capacidade adsortiva (q) e eficiência de adsorção (efic) das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La) no carvão ativado, após 24 h de teste a temperatura ambiente com variação do pH .

Proteína	pH	q ($mg.g^{-1}$)
β-lg	3,0	24,52
β-lg	5,0	90,45
β-lg	7,0	6,20
α-La	3,0	15,94
α-La	5,0	41,54
α-La	7,0	18,46

Em relação ao estudo da influência da massa do adsorvente no processo de adsorção das proteínas (Tabela 3), observa-se que ambas as moléculas apresentaram comportamento semelhante, sendo observada uma redução da capacidade adsortiva do carvão com o aumento do massa do adsorvente. Ao se utilizar pequenas massas de material adsorvente, este sofre uma rápida saturação, por adsorver uma elevada quantidade de adsorvato por grama de material, resultando assim em elevado valor de q. O estudo do efeito da massa do adsorvente durante o processo de adsorção é muito importante, pois pode levar a escolha da massa ideal para que ocorra uma extração satisfatória.

Tabela 3. Capacidade adsortiva (q) e eficiência de adsorção (efic) das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La) no carvão ativado, após 24 h de teste a temperatura ambiente com variação da massa do adsorvente.

Proteína	Massa (g)	q ($mg.g^{-1}$)
β-lg	0,025	91,49
β-lg	0,050	45,49
β-lg	0,075	30,01
β-lg	0,100	22,50
α-La	0,025	33,23
α-La	0,050	20,81
α-La	0,075	16,31
α-La	0,100	15,00

Conclusão

Acerca deste estudo, pode-se concluir que o caroço do cajá pode ser utilizado como precursor para a produção de carvão ativado, tonando-se uma nova fonte de carbono renovável para a síntese de adsorventes. Os teste adsortivos mostraram que a maior capacidade adsortiva do carvão, para ambas as proteínas, foi alcançada em pH próximo ao ponto isoelétrico das proteinas e que o carvão produzido possui capacidade para ser empregado na separação das proteínas ß-lactoglobulina (β-lg) e α-Lactoalbumina (α-La) do soro do leite, tornando o seu uso uma alternativa além de promissora e ambientalmente e economicamente viável.

Referências Bibliográficas

ARUNKUMAR, A.; ETZEL, M. R. Fractionation of α-lactalbumin and β-lactoglobulin from bovine milk serum using staged, positively charged, tangential flow ultrafiltration membranes. **Journal of Membrane Science**, v. 454, p. 488-495, 2014.

BERNARD, C.; REGNAULT, S; GENDREAU S.; CHARBONNEAU, S; RELKIN, P. Enhancement of emulsifying properties of whey proteins by controlling spray-drying parameters**. Food Hydrocolloids**, v.25, p. 758–763, 2011.

BRITO, M.J.P.; VELOSO, C.M.; BONOMO, R.C.F. FONTAN, R.C.I. SANTOS, L.S.; MONTEIRO, K.A. Activated carbons preparation from yellow mombin fruit stones for lipase immobilization. **Fuel Processing Technology,** v.156**,** p.421–428, 2017.

CHEN, C.X.; HUANG, B.; LI, T.; WU, G.F. Preparation of phosphoric acid activated carbon from sugarcane bagasse by mechanochemical processing. **Bio Resources**, v.7, p.5109–5116, 2012.

KALAIVANI, S.; REGUPATHI, I. Synergistic extraction of α-Lactalbumin and β-Lactoglobulin from acid whey using aqueous biphasic system: process evaluation and optimization. **Separation and Purification Technology**, 2015.

LACERDA, S.V.; JUAN, B.L.S.;GUIMARAES, A.C.; NAVARRO, S.H.;, MERCEDES, S.B.; GRACIA, L.M.N.; RAMOS, R.M.; GIL, J.M. Rhodamine B removal with activated carbons obtained from lignocellulosic waste. **Journal of Environmental Management**, v.155, p. 67-76, 2015.

LIRA, R.A.; MINIM, L.A.; BONOMO, R.C.F.; MINIM, V.P.R.; SILVA, L.H.M. DA; SILVA, M.C.H. da. Microcalorimetric study of adsorption of glycomacropeptide on anion-exchange chromatography adsorbent. **Journal of Chromatography A**, v. 1216 p.4440–4444, 2009.

OKMAN, I.; KARAGÖZ, S.; TAY, T.; ERDEM, M. Activated Carbons From Grape Seeds By Chemical Activation With Potassium Carbonate And Potassium Hydroxide. **Applied Surface Science**, v.293, p.138–142, 2014.

PEREIRA, R. G., VELOSO, C. M., DA SILVA, N. M., DE SOUSA, L. F., BONOMO, R. C. F., DE SOUZA, A. O., DA GUARDA , M. O & FONTAN, R. D. C. I. Preparation of activated carbons from cocoa shells and siriguela seeds using H 3 PO 4and ZnCL as activating agents for BSA and α-lactalbumin adsorption. **Fuel Processing Technology**, 126, 476-486. 2014.

REGALBUTO, J. R.; ROBLES, J. The engineering of Pt/Carbon Catalyst Preparation, University of Illinois: Chicago, 2004.

SGARBIERI, V.C. Revisão: Propriedades Estruturais de Físico-Químicas das Proteínas do Soro do Leite. **Brasilian Journal of Food Technology**, v.8, n.1, p.43-56, 2005.

SOUSA, R. C. S. ; COIMBRA, J. S. R. ; MONTEIRO, A. A. ; POLITO, T. O. S. ; OLIVEIRA, M. J. . ADSORÇÃO DE β-LACTOGLOBULINA DO SORO DE LEITE EM HIDROXIAPATITA: EFEITO DO PH E DA CONCENTRAÇÃO DE SAL. **Higiene Alimentar**, v. 25, p. 14, 2011.

VIEIRA, A. P., SANTANA, S. A., BEZERRA, C. W., SILVA, H. A., DE MELO, J. C., DA SILVA FILHO, E. C., & AIROLDI, C. Copper sorption from aqueous solutions and sugar cane spirits by chemically modified babassu coconut (Orbignya speciosa) mesocarp. **Chemical Engineering Journal**, v.161, p. 99-105, 2010.

YANG, K., PENG, J., SRINIVASAKANNAN, C., ZHANG, L., XIA, H., DUAN, X. Preparation of high surface area activated carbon from coconut shells using microwave heating. **Bioresour. Technol.** v.101, p.6163–6169, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Mylena Junqueira Pinto Brito, Discente do programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia. E-mail: mylena_junqueira@hotmail.com.

ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE PÓLEN APÍCOLA APLICADO EM FISHBURGUER

ANALYSIS OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE APICULTURAL POLLEN EXTRACT APPLIED IN FISHBURGER

Maria Lucimar da Silva Medeiros[1], Victor de Souza Pereira[1], Jonas da Silva[1], Samuel Alves de Moura[1], Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles[2]

[1] – Graduando em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. E-mail: marialucimarmedeiros@gmail.com
[2] – Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal. E-mail: bruno.raniere@ccta.ufcg.edu.br

Resumo
Devido a sua riqueza de composição os lipídeos do pescado estão propensos à oxidação, que pode ocorrer tanto no seu processamento como no seu armazenamento, ocasionando perdas sensoriais e nutritivas, tornando necessário o uso de aditivos para a sua conservação. Objetivou-se através desse estudo avaliar a atividade antioxidante do pólen apícola aplicado em hambúrguer de peixe como alternativa aos antioxidantes sintéticos. Foram elaboradas quatro formulações de fishburguer, correspondendo ao tratamento controle (sem adição de antioxidante) e aos tratamentos com adição de 0,3, 0,6 e 0,9% de extrato de pólen apícola. Os resultados indicaram que os percentuais de extrato de pólen adicionados não influenciaram na composição centesimal e nas propriedades físicas dos fishburgueres, e que não houve a formação de peróxidos até o 14° dia de armazenamento.

Palavras-chave: Compostos fenólicos; Atividade antioxidante; oxidação lipídica.

Introdução

A tilápia (*Oreochromis* sp.) é uma das espécies de peixe mais populares no mundo e mais cultivada no Brasil, com uma produção que excedeu 253 mil toneladas em 2011 (BRASIL, 2011). Apresenta valor nutricional considerável, é rica em proteínas, fonte de aminoácidos essenciais e de ácidos graxos insaturados, além de vitaminas e minerais, o que atrai a atenção dos consumidores cada vez mais preocupados em manter uma alimentação saudável e equilibrada (CABRAL, 2012).

Os lipídeos do pescado são a fonte alimentar mais concentrada de ácidos poli-insaturados de cadeia longa da série ômega 3, destacando-se principalmente o ácido linolênico (ANGELINI, 2010). Devido a sua riqueza de composição, estão propensos à oxidação lipídica que é a principal reação química responsável pela perda da qualidade dos alimentos que apresentam alto teor de gordura, por gerar produtos indesejáveis do ponto de vista sensorial, como a modificação do flavor original, o aparecimento de aromas característicos do ranço e a perda do valor nutricional decorrente da destruição de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos (OLIVEIRA, 2011).

Na tentativa de prevenir à deterioração oxidativa, as indústrias alimentícias fazem uso de aditivos sintéticos com propriedades antioxidantes, como o BHA (butilhidroxianisol), BHT (butilhidroxitolueno) e eritorbato de sódio, os quais tem despertado grande preocupação quanto aos problemas relacionados à saúde, tendo em vista que o seu consumo exagerado pode estar associados a diversas doenças carcinogênicas (BIANCHIN, 2014).

Assim, fontes naturais de antioxidantes tem sido uma alternativa viável para suprir os inconvenientes causados pelos sintéticos. Nesse contexto inclui-se o pólen apícola, o qual é um produto resultante da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e suas substâncias salivares, sendo recolhido no ingresso da colmeia (BRASIL, 2001). O pólen apresenta alto valor nutritivo e vem se destacando pelas suas

propriedades bioativas, atuando tanto com atividade antioxidante, quanto antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória, imunológica e anti-carciogênica (GRAIKOU et al., 2011).

Diante do exposto, a utilização de antioxidantes naturais para aumentar a vida útil dos produtos cárneos apresenta-se como alternativa aos antioxidantes sintéticos, por possuírem compostos bioativos que inibem direta ou indiretamente o excesso de radicais livres e a peroxidação lipídica em alimentos (BIANCHIN, 2014). Assim, este estudo teve como objetivo avaliar as propriedades bioativas do pólen apícola e a sua aplicação como antioxidante natural em hambúrguer de peixe.

Material e Métodos

Para a realização do experimento, os filés de tilápia foram adquiridos no comércio do município de Pombal – PB e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia de Carnes, Ovos e Peixes do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal – PB, onde foram processados e analisados.

O extrato foi preparado utilizando-se 10 gramas de pólen apícola desidratado e moído, para 100 mL de etanol 80%. Foi extraído sob agitação por 4 horas, evaporado em estufa de circulação de ar a 40ºC e acondicionado em frasco âmbar, para posterior determinação de compostos fenólicos totais, onde empregou-se o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteau descrito por Waterhouse (2006).

Para o preparo do fishburguer utilizou-se filé de tilápia moído (72%), proteína texturizada de soja hidratada 1:2 com água gelada (3%), farinha de trigo (5%), sal (1,5%), pimenta em pó (0,1%), óleo de girassol (5%), cebola (0,1%), alho em pó (0,2%), água gelada (10%), glutamato monossódico (0,2%) e coentro em pó (0,2%). Os ingredientes foram homogeneizados e a massa cárnea dividida em quatro porções, correspondendo ao tratamento T1 (sem adição de extrato natural), e aos tratamentos T2, T3 e T4, com adição de 0,3%, 0,6% e 0,9% de extrato de pólen apícola, respectivamente. Após a completa homogeneização de cada formulação, os fishburgueres foram moldados em fôrma própria, embalados em filme de polietileno, identificados e levados ao congelamento.

Para a determinação da composição centesimal dos fishburgueres, as análises de umidade, cinzas e proteínas foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e o teor de lipídeos foi determinado pela metodologia de Folch et al. (1957). Os carboidratos totais foram determinados pela diferença entre a massa seca total (100%) e a soma das porcentagens dos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios, e o valor calórico a partir dos fatores de conversão dispostos na RDC n° 360/2003 da ANVISA (BRASIL, 2003). A oxidação lipídica foi acompanhada determinando-se o índice de peróxido (IP) a cada 7 dias, utilizando a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), em triplicata.

As propriedades físicas dos hambúrgueres foram determinadas utilizando a metodologia proposta por Berry (1992), com 5 repetições, através das seguintes equações:

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \times 100$$

$$\% \text{ Encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{Diâmetro da amostra cozida})}{\text{Diâmetro da amostra crua}} \times 100$$

Para a realização da análise estatística empregou-se o programa ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva; Azevedo, 2002), utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC). A homogeneidade dos dados obtidos no experimento foi testada através do teste Cochran, e confirmada à homogeneidade, procedeu-se à Análise de Variância (ANOVA) e a comparação de médias utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as análises de composição química e compostos fenólicos totais realizadas no pólen apícola desidratado estão apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química e teor de compostos fenólicos totais (CFT) do pólen apícola.

ANÁLISES	AMOSTRA	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA[1]
% Umidade	15,20 ± 0,45	Máximo 4%
% Lipídeos	4,77 ± 0,12	Mínimo 1,8%
% Cinzas	2,53 ± 0,16	Máximo 4%
% Proteínas	14,52 ± 1,88	Mínimo 8%
CFT (mg EAG*/g de amostra)	10,93 ± 33,58	-

[1] - Instrução Normativa N° 03, de 19 de janeiro de 2001. * Equivalente grama em Ácido gálico.

Com exceção do teor de umidade, os demais parâmetros encontram-se em conformidade com as especificações da legislação brasileira, através da Instrução Normativa n° 03 de 19 de janeiro de 2001, que estabelece os padrões de identidade e qualidade do pólen e demais produtos apícolas. De acordo com Serafini (2013), uma pequena variação do teor de umidade pode ser explicada porque o pólen é altamente higroscópico e influenciado pelo tipo de embalagem utilizada, além das condições de armazenamento, tais como a temperatura e umidade relativa do ambiente.

O teor de compostos fenólicos totais para o extrato de pólen apícola foi de 10,93 mg EAG/g de amostra. Estes resultados estão próximos aos obtidos por Neves; Alencar e Carpes (2009) os quais analisaram extratos etanólicos de pólen apícola oriundo do Sudeste e Nordeste do Brasil e encontraram uma variação de 6,9 mg a 13,78 mg EAG/g, e ao registrado por Serafini (2013), que obtive teor de compostos fenólicos totais para o extrato de pólen apícola orgânico de 19,69 mg EAG/g. Porém este resultado foi muito inferior aos reportados por Freire et al. (2012), que analisaram pólen apícola do município de Canavieiras-BA e encontraram 41,5 mg a 213,2 mg EAG/g de pólen.

Conforme se observa na Tabela 2, os teores de umidade, proteínas e lipídeos obtidos para os fishburgueres não apresentaram diferença significativa entre as formulações, indicando que a adição do extrato de pólen apícola não influenciou nestes parâmetros.

Tabela 2. Média dos resultados obtidos para as análises físico-químicas dos fishburgueres

ANÁLISES	F1 (Padrão)	F2 (0,3%)	F3 (0,6%)	F4 (0,9%)
% Umidade	71,02^{a} ± 0,19	70,41^{a} ±0,60	70,87^{a} ± 0,41	70,51^{a} ± 0,64
% Cinzas	3,18^{a} ± 0,03	2,97^{b} ± 0,01	2,98^{b} ± 0,04	2,95^{b} ± 0,07
% Lipídeos	4,07^{a} ± 1,84	4,63^{a} ± 0,34	4,02^{a} ± 0,99	4,55^{a} ± 3,30
% Proteínas	13,06^{a} ± 1,89	13,14^{a} ± 0,82	14,47^{a} ±0,67	14,21^{a} ± 0,22
% Carboidratos totais	8,67	8,84	7,67	7,78
Valor calórico (Kcal/g)	123,56	129,63	124,70	128,90

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

A umidade é um dos fatores mais importantes que comprometem os alimentos, pois tem efeito direto na manutenção da qualidade. Os fishburgueres elaborados apresentaram umidade elevada, variando de 70,41% (F2) a 71,02% (F1).

Os fishburgueres apresentaram teor de lipídios entre 4,02 a 4,63%. Silva et al (2012) ao avaliar o efeito de goma extraída das sementes de *Caesalpinia pulcherrima* como espessante natural em hambúrguer de tilápia, obteve percentuais entre 3,12 e 3,65%, sendo inferiores aos obtidos neste estudo. Além do conteúdo de lipídeos dos pescados ser bastante variável, essas diferenças podem ser justificadas pelos ingredientes utilizados na elaboração desses fishburgueres, onde neste estudo foi adicionado óleo de girassol, podendo ter resultado em um incremento no percentual nesse componente.

O conteúdo proteico variou de 13,06 a 14,47%, estando próximo ao resultado obtido por Bainy (2014) para o fishburguer cru, 14%, e aos reportados por outros autores para produtos elaborados com tilápia. Como Angelini (2010), que registrou percentuais entre 13,40 e 15,18% para Quenelles de tilápia avaliadas por 120 dias e Cabral (2012), que

obteve entre 11,54 e 13,16% para Minceds. As proteínas do pescado possuem todos os aminoácidos essenciais e digestibilidade maior que outras carnes, apresentam propriedades funcionais importantes, como a geleificação, capacidade de retenção de água, emulsificação e propriedades texturais, as quais são fundamentais para o desenvolvimento de produtos a base de peixe (BAINY, 2014; OETTERER,2006).

No presente estudo, a soma dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas foi de aproximadamente 92%, sendo o percentual remanescente corresponde aos carboidratos, entre 7,67 e 8,84%. De acordo com Bainy (2014), os peixes possuem baixo teor de carboidratos, logo este percentual encontrado se deve principalmente à farinha de trigo adicionada na formulação dos fishburgueres como agente de liga.

Os produtos elaborados apresentaram baixo valor calórico, entre 123,56 e 129,63 kcal/g, constituindo-se uma excelente alternativa para os consumidores que buscam uma dieta mais saudável.

Na Tabela 3 estão dispostos os percentuais de encolhimento e rendimento dos fishburgueres. Essas propriedades são importantes e utilizadas para predizer a qualidade e o rendimento dos produtos, informando se irão apresentar tamanhos pequenos ou elevadas perdas de peso quando prontos para o consumo.

Tabela 3. Resultados médios das análises físicas realizadas nos fishburgueres

ANÁLISES	F1 (Padrão)	F2 (0,3%)	F3 (0,6%)	F4 (0,9%)
% Encolhimento	7,96ª ± 0,01	8,58ª ± 0,01	9,53ª ± 0,03	8,88ª ± 0,02
% Rendimento	83,24ª ± 1,22	87,03ª ± 2,45	86,44ª ± 2,12	86,69ª ± 2,74

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Os hambúrgueres apresentaram baixa redução de diâmetro, entre 7,96 e 9,53%, e rendimento alto, superiores a 83,24%, não diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) entre as formulações. Segundo Bainy (2014), esse rendimento pode ser resultado do uso de agentes de liga (farinha de trigo) na formulação e do processo a baixa temperatura para formar o gel proteico na etapa de homogeneização da massa do fishburguer o que contribui para menor perda de componentes como água e lipídios durante a cocção.

Em relação à oxidação dos lipídeos, as análises realizadas no dia da elaboração, no 7º e no 14º dia de armazenamento evidenciaram que não houve formação de peróxidos em nenhuma das formulações. Este parâmetro, é um indicador sensível para a fase inicial de oxidação e a sua presença é um indicativo de que há deterioração do sabor e do cheiro, como um resultado que a instabilidade lipídica está prestes a acontecer (SERAFINI, 2013). Desta forma, os extratos de pólen apícola se mostraram eficientes na contenção dos processos oxidativos, evitando mudanças sensoriais e físico-químicas nos fishburgueres.

Conclusão

Tomando-se os resultados obtidos, pode-se concluir que com exceção do teor de umidade, os demais parâmetros físico-químicos do pólen apícola desidratado estavam em conformidade com a legislação brasileira vigente. As análises da composição centesimal permitem afirmar que a aplicação dos extratos de pólen apícola não influenciou nestes parâmetros e a avaliação da oxidação lipídica evidenciou que até o 14° dia de armazenamento não houve a formação de peróxidos, contudo faz-se necessário um estudo de vida de prateleira do produto mais prolongado para melhor predizer sobre sua vida útil no que diz respeito à instabilidade oxidativa.

Referências Bibliográficas

ANGELINI, Maria Fernanda Calil. **Desenvolvimento do produto de conveniência Quenelle de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

BAINY, Eduarda Molardy. **Processamento de fishburguer: estudo teórico-experimental do congelamento e cocção**. 2014. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, 2014.
BERRY, B.W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v.57, n.3, p. 537-540, 1992.
BIANCHIN, Mirelli**. Atividade antioxidante de ervas aromáticas e pólen apícola e seus efeitos durante armazenamento de patê de frango**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
BRASIL (2011). Ministério da Pesca e Aquicultura, Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011. Acessado em 23 de agosto de 2016 em http://www.icmbio.gov.br/cepsul /images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa e Agropecuária. Instrução Normativa N° 03, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geleia real, geleia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de janeiro de 2001.
BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1.
CABRAL, Ingridy Simone Ribeiro. **Extratos de algas marinhas como agentes antioxidantes e antimicrobianos e seus efeitos na qualidade de Minced de tilápia (Oreochromis niloticus)**. 2012. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S.A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p. 497-509, 1957.
FREIRE, K. R. L.; LINS, A. C. S.; DÓREA, M. C.; SANTOS, F. A. R.; CAMARA, C. A.; SILVA, T. M. S. Palynological origin, phenolic content, and antioxidant properties of honeybee-collected pollen from Bahia, Brazil. **Molecules**, v. 17, p. 1652-1664, 2012.
GRAIKOU, K.; KAPETA, S.; ALIGIANNIS, N.; SOTIROUDIS, G.; CHONDROGIANNI, N.; GONOS, E.; CHINOU, I. Chemical analysis of Greek pollen - Antioxidant, antimicrobial and proteasome activation properties. **Chemistry Central Journal**, v. 33, n. 5, p. 1-9, 2011.
NEVES, L. C.; ALENCAR, S. M.; CARPES, S. T. **Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de Apis melífera**. Brazilian Journal of Food Technology, VII BMCFB, 2009.
OETTERER, M. **Proteínas do pescado – Processamento com intervenção na fração proteica.** In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Barueri, SP: Manole. 2006. p. 99-134.
OLIVEIRA, Cristiane Ayala. **Avaliação da atividade antioxidante do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba (Mill) NE Brown*) em embutido cozido a base de carne ovina de descarte**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2011.
Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008.595p.
SERAFINI, Leila Fernanda. **Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola: efeitos na qualidade de hambúrguer**. 2013. 136f. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2013.
SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.
WATERHOUSE, A. Folin-ciocateau micro method for phenol iin wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, p. 3-5, 2006.

Autor: Maria Lucimar da Silva Medeiros, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, E-mail: marialucimarmedeiros@gmail.com

ANÁLISE SENSORIAL DE DOCE DE BATATA DOCE (*Ipomoea batatas*) COM E SEM LACTOSE

SENSORY ANALYSIS OF SWEET POTATO (*Ipomoea potato*) JAM WITH AND WITHOUT LACTOSE

Mara Rubia de Oliveira Bezerra[1] Sabrina Duarte de Oliveira[1] Aline Rodrigues Neris[1] Ana Cristina Silveira Martins[2] Dalyane Laís da Silva Dantas[3]

[1] Graduandos do Curso de Nutrição, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG; [2]Mestranda em Ciências Naturais e Biotecnologia, UFCG; [3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos PPGCTA/UFPB.

Resumo
A elaboração de produtos com apelo funcional e que atenda às necessidades específicas de determinado público, a fim de sanar dificuldades no consumo e comercialização de alimentos, para portadores de patologias específicas, como é o caso dos intolerantes à lactose, têm sido observadas. Neste estudo elaborou-se dois tipos de doces, caracterizados popularmente como beijinho, a partir da utilização de batata doce, como base, e as formulações diferiram na presença e ausência de lactose, entre os produtos através da adição do leite. Observou-se que as duas amostras foram bem aceitas, sendo a amostra contendo o doce com lactose (DOCE A) a mais preferida, apresentando diferença estatística significativa ($p<0,05$) para todos os atributos, de acordo com as classificações dos termos hedônicos. A amostra sem lactose (DOCE B), além de também ter sido bem aceita, de acordo com todas as atribuições, torna-se uma alternativa de consumo de sobremesa por parte de pessoas com intolerância à lactose.

Palavras-chave lactose; batata doce; análise sensorial

Introdução

Durante os últimos tempos, a população mundial tem enfrentado diversas mudanças habituais, como por exemplo, mudanças na economia, no estilo de vida, no conhecimento e entre estas mudanças a alimentação está dentre as alterações mais intensas ocorridas em décadas. A busca por uma vida saudável, incluindo melhoria nos hábitos alimentares da população, tem demonstrado avanço na prevenção de várias patologias, melhora em quadros clínicos e primordialmente tem contribuído para o progresso da ciência e tecnologia de alimentos, em várias áreas específicas. Por outro lado, a elaboração de produtos que possam atender as necessidades de um público alvo, como por exemplo, portadores de patologias específicas, têm crescido entre os pesquisadores a fim de auxiliar o consumo de alimentos com alto valor nutritivo, respeitando as restrições de cada um, e aumentar a acessibilidade desses produtos a seus consumidores.

A lactose é um dissacarídeo presente em elevada concentração no leite dos mamíferos. Para metabolizar esse componente é necessária a presença de uma enzima específica, a lactase (BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009; TROISE et al., 2016), que é ancorada nas células epiteliais, mais especificamente na “borda em escova” dividindo a lactose em seus monossacarídeos componentes (galactose e glicose) para serem absorvidos no intestino delgado. Sua presença geralmente é forte no recém-nascido, com diminuição natural após o desmame, com exceções, decorrentes em crianças que sofrem de hipolactasia congênita, condição rara. Uma mutação específica favorecida pelo elevado consumo de leite de gado na dieta humana, permitiu a persistência da lactase também em adultos, e tais modificações não são observadas em todos os povos, como por exemplo em países asiáticos, onde o consumo de leite é reduzido quando comparado a outras populações em torno do mundo (TROISE et al., 2016).

Nem toda a intolerância a lactose resulta em sintomas clínicos, dificultando o diagnóstico, o que pode estar atribuído a vários fatores nutricionais e genéticos que influenciam a tolerância. A não digestão resulta na fermentação no intestino com a produção de ácido graxo de cadeia curta, metano, dióxido de carbono e hidrogênio, que aumentam a pressão abdominal e o trânsito intestinal. A sintomatologia em intolerantes a lactose pode ser aliviada ao evitar-se o consumo de leite e seus derivados com alta concentração de lactose (TROISE et al., 2016). Recentemente, para permitir o consumo de produtos lácteos também por pessoas que sofrem de intolerância a lactose, sem proporcionar desconforto, têm se desenvolvido produtos lácteos com teor de lactose reduzida ou com a isenção desse componente, presente no leite (MONTI et al., 2017).
O objetivo desse trabalho foi elaborar e avaliar a aceitação sensorial de um tipo específico de doce, o beijinho, através de duas formulações, com e sem lactose, a partir da utilização de leite de vaca e leite de coco, respectivamente e utilizando como base a batata doce.

Material e Métodos
Para a elaboração das amostras todos os ingredientes utilizados, foram adquiridos em lojas especializadas do município de Cuité-PB.
A elaboração dos produtos foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (LATECA/CES/UFCG) a partir do emprego de duas formulações, ambas podem ser observadas na Tabela 1. Para o DOCE A, utilizou-se o leite bovino e o DOCE B, leite de coco.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na formulação dos doces.

Ingredientes	DOCE A	DOCE B
Batata doce cozida (g)	100g	100g
Coco ralado (g)	40g	40g
Leite em pó (g)	20g	-
Leite de coco (mL)	-	30 ml

Para todas as amostras, seguiu-se o mesmo procedimento. Inicialmente a partir do cozimento e retirada da casca da batata doce, com auxílio de um garfo estas foram amassadas, seguido da adição do leite (específico para cada formulação) homogeneização dos ingredientes, e moldagem em forma característica desse tipo de sobremesa.
A realização da análise sensorial, se deu no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos desta mesma instituição (LASA/CES/UFCG). Através de provadores não treinados, entre alunos e funcionários da Universidade, foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem tanto do gênero feminino como masculino, e que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que viessem a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir produtos à base de batata doce. Recrutaram-se 60 provadores interessados em participar da pesquisa e que atenderam aos critérios de inclusão.
O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio de redes sociais, contendo dia, horário e local das análises na UFCG, bem como em cada sala de aula, durante os intervalos. No mesmo dia da análise sensorial, mediante abordagem direta na Instituição, os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade e interesse em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo de produtos em questão. Atendido os requisitos acima, os provadores foram convidados a dirigirem-se ao Laboratório de Análise Sensorial para a realização dos testes.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Ainda se questionou o participante

sobre a autorização na realização de imagens (fotos) no momento da execução dos testes sensoriais. Conforme licença prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia atribuída a este tipo de análise (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do qual se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Ademais, se avaliou, ainda, a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

A aplicação dos instrumentos de pesquisa ocorreu sob a responsabilidade dos pesquisadores/alunos envolvidos. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura ambiente, em pratos de plásticos de cor branca, codificadas com números aleatórios de 2 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com as amostras foi oferecido aos provadores água e estes receberam orientações entre uma amostra e outra a fazer o uso da água, para remoção do sabor residual e a provarem estas da esquerda para direita. Os testes ocorreram em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das notas referentes ao teste de aceitação dos beijinhos com lactose (A) e beijinhos sem lactose (B). De acordo com os resultados, a partir das diferenças nas suas composições nutricionais, esse comportamento repercutiu de forma direta na aceitação desta formulação, sendo ambas aceitas de forma diferentes ($p<0,05$).

Tabela 2 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com doces com e sem lactose.

Variável (%)	Formulação A	Formulação B
Aparência	8,31 ±0,89*	8,13 ±0,90
Cor	8,20 ±0,84*	8,00 ±0,90
Aroma	8,13 ±1,03*	7,76 ±1,26
Sabor	7,89 ±1,46*	6,84 ±1,62
Textura	7,84 ±1,34*	7,14 ±1,62
Avaliação Global	8,03±1,24*	7,20 ±1,34
Intenção de Compra	4,39 ±0,84*	3,60 ±1,00

*Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ($p<0,05$).

De um modo geral, as notas estiveram acima de 5,0, o que se considera produtos com aceitação positiva. Houve diferenças estatísticas significativas ($p<0,05$) para todos os atributos entre as duas formulações. A amostra que possuiu maiores notas, foi a que continha o leite de vaca (DOCE A). Segundo Antunes et al. (2007) a inserção de leite em produtos alimentícios está envolvida na promoção de benefícios a saúde, devido a funcionalidade desse alimento, por conter um teor de água considerado em sua composição, além de ser boa fonte de cálcio, e nutrientes importantes como proteínas, vitaminas, minerais e carboidratos. Porém, a amostra que foi elaborada a partir do leite de coco (DOCE B) também foi bem aceita e corroborou com os achados de Bárcenas e Rósel (2006), preparações que apresentem notas médias ≥ 5,0 equivalentes ao termo hedônico 5 = “não gostei/nem desgostei” caracterizam-se por sua boa aceitação.

Em relação à intenção de compra, a sobremesa elaborada com leite de origem animal, também possuiu maior atribuição (≥ 4,0) caracterizando o termo "possivelmente compraria" e apresentando diferença significativa ($p<0,05$) quando comparada à outra formulação, que por sua vez, também possuiu uma aceitação significativa, podendo ser incluída na dieta de pessoas portadoras de patologias específicas como é o caso dos intolerantes à lactose. A sintomatologia em intolerantes a lactose pode ser aliviada ao evitar-se o consumo de leite e seus derivados com alta concentração de lactose, com substituição por outras fontes (TROISE et al., 2016).

Conclusão

A oferta de alimentos nutritivos através da utilização de insumos com formulações diferenciadas e com apelo funcional, podem atender as necessidades de um determinado público alvo. O emprego de ingredientes convencionais na elaboração de produtos, pode trazer características organolépticas importantes, corroborando para a boa aceitação do alimento, tornando-se ainda, um alimento rico em nutrientes.

No caso de portadores de doenças específicas, como na intolerância à lactose, faz-se necessária a isenção de ingredientes que sejam fontes ou contenham a lactose predispondo o consumidor à agravos a sua saúde, devido a sua sensibilidade. Ao mesmo tempo que esses produtos alimentícios sejam elaborados com ingredientes nutritivos, faz-se necessário que sejam agradáveis ao paladar dos consumidores em potencial, característica observada nesse estudo, através da possibilidade de preparação de doces com e sem lactose a partir de uma tecnologia de processamento fácil e de baixo custo, contendo propriedades nutricionais, funcionais e sensoriais importantes ao bom funcionamento do organismo.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, A. E. C.; SILVA, E. R. A.; MARASCA, E. T. G.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S. Probiotics: health promoting agents. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr**. = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 32, n. 3, p. 103-122, dez. 2007

BÁRCENAS, M. E.; ROSELL, C. M. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperature and HPMC addition. **Journal of Food Engineering**, v. 72, n. 1, p. 92-9, 2006.

BELITZ, H. D.; GROSCH, P.; SCHIEBERLE. Milk and milk products. **Food Chemistry**. v. 124. p 498-545, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova "regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 janeiro 2001. Disponível em: <http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144>. Acesso em: 13 nov 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial [da] União***,* Brasília, DF; 2002.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (**CNS-MS)**. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Resolução 466, 2012.**

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial.** Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

MONTI, L.; NEGRI, S.; MEUCCI, A.; STROPPA, A.; GALLI, A.; CONTARINI, G. Lactose, galactose and glucose determination in naturally hard cheese "lactose-free": method validation HPAECPAD. **Food Chemistry.** v. 220. p. 18-24. 2017.

NEUFELD, J. L. **Estatística Aplicada à Administração Usando Excel**,Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.
SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

TROISE, A.D.; BANDINI, E.; DONNO, R.; MEIJER, G.; TREZZI, M.; FOGLIANO, V. The quality of milk with low lactose contente is affected by proteolytic activity side of the lactase used in the process production. **Journal of Food Engineering**. v. 89, p. 514-525, 2016.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Examination of Foods.** Washington: APHA, 1992. 1219 p.

Autor (a) a ser contatado: Mara Rubia de Oliveira Bezerra, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Rua: 25 de Janeiro, nº 80, Centro, Cuité – PB, CEP: 58175-000, rub.mara@outlook.com.

ANÁLISES BROMATOLÓGICAS EM BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE PROBIÓTICA OBTIDAS DO APROVEITAMENTO DA CASCA DA JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*)

BROMATOLOGICAL ANALYSIS IN POTENTIALLY PROBIOTIC INGREDIENTS OBTAINED FROM THE JABOTICABA (Myrciaria cauliflora)

Raphael Lucas Jacinto Almeida[1]; Anna Paula Rocha de Queiroga[1]; Maria Carmélia Almeida Neta[1,2]; Flávia Carolina Alonso Buriti[1,2]; Eliane Rolim Florentino[1].

[1]Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos, NUPEA, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, PPGCF, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.

Resumo

Os alimentos funcionais combinam produtos comestíveis de alta flexibilidade com moléculas biologicamente ativas. Dentre os alimentos funcionais destacam-se aqueles que contêm probióticos. Os produtos lácteos destacam-se como o principal veículo para suplementação de microrganismos probióticos. A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) é um fruto tropical de grande valor nutricional. Essa fruta é fonte de fibra alimentar e de substâncias antioxidantes, os quais se concentram especialmente na casca. As bebidas lácteas foram produzidas em três tratamentos, adicionados de calda, extrato hidroalcoolico e geleia, produzidos a partir da casca da jabuticaba. Para composição centesimal foram avaliados os parâmetros umidade, cinzas, lipídeos, proteína e carboidratos totais na amostra úmida e amostra seca. Não houve diferenças significativas entre as formulações ($p > 0,05$) demonstrando que a adição das culturas não interferiu nos parâmetros nutricionais desses produtos.

Palavras-chave: Composição centesimal. Aproveitamento de resíduos. Probióticos.

Introdução

A procura do consumidor brasileiro por produtos mais saudáveis, inovadores, seguros e de prática utilização, aliada a consolidação dos produtos no mercado, contribuíram para o crescimento de bebidas lácteas fazendo com que estas ganhassem popularidade (THAMER; PENNA, 2006). Os produtos lácteos destacam-se como o principal veículo para suplementação de microrganismos probióticos. Na elaboração de alimentos probióticos é necessário que haja compatibilidade e adaptabilidade entre as cepas selecionadas e o veículo utilizado, boas propriedades sensoriais, e que as culturas probióticas alcancem uma concentração apropriada durante o armazenamento, de modo que chegue até o consumidor, seu destino final, aptas a desenvolverem os efeitos funcionais esperados de forma segura e eficaz (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008).

A maioria dos produtos lácteos disponíveis atualmente apresenta em sua composição polpas e extratos de frutos (ZICKER, 2011). No entanto, durante o processamento de algumas frutas, a maioria das substâncias de interesse é encontrada em partes que são desprezadas, como cascas e bagaços, o que gera um enorme volume de resíduos. Portanto, é de grande interesse agregar valor a estes subprodutos, indicando assim uma solução viável para o enriquecimento da alimentação humana, além de dar destino a estes resíduos, evitando poluição (MARQUES, 2013).

A jabuticaba é um fruto tropical de grande valor nutricional, possuindo alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, sais minerais como ferro, cálcio e fósforo, e principalmente compostos fenólicos, os quais apresentam elevado potencial benéficos à saúde. Uma vez

que a maior parte de compostos fenólicos da jabuticaba encontra-se em sua casca, devem-se buscar alternativas para a utilização desta fração a fim de aproveitar suas propriedades antioxidantes (TEIXEIRA, 2011). Devido à sua composição e atividade antioxidante, a jabuticaba apresenta características apropriadas para a elaboração de diversos produtos a partir do aproveitamento da polpa e da casca. Graças às suas características sensoriais bastante apreciadas, a polpa da jabuticaba é utilizada para a fabricação de sucos, geleias, sorvetes e bebidas alcoólicas fermentadas e destiladas (ALEZANDRO et al., 2013). A utilização da casca da jabuticaba no desenvolvimento de produtos lácteos probióticos aparece como uma alternativa inovadora, trazendo compostos benéficos à saúde como as antocianinas e as fibras alimentares presentes na sua casca (LIMA et al., 2008).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a bebida láctea fermentada potencialmente probiótica produzida com soro de queijo, ingredientes obtidos a partir do aproveitamento da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) e o emprego de uma cultura nativa potencialmente probiótica, comparando-a quanto a sua composição centesimal com uma bebida láctea contendo uma cultura probiótica comercial e uma bebida controle.

Material e Métodos

As bebidas lácteas deste estudo foram produzidas em três tratamentos, em três lotes cada: tratamento controle tradicional T1 – produzido com a cultura iniciadora de *Streptococcus thermophilus* TA40; tratamento controle probiótico T2 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura comercial potencialmente probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* LR32; tratamento experimental T3 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura nativa potencialmente probiótica de *Lactobacillus plantarum* CNPC 003 (EMBRAPA). Todos os tratamentos foram adicionados de calda, extrato hidroalcoolico e geleia, produzidos a partir da casca da jabuticaba. Após o processamento, as bebidas foram armazenadas a 4 ºC. No dia seguinte à produção, as bebidas foram congeladas a -18ºC para a realização das análises de composição centesimal.

As determinações de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais foram realizadas em amostras congeladas a -18 °C no primeiro dia de armazenamento dos três lotes de bebida láctea de cada tratamento (T1, T2 e T3).

As analises de Umidade, - Cinzas seguiram as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), método 013/IV. Os lipídeos de acordo com o método de Folch, Less e Stanley (1957) as proteínas, a partir da determinação do nitrogênio total pelo método “micro Kjeldahl”, de acordo com os métodos oficiais AOAC 690.52 e 991.20 (AOAC INTERNATIONAL, 2005) utilizando o fator de conversão 6,38. Carboidratos totais, obtido por diferença (FAO, 2003).

Os teores de cada componente (cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais) na amostra seca foram obtidos pela razão entre a quantidade do componente na amostra úmida multiplicado por 100 sobre o teor de sólidos totais.

Os resultados das análises estatísticas foram expressos como média ± desvio padrão. Para a análise estatística, os dados foram primeiramente analisados quanto à normalidade, usando o teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade de variâncias, usando o teste de Bartlett. Quando a normalidade e/ou homogeneidade de variâncias não foram confirmados, os dados foram analisados através de testes não paramétricos. Nos demais casos, os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA), seguidos pelo teste de Tukey para a identificação dos contrastes, considerando nível de significância de $P < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os resultados de composição centesimal (teores de umidade, sólidos totais, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais) para amostra úmida (AU) e amostra seca (AS) dos diferentes tratamentos de bebida láctea são apresentados na **Tabela 1**.

A partir da análise estatística dos resultados obtidos, verificou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para os diferentes parâmetros analisados, mostrando que a adição das culturas potencialmente probióticas comercial (*L.*

rhamnosus LR32) e nativa (*L. plantarum* CNPC 003) nas bebidas lácteas fermentadas não interferiu na composição e parâmetros nutricionais desses produtos.

Tabela 1 – Composição centesimal (amostra úmida e amostra seca) das formulações de bebida láctea fermentada com ingredientes da casca de jabuticaba.

Parâmetros	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Umidade (g 100 g $^{-1}$)	70,97 ± 2,81^{A}	73,71 ± 4,92^{A}	69,65 ± 3,58^{A}
Sólidos totais (g 100 g $^{-1}$)	29,03 ± 2,81^{A}	26,29 ± 4,92^{A}	30,72 ± 3,29^{A}
Cinzas AU (g 100 g $^{-1}$)	0,920 ± 0,225^{A}	0,998 ± 0,447^{A}	0,873 ± 0,156^{A}
Cinzas AS (g 100 g $^{-1}$)	3,14 ± 0,56^{A}	3,77 ± 1,37^{A}	2,89 ± 0,67^{A}
Lipídeos AU (g 100 g $^{-1}$)	0,302 ± 0,145^{A}	0,320 ± 0,145^{A}	0,410 ± 0,169^{A}
Lipídeos AS (g 100 g $^{-1}$)	1,08 ± 0,62^{A}	1,43± 0,82^{A}	1,34 ± 0,59^{A}
Proteínas AU (g 100 g $^{-1}$)	2,25 ± 0,36^{A}	2,26 ± 0,34^{A}	2,33 ± 0,42^{A}
Proteínas AS (g 100 g $^{-1}$)	7,80 ± 1,35^{A}	8,75 ± 1,39^{A}	7,70 ± 1,85^{A}
Carboidratos AU (g 100 g $^{-1}$)	25,56 ± 2,74^{A}	22,72 ± 4,66^{A}	27,10 ± 3,43^{A}
Carboidratos AS (g 100 g $^{-1}$)	87,98 ± 1,47^{A}	86,14 ± 2,56^{A}	88,07 ± 2,36^{A}

T1 = *S. thermophilus* TA40; T2 = *S. thermophilus* TA40 + *L. rhamnosus* LR32; T3 = *S. thermophilus* TA40 + *L. plantarum* CNPC 003. AU = Amostra úmida. AS = Amostra seca. ^{A} letras maiúsculas sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre as formulações estudadas (P > 0,05). Fonte: dados de pesquisa

Os teores de umidade encontrados na bebida láctea fermentada variaram de 69,65 a 73,71g 100 g $^{-1}$ entre os tratamentos (Tabela 1). Em outros estudos nós verificamos que o teor de umidade das bebidas láctea foi maior que os valores encontrados no presente trabalho, como por exemplo, o de Santos et al. (2008) observou que a umidade das bebidas lácteas produzidas em quatro níveis de substituição do leite por soro de queijo (20%, 40%, 60% e 80%) variou de 75,87 a 78,43%. O teor de sólidos totais obtidos na bebida foi de 26,29 a 30,72 g 100 g $^{-1}$ valores esses superiores aos encontrados por diversos autores, como por exemplo, o de Santos et al. (2008) verificou teor de sólidos de 21,57 a 24,13 g 100 g^{-1}, sendo os valores que mais se aproximaram dos resultados encontrados neste estudo.

O teor de cinzas (AU) obtido na amostra variou de 0,873 a 0,998g 100 g $^{-1}$ (e de 2,89 a 3,77 g 100 g^{-1} na AS), se mostrando superior aos valores encontrados em outros estudos como o Cunha et al. (2008) que obteve o valor de 0,65 g 100 g^{-1} para uma bebida láctea com a adição de probióticos.

O teor de gordura (AU) do presente estudo variou de 0,302 a 0,410 g 100 g $^{-1}$ (1,08 a 1,43 g 100 g^{-1} na AS). O resultado que se aproximou mais do encontrado no presente trabalho foi o obtido por Santos et al. (2008), em que o teor lipídico variou entre 0,45 a 1,25g 100 g^{-1}, sendo o menor valor encontrado quando foi substituído 20% do leite da formulação da bebida láctea por soro de queijo quando fermentada e adicionada de polpa de manga.

A bebida apresentou um teor protéico de 2,25 a 2,33g 100 g $^{-1}$ (AU) e de 7,70 a 8,75g 100 g $^{-1}$ (AS), resultado esse que se aproximou dos obtidos por Thamer e Penna (2006), os quais variaram entre 1,93 e 2,46 g 100 g^{-1}, como também foram próximos dos apresentados por Cunha et al.(2008), que obtiveram 2,23 g 100 g^{-1} de proteína na bebida láctea com 70 g 100 g^{-1} de leite e 30 g 100 g^{-1} de soro de queijo.

O teor de carboidratos (AU) da bebida láctea fermentada dos diferentes tratamentos variou de 22,10 a 27,72 g 100 g $^{-1}$ (e de 86,14 a 88,07 g 100 g^{-1} na AS). Em outros estudos nós verificamos que o teor de carboidratos das bebidas lácteas foi menor que o valor encontrado no presente trabalho, como por exemplo, o de por Thamer e Penna (2006), apresentando de 12,93 a 16,27g 100 g^{-1} de carboidratos totais em bebida com diferentes

formulações variando-se as concentrações de soro (45%, 50% e 55%) em substituição ao leite em pó, de açúcar (6%, 7% e 8%) e de fruto oligossacarídeos (1%, 2% e 3%).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a adição das culturas potencialmente probióticas *Lactobacillus rhamnosus* LR32 (comercial) e *Lactobacillus plantarum* CNPC 003 (nativa) não interferiram nos parâmetros nutricionais avaliados nas bebidas lácteas (cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos) e, consequentemente, na composição centesimal desses produtos.

Por não interferir nas características dos produtos, o uso de culturas nativas como a cepa *L. plantarum* CNPC 003, em comparação às culturas comerciais, pode ser vantajoso e de menor custo para a indústria e pequenos produtores.

Tendo em vista a quantidade de subprodutos das indústrias de alimentos descartados irregularmente e a poluição que podem causar no meio ambiente, este estudo mostrou que é viável o aproveitamento da casca de jabuticaba e o soro de queijo para a produção de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de bactérias com potencial probiótico.

A utilização da casca da jabuticaba no desenvolvimento de produtos lácteos probióticos forneceu a esses produtos nutrientes não encontrados no leite, como as fibras solúveis e os compostos fenólicos, aumento do teor de sais minerais, além de colaborar com as suas características sensoriais e minimizar o descarte das cascas no meio ambiente.

Referências Bibliográficas

ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS, Y.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.)Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, New York, v. 54, p. 468-477, 2013.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. EUA: Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 17.ed, 2.rev, 2005.

CUNHA, T. M. C.; DE CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

FERRÃO, M. L. C. **Percepção dos consumidores Portugueses sobre os alimentos funcionais**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, p. 14-18, 2012.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**. v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food energy: methods of analysis and conversion factors - report of a technical workshop**. Rome: FAO, 2003. 87 p. [FAO Food and Nutrition Paper 77].

HILL, C; GUARNER, F.; REID, G.; GIBSON, G. R.; MERENSTEIN, D. J.; POT, B.; MORELLI, L.; CANANI, R. B.; FLINT, H. J.; SALMINEN, S.; CALDER, P. C.; SANDERS, M. E. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**. London, v. 11, p. 506–514, 2014.

IFIC – International Food Information Council (2007), "**2007 Consumer Attitudes Toward Functional Foods/Foods for Health**", disponível em: <http://www.foodinsight.org/Content/6/IFICExecSumSINGLE_vF2.pdf>.Acesso dia 14 de agosto de 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 1.ed digital. São Paulo: IAL, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1. Acessado em: 25 nov 2016.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probioticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v. 44, n. 3, p. 329-347, 2008.

LIMA A. J. B.; CORRÊA A. D.; ALVES A. P. C.; ABREU C. M. P.; DANTAS-BARROS A. M. Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericos de Nutrición**, v. 58.n. 4 , p. 416–421, 2008.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos da acerola: farinhas e barras de cereais**. 101 f. Dissertação (mestrado em engenharia dos alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R. C. F. Effect of whey concentration in sensorial acceptance of fermented dairy drink with mango pulp. **Alimentos e Nutricao (Brazilian Journal of Food and Nutrition)**. Araraquara, v. 19, n. 1, p. 55-60, jan./mar. 2008.

TEIXEIRA, N. C. Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg). 139 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia). **Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2011.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

VALENCIA, M. S. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa de chocolate adicionada de fruto-oligossacarídeo e Lactobacillus paracasei. subsp. paracasei LBC 81**. 69 f., Dissertação (Mestrado em Nutrição) –Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015**.**

ZICKER, M.C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial.** 2011. 139 f. Dissertação (mestrado de ciência em alimentos). Faculdade de Farmácia Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

Autora a ser contatada: Anna Paula Rocha de Queiroga; Endereço: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário - Campina Grande PB; e-mail: annapaula_rocha@hotmail.com.

ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE LEITES FERMENTADOS CASEIROS ADICIONADAS DE FRUTAS TROPICAIS

PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF FERMENTED DAIRY ADDED WITH TROPICAL FRUITS

José Roberto dos Santos Júnior[1], Ítalo Ricardo da Silva Nascimento[2], Samara Alvichian Cardoso Andrade[3], Neila Mello dos Santos Cortez[3], Sônia Sousa Melo Cavalcanti de Albuquerque[3]

[1] Discente em Química Industrial - Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (zezinho100@hotmail.com)
[2] Mestrando da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Departamento de Estatística e Informática (DEINFO-UFRPE). E-mail: (italoricardo.nascimento@hotmail.com)
[3] Docentes do Departamento de Engenharia Química (CTG-DEQ-UFPE) da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (samaraandrade@uol.com.br) (neilacortez@yahoo.com.br) e (fscavalcanti@uol.com.br)

Resumo
Objetivou-se avaliar o padrão físico-químico e controle microbiológico de leites fermentados caseiros. As bebidas lácteas elaboradas na pesquisa apresentaram teor de proteína médio (4,62g/100mL) em conformidade ao preconizado pela legislação, de no mínimo 2,9g/100mL. Pôde-se classificar o produto como desnatado, pelo teor de lipídios inferior a 0,5g/100mL. A bebida apresentou boa estabilidade quanto ao pH e acidez. Com base no controle microbiológico o processo artesanal e o uso de polpas comerciais possibilitaram uma contaminação do produto acima de 50% das amostras, com valores acima do determinado na legislação. Portanto, algumas formulações apresentaram conformidade com os padrões físico-químicos, porém com alguns problemas no controle microbiológico.

Palavras-chave: bebidas lácteas, potencialmente funcional

Introdução

Segundo a Instrução Normativa n° 46, do MAPA, leite fermentado é o derivado lácteo obtido pela coagulação e diminuição do pH do leite, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos. Esses micro-organismos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final de no mínimo 10^6 UFC/mL de bactérias lácticas totais durante seu prazo de validade, cujo teor máximo de frutas é de 30% (m/m) no produto final (BRASIL, 2007).

Os benefícios no consumo de leite fermentado são a redução da diarreia infantil, a redução do colesterol e estímulo do sistema imunológico (KOMATSU et al., 2008). Conforme a RDC Nª 12 os leites fermentados não devem conter valores de coliformes termotolerantes, acima de 10 NMP/mL (BRASIL, 2001). E para coliformes totais não podem conter acima de 100 NMP/Ml. Alguns micro-organismos tais como *Escherichia coli.* e *Salmonella* sp. conseguem superar as barreiras em meios ácidos, como em leites fermentados além de leveduras oriundas da adição de polpas de frutas (COELHO et al., 2009).

A utilização de frutas tropicais regionais, com sabores característicos na produção de novos produtos industrializados é uma alternativa para o melhor aproveitamento dessas frutas (MENEZES, 2011).

O abacaxi possui alto valor nutritivo e é fonte de vitaminas A, C e do complexo B, cálcio, fósforo e ferro propiciando uma boa ação antioxidante devido à presença de compostos fenólicos (HOSSAIN, 2011). A goiaba é um dos frutos tropicais de maior valor nutricional, rico em vitamina C e pró-vitamina A, carotenóides e compostos fenólicos auxiliando na atividade antioxidativa (FREIRE et al., 2012).

O maracujá pode ser classificado como um alimento funcional devido ao seu teor de minerais e substâncias antioxidantes, como a vitamina C, vitamina E, carotenóides e flavonóides. Estudos apontam a existência de substâncias polifenólicas (ZERAIK et al., 2008), fibras (CÓRDOVA et al. ,2005) e ácidos graxos poli-insaturados (KOBORI; JORGE,2005). A polpa do cupuaçu tem grande importância como matéria-prima, podendo ser produzida nas épocas de safra além de possuir a lecitina que melhora a viscosidade dos produtos, armazenadas e processadas nos períodos mais propícios (MOREIRA, 2011).

Objetivou-se analisar diferentes tipos de bebida láctea fermentada adicionadas com 20% de polpas de frutas tropicais, elaboradas com culturas probióticas de *Lactobacillus casei Shirota* visando a caracterização físico química e microbiológica dos 4 produtos.

Material e Métodos

Foram utilizadas quatro polpas de frutas tropicas, sendo elas: abacaxi, cupuaçu, goiaba e maracujá. O leite fermentado foi elaborado através de tecnologia caseira, utilizando leite desnatado UHT, açúcar demerara e cultura láctea (*Lactobacillus casei Shirota*) adquiridos em supermercados da cidade de Recife. Para este trabalho realizamos duas formulações, a primeira se deu com a adição da polpa da fruta antes da fermentação e, por conseguinte, a segunda formulação encerrou com a adição da polpa de frutas após a fermentação.

Na primeira formulação (F1), 1 litro de leite desnatado foi aquecido a uma temperatura de 45ºC e adicionados 20% de polpa de fruta incorporando duas embalagens de leite fermentado comercial composto por *Lactobacillus casei Shirota* (160 g), em seguida, a mistura foi homogeneizada, após 12 horas de fermentação adicionou-se 120 g de açúcar demerara. Na segunda formulação (F2) duas embalagens de leite fermentado a base de *Lactobacillus casei Shirota* (160g) foram adicionadas a 1 L de leite desnatado a 45°C e após 12 horas de fermentação adicionamos 20% de polpa de fruta com 120 g de açúcar demerara. Os frascos inoculados foram envolvidos em mantas de algodão e incubados no interior de uma estufa para manter a temperatura necessária para a fermentação (37º C), por um período de 12 horas.

Após o processamento, as amostras foram submetidas a análises físico-químicas como: Determinação de pH, Acidez, Teor de gordura e Teor de proteínas; O pH foi determinado em duplicata, utilizando um potenciômetro de bancada (BRASIL, 2005- Método IAL.017/IV, BRASIL, 2006). Com relação à acidez, expressa em ácido láctico, foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N (BRASIL, 2005 - Método IAL.426/IV e BRASIL, 2006). O teor de gordura foi determinado pelo método de *Gerber* (BRASIL, 2005 - Método IAL.433/IV, BRASIL, 2006). E proteínas, pelo método padrão de *Kjeldhal*, com fator de conversão nitrogênio/proteína igual a 6,38 (BRASIL, 2005 - Método IAL.036/IV; CASTANHEIRA, 2012). E análises microbiológicas como: Determinação de N.M.P. de Coliformes totais e termotolerantes e Contagem de bolores e leveduras seguindo a metodologia recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2003). Ainda, foi realizada a contagem de bactérias lácticas viáveis em ágar Rogosa (APHA, 2004).

Resultados e Discussão

Os resultados da avaliação microbiológica das bebidas lácteas fermentadas elaboradas utilizando a primeira formulação (F1) e a segunda formulação (F2), sabor abacaxi, cupuaçu goiaba e maracujá, estão expressos na Tabela 1. Os produtos elaborados com polpa de abacaxi e maracujá atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos na legislação (BRASIL, 2001), estando, portanto, alguns próprios para o consumo.

Tabela1: Resultados microbiológicos das bebidas lácteas fermentadas

		Coliformes totais (**NMP/mL)		Coliformes termotolerantes (**NMP/mL)	
		F1	**F2**	**F1**	**F2**
Abacaxi	*NMP*	< 3,0	120	< 3,0	< 3,0

	*IC**	(-; 9,5)	(37;420)	(-; 9,5)	(-; 9,5)
Cupuaçu	*NMP*	21	> 1100	< 3,0	< 3,0
	*IC**	(4,5; 42)	(420;-)	(-; 9,5)	(-; 9,5)
Goiaba	*NMP*	> 1100	> 1100	1100	> 1100
	*IC**	(420;-)	(420;-)	(180;4100)	(420;-)
Maracujá	*NMP*	< 3,0	> 1100	3,6	> 1100
	*IC**	(-; 9,5)	(420;-)	(0,17; 18)	(420;-)
Padrão* **	*NMP*	**100**		**10**	

*IC:Intervalo de confiança (95%) da tabela de N.M.P.** NMP – Número mais provável *** (BRASIL,2001)

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 1, para coliformes totais, todos os leites fermentados nos quais as polpas foram adicionas após fermentação (F2) estavam fora do especificado na legislação, indicando que as frutas não foram devidamente higienizadas antes da preparação da polpa. Em contrapartida, as formulações nas quais as polpas foram adicionadas antes da fermentação (F1) tiveram valor inferior na enumeração. Tal fato pode ter ocorrido devido à toxidade que o ácido láctico possui perante alguns micro-organismos (LEROY; VUYST, 2004). A carga microbiana identificada nos leites fermentados não indica necessariamente, contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos (SILVA, JUNQUEIRA, SILVEIRA, 2001). Embora que o leite fermentado com polpa de goiaba não obteve resultados satisfatórios microbiologicamente nas duas formulações.

Para coliformes termotolerantes apenas o leite fermentado saborizado com goiaba ficou fora do especificado utilizando a primeira formulação; e, para a segunda formulação os leites saborizado com maracujá e goiaba também não atenderam a especificação da ANVISA (BRASIL, 2003).

Não se detectou a presença de fungos filamentosos e leveduras nas bebidas analisadas. O crescimento de bolores e leveduras é pouco afetado em pH ácido (TEBALDI et al., 2007). Logo, se as polpas de frutas tivessem contaminadas com estes micro-organismos, eles conseguiriam sobreviver e se desenvolver no leite fermentado produzido.

A contagem de bactérias láticas atendeu o que especifica a legislação brasileira, ou seja, 10^6 UFC/mL em todas as formulações, indicando que a viabilidade celular no leite fermentado não foi afetada pela adição das polpas das frutas adicionadas caracterizado os produtos como bons probióticos.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de pH, Acidez e Proteína das bebidas lácteas fermentadas elaboradas utilizando a primeira formulação (F1) e a segunda formulação (F2), sabor abacaxi, cupuaçu goiaba e maracujá.

Tabela 2: Resultados físico-químicos das bebidas fermentadas

	pH		**Acidez**		**Proteínas**	
	F1	**F2**	**F1**	**F2**	**F1**	**F2**
Abacaxi	4,57	5,08	0,69	0,53	4,26	5,1
Cupuaçu	4,47	4,77	0,83	0,63	6,53	6,73
Goiaba	4,63	4,84	0,77	0,56	6,27	7,4
Maracujá	4,3	4,37	1,11	0,98	5,78	6,35

Observou-se que as polpas mais ácidas, maracujá e goiaba, produziram leites fermentados sem alteração significativa de pH. A fermentação láctica das polpas pode ter contribuído nas diferenças de pH para as formulações com a mesma polpa. Em Gallina et al. (2012) o leite fermentado elaborado produzido com leite desnatado e polpa de goiaba teve um pH de 4,40, abaixo do obtido para a mesma polpa nesta pesquisa.

O método caseiro de elaboração de leite fermentado não enquadra a bebida obtida na especificação da acidez mínima exigida que é de 0,60g/100mL expressa em ácido lático. Na pesquisa realizada por Silva e Falcão (2012) o leite fermentado foi elaborado com a adição de 20% de polpa de goiaba o qual produziu um leite fermentado mais ácido do que o

obtido para a mesma polpa neste trabalho. O leite fermentado com a adição de maracujá foi a que menos sofreu interferência de pH.

O teor de gordura encontrado nos leites fermentados foram 0 (zero) para todas as formulações. O que pode ter ocorrido é o consumo de lipídeos pelos micro-organismos (PIARD, 1999) ou uma hidrólise parcial da gordura (ALAIS, 1985). Esses resultados estão em consonância com o tipo de leite utilizado no processo de elaboração dos leites fermentados podendo classificar todos os produtos como desnatados. Além disso, os resultados estão de acordo com os padrões estabelecidos no RTIQ de leites fermentados (BRASIL, 2007), o qual determina que a porcentagem máxima de gordura em leites fermentados desnatados é no máximo 0,5%. Todas as formulações continham teor protéico acima do valor mínimo exigido pela legislação que é de 2,9g/100mL (BRASIL, 2007).

Conclusão

Conclui-se pela relevância da elaboração dos leites fermentadas caseiros, seguindo duas formulações, como alimentos funcionais que a maiorias das amostras se mostraram boas para os parâmetros físico químicos e a segurança microbiológica ficou a desejar apontando falha na produção artesanal e o uso de polpas comerciais duvidosas.

Referências Bibliográficas

ALAIS, C. H. **Ciência de la leche ¾ Principios de Lécnica lechera**, Ed. Reverté. Tra. D.A.L. GODINA, Barcelona (España), p. 763-767,1985.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION- APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington: APHA, 2004.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para análise de Alimento**. Brasília. IV.ed. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de setembro de 2001 Seção 1. P.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa Nº46. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Brasília, 2007. **Diário Oficial da União**. 24/10/2007, Seção 1, Página 5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução normativa N.º 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**, Seção 1. Brasília, pp. 14, 18 de setembro de 2003.

CASTANHEIRA, A.C.G. **Controle de Qualidade de Leite e Derivados**. 2. ed. São Paulo: Cap-Lab, 2012.

COELHO, F.J.O.; QUEVEDO, P.S.; MENIN, A.; TIMM, C.D. Avaliação do prazo de validade do iogurte. **Ciência animal**. Goiás, v. 10, n. 4, p. p. 1155-1160, 2009.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B., WINTER C.M.G., NETO G.K., FREITAS, R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) obtida por secagem. **Boletim do Centro Pesquisas de Procedimentos Alimentícios**, v. 23 p.,221-230, 2005.

FREIRE, J.M.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SIMÃO, A.A.; SANTOS, C.M.dos. Avaliação de compostos funcionais e atividade antioxidante em farinhas de polpa de goiabas. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, n. 3, v. 34, p. 847-852, 2012.

GALLINA, D.A.; ANTUNES, A.E.C.; AZAMBUJA-FERREIRA, N.C.; MENDONÇA, J.B.; NORBONA, R.A. Caracterização de bebida obtida a partir de leite fermentado simbiótico

adicionado de polpa de goiaba e avaliação da viabilidade das bifidobactérias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 45–54, 2012.
HOSSAIN, M.A.; RAHMAN, S.M.M. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of tropical fruit pineapple. **Food Research International**, v.44, n.3, p.672-676, 2011.
KOBORI, C.N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência Agrotécnica**, v. 29 p. 1008-1014, 2005.
KOMATSU, T.R.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Revista Brasileira Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 3, 2008.
LEROY, F.; VUYST, L. de. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science and Technology**, v. 15, p. 67-78, 2004.
MENEZES, A.C.S.de. Desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondias mombin l.)* com potencial atividade probiótico. 2011. 106 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia Rural (DTR -UFRPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recife.
MOREIRA, J.da S.deA.; SOUZA, M.L.; NETO, S.E.de A.; SILVA, R.F.daS. Estudo da estabilidade microbiológica e físico – química de polpa de cupuaçu desidratada em estufa. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.26-32, Mossoró, 2011.
PIARD, J. C. Bactérias láticas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.2, n.8, p. 80-84, 1999.
SILVA, R.C.L.; FALCÃO FILHO, R.S. **Elaboração e caracterização físico-química de iogurte batido de goiaba**. In: IX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA do IFRN, [2012], Rio Grande do Norte. Anais... Rio Grande do Norte, [2012]. p. 0355- 0362.
SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.de A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 317 p.
TEBALDI, V.M.R.; RESENDE, J.dasG.O.S.; RAMALHO, G.C.de.A.; OLIVEIRA, T.L.C.de; ABREU, L.R.de; PICCOLI, R.H. Avaliação Microbiológica De Bebidas Lácteas Fermentadas. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, jul./ago., 2007.
ZERAIK, M.L; LIRA T.O., VIEIRA A. E., YARIWAKE J.H. 2008. Comparação da capacidade antioxidante do suco de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*), da garapa (*Saccharum officinarum L.)* e do chá-mate (*Ilex paraguariensis*). In: **31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2008, Água de Lindóia, SP: Resumos expandidos. São Paulo, SP: USP, 2008. Disponível em: http://sec.sbq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0387-1.pdf Acesso em 10 dez. 2016

Autor(a) a ser contatado: Sônia Sousa Melo Cavalcanti de Albuquerque, Professor Departamento de Engenharia Quíica da Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Artur s/n Cidade Universitária Recife-PE. fscavalcanti@uol.com.br

APROVEITAMENTO DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ PARA A PRODUÇÃO DE BISCOITOS TIPO *COOKIES*

HARNESSING THE PASSION FRUIT SHELL FLOUR TO PRODUCE BISCUITS TYPE COOKIES

Thâmara de Paula Reis Sousa Pires[1], Marcos Serra Luz[1], Josilene Lima Serra[1], Luciano Rodrigues de Souza Júnior[1], Adenilde Nascimento Mouchreck[2]

1 Professor da área de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal do Maranhão
2 Professor do Departamento de Tecnologia Química- Universidade Federal do Maranhão

Resumo
O maracujá é um dos frutos que vem sendo bastante utilizado nas indústrias de alimentos para diversos fins. No entanto, a polpa deste fruto é a principal parte aproveitada, consequentemente a casca tem sido um dos principais resíduos gerados. O presente trabalho teve como objetivo elaborar biscoitos tipo cookie por meio da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da casca do maracujá. A primeira etapa deste trabalho foi o desenvolvimento das formulações de biscoito, obtendo-se uma formulação padrão (0% de farinha da casca do maracujá) e as formulações com 10, 20 e 30% da farinha da casca do maracujá. A segunda etapa consistiu de análises microbiológicas das formulações obtidas e determinação da composição centesimal. Conclui-se que a farinha da casca do maracujá pode ser empregada para o uso em formulações de biscoito, representando uma boa alternativa para a complementação na ingestão de nutrientes e aproveitamento integral dos alimentos.

Palavras-chave: preparo de alimentos, maracujá-casca, biscoitos.

Introdução

O Brasil é um país que apresenta uma grande diversidade de frutas durante a maioria dos meses do ano, em virtude de sua grande extensão territorial e clima variado, o que permite o cultivo tanto de frutas de clima tropical e clima temperado ou frio (OETTERER et al., 2006). A cultura do maracujá (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical, um segmento que se expandiu como um todo nos últimos 30 anos e caracteriza-se por ser uma atividade geralmente desenvolvida em pequenas propriedades e com mão-de-obra familiar (CUNHA, 2013; MELETTI et al., 2010).

O gênero Passiflora possui um grande número de espécies, mais de 400, sendo cerca de 120 nativas do Brasil (BERNACCI, 2003). Apesar disso, os cultivos comerciais do país baseiam-se em uma única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*), que representa mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001). A maior produção do maracujazeiro encontra-se no Estado da Bahia, seguido dos Estados do Ceará e Minas Gerais (EMBRAPA, 2012).

As indústrias processadoras de sucos e néctares de frutas, principalmente de maracujá, geralmente não fazem uso das cascas do fruto e acabam descartando-as. Essa prática se transforma em prejuízo, tanto no ponto de vista econômico quanto no ponto de vista nutricional, em virtude da casca do maracujá conter atributos benéficos na produção de alimentos e na composição nutricional.

A casca do maracujá principalmente a parte branca é rica em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo. Esses nutrientes atuam no crescimento e na produção de hormônios e previnem problemas gastrointestinais (niacina), na prevenção da anemia (ferro), no crescimento e fortalecimento dos ossos (cálcio) e na formação celular (fósforo). Além disso, o fruto é muito conhecido na medicina popular para o tratamento da ansiedade, insônia e irritabilidade, sendo sua casca comumente estudada em função do seu poder de

diminuir a glicemia e o colesterol LDL sem diminuir o colesterol HDL atuando como um alimento funcional (PITA, 2012).

Nos últimos anos, diversas pesquisas têm sido realizadas visando o aproveitamento das cascas do maracujá na produção de alimentos, principalmente na elaboração de farinhas (MAIA, 2007), doces (DIAS et al., 2011), pães (LIMA, 2007), biscoito (ISHIMOTO et al., 2007) e bolos (FERREIRA, 2013). Dessa forma, visando o aproveitamento tecnológico e nutricional da casca do maracujá-amarelo, o objetivo desse trabalho foi elaborar uma formulação de biscoitos tipo cookies com uma substituição parcial da farinha de trigo pela farinha obtida a partir da casca do maracujá.

Material e Métodos

Matéria-prima

Os ingredientes utilizados na preparação dos biscoitos foram adquiridos no comércio da cidade de Zé Doca - MA, os quais incluem-se: ovos, margarina (Primor, fabricada por Bunge®), açúcar (Sabor®), farinha de trigo refinada enriquecida com ferro e ácido fólico (Dona Benta®) e fermento químico em pó (Dona Benta®). A farinha da casca do maracujá (Amor à Vida®) foi adquirida no comércio de São Luís - MA. Todos os ingredientes foram selecionados de acordo com o prazo de validade e boa aparência das embalagens.

Formulação de Biscoitos

As formulações dos biscoitos foram desenvolvidas por modificações da formulação padrão, substituindo parcialmente a farinha de trigo pela farinha da casca do maracujá, na proporção de 10%, 20% e 30%, conforme a tabela 1. Para o processamento dos biscoitos, os ingredientes foram pesados e acondicionados em recipiente de inox. Após a pesagem, estes foram misturados durante 10 minutos até formarem uma massa homogênea, deixada em descanso por aproximadamente 15 minutos. Os biscoitos foram modelados manualmente e colocados em formas de alumínio untadas com margarina e posteriormente submetidos a cocção em forno industrial com temperatura de 120° C por 25 minutos.

Tabela 1. Formulações do biscoito padrão e dos biscoitos com farinha da casca do maracujá.

Matéria-prima	Formulação Padrão (FP)	Formulação com 10% (F1)	Formulação com 20% (F2)	Formulação com 30% (F3)
Farinha de trigo	400 g	360 g	320 g	280 g
Farinha de CM	-	40 g	80 g	120 g
Margarina	250 g	250 g	250 g	250 g
Açúcar	200 g	200 g	200 g	200 g
Ovo	1 unidade	1 unidade	1 unidade	1 unidade
Fermento em pó	4 g	4 g	4 g	4 g

Nota: FP (formulação com 0% de farinha de CM), F1 (formulação com 10% de farinha de CM), F2 (formulação com 20% de farinha de CM) e F3 (formulação com 30% de farinha CM).

Análises microbiológicas

A metodologia adotada para as análises microbiológicas foi a descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2001). As análises microbiológicas realizadas estão de acordo com o estabelecido na RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001). Foram realizadas as seguintes análises: quantificação de bactérias do grupo Coliformes Totais e a 45° C; contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva; pesquisa de *Salmonella sp*. A incubação das culturas foi realizada em estufa a 35ºC por 24 a 48 horas.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas nas formulações de biscoitos, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Foram realizadas as seguintes análises: Umidade, Cinzas, Proteínas, Lipídeos e Carboidratos.

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas

Os resultados obtidos para as análises microbiológicas indicaram para bactérias do grupo coliformes contagens menor que 3, ausência de *S. aureus* e *Salmonella* sp. Segundo a Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) que trata sobre padrões microbiológicos para alimentos, determina limite máximo para coliformes a 45° C em biscoitos tipo cookies de 10 NMP/g, porém não trata de padrões para coliformes a 35° C. Para *S. aureus* coagulase positiva a legislação presume limites de $<5x10^2$ UFC/g. Com relação a *Salmonella sp*., a RDC nº12/2001 (ANVISA) estabelece ausência desta bactéria em 25 g de amostra analisada.

A partir dos resultados desta análise, observou-se que as condições higiênico-sanitárias das amostras de biscoitos produzidos está de acordo com os limites preconizados pela legislação em vigência no Brasil. Dessa forma, todos os procedimentos de higiene visando a inocuidade dos produtos foram adequados e aplicados de maneira correta, estando o produto apto para o consumo humano.

Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas realizadas no biscoito padrão (0% de farinha de CM) e nos biscoitos contendo farinha da casca do maracujá encontram-se descritos na Tabela 2, que apresenta as médias e desvios padrões obtidos por meio da análise estatística.

Tabela 2. Valores médios da composição centesimal e valor energético das formulações de biscoito com farinha de trigo e farinha da casca de maracujá-amarelo.

Análises	Formulações*			
	FP	F1	F2	F3
Umidade (%)	7,95 ± 0,06[a]	7,46 ± 0,01[b]	7,63 ± 0,11[b]	9,49 ± 0,15[c]
Cinzas (%)	1,33 ± 0,06[a]	1,67 ± 0,02[b]	2,03 ± 0,01[c]	2,25 ± 0,05[d]
Proteínas (%)	8,06 ± 0,28[a]	7,37 ± 0,24[ab]	7,27 ± 0,32[ab]	6,85 ± 0,53[b]
Lipídios (%)	20,70 ± 0,20[a]	21,91 ± 1,28[a]	21,88 ± 1,49[a]	20,42 ± 0,34[a]
Fibras (%)	2,06 ± 0,36[a]	4,38 ± 0,64[b]	6,58 ± 0,31[c]	9,22 ± 0,71[d]
Carboidratos (%)	61,96 ± 0,21[a]	61,68 ± 0,95[a]	60,78 ± 1,67[a]	60,47 ± 0,27[a]
Valor Energético (kcal)	466,67 ± 0,58[a]	472,67 ± 6,35[a]	467,33 ± 12,50[a]	455 ± 1,00[a]

Legenda: (%) - valores de gramas presentes em 100 g da amostra; (kcal) - valor calórico presente em 100 da amostra; FP - Formulação Padrão (0% de farinha de CM); F1 - Formulação com 10% de farinha de CM; F2 - Formulação com 20% de farinha de CM; F3 - Formulação com 30%.
*Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa ($p \leq 0,05$)

Considerando a importância do teor de umidade como parâmetro para o controle de qualidade em produtos de panificação e a vida de prateleira do produto, pode-se afirmar que todas as formulações de biscoitos elaboradas se encontram dentro das conformidades conforme a legislação vigente (BRASIL, 2005).

Nota-se que não houve diferença significativa ($p<0,05$) de umidade entre as formulações F1 (formulação com 10% de farinha de CM) e F2 (formulação com 20% de farinha de CM). A formulação F3 (formulação com 30% de farinha de CM) obteve o maior índice de umidade dentre as formulações estudadas, tal fato pode ser associado às características da farinha da casca do maracujá que apresenta quantidades relevantes de fibras e pectina.

Com relação ao conteúdo de cinzas presente nos biscoitos, percebeu-se que o teor encontrado na formulação F3 (formulação com 30% de farinha de CM) foi maior do que os teores obtidos nas formulações FP, F1 e F2 (formulação com 0, 10 e 20%, respectivamente), havendo diferença estatística significativa entre todas as amostras ($p>0,05$), justificando-se pelo fato da farinha da casca do maracujá apresentar teores de

cinzas maiores que a farinha de trigo e também pela quantidade de minerais presentes (LIMA, 2007).

De acordo com a Tabela 2, observa-se que o quantitativo de proteínas diminuiu nas amostras com o aumento do conteúdo de farinha da casca do maracujá, apresentando diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre as formulações. Quanto ao teor lipídico os valores variaram de 20,70 a 21,91% nas formulações de biscoitos desenvolvidas. Observa-se que não houve diferença estatística significativa ($p<0,05$) entre as formulações produzidas. De acordo com Mariane (2010), o conteúdo de lipídios presente em alimentos pode variar em consonância com os ingredientes utilizados para sua preparação. Assim, justifica-se o alto teor de lipídios nas formulações desenvolvidas, pela presença de margarina e ovos com o intuito de melhorar as características organolépticas dos biscoitos.

Em relação ao conteúdo de fibras, pode-se perceber que a formulação F3 (formulação com 30% de farinha da casca do maracujá) apresentou-se com maior percentual (9,22%) em relação às demais, seguida das formulações F2 (6,58%), F1 (4,38%) e FP (2,06%), podendo ser notado o aumento na quantidade de fibras nas amostras com maiores quantidades de farinha da casca do maracujá.

O conteúdo de carboidratos encontrado nas formulações padrão (FP), 10 (F1), 20 (F2) e 30% (F3) foi de 61,96, 61,68, 60,78 e 60,47% respectivamente, sendo verificada a redução do conteúdo de carboidratos nas formulações de acordo com o aumento no percentual de farinha da casca do maracujá.

O valor calórico dos biscoitos desenvolvidos deriva principalmente da presença de lipídios e carboidratos nas formulações. Observa-se que o valor calórico das formulações de biscoitos com farinha da casca do maracujá não diferiu significativamente em termos estatísticos ($p<0,05$), porém, observa-se que o teor de calorias reduziu nas amostras com maiores percentuais de farinha da casca do maracujá.

Conclusão

A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da casca do maracujá nas formulações de biscoitos tipo cookies aumentou o valor nutricional desse produto, principalmente no teor de fibras e cinzas (fração mineral). Além de que reduziu o valor calórico a medida que aumentou-se o conteúdo da farinha da casca do maracujá nas formulações de biscoitos. Portanto, os biscoitos produzidos são uma boa opção tanto do ponto de vista nutricional, para o complemento da ingestão de fibras na dieta, como também do ponto de vista industrial, pelo aproveitamento de um subproduto gerado pela indústria alimentícia.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. Washington, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] União,** Brasília, DF, 27 jan 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] União,** Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005. Seção 1, p.368-369.

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS Gigante Amarelo.** Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília. 2013.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. B.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. B. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 31 (1), jan.-mar. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção brasileira de maracujá em 2012.** EMBRAPA, 2012. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja_Brasil_2012.pdf. Acesso em: 04/06/2014.

FERREIRA, G. K. R. **Aproveitamento alternativo do albedo do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) para produção de bolo.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal do Maranhão. Zé Doca, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físicos e químicos de análises de alimentos. 4. ed. São Paulo, v.1, 2008.

ISHIMOTO, F. B.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da Casca do Maracujá-Amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para a Produção de Biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais,** vol. 9, n. 2, jul/dez 2007.

LIMA, C. C. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais.** Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2007.

MAIA, S. M. P. C. **Aplicação da farinha de maracujá no processamento do bolo de milho e aveia para fins especiais.** Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. Mestrado em Tecnologia de Alimentos. 2007.

MARIANE, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos.** 2010, 51f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MELETTI, L. M. M.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Maracujá. Jaboticabal: **Série Frutas Nativas.** FUNEP, 2010.

OETTERER, M.; D'ARCE, M. A. B. R.; SPOTO, M. H. F.; **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Manole. 2006. p.134.

PITA, J.L.S. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** Dissertação de Mestrado. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. p. 10. 2012.

Autor(a) a ser contatado: Thâmara de Paula Reis Sousa Pires, Professor do IFMA, Estrada de Ribamar, Village do Bosque 2, Apt 106, Bl. 12, São Luís – MA, thamara.sousa@ifma.edu.br.

AVALIAÇÃO DA COR DE SURIMIS ELABORADOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA ADICIONADOS DE ALBUMINA E WHEY PROTEIN COMO INIBIDORES DE PROTEASES

EVALUATION OF SURIMIS COLOR PREPARED WITH TILAPIA FILLETING RESIDUES ADDED ALBUMINE AND WHEY PROTEIN AS PROTEASE INHIBITORS

Jacyara Thaís Teixeira[1], Luciana Marques Torres[2], Ana Cristina de Souza Gomes[3], Carlos José Pimenta[4], Maria Emília de Sousa Gomes Pimenta[5]

[1]Doutoranda em Ciência dos Alimentos (DCA/UFLA), [2]Bolsista de Pesquisa e Desenvolvimento (Embrapa/Café), [3]Doutora em Ciência dos Alimentos (DCA/UFLA), [4]Professor Adjunto (DCA/UFLA), [5]Professora Adjunto (DCA/UFLA).

Resumo
O surimi é um concentrado miofibrilar utilizado para produzir géis termoestáveis e possui alta qualidade nutritiva. Um dos principais fatores para sua aceitação é a cor. Desta forma, os objetivos deste trabalho foram elaborar surimis acrescidos ou não de crioprotetores (sorbitol, sacarose e farinha de banana) em combinação com inibidores de proteases (ovo-albumina e *whey protein*) e avaliar a cor objetiva inicial e aos 120 dias. Os resultados demonstraram que a farinha de banana e a ovoalbumina alteraram significativamente a cor dos surimis elaborados. Tendo em vista que maiores índices de brancura são desejáveis no surimi, dentre os crioprotetores utilizados, a farinha de banana, e dentre os inibidores de proteases, a ovoalbumina, apesar de apresentarem algumas características desejáveis, apresentaram o inconveniente de escurecê-lo.

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos. Surimi. Crioprotetores.

Introdução

O beneficiamento do pescado gera uma grande quantidade de resíduos altamente poluentes, os quais são subutilizados ou até indevidamente descartados, o que contribui com a poluição agravando o problema do impacto ambiental da atividade aquícola. A utilização desses subprodutos torna-se uma alternativa como uma nova fonte de renda e diminui o impacto ambiental.

O emprego de várias tecnologias têm sido propostas por unidades de processamento para a aplicação na indústria de alimentos e uma dessas formas de aproveitamento é a elaboração do surimi, que é um concentrado miofibrilar úmido de alta qualidade nutritiva e excelente funcionalidade, utilizado para produzir géis termoestáveis ("*kamaboko*") formados ao aquecê-lo sendo previamente tratado com sal para solubilizar sua proteína (KUHN, 2006). Possui um alto potencial como matéria-prima para uma infinidade de produtos alimentícios bastante aceitáveis pelo consumidor e de alto valor nutricional (HAO-CHEN DING et. al., 2016).

O surimi normalmente é comercializado congelado, porém após o seu descongelamento, as proteínas miofibrilares perdem parte de sua capacidade de formar géis, o que está associado à tendência da miosina a fenômenos de agregação intermolecular quando a água fica imobilizada em forma de gelo (ORDOÑEZ et. al., 2005). Uma forma de atenuar esses fatores seria com a utilização de crioprotetores, que são substâncias com alta capacidade de hidratação e baixo ponto de fusão, que permanecem estáveis em baixas temperaturas e cujas moléculas não exercem força de atração entre si. Entre essas substâncias, destacam-se os aminoácidos e peptídeos, ácidos carboxílicos, mono e dissacarídeos, polióis e sais, principalmente os polifosfatos (SIKORSKI, 1994).

Um dos principais fatores para a aceitação de derivados oriundos de pescado é a cor que influencia diretamente nos produtos elaborados com surimi, pois, quanto mais claro

ele for, mais rapidamente este será comercializado, devido às preferências dos consumidores e a facilidade de incorporação de corantes e sabor (VAZ, 2005).

Portanto, os objetivos deste trabalho foram elaborar surimis a partir resíduos da filetagem de tilápias (*Oreochromis niloticus*), acrescidos ou não de crioprotetores (sorbitol, sacarose e farinha de banana) em combinação com inibidores de proteases (ovo-albumina e *whey protein*) e avaliar a cor objetiva inicial e aos 120 dias.

Material e Métodos

Para a elaboração dos surimis foram utilizados resíduos da filetagem de tilápia obtidos de um mesmo lote de produção. Desprezando cabeça e vísceras, as carcaças passaram por uma máquina despolpadora para retirada do músculo aderido às cartilagens, obtendo-se a carne mecanicamente separada (CMS). Esta passou por 3 ciclos de lavagens, utilizando 3 partes de água para cada parte de polpa, dando origem à polpa lavada.

Para obtenção do surimi, dividiu-se a polpa obtida em 4 partes iguais, às quais foram adicionados ou não os crioprotetores da seguinte forma: P1- Sem crioprotetor + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P2- 4% de sorbitol + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P3- 4% de sacarose + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P4- 4% de farinha de banana + 0,3% de tripolifosfato de sódio.

Posteriormente, dividiu-se cada uma das partes acima em 3 grupos iguais, aos quais foram adicionados ou não os inibidores de proteases, da seguinte forma:G1- Sem inibidor de proteases; G2- 3% de ovo-albumina; G3- 3% de whey protein. As amostras foram embaladas em sacos de polietileno e mantidas a -30ºC.

As amostras foram previamente descongeladas e acondicionadas em tripas suínas hidratadas, para cozimento e indução da formação do gel, dando origem a pequenos tubos de gel *"kamaboko"*. Em seguida, cada amostra foi submetida ao aquecimento em "banho-maria" (90°C por 30 min). Após a cocção, as amostras foram resfriadas com auxílio de gelo moído, durante 15 minutos, para cessar completamente o processo.

As medições de cor foram realizadas no dia da elaboração e aos 120 dias de armazenamento com o uso do espectrocolorímetro Konica Minolta, operando no sistema CIE, para medir os parâmetros L*, a* e b*, de acordo com JAMES E BERRY (1997). Para determinação da brancura, foi utilizada a fórmula (NFI, 1991): $W = 100 – [(100 – L^{*}) 2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$ avaliada quatro vezes.

Para a análise estatística o delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), num fatorial 4 x 3 (crioprotetor x inibidor de protease). Os dados obtidos foram analisados usando SAS Institute (2002) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Nos gráficos as médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores médios encontrados nos gráficos 1 e 2 foram significativamente diferentes ($P<0,01$), tanto na utilização de crioprotetores, quanto com os inibidores de protease e suas respectivas combinações, nos dois períodos de avaliação (no dia de elaboração e 120 dias após a elaboração). No dia da elaboração o surimi mais claro foi aquele derivado da combinação sem crioprotetor + whey protein (42,74). O mais escuro foi obtido com a combinação farinha de banana + ovoalbumina (12,74).

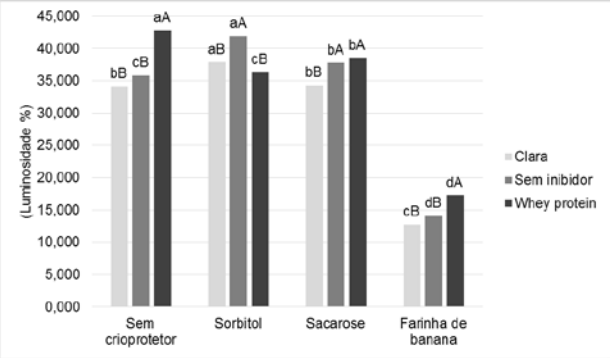


Gráfico 1: Valores de luminosidade no dia da elaboração.

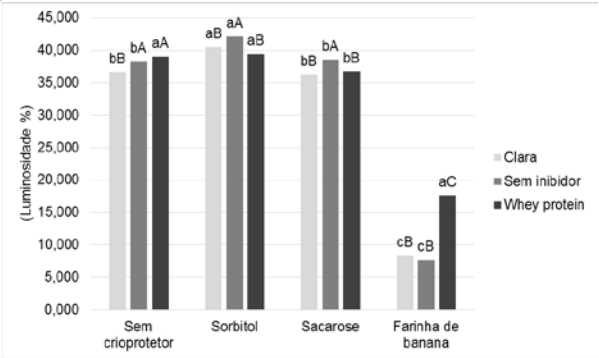


Gráfico 2: Valores de luminosidade aos 120 dias.

Aos 120 dias após a elaboração, o surimi mais claro foi obtido por meio da combinação sorbitol + ovoabumina (40,47) e o mais escuro foi o que derivou da combinação farinha de banana + sem inibidor de protease.

A farinha de banana combinada com todos os inibidores de proteases, tanto no dia da elaboração, quanto aos 120 dias após a elaboração, forneceu menores valores para L*, apresentando, portanto, o inconveniente de escurecer o surimi.

Rawdkuen e Benjakul (2008), ao estudarem os efeitos do concentrado whey protein na inibição da autólise e propriedades de gel do surimi produzido com as espécies de peixes tropicais verificaram que o Whey protein a 3% diminuiu significativamente a brancura dos géis.

Galvão et. al. (2012), caracterizando fisico-quimicamente surimis obtidos de resíduos de filés de piramutabas obteve valores de L* de 87,48, bem superiores aos encontrados no presente estudo. Os maiores valores de L* indicam uma coloração clara da carne, a qual é geralmente desejada pelos consumidores. Entretanto, vários fatores contribuem para valores diferentes de L* e, dentre eles pode-se citar a espécie de peixe, a quantidade de carne sanguínea e o processo de obtenção do surimi.

Os valores médios encontrados (Gráficos 3 e 4) foram significativamente diferentes (P<0,01), tanto na utilização crioprotetores, quanto dos inibidores de protease e suas respectivas combinações nos dois períodos de avaliação (no dia de elaboração e 120 dias após a elaboração).

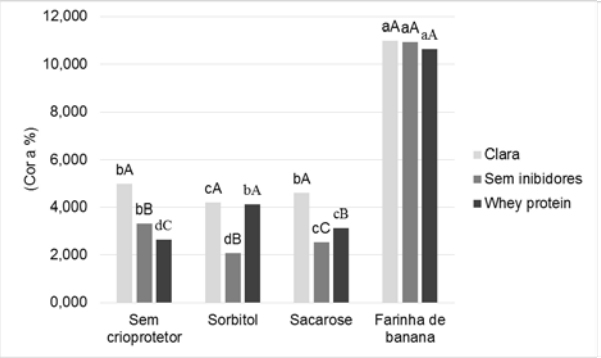


Gráfico 3: Valores de a* no dia da elaboração.

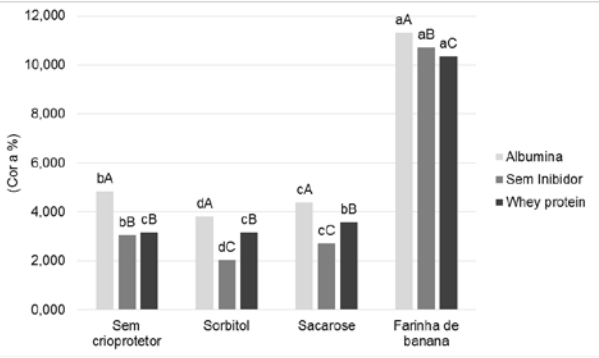


Gráfico 4: Valores de a* aos 120 dias.

No dia da elaboração o menor valor de a* foi aquele derivado da combinação sorbitol + sem inibidores de proteases (2,07). Os maiores valores foram obtidos com a combinação farinha de banana + ovoalbumina (11,00), farinha de banana + sem inibidores de proteases (10,94) e farinha de banana + whey protein (10,64).

O mesmo comportamento foi observado aos 120 dias após a elaboração, ou seja, o menor valor de a* foi aquele derivado da combinação sorbitol + sem inibidores de proteases (2,02). Os maiores valores foram obtidos com a combinação farinha de banana + ovoalbumina (11,32), farinha de banana + sem inibidores de proteases (10,71) e farinha de banana + whey protein (10,35). Logo, a farinha de banana prejudicou, também neste

quesito, a coloração do surimi.

Os valores médios para o componente b* encontram-se nos gráficos 5 e 6. No dia da elaboração do surimi os menores valores de b* foram derivados das combinações farinha de banana + ovoalbumina (19,73) e farinha de banana + sem inibidor de proteases (20,99), os quais não diferiram estatisticamente (P>0,05).

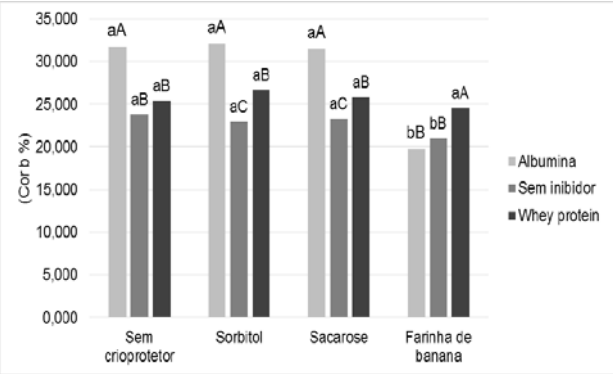


Gráfico 5: Valores de b* no dia da elaboração.

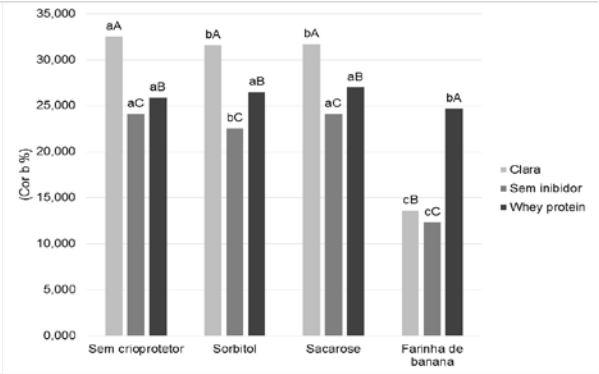


Gráfico 6: Valores de b* aos 120 dias.

Aos 120 dias, o menor valor de b* foi observado na combinação farinha de banana + sem inibidor de proteases (12,32) e o maior valor na combinação sem crioprotetor + ovoalbumina. Logo, quando o inibidor de protease utilizado foi a ovoalbumina, os valores de b* foram superiores a todos os outros. A farinha de banana, mais uma vez, contribuiu para a cor indesejável do surimi.

Os valores do parâmetro brancura (whiteness) encontram-se nos gráficos 7 e 8.

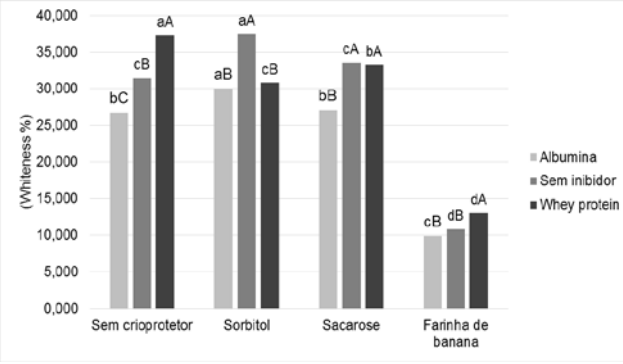


Gráfico 7: Valores de brancura no dia da elaboração.

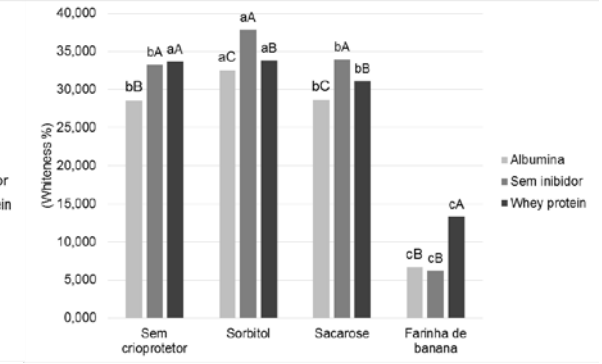


Gráfico 8: Valores de brancura aos 120 dias.

No dia da elaboração, observou-se que a não utilização de crioprotetor combinado ao whey protein e a não utilização de crioprotetor sem inibidor de proteases, resultou em valores mais altos. Valores mais baixos (Gráfico 7) foram constatados quando o inibidor de proteases foi a ovoalbumina ou quando utilizou-se a combinação sorbitol e whey protein. Quando o crioprotetor utilizado foi à farinha de banana, o maior valor foi observado quando se utilizou o whey protein e os menores valores quando não se utilizou nenhum inibidor de proteases ou quando utilizou-se a ovoalbumina.

Aos 120 dias após a elaboração dos surimis (Gráfico 8), os resultados foram semelhantes aos do início deste estudo principalmente em relação à farinha de banana. No entanto, os maiores valores de brancura foram observados quando não se utilizou inibidor de proteases ou quando este inibidor foi o whey protein sem crioprotetor (P<0,01). Valores intermediários foram observados quando os crioprotetores foram sorbitol e sacarose combinados com o whey protein ou sem crioprotetor combinado com albumina e menores valores foram verificados quando se utilizou os crioprotetores sorbitol e sacarose combinados com ovoalbumina (P<0,01).

Os valores obtidos no presente estudo ficaram abaixo do padrão esperado. Fogaça

(2009) verificou que quanto maior o número de lavagens, maior a brancura do produto pela eliminação de sangue e substâncias odoríferas.

Rawdkuen e Benjakul (2008) que estudaram os efeitos do concentrado whey protein na inibição da autólise e propriedades de gel do surimi produzido com espécies de peixes tropicais, verificaram que o whey protein não mostrou efeitos significativos a 1% e 2%, no entanto a 3% (peso/peso) diminuiu significativamente a brancura dos géis, provavelmente devido à coloração natural predominante do Whey protein, reduzindo levemente a brancura do gel de surimi.

Conclusão

Tendo em vista que maiores índices de brancura são desejáveis no surimi, dentre os crioprotetores utilizados, a farinha de banana, e dentre os inibidores de proteases, a ovoalbumina, apresentaram o inconveniente de escurecê-lo e, portanto, torná-lo menos característico.

Referências Bibliográficas

DING, H.-C., LI, D.-F., WEI, X.-Y., HUANG, Y.-W., CUI, S., XIE, H.-J. AND ZHOU, T. Protein–peptide nutritional material prepared from surimi wash-water using immobilized chymotrypsin–trypsin. **J. Sci. Food Agric**. 2016. doi:10.1002/jsfa.7969.

FOGAÇA,F.H. DOS S. **Caracterização do surimi de tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensoriais.** 2009. 75p.Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, SP.

GALVÃO,G.C DOS S.; LOURENÇO,L. DE F. H.; RIBEIRO, S. DA C.A.; RIBEIRO, C. DE F. A.; PARK,K.J.; ARAUJO,E.A.F. Microbiological and physicochemical characterization of surimi obtained from waste of piramutaba fillet. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 302-307, 2012.

JAMES, N. A., BERRY, B. W. Use of chevon in the development of low-fat meat products. **J. Anim. Sci.** v.75, p. 571-577, 1997.

KUHN, C.R. **Geleificação termo-induzida do surimi de Jundia (*Rhamdia quelen)* com inibidores de proteases.** 2006. 95f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ORDÓÑEZ-PENEDA,J.A. Tecnologia de alimentos – Vol 2. **Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: ARTMED Editora. 2005. 208 p.

RAWDKUEN,S.; BENJAKUL,S. Whey protein concentrate: autolysis inhibition and effects on the gel properties of surimi prepared from tropical fish. **Food Chemistry**, v. 106, p. 1077-1084, 2008.

SIKORSKI, Z. E. Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación. **Zaragoza,España. Ed. Acríbia, S. A.,** 1994.

VAZ, S.K. **Elaboração e caracterização de lingüiça fresca "tipo toscana" de tilápia (*Oreochromis niloticus*).** 2005. 113p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Autora a ser contatada: (Jacyara Thaís Teixeira), (Doutoranda em Ciência dos Alimentos), (Rua Boa Esperança, nº 138 Vila Ester Lavras-MG Cep: 37200-000) e (jacyarateixeiranutri@gmail.com).

Agradecimentos: Fapemig, Cnpq, Capes e Embrapa Café.

AVALIAÇÃO DE EXTRAÇÕES DE GELATINA DE PELE DE BEIJUPIRÁ

EVALUATION OF GELATIN EXTRACTIONS ON BEIJUPIRÁ SKIN

Ana Josymara Lira Silva[1], Samara Kellen de Vasconcelos Vieira[2], Cássio da Silva Sousa[2], Luciana Antônia Araújo de Castro[3], Daniele Maria Alves Teixeira Sá[4]

[1] Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE- Campus Limoeiro do Norte.
[2] Estudante de graduação do curso de Tecnologia em Alimentos do IFCE, Campus Sobral.
[3] Professora do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Acaraú
[4] Professora doutora do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte

Resumo
A piscicultura é uma atividade de alta produtividade no Brasil. Destacando-se o beijupirá (*Rachycentroncanadum)*, que apresenta boas características de criação, carne de qualidade e outras. Processando-se pescado, têm-se muitos resíduos, como pele, que pode ser aproveitada para a produção de subprodutos, como gelatina, que é uma proteína. Objetivou-se nesse trabalho avaliar diferentes extrações de gelatina da pele de beijupirá. Foram realizadas cinco extrações diferentes para obtenção de gelatina e como resultado, obteve-se rendimentos variados, onde a extração 3 (utilizando NaOH 0,3 Mol/L e ácido cítrico 0,003 mol/L) mostrou melhor resultado percentual de rendimento, apesar de outras extrações levarem menor tempo. Concluiu-se que a metodologia utilizada para a extração 3 foi a de maior eficiência, ótimo rendimento e custo benefício.

Palavras-chave: Proteína, Peixe, Isolamento

Introdução

A maior população de organismos cultivados no Brasil é a de pescado. A atividade pesqueira é a ação que envolve a captura e venda do peixe, como a de pesca, as atividades fornecedoras de insumos à pesca e as atividades de industrialização e comercialização do pescado já processado, atividades estas que promovem o consumo do mesmo na alimentação humana, que representa uma boa fonte alternativa de proteína. Dentre os peixes cultivados no Brasil destacam-se os peixes marinhos, como o beijupirá (*Rachycentron canadum*) (ABDALLAH, 1998; OSTRENSKY; BORGUETTI E SOTO, 2007).
O beijupiráé um peixe teleósteo da Ordem Perciformes, que pode chegar a 60 kg de peso e 2 m de comprimento, e é a única espécie da família Rachycentridae (NUNES, 2014).
Segundo Hamilton; Severi e Cavalli (2013) o beijupirá apresenta características consideradas adequadas à criação, como rápido crescimento, facilidade para desovar em cativeiro, domínio da tecnologia de produção de formas jovens, carne branca de ótima qualidade, conversão alimentar relativamente baixa, tolerância à salinidade, resposta positiva à vacinação e fácil adaptação ao confinamento e aceitação de dietas extrusadas.
Como resultado das etapas de processamento na piscicultura tem-se uma quantidade significativa de resíduos orgânicos, que podem ser aproveitados para a produção de outros subprodutos, como a pele do pescado, que pode ser utilizada para produção de gelatina e ser uma alternativa de aproveitamento, pois é um produto produzido a baixo custo e é usado nas indústrias de alimentos para melhorar características como elasticidade, estabilidade e consistência de produtos (BUENO et al., 2011; FERREIRA; GOMES E GOZZO, 2015).
A gelatina é uma proteína derivada da hidrólise parcial do colágeno animal, contido em ossos e peles, e a obtenção da mesma se dá pela conversão do colágeno em gelatina, que

pode ser obtida através do aquecimento do colágeno, em meio ácido ou alcalino (SILVA et al., 2011).
O objetivo desse trabalho foi experimentar variadas maneiras de extração de gelatina da pele de beijupirá.

Materiais e métodos
Os peixes cultivados foram obtidos da Fazenda de Maricultura de Búzios, localizada na Ilha de Búzios, Ilha Bela- São Paulo. Os peixes foram embalados individualmente acondicionados em monoblocos e congelados em câmaras de congelamento a -15°C por 24 horas. Os peixes congelados foram transportados em caixas isotérmicas por via área para Fortaleza- Ceará e em seguida transportados para o laboratório de processamento de carnes e pescado do instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Sobral onde foram descongelados, lavados com água clorada a 10 ppm e as peles foram removidas manualmente com auxílio de faca.
Foram realizadas cinco extrações diferentes para a avaliação de melhor rendimento.

- **Extração 1: NaOH 0,3 Mol/L + Ácido Acético 0,1 Mol/L**

A extração e a preparação da amostra de gelatina foi de acordo com a metodologia de Oliveira et al. (2015). As peles foram lavadas em água corrente e depois cortadas em tamanho uniformes de aproximadamente 4x4 cm.Posteriormente as peles foram imersas em solução de NaCl 0,2% (p/v) por 5 minutos sob agitação contínua em agitadores magnéticos. Em seguida es peles foram submersas em solução alcalina de NaOH 0,3 Mol/L (1:6 p/v) por 80 minutos. As peles foram lavadas em água corrente até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida, as peles foram submetidas a tratamento ácido em solução de Ácido Acético 0,1 Mol/L (1:6 p/v) por 80 minutos. Após, as peles foram lavadas até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida foi realizada extração com adição de 2 mL de água destilada para 1g de pele, com posterior aquecimento em banho-maria a 50°C ± 2°C por 180 minutos, logo após foi realizada a remoção de resíduos suspensos com filtração a vácuo. Em seguida o material foi liofilizado em equipamento liofilizador LIOTOP-L101, armazenado em recipientes de plástico e congelado.

- **Extração 2: NaOH 3 Mol/L + HCl 3 Mol/L**

A extração e a preparação da amostra de gelatina foram de acordo com a metodologia de Silva et al., (2011), com algumas alterações. As peles de beijupirá foram cortadas em pedaços de 1x1 cm e o material foi lavado em água destilada a 5°C durante 5 min. Depois, a solução foi escorrida e limpa e as peles foram submetidas ao primeiro pré-tratamento alcalino com NaOH 3 Mol/L (1:1, Kg/L) a pH 11, à temperatura ambiente e agitação lenta por 15 min. Depois a solução alcalina foi novamente drenada, e o material residual foi submetido ao segundo pré-tratamento alcalino, nas mesmas condições do primeiro pré-tratamento, no entanto, em um tempo de 60 min. Mais uma vez, lavou-se o material com água destilada até pH neutro, e, em seguida, submetido para o pré-tratamento ácido com solução de HCl 3 Mol/L (1:1, Kg/L), durante 15 min a pH 2. Finalmente, a amostra pré-tratada foi drenada e lavou-se com água corrente até pH 7. A extração da gelatina das peles foi realizada com água destilada (1:1, kg/L) a 52°C, em banho-maria, durante 120 min a pH 4. Mais tarde, o material foi filtrado e a solução de gelatina foi separada dos fragmentos residuais de pele. A solução de gelatina foi liofilizada, armazenada em recipientes de plástico e congelada.

- **Extração 3: NaOH 0,3 Mol/L + Ácido Cítrico 0,03 Mol/L**

A extração e a preparação da amostra de gelatina foram de acordo com a metodologia de Oliveira et al. (2015). As peles foram lavadas em água corrente e em seguida foram cortadas em tamanho de aproximadamente 4x2 cm. Posteriormente imergiu-se em solução de NaCl 0,2% (p/v) por 5 minutos sob agitação contínua em agitadores magnéticos. As peles foram submersas em solução alcalina de NaOH 0,3 Mol/L (1:6 p/v) por 80 minutos. As peles foram lavadas em água corrente até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida, as peles foram submetidas a tratamento ácido em solução de Ácido Cítrico 0,03 Mol/L (1:6

p/v) por 80 minutos. Após, as peles foram lavadas em água corrente até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida foi realizada extração com adição de 2 mL de água destilada para 1g de pele, com posterior aquecimento em banho-maria a 50°C ± 2°C por 180 minutos, logo após foi realizada a remoção de resíduos suspensos com filtração a vácuo. O material foi liofilizado, armazenado em recipientes de plástico congelado.

- **Extração 4: NaOH 0,3 Mol/L + Ácido Cítrico 0,03 Mol/L**

As peles foram lavadas em água corrente e em seguida, foram cortadas em tamanho de aproximadamente 2x2 cm. Posteriormente imergiu-se em água destilada a 5°C (1:3 p/v) por 5 minutos sob agitação contínua em agitadores magnéticos. As peles foram submersas em solução alcalina de NaOH 0,3 Mol/L (p/v) por 15 minutos sob agitação contínua em agitadores magnéticos. Em seguida as peles foram submetidas a um segundo pré-tratamento alcalino, nas mesmas condições do primeiro pré-tratamento, no entanto, em um tempo de 60 minutos. As peles foram lavadas em água corrente até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida, as peles foram submetidas a tratamento ácido em solução de Ácido Cítrico 0,03 Mol/L (p/v) por 80 minutos. Após, as peles foram lavadas em água corrente até estabilização do pH em torno de 7,0. Em seguida foi realizada extração com adição de 2 mL de água destilada para 1g de pele, com posterior aquecimento em banho-maria a 50°C ± 2°C por 60 minutos, logo após foi realizada a remoção de resíduos suspensos com filtração a vácuo. Em seguida o material foi liofilizado, armazenado em recipientes de plástico congelado.

- **Extração 5: NaOH 3 Mol/L + HCl 3 Mol/L**

A extração e a preparação da amostra de gelatina foram de acordo com a metodologia de Silva et al., (2011), com algumas alterações. As peles de beijupirá foram cortadas em pedaços de 3x3 cm e, em seguida, o material foi lavado em água destilada a 5°C durante 5 min. Depois, a solução foi escorrida e limpa e as peles foram submetidas ao primeiro pré-tratamento alcalino com NaOH 3 Mol/L (1:1, Kg/L) a pH 11, à temperatura ambiente e agitação lenta por 15 min. Depois a solução alcalina foi novamente drenada, e o material residual foi submetido ao segundo pré-tratamento alcalino, nas mesmas condições do primeiro pré-tratamento, no entanto, em um tempo de 60 min. Mais uma vez, lavou-se o material com água destilada até pH neutro, e, em seguida, submetido para o pré-tratamento ácido com solução de HCl 3 Mol/L (1:1, Kg/L), durante 15 min a pH 2. Finalmente, a amostra pré-tratada foi drenada e lavou-se com água corrente até pH 7. A extração da gelatina das peles foi realizada com água destilada (1:1, kg/L) a 52°C, em banho-maria, durante 60 min a pH 4. Mais tarde, o material foi filtrado e a solução de gelatina foi separada dos fragmentos residuais de pele. A solução de gelatina foi liofilizada, armazenada em recipientes de plástico e congelada.

Para cálculo do rendimento utilizou-se a fórmula: (peso inicial x 100%) / peso inicial.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados de rendimento obtidos nas extrações realizadas.

Tabela 1. Resultado dos rendimentos das extrações realizadas em pele de beijupirá.

Extrações	Peso inicial	Peso final	Rendimento	Tempo médio
1	100,2 g	2,43 g	2,42%	6 h
2	100 g	11,91 g	11,91%	4 h
3	100,33 g	14,66 g	14,61%	6 h
4	101,7 g	8,91 g	8,76%	4 h
5	101,4 g	5,7 g	5,62%	3 h

Fonte: autores (2017)

Silva (2013), extraindo gelatina também das peles de beijupirá, obteve percentual de rendimento de 12,3%, valor próximo ao da extração 2 do presente trabalho. A extração 3

mostrou-se superior ao obtido por este autor, já as demais amostras se apresentaram com rendimentos inferiores.
Bueno et al. (2011) ao extrair gelatina de pele de tilápia obteve um rendimento de 18,3%, teor acima dos encontrados no presente estudo, porém com um tempo bastante superior, de aproximadamente 17 h, quando as extrações do presente estudo mostrou um tempo máximo aproximado de 6 h.
Em um estudo realizado por Ferreira; Gomes e Gozzo (2015) onde o mesmo extraiu e caracterizou gelatina extraída a partir da pele e carcaça de tilápia do nilo, foram obtidos resultados de quatro extrações diferentes, onde a de maior rendimento apresentou um resultado de 12,8%, teor menor do que o encontrado na extração 3 do presente trabalho.
Das extrações realizadas a de melhor eficiência foi a extração 3, onde foram usados NaOH 0,3 Mol/L e Ácido Cítrico 0,03 Mol/L, mostrando rendimento de 14,61%. Apesar da extração 2 ter mostrado um bom rendimento, de 11,91%, em um menor período de tempo com relação a extração 3, a mesma possui um maior custo, além dissso Zhou e Regenstein (2005) ressaltaram que menores concentrações de íons OH^- e H^+, possui a vantagem de diminuir significativamente a degradação por proteasesdeixando a extração 3 com maior vantagem.
As extrações 2 e 5 seguiram a medotologia de Silva et al. (2011) com modificações. O autor encontrou em seus estudos um resultado de rendimento de 1,5 a 2,3%, o estudo feito nas peles de beijupirá deste trabalho mostrou rendimento maior para a mesma metodologia, sendo de 11,91% e 5,62% para as extrações 2 e 5, respectivamente.

Conclusão
Conclui-se assim que a extração 3 (utilizando NaOH 0,3 Mol/L e ácido cítrico 0,003 mol/L) mostrou um melhor resultado tanto quanto ao rendimento como em relação ao custo orçamentário, mostrando-se uma alternativa viável para extração de gelatina em pele de beijupirá.

Referências bibliográficas
ABDALLAH, P.R. **Atividade pesqueira no brasil: política e evolução.** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1998.

BUENO, C. M.; ALVIM, I. D.; KOBERSTEIN, T. C. R. D.; PORTELLA, M. C.; GROSSO, C. Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção de micropartículas contendo óleo de salmão. **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 14, n. 1, p. 65-73, jan./mar. 2011.

FERREIRA, M. C. M.; GOMES, A. F.; GOZZO, A. M. Extração e caracterização de gelatina a partir de subprodutos de tilápia do nilo (Sarotherodonniloticus). **XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**. Campinas: Unicamp, 2015.

HAMILTON S.; SEVERI, W.; CAVALLI, R.O. **Biologia e Aquicultura do beijupirá: uma revisão. Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 39(4): 461 – 477, 2013.

NUNES, A. J. P. **Ensaios com o beijupirá, *Rachycentroncanadu.***Fortaleza: Ministério da Pesca e Aquicultura. Universidade Federal do Ceará, 2014. 352 p.

OLIVEIRA, B. F.; MAIA, M. O.; SA, D. M. T. A.; DAMASCENO, M. N.; BRAGA, R. C.; SANTOS, A. S.; BANDEIRA, M. G. L. Avaliação do rendimento de gelatina de peixe**. XIX Encontro Nacional e V Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos**. Natal, 2015.

OSTRENSKY, A.; BORGUETTI; J. R., SOTO, D. **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil.** Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais. Curitiba, 2007.

SILVA, R. S. G. **Obtenção de gelatina de peles de bijupirá (rachycentron Canadum), modificação e produção de filme**. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande, p. 184, Rio Grande, RS. 2013.

SILVA, R. S. G.; BANDEIRA, S. F.; PETRY, F. C.; PINTO, L. A. A. Extração de gelatina a partir das peles de cabeças de carpa comum. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.904-909, mai, 2011.

ZHOU, P.; REGENSTEIN, J. M. Effects of alkaline and acid pretreatments on Alaska pollock skin gelatin extraction. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 6, s. p. 2005.

Autor a ser contatado: Ana Josymara Lira Silva; Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará – IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. e-mail: josymara.lira@gmail.com

AVALIAÇÃO DO PESO LÍQUIDO DE FILÉS CONGELADOS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA - CEARÁ

EVALUATION OF LIQUID WEIGHT OF FROZEN FILLETS OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) COMMERCIALIZED IN FORTALEZA - CEARÁ

Jaqueline Alves de Matos[1], Alexandra Régia Feijão Barros[1], José Ariévilo Gurgel Rodrigues[2], Perila Maciel Rebouças[3] e Ianna Wivianne Fernandes de Araujo[4]

[1] Graduanda em Engenharia de Pesca – Universidade Federal do Ceará
[2] Pesquisador Colaborador do Laboratório de Processamento do Pescado – Universidade Federal do Ceará
[3] Pesquisadora Associada do Núcleo de Estudos em Ambiência Agrícola e Bem-estar Animal (NEambe) – Universidade Federal do Ceará
[4] Professora do Departamento de Engenharia de Pesca – Universidade Federal do Ceará

Resumo

Tilápias (*Oreochromis niloticus*) possuem um amplo mercado consumidor, porém o glaciamento excessivo em filés industrializados e o peso líquido incorreto nas embalagens constituem fraudes comuns praticadas em pescado. Avaliaram-se o grau de glaciamento e o peso líquido de filés congelados sem pele de tilápia comercializados em Fortaleza-CE. Foram analisadas duas marcas comerciais, em embalagens com peso líquido de 500 g, registradas no Sistema de Inspeção Federal ou Sistema de Inspeção Estadual, baseando-se na Portaria do INMETRO n° 248 quanto ao grau de aceitação e conformidade de peso líquido. As amostras de filés das marcas mostraram peso efetivo coerente ao descrito na embalagem, bem como revelaram glaciamento com percentual inferior a 20% segundo a legislação. As marcas avaliadas não caracterizaram fraude econômica ao consumidor.

Palavras-chave: Filé congelado. Glaciamento. Conteúdo nominal

Introdução

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis e que necessita de cuidados adequados desde que é capturado até chegar ao consumidor final. Após a captura, ele sofre uma série de alterações, que se iniciam pela ação autolítica de enzimas musculares que hidrolisam proteínas e gorduras. Em seguida, ocorre a ação da microbiota do pescado produzindo alterações químicas e físicas profundas, cujo estágio final é a sua completa deterioração (HUSS, 1995).

O congelamento é a forma de conservação mais adequada ao pescado, aumentando consideravelmente o seu tempo de prateleira "shelf-life" (ORDONEZ, 2007). A comercialização do pescado na forma *in natura* ou industrializada é realizada à base do filé ou de outras partes aproveitáveis dos resíduos da filetagem (OGAWA; MAIA, 1999).

A água de constituição do pescado varia de 60 a 95%, dependendo da espécie e, no processo de congelamento, a maior parte dessa água é transformada em gelo, sendo de suma importância que esse processo seja bem aplicado para garantir a conservação adequada do pescado. O congelamento é o método mais utilizado para preservar o pescado e manter sua integridade por mais tempo (GONCALVES; GINDRI, 2009).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1962), o pescado congelado é definido sob o art. 439 e parágrafo 3º, da seguinte forma: entende-se por congelado, o pescado tratado por processos adequados de congelamento, em temperatura não superior a - 25ºC. O art. 440 estabelece que, após submetido a congelamento, o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a - 15ºC. Em parágrafo único afirma que o pescado uma vez que descongelado não pode ser mantido em câmaras frigoríficas.

Glazing ou glaciamento é a técnica que adiciona uma fina camada de gelo na superfície do pescado congelado, ao entrar em contato com a água refrigerada, tendo a função evitar o contato direto da matéria-prima com o ar (OGAWA; MAIA, 1999; VENUGOPAL, 2006; VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010). Esse procedimento prolonga a vida útil de pescado congelado, melhora a aparência do produto e, consequentemente, aumenta seu valor de comercialização, além de promover uma qualidade do pescado armazenado sob congelamento (JACOBSEN; FOSSAN, 2001).

As normas do *Codex Alimentarius* relativas a pescado congelado e as legislações metrológicas definem que o peso líquido dos produtos não deverá incluir o peso da embalagem e nem o do glaciamento, quando houver (CODEX STAN, 1995a; CODEX STAN, 1995b; BRASIL, 2010b).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma das espécies de peixes com maior potencial para a aquicultura por apresentar diversas características, tais como: rápido crescimento, alimenta-se dos itens básicos da cadeia trófica, aceitando uma grande variedade de alimentos, facilitando a ingestão de proteínas de origem vegetal e animal, além de possui capacidade fisiológica de adaptar-se em diferentes ambientes e sistemas de produção. Possui uma grande resistência a densidades de estocagem elevadas e baixos teores de oxigênio dissolvido, apresentando carne saborosa com baixo teor de gordura, um rendimento de filé satisfatório e ausência de espinhos em forma de "Y", o que a torna apropriada para industrialização (MOREIRA *et al*., 2001). Contudo, fraudes em produtos de pescado comercializados são comuns ocorrer (BARBOSA, 2015).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a quantidade de glaciamento e determinar o peso líquido de filés congelados de *O. niloticus* de duas marcas comercializadas em Fortaleza - Ceará.

Material e Métodos

Foram analisadas duas marcas comerciais, de lotes diferentes, do produto filés congelados de tilápia (*O. niloticus*), todas sem pele em embalagens de conteúdo nominal (Qn) de 500 g. As embalagens dentro do prazo de validade e em conformidade com a legislação vigente referente à rotulagem de produtos de origem animal (BRASIL, 2005) estavam íntegras, com boas condições de armazenamento e ausentes de rasgos ou furos, indicando assim, que não houve adição ou subtração de líquido.

A temperatura dos produtos se encontrava a -12ºC (marca A) e a - 15ºC (marca B). As amostras identificadas foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas até o laboratório, onde permaneceram sob armazenagem (- 22ºC) até a realização das análises. As amostras foram avaliadas, quanto à determinação de peso líquido, baseado no Regulamento Técnico Metrológico para Determinação do Peso Líquido de Pescado, Molusco e Crustáceo Glaciados, enquadrado na Portaria do INMETRO nº 38/2010, na qual cita que, uma amostra deve conter seis unidades do produto (BRASIL, 2010b).

Das duas marcas, foram avaliadas três amostras compostas por seis unidades do produto em embalagem de 500 g, totalizando 36 embalagens. A conformidade das amostras em relação ao peso líquido foi realizada segunda a Portaria INMETRO nº 248 de 17 de julho de 2008 (BRASIL, 2008). A Circular da Divisão de Produtos de Origem Animal – DIPOA do MAPA, nº 26 de 19 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010a) foi utilizada para determinação da adequação da amostra frente à quantidade de glaciamento permitida pela legislação, que é de 20%, o percentual máximo de glaciamento em pescado congelado.

Os equipamentos utilizados foram: uma balança digital (precisão 0,1 g), um termômetro (precisão 0,1ºC), um recipiente com capacidade de 10 L de água, uma peneira com malha de 2,4 mm e um cronômetro. As temperaturas dos filés no momento das análises era de -18 a -22ºC. As unidades foram individualmente pesadas em suas embalagens originais, livre de gelo exterior, adquirindo-se o peso bruto (PB). Em seguida, as embalagens foram abertas e analisadas suas características sensoriais. O valor do peso das embalagens (PE) foi obtido esvaziando, limpando, secando e pesando. O peso do produto glaciado (PPG) foi obtido subtraindo-se o peso da embalagem do peso bruto (BRASIL, 2010b).

Para o desglaciamento, os filés congelados, sem embalagem, foram acomodados em uma peneira e submergidos em um recipiente contendo um volume de água de quatro litros. A peneira com os filés congelados foi mantida submersa por 20 segundos, mexendo-se levemente. Durante as análises, a temperatura inicial dos banhos foi mantida a 20ºC ± 1ºC para cada uma das unidades. Em seguida, os filés foram retirados do banho e drenados por 30 segundos, inclinando-se a peneira em um ângulo entre 15 a 30º para facilitar o escoamento da água. Posteriormente, os filés desglaciados foram pesados determinando o peso do produto desglaciado (PPD).

Para a obtenção do peso do gelo (PG) contido no produto subtraiu-se o peso do produto desglaciado (PPD) do produto glaciado (BRASIL, 2010b). Os procedimentos descritos para as pesagens e para o desglaciamento acima citados foram repetidos para cada uma das seis unidades que compõe cada amostra das duas marcas. A conformidade do peso líquido dos filés congelados foi avaliada conforme a seguir: 1) Peso médio absoluto do produto glaciado (PPGM): PPG1+PPG2+PPG3+PPG4+PPG5+PPG6 / 6; 2) O peso médio absoluto do produto desglaciado (PPDM): PPD1+PPD2+PPD3+PPD4+PPD5+PPD6 / 6; 3) Quantidade relativa de gelo na amostra (PGAR): PPgM - PPDM / PPgM; 4) Peso efetivo da amostra (PEF): (PB - PE).(1 - PGAR); e 5) Média aritmética das amostras (X), pela fórmula abaixo:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i}{n}$$

Os critérios de aprovação de lote de produtos pré-medidos foram determinados quanto em relação ao peso líquido, em que a amostra submetida à verificação foi aprovada quando apresentou conformidade, simultaneamente, com o critério individual e com o critério para a média. No primeiro, considerando o Qn da embalagem, a tolerância individual (T) se baseou na legislação metrológica que é de 15 g, não se permitindo abaixo de Qn-T, ou seja, 485 g (BRASIL, 2008). Enquanto ao critério para a média, permitiu-se aceitação da média da amostra dada pela seguinte equação (BRASIL, 2008): X > Qn - kS, onde: Qn é o conteúdo nominal do produto; K é o fator que depende do tamanho da amostra e S é o desvio padrão da amostra.

Resultados e Discussão

Os filés congelados de tilápia (*O. niloticus*) das duas marcas comerciais, após abertura das embalagens, apresentaram sem alteração de cor e textura e desidratação pelo frio, além de exibindo odor característico da espécie (MOREIRA *et al.*, 2001). Todas as três amostras avaliadas de cada marca foram aprovadas, de acordo com o critério de aceitação individual de 485 g, cujos valores obtidos para as seis unidades de cada amostra foram, para marca A, de 534 a 592 g para PB, de 8 a 12 g para PE, de 524 a 568 g para PPG, de 434 a 526 g para PPD, de 16 a 134 g e de 489,25 a 522,90 g para PEF; e para marca B, de 542 a 592 g para PB, de 10 a 12 g para PE, de 530 a 582 g para PPG, de 490 a 542 g para PPD, de 26 a 46 g e de 496,50 a 543,93 g para PEF, respectivamente.

Quanto à conformidade segundo o critério de aceitação da média, ambas as marcas apresentaram valores mínimos calculados acima do mínimo aceitável, encontrando-se de 472,71 g a 486,20 g para marca A e de 463,53 a 483,30 g para marca B, respectivamente, das três amostras analisadas de cada marca. A média aritmética apresentou valores de 495,66 a 513,32 g e de 523,36 a 532,71 g, respectivamente, para as marcas A e B. Portanto, todas as unidades das três amostras mostraram conformidade com as duas condições consideradas (critério de aceitação individual e critério para aceitação da média), simultaneamente, atendendo assim, à Portaria nº 248/2008 do INMETRO (BRASIL, 2008), bem como quanto em relação ao peso líquido expresso na embalagem pelos requisitos metrológicos vigentes (aprovação 100%) e de valor de PE maior do que o valor de critério de aceitação individual, segundo também estabelecido pela referida portaria.

O grau de glaciamento das amostras apresentou também em acordo com a legislação no que tange a quantidade de gelo (CODEX STAN, 1995a; CODEX STAN, 1995b). Todas elas detiveram percentuais inferiores a 20%, com valores de 4,23 a 8,38% para marca A e de 6,32 a 7,01% para marca B. A incorporação de gelo pelo glaciamento propicia proteção ao produto, evitando a desidratação pelo frio ou oxidação lipídica durante o congelamento (OGAWA; MAIA, 1999; GONCALVES; GINDRI, 2009), sugerindo que os produtos analisados neste estudo estavam adequadamente preservados e normatizados para comercialização (VANHAECKE; VERBEKE; BRABANDER, 2010).

Bolsson (2012) divulgaram o resultado, quanto ao peso líquido, de amostras de 11 produtos de pescado adquiridos em diferentes redes de supermercados de Florianópolis. Segundo os órgãos públicos de fiscalização naquela cidade, 73,33% dos produtos foram reprovados, além do Qn abaixo do permitido (400 g) para uma das unidades amostradas, representando um déficit de 26,6% na quantidade do produto. Em outro episódio, no Mato Grosso do Sul, 21 produtos de pescado de 14 marcas distintas coletadas em estabelecimentos comerciais de Campo Grande foram avaliados quanto ao peso expresso no rótulo dos produtos. Destes, 13 produtos foram reprovados, ou seja, 61% das amostras analisadas. O autor relatou também reprovação de 54% correspondentes a 13 produtos de camarões crus descascados congelados do total de 24 analisados. Iniqüidade e irregularidade da marca evidenciam desacordo com a legislação caracterizando fraude e prejuízo econômico ao consumidor (BARBOSA, 2015).

Em suma, filés de tilápia congelados avaliados quanto ao grau de glaciamento e o peso líquido mostraram apropriados para comercialização no município de Fortaleza, Ceará. Esses parâmetros demonstraram também o controle das indústrias avaliadas sobre a qualidade dos lotes de produtos congelados distribuídos ao mercado de maneira atender melhor à segurança dos consumidores.

Conclusão

Análises de filés congelados de tilápia de duas marcas comercializadas no município de Fortaleza, Ceará, se mostraram aprovadas de acordo com a Portaria do INMETRO de nº 248 de 17 de julho de 2008, com peso efetivo coerente ao descrito nas embalagens, além do percentual de glaciamento inferior a 20%, de acordo com a legislação vigente, não caracterizando fraude econômica.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Ceará pela disponibilidade de infraestrutura para realização do presente trabalho.

Referências

BARBOSA, J. M. Fraudação na comercialização do pescado. **Acta Pesca**, v. 3, n. 2, p. 89-99, 2015.

BOLSSON, B. C. **Análise do peso líquido e da quantidade de glaciamento em camarões crus descascados congelados**, 2012. Monografia (Especialização em produção, tecnologia e higiene de alimentos de origem animal) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalados. Brasília, DF, 25 nov. 2005, Seção 1, p. 15. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 25 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior – MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 248,

de 17 de julho de 2008. Dispõe sobre os critérios para verificação do conteúdo líquido de produtos pré- medidos com conteúdo nominal igual, comercializados nas grandezas de massa e volume. Brasília, DF, 22 jul.2008, Seção 1, p.81. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/legislacao>. Acesso em: 25 de julho de 2015.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, DIPOA: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Circular GA/DIPOA nº 26/2010 estabelece o limite máximo de glaciamento em pescados congelados. 2010a.Disponível em: <http://pescadog9site.xpg.uol.com.br/9b.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior – MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 38, de 11 de fevereiro de 2010b. Dispõe sobre a metodologia a ser utilizada na determinação do peso líquido de pescado, molusco e crustáceos glaciados. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001533.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2015.

CODEX STAN, 165, 1995 Revisão 01- 1995. Codex standard for quick frozen blocks of fish fillets, mined fish flesh and mixtures of fillets and mined fish flesh: **Codex alimentarius:** International Food Standard. Roma: FAO/WHO, 1995a.

CODEX STAN, 190, 1995, Codex general standard for quick frozen fish fillets, **Codex alimentarius:** International Food Standard. Roma: FAO/WHO, 1995b.

GONÇALVES, A. A.; GINDRI, C. S. G. J. "The effect of glaze uptake on storage quality of frozen shrimp. **Journal of Food Engineering**, v. 90, p. 285-290, 2009.

HUSS, H. H. **Garantia da qualidade dos produtos de pesca.** Roma: FAO-Documento Técnico Sobre as Pescas n. 334, 176 p, 1995. Disponível em: http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768P/T1768P01.htm. Acesso em: 20 de agosto de 2015.

JACOBSEN, S.; FOSSAN, K, M. Temporal variations in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by codex standard and the enthalpy method. **Journal of Food Engineering**, 48: 227-233. 2001.

MOREIRA, H. L. M. *et al*. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: Ulbra, 2001.

OGAWA, M.; MAIA, E. **Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Ed. Varela, 1999.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007.

VANHAECKE, L.; VERBEKE, W.; BRABANDER, H. F. Glazing of frozen fish; analytical and economic challenges. **Analytica Chimica Acta**, v. 672, n.1-2, p. 40-44, 2010.

VENUGOPAL, V. **Seafood processing: adding value through quick freezing, retortable, cook chilling, and other methods**. New York: CRC Press, 2006.

Jaqueline Alves de Matos
Rua Ministro Abner de Vasconcelos 1755 Bairro José de Alencar
Telefone: (85) 987546545
E mail: jackellyne.alves@hotmail.com

AVALIAÇÃO DO TEMPO E DA TEMPERATURA DE COZIMENTO SOUS-VIDE NA MACIEZ DA CARNE BOVINA

Evaluation of sous-vide cooking time and temperature on the beef tenderness

Jéferson Leandro Rezende, Bruna Luísa Gonçalves da Paixão Silva, Lorena Mendes Rodrigues, Alcinéia de Lemos Souza Ramos, Eduardo Mendes Ramos

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes binômios tempo (1, 1,5, 2, 4, 6 e 8 horas) x temperatura (55, 60 e 65 °C) durante o cozimento sous-vide na maciez de bifes do corte lagarto bovino (M. *Semitendinosus*). O aumento da temperatura e do tempo de cozimento aumentou (P < 0,05) a perda de peso das amostras nos tratamentos. Não foi verificado efeito (P > 0,05) da temperatura ou do tempo de cozimento para a força de cisalhamento (média de 7,85 ± 2,05 Kgf) e para os teores de colágeno total (média de 2,29 ± 0,47 mg/g) e colágeno solúvel (média de 12,5 ± 4,80 %) na carne, mas o exsudado obtido do cozimento a 55°C apresentou maior teor de colágeno (0,59 ± 0,22 mg/mL) do que a 60 e 65 °C (0,34 ± 0,16 mg/mL). Concluiu-se que o cozimento sous-vide, nos binômios avaliados, não afetou a maciez da carne bovina.

Palavras-chave: Força de cisalhamento, colágeno, binômio tempo-temperatura

1. Introdução

Um dos grandes desafios para a comunidade científica e para a indústria da carne bovina é a garantia de maciez dos cortes cárneos, visto que é um dos principais atributos de qualidade que os consumidores almejam ao comprar este produto.

A maciez é uma característica complexa, dependente de duas características estruturais primárias do músculo: o grau de contração e integridade do componente miofibrilar; e a contribuição do tecido conectivo (GOMIDE et al. 2013). Assim, o principal mecanismo *post mortem* de melhoria na maciez é através da degradação desta estrutura muscular, conduzida por sistemas enzimáticos naturais da carne (KOOHMARAIE, 1994), em um processo conhecido como maturação. Entretanto, o tecido conectivo, responsável pela dureza intrínseca (de "*background*") dos cortes, é composto principalmente pela proteína colágeno, cuja degradação durante a maturação é insignificante (RAMOS; GOMIDE, 2007). A contribuição negativa do teor de colágeno para a maciez da carne é o principal fator que influencia a aceitação de cortes menos nobres.

Uma das formas para tornar a indústria brasileira de carne bovina mais competitiva seria a possibilidade de se agregar valor a cortes menos valorizados e facilitar seu preparo. Neste sentido, o cozimento sous-vide parece ser promissor, por ser uma técnica que permitiria controlar a degradação do colágeno na carne e ao mesmo tempo fornecer produtos cárneos pré-cozidos de alta qualidade. O método sous-vide consiste em embalar o alimento à vácuo e cozinha-lo à baixas temperaturas e por longo período de tempo. Este processo proporciona um favorecimento do sabor e aroma, bem como aumento da suculência, maciez e do rendimento, em comparação aos cozimentos convencionais (BALDWIN, 2012). A melhoria na maciez da carne bovina cozida por esta técnica tem sido relatada por diversos pesquisadores (RINALDI et al., 2014; SZERMAN et al., 2007; GRIGIONI et al., 2008; VAUDAGNA et al., 2008 e 2002)

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da temperatura e do tempo de cozimento pelo processo sous-vide, na qualidade da carne bovina com alto teor de tecido

conectivo, em especial na sua maciez, perda de peso por cozimento e solubilização do colágeno.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Para este estudo foi escolhido o corte lagarto (M. *Semitendinosus*) bovino, por possui uma menor maciez intrínseca do que os principais cortes comerciais, devido a presença de grandes quantidades de colágeno. As peças de lagarto bovino foram obtidas no comércio local, refrigeradas, dentro do prazo de validade e com Selo de Inspeção Federal.

O cozimento sous-vide da carne foi avaliado em três temperaturas (55, 60 e 65°C), por seis tempos (1, 1,5, 2, 4, 6 e 8 horas) diferentes. Para cada repetição, uma peça inteira de lagarto bovino foi utilizada. Primeiramente foram obtidos bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura, por cortes transversais à peça. Os bifes foram divididos ao meio antes de serem pesados e individualmente embalados a vácuo, em embalagens de nylon-polietileno. As amostras embaladas foram mantidas por 24 h sob refrigeração (4°C), quando foram aleatoriamente divididas nos tratamentos (tempo e temperatura) e cozidas. Após o cozimento, as amostras foram novamente refrigeradas por 24 h a 4°C e, então, analisadas.

Para cada binômio tempo x temperatura, foram conduzidas as seguintes análises: perda de peso por cozimento (PPC), determinada pela pesagem das amostras antes e após o cozimento; a força de cisalhamento, avaliado segundo método *Warner-Bratzler square Shear Force* descrito por Silva et al. (2015), utilizando uma lâmina tipo *Warner-Bratzler* de 3 mm; e teor de colágeno solúvel e insolúvel na carne e colágeno total no exsudado, conduzida pela determinação do aminoácido hidroxiprolina, através do método proposto por Hill (1966), descrito por Ramos e Gomide (2007), sem que a etapa de solubilização (a 77ºC/70 min) fosse conduzida.

Os dados foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados (DBC), considerando cada corte (de animais diferentes) um bloco, em esquema fatorial 3 (temperaturas) x 6 (tempos de cozimento), sendo realizado em 4 repetições. A análise estatística consistiu da análise de variância (ANOVA), considerando um nível de 5% de probabilidade, sendo o efeito do tempo avaliado por regressão e o da temperatura pelo teste de comparação de médias de Tukey.

3. Resultados e Discussão

Para as perdas de peso por cozimento (PPC) das amostras, não houve efeito ($P > 0,05$) da interação do tempo e da temperatura de cozimento, mas houve efeito significativo ($P < 0,05$) das variáveis isoladas.

O aumento da temperatura de cozimento implicou no aumento da PPC (Figura 1), comportamento similar ao observado por Vaudagna et al. (2002) no cozimento sous-vide de carne bovina. O aumento da PPC com aumento da temperatura é condizente com o encolhimento da estrutura miofibrilar. Segundo Tornberg (2005) e Baldwin (2012), a estrutura miofibrilar encolhe transversalmente entre 40 e 60 °C, expulsando água do meio intracelular. A partir de 60-65 °C, o encolhimento longitudinal tem início e torna-se cada vez mais intenso com o aumento da temperatura, provocando uma expulsão ainda maior de água do meio intracelular.

Independentemente da temperatura empregada, maiores tempos de cozimento implicaram em maiores valores de PPC (Figura 2). Isto também pode ser explicado pelo maior encolhimento da estrutura miofibrilar com o tempo de cozimento. Segundo Bouton e Harris (1981) há menos perda de peso no cozimento da carne quando esta é submetida a um tratamento com baixas temperaturas e por longo período de tempo. Rinaldi et al. (2014) relataram uma maior perda de peso (38,9%) no cozimento sous-vide de carne bovina a

baixa temperatura e por longo tempo (75 °C/36 h) do que no cozimento (35,8%) a alta temperatura e por curto tempo (100 °C/2 h).

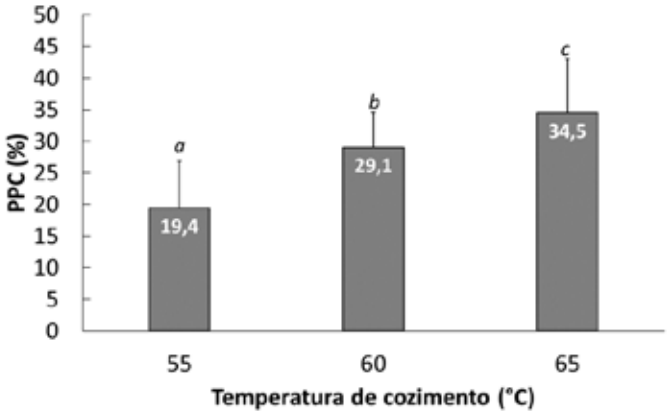


Figura 1. Perda de peso por cozimento (PPC) das amostras cozidas no processo sous-vide por diferentes temperaturas.
Barras seguidas de letras distintas diferem entre si (*P < 0,05*) pelo teste de Tukey.

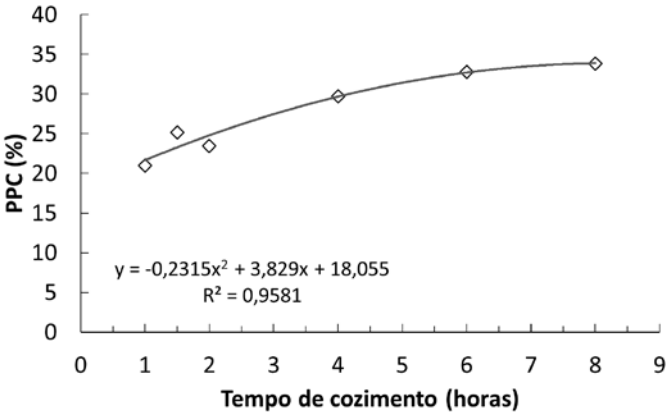


Figura 2. Perda de peso por cozimento (PPC) das amostras cozidas no processo sous-vide por diferentes tempos.

Não foi verificado efeito (*P* > 0,05) da interação ou dos tratamentos isolados para as análises de força de cisalhamento (FC) e de colágeno solúvel, insolúvel e total na carne, sendo as médias descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos valores de força de cisalhamento e colágeno solúvel, insolúvel e total nas amostras de carnes cozidas no processo sous-vide

Parâmetro	Média	Desvio padrão
Força de cisalhamento (Kgf)	7,85	2,05
Colágeno Total (mg/g)	2,30	0,47
Colágeno insolúvel (mg/g)	2,02	0,47
Colágeno solúvel (mg/g)	0,28	0,11
Colágeno solúvel (%)	12,50	4,80

A ausência de efeitos nos valores de FC e teor de colágeno não condiz com a observação de Bouton e Harris (1981) de que a carne é mais macia durante o cozimento prolongado a baixas temperaturas. Esta redução na maciez com o tempo é atribuída à ação enzimática, quando baixas temperaturas de cozimento são usadas, e, principalmente, à maior solubilização do colágeno (RAMOS; GOMIDE, 2007). A não observação de diferença estatística nos valores de colágeno solúvel na carne pode ser devido ao fato de que parte do

colágeno solúvel foi perdido (carreado) no exsudado. Entretanto, apenas a temperatura de cozimento teve efeito ($P < 0,05$) no teor de colágeno no exsudado (Figura 3), não havendo diferenças quanto ao tempo (média de 0,42 ± 0,22 mg/mL). Maiores quantidades de colágeno no exsudado indica maior solubilização no cozimento à temperatura de 55 °C, o que pode ser explicado por uma maior atividade de colagenases, uma vez que estas permanecem ativas no músculo até temperaturas próximas de 60 °C (TORNBERG, 2005).

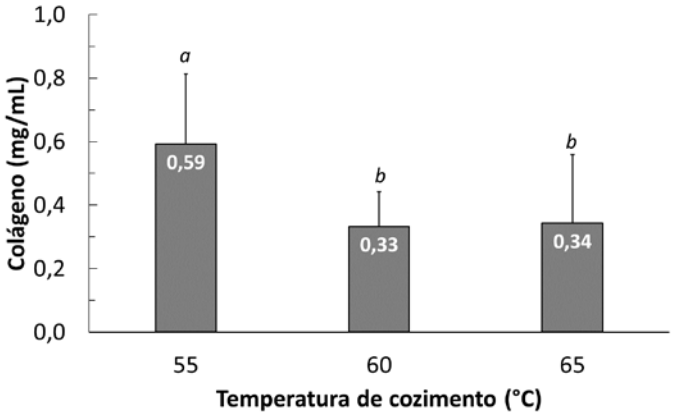


Figura 3. Teor de colágeno no exsudado das amostras cozidas no processo sous-vide por diferentes temperaturas.
Barras seguidas de letras distintas diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A ausência de efeito sobre a maciez da carne no processo sous-vide pode ser devido a diferenças oriundas da interação dos efeitos sobre a estrutura miofibrilar e do tecido conectivo. Apesar de haver uma maior solubilização de colágeno (observada a partir do maior conteúdo desta molécula no exsudado) no cozimento sous-vide em temperaturas de 55 °C, este aumento não foi suficiente para contribuir pela redução na maciez da carne, medida pela FC, por se tratar de um corte rico em tecido conectivo.

4. Conclusão

Os binômios tempo x temperatura avaliados na técnica sous-vide não tiveram efeito significativo na maciez instrumental do corte lagarto. Porém, temperaturas e tempos de cozimento menores favoreceram o rendimento da carne cozida, podendo influenciar a percepção sensorial de suculência e, talvez, a maciez percebida sensorialmente.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e concessão de bolsa PIBIC ao primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio na participação do Congresso.

6. Referências

BALDWIN, D.E. Sous-vide cooking: A review. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v.1, n.1, p.15-30, 2012.

BOUTON, P.E.; HARRIS, P.V. Changes in the Tenderness of Meat Cooked at 50–65°C. **Journal of Food Science**, v.46, p.475-478, 1981.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Ciência e Qualidade da Carne**: Fundamentos. Viçosa: Editora UFV, 2013. 197p.

GRIGIONI, G. et al. Effect of whey protein concentrate and sodium chloride concentrations on the odour profile of sous-vide cooked whole-muscle beef from Argentina. **Meat Science**, v.79, n.3, p.568-575, 2008.

HILL, F. The Solubility of Intramuscular Collagen in Meat Animals of Various Ages. **Journal of Food Science**, v.31, n.2, p.161-166, 1966.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v.36, n.1–2, p.93-104, 1994.

MCCORMICK, R.J. The flexibility of the collagen compartment of muscle. **Meat Science**, v.36, n.1-2, p.79-91, 1994.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamentos e metodologias. Viçosa: UFV, 2007. 599p.

RINALDI, M. et al. A Novel Time/Temperature Approach to Sous-vide Cooking of Beef Muscle. F**ood and Bioprocess Technology**, v.7, n.10, p.2969-2977, 2014.

SILVA, D.R.G. et al. Comparison of Warner–Bratzler shear force values between round and square cross-section cores from cooked beef and pork Longissimus muscle. **Meat Science**, v.103, p.1-6, 2015.

SZERMAN, N. et al. Effect of whey protein concentrate and sodium chloride addition plus tumbling procedures on technological parameters, physical properties and visual appearance of sous-vide cooked beef. **Meat Science**, v.76, n.3, p. 463-473, 2007.

TORNBERG, E. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, v.70, n.3, p.493-508, 2005.

VAUDAGNA, S.R. et al. Sous-vide cooked beef muscles: effects of low temperature–long time (LT–LT) treatments on their quality characteristics and storage stability. International **Journal of Food Science & Technology**, v.37, n.4, p.425-441, 2002.

VAUDAGNA, S.R. et al. Effect of salt addition on sous-vide cooked whole beef muscles from Argentina. **Meat Science**, v.79, n.3, p.470-482, 2008.

Autor para contato: Jéferson Leandro Rezende
Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Avenida Doutor Sílvio Menicucci – Centenário – Lavras-MG
jerezende90@gmail.com

AVALIAÇÃO QUÍMICA DE FORMULAÇÕES DE REQUEIJÃO CREMOSO COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO E DE GORDURAS

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF CREAMY CHEESE FORMULATIONS WITH LOW SODIUM AND FAT

Leidiane Josi Budel[1], Leticia Hübscher[1], Maiara Inês Gambatto[1], Thais Lara Matheus[1], Jucieli Weber[2]

[1] Nutricionista formada pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).
[2]Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição química de requeijões cremosos desenvolvidos com baixo teor de sódio e de gorduras. Foram desenvolvidas três formulações de requeijão cremoso com baixo teor de sódio, duas utilizando 0,7% de sal de cozinha (RC) em relação ao volume de massa coalhada, em uma das quais foi adicionado ervas finas (RCEF) e outra formulação contendo 1,4% de sal de cozinha (RCS). As formulações foram submetidas a análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e sódio. Os resultados demonstraram que a composição química foi influenciada pela adição de sal nas formulações. Observou-se diferença significativa nos teores de cinzas, carboidratos e sódio.

Palavras-chave: Requeijão. Sal. Lipídeos.

Introdução

O requeijão é um produto tipicamente brasileiro, que se originou no início do século XX nas antigas produtoras de creme para a fabricação de manteiga (SILVA, ET AL., 2008). Segundo a legislação brasileira "Requeijão é o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, adquirida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butteroil*. O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias" (BRASIL, 1997).

O produto requeijão é fabricado em quase todo território nacional, variando a tecnologia e características que se diferenciam de região para região. Um requeijão cremoso possui em média 45% de umidade, 30% de gordura, 23% de proteína, 2% de sal e pH entre 5,3-5,5 (OLIVEIRA, 1990). Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ, 2013), a produção de requeijão cremoso cresceu mais do que sete vezes nas últimas duas décadas, ultrapassando de 9,8 mil toneladas no ano de 1992 para 72,1 mil toneladas sem 2011.

Com o aumento de forma expressiva da produção e do consumo de requeijão cremoso nos últimos anos e devido a formulação tradicional ser uma fonte de gordura e sal, o seu consumo deve ser limitado por pessoas que possuam doenças crônicas e que se preocupem com a saúde. Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), aproximadamente 70% da população brasileira apresenta um alto consumo de sódio na sua dieta (IBGE, 2011). Essas dietas ricas em gordura, açúcar e sódio, estão sendo associadas aos altos níveis de triglicérides, colesterol e pressão arterial no organismo, responsáveis pela obesidade e outras doenças crônicas que afetam a qualidade de vida das pessoas e se desenvolvem a partir da infância.

As iniciativas voltadas à diminuição de ingestão de sódio se destacam entre as ações de prevenção e controle das doenças crônicas absolutamente associadas à alimentação por uma relação positiva entre custo e efetividade. Entre as principais estratégias destacam-se a redução espontânea do conteúdo de sódio de alimentos processados e a execução de

campanhas de mídia para a promoção de hábitos alimentares saudáveis, que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) esta doença afeta milhões de pessoas em todo o mundo, sendo o terceiro principal fator de risco associado à mortalidade mundial, ainda estima-se, que poderiam evitar 2,5 milhões de mortes e economizar bilhões de dólares aos sistemas de saúde do mundo. Desta maneira o desenvolvimento de novos produtos que atendam às necessidades da saúde do consumidor tem sido de grande importância no mercado de alimentos (NILSON ET AL., 2012).

No estudo de Zacarchenco e colaboradores (2009), debateu-se a necessidade dos produtos lácteos como queijos e em especial o requeijão adaptarem-se a demanda de mercado e a questões de saúde pública e que sejam produzidos com reduzidos teores de sódio. No ano de 2011 foi assinado um acordo entre o governo do Brasil e as indústrias brasileiras de alimentos para diminuir o teor de sódio em dezesseis categorias de alimentos, entre as quais encontra-se o requeijão. O consumo de requeijão tem aumentado no Brasil assim como a incidência de doenças crônicas e nota-se a necessidade de estimular a ingestão de produtos com menores teores de sódio e de gordura.

Um produto, além de ser considerado saudável, deve apresentar atributos sensoriais que sejam atrativos para o consumidor, de forma a viabilizar sua introdução no mercado e a sua aceitação. Portanto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a composição química de formulações de requeijão cremoso com baixos teores de sódio e de gorduras.

Material e métodos

As matérias primas utilizadas na produção dos requeijões foram o leite de vaca, ordenhado de animais sadios, em plena época de lactação, de um rebanho composto por animais oriundos da raça holandesa. O procedimento de desnate foi realizado na propriedade. Além do leite desnatado os outros ingredientes utilizados foram a manteiga sem sal, cloreto de sódio (sal comum refinado), vinagre, ervas finas desidratas (alecrim, tomilho, manjericão, manjerona, estragão, segurelha, salsa, sálvia e orégano) e goma xantana, todos adquiridos no comércio local do município de Realeza-PR.

A produção das três formulações dos requeijões cremosos foi feita utilizando-se de uma partida de leite e foram realizadas três repetições de cada uma das três formulações. As formulações foram desenvolvidas duas com adição de 0,7% de sal de cozinha e outra com adição de 1,4% de sal. Sendo que em uma das formulações com 0,7% de sal foram utilizadas ervas finas (1,22%).

Para a preparação das formulações de requeijão, adicionou-se o leite cru desnatado em uma panela e procedeu-se a pasteurização lenta (65ºC/30 minutos sob agitação constante), em seguida separou-se e reservou-se 12,5% de leite pasteurizado, para ser adicionado durante a etapa de batedura no liquidificador. Ao leite restante adicionou-se vinagre (2,5%), para promover o processo de coagulação.

Após a coagulação, com o auxílio do pano dessorador, a massa foi dessorada (separou-se assim a coalhada de seu soro). Em seguida, a coalhada dessorada foi colocada no liquidificador, acrescentou-se o leite reservado, a manteiga, o sal e a goma xantana (0,09%). Procedeu-se então a batedura destes ingredientes e a produção de um creme homogêneo, o requeijão cremoso. Na formula com a adição de ervas finas (1,22%) esta etapa foi realizada após a obtenção do requeijão cremoso. Os produtos ficaram armazenados em embalagens plásticas herméticas e sob refrigeração, com média de temperatura de aproximadamente de 5ºC até o momento das análises. Estas iniciaram 24horas após a produção dos requeijões.

Já as análises dos requeijões cremosos foram realizadas em triplicata de acordo com metodologias oficiais do Instituto Adolfo Lutz (IAL,2008): pH (com uso do pHmetro modelo HI8324, digital, com eletrodo de vidro); acidez (em ácido lático, através de titulação com NaOH a 0,1N); proteínas (através do método de Kjeldahl, usando o fator de correção 6,38); cinzas (através da perda de peso do material incinerado em mufla a 550º C); umidade (por gravimetria, através do aquecimento direto em estufa a 105ºC); gordura (através do método Gerber), (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014); carboidratos foi determinada por diferença através da equação: carboidratos = 100 – (%umidade +

%proteína + %gordura + %cinzas) (IAL, 2008); e a análise do sódio foi realizada através do método de fotometria de chama (SKOOG; HOLLER; NIEMAN, 2002).

Os resultados das análises químicas e sensoriais foram avaliados estatisticamente por meio de Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de erro de 5%. O *software* utilizado foi o Assistat7.7 beta.

Resultados e discussões

Os valores médios encontrados na composição química dos requeijões cremosos RC, RCEF e RCS estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1.Resultado da caracterização química dos requeijões.

Composições	RC	RCEF	RCS
pH	5,76±0,01[a]	5,79± 0,02[a]	5,79± 0,02[a]
Acidez (% ácido láctico)	0,5224±0,03[a]	0,5730±0,05[a]	0,5714±0,02[a]
Proteína (g%)	15,77±0,56[a]	16,45±0,5[a]	17,35±0,56[a]
Cinza (g%)	1,71±0,01[c]	1,97±0,03[b]	2,35±0,02[a]
Umidade (g%)	67,72±1,21[a]	66,8±4,27[a]	61,56±0,09[a]
Gordura (g%)	2,05±0,26[a]	3,78±0,18[a]	3,27±0,59[a]
Carboidrato (g%)	12,75±1,36[b]	10,99±3,62[c]	15,47±1,22[a]
Sódio (mg%)	154,65±21,7[b]	169,41±16,45[b]	303,74±20,59[a]

Fonte: Dados da pesquisa.
* As amostras (médias ±desvio padrão) seguidas de mesma letra na linha não diferem ao nível de 5% de significância.

As análises dos resultados dos requeijões cremosos demonstraram diferença significativa nos valores de cinzas, sódio e carboidratos. Sendo que para o pH, acidez, proteína, umidade e gordura não se observou diferença significativa ($p<0,05$).

Com relação ao valor de cinzas, observou-se diferenças significativas entre as formulações, provavelmente devido às diferentes proporções de sal utilizado nas formulações, uma vez que as cinzas representam todo o resíduo mineral orgânico presente na amostra e neste caso, destaca-se o cloreto de sódio. Pereira (2013) observou que nas formulações de requeijões *light* controle, requeijão *light* baixo sódio com sal comum e fibra e requeijão *light* baixo sódio com sal *light* e fibra que os teores de cinzas estão relacionados diretamente à variação dos ingredientes das formulações dos requeijões cremosos.

Quanto aos valores de carboidratos, foram observadas diferenças significativas ($p<0,05$) entre todos os tratamentos. Destaca-se que a utilização das ervas finas pode ter alterado os teores proporcionais de carboidratos, que foram significativamente menores nestas formulações.

Com relação aos teores de sódio, foram observadas diferenças significativas entre as formulações com 0,7% e 1,4% de sal. Lins et al. (2013), estudaram requeijão cremoso sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio utilizando mistura de sais fundentes com menor teor de sódio e também com substituição parcial por cloreto de potássio. Houve diferença estatística entre os tratamentos, porém, os autores observaram a ocorrência de pequenas variações em termos absolutos que foram entre 284,85 a 372,69mg/100g de sódio.

De acordo com Brasil (2012), para se aplicar em requeijão a denominação com teor reduzido de sódio, o produto deve apresentar diminuição mínima de 25% em relação a um padrão convencional e uma diferença máxima de 80mg de sódio/30g do produto. Portanto, as formulações desenvolvidas no presente trabalho, quando comparadas com as encontradas no mercado tiveram redução variando entre 75,53% e 51,93% de sódio, enquadrando-se, portanto, as exigências da legislação brasileira para a informação nutricional complementar (BRASIL, 2012).Já os acordos de redução de sódio firmados entre a indústria de alimentos e o governo federal entre os anos de 2011 e 2013, estabeleceram metas preliminares para redução do mineral na categoria de requeijão, encontrado com teores de 480mg/100g em 2014 e com redução prevista para 300mg/100g em 2018 até

chegar ao valor de 220mg/100gde produto em 2020 (BRASIL,2011). As formulações desenvolvidas no presente trabalho atendem ao pactuado até o ano de 2018 (RCS) e 2020 (RC e RCEF).

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados, permite-se inferir, que o desenvolvimento de formulações de requeijão cremoso com teor reduzido de sódio e de gordura é viável obedecendo a legislação vigente e enquadrando-se aos acordos firmados pela indústria para a redução de sódio em alimentos.

Tendo em vista a adoção de uma dieta mais balanceada com teores de sódio e gordura reduzidos, a fim de evitar enfermidades e promover a manutenção da saúde e do bem-estar, este trabalho contribui de forma positiva, do ponto de vista nutricional, para substituição gradual e satisfatória do requeijão cremoso tradicional por uma versão mais saudável.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO - ABIQ. **Histórico da evolução do mercado brasileiro de queijos**. São Paulo, ABIQ, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Determinação de lipídios em leite e produtos lácteos pelo método butirométrico**. Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS. Laboratório de Produtos de Origem Animal/SLAV, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Vigitel Brasil, 2010: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: **Ministério da Saúde**; 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesón**. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, 08/09/1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. 2008. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4º Ed. São Paulo: IAL, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009 – **Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.** IBGE; 2011.

LINS, G.L. ET AL. **Fabricação de Requeijão Cremoso sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio,** Anais do Simpósio sobre inovação na indústria de lácteos, Nº 0901014, 1-9 p. 2013.

NILSON E.A.F. ET AL. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Rev. Panam Salud Publica**, 32(4), 287-292 p., 2012.

OLIVEIRA, J. S. **Queijos:** fundamentos tecnológicos. Campinas: Ícone, 1ª ed., 1990.

PEREIRA, F. C. **Estudo tecnológico de requeijão cremoso light com teor de sódio reduzido e adição de fibra, Dissertação de mestrado,** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo mineiro – Campus Uberaba, 2013.

SILVA, A.P, S.; ET AL. **Requeijão Light com Frutas Vermelhas**. SENAI, 2008.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A**. Princípios de análise instrumental**. 5. ed., Rio Grande do Sul: Bookman, 2002.

ZACARCHENCO, P.B. ET AL. Desafio Tecnológico na Fabricação de queijos e requeijão cremoso de baixo teor de sódio. **Indústria de Laticínios**, v. 14, n. 80, p. 82-85, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Jucieli Weber, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul, Acesso PR 182 KM 466 - Rua Edmundo Gaievski, 1000; Realeza – Paraná email: jucieli.weber@uffs.edu.br.

AVALIAÇÃO QUÍMICA DE MARIA-LUÍSA (*Paralonchurus brasiliensis*) ENLATADA

CHEMICAL EVALUATION FOR A CANNED MARIA-LUÍSA (*Paralonchurus brasiliensis)*

Juliana de Lima Brandão Guimarães*[1]; Flávia Aline Andrade Calixto[1]; Luiz Antônio Moura Keller [2]; Ângela Aparecida Lemos Furtado[3]; Eliana de Fátima Marques de Mesquita[2].

[1]Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. [2]Universidade Federal Fluminense; [3] Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Resumo
A maria-luísa é uma espécie não-alvo, frequente e abundante na ictiofauna acompanhante de baixo valor comercial da pesca de arrasto de camarão. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade nutricional de conservas elaboradas com o peixe maria-luísa. Foi determinada a composição centesimal e perfis lipídico e mineral, apresentando os seguintes resultados: umidade 72,34%, proteínas 16,84%, lipídios totais 5,68% e cinzas 1,15%. Foram detectadas 19 variedades de ácidos graxos (AG), sendo o mais frequente o ácido palmítico (32,44%). Entre os da série ômega-3, os mais encontrados foram EPA (4,93%) e DHA (5,32%). As razões entre os AG ω-6/ ω-3 e os AG poli-insaturados/AG saturados foram de 0,25 e 0,37, respectivamente. Quanto ao perfil de minerais, destaca-se 1,346 mg de sódio, 345,00 mg de cálcio e 0,65 mg de ferro.

Palavras-chave: pescado, “bycatch”, qualidade nutricional.

Introdução

Por mais que o esforço pesqueiro seja dirigido a uma espécie-alvo, sempre haverá a captura do “bycatch”. Parte deste “bycatch” é devolvido ao mar, por falta de interesse econômico e/ou tecnológico sendo então denominado como descarte, outra parte é comercializado com baixo valor comercial sendo denominada categoria “mistura” (ARAUJO et al., 2016).

Conhecido como maria-luísa, *Paranlochurus brasiliensis,* é distribuído ao longo da costa atlântica da América Central para a América do Sul, sendo uma das espécies de peixe demersais mais abundantes nas áreas costeiras da Região Sudeste do Brasil, é comumente capturado pela modalidade de pesca de arrasto e geralmente descartada devido a seu baixo valor econômico (COSTA et al., 2014).

O aproveitamento destas espécies de menor valor comercial oriundas da fauna acompanhante da modalidade de pesca de arrasto camarão, que apresentam potencial pesqueiro para a explotação, poderia oferecer ao consumidor um produto nutritivo e com um prazo de validade comercial maior. Desta forma, seria dado um destino mais nobre a estas espécies, o que permitiria que a atividade pesqueira fosse praticada de forma mais sustentável (PIRES et al., 2013).

Dentre os produtos que conferem uma maior validade comercial estão as conservas que tem como objetivo a obtenção de um produto processado sem trazer riscos à saúde. Esta tecnologia tem como princípio a inativação das enzimas e bactérias pela aplicação de tratamento térmico, evitando assim sua ação deterioradora (GONÇALVES, 2003).

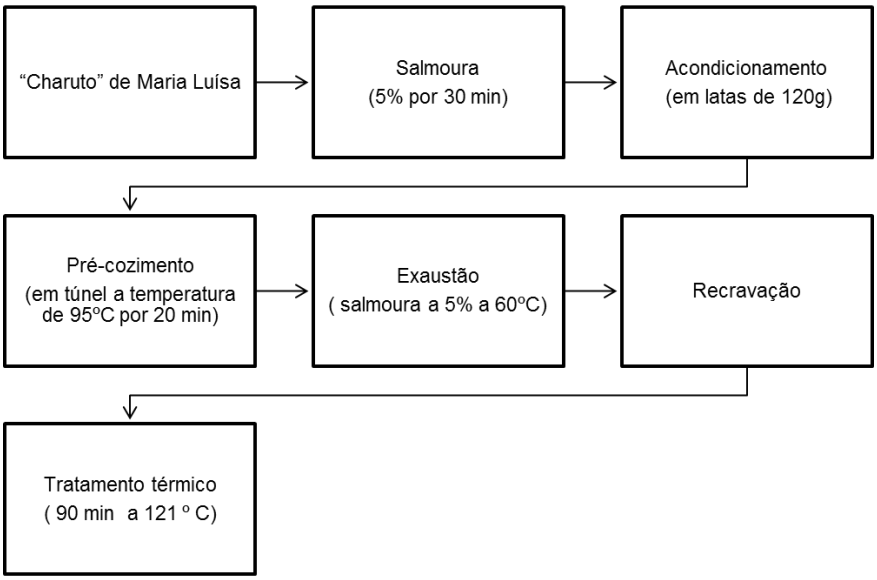
Apesar do alto valor nutritivo do pescado e, em particular, dos peixes, ainda poucas informações estão disponíveis sobre composição química da grande variedade de espécies. O conhecimento da composição centesimal do músculo do pescado é de interesse comercial e de grande importância na elaboração de dietas apropriadas, como também na elaboração de procedimentos técnicos na indústria de beneficiamento de pescado (PIZATO et al., 2012). Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade nutricional de conservas elaboradas com o peixe maria-luísa.

Material e Métodos

Foram utilizados aproximadamente 10,3 kg de maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), tamanho médio de 21,4 cm, adquiridas em embarcação artesanal da modalidade de arrasto no município de Macaé, RJ. Após a coleta, os peixes foram transportados em caixas isotérmicas com gelo até o laboratório da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ. No laboratório, os peixes foram eviscerados, descabeçados, cortadas as nadadeiras e lavados; permanecendo apenas o "charuto" para serem congelados em freezer a -18ºC.

O descongelamento foi realizado em temperatura de refrigeração por 24 horas antes do processamento. Os peixes descongelados foram transportados em caixas isotérmicas para serem enlatados na planta industrial de empresa de conservas no município de São Gonçalo, RJ. O processo de elaboração da conserva de maria-luísa seguiu o fluxograma da empresa (figura 1).

Figura 1. Fluxograma do processo de produção das conservas de maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) com pré-cozimento.



Composição química

As análises realizadas para as conservas de maria-luísa foram: matéria pré-seca a 105ºC; cinzas; proteína bruta (micro Kjedahl); extrato etéreo (método de Soxlet) (LANARA,1981). Todas as amostras dos ensaios foram avaliadas em triplicata nos laboratórios do Centro Estadual de Controle de Pesquisa em Qualidade de Alimentos (CEPQA), localizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO–RJ).

Perfil lipídico

As análises foram realizadas no Laboratório de óleos graxos da Embrapa Agroindústria de Alimentos de acordo com o método oficial da AOAC (2005). A análise de teor de gordura saturada e insaturada com a preparação de amostra e a quantificação em peso/peso de cada ácido graxo foi realizada nas matérias-primas, de acordo com o método oficial da AOAC (2005). Os ésteres metílicos foram preparados de acordo com Hartman e Lago (1973) e analisados por cromatografia gasosa de alta resolução (CGAR) utilizando-se coluna capilar (quadrex 007) de sílica fundida de filme de cianopropilsiloxano (60m x 0,32mm x 0,25µm) com fluxo (H2) de 2,4 mL/min a 40ºC, com programação de temperatura com três rampas de 100 a 150°C (taxa da rampa: 50ºC/min); 150 a 180ºC (taxa da rampa:

0,1ºC/min), 180 a 200°C (25ºC/min). A temperatura do injetor e do detector foi de 250 e 280ºC, respectivamente. O tempo inicial foi 3 minutos e o final foi de 10 minutos A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção com os padrões da Supelco, PUFA nº 1 ("marine source"; 47003), PUFA nº 3 ("from menhaden oil"; 47085-U), ácido cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenóico (EPA; 47571-U) e ácido cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenóico (DHA; 47570-U). Por sua vez, a quantificação dos ácidos graxos identificados foi realizada por normalização interna utilizando-se um padrão de triundecanoína (Sigma, T5534).

Perfil Mineral

As análises foram realizadas no laboratório de Físico-química da Embrapa Agroindústria de Alimentos acordo com metodologia descrita pela AOAC (2005).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 expressa alguns resultados da composição centesimal e do perfil mineral da maria-luísa enlatada.

Tabela 1. Resultados da composição centesimal e o perfil mineral da maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) enlatada.

Amostra	Composição centesimal média (%)					
	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Carboidrato (%)	Cinzas (%)	Kcal (100g)
Maria Luísa enlatada	72,34	16,84	5,68	4,07	1,15	134,76
	Minerais (mg/100g)					
	Na	Ca	Fe			
Maria Luísa enlatada	1.346,20	345,00	0,65			

Segundo Badolato et al. (1994), a composição química do pescado é extremamente variável, seu principal componente é a água, cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 64% a 90%, seguido pelas proteínas de 8% a 23%, pela gordura, de 0,5% a 25% e os sais minerais variando de 1% a 2%. O resultado da umidade da Maria-luísa enlatada (72,34%) está dentro do intervalo de 60% a 83,07% encontrado por Cozer et al. (2014) em estudo do Jundiá (*Rhamdia quelen*) enlatado com diferentes líquidos de cobertura. Resultado de proteína inferior a este estudo (16,84%) foi encontrado por Pizato et al. (2012) em trabalho com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) enlatada (12,2%), por outro lado, COLEMBERG et al. (2011) apresentaram resultado superior para sardinha (*Sardinella brasiliensis*) enlatada (19,35%). Em estudo com análise da qualidade nutricional de três marcas de sardinha enlatada com molho de tomate, Loiko (2011) encontrou resultados inferiores para lipídios (5,1% a 5,38) e superiores para minerais (2,41% a 3,66) em relação ao trabalho atual. Segundo classificação de Silva e Chamul (2000), a maria-luísa se apresenta como um peixe moderadamente gordo (5- 10%).

Em relação às exigências nutricionais recomendadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2003), uma porção de 60g de maria-luísa enlatada atenderiam 13% e 20% da necessidade diária de proteína bruta e cálcio respectivamente. No entanto, o teor de 807,72 mg de sódio em cada porção de 60g atenderiam 36,25% das necessidades diárias de um indivíduo, sendo necessários ajustes na salmouragem e na quantidade de sal do líquido de cobertura.

Os principais resultados do perfil lipídico das conservas de maria-luísa estão expressos na tabela 2.

Tabela 2. Perfil lipídico e qualidade dos ácidos graxos da maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) enlatada.

Ácidos Graxos	Amostra Maria Luisa enlatada (g/100g)
∑SFAs	48,23
∑MUFAs	32,34
∑PUFAs	18,11
∑AG ω3	14,41
∑AG ω6	3,70
∑AG ω6/ω3	0,25
∑PUFAs/∑SFAs	0,37

ΣSFAs: Somatório dos ácidos graxos saturados; ΣMUFAs: Somatório dos ácidosgraxos monoinsaturados; ΣPUFAs: Somatório dos ácidos graxos polinsaturados; ΣAGω3: Somatório dos ácidos graxos Omega-3; ΣAGω6: Somatório dos ácidos graxos Omega-6.

O resultado do ∑SFAs foi de 48,23% sendo o ácido palmítico (C16:0) o mais frequente (32,44%), o ∑MUFAs foi de 32,34% com o ácido palmitoléico em maior teor (13,77%). O ∑PUFAs teve um resultado de 18,11% sendo o ∑AG ω3 mais expressivo (14,41%) com destaque para o eicosapentaenoico (EPA) (4,93%) e o docosaexaenoico (DHA) (5,32%). Apesar de possuir um percentual expressivo de ω3, este trabalho apresentou resultados inferiores ao estudo com perfil lipídico de sardinhas enlatadas em molho de tomate em que o ∑PUFAs foi de 40,43% a 48,53% com destaque para o EPA (5,48%-14,10%) e DHA (5,10%-12,42%) (LOIKO, 2011). Os ácidos graxos saturados estão relacionados ao aumento dos níveis de colesterol plasmático, podendo estar relacionados à formação de placas de ateromas no organismo humano. Por outro lado, o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o docosahesaenóico (DHA) têm recebido maior atenção por reduzirem fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, hipertensão, inflamações em geral, asma, artrite, psoríase e de vários tipos de câncer (MARTIN et al., 2006).

A relação entre os ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 (∑ω-6/(∑ω-3) e a relação de ácidos poliinsaturados e saturados (∑PUFAs/∑SFAs) são utilizados para estabelecer a qualidade dos lipídeos na alimentação. Para a maria-luísa enlatada a razão (∑ω-6/∑ω-3) foi de 1:4 (0,25), o que está muito acima do habitualmente consumido no ocidente, que é de 10-20:1 (RÊGO, 2012). Porém, segundo dados do "Department of Health and Social Security" da Inglaterra (1984), a razão (∑PUFAs/∑SFAs) não deve ser inferior a 0,45, que se traduz uma dieta pouco saudável, principalmente em relação às doenças cardiovasculares, a maria-luisa enlatada apresentou uma razão (∑PUFAs/∑SFAs) de 0,37 estando abaixo das recomendações. Cabe ressaltar que esta razão é baseada em toda a dieta do indivíduo.

Conclusão

A maria-luísa enlatada apresentou qualidade interessante em relação aos resultados de proteína e cálcio. O teor alto de sódio indicou a necessidade de ajustes na quantidade de sal da salmoura e do líquido de cobertura. Em relação ao teor de lipídeos, o peixe pode ser caracterizado como moderadamente gordo e a qualidade de ácidos graxos apresentou uma baixa relação de ácidos poliinsaturados e saturados (∑PUFAs/∑SFAs), porém dentre os resultados dos ácidos graxos poliinsaturados os teores de ômega 3 foram bem mais expressivos do que os teores de ômega 6, com destaque para o eicosapentaenoico (EPA) e o docosaexaenoico (DHA) .

Referências Bibliográficas

ARAUJO, D. M; *CORDEIRO K. R. O.; ALMEIDA, A.; SANTOS J. L.; ROTUNDO M. M.* Variação do fator de condição em teleósteos capturados como da fauna acompanhante da pesca de camarão-sete-barbas, Xiphopenaeus kroyeri na Praia do Perequê, Guarujá-SP. **Unisanta BioScience**, v. 5, n. 4, p. 3, 2016.

AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 18 th ed. Gaithersburg, M.D, USA. 2005.

BADOLATO, E. S.; CARVALHO, J. B. D.; MELLO, M. R. P. D. A.; TAVARES, M.; CAMPOS, N. C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. D. Composição centesimal de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35,1994.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informação nutricional. Resolução RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003. Brasília: Ministério da Saúde; 2003. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucao360-03.pdf>. Acesso em: 12 dez 2016.

COLEMBERGUE, J. P.; GULARTE, M. A.; ESPIRITO SANTO, M. L. P. Caracterização química e aceitabilidade da sardinha (Sardinella brasiliensis) em conserva adicionada de molho com tomate. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 2, p. 273-278, 2011.

COSTA, E. F.S.; FREIRE, F. A. M.; TEIXEIRA, G. M.; FRANSOZO, A. Growth and Mortality Parameters of Paralonchurus brasiliensis (Sciaenidae) Captured as Bycatch in Southeastern of Brazil. **Journal of Marine Biology & Oceanography**, v. 2, n. 4, p. 1-4, 2013.

COZER, N.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; SILVA, A.M.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Enlatamento do jundiá: caracterização centesimal, microbiológica e sensorial do produto final. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.1, n.40, p. 61-68, 2014.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. Diet and cardiovascular disease. Report on Health and Social Subjects, n. 28. London: HMSO, 1984.

HARTMAN, L., LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v.22, p. 475-476, 1973.

LOIKO, M. R. **Avaliação físico-química e perfil lipídico de Sardinha (Sardinella brasiliensis) e Atum (Thunnus tynnus) em óleo e molho**. 2011. 38f. Monografia (Especialização). Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA V. V.; RUIZ M. R.; VISENTAINER J. E. L.; MATSHUSHITA M.; SOUZA N. E.; VISENTAINER J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.

RÊGO, F. L. T. **Estudo do perfil de ácidos graxos e a razão entre ômega 6 / ômega3 em pescado**. 196 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Salvador, 2012.

PIRES, D. R.; SILVA P. P. O.; AMORIM E.; OLIVEIRA, G. M. Espécies de pescado subexplotadas e seu potencial para elaboração de subprodutos com valor agregado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 148-157, 2014.

PIZATO, S., KRAIESKI, J., SARMENTO, C., PRENTICE, C. Avaliação da qualidade tecnológica apresentada por tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) enlatada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 667-674, 2012.

SILVA, J. J.; R. S. CHAMUL. Composition of marine and freshwater finfish and shellfish species and their products. In: R.E. Martin, E. Paine, E.J. Flick, L.M. Davis (Eds.). **Marine and freshwater products handbook**. Technomic Publishing Company, 2000. p. 31- 46.

Autora a ser contatada: Juliana de Lima Brandão Guimarães, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Praça Fonseca Ramos, s/n, Centro, Niterói/RJ. Tel.: (021) 2705-3003; *e-mail: julianafiperj@gmail.com

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE MORTADELA DE FRANGO ARMAZENADA A TEMPERATURA AMBIENTE

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHICKEN MORTADELLA STORED AT ROOM TEMPERATURE

Talles Saccol CAPELETO[2], Andrine Menna da FONTOURA[1], Ernesto Hashime KUBOTA[3], Renius de Oliveira MELLO[3], Rosa Cristina Prestes DORNELLES[3]

[1]Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil;
[2]Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil;
[3]Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Resumo
Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de mortadela de frango, visando a redução da atividade de água. Para o desenvolvimento das formulações utilizou-se o lactato de sódio em diferentes concentrações. Foi possível observar diferença significativa nos testes que foram adicionados de lactato de sódio. Foram realizadas as seguintes determinações: aw, TBA, pH, contagem padrão placas (UFC/g), *Coliformes* a 45°C/g, *Clostridio Sulfito Redutores* (UFC/g), *Listeria monocytogenes* (25 g) e *Salmonella sp.* (25 g). O melhor resultado apresentado foi no Teste 2, onde adicionou-se 3% de lactato de sódio.

Palavras-chaves: aw; lactato de sódio; pH.

1. Introdução

Entende-se por mortadela o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (BRASIL, 2000).

O teor de atividade de água em mortadela em temperatura ambiente vinha preocupando a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), por ser um produto armazenado em condições favoráveis para o desenvolvimento de micro-organismos. Em julho de 2015, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), informou juntamente com ABPA uma nova legislação para mortadela armazenada a temperatura ambiente, apresentando uma garantia para sua qualidade, onde a aw atenda no máximo 0,9555 e que não exceda o prazo de 60 dias. A água é um dos fatores que mais influencia nas alterações dos alimentos.

O lactato de sódio é um sal orgânico vem sendo utilizado na indústria cárnea como flavorizante e extensor de validade comercial para produtos de carne bovina e de aves (PAPADOPOULOS *et al.,*1991). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária através da RDC nº 386 de 5 de agosto de 1999, classifica o lactato de sódio como um regulador da acidez e como antioxidante, não exigindo limite para sua aplicação (BRASIL, 1999). O lactato atua contra uma grande variedade de micro-organismos tais como *Listeria Monocytogenes, Clostridium botulinum, E. coli O157: H7, Salmonella spp., Staphylococcus aureus, Pseudomonas spp., Campylobacter spp. e Yersinia spp* (FEINER, 2006). O lactato, no entanto, é predominantemente utilizado para prolongar a vida útil de maneira geral (extensão de cerca de 30 a 40% para produtos cozidos e curados).

Segundo SHELEF (1994) vários mecanismos foram propostos para a adição do lactato de sódio, porém, esses mecanismos são considerados limitados. Dois mecanismos foram aceitos, o efeito bacteriostático através da formação de ácidos lipofílicos fracos que

apresentam capacidade de atravessar a membrana celular em sua forma não dissociada e, a capacidade de penetrar pela membrana podendo dissociar-se e acidificar o interior da célula, e o outro mecanismo é a capacidade do lactato de sódio diminuir a atividade de água do alimento. Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas em mortadela de frango conservada a temperatura ambiente com adição de lactato de sódio, visando a redução do teor da atividade de água.

2. Material e Métodos

Os testes foram realizados na planta piloto de uma indústria localizada no Oeste de Santa Catarina (SC). Para o desenvolvimento das formulações adicionou-se lactato de sódio em diferentes concentrações, 1,5% no teste 1 e 3% no teste 2, também foi feito um teste controle sem adição de lactato de sódio, totalizando três tratamentos. A matéria-prima cárnea consistiu em 60% de CMS (carne mecanicamente separada), 7% CMR (carne mecanicamente recuperada), 8% de pele de frango, 2,3% recorte de frango e 2% de miúdos de frango. A matéria-prima cárnea foi cortada em cubos. As matérias-primas foram colocadas em *cutter* e adicionado os demais ingredientes: água (5%), fécula de mandioca (5%), proteína isolada de soja (1%), proteína vegetal de soja (3%), dextrose (1,2%), açúcar (0,6%), tripolifosfato (0,25%), pirofosfato (0,15%), glutamato monossódico (0,1%), sal refinado (3%), condimentos (0,4%), corante carmim de cochonilha (0,01%), fumaça líquida (0,03%), regulador de acidez (0,5%), mix antioxidante (0,3%) e sais de cura (0,18%). Totalizando 30 kg por batelada. Após o processamento de 15 minutos em *cutter,* foi realizado o embutimento em embutideira a vácuo com tripla plástica de calibre de 84 mm e posteriormente foi realizado o cozimento escalonado em estufa com circulação de ar por aproximadamente 3h até atingir 74ºC internamente.

Após o cozimento e resfriamento, os produtos foram armazenados em temperatura ambiente. Foram realizadas as seguintes determinações: atividade de água (aw), ácido tiobarbitúrico (TBA) e potencial hidrogeniônico (pH), para as análises físico-químicas, para as análises físico-químicas, e contagem padrão placas (UFC/g), *Coliformes* a 45°C/g, *Clostridio Sulfito Redutores* (UFC/g), *Listeria monocytogenes* (25g) e *Salmonella sp.* (25g) para as análises microbiológicas. As análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de *Tuckey* com nível de significância de 95% ($p< 0,05$), utilizando software Statistica® 9.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA).

3. Resultados e Discussão

3.1. Caracterização Físico-química

Na Tabela 1 estão expostos os resultados da caracterização físico-química para as formulações desenvolvidas. Os valores encontrados para aw e pH mostraram diferença significativa ($p<0,05$). Nos Testes 1 e 2, no qual adicionou-se lactato de sódio, houve uma redução da aw e pH. Os teores de aw permaneceram entre 0,9601 a 0,9518, nos Testes 1 e 2 houveram redução da aw, permanecendo dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (máx. 0,9555), indicando que o lactato de sódio influência significativamente na aw.

As moléculas de ácido láctico não dissociadas penetram nas células dos micro-organismos e dissociam-se em íons ácidos H^+ (entre outros), diminuindo assim o valor do pH interno da célula. Como resultado, uma célula detecta a alteração e, para se manter vivo, tenta se livrar dos íons H^+ e elevar seu próprio sistema intracelular de volta ao nível original. Este processo requer muita energia, menos disponível para a reprodução da célula e, portanto, a velocidade de reprodução é retardada. Assim, a energia necessária para remover o H^+ origina-se do metabolismo anaeróbio, o que leva a formação de ácido láctico. Portanto, uma dupla acidificação da célula ocorre como consequência da introdução inicial do lactato (Feiner, 2006). O pH é de grande importância em produtos alimentícios, pois está relacionado a vida de prateleira dos alimentos. Isso se deve ao desenvolvimento de micro-organismos que

crescem geralmente em pH próximo a neutralidade. Além disso, não há parâmetro de pH e TBA no regulamento técnico de mortadela.

Sendo assim, é altamente consumidor de energia para a célula remover os íons H^+ em um meio extracelular já contendo íons H^+. O lactato não é diretamente bactericida, mas bacteriostático, ou seja, retarda o crescimento dos micro-organismos. Outro efeito benéfico do lactato é a redução da aw, pois é um sal e se liga diretamente a água imobilizando a água intracelular que a célula precisa para se reproduzir. O próprio lactato pode ligar-se a cerca de 80% em água do seu próprio peso (FEINER, 2006).

A utilização de antioxidantes naturais, como o lactato de sódio, tem mostrado grande eficiência em produtos cárneos emulsificados, como a mortadela que está sujeita a vários fatores que influenciam a sua estabilidade e afetam sua vida de prateleira. A oxidação lipídica é apontada como uma das principais causas desta deterioração por alterar a qualidade sensorial e o valor nutritivo, afetando negativamente a aceitabilidade pelo consumidor (PEREIRA *et al.,* 2010). O índice de TBA é utilizado como um indicador do grau de oxidação lipídica. Alguns estudos relacionados à adição de lactato de sódio e seu efeito como antioxidante foram realizados por MACA *et al*. (1999); SALLAM (2007), os quais constataram que a adição de lactato de sódio foi capaz de promover um retardo na oxidação lipídica em produtos cárneos, a nível de TBA. Os resultados obtidos para TBA não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), em relação a concentração do malonaldeído, sendo os valores obtidos na faixa de 0,20 a 0,33 mg malonaldeído/Kg. De acordo com Terra (2006), valores de TBA até 1,59 mg de malonaldeído/kg de amostra são considerados baixos, para serem percebidos na análise sensorial, o mesmo que não causa problemas para a saúde do ser humano. Deste modo, pode-se afirmar que as mortadelas mantiveram-se adequadas em relação à oxidação lipídica.

Tabela 1 - Resultado da caracterização físico-química, TBA, pH e aw, para mortadelas armazenadas a temperatura ambiente.

Formulações*	TBA (%)	pH (%)	aw (%)
Controle	$0,33^a \pm 0,2$	$6,25^b \pm 0,04$	$0,9601^c \pm 0,001$
Teste 1	$0,23^a \pm 0,06$	$6,17^a \pm 0,03$	$0,9553^b \pm 0,002$
Teste 2	$0,20^a \pm 0,15$	$6,16^a \pm 0,02$	$0,9518^a \pm 0,002$

Médias ± desvio padrão, médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p<0,05$) pelo teste de Tukey. Controle (sem adição de aditivo); Teste 1 (adição de 1,5% de lactato de sódio) e Teste 2 adição de 3% lactato de sódio.

3.2. Análises Microbiológicas

Na Tabela 2 estão expostos os resultados microbiológicos para as formulações desenvolvidas. As análises microbiológicas não mostraram diferenças significativas ($p< 0,05$) nos testes realizados. Segundo Franco (2004), a presença de micro-organismos nos alimentos, podem indicar informações sobre a ocorrência de possível contaminação fecal, ou condições inadequadas no processamento, produção ou armazenamento, podendo haver a presença de patógenos ou de micro-organismos deteriorantes de alimento.

As mortadelas armazenadas a temperatura ambientes, preocupam os órgãos responsáveis pela legislação de alimentos, pois possuem uma aw alta e um pH próximo a neutralidade, estando suscetível ao desenvolvimento de micro-organismos. De acordo com os padrões microbiológicos para a mortadela a contagem de *Coliformes a 45ºC* (UFC/g), possui a intolerância para amostra indicativa no máximo de 10^3 em 100 (UFC/g), ausência de *Salmonella sp* em 25g e determina que para *Clostridio Sulfito Redutores* (UFC/g) seja no máximo 5 x 10^2 (UFC/g). Não havendo regulamentação para *Listeria monocytogenes* e para *Contagem padrão placas* (UFC/g), para mortadelas a temperatura ambiente.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas, contagem padrão placas, *Coliformes* a 45°C/g, *Clostridio Sulfito Redutores*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella sp.*, para mortadelas armazenadas a temperatura ambiente.

Determinações	Padrões	Controle	Teste 1	Teste 2
Contagem padrão placas (UFC/g)	≤ 5,0 x 10	1,32 x 10^{3} [a]	1,32 x 10^{2} [a]	1,47 x 10^{2} [a]
Coliformes a 45°C/g	≤ 1,0 x 10^{3}	1,0 x 10 [a]	1,0 x 10 [a]	1,0 x 10 [a]
Clostridio Sulfito Redutores (UFC/g)	≤ 5,0 x 10^{2}	1,0 x 10 [a]	1,0 x 10 [a]	1,0 x 10 [a]
Listeria monocytogenes 25(g)	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente
Salmonella sp (25 g)	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente

Médias ± desvio padrão, médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Controle (sem adição de aditivo); Teste 1 (adição de 1,5% de lactato de sódio) e Teste 2 adição de 3% lactato de sódio.

O lactato é um regulador de acidez que por definição é um sal do ácido L - (+) láctico, vendido em forma líquida, uma vez que o mesmo em si é uma substância altamente higroscópica. É mais comumente misturado com cerca de 40% de água e, portanto, a mistura líquida final contém cerca de 60% de lactato e 40% de água. O lactato atua contra uma grande variedade de micro-organismos tais como: *Listeria Monocytogenes, Clostridium botulinum, E. coli O157: H7, Salmonella spp., Staphylococcus aureus, Pseudomonas spp., Campylobacter spp. e Yersinia spp* (Feiner, 2006). No entanto, o lactato é predominantemente utilizado para prolongar a vida útil de maneira geral (extensão de cerca de 30 a 40% para produtos cozidos e curados).

As moléculas de ácido láctico não dissociadas penetram nas células dos micro-organismos e dissociam-se em íons ácidos H^+ (entre outros), diminuindo assim o valor do pH interno da célula. Como resultado, uma célula detecta a alteração e, para manter-se vivo, tenta se livrar dos íons H^+ e elevar seu próprio sistema intracelular de volta ao nível original. Este processo requer muita energia, menos disponível para a reprodução da célula e, portanto, a velocidade de reprodução é retardada. Assim, a energia necessária para remover o H^+ origina-se do metabolismo anaeróbio, o que leva a formação de ácido láctico. Portanto, uma dupla acidificação da célula ocorre como consequência da introdução inicial do lactato. Finalmente é altamente consumidor de energia para a célula remover os íons H^+ em um meio extracelular já contendo íons H^+. O lactato não é diretamente bactericida, mas sim bacteriostático, ou seja, retarda o crescimento dos micro-organismos. Outro efeito benéfico do lactato é a redução da aw porque é um sal e se liga diretamente a água imobilizando a água intracelular que a célula precisa para se reproduzir. O próprio lactato pode ligar-se a cerca de 80% em água do seu próprio peso (Feiner, 2006). A avaliação da qualidade microbiológica demonstrou que as mortadelas produzidas durante este estudo, encontraram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC 12 (BRASIL, 2000).

A utilização do lactato de sódio nas proporções testadas apresentou bons resultados com o objeto da redução da aw, com potencial de ser utilizado a nível industrial.

4. Conclusão

As mortadelas por serem um produto de baixo custo, estão sendo cada vez mais consumidas. Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas em mortadela de frango armazenada em temperatura ambiente com adição de lactato de sódio.

Foi realizada a caracterização físico-química e microbiológica dos produtos desenvolvidos e os melhores resultados foram obtidos para as formulações do Teste 1 (1,5%

de lactato de sódio) e Teste 2 (3% de lactato de sódio). Em decorrência dos bons resultados obtidos concluiu-se que a utilização de lactato de sódio proporcionou a redução da aw sem alterar as características sensoriais da mortadela. Com base nos resultados obtidos pode-se sugerir a utilização do lactato de sódio a nível industrial.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 386, de 5 de agosto de 1999. Aprovar o Regulamento Técnico: "Regulamento Técnico sobre Aditivos Utilizados Segundo as Boas Práticas de Fabricação e suas Funções". Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago.1999, Seção 1.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC Nº 12, de 02 de Janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Institui Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carnes Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha.

FRANCO, B. D. G. M., LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo - SP: **Atheneu**, 2004.

FEINER, G. **Meat Products Handbook.** England: CRC Press. 2006

MACA, J.V. et al. Sodium lactate and storage temperature effects on shelf life of vacuum package beef top rounds. **Meat Science**, v.53, p.23-29, 1999.

PAPADOPOULOS, L. S.; MILLER, R. K.; ACUFF, G. R.; VANDERZANT, A. C.; CROSS, H. R. Effect of sodium lactate on microbial and chemical composition of cooked beef during storage. **Journal of Food Science**, v. 56, p. 341- 347, 1991.

PEREIRA, A. L. F.; et al., 2010. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica L.*). **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 13, n. 4, p. 293-298.

SALLAM, K.H.I. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. **Food Control**, v.18, n.5, p.566-575, 2007.

SHELEF, L. A. Antimicrobial effects of lactates: a review. **Journal Food Protection**, v. 57, p. 445 – 450. 1994.

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. Valores de nitrito de TBARs durante o processo e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 965-970, 2006.

Autor (a) a ser contatado: Rosa Cristina Prestes Dornelles. Doutora em Engenharia de Alimentos, Professora do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, UFSM/Santa Maria– RS – E-mail: rosacrisprestesdornelles@outlook.com

CARACTERIZAÇÃO DE LOMBOS TIPO CANADENSE PRODUZIDOS COM CARNE PSE

Characterization of cured smoked pork loin elaborated with PSE meat

Gabriela de Barros Silva; Ana Paula Rocha de Moura; Douglas Roberto Guimarães Silva; Alcinéia de Lemos Souza Ramos; Eduardo Mendes Ramos.

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo
Lombos tipo Canadense foram elaborados com diferentes proporções de carne PSE (0, 50 e 100%) e avaliados quanto a qualidade tecnológica. O uso de carne PSE aumentou ($P < 0,05$) as perdas de peso por reaquecimento, mas não afetou ($P > 0,05$) a sinérese e as perdas de peso por cozimento, por exsudação e por ciclo de descongelamento. A atividade de água dos produtos não foi afetada, mas o aumento da proporção de carne PSE reduziu ($P <0,05$) os valores de pH e aumentou ($P <0,05$) o grau de oxidação dos produtos. Os produtos elaborados com carne PSE era mais claros, com menor tonalidade rosada, menos firmes e com fatiabilidade prejudicada em relação aos produtos controle (0% de carne PSE). Concluiu-se que o uso de carne PSE alterou as características físico-químicas e tecnológicas dos lombos tipo Canadense.

Palavras chave: Produto cárneo curado e defumado. Capacidade de retenção de água. Qualidade tecnológica.

1. Introdução

Carnes pálidas, flácidas e exsudativas (PSE) são uma anomalia com alta incidência na carne suína, que ocasiona grandes prejuízos à indústria frigorífica (O'NEILL, et al, 2003, PRÄNDL et al., 1994). Gerada por uma rápida queda de pH *post mortem*, em conjunto com a elevação da temperatura corporal do animal, esta carne tem parte das proteínas desnaturadas, o que afeta a sua capacidade de ligação, de retenção de água (CRA) e de emulsificação das gorduras e, consequentemente, o rendimento e a textura dos produtos em que é utilizada (BARBUT et al., 2008, PRÄNDL et al., 1994).

Não existe qualquer vantagem tecnológica em utilizar carnes PSE na elaboração de produtos cárneos, porém, a grande incidência desse tipo de carne em abatedouros brasileiros (CAZEDEY et al., 2016) e a rejeição dos consumidores em relação a carne *in natura* com essa anomalia, fazem com que a indústria, a fim de diminuir os prejuízos gerados, lance mão de aditivos para minimizar os prováveis defeitos e utilizem esse tipo de carne em produtos processados.

Lombo tipo Canadense é um produto obtido a partir do corte de carcaças de suínos denominado de lombo, em peça íntegra ou parcial, adicionado de ingredientes, embutido em envoltórios naturais e, ou, artificiais, e submetido ao processo tecnológico adequado, e comumente defumado (BRASIL, 2000). Apesar de ser um produto facilmente encontrado no comércio e da diversidade de marcas, não foram encontrados trabalhos científicos sobre a utilização de carne PSE em lombo tipo Canadense. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade tecnológica dos lombos tipo Canadense elaborados com carne PSE.

2. Material e métodos

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Primeiramente, amostras de lombo suíno (M. *Longissimus dorsi*) foram obtidas, na empresa Nutrili Indústria e Comércio de Carnes Ltda., situada em Lavras-MG, e classificadas quanto às características de qualidade, sendo separadas as carnes PSE e normais segundo critérios descritos por Torres Filho et al. (2016).

Três formulações com diferentes concentrações de carnes PSE (0, 50 e 100%, em relação ao lombo) foram formuladas seguindo uma formulação comercial padrão: 60% lombo suíno; 34% água; 1,0% sal; 2,0% concentrado proteico de soro (Gemacom Tech Indústria e Comércio Ltda., Juiz de Fora, MG, Brasil); 0,5% tripolifosfato de sódio (IBRAC, Rio Claro, SP, Brasil); 0,5% maltodextrina (E-max 206; New Max Industrial Ltd., Americana, SP, Brasil); 0,5% carragena (CEAMGEL M-920; New Max Industrial Ltd., Americana, SP, Brasil); 0,3% glutamato monossódico; 150 ppm nitrito de sódio (IBRAC, Rio Claro, SP, Brasil); 540 ppm eritorbato de sódio (IBRAC, Rio Claro, SP, Brasil); 0,3% fumaça em pó (New Max Industrial Ltd., Americana, SP, Brasil); e 1,0% condimentos.

As carnes foram moídas em disco de 20 mm, e misturadas com os ingredientes por 15 minutos. A massa foi embutida em tripa de celulose (calibre de 85 mm) e mantidas por 16 h a 4 °C para cura, quando foram cozidas em defumador por 4 h até temperatura interna de 71 °C. Os produtos foram resfriados em água corrente, armazenados por 24 h e, então, analisados quanto ao, atividade de água, oxidação lipídica, capacidade de retenção de água (CRA), cor instrumental, análise de perfil de textura (TPA) e fatiabilidade.

O pH foi medido, em duplicata, por meio da inserção de um eletrodo de penetração, acoplado a um pHmetro DM 20 (Digimed, São Paulo, São Paulo, Brasil), em regiões centrais do produto. A determinação da atividade de água (Aa) foi realizada, em duplicata, em aparelho Aqualab® CX2 (Decagon Devices Inc., Pullman, Estados Unidos), seguindo-se as orientações do fabricante. A oxidação lipídica foi estimada pelo método de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (índice de TBARS) descrito por Jo e Ahn (1998), sendo a concentração de malonaldeído (mg de MDA/kg) determinada a partir de curva analítica elaborada com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP).

A CRA dos produtos foi avaliada pelas perdas de peso por cozimento (PPC), exsudação (PEX; *expressive moisture*), reaquecimento (PPR) e ciclos de congelamento (PCC), além da sinerese. Para avaliação da PPC, as amostras (3 a 5 por tratamento) foram pesadas antes do cozimento. Logo após o cozimento (defumação) e refrigeração das peças, estas foram secas em papel absorvente e novamente pesadas para a determinação da perda de peso e rendimento do processo. A sinérese (utilizando 10 cubos de 10 mm de aresta) e a PPR (amostras de 10 x 10 x 50 mm) foram determinadas segundo metodologias descritas por Dutra et al. (2012). Para a determinação da PEX, foi utilizada a metodologia também descrita por Dutra et al. (2012), com pequenas modificações. Três cubos de 25 mm de aresta foram pressionadas unixialmente, entre dois papéis filtro, a uma velocidade de 60 mm/min, até 50% de sua altura original, usando um texturômetro TA.XT2i (Stable Micro System Inc, Reino Unido), sendo a perda de peso expressa em percentagem. A PCC foi realizada em dois ciclos de congelamento, segundo metodologia descrita por Lee, Cannon e Huffman (1980), utilizando amostras de 25 x 25 x 10 mm.

A leitura da cor foi conduzida na superfície de fatias de 2,5 cm de espessura, utilizando um espectrofotômetro portátil CM-700 (Kônica Minolta Sensimg Inc., Japão), com abertura de porta de 8 mm. Os índices de cor foram obtidos no sistema CIELAB (L* = luminosidade; a* = índice de vermelho; e b* = índice de amarelo), utilizando-se iluminante D65, componente especular excluído (SCE) e ângulo do observador de 10°, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos da superfície. Os índices de saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h*, graus) foram calculados pelas seguintes fórmulas (RAMOS; GOMIDE, 2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$; e $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

O teste de TPA foi conduzido utilizando-se um texturômetro TA.XT2i (Stable Micro System Inc, Reino Unido). Cinco cubos de 10 mm de arestas foram comprimidos duas vezes, unixialmente e a uma velocidade de compressão de 200 mm/min, até 50% de seu tamanho original. Não houve tempo de descanso entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida e cinco atributos de textura determinados (RAMOS; GOMIDE, 2007): dureza (N), coesividade, adesividade (N.mm), flexibilidade (mm) e mastigabilidade (N.mm). Por fim, a fatiabilidade foi avaliada segundo O'Neill et al. (2003).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), com o objetivo de avaliar se houve existência de efeitos significativos em relação aos diferentes tratamentos. Quando houve diferença significativa ($P<0,05$) foi aplicado o Teste Tukey.

3. Resultados e Discussão

Por ser muito utilizado em pratos prontos, como pizzas e lasanhas, o lombo tipo Canadense é submetido a diferentes condições durante a vida útil e elaboração do produto. Além da perda de peso por cozimento/defumação (PPC) que ocorre durante a sua elaboração, há uma perda natural de água (perda de peso por exsudação, PEX) e quando o produto é submetido a condições inadequadas (sinérese), como mudanças bruscas de temperatura, durante o armazenamento. No caso de pratos prontos congelados, há perdas que se acumulam com o número de vezes em que o produto é descongelado (PCC) e perdas de peso adicional quando estes produtos são reaquecidos para consumo. As médias das possíveis perdas de peso sofridas no produto são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Média das perdas de peso dos lombos tipo Canadense formulados com diferentes proporções de carne PSE

Tratamento	PPC (%)	PEX (%)	PCC (%)		PPR (%)	Sinérese (%)
			1 ciclo	2 ciclo		
0% PSE	20,33	1,06	5,13	5,83	15,63 [b]	4,25
50% PSE	17,82	1,13	5,92	6,43	23,64 [a]	6,01
100% PSE	17,96	1,09	6,32	7,45	24,09 [a]	5,68
Média	*18,70*	*1,09*	*5,79*	*6,57*	*21,12*	*5,31*

PPC = perda de peso por cozimento; PEX = perda de peso por exsudação; PCC = perda de peso por ciclo de congelamento; PPR = perda de peso por reaquecimento. Médias seguidas da letra diferente, na coluna, diferem (P < 0,05) entre si pelo teste de Tukey.

O uso de carne PSE (50 e 100%) na formulação implicou (P<0,05) em produtos com maiores perdas de peso por reaquecimento, porém não afetou as demais perdas de peso (PPC, PEX, PCC e sinérese). O aumento da concentração de carne PSE na formulação deveria aumentar as perdas (O'NEIL et al., 2003; KUO; CHU, 2003), já que a desnaturação provoca a perda da estrutura tridimensional das proteínas, reduzindo o volume das lacunas entre os miofilamentos, ocasionando a diminuição de espaço para ligação de água (PRÄNDL, 1994). Além disso, o menor pH da carne PSE e, consequentemente do produto (Tabela 2), também contribui para a menor solubilidade das proteínas miofibrilares (BARBUT, 2008), devido à maior proximidade do seu ponto isoelétrico, afetando a capacidade de retenção de água e, consequentemente, aumentando as perdas.

A ausência de efeitos da proporção de carne PSE nas demais perdas de peso (PPC, PEX, PCC e sinérese) pode ser devida, provavelmente, ao uso de ingredientes utilizados na formulação com o propósito de reter água (proteínas do soro, carragena e maltodextrina). Trabalhos como o de Schilling et al. (2004) e Pyrcz et al. (2009) descrevem a eficiência destes e de outros ingredientes no auxílio da redução de perdas em produtos que utilizam carne PSE em sua formulação. Esses ingredientes parecem não ter surtido efeito apenas nas perdas relacionadas ao reaquecimento do produto.

As médias relativas ao pH, atividade de água e índice de TBARS dos lombos tipo Canadense são apresentadas na Tabela 2. Apenas a atividade de água não foi afetada (P > 0,05) pelo uso de carne PSE, enquanto os valores de pH dos produtos reduziram (P < 0,05) com o aumento da concentração de carne PSE. Esta redução se deve aos menores valores de pH observados nas carnes PSE, oriunda da extensa queda de pH durante o *post mortem* (O'NEIL el al., 2003). Além da redução no pH, o uso de carne PSE implicou no aumentou do grau de oxidação lipídica dos produtos, observada pelo aumento (P < 0,05) no índice de TBARS. O'Neil et al. (2003) relataram que a carne PSE é mais propensa à oxidação lipídica, uma vez que esta reação é favorecida em meio ácido, o que condiz com os menores valores de pH observados nos produtos elaborados com carne PSE.

Para os índices de cor, apenas os valores de luminosidade (L*) e tonalidade (h*) foram afetados (P < 0,05), sendo as amostras mais claras (maior valor de L*) e com tonalidade menos avermelhada/rosada (maiores valores de h*) quando maiores proporções de carne PSE são usadas (Tabela 3). Isto condiz com os maiores valores de L* e h*

observados neste tipo de carne (CAZEDEY, 2014). O'Neil et al. (2003) também observaram maiores valores de L* em presuntos cozidos elaborados com carne PSE.

Tabela 2. Médias dos valores de pH, atividade de água (Aa) e índice de TBARS dos lombos tipo Canadense formulados com diferentes proporções de carne PSE

Tratamento	pH	Aa	TBARS (mg MAD/kg)
0% PSE	6,23[a]	0,962	0,18[c]
50% PSE	6,03[b]	0,959	1,10[b]
100% PSE	5,93[c]	0,964	2,17[a]
Média	*6,06*	*0,961*	*1,15*

Médias seguidas da letra diferente, na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Média dos parâmetros relativos a cor dos lombos tipo Canadense formulados com diferentes proporções de carne PSE

Tratamento	*L**	*a**	*b**	*C**	*h** (graus)
0% PSE	62,97[a]	2,46	6,67	7,11	69,76[a]
50% PSE	63,91[b]	1,99	8,35	8,59	76,70[b]
100% PSE	64,24[c]	1,48	9,43	9,55	81,08[c]
Média	*63,71*	*1,98*	*8,15*	*8,42*	*75,85*

Médias seguidas da letra diferente, na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Para o perfil de textura, a adição de carne PSE reduziu os valores de dureza, mastigabilidade e fatiabilidade dos lombos tipo Canadense (Tabela 4). Na elaboração de produtos cárneos com carne PSE a extração e a solubilidade das proteínas miofibrilares são dificultadas devido à desnaturação parcial sofrida pela queda extensa do pH nestas carnes, afetando a capacidade de ligação do produto e tornando a textura quebradiça (MOTZER et al., 1998), o que condiz com as perdas de firmeza (dureza e mastigabilidade) e de fatiabilidade observadas. McDonagh et al. (2005) também observaram menores valores de mastigabilidade em presuntos cozidos elaborados com carne PSE quando comparado a produtos com carne normal, mas não observaram diferenças quanto a dureza. Quanto a fatiabilidade, O'Neill et al. (2003) também observaram uma redução (de 77% para 41%) na proporção de fatias bem aceitas em presuntos cozidos elaborados com carne PSE.

Tabela 4. Média dos parâmetros relativos a textura dos lombos tipo Canadense formulados com diferentes proporções de carne PSE

Tratamento	DUR (N)	COES	ADES (N*mm)	FLEX (mm)	MAST (N*mm)	FAT (%)
0% PSE	16,39[a]	0,695	0,059	4,72	45,98[a]	88,33[a]
50% PSE	11,89[b]	0,659	0,058	4,61	35,48[b]	81,67[b]
100% PSE	11,95[b]	0,605	0,058	4,54	32,86[b]	75,00[c]
Média	*13,41*	*0,653*	*0,058*	*4,62*	*38,11*	*81,67*

DUR = dureza; COES = coesividade; ADES = adesividade; FLEX = flexibilidade; MAST = mastigabilidade; FAT = fatiabilidade. Médias seguidas da letra diferente, na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

4. Conclusão

O uso de carne PSE alterou as características físico-químicas e tecnológicas dos lombos tipo Canadense, tornando-os mais claros e com tonalidade de cor menos rosada, com textura menos firme e fatiabilidade prejudicada.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

6. Referências Bibliográficas

BARBUT, S. et al. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. **Meat Science**, Barking, v. 79, p. 46-73, Maio. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, v. 21, p. 15-28, 2000.

CAZEDEY, H. P., et al. Comparison of different criteria used to categorize the technological quality of pork. **Ciência Rural**, v.36, n.12, p.2241-2248, 2016.

CAZEDEY, H. P. **Avaliação da qualidade da carne suína em uma linha de abate industrial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

DUTRA, M.P. et al. Technological and sensory quality of restructured low-fat cooked ham containing liquid whey. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, p.86-92, 2012.

JO, C.; AHN, D.U. Fluorometric analysis of 2-thiobarbituric acid reactive substances in turkey. **Poultry Science**, v.77, p.475-480, 1998.

KUO, C.C.; CHU, C. Y. Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. **Meat Science**, Barking, v.64, p.441-449, Ago. 2003.

LEE, A.; CANNON, R. Y.; HUFFMAN, O. L. Whey protein concentrates in a processed meat loaf. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 45, n. 5, p. 1278-1279, Set. 1980.

MCDONAGH, C. et al. Relationship between the subjective and objective assessment of pork M. semimembranosus and classification of further processed pork quality. **Food Science and Technology International**, London, v. 11, n. 2, p. 149-154, Abr. 2005.

MOTZER, E. A. et al. Quality of restructured hams manufactured with PSE porks affected by water binders. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 63, p. 1007–1011, Nov. 1998.

O'NEILL, D. J. et al. Effects of PSE on the quality of cooked hams. **Meat Science**, Bariking, v. 64, n. 2, p. 113-118, Jun., 2003.

PRÄNDL, O. et al. **Tecnología e hygiene de la carne**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 878p.

PYRCZ J. et al. The effect of the share of PSE meat on physicalchanges in cooked hams. Electronic **Journal of Polish Agricultural Universities**, v.12, p.1-5, 2009. Disponível em: <http://www.ejpau.media.pl/volume12/issue1/art-05.html>. Acesso em: 06 jan. 2016

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.D.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamento e metodologias. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

SCHILLING, M. W. et al. Utilization of response surface modeling to evaluate the effects of non-meat adjuncts and combinations of PSE and RFN pork on water holding capacity and cooked color in the production of boneless cured pork. Meat Science, **Barking**, v. 66, n. 2, p. 371-381, Fev. 2004

TORRES FILHO, R. A., et al. Classification of pork quality by hierarchical cluster analysis. **Journal of Food Quality** (*Submitted for publication*), 2016.

MCDONAGH, C. et al. Relationship between the subjective and objective assessment of pork M. semimembranosus and classification of further processed pork quality. **Food Science and Technology International**, London, v.11, n.2, p.149-154, Abr. 2005.

Autor para contato: Gabriela de Barros Silva
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Santos Penoni, 398, Jardim Glória, Lavras – MG.
E-mail: gabriela.engalimentos@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE TAMUATÁ (*HOPLOSTERNUM LITTORALE - SILURIFORMES, CALLICHTHYIDAE*) CAPTURADOS EM SALVATERRA, ILHA DO MARAJÓ, PARÁ

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF TAMUATÁ (HOPLOSTERNUM LITTORALE - SILURIFORMES, CALLICHTHYIDAE) CAPTURED IN SALVATERRA, ISLE OF MARAJÓ, PARÁ

Welyson Araujo Dias[1], Evellyn Laís Neves Costa[1], Rodrigo Alcântara Da Costa[2], Suane Da Silva Soares[2], Elivaldo Nunes Modesto Junior[3].

[1]Graduando de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, [2]Graduado em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Salvaterra/Pará, Brasil.,[3]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

Resumo
O tamuatá (*Hoplosternum littorale* (*Siluriformes, Callichthyidae*)) é um peixe de médio porte e coberto por placas dérmicas sendo muito popular e consumido na região norte. Contudo, há poucos estudos em relação a suas características morfométricas. Assim esta pesquisa tem como objetivo realizar a caracterização morfométrica do tamuatá. Foram selecionado 22 peixes no mercado municipal de Salvaterra/Marajó - PA, *in natura* e sem processos de cortes. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Comprimento (C/cm), Diâmetro (D/cm), Largura (L/cm), Peso total (PT/g), Peso da Cabeça (PC/g), Peso do File (PF/g), Peso da Espinha (PE/g) e Carcaça (C/g). O tratamentos morfométricas do peixe Tamuatá apresentaram correlação nos parâmetros peso total (g) e peso de filé (g) e peso total (g) e peso da carcaça (g), não apresentou correlação nos demais parâmetros estudados. Estes dados são importantes para a utilização do pescado em escala industrial no que se refere a rendimento e dimensão de equipamentos.

Palavras-chave: Caracterização, peixe, tamuatá

Introdução

Hoplosternum littorale (*Siluriformes, Callichthyidae*) é um peixe de médio porte, coberto por placas dérmicas e conhecido na Amazônia brasileira como tamuatá. Apresenta respiração acessória que o torna apto a viver em áreas pantanosas pobres em oxigênio (HOSTACHE & MOL, 1998; BRAUNER ET AL., 1999). O tamuatá é abundante nos campos alagados das desembocaduras dos rios Amazonas e Orinoco e representa um importante recurso pesqueiro para os pescadores destas regiões (HOSTACHE & MOL, 1998; BARTHEM, 2004).

O Ver-o-Peso, em Belém PA, é o principal porto de desembarque do tamuatá capturado na ilha de Marajó. Neste, o desembarque do tamuatá representa 6% do total, sendo o quinto pescado em volume de desembarque (BARTHEM, 2004). Além de suprir parte do mercado interno, o tamuatá já teve grande importância na exportação do estado do Pará, tendo o Suriname como seu principal importador (TUMA, 1978). Devido poucos estudos em relação a suas características morfométricas esta pesquisa tem como objetivo realizar a caracterização morfométrica do tamuatá.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia de alimentos da Universidade Estadual do Pará, Campus XIX, Salvaterra/Marajó-Pará.

A matéria prima usada nos processos foi adquirida no mercado municipal da cidade nas primeiras horas da manhã, os peixes no total de 22 da espécie Tamoatá foram adquiridos *in natura*, sem processos de cortes.

Os peixes adquiridos no mercado municipal foram selecionados avaliando suas características físicas de frescor e acondicionados em caixas térmicas de isopor em temperatura de aproximadamente 4°C±2 e transportados para o laboratório de Tecnologia de Alimentos. Os pescados foram submetidos a um processo de sanitização com agua clorada a 100 ppm por 15 min, em seguida foram enxaguados afim de remover o cloro residual. Para análise morfométrica foram avaliados os seguintes parâmetros: Comprimento (C/cm), Diâmetro (D/cm), Largura (L/cm). Peso total (PT/g), Peso da Cabeça (PC/g), Peso do File (PF/g), Peso da Espinha (PE/g) e Carcaça (C/g), com o auxilio de um paquímetro e balança analitica (Shimadzu).

Para tratamento dos dados foram utilizadas equações lineares de regressão ($p<0,01$) conforme a equação linear de regressão (Eq. 1).

$$Y = a + b.X \qquad \text{Eq. 1}$$

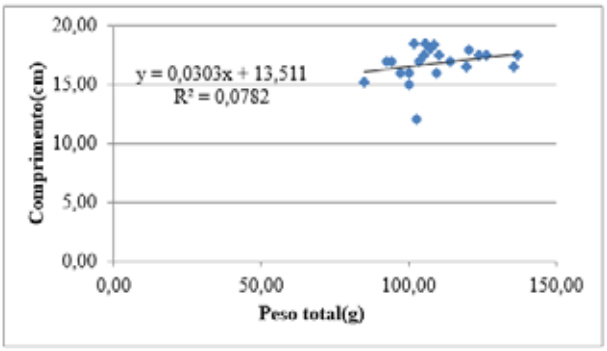
Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os valores médios, máximo e mínimo para os parâmetros avaliados no estudo morfométrico do peixe Tamuatá. Nos estudos de (OLIVEIRA *et. al*, 2011) foi encontrado valores para o comprimento dessa mesma espécie de pescado variando de 160mm a 250mm, valores na média do presente estudo que foi de 16,82cm com um mínimo de 12,00cm e o máximo de 18,50.

Tabela 1– Resultados da análise morfométricas de peixe Tamuatá capturado na Ilha do Marajó

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação	Mínimo	Máximo
Peso total(g)	109,18	13,45	12,31	92,36	136,85
Comprimento(cm)	16,82	1,46	8,66	12,00	18.50
Largura(cm)	3,15	0,23	7,17	2,80	3,50
Espessura(mm)	12,26	1,02	8,34	11,00	16,00
Peso filé(g)	31,12	5,92	19,01	24,42	47,60
Peso da cabeça(g)	19,30	4,64	24,06	13,52	27,80
Peso da espinha(g)	2,62	0,97	37,22	1,16	4,98
Peso da casca(g)	15,95	2,61	16,34	11,70	21,02
Rendimento de carcaça (%)	36,79	4,52	12,29	27,98	40,35
Rendimento do filé (%)	29,87	9,08	30,39	5,44	38,39

No Gráfico 1 estão apresentados os resultados para a análise morfométrica do peixe tamuatá, onde verificou-se um R^2 de 0,078 não havendo assim correlação positiva entre os parâmetros analisados. No Gráfico 2 está plotado o resultado de correlação para os parâmetros peso total (g) e largura (cm). Observando assim que não houve R^2 positivo obtendo valor de 0,101.



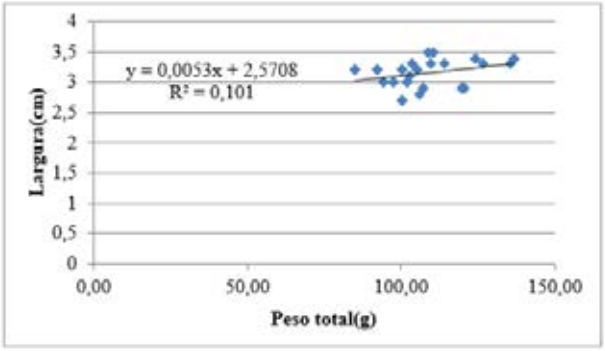
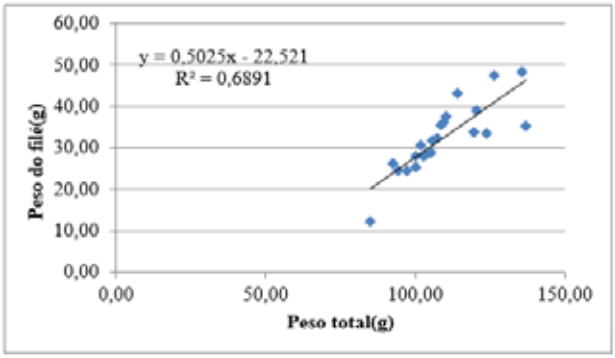


Gráfico 1 - Peso total (g) e comprimento (cm).

Gráfico 2 - Peso total (g) e largura (cm).

Nos Gráficos 3 e 4 estão plotados os resultados de correlação para os parâmetros peso total (g) e peso do filé (g) e peso total (g) e o peso das carcaças (g) respectivamente. Para o gráfico 3 obteve-se um R^2 0,681 havendo assim correlação positiva e notou-se que houve correlação positiva para o gráfico 4, também tendo um R^2 0,6139, isso pode ser explicado pelo fato do peixe possuir placas dérmicas, que envolvem seu corpo.



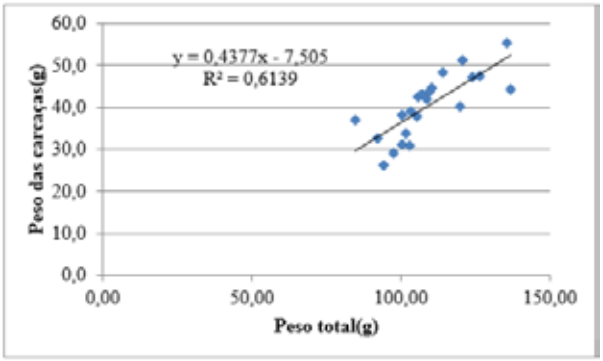
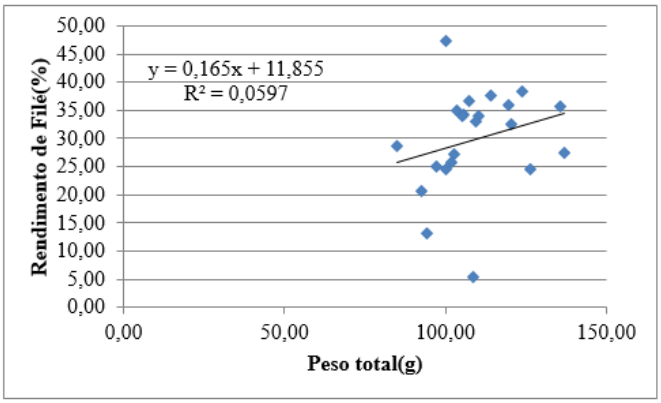


Gráfico 3 - Peso total (g) e peso do filé (g).

Gráfico 4- Peso total (g) e peso da carcaça (g).

Quando o peso total (g) é correlacionado ao rendimento do peso dos filés (%) notou-se que não houve correlação positiva obtendo um R^2 = 0,059 fato esse que possa ser explicado também pelas placas dérmicas de acordo com o gráfico 5



.

Gráfico 5 - Peso total (g) e o rendimento do filé do peixe Tamuatá.

Conclusão

Conclui-se que as análises morfométricas do peixe Tamuatá apresentaram correlação nos parâmetros peso total (g) e peso de filé (g) e peso total (g) e peso da carcaça (g), não apresentando correlação nos demais parâmetros estudados, sendo dados importantes para a utilização do pescado em escala industrial no que se refere a rendimento e dimensão de equipamentos. Vale ressaltar a necessidade do desenvolvimento de novos estudos a respeito desse pescado para melhor conhecimento do mesmo.

Referências Bibliográficas

BARTHEM, R. B. O desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: RUFINO, M. L. (Ed.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Pro-Várzea, 2004. p. 138-167.

BRAUNER, C. J.; BALLANTYNE, C. L.; RANDALL, D. J. & VAL, A. L. Air breathing in the armoured catfish (*Hoplosternum littorale*) as an adaptation to hypoxic, acid, and hydrogen sulphide rich waters. **Canadian Journal of Zoology**, v. 73, n. 4, p. 739-744, 1999.

HOSTACHE, G.; MOL, J. H. Reproductive biology of the Neotropical armoured catfish *Hoplosternum littorale* (Siluriformes - Callichthyidae): a synthesis stressing the role of the floating bubble nest. **Aquatic Living Resource**, v. 11, n. 3, p. 173-185, 1998.

OLIVEIRA, J.C.S.; CHELLAPPA, S.; VASCONCELOS, H.C.G.; Estrutura populacional, relação peso-comprimento e fator de condição de Hoplosternum littorale, Hancock, 1828 (Siluriformes: Callichthyidae) da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá-AP, **Biota Amazônia (ISSN 2179-5746)**, Macapá, v. 1, n. 1, p. 38-41, 2011.

TUMA, Y. S. Contribuição para o conhecimento da biologia do tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Pisces, Callichthyidae), da ilha de Marajó, Pará - Brasil. **Boletim da FCAP**, v. 10, p. 59-76, 1978.

Autor(a) a ser contatado: Welyson Araujo Dias, Universidade Federal do Pará. Passagem Santo Amaro, n° 30, Val de Cans. Email: quimicawely@gmail.com

CAUSAS DE CONDENAÇÃO TOTAL DE FRANGOS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO NO ESTADO DO PARÁ

CAUSES OF TOTAL CONDEMNATION OF CHICKENS IN A SLAUGHTERHOUSE IN THE STATE OF PARÁ

Ana Carolina Paraense de Melo

Graduada na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Resumo
Este trabalho objetivou caracterizar as condenações totais de frangos que ocorrem no estado do Pará. O levantamento foi realizado através de registros oficiais do frigorífico e do SIE do estabelecimento, no período de janeiro a dezembro de 2016. Foram inspecionadas 5.464.524 aves, destas, 53.601 (1%) foram condenadas totalmente. Como principais causas se destacam o aspecto repugnante (2.957 aves), seguido de caquexia e de escaldagem excessiva. Pode-se concluir que as condenações de maior frequência ocorreram, em sua maioria, em função do manejo inadequado nas granjas. Sugere-se que haja investimento maior no treinamento de granjeiros, e um acompanhamento constante do lote por um médico veterinário, além de serem realizados mais estudos quanto às causas que desencadeiam esses processos, pois as literaturas ainda são vagas.

Palavras-chave
Condenação, Frangos, Pará.

Introdução

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2016), O Brasil produziu em 2015, 13,14 milhões de toneladas de carne de frango, representando 1,5% do PIB do país, dos quais 67,3% foram para o mercado interno e 32,7% para exportação. A importância do setor é notada tanto no cenário nacional quanto no internacional. No cenário nacional, a avicultura brasileira destaca-se por contribuir para a geração de renda, manutenção de famílias no meio rural e geração de empregos diretos e indiretos (ABPA, [2014]). Internacionalmente, o Brasil destaca-se por ser o maior exportador mundial de carne de frango. Entre julho de 2015 e junho de 2016, as exportações superaram a marca dos 4,5 milhões de toneladas, com o Brasil ultrapassando os Estados Unidos no ranking da exportação, com 3,9 milhões de toneladas de carne exportadas para 155 países (ABPA, [2016]). Para manutenção desse destaque, é necessário que o país aumente e melhore sua eficiência em produção, de modo a continuar atendendo aos aspectos de qualidade da carne, ao bem-estar animal e preservação do meio ambiente, exigências que vêm sendo valorizadas pelo consumidor da atualidade. Além disto, a diminuição de perdas durante a produção e processamento da carne de frango também merece atenção. Segundo Maschio e Raszl (2012), grande parte das perdas ocorre dentro do abatedouro, principalmente envolvendo as condenações parciais e totais da carcaça. Este trabalho objetivou fazer um levantamento de dados para análise das causas de condenações totais ocorridas num abatedouro frigorífico no estado do Pará, de modo a ser traçado onde estão ocorrendo às falhas, a fim de minimizar as perdas e contribuir cada vez mais para o aperfeiçoamento e crescimento dessa produção.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido num abatedouro-frigorífico de inspeção estadual, localizado no estado do Pará, com abates diários de cerca de 25.000 frangos por dia. O levantamento das condenações totais de carcaças de frango no frigorífico foi realizado por meio de registros do frigorífico e do Serviço de Inspeção Estadual - SIE do estabelecimento, referentes ao período de janeiro a dezembro de 2016. Os dados foram dispostos em tabelas e analisados estatisticamente através do software Microsoft Office, para determinar o percentual de aves abatidas *versus* condenações totais *post mortem*.

Resultados e Discussão

Das 5.464.524 aves abatidas no ano de 2016, 53.601 (1,0%) foram condenadas totalmente. Os meses de maior condenação foram agosto (6.168 aves), março (5.933 aves) e novembro (5.222). A exceção do mês de agosto, onde a intensidade de chuva é menor e o clima está mais quente, novembro e março fazem parte do chamado "inverno amazônico", período em que a intensidade de chuva é maior com o clima mais frio e úmido, iniciando no mês de novembro e tendo seu ápice nos meses de março e abril. O que difere do estudo realizado por Freitas (2015), em Porto Alegre, que apontou outono (março a junho) como a estação do ano em que o número de condenações foi maior. A causa de condenação total mais frequente encontrada neste trabalho foi aspecto repugnante, sendo responsável por 34% do total de aves condenadas. Se enquadram nesta causa de condenação, as carcaças descritas nos artigos 172 e 236 do RIISPOA (BRASIL, 1998), que são aquelas que apresentam mau aspecto, coloração anormal, mau cheiro, crepitação gasosa a palpação ou que exalam odores medicamentosos, excrementiciais, sexuais ou outros considerados anormais. Esses dados corroboram com o trabalho realizado por Paschoal *et al* (2012), que também obteve aspecto repugnante como maior causa de condenação total. Essas ocorrências também foram evidenciadas nos principais achados do Serviço de Inspeção Federal - SIF em abatedouros de aves nos anos de 2003, 2004 e 2005 em diferentes estados brasileiros (ARMENDARIS, 2006) e nos anos de 2005 e 2006 em abatedouros de peru no Rio Grande do Sul, correspondendo a 0,23% em relação ao total de perus abatidos (SCHLESTEIN, 2007). A segunda maior causa de condenação total foi devido a caquexia (33%), essa patologia é caracterizada por diminuição da massa muscular, observada principalmente nos músculos do peito e gordura corporal. É uma afecção de causas variáveis que por distúrbios metabólicos afetam os tecidos, provocando desnutrição crônica. A proeminência da quilha do osso esterno (quilha saliente) é o principal sintoma (CALDEIRA, 2008). No trabalho realizado por Borges (2006), foi observado que o fígado é o órgão mais afetado nesses casos, podendo contribuir significativamente no déficit de aminoácidos e depleção muscular. Escaldagem excessiva foi a terceira maior causa de condenação total, sendo responsável por 7% das condenações. No trabalho de Silva e Pinto (2009), escaldagem excessiva foi a maior causa de condenação. Eles relataram que essa condenação ocorreu em virtude de parada na linha de abate. As demais condenações encontradas foram abscesso (2%), contaminação biliar (4%), contaminação gastrintestinal (1%), contusão (6%), dermatose (3%), sangria inadequada (5%), celulite (1%) e síndrome ascítica (4%). Diante das causas de condenações encontradas, que foram tanto de falha operacional como por doenças, uma capacitação melhor dos colaboradores e granjeiros, com treinamentos e palestras, principalmente nas operações de corte do abdômen, sangria e no manejo desses animais, além do acompanhamento constante nas granjas de um veterinário, seriam ações corretivas que poderiam minimizar ou eliminar essas causas.

Conclusão

Conclui-se que as causas principais de condenação total de frangos num abatedouro frigorífico do Estado do Pará, foram aspecto repugnante (34%) e caquexia (33%), anomalias que tem lesões e causas variáveis, mas que principalmente ocorrem por falhas de manejo nas granjas. Dessa forma, sugere-se que haja investimento maior no treinamento de granjeiros, e um acompanhamento constante do lote por um médico veterinário, afim de

melhorar o manejo, além de serem realizados mais estudos quanto as causas que desencadeiam esses processos, pois as literaturas ainda são muito vagas.

Referências Bibliográficas

ARMENDARIS, P. Abate de aves: dados de condenações: Serviço de inspeção Federal. *In:* SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA DA UFSM, 5, 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2006. p. 69-81.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual.** 2016. Disponível em:<http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf>. Acesso em: 21.09.2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Panorama da Avicultura Nacional e Perspectivas do setor**. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/PNSA/Reuni%C3%A3o%20PNSA_%20_Sanidade%20Av%C3%ADcola-Fortaleza%20Nacional_/2%20Dr_%20Ariel%20-%20Panorama%20da%20avicultura%20nacional%20e%20perspectivas%20para%20o%20setor.pdf>. Acesso em: 21.09.2016

BORGES, V.P. Principais lesões macro e microscópicas em frangos de corte condenados por caquexia em abatedouro: contribuição ao diagnóstico. **Dissertação mestrado** (Mestre em Medicina Veterinária) – UNESP, Jaboticabal. Jaboticabal, SP, Brasil. 2006.

BRASIL. Portaria n° 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária da Carne de Aves. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998, Seção 1, p. 226.

CALDEIRA, L.G.M. Principais causas de condenação de carcaça de frango de corte na inspeção. *In*: **DIA DO FRANGO**, 1., 2008, Lavras: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícola, Universidade Federal de Lavras. 2008. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxhdmVzZGVwb3N0dXJhfGd4OjNkNWY0ODhmMTFhNzMwODk>. Acesso em: 22.09.2016.

FREITAS, L.S. Causas de condenações *post-mortem* de frangos. 2015. 45 f. **Trabalho Monográfico de Conclusão de Curso** (Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132681/000983809.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23.09.2016.

MASCHIO, M. M.; RASZL, S. M. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. **E-tech: Tecnologias para Competitividade Industrial,** Florianópolis, n.esp. alimentos, p. 26-38, 2012. Disponível em: <http://revista.ctai.senai.br/index.php/edicao01/article/view/208>. Acesso em: 21.09.2016.

PASCHOAL, E. C. *et al.* Principais causas de condenações no abate de frangos de corte de um abatedouro localizado na região noroeste do Paraná, Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n.2, p. 93-97, jul./dez. 2012. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/acvzunipar/article/view/16747/17617>. Acesso em: 07/01/2017.

SCHLESTEIN, A. Avaliação das causas de condenações de peru (*Meleagrisgallopavo*) em 2005 e 2006 no estado do Rio Grande do Sul. 2007. 75 f. **Dissertação (Mestrado em Medicina veterinária Preventiva)** – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007

SILVA, V.A.M.; PINTO, A.T. Levantamento das condenações de abate de frangos e determinação das causas mais prevalentes em um frigorífico em Santa Catarina. **Anais do prêmio Lamas**. FAVET/UFRGS. Porto Alegre, RS, Brasil. 2009. Disponível em:< http://www.avisite.com.br/cet/img/20090812_lamas7.pdf>. Acesso em: 07/01/2017

Ana Carolina Paraense de Melo, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Rua Nossa Senhora de Fátima nº499, Cep 66615-140, Belém-PA, carolparaense16@gmail.com.

CAUSAS DE CONDENAÇÕES DE MIÚDOS BOVINOS EM FRIGORÍFICOS DO MUNÍCIPIO DE SÃO LUÍS – MA SOB INSPEÇÃO MUNICIPAL NO ANO DE 2015

CAUSES OF CONDEMNATION OF BOVINE VISCERAS IN SLAUGHTERHOUSES OF THE MUNICIPALITY OF SÃO LUÍS - MA UNDER MUNICIPAL INSPECTION IN THE YEAR 2015

Valéria Santos Martins[1], Hilmanara Tavares da Silva[2], Danilo Cutrim Bezerra[1], Thaliane França Costa[1], Nancyleni Pinto Chaves Bezerra[1]

[1]Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Curso de Medicina Veterinária, Caixa Postal 9, CEP 65055-970, São Luís, MA, Brasil.
[2]Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento, Rodovia BR-135, Km-0, Tirirical, CEP 65000-001, São Luís, MA, Brasil.

Resumo

Objetivou-se proceder ao levantamento de dados de condenações de miúdos bovinos em frigoríficos do Município de São Luís - MA sob Serviço de Inspeção Municipal no ano de 2015. Os dados foram levantados junto à Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento (SEMAPA), e calculados os percentuais de condenações com base no número de miúdos condenados no ano de 2015. As alterações observadas envolveram lesões pulmonares (aspiração ruminal e de sangue, enfisema e edema); lesões renais (cistos urinários, nefrite, isquemia, e congestão); lesões esplênicas (congestão, esplenomegalia, contaminação e brucelose); lesões hepáticas (abscesso, teleangiectasia, congestão e brucelose); lesões cardíacas (cisto, pericardite, brucelose, e contaminação) e lesões gastrointestinais (lesões hemorrágicas e esofagostomose). Problemas sanitários do rebanho maranhense e de outros estados, como Pará e Tocantins e falhas tecnológicas durante o abate resultaram nas condenações.

Palavras-chave: bovinos, miúdos, condenações.

Introdução

A bovinocultura de corte é um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro (BRASIL, 2014). O Estado do Maranhão detém o segundo maior rebanho bovino do Nordeste e ocupa a 12º posição no ranking nacional com 3,6% do efetivo de bovinos (IBGE, 2013). De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), as exportações de miúdos bovinos para outros países cresceram 32% em 2012. No ano de 2015 foram exportados US$ 535,804 milhões, o que equivale a 189,235 toneladas de miúdos bovinos (ABIEC, 2012-2015). Os miúdos são subprodutos importantes do ponto de vista econômico, pois agregam valor à produção e são alimentos bastante nutritivos (CHIBA, 2005; KALE et al., 2011).

A condenação de miúdos de animais destinados ao abate pelo serviço de inspeção veterinário é importante para a saúde pública, pois muitas das alterações patológicas decorrem de doenças infecciosas e parasitárias, muitas dessas de caráter zoonótico (HERENDA et al., 1994; FREITAS, 2004), além de lesões decorrentes de falhas durante o processo de abate (GIL e DURÃO, 2000). Diante da necessidade de informações sobre as causas de condenações de miúdos bovinos, além de priorizar ações de vigilância, com foco na saúde pública, realizou-se o estudo com o objetivo de proceder ao levantamento de dados de condenações de miúdos bovinos em frigoríficos do Município de São Luís - MA sob Serviço de Inspeção Municipal no ano de 2015.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em três frigoríficos sob Serviço de Inspeção Municipal, localizados no Município de São Luís – MA, denominados de frigoríficos A, B e C. Os animais abatidos nesses estabelecimentos eram provenientes de todo o Estado e de outros, como Pará e Tocantins. Foram realizados levantamentos dos percentuais de condenações de miúdos bovinos ocorridas no ano de 2015, tomando por base os dados da Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento (SEMAPA). Os percentuais anuais de condenações foram calculados com base no número total de miúdos inspecionados. Foram consideradas todas as causas de condenação observadas, totais ou parciais.

De posse dos dados, foram realizadas análises descritivas por período (seco e chuvoso) e por estabelecimento avaliado, com o objetivo de levantar os dados de forma sucinta e comparativa. Os dados percentuais de cada tipo de condenação foram avaliados isoladamente, com a finalidade de verificar o comportamento destas variáveis ao longo do período estudado. Foi realizada também análise exploratória para validação de conclusões extraídas das análises descritivas, pois as comparações se deram por meio de intervalos de 95% de confiança. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* Minitab 17.

Resultados e Discussão

Os três frigoríficos no ano de estudo, totalizaram 130.275 bovinos abatidos, correspondendo a 39.082.500 kg, isto é, 10.662,00 toneladas de carne produzida. Constatou-se que dentre os estabelecimentos avaliados, o Frigorifico B apresentou maior volume de abate, seguido do frigorifico A e C, com 66.534, 35.540 e 28.201 bovinos abatidos, respectivamente. O frigorifico B dispõe de uma maior capacidade de abate diário o que justifica o maior volume identificado no período avaliado. A distribuição de abate ao longo dos meses de 2015 se manteve constante entre os estabelecimentos avaliados e não foi observada diferença estatística significativa (P>0,05) entre eles.

De acordo com as informações levantadas, observou-se maior taxa de abate entre os frigoríficos no período seco (PS), o que resultou em maior percentual de condenações. Exceto para o estabelecimento C que concentrou maior percentual no período chuvoso (PC), contudo sem diferença estatística significativa (P>0,05). O PC no Maranhão vem sendo afetado a anos pelo fenômeno El Niño que se caracteriza pelo aquecimento das águas acima da média, inibição na ocorrência das chuvas e distribuição irregular das mesmas (INEMA, 2011). No primeiro semestre do ano de 2015 houve precipitações de chuvas abaixo da média, afetando as condições das pastagens, como resultado, os animais obtiveram menor oferta de alimentos, reduzindo o número de bovinos abatidos neste período, já no segundo semestre, ocorreu o inverso. Os animais abatidos no frigorifico C eram procedentes, principalmente, das regiões Sul, Central e Leste do Maranhão que apresentaram maiores volumes de chuva no decorrer do ano (MARANHÂO, 2015), tal situação pode justificar a maior predominância de abate no PC nesse estabelecimento.

Dos 27.083 miúdos condenados, 6.064 foram do Frigorífico A, 13.543 do B e 7.476 do C. Observou-se a seguinte estratificação de condenações de miúdos considerando os três estabelecimentos em conjunto: 15.342 (57%) pulmões; 7.114 (26%) rins; 2.979 (11%) baços; 1.193 (4%) fígados, 400 (1,88%) corações; 50 (0,1%) intestinos e 05 (0,02%) estômagos. Os resultados identificados no presente estudo corroboram com os dados de Ribeiro (2009), que também constatou, serem os pulmões e rins os miúdos com maiores percentuais de condenações.

Entre as causas de condenações mais frequentes encontradas nesse estudo, destacam-se as lesões pulmonares, como aspiração ruminal (18%), aspiração de sangue (16%), enfisema (13%), edema (5%); lesões renais, com destaque para os cistos urinários (11%), nefrite (5%), isquemia (4%) e congestão (3%); lesões esplênicas, destacando-se congestão (8,7%), seguida por esplenomegalia (1,2%), contaminação (0,9%) e brucelose (0,14%); lesões hepáticas, como abscesso (2%), teleangiectasia (1%), congestão (0,3%) e

brucelose (0,2%); além das lesões cardíacas, como cisto (0,8%), pericardite (0,7%), brucelose (0,2%) e contaminação (0,09%). Outras lesões observadas nesses miúdos foram contabilizadas conjuntamente e designadas nesse estudo de outras causas, por apresentarem os menores percentuais de condenações.

Constatou-se que o principal miúdo condenado nessa pesquisa foi o pulmão, seguido dos rins, baço, fígado e por fim o coração. As condenações de pulmões, rins, assim como de baços, apesar de quantitativamente importantes, apresentam pouca relevância no aspecto de prejuízos econômicos e nutricionais, em função de o pulmão ser pouco valorizado no mercado e, ao baixo peso dos rins e baço quando comparados ao coração e ao fígado. Esses mesmos achados foram identificados por Cunha et al. (2015) ao avaliar as condenações de órgãos bovinos nos mesmos frigoríficos amostrados no presente estudo no período de 2011 a 2013.

A aspiração ruminal e de sangue, congestão e contaminação identificadas nos miúdos inspecionados, nesse estudo, podem ser classificadas como tecnopatias, ou seja, lesões do tipo operacional não patológica, decorrentes de falhas durante o processo de abate, sem correlação com a carcaça, e que levam a condenação dos miúdos, corroborando com D'Alencar et al. (2011) e Cunha et al. (2015).

As principais tecnopatias observadas nesse estudo foram a aspiração ruminal e aspiração de sangue. Para a primeira tecnopatia, a alta freqüência pode estar relacionada ao descanso, jejum e dieta hídrica inferior ao período regulamentar, o que não propicia o completo esvaziamento do trato gastrintestinal e favorece a ocorrência de tais alterações, situação já anteriormente observada por Cunha et al. (2015).

Adicionalmente, Alves et al. (2015) destacam que nesses mesmos frigoríficos, apesar da fase do manejo pré-abate ser realizada, o período de descanso, jejum e dieta hídrica é inferior ao determinado pelo RIISPOA (BRASIL, 1968). E relatam ainda, que para animais oriundos do mesmo Estado essa etapa é realizada em seis horas, independente da distância; já para animais oriundos de outros Estados, tal procedimento é realizada em oito horas, e a distância novamente não é considerada. Referente à sangria, esses mesmos pesquisadores acrescentam que a duração do procedimento é de apenas dois minutos, não havendo o completo extravasamento do sangue, o que resulta em presença constante de sangue na cavidade torácica, com a aderência à pleura parietal e as extremidades da costela, tal situação, pode contribuir para o elevado percentual de aspiração de sangue identificado no estudo.

Morés et al. (2000) afirmam que a aspiração de sangue está entre as alterações pulmonares mais frequentes decorrentes do processo de abate, também chamadas de lesões de sangria, com pulmões apresentando manchas hemorrágicas difusas ou sob a forma de tabuleiro e, corroboram com a presente pesquisa.

A congestão foi uma tecnopatia observada conjuntamente nos rins, baço e fígado, podendo estar associado à ineficiência no método de insensibilização e sangria, realizada com equipamentos não calibrados e utensílios impróprios e por profissionais não treinados. Alves et al. (2015) apontam para a falta de efetividade da insensibilização realizada nos três frigoríficos, pois para um atordoamento adequado é necessário que os equipamentos destinados à insensibilização sejam regularmente inspecionados, bem conservados e os funcionários que realizam esta função sejam treinados, fatos não observados nesses estabelecimentos. Referente a contaminação fecal, esta foi uma alteração não patológica observada em baços e corações.

Já as causas de condenações, como enfisema, edema, cisto urinário, nefrite, isquemia, esplenomegalia, abscessos, brucelose, cisto e pericardite podem estar associadas direta e indiretamente a aspectos sanitários e de manejo. Para Cunha et al. (2015), essas situações são preocupantes, pois, indicam alto percentual de processos infecciosos e parasitários nos rebanhos bovinos, além de indicar baixo *status* imunitário dos animais, onde a entrada de determinados patógenos no organismo abre portas para os demais, em animais imunossuprimidos. Diante desses resultados, fica mais contundente a importância da presença do inspetor médico veterinário nos frigoríficos a fim de garantir alimentos inócuos à população humana.

Considerando os aspectos econômico e alimentar pode-se destacar que os principais miúdos bovinos condenados foram o fígado e o coração. As causas de condenações nesses órgãos, com destaque para a brucelose, pericardite, abscesso, teleangiectasia, congestão e cistos são indicativas de ausência ou ineficiência de programas de sanidade animal.

Os abscessos hepáticos configuram como lesões decorrentes de manejo sanitário deficiente nos rebanhos, o que induz a grandes perdas. A teleangiectasia foi uma causa frequente de condenações em fígados bovinos observados nesse estudo, sem contudo, evidências de células inflamatórias ou algum outro processo patológico associado, conforme informações da SEMAPA. Já o elevado número de condenações de coração e fígados por brucelose mostra que essa zoonose é prevalente nos rebanhos bovinos abatidos em frigoríficos municipais em São Luís - MA.

Referente às lesões gastrointestinais, estas foram pouco expressivas. A principal causa observada no intestino foram as lesões hemorrágicas (0,06%). Quanto ao estômago, condenações por esofagostomose foram identificadas (0,011%). Essa enfermidade parasitária é caracterizada pela presença de nódulos que contém larvas do *Oesophagostomum* ssp., e assim, os órgãos afetados são condenados e a carcaça liberada (BRASIL, 2000).

Conclusão

Conclui-se que houve elevado percentual de condenações de miúdos em frigoríficos municipais no Município de São Luís – MA, no ano de 2015. Numericamente, as principais lesões envolveram os pulmões e rins, apesar da baixa importância econômica e nutricional destes. Problemas sanitários do rebanho maranhense e de outros estados, como Pará e Tocantins e falhas tecnológicas durante o abate podem ser os responsáveis pelas condenações levantadas no estudo. Logo, medidas como assistência técnica aos criadores de bovinos e extensiva capacitação dos envolvidos diretamente no abate, possivelmente, minimizaria o percentual de miúdos condenados.

Referências bibliográficas

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. 2012 Disponível em: < http://www.abiec.com.br/download/relatorioexportacao2012_jan_dez.pdf>. Acesso em: 28 out. de 2016.

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. 2015. Disponível em: < http://www.abiec.com.br/download/relatorio-anual-2015.pdf>. Acesso em: 28 out. de 2016.

ALVES, F.C.; MELO, S.A.F.; PINTO, C. dos S.; VIEIRA, E.C dos S.; CHAVES, N. P. Avaliação do bem-estar animal durante o manejo pré-abate e abate de bovinos em frigoríficos municipais. **Higiene Alimentar**, v.29, p.2455 - 2459, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024: projeções de longo prazo**. Brasília, DF. 2014. 122p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/projecoes_2013-2014_20232024.pdf.>. Acesso em: 29 mar. de 2016.

CHIBA, L.I. **By-product feeds: animal origin**. In: ULLREY, D.E. Encyclopedia of Animal Science. 2. ed. Alabama: Taylor & Francis, 2005, p. 169-174.

CUNHA, M. C., MELO, L. P., SILVA, H. T., Bezerra, Danilo Cutrim, CHAVES, N. P. Causas de condenações de órgãos bovinos em frigoríficos municipais de São Luís-MA. **Higiene Alimentar**, v.29, p.2564 - 2569, 2015.

D'ALENCAR, A.S.; FARIAS, M.P.O.; ROSAS, E.O.; LIMA, M.M.; MENEZES, M.M.; SANTOS, F.L.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. Manejo higiênico-sanitário e lesões pulmonares em suínos da região metropolitana de Recife e Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1111-1122, jul./set., 2011.

FREITAS, J. A. Patologias observadas no abate de bovinos e bubalinos e significado higiênico-sanitário da carne destinada ao consumo. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 122, p.41-44, 2004.

GIL, I.J.; DURÃO, J.C. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. 2ed., v.1, Lisboa: Serviço de Educação, Fundação Calouste Gulbenkian, 2000, 563 p.

HERENDA , D.; P.G. CHAMBERS ; A. ETTRIQUI ; P. SENEVIRATNA ; T.J.P. da SILVA. **Manual on meat inspection for developing countries**. Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994. p. 234-236.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf.>. Acesso em: 30 mar. de 2016.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **O que é o El Niño?** 2011. Disponível em: < http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/11/Informa%C3%A7%C3%B5es-do-ElNi%C3%B1o.pdf>. Acesso em: 1 nov. de 2016.

KALE, M.C.; ARAL, Y.; AYDIN, E.; CEVGER, Y.; SAKARYA, E; GÜLOGLU, S.C. Determination of by-product economic values for slaughtered cattle and sheep. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, v.17, n. 4, p. 551-556, 2011.

MARANHÃO. Núcleo Geoambiental. **Informativos Climáticos 2015, Maranhão**. 2015. Disponível em: <http://www.nugeo.uema.br/?page_id=498>. Acesso em: 2 nov. de 2016.

MORÉS, N.; PIEROSAN, R.; AMARAL, A. L.; BARIONI JÚNIORI, W. Fatores de risco associados com artrites em suínos de abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 2, p. 528-532, 2000.

RIBEIRO, E. S. **Principais causas de condenações em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção estadual no Estado da Bahia no ano de 2008**. 2009. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) – União Metropolitana para o Desenvolvimento da Educação e Cultura, Lauro de Freitas, BA, 2009.

Autor(a) a ser contactado: Nancyleni Pinto Chaves, Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Curso de Zootecnia, Caixa Postal 9, CEP 65055-970, São Luís, MA, Brasil. *Autor para correspondência: nancylenichaves@hotmail.com

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ASPECTOS SENSORIAIS DE SALAME TIPO ITALIANO COM CULTURAS NATIVAS E EXTRATO DE AIPO (*Apium graveolens L.*)

CENTESIMAL COMPOSITION AND SENSORY ASPECTS OF ITALIAN SALAMI WITH NATIVE CULTURES AND CELERY EXTRACT (*Apium graveolens L.*)

Ana Rita Carboni Ritter[1], Claudio Eduardo dos Santos Cruxen[1], Juliana de Lima Marques[1], Wladimir Padilha da Silva[1], Ângela Maria Fiorentini[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão, RS, Brasil

Resumo

A utilização de culturas iniciadoras nativas em embutidos cárneos é desejável, pois além desses micro-organimos já estarem adaptados às condições ambientais e ecológicas, também apresentam um perfil enzimático capaz de conferir identidade ao produto. A cura natural e/ou orgânica está tendo uma larga propagação e aceitação no mercado. Os produtos cárneos curados podem receber a adição de extratos vegetais, em substituição aos sais de cura, pois estes contem, naturalmente, o nitrato e, favorecem a formação da cor desejável. Objetivou-se avaliar a produção de salame tipo italiano fermentado por culturas nativas e adicionado de extrato de aipo como fonte de nitrato. Duas formulações de salame tipo italiano foram realizadas: um tratamento adicionado de culturas iniciadoras nativas e extrato de aipo (T1), e outro com culturas iniciadoras nativas e sal de cura comercial (T2). Os tratamentos receberam as mesmas condições de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar, sendo maturados por 26 dias. Foi realizada a composição centesimal e avaliado os aspectos sensoriais dos salames de ambos os tratamentos. O tratamento T1 apresentou maior teor de proteína, enquanto T2 apresentou maior teor de lipídeos. Não houve diferença para umidade e cinzas. O tratamento (T1) apresentou menor força de cisalhamento 31,16 ± 0,18 (N) quando comparado ao (T2) 58,60 ± 0,48 (N). Os resultados referentes a cor indicaram que houve diferença no parâmetro L, sugerindo que as amostras do tratamento contendo extrato de aipo (T1) apresentaram coloração mais escura que aquelas adicionadas de sal de cura comercial (T2). Para todos os atributos sensoriais avaliados: cor, sabor, odor, textura e aparência, os valores hedônicos atribuídos ao produto T1, apresentaram média intermediária entre gostei regularmente e gostei moderadamente, alcançando 7,5 pontos na escala hedônica. A intenção de compra demostrou que 74,08% dos provadores comprariam o produto muito frequentemente ou frequentemente. O salame produzido com culturas nativas e adicionado de extrato de aipo como fonte de nitrato, demostrou resultados promissores.

Palavras-chave extrato vegetal, embutido fermentado, nitrato.

Introdução

Consumidores contemporâneos estão cada vez mais preocupados em consumir alimentos *in natura*, com menos aditivos de síntese química. Alimentos preparados industrialmente são adicionados de vários aditivos como antioxidantes, emulsificantes, estabilizantes, sais de cura, a fim de manter as características e a vida útil do produto por um longo período. Assim, alimentos produzidos em menor escala, artesanalmente e que utilizam aditivos de procedência orgânica, surgem como uma alternativa promissora.

A produção de embutidos cárneos fermentados é realizada basicamente pela adição de culturas iniciadoras, sais de cura e temperos/especiarias a massa cárnea. Culturas iniciadoras são compostas por micro-organismos conhecidos, previamente caracterizados e que apresentam atividade metabólica desejada (LEROY; DE VUYST, 2004). Os micro-

organismos mais promissores para serem utilizados como culturas iniciadoras são aqueles isolados a partir da microbiota nativa de produtos artesanais/locais. Esses micro-organismos estão bem adaptados às condições ambientais e tecnológicas e, por isso, são capazes de se desenvolverem de forma mais eficiente e dominar a microbiota presente nos produtos (DROSINOS et al., 2005; MUREDDU et al., 2013). Além disso, o perfil enzimático desses micro-organismos, possivelmente contribuirá para produção de um produto com sabor genuíno (FIORENTINI et al., 2009; TALON; LEROY; LEBERT, 2007).

Os embutidos são curados pela adição de sal (cloreto de sódio), nitrato e nitrito de sódio ou potássio. O nitrato precisa ser convertido a nitrito, pois o nitrito é o agente ativo na cura e, todas as reações têm algum tipo de relação com a química do nitrito. Entretanto, para produtos cárneos secos, curados e fermentados, o nitrato é requerido ao longo do processo de secagem para a lenta geração de nitrito pelas bactérias nitrato-redutoras. Além da cura, utilizam-se nitrato/nitrito para o controle de micro-organismos patogênicos e deteriorantes, principalmente *Clostridium botulinum*, patógeno responsável por causar botulismo, considerada a mais séria das intoxicações alimentares (WOODS; WOOD, 1982; CDC, 2007).

A cura natural e/ou orgânica está tendo uma larga propagação e aceitação no mercado (SEBRANEK; BACUS, 2007). Os produtos cárneos curados podem receber a adição de extratos vegetais, em substituição aos sais de cura, pois muitos contem, naturalmente, o nitrato e, favorecem a formação da cor desejável. São várias as fontes vegetais de nitrato, sendo que o extrato de aipo vem sendo utilizado em formulações cárneas como agente flavorizante e de cura (SEBRANEK et al., 2012). O extrato de aipo (*Apium graveolens L.*), líquido ou em pó, é compatível com produtos cárneos, devido a ausência de pigmentação e sabor suave que apresenta.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a composição centesimal e aspectos sensoriais de salame tipo italiano fermentado por culturas nativas adicionado de extrato de aipo como fonte de nitrato.

Material e Métodos

Material

As carnes inspecionadas de suíno e bovino, bem como toucinho suíno foram adquiridos no comércio local da cidade de Pelotas/RS. O extrato de aipo (*Apium graveolens L.*), fonte de nitrato, foi fornecido pela empresa NATUREX Ingredientes Naturais Ltda (São Paulo - Brasil). Os conservantes (sal de cura comercial- B002) e condimentos (B181) foram fornecidos pela empresa Bremil e o antioxidante pela empresa Kraki.

Obtenção das culturas iniciadoras

As culturas iniciadoras nativas SxLp utilizadas neste trabalho, foram isoladas e caracterizadas por Fiorentini et al. (2009) e Sawitzki et al. (2009). *Staphylococcus xylosus* AD1 foi cultivado em caldo Brain Heart Infusion - BHI e *Lactobacillus plantarum* AJ2 foi cultivado em caldo De Man, Rogosa and Sharpe - MRS e, em incubadora sob agitação constante, durante 8 horas, condições determinadas em testes preliminares. A massa celular de cada cultura foi liofilizada e armazenada a -80 ºC, até o momento do uso no produto.

Elaboração do salame tipo Italiano

O salame foi produzido no laboratório de processamento de produtos de origem animal (LPOA) da Universidade Federal de Pelotas. Os tratamentos consistiram de T1 (adição de extrato de aipo como fonte de nitrato) e T2 (adição de sal de cura comercial). A formulação base consistiu de 70% de carne suína (pernil), 20% de carne bovina (dianteiro) e 10% de toucinho (costolombar). Os ingredientes foram 2,7% de sal (Diana), 0,5% de condimentos para salame (B181 Bremil), 1,0% de antioxidante (Kraki) e 0,2% de leite em pó (Ninho Nestlé), 1,4 % de extrato de aipo (Naturex Ingredientes Naturais Ltda) para T1, 0,3% de sal de cura comercial (B002 Bremil) para T2 e 0,0125% de cada cultura iniciadora SxLp.

As carnes foram moídas, separadamente, em moedor de carne (Metvisa) em disco de 6 mm e o toucinho em disco de 8mm. Posteriormente, foram adicionados os condimentos

à massa e homogeneizado em misturadeira. Quando a temperatura da massa atingiu 18 ºC as culturas iniciadoras nativas liofilizadas (10 log UFC.g^{-1}) foram adicionadas. A mistura cárnea foi embutida em tripas de colágeno calibre 50 mm de diâmetro. As peças de salame foram moldadas e amarradas manualmente, pesando aproximadamente 250 a 300 g cada. Após, os salames foram armazenados em câmara de maturação por um período de 30 dias, com temperatura entre 14 e 15 ºC, umidade relativa entre 76 e 79% e velocidade do ar entre 0,2 a 0,5 m/s.

Composição centesimal e aspectos sensoriais

A composição centesimal dos salames foi determinada segundo os métodos descritos na AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, 2012).

A força de cisalhamento foi determinada com auxílio de um texturômetro, de acordo com BOURNE, (1978). As amostras de salames foram cortadas em rodelas de 2 cm de espessura, sendo realizado 5 avaliações, para cada tratamento.

A cor no produto final, foi obtida através dos parâmetros L, a* e b*, com medidas realizadas com colorímetro Minolta. As amostras de salame foram fatiadas e colocadas em placas de petri de vidro, para facilitar a leitura. Foram realizadas leituras em 2 pontos da superfície de 3 fatias (15 mm de espessura), para cada amostra dos diferentes tratamentos. Para comparação da cor entre os tratamentos com extrato de aipo e sal de cura comercial, foi utilizada a equação 1:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]1/2 \qquad \text{Eq. (1)}$$

$$\Delta L^* = L^* - L0^*$$
$$\Delta a^* = a^* - a0^*$$
$$\Delta b^* = b^* - b0^*$$

ΔE é a diferença de cor entre as amostras (T1) e (T2), L*, a* e b* são os atributos de cor dos salames T1; e L0*, a0* e b0* são os parâmetros de cor do salame T2.

A avaliação sensorial foi executada aos 30 dias de maturação do embutido com 54 julgadores não treinados, consumidores de salame, regularmente. Utilizou-se o teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra com escala verbal e numérica de 7 pontos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (UFPel), com registro na Plataforma Brasil, Processo n° 28117314.1.0000.5317.

Resultados e Discussão

Composição centesimal

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição centesimal realizada no salame, no 30° dia.

Tabela 1. Composição centesimal em salame tipo Italiano

Parâmetros avaliados	Tratamentos	
	T1	T2
Umidade (%)	47,46 ± 2,23[a]	46,72 ± 0,39[a]
Proteínas (%)	29,73 ± 1,31[a]	26,15 ± 0,70[b]
Lipídeos (%)	19,79 ± 1,09[b]	23,31 ± 1,79[a]
Cinzas (%)	7,55 ± 0,09[a]	6,95 ± 0,29[a]

As medias seguidas de uma mesma letra na linha, para cada tratamento, não diferem entre si a $p < 0,05$ de significância pelo teste *t'Student*. T1: Salame tipo Italiano com adição de extrato de aipo, T2: Salame tipo Italiano com adição de sal de cura comercial.

Pode-se observar que apenas os parâmetros proteínas e lipídeos apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, sendo o teor de proteínas superior em T1 e teor de lipídeos superior em T2. O aipo pode ser considerado fonte de proteína, porém apresenta baixo teor de lipídeos em sua composição o que pode ter influenciado nos resultados

obtidos. A legislação brasileira estabelece o mínimo de 25% para proteínas e o máximo de 32% de gorduras, estando os tratamentos em acordo com a legislação (BRASIL, 2000). Valores de cinzas e umidade não apresentaram diferença entre os tratamentos.

Perfil sensorial

O produto final, tratamento (T1) apresentou menor força de cisalhamento 31,16 ± 0,18 (N) quando comparado ao (T2) 58,60 ± 0,48 (N). O desenvolvimento da textura durante a fermentação é determinado pela queda do pH, enquanto que na etapa da maturação são determinadas pela perda da água. Outro fator que influencia na textura dos salames é a formação do gel, devido a coagulação das proteínas miofibrilares, solubilizadas na presença de sal. Essa coagulação por acidificação envolve a formação de agregados mais estáveis e intensos, associados com a liberação de água. O gel formado é estabilizado pela liberação de água, que ocupa espaços entre os agregados e forma uma matriz que envolve gorduras e tecidos conectivos, determinando a textura dos embutidos. Menegas et al. (2013) avaliaram o perfil de textura em embutido de frango, adicionados de inulina e óleo de milho, verificaram a força de cisalhamento de 63,85 ± 9,93 (N), 68,01±16,89 (N), 94,69 ± 16,84 (N), para os tratamentos F1, F2 e F3 aos 30 dias. A textura do produto pode variar de acordo com a carne utilizada, umidade do produto e teor de lipídeos.

A Tabela 2 apresenta os resultados da medida de cor do produto no 30° dia de maturação. O resultado da diferença de cor (*ΔE*) entre os salames T1 e T2 foi de 5,37. Foi observada diferença (p> 0,05) na cor quanto ao parâmetro L, indicando que a adição de extrato de aipo tornou as amostras T1 mais escuras que T2 (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros de cor aos 30 dias de maturação do salame tipo Italiano

Variável	Tratamentos	
Cor	T 1	T 2
L	48,81±1,91[b]	53,99±1,12[a]
a*	15,34±0,90[a]	16,49±0,21[a]
b*	10,47±0,77[a]	11,33±0,51[a]

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5%. T1: Salame tipo Italiano com adição de extrato de aipo, T2: Salame tipo Italiano com adição de sal de cura comercial.

De acordo com Ramos e Gomide, (2009), *ΔE* maiores que 5 indicam que as amostras podem ser diferenciadas, através da percepção da cor pelo olho humano e, valores acima de 12 implicam em diferença de cor absoluta podendo ser percebida até mesmo por julgadores não treinados. Os resultados encontrados permitem verificar que as amostras T1 e T2 apresentaram *ΔE* de 5,37, no entanto, visualmente não foram observadas diferenças de cor entre as amostras, possivelmente, devido a este valor estar muito próximo de 5.

Para todos os atributos sensoriais avaliados: cor, sabor, odor, textura e aparência, os valores hedônicos atribuídos ao produto T1, apresentaram media intermediaria entre gostei regularmente e gostei moderadamente, alcançando 7,5 pontos na escala hedônica. Com a realização do teste de intenção de compra para o salame tipo Italiano (T1) constatou-se que, os julgadores comprariam o produto de alguma forma, pois o produto desenvolvido seria adquirido sempre/muito frequentemente/frequentemente por 74,08% dos julgadores, 25,07% comprariam ocasionalmente e apenas 1,85 % dos julgadores comprariam raramente.

Conclusão

O salame fermentado com culturas nativas e adicionado de extrato de aipo (T1) demostrou-se similar ao controle (T2) quanto à composição centesimal. Além disso, apresentou boa aceitação sensorial e potencial nas reações de cura, indicando que a utilização de extrato de origem vegetal como fonte de nitrato, é uma alternativa possível.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 19. ed. Maryland, 2012.

BOURNE, M.C Texture profile analysis. **Food Technology**. V.32,n.7,p.62-72. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.o 22, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do salame tipo italiano, 2000.

(CDC) **Centers for Disease Control and Prevention**. Botulism associated with canned chili sauce. 2007. Último acesso em 27 de janeiro de 20116, disponível em: <http://www.cdc.gov/botulism/botulism.htm>

DROSINOS, E. H. et al. Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. **Meat Science**, v. 69, n. 2, p. 307–317, fev. 2005.

FIORENTINI, Â. M. et al. Phenotypic and molecular characterization of *Staphylococcus xylosus*: Technological potential for use in fermented sausage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p. 737–746, 2009.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 15, n. 2, p. 67–78, fev. 2004.

MENEGAS, L. Z. et al. Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. **Meat Science**, v. 93, n. 3, p. 501–506, 2013.

MUREDDU, A. et al. Identificazione molecolare di Stafilococchi coagulasi negativi isolati in Salsiccia Sarda stagionata. **Industrie Alimentari**, v. 539, n. August 2015, p. 17–23, 2013.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. DE M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologias**. 1. ed. 2009.

SAWITZKI, M. C. et al. *Lactobacillus plantarum* strains isolated from naturally fermented sausages and their technological properties for application as starter cultures. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 340–345, 2009.

SEBRANEK, J. G. et al. Beyond celery and starter culture: Advances in natural/organic curing processes in the United States. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 267–273, nov. 2012.

SEBRANEK, J. G.; BACUS, J. N. Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? **Meat Science**, v. 77, n. 1, p. 136–147, set. 2007.

TALON, R.; LEROY, S.; LEBERT, I. Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. **Meat Science**, v. 77, n. 1 SPEC. ISS., p. 55–62, 2007.

WOODS, L. F. J.; WOOD, J. M. A note on the effect of nitrite inhibition on the metabolism of *Clostridium botulinum*. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 52, n. 1, p. 109–110, fev. 1982.

Autor(a) a ser contatado: Claudio Eduardo dos Santos Cruxen, doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, Av. Eliseu Maciel, S/N – Campus Universitário – Capão do Leão, Cx. Postal: 354, Pelotas/RS CEP: 96010-900. cbrcruxen@hotmail.com

CONTROLE MICROBIOLÓGICO E PADRONIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA NA PRODUÇÃO DE QUEIJO MANTEIGA

MICROBIOLOGICAL CONTROL AND PHYSICAL-CHEMICAL STANDARDIZING IN BUTTERCHEESE PRODUCING

Jonathan Otílio Silva[1]; Marcos Ubiratam Filgueira Oliveira Menezes[1*]; Sônia Souza Melo Cavalcanti de Albuquerque[2]; Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Neila Mello Santos Cortez[2]

[1] Discente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (jonathan.otilio@outlook.com) e (marcos.ubiratam@hotmail.com)
[2] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (fscavalcanti@uol.com.br) e (neilacortez@yahoo.com.br)
[3] Engenheira Química do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (gracilianeximenes@uol.com.br).

Resumo
A pesquisa desenvolveu um queijo manteiga analisando suas características físico-químicas (umidade, matéria gorda, pH, acidez titulável) e realizando o controle microbiológico (coliformes 30°C e 45°C, *Staphylococcus* sp., *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.) Na caracterização físico-química os parâmetros analisados encontraram-se dentro do determinado por lei com exceção da matéria gorda. A contagem de coliformes 30ºC e 45ºC, estimado abaixo de 10 UFC/g, apontou boas práticas de fabricação. A ocorrência de *Staphylococcus aureus* encontra-se dentro do que determina a legislação, máximo de 10^4 UFC/g, bem como a ausência de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. O produto mostrou-se fora dos padrões físico-químicos no quesito de matéria gorda e com excelente resultado microbiológico, garantindo inocuidade e segurança ao consumidor.

Palavras-chave: Queijo manteiga, controle de qualidade, segurança alimentar.

Introdução

O Queijo Manteiga é típico do Nordeste brasileiro e bastante consumido nessa região. A produção é feita, quase sempre, sem nenhuma padronização, em fazendas locais, geralmente com condições de higiene precária e equipamentos inadequados, onde predomina a experiência do queijeiro, cuja técnica é passada entre as gerações da família (ALMEIDA, 2008).

Falhas no controle de qualidade tanto da matéria-prima, bem como no seu beneficiamento e estocagem, resulta num produto de má qualidade, gerando risco de infecções e intoxicações aos consumidores (ZAFFARI et al., 2007). Vários surtos têm sido relatados devido ao consumo de derivados lácteos contaminados (COLAK et al., 2007), segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2016), de 2007 a 2015 foram notificados 169 casos de surtos veiculados por esse tipo de alimento.

As bactérias têm maior expressão no que se refere à contaminação do leite, sendo leveduras e fungos menos comuns. Dentre os contaminantes estão às bactérias láticas, coliformes, *Staphylococcus* sp., enterococos, *Bacillus*, esporos de *Clostridium* e bastonetes gram-negativos.

O queijo manteiga é definido como o produto obtido mediante a coagulação ácida do leite, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa. O queijo deve apresentar de 25 a 55% de gordura em base seca (GBS) e um teor de umidade entre 36,0 a 54,9% m/m, o que o classifica como um queijo de média a alta umidade. O largo espectro de variação na composição reflete a falta de identidade desse produto (BRASIL, 2001a).

Por se tratar de um produto regional, há poucos estudos acerca da qualidade higiênico-sanitária do queijo manteiga. Portanto, o objetivo da pesquisa foi avaliar microbiologicamente e padronizar as características físico-químicas do queijo manteiga produzido na Universidade Federal de Pernambuco, sob condições controladas de processamento e assegurar a inocuidade do produto.

Materiais e Métodos

O queijo foi elaborado simulando o processo industrial, segundo SILVA et al. (2012), utilizando como ingredientes: leite integral pasteurizado, enzima líquida (Chr Hansen), cloreto de cálcio 40% (Rica Nata), sal fundente (Rica Nata), o cloreto de sódio, bicarbonato de sódio e manteiga de garrafa (produto sob fiscalização estadual) adquirida em mercados.

O fluxograma do processo encontra-se descrito na Figura 1.

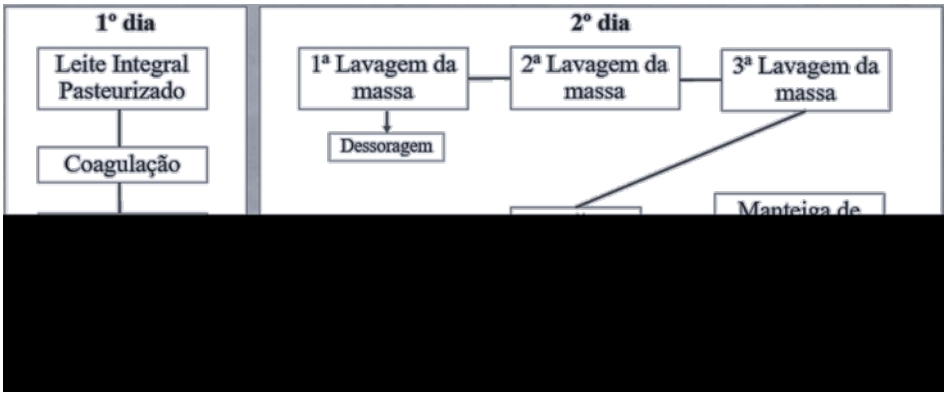


Figura 1: Fluxograma de produção utilizado para produção do queijo manteiga
Fonte: Adaptado SILVA, 2012

Os ensaios bacteriológicos do queijo produzido foram realizados no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Tecnologia Rural (DTR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), as análises físico-químicas foram executadas no Departamento de Engenharia Química (DEQ) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O padrão microbiológico se baseou na Instrução Normativa (IN) Nº 62 (BRASIL, 2003) e o controle físico-químico em concordância com a IN N° 68 (BRASIL, 2006).

Resultados e Discussão

O resultado das análises físico-químicas do produto estão listados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados médios das análises físico-químicas do queijo manteiga

Parâmetros Físico-químicos	Valor médio e desvio padrão
Umidade (%)	36,17 ± 0,01
Lipídios (%)	39,50 ± 0,01
GES (%)	109,20 ± 0,01
pH	7,29 ± 0,01
Acidez (g ác. lático/100 mL)	19,00 ± 0,01

A tecnologia do queijo manteiga exige leite desnatado, porém pela impossibilidade da compra de leite desnatado na região, foi empregado o leite integral padronizado pasteurizado. Dessa forma, a gordura centesimal e consequentemente o

Gordura no Extrato Seco (GES) do queijo manteiga produzido, ficaram acima do que exige a legislação que determina 25 a 55% de GES. A umidade encontra-se de acordo com a norma estabelecida, máximo 54,9% m/m (BRASIL, 2001a). Além da comprovada falta de padronização, a própria legislação é muito branda quanto aos limites mínimos e máximos dessas duas variáveis.

Analisando queijos manteiga comercializados em alguns munícipios da Bahia, Lima e colaboradores (2011) constatou essa falta de padronização. Em sua pesquisa, os parâmetros que mais variaram foram o teor de lipídios percentual e a umidade, 13,84 a 19,78% e 41,02 a 51,24%, respectivamente, diferente aos dados da pesquisa. Em uma caracterização feita por Nassu e colaboradores (2009) dos queijos manteiga produzida no Rio Grande do Norte, o teor de umidade e os teores de lipídios variaram de 39,08 a 54,46% e de 7,87 a 24,88%, respectivamente, valores discrepantes ao estudo.

Os resultados dos ensaios microbiológicos realizados estão listados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas do queijo manteiga

Microrganismo	UFC/g	Log UFC/g
Coliforme (30ºC)	<10 estimado	<1,0 estimado
Coliforme (45º)	<10 estimado	<1,0 estimado
Estafilococos coag. pos.	4300	3,63
Salmonella sp./25g	Ausência	
Listeria monocytogenes	Ausência	

Como observado na Tabela 2, o produto mostrou-se seguro do ponto de vista higiênico-sanitário, com os valores dos ensaios dentro dos limites recomendados pela legislação (BRASIL, 2001b). No correto processamento tecnológico do queijo manteiga, a partir das boas práticas de fabricação, a garantia do controle inicial da matéria-prima com a qualidade assegurada podemos atestar a inocuidade do produto final.

A contagem de coliformes apresentou-se dentro do que estabelece a lei (BRASIL, 2001b) valor de M = 10^4 ufc/g para coliformes 30°C e valor de M = 5 x 10^3 ufc/g coliformes 45°C. Em contrapartida, Alexandre (2016) aborda que os produtos já expostos no comércio são susceptíveis a contaminações diversas, problemas tais como: quebra da cadeia do frio, mal armazenamento, embalagem danificada, entre outros fatores. Analisando coliformes em queijos manteigas, comercializado na cidade de Maceió-AL, encontrou valores superiores a 5 x 10^3 UFC/g, resultado discrepante em relação ao estudo e ao estabelecido pela legislação.

Carvalho et al. (2011) verificou que os queijos comercializados em Recife apresentaram quantidades de *Staphylococcus* sp. inferiores ao limite máximo vigente. Em seu trabalho, verificou a presença de Estafilococos coagulase positiva em 2 das 10 amostras analisadas, entretanto com valores toleráveis.

A pesquisa realizada por Alexandre et al. (2016) mostrou que das 40 amostras analisadas, 15 estavam impróprias para consumo, pois apresentaram o aparecimento de *Salmonella sp*. A contaminação microbiana dos queijos artesanais é um delicado problema de saúde pública, sendo considerado um dos veículos básicos capazes de provocar doenças veiculadas por alimentos (DVA) (TOZZO et al., 2015).

Estudo conjunto mais detalhado de Camargo(2010) e Barancelli (2011) revela que a presença de *L. monocytogenes* no ambiente de ordenha e leite cru não é a fonte

de contaminação, pois o patógeno não foi isolado nesses locais. Porém Barancelli (2011) detalhou estudo na linha de produção do queijo, encontrando *L. monocytogenes* propagada amplamente no ambiente do laticínio. Os pontos de isolamento foram ralos, pisos, estrados, mãos de manipulador, salmoura e equipamentos.

Conclusão

As boas condições de processamento garantiram que o produto final apresentasse ótimo resultado microbiológico, mostrando que as boas práticas de fabricação foram seguidas, apesar do padrão físico-químico não ter se enquadrado pelo uso da matéria-prima inadequada conferindo assim maior teor de gordura.

Referências Bibliográficas

ALEXANDRE, A.P.A.; AQUINO, A.B.; LYRA, D.G.; FROEHLICH, A. Queijo manteiga - contaminação microbiológica e risco à saúde do consumidor. **Revista Brasileira Medicina Veterinária**, v.38, n.2, p.121-124, abr/jun, 2016.

ALMEIDA, A.P.N. Efeito do pH na qualidade do queijo manteiga. 2008. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP, 2008.

BARANCELLI, G.V.; CAMARGO, T.M.; REIS, C.M.R.F.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C.A.F.; AQUINO, L.M. Incidence of Listeria monocytogenes in cheese manufacturing plants form northeast region of São Paulo, Brazil. **Journal of Food Protection**, v.74, p.816 - 819, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**.** **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, p. 14. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de manteiga da terra, queijo de coalho e queijo de manteiga. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de julho de 2001a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológico para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 10 de janeiro de 2001, Brasília, DF, 2001b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasi**l. Jun/2016. Disponível em; < http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf > Acessado em: 02/12/2016.

CAMARGO, T.M. Prevalência de *Listeria monocytogenes*, coliformes totais e *Escherichia coli* em leite cru refrigerado e ambiente de ordenha de propriedades

leiteiras do Estado de São Paulo. **Dissertação** (Mestre em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2010.

CARVALHO, J.N.; PEREIRA, F.C.; BEZERRA, S.S.; MENDES, E.S. Análise Microbiológica e Pesquisa de Amido em Queijos Coalhe e de Manteiga Comercializados em Recife-PE. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, n.194/195, 2011.

COLAK, H.; HAMPIKYAN, H.; BINGOL, E.B.; ULUSOY, B. Prevalence of L. monocytogenes and Salmonella spp. in Tulum cheese. **Food Control**, v.18, p.576-579, 2007.

LIMA, M.C.O.; SANTANA, R.S.M.; SANTANA, N. Caracterização Físico-Química do Queijo de Manteiga Comercializado nos Municípios de Itapetinga, Itabuna e Vitória de Conquista – BA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, p.194/195, 2011.

NASSU, R; T.; LIMA, J. R.; ANDRADE, A. S. A. Caracterização físico-química e análise sensorial de queijo de manteiga produzido no Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agronômica**, v 40, n 40, p. 54-59. 2009.

SILVA, G.; SILVA, A.M.A.; FERRREIRA, M.P.B. **Processamento de leite**. Curso Técnico em Alimentos. Recife: ED. UFRPE. 2012.

TOZZO, K.; GUIMARAES, I.M.; CAMARGO, C.A. Avaliação microbiológica de queijos coloniais da região de Cascavel – PR. **Higiene Alimentar**, v.29, n.244/245, p.149-154, 2015.

ZAFFARI, C.B.; MELLO, J.F.; COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul. Brasil, **Ciência Rural**, v. 37, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Marcos Ubiratam Filgueira Oliveira Menezes, graduando em Química Industrial da UFPE, Rua professor Chaves Batista, 81, apt 203, Recife-PE, marcos.ubiratam@hotmail.com.

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS SENSORIAIS E INSTRUMENTAIS DE SALAMES TIPO ITALIANO COM REDUÇÃO SIMULTÂNEA DE SÓDIO POR POTÁSSIO E DE GORDURA POR GOMA XANTANA

CORRELATION BETWEEN SENSORY AND INSTRUMENTAL MEASUREMENTS OF ITALIAN TYPE WITH SIMULTANEOUS REDUCTION OF SODIUM BY POTASSIUM AND FAT BY XANTANA GUM

José Allan Medeiros de Andrade[1], Maria das Dores Sales Barreto[1], Narciza Maria Oliveira Arcanjo[2], Valquiria Cardoso da Silva Ferreira[2], Íris Braz da Silva Araújo[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa
[2]Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi correlacionar a textura sensorial e instrumental de salames tipo italiano com redução simultânea de sódio e gordura por cloreto de potássio e goma xantana, respectivamente. Foi instalado um experimento fatorial 2 x 3, com dois níveis de gordura (100% toucinho; 50% toucinho + 50% goma xantana) e três níveis de cloreto de sódio (100% NaCl; 75% NaCl + 25% KCl; 50% NaCl + 50% KCl). Os salames foram submetidos à análise sensorial de textura, por meio de teste de aceitação com consumidores, e análise de perfil de textura (TPA) em texturômetro. Na análise sensorial, a redução de gordura influenciou negativamente os parâmetros e a redução de sal foi importante na redução da dureza. Tanto a suculência quanto à dureza se correlacionou positivamente com a elasticidade e a coesividade. Quanto ao sódio, foi possível reduzir em 50% por cloreto de potássio, mas a redução de gordura por goma xantana nos salames não implicou em boa aceitação sensorial nos parâmetros analisados.

Palavras-chave: Salame italiano, Análise de perfil de textura, Doenças cardiovasculares.

Introdução

O salame faz parte do grupo de alimentos que além de possuírem elevados teores de sal, possuem um alto teor de gordura saturada, não sendo recomendáveis a quem busca uma dieta saudável. A ingestão demasiada de sódio e de gordura pode levar indivíduos a quadros de hipertensão arterial e dislipidemia. A gordura é um componente fundamental causador de doenças cardiovasculares, principal causa de morte em países desenvolvidos (CAMPAGNOL, 2011).

Para reduzir o sódio existem diversas estratégias disponíveis na literatura, sendo o potássio o substituto mais próximo. A substituição do cloreto de potássio com relação ao cloreto de sódio é uma alternativa viável que reduz o teor de sódio nos produtos cárneos, resultando em produtos adequados para pessoas que buscam esses tipos de alimentos, porém a substituição completa do NaCl por KCl não é recomendada por causa de um forte e indesejável gosto amargo do KCl (NASCIMENTO et al., 2007). Com relação à gordura, embora seja considerada vilã, ela concede aos produtos cárneos características desejáveis como suculência, sabor e aroma, mas por outro lado os lipídeos são componentes facilmente oxidáveis (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Diante do consumo de produtos cárneos com excesso de sódio e de gordura, faz-se necessário desenvolver novos produtos com redução desses componentes, sem que a qualidade destes alimentos seja alterada, para que os consumidores não sejam prejudicados por não poder ter a praticidade de um alimento industrializado. A retirada mesmo que parcial de componentes de grande importância para a tecnologia de carnes, como o sal e a gordura, pode trazer problemas de qualidade que precisam ser ajustados. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo correlacionar os parâmetros de textura sensorial e instrumentais de salames do tipo italiano substituindo parcialmente o cloreto de sódio por cloreto de potássio e a gordura por goma xantana.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa. A matéria-prima e demais insumos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa foram obtidos na própria instituição e no comércio local. Para avaliar o efeito da substituição de sódio e de gordura simultaneamente em salame tipo italiano, foi instalado um experimento em arranjo fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de gordura (100% toucinho; 50% toucinho + 50% goma xantana) e três níveis de cloreto de sódio (100% NaCl; 75% NaCl + 25% KCl; 50% NaCl + 50% KCl). A Tabela 1 contém as seis combinações dos dois fatores em estudo.

Tabela 1 - Esquema fatorial 2 x 3 para produção de salames com redução de sódio e gordura suína

Toucinho	**Cloreto de sódio**		
	S1 - 100%	S2 - 50% (50% KCl)	S3 - 75% (25% de KCl)
T1 - 100%	T1S1	T1S2	T1S3
T2 - 50% (50% goma xantana)	T2S1	T2S2	T2S3

A partir destes níveis, foram desenvolvidos seis tratamentos de salame tipo italiano para posteriormente serem analisados. Os ingredientes utilizados no processamento dos salames estão listados na Tabela 2. A carne suína utilizada foi a paleta, que juntamente com o toucinho foram obtidos do abate suíno realizado na instituição.

Tabela 2 – formulação para elaboração dos 6 tratamentos aplicados na fabricação do salame tipo italiano

Ingredientes	**Quantidade (%)**					
	T1S1	**T1S2**	**T1S3**	**T2S1**	**T2S2**	**T2S3**
Carne suína	77	77	77	77	77	77
Toucinho	18,4	18,4	18,4	9,2	9,2	9,2
Goma xantana	-	-	-	9,2	9,2	9,2
Cultura Starter	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cloreto de sódio	1,5	0,75	1,12	1,5	0,75	1,12
Cloreto de potássio	-	0,75	0,38	-	0,75	0,38
Nitrito de sódio	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Glutamato monossódico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Açúcar	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Alho em pó	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Cebola em pó	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
tripolifosfato de sódio	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Vinho tinto	1	1	1	1	1	1
Eritorbato de sódio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

T1S1: 100% toucinho e 100% NaCl; T1S2: 100% toucinho e 50% NaCl; T1S3: 100% toucinho e 75% NaCl; T2S1: 50% toucinho e toucinho e 100% NaCl; T2S2: 50% toucinho e 50% NaCl; T2S3: 50% toucinho e 75% NaCl;

A carne e o toucinho logo após foram pesados e separados em sacos plásticos, onde foram adicionados os temperos líquidos e em pós, previamente pesados. Após a adição dos temperos foi realizada a mistura manual, para possibilitar uma melhor homogeneização. A cultura *starter* foi a cultura liofilizada Bactoferm, cedida pela Maxsoy alimentos. (*Staphylococcus xylosis* + *Pediococcus pentosaceus* PC-1 – Bactoferm T-SPX – Chr

Hansen) foi adicionada no final do processo de mistura dos demais ingredientes. Após o preparo da massa, ocorreu o embutimento em tripa artificial de colágeno com calibre de 70mm, previamente hidratada. Os salames foram conduzidos à câmara de defumação por 2 horas com temperatura entre 35 e 40 ºC. Após defumados, os mesmos foram conduzidos até à câmara de maturação. O processo de maturação ocorreu em 21 dias com umidade relativa variando entre 65 e 75 % e temperatura entre 15 e 20 ºC. Finalizada a maturação, os salames foram embalados e armazenados em câmara de estocagem com temperatura controlada de 8ºC até serem encaminhados para as análises.

Análise sensorial de textura: Os salames foram submetidos a testes sensoriais de aceitação com painel não treinado, formados por consumidores potenciais (60 julgadores), conforme especificado por Stone e Sidel (1985), com relação à suculência e maciez dos salames. Participaram da análise alunos e funcionários do IFPB – Campus Sousa. O teste de aceitação para textura foi realizado com uma escala hedônica de nove pontos (9=gostei muitíssimo; 1= desgostei muitíssimo), para os atributos analisados. Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, os testes foram realizados com prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, sob o código CAAE 30486014.8.0000.5185, para atender as exigências éticas e científicas dispostas na Resolução 196, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

Análise de Perfil de Textura: A análise de perfil de textura dos salames foi realizada segundo a metodologia adaptada de Herrero et al. (2008), por meio de um analisador de textura TA-XT2 (Stable Micro System), equipado com probe cilíndrico P/25. As amostras foram cortadas de modo a ter 1,5 cm de espessura e 2.5 cm de lado (1,5 cm x 2,5 cm x 2,5 cm). Para cada tratamento foram realizadas duas compressões a 50% de sua espessura original. A TPA permitiu analisar os seguintes parâmetros: Dureza, correspondente à força máxima para comprimir a amostra (N); Elasticidade, que consiste na capacidade da amostra de recuperar a sua forma original (m); Adesividade, que corresponde à área sob o eixo da abcissa após a primeira compressão (N.s); Coesividade, que consiste no grau de deformação da amostra antes da ruptura; Gomosidade, força necessária para desintegrar uma amostra cárnea para deglutição (Dureza x Coesividade, em N); Mastigabilidade, correspondente ao trabalho necessário para mastigar antes de engolir a amostra (J). Todos os ensaios foram determinados em triplicata.

Resultados e Discussão

Análise sensorial: Os dados obtidos para os parâmetros sensoriais avaliados estão distribuídos ao longo da Tabela 3.

Tabela 3. Médias e desvios-padrão dos atributos sensoriais de salames com redução de gordura e de sódio

Parâmetro	Gordura	Teor de sódio		
		100% NaCl	75% NaCl + 25% KCl	50% NaCl + 50% KCl
Suculência*	100% Gordura	6,7±2,1aA	6,1±2,1aA	6,4±1,9aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,3±1,9bA	4,4±1,9bA	4,8±2,1bA
Maciez	100% Gordura	6,6±2,1aA	6,2±2,1aA	6,0±2,1aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,0±1,8bA	4,0±1,9bA	4,5±2,3bA

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para o teor de gordura, de acordo com o teste de Tukey. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para o teor de sódio, de acordo com o teste de Tukey.
*parâmetros com efeitos de interação significativos.

Na suculência, foi observado que apenas a redução de gordura causou efeito significativo ($p<0,05$), sendo as amostras com menor percentual de gordura (50% de goma

xantana) menos suculentas que os salames com 100% de toucinho. Na maciez, foi observado que também não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. Não houve efeito isolado da redução de sódio. As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram as menores notas quando comparadas aos tratamentos que não possuem goma xantana na sua formulação. O fator da redução de gordura contribuiu em menores médias neste atributo. fator da redução de gordura contribuiu em menores médias neste atributo. Lima (2009) ao estudar elaboração e caracterização de salame de cordeiro santa inês verificou que o baixo teor de gordura presente na carne afetou a maciez dos salames produzidos.

Análise de Perfil de Textura: A Tabela 4 contém os valores dos parâmetros obtidos para a textura instrumental.

Tabela 4. Médias e desvios-padrão do perfil de textura de salames com redução de gordura e de sódio

Parâmetro	Fator 1 - Gordura	Fator 2 – Sódio		
		100% NaCl	75% NaCl + 25% KCl	50% NaCl + 50% KCl
Dureza (kg)*	100% Gordura	7,080±0,804aA	9,684±0,002aA	5,994±0,015aB
	50% Gordura + 50% Goma	5,567±2,797bB	6,571±1,646bA	4,202±1,520aB
Elasticidade (m)	100% Gordura	0,776±0,154aA	0,718±0,009aA	0,740±0,018aA
	50% Gordura + 50% Goma	0,492±0,072bA	0,494±0,022bA	0,556±0,010bA
Coesividade*	100% Gordura	0,682±0,109aA	0,662±0,021aA	0,697±0,007aA
	50% Gordura + 50% Goma	0,494±0,064bB	0,534±0,018bB	0,612±0,015aA
Gomosidade (kg)	100% Gordura	4,784±0,222aAB	7,060±1,114aA	4,174±0,740aB
	50% Gordura + 50% Goma	3,837±0,736bA	3,990±0,761bA	3,061±0,866bA
Mastigabilidade (J)	100% Gordura	3,732±0,915aB	5,061±0,749aA	3,594±0,624aB
	50% Gordura + 50% Goma	1,958±1,058bA	1,744±0,433bA	1,419±0,456bA

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para o teor de gordura, de acordo com o teste de Tukey. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para o teor de sódio, de acordo com o teste de Tukey.
*parâmetros com efeitos de interação significativos.

Em relação a dureza houve diferença significativa apenas para o fator sódio, onde uma maior redução do sal por potássio acarretou em menor dureza, tornando o salame mais macio. Os valores obtidos foram próximos a Fieira (2014), ao estudar a interferência de diferentes sais sobre a cultura *starter* de salame tipo italiano ao reduzir o NaCl com substituição parcial por KCl.

Em relação a elasticidade, à coesividade e à mastigabilidade, foi observado que não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. Entretanto, foi observado que o fator de redução de gordura exerceu influência significativa ($p<0,05$). As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram menores valores de elasticidade.

. Em relação à gomosidade, foi observado que nas amostras com 100% gordura, o tratamento com substituição de sódio de 25% trouxe maior média. Não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram menores teores de gomosidade.

A Tabela 5 diz respeito à matriz de correlação entre os parâmetros sensoriais e instrumentais de textura.

Tabela 5 – Matriz de correlação entre as medidas sensoriais e instrumentais de textura

	Suculência	Maciez	Dureza	Elasticidade	Coesividade	Gomosidade	Mastigabilidade
Suculência	1	**0,9895**	0,4793	**0,9986**	**0,9389**	0,5339	0,8298
Maciez		1	0,5664	**0,9937**	**0,9183**	0,6281	**0,8793**
Dureza			1	0,4931	0,3278	**0,9765**	0,8487
Elasticidade				1	**0,9423**	0,5568	0,8448
Coesividade					1	0,4154	0,7157
Gomosidade						1	0,8998
Mastigabilidade							1

*valores em negrito são estatisticamente significativos (p<0,05).

Foi observado que a suculência está fortemente correlacionada com a elasticidade e a coesividade dos salames, enquanto que a maciez sensorial apresentou forte correlação positiva com os parâmetros de elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Ou seja, quanto mais macio e suculento estiverem os salames os mesmos serão mais elásticos e coesos. Herrero et al. (2008), em salsichas cozidas, encontrou correlações significativas entre a coesividade e a tensão de quebra medida.

Conclusão

Os salames tipo italiano tiveram seus escores de textura sensorial (maciez e suculência) dependentes do teor de gordura. A redução de 50% do toucinho por goma xantana provocou a perda da suculência e da maciez, conforme afirmado na literatura. Essa redução também diminuiu todos os valores obtidos na textura instrumental, à exceção da gordura. Com relação à redução de sal, foi visto que a redução do sal foi capaz de diminuir a dureza dos salames, tornando os produtos mais macios.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. **Conselho Nacional De Saúde**, p. 1–16, 2012.

CAMPAGNOL, P.C.B; SANTOS, B. A.; WAGNER, R.; TERRA, N. N. The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content. **Meat Science.** v. 87, p. 290-298, 2011.

FIEIRA, C. **Interferência de diferentes sais sobre a cultura starter de salame tipo italiano.** Dissertação de Mestrado, Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.2014.

HERRERO, A. M.; DE LA HOZA, L.; ORDÓÑEZ, J. A.; HERRANZ, B. ÁVILA, M. B. R.; CAMBERO, M. I. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. **Meat Science**, v. 80, p. 690–696, 2008.

LIMA, I. A. **Elaboração e caracterização de salame de cordeiro Santa Inês.** 2009. Dissertação – de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos. 77 p. UESB, 2009.

NASCIMENTO, R.; CAMPAGNOL, P.C.B.; MONTEIRO, E.S.; POLLONIO, M.A.R. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição,** v.18, n.3, p. 297-302. 2007.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**, São Paulo: Varela, 2006, 236p.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Affective testing. In: STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press, London. 1985.

Autor(a) a ser contatado: Íris Braz da Silva Araújo, Universidade Federal da Paraíba - Campus III, iris@cchsa.ufpb.br

DESENVOLVIMENTO DE DOCE DE LEITE PRODUZIDO COM SORO LÁCTEO, SOJA E BARU

DEVELOPMENT OF DULCE DE LECHE PRODUCED WITH WHEY, SOY AND *BARU*

Rodrigo Porfirio dos Santos[1], Camila Silveira de Melo[2], Simone Silva Machado[2] Tayane Capeleto Dorneles[1], Cláudia Peixoto Bueno[3]

1 – Alunos do Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas. PIBIC.
2-Professores Efetivos: Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas.
3-Professor Efetivo: Universidade Estadual de Goiás/São Luis de Montes Belos

Resumo
O doce de leite é muito consumido no Brasil e poderia com a inserção de soro, soja e baru conquistar novos mercados. A utilização do soro na produção do doce seria mais uma alternativa de aplicação industrial, aumentando o âmbito de aplicação desse produto. A inserção da soja e baru no doce seria uma opção de melhoria nutricional do produto, já que ambos são ricos em fibras e proteínas. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi de avaliar a aceitação do doce de leite produzido com 10% e 20% de substituição do leite por soro e inserção de 5% de soja e 5% de baru torrados. As análises de dados foram realizadas com Análise de Variância e o Teste de Tukey, a partir desses resultados notou-se que há diferença significativa entre as amostras de soja e de baru, independentemente da concentração de soro na formulação. A amostra mais aceita foi a de baru, com equivalência a “gostei moderadamente”.

Palavras-chave Aceitação, aproveitamento, cerrado, produtos lácteos

Introdução

O doce de leite é um produto amplamente difundido no Brasil, sendo produzido de forma artesanal e industrial. Segundo o Regulamento para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite, este é o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor no leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea. Pode ser adicionado de sacarose e amido (BRASIL, 1997).

Sabe-se que para aumentar o rendimento no doce de leite alguns produtores utilizam uma concentração acima da permitida por lei de amido. Demiate et al. (2001) analisaram 42 amostras de doce de leite comercializadas e constataram que 15 apresentaram excesso de amido, sendo um indicativo de fraude e prejuízo ao consumidor devido à redução do valor nutricional do produto e o engano comercial.

A adição de outros ingredientes e de soro para produção de doce de leite passou a ser uma opção de melhoria do produto, conferindo novos sabores. Tal afirmação foi verificada por Ferreira et al. (2012), que desenvolveram um doce de leite adicionado de soro de leite e café e constataram boa aceitação. Todavia, alterações indesejáveis ocorreram com a adição de soro como redução de alguns nutrientes (proteína e gordura) e excesso de umidade.

Torna-se clara a importância econômica e ambiental da incorporação de soro no doce de leite. Não obstante está sua possível importância nutricional, que pode ser auxiliada pela utilização de soja e baru, uma vez que o doce de leite é pobre em fibras e proteínas.

A inserção da soja, como ingrediente na produção de derivados lácteos, para aprimoramento da qualidade nutricional, tornou-se intensa e motivo de estudos científicos, promovendo o desenvolvimento de novos produtos. Tal fato vai ao encontro das necessidades de um novo mercado consumidor que se preocupa com alimentos saudáveis, com qualidade sensorial e que sejam provenientes de sistemas produtivos sustentáveis. Essas informações são comprovadas ao se observar o estudo realizado por Uliana et al. (2009) que verificaram que houve boa aceitação de queijos fabricados com adição de soja.

A adição de soja na produção de iogurte, outro derivado lácteo, também já foi realizada e seu índice de aceitação foi elevado a ponto de ser desenvolvida uma bebida a base de soja com características sensoriais capazes de concorrer com o iogurte (MIGUEL et al., 2010).

Como a soja, o baru é extremante nutritivo. Sua amêndoa possui alto teor de proteínas e de lipídios, sendo considerada fonte de minerais e fibras (FREITAS & NAVES, 2010). A amêndoa de baru, que é nativa do Cerrado brasileiro, merece destaque neste grupo de alimentos por apresentar grande potencial produtivo e tecnológico, podendo ser utilizada na culinária em substituição ou associada ao amendoim, castanha de caju e castanha-do-pará, em preparações como paçocas, biscoitos, barras de cereais, granolas, bolos, chocolates, ou mesmo como aperitivo.

A castanha do baru pode ser facilmente usada para substituição de ingredientes como mostram Santos et al. (2012), em sua pesquisa sobre aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. Segundo os autores, as paçocas com 25% de amêndoa de baru tiveram o melhor desempenho, com relação à aceitação global, e apresentaram a menor densidade energética e maior concentração de fibra alimentar total, em comparação à paçoca tradicionalmente elaborada com amendoim.

Diante do exposto é notória a importância do aproveitamento do soro lácteo e a inserção de soja e baru na produção de doce de leite, pois viabilizaria a redução de efluentes industriais na indústria queijeira, aumento de rendimento produtivo e aprimoramento nutricional do doce.

Objetivou-se com o presente estudo desenvolver um doce de leite com inserção de diferentes concentrações de soro combinadas com 5 % soja e com 5% de amêndoa baru.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas (IFG), laboratórios de: leite e derivados e análise sensorial.

A formulação para obtenção do doce guardou a seguinte proporção: 18% de açúcar e 82% de leite e soro lácteo. A proporção de leite e soro seguiu a substituição de 10% e 20%.

O soro utilizado para fabricação do doce foi o produto resultante da fabricação de queijos coalhados por coalho, com acidez máxima de 13ºD e que resistiu ao tratamento térmico para sua seleção. Este tratamento térmico consistiu na elevação de uma amostra de soro a temperatura de 70 – 75ºC, que permaneceu inalterado sem precipitação (SPREER, 1991). Quando necessária, foi feita a correção da acidez com bicarbonato de sódio.

Para fabricação do doce de leite, soro e leite foram adicionados ao tacho aquecido. Assim que ocorreu a primeira fervura, foi adicionado o açúcar. As matérias primas foram mantidas sob calor e constante agitação até a obtenção da consistência desejada (68ºBrix). Depois foram então removidos da fonte de calor (SPREER, 1991).

Para complementar o doce de leite foram adicionados 5% de soja e 5% de baru após o doce alcançar o ponto de pasta. Os grãos de soja e o baru foram previamente torrados, triturados e pesados. Os doces foram envasados em copos plásticos com porções de aproximadamente 20g.

Testes sensoriais de aceitação foram realizados com 50 julgadores não treinados. As amostras foram servidas em pequenas porções de doce, à temperatura ambiente, em copos descartáveis, para cada provador, que avaliaram a aceitação sobre o produto, quanto aos seguintes atributos: cor, textura, sabor e avaliação global. A escala hedônica utilizada foi a estruturada de 9 pontos, na qual 9 representa a nota máxima “gostei muitíssimo”, 5

representa “não gostei nem desgostei” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo”. A avaliação consistiu na apresentação simultânea das amostras codificadas, pretendendo-se que o provador determinasse a aceitação sobre os produtos (IAL, 1985).

Os provadores também avaliaram quanto a intenção de compra, utilizando a escala estruturada de 5 pontos, na qual 5 representa a nota máxima “certamente compraria”, 3 representa “talvez sim talvez não compraria” e 1 a nota mínima “certamente não compraria”. A avaliação também consistiu na apresentação simultânea das amostras codificadas, pretendendo-se que o provador determinasse a intenção de compra sobre o produto (IAL, 1985).

Foi apresentado um questionário para melhor delineamento da análise sensorial e composição do perfil de consumo, constando: idade, sexo e frequência de consumo.

Para análise dos dados obtidos foi utilizada Análise de Variância ao nível de 5% de significância e teste Tukey. A distribuição de Frequência Relativa foi utilizada nos dados referentes ao questionário de análise sensorial (SAMPAIO, 1998).

.

Resultados e Discussão

Ao analisar as informações obtidas no questionário aplicado, observou-se que 70% (35/50) dos provadores eram compostos por mulheres. A alta participação pode ser justificada pelo fato de a maioria dos voluntários fazerem parte das turmas de química e alimentos, que possuem número elevado de alunos do sexo feminino.

Avaliando o consumo de doce à base de leite, observou-se que 100% (50/50) das pessoas possuem o hábito de consumir doce à base de leite. Quanto à frequência de consumo de doce, 12% consomem todos os dias, 32% três vezes por semana, 32% uma vez por semana e 24% dos avaliadores disseram que consomem uma vez por mês. A elevada frequência de consumo, observada no estudo, é um fator favorável para aceitação do doce a base de leite desenvolvido e expressa a importância da avaliação dos julgadores, em questão, para o obtenção da formulação mais aceita.

Feita a avaliação quanto à preferência do tipo de doce de leite, notou-se que 31 dos provadores possuem preferência pelo doce de leite tradicional; 17 preferem com a adição de complementos e dois julgadores disseram que não gostam de doce a base de leite. Os dados obtidos no questionário demonstram a preferência dos julgadores pelo doce de leite tradicional, sendo que 34% preferem o doce com adição de algum ingrediente e representa uma importante quantidade para inserção de um produto no hábito alimentar.

Após a apreciação dos resultados da análise sensorial (Tabela 1), notou-se que há diferença significativa (p<0,05) em todos os atributos, entre as amostras com soja e com baru. Entretanto, observou-se que as diferentes concentrações de soro, que foram adicionas, não interferiram na aceitação do doce. Os resultados de Madrona et al. (2009) corroboram com os encontrados no presente estudo. Os autores, em experimento com utilização de soro na produção de leite, afirmaram que a adição de 25 ou 50% de soro não diferem sensorialmente, constituindo-se uma ótima alternativa para a indústria de laticínios.

Tabela 1 – Média dos valores referentes aos atributos sabor, cor, textura, aparência global para análise de aceitação de doce e intenção de compra.

Amostras	Sabor	Cor	Textura	Ap. Global	Int. Compra
10% de soro e 5% de soja	6,44[a]	6,38[a]	6,58[a]	5,98[a]	3,16[a]
20% de soro e 5% de soja	6,46[a]	6,44[a]	6,7[ab]	6,26[a]	3,44[ab]
10% de soro e 5% de baru	7,38[b]	7,22[b]	7,3[b]	7,12[b]	3,87[b]
20% de soro e 5% de baru	6,82[ab]	6,96[ab]	6,76[ab]	6,88[b]	3,63[b]

*letras diferentes representam diferenças significativas dentro das colunas

Resultados diferentes foram observados por Silva et al. (2013). Os autores afirmam que as amostras com 50% de soro apresentaram melhor média no atributo textura, quando comparadas a sem substituição e com substituição de 25%, mas menor para atributo sabor.

Reforçam que a produção do doce de leite com a substituição de leite por soro, até 50%, é uma prática viável em relação à aceitação do produto.

Em estudos feitos por Ferreira et al (2012), sobre a adição de soro de leite e café na produção de doce de leite mostrou que os julgadores optaram pelas amostras com baixas concentrações de café independente da concentração de soro, possibilitando com isso a utilização do soro de leite na fabricação do doce de leite

Acredita-se que a incorporação de grãos e amêndoas pode auxiliar a aceitação do doce de leite, inserindo sabores diferentes ao produto tradicional ou contornando modificações sensoriais indesejáveis provocadas pelo acréscimo de soro na fabricação de doce.

Notou-se também, ao analisar a Tabela 1, que os produtos foram aceitos pelos provadores, apresentando avaliações de "gostei moderadamente" para o doce de leite produzido com adição de baru, e "talvez compraria/talvez não compraria" como intenção de compra. Uma forma de aumentar a intenção de compra dos julgadores seria modificar a formulação dos doces para obter um aprimoramento da textura, cor e sabor.

Ao observar a Tabela 1, contatou-se que as amostras com soja, mesmo tento menor aceita que as de baru, apresentaram avaliação de "gostei ligeiramente" para todos os atributos sensoriais estudados, indicando a possibilidade de inserção no mercado.

Resultados semelhantes foram encontrados por Melo et al. (2015), ao estudarem a incorporação de soja e linhaça ao doce de leite pastoso. Os autores observaram que a adição de 5% de grãos ao doce gera produtos com boa aceitação e intenção de compra "provavelmente compraria".

A maior aceitação das amostras com baru pode estar relacionada às características sensoriais da amêndoa, que é muito saborosa e descrita pelos provadores com aspectos que o remetem a "castanha-do-pará".

A boa aceitação do doce de leite com incorporação de soro e amêndoa de baru mostrou-se uma alternativa para utilização de um subproduto da indústria láctea e para aproveitamento de frutos do cerrado.

Conclusão

A partir desses resultados notou-se que as diferentes concentrações estudadas de soro no doce de leite não se diferem sensorialmente. Deste modo, fica a cargo do fabricante escolher as concentrações que o convém. O mesmo não foi encontrado para adição de soja e baru ao doce de leite com inserção de soro. As amostras contendo baru foram mais aceitas. Tais achados demonstram a possibilidade de utilização de soro e baru no doce de leite para a fabricação de um novo produto.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.** Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria n. 354, de 04 de setembro de 1997. Disponível em: http:/ www.agricultura.gov.br/das/dipoa/por.354.html. Acesso em: 24 out. 2010**.**

DEMIATE, I.O., KONKEL, F.E.; PEDROSO, R.A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso – composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.1, n20, p.108-114, 2001.

FERREIRA, L.O.; PIMENTEL, C.J.; SANTOS, G.; RAMOS, T.M.; PEREIRA, P.A.P.; PINHEIRO, A.C.M. Adição de soro de leite e café na qualidade do doce de leite pastoso. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1314-1319, jul, 2012.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Ed. São Paulo-SP, 1985.

MADRONA,G.S.; ZOTARELLI, M.F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I.G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.29, n.4, p.826-833, out.-dez. 2009.

MELO, C.S.; BORGES, R.B.R.; FERREIRA, N.C.S.; PACHECO, J.G.; SOUZA, P.R. Estudo do efeito da adição de grão nas características sensoriais do doce de leite em pasta. **Revista Higiene Alimentar**, v.29, n.242-243, mar./abr. 2015.

MIGUEL, P.R.; MARMITT, T.; SCLABITZ, C.; HAUSCHID, F.A.D.; SOUZA, C.F.V. Desenvolvimento e caracterização de "iogurte" de soja sabor morango produzido com extrato de soja desengordurado enriquecido com cálcio. **Alimentação e Nutrição**, v.21, n.1, p. 57-63, jan./mar. 2010.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998.

SANTOS, G.G.; SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; MARTINS, D.M.O.; ALMEIDA, R.A. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, abr./jun. 2012.

SILVA, S.M.; BUENO, C.P.; MELO, C.S.; COELHO, K.O.; NEVES, R.B.S. Análise de aceitação de doce de leite pastoso produzido com diferentes concentrações de soro de leite. **Revista Higiene Alimentar**, v.27, n.218-219, mar./abr., 2013.

SPREER, E. **Lactologia industrial.** 2ª ed. Zaragoza, Acribia, 1991.

ULIANA, G.C.; ROSA, C.S. Avaliação físico-química e sensorial de queijos coloniais com adição de extrato hidrossolúvel de soja e farelo de soja. **Alimentação e Nutrição**, v.20, n.3, p. 485-489, jul./set. 2009.

Camila Silveira de Melo. – Professor Efetivo: Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás/Inhumas, camismel@hotmail.com; Avenida Universitária; S/N; Vale das Goiabeiras; Inhumas– Go; CEP 75.400-000

DESENVOLVIMENTO DE FARINHA MISTA EXTRUSADA DE RESIDUOS DE PEIXE E CASCA DE MARACUJÁ

DEVELOPMENT OF EXTRUSAD MIXED FLOUR OF FISH RESIDUES AND PASSION FRUIT PEEL

Milena Passo[1], Isabelle Silva de Oliveira[1], Cleidiane da Silva Araújo[1*], Jáira Thayse Souza Batista[1], Lúcia de Fátima Henriques Lourenço[1]

[1]Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. Belém, Pará, Brasil

Resumo
O objetivo deste trabalho foi abordar a importância da utilização do resíduo de peixe como fonte proteica e da casca de maracujá, rica em fibra alimentar. Foi realizada a caracterização físico-química e microbiológica das matérias primas e do produto final. A farinha do resíduo de peixe apresentou 76,16% de proteína. A caracterização microbiológica está de acordo com a legislação brasileira, demonstrando ser matéria prima importante na alimentação humana. A farinha da casca de maracujá apresentou 4,64% de umidade, 77,61% de carboidratos e atividade de água de 0,320, podendo ser aproveitadas na obtenção de uma farinha rica em fibras alimentares. A farinha mista apresentou resultados satisfatórios correspondendo a um produto com qualidade nutricional podendo ser utilizado na elaboração de diversos produtos de panificação.

Palavras-chave: Subprodutos, extrusão, composição

Introdução

O desperdício da produção da pesca extrativa é significativo em relação ao total produzido o que vem sendo fator de comprometimento de seu estoque natural em nossa região, uma vez que esse volume é deliberadamente capturado, comprometendo o ambiente. Outro grave problema enfrentado pelas empresas é a enorme quantidade de resíduos produzidos pelo processamento de filetagem que são desperdiçados e muitas vezes causam sérios problemas de contaminação no ambiente (OETTERER, 2002).

A farinha de pescado para consumo humano é uma é uma alternativa tecnológica para o aproveitamento de resíduos, consistindo em excelente fonte proteica, rica em aminoácidos essenciais ausentes nas dietas à base de arroz e pão, como a lisina (OETTERER, 2006).

A casca de maracujá, normalmente desperdiçada, pode e deve ser aproveitada na industrialização de novos alimentos, pois com a sua utilização surgiu novas fontes de riqueza econômica e tornou-se praticável a existência de subprodutos mais variados com um menor preço já que estas cascas são totalmente desperdiçadas ou utilizadas para fabricação de ração animal ou adubo (RAMOS, 2004).

Na década de 60, a utilização de farinhas mistas tinha como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, para redução das importações deste cereal. Depois, as pesquisas com farinhas mistas foram direcionadas para melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados (TIBÚRCIO, 2000).

O processo de extrusão termoplástica é uma tecnologia versátil no desenvolvimento de uma grande variedade de produtos alimentícios de baixo custo que vem se tornando uma ferramenta promissora no processamento de cereais, não só para o consumo humano, como também para várias outras aplicações industriais (THAKUR; SAXENA, 2000; KARAPANTSIOS et., 2002).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar as características físico-química e microbiológica dos resíduos da filetagem de peixe e da casca de maracujá, bem como a caracterização tecnológica da farinha mista extrusada.

Material e métodos

Matéria Prima

Os resíduos da filetagem de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) foram fornecidos pela Indústria de Pesca Maguary, localizada em Icoaraci/Pará.

Os resíduos de maracujá (casca) foram da Indústria CAMTA localizada na cidade de Tomé – Açu/Pará.

Elaboração das farinhas

- FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ

As cascas cortadas em cubos foram colocadas em uma forma, submetidas à secagem em estufa por 12 horas em temperatura de 70°C, com a finalidade de retirar quantidade considerável de umidade. Em seguida, as cascas foram trituradas em Cutter (Sire cutter, modelo Fizzola), durante 30 minutos, obtendo-se a farinha a partir do aproveitamento da casca do maracujá.

- FARINHA DE PEIXE

O resíduo de peixe foi lavado e higienizado com água clorada (5ppm). Foi realizada a retirada do músculo do peixe em separadora de marca High Tech – Equipamentos Industriais Ltda, obtendo-se carne mecanicamente separada (CMS). Em seguida a CMS foi submetida a três ciclos de lavagens a 7 °C, sob agitação manual durante cinco minutos. Após cada lavagem, a água foi retirada por prensagem em tecido de algodão para a separação de líquidos e sólidos, através de pressão física. O material obtido foi submetido à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 60ºC por 4 horas (DeLeo, modelo Q 314 M122). Após a secagem o material foi triturado em Cutter (Modelo Filizzola) por 30 segundos, obtendo-se a farinha do resíduo de peixe. E depois embaladas em sacos à vácuo e armazenadas até a sua utilização.

Caracterização microbiológica das matérias primas e das farinhas

Foram realizadas análises microbiológicas segundo os padrões exigidos pela legislação vigente, através da RDC n°12, de 2 de janeiro de 2001. Foram realizadas as determinações de *Salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes a 45°C. Nas farinhas além das análises realizadas para os resíduos também realizou-se análises de bolores e leveduras.

Caracterização físico-química

Atividade de água (Aw): determinada através de higrômetro eletrônico aqualab, 3TE (Decagon Devices Inc.,USA); **Umidade:** método gravimétrico nº 932.12, AOAC (1997); **Cinzas:** método 938,08, (AOAC, 1997); **Proteína bruta:** método 940.25, AOAC (1997);**Lipídios:** método 948.22, AOAC (1997); **Carboidratos:** Obtidos por cálculo de diferença; **pH:** método 981.12 da AOAC (1997); **Bases Voláteis Totais (BVT):** Foi realizada apenas no resíduo de piramutaba *in natura* de acordo com Brasil (1999); **TBA:** realizado apenas na piramutaba *in natura* de acordo com a metodologia de VYNCKE (1970).

- ELABORAÇÃO DA FARINHA MISTA

Para a elaboração da farinha mista, foram misturadas em proporções de 90% de grits de milho, 5% de farinha de peixe e 5% de farinha de maracujá. A extrusão foi efetuada em extrusor monorosca RXPQ. Labor 24 (INBRAMAQ) localizada no Laboratório de Agroindústria da EMBRAPA – CPATU.

Foi utilizado 500g de mistura. A introdução da amostra na extrusora ocorreu quando as temperaturas nas três diferentes zonas de aquecimento atingiram os valores esperados, mantendo-se constantes as temperaturas das zonas 1ª (40°C), 2ª (60°C) e 3ª (80°C). A velocidade de rotação do parafuso do extrusor permaneceu em 177 rpm e a taxa de alimentação constante foi de 3,20g/s. Em seguida, a farinha mista extrusada foi seca em estufa (DeLeo, Q 314 M122), com circulação de ar até peso constante. Posteriormente, foram moídas em cutter para obter as farinhas mistas extrusadas com até 6% de umidade.

Caracterização da farinha mista extrusada

Foram realizadas as análises de umidade, proteína, lipídios, cinzas, carboidratos, pH, atividade de água, de acordo com os métodos citados acima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 refere-se às análises microbiológicas do resíduo de piramutaba *in natura* e da farinha obtida desse resíduo

Tabela 1. Análise microbiológica do resíduo e da farinha de peixe

Determinações	Resíduo *in natura*	Farinha de peixe
Coliformes à 45ºC (NMP/g)[1]	< 3	<3
Salmonella (25g)	Ausente	Ausente
Staphylococus coagulase + (UFC/g)[2]	1×10^1	$< 1 \times 10^1$
Bolores e Leveduras	-	$< 10^4$
Clostridium sulfito redutor	Ausente	-

[1]Número mais provável; [2]Unidade formadora de colônia

Os resultados para o resíduo *in natura* apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2001a) para contagem de coliformes à 45ºC, *Salmonella* e *Staphylococus* coagulase positiva.

As características microbiológicas apresentadas pela farinha de pescado indicam que o processo foi satisfatório do ponto de vista higiênico sanitário, uma vez que todos os resultados se mantiveram abaixo ou de acordo com o que é estabelecido pela Resolução – RDC n°12 (BRASIL, 2001a).

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas do resíduo de maracujá e da farinha estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise microbiológica do resíduo e da farinha da casca de maracujá.

Determinações	Resíduo de maracujá	Farinha de casca de maracujá
Coliformes à 45ºC (NMP/g)[1]	< 3	< 4
Bolores e Leveduras	$< 1 \times 10^1$	2×10^1
Salmonella (25g)	Ausente	Ausente

[1]Número mais provável; [2]Unidade formadora de colônia

Os resultados obtidos estão de acordo com os padrões estabelecidos pela RDC nº 12, (BRASIL, 2001a), para amidos, farinhas, féculas e fubás.

Os valores obtidos para a composição físico-químicas do resíduo e da farinha de peixe estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização físico-química do resíduo e da farinha obtida da filetagem da piramutaba.

Composição (%)	Resíduo *in natura*	Farinha de peixe
Umidade	78,36 ± 0,60	12,00 ± 0,12
Cinzas	0,77 ± 0,02	3,95 ± 0,02
Proteínas	9,52 ± 0,07	76,16 ± 0,23
Lipídios	10,80 ± 0,25	7,72 ± 0.98
*Carboidratos	0,55	0,17 ± 0,03
a_W	0,98 ± 0,02	0,696 ± 0,01
pH	5,73 ± 0,06	-
N-BVT (mgN/100g)	18,41 ± 0,22	-
TBA (µmol/100g)	0,049	-

*Calculado por diferença

Brasil (2001b) considera como pescado apto para consumo o qual apresente valores de até 30 mg de N/100g para bases voláteis totais (BVT), por tanto o resultado encontrado neste estudo situa-se bem abaixo desse valor, demonstrando que a matéria-prima encontra-se em excelente estado de frescor.

Petenuci et al., (2010) avaliando a composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilápia verificaram que composição centesimal da farinha apresentou 14,2% de umidade, 40,8% de proteína, 18,3% de resíduo mineral fixo e 25,3% de lipídios totais.

O valor protéico encontrado na farinha obtida foi de 76,16%, demonstrando é uma excelente fonte de proteína animal na alimentação humana, apresentando valor maior ao encontrado por Petenuci et al., (2010).

A caracterização do resíduo e da farinha da casca do maracujá está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização físico-química da casca de maracujá e da farinha

Composição (%)	Resíduo do maracujá	Farinha do resíduo
Umidade	92,69 ± 0,06	4,64 ± 0,01
Cinzas	0,53 ± 0,03	8,93 ± 0,03
Proteínas	0,40 ± 0,02	4,04 ± 0,57
Lipídios	0,46 ± 0,06	4,78 ± 0,38
*Carboidratos	5,92	77,61
Aw	0,98 ± 0,05	0,32 ± 0,02
pH	3,96 ± 0,007	4,05 ± 0,02
Acidez titulável	0,03 ± 0,01	-

*Calculado por diferença

Quanto aos resultados obtidos para a farinha da casca do maracujá é verificado que o baixo teor de umidade favorece a melhor conservação do produto em boas condições e de estabilidade da qualidade, uma vez que altos índices de umidade favorecem a proliferação de microorganismos podendo comprometer a qualidade do mesmo.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da caracterização da mistura binária das farinhas após extrusão

Tabela 5. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha mista extrusada.

Determinações	Resultados
Umidade	5,86 ± 0,02
Cinzas	0,62 ± 0,01
Proteínas	6,49 ± 0,24
Lipídios	8,74 ± 0,5
Carboidratos	78,24
Aw	0,179 ± 0,003
pH	5,87 ± 0,02
Coliformes à 45ºC (NMP/g)[1]	< 3
Bolores e Leveduras (UFC/g)[2]	$< 1 \times 10^1$
Salmonella (25g)	Ausente

[1]Número mais provável; [2]Unidade formadora de colônia

As análises físico-químicas revelam valores referentes a umidade, favoráveis aos esperado, uma vez que a secagem para as farinhas encontrou umidades de 12%, 4,64% e 5,86% para farinha de peixe, farinha de maracujá e farinha mista extrusada, respectivamente. Desta forma, a farinha obtida neste trabalho está dentro do recomendado para que suas características sensoriais e nutritivas não sejam afetadas. O baixo teor de umidade é indicado para melhor conservação do produto, uma vez que altos índices de umidade favorecem a proliferação de micro-organismos podendo comprometer sua qualidade.

Conclusão

A partir da composição físico-química das matérias-primas e das farinhas de peixe e casca de maracujá pode-se inferir que são importantes para serem utilizadas no processo de obtenção de novos produtos para a alimentação humana**.**

Todos os resultados avaliados corresponderam a um produto de alta qualidade nutricional podendo ser utilizado na elaboração de diversos produtos de panificação. É notório que grande parte dos resíduos industriais recebe destinação imprópria sendo apenas descartados na natureza e como representa quantidade significativa, agregar valor a estes subprodutos é de interesse ambiental, econômico, científico e tecnológico.

Referências Bibliográficas

AOAC INTERNATIONAL - OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS, **Sixteenth Edition**, 3rd Revision 1997.

BRASIL. RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA**. Brasília-DF. 10 de janeiro de 2001a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal** (RIISPOA). Pescados e derivados, C.7, seção 1. Brasília, 2001b.

KARAPANTSIOS, T.D.; SAKONIDOU, E.P.; RAPHAELIDES, S.N. Water dispersion kinetics during starch gelatinization. **Carbohydrate Polymers**, Kidlington, v. 49, n. 4, p. 479-490, 2002.

OETTERER, M. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Manole Ltdab, p.108 – 109, 2006.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, p. 200, 2002.

PETENUCI. M. E.; STEVANATO, F. B.; MORAIS, D. R.; SANTOS, L. P.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. **Composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilapia. Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 34, n. 5, set./out., p. 1279-1284, 2010.

RAMOS, E.R.F. **O uso de Passiflora sp. No controle do diabetes mellitus: estudo qualitativo preliminar**. Monografia do Curso de Farmácia. Maringá – Pr, 2004.

THAKUR, S.; SAXENA, D. C. Formulation of extruded snack food (gum based cereal-pulse blend): optimization of ingredients levels using response surface methodology. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v. 33, p. 354-361, 2000.

TIBURCIO, D.T.S. **Enriquecimento protéico de farinha de madioca com farinha de soja de sabor melhorado: desenvolvimento e avaliação nutricional de um novo produto**. Viçosa, 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, 2000.

VYNCKE,W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichmittel,** V: 72, p. 1084-1087, 1970.

[1*]Cleidiane da Silva Araújo, Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. Belém, Pará, Brasil. E-mail: cleidy_araujo@yahoo.com.br

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE ADICIONADO DE PÓLEN E SABORIZADO COM POLPA DE GOIABA E MEL

DEVELOPMENT OF YOGURT ADDED OF POLLEN AND FLAVORED WITH GUAVA PULP AND HONEY

Ana Josymara Lira Silva[1], Silmara Azevedo Lopes[1], Daniele Maria Alves Teixeira Sá[2], Sandra Maria Lopes dos Santos[2], Antonia Lucivânia de Sousa Monte[2]

[1]Estudantes do Mestrado em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte
[2]Professoras doutoras do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte

Resumo
O iogurte é um derivado lácteo de elevado conteúdo de nutrientes. Com Intuito de elaborar iogurte saborizado com mel e goiaba e adição de pólen, foi realizado duas formulações A (sem pólen), B (2,5% pólen) e avaliada características físico-químicas e microbiológicas. Obteve-se os resultados percentuais de proteínas (6,71 e 6,20), cinzas (0,90 e 0,96), umidade (80,29 e 77,49), gorduras (7,50 e 10,50), carboidratos (4,60 e 4,85), acidez (0,75 e 0,70) e pH (4,5 e 4,5) para A e B, respectivamente. Os resultados microbiológicos foi ausência de Salmonella, coliformes totais e bolores e leveduras. Conclui-se que a adição de pólen ao iogurte modificou algumas características físico-químicas e ambos apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pelas legislações.
Palavras-chave: Inovação, Produtos das abelhas, Laticínios

Introdução

A fermentação do leite é realizada de várias maneirasnos diversos países esdando origem a diferentes produtos de leite fermentado, sendo o iogurte o mais comum e também o mais consumido dentre os leites fermentados (RAMOS et al. 2009).

Por meio da fermentação por bactérias selecionadas (*Streptococcussalivariussubsp. Thermophilus e Lactobacilllusdelbrueckiisubsp. Bulgaricus*), o iogurte se torna um alimento com elevado conteúdo de nutrientes e qualidade sensorial, podendo ainda ser adicionado de outras substâncias que podem alterar suas características (LINS et al. 2015).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Instrução Normativa nº 46,de 23 de outubro de 2007, que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites fermentados, define Leites Fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microorganismos específicos. Estes microorganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade (BRASIL, 2007).

A legislação Brasileira define ainda Iogurte, Yogur ou Yoghurt como o produto incluído na definição de leite fermentado, cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcussalivariussubspp. thermophilus* e *Lactobacillusdelbrueckiisubspp*. *bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

Os produtos das abelhas apresentam grandes propriedades benéficas ao homem e sua saúde, podendo assim ser considerados como alimento especialmente importantes para a alimentação humana.Para o homem, muitos benefícios são atribuídos aoconsumo do pólen, como fortificante extraordinário do organismo, estimulante e gerador de bem estar e vigorfísico, além de corrigir a alimentação deficiente, o queresulta em equilíbrio funcional. O pólen é rico em proteínas, que servem de matériaprima para o crescimento e restauração dos tecidosanimais. O pólen contém proteínas, lipídios, incluindo esteróis, amido, açúcar,

vários minerais e vitaminas. Pesquisas encontraram proteínas, lipídios, cinzas e carotenóides totais em bolotas de pólen apícola (MODROet al. 2007).
O mel ganha destaque como adoçante natural, e também é muito desejado por sua riqueza de sabores e aromas, como também de seu potencial terapêutico, onde seu uso ocorre desde os tempos remotos. Essa teoria de produto terapêutico atribuída ao meltem colaborado para que este seja aproveitado como agente de terapia natural por suas ações antibacteriana, antibiótica, anticárie, anti-inflamatória, antimicrobiana, bioestimulante, depurativa, emoliente, energética, imunoestimulante e cicatrizante(LINS et al. 2015).
De acordo com Lirio (2010), o mel possui propriedades prebioticas. Macedo et. al., (2008) define o mel, por ter propriedades prebióticas, como um alimento funcional, que se atribui como efeitos dessa funcionalidade a capacidade de regular o transito intestinal, regular a pressão arterial, reduzir os riscos de câncer e diminuir os níveis de colesterol.
Objetivou-se com esse trabalho, desenvolver um iogurte saborizado com mel e goiaba, adicionado de pólen, e avaliar as características físico-químicas para se verificar a interferência da adição do pólen nas características do produto, bem como realizar análises microbiológicas para verificar, junto a legislação vigente, a qualidade dos produtos.

Materiais e métodos

Aquisição da matéria-prima

O leite integral, leite em pó, as goiabas e o iogurte natural foram adquiridos no comércio local da cidade de Sobral, Ceará. O pólen apícola desidratado no comercio local da cidade de Fortaleza e o mel obtido da agricultura familiar da cidade de Ipueiras, Ceará e foram transferidos para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Sobral.

Preparo do saborizante

O saborizante foi elaborado no Laboratório de Laticínios do IFCE – Campus Sobral, com as matérias-primas mel e goiaba na proporção 1:1 (mel:polpa de goiaba), ou seja, 50% mel e 50% polpa de goiaba e levou-se ao fogo a 37 °C por 40 minutos para cozimento seguindo (PAIVA et al., 2014).

Elaboração do iogurte

Foram elaboradas duas formulações de iogurte, a formulação A isenta de pólen e a formulação B apresentando 2,5% de pólen.
Os iogurtes foram elaborados no Laboratório de Laticínios do IFCE- *Campus* Sobral. Seguindo as boas práticas de fabricação, BPF, e todas as condições higiênico sanitárias adequadas, com o intuito de não interferir na qualidade sanitária do produto.
Foi realizado o aquecimento do leite integral (71%) a 65 °C por 30 minutos para pasteurização (PAIVA et al., 2014). Resfriou-se até atingir 43 °C, para a adição do fermento (20%) (iogurte natural), adicionou-se os outros ingredientes, leite em pó (3%), saborizante (6%) e o pólen (2,5%) na Formulação B. Foi feito o envase/selagem da mistura em embalagens plásticas e fermentou-se em estufa a 42 °C por aproximadamente 6 horas. O armazenamento foi realizado sob refrigeração a 4 °C, para posteriores análises.

Análises físico-químicas

As duas formulações de iogurte foram analisadas no Laboratório de Bromatologia do IFCE – *Campus* Sobral. Foi realizada a composição centesimal: umidade utilizando estuda a 105 °C, cinzas em mufla a 550 °C, proteínas pelo método de Kjeldahl clássico, gorduras pelo método de Gerber, glicídios redutores em lactose e glicídios não redutores em sacarose e realizou-se ainda pH em pHmetro e acidez titulável, seguindo recomendações da *Association of oficial AnalyticalChemists* - AOAC (2005).

Análises microbiológicas

As duas formulações de iogurte foram analisadas, logo após o preparo, no Laboratório de Microbiologia de alimentos do IFCE – *Campus* Sobral. As análises realizadas foram Salmonella SP, Coliformes totais e bolores e leveduras indicada para leites fermentados estabelecido pela Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e a Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 através do anexo Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. As análises foram realizadas conforme metodologia descrita nos Métodos Oficiais para Análises

Microbiológicas em Alimentos de Origem Animal e Água do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003).

Análise Estatística

As análises estatísticas para os resultados encontrados foram realizadas com o auxílio do Software Statistica 7.0, aplicando-se o teste t de Student para comparação das médias.

Resultados e discussão

Análises físico-químicas

A composição centesimal analisada para as duas formulações de iogurte com e sem adição de pólen e saborizado com mel e goiaba estão dispostos na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Composição centesimal das duas formulações de iogurte.

Formulações	Parâmetros (%)				
	Proteínas	Cinzas	Umidade	Gorduras	Carboidratos
A	6,71ª ± 0,09	0,90ᵇ ± 0,01	80,29ª ± 0,21	7,50ᵇ ± 0,01	4,60ª ± 0,29
B	6,20ª ± 0,52	0,96ª± 0,01	77,49ᵇ ± 0,49	10,50ª ± 1,80	4,85ª ±1,08

Letras minúsculas iguais na mesma coluna indica que não houve diferenças significativa entre as marcas analisadas pelo teste t de Student.

A = Tratamento sem adição de pólen, B = Tratamento com adição de 2,5% de pólen.

Dos parâmetros analisados na composição centesimal, proteínas e carboidratos não diferiram estatisticamente. O teor de proteínas apresentado nos dois tratamentos de iogurte foi de 6,71 e 6,20 para A e B, respectivamente. Esses valores estão dentro dos padrões determinados pala legislação vigente, a Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 através do anexo Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados, onde estabelece o percentual mínimo de 2,9% (BRASIL, 2007). Os teores de proteínas encontrados no presente estudo mostram-se superiores ao obtidos por Medeiros et al. (2011), que em iogurte de jaca obtiveram valores de 4,83 e 4,97% e também superiores aos de Dias e Pulzatto (2009) em iogurte adicionado de pectina obtida da casta da laranja pêra (2,9%).

O percentual de cinzas encontrado nos dois tratamentos foi próximo entre si e apresentam-se semelhantes aos obtidos por Medeiros et al. (2011), que foram de 0,98 e 0,96%. E próximos ao encontrados por Antunes et al. (2015) em iogurte semidesnatado adicionado de concentrado protéico de soro, que obtiveram valores variando de 0,81 a 1,17%.

O teor de umidade dos iogurtes elaborados na presente pesquisa foi de 80,29 e 77,49 para A e B, respectivamente. O valor encontrado para a formulação sem adição de pólen mostra-se próximo ao obtido por Antunes et al. (2015) na formulação tradicional (83,29%), já o tratamento com adição de pólen mostrou-se próximo aos valores encontrados por Medeiros et al. (2011) em iogurte de jaca (78,87 e 74,50%) e a formulação com adição de concentrado protéico de soro desenvolvido por Antunes et al., (2015), que obteve 77,76%.

A redução da umidade foi relacionada a um aumento no percentual de gorduras. O teor de gordura láctea em iogurte, segundo a Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 através do anexo Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados, deve atender o parâmetro mínimo 3% (BRASIL, 2007). O percentual de gorduras do iogurte estudado apresentou elevação no tratamento B adicionado de pólen (10,50%) em relação a formulação A sem adição de pólen (7,50%). Deste percentual pelo menos 4,5% é de gordura láctea proveniente do leite integral (3% de gordura) ou do leite em pó (27% de gordura). Mostrando-se dentro do que estabelece a legislação. Esses valores apresentam-se superiores ao obtidos por Medeiros et al., (2011) em iogurte de jaca (2,05% para as duas formulações) e Antunes et al., (2015), que obtiveram 2,70% para as duas formulações.

Para carboidratos, obtiveram-se percentuais variando de 4,60 a 4,85 para A e B, respectivamente. Esses valores mostram-se inferiores os encontrados por Medeiros et al. (2011) em iogurte de jaca (13,15 e 17,41%) e Antunes et al. (2015), que obtiveram teores variando (9,94 e 13,58%). Indicando assim que a adição de mel, na quantidade descrita, ainda deixou o iogurte com reduzido teor de carboidratos.

As análises complementares realizadas nas duas formulações de iogurtes saborizado com mel e goiaba com e sem adição de pólen, desenvolvidos, estão dispostas na Tabela 2. Apenas para pH não houve diferença entre as formulações.

Tabela 2 - Resultados complementares das análises realizadas nas duas formulações de iogurtes.

Formulações	Parâmetros	
	Acidez (% em ácido láctico)	Ph
A	0,75[b] ± 0,01	4,50[a] ± 0,01
B	0,70[a] ± 0,01	4,50[a] ± 0,01

Letras minúsculas iguais na mesma coluna indica que não houve diferenças significativa entre as marcas analisadas pelo teste t de Student.
A = Tratamento sem adição de pólen, B = Tratamento com adição de 2,5% de pólen.

Para a acidez, aformulação onde o iogurte adicionado de pólen apresentou uma acidez menor (0,70 % em ácido láctico) quando comparado com o sem adição de pólen (0,75 % em ácido láctico). Valores que estão dentro do que estabelece a Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 através do anexo Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados, que estabelece padrão entre 0,60 a 1,5% de ácido láctico (BRASIL, 2007). Medeiros et al. (2011) obtiveram valores entre 0,62 e 0,75, o que corrobora com o que foi encontrado no presente estudo.
O pH observado nos dois tratamentos apresentando-se em 4,50. Valores que estão próximo do encontrado por Medeiros et al. (2011), que obtiveram 4,00 e Antunes et al. (2015), que obtiveram teores variando (3,93 e 4,13).

Análises microbiológicas

As duas formulações de iogurte saborizado com mel e goiaba e com e sem adição de pólen apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 para leites fermentados e a Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 através do anexo Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Onde as duas amostras de iogurte, com e sem adição de pólen apresentaram ausência de Salmonella, Coliformes totais e de bolores e leveduras, indicando desta forma as boas práticas de fabricação no momento do preparo deste alimento.

Conclusão

Através do desenvolvimento de iogurte com a adição de pólen, foi possível concluir que o pólen mudou algumas das características físico-químicas do produto final, excetuando-se apenas proteínas, carboidratos e pH. Os tratamentos desenvolvidos estão dentro do que estabelece os padrões de identidade e qualidade para leites fermentados em relação tanto aos parâmetros físico-químicos, quanto aos microbiológicos.

Referências bibliográficas

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS.**Official methods of analysis ofthe Association of Official Analytical Chemists**.18.ed.Gaithersburg, 2005.

ANTUNES, A. R.; FARINÃ, L. O. KOTTWITZ, L. B. M.; PASSOTTO, J. A. Desenvolvimento e caracterização química e sensorial de iogurte semidesnatado adicionado de concentrado protéico de soro. **Revista Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juíz de Fora, v. 70, n. 1, p. 44 – 54. 2015.

BRAGA, A. C. C.; ASSIS NETO, E. F; VILHENA, M. J. V. Elaboração e aracterização de Iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (Garciniamangostana L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.84, 2012.

BRASIL, Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46DE 23 DE OUTUBRO DE 2007.** Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Diário oficial da união. DOU de 24/10/2007 (º 205, Seção 1, pág. 4). Brasília, 24 de outubro de 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa agropecuária (DISPOA). **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa

os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de agosto de 2003, seção1.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Visa Legis. **Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001**. A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/search.php>Acesso em: 22 de junho de 2012;

DIAS, B. M.; PULZATTO, M. E. Elaboração e avaliação de iogurte adicionado de pectina obtida da casca de laranja pêra (*citrussinensis L. osbeck*). **Revista Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, nº 367/368, v. 64: n. 26 – 34, 2009.

LINS, A. D. F.; LIMA, A. L. R.; COSTA, M. L.; FEITOSA, R. M.; MORAES, M. S.; QUIRINO, D. J. G.; SAMPAIO, A. C. F. Impacto sob a aceitação sensorial de iogurtes enriquecidos com polpa de maracujá adoçados com açúcar e com mel. **Revista agropecuária Técnica**. v. 36, n 1, p 103-108, 2015.

LIRIO, F. C. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de mestre em ciências no programa de tecnologia de processos químicos e bioquímicos. Rio de janeiro, 2010.

MACEDO, L. N.; LUCHESE, R. H.; GUERRA, A. F.; BARBOSA, C. G. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de Bifdobacterium spp. eLactobacillus spp. em leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, n.4: p.935-942. 2008.

MEDEIROS, T. C.; MOURA, A. S.; ARAÚJO, K. B. DE AQUINO, L. C. L. Elaboração de iogurte de jaca: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Revista Scientia plena**. V. 7, n. 9, 2011.

MODRO, A. F. H.; MESSAGE, D.; LUZ, C. F. P.; NETO, J. A. A. M. Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. **Revista Pesquisa agropecuária basileira**, Brasília, v 42, n 8, p 1057-1065. 2007.

RAMOS, T. M.; GAJO, A. A.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R. PINHEIRO, A. C. Perfil de textura de *Labneh* (iogurte grego). **Revista Instituto de Laticínio "Cândido Tostes"**, Lavras, MG, Brasil. v. 64, n. 369: p.8-12, 2009.

PAIVA1, Y. F.; SILVA, K. C. M.; PEREIRA, K. D.; OLIVEIRA, C. P.; ARAÚJO, F. S. Avaliação microbiológica de iogurte natural com polpa de abacaxi base mel. 1º Fórum de inovação e desenvolvimento de novos produtos alimentícios. 1º FIDNPA. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Vol. 4. No. 1 ISSN 2358-2367, 2014.

Autor a ser contatado: Ana Josymara Lira Silva; Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará – IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. e-mail: josymara.lira@gmail.com

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CHOCOLATE AO LEITE DE CABRA

DEVELOPMENT AND SENSORY EVALUATION OF CHOCOLATE TO GOAT MILK

Grazielly de Jesus SILVA [1], Ben-Hur Ramos Ferreira GONÇALVES[1], Daniele Gomes CONCEIÇÃO[2], Neyde Alice B.M PEREIRA[3], Sibelli Passini Barbosa FERRÃO[4]

[1] Doutorando (a) em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[2] Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
[3] Pesquisadora da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).
[4] Professora Titular do DTRA - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - Praça Primavera, nº 40, Primavera, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo
A utilização do leite de cabra em substituição ao de vaca é recente na indústria de chocolates. Este trabalho teve por objetivo desenvolver e caracterizar sensorialmente chocolates ao leite de cabra com diferentes concentrações de massa de cacau. Foram produzidas quatro formulações de chocolates ao leite de cabra com diferentes concentrações de massa de cacau (35%, 45%, 55% e 65%) e a análise sensorial foi realizada para verificar a aceitação do produto. Verificou-se que as quatro formulações de chocolate apresentaram elevada aceitação para todos os atributos avaliados (aparência, aroma, textura, sabor e impressão global), porém a formulação com 45% de massa de cacau apresentou os maiores escores hedônicos de aceitação e, portanto, seria a mais indicada para ser desenvolvida e inserida no mercado.

Palavras-chave: cacau, aceitação, mercado.

Introdução

Chocolates têm sido tradicionalmente consumidos muito mais por prazer do que por razões nutricionais, já que durante muito tempo foi considerado um alimento não-saudável, devido a seus altos teores de gordura e de açúcar. No entanto, nos últimos anos, as pesquisas nutricionais têm apontado que o consumo moderado de chocolate apresenta benefícios potenciais para a saúde (MORENO et al., 2011; SOKOLOV et al., 2013).
O chocolate é um produto obtido a partir de grãos de cacau, fruto do cacaueiro (*Theobroma cacao L.*) (RUSCONI e CONTI, 2010). Os principais ingredientes de sua formulação são: sólidos de cacau, manteiga de cacau, açúcar e lecitina (AFOAKWA et al., 2007). Entretanto, atualmente existe uma grande diversidade de produtos disponíveis no mercado, resultantes da incorporação de outros constituintes às formulações. As principais categorias de chocolate comerciais são, chocolate amargo, chocolate meio amargo, chocolate branco e chocolate ao leite (MORENO et al., 2015).
Formulações de chocolate ao leite são basicamente compostas de açúcar, lecitina de soja, manteiga de cacau, sólidos de cacau e leite (GLICERINA et al., 2016). Nesse tipo de formulação, o leite é um ingrediente de grande importância na produção do chocolate, pois a gordura desse constituinte, proporciona suavidade ao produto, contribuindo para a melhoria de características sensoriais tais como cor, textura e sabor (GLICERINA et al., 2015).
A utilização do leite de cabra em substituição ao leite de vaca é algo recente na indústria de chocolates (RAMLI et al., 2006). Sendo assim, o desenvolvimento de chocolate ao leite de cabra surge como alternativa para as indústrias do setor, além de garantir o aumento do consumo do leite caprino pela população, beneficiando produtores, ampliando o mercado e agregando valor para este leite.

Conhecer as características e alterações sensoriais ocorridas por esta substituição é primordial no desenvolvimento de novos produtos, pois a avaliação sensorial permitirá verificar a aceitação, conhecer os atributos e detectar os mais importantes para a aceitabilidade do produto pelos consumidores (MORENO et al., 2011, PELSMAEKER et al., 2015).
Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi desenvolver e caracterizar quatro formulações de chocolates ao leite de cabra com diferentes concentrações de massa de cacau e verificar sua aceitabilidade pelos consumidores.

Material e Métodos
O estudo passou por aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UESB. Para cada voluntário participante nos testes sensoriais foram entregues duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para leitura e assinatura.
(Certificado de Apresentação para Apreciação Ética - CAAE: 24674513.3.0000.0055).
O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Itapetinga - BA. A produção das três repetições dos chocolates ao leite de cabra foi realizada entre os meses de junho a novembro de 2014 na Fábrica de Chocolates do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC) da Comissão Executiva para o Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) em Ilhéus/BA. O teste sensorial de aceitação foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UESB.
As diferentes formulações de chocolate ao leite de cabra (Tabela 1) foram produzidas industrialmente na Fábrica de Chocolates do CEPEC-CEPLAC na cidade de Ilhéus - BA. A elaboração destas formulações foi baseada no processo padrão utilizado pelo local onde foram produzidas.

Tabela 1: Formulações dos chocolates ao leite de cabra.

Formulações*	Ingredientes				
	Líquor (%)	Leite em pó (%)	Açúcar (%)	Manteiga de cacau (%)	Lecitina (%)
35%	35	7	51	6,6	0,4
45%	45	7	41	6,6	0,4
55%	55	7	31	6,6	0,4
65%	65	7	21	6,6	0,4

* Formulações expressas em % de massa de cacau.
% expressas em relação massa/massa (m/m).

O processamento dos chocolates foi iniciado com a pesagem de 10kg de amêndoas de cacau previamente selecionadas para retirada de impurezas e sujidades. Em seguida, as amêndoas foram torradas a 120ºC em torrador circular da JAF INOX por 1 hora e 45 minutos.
Após a operação de torração, as amêndoas foram descascadas, sendo removidos a casca e o gérmen, originando o denominado nibs de cacau. O nibs foi triturado em um moinho de facas da JAF INOX, para obtenção da pasta de cacau ou líquor, matéria-prima principal para produção de chocolates. Em seguida, a massa de cacau, o açúcar e o leite em pó foram transferidos para um equipamento de multifunções, que exerceu as operações de mistura dos ingredientes, refino e conchagem. A operação de conchagem foi realizada por 24 horas à temperatura de 60ºC. A massa conchada foi conduzida para o processo de temperagem, em temperadeira de três estágios JAF INOX, onde permaneceu por 2 horas em constante agitação. Logo após foi realizado o resfriamento a 29ºC, para que a temperagem do chocolate fosse finalizada. Essa massa obtida da têmpera foi transferida para formas de acrílico e colocadas sobre mesa vibratória para evitar formação de bolhas de ar na superfície dos chocolates. Em seguida, colocadas em túnel de resfriamento à temperatura

de 5°C por 30 minutos. Após resfriados, os chocolates foram embalados e armazenados sob temperatura de refrigeração.
Para verificar a eficiência do processamento, as formulações de chocolate foram analisadas microbiologicamente onde foram pesquisados os seguintes microrganismos: coliformes totais e coliformes termotolerantes, por meio da técnica do número mais provável (NMP) e *Salmonella sp* (FDA, 2005).
Para a análise sensorial das formulações de chocolate ao leite de cabra foi realizado o teste de aceitação. O teste foi realizado em temperatura controlada de 21ºC + 2ºC, onde as amostras de chocolate foram avaliadas sob luz branca. Água mineral natural e biscoito de sal (Marilan, Marília, SP, Brasil) foram fornecidos aos provadores para limpeza do paladar.
Os testes de aceitação e intenção de compra foram realizados com 120 julgadores não treinados em única sessão. As quatro formulações de chocolates ao leite de cabra (35%, 45%, 55% e 65%), codificadas com números aleatórios de três dígitos, foram servidas em cabines individuais, onde os julgadores avaliaram os atributos aparência, aroma, textura, sabor e impressão global (IG). Foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos, onde o valor 1 correspondeu a "desgostei muitíssimo" e o valor 9 a "gostei muitíssimo" (CHAVES e SPROESSER, 2005).
O experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), onde o resultado do teste de aceitação foi caracterizado em 120 unidades experimentais (blocos – julgadores não treinados) em que foi aplicada análise de regressão às variáveis resposta em função dos tratamentos/formulações à 5% de significância.

Resultados e Discussão
Os resultados das análises microbiológicas apresentaram contagem < 1,8 NMP/g em todas as formulações para coliformes totais e coliformes termotolerantes e ausência para *Salmonella sp*, indicando que as formulações de chocolates foram obtidas em boas condições higiênico-sanitárias. A Resolução RDC nº12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), estabelece para Coliformes a 45ºC tolerância de 10 NMP/g e ausência para *Salmonella sp/25g*. Assim, as formulações de chocolate ao leite de cabra puderam ser utilizadas nos testes de análise sensorial, pois apresentaram-se microbiologicamente seguras para consumo humano.
No teste sensorial de aceitação os atributos de textura, sabor e impressão global apresentaram ajuste para modelo quadrático, com os parâmetros do modelo significativos ($p \leq 0,05$) e falta de ajuste não significativa ($p > 0,05$) (Tabela 2). Os atributos de aparência e aroma apresentaram falta de ajuste significativa ($p \leq 0,05$), além de não haver diferenças significativas ($p > 0,05$), não sendo possível a obtenção de modelo estatístico.

Tabela 2: Ajuste do modelo quadrático aos dados de aceitação para os atributos textura, sabor e impressão global.

Atributo	Modelo ajustado	R^2
Textura	$\hat{Y} = -0,0018X^2 + 0,1613X + 4,1705$	0,99
Sabor	$\hat{Y} = -0,0054X^2 + 0,4929X - 3,7166$	0,99
Impressão Global	$\hat{Y} = -0,0044X^2 + 0,4188X - 2,0479$	0,96

A formulação com 45% de massa de cacau foi a mais aceita entre os consumidores. Isso pode ser explicado em decorrência dos maiores percentuais de cacau nos chocolates de 55% e 65%, o que leva a sabores mais intensos referentes ao líquor. Alguns provadores sugeriram que estas eram amostras amargas, principalmente a de 65%.
A aceitação das amostras pode ser verificada pelos valores médios para cada atributo (Tabela 3).

Tabela 3: Valores médios obtidos no teste de aceitação das formulações de chocolate ao leite de cabra.

Atributos	Formulações			
	35%	45%	55%	65%
Aparência	7,92	8,17	8,01	7,89
Aroma	7,22	7,47	7,31	7,10
Textura	7,65	7,86	7,70	7,20
Sabor	6,91	7,53	7,02	5,51
Impressão Global	7,23	7,69	7,27	6,44

Com relação à aparência, todos os chocolates apresentaram boa aceitação, com termos hedônicos variando de "gostei moderadamente" a "gostei muito". Em chocolates, a aparência é influenciada, entre outros fatores, pela concentração de massa de cacau na formulação, porém nas condições experimentais deste estudo, a variação da massa de cacau nas amostras não influenciou na aceitação. Para aroma, as formulações apresentaram pouca variação, cujos escores médios se encontraram em "gostei moderadamente".

Com relação à textura, ao sabor e impressão global, a formulação com 45% de massa de cacau apresentou as maiores médias do teste de aceitação, com escores classificados entre "gostei moderadamente" e "gostei muito". Já a amostra com 65% de massa de cacau obteve aceitação inferior quanto a estes atributos, apresentando escores médios em "gostei ligeiramente". Isto se deve, provavelmente, ao maior conteúdo de massa de cacau em sua composição, que confere gosto amargo ao chocolate. O principal fator que pode justificar a menor aceitação da formulação com 65% de cacau está relacionado aos hábitos alimentares dos provadores, acostumados a consumir chocolates com maiores teores de leite e açúcar.

Conclusão

Verificou-se no teste sensorial de aceitação que as formulações de chocolate ao leite de cabra foram bem avaliadas para todos os atributos. No geral, a formulação com 45% de cacau apresentou os melhores resultados sensoriais para os atributos de sabor e impressão global ficando classificada entre "gostei moderadamente" e "gostei muito".

Os chocolates de leite de cabra elaborados apresentaram boas características de qualidade e foram bem aceitos sensorialmente, sendo uma alternativa de valorização para o mercado caprino e mais uma opção de consumo para as pessoas. A formulação contendo 45% de massa de cacau seria a mais indicada para ser desenvolvida e inserida no mercado.

Referências Bibliográficas

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M. Factors influencing rheological land textural qualities in chocolate – a review. **Trends in Science & Technolology**, v. 18, p. 290-298, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2001.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas.** Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2005, 81p.

Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical **Manual Online**, 2005. Disponível em: http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-5.html Acesso em 28/07/2014.

GLICERINA, V.; BALESTRA, F.; ROSA, M. D.; ROMANI, S. Effect of manufacturing process on the microstructural and rheological properties of milk chocolate. **Journal of Food Engineering**, v.145, p. 45-50, 2015.

GLICERINA, V.; BALESTRA, F.; ROSA, M. D.; ROMANI, S. Microstructural and rheological characteristics of dark, milk and White chocolate: A comparative study, **Journal of Food Engineering**, v. 169, p. 165-171, 2016.

MORENO, M. T.; TARREGA, A.; COSTELL, E.; BLANCH, C. Dark chocolate acceptability: influence of cocoa origin and processing conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, p. 404-411, 2011.

MORENO, M. T.; TORRESCASANA, E.; SALVADÓ, J. S.; BLANCH, C. Nutritional composition and fatty acids profile in cocoa beans and chocolates with different geographical origin and processing conditions. **Food Chemistry**, v. 166, p. 125–132, 2015.

PELSMAEKER, S. D.; GELLYNCK, X.; DELBAERE, C.; DECLERCQ, N.; DEWETTINCK, K. Consumer-driven product development and improvement combined with sensory analysis: A case-study for European filled chocolates. **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 20-29, 2015.

RAMLI, N.; ZAWAWI, N. Z. A.; MOHD, Z.; IDRIS, N. A. Sensory Evaluation and Physical Characteristics of Chocolate Using Goat's Milk. **International Journal of Dairy Science,** v. 1, p. 146-154, 2006.

RUSCONI, M.; CONTI, A. Theobroma cacao L. the food of the gods: Ascientific approach beyond myths and claims. **Pharmacological Research**, v. 61, p. 5-13, 2010.

SOKOLOV, A. N.; PAVLOVA, M. A.; KLOSTERHALFEN, S.; ENCK, P. Chocolate and the brain: Neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, p. 2445-2453, 2013.

*Autor (a) a ser contatado: Grazielly de Jesus Silva - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e-mail: grazielly_silva@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE HAMBÚRGUER BOVINO ENRIQUECIDO COM RESÍDUOS DA CASTANHA-DO-BRASIL

DEVELOPMENT AND SENSORY EVALUATION OF BOVINE HAMBURGER ENRICHED WITH RESIDUES OF BRAZIL NUT

Anice da Silva Gomes[1], Romuald Euloge Yomkil Seho[1], Cristyana Pontes Sena[1], Maristela Martins[1] e Carlos Moisés Medeiros[1].

[1] Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi produzir hambúrguer bovino enriquecido com resíduos do processamento da castanha-do-Brasil e verificar quanto de resíduo de castanha-do-Brasil poderia ser adicionado ao hambúrguer sem que os avaliadores percebessem a diferença de sabor. O experimento consistiu de quatro tratamentos, o tratamento controle (TC) sem adição das castanhas e os demais tratamentos receberam a adição de diferentes concentrações de castanha: 15 (T1), 20 (T2) e 25% (T3), como fonte enriquecedora. O teste sensorial aplicado foi o de diferença do controle. Foi possível observar diferenças significativas entre os tratamentos quando comparados com a amostra controle, no entanto, os tratamentos com resíduos de castanha obtiveram melhor aceitação de acordo com o teste de intenção de compra.

Palavras-chave: hambúrguer, castanha-do-Brasil, processamento.

Introdução

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) é um dos frutos mais populares da Amazônia que, além de ter um papel importante na dieta, também é utilizada para a produção de diversos tipos de produtos. Apreciada pelo seu sabor exótico e considerada um alimento nutricionalmente rico, a castanha-do-Brasil é constituída principalmente por ácidos graxos insaturados e proteínas de alto valor biológico (RIBEIRO, 2012; COSTA et al., 2011; SANTOS et al., 2012). Sua utilização tem aumentado tanto em nível industrial como na culinária. Por outro lado, vários estudos têm procurado contribuir no melhoramento da qualidade da matéria-prima e, na busca por novos produtos, com aproveitamento de seus resíduos.

Na cadeia produtiva da castanha-do-Brasil, ainda, existe uma quantidade de resíduos (castanha ferida e pedaços) que é descartada por meio de incineração ou vendida como suplemento alimentar animal e que poderia ser utilizada na obtenção de novos produtos, aproveitando assim o potencial nutricional desses resíduos. A castanha-do-Brasil possui a recomendação diária de consumo de até 2 amêndoas ao dia, para que a ação antioxidante seja obtida (THOMSON, 2008).

A falta de tempo para as refeições tem levado ao aumento do consumo de "*fast-food*" e de alimentos prontos ou semiprontos. Dentre esses alimentos, destaca-se o consumo crescente de hambúrgueres, representando os lanches preferidos de crianças, adolescentes e muito apreciados por adultos. Define-se hambúrguer como produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado, devendo sua textura, cor, sabor e odor serem característicos (BRASIL, 2000).

O hambúrguer faz parte do hábito alimentar da população brasileira devido suas características sensoriais e por ser produto de fácil preparo, que apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al., 2005). A utilização de resíduos de castanha-do-Brasil, como fonte de

lipídios e proteínas de alto valor biológico, além de fibras, principalmente insolúveis, na formulação de produtos tradicionais, como os hambúrgueres, apresenta-se como opção no combate ao desperdício dessa importante matéria-prima.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi produzir hambúrguer enriquecido com resíduos do processamento da castanha-do-Brasil e verificar quanto de resíduo de castanha-do-Brasil poderia ser adicionado ao hambúrguer sem que os avaliadores percebam a diferença de sabor.

Material e Métodos

Obtenção da matéria prima

A carne foi adquirida in natura em um frigorífico situado na cidade de Manaus - AM, sendo, posteriormente, levada para Universidade Federal do Amazonas, onde foi armazenada em uma temperatura de -14ºC até o momento do processamento dos hambúrgueres. Os resíduos de castanha-do-Brasil foram obtidos em uma usina de beneficiamento, localizada na cidade de Manaus-AM e conservados sob temperatura ambiente (25ºC) para realizar a elaboração dos hambúrgueres.

Tratamentos

O experimento consistiu de quatro tratamentos, o tratamento controle (TC) sem adição das castanhas e os demais tratamentos receberam a adição de diferentes concentrações de castanha: 15 (T1), 20 (T2) e 25% (T3), como fonte enriquecedora.

Preparo da massa de hambúrguer

Foi realizada limpeza manual da carne, logo após chegada ao laboratório, retirando o excesso de gordura presente. Em seguida, a carne foi cortada e levada para moagem, sendo moída em um disco de 8 mm e obtendo-se uma massa homogênea, que foi pesada e dividida em porções iguais.

Os resíduos de castanhas foram triturados com auxílio de liquidificador industrial. Após a obtenção da farinha, a granulometria do mesmo foi homogeneizada com a utilização de peneira (60 mesh).

Os demais ingredientes foram adicionados à massa nas devidas proporções de cada tratamento, sendo adicionada carne (90%), proteína texturizada de soja (1%), cloreto de sódio (2%) e condimentos, cebola e alho (1%) no tratamento controle, e nos demais tratamentos ainda foi adicionada a farinha do resíduo de castanha nas proporções de 15, 20 e 25% para os tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente. Em seguida, as massas foram homogeneizadas manualmente. Posteriormente, a massa descansou por 1 hora em câmara frigorífica à temperatura de 4ºC até o momento da moldagem.

Após a mistura dos ingredientes, os bifes de hambúrgueres foram modelados manualmente, sendo o peso médio do bife de, aproximadamente, 100 gramas.

Os bifes de hambúrguer foram embalados individualmente em filme de PVC, agrupados em pilhas de três, em bandejas identificadas para cada tratamento e acondicionados até o momento das análises microbiológicas e sensorial, a uma temperatura de congelamento (-18ºC).

Após o congelamento, os hambúrgueres foram descongelados à temperatura de refrigeração (4ºC) por 10 horas. Em seguida, foram cozidos pelo método de calor seco, em uma chapa elétrica com temperatura de 90 a 100ºC por aproximadamente 10 minutos, sendo virados a cada dois minutos.

Análises microbiológicas

Contagem de coliformes Totais e Coliformes à 45ºC, Contagem de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella.* As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com Brasil (2001).

Análise sensorial

Participaram do teste sensorial 50 indivíduos, dentre estudantes, funcionários e professores da Universidade Federal Do Amazonas (UFAM), não treinados e selecionados aleatoriamente, dos quais 48% eram do sexo masculino e 52%, do sexo feminino, com idade mínima de 18 anos e idade máxima de 35 anos (60% tinham entre 18 e 21 anos, 30% entre 22 e 24 anos e 10% acima de 24 anos).

O teste sensorial aplicado foi o de diferença do controle. No questionário a amostra padrão foi especificada pela letra "P" sendo apresentada ao provador junto com as outras 3 amostras codificadas. Ao provador foi pedido que comparasse cada amostra com o padrão em termos globais e atribuísse valores através de uma escala de 9 pontos (0= nenhuma diferença e 9= extremamente diferente). As 4 amostras tiveram a intenção de compra avaliada através de ficha resposta com escala estruturada de 5 pontos, oscilando de 1= certamente compraria a 5= certamente não compraria.
Todas as avaliações foram realizadas sob as mesmas condições para todos os avaliadores, em cabines individuais, sob luz incandescente branca. As amostras foram servidas, em quantidade aproximada de 25 gramas, em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de água e palitos para ingestão entre as amostras.

Análise dos dados

Os resultados foram analisados utilizando-se o software Statistical versão 6.0. Os dados obtidos nas análises de diferença do controle foram avaliados por estatística básica discriminativa; no teste sensorial afetivo, aplicou-se a análise de variância (ANOVA) seguida do teste de médias de Tukey; todos ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Avaliação microbiológica

Conforme está apresentado na Tabela 1, os resultados indicam que ambos os tratamentos não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica, evidenciando o emprego das boas práticas de higiene durante o processamento dos hambúrgueres. Atendendo, portanto, os padrões sanitários estabelecidos pela RDC N 12 de 21 de janeiro de 2001 – MS (BRASIL, 2001).

Tabela 1. Qualidade microbiológica dos diferentes tratamentos de hambúrgueres enriquecidos com castanha-do-Brasil.

Tratamentos	Coliformes à 35ºC (NMP/g)	Coliformes à 45ºC (NMP/g)	*E. coli*	*S. aureus*	*Salmonella*
TC	< 2	< 2	Ausência	Ausência	Ausência
T1	< 2	< 2	Ausência	Ausência	Ausência
T2	< 2	< 2	Ausência	Ausência	Ausência
T3	< 2	< 2	Ausência	Ausência	Ausência

NMP: Número mais provável.

Análise sensorial

O teste sensorial de diferença do controle foi realizado para se determinar quanto de resíduo de castanha-do-Brasil poderia ser adicionado ao hambúrguer sem que os avaliadores percebessem a diferença de sabor. Conforme apresentado na Tabela 2, nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se afirmar ao nível de 5% pelo teste de Tukey que todas as amostras apresentaram diferença significativa quando comparadas a amostra controle e que o Tratamento 3 (cuja média foi 5,22), seguido do tratamento 2 (com média de 4,80) foram os que apresentaram maior diferença quando comparados com a amostra controle.

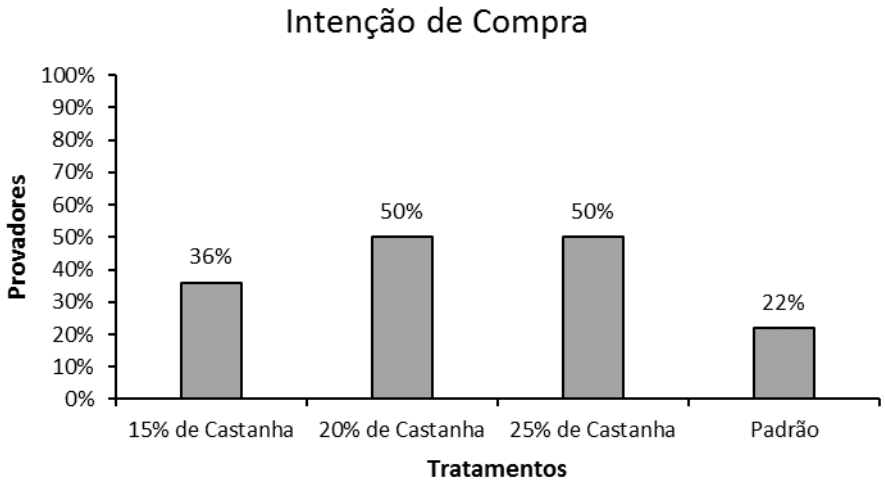
Tabela 2. Teste de diferença do controle nos diferentes tratamentos de hambúrgueres enriquecidos com castanha-do-Brasil

Tratamentos	Médias	Resultados do teste	
1	4.380000	a1	
2	4.800000	a1	a2
3	5.220000		a2

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com a figura 1, as amostras de hambúrgueres enriquecidos com 20% (T2) e 25% (T3) de castanha obtiveram 50% das intenções de compra, ao passo que a amostra padrão (TC) obteve a pior intenção com 22% conforme intenção dos provadores.

Figura 1: Intenção de compra.



Conclusão

Foi possível observar diferenças significativas entre os tratamentos quando comparados com a amostra controle, no entanto, os tratamentos com resíduos de castanha obtiveram melhor aceitação de acordo com o teste de intenção de compra. Pode-se concluir que a adição de resíduos de castanha-do-Brasil como substituto de lipídios e proteínas de alto valor biológico, além de fibras, em hambúrguer é uma alternativa bastante promissora no intuito de aliar a aceitabilidade e praticidade do produto às características de funcionalidades desejadas aos consumidores, além de agregar valor aos resíduos de baixo valor comercial.

Agradecimentos

Aos laboratórios de Microbiologia de Alimentos e Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas pelas instalações, reagentes e outros materiais necessários ao estudo.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de set. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer. **Diário Oficial da União** de 03 de agosto de 2000.

COSTA, P. A.; BALLUS, C. A.; TEIXEIRA FILHO, J.; GODOY, H. T. Fatty acids profile of pulp and nuts of brazilian fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 950-954, 2011.

QUEIROZ, Y. U.; DAUD, K. O.; SOARES, R. A. M.; SAMPAIO, G. R.; CAPRILES, V. D.; TORRES, E. A. F. S. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005.

RIBEIRO, E, E. **Dieta Amazônica: saúde e longevidade**. Euler Esteves Ribeiro Ivana Beatrice Mânica da Cruz. Manaus, AM: Editora Cultural do Amazonas, 2012. 152p.

SANTOS, O. V.; CORRÊA, N. C. F.; SOARES, F. A. S. M.; GIOIELLI, L. A.; COSTA, C. E. F.; LANNES, S. C. S. Chemical evaluation and thermal behavior of Brazil nut oil obtained by different extraction processes. **Food Research International**, v. 47, p. 253–258, 2012.

THOMSON, C. D.; CHISHOLM, A.; MCLACHLAN, S. K.; CAMPBELL, J. M. Brazil Nuts: an effective way to improve selenium. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p.379-384. 2008.

Maristela Martins, Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000, mary22on@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO PANEER E MOLHO RAITA ELABORADOS COM LEITE CAPRINO

DEVELOPMENT AND SENSORY EVALUATION OF PANEER CHEESE AND RAITA SAUCE MADE WITH GOAT'S MILK

Daiane Xavier Veloso[1], Paulo Victor Duarte de Souza[1], Estefânia Fernandes Garcia[2], Ingrid Conceição Dantas Guerra[2]

[1]Discentes do Curso de Graduação em Gastronomia, Universidade Federal da Paraíba, CTDR – João Pessoa, PB; [2]Professoras Doutoras do Departamento de Gastronomia – Universidade Federal da Paraíba, CTDR – João Pessoa, PB.

Resumo

Essa pesquisa teve como objetivo a elaboração e avaliação sensorial de queijo e molho para salada elaborados com leite caprino e adicionados de *Lactobacillus acidophilus*. Foram feitas duas formulações do queijo paneer e de molho raita. A formulação 1 teve a precipitação da caseína feita somente com acidificação com ácido cítrico a 1% e a formulação 2 foi acidificada com ácido cítrico e adicionada de *Lactobacillus acidophilus*. Do molho raita a formulação 1 foi adicionada de cultura termófila convencional e a formulação 2 (T2) adicionada da cultura mesófila convencional mais o *Lactobacillus acidophilus*. Na avaliação sensorial e de intenção de compra dos dois produtos as médias dos escores atribuídos foram superiores ao ponto neutro revelando que foram bem aceitos pelos provadores. A adição de estirpes probióticas como o *Lactobacillus acidophilus* não causaram impacto sensorial no produto tendo em vista a boa aceitação e o potencial mercadológico dos mesmos.

Palavras-chave: *Queijo panner, Molho raita, Probiótico.*

Introdução

A exigência por alimentos com composição nutricional equilibrada e que possam oferecer benefícios adicionais à saúde é manifestada pelos consumidores atuais e, dentro deste contexto, os alimentos com potencial probiótico ganham cada vez mais a atenção do consumidor (ANNUNZIATA; VECCHIO, 2013; SAAD et al., 2013). Em virtude desta procura, o mercado de laticínios probióticos tem crescido rapidamente em todo o mundo e continua em plena expansão.

A definição aceita internacionalmente para probióticos refere-se a micro-organismos vivos que, administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001; SANDERS, 2003). Para que possam proporcionar os efeitos benéficos, esses micro-organismos devem sobreviver ao longo do trato gastrointestinal, tolerando o ácido, bile e enzimas gástricas e, em seguida, aderir e colonizar o epitélio intestinal (KAILASAPATHY, HARMSTORF, PHILLIPS; 2008). Desta forma, as propriedades funcionais dos probióticos podem ser influenciadas pela matriz alimentar utilizada como transportadora destas cepas, a qual poderá trazer um efeito protetor destes micro-organismos até que os mesmos possam atingir o trato intestinal em contagens viáveis e, assim, mediar os seus efeitos benéficos para o consumidor (RANADHEERA; BAINES; ADAMS, 2010). Além disso, os micro-organismos probióticos podem apresentar atividade antimicrobiana e serem utilizados como alternativas para prevenir ou inibir o crescimento de patógenos e a deterioração dos alimentos por bactérias e fungos (MADUREIRA et al., 2011).

Os queijos brancos com reduzido teor de gordura e molhos para salada têm crescido em popularidade nos últimos anos. Na Inglaterra, por exemplo, muitos consumidores têm procurado mais saladas como opção mais saudável na alimentação, o que significa que também os molhos para salada e os queijos utilizados nas mesmas teriam que ser saudáveis (WENDIN e HALL, 2001). Sendo assim, a indústria de alimentos está lidando com o desafio de produzir uma grande variedade de produtos que atendam a tendência atual de

saudabilidade, incluindo molhos e queijos com teor reduzido de calorias e com alegações de saúde (GOMES, 2004). É neste contexto, que o presente estudo representa uma possibilidade de obtenção de informações ainda ausentes na literatura científica, no que diz respeito à tecnologia de fabricação de queijo e molhos para salada elaborados com leite caprino e adicionados de culturas láticas com potencial probiótico e sua influência nas características sensoriais dos produtos.

Material e Métodos

O leite caprino pasteurizado Capribom® (65ºC/30min) foi obtido da Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro LTDA, localizada no município de Monteiro-PB. A cultura lática de *Lactobacillus acidophyllus* foi adquirida comercialmente na Christian Hansen® (Valinhos, Minas Gerais, Brasil). Os demais ingredientes a serem utilizados na elaboração do queijo e do molho (pimenta malagueta, manteiga clarificada (ghee), folhas de espinafre, sementes de cominho, pimenta vermelha em pó, limão siciliano, óleo, açúcar e sal) foram adquiridos no comércio local de João Pessoa - PB.

Elaboração do queijo indiano Paneer (panir)

Foram elaboradas duas formulações do queijo paneer. A formulação 1 (T1) denominada de formulação controle, teve a precipitação da caseína feita somente com acidificação com ácido cítrico a 1% e a formulação 2 (T2) foi acidificada com ácido cítrico e adicionada de *Lactobacillus acidophilus.* Inicialmente o leite caprino foi submetido a pasteurização lenta (65ºC/30min) em seguida foi aquecido a 82ºC e arrefecido a 70ºC quando foi adicionado da solução de ácido cítrico a 1% (gotejamento) até a coagulação da caseína. Cerca de 10 minutos após a coagulação, o excesso de soro de leite foi removido e parte dele utilizado para elaborar a salmoura a 2% além de pimenta calabresa e sementes de cominho a 1%. Em seguida, o queijo foi filtrado em um filtro de voal estéril e transferido para uma forma redonda onde foi prensado com peso de 45 Kg durante 15 a 20 minutos. Após a prensagem os queijos foram acondicionados em sacos de polietileno, embalados a vácuo e armazenados sob refrigeração (KUMAR et al., 2014). Na elaboração da formulação 2 (T2), o soro do leite coagulado foi arrefecido até 37ºC e a cultura láctica de *Lactobacillus acidophilus* (10mg da cultura liofilizada por litro de leite utilizado) adicionada, procedendo-se o restante de maneira idêntica à formulação controle.

Elaboração do molho indiano Raita

Foram elaboradas duas formulações do molho raita. A formulação 1 (T1) foi denominada de formulação controle e adicionada da cultura termófila convencional *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (fermento Rich,Christian Hansen, Valinhos, São Paulo, Brasil) e a formulação 2 (T2) adicionada da cultura mesófila convencional mais o *Lactobacillus acidophilus*. Assim como outros molhos indianos, o molho raita leva em sua preparação iogurte natural. Assim, a etapa inicial de elaboração dos molhos será a fabricação do iogurte caprino conforme descrito por Queiroga et al. (2011). O leite de cabra (90%) mais o açúcar cristal (10%) foi tratado a 90ºC por dez minutos e em seguida resfriado até 45ºC. Essa mistura recebeu a adição da cultura lática termofílica, de acordo com a recomendação do fabricante (400 mg/L – conteúdo de um sache). No tratamento 2, além da cultura convencional também foi adicionada a cultura probiótica. A mistura foi fermentada entre 43-45 °C por 6 horas em estufa tipo BOD. Após o período de fermentação o iogurte foi mantido sob refrigeração até o momento do preparo do molho conforme formulação descrita na Tabela 1. Inicialmente todos os ingredientes foram pesados e as folhas de espinafre foram colocadas no vapor durante sete minutos. As pimentas foram cortadas em tamanho médio de 0,5cm. Em um processador as folhas e as pimentas foram processadas misturadas a um pouco de iogurte. Em fogo baixo, derreteu-se

a manteiga ghee, refogou-se as sementes de cominho e misturou-se tudo ao restante do iogurte.

Tabela 1 - Formulação dos molhos raita

Ingredientes	Formulação 1 (T1)	Formulação 2 (T2)
Iogurte caprino	1 L	-
Iogurte caprino adicionado de cultura probiótica	-	1L
Sementes de cominho	12g	12g
Manteiga Ghee	22g	22g
Folha de espinafre	128g	128g
Pimenta dedo de moça	16g	16g
Pimenta malagueta	3g	3g
Sal	10g	10g

Análises sensoriais no queijo e no molho

Para a realização da análise sensorial, uma vez que a mesma envolveu seres humanos a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba. As amostras foram submetidas a testes sensoriais de aceitação e intenção de compra, de acordo com metodologia proposta por Meilgaard, Civille e Carr (1991). Foram recrutados 50 potenciais consumidores que possuíam afinidade por produtos caprinos e pela culinária indiana. Destes, 48% eram do sexo feminino e 52% do sexo masculino com idades variando de 20 a 45 anos. Os testes foram realizados em cabines individuais, próprias para testes sensoriais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes do almoço e duas horas após, com iluminação artificial uniformemente distribuída.

As amostras foram servidas simultaneamente, devidamente codificadas em números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de bolacha água e sal copo com água (para remoção de sabor residual) e da ficha de avaliação.

Foram avaliados os atributos sensoriais de aparência, cor, odor, textura, sabor, e avaliação global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo. O teste de intenção de compra foi realizado empregando-se escala estruturada de cinco pontos (1= Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/ Talvez não comprasse; 5= Certamente não compraria). Os resultados obtidos nas análises foram compilados em planilhas eletrônicas e os resultados submetidos ao teste T de Student a 5% de significância. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SigmaStat versão 3.5.

Resultados e Discussão

Caracterização sensorial do queijo e do molho

Os resultados da avaliação sensorial do queijo panner e do molho raita estão expressos na Tabela 2. Não foi observada diferença estatística significativa (P>0,05) para nenhum dos atributos avaliados.

Tabela 2 - Valores médios e desvios-padrão para dos atributos avaliados na caracterização sensorial do queijo indiano tipo panner e do molho raita

VARIÁVEIS	QUEIJO PANNER		MOLHO RAITA	
	T1	T2	T1	T2
Aparência	6,53±1,47	6,84±1,46	6,86±1,43	6,89±1,45
Cor	7,32±1,29	7,37±1,26	7,29±1,24	7,25±1,29
Odor	6,21±1,51	6,21±1,55	6,36±1,70	6,21±1,99
Textura	6,89±1,79	6,88±1,78	5,89±1,47	5,79±1,37
Sabor	6,63±2,06	6,37±2,06	5,75±2,10	5,82±2,14
Avaliação Global	6,84±1,61	6,84±1,80	6,46±1,35	6,29±1,33

*Diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade no teste t-student na mesma linha. T1- Tratamento controle T2 – Queijo adicionado de cultura potencialmente probiótica.

A Índia é considerada um país agrário em que grande proporção da população é vegetariana. Neste país o leite desempenha um papel importante na dieta por ser fonte de proteínas de origem animal. É um dos maiores produtores de leite do mundo sendo que 55% de sua produção é de leite de búfala (KUMAR et al., 2014).
Metade do leite produzido na índia é consumido em sua forma líquida e o restante é usado para preparar produtos como manteiga, coalhada, molhos, sorvete e queijos. Dentre os queijos, o panner é obtido do tratamento térmico do leite seguido de coagulação ácida por meio do uso de ácido cítrico, lático ou tartárico seguido de filtração e prensagem para remoção do soro. É considerado um queijo mole e é muito utilizado em preparações culinárias (KANAWIJA; KHURANA, 2006).

O molho indiano denominado raita (molho de iogurte com especiarias e produtos vegetais, muito usado em saladas e outros pratos apimentados para amenizar o efeito picante) não tem uma formulação definida (cada pessoa elabora a sua mistura), podendo ser elaborado com leite de diversos animais ou mesmo utilizando-se uma matéria-prima vegetal como o extrato de soja sendo uma opção para vegetarianos e veganos (CHAVES e FREIXA, 2009).

Em todas as avaliações tanto do queijo quanto do molho, a média dos escores atribuídos foram superiores ao ponto neutro (5 – Nem gostei/Nem desgostei) revelando que os produtos foram bem aceitos pelos provadores.

Com relação à avaliação da intenção de compra, as formulações também tiveram aceitação superior à rejeição na avaliação realizado pelos provadores tanto para o panner (Figura 1) como para o molho raita. Neste teste foram considerados aceitação quando atribuído às formulações notas 4 ou 5 (possivelmente compraria ou certamente compraria), neutro quando atribuído nota 3 (talvez comprasse/talvez não comprasse) e rejeição quando atribuídos notas 1 e 2 (certamente não compraria ou possivelmente não compraria).

Conclusão

O paneer é uma variedade de queijo de pasta mole indiana, que é utilizado como material de base para a preparação de um grande número de pratos culinários e é altamente nutritivo e saudável. O raita é um molho indiano condimentado elaborado em uma base de iogurte. São produtos normalmente elaborados com leite de búfala, mas que podem ser produzidos com leite de outras espécies tornando-se produtos acessíveis para uso gastronômico em preparações locais. A adição de estirpes probióticas como o *Lactobacillus acidophilus* não causaram impacto sensorial no produto tendo em vista a boa aceitação e o potencial mercadológico dos mesmos.

Referências Bibliográficas

ANNUNZIATA, Azzurra; VECCHIO, Riccardo. Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 348-355, 2013.

CHAVES, Guta; FREIXA, Dolores. Gastronomia no Brasil e no mundo. **Rio de Janeiro, Senac Nacional**, 2009.

FAO/WHO. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, 2001.

GOMES, Viviani et al. Influence of lactation stage on goat (Capra hircus) milk composition. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 5, p. 340-342, 2004.

KAILASAPATHY, K., HARMSTORF, I., PHILLIPS, M. Survival of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium animalis ssp. lactis in stirred fruit yogurts. **LWT Food Science and Technology**, v.7 n.41, p.1317–1322, 2008.

KANAWJIA, S. K, KHURANA, H.K. Developments of paneer variants using milk and non-milk solids. **Processed Food Industry** v.9, p. 38–42, 2006.

KUMAR, S.; RAI, D.C.; NIRANJAN, K.; BHAT, Z.F. Paneer—An Indian soft cheese variant: a review. **J Food Sci Technol**. v,5, n.51, p. 821–831, 2014.

MADUREIRA, A. R.; AMORIM, M.; GOMES, A. M.; PINTADO, M. E.; MALCATA, F. X. Protective effect of whey cheese matrix on probiotic strains exposed to simulated gastrointestinal conditions. **Food Research International**, v. 44, p. 465-470, 2011.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. London, CRP Press, Inc. 1991. 287p.

QUEIROGA, R.C.R.; SOUSA, Y.R.F.; SILVA, M.G.F.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUSA, H.M.H.; OLIVEIRA, C.E.V. Elaboração de iogurte com leite caprine e geléias de frutas tropicais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v.4, p.489-496, 2011.

RANADHEERA, C.S.; EVANS, C.A.; BAINES, S.K. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. **Food Chemistry** n.135 p.1411–1418, 2012.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT - Food Science and Technology,** v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SANDERS, Mary Ellen. Probiotics: considerations for human health.**Nutrition Reviews**, v. 61, n. 3, p. 91-99, 2003.

WENDIN, Karin; HALL, Gunnar. Influences of fat, thickener and emulsifier contents on salad dressing: static and dynamic sensory and rheological analyses. **LWT-Food Science and Technology**, v. 34, n. 4, p. 222-233, 2001.

Autor(a) a ser contatado: Daiane Xavier Veloso, aluna do curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal da Paraíba.
Rua Enfermeira Ana Maria Barbosa de Almeida, nº 1212 – aptº 201, CEP: 58020-270
daianexavier6@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE FRANGO ADICIONADO DE SEMENTE DE CHIA (*SalviahispanicaL.)COMO SUBSTITUTA PARCIAL DE GORDURA*

Development and characterization of poultry burger added of chia seed (Salviahispanica L.) as a partial substitute of fat

Marielle Maria de Oliveira Paula[1]; Juliana Resende Gonçalves Silva[2]; Eduardo Mendes Ramos[1]; Vanessa Riani Olmi Silva[2]; Maurício Henriques Louzada[2].

[1]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.
[2]Instituto Federal deEducação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-(IFSEMG), Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA).

Resumo

Hambúrgueres de frango foram elaborados utilizando-se diferentes proporções de gordura/semente de chia(18/0%; 16/2%; 14/4%; e 10/8%) e caracterizados físico-quimicamente. Os teores de proteína, cinzas, umidade não foram afetados (P> 0,05) pelos tratamentos, porém o teor de lipídeos reduziu (P< 0,05) e o de fibra alimentar aumentou (P< 0,05)com uma maior substituição. Os valores de pH não foram alterados(P> 0,05),porém o índice substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)e a porcentagem de perda de peso (PPC)reduziu(P< 0,05)e a resistência ao corte aumentou (P< 0,05) com a adição crescente de sementes de chia. Concluiu-se que a alternativa de substituição de gordura utilizando fibras, como a semente de chia, é uma opção viável e apresentou benefícios tecnológicos e nutricionais em produtos cárneos como o hambúrguer.

Palavras-chave: composição, fibra, produto reestruturado.

Introdução

Atualmente, é visível a busca dos consumidores por alimentos cada vez mais saudáveis, de fácil preparo, sabor agradável e com teores reduzidos de gordura. O hambúrguer, além de suas características sensoriais é um produto de fácil preparo, por isso está inserido no hábito alimentar da população brasileira e contêm proteínas de alto valor biológico, vitaminas, minerais e elevado teor de lipídios em sua composição (ALMEIDA, 2011).

Uma alternativa à substituição da gordura em produtos cárneos, como o hambúrguer, é a adição de fibras alimentares.Neste sentido, a semente de chia (*SalviahispanicaL.*) tem ganhado atenção como um ingrediente alimentar, principalmente devido ao seu alto teor de óleo insaturado e suas características dietéticas, com baixa digestibilidade e baixo conteúdo calórico. Além disso, por ser rica em fibras alimentares solúveis, a semente de chia possui uma alta capacidade de absorver água, o que leva à formação de gel, aumentando o seu volume no trato gastrointestinal. O aumento do volume do bolo alimentar provoca movimentos peristálticos no intestino, facilitando o trânsito intestinal e evitando distúrbios e constipações(BORTOLUZZI, 2009).

Dessa forma, este trabalho propõe a elaboração de hambúrgueres de frango adicionados de semente de chia como substituto parcial de gordura e a avaliação dos efeitos desta substituição sobre a qualidade tecnológica desse produto.

Material e Métodos

O processamento dos hambúrgueres foi realizado na Planta Piloto de Processamento de Produtos Cárneos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSEMG)- *Campus* Rio Pomba. As análises foram conduzidas no Lab. do IFSEMG e no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.A matéria-prima cárnea utilizada para elaboração dos produtos e a semente de chia foram adquiridas no comércio local da cidade de Rio Pomba- MG.

Os hambúrgueres carne de frango foram elaborados com adição de diferentes porcentagens de semente de chia (*Salviahispanica L.*)em substituição ao toucinho (Tabela 1).As proporções foram definidas de acordo com o teor de fibra presente na semente.

Tabela 1. Formulações dos hambúrgueres de frangopara os tratamentos utilizados no experimento

Ingredientes	**Controle**	**Chia-2%**	**Chia-4%**	**Chia-8%**
Coxa de frango	48	48	48	48
Peito de frango	28	28	28	28
Toucinho	18	16	14	10
Semente de chia	0	2	4	8
Tripolifosfato de sódio	0,3	0,3	0,3	0,3
Eritorbato de sódio	0,1	0,1	0,1	0,1
Glutamato monossódico	0,3	0,3	0,3	0,3
Condimentos e especiarias*	5	5	5	5

* Sal, alho, cebola, páprica, pimenta do reino, tempero a base de alecrim ecurry.

Para a elaboração dos hambúrgueres a carne e o toucinho foram limpos e moídos em um moedor com disco de 5mm.A seguir, os demais ingredientes foram incorporados à massa e homogeneizados. A moldagem dos hambúrgueres (90 g cada)foi feita com moldador de hambúrguer manual de inox utilizando um plástico próprio para alimento como embalagem primária. Estes foram identificados por tratamento, acondicionados em sacos plásticos e congelados em freezer vertical (-10ºC) até o momento das análises.

A composição centesimal foi avaliada nas amostras congeladas segundo metodologia oficial da AOAC (2000), sendo: umidade, pelo método de estufa a 105ºC; resíduo mineral fixo (cinzas), pelo uso de mufla a 550ºC; proteínas totais, pelo método de micro-Kjeldahl, utilizando o fator de 6,25; e extrato etéreo, pelo método do Sohxlet. O teor de fibra bruta da semente de chia e dos produtos elaborados foi determinado segundo metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBONet al., 2008).

Os produtos foram avaliados quanto ao pH, determinado por inserção direta de eletrodo combinado de vidro. Os produtos foram, ainda, grelhados (chapa pré-aquecida) padronizando um tempo de 5 minutos de cada lado dos bifes, sendo avaliada a perda de peso por cozimento (PPC) e a força de cisalhamento (FC) necessária para o corte completo da amostra. A avaliação da FC foi conduzida por uma lâmina plana, acoplada a um texturômetroTA.XTplus (Stable Micro Systems Ltd.), a uma velocidade de 200 mm/min, conforme recomendações sugeridas por Ramos e Gomide (2007).O grau de oxidação lipídica foi avaliado por meio do índice de TBARS, seguindo metodologia proposta por Raharjoet al. (1992), com modificações descritas por Cardoso et al. (2016).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e quando houve diferença significativa (P>0,05) as médias foram separadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a composição centesimal de diferentes formulações de bife de hambúrguer. Todas as formulações atendiam os limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para hambúrguer (BRASIL, 2000) de no máximo 23% de gordura e mínimo de 15% de proteína.

Tabela 2. Composição centesimaldos hambúrgueres elaborados

Parâmetro	Controle	Chia-2%	Chia-4%	Chia-8%
Proteína (%)	20,60	20,65	20,88	21,03
Lipídeos (%)	7,50^{b}	7,36^{a}	6,20^{ab}	5,20^{a}
Cinzas (%)	3,66	4,33	4,00	4,33
Umidade (%)	45,71	44,62	43,35	43,31
Fibra alimentar (%)	0,03^{a}	0,46^{b}	0,93^{c}	1,46^{d}

Formulação:Controle (18% toucinho; 0% chia); Chia-2%(16% toucinho; 2% semente de chia);Chia-4% (14% toucinho; 4% semente de chia);e Chia-8% (10% toucinho; 8% semente de chia; 10% toucinho).
Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si(P <0,05) pelo teste deTukey.

Quanto à composição centesimal, apenas o teor de lipídeo foi diferente (p>0,05)entre as amostras, reduzindo com o aumento da substituição pela semente de chia.Santos Júnior et al., (2009), ao processarem hambúrgueres de carne de ovinos com adição de farinha de aveia, encontraram teores de gorduras entre 4,31 e 8,48%. Já em comparação aos valores (1,41 a 1,44%) encontrados por Melo (2013) ao elaborarem hambúrgueres com adição de semente de chia, os valores de lipídeos encontrados no presente estudo se mostraram superiores, embora ainda menores do que o estabelecido pela legislação. Variações são comuns pois dependem das formulações utilizadas. Além disso, o teor de gordura reduzido pelos tratamentos com adição de semente de chia pode ser explicado, além da redução de parte do toucinho da formulação convencional, pelo poder de absorção de gorduras apresentado pelas fibras.

Para o teor de proteína, os valores estão acima dos observados por Siqueira (2001), que encontrou valores entre 17,8 a 19,5% no desenvolvimento de um hambúrguer bovino com baixo teor de gordura, utilizando proteína de soja e amido modificado como substitutos de gordura. Por fim, a adição crescente de semente de chia nas formulações do hambúrguer aumentou(P< 0,05)o teor de fibra bruta. Considera-se que a adição de fibras em alimentos consumidos freqüentemente, como os produtos cárneos, pode ajudar a aumentar a ingestão diária de fibra alimentar, enriquecendo o produto do ponto de vista nutricional (JIMÉNEZ COLMENERO; AYO; CARBALLO, 2005).

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para as análises físico-químicas dos produtos elaborados.Os valores de pH não foram diferentes (P< 0,05) entre os tratamentos, sendo menos variáveis do que os verificados (de 5,1 a 6,2) por QUEIROZ et al. (2005) em formulações de hambúrguer bovino.

Tabela 3. Características físico-químicas dos hambúrgueres elaborados

Parâmetro	Controle	Chia-2%	Chia-4%	Chia-8%
pH	6,36	6,31	6,26	6,26
TBARS (mg MAD/ kg)	2,52^{b}	1,43^{a}	1.05^{a}	0,80^{a}
PPC (%)	82,74^{a}	74,65^{b}	73,58^{b}	73,22^{b}
FC (Kgf)	3,86^{a}	4,70^{a}	6,31^{b}	6,52^{b}

MAD = malonaldeído; PPC = perda de peso pelo cozimento; FC = força de cisalhamento; Formulação:Controle (18% toucinho; 0% chia); Chia-2% (16% toucinho; 2% semente de chia);Chia-4% (14% toucinho; 4% semente de chia);e Chia-8% (10% toucinho; 8% semente de chia; 10% toucinho).
Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si(P <0,05) pelo teste deTukey.

Os valores observados para o índice de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) permitem constatar que com o aumento do teor semente de chia nos hambúrgueres houve uma redução (*P*< 0,05)no grau de oxidação dos produtos, interferindo positivamente na estabilidade lipídica, uma vez que este ingrediente possui compostos com elevado poder antioxidante(ALMEIDA, et al*.,* 2011; Reyes-Caudillo *et al.,* 2008).Isso é importante do ponto de vista de qualidade, uma vez que mesmo duramente a estocagem congelada de produtos cárneos, estes sofrem deterioração pela oxidação lipídica, com efeitos deletérios na composição dos ácidos graxos, particularmente nos poli-insaturados.Estas alterações podem alterar a qualidade sensorial (sabor e cor)e o valor nutritivo do produto, afetando negativamente a aceitabilidade do consumidor e gerando perdas econômicas (GARCIA et al., 2006).

Os valores de perda no cozimento apresentaram diferença significativa (*P*< 0,05), e a média encontrada se assemelha com as encontradas por Huber (2012), que estudando a adição de fibras vegetais em hambúrgueres de frango, encontrou uma maior porcentagem de perda de peso (82,5%) no tratamento com menor teor de fibra adicionado, o que poderia ser justificado pelo poder das fibras de acarretarem menor perda de peso após o preparo. Além de reduzir a oxidação lipídica, a adição crescente de semente de chia na formulação aumentou (*P*< 0,05) a resistência dos hambúrgueres ao cisalhamento, conferindo uma textura mais coesa ao produto, que pode ser devido ao gel formado pela semente e que diretamente está correlacionado com a sua perda de peso no cozimento.

Conclusão

A adição de sementes de chia na formulação dos hambúrgueres como substituto parcial da gordura além de permitir uma redução no teor de lipídeos dos produtos, atuou como antioxidante reduziu a perda de peso no cozimento das formulações que continham um maior teor de semente e aumentou a resistência dos hambúrgueres ao corte. Portanto, a alternativa de utilização de fibras, como a semente de chia, é uma opção viável e apresentou benefícios tecnológicos e nutricionais em produtos cárneos como o hambúrguer.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo auxílio na participação do Congresso.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia.** Itapetinga, 2011. Dissertação - (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

AOAC.**Official methods of analysisof AOAC International**. 19. ed. Gaithersburg, MD,Association of Official Analytical Chemists, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.

BORTOLUZZI, R. C. **Aplicação de fibra obtida da polpa da laranja na elaboração de mortadela de frango**. 2009. 83 f. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas

CARDOSO, G. P.et al. Selection of a chitosan gelatin-based edible coating for color preservation of beef in retail display. **Meat Science**, v.114, p.85-94,2016.

GARCIA, M. H. O.et al.Aspectos qualitativos das carcaças de caprinos Anglonubiano x SRD e Boer x SRD abatidos em duas faixas de peso.**Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária,** edição FAMED, v.3, n.6, p.1-8, 2006.

HUBER, E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; AYO, M. J.; CARBALLO, J. Physicochemical properties of low sodium frankfurter with added walnut: effect of tranglutaminase combined with caseinate, KCL and dietary fibre as salt replacers. **Meat science**, v. 69, n. 4, p. 781-788, 2005.

MELO, J.M. **Elaboração e avaliação de produto cárneo tipo hambúrguer com carnes de ovinos velhos e suíno adicionado de semente de chia (*Salviahispanica*)**. Dissertação de Mestrado. Área de Engenharia de Alimentos. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim. 2013.

QUEIROZ, Y. U. et al. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol.**Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005

RAHARJO, S.; SOFOS, N. J.;SCHMIDT, R. G. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 40, n.11, p. 2182 – 2185, 1992.

Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., Valdivia-López, M.A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica L.*) seeds. **Food Chemistry**,107, 656–663, 2008.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias.** Viçosa: UFV, 2007. 599p.

SANTOS JÚNIOR, et al., Response surface methodology study on the optimization of effects of fat, wheat bran and salt on chemical, textural and sensory properties of patties. **Meat Science**, v. 83, n. 4, p. 610-619, 2009.

SIQUEIRA, P. B. et al. Desenvolvimento e Aceitação de Hambúrguer com Baixo Teor de Gordura. **FoodIngredients**, v. 14, p. 74-7, 2001.

ZENEBON, O.; PASCUCT, N.S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. Ed., p. 137. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Autor a ser contactado: Marielle Maria de Oliveira Paula
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Barão do Rio Branco, 225, apt 103 Centro- Lavras MG
E-mail: maricta12@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SORVETE TIPO *FROZEN YOGURT* FUNCIONAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CAPRINO

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF ICE CREAM TYPE FROZEN YOGURT FUNCTIONAL FROM GOAT MILK

Sabrina Duarte de Oliveira Luana Stephanne Fernandes de Andrade Mara Rubia de Oliveira Bezerra[1] Ana Cristina Silveira Martins[2] Maria Elieidy Gomes de Oliveira[3]

[1]Graduandos do curso de Nutrição, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG; [2]Mestranda em Ciências Naturais e Biotecnologia, UFCG; [3]Professora Doutora do curso de Nutrição, UFCG.

Resumo

Neste estudo analisou-se a vida útil de quatro tipos de *Frozen Yogurts*, sendo um tratamento padrão (S1), sorvete probiótico (S2), sorvete prebiótico (S3) e sorvete simbiótico (S4). As amostras foram submetidas às analises físico-químicas e microbiológicas, constatou-se que a maioria das formulações de sorvete apresentaram valores próximo aos citados pela legislação em vigor para gelados comestíveis. As amostras adicionadas da cultura probióticas e do prebiótico oligofrutose apresentaram populações de *L. acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e legislação brasileira para promover efeitos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como funcional, podendo ser destinado para um mercado em expansão e dirigido para um público interessado por hábitos alimentares saudáveis.

Palavras-chave: leite caprino, alimentos funcionais, qualidade

Introdução

A caprinocultura no Nordeste do Brasil apresenta obstáculos que dificultam, sobremaneira, a sustentabilidade desse segmento, principalmente aqueles vinculados à pequena produção. Tal fato decorre, principalmente, da pouca eficiência dos atuais sistemas de produção praticados, bem como, da inexistência de tecnologias de processamento dos produtos derivados, da forma ineficaz de gerenciamento da atividade, da insuficiente capacitação e da pouca organização dos produtores (GASPAR et al., 2011).

A partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, iogurtes e bebidas lácteas, utilizando-se de processos simples e acessíveis aos pequenos produtores, sendo essa uma alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina, e para a agregação de valor a tais produtos (SANTOS et al., 2011).

O consumo regular de alimentos fermentados como o iogurte é reconhecidamente benéfico para a manutenção da boa saúde. Esse efeito é atribuído, em parte, às bactérias ácido-lácticas *Streptococcus salivarius* ssp. *termophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* utilizadas na elaboração do produto e dotadas de propriedades terapêuticas (INOUE; SHIOTA; TITO, 1998). Além dessas culturas, bactérias probióticas, tais como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, têm sido incorporadas ao iogurte a fim de ampliar seu apelo de alimento funcional. Dentre os alimentos funcionais destacam-se os probióticos e prebióticos. A definição aceita internacionalmente para probióticos refere-se a micro-organismos vivos que, administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001; SANDERS, 2003).Já o termo prebiótico engloba os componentes alimentares não digeríveis, geralmente oligossacarídeos, com atividade bifidogênica, ou seja, capazes de estimular o crescimento e/ou atividade de algumas bactérias presentes no intestino, afetando beneficamente o hospedeiro (GIBSON;

ROBERFROID, 1995; NOMOTO, 2005). Sendo assim, a elaboração de *frozen yogurt* a partir de leite caprino acrescido de pré e probiótico é interessante, não apenas pelo efeito funcional do produto, mas também por oferecer à população intolerante ao leite de vaca uma alternativa alimentar atraente.

O presente estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos e microbiológicos de *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá ao longo de sua vida de prateleira, visando principalmente analisar seu efeito funcional, levando em consideração o tempo de vida das culturas adicionadas e suas propriedades físico químicas, assegurando a qualidade do produto durante toda a vida de prateleira.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A elaboração do *frozen yogurt* caprino funcional foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises físico-químicas do produto foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG.

O leite de cabra foi adquirido de cabras da raça *Toggenburg* de um pequeno produtor da cidade de Nova Floresta/PB. Os demais ingredientes necessários para elaboração do *frozen yogurt* foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade.

O foi elaborado em triplicata conforme metodologias descritas por Alves et al. (2009) e Silva (2013). No total foram processadas 12 amostras de sorvetes (4 tratamentos x 3 processamentos). Para o processamento do iogurte o leite foi submetido à pasteurização, em seguida adicionou-se a proporção de 10% m/v de açúcar.Os tratamentos foram: S1 (Sorvete controle), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e o *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus,* na proporção de 0,4%; S2 (sorvete probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5) na proporção de 0,1%, além da cultura *starter* na mesma quantidade citada anteriormente; S3 (sorvete prebiótico), composto pelo prebiótico oligofrutose, na proporção de 3,4%, além da cultura *starter* e S4, contendo o probiótico e o prebiótico associados (sorvete simbiótico) nas mesmas concentrações já citadas. Após a adição das culturas, os iogurtes foram incubados em temperatura de 45 ±1 ºC, por 4 horas. O ponto final da fermentação do iogurte foi dado com base na verificação da firmeza do coágulo. Estes iogurtes, posteriormente, foram refrigerados (4 ±1 ºC) e, em seguida, homogeneizou-se manualmente com bastão de vidro o produto para quebra do coágulo. Os produtos passaram para a etapa final, onde se realizou o processamento do *frozen yogurt co*m a adição dos ingredientes próprios para a produção de sorvete, a citar: Liga neutra (1%), emulsificante (1,3%), creme de leite (3%) e a geléia de maracujá (40%), feita na proporção 50:50 (maracujá:açúcar), acrescentando-se 40% de água. Após a homogeneização de todos os ingredientes, com o auxilio de uma batedeira, o produto final foi submetido ao congelamento em recipiente próprio para sorvete.

As amostras foram submetidas a análises distintas, em triplicata, para obtenção dos resultados, que corresponderam à composição físico-química e análise microbiológica durante os tempos 7, 14 e 21 dias de armazenamento refrigerado (4 ± 1 ºC), para avaliação de sua vida de prateleira. A seguir serão descritos os métodos de análises utilizados.

As análises físico-químicas realizadas foram de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005) e Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação da acidez em ácido lático, feita por titulação (método IAL, 463 IV); a umidade e extrato seco total por secagem em estufa estabilizada a 105 ºC até obtenção de peso constante (métodos IAL, 012 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 467 IV) e a lactose pela redução de Fehling (método IAL, 432 IV).

O valor calórico das porções do produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

As análises Microbiológicas constaram da avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes, contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva e detecção de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes.* Além disso, ainda foi avaliada a viabilidade das bactérias láticas nos sorvetes elaborados ao longo da vida de prateleira, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992). Após o término do período de incubação, foi realizada a contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC), sendo os resultados expressos em log de UFC/g.

Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se teste de média de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Statistics Analys Systems, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

Nos valores encontrados para acidez não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos, apenas o tratamento S3 (sorvete prebiótico) teve sua acidez aumentada entre os tempos 5 e 60 ($p<0,05$), com valores 0,91 e 1,11 nos respectivos tempos, justificado pelo acréscimo da cultura probiótica e consequentemente maior produção de ácido lático. No Brasil não há nenhuma padronização estabelecida para acidez expressa em ácido lático para o *frozen yogurt,* porém a indústria internacional utiliza valores de acidez titulável entre 0,15% e 0,30%, de acordo com Davidson (2000). No presente estudo, a acidez em ácido lático variou entre 0,91 e 1,11%, valores estes maiores que os referidos pelo autor supracitado. Comportamento parecido foi observado por Dalla Corte (2008), ao analisar *frozen yogurt* com propriedades funcionais, onde no período de estocagem notou-se uma maior concentração de ácido lático no ultimo dia, devido à conversão da lactose em ácido lático.

A umidade em produtos gelados comestíveis é fator importante para consistência desejada e maior durabilidade do produto, sendo assim o alto teor de umidade encontrado no estudo não significa que haverá uma maior proliferação de micro-organismos, uma vez que sua atividade de água é reduzida durante o processo de congelamento. O *frozen yogurt* padrão (S1) foi o único tratamento que não apresentou diferença significativa entre os tempos 5 e 60.

De acordo com Ordóñez et al. (2005), o extrato seco total e o teor lipídico são fatores determinantes para a textura ideal e desejada no *frozen,* e deve obedecer um valor aproximado a 30%. Nesta pesquisa, os resultados obtidos em todos os tratamentos aproximaram-se ao descrito na pesquisa supracitada e próximos a legislação vigente para este tipo de produto, que recomenda valor aproximado de 30%. Após 60 dias de armazenamento, todos os tratamentos tiveram uma redução significativa ($p<0,05$) deste parâmetro, o que justificaria a redução do EST, o que pode interferir diretamente na característica tecnológica de derretimento.

Na RDC n. 266, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o teor proteico do produto deve apresentar valores que não descaracterize-o. No presente estudo todos os tratamentos após 60 dias de armazenamento obedeceram às normas, porém com valores muito próximos do mínimo exigido (2,5%). Com relação aos valores obtidos para lactose entre os diferentes tratamentos houve diferença significativa ($p<0,05$), com destaque para os sorvetes prebiótico e simbiótico, muito provavelmente justificada pela presença da oligofrutose na composição, que em virtude do método físico-químico de redução por fehling, também possa ter sido quantificada.

Reforça-se que os produtos estudados nesta pesquisa são de baixo teor calórico, comparado a outras sobremesas, e viu-se que o valor calórico reduziu ainda mais durante o armazenamento ($p<0,05$), justificado possivelmente pela redução também observada no teor de gordura, em virtude da utilização deste nutriente como fonte de energia no metabolismo tanto dos micro-organismos autóctones e dos adicionados para a fermentação (bactérias starter) e de funcionalidade (probiótico). Assim, pelo seu baixo valor calórico, torna-se uma

opção saudável e com propriedades funcionais importantes para promoção da saúde do consumidor em potencial.

Quanto à avaliação microbiológica do controle de qualidade dos produtos, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e <5 x 101 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e não foi detectada a presença de *Salmonella* sp.e*Listeria monocytogenes* para todos os *Frozen Yogurt*s caprinos avaliados. Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido por pelo Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis (BRASIL, 2005) e recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que os mesmos estavam próprios para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Em todos os tempos analisados, não houve diferença estatística (p>0,05) entre os tratamentos. Observou-se que ao longo da vida de prateleira houve redução das contagens de bactérias láticas (p<0,05). Para que os benefícios à saúde produzidos por bactérias probióticas sejam obtidos, é necessária a ingestão de uma dose diária de 108 a 1010 UFC/g ou mL de alimento (REID et al., 2003). Assim, considerando um consumo de produtos lácteos de 100 g, estes devem conter pelo menos 106 a 107 UFC/g de bactérias probióticas viáveis no momento da compra do produto e dentro do seu prazo de validade (ANVISA, 2001; ANVISA, 2007; MARUYAMA et al., 2006; RYBKA; FLEET, 1997; VINDEROLA; RENHEIMER, 2000). Considerando esse aspecto, destaca-se que as contagens destes micro-organismos, especificamente no iogurte probiótico (S2), estiveram abaixo do que é preconizado para um produto ser considerado probiótico. Todavia, no sorvete simbiótico, adicionado da oligofrutose, verificou-se que após 60 dias de armazenamento as contagens das bactérias láticas atenderam a esta recomendação, indicando que a viabilidade funcional deste produto pode ser garantida com a adição de ingrediente prebiótico.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que a maioria das formulações de sorvete tipo *frozen yogurt* apresentaram teores de proteínas e sólidos totais dentro dos valores citados pela legislação em vigor para gelados comestíveis. No entanto, os valores obtidos para a gordura foram baixos, justificando um produto de baixo valor calórico.

As amostras adicionadas da cultura probióticas e do prebiótico oligofrutose apresentaram populações de *L. acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e legislação brasileira para promover efeitos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como funcional, possibilitando observar que o *frozen yogurt* é um produto lácteo adequado para a veiculação da bactéria probiótica *L. acidophilus* e que quando em simbiose com o prebiótico aumenta a sua viabilidade, podendo ser destinado para um mercado em expansão e dirigido para um público interessado por hábitos alimentares saudáveis.

Sendo assim, os resultados possibilitaram demonstrar que as formulações de *frozen* caprino desenvolvidas no presente estudo são excelentes veículos para a incorporação de micro-organismos probióticos e prebióticos (associados), além de apresentar qualidade nutricional e estabilidade microbiológica ao longo da vida de prateleira.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos:** lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizado em agosto, 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 19 fev. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Comissões tecnocientíficas de assessoramento em alimentos funcionais e novos alimentos.** Recomendações da comissão já aprovadas pela diretoria de alimentos em toxicologia.

Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/ comissões/tecno.htm>. Acesso em: 20 dez. 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Alimentos**. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Técnico-científica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos: lista das alegações aprovadas. 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega .htm>. Acesso em: 28 ago. 2010.

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 266 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, 23 set. 2005.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

COLLINS, M. D.; GIBSON, G. R. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: Approaches for modulating the microbial ecology of the gut. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 5 (suppl), p. 1052–1057, 1999.

FAO/WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**.Córdoba, 2001. Disponível em:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/y6398e.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016. [Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation].

GASPAR, P.; ESCRIBANO, A. J.; MESÍAS, F. J.; ESCRIBANO, M.; PULIDO, A. F. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. **Small Ruminant Research**, v. 97, n. 1-3, p. 1-11, 2011.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo: O Instituto, v. 1, 2005. 1018 p.

NOMOTO, K. Prevention of infections by probiotics. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 100, n. 6, p. 583–592, 2005.

VANDERZANT C., SPILTTSTOESSER D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: APHA, 1219, 1992.

VINDEROLA, C. G.; REINHEIMER, J. A. Enumeration of *L. casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria in fermented dairy products. **International Dairy Journal**, v. 10, n. 4, p. 271-275, 2000.

Autor(a) a ser contatado: Sabrina Duarte de Oliveira, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Rua: 25 de Janeiro, nº 80, Centro, Cuité – PB, CEP: 58175-000, sabrinaduarte.o.sjrp@gmail.com.

Diferentes lavagens e crioprotetores na definição da textura do gel de surimi feito com resíduos de tilápia
Different washing and cryoprotectants for the definition of the texture of the surimi gels made with residues of tilápia

Dayse Lícia de Oliveira[1], Thiago Luís Magnani Grassi[1], Jefferson Felipe Cavazzana[1], Elisa Helena Giglio Ponsano[1]

[1]Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária – Depto. de Apoio, Produção e Saúde Animal, Araçatuba, Brasil.

Resumo

Os resíduos sólidos gerados durante a filetagem do pescado apresentam alto valor nutricional e, são danosos ao ambiente por serem poluentes, justificando a busca por opções para seu aproveitamento. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de lavagens (água destilada x água destilada + NaHCO3 + NaCl) e crioprotetores (NaCl + sacarose x sorbitol + tripolifosfato de sódio) na textura dos géis de surimi elaborados com resíduos de tilápia. O experimento utilizou um delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 2, no qual os fatores foram as lavagens e os crioprotetores, totalizando quatro tratamentos. Depois de tratado termicamente e resfriado, o surimi deu origem aos géis que foram analisados instrumentalmente pelo teste de perfil de textura (TPA). Os diferentes tratamentos não influenciaram à textura dos géis.

Palavras-chave: Sorbitol, Tripolifosfato de sódio, Sacarose.

Introdução

O pescado representa uma importante fonte de proteína para a dieta humana, contribuindo com 16,6% da ingestão mundial de proteína animal e com 6,5% de toda a proteína ingerida pela população (FAO, 2014). De acordo com a FAO (2014), o consumo *per capita* de peixe no mundo aumentou de 9,9 kg em 1960 para 14,4 kg em 1990 e 19,7 kg em 2013, e para além de 20 kg em 2014 / 2015.

Devido a esta crescente demanda no consumo, as indústrias de processamento de pescado vêm produzindo grandes quantidades de resíduos sólidos como resultado do beneficiamento. Esses resíduos representam potenciais fontes poluidoras de recursos hídricos, do solo e do ar, podendo se tornar um sério problema ambiental quando descartados inapropriadamente (BOCHI et al., 2008). No entanto, eles apresentam grande potencial de utilização devido à facilidade de serem transformados em diversos produtos, tal como o surimi (LEM e LAPPO, 2014).

O surimi é um extrato de proteínas miofibrilares obtido a partir do músculo do peixe triturado, submetido a lavagens sucessivas, drenado e estabilizado pela adição de crioprotetores (BARRETO e BEIRÃO, 1999; MELLO et al. 2010). Depois de aromatizado e moldado, o surimi pode atuar como base para a elaboração de muitos produtos, uma vez que, após o cozimento, torna-se um gel com elevadas propriedades tecnológicas (BOCHI et al., 2008).

As lavagens utilizadas na elaboração do surimi promovem a eliminação das proteínas solúveis em água, tais como as sarcoplasmáticas, resultando no aumento da concentração das proteínas miofibrilares, o que melhora a força do gel de surimi e sua elasticidade (BELIBAGLI et al., 2003). Já os crioprotetores, estabilizam e protegem as proteínas da desnaturação durante o armazenamento e congelamento (OGAWA e MAIA, 1999).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes processos de lavagens e tipos de crioprotetores sobre a textura dos géis de surimi elaborado com resíduos de tilápia.

Material e Métodos

O experimento utilizou um delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 2, no qual os fatores foram as lavagens (água destilada x água destilada + NaCl3 + NaCl) e os crioprotetores (NaCl + sacarose x sorbitol + tripolifosfato de sódio) totalizando quatro tratamentos (Tabela 1). Para a preparação do surimi, foram utilizadas aparas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) obtidas após a operação de filetagem.

As aparas foram trituradas, pesadas, divididas e transferidas para recipientes onde receberam as distintas águas de lavagem (Tabela 1). As operações de lavagens foram realizadas utilizando sempre a proporção de 3:1 para a relação água:carne, 6 ºC para a temperatura da água e 5 minutos de leve agitação durante cada ciclo de lavagem, seguidos de 5 minutos de repouso. Entre as lavagens, a água foi drenada em um tecido de helanca bailarina (100% poliéster) e, após cada lavagem, o excesso de água foi eliminado manualmente torcendo-se o tecido.

Tabela 1 – Processos de elaboração de *surimi* utilizados no experimento.

	Lavagens	
Crioprotetores[1]	3 lavagens com água destilada	1ª lavagem com $NaHCO_3$ 0,5%, 2ª e 3ª lavagens com NaCl 0,3%
C1	Tratamento 1	Tratamento 3
C2	Tratamento 2	Tratamento 4

[1]C1 = NaCl 2% + Sacarose 1% e C2 = Sorbitol 5% + Tripolifosfato de sódio 3%.

Na sequência, as massas lavadas e drenadas receberam as duas diferentes combinações de crioprotetores (Tabela 1), além do amido de mandioca na proporção de 10%, sendo o amido utilizado como um agente fortalecedor, fazendo com que a matriz do gel se torne mais compacta e firme (KIM e LEE, 1987). Os conteúdos foram misturados manualmente, dando origem aos surimis. Foram realizadas quatro repetições de cada processo, originando 16 diferentes amostras.

Para o preparo dos géis, as amostras de surimi foram embutidas manualmente em tripa celulósica com diâmetro de 24 mm, amarradas manualmente, tratadas termicamente em banho-maria a 90 ºC/30 min e imediatamente resfriadas por imersão em água gelada contendo gelo picado. Após a retirada manual das tripas, os géis foram destinados à análise do perfil de textura (TPA), que foi determinada em texturômetro TAXT2 (SMS), utilizando um *probe* cilíndrico de aço inoxidável com fundo chato de 25 mm de diâmetro e realizando compressão de 1 cm, com velocidade de pré-teste, teste e pós-teste de 2,0 mm/s e distância da plataforma de 10 mm, onde os parâmetros analisados foram: dureza, fraturabilidade, adesividade, viscosidade, coesividade, mastigabilidade e resiliência.

A análise estatística dos dados do perfil de textura foi realizada por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.3) e o nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados e Discussões

Os parâmetros analisados no TPA não variaram significativamente entre os tratamentos (P > 0,05, Tabela 2), mas mostraram altos desvios padrão, o que mostra a falta de homogeneidade do teste e das amostras. A presença de ar dentro do gel pode ter interferido na obtenção do TPA, uma vez que o processamento dos géis foi realizado manualmente. De acordo com Visessanguan et al. (2000), a existência de ar dentro do gel provoca a ruptura da estrutura no aumento da pressão realizado durante o teste. Para Barreto e Beirão (1999), a densidade e a uniformidade do gel de surimi também influenciam o TPA, uma vez que apenas um lado da amostra é comprimido durante o teste.

Tabela 2 - Influência dos processos de lavagens e dos tipos de crioprotetores sobre análise de perfil de textura (TPA) dos géis de surimi de tilápia.

Parâmetros de textura	Tratamentos [1]							
	1		2		3		4	
Dureza (kgf)	17.68±20.66	12.95	3.75±8.78	-0.18	33.15±25.16	38.37	16.05±18.70	13.74
Fraturabilidade (kgf)	5.45±10.99	0.21	23.43±19.22	23.77	15.08±30.38	0.21	24.00±30.63	15.70
Adesividade	-1.80±1.05	-1.85	-1.56±0.82	-1.64	-1.88±1.00	-2.10	-1.16±0.40	-1.18
Viscosidade	0.82±0.09	0.81	0.78±0.08	0.78	0.91±0.03	0.91	0.80±0.18	0.79
Coesividade	0.30±0.10	0.29	0.28±0.13	0.23	0.43±0.08	0.43	0.32±0.20	0.29
Mastigabilidade (kgf)	5.04±6.50	2.92	0.77±1.80	-0.10	13.70±11.49	15.34	1.77±2.08	1.34
Resiliência	0.06±0.03	0.06	0.07±0.06	0.04	0.12±0.05	0.12	0.08±0.07	0.06

[1]Tratamentos: 1 (três lavagens com água destilada e crioprotetores NaCl 2% e sacarose 1%), 2 (três lavagens com água destilada e crioprotetores sorbitol 5% e tripolifosfato de sódio 0,3%), 3 (1ª lavagem com $NaHCO_3$ 0,5%, 2ª e 3ª lavagens com NaCl 0,3% e crioprotetores NaCl 2% e sacarose 1%) e 4 (1ª lavagem com $NaHCO_3$ 0,5%, 2ª e 3ª lavagens com NaCl 0,3% e crioprotetores sorbitol 5% e tripolifosfato de sódio 0,3%). Dados expressos como média ± desvio padrão e mediana.

Esperava-se que as lavagens realizadas com sais melhorasse a formação dos géis devido ao aumentando da solubilidade proteica. No entendo, segundo Lin e Park (1996) as proteínas sarcoplasmáticas são facilmente solúveis em Água (NaCl a 0%) e removidas nas primeiras lavagens. Assim, segundo estes autores, soluções de sal não seriam recomendadas para processamento de surimi devido à sua baixa eficácia na remoção de proteínas sarcoplasmáticas. Hennigar et al. (1988) relataram que os géis poderiam ser preparados usando músculo de peixe sem NaCl, desde que o tecido moído seja lavado antes da formação de gel.

Hajidoun e Jafarpour (2013) encontraram 47,32, 0,80, -1,20 e 0,99 para dureza, coesividade, adesividade e elasticidade, respectivamente, para o gel de surimi feito com carpa e adicionado 1,5% de quitosano. De acordo com esses autores, o uso de quitosano para a preparação de surimi diminuiu o conteúdo de miosina de cadeia pesada devido à polimerização e, ao mesmo tempo, aumentou a formação de ligações cruzadas entre essas moléculas, melhorando assim o TPA.

Conclusões

Os diferentes tratamentos não influenciaram a textura final dos géis de surimi elaborados com resíduos de filetagem de tilápia. Dessa forma, recomenda-se os tratamentos realizados apenas com água destilada em razão de se dispensar o uso de sais nas lavagens.

Referências Bibliográficas

BARRETO, P. L. M.; BEIRÃO, L. H. Influencia do amido e da carragena nas propriedades texturiais de tilápia (*Oreochromis* sp). **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.19, p.183-188, 1999.

BELIBAGLI, K. B.; SPEERS, R. A.; PAULSON, A. T. Thermophysical properties of silver hake and mackerel surimi at cooking temperatures. **Journal of food engineering**, v. 60, n. 4, p. 439-448, 2003.

BOCHI, V. C.; WEBER, J.; RIBEIRO, C. P.; VICTÓRIO, A. M.; EMANUELLI, T. Fishburgers with silver catfish (*Rhamdia quelen*) filleting residue. **Bioresource Technology**, v.99, p.8844-8849, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture.** Opportunities and challenges. Part one - World review of fisheries and aquaculture. Roma: FAO, 2014. Disponível em: http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf. Acesso em: 02 setembro 2016.

HAJIDOUN, H. A.; JAFARPOUR, A. The Influence of Chitosan on Textural Properties of Common Carp Cyprinus Carpio) Surimi. **Journal of Food Processing & Technology**, v. 2013, 2013.

HENNIGAR, C. J.; BUCK, E. M.; HULTIN, H. O., PELEG, M.; VARELTZIS, K. Effect of washing and sodium chloride on mechanical properties of fish muscle gels. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 3, p. 963-964, 1988.

KIM, J. M.; LEE, C. M. Effect of starch of textural properties of surimi gel. **Journal of Food Science**, v. 52, n. 3, p. 722-725, 1987.

LEM, A.; BJORNDAL, T.; LAPPO, A. **Economic analysis of supply and demand for food up to 2030 – special focus on fish and fishery products**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2014.

LIN, T. M.; PARK, J. W. Extraction of proteins from Pacific whiting mince at various washing conditions. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 2, p. 432-438, 1996.

MELLO S. C. R. P.; FREITAS M. Q.; CLEMENTE S. C. S.; FRANCO R. M, NOGUEIRA E. B.; PINTO M. D. S. R. Caracterização química e bacteriológica de polpa e surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia. **Ciência Rural**, v.40, n.3, p.648-653, 2010.

OGAWA, M.; MAIA, E. L.. Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. **São Paulo: Varela**, v. 1, p. 430, 1999.

VISESSANGUAN, W.; OGAWA, M.; NAKAI, S.; AN, H. VISESSANGUAN, Wonnop et al. Physicochemical changes and mechanism of heat-induced gelation of arrowtooth flounder myosin. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 48, n. 4, p. 1016-1023, 2000.

YUAN, C.; FUKUDA, Y.; KANENIWA, M.; CHEN, S.; CHENG, Y.; WANG, X.; KONNO, K. Comparison of Gel-forming Properties of Silver Carp (Hypophthalmichthys molitrix) Surimi Prepared in Different Seasons. **Journal of food science**, v. 70, n. 5, p.326-331, 2005.

Autora a ser contatado: Dayse Lícia de Oliveira. Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária – Depto. de Apoio, Produção e Saúde Animal, Araçatuba, Brasil. Rua Walter Orsatte, 635. Jardim Paraíso – Bilac-SP. CEP.16210-000. dayse_1184@hotmail.com

DOCE DE LEITE PASTOSO ELABORADO COM CAFÉ

DULCE DE LECHE PASTE PRODUCED WITH COFFE

Ana Maria Silva[1], Hellen Rebeca Caetano de Oliveira Anjos[1], Jéssica Monteiro Alves[1], Saulo Gomes Silva[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
Existe uma busca crescente por produtos aprimorados e cada vez mais inovadores, com expansão na indústria de doces. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver um doce de leite com café. Para isso, elaborou-se doce de leite pastoso com concentrações de 1,0 e 1,5% de café. A cocção foi feita em tacho aberto, com agitação contínua. A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. As formulações de doce de leite pastoso com 1,0 e 1,5% de café na sua composição apresentaram boa aceitação sensorial, tendo a amostra com 1,0% maior aceitação ($p<0,05$) para o atributo cor.

Palavras-chave: Escala hedônica, escala do ideal, cor.

Introdução

O doce de leite é basicamente um produto resultante da cocção do leite com açúcar até a concentração desejada. É amplamente empregado como ingrediente para a elaboração de alimentos como confeites, bolos, biscoitos, sorvetes e também consumido diretamente na alimentação como sobremesa ou acompanhado de pão, torradas ou de queijo. O doce de leite apresenta elevado valor nutricional por conter proteínas e minerais, além do alto conteúdo energético (FEIHRMANN; CICHOSKI; REZENDE, 2004).

Desde 1997, quando o Padrão de Identidade e Qualidade do Doce de Leite foi estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e iniciou-se sua comercialização nos países integrantes do MERCOSUL, passou a ser definido da seguinte forma: “doce de leite é o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos)” (BRASIL, 1997). Existe uma grande variedade de ingredientes que podem ser adicionados ao doce para torná-lo mais atrativo e diferenciá-lo no mercado dos demais doces de leite tradicionais. Nesse contexto, se insere o café que pode proporcionar características sensoriais diferenciadas do produto aumentando sua aceitabilidade.

O mercado mundial do café movimenta, anualmente, cerca de 15 bilhões de dólares, envolvendo os mais variados segmentos. O Brasil tem se posicionado como fornecedor de cafés com características muito diversificadas, capazes de satisfazer a muitos paladares, para isto o café passa por processos de torra e moagem onde lhe são conferidos várias das características sensoriais apreciadas pelos consumidores. O sabor característico do café como bebida é proveniente do grão, estando diretamente relacionado com as variedades e influenciado por tratos agrícolas, processos de secagem, fermentação, torrefação, moagem e envase (OLIVEIRA, 2008).

A bebida é a segunda mais consumida no Brasil, perdendo apenas para a água. A estimativa é de que este consumo cresça ainda mais, não somente no Brasil como no mundo todo. O consumo *per capita* aumentou ligeiramente, subindo de 4,87 kg/habitante/ano para 4,89 kg/habitante/ano de café torrado e moído e de 6,09 kg de café no período de novembro de 2013 a outubro de 2014 (ABIC, 2015).

Atualmente, o consumidor tem dado preferência por produtos que apresentam altos padrões de qualidade. Produtos com boas características sensoriais (aparência, aroma, sabor, textura e aceitação geral) são de grande importância na indústria de alimentos, pois

contribuem para assegurar a liderança do produto no mercado. As técnicas de análise sensorial disponíveis permitem diagnosticar os tipos e causas dos defeitos na qualidade do produto, o que é fundamental para se definir medidas preventivas na produção, processamento e distribuição (MADRONA *et al.*, 2009).

Assim, o objetivo desse trabalho foi formular e avaliar sensorialmente doce de leite com diferentes concentrações de café.

Material e Métodos

Para elaboração do doce de leite foram utilizados leite integral, café, açúcar e bicarbonato de sódio, adquiridos no mercado local da cidade de Imperatriz – MA. Foram elaboradas duas formulações de doce de leite com 1,0% e 1,5% de café.

Realizou-se a cocção em tacho aberto de aço inoxidável com agitação manual contínua. As amostras foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno e depois de resfriadas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises. A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores de ambos os sexos (53,33% mulheres e 46,67 homens). As amostras (aproximadamente 10 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas utilizando biscoito água e sal para não gerar interferência sensorial de forma monódica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CAAE: 16726213.2.0000.5087). Todos os participantes assinaram o termo de Consentimento Livre Esclarecido, seguindo as normas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa com Humanos.

A aceitação das formulações para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão “global”, foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Mann Whitney a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar os termos “sabor de café” e “consistência" (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Para os dados avaliados por escala hedônica, observou-se que a cor das amostras de doce de leite com 1,0% de café foi a mais aceita ($p<0,05$). No entanto, para os demais atributos sensoriais, não houve diferença ($p>0,05$) entre as formulações (TABELA 1).

De maneira geral, as formulações de doce de leite indicaram boa aceitação sensorial, uma vez que os resultados variaram na região de aceitação entre as categorias “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. Esse resultado reflete o perfil do consumidor em que 85% e 96,67% dos provadores afirmaram gostar de doce de leite e café, respectivamente.

Madrona *et al.* (2009), avaliando o emprego de soro de queijo na elaboração de doce de leite, reportaram que a aceitação reduziu quando os doces apresentavam coloração mais clara. No presente estudo, quando o café foi adicionado em maior concentração, proporcionado coloração mais intensa houve um aumento na aceitação corroborando com os resultados apresentados por esses autores que reportaram que os consumidores preferem doces de cores mais escuras.

Tabela 1 - Valores hedônicos para os atributos sensoriais de aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global dos doces de leite com diferentes concentrações de café

Atributos	**Teor de café (%)**	
	1,0	**1,5**
Aparência	7,78±1,24$^{n.s}$	8,12±0,98 $^{n.s}$
Cor	7,85±1,31*	8,38±0,85*
Aroma	7,75±1,23$^{n.s}$	7,93±1,29$^{n.s}$
Sabor	8,02±1,37$^{n.s}$	8,15±1,40$^{n.s}$
Doçura	7,78±1,63$^{n.s}$	7,62±1,79$^{n.s}$
Textura	8,05±1,55$^{n.s}$	8,12±1,30$^{n.s}$
Impressão global	8,05±1,28$^{n.s}$	8,12±1,26$^{n.s}$

*Nas linhas indicam haver diferença significativa entre as formulações de doce de leite pelo teste Mann Whitney (p>0,05). N.S (não significativo).

Para os resultados de escala do ideal, as duas formulações tiveram os maiores percentuais na região do ideal para termo “sabor de café”, com maiores valores para a formulação contendo 1,5% (61,67%) (FIGURA 1). Segundo Machado (2006), a cafeína possui um sabor amargo que contribui de maneira importante para o sabor da bebida. Portanto, a maior aceitação pode ser devido a esse maior sabor amargo proporcionado pelo café. No que se refere ao termo “consistência”, os maiores percentuais também foram para a região do ideal, com maiores valores para a formulação com 1,0% (81,67%) (FIGURA 2).

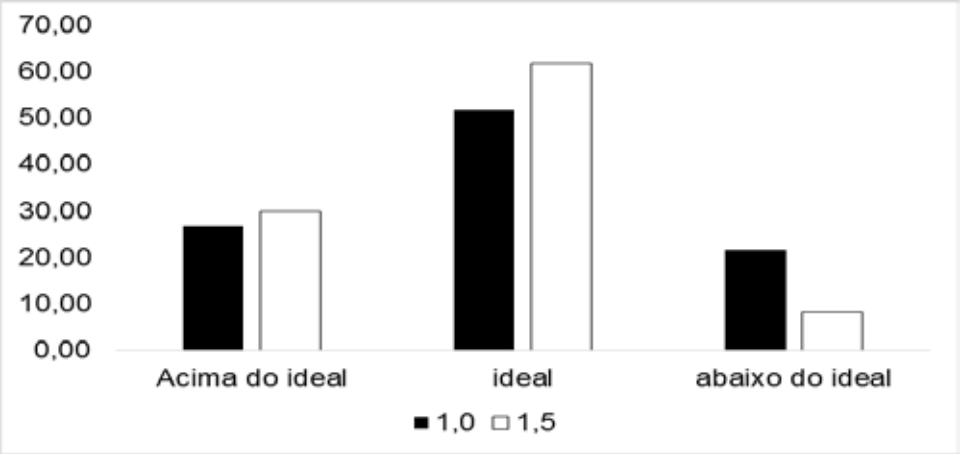


Figura 1 - Escala do ideal para o termo “sabor de café” dos doces de leite com diferentes concentrações de café

Os resultados da avaliação da atitude de compra dos doces de leite encontram-se na Figura 3. As duas formulações apresentaram os maiores percentuais na região de comprar (86,67 e 85,00% para as formulações com 1,0 e 1,5%, respectivamente), evidenciando a boa aceitação obtidos nos atributos avaliados por escala hedônica e os termos da escala do ideal.

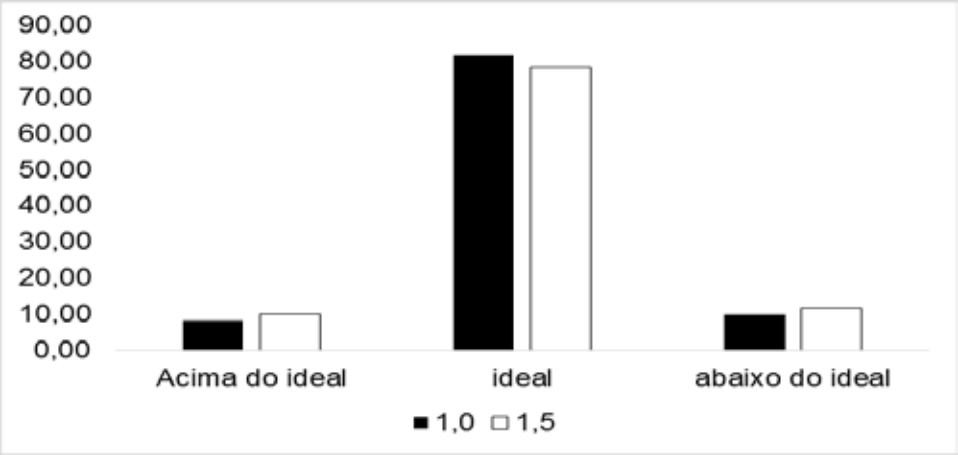


Figura 2 - Escala do ideal para o termo “consistência” dos doces de leite com diferentes concentrações de café.

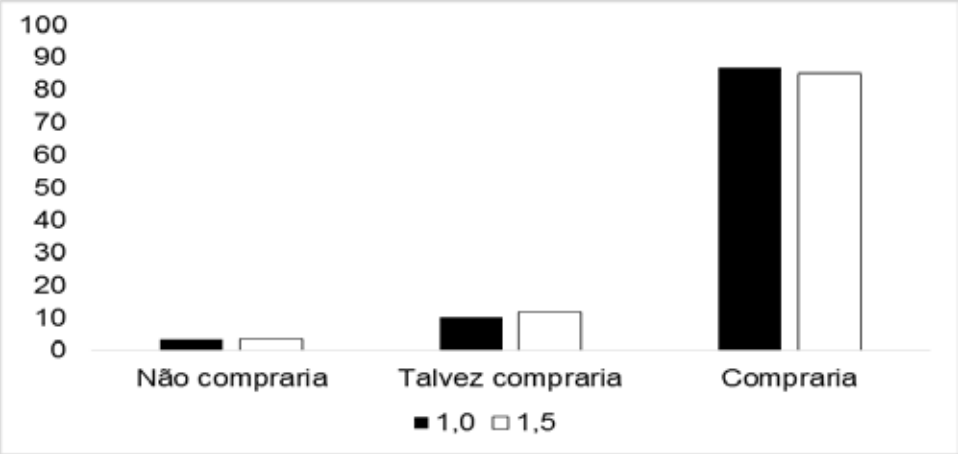


Figura 3 - Intenção de compra para dos doces de leite com diferentes concentrações de café.

Conclusão

As formulações de doce de leite pastoso com 1,0 e 1,5% de café na sua composição apresentaram boa aceitação sensorial, tendo a amostra com 1,0% se destacado para o atributo cor.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **Exportação: Brasil e café tem tudo a ver**. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria N.° 354, de 4 de setembro de 1997.

FEIHRMANN, A.C.; CICHOSKI, A.J.; REZENDE, D. F. Doce de leite (revisão). **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 118, p. 21-23, 2004.

MACHADO, M. M. L. **Associação do consumo de café com o nivél de atividade física, a idade e o sexo, controlando-se parâmetros sócio- econômico-comportamentais clínicos e bioquimicos de trabalhadores de empresa de Belém-PA**. 2006.68f. Dissertação (Mestrado em ciências dos alimentos)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MADRONA, G.S.; ZOTARELLI, M.F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I.C. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 826-833, 2009.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

OLIVEIRA, L. B. **Manejo pós-colheita dos frutos do cafeeiro Colhidos em diferentes estádios de maturação.** 2008. Trabalho de conclusão de curso. Escola agrotécnica federal de muzambinho Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura. Muzambinho, 2008.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. p. 374.

Autor a ser contatado: Jessica Monteiro Alves. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: jessica_da_hat@hotmail.com.

EFEITO DA ADIÇÃO DO SORO DE LEITE E DA SACAROSE NA QUALIDADE SENSORIAL DO DOCE DE LEITE PASTOSO

EFFECT OF WHEY AND SUCROSE ADDITION IN THE SENSORY QUALITY OF THE DULCE DE LECHE PASTE

Tania Maria Brito Ferreira de Oliveira[3], Afram Domingos Silva de Meneses[3], Telma Melo Brandão[3], Heloisa Ribeiro Matos[1], Joice Correia dos Santos[2]

1 Graduando do Curso Tecnólogo em Alimentos, Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.
2 Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.
3 Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da adição do soro de leite e da sacarose na qualidade sensorial de nove formulações de doce de leite pastoso elaboradas com adição de soro de leite (15%-45%), e em diferentes concentrações de sacarose (15%-25%). Os atributos sensoriais avaliados foram cor, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra. Os resultados da análise sensorial das formulações em estudo, analisadas através de ANOVA e teste de Tukey, mostraram não haver diferença significativa entre as amostras. Portanto, o soro de leite pode ser utilizado no processamento de doce de leite pastoso, sem causar alterações na qualidade sensorial do produto final.

Palavras-chave: doce de leite, análise sensorial, soro de leite.

1.Introdução

O doce de leite é um importante alimento regional, produzido e consumido em grande escala no Brasil e na Argentina. Entende-se por doce de leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos) (BRASIL, 1997). E, entende-se por soro de leite, o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Sabe-se que as indústrias de laticínios geram três resíduos na forma de efluentes líquidos – o soro de leite resultante da produção de queijos, o leitelho resultante da fabricação de manteiga e o leite ácido. Desses, o soro pode ser considerado o de maior importância por representar cerca de 90 a 95% do volume de leite usado para a fabricação de queijos (CHAVES *et al.,* 2010) e por reter ao redor de 55% dos nutrientes do leite (PANESAR *et al*., 2007). Entretanto, este resíduo constitui um grande problema para a indústria de laticínios pelos elevados volumes excedentes no processamento do queijo e pela alta Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (BIEGER; RINALD, 2009) que varia na faixa de 30-50 g L^{-1} (OZMIHCI; KARGI, 2007; GUIMARÃES *et al*., 2010), o que representa potencial poluidor aproximadamente 100 vezes maior que o esgoto doméstico (SISO, 1996; GUIMARÃES *et al*., 2010). No entanto, o soro apresenta grande potencial de reuso em virtude de sua composição nutricional e características físico-químicas. Ressalta-se que a conversão do soro de leite de resíduo para insumo apresenta-se como uma forma racional e inovadora de aproveitamento desse resíduo, isto porque ele proporcionará viabilidade econômica e contribuirá para a minimização dos impactos ambientais. Além disso, este alimento nutritivo pode ser preparado tanto de forma industrial como de forma artesanal, permitindo inclui-lo na alimentação diária da população brasileira, sobretudo nas famílias de baixa renda. Devido à crescente procura dos consumidores por alimentos prontos para o consumo, com boas características nutricionais, tecnológicas e sensoriais, que proporcionem melhoria na qualidade de vida é que o soro de leite vem

sendo utilizado em diversas aplicações na indústria alimentícia, desde bebidas lácteas (CALDEIRA *et al*., 2010; MOREIRA *et al.,* 2010), ricota (CIABOTTI *et al*., 2009), pães (GUEMES VERA *et al.,* 2009), doces de leite (PIERETTI et *al.,* 2012*;* FERREIRA *et al.,* 2012) e sorvetes (SILVA; BOLINI, 2006). Isso é um indicativo de que o soro apresenta grande potencial de reaproveitamento não só por sua composição nutricional, mas também por suas características físico-químicas. Desse modo, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da adição do soro de leite e da sacarose na qualidade sensorial de nove formulações de doce de leite pastoso elaboradas com soro de leite (em substituição parcial ao leite integral) e em diferentes concentrações de sacarose.

2. Material e Métodos

No presente trabalho, utilizou-se leite integral, sacarose, bicarbonato de sódio e soro de leite – resultante da produção de queijo "tipo coalho" fabricado no Laboratório de Processamento de Leite e Derivados do setor de Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão. O planejamento experimental foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Dutcosky 2007) para avaliar as variáveis (soro e sacarose) de modo a verificar o efeito de cada variável e da interação entre elas. Variaram-se o teor de soro (15%, 30%, 45%, em substituição ao leite integral) e de sacarose (15%, 20%, 25%). Foram produzidos nove tipos de doce de leite formulados com diferentes concentrações de soro e de açúcar. A fabricação do doce de leite foi realizada artesanalmente no Laboratório de Tecnologia de Leite do IFS/Campus São Cristóvão. Adicionou-se à base láctea (leite e soro) o bicarbonato de sódio para a correção da acidez (12ºD) e em seguida a sacarose nas devidas proporções, sendo posteriormente submetido ao aquecimento e à agitação manual, e concentrados até atingir 65ºBrix. Realizou-se, então, o envase em recipientes de vidro (200g) e armazenamento a temperatura ambiente, sendo avaliado com relação às questões sensoriais. As análises sensoriais foram desenvolvidas com os discentes não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária entre 14 e 20 anos, dos cursos Técnicos em Agroindústria e do Tecnólogo em Alimentos do IFS/Campus São Cristóvão, para avaliar as amostras de doce de leite adicionado de soro de leite. A metodologia utilizada correspondeu à descrita por Machado *et al.* (2007). Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Curso de Agroindústria do IFS/Campus São Cristóvão. As amostras foram servidas em copos descartáveis de 50mL, codificados com números aleatórios de três dígitos, juntamente com biscoito "água e sal", e água em copo descartável de 200mL para enxague bucal entre as degustações**.** Foi realizado o teste afetivo, medindo-se a aceitabilidade das amostras de doce, avaliando-se atributos de qualidade como: cor, aroma, sabor, textura e impressão global utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (desgostei extremamente) e superior 9 (gostei extremamente) e de intenção de compra, utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (certamente não compraria) e superior 9 (certamente compraria).Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliar a existência de diferenças significativas entre as amostras. Estas diferenças foram analisadas através de teste de Tukey para comparação de médias a 5% de significância utilizando o programa computacional ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA e AZEVEDO, 2009).

3. Resultados e Discussão

Pode-se observar na Tabela 1 que em relação aos parâmetros cor, aroma, sabor, textura e impressão global dos ensaios de doce de leite adicionado de soro de leite (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 e C9), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para os parâmetros cor, aroma, sabor e impressão global verificou-se que todos os ensaios são estatisticamente iguais, com a média geral das notas dadas superando 7,0 pontos. Para o parâmetro textura verificou-se que não houve diferenças significativas entre os ensaios C1, C4 e C7 (menor concentração de soro, independentemente da concentração de sacarose); e entre as amostras C2, C3, C5, C6 e C8. A Amostra C9 com maior concentração de soro e de açúcar apresentou diferença significativa em relação aos demais ensaios com menor média (6,48). Em relação

ao atributo intenção de compra, estatisticamente constatou-se que os ensaios C4 e C9 são diferentes, no entanto não existem diferenças significativas entre os demais ensaios (C1, C2, C3, C5, C6, C7 e C8), quando realizada a comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2). Observa-se, entretanto, que não houve rejeição com relação a nenhum ensaio dos doces, apresentando média geral de 7,01 pontos. Porém, a formulação com o teor intermediário de açúcar e menor concentração de soro foi a que apresentou maior média (7,8). Verifica-se, portanto que o parâmetro textura influenciou na intenção de compra do doce.

Tabela 1 – Comparação entre as médias dos atributos: cor, aroma, sabor, textura e impressão global para o doce de leite adicionado de soro de leite.

Variáveis reais		**Ensaios**	**Atributos**				
X_1	**X_2**		**Cor**	**Aroma**	**Sabor**	**Textura**	**Impressão global**
15	15	C1	7,43a	7,55ª	7,35a	7,78a	7,83ª
30	15	C2	6,90a	7,00a	7,25a	7,05ab	7,55ª
45	15	C3	7,20a	7,50ª	7,58a	7,53ab	7,40ª
15	20	C4	7,15a	7,38ª	7,58a	7,93a	7,65ª
30	20	C5	7,08a	6,93ª	7,33a	7,05ab	7,23ª
45	20	C6	7,13a	7,25ª	7,40a	7,25ab	7,33ª
15	25	C7	7,50a	6,95ª	7,95a	7,83a	7,83ª
30	25	C8	6,83a	6,80ª	7,38a	7,08ab	7,48ª
45	25	C9	6,93a	7,40ª	7,00a	6,48b	7,08ª
MG			***7,13***	***7,20***	***7,42***	***7,33***	***7,49***
DMS			***1,54***	***1,42***	***1,49***	***1,47***	***1,46***

X_1 = porcentagem de substituição do leite por soro de leite; X_2 = porcentagem de adição de sacarose. DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral.
Obs.: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte – Laboratório de Análise Sensorial - IFS - Campus São Cristóvão.

Tabela 2 – Valores médios do teste intenção de compra para o doce de leite adicionado de soro de leite

Variáveis reais		**Ensaios**	**Atributo**
X_1	**X_2**		**Intenção de compra**
15	15	C1	7,25ab
30	15	C2	7,23ab
45	15	C3	6,95ab
15	20	C4	7,80**a**
30	20	C5	7,15ab
45	20	C6	6,80ab
15	25	C7	7,28ab
30	25	C8	6,55ab
45	25	C9	6,05**b**
MG			***7,01***
DMS			***2,09***

X_1 = porcentagem de substituição do leite por soro de leite; X_2 = porcentagem de adição de sacarose. DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral.
Obs.: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte – Laboratório de Análise Sensorial - IFS - Campus São Cristóvão

MADRONA *et al.* (2009) avaliaram o perfil sensorial de cinco amostras de doce de leite pastoso formuladas com diferentes concentrações de soro de queijo em pó ou *in natura*. A análise sensorial mostrou uma boa aceitação dessas amostras por parte dos

provadores. GUEMES VERA *et al.* (2009) determinaram o efeito da incorporação de diferentes concentrações de soro de leite comercial e outro obtido por precipitação por calor, as formulações de pães tipo concha nas propriedades químicas e na textura das massas. Observaram que a incorporação de 10% de qualquer tipo de soro melhora a força de adesão das massas. Quanto à textura estes verificaram que o uso do soro precipitado por calor apresentou características mais aceitáveis em comparação ao soro comercial. SILVA e BOLINI (2006) verificaram a introdução de produto de soro ácido de leite na formulação de sorvete, em diferentes níveis de substituição do leite em pó desnatado, para verificação de percepção dos provadores sobre a diferença provocada no gosto doce das diferentes amostras. Verificaram que não houve diferença significativa ($p<0,5$) entre as amostras quanto ao gosto do doce avaliado, apresentando boa aceitação dos provadores nos níveis de 60 a 30% em substituição. FERREIRA *et al*. (2012) avaliaram a aceitação de doce de leite com café e soro. Os resultados foram analisados por meio de superfície de resposta, ANOVA, teste de médias, histogramas e mapa de preferência, correlacionando os dados de impressão global com resultados de análises físicas, físico-químicas e atributos sensoriais. A metodologia de superfície de resposta, por si só, não foi suficiente para encontrar a melhor formulação. Os resultados citados nos estudos acima se assemelham aos encontrados nesse estudo.

4. Conclusão

Com os resultados obtidos na análise sensorial para os atributos de cor, aroma, sabor, textura e impressão global, onde as notas dadas pelos provadores as amostras apresentadas variando de 6,5 a 7,5, conclui-se que houve aceitação do produto avaliado por parte dos provadores. Para o parâmetro intenção de compra, de forma geral observou-se que todas as formulações foram bem aceitas. Conclui-se, portanto, que o soro de leite pode ser utilizado no processamento de doce de leite pastoso sem causar alterações na qualidade sensorial do produto final. E ainda, constitui uma forma racional de aproveitamento desse produto secundário, isso porque contribuirá para o desenvolvimento de pesquisas na área de Tecnologia de Alimentos tornando-se uma alternativa economicamente viável, por agregar valor a esse resíduo agroindustrial, além de contribuir significativamente para a minimização dos impactos ambientais.

5. Referências Bibliográficas

BIEGER, A.; RINALDI, R. N. Reflexos do reaproveitamento de soro de leite na cadeia produtiva de leite do oeste do Paraná. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Florianópolis, 2009. 1 CD.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 8 de set. de 1997. Disponível em: <http:/www.agricultura.gov.br/legislação>. Acesso em: 15 mar. 2014.

BRASIL, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Disponível em < www.agricultura.gov.br>. > Acesso em: 06 jun. 2014.

CALDEIRA, L. A. *et al.* Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. **Ciência Rural**, v.10, n.40, p. 2193-2198, 2010.

CHAVES, K. F.; CALLEGARO, E. D.; SILVA, V. R. O. Utilização do soro de leite nas indústrias de laticínios da região de Rio Pomba-MG. In: CONGRERSSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 27, 2010, Juiz de Fora. **Anais do Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2010.

CIABOTTI, S. *et al.* Propriedades tecnológicas e sensoriais de produto similar ao tofu obtido pela adição de soro de leite ao extrato de soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.29, n.2, p. 346-353, 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos.** 2. ed. Curitiba: Universitária Champagnat, 2007. 239 p.

FERREIRA, L. de O. *et al.* Adição de soro de leite e café na qualidade do doce de leite pastoso. **Cienc. Rural** vol.42 no.7 Santa Maria July 2012.

GUEMES VERA, N. *et al*. Propiedades de textura de masa y pandulce tipo "concha" fortificados con proteínas de suero de leche. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.29, n.1, 2009.

GUIMARÃES, P. M. R.; TEIXEIRA, J. A.; DOMIGUES, L.; 2010. Research review paper: fermantation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. **Biotechnol. adv.** 28 (3), 375 - 384.

MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M. F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I. G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso**. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(4): 826-833, out.-dez. 2009.

MACHADO, C. C. B.*et al.* Determinação do perfil de compostos voláteis e avaliação do sabor e aroma de bebidas produzidas a partir da erva-mate (*Ilexparaguariensis*). **Química Nova**, v.30, n.3, p.513-518, 2007.

MOREIRA, R. W. M. *et al.* Avaliação Sensorial e Reológica de uma Bebida Achocolatada Elaborada a Partir de Extrato Hidrossolúvel de Soja e Soro de Queijo. **ActaScientiarum Technology**, v. 32, n.4, p.435-438, 2010.

OZMIHCI, S; KARGI, F. Ethanol fermmentation of cheese whey powder solution by repeated fed-batch operation.**Enzyme and Microbial Technology,** v. 41, n.1-2, p. 169-174, 2007.

PANESAR, P. S. *at al.* Bioutilisation of whey for lactic acid production. **FoodChem**., v.105, n.1,p. 1-14, 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the Software Assistat-Statistical Assistance. In: **World Congress on Computers in Agriculture,** 7., 2009, Orlando. Proceedings... Reno, NV: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. 1CD-ROM.

SILVA, K.; BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de sorvete formulado com produto de soro ácido de leite bovino. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, 26(1): 116-122, jan.- mar. 2006.
VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas não alcoólicas: Ciência e tecnologia. v. 2, São Paulo: Editora Blucher, 2010.

SISO, M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technol,** v. 57, p. 1-11, 1996.

Autor(a) a ser contatado**:** Telma Melo Brandão, Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil, email: telmamelobrand@gmail.com

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA E REDUÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO SOBRE A OXIDAÇÃO LIPÍDICA E COR DE APRESUNTADOS FATIADOS

Effect of gamma radiation and sodium nitrite on lipid oxidation and color of sliced reestructured cooked ham

Ana Paula Rocha de Moura[1], Douglas Roberto Guimarães Silva[1], Alcinéia de Lemos Souza Ramos[1], Marcio Tadeu Pereira[2], Eduardo Mendes Ramos[1].

[1] Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.
[2] Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos da irradiação gama (0, 3, 6 e 9 kGy) na qualidade de apresuntados fatiados elaborados com diferentes concentrações de nitrito de sódio (0, 50, 100 e 150 mg/Kg). O teor de nitrito residual dos apresuntados foi afetado apenas ($P < 0,05$) pelo tempo de armazenamento. Após 30 dias, uma maior oxidação lipídica foi observada ($P < 0,05$) quando maiores doses de radiação foram aplicadas. No entanto, esta oxidação foi menor ($P < 0,05$) nas amostras contendo maiores quantidades de nitrito adicionado. A adição de nitrito tornou as amostras mais escuras (< L*), com tonalidade mais avermelhada (< h*) e com menor intensidade de cor (< C*). Concluiu-se que a estratégia de redução de nitrito associada à aplicação da radiação gama pode ser usada com efeitos mínimos sobre a oxidação lipídica e cor dos produtos.

Palavras-chave: nitrito residual, índice de TBARS, cor instrumental.

1. Introdução

Produtos curados cozidos, como presuntos e apresuntados, são amplamente consumidos no Brasil e no mundo. Sua elaboração requer adição de sais de cura (sais de nitrito e, ou, nitrato de sódio ou potássio), que contribuem com a coloração rósea e sabor característicos. Esses aditivos, além de atuarem como antioxidantes são importantes conservantes, uma vez que impedem a multiplicação e produção da toxina do *Clostridium botulinum* (CAMMACK et al., 1999; DUTRA et al., 2016). No Brasil, a quantidade residual máxima de nitrito permitida em produtos curados é de 150 mg/Kg, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2006).

Apesar de amplamente utilizado, o emprego de nitritos em produtos cárneos está relacionado com a formação de compostos N-nitrosos potencialmente tóxicos, mutagênicos e carcinogênicos, como as N-nitrosaminas (DUTRA et al., 2011). Segundo Ahn et al. (2004) e Jo et al. (2003), estes compostos podem ser reduzidos no produto final pela indução da rádiolise do nitrito e das N-nitrosaminas através da radiação gama. Entretanto, a irradiação gama favorece o desenvolvimento de radicais livres, podendo gerando odor estranho, mudanças na cor e aumento da oxidação lipídica dos produtos (BREWER, 2004 e 2009; DUTRA et al., 2011).

Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos conjuntos da redução de nitrito adicionado e da irradiação gama em apresuntados fatiados sobre os níveis de nitrito residual, oxidação lipídica e cor instrumental.

2. Material e Métodos

A elaboração dos apresuntados foi conduzida no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais. A irradiação foi conduzida no Laboratório de Irradiação Gama do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CENEN) localizado na Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Os apresuntados foram elaborados contendo 55% de paleta suína, 37% de água e 8% de ingredientes: 1,6% de sal; 1,7% de isolado proteico de soja; 1,7% de fécula de mandioca; 1,0% de maltodextrina; 0,6% de condimento Califórnia; 0,5% de carragena, 0,5% de polisfofato; 0,3% de glutamato monossódico; 0,05% de ascorbato/isoascorbato de sódio; e diferentes níveis de nitrito de sódio (0, 50, 100 e 150 mg/Kg). Os ingredientes foram misturados e a massa embalada a vácuo (nylon-poliestireno), enformada e cozida em banho-maria até temperatura interna de 73ºC. Os produtos foram refrigerados e armazenados a 4ºC.

Cerca de 24 horas após a elaboração, os apresuntados foram cortados em fatias, de aproximadamente 1 cm de espessura, embalados individualmente à vácuo, acondicionados em caixas térmicas e submetidos a diferentes doses de radiação (0, 3, 6 e 9 kGy), conduzidas no Irradiador Gama GB-127 (IR-214; MDS Nordion, Ottawa, Canadá; fonte de cobalto-60; 5 kGy/h). Após o processo de irradiação, as amostras foram mantidas em refrigerador (4°C) e analisadas após 0 (2 dias após elaboração) e 30 dias de armazenamento.

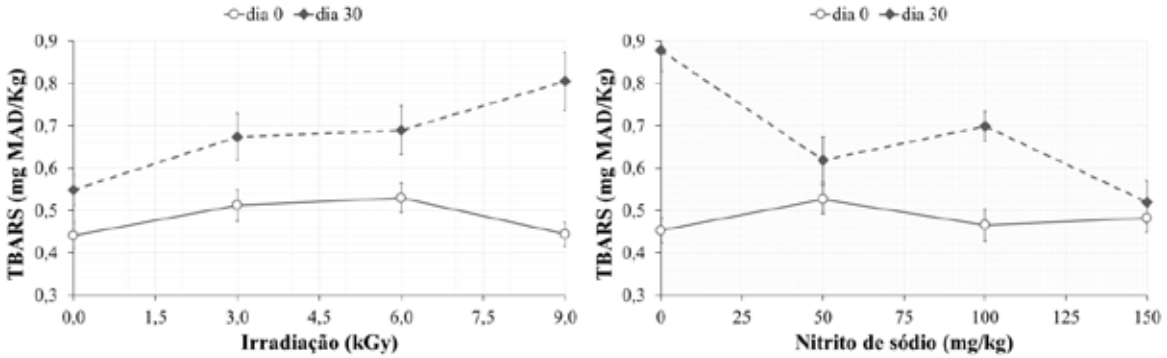
O teor de nitrito residual (NO_2R) foi determinado pelo método espectrofotométrico (AOAC nº 973.31) descrito pela AOAC (1996). A oxidação lipídica foi determinada pelo índice de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), segundo a metodologia proposta por Jo e Ahn (1998), sendo a quantidade de malonaldeido (MAD) determinada por curva analítica com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP). A avaliação instrumental da cor foi conduzida fazendo-se uso de um colorímetro espectrofotômetro CM-700 (Konica Minolta Inc, Tokyo, Japão), com porta de abertura de 8 mm, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos na superfícies das fatias, dispostas sobre uma superfície branca. A luminosidade (L*), índice de vermelho (a*) e índice de amarelo (b*), foram obtidos no sistema CIELAB com o iluminante D65, ângulo do observador a 10º e luz especular excluída (SCE). A partir dos índices de cor, também foram calculados a saturação (C*) e o ângulo de tonalidade (h*, graus) (RAMOS; GOMIDE, 2007): $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; e $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

3. Resultados e Discussão

O teor de nitrito residual dos apresuntados foi afetado apenas ($P < 0,05$) pelo tempo de armazenamento, reduzindo de valores médios de 39,68 ± 2,06 mg/Kg para valores de 31,61 ± 1,84 mg/Kg após um período de 30 dias de armazenamento. Honikel (2008) relata que depois do nitrito ser adicionado ao sistema cárneo, aproximadamente 1% a 10% é oxidado a nitrato; 5 % a 10% reage com a mioglobina; 5% a 15% com os grupos sulfidrilas das proteínas; de 1% a 5% com gordura; de 20% a 30% com proteína e cerca de 1% a 5% transformam-se em gás e se desprendem do produto. Como consequência, essas reações complexas do nitrito podem contribuir para a variação na quantidade residual de nitrito em produtos cárneos, portanto apenas 10% a 20% do nitrito adicionado podem ser detectado após o processamento de produtos curados e este nível reduz gradualmente com o armazenamento.

Dutra et al. (2011) relata que a concentração residual de nitrito em mortadelas foi afetada pelas interações do tempo de armazenamento com os níveis de nitrito e com as doses de irradiação. A quantidade de nitrito residual no tempo zero observadas por estes autores foi maior nas amostras com maior quantidade de nitrito (150 mg/Kg), apenas se igualando às amostras adicionadas de 75 mg/Kg após 69 dias, quando atingiu valores médios de 10,66 mg/Kg.

Para o índice de TBARS, houve efeito das interações da irradiação e do nível de nitrito adicionado com o tempo de armazenamento (Figura 1). Enquanto no dia zero os efeitos da irradiação sobre a oxidação lipídica foram praticamente nulos, após 30 dias de armazenamento, maiores valores de TBARS foram observados quando maiores doses de radiação gama foram aplicadas (Figura 1a). Isso é condizente com as observações de que a irradiação gama favorece a oxidação lipídica por provocar a radiólise da água, ocasionando a formação de radicais livres (BREWER, 2004).



(a) (b)

Figura 1. Efeito da (a) irradiação gama e da (b) adição de nitrito de sódio sobre a oxidação lipídica (índice de TBARS) dos apresuntados fatiados durante o seu armazenamento (4 °C).
Barras representam o erro padrão da média.

Quanto à adição de nitrito os efeitos foram similares, porém inversos (Figura 1b). No tempo zero nenhum efeito sobre a oxidação lipídica das amostras foi observado com a adição crescente de nitrito. No entanto com após 30 dias de armazenamento, verificou-se menores valores de TBARS à medida que maiores quantidades de nitrito foram adicionadas. Isto também é condizente com a observação de que o nitrito de sódio possui propriedade antioxidante, por ligar-se ao ferro heme da molécula de mioglobina, evitando a oxidação do ferro heme da forma ferrosa (Fe^{+2}) para a férrica (Fe^{+3}), o que funcionaria como catalisador da oxidação lipídica (ANDRADE, 2013).

Para os valores de cor instrumental, houve efeito ($P < 0,05$) apenas da adição de nitrito para os valores de luminosidade (L*), saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h*) (Figura 2). Também foi verificado ($P < 0,05$) efeito isolado do nitrito para o índice de vermelho (a*) e das interações nitrito x tempo de armazenamento e irradiação x tempo de armazenamento para o índice de amarelo (b*). Entretanto, segundo Ramos e Gomide (2007), uma vez que estes índices (chamados “índices de cromaticidade”) são usados para descrever a saturação (C*) e a tonalidade (h*) da cor, as mudanças na cor dos produtos é melhor descrita pelos valores de C* e h*. A adição de nitrito tornou as amostras ligeiramente mais escuras (menores valores de L*) e reduziu a intensidade da cor (menores valores de C*), mas também resultou em amostras de tonalidade mais avermelhadas (menores valores de h*), o que é condizente com a cor característica de produtos curados (rosa). Além disso, a adição de 100 ou 150 mg/Kg não implicou em alterações nestes índices de cor.

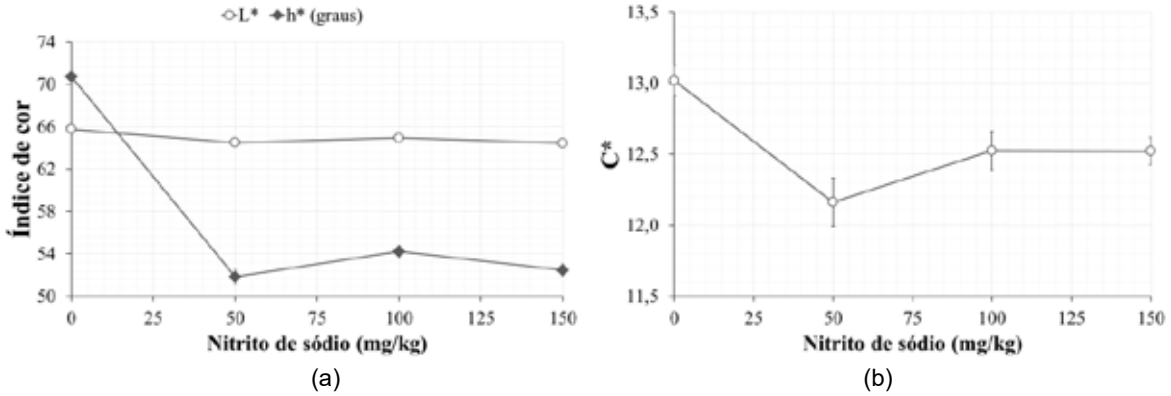


Figura 2. Efeito da adição de nitrito de sódio sobre a (a) luminosidade (L*) e o ângulo de tonalidade (h*) e sobre a (b) saturação (C*) da cor dos apresuntados.
Barras representam o erro padrão da média.

A tonalidade das amostras também foi afetada pela interação irradiação x tempo de armazenamento (Figura 3), sendo observado uma redução com o armazenamento nas amostras não irradiadas, enquanto nas amostras irradiadas nenhuma alteração foi observada. Efeito similar também foi observado por Andrade (2013) ao irradiar mortadelas com diferentes níveis de nitrito adicionado.

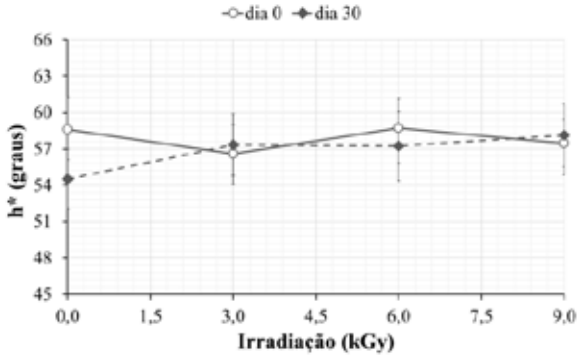


Figura 3. Efeito da irradiação gama sobre o ângulo de tonalidade (h*) da cor dos apresuntados fatiados durante o seu armazenamento (4 °C).
Barras representam o erro padrão da média.

4. Conclusão

Maiores doses de radiação gama induziu uma maior oxidação lipídica nas amostras, sendo esta reduzida naquelas adicionadas de maiores concentrações de nitrito. A irradiação, no entanto, manteve a mesma tonalidade da cor das amostras não irradiadas durante todo armazenamento. Concluiu-se que a estratégia de redução de nitrito associada a aplicação da radiação gama pode ser usada com efeitos mínimos sobre a oxidação lipídica e cor dos produtos.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsa PIBIC ao primeiro autor e auxílio na participação do Congresso.

6. Referências

AHN, H.J. et al. Effects of gamma irradiation on residual nitrite, residual ascorbate, color, and N-nitrosamines of cooked sausage during storage. **Food Control**, v.15, p.197-203, 2004

ANDRADE, M. P. D. **Efeito da radiação gama e nitrito na inibição do Clostridium botulinum e na qualidade de mortadelas**. 2013. 155 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013

AOAC. **Official methods of analysis**. 17th ed. Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa no. 51 de 29 de dezembro de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das seguintes Categorias de Alimentos 8: Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2006.

BREWER, M.S. Irradiation effects on meat color - a review. **Meat Science**, v.68, p.1-17, 2004.

BREWER, M.S. Irradiation effects on meat flavor: a review. **Meat Science**, v.81, p.1-14, 2009.

CAMMACK, R.; JOANNOU, C.L.; CUI, X.Y.; TORRES MARTINEZ, C.; MARAJ, S.R.; HUGHES, M.N. Nitrite and nitrosyl compounds in food preservation. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1411, n.2/3, p.475-488, 1999.

DUTRA, M.P. et al. Radiação gama e nitrito de sódio na composição química e textura de mortadelas. **Ciência Rural**, v.44, n.6, p.1134-1140, 2014.

DUTRA, M.P. et al. Radiação gama e tempo de armazenamento sobre a oxidação lipídica, cor objetiva, pigmentos heme e nitrito residual de mortadelas elaboradas com diferentes níveis de nitrito. **Ciência Rural**, v.41, n.12, p.2203-2209, 2011.

DUTRA, M.P. et al. Use of gamma radiation on control of Clostridium botulinum in mortadella formulated with different nitrite levels. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 119, p. 125-129, 2016.

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat Science**, v.78, n.1-2, p.68-76, 2008.

JO, C. et al. Packaging and irradiation effect on lipid oxidation, color, residual nitrite content, and nitrosamine formation in cooked pork sausage. **Food Control**, Oxford, v. 14, n. 1, p. 7-12, Jan. 2003.

JO, C., AHN, D.C Fluorometric analysis of 2-thiobarbituric acid reactive substances in turkey. **Poultry Science**, v.77, p.475-480, 1998.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.D.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias**. Editora UFV, 2007.

Autor para contato: Ana Paula Rocha de Moura
Bolsista PIBIC/FAPEMIG, graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
anamoura.engalimentos@gmail.com

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA E REDUÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO SOBRE A TEXTURA DE APRESUNTADOS

Effect of gamma radiation and sodium nitrite on the textural properties of reestructured cooked ham

Ana Paula Rocha de Moura[1], Armando Abel Massingue[1], Alcinéia de Lemos Souza Ramos[1], Marcio Tadeu Pereira[2], Eduardo Mendes Ramos[1]

[1] Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.
[2] Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos da irradiação gama (0, 3, 6 e 9 kGy) no perfil de textura de apresuntados elaborados com diferentes concentrações de nitrito de sódio (0, 50, 100 e 150 mg/Kg) durante o armazenamento por 30 dias. Maiores doses de irradiação induziram (P < 0,05) a menores valores de dureza e mastigabilidade. O aumento na dose de irradiação e na quantidade de nitrito adicionada reduziu (P < 0,05) a coesividade das amostras. Com o tempo de armazenamento, os valores de dureza, mastigabilidade e adesividade das amostras aumentaram (P < 0,05), enquanto a flexibilidade não foi afetada (P > 0,05) por nenhum dos fatores avaliados. Concluiu-se que a estratégia de redução de nitrito associada à aplicação da radiação gama é limitada pelas alterações no perfil de textura dos produtos.

Palavras-chave: produto curado; sais de nitrito; análise de perfil de textura.

1. Introdução

O uso de aditivos permite o aumento da vida útil de produtos cárneos industrializados. Entre os conservantes utilizados, os sais de nitrito além de inibir o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, especialmente contra o *Clostridium botulinum*, também conferem a cor rósea e sabor característico do produto e previne alterações desagradáveis oriundas da rancidez oxidativa dos lipídios (DUTRA et al., 2016). Porém, o emprego de nitritos em produtos cárneos curados pode originar compostos cancerígenos (N-nitrosaminas), formados pela reação de derivados do nitrito com aminas secundárias em alimentos proteicos como a carne (HOUSER et al., 2003). Diante disto, tem sido sugerido o uso da radiação gama como alternativa para contornar os problemas associados à redução de nitrito em produtos curados, controlando a multiplicação do *C. botulinum* (DUTRA et al., 2016) e reduzindo os níveis de N-nitrosaminas formados (AHN et al., 2004).

Entretanto, o uso de radiação gama em produtos cárneos pode acarretar em alterações nas suas características de qualidade, oriundas dos radicais hidroxílicos formados na radiólise da água, incluindo mudanças na textura do produto final (DUTRA et al., 2014). Segundo Ramos e Gomide (2007), a textura é um dos principais fatores para avaliação da qualidade e também está relacionada com a aceitação dos consumidores pelo produto.

Trabalhos que correlacionam a redução de nitrito em conjunto a aplicação da radiação gama são escassos. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da redução de nitrito na elaboração de apresuntados, associado à aplicação de diferentes doses de radiação gama, sobre os atributos instrumentais de textura dos produtos.

2. Material e Métodos

A elaboração dos apresuntados foi conduzida no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais. A irradiação foi conduzida no Laboratório de Irradiação Gama do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CENEN) localizado na Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Os apresuntados foram elaborados contendo 55% de paleta suína, 37% de água e 8% de ingredientes: 1,6% de sal; 1,7% de isolado proteico de soja; 1,7% de fécula de mandioca; 1,0% de maltodextrina; 0,6% de condimento Califórnia; 0,5% de carragena, 0,5% de polisfofato; 0,3% de glutamato monossódico; 0,05% de ascorbato/isoascorbato de sódio; e diferentes níveis de nitrito de sódio (0, 50, 100 e 150 mg/kg). Os ingredientes foram misturados e a massa embalada a vácuo (nylon-poliestireno), enformada e cozida em banho-maria segundo a seguinte programação: 60 °C/1 hora; 70 °C/1 hora; e 80°C até temperatura interna de 72ºC (medida por inserção de termopar no centro da peça). Os produtos foram refrigerados e armazenados a 4ºC.

Cerca de 24 horas após a elaboração, os apresuntados foram cortados em fatias, de aproximadamente 1 cm de espessura, embalados individualmente à vácuo, acondicionados em caixas térmicas e submetidos a diferentes doses de radiação (0, 3, 6 e 9 kGy), conduzidas no Irradiador Gama GB-127 (IR-214; MDS Nordion, Ottawa, Canadá; fonte de cobalto-60; 5 kGy/h). Após o processo de irradiação, as amostras foram mantidas em refrigerador (4°C) e a textura dos produtos analisada após 0 (2 dias após elaboração) e 30 dias de armazenamento.

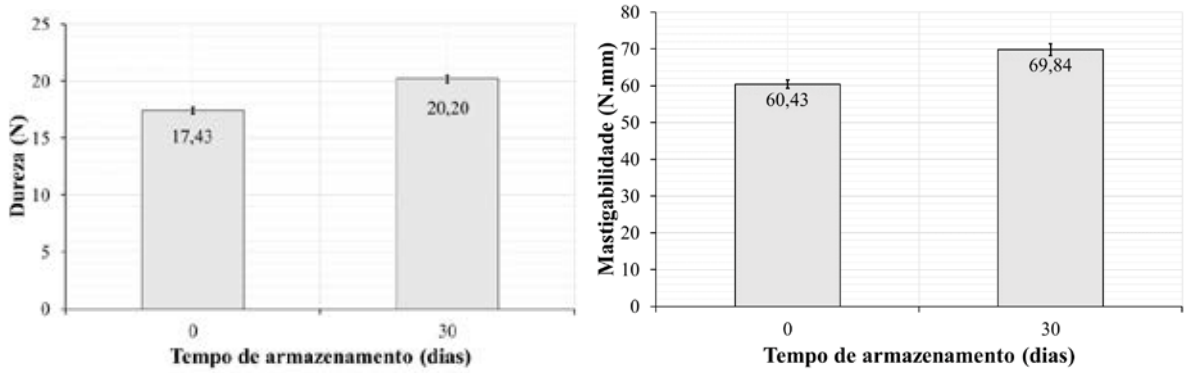
A análise de perfil de textura (TPA) foi conduzida em um texturômetro TA.XT2i *Texture Analysis* (Stable Micro System Inc.). Amostras com 10 mm de arestas foram obtidas e comprimidas duas vezes até 50% de seu tamanho, com um prato de compressão de 7,5 cm de diâmetro. Não houve tempo de repouso entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida a uma velocidade de compressão de 200 mm/minuto (3,33 mm/s), a partir da qual foram obtidos cinco características de textura (RAMOS e GOMIDE, 2007): dureza (N); coesividade; adesividade (N.mm); flexibilidade (mm); e mastigabilidade (N.mm).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial com 4 níveis de nitrito x 4 doses de radiação x 2 tempos de armazenamento, com 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativo ($P < 0,05$) as médias foram separadas pelo teste de Tukey.

3. Resultados e Discussão

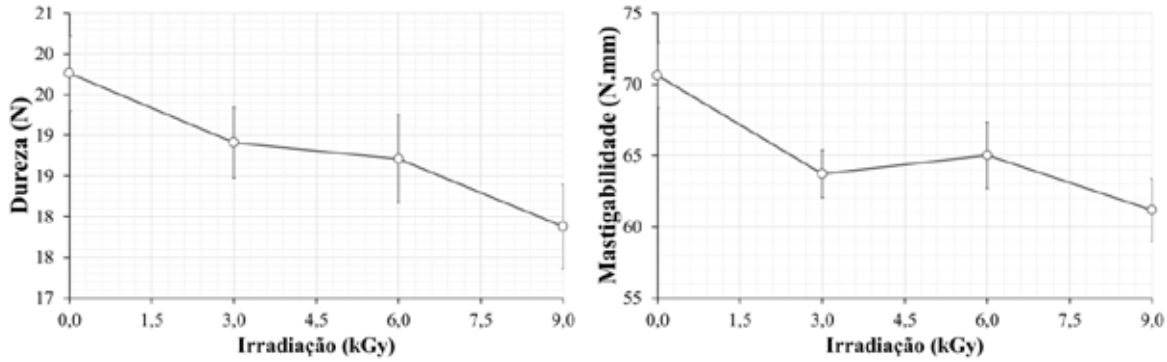
Foram verificados efeitos ($P < 0,05$) isolados do tempo de armazenamento e da dose de radiação gama para os atributos dureza e mastigabilidade dos produtos. De forma geral, o armazenamento aumentou a dureza e a resistência à mastigação (Figura 1), enquanto maiores doses de radiação reduziu estes atributos (Figura 2). Alterações na textura com o tempo de armazenamento pode ser oriundas de perdas de água (sinérese) no produto (LAGE, 2010), especialmente em produtos fatiados em embalados a vácuo.

Segundo Dutra et al. (2014), alterações na textura com a irradiação são, teoricamente, possíveis através da alteração das propriedades funcionais das proteínas, seja por efeitos diretos ou indiretos da radiólise ou por interações induzidas pelo nitrito (reação do nitrito com grupos sufidrilas de resíduos aminoacídicos). Estes autores, ao avaliarem a aplicação de radiação gama em mortadelas com diferentes teores de nitrito adicionado através de um delineamento composto central rotacional (DCCR), também observaram efeito das doses de irradiação sobre os atributos de dureza e mastigabilidade.



(a) (b)

Figura 1. Efeitos do tempo de armazenamento (4 °C) sobre a (a) dureza e (b) mastigabilidade dos apresuntados.
Barras representam o erro padrão da média.



(a) (b)

Figura 2. Efeitos da irradiação gama sobre a (a) dureza e (b) mastigabilidade dos apresuntados.
Barras representam o erro padrão da média.

Para os demais parâmetros de textura, não foi verificado (P > 0,05) interação ou efeitos isolados do tempo de armazenamento ou da irradiação sobre a flexibilidade das amostras, tendo os produtos média de 5,41 ± 0,38mm. Para a adesividade, houve (P < 0,05) um aumento (de 0,122 ± 0,027 N.mm para 0,127 ± 0,029 N.mm) nos valores das amostras após 30 dias de armazenamento refrigerado. Já para a coesividade, foi verificado efeito significativo (P < 0,05) da interação entre a dose de radiação e o teor de nitrito adicionado (Figura 3). De forma geral, a aplicação da radiação, especialmente em maiores doses, e a adição de maiores quantidades de nitrito reduziram os valores de coesividade dos produtos. Maior redução, no entanto, foi observado quando doses de 9 kGy foi aplicada em produtos contendo quantidades acima de 100 mg/kg de nitrito.

Dutra et al. (2014) observaram que maiores adições de nitrito, houve um aumento nos valores de coesividade de mortadelas, enquanto que a aplicação da irradiação (3 a 20 kGy) reduziu estes valores quando os níveis de nitrito adicionado eram inferiores a 150 mg/kg. O inverso foi observado por estes autores para o parâmetro flexibilidade. As diferenças observadas para os resultados obtido neste trabalho são oriundas, provavelmente, do tipo de produtos avaliados. Dutra et al. (2014) avaliaram produtos emulsionados, onde a textura final dos produtos é muito dependente da capacidade de retenção de água (CRA) e, principalmente, da capacidade emulsionante (CE) da massa, enquanto que em produtos curados a CRA tem maior importância.

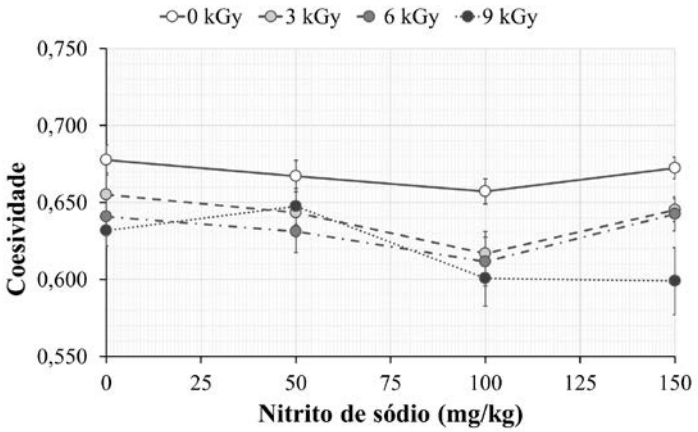


Figura 3. Efeitos da interação entre a adição de nitrito de sódio e a irradiação gama sobre a coesividade dos apresuntados.
Barras representam o erro padrão da média.

4. Conclusão

Maiores doses de radiação gama reduziu os valores de dureza, coesividade e mastigabilidade dos apresuntados, sendo os efeitos da redução de nitrito apenas observado no atributo de coesividade. Concluiu-se que a estratégia de redução de nitrito associada a aplicação da radiação gama é limitada pelas alterações no perfil de textura dos produtos, embora estas alterações devam ser confirmadas por análises sensoriais.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsa PIBIC ao primeiro autor e auxílio na participação do Congresso.

6. Referências

AHN, H.J. et al. Effects of gamma irradiation on residual nitrite, residual ascorbate, color, and N-nitrosamines of cooked sausage during storage. **Food Control**, v.15, p.197-203, 2004.

BYUN, M.W. et al. Effect of gamma irradiation on the raw meat in Bologna sausage production. **International Journal of Food Science and Technology**, v.35, n.6, p.599-601, 2000.

DUTRA, M.P. et al. Radiação gama e nitrito de sódio na composição química e textura de mortadelas. **Ciência Rural**, v.44, n.6, p.1134-1140, 2014.

DUTRA, M.P. et al. Use of gamma radiation on control of Clostridium botulinum in mortadella formulated with different nitrite levels. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 119, p. 125-129, 2016.

HOUSER, T.A. et al. Effects of irradiation on properties of cured ham. **Journal of Food Science**, v.68, p.2362-2365, 2003.

LAGE, F.C.S. **Utilização de soro de leite fluido enriquecido com lactulose na elaboração de apresuntados**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2010. 176p.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.D.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias**. Editora UFV, 2007.

Autor para contato: Ana Paula Rocha de Moura
Bolsista PIBIC/FAPEMIG, graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
anamoura.engalimentos@gmail.com

EFEITO DA PAPAÍNA NA MACIEZ DA CARNE BOVINA COZIDA PELO MÉTODO *SOUS-VIDE*

Effect of papain on beef tenderness cooked by the sous-vide method

Jéferson Leandro Rezende, Lorena Mendes Rodrigues, Alcinéia de Lemos Souza Ramos, Eduardo Mendes Ramos

Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

A influência da concentração da enzima papaína (0 a 100 ppm) e do tempo de cozimento (1 a 6 h) sous-vide a 65 °C sobre a maciez de cortes de carne bovina (lagarto; M. *Semitendinosus*) com alto teor de colágeno foram avaliados através de um delineamento composto central rotacional (DCCR). A injeção de maiores quantidades de papaína na carne implicou em um ligeiro aumento na perda de peso por cozimento (PPC) e redução na força de cisalhamento (FC), embora maiores perdas tenham sido observadas pelo aumento do tempo de cozimento. A adição da enzima também favoreceu a solubilização do colágeno nas amostras, mas a quantidade adicionada parece ter sido bem aquém da necessária para promover uma ação proteolítica satisfatória, não sendo possível ajustar um modelo matemático para otimizar a ação da enzima pelo cozimento *sous-vide*.

Palavras-chave: Colágeno, força de cisalhamento, ação enzimática.

1. Introdução

O mercado tem sido abastecido com produtos práticos ao consumidor, seja na forma de pratos prontos, cortes temperados, cortes pré-cozidos ou entre outros, facilitando o consumo e intercalando com a sua necessidade, oferecendo praticidade e economizando seu tempo. Nesse contexto, a marinação pode ser uma ferramenta importantíssima para obtenção de cortes temperados, por permitir um aumento no sabor, suculência e maciez da carne (HARADA, 2004). A marinação pode ser conduzida por difusão ou osmose, onde a carne é mergulhada em uma salmoura concentrada, ou através de um processo de injeção (XIONG, 2005).

Associado à marinação, uma alternativa para favorecer a comercialização de cortes menos nobres, ricos em tecido conectivo (colágeno), é o uso de enzimas exógenas provenientes de plantas, bactérias e fungos. O Serviço de Inspeção de Segurança Alimentar americano (USDA/FSIS) reconhece cinco enzimas exógenas como seguras para melhorar a maciez da carne: papaína, ficina, bromelina e as protease do *Aspergillus oryzae* e do *Bacillus subtilis* (CALKINS; SULLIVAN, 2008). Dentre estas, a papaína é a mais usada, sendo seu efeito sobre a maciez da carne estudado desde 1940.

O problema associado ao uso de papaínas no amaciamento da carne diz respeito à sua alta ação proteolítica, que ocorre durante o cozimento, uma vez que a sua atividade ótima ocorre em temperaturas entre 65 e 80 °C (GOTTSCHALL; KIES, 1942). Assim, uma grande atividade durante o cozimento pode causar uma degradação significativa da estrutura muscular, cedendo fragmentos proteicos de vários tamanhos (ASHIE et al., 2002), e apresentando uma textura final indesejável para o consumidor. Uma forma de contornar este problema é o cozimento da carne embalada à vácuo pelo método sous-vide, onde o controle da temperatura e do tempo de cozimento podem ser otimizados pela indústria para alcançar a textura adequada. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes concentrações de papaína e do cozimento sous-vide na maciez e teor de colágeno de carnes bovina ricas em tecido conectivo.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Peças do corte lagarto bovino (M. *Semitendinosus*) foram obtidas no comércio local, refrigeradas, dentro do prazo de validade e com Selo de Inspeção Federal.

A influência da concentração da enzima papaína e do tempo de cozimento sous-vide foi avaliada através de um delineamento composto central rotacional (DCCR), em um fatorial 22, com 4 pontos fatoriais, 4 pontos axiais e 3 pontos centrais, totalizando 11 ensaios (Tabela 1), segundo Rodrigues e Iemma (2005). Bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura, foram obtidos por cortes transversais à peça de lagarto, pesados individualmente e aleatoriamente destinados a cada ensaio. Os bifes foram injetados com 10% (v/p) das soluções de papaína (Vetec Química, Brasil) de forma a obter a concentração prevista no delineamento. Após injeção, os bifes foram individualmente embalados a vácuo, em embalagens de nylon-polietileno, e massageados em uma misturadeira por 10 minutos para equalização das soluções. As amostras embaladas foram mantidas por 24 h sob refrigeração (4°C), quando foram cozidas em banho-maria a 65 °C pelo tempo previsto no ensaio. Após o cozimento, as amostras foram novamente refrigeradas por 24 h a 4°C e, então, analisadas.

Tabela 1. Matriz do delineamento experimental utilizado

Ensaio	Variáveis codificadas		Variáveis reais	
	x_1	x_2	Papaína (ppm)	Cozimento (h)
1	-1	-1	16	1,8
2	1	-1	84	1,8
3	-1	1	16	5,2
4	1	1	84	5,2
5	-1,47	0	0	3,5
6	1,47	0	100	3,5
7	0	-1,47	50	1,0
8	0	1,47	50	6,0
9	0	0	50	3,5
10	0	0	50	3,5
11	0	0	50	3,5

Para cada ensaio foram conduzidas as seguintes análises: perda de peso por cozimento (PPC), determinada pela pesagem das amostras antes e após o cozimento; força de cisalhamento, avaliado segundo método *Warner-Bratzler square Shear Force* descrito por Silva et al. (2015), utilizando uma lâmina tipo *Warner-Bratzler* de 1 mm; e teor de colágeno solúvel e insolúvel na carne e colágeno total no exsudado, conduzida pela determinação do aminoácido hidroxiprolina, através do método proposto por Hill (1966), descrito por Ramos e Gomide (2007), sem que a etapa de solubilização (a 77ºC/70 min) fosse conduzida.

Para cada variável experimental (papaína e tempo de cozimento), a variância foi decomposta em componentes linear, quadrático e interação, a fim de avaliar o ajuste de uma função polinomial de segunda ordem e a importância relativa de cada um deles. A significância dos parâmetros da equação, para cada variável resposta, foi avaliada pelo teste F, utilizando o programa Statistica® 5.0 (StatSoft, Poland). Para a modelagem foi avaliando o ajuste da regressão ao nível de 5% de probabilidade e a significância dos coeficientes ao nível de 10%. Na falta de ajuste do modelo completo para o desenvolvimento dos gráficos, foi feita a análise de regressão ($P < 0,05$) apenas para os coeficientes significativos.

3. Resultados e Discussão

Os coeficientes de regressão e a análise de variância dos modelos matemáticos para os valores relativos à perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) são descritos na Tabela 2. Para a PPC, o modelo matemático completo foi significativo (P < 0,05), sendo a superfície de resposta representada na Figura 1.

Tabela 2. Coeficientes de regressão (CR) e análise estatística* dos modelos matemáticos polinomiais para os valores de perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) dos bifes cozidos no sistema Sous-vide

	PPC		FC	
	CR	***P-valor***	**CR**	***P-valor***
Constante (β_0)	**41,74**	***< 0,001***	**1,84**	***< 0,001***
ENZ	-0,19	*0,697*	**-0,28**	***0,028***
ENZ x ENZ	0,35	*0,538*	0,20	*0,118*
COZ	**2,58**	***0,003***	0,08	*0,434*
COZ x COZ	-0,92	*0,145*	0,00	*0,966*
ENZ x COZ	0,10	*0,881*	0,22	*0,163*
R^2	0,84		0,75	
Teste F (regressão)		***0,026***		*0,109*

Variáveis codificadas: ENZ = concentração de papaína; e COZ = tempo de cozimento.
*Valores significativos (P < 0,10 para os coeficientes de regressão; P < 0,05 para o teste F) estão representados em negrito.

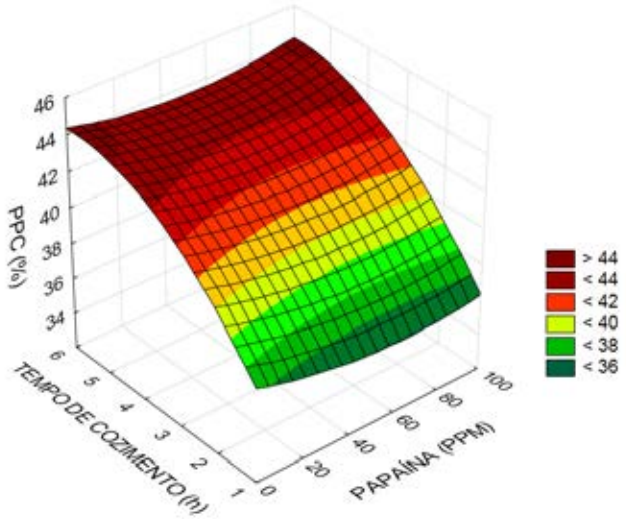


Figura 1. Efeitos da concentração de enzima papaína e do tempo de cozimento nos valores de perda de peso por cozimento (PPC) dos bifes cozidos no sistema sous-vide.

Os valores de PPC foram afetados de forma mais intensa pelo tempo de cozimento sous-vide do que pela adição da enzima. O aumento da PPC com o tempo de cozimento é condizente com a observação de Tornberg (2005) de que a estrutura miofibrilar encolhe transversalmente (entre 40 e 60 °C) e longitudinalmente (a partir de 60-65 °C) com o cozimento, expulsando água do meio intracelular. Rezende et al. (2017) também relataram um aumento quadrático na PPC com o aumento do tempo de cozimento sous-vide de bifes de lagarto bovino por diferentes temperaturas (55, 60 e 65 °C). Para o cozimento sous-vide de 1 a 8 horas a 65°C, estes autores observaram uma PPC média de 34,5%. No presente trabalho, no entanto, a PPC média foi de 41,31 ± 2,69%. Essa diferença nos valores de PPC é devido aos 10% a mais de água injetada nas peças para incorporação das enzimas.

Com relação aos efeitos da concentração de papaína, para cozimento por até 5 a 6 h, observou-se um pequeno aumento na PPC à medida que maiores quantidades de enzimas foram injetadas. Isto pode ser devido à maior ruptura da estrutura miofibrilar ocasionada pela ação enzimática, liberando mais água para o meio extracelular.

Para a FC, além do modelo completo, não foi possível ajustar um modelo matemático (P = 0,449) a partir do coeficiente de regressão linear significativo (concentração de papaína; Tabela 2). No entanto, o fato deste coeficiente ser negativo, indica que maiores concentrações da enzima papaína reduziram a FC da carne, ou seja, favoreceu a sua maciez. A FC média observada nos tratamentos foi de 2,00 ± 0,39 kgf. Utilizando uma lâmina tipo *Warner-Blatzler* de 3,0 mm de espessura, Rezende et al. (2017) também não observaram nenhum efeito do tempo de cozimento sous-vide na FC de músculo *M. Semitendinosus*, relatando uma FC média de 7,14 kgf. Entretanto, deve-se considerar que a avaliação da FC com lâmina fina, como a de 1,0 mm usada neste experimento, fornece valores menores do que lâminas mais grossas (RODRIGUES et al., 2016). Assim, utilizando a equação descrita por Rodrigues et al. (2016) para comparar resultados obtidos com lâminas de cisalhamento de espessura diferentes, obtém-se uma FC média para os tratamentos de 3,23 kgf, ainda bem abaixo dos valores relatados por Rezende et al. (2017).

Para as análises de colágeno, na carne e no exsudado, também não foi possível ajustar um modelo matemático completo (P < 0,05), sendo que nenhum dos coeficientes foram significativos (P > 0,10). A estatística descritiva das análises de colágeno é descrita na Tabela 3.

Tabela 1. Estatística descritiva dos teores de colágeno cortes de lagarto submetidos a diferentes concentrações de papaína e tempo cozimento sous-vide

Característica	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
Colágeno total (mg/g)	4,38	0,74	19,70	2,97	5,59
Colágeno insolúvel (mg/g)	3,30	0,81	6,52	2,12	4,83
Colágeno solúvel (mg/g)	1,08	0,31	24,41	0,63	1,61
Colágeno solúvel (%)	25,22	8,29	28,56	13,59	37,87
Colágeno total no exsudado (mg/mL)	1,64	0,36	16,99	1,02	2,23

DP = desvio padrão; CV =coeficiente de variação.

Uma ação colagênica da papaína, implicando em maior solubilidade do colágeno na amostra, era esperado. Assim como observado para FC, a ação proteolítica nas amostras adicionadas de papaína parece ter sido muito elevada, uma vez que os valores da proporção de colágeno solúvel na carne (12,50 %) e da quantidade de colágeno total no exsudado (0,42 mg/mL) observados por Rezende et al. (2017) no cozimento sous-vide de lagartos bovino foram muito menores do que no presente experimento. Segundo Calkins e Sullivan (2008), a papaína é uma enzima altamente agressiva que causa degradação significativa tanto para a proteína miofibrilar como para a proteína colagênica. De fato, a quantidade de enzima adicionada parece ter sido bem aquém da necessária para promover uma ação proteolítica satisfatória, uma vez que a carne na maioria dos tratamentos apresentou uma textura mole, pegajosa, o que dificultou, inclusive, a remoção de amostras para a análise de FC.

4. Conclusão

A adição de papaína associada ao cozimento sous-vide favoreceu a maciez da carne, mas a quantidade de enzima adicionada parece ter sido bem aquém da necessária para promover uma ação proteolítica satisfatória. Apesar dos efeitos positivos, não foi possível ajustar um modelo matemático para otimizar a ação da enzima pelo cozimento sous-vide.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e concessão de bolsa PIBIC ao primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio na participação do Congresso.

6. Referências

ASHIE, I.N.A. et al. Effects of Papain and a Microbial Enzyme on Meat Proteins and Beef Tenderness. **Journal of Food Science**, v.67, n.6, p.2138-2142, 2002.

CALKINS, C.R.; SULLIVAN, G. **Adding enzymes to improve meat tenderness** (Beef Facts: Product Enhancement series). National Cattlemen's Beef Association. Retrieved March 5, 2008.

GOTTSCHALL, G.Y., KIES, M.W. Digestion of beef by papain. **Food Research**, V.7, p.373-381, 1942.

HARADA, M.M. **Efeito da desossa e da marinação sobre as características de processamento, físico-químicas e sensoriais do músculo Bíceps femoris.** 2004. 78 Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2004.

HILL, F. The Solubility of Intramuscular Collagen in Meat Animals of Various Ages. **Journal of Food Science**, v.31, n.2, p.161-166, 1966.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2007.

REZENDE, J.C. et al. Avaliação do tempo e da temperatura de cozimento *sous-vide* sobre a maciez da carne bovina. In: VIII CONGRESSO LATINO AMERICANO e XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 25 a 28 de Abril de 2017, Fortaleza, CE. (*Submetido para avaliação*), 2017.

RODRIGUES, L.M. Efeito da espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação da maciez da carne. In: XXV CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 26 a 30 de Setembro de 2016, Lavras, MG. **Anais...**, Associação de Pós-Graduandos da UFLA, 2016.

RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**: uma estratégia seqüêncial de planejamentos. Campinas: Editora Casa do Pão, 2005.

SILVA, D.R.G. et al. Comparison of Warner–Bratzler shear force values between round and square cross-section cores from cooked beef and pork Longissimus muscle. **Meat Science**, v.103, p.1-6, 2015.

TORNBERG, E. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, v.70, n.3, p.493-508, 2005.

XIONG, Y. L. Role of myofibrillar proteins in water-binding in brine-enhanced meats. **Food Research International**, v.38, n.3, p.281-287, 2005.

Autor para contato: Jéferson Leandro Rezende
Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Dr Sílvio Menicucci 1795 apt: 301 Bairro: Centenário
jerezende90@gmail.com

EFEITO DO AGENTE ENCAPSULANTE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO EXTRATO DE PRÓPOLIS EM PÓ

EFFECT OF ENCAPSULATING AGENT ON PHISICAL CHARACTERISTICS OF EXTRACT PROPOLIS POWDER

Lidiana Souza Correia Lima[1,2]; Luciana Carneiro Ribeiro[2]; Rinaldo dos Santos Araújo[1]; Juliane Döering Gasparin Carvalho[3]

[1]Professora do Instituto Federal do Ceará - *Campus* Fortaleza;
[2]Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ UFC.
[3]Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará

Resumo
Própolis é um produto natural das abelhas de reconhecimento funcional por suas propriedades biológicas. Encapsular o extrato de própolis é uma alternativa de usar o produto em pó preservando suas características bioativas, sendo fundamental ao processo o agente encapsulante ideal. Assim, este estudo teve o intuito de avaliar o efeito da adição da maltodextrina às propriedades físicas do pó de extrato de própolis encapsulado com soro de leite. Foram preparados dois sistemas: um contendo extrato de própolis e soro de leite, e outro, igual ao anterior, adicionado de solução de maltodextrina. Ambos foram desidratados via atomização em *spray drying*. A utilização do soro de leite como encapsulante mostrou-se viável na obtenção de produto menos aglomerado, enquanto o sistema composto com maltodextrina apresentou produto final de menor umidade.

Palavras-Chave: *Spray-dryer*. Maltodextrina. Soro de leite.

Introdução

A própolis é um dos muitos produtos naturais que vem sendo utilizado durante séculos pela humanidade devido as suas importantes e variadas funções benéficas (LIMA, 2015). As atividades biológicas têm sido relatadas como antibacteriana, anti-inflamatória, antiviral, antifúngica, anestésica e antitumoral (BANKOVA, 2005; PARK et al., 2000). Por apresentar propriedades terapêuticas, os alimentos que contém própolis podem ser considerados alimentos funcionais.

O encapsulamento de extratos de própolis é uma tendência a se estender em alimentos, devido sua ação antimicrobiana e antioxidante, no entanto, essa substância possui sabor amargo e aroma forte, sendo seu consumo *in natura* limitado. Neste sentido a tecnologia de microencapsulação torna-se alternativa viável para uso desses compostos como aditivos alimentares, reduzindo a volatilidade, reatividade e higroscopicidade, aumentando a estabilidade do produto final (LIMA, 2015; SILVA et al., 2009).

Em processos tecnológicos de microcápsulas, os polissacarídeos (amidos, dextrose e gomas) e proteínas (soro de leite, gelatina e quitosana) são utilizados na formação de matriz encapsulante, na qual cada material possui suas vantagens e desvantagens (GARCIA, 2013; LÓPEZ-RUBIO; LAGARON, 2012).

O soro de leite é um subproduto de relevante importância na indústria de laticínios, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional (COSTA, 2013). Barreto e colaboradores (2015) ressaltam a importância do uso do soro de leite em pó como material encapsulante na produção de probióticos microencapsulados. Além de apresentar capacidade emulsificante e de retenção de compostos voláteis.

A maltodextrina também é o adjuvante mais utilizado como agente encapsulante na secagem por atomização, retendo compostos bioativos, devido sua capacidade de formar filme, propriedades plásticas, poder redutor, baixa difusividade de umidade e diminuição da aglomeração das partículas (BARBOSA, 2010; BARRETO et al., 2015).

Diante do exposto, objetiva-se avaliar o efeito da adição da maltodextrina sobre as propriedades físicas de umidade, higroscopicidade, aglomeração (*caking*) e solubilidade do pó de extrato de própolis encapsulado com soro de leite.

Material e métodos

Material: A própolis *in natura* utilizada no experimento foi adquirida na região do noroeste do Estado do Ceará de colmeias de abelhas *Apis melíferas*. O soro de leite utilizado foi adquirido em indústria de laticínios na região de Maranguape, CE. Como adjuvante de secagem foi utilizado a maltodextrina DE 20 adquirida em comércio local.

Purificação da própolis: Foram dispersadas 40 g de própolis em 300 mL de etanol 70% permanecendo em infusão (23 °C / 24 h). Depois, filtrou-se a vácuo em papel de filtro 25 µm, centrifugando duas vezes a 4500 rpm / 10 minutos, o extrato obtido foi levado ao rota-evaporador (40° C) até volume final de 150 mL, segundo Busch et al. (2017), com modificações. A concentração do extrato foi de 0,082 g /mL de própolis purificada.

Encapsulação de própolis por secagem em spray-dyer: Foram preparados dois sistemas: um utilizando soro de leite como material encapsulante do extrato etanólico de própolis e outro adicionando maltodextrina. O primeiro sistema foi preparado adicionando-se 50 mL do extrato etanólico de própolis em 500 mL de soro de leite. Para o segundo foi adicionado solução de maltodextrina 10% em proporção de 1:1. Em seguida, homogeneizou-se cada sistema com Ultra-Turrax T16 a 15000 rpm / 5 minutos. O processo de secagem foi realizado utilizando secador do tipo Mini spray dryer modelo B-290 da Büchi® de bico atomizador integrado duplo fluido com 0,7 mm de diâmetro, com condições operacionais: temperatura de entrada 130 °C, vazão de alimentação 8 mL / minutos, vazão do ar de secagem 100 %(35 $m^3.h^{-1}$) e fluxo de ar comprimido 30 m³ / minutos.

Determinação da umidade: Utilizando balança de umidade modelo ID50, sob condições de temperatura 105°C. O teor de umidade foi obtido ao se atingir 0,05 % de variação / 30 s.

Determinação da Higroscopicidade: Espalhou-se 1,0 g de pó sobre placa de Petri previamente tarada (90 minutos / 24 °C / 75 % de umidade relativa) utilizando solução saturada de NaCl, segundo Goula e Adamopulos (2008). A higroscopicidade foi expressa em quantidade (g) de água absorvida/100g de sólidos.

Aglomeração do pó (Grau de caking): A partir da higroscopicidade, a amostra foi levada à estufa a 105°C / 4 h e resfriada. Em seguida, a amostra foi pesada, transferida para peneira de 500 µm e agitada em velocidade média por 5 minutos em agitador eletromagnético (Bertel), segundo Goula e Adamopoulos (2008) com modificações. O grau de caking foi calculado pela razão entre a massa do pó retido na peneira após agitação (g) e a massa de pó utilizado no peneiramento (g).

Solubilidade: Foi adicionada 1,0 g da amostra em 100 mL de água destilada sob agitação de 2000 rpm / 5 minutos. Em seguida centrifugada a 3000 rpm / 5 minutos. Foi retirado 25 mL do sobrenadante, transferido para placa de Petri e levada à estufa (105 °C / 5 horas). A solubilidade (%) foi calculada por diferença de peso, segundo Cano-Chauca (2005).

Análises estatísticas: Todas as análises foram feitas em triplicata. Os resultados expressos em valores médios e desvio padrão. As médias submetidas a análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, no Statistic 7.

Resultados e Discussão

O teor de água em um produto é fator essencial e predominante para a determinação de sua estabilidade durante o armazenamento (PHISUT, 2012). A umidade do extrato de

própolis em pó foi afetada pela adição de maltodextrina no sistema de modo que promoveu redução no conteúdo de água, comparado com a amostra obtida apenas com o soro de leite como encapsulante (Tabela 1). Kha et al. (2010) explica que a adição de maltodextrina resulta em aumento nos sólidos do alimento, reduzindo a umidade total para evaporação. Os pós obtidos com soro de leite mostraram umidade mais elevada, devido a maior capacidade de retenção de água das proteínas (BHUSARI et al., 2014).

Tabela 1. Caracterização física dos extratos de própolis encapsulados.

Propriedades	PSE	PSEM
Umidade (%)	5,64 ± 0,27[a]	4,79 ± 0,02[b]
Higroscopicidade (g de água absorvida / 100g de sólidos)	8,49 ± 0,50[a]	7,84 ± 0,38[a]
Grau de *caking* (%)	84,97 ± 1,06[b]	90,29 ± 0,04[a]
Solubilidade (%)	94,23 ± 0,83[a]	95,53 ± 0,37[a]

PSE - extrato de própolis em pó encapsulado com soro de leite; PSEM - extrato de própolis em pó encapsulado com soro de leite adicionado de maltodextrina. Médias seguidas de desvio padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ($p<0,05$).

A secagem por *spray-dryer* gera pós com estrutura mais densa, o que dificulta sua reconstituição e solubilidade, com isso os agente carreadores / encapsulantes desempenham papel fundamental (CALISKAN; DIRIM, 2016). Erbay e Koca (2015) citaram que as maltodextrinas e constituintes de soro de queijo, tais como proteínas globulares e lactose, podem aumentar a estabilidade durante o processamento e melhorar as propriedades de reconstituição dos pós. E ainda encontrou que a solubilidade em amostras contendo maltodextrina foram maiores que as adicionadas de soro de leite, principalmente devido sua composição. A maltodextrina é um componente hidrossolúvel, e de forma semelhante, o soro de leite contém um componente hidrofílico (lactose), devendo ser observado a polimerização das proteínas do leite bem como seu pH, pois tais fatores podem alterar a solubilidade do produto elaborado com soro de leite. Neste estudo, conforme a Tabela 1, não foi observada influência significativa do agente carreador / encapsulante sobre as propriedades de solubilidade e higroscopicidade ($p<0,05\%$). A higroscopicidade é a capacidade de um material absorver a umidade relativa do ambiente. Um pó para ser considerado de boa qualidade deve apresentar higroscopicidade, teor de umidade, grau de aglomeração baixos e solubilidade elevada (BHUSARI et al., 2014; BAKAR, et al., 2013).

Analisando a propriedade de aglomeramento (grau de *caking*) do pó encapsulado com soro de leite, observou-se aumento com a adição de maltodextrina. *Caking* pode ser definido como um fenômeno indesejado em que um pó de fluxo livre é transformado em pedaços, aglomerados ou mesmo bolos duros, resultando em perda de funcionalidade e qualidade (WANGE; ZHOU, 2012). Segundo a Hartmann e Palzer (2011), a composição química, a estrutura e a microestrutura, bem como fatores externos como estresse, umidade e temperatura são determinantes para o mecanismo de aglomeração. Wang et al. (2013) encontraram uma maior estabilidade dos pós com adição de soro de leite no teste de aglomeração. Relataram que a superfície de transição vítrea (Tg) mais elevada, propiciada pelas proteínas do leite, foi responsável pela diminuição da viscosidade dos pós a altas temperaturas durante a secagem por pulverização. Isso poderia ser responsável pelo reduzido comportamento de aglomeração dos pós adicionados de soro de leite como agente carreador / encapsulante. Além disso, de acordo com Wang e Langrish (2010), a superfície enrugada ou dobrada formada por pós adicionados de soro de leite poderia reduzir as chances de formação de ponte interpartículas a temperatura elevada.

Conclusão

A adição de maltodextrina ao processo para a obtenção de própolis em pó modifica as propriedades de umidade de forma a proporcionar um produto final mais estável. Em contrapartida, a utilização do soro de leite como encapsulante mostra-se viável para a obtenção de um produto menos aglomerado. A adição de maltodextrina como encapsulante

do extrato de própolis não altera de modo significativo as propriedades de higroscopicidade e solubilidade.

Referencias bibliográficas

BAKAR, J.; EE, S.C.; MUHAMMAD, K.; HASHIM, D.M.; ADZAHAN, N. Spray-drying optimization for red pitaya peel (*Hylocereus polyrhizus*). **Food Bioprocess Technology**, v. 6 p. 1332–1342, 2013.

BANKOVA, V. S. Recent trends and important developments in propolis research. **Evid. Based Complement Alternat. Med.,**v. 2, p. 29-32. 2005

BARBOSA, S. J. **Qualidade de suco de pó de mistura de frutas obtido por spray drying**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal mo Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 107p., 2010.

BARRETO, A. R.; RAMÍREZ-MÉRIDA, L. G.; ETCHEPARE, M. A.; JACOB-LOPES, E.; MENEZES, C. R. Materiais de revestimento utilizados na microencapsulação de probióticos. **Ciência e Natura**. v.37, Ed. Especial-Nano e Microencapsulação de compostos bioativos e probióticos em alimentos, p. 164– 174, 2015.

BHUSARI, S.N.; MUZAFFAR, K.; KUMAR, P. Effect of carrier agents on physical and microstructural properties of spray dried tamarind pulp poder**. Powder Technology**, v. 266, p. 354–364, 2014.

BRASIL. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento-mapa. Portaria nº53, de 10 de abril de 2013. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite. **Diário Oficial da União,** Brasília. DF, 10 de abril de 2013. Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexos/arquivos/1193981.pdf. Acesso em: 17 nov.2016.

BUSCH, V. M.; PEREYRA-GONZALEZ, A.; SEGATIN, N.; SANTAGAPITA, P. R.; POKLAR ULRIH, N.; BUERA, M. P. Propolis encapsulation by spray drying: Characterization and stability. **LWT - Food Science and Technology**, v. 75, p. 227 -235, 2017.

CANO-CAUCA, M.; STRINGHETA, P. C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. Innovative. **Food Science and Emerging Technologies**, v.5, p.420-428, 2005.

CALISKAN , G.; DIRIM, S. N. The effect of different drying processes and the amounts of maltodextrin addition on the powder properties of sumac extract powders. **Powder Technology**, v. 287, p. 308–314, 2016.

COSTA, J. M. G. **Eficiência de diferentes encapsulantes e condições operacionais de secagem por atomização na produção e aplicação de micropartículas de bioaroma de queijo suíço.** 2013. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2013

ERBAY, Z.; KOCA, N. Effects of whey or maltodextrin addition during production on physical quality of white cheese powder during storage. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 12, 2015.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análises de Própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 26, n. 1, p. 171-178. 2006.

GARCIA, L. C. **Microencapsulação por spray-drying de óleo essencial de manjericão**. 2013. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP:[s.n.], 2013.

GOULA, A. ADAMOPOULOS, K. Effect of maltodextrina addition during spray dryin of tomato pulp in dehumified air: I. Drying kinetics and recovery. **Drying technology**, v.26, p.714-725, 2008.

HARTMANN, M..; PALZER, S. Caking of amorphous powders — Material aspects, modelling and applications. **Powder Technology**, v. 206, p. 112–121, 2011.

KHA, T.C.; NGUYEN, M.H.; ROACH, P.D. Effects of spray drying conditions on the hysicochemical and antioxidant properties of the gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril powder. **Journal of Food Engineering**. v. 98, p. 385–392, 2010.

LIMA, L. S. C. **Caracterização físico-química e atividades antioxidante e antimicrobiana de própolis produzidas em colônias de abelhas *Apis Mellifera* L. na região Noroeste do Estado do Ceará.** 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, 2015.

LÓPEZ-RUBIO, A.; LAGARON, J. M. Whey protein capsules obtained through electrospraying for the encapsulation of bioactives. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. v.13, p. 200–206, 2012.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M. Classificação das própolis brasileira a partir de suas características físicoquímicas e propriedades biológicas**. Mensagem Doce** 58. 2000. Disponível em: < http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/58/artigo.htm>. Acesso em 13 de fev 2015.

PHISUT, N. Spray drying technique of fruit juice powder: some factors influencing the properties of product. **International Food Research Journal**, v. 19, n. 4, p. 1297–1306, 2012.

SILVA F. C.; THOMAZINI M.; ALENCAR S. M.; FAVARO-TRINDADE C. S. Properties of propolis microencapsulated. *In:* **XVIIth International Conference on Bioencapsulation,** Groningen, Netherlands, Poster P78, p. 1, 2009.

WANG, S., LANGRISH, T. The use of surface active compounds as additives in spray drying. **Drying Technology**, v. 28, n. 3, p. 341–348, 2010.

WANG, W., ZHOU, W.B. Characterization of spray-dried soy sauce powders using maltodextrins as carrier. **Journal of Food Engineering**, v. 109, n. 3, p. 399–405, 2012.

WANG, W.; JIANG, Y.; ZHOU, W. Characteristics of soy sauce powders spray-dried using dairy whey proteins and maltodextrins as drying aids. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 724–730, 2013.

Lidiana Souza Correia Lima, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ UFC, e-mail: lidicorreia@ifce.edu.br

EFEITO DO EXTRATO DA BORRA DE CAFÉ (*COFFEA ARÁBICA* L.) NA ESTABILIDADE DA COR E OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE CARNE SUÍNA

EFFECT OF COFFEE BORAGE EXTRACT (*COFFEA ARABICA* L.) ON COLOR STABILITY AND LIPID OXIDATION OF GROUND PORK MEAT

Viviana Pereira de Meneses [a], Ana Luiza Macedo de Araújo [a], Hermano Oliveira Rolim [a], Luciana Silva Abreu [a], Juliana Maria Guedes de Oliveira [a]

[a] Departamento de Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, PB 58814-000, Brasil

Resumo
A borra de café se destaca por ser um subproduto que possui grande quantidade de compostos fenólicos com ação antioxidante. O presente estudo investigou o efeito do extrato da borra de café (EB) na estabilidade da cor (*L*, a** e *b**), pH e oxidação lipídica (TBARS) da carne suína durante 9 dias de armazenamento a 4º C. Valores de *L** não foram afetados pelos diferentes tipos de tratamentos (CN; CP e EB), todas as amostras exibiram diminuição nos valores de a ($P < 0,05$) durante a estocagem sob refrigeração. Extrato da borra de café obteve efeito semelhante ao BHT na inibição da oxidação lipídica. CP e EB tiveram menores valores de TBARS ($P < 0,05$) quando comparados com CN. Devido ao seu efeito antioxidante sob os lipídios, o extrato da borra de café pode ser considerado uma estratégia viável para melhorar a estabilidade oxidativa em carne suína durante a estocagem.

Palavras-chave: Oxidação lipídica; Cor instrumental; Antioxidante natural

1. Introdução

A oxidação de lipídios é um dos fatores que mais contribuem para o fim da validade comercial das carnes (ALMEIDA et al., 2015). A oxidação lipídica compromete a qualidade sensorial, nutricional e favorece mudanças na cor característica das carnes e produtos derivados (FERNANDES et al., 2016).

Os antioxidantes sintéticos utilizados na conservação de produtos cárneos, transmitem um aspecto negativo para o consumidor. Além de apresentarem altos custos de produção, são responsáveis por provocar efeitos indesejáveis no organismo humano, como já demonstrado em estudos toxicológicos (SIMÃO, 2010). Em consequência disso, compostos naturais contendo substâncias com potencial efeito antioxidante tem sido alvo de estudos visando sua utilização na substituição desses compostos sintéticos (GANHÃO; MORCUENDE; ESTÉVEZ, 2010; JIA; KONG; LIU; DIAO; XIA, 2012; MARIEM et al., 2014; FERNANDEZ et al., 2016).

A indústria de alimentos gera resíduos com atividade antioxidante devido aos compostos fenólicos presentes na sua constituição.Entre esses resíduos destaca-se a borra de café.Compostos fenólicos contidos na borra de café podem apresentar propriedades antioxidantes, dessa forma, a extração desses compostos constitui uma forma importante para o aproveitamento desse subproduto, pouco valorizado (ANDRADE, 2011).

O mercado consumidor está focado em produtos naturais, e apesar dos estudos já existentes, ainda há pouca informação sobre o uso de compostos naturais em carnes e produtos derivados. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do extrato da borra de café na oxidação lipídica e estabilidade da cor da carne suína, durante o armazenamento sob refrigeração.

2. Material e Métodos

2.1 Obtenção do extrato

A extração foi realizada conforme procedimento adotado por Araújo (2014), para isto 5,0 g de borra de café foram homogeneizados com 100 mL de água destilada em mesa agitadora orbital por 170 rpm/ 1 hora e, em seguida, submetidas à filtração com bomba a

vácuo. Na sequência, o filtrado foi colocado em tubo *Falcon*, sendo o mesmo submetido à centrifugação a 3600 rpm por 10 minutos. O sobrenadante foi recolhido e congelado a -18º C até o momento da análise.

2.2 Fenólicos extraíveis totais

A determinação dos compostos fenólicos do extrato da borra de café foi realizada de acordo com a metodologia de Araújo (2014). Os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico (mg GAE/g amostra). A borra de café apresentou 4,36 mg GAE/ g de compostos fenólicos totais.

2.3 Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante do extrato aquoso da borra de café foi determinada utilizando DPPH (1,1-Difenil-2-picrilhidrazil) como radical livre e seguiu procedimento experimental adaptado da metodologia descrita por Nóbrega et al. (2014). Os resultados foram expressos em porcentagem de descoloração. O extrato da borra de café apresentou capacidade antioxidante de 88%.

2.4 Aplicação do extrato na carne suína

A carne do músculo *Longissimus dorsi* suíno (LDS) foi obtida momentos após o abate. A carne foi moída e dividida em três grandes porções para aplicação dos tratamentos: (1) CN - controle negativo água (água); (2) CP - controle positivo (BHT-100ppm) e (3) EB- extrato da borra de café (100 ppm). Imediatamente após a aplicação dos tratamentos, a carne foi moldada no formato de pequenos hambúrgueres de 25 g, embalados em bandejas de poliestireno expandido (PE) cobertas com filme de policloreto de vinila (PVC). As amostras foram armazenadas em refrigeração a 4° C durante 9 dias. Nos dias 0, 5 e 9 de armazenamento foram realizadas análises de oxidação lipídica, pH e cor.

2.4.1 Composição aproximada da carne

O valor de pH foi medido utilizando um medidor de pH (Modelo FT-4011, a Fluxo Tecnologia, Rio de Janeiro, Brasil). O conteúdo de umidade, cinzas, proteínas e lipídios da carne suína foram estimados com base em metodologias descritas pela AOAC (2012).

2.4.2 Cor instrumental

O parâmetro da cor das amostras de hambúrgueres foi avaliado através do calorímetro da marca Delta color/SN: 15010251-colorium 245/0°. Os resultados foram expressos em coordenadas CIE *L**, *a** e *b** onde, luminosidade (*L**), teor de vermelho (*a**) e teor de amarelo (*b**).

2.4.3 Oxidação lipídica

A oxidação lipídica foi estimada baseada nas substância reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) (SINNHUBER AND YU, 1958; BUEGE AND AUST, 1978). Previamente, 5 g da amostra foi homogeneizada com 23 mL de ácido tricloroacético (TCA) a 11%, utilizando liquidificador. A homogeneização foi realizada em 2 ciclos de 1 min com repouso em gelo por 1 min entre cada ciclo. Na sequência foi realizada filtração em papel filtro *Whatman* n.1. O filtrado (1 mL) foi recolhido em tubo de ensaio com rosca e adicionado 1 mL da solução de ácido 2- tiobarbitúrico (TBARS) 20 mM, (peso molecular do TBA a 98%= 144, 15g/mol). Em seguida, as amostras permaneceram em repouso dentro de ambiente escuro por 20 horas. A leitura foi realizada no espectrofotômetro a 532 nm. Os valores foram expressos em mg de malonaldeído por grama da amostra.

2.4.4 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de *Tukey* a 95% de confiabilidade, utilizando XLStat software (Addinsoft, Paris, France).

3.Resultados e Discussão

No presente estudo a borra de café apresentou 4,36 mg/g de compostos fenólicos para a base úmida, 5,95 mg/g para base seca e atividade antioxidante de 88%.

3.1 Composição aproximada e pH

A composição aproximada da carne suína exibiu 64,45 ± 2,46 g/100g de umidade, 15,61 ± 1,90 g/100g de lipídios, 19,28 ± 1,29 g/100g de proteína e 1,00 ± 0,04 g/100g de resíduo mineral.Os valores da umidade, proteína e cinzas apresentaram inferiores ao comparar com o estudo reportado Daguer (2009) já o teor de lipídios da presente pesquisa apresentou-se superior ao do autor citado anteriormente.

O pH não foi afetado pela adição do EB (P > 0,05), no dia 9 CN e EB apresentaram valores iguais de pH (Tabela 1). Comportamento similar ao ocorrido em estudo realizado por Garrido et al. (2011), onde hambúrguer de carne de porco contendo extrato de bagaço de uva atingiram valores de pH igual ao controle (5,56), ao final de seis dias de armazenamento. De acordo com Koblitz (2011), o pH de uma carne suína de qualidade pode variar de 5,6 a 5,9.

3.2 Cor instrumental e oxidação lipídica

A adição do extrato da borra de café não afetou (P > 0,05) os valores de *L** durante o armazenamento (Tabela 1). Entretanto, todos os tratamentos apresentaram diminuição dos valores de *L** no dia 9. Para o teor de vermelho, extrato da borra de café diminuiu os valores de a* desde o início do armazenamento (Dia 0; P < 0,05). Entretanto, no dia 9 CP e EB conseguiram manter maiores valores para esse parâmetro (P < 0,05). Teor de amarelo (*b**) não foi afetado pela aplicação do extrato da borra de café (P > 0,05), para todos os tratamentos ocorreu aumento nos valores de *b** durante o armazenamento (P < 0,05).

O extrato da borra de café conseguiu diminuir a oxidação lipídica quando comparado ao CN (P < 0,05) a partir do dia 5. O efeito antioxidante do extrato foi semelhante ao CP durante todo o período de armazenamento (P > 0,05). O efeito protetor observado no EB na oxidação lipídica da carne suína pode estar associado com os compostos fenólicos presentes na borra do café. Garrido et al. (2011), reportam que conseguiram maior estabilidade na cor e menor oxidação lipídica em hambúrgueres de carne suína adicionados de extrato de uva.

Tabela 1. Cor instrumental, pH e oxidação lipídica de lombo suíno (N=6) tratado com extrato da borra de café e armazenado a 4º C por 9 dias.

		Tratamentos		
Parâmetros	**Dias**	**CN**	**CP**	**EB**
*L** (luminosidade)	0	$66,89^{aA}$± 2,16	$63,54^{abB}$± 2,49	$68,92^{aA}$± 3,22
	5	$66,96^{aA}$± 2,24	$66,68^{aA}$± 1,87	$68,29^{aA}$± 2,36
	9	$60,47^{bA}$± 2,67	$60,82^{bA}$± 3,59	$62,27^{bA}$±1,20
*a** (teor de vermelho)	0	$8,61^{aB}$± 0,33	$11,27^{aA}$ ± 0,65	$9,06^{aB}$ ± 0,52
	5	$5,52^{bB}$ ± 1,02	$7,38^{bA}$ ± 0,52	$6,90^{bA}$ ± 0,59
	9	$4,65^{cB}$ ± 0,39	$6,89^{bA}$ ± 1,36	$7,19^{bA}$ ± 0,99
*b** (teor de amarelo)	0	$6,53^{bB}$± 0,69	$6,98^{bAB}$ ± 0,43	$7,38^{bA}$ ± 0,39
	5	$9,59^{aA}$ ± 1,14	$8,45^{aB}$ ± 0,66	$8,60^{aB}$ ± 0,43
	9	$8,89^{aA}$ ± 0,75	$7,71^{abA}$ ± 1,19	$7,76^{bA}$ ± 0,98
pH	0	$5,70^{aA}$± 0,03	$5,75^{aA}$ ±0,03	$5,70^{aA}$± 0,07
	5	$5,68^{aA}$ ± 0,03	$5,73^{aA}$ ± 0,06	$5,69^{aA}$± 0,04
	9	$5,64^{aB}$ ± 0,05	$5,78^{aA}$ ± 0,14	$5,66^{aB}$± 0,05
TBARS	0	$0,60^{aA}$± 0,009	$0,167^{aA}$± 0,004	$0,180^{aA}$± 0,006
	5	$0,276^{aA}$± 0,010	$0,174^{aB}$± 0,011	$0,180^{aB}$± 0,012
	9	$0,915^{bA}$± 0,007	$0,170^{aB}$± 0,008	$0,170^{aB}$± 0,032

CN: Controle negativo; CP: Controle positivo (100 ppm de BHT); EB: 100 ppm do extrato da borra de café;
a–c Médias com diferentes letras dentro de uma coluna indica diferenças entre os dias de estocagem ($P < 0.05$);
A–C Médias com diferentes letras dentro de uma linha indica diferença entre os tratamentos ($P < 0.05$).
Valores de TBA expressos em mg de malonaldeído por g da amostra.

4.Conclusão

O presente estudo, demonstrou que o extrato da borra do café, exibiu atividade antioxidante contra a oxidação lipídica da carne suína, durante o armazenamento a 4º C. Estes resultados sugerem que a substituição de antioxidantes sintéticos pelo extrato da borra do café pode ser considerada uma solução viável para promover a estabilidade oxidativa dos lipídios da carne suína durante o armazenamento, com efeitos negativos mínimos sobre a cor. Entretanto, mais estudos são necessários para melhorar os processos de extração e aplicação desses compostos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, P. L.; LIMA, S. N.; COSTA, L. L.; OLIVEIRA, C. C.; DAMASCENO, K. A.; SANTOS, B. A.; CAMPAGNOL, P. C. B. Effect of jabuticaba peel extract on lipid oxidation, microbial stability and sensory properties of Bologna-type sausages during refrigerated storage. **Meat Science**, v.110, p.9—14, 2015.

ANDRADE, K. S. **Avaliação das técnicas de extração do potencial dos extratos obtidos a partir da casca e de borra de café (*coffea arabica* L.)**.Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

A.O.A.C. **Official methods of Analysis** (19th ed.). Maryland: Association of Official Analytical Chemists, 2012.

ARAÚJO, L. M. **Polpa de Jambolão (*Syzygiumcumini*) desidratada por liofilização e secagem em leito de jorro:** Caracterização físico-química e funcional e impacto da secagem.Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

BUEGE, J. A., & AUST, S. D. Microsomal lipid, Peroxidation. In: S. Flesischer, S., & L. Packer, L. (Eds.), **Methods in Enzymology.** Vol. 52 (pp. 302—310). Academic Press, New York: Academic Press, p.302—310, 1978.

DAUGER, H. **Efeitos da injeção de ingredientes não cárneos nas características físico-químicas e sensoriais do lombo suíno**.Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, 2009.

FERNANDES, R. P. P.; TRINDADE, M. A.; LORENZO, J. M.; MUNEKATA, P. E. S.; MELO, M. P. Effects of oregano extract on oxidative, microbiological and sensory stability of sheep burgers packed in modified atmosphere. **Food Control**, v. 63, p.65—75, 2016.

GANHÃO, R.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. **Meat Science**, v.85, p.402—409, 2010.

GARRIDO, M. D.; AUQUI, M.; MARTÍ, N.; LINARES, M. B. Effect of two different red grape pomace extracts obtained under different extraction systems on meat quality of pork burgers. **LWT-Food Science and Technology**, v.44, p.2238—2243, 2011.

JIA, N.; KONG, B.; LIU, Q.; DIAO, X.; XIA, X. Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during chilled storage. **Meat Science***, v.*91, p.533—539, 2012.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas Alimentícias**: Composição e controle de Qualidade. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LORIDO, L.; VENTANAS, S.; AKCAN, T.; ESTÉVEZ, M. Effect of protein oxidation on the impaired quality of dry-cured loins produced from frozen pork meat. **Food chemistry**, v.196, p.1310—1314, 2016.

MARIEM, C.; SAMEH, M.; NADHEM, S.; SOUMAYA, Z.; NAJIBA, Z.; RAOUDHA, E. G. Antioxidant and antimicrobial properties of the extracts from *Nitraria retusa* fruits and their applications to meat product preservation. **Industrial Crops and Products**, v.55, p.295—303, 2014.

NÓBREGA, E. M.; OLIVEIRA, E. L.; GENOVESE, M.I.; CORREIA, R.T.P. The impact of hot air drying on the physical-chemical characteristics, bioactive Compounds and antioxidant activity of acerola (*malphigia emarginata*) residue. **Journal of Food Processing and Preservation**. ISSN 1745-4549. DOI: 10.1111/jfpp. 12213, 2014.

SIMÃO, A. A. **Antioxidantes, clorofila e perfil de ácidos graxos em folhas de Mandioca**. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.

SILVA, L. F. S; BIONDO, E.; KOLCHINSKI, E. M.; BACH, E.; BRANDELLI, A.; ANNA, S. **Avaliação da atividade antimicrobiana e alelopática de borra de café**,2015. Disponível em:<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL104.pdf>. Acesso em: 02/01/2017.

SINNHUBER, R. O.; YU, T. C. Characterization of the red pigment formed in the 2-thiobarbituric acid determination of oxidative rancidity. **Food Research**, v.23, p.626—634, 1958.

Viviana Pereira de Meneses, Estudante do curso de tecnologia em Alimentos- IFPB, Nazarezinho-PB e e-mail: vivianapereira2012@hotmail.com

ELABORAÇÃO DE DOCE DE LEITE PASTOSO DE LEITE DE CABRA E ANÁLISE DAS SUAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

ELABORATION OF PASTY "DOCE DE LEITE" OF GOAT MILK AND ANALYSIS OF ITS PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES

Hygor Sandrew's da Costa Nunes[1], Jonathan Otilio Silva[1], Leandro Fragoso Lins[2], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Neila Mello dos Santos Cortez[4]

[1] Discente em Química Industrial - Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (hygorcn@gmail.com) e (jonathan.otilio@outlook.com)
[2] Doutorando da Universidade Federal Rural de Pernambuco - E-Mail: (leandrfagosolins@hotmail.com).
[3] Engenheira Química do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (gracilianeximenes@uol.com.br).
[4] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (neilacortez@yahoo.com.br)

Resumo
Neste trabalho foi elaborado um doce de leite pastoso de leite de cabra. O leite foi pasteurizado, adicionado de sacarose e em seguida foi concentrado a partir da evaporação por ação de calor. O controle de qualidade dos produtos fundamentou-se na realização de análises físico-químicas (umidade, gordura, proteína, extrato seco total e cinzas) e análises microbiológicas (*Staphylococcus aureus, Salmonela* spp., Coliformes termotolerantes, bolores e leveduras). Quanto aos parâmetros microbiológicos, os produtos apresentaram excelentes condições frente à exigência segundo a legislação brasileira. Os resultados físico-químicos apresentaram em concordância com a IN n° 354/1997, exceto para o teor de gorduras que se encontrou abaixo do exigido.

Palavras-chave: doce de leite, leite de cabra, lácteos.

Introdução

Doce de leite é definido como "o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação de calor à pressão normal ou reduzida do leite ou do leite reconstituído, com ou sem a adição de sólidos de origem láctea ou creme e adicionado de sacarose (principalmente substituída ou não por monossacarídeos ou dissacarídeos)" (BRASIL, 1997).

O leite de cabra tem forte importância na nutrição humana, pois alimenta maior número de pessoas famintas e mal nutridas em países em desenvolvimento, quando comparado ao leite de vaca, além de ser uma alternativa para pessoas alérgicas ao leite de vaca e com desordens gastrointestinais (HAENLEIN, 2004).

Qualquer leite de origem animal pode ser utilizado para produção do doce de leite, O doce de leite produzido por leite de cabra, terá um sabor característico do leite de cabra, oriundo do maior teor de ácidos caprílicos e cápricos (CORTEZ, CORTEZ, 2010; MENDES, et al., 2009).

O doce de leite é um produto concentrado do leite, onde a água é retirada em forma de vapor e o teor de sólidos é aumentado com a adição inicial de sacarose. Os doces de leite em barra e pastoso diferem em função do teor de sólidos e sacarose (maiores no doce de leite em barra) e no processamento (onde o doce de leite em barra sofre a "bateção" no final do processamento para a cristalização conduzida dos cristais de lactose e sacarose) (PERRONE et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo elaborar um doce de leite pastoso de leite de cabra e verifica-lo quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Material e Métodos

As matérias-primas utilizadas para a elaboração dos doces de leite foram: leite de cabra cru; açúcar refinado; e bicarbonato de sódio 99,5%. Antes de ser utilizado no processo, o leite de cabra cru foi pasteurizado à temperatura de 65°C ± 1°C por 30 minutos. O leite foi então resfriado, sua acidez foi determinada e corrigida com bicarbonato de sódio até atingir a acidez de 12°Dornic. Ao leite foram adicionados 25% m/m de sacarose, em seguida, a mistura foi submetida à cocção em temperatura de 95°C ± 3°C com constante agitação mecânica até o ponto desejado. Durante o processamento, o teor de sólidos foi analisado para acompanhar o desenvolvimento do produto, permitindo assim determinar o ponto do doce de leite pastoso. Para isto, foi realizado o controle do teor de sólidos no refratômetro de bancada. Em seguida, o doce de leite foi resfriado até 75°C ± 1°C e transferido à embalagem para posterior refrigeração em temperatura inferior a 10°C. No dia seguinte, foram iniciadas os ensaios microbiológicos seguindo a metodologia de acordo com a IN n°62 (BRASIL, 2003) para Estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras. Os parâmetros físico-químicos foram de acordo com o preconizado pela IN n°68 (BRASIL, 2006) para matéria gorda, cinzas, umidade e extrato seco total.

Resultados e Discussão

Para a elaboração do doce de leite, foram empregados 4 litros de leite que resultaram em 1,06 litros de doce de leite, ou seja, obteve-se um rendimento de 26,62%. Laguna e Egito (1999) apresentou um rendimento em torno de 28% para o doce de leite feito com leite de cabra, valor bem próximo ao obtido no procedimento. Os resultados da avaliação microbiológica do leite de cabra e do doce de leite são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros microbiológicos para leite e doce de leite

Parâmetros Microbiológicos	Leite de cabra cru	Leite de cabra pasteurizado	Doce de Leite
Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	$2,2x10^4$	< 10 est.	< 10 est.
Salmonella sp. (em 25g)	Ausência	Ausência	Ausência
Bolores e leveduras (UFC/g)	$4x10^3$	< 10 est.	< 10 est.
Coliformes termotolerantes (UFC/g)	$4,6x10^6$	< 10 est.	< 10 est.
Listeria monocytogenes /25g	Ausência	Ausência	Ausência

O leite de cabra apresentou valores similares aos encontrados por Oliveira et al. (2005) e ambos dentro do exigido pela legislação (BRASIL, 2001), atestando eficiência no tratamento térmico e correto armazenamento dos leites. O doce de leite produzido também se enquadrou nos parâmetros exigidos pela IN N°354 do MAPA, atestando os cuidados higienicosanitários tomados. O doce de leite apresentou valores em acordo com os encontrados por Agibert (2013), para todos os microrganismos pesquisados. Com ausência de microrganismos patogênicos e a ausência de deteriorantes, evidencia-se a elevada eficiência nos controles de boas praticas de fabricação, bem como nas boas praticas de laboratório, nos manejos com amostras e execução dos ensaios. Valores elevados de coliformes fecais podem estar relacionados às condições em que o produto foi obtido, foi processado e transportado, caracterizando assim cuidados higienicosanitários relevantes em todas as etapas do leite utilizado. Bolores e leveduras são fortes indicadores de deterioração do produto, sendo assim faz-se necessário um controle eficiente sobre a carga microbiana. *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. são importantes agentes patogênicos, onde sua ausência é requerida, sendo alcançada, pois pode causar problemas graves que podem levar a óbito (RANGEL, et al., 2012; PIERETTI, et al., 2012; PIETA, 2010).

Os parâmetros físico-químicos foram analisados de acordo com a IN n°354 de 1997 (doce de leite) e IN n°37 de 2000 (leite de cabra), como demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Ensaios físico-químicos do leite de cabra.

Parâmetros	Leite de cabra	IN N°37
Matéria gorda (%)	2,65	0,6 a 2,9*
Teor de proteínas (%)	2,62	Mín. 2,8
Acidez (g de ácido lático/100g)	0,16	0,13 a 0,18
Lactose (%)	4,3	Mín. 4,3

*São admitidos valores inferiores a 2,9% desde que seja comprovado que o teor médio de leite do rebanho não atinja este valor (BRASIL, 2000).

Segundo Chapaval et al. (2008) o valor de gordura no leite de cabra pode variar devido a diversos fatores, tais como turno da ordenha, período de lactação e à raça do animal, foi o ocorrido com o leite da pesquisa onde os animais estavam passando por mudança de alimentação no período da pesquisa. Ainda que abaixo do exigido, o valor de gordura no leite de cabra está próximo ao encontrado por Almeida et al. (2009), que obteve 2,6% de gordura nos leites analisados. A acidez do leite de cabra se enquadrou na legislação e obteve valor próximo ao obtido por Pereira et al. (2013), que encontrou valor médio de 17,70°D nas amostras analisadas. Segundo Rangel et al. (2012), uma acidez elevada pode indicar a ação de agentes microbiológicos hidrolisando a lactose produzindo ácido lático, ou seja, elevada atividade microbiana que pode ainda coagular a caseína, inviabilizando para o uso do leite no doce de leite.

O teor de lactose apresentou-se semelhante ao encontrado por Chapaval et al. (2008), que obteve valor médio de 4,02%. Diferentemente do teor de gordura, o teor de proteínas permaneceu estável durante o período de lactação, apesar de também ser influenciado pela raça do animal (GOMES et al., 2004; PAZ et al., 2007). Apesar de estar no limite exigido pela legislação, o teor de lactose do leite de cabra não se distanciou do averiguado por Rangel et al. (2012), que obteve valor de 4,97% na média dos leites de cabra analisados. Em períodos de lactação, o teor de lactose do leite de cabra diminui, mas não há mudanças em sua composição quando comparado a ordenhas em turnos diferentes (MENDES et al., 2009).

Tabela 3. Média dos resultados dos ensaios físico-químicos do doce de leite.

Parâmetros físico-químicos	Padrão IN n°354	Doce de Leite
Matéria gorda (%)	6 a 9	5,66
Cinzas (%)	Máx. 2,0	1,68
Umidade (%)	Máx. 30,0	15,13
Extrato Seco Total (%)	N/A	81,7

As amostras apresentaram valor médio de 15,13% de umidade, concordância com a legislação vigente, que requer no máximo 30% de umidade no doce de leite (BRASIL, 1997). Agiberte (2013) e Laguna e Egito (1999) obtiveram umidade de 19,6% e 19,44%,

respectivamente, em suas amostras de doce de leite de cabra resultados semelhante à pesquisa. A matéria gorda da amostra apresentou valor abaixo do exigido pela legislação, apresentando 5,66% enquanto que a legislação exige valores entre 6 e 9% (BRASIL 1997). Porém, o valor foi próximo ao encontrado por Pieretti et al. (2012), que obteve amostras variando teor de gordura entre 4,8 e 5,8%. Todos os produtos apresentaram teor de cinzas dentro do permitido pela legislação. O teor de cinzas é proporcional à quantidade de leite utilizado como matéria-prima e de bicarbonato de sódio utilizado para neutralizar a acidez do leite. Como não houve excesso nas quantidades de leite e bicarbonato de sódio, o teor de cinzas manteve-se dentro do esperado (DEMIATE et al., 2001).

Conclusão

O doce de leite atendeu os parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação vigente, exceto quanto ao teor de matéria gorda, que ficou abaixo. Quanto à qualidade microbiológica, apresentou-se em concordância para todos os microrganismos (patógenos e deteriorantes) analisados, atestando assim a elevada eficiência nos controles de boas praticas de fabricação, bem como nas boas praticas de laboratório, nos manejos com amostras e execução dos ensaios.

Referências Bibliográficas

AGIBERT, S.A.C. Caracterização reológica, microbiológica, físico-química e sensorial de doce de leite caprino – **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

ALMEIDA, J.F.; LEITÃO, C.H.S.; NASCIMENTO, E.R.; VIEIRA, K.C.M.; ALBERTO, E.M.; PEREIRA, V.L.A. Avaliação físico-química do leite de cabra *in natura* em alguns rebanhos de Minas Gerais e Rio de Janeiro, Brasil – **Ciência Animal Brasileira**-Suplemento 1, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Portaria n° 354, de 4 de setembro de 1997. Oficializa o Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 08 de setembro de 1997, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 08 de novembro de 2000, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, p. 14. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológico para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 10 de janeiro de 2001, Brasília, DF, 2001.

CHAPAVAL, L.; OLIVEIRA, A. A. F.; SOUSA, F. G. C.; RÊGO, J. P. A.; **Avaliação físico-química de leite de cabra produzido em comunidades de base familiar da Região Norte do Estado do Ceará** – V Congresso Nordestino de Produção Animal, 2008.

CORTEZ, M.A.S.; CORTEZ, N.M.S. **Introdução a Tecnologia de Leite e Derivados**. Editora: Grupo Pão de Açúcar, 1ed, São Paulo, 2010. 110p.

DEMIATE, I.M.; KONKEL, F.E.; PEDROSO, R.A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso – composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, p.108-114, 2001.

GOMES, V.; PAIVA, A. M. M.; MADUREIRA, K. M.; ARAÚJO, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition**. Small Ruminant Research**, v. 51, I. 2, p. 155-163, 2004.

LAGUNA, L.E.; EGITO, A.S.do. **Fabricação de doce de leite de cabra tipo pastoso.** EMBRAPA, 1999.

MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A.; ABRANTES, M.R. Caracterização organoléptica, físico-química e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1 ,p. 5-12, 2009.

OLIVEIRA, M.A.; FÁVARO, R.M.D.; OKADA, M.M.; ABE, L.T.; IHA, M.H. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto – SP. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n1, São Paulo, 2005.

PAZ, R.G.; TOGO, J.A.; LOPEZ, C. Evaluación de parâmetros de producción de leche em caprinos**. Revista Científica de Maracaíbo**, v. 17, p. 161-165, 2007.

PEREIRA, K.D.; PALETOT, Y.A.; NETA, A.M.A.C.; SILVA, F. de O.; ALMEIDA, M.C.B.M.; ARAUJO, A. dos S. **Qualidade microbiológica de doces de leite comercializados no município de Patos – PB.** Congresso Higienista em Alimentos, 2013.

PERRONE, I.T.; STEPHANI,R; NEVES, B.S. **Doce de Leite Aspectos Tecnológicos**. 1ed. Juiz de Fora: Do autor, 185p. 2011.

PIERETTI, G.G.; SEOLLIN, V.J.; BENTO, R.S.; MICHIKA, J.M.; SANTOS, R.D.; MADRONA, G.S. Doce de leite pastoso elaborado com açúcar mascavo: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica. **Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Jan/Fev n°390, v.68, p. 59-64, 2012.

PIETA, L. Investigação da presença de *Listeria sp.* e *Listeria monocytogenes* em equipamentos e utensílios de indústrias de laticínios. **Monografia**. Curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 2010. 36p.

RANGEL, A.H.N.; PEREIRA, T.I.C.; NETO, M.C.A.; MEDEIROS, H.R.; ARAÚJO, VM; NOVAIS, L.P.; ABRANTES, M.R.; LIMA JÚNIOR, D.M. Produção e qualidade do leite de cabras de torneios leiteiros. **Arquivo Instituto Biologia**, v. 79, n. 2, p. 145-151, abr./jun., São Paulo, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Hygor Sandrew's da Costa Nunes, graduando em Química Industrial da UFPE, Rua dos Coelhos, 174-B, Recife-PE, hygorcn@gmail.com .

PROCESSAMENTO DE IOGURTE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE PALMA (*Opuntia fícus Mill*)

ELABORATION OF ENRICHED YOGURT WITH PALM FLOUR (*Opuntia ficus Mill*)

Diego Claudino da Silva, Kelliny Késia Braz Costa, Luís Gomes de Moura Neto, Denise Josino Soares, Andrea Dacal Peçanha do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Afogados da Ingazeira

Resumo
O objetivo do presente trabalho foi produzir iogurte enriquecido com farinha de palma forrageira (*Opuntia fícus Mill*) e avaliar sua aceitação sensorial. Foram processados iogurtes saborizados (morango e goiaba) enriquecidos com farinha de palma. Para elaboração destes produtos foram realizados testes preliminares com o intuito de se obter uma formulação de boa aceitação. A formulação obtida foi submetida a teste sensorial de aceitação utilizando-se escala hedônica de 9 pontos e teste de intenção de compra através de ficha resposta com escala estruturada de 5 pontos. Os testes foram realizados com 30 provadores (não treinados). As notas obtidas para o teste de aceitação ficaram situadas na região indicativa de aceitação, já as notas do teste de intenção de compra ficaram situadas na região de dúvidas. Os resultados obtidos demonstraram uma boa aceitação dos iogurtes enriquecidos com farinha de palma, evidenciando assim o potencial tecnológico da palma para aproveitamento na elaboração de alimentos.
Palavras-chave análise sensorial, iogurte, palma forrageira.

Introdução

A busca dos consumidores por alimentos práticos, convenientes e que contenham componentes com capacidade de reduzir o risco de doenças vem aumentando gradativamente, assim como o interesse dos pesquisadores por compostos químicos que apresentem tais propriedades. A tendência do consumo de alimentos é cada vez mais na direção de produtos naturais e saudáveis (ZOCC E GOMES, 2007).

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), leites fermentados são os produtos resultantes da fermentação do leite por fermentos lácteos próprios. Estes devem conter células viáveis, ativas e abundantes no produto final durante seu prazo de validade. O leite fermentado poderá ser adicionado ou não de outros produtos lácteos, bem como de outras substâncias alimentícias recomendadas pela tecnologia e que não interfiram no processo de fermentação do leite pelos fermentos. De acordo com a legislação, os cultivos ou micro-organismos empregados na fermentação definem a denominação do produto que pode ser iogurte, leite fermentado, leite acidófilo, kefir, kumys e coalhada (BRASIL, 2007).

Ainda, segundo a ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO iogurte é definido como leite coagulado obtido por fermentação láctica, através da adição de Lactobacillus bulgaricus e Streptococcus thermophilus ao leite, pasteurizado ou concentrado, com ou sem aditivos opcionais. Os micro-organismos no produto final precisam ser viáveis e abundantes (FAO 1991, apud ESPINDULA E CARDOSO, 2010).

A qualidade de um alimento implica, entre outras coisas, na satisfação do consumidor. Desta forma, um produto além de possuir excelentes características físicas, químicas e microbiológicas deve também, apresentar características sensoriais que atendam suas necessidades e anseios. Desta forma, compreendendo as propriedades sensoriais de um produto alimentício, é possível trabalhar o método de processamento e a proporção dos insumos utilizados na fabricação deste, a fim de se obter um alimento com perfil sensorial que proporcione melhor aceitação pelo mercado consumidor (LOURES et al., 2010). Além das características sensoriais, a influência da qualidade do produto sobre a nutrição e saúde humana merece lugar de destaque nos meios científicos. Essa

preocupação se deve ao grande número de produtos alimentícios existentes e à tendência do mercado consumidor em se ingerir produtos naturais. Dentre eles, destaca-se o iogurte (OLIVEIRA et al., 2008).

Bem adaptada morfologicamente às condições adversas do semiárido, a palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill), possui grande quantidade de água e é rica em resíduos minerais como cálcio, magnésio, sódio e potássio e vitaminas A, C e do complexo B (BATISTA FILHO, 2005). Apresenta ainda, elevado teor de carboidratos solúveis, além de alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca (SANTOS et al., 1992; TEIXEIRA et al., 1999). Devido as suas características cactáceas, a palma forrageira se destaca, representando fonte de água e alternativa alimentar para as regiões sub-úmidas e semiáridas do Sertão Nordestino (CAVALCANTE E CÂNDIDO, 2003). Entretanto, a palma, conforme registro em literatura é utilizada quase que em sua totalidade na alimentação animal.

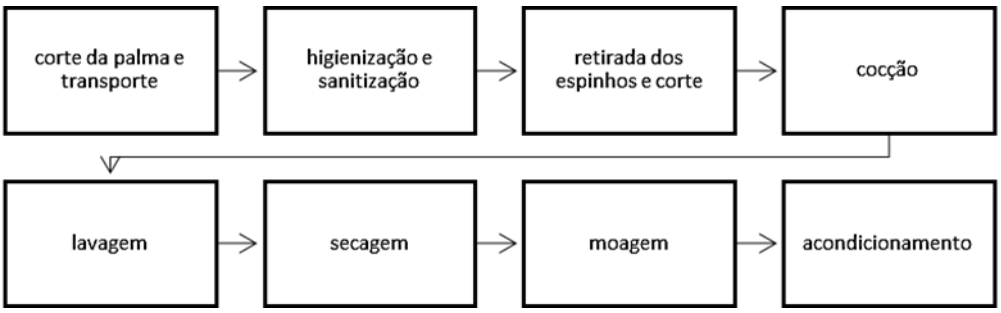
O desenvolvimento de novos produtos é uma alternativa para adequação de tecnologias para matérias-primas que não vêm sendo exploradas em sua totalidade, como a palma forrageira. O seu maior aproveitamento configura-se como possibilidade de geração de emprego e renda para pequenos produtores e, ainda, pode resultar em diferentes produtos e derivados. Diante do exposto este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de iogurtes saborizados (morango e goiaba) enriquecidos com farinha de palma com intuito de avaliar a suas características sensoriais.

Material e Métodos

- **Processamento de Farinha de Palma**

As palmas foram obtidas no povoado de Silvestre situado no município de Tavares – PB, apenas as folhas (raquetes) adultas foram selecionadas e possuíam de 30 a 40 cm de comprimento e 18 a 25 cm de largura. A farinha foi elaborada na Unidade de Processamento de Frutos do IFPE *campus* Afogados da Ingazeira. O processo de obtenção da farinha de palma está descrito no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de processamento da farinha de palma.



Como apresentado no fluxograma, após a etapa de corte, as folhas foram submetidas à cocção em solução aquosa de vinagre (10%) para retirada da substância viscosa contida em seu interior. A etapa de secagem foi realizada em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 40°C por aproximadamente 24h. Após a moagem a farinha foi armazenada em recipiente fechado hermeticamente e acondicionada à temperatura ambiente.

- **Elaboração dos iogurtes enriquecido com farinha de palma**

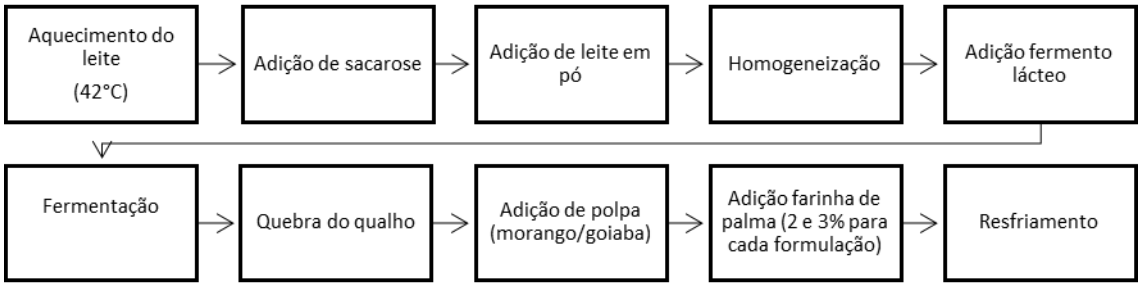
Para o processamento dos iogurtes os insumos foram adquiridos no comércio local do município de Afogados da Ingazeira – PE, levados a Unidade de Processamento de Leite do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – *Campus* Afogados onde foram armazenados adequadamente até o momento do processamento. Neste estudo, foram desenvolvidas duas formulações, denominadas A e B para cada sabor e apresentadas na Tabela 1. Cabe ressaltar que não foram adicionados aditivos como estabilizante ou emulsificantes.

Tabela 1 – Concentração de insumos utilizados para cada formulação de Iogurte.

Insumos	Formulações	
	M/G(%)	M*/G*(%)
Farinha de palma	02	03
Fermento lácteo	07	07
Leite em pó	03	03
Leite integral UHT	70	70
Polpa (morango/goiaba)	10	10
Sacarose	08	08
Farinha de palma	02	03

Os processamentos dos iogurtes sabor morango e sabor goiaba foram realizados conforme fluxograma apresentado na Figura 2. Açúcar e leite em pó foram homogeneizados no leite UHT previamente aquecido. Adicionou-se então, 2% de fermento lácteo e a mistura foi mantida a temperatura de 40°C por 5 horas em estufa. Após este período de fermentação, adicionaram-se as polpas de fruta e farinha de palma (2 e 3% em cada formulação elaborada), conforme a Tabela 1.

Figura 2 – Fluxograma de processamento de iogurtes sabor goiaba e morango enriquecidos com farinha de palma.



A coalhada foi quebrada lentamente até adquirir consistência cremosa e homogênea. Salienta-se que foram elaborados iogurtes de morango e de goiaba enriquecidos com 2 e 3% de farinha de palma. As diferentes formulações dos iogurtes foram avaliadas por meio de uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1- “desgostei muitíssimo” a 9- “gostei muitíssimo”, quanto às suas características de cor, aroma, sabor, textura e aparência e também, avaliadas a partir de um teste de ordenação, da amostra de menor preferência à de maior preferência; com o intuito de verificar a formulação que obteve maior aceitação.

Os provadores avaliaram as formulações em cabines individuais, onde receberam ficha para avaliação sensorial contendo os dois testes, a descrição das amostras e o procedimento de teste. As amostras foram servidas em copos descartáveis contendo aproximadamente (20 mL) sob temperatura de refrigeração.

Resultados e Discussão

Foram escolhidos de forma aleatória 30 provadores, 53% eram do sexo feminino, e 47% do sexo masculino; com faixa etária predominante de 18 a 30 anos (53%).O índice de aceitação foi calculado considerando-se 100% os valores: gostei (6-9), nem gostei/nem desgostei (5), desgostei (1-4); ou seja, utilizando-se a pontuação alcançada em cada escala. Na Tabela 2, encontram-se os percentuais correspondentes as faixas de gostei, nem gostei/nem desgostei e não gostei da escala da avaliação sensorial das amostras de iogurte de morango e goiaba enriquecido com farinha de palma.

Tabela 2 – Frequência acumulada por atributo do grau de satisfação dos provadores em relação às amostras.

Atributos	Aceitação (6-9)				Indiferença (5)				Rejeição (1-4)			
	Amostras				Amostras				Amostras			
	M	M*	G	G*	M	M*	G	G*	M	M*	G	G*
Cor	90%	90%	70%	53%	10%	6,6%	6%	16%	0%	3,3%	23%	30%
Aroma	86,6%	83,3%	93%	96%	3,3%	6,6%	3%	0%	10%	10%	3%	3%
Sabor	73,3%	66,6%	66%	70%	10%	16,6%	13%	13%	16,6%	16,6%	20%	13%
Textura	80%	76,6%	70%	80%	13,3%	10%	16%	20%	6,6%	13,3%	13%	6%
Aparência	83,3%	83,3%	63%	56%	10%	13,3%	13%	13%	6,6%	3,3%	26%	30%

Amostra M- iogurte sabor morango enriquecido com 2% de farinha de palma, M* Iogurte sabor morango enriquecido com 3% de farinha de palma; Amostra G iogurte sabor goiaba enriquecido com 3% de farinha de palma, G* iogurte sabor goiaba enriquecido com 3% de farinha de palma.

A amostra de iogurte sabor morango enriquecido com 2% de farinha de palma apresentou Índice de Aceitabilidade (IA) entre 73,3% e 90% e a amostra formulada com 3% entre 66,6% e 90%. O iogurte sabor goiaba a amostra G (2% de farinha de palma) apresentou Índice de Aceitabilidade (IA) entre 63% e 93% e a amostra G* (3% de farinha de palma) obteve entre 53% e 96% na escala hedônica. Segundo GULARTE (2002), um alimento é considerado aceito e comercialmente viável quando possuir índice de aceitação superior a 70%. Assim com base nos resultados obtidos no presente estudo, pode-se observar que as amostras elaboradas de iogurtes sabor morango e goiaba, enriquecidas com farinha de palma, obtiveram boa aceitação entre os provadores participantes da avaliação sensorial aplicada.

No entanto, a amostra M que se refere ao iogurte sabor morango aditivado de 2% de farinha de palma, obteve maior aceitação em relação ao sabor (73,3%) pelos provadores em relação a amostra M* com 3% de farinha de palma. O atributo aroma foi mais bem aceito no iogurte sabor goiaba enriquecido com 3% de farinha de palma (G*), apresentando 96% de aceitação entre os provadores. As notas atribuídas no teste afetivo de atitude de compra tanto para o iogurte sabor morango enriquecido com 2 e 3% de farinha de palma quanto para o iogurte sabor goiaba, também enriquecido com a farinha estão apresentadas na Tabela 3 onde também, encontram-se as médias das notas individuais dos provadores para ambos os iogurtes elaborados.

Tabela 3 – Resultados obtidos por meio da avaliação sensorial aplicada nas formulações dos iogurtes elaboradas.

Formulação	Atributos					
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aparência	Atitude de compra
M	7,96±1,29	7,88±1,71	7,72±1,94	7,54±1,64	7,88±1,54	3,56±1,07
M*	7,70±1,66	7,92±1,91	7,40±1,94	7,65±1,95	7,96±1,54	3,30±1,11
G	7,19±0,98	7,42±1,16	7,38±1,74	7,42±1,60	7,22±0,94	3,06±1,04
G*	7,06±0,89	7,43±1,00	7,00±1,28	7,09±1,40	6,94±1,66	3,40±1,03

média ± desvio padrão.

Embora, todos os atributos avaliados tenham obtido médias superiores a 7 para as amostras de iogurte sabor morango e entre 6 a 7 para o saborizado com polpa de goiaba, notas que correspondem a região da escala hedônica “gostei ligeiramente”, as médias

obtidas não foram suficientes para apresentar uma atitude de compra favorável. As médias das notas atribuídas no teste de atitude de compra situaram-se entre 3,3 e 3,56 para o iogurte de morango e entre 3,06 e 3,4 para o iogurte de goiaba correspondendo na escala adotada ao termo "tenho dúvida se compraria". Nota-se que a variabilidade dos resultados de percepção sensorial entre os provadores para os atributos cor, aroma, sabor, textura, aparência e ainda, no teste de atitude de compra foi baixa, como indicado pelos desvios padrão dos resultados. O iogurte sabor goiaba obteve parâmetros com baixa pontuação principalmente nos atributos cor e aparência sugerindo que foram os responsáveis pela dúvida na atitude de compra apresentada nos testes afetivos. Esses resultados demonstram a necessidade de alterações nas formulações, talvez por meio da inclusão de aditivos ou mesmo ajustes nas formulações testadas.

Conclusão

A aplicação dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra dos iogurtes sabor morango e sabor goiaba enriquecidos com a farinha de palma permitiu avaliar o seu nível de aceitação. Os produtos obtiveram uma boa aceitação por parte dos provadores, sendo que foi demonstrada uma leve preferência pela formulação de iogurte de morango enriquecido com 2% de farinha da palma em detrimento da formulação de mesmo sabor, mas elaborada com 3% de farinha da palma. Entre as amostras de iogurte sabor goiaba, a elaborada com a adição de 3% de farinha obteve uma aparência global e sabor mais apreciados pelos provadores. Ao fim deste estudo, pode se inferir que o uso de farinha de palma como coadjuvante no processamento de iogurte é viável do ponto de vista do processamento e ainda, caracteriza-se como alternativa de renda para as comunidades do semiárido Nordestino.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**. Instrução Normativa N.º 46, de 23 de outubro de 2007. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br. Acesso em: 14/09/2015.

CAVALCANTE, A. C. R.; CÂNDIDO, M. J. D., **Alternativas para aumentar a disponibilidade de alimentos nos sistemas de produção a pasto na Região Nordeste**. Documentos, 47. Embrapa Caprinos, 2003. 31p; ISSN 1676-7659.

ESPINDULA, N. C.; CARDOSO, C. E. **Formulação de um iogurte suplementado com compostos probióticos, prebióticos e polpa de açaí.** Revista TECCEN. vol. 3, n.º 1, pp. 22-33.

GULARTE, M. A. **Manual de Análise Sensorial de Alimentos**. Universidade Federal de Pelotas, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Vol. 1, 4.ª ed. 1.ª edição digital. São Paulo: IMESP.

LOURES, M. M. R.; MINIM, V. P. R.; CERESINO, E. B.; CARNEIRO, R. C.; MINIM, L. A. **Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro**. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n.º 3, pp. 661-668, jul./set. 2010.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M. A. T. K. (2008). MENDONÇA, R. C. S.; ASSUMPÇÃO, C. F. **Desenvolvimento de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial.** Alimentos e Nutrição. v. 19. n.º 03. pp. 277-281.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; Perz, J. R.; TRINDADE, I. A. C. M.; Moron, I. R. **Cinética da digestão ruminal da palma forrageira**. Ciência e Agrotecnologia, v.23, n.1, p.179-183, 1999.

ZOCC, R., GOMES, A. T.; Embrapa Gado de Leite. Agência de Informação. **Árvore Hiperbólica. Tendência do Mercado de Leite.** 2007. Endereço: http://www.agencia. cnptia.embrapa.br. Acesso: 25/09/2016.

Autora a ser contatado: Andrea Dacal Peçanha do Nascimento, Docente EBTT IFPE, Av. Boa Viagem 6246, andrea.dacal@afogados.ifpe.edu.br.

PRODUÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL ENRIQUECIDO COM FARINHA DE BERINJELA

PRODUCTION OF FRESH MINES CHEESE ENRICHED WITH BERINJELA FLOUR

Caroline dos Santos Giuliani, Vanessa Pires da Rosa, Andréia Cirolini, Ana Paula Daniel, Rogério Luciano Klat

Colégio Politécnico da UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Resumo

Os produtos lácteos apresentam alto valor nutricional e proteínas de elevado valor biológico, porém não contém, naturalmente, fibras em sua composição. Pelo fato da farinha de berinjela possuir um alto valor nutricional, ser rica em fibras, pode ser utilizada na elaboração de diversos produtos. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver queijo Minas Frescal enriquecido com farinha de berinjela e avaliar sua aceitabilidade sensorial. Foram realizadas três formulações com 1,5% de farinha de berinjela (F1); 3% de Farinha de berinjela (F2) e 6% de Farinha de berinjela (F3). Realizou-se a análise sensorial através do teste de aceitabilidade para parâmetros de sabor, cor, aroma, textura e o teste de intenção de compra. De acordo com os resultados obtidos através das análises, as formulações com 1,5% e 3% de farinha de berinjela podem ser inseridas no mercado, proporcionando elevação no valor nutricional do produto e tornando-o mais atrativo e saudável.

Palavras-chave Queijo; Farinha; Berinjela

Introdução

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais conhecidos e mais produzidos no País. É um produto de massa crua, branca, sabor suave a levemente ácido, com consistência mole e com alto teor de umidade. Por ser um produto fresco, não maturado, deve ser consumido logo após sua fabricação, pois é altamente perecível mesmo sob refrigeração. É obtido por meio de coagulação enzimática do leite com ácido lático ou fermento. Tais características tornam o queijo Minas Frescal um alimento próprio para a incorporação de microrganismos probióticos (SANGALETTI et al., 2009; RIBEIRO, et al., 2009).

O queijo Minas Frescal é um produto com ampla aceitação comercial e que faz parte do hábito alimentar da população, na maioria das regiões do país (LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G., 2001).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos (BRASIL, 1997) entende-se por queijo minas frescal, o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com o coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com a ação de bactérias lácticas específicas.

Devido ao aumento da incidência de doenças crônicas como a obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares, hipercolesterolemia, a fibra alimentar passou a ser recomendada na alimentação. O consumidor busca, cada vez mais produtos que supram suas necessidades nutricionais, o que favorece o desenvolvimento de alimentos funcionais. Também, espera-se que estes alimentos contribuam para o fortalecimento e a manutenção do bem-estar, retardando o aparecimento de doenças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003; ALISSA, E. M.; FERNS, G. A., 2012).

A farinha de berinjela (*Solanum melongena, L.*) possui um alto teor de fibra alimentar total e também possui efeito hipocolesterolêmico. Além disso, possui outros componentes

como niacina, vitamina C, flavonoides e fibra. Por suas características nutricionais, a farinha de berinjela desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável para enriquecer outros alimentos. Devido a seu alto teor de fibras, a farinha de berinjela pode ser utilizada na elaboração de diversos produtos alimentícios, aumentando a oferta de produtos com alto teor de fibras, tanto para os consumidores sadios, quanto para os que apresentam patologias (PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver queijo Minas Frescal enriquecido com farinha de berinjela e avaliar sua aceitabilidade sensorial.

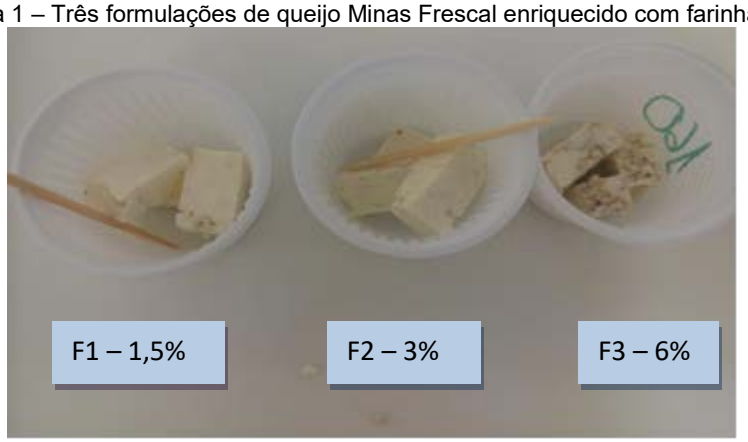
Material e Métodos

Foram realizadas três formulações com 1,5% de farinha de Berinjela (F1); 3% de Farinha de berinjela (F2) e 6% de Farinha de Berinjela (F3) conforme Figura 1.

O queijo Minas Frescal foi produzido após a pasteurização do leite na temperatura de 63°C a 65°C por trinta minutos. Adicionou-se o coalho de acordo com a recomendação do fabricante, deixando em repouso por aproximadamente 40 minutos até completar a coagulação. Após foi realizado o corte em cubos grandes, no sentido vertical e horizontal (par de liras) e a massa ficou em repouso por dois minutos. Agitou-se a massa por cinco minutos e deixou-se em repouso por dois minutos. Continuou-se o processo de agitação da massa até completar a dessoragem (aproximadamente vinte minutos). Verificou-se o ponto da massa e retirou-se o excesso do soro. Nesta etapa foram acrescentados o sal e as diferentes proporções de farinha de berinjela, misturando bem. A massa foi colocada em fôrmas próprias e após uma hora, o queijo ainda nas fôrmas foi colocado na geladeira. Manteve-se o queijo refrigerado até o dia seguinte, retirando-o da fôrma e realizando a análise sensorial. A análise sensorial foi realizada com 30 provadores não treinados.

Realizou-se a análise sensorial através do teste de aceitabilidade com escala hedônica de 9 pontos (1=desgostei muitíssimo; 9=gostei muitíssimo) para parâmetros de sabor, cor, aroma e textura. Também foi aplicado o teste de intenção de compra com escala de 5 pontos (1=certamente não compraria; 5= certamente compraria). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey.

Figura 1 – Três formulações de queijo Minas Frescal enriquecido com farinha de berinjela.



Fonte: Caroline dos Santos Giuliani

Resultados e Discussão

Conforme os resultados (Tabela 1), em relação a cor a amostra F3 apresentou menor média (4,66) e diferiu estatisticamente das demais amostra F1 e F2. Essa diferença provavelmente foi pela coloração mais escura, devido a maior quantidade de farinha adicionada (6%) e, contudo, obteve menor aceitação. De acordo com Perez et al., (2002) a cor dos produtos está diretamente relacionada com os ingredientes contidos na formulação. A farinha de berinjela possui uma coloração mais escura, consequentemente o produto com maior adição de farinha apresentou coloração mais intensa, à medida que foram utilizados maiores teores de farinha de berinjela.

Para os parâmetros odor e sabor a F1 não diferiu da F2 mas observou-se diferença significativa em relação a F3. As formulações 1 e 2 apresentaram maiores médias para estes atributos. Ficando próximo ao termo hedônico “gostei ligeiramente”.

As formulações 1 e 2 apresentaram maior média em relação a textura respectivamente 6,03 e 5,76 e diferiram da formulação 3.

As amostras F1 e F2, conforme escala hedônica ficaram entre o atributo gostei ligeiramente e indiferente para todos os atributos avaliados.

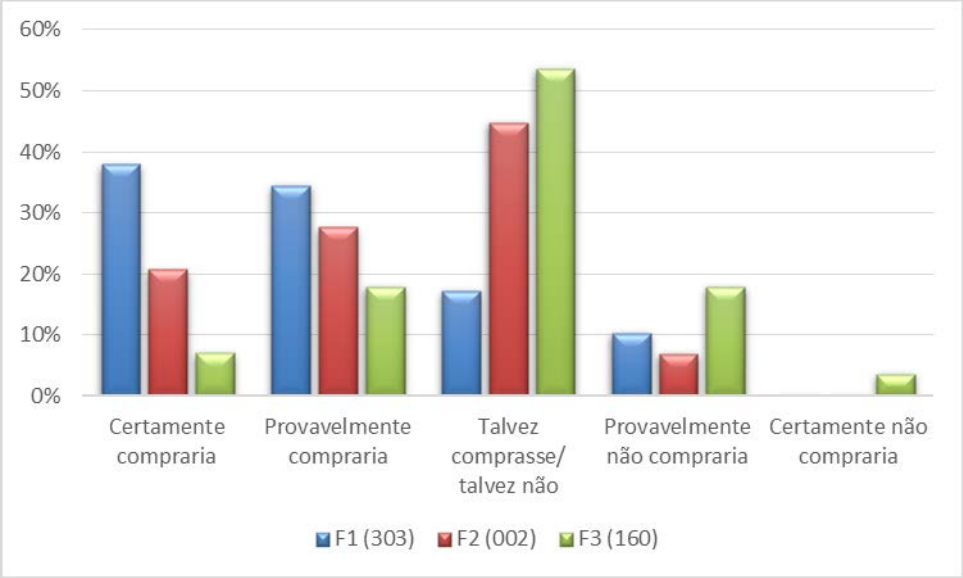
Tabela 1 - Resultados do teste de aceitação do queijo Minas Frescal

Amostra	Cor	Odor	Sabor	Textura
F1 (303)	6,16[a]	5,86[a]	5,83[a]	6,03[a]
F2 (002)	5,99[a]	5,43[ab]	5,36[ab]	5,76[a]
F3 (160)	4,66[b]	5,22[b]	4,76[b]	4,88[b]

Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as amostras a 5% de significância.

O Gráfico 1 mostra os resultados do teste de intenção de compra, onde a maioria dos provadores alegou que “certamente compraria” e “Provavelmente compraria” as formulações 1 e 2 e “talvez comprasse/talvez não” a amostra F3.

Gráfico 1 - Resultados do teste de intenção de compra do queijo Minas Frescal



Conclusão

Nas condições experimentais, a produção de queijo Minas Frescal adicionado de farinha de berinjela, mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. Pode-se concluir que no teste de aceitação, o queijo com adição de 1,5% e 3% de farinha de berinjela apresentaram maior aceitação. A amostra com adição de 6% foi menos aceita de acordo com os atributos avaliados.

Quanto à intenção de compra, o queijo com 1,5% e 3% de farinha de berinjela também apresentou maior intenção de compra pelos julgadores. Os resultados mostraram que grande parte dos julgadores apresentou dúvidas quanto à compra do queijo com 6% de farinha de berinjela, alegando “talvez comprasse/talvez não”.

De acordo com os resultados obtidos através das análises, as formulações com 1,5% e 3% de farinha de berinjela podem ser inseridas no mercado, proporcionando elevação no valor nutricional do produto e tornando-o mais atrativo e saudável.

Referências Bibliográficas

ALISSA, E. M.; FERNS, G. A. Functional foods and nutraceuticals in the primary prevention of cardiovascular diseases. **Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 2012, ID 569486, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade do leite e produtos lácteos. Portaria n° 352 de 04 de setembro de 1997. *Diário Oficial da União* de 08/09/1997, seção 01, p.19684. Brasília, 1997.

LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. MICROBIOLOGIA DE QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL PRODUZIDO ARTESANALMENTE. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1063-1067, 2001.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. **Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena, L.*)**. Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 157p., 2002.

RIBEIRO, E. P.; SIMÕES, L. G.; JURKIEWICZ, C. H. Desenvolvimento de queijo minas frescal adicionado de *Lactobacillus acidophilus* produzido a partir de retentados de ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29(1): p. 19-23, jan./mar. 2009.

SANGALETTI, N.; PORTO, E.; BRAZACA, S. G. C.; YAGASAKI, C. A.; DALLA DEA, R. C.; SILVA, M. V. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29(2): p. 262-269, abr./jun. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2003. 149 p.

Rogério Luciano Klat - Colégio Politécnico da UFSM,
Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, n° 1000, Campus UFSM, Prédio 70,
Bairro Camobi, Santa Maria – RS e-mail luciano@politecnico.ufsm.br

ELABORAÇÃO DE SALSICHA TIPO VIENA COM REDUÇÃO DE SÓDIO

ELABORATION OF VIENA SAUSAGE WITH SODIUM REDUCTION

David Roger Paixão Marques[1], Vitor da Cruz Meleiro[2].

[1]Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba; [2]Centro de Tecnologia SENAI Alimentos e Bebidas RJ.

Resumo

Para o desenvolvimento deste produto foram feitas três formulações de salsicha, que foram produzidas com redução do teor de sódio, a fim de adaptar as características produto as novas legislações e ter um alimento mais saudável para o consumo. A primeira formulação foi a de salsicha padrão produzida com sal comum. A segunda, foi desenvolvida com sal light comercial, com a finalidade de reduzir o teor de sódio quando comparada a salsicha padrão e, a terceira foi produzida com um sal light de formulação própria, desenvolvido paralelamente com o experimento. As produções dessas formulações foram realizadas visando quantificar a aceitação através da análise sensorial, assim, saberíamos qual o grau de aceitação para cada salsicha produzida visando uma maior comercialização.

Palavras-chave: Salsicha, saudabilidade, redução de sódio.

Introdução

O sódio é responsável pela regulação da quantidade de líquidos que ficam dentro e fora das células. Quando há excesso do nutriente no sangue, ocorre uma alteração no equilíbrio entre esses líquidos. O organismo retém mais água, que aumenta o volume de líquido, sobrecarregando o coração e os rins, situação que pode levar à hipertensão (Ministério da Saúde, 2012). O consumo exagerado do sal está relacionado ao aumento no risco de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e doenças renais, entre outras. As DCNT são responsáveis por 63% dos óbitos no mundo e 72% dos óbitos no Brasil. Um terço destas mortes ocorre em pessoas com idade inferior a 60 anos.

O brasileiro consome diariamente uma média de 12 gramas de sal nas refeições, enquanto o consumo recomendado pela OMS (Organização Mundial da Saúde) é de no máximo 5 gramas por dia. (Ministério da Saúde, 2012).

Pesquisas do IBGE indicam que, com o aumento do poder aquisitivo da população brasileira, aumentou também o consumo de carnes e produtos derivados que, atualmente, é o segundo produto com que o consumidor brasileiro mais gasta dinheiro, logo após o pão. Dentre os produtos cárneos mais vendidos, um dos que se destaca, é a salsicha. (INMETRO, 2011). Os produtos cárneos de salsicharia ocupam posição de destaque nas indústrias alimentícias e, em seu conjunto, destacam-se nas estatísticas brasileiras, pois, dados não oficiais apontam uma produção em torno de 1,2 milhões de toneladas/ano. Estes produtos apresentam um amplo consumo popular, com tendência a um contínuo crescimento, pois é atrativo para seu consumo o baixo custo e curto tempo de preparo. (REV. INST. ADOLFO LUTZ, 2008).

Verificando os dados de alto consumo da salsicha e alto teor de sódio veiculado a salsicha, 1174mg/100g (IBGE, 2009), o consumo de duas unidades de salsicha corresponde a aproximadamente 48% de todo sódio indicado para consumo diário pela OMS. Desta forma, o presente projeto justifica-se em função de mostrar a possibilidade de reduzir a veiculação excessiva de sódio através deste produto que é largamente consumido nas diferentes classes sociais e diferentes faixas etárias e, assim, também contribuir com controle e prevenção de doenças crônicas causadas pela ingestão excessiva de sal, como hipertensão, doenças cardiovasculares e problemas renais.

Sendo assim, o objetivo do trabalho é pautado em desenvolver três formulações diferentes de salsicha tipo Viena com teor de sódio reduzido e atendendo a legislação vigente para este produto. Tendo também como objetivos específicos:

- Caracterização físico-química para comparação com os padrões legais;
- Avaliação sensorial de aceitação das três formulações;
- Avaliação estatística de comparação entre as médias de aceitação.

Material e Métodos

A elaboração e processamento de produto, análises laboratoriais e análises sensoriais foram desenvolvidas nos laboratórios e planta de processos do CTS Alimentos e Bebidas – SENAI/RJ na cidade de Vassouras/RJ.

O desenvolvimento do projeto foi baseado na elaboração e comparação de três formulações de salsicha com redução de sódio, sendo: 1- Redução da adição de sal refinado para atingir 20% de redução de sódio; 2- utilização de sal hipossódico comercial, da marca cisne, para atingir 50% de redução de sódio; 3- Aplicação de sal hipossódico, desenvolvido a partir da mistura de sal refinado e glutamato monossódio, para atingir 50% de redução de sódio. Para efeito de identificação a formulação que utilizou sal light comercial foi identificada como sal light 1 e, a formulação que utilizou sal light desenvolvido a partir de sal refinado e glutamato monossódio foi designado como sal light 2 e, a formulação contendo redução de sal será designada como Redução.

Desta forma as salsichas foram desenvolvidas a partir das formulações que seguem e, tendo como única diferença o tipo de sal aplicado.

Tabela 1 Formulações de salsicha com redução de sódio.

Ingredientes	(%)	Ingredientes	(%)	Ingredientes	(%)
Paleta Suína	35,30	Paleta Suína	35,30	Paleta Suína	35,30
Paleta bovina	24,80	Paleta bovina	24,80	Paleta bovina	24,80
Toucinho	15,00	Toucinho	15,00	Toucinho	15,00
Gelo	10,00	Gelo	10,00	Gelo	10,00
Proteína de soja	10,00	Proteína de soja	10,00	Proteína de soja	10,00
Fécula	2,00	Fécula	2,00	Fécula	2,00
Sal Refinado	**1,80**	**Sal Light 1**	**1,80**	**Sal Light 2**	**1,80**
Conservante	0,25	Conservante	0,25	Conservante	0,25
Estabilizante	0,30	Estabilizante	0,30	Estabilizante	0,30
Antioxidante	0,25	Antioxidante	0,25	Antioxidante	0,25
Condimentos	0,30	Condimentos	0,10	Condimentos	0,10
Total	**100**	**Total**	**100**	**Total**	**100**

É importante ressaltar que, para o cálculo de redução de sódio nas formulações descritas acima, foi determinado tendo como base de concentração padrão em salsicha o valor de 1174,7mg/100g, conforme estabelecido pela Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2014). A redução de sódio nas formulações desenvolvidas neste projeto, foram calculadas tendo como fontes de sódio os elementos: Sal refinado, Sal light comercial da marca Cisne, sal light SENAI, conservante, estabilizante, antioxidante e condimentos; conforme as informações contidas nos rótulos e seus respectivos pesos moleculares.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, sem repetição, para cada uma das formulações. Tendo como objetivo de determinar a composição centesimal da salsicha tipo Viena e, possibilitar a comparação com o padrão legal, estabelecido pela Instrução normativa (IN) nº 4 de 31 de março de 2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA.), que aprova o Regulamento Técnico de Identidade de Qualidade de salsicha. Estas análises foram realizadas em conformidade com a metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz 2008.

Para a análise sensorial, foi utilizado um método afetivo com o objetivo de identificar a resposta dos provadores, para aceitação do produto, tendo como referência mínima de aceitação o índice de 70% (TEIXEIRA, 1987). Foi aplicado o teste de escala hedônica

contendo seis escalas qualitativas, com escores relacionados: 6-Excelente, 5-Muito bom, 4-Bom, 3-Indiferente, 2-Ruim, 1-Muito ruim e 0-Péssimo. Os escores associados às escalas foram utilizados para elaboração de um valor numérico correspondente para cada amostra de salsicha analisada e, assim, possibilitar a geração de índice de aceitação em % e, também, possibilitar a avaliação estatística do experimento. Abaixo segue o gráfico 1, com resultado da avaliação sensorial.

Para esta avaliação, as amostras foram submetidas a 104 provadores de ambos os sexos, entre alunos e funcionários do CTS Alimentos e Bebidas-SENAI/RJ, entre 16 e 50 anos de idade no dia 25 de novembro de 2014.

A avalição estatística foi realizada utilizando os escores que variam de 6 a 0 e foram relacionados às respostas qualitativas que variam de Excelente a Péssimo, conforme descrito anteriormente. A partir das respostas obtidas foram gerados valores de média de cada amostra, para posterior comparação entre estas médias utilizando Anova. Após a verificação de diferença significativa em nível de 5% entre as amostras, foi aplicado o Teste de Tukey, para identificação dos grupos estatísticos formados.

Resultados e Discussão

As análises físico-químicas tiveram como objetivo estabelecer a composição centesimal dos produtos desenvolvidos e, possibilitar a comparação com o padrão de identidade e qualidade do produto estabelecido na IN nº 4/2000 do MAPA.

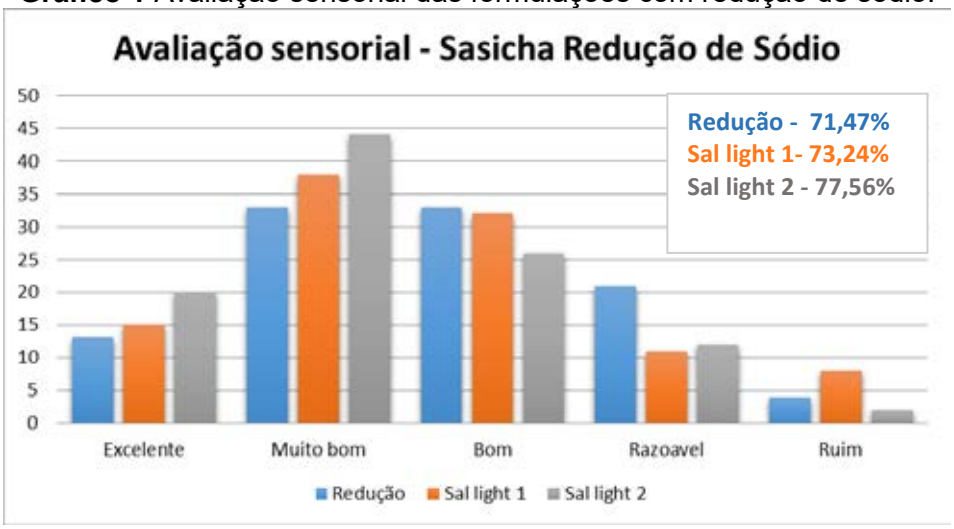
Tabela 2 Resultado das análises físico-químicas.

Análises	Média (%)	Desvio Padrão	Padrão (IN n° 4/2000 M.A.P.A)
Umidade	62,54	± 0,05	65 % (máximo)
Gorduras	16,12	± 0,33	30 % (máximo)
Proteínas	16,53	± 0,42	12 % (mínimo)
Carboidratos	2,80	± 0,35	7 % (máximo)
Cinzas	2,42	± 0,01	-

Realizando a comparação dos resultados das análises físico-químicas no produto desenvolvido com o padrão estabelecido pela IN nº 4 do MAPA (BRASIL, 2000) podemos afirmar que, o produto encontra-se dentro dos limites máximos e mínimos estabelecidos, possibilitando a caracterizar o produto como salsicha tipo Viena.

Os resultados da avaliação sensorial mostraram-se bastante positivos tendo em vista que, todas as formulações trabalhadas apresentaram resultados concentrados nas faixas Excelente, Muito Bom e Bom, que sugerem aceitação para o produto, e nenhum resultado nas faixas Muito Ruim e Péssimo que sugerem rejeição do produto. Outro dado bastante positivo é o de % de aceitação onde, todas as formulações apresentaram índice superior ao mínimo de 70% estabelecido para este projeto.

Gráfico 1 Avaliação sensorial das formulações com redução de sódio.



Fazendo a Comparação entre as formulações podemos observar que, as formulações com maior redução de sódio, em comparação a padrão estabelecido de 1174,7 mg/100g, tiveram melhor a aceitação. A formulação Sal light 2 apresentou o melhor desempenho na avaliação sensorial alcançando o índice de 77,56% de aceitação, a formulação de Sal light 1 apresentou índice de aceitação de 73,24% enquanto a formulação com redução de sal apresentou 71,47% de aceitação.

Isso pode indicar que, para formulação de sal light 2 a presença do realçador de sabor glutamato monossódio nesta formulação, interfere positivamente na avaliação sensorial.

Em nenhuma ficha de avaliação foi registrado o residual metálico, característico da utilização de cloreto de potássio em substituição ao cloreto de sódio e presente na formulação com sal Light 1, conforme descrito em outros estudos. Assim, acredita-se que este fato contribuiu para a boa resposta na avaliação sensorial desta amostra.

Já na formulação com redução de sal refinado onde, não houve a influência de um elemento para substituir e ou "mascarar" a redução no teor de sódio, os provadores perceberam com maior facilidade esta redução resultando em menor índice de aceitação.

Tendo em vista que as duas formulações com redução de 50% de sódio, (581,5mg/100g determinado por cálculo), apresentarem aceitação melhor que a formulação que somente reduz a quantidade de sal refinado para obter 20% menos sódio (935,3mg/100g determinado por cálculo), entende-se que, a simplesmente reduzir teor de sódio facilita a percepção do provador gerando alguma rejeição sensorial e, ressalta a importância na utilização de agente para substituir o sódio que auxilie na manutenção do sabor e contribua para manter o índice de aceitação acima de 70%.

Para realização da ANOVA foram utilizadas as médias de aceitação obtidas na avalição sensorial por escala hedônica como descrito na tabela 3.

Tabela 3 Teste Anova para amostras de salsicha com redução de sódio,

Fonte da Variação	SQ	Gl	QM	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	7.3526	2	3,6763	3,3636	0,0359	3,0250
Dentro dos grupos	337,7212	309	1,0929			
Total	345,0737	311				

Verificando os valores de comparação entre as médias percebe-se que, o valor de F calculado (3,3636) é maior que o valor de F crítico (3,0250) e o valor de P (0.0359) é inferior que 0,05. Assim, entende-se que existe diferença significativa entre as amostras, em nível de 5%.

Para identificação dos grupos estatísticos formados e a determinação da diferença entre as médias destes grupos, foi aplicado o teste de Tukey, gerando três grupos estatísticos como descrito na tabela 4.

Tabela 4 Comparação entre médias para as amostras de salsicha,

Amostra	Média	d.m.s	Aceitação
Redução	4,29 b	0,29	71,47 %
Sal light	4,39 ab	0,29	73,24 %
Sal light SENAI	4,65 a	0,29	77,56 %

O primeiro grupo (a) é formado pela amostra com sal light 2, que apresentou o melhor resultado no teste de aceitação com o valor de média em 4,65 com índice de aceitação em 77, 56%.

O segundo grupo (ab) é formado pela amostra de sal light 1 que apresentou resultado intermediário, com valor de média em 4,39 e índice de aceitação em 73,24 %. Esta amostra apresenta semelhança com as outras duas amostras, sal light 2 e Redução.

O terceiro grupo (b) é formado pela amostra com redução de sal que apresentou valor de média em 4,29 e índice de aceitação em 71,47 %. Embora esta média seja a de menor aceitação é importante ressaltar que, o índice de aceitação é superior ao índice mínimo, de 70 %, estabelecida para que o produto seja considerado aceito.

Conclusão

A preocupação com a qualidade nutricional dos alimentos industrializados e controle na ingestão de alguns elementos, como sódio, é uma crescente entre os consumidores e de grande importância para saúde pública, especialmente tendo em vista o alto consumo de salsicha por pessoas de todas as idades em diferentes classes sociais. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que a redução de sódio não impacta nos padrões físico-químicos. A avaliação sensorial mostrou que, as formulações estudadas tiveram bom índice de aceitação. Os resultados estatísticos mostraram que as amostras com sal light 2 e sal light 1, apresentaram melhor aceitação respectivamente. Embora a formulação de Redução de sal tenha apresentado diferença significativa com a amostra sal light 2, esta também apresentou um bom índice de aceitação, contribuindo para um bom resultado deste experimento que, teve como objetivo principal, contribuir para o desenvolvimento de alimentos que auxiliem na redução dos níveis de ingestão de sódio, a partir de alimentos industrializados.

Agradecimentos: CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro

Referências Bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Excesso de sal pode causar doenças cardiovasculares**. 2012. Disponível em: <http://www.onacional.com.br/ variedades/3560/excesso+de+sal+pode+causar+doencas+cardiovasculares> Acesso em: 14 out. 2014.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 04, de 31 mar. 2000**. Secretária de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Salsicha. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/geral_met_an_prod_carneos.htm> Acesso em: 14 out. 2014.

IBGE. **Gráficos Dinâmicos** – Tabela de composição Nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/ estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_composicao_nutricional/graficos_dinamicos/pof2011.html> Acesso em: 14 out. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4.ed. 1.ed. digital. São Paulo: IAL, 2008. Acesso em: 14 out. 2014.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; & BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos.** Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, 1987, p 18 - 102. Disponível em: <http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/brazilianjournal/ed_especial/09.pdf> Acesso em: 14 out. 2014.

David Roger Paixão Marques, Técnico de Alimentos e Bebidas SENAI/RJ e Graduando de Ciência e Tecnologia de Alimento pela Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG 230 - Km 7, Rio Paranaíba/MG, davidrpaixaomarques@gmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DO IOGURTE SABOR GOIABA COM MEL E AVEIA

ELABORATION AND ACCEPTABILITY OF YOGURT GUABA WITH HONEY AND OAT

Ester Ferreira Alves[1]; Karyne Oliveira Coelho[2*]; Cássia Santos Lima[2]; Úrsula Nunes Rauecker[2]; Fernanda Rodrigues Taveira Rocha[2]

[1]Graduanda Tecnologia em Laticínios pela Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos – GO. [2]Docente da Universidade Estadual de Goiás – Campus São Luís de Montes Belos, GO.

Resumo
A formulação de iogurte é importante para a qualidade sensorial e o custo final do produto. Objetivou-se elaborar um iogurte de goiaba com a adição de mel e aveia e a determinação de sua aceitabilidade por meio da análise sensorial. A amostra de iogurte foi submetida ao teste de aceitabilidade, utilizando-se a escala hedônica estruturadas em nove pontos onde, um (1) representava a nota mínima "desgostei extremamente", cinco (5) representava "indiferente" e nove (9) representava a nota máxima "gostei extremamente". Foram avaliados os seguintes atributos: cor, sabor, aroma, textura e aceitação global. Notou-se mínima variação entre as notas, com médias gerais, todas superiores a 8.0, demostrando a ótima aceitabilidade, considerando os parâmetros avaliados.
Palavras-chave: análise sensorial, fermentados, *Psidium guajava*.

Introdução

O iogurte é um produto lácteo, obtido pela fermentação do leite com cultivos pró-simbióticos das bactérias *Streptococcus termophilus* e *Lactobacillus bulgaricus,* de maneira complementar podem acompanhar de outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuirão para a determinação das características sensoriais e tecnológicas da formulação (BRASIL, 2007).

Apesar da diversidade disponível no mercado os consumidores buscam novos sabores e propriedades diferentes nos iogurtes, novas fórmulas que auxiliam na dieta, manutenção do peso e na qualidade de vida. E com esta procura as indústrias tem que se aprimorar e realizar inovações para lançarem novos produtos no mercado atendendo uma demanda cada vez maior, por exemplo, por alimentos funcionais (JURADO et al., 2014).

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançado no Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma maior expectativa de vida (SOUZA, et al., 2003). Assim estes alimentos disseminaram em todo o mundo e na atualidade a procura por versões torna-se significativa, especialmente, as que apresentam frutas, fibras e mel.

Dentre as frutas destaca-se a *Psidium guajava* "Goiaba" que possui significativo valor nutritivo. Contém proteínas, fibras, açúcares, cálcio, fósforo, potássio e vitaminas (retinol e ácido ascórbico). Acrescenta-se ainda um elemento fundamental às propriedades nutricionais da goiaba vermelha: o licopeno, que combate os radicais livres, inibindo o desenvolvimento de alguns tipos de câncer.

A inclusão de ingredientes, que são fontes de fibras alimentares, em produtos alimentícios, especialmente, leite e derivados, vem sendo estimulada (MELLO e LAAKSONEN, 2009), porém estes podem levar a mudanças sensoriais e tecnológicas no produto final.

Dentre os cereais integrais que constituem fontes das fibras, a aveia possui elevado teor de proteína, entre 10 e 15% e apresenta vitaminas, lipídios, carboidratos, cálcio, ferro e fibras, em comparação com outros cereais. A aveia está em evidência atualmente pelo fato de o seu consumo regular estar relacionado com a diminuição da formação de placas de gorduras que causam doenças cardiovasculares (GALDEANO et al., 2009).

Quanto ao mel, trata-se de um adoçante natural, é desejado por sua riqueza de sabores e aromas, além de seu potencial terapêutico (LORENTE et al. 2008). O mel possui propriedades terapêuticas, dentre as quais: ações antibacteriana, antibiótica, anticárie, anti-inflamatória, antimicrobiana, bioestimulante, depurativa, emoliente, energética, imunoestimulante e cicatrizante (Al et al. 2009).

Objetivou-se elaborar o iogurte sabor goiaba com adição de mel e aveia e determinar sua aceitabilidade.

Material e Métodos

O projeto foi realizado no Laticínio Escola no município de São Luís de Montes Belos-GO nos dias 21 e 22 do mês de setembro de 2016. O iogurte batido foi elaborado seguindo a metodologia FERREIRA et. al., (2009); utilizou-se cultura láctea, composta de *Streptococcus thermophillus* e *Lactobacillus bulgaricus*.

Após a fermentação foram adicionados ao iogurte a polpa de goiaba (4%), a goiabada triturada (2%) e o mel (0,3%), o produto obtido foi refrigerado a 2°C por aproximadamente 10h, no momento de servir aos julgadores foi adicionada a aveia (1%) seguido da homogeneização e realização da análise sensorial. A amostra de iogurte foi submetida ao teste de aceitabilidade, utilizando-se a escala hedônica estruturada em nove pontos onde, um (1) representava a nota mínima “desgostei extremamente”, cinco (5) representava “indiferente” e nove (9) representava a nota máxima “gostei extremamente” (TEIXEIRA, 1987). Foram avaliados os seguintes atributos: cor, sabor, aroma, textura e aceitação global. Também foram analisados, através do questionário: intenção de compra, utilização de fibras e o conhecimento do participante sobre a utilização das fibras na dieta.

O painel sensorial foi composto por 55 provadores não treinados, que aceitaram participar do experimento, recrutados entre alunos e funcionários da Universidade Estadual de Goiás, com faixa etária variando de 18 a 57 anos. As amostras foram analisadas e degustadas um dia após a fabricação. As amostras foram servidas em copos fundos brancos, com aproximadamente 12ºC, cada provador fez a anotação em ficha específica e individual.

Os dados da análise sensorial foram analisados por meio da aplicação da análise estatística descritiva, com a determinação das médias e desvios padrões, com o intuito de determinar a aceitabilidade geral do produto.

Resultados e Discussão

Participaram da pesquisa 19/55 (29,09%) homens e 36/55 (70,91) mulheres, sendo que 30/51 (58,82%) peso normal, 13/51 (25,49%) sobrepeso, 8(15,69%) obesos grau I, 4 (7,27%) não informaram o peso e a altura.

Observa-se que parcelas significativas dos julgadores apresentaram-se com IMC alto (1/3), no mínimo compatível com o sobrepeso, corroborando aos dados publicados pela organização mundial da saúde. Sabe-se que a ocorrência de obesidade mostra tendências preocupantes, não só porque afeta grande parte da população, mas também porque começaram a atingir as pessoas mais precocemente (PERIN e ZANARDO, 2016), portanto, torna-se essencial a intervenção por meio da mudança de hábito com a adoção de alimentação saudável.

Na Figura 1 observam-se as notas obtidas na aceitação global do iogurte elaborado.

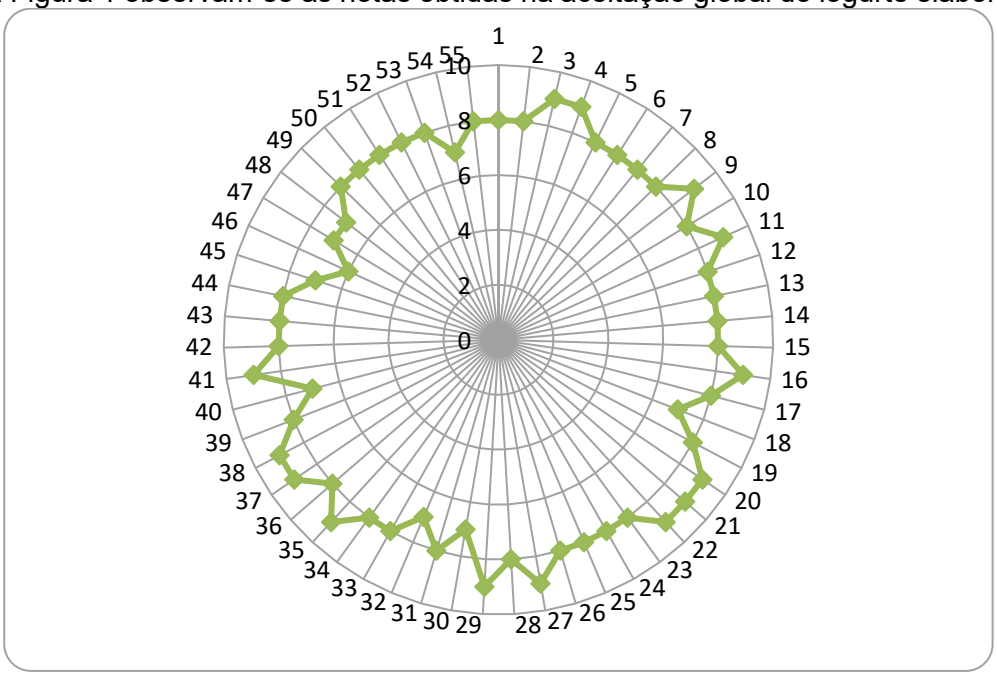


Figura 1 – Notas obtidas na avaliação global do iogurte sabor goiaba, com adição de aveia e mel.

Segundo Gularte (2002) um alimento é considerado aceito quando possuir índice de aceitação superior a 70% contrastando este índice aos obtidos e apresentados na Figura 1, nota-se a ótima aceitabilidade do produto, com médias superiores a oito que representa (80%). No teste de atitude de compra realizado por Feitosa et al. (2010) foi observado que a amostra de iogurte de coco adoçado com açúcar apresentou melhor aceitação em relação a compra do produto, quando comprado com a amostra adoçada com mel, portanto, para a agricultura familiar pode-se buscar elaborar o iogurte de goiaba com a dição de açúcar, o que pode aumentar a nota obtida, no entanto não se faz necessário considerando a meta a ser atingida que é de 70%. Na Tabela 1 notam-se os resultados quanto ao conhecimento dos julgados sobre os ingredientes utilizados na elaboração do iogurte.

Tabela 1 – Frequência absoluta e relativa, sobre o consumo de fibras e a intenção de compra do iogurte sabor goiaba, com adição de aveia e mel

Parâmetro	Frequência absoluta		Frequência relativa	
	Não	Sim	Não	Sim
Utiliza fibras na dieta	17/55	38	30,91	69,9
Conhece a importância das fibras	7/55	48	12,73	87,27
Compraria o iogurte	1/55	54	1,82	98,19

Observa-se que os entrevistados não conhecem e não consomem fibras no seu cotidiano, sendo que o ideal é consumir de 25 a 30 gramas por dia. Essa dieta é fundamental para o bom funcionamento do organismo e, consequentemente, para a saúde. Nota-se que 98% dos julgadores responderam que comprariam o iogurte. Entende-se que o mercado para alimentos funcionais, que visam determinado benefício à saúde tem se mostrado promissor (SANTANA et al., 2010). O índice obtido na análise sensorial é um indicativo que a elaboração do iogurte de goiaba com mel, pode ser comercialmente viável, pois apresentou boa aceitabilidade quando julgado por grupo de provadores distintos, e demonstra que o emprego do mel/goiaba pode agregar valor ao iogurte. Na Tabela 2 visualizam-se as notas obtidas em cada parâmetro avaliado.

Tabela 2 – Média e desvio padrão dos resultados obtidos na avaliação sensorial do iogurte sabor goiaba com adição de mel e aveia.

Parâmetro	Notas obtidas
Aroma	8 ± 0,8
Cor	8 ± 0,5
Sabor	8 ± 07
Textura	8 ± 0,6

Nota-se mínima variação entre as notas, com médias gerais, todas superiores a oito, demostrando a aceitabilidade da formulação. Silva et al., (2010) avaliaram a aceitação de iogurte com calda de goiaba e observaram que os resultados apresentaram médias para cor entre 7,2 e 8,2; aroma, 7,4 e 7,9; textura, 7,1 e 7,8; sabor doce, 7,0 e 7,7; aceitação global, 7,2 e 8,2, resultados similares. No estudo sensorial de iogurtes de pêssego Santana et al. (2006) conseguiram boa aceitação sensorial e intenção de compra, sendo semelhante ao presente estudo. Souza et al. (2009) obtiveram média de 8,5 na avaliação do sabor de iogurte de polpa de maracujá enriquecido com linhaça, média superior ao encontrado no presente estudo.

Reis et al., (2009) informaram que o sabor doce no iogurte pode ser obtido por meio da adição de açúcar da cana, geleias de frutas, mel de abelha ou ainda pela adição de edulcorantes artificiais permitidos pela legislação brasileira e esses tipos de adoçantes podem provocar diferenças ou não no sabor e na aparência do iogurte quando comparados entre si, no entanto, a adição de mel e a goiabada, tornou o produto saboroso, com notas superiores a oito quanto ao sabor.

A formulação de iogurte é determinante para a qualidade sensorial, bem como quanto ao parâmetro de custo do produto final, deste modo, considerando o produto avaliado neste trabalho, cita-se que a goiaba é um fruto que é encontrado em propriedades rurais do Estado de Goiás, podendo auxiliar, especialmente, pequenas indústrias na elaboração do iogurte, agregando valor aos produtos finais e melhor comercialização.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos a formulação de iogurte de goiaba, contendo como base polpa de goiaba, goiabada com mel e aveia, obteve ótima aceitação.

Referências Bibliográficas

Al, L. M. et al. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. **Food Chemistry,** v. 112, p. 863-867, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 out. 2007. Seção 1.

FERREIRA, T. R. B.; SILVA, N. I.; MANSI, D. N.; SALGADO, J. M. Iogurte natural de morango enriquecido com prebiótico e proteína do soro. Disponível em: http://www.usp.br/siicusp/Resumos/17Siicusp/resumos/1633.pdf>. Acesso em 23 de junho de 2016.

FEITOSA, M. K. S. B. et al., (2010). Avaliação sensorial de iogurte sabor coco adoçado com açúcar e com mel. Anais- Universidade Federal do Ceará. Disponível em: < http://submissoes.cariri.ufc.br/eu2010/ana is/FILES/p466.doc>. Acesso em 03 de out. 2016.

GALDEANO, C. et al., Propriedades físico-químicas do amido de aveia da variedade brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentios,** v.29, n.4, p. 905-910, 2009.

GULARTE, M. A. **Manual de Análise Sensorial de Alimentos.** Petolas: Universidade Federal de Pelotas, 2002.

JURADO, S. R. et al. Oficina de alimentos funcionais para idosos: um espaço para

promoção de saúde. In: Proceedings of the 5º Sim Saúde – Simpósio em Saúde, 5, 2014. Araçatuba, SP. **Archives of Health Investigation,** v. 3, Especial 3, p. 100-101, 2014.
LORENTE, M. G.; CARRETERO, C. L.; MARTÍN, R. A. P. Sensory attributes and antioxidant capacity of spanhish honeys. **Journal of Sensory Studies,** v.23, p. 293- 302, 2008.
MELLO, V. D.; LAAKSONEN, D. E. Fibras na dieta: tendências atuais e benefícios à saúde na síndrome metabólica e no diabetes melito tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo,** v. 53, n. 5, p. 509-518, 2009.
MORAES, P. C. T. Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial. **Jornal da UNICAMP**, p. 11, 24 – 30 de maio 2004.
REIS, R. C. et al., Impacto da utilização de diferentes edulcorantes na aceitabilidade de iogurte "light" sabor morango. **Alimentos e Nutrição,** v. 20, n.1, p. 53-60, 2009.
SANTANA, L. R. R. et al. Perfil sensorial de iogurte light, sabor pêssego. **Revista Ciência Tecnologia Alimentos,** v. 26, n. 3, p. 619-625, 2006.
SANTANA, A. T. M. C. et al. Avaliação sensorial de iogurte à base de pitaia (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium Quinoa*) e sucralose. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 389, p. 15-20, 2012.
SILVA, A. D. S. et al., Avaliação sensorial de iogurte tradicional com calda de goiaba vermelha (*Psidium guajava*). Disponível em <http://connepi.ifal.edu.br/ /connepi/CONNEPI20100>. Acesso em 20 de out. 2016.
SILVA, D. S. et al. Estabilidade de componentes bioativos do suco tropical de goiaba não adoçado obtido pelos processos de enchimento a quente e asséptico. **Revista Ciência Tecnologia Alimentos,** v.30, n.1, p. 35-42, 2010.
SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA.** v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.
SOUZA, I.S.; BRAGA, L.V.; BEZERRA, Y. G.; MAGALHÂES, J.; SILVA, L.M. F. da. Elaboração de iogurte de polpa de maracujá enriquecido com sementes de linhaça. IV congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Belém – PA, 2009.
TEIXEIRA, E. **Análise sensorial de alimentos.** Santa Catarina: UFSC, 1987, p. 119.

Agradecimentos
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG/GO)

Autor para correspondência
e-mail: kocoelho@yahoo.com.br

DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTES CAPRINOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus paracasei*)

DEVELOPMENT AND SENSORY ACCEPTANCE OF PROBIOTIC GOAT YOGURT

Sabrina Duarte de Oliveira[1] Mara Rubia de Oliveira Bezerra[2] Aline Rodrigues Neris[3] Ana Cristina Silveira Martins[4] Dalyane Lais da Silva Dantas[5]

[123] Graduandos do Curso de Nutrição, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG; [4]Mestranda em Ciências Naturais e Biotecnologia, UFCG; [5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos PPGCTA/UFPB.

Resumo
O consumo de alimentos com potencial funcional é demasiadamente importante para manutenção e equilíbrio das diversas funções corporais. Os probióticos têm sido utilizados na elaboração de produtos com papel potencial, e são conhecidos por atuarem de forma benéfica no organismo do hospedeiro. Este estudo objetivou a elaboração de iogurtes com atividade probiótica, com e sem inserção de geleia de maracujá, para observação da aceitação das amostras. Após avaliação dos resultados, percebeu-se que ambas foram bem aceitas, porém, a que se destacou de acordo com os testes de aceitação e intenção de compra, apresentando diferença estatística significativa positiva ($p<0,05$) foi àquela contendo a geleia. Tais produtos demonstram sua versatilidade e potencial para consumo e comercialização, de forma nutritiva e atrelada ao potencial funcional.

Palavras-chave Probióticos; Iogurte; Alimentos funcionais

Introdução

Os derivados lácteos geralmente estão envolvidos na promoção de benefícios a saúde propiciada por alguma funcionalidade, sendo conhecidos por serem boas fontes de cálcio e agirem no combate a certas patologias, a exemplo da osteoporose, além de conter nutrientes importantes como vitaminas, minerais e carboidratos. O iogurte está entre os derivados lácteos mais consumidos no mundo, sendo que inicialmente seu consumo era limitado, e restringia-se apenas a determinados grupos (SILVA, 2007; MOREIRA et al, 1999;).

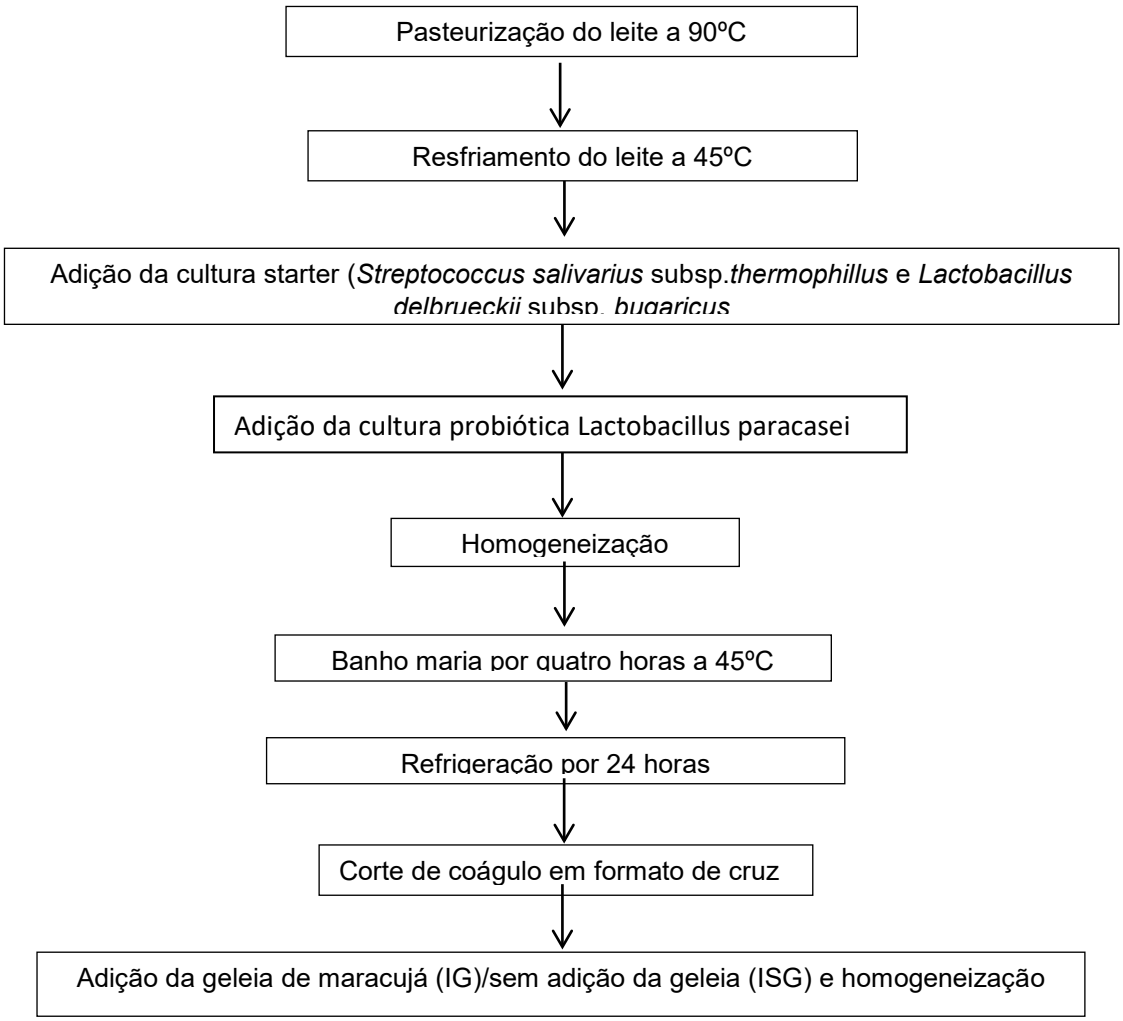
A palavra yogurt é derivada de Jugurt, um termo originário da Turquia que denominou universalmente o produto obtido de fermentação do leite a partir da ação de micro-organismos que através da produção de compostos (basicamente ácido lático e acetaldeído) caracterizam este produto com aroma e sabor específicos. A acidificação causada pela fermentação de bactérias láticas no leite, promove a transformação de lactose em ácido lático, que como consequência característica promove a redução de pH do meio, inibindo o crescimento de certos microrganismos patogênicos. Atualmente, os iogurtes refletem uma imagem positiva de um alimento nutritivo, saudável e com propriedades sensoriais significativas, seus benefícios vão além do fornecimento de fontes importantes de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e minerais, estando relacionados ao auxílio à ação das enzimas digestivas e de facilitar a absorção de nutrientes importantes, tornando-se uma fonte indireta de ingestão de leite (ARAÚJO, 2011; MUDIM, 2008).

Atualmente tem se observado a utilização do leite de cabra na elaboração de diversos produtos. Isso pode ser atribuído ao seu rico valor nutricional e expressividade específica, contendo nutrientes importantes e característicos de sua matriz, como o ácido linoleico conjugado (CLA). Outras características como capacidade de melhora na absorção de alguns minerais, regionalidade e importância econômica tornam-se vantajosas se comparadas ao leite de vaca, mesmo este sendo um representante de parcela abrangente no mercado probiótico. (XANTHOPOULOS et al., 2012). A inserção de leite de cabra como

base em diversos produtos pode estar voltada aos consumidores interessados na gastronomia *gourmet* envolvendo produtos alimentares com características especiais (BEZERRA et al., 2015).
Dentre os alimentos que têm se destacado dentro do mercado de funcionais, estão os probióticos, organismos vivos que colonizam o intestino trazendo benefícios à saúde humana através de variados mecanismos (GIBSON; ROBERFROID, 1995; NOMOTO, 2005). Em meio a isto, este estudo objetivou a elaboração de iogurtes caprinos com potencial probiótico, com e sem geleia de maracujá, para observação da aceitação sensorial, intencionando uma potencialização de consumo e comercialização do produto.

Material e Métodos
Os ingredientes necessários para o processamento das formulações, foram adquiridos em lojas especializadas do município de Cuité-PB, com exceção do leite caprino que foi adquirido a partir de uma cooperativa de pequenos produtores de leite de cabra da cidade de Nova Floresta-PB.
Para desenvolvimento do iogurte probiótico utilizou-se uma cultura de *Lactobacillus paracasei*, além do uso da cultura starter composta de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophillus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bugaricus*.
A elaboração dos produtos foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (LATECA/CES/UFCG) a partir do emprego de duas formulações, seguindo o mesmo fluxograma de processamento, descrito na figura 1. Diferindo apenas na inserção da geleia em uma das amostras e isenção desta em outra (IG e ISG) respectivamente.

Figura 1 – Fluxograma de processamento dos iogurtes caprinos probióticos



A análise sensorial foi realizada no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA/CES/UFCG). Através de 60 provadores não treinados, entre alunos e funcionários desta instituição, foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem tanto do gênero feminino como masculino, que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que viessem a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir produtos à base de leite de cabra.

O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio de redes sociais, contendo dia, horário e local das análises, bem como em cada sala de aula, durante os intervalos. No mesmo dia da análise sensorial, mediante abordagem direta na instituição, os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade e interesse em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo de lácteos. Atendido os requisitos acima, os provadores foram convidados a dirigirem-se para realização dos testes.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Ainda, questionou-se o participante sobre a autorização da realização de imagens (fotos) no momento da execução dos testes sensoriais. Conforme licença prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do qual se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Foi avaliado também a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

A aplicação dos instrumentos de pesquisa ocorreu sob a responsabilidade dos pesquisadores/alunos envolvidos. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura característica do produto, em copos de plásticos de cor branca, codificados com números aleatórios de 2 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial, onde, foi oferecido aos provadores água e estes receberam orientações entre uma amostra e outra utilizá-la, para remoção do sabor residual e a provarem estas da esquerda para direita. Os testes ocorreram em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

Para a avaliação dos resultados referentes a análises sensoriais dos produtos foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de t-Student a 5% probabilidade, para comparação das médias. Em todas as análises estatísticas o banco de dados foi construído no programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizaram-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as médias das notas referentes ao teste de aceitação dos iogurtes caprinos probióticos sem geleia (ISG) e com geleia de maracujá (IG). Através da obtenção dos resultados, a partir das diferenças na inserção da calda de fruta, esse comportamento repercutiu de forma direta na aceitação desta formulação, sendo ambas aceitas de forma diferentes, apresentando diferenças estatísticas significativas ($p<0,05$) entre as duas amostras, sendo uma mais bem aceita que outra.

Tabela 1 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com iogurtes caprinos probióticos.

Variável (%)	Formulação ISG	Formulação IG
Aparência	7,46 ±1,42	8,10 ±1,25*
Cor	7,47 ±1,55	8,28 ±0,84*
Aroma	7,31 ±1,47	8,21 ±0,84*
Sabor	6,82 ±1,97	7,75 ±1,65*
Textura	7,65 ±1,34	7,69 ±1,48*
Avaliação Global	7,29 ±1,55	8,02 ±1,30*
Intenção de Compra	3,78 ±1,14	4,24 ±1,04*

*Médias ± desvio-padrão diferiram entre si pelo teste t-Student ($p<0,05$).

A amostra a qual foi adicionado geleia de maracujá (IG), foi a preferida, em relação ao iogurte caprino probiótico sem a adição da geleia de fruta. A adição de frutas ao produto, especificamente a iogurtes, objetiva minimizar o seu sabor ácido e ressalvar a expressividade das suas qualidades nutritivas e terapêuticas para uma maior aceitação por parte dos consumidores (MAZOCHI, 2010), corroborando com os achados desta pesquisa. Porém a amostra que não possuiu a calda de frutas também obteve boas notas, estando a média acima de 5,0, nota que representa boa aceitação, correspondente ao atributo "nem gostei/nemdesgostei", sendo esse um produto com potencial positivo de consumo por pessoas que desejam consumir alimentos com baixo valor calórico e redução de açúcares.
Em relação a intenção de compra, o iogurte IG, também desbancou o iogurte ISG em termos de notas e preferência, porém, a amostra ISG também possuiu notas positivas, para possível intenção de comercialização. Estudiosos atribuem este conceito ao iogurte, devido seu pH mais elevado que o de leites fermentados regulares, tornando-se deste modo um veículo vantajoso sobre os demais produtos lácteos, onde, o pH baixo pode afetar de modo demasiado a sobrevivência de espécies probióticas (SILVA, et al, 2015).

Conclusão

O consumo de fontes alimentares com expressividade energética e nutritiva são bem aceitos pela população em geral, principalmente se forem elaborados a partir de ingredientes que satisfaçam o paladar dos consumidores, devido a isso, a inserção de frutas em alimentos tem atribuído a diversos produtos, melhora nas características sensoriais, como é o caso dos derivados lácteos. A utilização de probióticos nesse tipo de produto, tem como papel primordial, contribuir para o bom funcionamento do organismo, tendo em vista que através de diversos mecanismos, a saúde da microflora intestinal, tem refletido no controle, manutenção e regulação de desfechos corporais importantes.
O presente estudo demonstrou que a elaboração de iogurtes a partir de leite caprino, com a inserção de estirpes probióticas, pode ser uma alternativa positiva para consumo desse tipo de produto, que tem como papel trazer benefícios a saúde e traz a opção do consumo de dois tipos de matrizes semelhantes, mas que possuem diferenças entre si (inserção ou não da geleia) a fim de satisfazer preferências e necessidades específicas, sendo ambas caracterizados por sua capacidade funcional e alto valor nutritivo.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. L. **Elaboração e aceitação de Frozen yogurt sabor frutos do cerrado**. 2011. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial) – Universidade Estadual de Góias. Anápolis, 2011.

BEZERRA, M.; ARAÚJO, A.; SANTOS, K.; CORREIA, R. Caprine frozen yoghurt produced with fresh and spray dried jambolan fruit pulp (*Eugenia jambolana* Lam) and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BI-07. **LWT - Food Science and Technology**, v. 62, n. 2, p. 1099-1104, 2015.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.
Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.
FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 2002.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

MAZOCHI, V.; MATOS JÚNIOR, F. E.; VAL, C. H.; DINIZ, D.N.; RESENDE, A.F.; MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F.; CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras – MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, p. 147-152, 2010.

MUDIM, S. A. P. **Elaboração de Iogurte Funcional com Leite de Cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina.** 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2008.

SILVA, S. V. **DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE PROBIÓTICO COM PREBIÓTICO**. 2007. 106 F. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. 2007.

SILVA, P. D. L.; BEZERRA, M. F.; SANTOS, K. M. O.; CORREIA. Potentially probiotic ice cream from goat's milk: Characterization and cell viability during processing, storage and simulated gastrointestinal Conditions. **LWT - Food Science and Technology** v. 62, P. 452-457, 2015.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

XANTHOPOULOS, V.; IPSILANDIS, C. G.; TZANETAKIS, N. Use of a selected multi-strain potential probiotic culture for the manufacture of set-type yogurt from caprine milk. **Small Ruminant Research**. v. 106 p. 145– 153, 2012.

Autor (a) a ser contatado: Sabrina Duarte de Oliveira, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Rua: 25 de Janeiro, nº 80, Centro, Cuité – PB, CEP: 58175-000, sabrinaduarte.o.sjrp@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DE IOGURTE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE POLPA DE MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA*)

ELABORATION AND ANALYSIS OF ACCEPTANCE OF YOGURT WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF MANGABA PULP (HANCORNIA SPECIOSA)

Alexandre Araújo Pimentel[1]; Ícaro Pereira Silva[2]; Juarez da Silva Souza Júnior[3]; Keila Souza Correia[4]; Andréa Gomes da Silva[5]

[1]Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[2]Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Roraima, Brasil.
[3]Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[4]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.
[5]Professora *DSc*. Adjunta, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, Bahia, Brasil.

Resumo

O iogurte é um dos derivados que merece destaque por apresentar ótimas características dietéticas e palatáveis, enquanto que a polpa de mangaba é dotada de sabor e aroma inconfundíveis, com grande potencial para utilização na obtenção de produtos com alto grau de aceitação. Ensaios de três formulações de iogurtes foram realizados no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi. Procedeu-se a incorporação da polpa de mangaba ao iogurte natural, nas concentrações de 5%, 10% e 15% de polpa em relação à proporção total da bebida, preparando assim as amostras a serem testadas quanto a sua aceitação global. Ao final das análises ficou evidente que as amostras com maior concentração de polpa de mangaba (10% e 15% de polpa) obtiveram maior aceitação e intenção de compra por parte dos avaliadores, demostrando o grande potencial de utilização do fruto na indústria alimentícia.

Palavras-chave: Aceitação, beneficiamento, nordeste.

Introdução

Iogurte é o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* e *Lactobacillus delbrueckii* aos quais podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).
A mangabeira é uma planta frutífera de clima tropical, nativa do Brasil e encontrada em várias regiões do País, principalmente nos Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. O seu fruto é dotado de sabor e aroma inconfundíveis, sendo a polpa utilizada pela indústria para a elaboração de sucos e sorvetes (SILVA JÚNIOR, 2004). Por ser uma fruta muito perecível, com tempo de prateleira curto, período de longa sazonalidade e a diminuição gradativa das populações naturais de mangabeiras, requerem das agroindústrias muitos recursos para a conservação dos frutos e a obtenção dos produtos durante a entressafra.
Procurar alternativas para a redução dos custos de produção, bem como, de beneficiamento dos frutos que não atendam aos padrões da indústria pelo produtor são de grande importância. Visto que, o beneficiamento da mangaba está ainda em desenvolvimento e uma vez explorado de forma mais organizada implicará na melhoria da renda das pessoas que vivem no meio rural onde o fruto é produzido em abundância. Diante disso, objetivou-se

com o presente trabalho desenvolver formulações de iogurte de mangaba e a avaliação das características sensoriais do produto obtido.

Material e métodos

Procedimento experimental

Previamente, os frutos foram despolpados em equipamento industrial específico no setor de Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi. O iogurte natural foi adquirido no mesmo setor, produzidos pela equipe responsável pelo setor de agroindústria.
Procedeu-se a incorporação da polpa de mangaba ao iogurte natural, nas concentrações de 5%, 10% e 15% de polpa em relação a proporção total da bebida, preparando assim as amostras a serem testadas quanto a sua aceitação global. Os iogurtes foram submetidos à avaliação sensorial no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi/BA.
A avaliação sensorial foi composta por uma equipe de 101 julgadores não treinados. Amostras de 25 ml das três formulações de iogurte foram oferecidas aos julgadores com temperatura entre 5 a 7ºC em copos descartáveis de volume igual a 50 ml e identificados, além de água mineral a temperatura ambiente para ser ingerida entre as avaliações de amostras e assim, minimizar o efeito de resíduos entre uma amostra e outra.
Aplicou-se o teste de aceitação segundo o método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ, onde a aceitação foi avaliada por escala hedônica de 5 (cinco) pontos contendo os termos definidos situados entre “gostei muito (5)” e “desgostei muito (1)” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei (3)”. As amostras foram oferecidas separadamente e em ordem aleatória, na ficha havia espaço destinado para comentários sobre os produtos.

Análises microbiológicas

Como principal objetivo de garantir a segurança alimentar dos provadores, antes da realização das análises sensoriais, foram realizadas contagens de coliformes totais e termotolerantes a 45ºC e presença de *Salmonella* spp. dos iogurtes de acordo com os métodos descritos por Silva et al. (2010). As análises microbiológicas foram realizadas no setor de Microbiologia de Alimentos, no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi/BA.

Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado um delineamento de Blocos Casualizados (DBC) onde cada provador representava um bloco totalizando 101 blocos. Os valores de aceitação foram submetidos à Análise de Variância Univariada (ANOVA) e ao teste de Tukey. Foram adotados níveis de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Análises microbiológicas

A Tabela 1 mostra os resultados para as contagens de *Salmonella* spp., coliformes a 35°C e a 45°C para as amostras de iogurte adicionados de diferentes concentrações de polpa de mangaba.

Tabela 1 – Contagem de *Salmonella* spp., coliformes totais e termotolerantes dos iogurtes adicionados de polpa de mangaba.

Amostra	Coliformes totais (NMP/g*)	Coliformes termotolerantes	*Salmonella* spp. (25g**)

		(NMP/g)	
5%	22	0,2	Ausente
10%	27	0,2	Ausente
15%	36	0,3	Ausente

*NMP/g: Número mais provável por grama de amostra.
**Presença/Ausência em 25 gramas de amostra de iogurte.
Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados das contagens evidenciaram que as amostras das três formulações apresentaram níveis aceitáveis de acordo com as legislações sanitárias para produtos lácteos fermentados. Uma vez que, segundo a RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, os valores máximos permitidos para coliformes a 35°C é de 100 NMP/g e de coliformes a 45°C 10 NMP/g. Para *Salmonella* spp., esse micro-organismo deve estar ausente em 25g de amostra. Dessa forma, garantindo a segurança alimentar dos provadores.

Análises sensoriais

Os resultados para a aceitação dos avaliadores quanto aos atributos sensoriais das três formulações de iogurtes adicionados de diferentes concentrações de polpa de mangaba estão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da aceitação sensorial para as amostras de iogurte formulados com três diferentes concentrações de polpa de mangaba.

Formulação	Média
5%	3,10[b]
10%	4,23[a]
15%	4,65[a]

Os valores correspondem à média das repetições; Valores seguidos por uma mesma letra minúscula de uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p<0,05$).
Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos na aceitação sensorial para as amostras de iogurte, relacionadas à escala hedônica de cinco pontos, foram de 4,65 e 4,23 para as respectivas concentrações de 15% e 10% em sua composição. Dessa forma, enquadrando os produtos na escala de "gostei muito" e "gostei um pouco" respectivamente e "nem gostei, nem desgostei" para a amostra com a formulação de 5% de polpa.
Verificou-se que as amostras de 10% e 15% não diferiram entre si e apresentaram valores maiores de aceitação, essas mesmas amostras diferiram significativamente da amostra com 5% de polpa, que demonstrou menor aceitação por parte dos avaliadores.

Intenção de compra

Os resultados de intenção de compra para as amostras de iogurte elaborados com diferentes concentrações de polpa de mangaba estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da avaliação de intenção de compra para as amostras de iogurtes elaborados com diferentes concentrações de polpa de mangaba.

Formulação	Média
5%	1,93[b]
10%	4,46[a]
15%	4,70[a]

Os valores correspondem à média das repetições; Valores seguidos por uma mesma letra minúscula de uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p<0,05$).
Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os resultados da intenção de compra, observa-se que dentre as amostras analisadas de iogurte, apenas a amostra elaborada com 5% de polpa apresentou menores

índices de intenção de compra. As amostras com maiores teores de polpa apresentaram maiores índices de intenção de compra por parte dos avaliadores, entretanto, não apresentaram diferenças significativas segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p<0,05$).

Conclusões

Os resultados relatados demonstraram que iogurtes elaborados com a adição de polpa de mangaba como agente saborizante apresentaram maior aceitação e intenção de compra em concentrações entre 10% e 15% de polpa. Além disso, foi verificado o potencial da utilização da polpa de mangaba na indústria alimentícia e na alternativa de renda para famílias das zonas rurais que disponibilizam dos frutos para o processamento destes produtos.

Referências bibliográficas

SILVA JÚNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 1-192, 2004.
FERREIRA, C. L. P. Tecnologia de Alimentos de Origem Animal. Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso – CEFET. Cuiabá – MT, 2007.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª Ed. Digital. São Paulo, 2008, 1020p.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 1.812, de 8 de fevereiro de 1996, Art. 475. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo. São Paulo - SP, 1996.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Brasília, 2007.

Autor a ser contatado: Alexandre Araújo Pimentel. Rua Barcelona, n°70, Mutans, Guanambi, Bahia, CEP 46430-000. E-mail: xandy.cali@yahoo.com

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE *COOKIE* INTEGRAL DE MAÇÃ ENRIQUECIDO COM SORO DO LEITE DE CABRA E DIFERENTES FARINHAS

ELABORATION AND SENSORY ANALYSIS OF INTEGRAL COOKIE OF ENRICHED APPLE WITH SERUM OF GOAT MILK AND DIFFERENT FLOUR

BRUNO BARBOSA PAULINO[1]; ÉRIKA GOMES MARTINS[1]; DALYANE LAÍS DA SILVA DANTAS[2]; MALANNA KAUANNE GOMES DO NASCIMENTO[2]; MARIA ELIEIDY GOMES DE OLIVEIRA[3]

[1]Discentes do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS,
[2]Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PPGCTA/UFPB,
[3]Professora Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo
O desenvolvimento de produtos com farinhas integrais está em ascensão, isso, em virtude do elevado teor de fibra alimentar, proteínas, vitaminas e minerais que fornecem qualidade aos produtos. A utilização da farinha de arroz tem ganhado relevância, como uma alternativa viável para substituição da farinha de trigo, por possuir características de hipoalergenicidade, inexistência do glúten e fácil digestibilidade. Este trabalho objetivou a produção de *cookie*, a partir da utilização de soro de leite de cabra e farinhas integrais para análise sensorial, através dos testes de aceitação e intenção de compra. O produto demonstrou boa aceitação em relação as características sensoriais em todos os testes, indicando a viabilidade do consumo e comercialização de um *cookie* integral nutritivo para consumidores em geral e portadores de doença celíaca.

Palavras-chave Farinhas integrais; *Cookie* integral; Soro de leite

Introdução

A elaboração de produtos a partir da utilização de farinhas integrais está em grande processo de estudo, isso ocorre em virtude da sua alta contribuição nutricional, como por exemplo no aumento dos teores de fibras alimentares, riqueza na qualidade proteica, vitamínica e de minerais presentes. Relacionando todas essas características com a contribuição na prevenção e tratamento de variadas patologias, tais como constipação, doenças cardiovasculares, hiperlipidêmicas, entre outras (BORGES et al., 2011).

O arroz é um dos cereais mais consumidos e consequentemente mais cultivados no mundo. A utilização da farinha de arroz tem ganhado relevância, como uma alternativa viável para substituir a farinha de trigo, isso se dá ao fato de ser uma matéria-prima de baixo custo, ser amplamente disponível e acessível, além de suas características como sabor suave, coloração branca, hipoalergenicidade, inexistência de glúten e fácil digestibilidade, fatores que a tornam um ingrediente atrativo para confeccionar produtos alimentares com determinados fins (CLERICI; EL-DASH, 2006; SOARES JÚNIOR et al., 2009). Dessa forma é possível elaborar um alimento com características semelhantes aqueles produzidos a base de trigo (OLIVEIRA et al., 2015). Quando comparado ao leite de vaca, o leite caprino apresenta comprovadamente melhor disponibilidade de nutrientes, diferindo também, em relação a rica composição de aminoácidos. O soro do leite caprino, em sua composição, apresenta diversos nutrientes considerados essenciais para o organismo dentre eles se destacam: as proteínas, as gorduras e sais minerais, especialmente o cálcio, além de ácido láctico, ácido cítrico, e vitaminas do complexo B, os quais classificam o soro como matriz de alto valor biológico (ARAUJO; BARBOSA, 2015). Por sua abastada composição nutricional, uma das alternativas de aproveitamento do mesmo é adicioná-lo na formulação de alimentos.

A maçã é uma fruta rica em fibras e saborosa, além de conter vitaminas B C e E, exerce um papel importante na prevenção de doenças. Nos últimos anos, os *cookies* surgiram como um produto de grande interesse comercial, isso se dá devido a praticidade na sua produção, comercialização e consumo, bem como a sua longa vida de prateleira, podendo ser produzido em larga escala, além de ter uma grande aceitabilidade em grupos de qualquer idade devido sua atratividade (PEREZ; GERMANI, 2007).

Este trabalho teve como objetivo possibilitar a elaboração de *cookies* integrais utilizando como base para a massa a farinha de arroz e de linhaça, com intuito de obter propriedades organolépticas fiéis as características peculiares de um biscoito, tipo *cookie*, enriquecido com soro de leite caprino para posterior análise de aceitabilidade do produto.

Material e Métodos

Para a elaboração do produto foram utilizados alimentos adquiridos em supermercados do município de Cuité-PB, com exceção do leite caprino, que foi obtido no município de Nova Floresta-PB, numa cooperativa de pequenos produtores rurais.

A produção do *cookie* foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (LATECA/CES/UFCG) a partir do emprego da formulação descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na formulação do *cookie* integral de maçã enriquecido com soro do leite de cabra e diferentes farinhas

Ingredientes	***COOKIE***
Ovo	4 unidades
Manteiga	80g
Açúcar mascavo	20g
Farinha de linhaça	150g
Farinha de Arroz	200g
Farinha da casca da maçã	10g
Fermento	2g
Maçã	8 unidades
Soro de leite	50ml

Com auxílio de uma faca, as maçãs previamente higienizadas em solução clorada foram descascadas e cortadas em cubos. Em um recipiente adicionaram-se açúcar, manteiga, onde, aos poucos, acrescentaram-se os ovos batidos, a farinha de linhaça, a farinha do arroz, a farinha da casca da maçã, além do soro do leite de cabra. Homogeneizaram-se os ingredientes até a formação de uma massa, mexendo-a até que esta obtivesse a consistência desejada, feito isso, adicionou-se o fermento e a maçã em cubos. Modelado de forma manual, o *cookie* foi posto para assar em forma previamente untada, em forno doméstico, aquecido à 180ºC, por 20 minutos, um único lote foi produzido e posteriormente analisado.

Após realização dos testes microbiológicos nos produtos, que confirmaram a aptidão ao consumo humano, realizou-se a análise sensorial no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UFCG *campus* Cuité (LASA/CES/UFCG). Por meio de provadores não treinados, entre alunos e funcionários da Universidade, foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem de ambos os gêneros, e que não apresentassem nenhum problema de saúde que viesse a comprometer o resultado, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir os produtos de panificação integrais. Recrutaram-se 100 provadores que atenderam aos critérios de inclusão.

O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio das mídias sociais, contendo dia, horário e local das análises na UFCG, e avisos orais durante o horário das aulas e intervalos. Após aceitação na participação da pesquisa, os provadores foram convidados ao Laboratório de Análise Sensorial para a realização dos testes.

Considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Esta pesquisa obteve aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa Humana pela Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências da Saúde conforme protocolo 111.523.

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do qual se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei extremamente; 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem pertinentes. Ademais, se avaliou, ainda, a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1= certamente não compraria; 3= talvez comprasse/talvez não comprasse; 5= certamente compraria).

A aplicação dos instrumentos de pesquisa ocorreu sob a responsabilidade dos pesquisadores envolvidos. No teste, a amostra foi padronizada e servida de forma aleatória, e temperatura ambiente, em prato descartável, codificado com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com a amostra foi oferecido aos provadores água e estes receberam orientações sobre fazer o uso da água, para remoção do sabor residual. Os testes ocorreram em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

As análises microbiológicas dos biscoitos consistiram na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Em todas as análises estatísticas o banco de dados foi construído no programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizaram-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das notas referentes ao teste de aceitação do *cookie* de maçã enriquecido com soro do leite de cabra e diferentes farinhas

Tabela 2 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com o *cookie* integral de maçã enriquecido com soro de leite de cabra e diferentes farinhas

Variável (%)	***COOKIE***
Aparência	7,00 ±1,08
Cor	8,00 ±0,96
Aroma	8,00 ±0,80
Sabor	8,00 ±0,82
Textura	8,00 ±1,04
Avaliação Global	8,00±0,72
Intenção de Compra	4,00±0,70

De um modo geral, todos os atributos obtiveram resultados satisfatórios, correspondente ao atributo “gostei muito” dentre estes, a aparência foi o único predicado

que possuiu avaliação 7,0 “gostei moderadamente”, porém, considerado como um bom resultado, por estar acima de 5,0 representando boa aceitação. Estratégias que melhorem a aparência de um alimento são fundamentais, e estão de acordo com a avaliação de um produto pelo consumidor, ao tornar-se o primeiro item a ser analisado e possuir grande interferência na hora da compra (SAUERESSIG; KAMINSKI; ESCOBAR, 2014). Entretanto, a substituição dos ingredientes não interferiu, de forma intensa e/ou negativa nas características sensoriais, como também no valor nutricional, a julgar pela composição dos elementos utilizados, que pela forma integral enriqueceram o produto. Vale ressaltar que o soro do leite de cabra, apesar de possuir uma peculiaridade intensa, característica do seu sabor, não influenciou de forma relevante no gosto final do biscoito. A inserção de leite de cabra como base em diversos produtos pode estar voltada aos consumidores interessados na gastronomia *gourmet* envolvendo produtos alimentares com características especiais (BEZERRA et al., 2015).

Em relação a intenção de compra do *cookie*, a média geral 4,0 “possivelmente compraria” é um indicativo positivo que mostra a possibilidade comercial do produto.

Em síntese, as expectativas quanto ao produto foram atendidas, mostrando-se um alimento bem aceito na comunidade acadêmica, podendo dessa forma, ser inserido em uma dieta usual, e capaz de oferecer um alimento com características organolépticas agradáveis, bem como nutrientes essenciais ao organismo e que pode ser consumido por portadores da doença celíaca.

Quanto à avaliação microbiológica do biscoito, tipo *cookie*, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e < 1 X 10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbias e mesófilas para todas as amostras analisadas. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e de *B. cereus*; e foi detectada a ausência de *Salmonella spp.* Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) n° 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que os *cookies* obtidos a partir de farinhas integrais e soro leite caprino, estavam aptos para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Conclusão

A oferta de alimentos com composição modificada a partir da substituição de ingredientes processados por ingredientes integrais, com características sensoriais agradáveis, custo-benefício equilibrado e nutricionalmente adequados torna-se um desafio para a indústria alimentícia, porém, estudos recentes vêm mostrando que essa realidade está cada vez mais próxima. Além disso, a elaboração de novos produtos com apelo funcional vem ganhando espaço no mercado consumidor devido aos inúmeros benefícios agregados. Pacientes celíacos necessitam da elaboração de insumos alimentares que realizem a troca de ingredientes a base trigo, centeio, aveia ou cevada por outros tipos de matrizes. Portadores da alergia a proteína do leite de vaca (APLV), toleram melhor o leite caprino, podendo este ser um alimento utilizado na confecção de produtos voltados para esse público. Nesta pesquisa observou-se que o *cookie* integral de maçã possuiu boa aceitação e pode ser uma alternativa de um alimento nutritivo, saboroso, e que abranja as necessidades alimentares de casos especiais.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, N. G.; BARBOSA, F. F. Bebida láctea com leite caprino e soro caprino é alternativa para aproveitamento da polpa de umbu. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 85-92, 2015.

BEZERRA, M.; ARAÚJO, A.; SANTOS, K.; CORREIA, R. Caprine frozen yoghurt produced with fresh and spray dried jambolan fruit pulp (*Eugenia jambolana* Lam) and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BI-07. **LWT - Food Science and Technology**, v. 62, n. 2, p. 1099-1104, 2015.

BORGES, J. T. S et al. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.
BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.
Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos **- Resolução 466, 2012.**
FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 2002.

CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Farinha extrusada de arroz como substituto de glúten na produção de pão de arroz. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** Caracas, v.56, n.3, p. 288-294,2006.

EMBRAPA. Cultivo do arroz irrigado no Brasil: consumo, mercado e comercialização do arroz no Brasil, 2006. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap18.htm. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

JORGE, Z. L. C. et al. Avaliação físico-química e sensorial de suco de maçãs cultivares fuji, granny smith e seus “blends”. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.4, no 1, 1998;

NEUFELD, J. L. Estatística Aplicada à Administração Usando Excel,Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.

OLIVEIRA, V.R et al. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015;

PEREZ P. M. P.; GERMANI R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena,* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, 27(1): 186-192, 2007.

SAUERESSIG, A. L. C. et al. Inclusão de fibra alimentar em pães isentos de glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, 2016.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

TEDRUS, G. de A. S, ORMENESE. R. de C. S. C. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.1 p.21, 2001.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of Methods for the Examination of Foods. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

Autor(a) a ser contatado: Bruno Barbosa Paulino, Graduando do curso de nutrição da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG/Campus Cuité, Cuité/PB, e-mail:bbpaulino1@gmail.com

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FISICO-QUIMICA DE BOLINHO SALGADO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE PEIXE BACÚ (*Platydoras costatus*)

PREPARATION AND PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION OF SALTY CUPCAKE ENRICHED WITH FISHMEAL BACÚ (*Platydoras costatus*)

Raiane Conceição Sarmento[1], Maria Raiane Machado Pinto[1], Everson Cristiano Silva Santos[1], Elivaldo Nunes Modesto Junior[2], Rafael Vitti Mota[3]

[1]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará.
[2]Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará.
[3]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará.

Resumo

O presente estudo objetivou a elaboração de um bolinho salgado a partir da farinha de Bacú (*Platydoras costatus*), utilizando a carne deste pescado que apresenta baixo valor comercial, dando uma nova alternativa a sua utilização. Em relação a analise físico-química do pescado *in natura* e farinha elaborada, os dados apresentaram diferença significativa quando comparados aos parâmetros no teste de Tukey ($p>0,05$), não diferindo apenas no parâmetro cinza. Na caracterização físico-química dos bolinhos salgados, apenas o parâmetro umidade que apresentou diferença significativa a $p>0,05$ com 36,06% e 41,21%, para F1 e F2 respectivamente, e os índices de aceitabilidade encontrados nas formulações F1 e F2 foram superiores a 81%, indicando que o produto pode ser uma nova alternativa para o mercado a um baixo custo de produção.

Palavras-chave: Bacú, farinha, elaboração

Introdução

O pescado é um alimento de excelente valor nutritivo devido as suas proteínas de alto valor biológico, vitaminas e ácidos graxos insaturados (GERMANO, 1993). Entre os alimentos de origem animal o pescado *in natura* caracteriza-se pelo seu elevado potencial de deterioração, quando exposto a condições inadequadas de armazenamento. Dessa maneira a produção de novos produtos e utilização de novas tecnologias é importante para que se possa aumentar o período de conservação desse alimento, uma vez que *in natura* é muito susceptível a deterioração. Muitas espécies de pescados ainda são pouco utilizadas na produção de novos produtos, como o bacu. O mercado vem ofertando cada vez mais produtos novos e uma dos critérios de aceitação dos consumidores da atualidade é a questão de se o produto é saudável ou se apresenta compostos em particular benéficos a saúde do consumidor. Muitas tecnologias têm surgido com possíveis utilizações dos resíduos como fontes alimentares, transformando-os em produtos nutritivos e com boa aceitação no mercado, como o caso do surimi, que pode ser obtido através da carne que fica aderida na espinha dorsal do pescado no processo de filetagem e outros produtos como patês, bolinhos e *fishburguers* (BRUSHI, 2001).
Sendo assim o presente estudo objetivou a utilização de um peixe regional para elaboração de um bolinho salgado, viabilizando um novo meio de reaproveitamento desse pescado, que pouco é consumido na região e tem valor comercial acessível.

Material e Métodos

Os peixes foram adquiridos no mercado municipal de Salvaterra, Marajó/Pará, nas primeiras horas da manhã, levando em consideração suas características de frescor. No total foram adquiridos 2 kg de pescados (sete unidades de peixes), sendo os mesmos acondicionados em caixas isotérmicas e levados ao laboratório. No mesmo os peixes foram separados e imersos em água clorada a 20 ppm por 15 min, posteriormente lavado em água corrente, em seguida cortados em pedaços menores, coccionado, desfiado de forma artesanal, para facilitar a secagem na estuda de ar forçado a 70±2 ºC por 11 horas para a obtenção da farinha. Para o processo de secagem a carne desfiada do pescado foi adicionada a bandeja de inox e pesado inicialmente em intervalos de 30 minutos e posteriormente em intervalos de 1 hora até que se chegasse ao peso constante.
Para a elaboração dos bolinhos com substituições parciais de farinha de trigo por farinha de peixe de bacú foram utilizados os seguintes condimentos de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações para elaboração dos bolinhos a partir de farinha de Bacú.

	Formulações		
Condimentos	**Padrão (g)**	**F1 (g)**	**F2 (g)**
Trigo	81	52,6	40,5
Farinha de Bacú	-	28,35	40,5
Aveia	60	60	60
Cheiro Verde	30	30	30
Cebola	30	30	30
Pimenta Cominho	2,1	2,1	2,1
Batata	34,5	34,5	34,5
Sal	9	9	9
Corante	15	15	15
Agua (mL)	30	30	30

A análise sensorial foi realizada na Universidade do Estado do Pará, campus XIX, no laboratório de Tecnologia de Alimentos com 30 provadores não treinados de ambos os sexos sendo eles, funcionários, professores e alunos da instituição. A amostra foi entregue aos provadores junto com a fichas e um copo com água, sendo aplicado o método sensorial de escala hedônica com 9 pontos que variou dos extremos (1) desgostei muitíssimo ao (9) gostei muitíssimo e para intenção de compra utilizou-se escala com ponto extremos de (1) eu certamente não compraria a (5) eu certamente compraria, de acordo com a metodologia descrita por Dutcosky (2007).
As análises físico-químicas foram realizadas de acordo o Manual de Métodos Analíticos determinados pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Sendo as análises pH, acidez, umidade, condutividade elétrica e cinzas para as amostra de bolinho, farinha e peixe *in natura*.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas da carne do pescado *in natura* e da farinha elaborada. Com exceção das cinzas, todos os demais parâmetros analisados apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras de pescado *in natura* e a farinha obtida do mesmo.

Tabela 2 - Valores médios para caracterização físico-química do pescado in natura e da farinha elaborada.

Parâmetros	Pescado *in natura*	Farinha do Pescado
pH	$6,43^{b}$±0,03	$6,72^{a}$±0,01

Condutividade elétrica (µS)	34,66[b]±2,22	52,66[a]±1,11
Umidade (%)	76,57[a]±0,80	11,90[b]±1
Acidez (%)	0,02[b]±0	0,18[a]±0,17
Cinzas (%)	3,38[a]±0,76	3,86[a]±0,05

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente a p≥0,05.

O valor encontrado para pH do pescado *in natura*, está abaixo do que a legislação da Vigilância Sanitária (2001) preconiza que é 6,8. Este parâmetro indica a boa qualidade quanto ao frescor da carne do pescado. Com relação aos resultados para condutividade elétrica verifica-se que o valor se apresenta mais elevado na farinha elaborada indicando uma concentração maior de minerais na mesma após o processo de secagem.
Em relação ao percentual de umidade encontrado para a farinha elaborada a mesma se encontra dentro dos parâmetros descritos pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), cujo valor não deve ultrapassar 12 %. A acidez demonstra uma elevação pós os processos de secagem passando de 0,02 % no pescado *in natura* para 0,18% na farinha elaborada.
De acordo com Stevanato et al. (2007) ao elaborarem uma farinha a partir das cabeças de tilápias encontraram teores de cinzas de 19,4 %, valor este bem superior ao encontrado neste estudo (3,86 %).
Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios encontrados para as análises físico-químicas nas duas formulações de bolinhos salgado adicionados farinha de bacú formulações F1 e F2.

Tabela 3 – valores médios para a caracterização físico-química das formulações 1 e 2.

Parâmetros	F1	F2
pH	6,80[a]±0,03	6,74[a]±0,03
Condutividade elétrica (µS)	54,33[a]±1,77	51[a]±2
Umidade (%)	36,06[b]±1.18	41,21[a]±1,90
Cinzas (%)	3,7[a]±0,18	3,6[a]±0,17

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente a p≥0,05.

Os valores para pH não apresentaram diferenças significativas (p>0,05) entre as formulações, encontrando-se dentro dos valores exigidos pela legislação da Vigilância Sanitária (2001), sendo 6,8. Segundo Ogawa e Maia (1999) grande parte dos alimentos frescos é ligeiramente ácida (pH 5,0 a 6,5), como carne, pescados e certos produtos vegetais. Os valores da condutividade elétrica foi para F1 de 54,33 % e F2 51,0 % indicando que a formulação 1 apresentou um maior índice de minerais na sua composição.
Quanto ao teor de umidade houve diferença significativa de acordo com o teste de Tukey (p>0,05) entre as amostras variando de 36,06 % e 41,21 % para F1 e F2, respectivamente. Bordignon et al. (2010), encontraram umidade de croquetes de tilápia elaborados com carne mecanicamente separada (CMS) de 79,05 % e para os croquetes elaborados com aparas do cortes em V do filé foi de 81,27%. Segundo Ordóñez et al. (2005) entre a composição centesimal do pescado, a umidade é o componente que mais varia, apresentando valores de 53 a 80%, valores diferentes ao do presente estudo.

Com relação ao teor de cinzas encontrado foram de 3,7 % e 3,6 % respectivamente para F1 e F2, valores estes acima do descrito por Kirschnik & Viegas (2007) que elaboraram nuggets de peixe tilápia a partir de sua Carne Mecanicamente Separada (CMS) obtida da tilápia eviscerada e descabeçada (nugget I) e carcaças obtidas a partir de resíduo de filetagem de tilápia (nugget II) que foram previamente lavadas, e apresentaram, respectivamente, os valores de 2,50 % e 2,77 % para cinzas.

Na Tabela 4 estão os valores médios de cada formulação em relação a análise sensorial, submetidos ao teste de Tukey (p>0,05).

Tabela 4 – Valores médios para os atributos avaliados na análise sensorial.

Parâmetros	F1	F2
Aroma	8,0ª±0,74	7,8ª±0,77
Sabor	7,9ª±0,94	7,3ª±0,75
Aparência	7.5ª±1,33	7,4ª±0,96
Textura	7,5ª±1,39	7,5ª±1,18
Impressão Global	7,6ª±1,55	7,5ª±1,29

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente a p≥0,05.

Não houve diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05), na análise sensorial de bolinhos salgados elaborados a partir da farinha de peixe Bacú dentre as formulações F1 e F2. Os dados obtidos estão de acordo com trabalho realizado por Rouselle et al. (1984) os quais não encontraram diferenças significativas entre nuggets feitos com carne de peito de frango e de galinhas poedeiras aplicando o teste de consumidor.
A Figura 1 apresenta os resultados para a intenção de compra das formulações de bolinho de peixe bacu elaborada a partir da farinha do pescado.

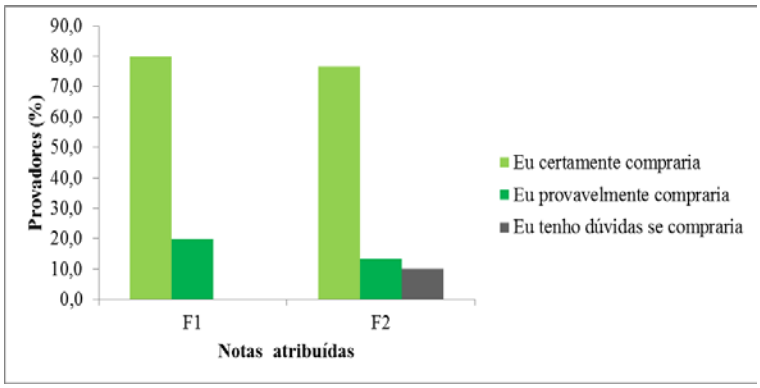


Figura 1: Intenção de compra de bolinho com farinha de bacú.

Os índices de aceitabilidade encontrados nas formulações F1 e F2 foram altos e superiores a 81 %. Segundo Dutcosky (2007), índice de aceitabilidade superior a 70 % poderão ser bem aceitas no mercado consumidor. Com relação a intenção de compra cerca de 80 % dos provadores disseram que certamente comprariam o produto em análise para ambas formulações.

Conclusão

Os resultados encontrados são considerados satisfatórios, pois as duas formulações de bolinhos elaborados a partir da farinha de peixe Bacú, apresentaram umidade, acidez e pH, que atenderam às exigências impostas pela legislação vigente e a analise sensorial, apresentou ainda bons resultados quanto à aceitabilidade por parte dos consumidores, sendo uma alternativa de produto alimentício nutritivo para o mercado além de apresentar baixo custo financeiro da matéria-prima.

Referências Bibliográficas

BRUSHI, F. L. F. **Rendimento, comparação química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação**. 2001. 65 p. Monografia - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2001.

BONACINA, M.; QUEIROZ, M. I. Elaboração de empanado apartir da corvina (*Micropogonias furnieri*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 2007, v. 27, n. 3, p. 544-552, 2007.

DUTCOSKY, D. S. Análise sensorial de alimentos. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007.

GERMANO, M. I. S. Prevenção e controle das toxinfecções de origem alimentar. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.7, n.27, p.6-11, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físicos e químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo, 2008.

ORDOÑEZ PEREDA, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.**Tecnologia de alimentos –Alimentos de origem animal**, Porto Alegre: Artmed, 2v., v. 2 , 2005, 279p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999.

RIISPOA, 1997 - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seção II– Derivado do Pescado, Artigo 466.

STEVANATO, Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa.Ciênc. **Tecnol. Aliment**. Campinas, 27(3): 567-571, jul.-set. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução Nº12de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**

KIRSCHNIK, P. G.; VIEGAS, MARCEDO, E. M.; Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Dissertação (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Raiane Conceição Sarmento, Universidade do Estado do Pará-UEPA, rayane_sarmento@hotmail.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ CREMOSO DE CARANGUEJO-UÇÁ (UCIDES CORDATUS)

ELABORATION AND SENSORY EVALUATION OF CREAMY PATTERN OF CARANGUEJO-UÇÁ (UCIDES CORDATUS)

Carina Ranielly Silva e Souza[1], Laíse Irna Brito Daniel[1], Larissa, Bandeira de Andrade[1], Ariadne Arieli Cardoso da Silva[1], Elane Giselle Silva dos Santos[1].

[1]Graduando (a) em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, 68.745-000, Castanhal-Pará, Brasil.

RESUMO

O Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) ou Caranguejo verdadeiro pertencente à família *Ocipodídeos* é uma das espécies mais conhecidas e consumidas no Brasil, principalmente na região Norte do País, tendo forte influência na cultura da culinária local. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi a elaboração de Patê cremoso de Caranguejo-Uçá, visando avaliar o mesmo, por meio de uma análise sensorial, a aceitação individual do produto de 30 (trinta) julgadores, além de possibilitar um aumento na variedade de consumo de um produto a base desse pescado, agregando valor a esta matéria-prima. Nos resultados, foi observado que a amostra analisada obteve um bom índice de aceitação, principalmente em relação ao sabor seguida pelo teste de intenção de compra onde as mesmas certamente seriam compradas. É possível desta forma concluir que o produto de matéria-prima barata e forte influência no estado do Pará se mostra como um produto de grande potencial e com diferenciação no mercado em comparação à produtos similares.

Palavras-chave: Patê de Caranguejo, Análise Sensorial, Diferenciação.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias espécies de Caranguejo, o Caranguejo-Uçá (Ucides cordatus) ou Caranguejo verdadeiro pertencente à família Ocipodídeos é uma das espécies mais conhecidas e o mais explorado para o consumo humano no Brasil, principalmente na região Norte do País, tendo forte influência na cultura da culinária local (SILVA, 2008).

Segundo Penna (1999) a respeito desse crustáceo que é caracterizado por conter patas carnudas, este diz que ele possui um grande valor nutricional, contendo proteínas, minerais, é rico em cálcio, manganês, e ácidos graxos poliinsaturados da série ômega 3, que apresentam vários efeitos benéficos, como a diminuição do colesterol ruim (LDL), tendo assim, um baixo teor de gorduras, o que contribui para a saúde, pois reduz o risco de doenças cardiovasculares.

Ademais, para GODOY et al (2010) no Brasil o consumo de pescado ainda é muito baixo, sendo inferior ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde que é de 12 kg/hab/ano. Em virtude de mudar esse cenário, a indústria de pescado tem investido no desenvolvimento de novos produtos utilizando tecnologias alternativas para agregar valor aos pescados (BARRETO & BEIRÃO, 1999).

Aliado a isto, Minozzo & Waszczynskyj (2007) confirma que uma mudança no perfil nutricional da população e a oferta de pescado de qualidade, no mercado interno, direcionar o consumo, em especial pela oferta de novas formas de apresentação deste alimento perecível que não seja a tradicional forma enlatada.

O patê -ou pasta- segundo o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal é definido como um produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais comercializados e transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado (Brasil, 2000).

Recentemente foram lançados no mercado novos produtos, entre os quais o patê de pescado, devido às vantagens nutricionais mostrada por este produto. Este amplia a variedade dos patês, permitindo características sensoriais diferentes e os benefícios nutricionais obtidos como o uso do peixe como matéria prima (AQUERRETA et al, 2002, ECHARTE et al, 2004).

Por meio da aplicação de técnicas adequadas de boas práticas de fabricação, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um Patê cremoso utilizando como fonte proteica o Caranguejo-Uçá (Ucides cordatus), visando avaliar este produto primeiramente, por meio de uma análise sensorial, bem como a sua aceitação, assim como também, o estudo é justificado pelo aproveitamento e transformação dessa matéria-prima como patê, como forma de diferenciar o produto e agregar valor ao mesmo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas utilizadas nesse estudo foram adquiridas em mercado consumidor da cidade de Ananindeua-PA e trazidas sob refrigeração para o laboratório de tecnologia de alimentos do Campus XX - Universidade do Estado do Pará no período matutino do mês de novembro.

As questões e objetivos do estudo apontam para um estudo do tipo descritivo com abordagem de cunho quanti-qualitativo, visto que na análise dos dados quantitativos a serem constituídos, estão presentes elementos de pesquisa quantitativa (RICHARDSON apud PEREIRA, 2008).

2.1. Elaboração do patê cremoso.

Seguindo o que é requerido no manual de boas práticas de fabricação, a carne de caranguejo que foi obtida já tirada da estrutura do pescado foi inicialmente lavada em água fria com a adição de ácido crítico por meio do sumo de limões para ajudar na conservação e melhora dos atributos sensórias da carne.

Apresentamos a seguir a **tabela 1** que demonstra a formulação do produto.

Tabela 1. Formulação de patê de caranguejo-uçá.

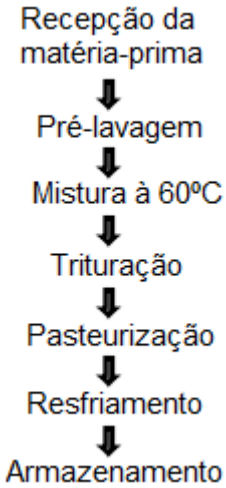
INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%
Carne de caranguejo	40	Alho em pó	0,025
Água	25	Noz moscada	0,025
Sal de cozinha (NaCl)	1,5	Cominho	0,025
Sal de cura	0,15	Gordura	30
Glutamato monossodico	1,5	Vinho	1
Proteína texturizada de soja	3	Urucum	0,025
Cebola em pó	0,025		

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Na etapa de elaboração, os ingredientes contidos na formulação foram previamente misturados sob aquecimento de 60ºC em recipiente inox. Em seguida estes foram triturados com o auxílio de um mixer até que a mistura adquirisse a consistência de uma pasta. Dando continuidade tal pasta foi colocada em saco de polietileno onde passou por um tratamento térmico de pasteurização à 90ºC por 2 minutos.

As etapas do processamento do patê são apresentadas na **figura 1** que nos traz o fluxograma de produção do derivado.

Figura 1. Fluxograma de produção de patê.



Fonte: Elaboração própria, 2016.

Por fim, após ser resfriada a pasta de caranguejo foi armazenada sob refrigeração de 15ºC até sua utilização posterior em analise sensorial no mesmo dia de elaboração.

2.2 Análise Sensorial.

A análise sensorial do produto em questão ocorreu durante o período vespertino do mesmo dia da elaboração, onde para melhor avaliação o produto foi servido juntamente com torradas, em uma sala reservada das instalações da Universidade do estado do Pará, Campus XX – Castanhal. Contribuíram para o estudo 30 (trinta) julgadores não treinados, entre eles 15 (quinze) homens e 15 (mulheres), abordados aleatoriamente na instituição, sendo eles discentes, docentes e demais funcionários do campus.

Foram aplicados na análise sensorial, dois testes a saber: teste de aceitação do produto e de intenção de compra com abertura opcional a comentários no final da realização do mesmo.

Ademais, no teste de aceitação do patê buscou-se avaliar os atributos de aparência, odor, sabor e textura do mesmo, por meio de uma escala hedônica de 9 (nove) pontos onde representavam as seguintes opiniões: 9 – gostei extremamente, 8 – gostei moderadamente, 7 – gostei regularmente, 6 – gostei ligeiramente, 5 – nem gostei nem desgostei, 4 – desgostei ligeiramente, 3 – desgostei regularmente, 2 – desgostei moderadamente e 1 – desgostei extremamente.

Complementando este, no teste de intenção os julgadores foram induzidos a dar notas de 1 (um) a 5 (cinco) para o produto avaliado onde estes eram representados como: 5-certamente compraria, 4-provavelmente compraria, 3-indiferente, 2-provavelmenet não compraria e 1-certamente não compraria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Com base nas fichas entregues aos julgadores, foram avaliadas as relevâncias de cada atributo onde o atributo de maior destaque apresentou uma média de 8,93 caracterizado como odor do produto. Ademais, constava na ficha de analise sensorial um espaço reservado para opinião dos julgadores, onde muitos deixaram uma observação de que sentiam odor de patê de peixe.

O atributo sabor foi o segundo mais bem votado com uma média de aceitação de 8,64 por conta do sabor característico de caranguejo fresco que foi constantemente observado. A textura apresentou média de 8,39, onde alguns participantes do teste relataram que precisava haver mais trituração, porém outros acharam interessantes encontrar pequenos pedaços de massa do caranguejo.

O último atributo avaliado foi a aparência do produto, com média de 7,97 devido sua coloração não se mostrar muito convidativa com uma tonalidade entre o cinza médio e marrom claro, podendo esta característica ser mudada com adição de alguns condimentos corantes para a melhora da aparência do patê. Desse modo, foi observado então que o produto que foi julgado quanto sua aceitação por meio de uma escala de hedônica de 9 (nove) pontos, apresentou uma boa média de seus atributos.

Tallini et al (2010) realizou um estudo das características sensórias de derivados de pescado a partir da elaboração de patês de tainha e anchova, onde foi possível a verificação de que seus respectivos patês obtiveram ótimas notas de avaliação com 81,2 e 72,1% de aceitação por parte dos julgadores, resultado este não muito superior ao encontrado no referido estudo com patê de caranguejo-uça.

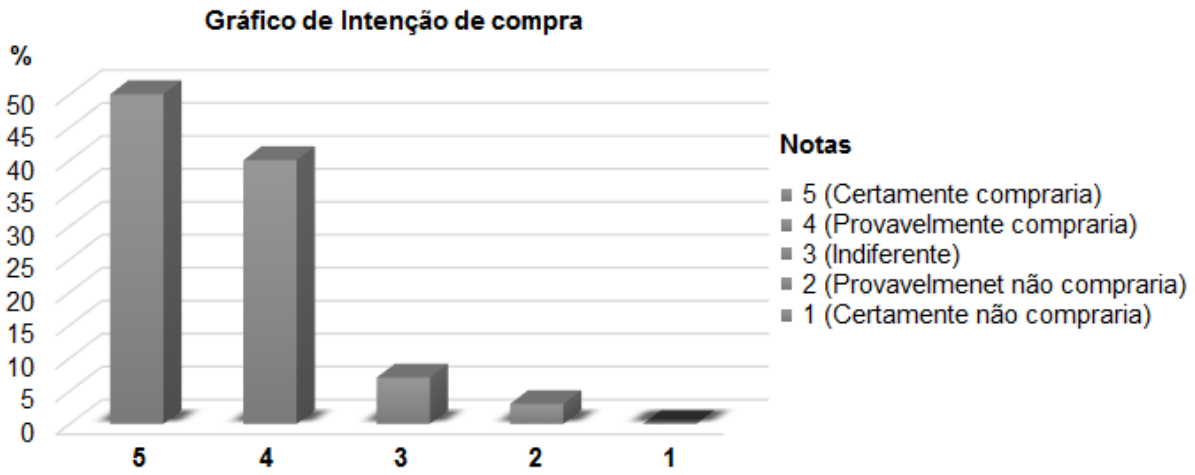
Ao fazer a caracterização sensorial de patê cremoso elaborado a partir de filés de tilápia-do-nilo, Minozo et al (2010) também apresentou todos os seus atributos avaliados dentro dos padrões aceitáveis e excelente de qualidade, exceto também para a cor da formulação 467 (44,27% T: 25% A: 25% G).

Objetivando demonstrar os dados referentes aos resultados do segundo teste, apresentamos o **gráfico 1**.

Gráfico 1. Intenção de compra do patê de caranguejo-ùça.

Fonte: Elaboração Própria, 2016.

Em relação a intenção de compra, a partir do que foi avaliado pelos julgadores, é



claramente observado o alto índice de aceitação, 50% dos julgadores certamente comprariam e 40% provavelmente compraria e nenhum dos julgadores certamente não comprariam. Resultado este, muito favorável para o futuro do produto em questão.

Avelar (2013), ao realizar testes de intenção de consumo de 3 (três) formulações de patê de carne de matrinxã (Brycon amazonicus, Spix & Agassiz, 1829) obteve no geral um bom índice de aceitação, onde uma das amostras apresentaram 100% de aceitação e as outras duas obtiveram notas entre 70 a 30% de aceitação no teste de intenção de compra. Ademais, estudos de Torrezan et. al (2013) referente a teste de aceitação sensorial de Patê de cachapinta (Pseudoplatystoma sp.) demonstraram que a maior porcentagem do produto elabora foi de nota 4 (quatro) em relação a intenção de compra, onde 4 (quatro) significa que os consumidores provavelmente comprariam o produto.

CONCLUSÃO

O Caranguejo-Uçá (Ucides cordatus) apresenta-se com grande potencial em matéria-prima para ser comercializada em diversos tipos de produtos diferenciados, como no caso a elaboração de Patê, tornando-se uma alternativa viável da mesma para seu uso na indústria.

Por meio da análise sensorial é possível confirmar não só sua vantagem de produção quanto a questão nutricional, mas também, possui forte popularidade na região Norte e com sabor característico, sendo desta forma, uma inovação que apresenta grande potencial de

sucesso no mercado, de acordo com sua aceitabilidade entre os provadores, além de agregar valor à matéria-prima e derivados tendo em vista que até então, não é muito processada.

REFERÊNCIAS

AQUERRETA, Y.; ASTIASARÁM, I.; MOHINO, A.; BELLO, J. **Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (Scomber scombrus) and tuna liver (Thunnus thynnus):comparison with commercial fish pâtés**. Food Chemistry, v. 77, pag. 147-153,

AVELAR, J. G**. Qualidade do patê da carne de matrinxã (Brycon amazonicus, Spix & Agassiz, 1829) e sua caracterização financeira**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas-Ufam, Programa de pós-graduação em ciências pesqueiras nos trópicos. Manaus. 2013

2002.

BARRETO, P. L. M.; BEIRÃO, L. H. **Influence of starch and carrageenan on textural properties on tilapia (Oreochromis so.) surimi**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Curitiba, v.19, n. 2, p. 183-188, Maio/Ago, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. **Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para patês**. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2000.

ECHARTE, M.; CONCHILLO, A.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. **Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés**. Food Chem., v. 86, p. 47-54, 2004.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J. V. **Análise sensorial de caldos elaborados com farinha de carcaças de peixes defumados: aplicação na merenda escolar**. Ciênc. Tecnol. Aliment. V. 30, n. 1, p. 86-89, 2010.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N. Embutidos à base de tilápias. In: Boscolo, W.R. & Feiden, A.(Ed.). **Industrialização de tilápias**, pag. 113-133. Toledo: GFM, 2007.

MINOZZO, M.G. et al. **Caracterização sensorial de patê cremoso elaborado a partir de filés de tilápia-do-nilo**. Rev. Bras. Eng. Pesca 5(2): 26-36, 2010.

PENNA, E. W. **Desarrolho de alimentos para regimenes especiales**. In: Morales, R., H. & Tudesca, M., V. **Optimizacion de formulaciones**. Santa Curz de la Sierra: Bolivia, 1999.

SILVA, M. M. T**. Biotecnlogia e produção comercial do Caranguejo-uçá (Ucides cordatus). Quatipurú, Pará**. Dissertação (mestrado) -Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em ciência animal, Belém, 2008.

TALLINI, L, R. et al. **Desenvolvimento e análise sensorial de patês de tainha e de anchova defumandas**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2010.

TORREZAN, R. et al. **Processamento de Patê de Cachapinta (Pseudoplatystoma sp.).** Embrapa, comunicado técnico 194, Rio de janeiro, Dez – 2013.

Autor (a) a ser contatado: Larissa Bandeira de Andrade, graduanda no curso de Tecnologia de Alimentos na Universidade do Estado do Pará, Campus XX, 68.745-000, Castanhal-Pará, Brasil, laarissab.andrade@gmail.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE BERINJELA

ELABORATION AND SENSORY ANALYSIS OF EGGPLANT FLOUR-ENRICHED ICE CREAM

Carolina Rapachi Fortes, Vanessa Pires da Rosa, Ana Paula Daniel, Andréia Cirolini, Rogério Luciano Klat

Colégio Politécnico da UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Resumo
A berinjela por apresentar alto teor de fibra alimentar e tendo em vista que derivados lácteos possuem grande potencial para servir como veículo de nutrientes, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente sorvete enriquecido com farinha de berinjela. Foram produzidos três formulações de sorvete com farinha de berinjela (FB): 15%, 30% e 40% e realizado teste de aceitabilidade e intenção de compra. Os resultados mostraram que o sorvete com 15% de FB se destacou nos atributos odor, sabor e textura, alcançando média correspondente a "gostei muito" diferindo das demais. Em relação à cor, os sorvetes alcançaram médias correspondentes ao termo "gostei regularmente" mostrando uma elevada aceitação dos produtos neste atributo. Com relação a intenção de compra, 40% dos provadores "talvez comprariam/talvez não comprariam" o sorvete com 15% de FB e 40% "não comprariam" o sorvete com 30% de FB. Assim, conclui-se que sorvete enriquecido com 15% de FB pode ser comercializado, mediante autorização da ANVISA.

Palavras-chave fibra; sorvete; berinjela.

Introdução

O desenvolvimento de alimentos funcionais é um campo que está repleto de oportunidades, pois o consumidor busca produtos que supram suas necessidades nutricionais. Além disso, espera-se que esses alimentos possam contribuir para o fortalecimento da saúde e manutenção do bem-estar, retardando ao máximo o aparecimento de doenças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003; ALISSA; FERNS, 2012).

A fibra alimentar passou a ter sua importância reconhecida, e ser recomendada na alimentação, devido ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolemia, entre outras). Doenças que surgiram em populações dos centros urbanos de países industrializados, à medida que os alimentos naturais foram sendo substituídos pelos processados e refinados. A migração das populações rurais para os centros urbanos causou profundas modificações nos hábitos alimentares dos indivíduos, ganhando popularidade a alimentação à base de carnes, cereais refinados e açúcar, pobres em fibra alimentar (JORGE, 1998).

O recente interesse pela berinjela (*Solanum melongena, L.*) pode ser atribuído não só ao elevado teor de fibra alimentar total (aproximadamente 40% b.s), mas também ao seu propagado efeito hipocolesterolêmico. Outros componentes, como niacina, vitamina C, flavonoides e fibra, presentes na berinjela, também parecem exercer alterações sobre o metabolismo de lipídeos (GUIMARÃES, 2000).

Por suas características nutricionais, a farinha de berinjela desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável para enriquecer outros alimentos. O alto teor de fibra permite que a farinha de berinjela possa ser utilizada para a elaboração de diversos alimentos como derivados lácteos, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores sadios, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias (constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras) (PEREZ, 2002).

Os produtos lácteos se destacam por apresentar alto valor nutricional e proteínas de elevado valor biológico, porém não contêm, naturalmente, fibras em sua composição química. A indústria alimentícia vem oferecendo alimentos enriquecidos com fibras solúveis a fim de atender à crescente demanda do mercado consumidor por novos alimentos com baixo valor energético.

O sorvete é uma sobremesa muito consumida no Brasil e, por este motivo, é um ótimo veículo de incorporação de ingredientes funcionais. O objetivo da incorporação é fazer desta sobremesa gelada um produto enriquecido nutricionalmente, pois o consumidor moderno deseja alimentos que supram suas exigências de forma saudável e que apresentem alto padrão sensorial (CRUZ et al., 2009).

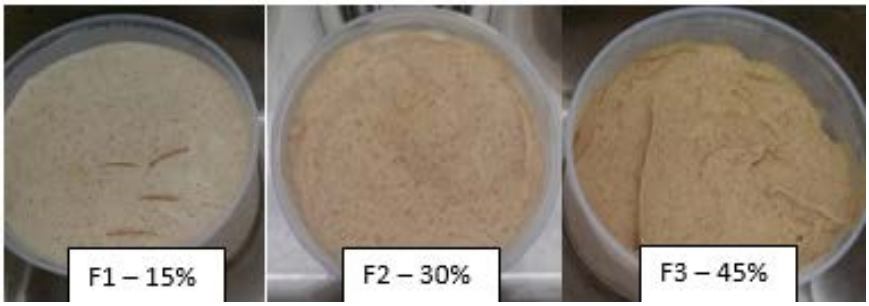
Devido ao fato de a berinjela (*Solanum melongena,* L.) apresentar alto teor de fibra alimentar e tendo em vista que derivados lácteos possuem grande potencial para servir como veículo de nutrientes, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente sorvete enriquecido com farinha de berinjela.

Material e Métodos

A farinha de berinjela foi obtida em uma loja de produtos naturais que comercializa este produto na cidade de Santa Maria - RS. Foram produzidas três formulações de sorvetes com adição de diferentes concentrações de farinha de berinjela (FB) que foram denominadas como F1 com 15% de FB; F2 com 30% de FB e a F3 com 45% de FB, em um experimento único.

Para a elaboração dos sorvetes foram utilizadas as seguintes matérias-primas: leite integral, açúcar, emustab, liga neutra e sabor. Na fabricação dos sorvetes, o leite foi pasteurizado em banho maria à temperatura de 62 a 65°C por 30 minutos. Em seguida, no liquidificador industrial foram adicionados o leite, o açúcar, a liga neutra e o sabor e esta mistura foi homogeneizada por cinco minutos, para distribuição uniforme dos ingredientes. Posteriormente, foi adicionado o emustab (emulsificante) a esta mistura e foi homogeneizada por mais três minutos. Depois da mistura pronta, esta foi submetida ao processo de batimento e, com agitação constante na máquina de sorvete por 7 minutos, quando o ar foi incorporado à mistura que, em seguida, foi congelada, dando origem aos sorvetes. Por fim, foi adicionada a farinha de berinjela nas três formulações (Figura 1). O produto foi envasado em embalagens previamente esterilizadas e identificadas, e o endurecimento foi realizado em freezer convencional com temperatura entre -18°C e -20°C durante 12 horas.

Figura 1: Diferentes formulações de sorvete adicionado farinha de berinjela



Fonte: Carolina Rapachi Fortes

Para a avaliação sensorial dos sorvetes, foram utilizados 30 provadores não treinados, e o teste foi realizado durante o período matutino (9:00 às 11:00). Foi aplicado o teste de aceitabilidade, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos (ABNT, 1998), variando de “1” (desgostei extremamente) a “9” (gostei extremamente). Os atributos avaliados foram: aparência, sabor, textura e qualidade global. Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra do produto e utilizou-se escala hedônica de 5 pontos, variando de 5 “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria”.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) pelo programa Sasm-Agri e por teste de médias de Tukey. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos pela avaliação sensorial das três formulações de sorvetes enriquecidos com farinha de berinjela estão na Tabela 1.

Em relação à cor, os sorvetes alcançaram médias correspondentes ao termo "gostei regularmente" mostrando uma elevada aceitação dos produtos neste atributo. Para os provadores não houve prevalência entre os produtos quanto à cor, pois não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Vale destacar que a primeira impressão que se tem de um alimento é geralmente visual, sendo que este atributo é um dos aspectos considerados fundamentais na qualidade e aceitação dos alimentos.

O sorvete enriquecido com 15% de farinha de berinjela se destacou nos atributos odor, sabor e textura, alcançando média correspondente a "gostei muito" e diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos sorvetes enriquecidos com 30% e 45%. De acordo com Teixeira et al. (1987), para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%, porcentagem compatível a nota atribuída aos sorvetes com 15% de FB e 30% de FB. Esse resultado se deve provavelmente pela maior quantidade de FB adicionada e consequentemente maior teor de fibra presente nestes sorvetes.

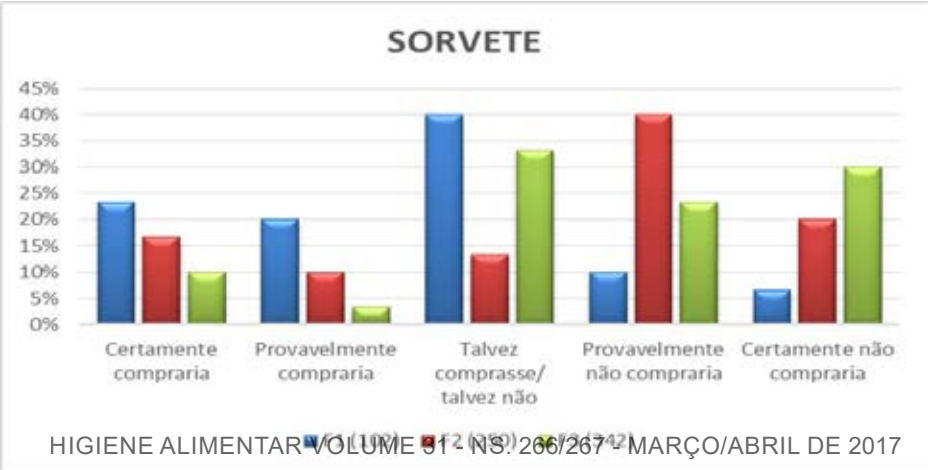
Tabela 1 – Aceitabilidade dos sorvetes enriquecidos om farinha de berinjela.

Amostra	Cor	Odor	Sabor	Textura
F1 (15%)	7[a]	7,76[a]	7[a]	7,3[a]
F2 (30%)	6,77[a]	6,53[b]	5,66[b]	6,83[b]
F3 (40%)	6,86[a]	6,23[b]	5,03[b]	6,26[b]

Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as amostras a 5% de significância.

Com relação a intenção de compra (gráfico 1), 40% dos provadores "talvez comprariam/ talvez não comprariam" o sorvete com 15% de FB. Já o sorvete com 30% de FB, 40% dos provadores "não comprariam" o produto. Mesmo estes sorvetes sendo elaborado com ingredientes que os consumidores não estão acostumados a consumir, como é o caso da farinha de berinjela, este fato não causou dúvida na hora dos consumidores avaliarem se comprariam ou não os sorvetes. Um fato que pode fortalecer a decisão na hora da compra, é a conscientização da qualidade nutricional que os mesmos podem oferecer. O sorvete com 15% de farinha de berinjela foi o mais aceito, apresentando 77,7% de aceitação pelos provadores.

Gráfico 1 – Resultados do teste de intenção de compra dos sorvetes.



Conclusão

Nas condições experimentais, a produção de sorvetes enriquecidos com farinha de berinjela, mostraram-se viáveis no que diz respeito à aceitabilidade do produto.

Quanto à intenção de compra, o sorvete com 15% de farinha de berinjela também apresentou maior intenção de compra pelos julgadores. Os resultados mostraram que 40% dos julgadores apresentaram dúvida quanto à compra do sorvete com 30% de farinha de berinjela, provavelmente não comprariam o produto.

Portanto, o enriquecimento de sorvetes ao nível de 15% com farinha de berinjela apresenta forte potencial à comercialização, já que proporciona aos produtos elevação no valor nutricional sem afetar as características sensoriais e contemplam a demanda dos consumidores por produtos simultaneamente atrativos e saudáveis.

Referências Bibliográficas

ALISSA, E. M.; FERNS, G. A. Functional foods and nutraceuticals in the primary prevention of cardiovascular diseases. **Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 2012, ID 569486, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.

CRUZ, A. G. et al. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, 2009.

GUIMARÃES, P. R. et al. Eggplant (Solanum melongena) infusion has a modest and trasitory effect on hypercholesterolemic subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, São Paulo, v. 33, n. 9, p. 1027-1036, set. 2000.

JORGE, P. A. R. et al. Efeito da berinjela sobre lipídeos plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**: São Paulo, v. 70, n. 2, p. 87-91, fev. 1998.

MONTEIRO, A., PIRES, A. & ARAPUJO, E. (2007). Tecnologia de Produção de derivados de leite. Universidade Federal de Viçosa – Pró-reitoria de ensino, 81.

MORAES, F. P., COLLA L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. Revista Eletr Farm. 2006; 3(2): 109-122.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETTA, P.A. **Análise sensorial dos Alimentos**, Florianópolis: UFSC, 1987. 182p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2003. 149 p.

Rogério Luciano Klat - Colégio Politécnico da UFSM,
Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, n° 1000, Campus UFSM, Prédio 70,
Bairro Camobi, Santa Maria – RS e-mail luciano@politecnico.ufsm.br

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃO DE QUEIJO FUNCIONAL COM LEITE DE CABRA ENRIQUECIDO COM DIFERENTES TIPOS DE GRÃOS.

ELABORATION AND SENSORY EVALUATION OF A FUNCTIONAL CHEESE BREAD WITH ENRICHED GOAT MILK WITH DIFFERENT TYPES OF GRAINS.

BRUNO BARBOSA PAULINO[1], PRISCILA DA SILVA JERÔNIMO[1], MARIANNA LOURRANY JUSTINO GOMES[1], DALYANE LAÍS DA SILVA DANTAS[2], MARIA ELIEIDY GOMES DE OLIVEIRA[3]

[1]Discentes do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS,
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PPGCTA/UFPB,
[3]Professora Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo
A produção de alimentos funcionais vem crescendo entre o mercado alimentício. Nesta pesquisa, objetivou-se realizar a análise sensorial de pães de queijo funcional a partir de leite caprino, enriquecido com diferentes tipos de grãos, através da avaliação da aceitabilidade e teste de intenção de compra. Os produtos apresentaram boa aceitação, estando os atributos sensoriais entre os termos “gostei moderadamente a gostei ligeiramente”, exceto para as características de aparência e cor. A intenção de compra de ambas as matrizes foi positiva, observada através do atributo “possivelmente compraria”. Além do alto valor nutricional, a boa aceitação dos pães evidencia que o produto apresenta grande possibilidade de ser consumido pela população, como também se torna uma alternativa para os celíacos por não conter glúten.

Palavras-chave: Leite caprino; Doença celíaca; Análise sensorial.

Introdução

A batata-doce é uma boa fonte energética, por conter nutrientes importantes como vitaminas do complexo B e vitamina C, além de minerais (ANTONIO et al., 2015) apresentando em sua composição quantidades consideráveis de cálcio, potássio e carboidratos de fácil digestão (FIGUEIREDO, 2010; NAZAROV, 2014 apud VELHO, 2016).

Essa raiz geralmente é consumida na forma cozida ou assada, porém, apresenta potencialidade para ser empregada como matéria-prima em processos industriais (SENANAYAKE et al., 2013) e também na elaboração de produtos variados (GUO et al., 2014), podendo assim, ser uma fonte alternativa na dieta de pacientes portadores de doença celíaca por não conter glúten. Portadores de intolerância alimentar, a exemplo dos intolerantes a lactose ou ao glúten, tendem a apresentar quadros clínicos característicos, como a desnutrição (ARAÚJO et al., 2010), em razão da grande restrição alimentar a que esses indivíduos são submetidos, levando-os ao surgimento de várias patologias. Um meio muito eficaz para atenuar este problema é o consumo de compostos funcionais como a chia, que possui eficiência significativa na melhora da imunidade, prevenção da osteoporose, redução dos níveis de triglicerídeos. Bem como a linhaça, que dispõe de efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos à saúde, além de suas funções nutricionais básicas (SOARES et al., 2009).

O leite de cabra é considerado um dos alimentos mais completos por apresentar diversos elementos funcionais, importantes para a nutrição humana, como as proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais contidos nesta matriz (CARNEIRO, 2015; MORAND FEHR et al., 2007). Em meio a isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de produção e aceitação de dois tipos de pães de queijo funcional, tendo como base batata doce e leite de cabra, enriquecido com diferentes tipos de grãos (chia e linhaça), e analisá-los quantos aos aspectos sensoriais e microbiológicos.

Material e Métodos

Para a produção das amostras todos os ingredientes utilizados, foram adquiridos em lojas especializadas do município de Cuité-PB. A elaboração dos produtos foi realizada a partir do emprego de duas formulações, ambas podem ser observadas na Tabela 1. Os materiais utilizados na produção dos pães foram os mesmos, diferindo apenas no tipo de grão (PÃO A, utilizou-se a semente de chia e no PÃO B, a semente de linhaça).

Tabela 1– Ingredientes utilizados na formulação dos pães de queijo com chia (A) e linhaça (B)

Ingredientes	PÃO A	PÃO B
Batata doce cozida	500g	500g
Polvilho azedo	200g	200g
Polvilho doce	200g	200g
Chia	40g	-
Linhaça	-	40g
Azeite	30 ml	30 ml
Sal	q/s	q/s
Leite de cabra	150 ml	150 ml

Inicialmente com auxílio de um garfo amassaram-se as batatas doces já previamente cozidas, acrescentando em seguida o polvilho doce e o azedo, o azeite, o sal, onde a partir da mistura desses ingredientes, foi acrescentado o leite de cabra até obter o ponto da massa. Posteriormente, foram adicionadas as sementes de chia, e a massa foi modelada em forma de bola e colocada em forma previamente untada com azeite para assar em forno pré-aquecido a 180ºC. O tempo de cozimento foi de aproximadamente 30 minutos. Foram realizadas duas repetições e o mesmo procedimento foi empregado para o segundo pão de queijo, diferindo apenas nos tipos de grãos utilizados (sementes de linhaça).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial (LASA) do departamento de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande - *campus* Cuité, constando alunos e funcionários. Foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem tanto do gênero feminino como masculino, cuja faixa etária poderia variar de 18 a 45 anos de idade, que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que comprometesse a avaliação dos produtos e, por fim, que gostassem de consumir produtos de panificação. Recrutaram-se 100 provadores não treinados, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa da pesquisa seus objetivos e métodos. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).Esta pesquisa foi aprovada por Comissão de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências da Saúde, conforme protocolo 111.523.

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do quais se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica de 9 pontos, variando de 1= desgostei extremamente a 9= gostei extremamente. Avaliou-se ainda, a intenção de compra, através de uma escala hedônica estruturada de cinco pontos, variando de 1= certamente não compraria a 5= certamente compraria. As análises microbiológicas consistiram na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*,

seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Para a avaliação dos resultados referentes às análises microbiológicas e sensoriais dos produtos foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de t-Student a 5% probabilidade, para comparação das médias. Em todas as análises estatísticas o banco de dados foi construído no programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizaram-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

Resultados e Discussão

Por meio da avaliação dos dados, observou-se que ambos os produtos apresentaram boa aceitação, através das notas referidas aos atributos correspondentes a aparência, cor, aroma, sabor, textura, estando as médias acima de 7,0 (sete), sendo caracterizada como "gostei moderadamente". Houve diferença estatística significativa ($p<0,05$) para o pão B, atribuída ao quesito aparência e cor, recebendo média 6,0 (seis) "gostei ligeiramente" em comparação ao pão A, que manteve a média 7,0 (sete), correspondente ao atributo "gostei moderadamente". Tais resultados são expressos na tabela 2.

As notas médias atribuídas pelos provadores na avaliação global de ambos os produtos revelaram um bom grau de aceitabilidade (com médias acima de sete), corroborando com o estudo de Oliveira e Moraes (2009), que ao avaliarem pães de queijo feitos a partir de mandioca e enriquecidos com ômega-3 à 1 e 3% obtiveram notas entre 7,90 a 6,40 para as duas amostras respectivamente, e também estiveram de acordo com as médias relatadas por Franco (2015), que ao elaborar pães com 25% de farinha de batata doce e 75% de farinha de arroz obteve 7,90 no requisito avalição global para ambos os produtos.

Tabela 2- Notas médias de aparência, cor, aroma, sabor, textura, avaliação Global e Intenção de Compra dos pães de batata doce com chia ou linhaça (n=60)

Atributos	Pão A	Pão B
Aparência	7,00 ±1,54*	6,00 ±1,67*
Cor	7,00 ±1,53*	6,00 ±1,64*
Aroma	7,00 ±1,13	7,00 ±1,49
Sabor	7,00 ±1,70	6,00 ±1,83
Textura	7,00 ±1,64	7,00 ±1,26
Avaliação Global	7,00 ±1,19	7,00 ±1,37
Intenção de Compra	4,00 ±1,01	3,00 ±1,17

*Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ($p<0,05$).

Em relação à intenção de compra, tanto o pão A como o pão B são propostas viáveis para possível comercialização, não havendo diferença estática entre as formulações ($p>0,05$). Porém, o pão A que apresentou na sua formulação a chia ganhou destaque positivo em relação ao B, apresentando diferença estatística significativa ($p<0,05$) relacionada aos atributos cor e aparência, predicados que podem desempenhar papel significativo na escolha de um alimento e que pode estar atribuído a inserção da linhaça no produto, e a sua possível capacidade de mudança nas características sensoriais dos alimentos, como o escurecimento (DEUS, 2013). Uma das propriedades do pão de queijo é a sua coloração clara, sendo esta uma atribuição já esperada pelos os consumidores. Costa et al. (2012), mostraram em seu estudo que a elaboração de pão de queijo com adição de 10g de farinha de linhaça comprometeu a aceitação desta matriz.

No geral a aceitação dos pães atendeu as expectativas, mesmo confeccionados com leite de cabra que geralmente é discriminado devido ao aroma forte, característico deste lácteo, corroborando, assim, com os achados da pesquisa de Melo Neto et al. (2006) que obtiveram boa aceitação sensorial em pães do tipo forma, formulados com o soro de leite de cabra, ao avaliarem atributos como o sabor, aroma e textura, apresentando um produto com melhor valor nutricional devido a inserção desse tipo de ingrediente.

Quanto à avaliação microbiológica dos pães valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e < 1 X 10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbias e mesófilas para todas as amostras analisadas. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e de *B. cereus*; e foi detectada a ausência de *Salmonella spp.* Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) n° 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que os pães de queijo funcional, estavam aptos para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo confirmam a potencialidade da produção de pães de queijo elaborados a partir da batata doce, com enfoque para o leite de cabra, que não alterou de maneira significativa a produção final. Quanto à utilização dos grãos de chia e linhaça, os testes sensoriais realizados evidenciaram que as amostras foram bem aceitas, apresentando resultado positivo quanto à intenção de compra. Embora o pão de queijo de linhaça tenha apresentado uma leve desvantagem de acordo com os atributos aparência e cor, o que pode estar atribuído a sua cor mais acentuada, característica desse grão, tornando-o mais escuro quando comparado ao produzido com semente de chia. Além disso, essa preparação pode ser uma alternativa para portadores da doença celíaca, por não conter glúten, ser rico em nutrientes, elaborado com ingredientes acessíveis e de fácil preparação.

Referências Bibliográficas

ANTONIO, G. C.; TAKEITI, C. Y.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K. J. Production, Morphological and Physicochemical Characteristics, and Technological Process**. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology**. Germany, v. 5, p. 1-18, 2011.

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n.3, p. 467-474, 2010.

BERNI, P.; CHITCHUMROONCHOKCHAI, C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; MOURA, F. F.; FAILLA, M. L. Comparison of content and in vitro bioaccessibility of provitamin A carotenoids in home cooked and commercially processed orange fleshed sweet potato (*Ipomea batatas*Lam). **Plant Foods Hum Nutrition**,v. 70, p. 1–8, 2015.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.

CARNEIRO, W. P.; FARIAS RAMOS, J. P.; PIMENTA FILHO, E. C.; DE MOURA, J. F. P.Utilização de Carboidratos não Fibrosos na Alimentação de Cabras Leiteiras: Composição e Perfil Lipídico. **Revista Científica de Produção Animal**, v.17, n.1, p. 50-60,2015.

DEUS, B. D. M. **Azeite de oliva e óleo de linhaça: ponto de fumaça e elaboração de pães de queijo**. 2013, 50f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em nutrição), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 2002.

FIGUEIREDO, J. A. **Seleção de clones de batata-doce com potencial de utilização na alimentação humana e animal**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2010.

FRANCO, V. A. **Desenvolvimento de pão sem glúten com farinha de arroz e de batata-doce**. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

GUO, J., LIU, L., LIAN, X., LI, L., & WU, H. The properties of different cultivars of Jinhai sweet potato starches in China. **International Journal of Biological Macromolecules.** v.67, p. 1–6, 2014.

MELO NETO, B. A.; MACIEL, J. F.; CALDAS, M. C. S.; MARIA, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização do soro de leite de cabra utilizado na formulação de pães de forma. In: Jornada nacional da agroindústria. **Anais...** Bananeiras. 2006.

MORAND FEHR, P.; FEDELE, V.; DECANDIA, M.; FRILEUX, Y. LE**.** Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research,** v. 68, p. 20–34, 2007.

NEUFELD, J. L. **Estatística Aplicada à Administração Usando Excel**,Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall, do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.

OLIVEIRA, M. T. B.; MORAES, P. C. B. T. Elaboração e aceitabilidade de pão de queijo enriquecido com ômega-3. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 27, n. 2, 2009.

SENANAYAKE, S. A.; RANAWEERA, K. K. D. S.; GUNARATNE, A.; BAMUNUARACHCHI, A. Comparative analysis of nutritional quality of five different cultivars of sweet potatoes (*Ipomea batatas*(L) Lam) in Sri Lanka. **Food Science & Nutrition**, v. 1, p. 284-291, jul. /ago., 2013. Disponivel em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.38/full>. Acesso em 23 de dezembro de 2016.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

SOARES, L. L., PACHECO, J. T., BRITO, C. M. D., TROINA, A. D. A., BOAVENTURA, G. T., GUZMÁN-SILVA, M. A. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 4, p. 483-491, jul. /Ago., 2009.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Examination of Foods**. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

VELHO, L. C. F. L. **Avaliação da Retenção de Nutrientes, Aspectos Sensoriais e Microbiológicos de Batata-Doce (Ipomoea Batatas (L.) Lam.) Submetida a Diferentes Métodos de Cocção.** 2016. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

Autor (a) a ser contatado: Bruno Barbosa Paulino, Graduando do curso de nutrição da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG/Campus Cuité, Cuité/PB, e-mail: bbpaulino1@gmail.com

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO PROCESSADO CONDIMENTADO: UM SUBPRODUTO DO QUEIJO DE MANTEIGA

ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF CONDIMENTED PROCESSED CHEESE: A BY-PRODUCTS OF BUTTER CHEESE

Calionara Waleska Barbosa de Melo[1], Jonas Mandu da Silva[2], Francilayne Rodrigues Barbosa[2], Carlos Roberto Souza do Amaral[3], Antônio Eustáquio Resende Travassos[4]

[1]Mestranda em Ciência de Alimentos/UFBA, Salvador – BA.
[2]Bacharel em Agroindústria/UFPB, Bananeiras – PB.
[3]Técnico do LPDPDL/UFPB, Bananeiras – PB.
[4]Docente do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial/UFPB, Bananeiras – PB.

Resumo

Como agregação de valor ao queijo de manteiga pode-se empregar um processamento transformando-o em queijos processados. Entende-se por queijo processado o produto obtido por trituração, mistura, fusão e emulsão por meio de calor e agentes emulsionantes de uma ou mais variedades de queijo, com ou sem adição de outros produtos lácteos e/ou sólidos de origem láctea e ou especiarias, condimentos ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1997). Objetivou-se com o estudo, desenvolver e avaliar as características físico-químicas e qualidade microbiológica do queijo processado com adição de condimentos. Os queijos foram elaborados com três tratamentos e condimentados a uma proporção de 1%, com alho T1, manjericão T2 e orégano T3 e um tratamento controle C, sem adição de condimentos. Depois foi realizada a caracterização físico-química e microbiológica. Os tratamentos apresentaram resultados semelhantes entre os principais parâmetros que foram avaliados, apenas o T3 indicou um teor de umidade mais elevado (53%), quando comparado aos demais, assim como também, quanto ao teor de acidez (1,21%) titulável. Todas as análises físico-químicas apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Portaria nº 356/1997 do MAPA, exceto o teor de lipídeos que foi muito abaixo do estabelecido. Com relação à qualidade microbiológica dos queijos, os resultados apontaram que o queijo foi processado de forma adequada, e que o presente produto apresenta propriedades antimicrobianas inerentes que reduzem a sobrevivência e crescimento microbiano, e entre as propriedades, a alta pressão osmótica e baixa atividade de água contribui para essa característica.

Palavras-chave: Queijo, leite, massa fundida

Introdução

A elaboração de queijos constitui-se em uma das mais importantes atividades da indústria de laticínios, sobretudo no Brasil. Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, é fabricado um tipo de queijo que possui diversas denominações: queijo de manteiga, requeijão do sertão, requeijão do nordeste e requeijão do norte, sendo mais conhecido, no estado do Ceará, Rio Grande do Norte e na Paraíba, como queijo manteiga (PEREIRA, 2007).

A Instrução Normativa Nº 30 (BRASIL, 2001), classifica como Queijo de Manteiga, o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa ou manteiga da terra ou manteiga do sertão.

Diferentes tipos de queijo compreendem algumas etapas comuns no processo de fabricação. Porém, entre ou mesmo durante as etapas pode haver variações referentes ao tempo de descanso da massa, mexedura e dessoragem, assim como nas condições

aplicadas durante a maturação, esses fatores, juntamente com o tipo de leite e coagulação utilizados determinarão as características de cada queijo (CURI & BONASSI, 2007).

O queijo processado é um dos principais produtos derivados do leite, e com a crescente demanda por produtos diferenciados e com nichos de mercado específicos, vem fazendo com que as indústrias busquem por alternativas e melhoramento durante o processamento (ORDOÑEZ, 2005).

Como agregação de valor ao queijo de manteiga pode-se empregar um processamento transformando-o em queijos processados. Entende-se por queijo processado o produto obtido por trituração, mistura, fusão e emulsão por meio de calor e agentes emulsionantes de uma ou mais variedades de queijo, com ou sem adição de outros produtos lácteos e/ou sólidos de origem láctea e ou especiarias, condimentos ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1997).

Uma opção na elaboração de produtos diferenciados, derivados de leite, constitui-se na produção de queijos condimentados com diversas especiarias, a citar alho, pimenta, orégano e manjericão, entre outros. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo, desenvolver e avaliar as características físico-químicas e qualidade microbiológica do queijo processado condimentado.

Material e Métodos

O leite utilizado na elaboração dos queijos foi proveniente do setor da (bovinocultura do CCHSA/UFPB). Os condimentos (manjericão, alho em pó e folha de orégano) utilizados na elaboração dos queijos foram adquiridos em supermercados da cidade de Bananeiras – PB. O leite foi transportado até PDLAT/CCHSA para fabricação do queijo de manteiga, onde foi realizada a elaboração do queijo processado condimentado.

Foram elaboradas três formulações de queijo, de modo que cada formulação diferiu de acordo com o condimento que foi utilizado, sendo eles: alho, orégano e manjericão, onde foi avaliada uma concentração dos condimentos para cada tratamento.

Para a elaboração do queijo processado, a massa do queijo de manteiga foi acondicionada em um triturador em aço inox, em seguida a massa triturada foi transferida para um tanque isotérmico em aço inox, onde foi adicionada a massa leite e creme para que houvesse o derretimento da massa, em seguida foi adicionado o sal fundente diluído ao leite, depois que atingiu a temperatura de 90ºC, foi adicionado os condimentos nas proporções de 1%, conforme apresenta a (tabela 1). Ao fim do processamento, os produtos foram embalados em condições assépticas em potes de polietileno e armazenados em câmaras frias.

Tabela. 1 - Formulação dos queijos fundidos condimentados com alho, manjericão e orégano, em %.

Queijos	Alho	Manjericão	Orégano
C,100kg	0	0	0
$T_{1=}$ 1,100kg	1	0	0
$T_{2=}$ 1,100kg	0	1	0
$T_{3=}$ 1,100kg	0	0	1

*C= controle *T= tratamentos

A caracterização físico-química e microbiológica foi realizada nos laboratórios Microbiologia de Alimentos (LMA) e Laboratório de Físico-Química de alimentos (LFQA) do CCHSA/UFPB. As amostras de queijo foram analisadas, seguindo as normas analíticas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Procederam-se as determinações de proteínas, realizada seguindo-se o método Micro-Kjedahl; lipídeos, por extração do resíduo lipídico da matéria seca, através do aparelho de Soxhlet, sendo o hexano utilizado como solvente; umidade, por meio de secagem até obtenção de peso constante; cinzas, por meio de incineração à temperatura de

550 ºC; acidez titulável, sendo determinada a acidez em ácido láctico e atividade de água através do equipamento Aqualab modelo 4TE (IAL, 2008).

Para as avaliações microbiológicas, as amostras foram processadas segundo a metodologia descrita por Vanderzant e Splittstoesser (1992). Foram determinadas as contagens de coliformes totais (35ºC), coliformes Termotolerantes (45ºC), pesquisa de Salmonella spp., de Staphylococcus aureus, e contagem de bolores e leveduras. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 356/1997 que regulamenta os padrões de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido. Todos os ensaios físico-químicos foram realizados em triplicata.

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas dos queijos processado, condimentados com alho, manjericão e orégano são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios dos parâmetros analisados em triplicata dos queijos processados e condimentados

Parâmetros	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	C (%)
Proteínas	19,10±0,4	18,95±0,35	19,45±0,55	20,20±1,5
Lipídeos	14,15±1,05	16,65±0,15	16,55±0,35	14,75±2,25
Umidade	50,15±0,25	49,80±0,35	53,20±0,4	51,80±1,4
Cinzas	2,95±0,09	2,14±0,01	2,13±0,02	2,21±0,12
A_w	0,97±0,01	0,96±0,01	0,97±0,01	0,98±0,01
Acidez	0,68±0,075	0,67±0,055	1,21±0,031	0,71±0,065

* T1= Tratamento 1; T2= Tratamento 2; T3= Tratamento 3; C= Controle.

*Médias de triplicatas e desvio padrão

De acordo com o teor de gordura no extrato seco, os queijos podem se classificar como “extra gordo” a “desnatado” e de acordo com teor de umidade, “queijo de baixa umidade” a “queijo de muita alta umidade”, seguindo a classificação para queijos do MAPA (Brasil, 1996). Pode-se observar que os valores médios obtidos para os teores de lipídeos tiveram uma pequena variação entre cada tratamento que foi avaliado, sendo encontrada uma média de 14 a 16% e considerado como queijo magro. Esses valores estão muito abaixo do estabelecido pela Portaria nº 356/1997 do MAPA, que estabelece um teor de matéria gorda para queijo processado de no mínimo 35%. Estudos realizados por Nassu et al., (2003), o teor de lipídeos encontrado para queijo processado, foi de 25%, sendo assim, o queijo pode ser considerado como “semi gordo”. Já Ferreira et al., (2000), o teor de lipídeos, determinado por ele foi de 42,74%, sendo considerado ainda mais elevado, quando comparado com os resultados apresentados nesses estudo. Essas variações se devem a diferenças na matéria-prima utilizada, da quantidade de manteiga da terra que foi adicionada e do processamento em si. A formação e manuseio da coalhada afetam a sua habilidade de reter gordura e umidade, influenciando a composição centesimal. Outra etapa que pode influenciar os teores de umidade e de gordura é o tempo de prensagem, que difere muito entre os produtores.

Quanto ao teor de umidade, foi determinada uma média de 49,80 a 53,20%, classificando assim o queijo processado condimentado, como queijo de alta umidade, geralmente conhecidos como queijo de massa macia. Sena et al. (2000) encontraram um teor médio de umidade para queijo de manteiga de 48,1%, valor próximo ao relatado neste trabalho.

Segundo Rabêlo *et al*. (2002), queijos processados podem apresentar diferentes consistências, devido, principalmente ao conteúdo de umidade, gordura, e acidez, podendo ser caracterizados segundo a sua composição. As variações quanto ao teor de acidez se devem à falta de padronização na determinação do ponto final de eliminação da acidez pela adição do bicarbonato ou citrato de sódio e as sucessivas lavagens da massa com

leite/água. Esse fator justifica o teor de acidez que foi determinado no T3, sendo a formulação que apresentou acidez mais elevada.

Os valores de proteínas encontrados nesse estudo foram diferentes dos teores encontrados por Gomes e Penna (2010) que foi de 23,70%. Segundo eles, o conteúdo de proteínas está diretamente relacionado com as propriedades de fusão da massa dos queijos fundidos. A atividade de água variou entre 0,96 e 0,98 confirmando que o queijo é um produto pouco perecível devido ao baixo ter de umidade presente. Os teores de cinzas dos queijos variaram entre 2,13 a 2,95%, assim, corroboram com os valores encontrados por Cavalcante (1991).

Análises microbiológicas

Os valores obtidos para os parâmetros microbiológicos avaliados nos queijos estão dispostos na Tabela 3. As contagens de coliformes a 35° e coliformes termotolerantes, em todas as amostras os resultados foram menores que 3,0 NMP/g. As amostras indicaram ausência em 25g para determinação de Salmonella spp., com relação as contagens de Staphylococcus aureus, as amostras apresentaram contagens muito baixas $<1x10^1$UFC/g, estando dentro dos limites que a legislação preconiza. Os bolores e leveduras, também apresentaram resultados muito abaixo do que foi preconizado pela legislação $<1x10^1$UFC/g.

A Portaria nº 356/1997 do MAPA, determina que os queijos processados devam apresentar uma contagem máxima de $5x10^2$, para as contagens de bolores e leveduras. Com relação aos outros microrganismos, a Portaria não estabelece padrões de referências. Sendo os mesmos comparados com os limites estabelecidos pela RDC nº2012/2001.

Os resultados mostram que o queijo foi processado de forma adequada, e que o presente produto apresenta propriedades antimicrobianas inerentes que reduzem a sobrevivência e crescimento microbiano, e entre as propriedades, a alta pressão osmótica e baixa atividade de água contribui para essa característica.

Tabela 3 – Resultados da avaliação microbiológica dos queijos processados e condimentados

Parâmetros	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	C (%)
Coliforme a 35ºC	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g
Coliformes a 45ºC	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g
Staphylococcus Aureus	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g
Bolores e leveduras	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g	$<1x10^1$UFC/g
Salmonella sp 25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* T1= Tratamento 1; T2= Tratamento 2; T3= Tratamento 3; C= Controle

Conclusão

Os resultados encontrados indicaram que não houve muita variação entre os principais parâmetros que foram avaliados para cada tratamento. E que todas as análises físico-químicas apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Portaria nº 356/1997 do MAPA, exceto o teor de lipídeos que foi muito abaixo do estabelecido. Esse baixo teor de lipídeos foi influenciado pelo alto teor de umidade dos queijos e pela quantidade de creme que foi adicionada a massa durante o processamento dos queijos.

As análises microbiológicas foram realizadas com base na legislação específica e não apresentaram valores indicativos de contaminação microbiana. Os resultados obtidos permitiram concluir que o uso de condimentos no processamento de produtos lácteos apresenta viabilidade técnica e resultados promissores.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 2001. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacao Federal> Acesso em: 30 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos.** Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 março 1996. p.3977-3978.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo processado ou fundido, processado pasteurizado e processado ou fundido u.h.t (uat),** Diário oficial da União da República do Brasil, Brasília. Set. 1997.

CAVALCANTE, A. B. D. **Desenvolvimento e padronização de formulações para o processamento de requeijão tradicional.** 1991. 104p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao Pecorino Romano produzido com leite de cabra e coalhado congelado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.171-176, jan./fev. 2007.

FERREIRA, L.G.; TELLES, F.J.S.; BENEVIDES, S.D. **Perfil do teor de gordura em diferentes queijos comercializados em Fortaleza.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17. , 2000, Fortaleza. Livro de resumos. Fortaleza: SBCTA, 2000. p.360.

GOMES, R. G. PENNA, A. L. B. Caracterização de requeijão cremoso potencialmente prebiótico pela adição de inulina e proteína de soja. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 289-302, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** São Paulo, Editora: Digital, 2008, v.1, p.1020.

NASSU, R.T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. A. **Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte.** Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2003, p. 24.

ORDOÑEZ, Juan A. **Tecnologia de Alimentos – Alimentos de origem animal,** Porto Alegre, Editora: Artmed, 2005. v.2, p. 49-101.

PEREIRA, R. B. **Caracterização microbiológica de alguns tipos regionais de queijos Brasileiros.** Monografia (Especialização em: Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

RABÊLO, A. M. S. *et al.* Avaliação das características físico-químicas e viscosidade de requeijão cremoso tradicional e *light* comercializado em Goiânia, GO. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 242- 245, 2002.

SENA, M. J.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; MORAIS, C. F. A.; CORREA, E. S.; SOUZA, M. R. Características físico-químicas de queijo de coalho comercializado em Recife, PE. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v.14, n.74, p.41-44, jul. 2000.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, R. T. F. **Compendium of methods for the microbiological of foods.** 15. Editora: Washington DC: APHA, 1992. v.15, p. 1219.

Autor(a) a ser contatado: Calionara Waleska Barbosa de Melo, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, kalionaramelo@hotmail.com .

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTE DE AÇAÍ *(Euterpe oleracea)* ADICIONADO DE GUARANÁ *(Paullinia cupana)* EM PÓ

ELABORATION AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF AÇAÍ YOGURT *(Euterpe oleracea)* ADDED WITH GUARANÁ *(Paullinia cupana)* POWDER

Glória Louine Vital da Costa[1]; Bruno Felipe de Oliveira[2]; Hirllen Nara Bessa Rodrigues Beserra[3]; Auriana de Assis Regis[4]; Marlene Nunes Damaceno[5]

[1]Discente do Curso Técnico em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: glouine95@gmail.com;
[2]Mestrando em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, E-mail: brunofeoliveira014@gmail.com
[3]Docente do Curso Técnico em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: hirllen.nara@ifrn.edu.br;
[4]Técnica de Laboratório, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, E-mail: auriana@ifce.edu.br;
[5]Docente Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, E-mail:marlene@ifce.edu.br

Resumo
Atualmente, o mercado de laticínios revela-se uma área alimentícia propícia à produção de novos produtos, tendo como exemplo a diversificação de iogurtes. Objetivou-se com este estudo elaborar e caracterizar iogurtes de açaí com adição de guaraná em pó. Foram elaboradas três formulações de iogurte com diferentes concentrações de açaí e guaraná em pó; FA (13,8% de polpa de açaí), FB (11,2% de polpa de açaí e 2,6% de guaraná em pó) e FC (12,1% de polpa de açaí e 1,7% de guaraná em pó). Os parâmetros avaliados foram pH, acidez (% de ácido lático), umidade, cinzas, açucares totais e proteínas em percentual. As formulações A, B e C apresentaram valores de pH (4,54; 4,59 e 4,55), acidez (0,65; 0,72 e 0,58) umidade (73,00; 71,10 e 72,30), cinzas (0,28; 0,46 e 0,61), açúcares totais (9,78; 18,31 e 9,75) e proteínas (5,79; 5,30 e 6,24). Conclui-se que a composição físico-química das três formulações apresentou diferenças significativas no teor de açúcares totais.

Palavras-chave: laticínios, análises, formulação.

Introdução

Segundo a Resolução nº 05 de 13 de Novembro de 2000, que oficializa os Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, o iogurte é definido como um produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado com cultivos protosimbióticos de Streptococcus salivarius subsp. thermophillus e Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, aos quais podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final. O iogurte deve conter uma porcentagem igual dos dois microrganismos, do contrário não se obterá a consistência e a característica desejável (BRASIL, 2000).

O açaizeiro é uma palmeira, espécie nativa da Amazônia, encontrada em terrenos de várzea, no estuário dos rios Tocantins, Pará e Amazonas (SANTANA et al., 2006). A partir de meados da década de 1990, o suco de açaí foi, gradativamente, conquistando novas fronteiras de mercado, atendendo não apenas ao mercado local, mas, também, as outras regiões do país e, ainda, o mercado internacional (SILVA et al., 2006).

No Amazonas, o guaranazeiro é uma cultura conduzida tanto por grandes como por pequenos produtores. De acordo IBGE (2004), o Amazonas produziu 779 toneladas de sementes secas de guaraná em 5.178 hectares.

De acordo com o apresentado, o presente trabalho teve como objetivo elaborar realizar a caracterização físico-química de iogurte de açaí adicionado de guaraná em pó em diferentes concentrações.

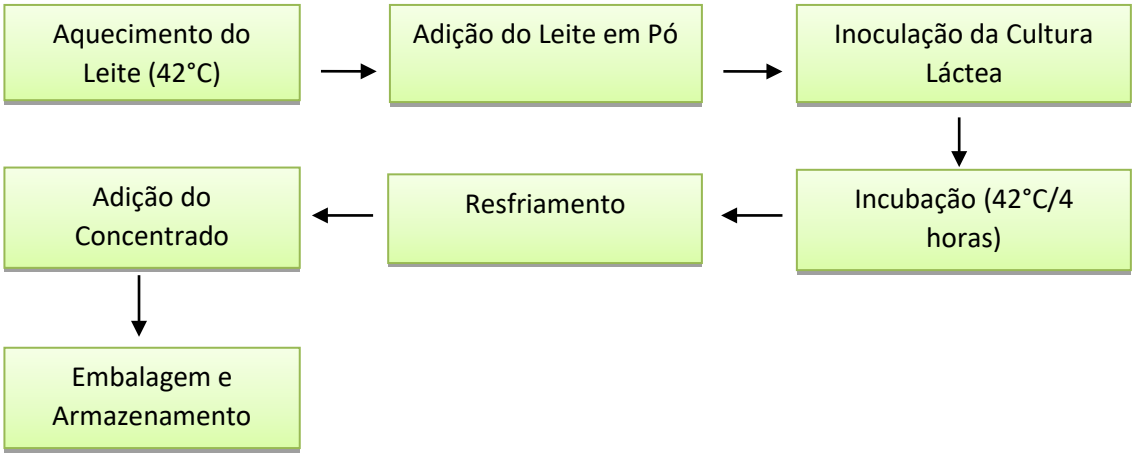
Material e Métodos

Processo de elaboração do Iogurte

As matérias primas utilizadas na elaboração do iogurte de açaí foram: Leite UHT integral, leite em pó, cultura láctea (Rica Nata®), polpa de açaí, guaraná em pó e açúcar refinado que foram adquiridas no comércio local de Pau dos Ferros.

Os iogurtes foram elaborados no Laboratório de leite e derivados do IFRN *Campus* Pau do Ferros, conforme o fluxograma demonstrado na Figura 1. Para cada formulação foi utilizado leite UHT integral. O leite foi aquecido até atingir 42° C, logo após adicionou-se o leite em pó com o objetivo de obter uma melhor consistência e, em seguida, a cultura láctea Rica Nata (*Streptococcus thermophillus*, *Lactobacillus bulgaricus*). As formulações foram levadas para a incubadora a 42°C para fermentação até coagulação, seguido de resfriamento por 8 horas. Após o resfriamento adicionou-se os concentrados da polpa com 13% de açúcar e o guaraná em pó, no caso das formulações B e C. Em seguida, os iogurtes foram acondicionados e devidamente armazenados.

Figura 1: Fluxograma da elaboração dos iogurtes.



Neste estudo foram elaboradas três formulações de iogurte de açaí: FA – 13,8% de polpa de açaí, FB – 11,2% de polpa de açaí e 2,6% de guaraná em pó e FC – 12,1% de polpa de açaí e 1,7% de guaraná em pó (Figura 1).

Tabela 1: Formulação de iogurte com diferentes quantidades de polpa de açaí e guaraná em pó.

INGREDIENTES	FORMULAÇÃO (%)		
	FA	FB	FC
Leite	69	69	69
Leite em pó	3,4	3,4	3,4
Açúcar	13,8	13,8	13,8
Polpa de Açaí	13,8	11,2	12,1
Guaraná em pó	-	2,6	1,7
Total	100	100	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

Caracterização Físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de físico-química do IFRN *Campus* Pau dos Ferros. As análises foram realizadas em duplicata e consistiram em determinação de pH, utilizando-se potenciômetro; acidez titulável, por titulometria em (%) de ácido lático; umidade, por secagem em estufa a 105°C (%); cinzas, por incineração em mufla a 550°C (%); proteínas (%), pelo método de Micro-Kjeldahl; e açúcares totais, pelo método de Lane-Eynon, segundo IAL (2008).

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística com auxílio do software Assistat versão 7.7 beta, no qual se comparou as médias obtidas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Caracterização Físico-química

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da caracterização físico-química dos iogurtes de açaí com adição de guaraná em pó.

Tabela 2: Valores médios dos parâmetros físico-químicos de iogurte de açaí adicionados de guaraná em pó.

PARAMETROS	FA	FB	FC	LEGISLAÇÃO*
pH	4,56^{a}± 0,02	4,59^{a} ± 0,04	4,55^{a} ± 0,07	-
Acidez (% em ácido lático)	0,65^{a} ± 0,02	0,72^{a} ± 0,02	0,58^{a} ± 0,12	0,6 a 1,5%
Umidade (%)	73,00^{a} ± 5,77	71,10^{a} ± 1,41	72,30^{a} ± 5,51	-
Cinzas (%)	0,28^{a} ± 0,11	0,46^{a} ± 0,14	0,61^{a} ± 0,17	-
Açúcares totais (%)	9,78^{b} ± 1,29	18,31^{a} ± 2,72	9,75^{b} ± 0,07	-
Proteínas (%)	5,79^{a} ± 0,00	5,30^{a} ± 1,09	6,24^{a} ± 0,92	Min. 2,9%

*BRASIL (2001). Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores médios para pH, não apresentaram diferença significativa entre as formulações, demonstrando que a adição de guaraná em pó não interferiu neste parâmetro. Os valores de pH obtidos para os iogurtes foram 4,56; 4,59 e 4,55, valores superiores aos encontrados por Silva et al. (2014), que desenvolveram iogurtes de açaí adicionado da farinha do caroço do açaí, obtendo produtos com média de pH variando entre 2,50 a 2,58, sendo justificado pela adição da farinha do caroço do açaí que tornou o produto mais ácido (Tabela 2).

A acidez titulável não apresentou diferença significativa entre as amostras, com valores de 0,65; 0,72 e 0,58 (% de ácido lático) para as formulações A, B e C, respectivamente. Os resultados desta pesquisa foram semelhantes aos encontrados por Medeiros et al. (2011), que analisaram iogurte de jaca e encontraram 0,62% e 0,75% de ácido lático, como resultados da acidez. Os iogurtes das formulações A e B encontram-se de acordo com a legislação que estipula 0,6% como mínimo e 1,5% como máximo para acidez titulável. O fato da acidez do produto C estar menor do que o exigido na legislação melhorou as características sensoriais, porém, a longo prazo, este valor de acidez pode interferir nas características do produto, prejudicando sua conservação e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos.

A determinação de umidade é uma das medidas mais importantes aplicada na análise de alimentos, estando esse parâmetro relacionado com a estabilidade, qualidade e composição de produtos alimentícios. Os resultados obtidos para umidade nos iogurtes foram de 73,00%; 71,10% e 72,30% para FA, FB e FC, respectivamente, não apresentando diferença significativa. O iogurte de açaí adicionado de farinha de caroço de açaí desenvolvido por Silva et al. (2014), apresentou umidade semelhante, de 79%. O iogurte de açaí pode ter apresentado um resultado de umidade menor devido a adição do guaraná em pó que pode ter retido a umidade nas amostras B e C.

O teor de cinzas de um alimento representa o conteúdo mineral que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra (ALDRIGUE et al., 2002). O iogurte apresentou teor de cinzas variando entre 0,28, 0,46 e 0,61%, sendo que os minerais encontrados em maior quantidade em produtos lácteos são cálcio, magnésio, fósforo e

potássio (PARK; COLATTO, 2006). Martins et al. (2013) desenvolveram iogurte com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina, apresentou média semelhante de 0,48% para o parâmetro cinzas.

Os resultados obtidos para a análise de açúcares totais foram os únicos que apresentaram diferença estatística significativa. A formulação B apresentou 18,31%, enquanto que as formulações A e C apresentaram 9,78% e 9,75%, respectivamente. No estudo de Aguiar (1996), avaliando a composição de alimentos da Amazônia, os valores de guaraná em pó foram bastante elevados em relação aos carboidratos, o que pode justificar o valor de açúcares presentes em FB ser diferente estatisticamente das outras formulações, pelo fato de possuir a maior quantidade de guaraná em pó.

Em relação ao teor de proteínas, os resultados obtidos foram 5,79%; 5,30% e 6,24%, para FA, FB e FC, respectivamente; estando de acordo com a legislação brasileira em vigor, que estabelece o mínimo de 2,9% de proteínas lácteas. Mundim (2008) encontrou resultados semelhantes para iogurte funcional de leite de cabra, obtendo 5,39; 5,84 e 6,21% para o mesmo parâmetro.

Conclusão

Mediante os resultados avaliados conclui-se que, à composição físico-química das três formulações, apresentou diferenças significativas no teor de açúcares totais.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio financeiro a CAPES/CNPq/IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte e IFRN-*Campus* Paus dos Ferros.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, J. P.L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. Acta amazônica, v. 26, n.1, 121-126p, 1996.

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos. João Pessoa: Ed. UFPB, v. 1, 2002.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n. 5 de 13 de novembro de 2000. Oficializa os padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Acesso em: 15 dez. 2004.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, v. 1, 2008, 371p.

MARTINS, G. H.; KWIATKOWSKI, A.; BRACHT, L.; SRUTKOSKE, C. L. DE Q.; HAMINIUK, C. W. I. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 1, p. 93-102, 2013.

MEDEIROS, T. C.; MOURA, A. S.; ARAÚJO, K. B. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, 1-4p, 2011.

MUNDIM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de janeiro, jul. 2008.

PARK, K. J.; COLATTO, G. Análises de materiais biológicos. Versão Digital. Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2006.

SANTANA, A. C.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. Organização e competividade das empresas de polpa de fruta no Estado do Pará: 1995 a 2004. Belém: UNAMA, 2006.

SILVA, I. M.; SANTANA, A. C.; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura de açaí no estado do Pará. **Amazônia: Ci. & Desenv**. v. 2, n. 3, p. 25-37, 2006.

SILVA, M. L.; DOMÍCIO, S. M. L.; TEIXEIRA, A. B. S.; LIMA, E. C. S. Desenvolvimento de iogurte de açaí (*Euterpe oleracea*) adicionado de farinha de caroço de açaí. Universidade de Castelo Branco. 12 jan. 2014.

Autor (a) a ser contatado: Bruno Felipe de Oliveira, Mestrando em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte. E-mail: brunofeoliveira014@gmail.com.

ELABORAÇÃO DE SORVETE DE CAJU *LIGHT* ADICIONADO DE INULINA

PREPARATION OF ICE CREAM CASHEW NUTS LIGHT ADDED SYRUP

Elisabeth Mariano Batista[1]; Francisco Daniel da Silva Zumba[2]; Hirllen Nara Bessa Rodrigues Beserra[3]; Auriana de Assis Regis[4]; Pahlevi Augusto de Souza[5]

[1]Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Departamento de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. E-mail: elisabethmariano@hotmail.com; [2]Discente do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: daniel.zd10@hotmail.com; [3]Docente do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: hirllen.nara@ifrn.edu.br; [4]Técnica de Laboratório de Alimentos - Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte. E-mail: auriana@ifce.edu.br; [5]Docente/pesquisador do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo

Objetivou-se elaborar sorvete de caju *light* adicionado de inulina. Elaborou-se três formulações de sorvete de caju: formulação A (controle) sem adição de inulina; formulação B com 3% de inulina; formulação C com 8% de inulina em relação ao peso total do produto elaborado. Determinou-se acidez titulável, Lipídeos, proteínas, carboidratos totais e *overrun*. Quanto à acidez os resultados obtidos foram: A (6,32), B (6,37) e C (6,40%). Os lipídios apresentaram A (1,43), B (1,57), C (1,93%). Os valores de proteínas foram A (2,59), B (2,46) e C (2,67%). Os valores de carboidratos foram 10,02, 10,19 e 16,04% para as formulações A, B e C, respectivamente. Os valores calóricos foram A (63,27), B (64,70) e C (92,24Kcal/100g). Para o *overrun os* valores foram A (56,36), B (50,70) e C (52,51%). Concluiu-se que a adição de inulina ao sorvete de caju influenciou diretamente no teor de lipídeos e no *overrun,* onde o mesmo apresentou diferenças significativas consideráveis.

Palavras-chave: gelados, prebióticos, gorduras.

Introdução

O sorvete é produzido inicialmente de uma calda pasteurizada, que através de um processo de batimento é incorporado ar, produzindo uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar, sendo considerado um alimento completo e de alto valor do ponto de vista nutricional (SOUZA et al., 2010).

O caju é classificado como fruto não climatérico. Esta característica implica na necessidade de colheita do fruto maduro. Isso talvez explique, em parte, o baixo nível de aproveitamento comercial do pedúnculo, pois há necessidade de uma operação logística ajustada entre a colheita e o processamento (CARMÉLIO; BARROSO, 2010). Dessa forma, o sorvete funcional se torna um ótimo meio de diminuição do desperdício do pseudofruto do caju, levando em consideração que possui uma vida de prateleira maior.

A inulina é um carboidrato prebiótico do grupo de polissacarídeos chamados frutanas. (QUEMENER; THIBAULT; COUSSEMENT, 1997). Suas propriedades assemelham-se com uma rede de cristais de ácidos graxos em óleo e, devido a esta similaridade, a inulina tem sido identificada como um ingrediente interessante para inclusão em alimentos com baixas calorias, além de ser um substituto da gordura (LIMA; SOUSA; CRUZ, 2013).

Objetivou-se com esta pesquisa, elaborar sorvete *light* de caju adicionado de inulina.

Material e Métodos

Obtenção das matérias primas

Os ingredientes foram obtidos em um supermercado local da cidade de São Miguel – RN. Foram usados para a elaboração do sorvete: leite desnatado UHT (Betânia®), leite em pó (Italac®), liga neutra (DU PORTO®), glucose (Karo®), emulsificante (DU PORTO®), sacarose (Cristal®) e polpa de caju congelada (Nossa Polpa Brasil®). A elaboração do sorvete foi realizada nos laboratórios de análises de alimentos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Pau dos Ferros – RN.

Elaboração do sorvete

Foram elaboradas três formulações de sorvete de caju. A formulação A (controle) sem adição de inulina; formulação B com 3% de inulina; formulação C com 8% de inulina em relação ao peso total do produto elaborado. Definiu-se a proporção de polpa a ser usada no sorvete a partir de testes. Obteve-se a proporção adequada de 33,7% de polpa de caju. O restante dos ingredientes segue nas proporções descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Proporção dos ingredientes usados na calda dos sorvetes de caju *light* adicionados de inulina.

Ingredientes fixos	Proporções (%)		
Leite desnatado	48,1		
Leite em pó	2,4		
Liga neutra	1,2		
Glucose	1,2		
Emulsificante	1,2		
Sacarose	12,2		
Polpa de caju	33,7		
Ingredientes variáveis	**Formulações**		
	A	**B**	**C**
Inulina	0	3	8

Fonte: Elaborado pela autora.

Iniciou-se o processamento com a pesagem dos ingredientes: leite desnatado, leite em pó, liga neutra, glucose e sacarose, de acordo com as proporções descritas na Tabela 1. Utilizou-se para a homogeneização dos ingredientes, um liquidificador industrial (SKYMSEN®) com capacidade para 6 Litros. Após homogeneização dos ingredientes para a obtenção da calda do sorvete, aplicou-se o congelamento desta a -18ºC, permanecendo a esta temperatura para maturação por 24 horas.

A polpa de caju foi aquecida em fogo médio por 5 minutos para que parte da água livre evaporasse, favorecendo assim, sua concentração. Logo após, a polpa foi conservada sob refrigeração a 7ºC.

Em seguida, a polpa foi misturada à calda, onde acrescentou-se o emulsificante e realizou-se a etapa de bateção e aeração do sorvete. O processo de batimento e aeração foi realizado por 15 minutos para cada formulação, utilizando-se de uma batedeira (Britânia®). Os sorvetes foram acondicionados em recipientes plásticos com capacidade de 3 Litros e armazenados em freezers a temperatura de -18ºC. A figura 1 mostra o fluxograma de processamento dos sorvetes de caju.

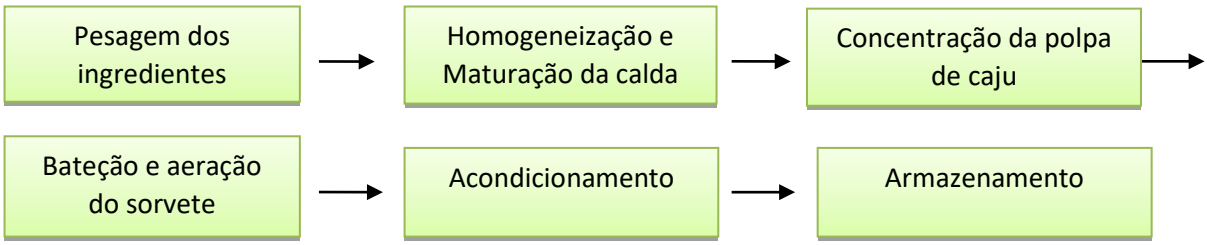


Figura 1 – Fluxograma de processamento dos sorvetes de caju.

Análises físico-química do sorvete

As avaliações físico-químicas do sorvete foram realizadas em duplicata. Determinou-se acidez titulável através de titulometria, expressa em % de ácido lático, de acordo com

metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL,2008). Lipídeos em % pelo método de Folch, de 1957; Proteínas em % pelo método de Kjeldahl usando o fator de correção 6,38, conforme determina AOAC (2010) para leite e derivados; carboidratos totais, em %, pela diferença entre 100% e a soma das porcentagens de umidade, proteína, lipídeos totais e cinzas; valor calórico total, em Kcal/100g, através da soma das porcentagens de carboidratos, proteínas e lipídeos totais, de acordo com Brasil (2005); *overrun* através da relação de peso do sorvete antes do congelamento e aeração e depois desses processos.

Análise estatística

Realizou-se a avaliação estatística com o auxílio do *software* Assistat versão 7.7 beta. A avaliação foi realizada através da análise de variância (ANOVA), e a comparação das médias feita pelo teste de *Tukey,* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Avaliação físico-química

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da avaliação físico-química dos sorvetes.

Tabela 2: Resultados da avaliação físico-química dos sorvetes de caju *light* adicionado de inulina.

Parâmetros	Formulação A	Formulação B	Formulação C	Legislação[1]	Legislação[2]
Acidez (% ác. lático)	0,13 [a]±0,0	0,13 [a]±0,0	0,13 [a]±0,0	-	-
Lipídios (%)	1,43 [a]±0,7	1,57 [a]±1,7	1,93 [b]±0,4	Mín. 2,5%	Máx. 3%
Proteínas (%)	2,59 [a]±0,07	2,46 [a]±0,05	2,67 [a]±0,2	Mín. 2,5%	
Carboidratos (%)	10,02 [a]±0,3	10,19 [a]±5,2	16,04 [a]±1,0	-	-
Valor Calórico (Kcal/100g)	63,27 [a]±3,7	64,70 [a]±36,3	92,24 [a]±0,5	-	-
Overrun (%)	56,36[b]	50,70[a]	52,51[a]	Máx. 110%	-

[1]Regulamento Técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis (BRASIL, 2005);
[2]Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (BRASIL, 1998).
Legenda: formulação A (0% de inulina); formulação B (3% de inulina); formulação C (8% de inulina).
*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* a 5% de significância.

Para acidez, as três formulações do sorvete de caju não diferiram entre si e todas apresentaram a mesma acidez (0,13% de ácido lático). Santos e Verona (2014), ao avaliarem sorvetes comercializados na cidade de Francisco Beltrão – PR encontraram índices de acidez semelhantes, que variaram de 0,07 a 0,22 de ácido lático.

Em relação ao teor de lipídeos, houve diferença estatística da formulação C (8% de inulina) em relação às formulações A (0% de inulina) e B (3% de inulina), que apresentaram resultados de 1,93%, 1,43% e 1,57%, respectivamente. Este parâmetro se trata de uma exceção na análise dos resultados, por ser regulamentado pela portaria Nº 27, de 13 de janeiro de 1998, e não pela Resolução Rdc N°266, de 22 de setembro de 2005, assim como todos os outros parâmetros. Esta portaria regulamenta o uso de informações nutricionais complementares em alimentos. Todas as três formulações do sorvete ficaram dentro dos padrões exigidos por esta portaria que estabelece teor máximo de lipídeos de 3% para que um alimento possa ser considerado *"light"* (BRASIL, 1998).

As formulações do sorvete de caju não apresentaram grandes variações entre si no que diz respeito ao teor de proteínas. A formulação A (0% de inulina) apresentou 2,59%, a formulação B (3% de inulina) apresentou 2,46% e a formulação C (8% de inulina) apresentou 2,67% de proteínas. A legislação brasileira estabelece um teor mínimo de 2,5% (BRASIL, 2005), portanto, a formulação B ficou abaixo do exigido.

Os carboidratos não apresentaram variação significativa estatisticamente a 5% de probabilidade, no entanto, numericamente, a formulação C (8% de inulina) apresentou um teor de carboidratos elevado se comparado às formulações A (0% de inulina) e B (3% de inulina), com 16,04%, 10,02% e 10,19%, respectivamente.

Para o valor calórico os resultados encontrados foram 63,27 Kcal/100g (formulação A), 64,70 Kcal/100g (formulação B), 92,24 Kcal/100g (formulação C). Percebe-se que a formulação C apresentou maior valor calórico, em função de também ter apresentado maior teor de carboidratos em sua composição, no entanto isso não pode interferir na denominação *light* do sorvete, já que o foco do produto é a diminuição o teor de lipídeos.

No sorvete de caju verificou-se uma diminuição no *overrun* nas formulações que possuíam inulina (B e C, com 50,70% e 52,51% de ar incorporado, respectivamente) em relação à formulação A que não possuía inulina (56,36% de ar incorporado). Provavelmente isso aconteceu pelo fato de que essas formulações possuíam maiores quantidades de sólidos totais, em função da presença da inulina, o que fez com que a água livre fosse diminuída e a incorporação de ar prejudicada (LAMOUNIER et al., 2015).

Conclusão

Concluiu-se que a adição de inulina ao sorvete de caju influenciou diretamente no teor de lipídeos e no *overrun, onde o mesmo* apresentou diferenças significativas consideráveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio financeiro a CAPES/CNPq/IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte e IFRN-*Campus* Pau dos Ferros.

Referências Bibliográficas

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: **Composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico.** 2010. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite, Universidade Norte do Paraná, Araraquara, 2010.

CARMELIO, E. C.; BARROSO, F. A. A. Fruticultura – Caju. **Desenvolvimento Regional Sustentável,** Brasília, v.4, n.1, p.9-42, 2010.

SANTOS L. C. S.; CANÇADO I. A. C. Probióticos e Prebióticos: Vale a Pena Incluí-los Em Nossa Alimentação. **Sinthesis Revista Digital Fapam Pará de Minas**, v.1, n.1, p.1-10, 2009.

QUEMENER, B.; THIBAULT, J. F.; COUSSEMENT, P. Integration of inulin determination in the AOAC method for measurement of total dietary fiber. **Inernational Journal Biology Macromolecules,** v. 21, p. 175-178, 1997.

LIMA, J. Táila de Sousa; SOUSA, M. Séfora Bezerra; CRUZ, L. **Pereira da. Desenvolvimento e aceitabilidade de sorvete de café suplementado com inulina.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUIMICA, 53., 2013, Rio de Janeiro: Abq.

FUZINATTO, M. M.; ONGARATTO, G. C.; CORBARI, A. A.; BRANDÃO, S. N. T. G. M.; BRANDÃO, W. A. P. L. N. T.; RIBEIRO, A. M. Avaliação físico-química e informação nutricional de sorvete de creme adicionado de erva medicinal, soro de leite em pó e componente apícola. **Higiene Alimentar,** Medianeira, v. 25, n. 1, p.194-195, mar. 2011.

SANTOS, T. C.; VERONA, V. **Avaliação microbiológica e química de sorvetes de sabor creme comercializados na cidade de Francisco Beltrão – PR.** 2014. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014. Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3451/1/FB_COALM_2014_1_03.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2016.

BRASIL, **Ministério da Saúde do, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Portaria Nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 18/10/2016.

BRASIL, **Ministério da Saúde do, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Regulamento Técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Resolução Rdc N°266, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 11/09/2016.

LAMOUNIER, M. L.; ANDRADE, F. C.; MENDONÇA, C. D; MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e Caracterização de Diferentes Formulações de Sorvetes Enriquecidos com Farinha da Casca da Jabuticaba (Myrciaria cauliflora). **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p.94-104, mar. 2015.

Autor (a) a ser contatado: Elisabeth Mariano Batista, Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte. E-mail: elisabethmariano@hotmail.com.

ELABORAÇÃO DE SORVETE DE NONI (*Morinda citrifolia*) ADICIONADO DE SUCO DE UVA INTEGRAL

PREPARATION OF ICE CREAM OF NONI (*Morinda citrifolia*) ADDED TO GRAPE JUICE IN FULL

Elisabeth Mariano Batista[1]; Lauana Cristina Chaves Ferreira[2]; Hirllen Nara Bessa Rodrigues Beserra[3]; Auriana de Assis Regis[4]; Pahlevi Augusto de Souza[5]

[1]Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Departamento de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. E-mail: elisabethmariano@hotmail.com; [2]Discente do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: brasil@ifrn.edu.br; [3]Docente do Curso Técnico em Alimentos - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: hirllen.nara@ifrn.edu.br; [4]Técnica de Laboratório de Alimentos - Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, E-mail: auriana@ifce.edu.br; [5]Docente/pesquisador do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo

O sorvete é o gelado comestível mais popular, e pode ser fabricado de inúmeras formas, possuindo um mercado em constante expansão. Objetivou-se elaborar sorvete de noni adicionado de suco de uva integral. Foram elaboradas três formulações, que foram submetidas em triplicatas às análises físico-químicas de *overrun*, acidez, proteínas, lipídeos, açúcares totais, carboidratos e valor calórico. Concluiu-se que todas as formulações dos sorvetes de noni apresentaram-se de acordo com a legislação vigente, estando apenas o teor de lipídeos fora dos padrões estabelecidos.

Palavras-chave: gelados comestíveis, alimentos funcionais, suco de uva integral.

Introdução

O sorvete é o gelado comestível mais popular, e pode ser fabricado de inúmeras formas, atendendo aos mais variados paladares e valores no mercado (COSTA, 2006). Inicialmente era composto apenas por leite, creme, açúcar e estabilizantes (SOLER; VEIGA, 2001). Uma gama enorme de ingredientes são aplicados para compor um sorvete como: leite, creme de leite, manteiga, soro do leite, carboidratos, estabilizantes e emulsificantes, essências, corantes, amidos, ovos ou derivados (CAPBELL; PELAM, 1998).

O Noni (*Morinda citrifolia*) é uma fruta proveniente de uma planta tropical originária das ilhas do pacífico usada, na medicina popular, para o tratamento de diversos tipos de doenças (YANG, 2006). A fruta possui uma polpa carnuda e amarga de coloração esbranquiçada, e quando madura exala um cheiro forte e rançoso com sabor caraterístico (CHANBLANCO et al., 2006). O consumo do noni está relacionado principalmente aos benefícios à saúde proporcionados por sua grande capacidade antioxidante, combatendo os radicais livres.

As uvas e seus produtos são ricos em compostos fenólicos e vários estudos têm demonstrado que essas substâncias possuem ação antioxidante (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005). O suco de uva, bebida não alcoólica, apresenta efeitos como manutenção da função endotelial, aumento da capacidade antioxidante e proteção contra oxidação do Low Density Lipoproteins - LDL (O'BYRNE et al., 2002).

Nesse contexto, objetivou-se elaborar sorvete de noni adicionado de suco de uva integral, tendo em vista os benefícios nutricionais associados à saúde, que implica no crescimento das pesquisas no ramo de alimentos funcionais.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros, entre os meses de janeiro a agosto de 2016.

Obtenção das matérias primas

Para realização da pesquisa foram utilizadas polpas de noni cedidos de propriedade particular na cidade de São Miguel – RN. Suco Integral de Uva (Quinta do Morgado®), leite UHT (Italac®), leite em pó (Betânia®), sacarose (Favo de Mel®), liga neutra (DU PORTO®), glucose (Karo®) e emulsificante (DU PORTO®), adquiridos no comércio local da cidade de São Miguel – RN.

Elaboração do sorvete

Para o estudo, foram elaboradas três formulações de sorvete de noni, as quais diferiram nas concentrações de suco de uva.

Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações dos sorvetes de noni.

Ingredientes fixos	Proporções		
Leite (ml)	2000		
Leite em pó (g)	100		
Liga neutra (g)	50		
Glucose (g)	50		
Emulsificante (g)	50		
Sacarose (g)	34		
Ingredientes variáveis	Formulações		
	A	B	C
Suco integral de uva (ml)	200	300	400
Polpa de noni (ml)	300	300	300

Fonte: Elaborada pela autora.

Análises físico-químicas

Para as três formulações de sorvete foram realizadas análises físico-químicas em triplicata, nos laboratórios de análise de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Pau dos Ferros. Os parâmetros físico-químicos dos sorvetes foram determinados através das análises de acidez titulável expressa em % de ácido lático por titulometria de acordo com (IAL, 2008); proteínas pelo método Kjeldahl com resultados expressos em % e usando o fator de correção 6,38, conforme AOAC, 2010; lipídeos pelo método de Folch, 1957, com resultados expressos em %; açúcares totais em % de glicose, através de titulometria com solução de Fehling (A e B) em constante aquecimento, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos, pela diferença entre 100% e a soma das porcentagens de extrato seco, proteína, lipídeos totais e cinzas expresso em %; e valor calórico pela soma dos componentes expresso em Kcal/g. O *overrun,* através da relação entre a calda e incorporação de ar do sorvete, expresso em %.

Delineamento estatístico

O tratamento estatístico aplicado foi análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014).

Resultados e Discussão

Avaliação físico-química

Após a elaboração, as amostras de sorvete de maracujá foram submetidas a análises físico-químicas, as quais apresentam resultados expressos na tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas dos sorvetes de noni.

Parâmetros	Formulação A	Formulação B	Formulação C	(BRASIL,2005)*
Acidez (% ácido lático)	0,44 [a]±0,12	0,48 [a]±0,01	0,52 [a]±0,22	-
Proteínas (%)	4,28 [ab] ±0,16	5,05 [a]±0,27	3,71 [b]±0,09	Mín. 2,5%
Lipídios (%)	2,11 [a]±0,28	2,38 [a]±0,63	1,95 [a]±0,28	Mín. 2,5%
Açúcares totais (% de glicose)	17,12 [a]±3,22	11,98 [a]±1,08	12,41 [a]±5,94	-
Carboidratos (%)	24,94[b]±0,60	18,09 [a]±0,05	18,09 [a]±0,05	-
Valor Calórico (Kcal/100g)	135,87[b]±3,17	113,98[a]±2,65	104,75[a]±2,45	-
Overrun	40,93 [a]±0,01	44,92 [a]±0,01	49,43 [a]±0,01	Máx. 110%

*(BRASIL, 2005) Legenda: formulação A, 200 ml de suco integral de uva e 300 ml de polpa de noni, formulação B, com 300 ml de suco de uva e 300 ml de polpa de noni, formulação C, 400 ml de suco integral de uva e 300 ml de polpa noni.

Ferreira et al. (2015), afirma que a acidez de um produto é resultante dos ácidos orgânicos, os quais influenciam na cor, sabor e odor. Na avaliação físico-química deste parâmetro, em que se quantificou a acidez titulável em porcentagem de ácido lático, os valores para as três formulações foram semelhantes, não apresentando diferenças significativas entre si, sendo estes de 0,48% para formulação A, 0,44% para formulação B e 0,52% para formulação C.

Quanto ao teor de proteínas as três formulações apresentaram valores diferentes entre si, sendo estes de 4,28% para amostra A, 5,05% para amostra B, e 3,71% para a amostra C, sendo a amostra C diferente estatisticamente das demais amostras e sendo que a amostra A não se diferiu das duas amostras (B e C). A legislação brasileira estabelece um mínimo de 2,5% de proteínas para os gelados comestíveis, e desta forma, todos encontram-se de acordo com a porcentagem estabelecida.

Assemelhando-se ao presente trabalho, Correia (2008), em seu estudo sobre a composição química de sorvetes elaborados de leites de caprino e bovino obteve os valores de 3,0% para o sorvete com leite bovino e 4,0% para o sorvete com leite caprino. O sorvete bovino apresentou valores semelhante às formulações C e A.

Em relação aos lipídios, as três formulações de sorvetes apresentavam valores estatisticamente iguais entre si embora numericamente diferentes, obtendo-se os valores de 2,11% para A, 2,38% para B, e 1,95% para C, estando todas fora dos padrões estabelecidos pela Legislação de Gelados Comestíveis, que estabelece o valor mínimo de 2,5%. Correia et al. (2008), encontraram em seu sorvete elaborado com leite bovino, 3,0% de lipídeos, valor levemente maior, aos dos sorvetes de noni adicionado de suco integral de uva.

Os açúcares totais obtiveram-se os valores de 17,12%, 11,98% e 12,41% para as formulações A, B e C respetivamente, sendo todas estatisticamente iguais. A porcentagem dos ingredientes adicionados, bem como, a diferença de sabor e da quantidade de polpa utilizada nos sorvetes do presente trabalho, pode ter ocasionado este resultado distinto.

No que se refere ao cálculo de carboidratos totais, a formulação A diferiu da formulação B e C, apresentando valores de 24,94, 18,09 e 18,09%, respectivamente. Não há na legislação um limite ou mínimo de carboidratos, e esta porcentagem na literatura, varia muito.

Quanto ao valor calórico, verificou-se que a formulação A diferiu estatisticamente da B e da C, obtendo-se valores de 135,87 Kcal/100g para a formulação A, 113,98 para B e 104,75 para C. Segundo Correia et al., (2011) o noni possui cerca de 32,25 Kcal/100g podendo variar de acordo com a florada, tipo de solo e outros fatores. Dessa forma observou-se que a formulação A, com maior quantidade de calorias, foi a que possuía a maior concentração de polpa de fruta, enquanto as formulações B e C apresentou menos calorias, visto que na formulação B houve um balanceamento entre suco e polpa e na

formulação C o suco esteve presente em maior quantidade, influenciando na obtenção desses valores.

Quanto maior for o *overrun*, mais leve e suave é a sobremesa (GOFF, 2011). Para este parâmetro, obteve-se o valor de 44,92% para a formulação (B), 40,93% para o sorvete com menor quantidade de suco integral de uva (A) e 49,43% para o sorvete com maior quantidade suco integral de uva (C). É possível perceber que, à medida que a concentração suco aumentou, o *overrun* também foi aumentado, embora as formulações não diferiram estatisticamente entre si. Fenández (2015) encontrou valores semelhantes aos do presente trabalho, em sorvetes probióticos à base de extrato solúvel de soja, em que o *overrun* variou entre 44,05% e 49,35%

Conclusão

Concluiu-se que todas as formulações dos sorvetes de noni apresentaram-se de acordo com a legislação vigente, estando apenas o teor de lipídeos fora dos padrões estabelecidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio financeiro a CAPES/CNPq/IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte e IFRN-*Campus* Pau dos Ferros.

Referências Bibliográficas

AOAC - Association of Oficial Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, USA, 18ºed., 3º Revisão, Washington, 2010. 1094p.

BRASIL, Ministério da Saúde do, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Resolução Rdc N°266, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 11/09/2016.

CAMPBELL, I. J.; PELAN, B. M. C. Emulsion abd foam stabilization. Em: INTERNATIONAL SYMPOSIUM HELD IN ATHENS, p. 25 – 36, 1998.

CHAN-BLANCO, Y. e col. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. Journal of Food Composition and Analysis, v. 19, p. 645 – 654, 2006. Review.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, A. V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. Revista Ciências Agronômicas. Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, jun., 2008.

COSTA, F. F. Efeitos de aditivos na cristalização de sorvetes. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FERNÁNDEZ, L. C. Desenvolvimento de sorvetes probióticos à base de extrato solúvel de soja. 86 p. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Industrial na Área de Microbiologia Aplicada) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 2015.

FERREIRA, J. A. Caracterização química da Laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata*) (MIQ.) RADLQ.) E elaboração de sorvete. 75p. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2015.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu, 2003. 192p.

GOFF, H. D. Ice cream and frozen desserts: product types. In: Encyclopedia of dairy sciences, 2º ed. Academic Press, London, U K, v.2 p.893-912, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

JUNQUEIRA, G.; ALVES. J.G.L.F; BERNAL.O.L.M. Informações nutricionais de sorvetes cremosos por bromatologia e por cálculo indireto. In. XXIII Congresso de Pós-graduação da UFLA, 2014, Lavras, Minas Gerais, 2014.

LAMOUNIER, M. L. Sorvete a base de preparo em pó. Dissertação Mestrado em Ciências Campo da Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 2012.

O'BYRNE, D. J. et al. Comparison of the antioxidant effects of Concord grape juice flavonoids and α-tocopherol on markers of oxidative stress in healthy adults. American Journal of Clinical Nutrition, n. 76, n. 6, p. 1367-1374, 2002.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. Substâncias bioativas em alimentos funcionais. São Paulo: Varela, 2005.

SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT versão 7.7 beta 2014**. Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN. Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. Série Publicações. Técnicas do Centro de Informações em Alimentos: sorvetes. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2001.

YANG, J. et al. Free radical scavenging activity and total phenols of noni (Morinda citrifolia L.) juice and powder in processing and storage. College of Natural and Applied Sciences, University of Guam, Mangilao, USA, 2006.

Autor (a) a ser contatado: Elisabeth Mariano Batista, Mestranda em Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal do Ceará - IFCE-*Campus* Limoeiro do Norte, Rua Estevão Remígio, 1145, Centro, 62930-000, Limoeiro do Norte. E-mail: elisabethmariano@hotmail.com.

EMPREGO DA ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DA CASCA DO CUPUAÇU NA PURIFICAÇÃO DE β-LACTOGLOBULINA

USE OF ADSORPTION IN ACTIVATED CARBON OBTAINED FROM CUPUASSU SHELL IN THE PURIFICATION OF β-LACTOGLOBULIN

Thainá Peixoto de Oliveira[1]; Jéssica Ferreira Borges[2]; Mylena Junqueira Pinto Brito[3]; Cristiane Martins Veloso[4]; Renata Cristina Ferreira Bonomo[5].

[1,2] Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3] Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela UESB
[4,5] Professora Titular da UESB – Departamento de Ciências Exatas e Naturais

Resumo
Este trabalho teve como objetivo sintetizar carvão ativado a partir da casca do cupuaçu e avaliar sua capacidade em adsorver a proteína β-lactoglobulina do soro do leite. O carvão foi caracterizado quimicamente em relação ao teor de cinzas e pH do ponto de carga zero e realizou-se um estudo do efeito do pH da solução e da influência da massa do adsorvente na capacidade adsortiva do carvão ativado. O adsorvente apresentou um ponto de carga zero no valor de pH igual a 4,8 e um baixo teor de cinzas. Verificou-se que em pH 5,0 foi obtido o maior valor de capacidade adsortiva, assim como na menor massa de carvão avaliada, demostrando que o adsorvente produzido apresenta potencial para sua aplicação como matriz para o fracionamento das proteínas do soro do leite.

Palavras-chave: soro do leite; proteína; ativação química.

Introdução

O Brasil é um grande produtor de produtos lácteos, tanto para importação, quanto exportação, o que consequentemente resulta em uma grande quantidade de soro de leite produzido. O soro é classificado atualmente como um coproduto da indústria de laticínios, sendo a porção aquosa do leite que se separa do coágulo durante a fabricação de queijo ou da caseína e se apresenta como um líquido opaco e de cor amarelo-esverdeada (GUIMARÃES et al., 2010).

Além disso, o soro do leite contém um elevado conteúdo de substâncias orgânicas associado à presença de lactose e proteínas, sendo que o seu poder poluente é considerado alto, com uma elevada demanda bioquímica de oxigênio (PRAZERES et al., 2012). Este coproduto já foi considerado uma matéria-prima de aproveitamento caro para a indústria láctea, porém com a rigorosidade das regulamentações ambientais, que proíbem o descarte de produtos com alta demanda biológica de oxigênio, além das comprovações científicas do alto valor nutricional dos constituintes do soro e com o desenvolvimento de técnicas de fracionamento, esse produto é amplamente requisitado como precursor de ingredientes ou como ingrediente na indústria de alimentos (GERNIGON et al., 2010).

As proteínas do soro do leite apresentam uma estrutura globular contendo algumas pontes de dissulfeto, que conferem certo grau de estabilidade estrutural. As frações, ou peptídeos do soro, são constituídos de: β-lactoglobulina, alfa-lactoalbumina, albumina do soro bovino, imunoglobulinas e glico-macropeptídeos. Essas frações podem variar em tamanho, peso molecular e função, fornecendo às proteínas do soro características especiais (HARAGUCHI, ABREU & PAULA, 2006).

A β-lactoglobulina é o peptídeo que se encontra em maior concentração no soro (45,0%-57,0%), representando, no leite bovino, cerca de 3,2 g/l. Essa proteína apresenta peso molecular médio (18,4-36,8kDa), o que lhe confere resistência à ação de ácidos e enzimas proteolíticas presentes no estômago, sendo, portanto, absorvida no intestino delgado. É o peptídeo que apresenta maior teor de aminoácidos de cadeia ramificada (De WIT, 1998). A estrutura particular desta proteína, do tipo lipocalina, forma uma espécie de cálice de caráter hidrofóbico que lhe confere propriedades funcionais de grande aplicação

na indústria de alimentos, como capacidade de emulsificação, formação de espuma, geleificação e interação com moléculas responsáveis pelo aroma e sabor do produto (BENÔIT et al., 2015).

Visando a recuperação das proteínas do soro do leite, diversas técnicas têm sido desenvolvidas, dentre elas tem-se a adsorção, um fenômeno físico-químico em que substâncias presentes em uma fase fluida são transferidas para a superfície de uma fase sólida. O material sólido utilizado para a separação é chamado de adsorvente, enquanto o material da fase fluida capaz de ser adsorvido é denominado adsorbato (MASEL,1996).

Um dos adsorventes que podem ser empregados na purificação de proteínas do soro é o carvão ativado (CA), que é muito utilizado nas indústrias para tratamento de água residual e efluente industrial, além de servir como catalisadores e suporte de catalisadores. Este material possui uma grande área superficial e volume de poros, boa estabilidade química, podendo apresentar diversos grupos funcionais contendo oxigênio na superfície (HSIEH & TENG, 2000). De uma maneira geral, quase todos os compostos com alto teor de carbono podem ser transformados em carvão ativado, logo a casca do cupuaçu apresenta-se como uma alternativa com potencial para a produção de carvão ativado. Além disso, sua utilização como precursor é uma alternativa promissora para minimizar problemas ambientais e reduzir os custos de preparação, visto que, aproximadamente a casca constitui 42% da massa de cupuaçu; um resíduo que não apresenta valor econômico agregado e a disposição inadequada, em solos e águas naturais, desta biomassa residual conduz à geração de vários compostos químicos e de microrganismos que podem contaminar o meio ambiente (GUILARDUCI, 2006). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo sintetizar carvão ativado utilizando como precursor a casca do cupuaçu e determinar a influência da variação do pH e da massa adsorvente no processo de adsorção da β-lactoglobulina do soro do leite.

Material e Métodos

No processo de síntese do carvão ativado utilizou-se a casca do cupuaçu como precursor de carbono. A casca foi coletada em uma indústria de polpa de frutas, situada na cidade de Itororó – Ba. As cascas foram secas naturalmente, trituradas em moinho de facas e em seguida peneiradas em uma peneira de 40 mesh. O farelo obtido foi impregnado com ácido fosfórico na razão de impregnação de 1:1 (massa de ativante/ massa de precursor) e seco em estufa a 105 °C por 48 h. A carbonização do material foi realizada em forno mufla, sob fluxo de nitrogênio (50 $mL.min^{-1}$) com taxa de aquecimento de $5°C.min^{-1}$, até a temperatura final de 450 °C, mantida constante por 60 min. Posteriormente, a amostra obtida foi lavada com água quente até pH 7,0 e seca em estufa a 105 °C durante 24 h. O carvão foi peneirado em uma peneira de 40 mesh.

O material precursor utilizado na síntese dos carvões foi caracterizado em relação ao teor de lignina, fibras e celulose, segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) e o teor de cinzas do carvão obtido foi determinado de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004). A determinação do ponto de carga zero (pH_{pcz}) das amostras foi feita segundo a metodologia de Regalbuto e Robles (2004), também denominada "experimento dos 11 pontos" e o rendimento do processo de síntese do carvão (%) foi obtido dividindo-se a massa do carvão obtido (g) pela massa do precursor (g).

Neste trabalho foi utilizada a β-lactoglobulina comercial (*β-Lactoglobulin from bovine milk* ≥90% da Sigma) na realização dos testes adsortivos. Para avaliar o efeito do pH no processo de adsorção foram adicionados 50 mg de carvão em tubos de ensaio contendo 5 mL da solução da proteína β-lactoglobulina, na concentração de 500 $mg.L^{-1}$, em cada valor de pH avaliado (3,0, 5,0, 7,0 e 9,0). Os tubos foram mantidos sob agitação constante (20 rpm) à 25 ºC por 24 h em agitador orbital, em seguida foram centrifugados sendo o sobrenadante filtrado. A quantificação das proteínas foi realizada por leitura direta em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm. Para avaliar o efeito da massa de adsorvente na eficiência de adsorção, diferentes massas de carvão (25 mg; 50 mg; 75 mg e 100 mg) foram adicionadas em tubos contendo 5 mL da solução de proteína (β-lactoglobulina) com concentração inicial de 500 ppm no pH escolhido no teste anterior,

seguindo a mesma metodologia descrita no estudo do pH. O experimento foi realizado em triplicata.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para caracterização do material precursor, utilizado na síntese do carvão ativado, podem ser observados na Tabela 1, assim como o rendimento obtido após o processo de síntese. Como pode ser observado, o material precursor apresenta um baixo teor de cinzas e em relação ao conteúdo de lignina, celulose e hemicelulose, observa-se que a casca do cupuaçu apresenta em sua composição um maior teor de celulose A composição do material lignocelulósico diante do teor de celulose, hemicelulose e lignina, pode influenciar no desenvolvimento da porosidade e da área superficial do CA produzido (ZANELLA, 2015). O processo de síntese originou em um alto rendimento em carvão (31,9%). Esse comportamento pode ser atribuído ao mecanismo de ação do agente químico utilizado na impregnação. Sabe-se que os agentes ácidos interferem nas fases iniciais da carbonização do precursor, que se iniciam em temperaturas mais baixas. A ativação com H_3PO_4, especificamente, promove a formação de ligações de éster de fosfato entre cadeias dos biopolímeros lignocelulósicos, formando uma camada protetora na estrutura interna dos poros superficiais pela presença de fosfato e ésteres de polifosfato. Isto leva a formação de uma matriz rígida que impede a queima excessiva do precursor e limita a perda de matérias voláteis durante o aquecimento, resultando, assim, em um maior rendimento (BRITO et al., 2016).

Tabela 1. Caracterização química da casca do cupuaçu e rendimento do CA sintetizado

Material precursor	Cinzas (%)	Lignina (%)	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Rendimento do carvão (%)
Casca do cupuaçu	2,67	32,29	43,40	12,53	31,9

O teor de cinzas do carvão ativado foi de 7,58%, valor esse satisfatório, pois o baixo teor de cinzas é um fator positivo para o emprego de carvão ativado como adsorvente, visto que a matéria mineral causa um efeito desfavorável sobre o processo de adsorção, adsorvendo, preferencialmente, água, devido ao seu caráter hidrofílico (MANGUEIRA, 2014).

O resultado da avaliação do pH_{pcz} para o carvão ativado, foi obtido fazendo-se uma média aritmética entre os pontos que se apresentaram constantes para o pH final. Dessa forma, o ponto de carga zero para o carvão ativado a partir da casca do cupuaçu foi no pH 4,8. Neste ponto considera-se que o material atua como uma solução tampão. Segundo Silva et al. (2010), o ponto de carga zero é um parâmetro importante, pois permite prever a carga na superfície do adsorvente em função do pH e, desta forma, avaliar a dependência da eficiência de adsorção com o pH da solução.

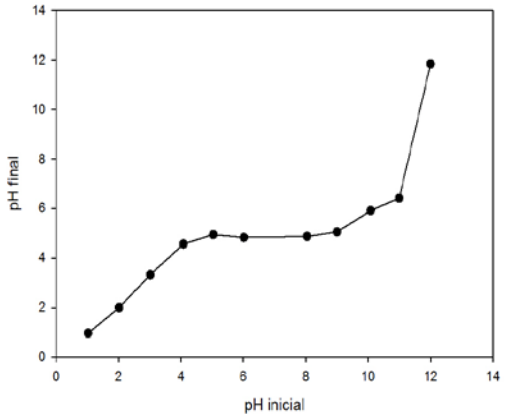


Figura 1. Valores de pH inicial e final da solução durante a determinação do ponto de carga zero do carvão ativado com ácido fosfórico.

Considerando os resultados apresentados na Tabela 2, para o estudo do efeito do pH no processo de adsorção da β-lactoglobulina, nota-se que uma maior capacidade adsortiva e eficiência foi obtida em pH 5,0. Sabe-se que a β-lactoglobulina possui ponto isoelétrico (pI) em pH 5,2 sendo que abaixo destes valores de pH a proteína apresenta cargas positivas e acima cargas negativas. Observou-se então que a adsorção foi mais eficiente em valores de pH próximo ao ponto isoelétrico da proteína e do ponto de carga zero do carvão. As proteínas apresentam em sua cadeia polipeptídica aminoácidos distintos com caráter ácido, neutros ou básicos (WANG et al., 2012), podendo interagir com a superfície dos adsorventes por forças hidrofóbicas. Dessa forma, é possível observar que o maior valor de capacidade adsortiva, foi obtido em condições em que o efeito hidrofóbico governa o processo de adsorção. Dessa forma, esse valor de pH foi escolhido para a realização do estudo da influência da massa do adsorvente.

Tabela 2. Capacidade adsortiva (q) e eficiência (Efic) da β-lactoglobulina, após 24 h de contato com o carvão ativado a temperatura ambiente com a variação do pH da solução

pH	q ($mg.g^{-1}$)	Efic (%)
3,0	17,07	34,19
5,0	37,91	75,73
7,0	23,05	46,02
9,0	17,07	23,83

Por meio do estudo de massa, que serve como ferramenta para analisar a influência da massa de carvão sobre adsorção da proteína do soro do leite, pode-se observar (Tabela 3) que o aumento da massa do adsorvente promoveu uma redução na capacidade adsortiva, sendo que o maior valor foi obtido para uma pequena massa. Dessa forma, a massa de 25 mg é considerada ideal para adsorção da β-lactoglobulina, em estudos posteriores.

Tabela 3. Capacidade adsortiva (q) e eficiência (Efic) da β-lactoglobulina, após 24 h de contato com o carvão ativado a temperatura ambiente com a variação da massa do adsorvente em pH 5

Massa (mg)	q ($mg.g^{-1}$)	Efic (%)
25	89,70	89,34
50	45,00	91,27
75	29,38	88,21
100	21,69	86,96

Conclusão

Diante do estudo foi possível concluir que a casca do cupuaçu é um precursor promissor para obtenção de carvão ativado. O adsorvente apresentou rendimento favorável e ponto de carga zero em pH 4,8. O processo de adsorção da β-lactoglobulina foi considerado eficiente, visto que para uma pequena quantidade de massa do carvão obteve-se o melhor desempenho no processo de adsorção, sendo assim, a matriz adsorvente produzida pode ser considerada uma alternativa viável para aplicação na purificação das proteínas do soro do leite.

Referências Bibliográficas

BENÔIT, M.; NEVES, M.T.; SOUSA, R.C.S.; CHAGAS, M.M.; MARTINS, B.A.; COIMBRA, J.S.R. Partição de proteínas de soro de leite em sistemas aquosos bifásicos baseados em líquidos iônicos. **Quim. Nova**, v.38, n.9, p.1148-1152, 2015.

BRITO, M.J.P.; VELOSO, C.M.; BONOMO, R.C.F. FONTAN, R.C.I. SANTOS, L.S.; MONTEIRO, K.A. Activated carbons preparation from yellow mombin fruit stones for lipase immobilization. **Fuel Processing Technology**, v.156, p.421–428, 2017.

De WIT, J.N. Nutritional and functional characteristics if whey proteins in foods products. **J Dairy Sci.** v. 81, n. 3, p. 597-608, 1998.

GERNIGON, G., SCHUCK P., JEANTET, R. Processing of mozzarella cheese wheys and stretchwaters: a preliminary review. **Dairy Science and Technology**, v.90, n.1, p.27- 46, 2010.

GUILARDUCI, V. V. S. et al., Adsorção de fenol sobre carvão ativado em meio alcalino. **Quim. Nova**, v.29, n.6, p.1226-1232, 2006.

GUIMARÃES, P. M. R., TEIXEIRA, J. A.; DOMINGUES, L. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. **Biotechnology Advances**, v.28, n.3, p.375-384, 2010.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Whey protein: composition, nutritional properties, appications in sports and benefits for human health. **Rev. Nutr.** v.19, n.4, 2006.

HSIEH, C.T.; TENG, H. Influence of mesopore volume and adsorbate size on adsorption capacities of activated carbons in aqueous solutions. **Carbon**, v.38, p.863-869. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição. São Paulo, 2004.

MANGUEIRA, E. S. V. **Produção de carvão ativado a partir de endocarpo de coco da baía (cocos nucifera) aplicado ao processo de adsorção do herbicida Metribuzin**. 2014. 103 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2014.

MASEL, R. I. **Principles of Adsorption and reaction on solid surfaces.** John Wiley e Sons Inc., p.112, 1996.

PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. **Journal of Environmental Management**, v.110, p.48-68, 2012.

REGALBUTO, J. R.; ROBLES, J. **The engineering of Pt/Carbon Catalyst Preparation**. University of Illinois: Chicago, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. – Viçosa: UFV, p.235, 2002.

SILVA, F. M.; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B; SILVA, H. A. S.; Adsorção do Corante Têxtil Azul de Remazol R por Pseudocaule da Bananeira (Musa sp). **Cad. Pesq., São Luís**, v.17, n.3, p.71-77, 2010.

WANG, K., ZHOU, C., HONG, Y., & ZHANG, X. A review of protein adsorption on bioceramics. **Interface focus**, v. 2, n.3, p.259-277, 2012.

ZANELLA, O. **Produção de carvão ativado a partir do engaço da uva e estudo da regeneração eletroquímica do mesmo em um reator desenvolvido em escala laboratorial**. 2015. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2015.

Autora a ser contatada: Thainá Peixoto de Oliveira, Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Itapetinga – Ba. e-mail: thay.oliveira14@hotmail.com.

ESTUDO COMPARATIVO DOS TEORES DE UMIDADE, PROTEÍNA, CINZAS E LIPÍDEOS EM SURIMIS ELABORADOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIAS, ACRESCIDOS DE CRIOPROTETORES EM COMBINAÇÃO COM OS INIBIDORES DE PROTEASES ALBUMINA E *WHEY PROTEIN*

COMPARATIVE STUDY OF MOISTURE, PROTEIN, ASH AND LIPIDS CONTENT IN SURIMIS PREPARED WITH FILLETING WASTE OF TILAPIA, ADDED OF CRYOPROTECTORS IN COMBINATION WITH WHEY ALBUMINE AND *WHEY PROTEIN*

Luciana Marques Torres[1], Jacyara Thaís Teixeira[2], Ana Cristina de Souza Gomes[3], Maria Emília de Souza Gomes Pimenta[4], Carlos Jose Pimenta[5].

[1]Bolsista de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Café (DCA/UFLA); [2]Doutoranda em Ciência de Alimentos (DCA/UFLA); [3]Doutora em Ciência dos Alimentos (DCA/UFLA),[4]Professora Adjunto (DCA/UFLA); [5]Professor Adjunto (DCA/UFLA).

Resumo

Várias alternativas têm sido propostas para o aproveitamento de subprodutos da indústria pesqueira, como a aplicação em alimentos. Uma dessas formas é a elaboração do surimi. O objetivo do trabalho foi analisar e comparar os teores de umidade, proteína, cinzas e lipídeos de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias (*Oreochromis niloticus*), acrescidos ou não de crioprotetores em combinação com inibidores de proteases. A sacarose combinada com *whey protein* proporcionou os melhores resultados em termos de umidade e de proteína. Os surimis elaborados sem adição de crioprotetores apresentaram os maiores teores de lipídios e o menor teor foi observado na combinação de farinha de banana e ovoalbumina (1,88%). Os maiores teores de cinzas foram observados nas combinações de sacarose + ovoalbumina (0,80%) e de sacarose + whey protein (0,76%,). Os surimis elaborados sem crioprotetores e sem inibidores apresentaram os menores teores de cinzas.

Palavras-chave: Surimi. Tilápia. Composição bromatológica.

Introdução

O aumento na produção direciona a atividade pesqueira para investir, cada vez mais, na construção de estabelecimentos capazes de beneficiar a matéria-prima e ofertar maior quantidade de produtos processados e com alto valor agregado.

Várias alternativas tecnológicas têm sido propostas por unidades de processamento, para aplicação na indústria de alimentos e uma dessas formas de aproveitamento é a elaboração do surimi, que é um concentrado miofibrilar úmido de alta qualidade nutritiva e excelente funcionalidade, utilizado para produzir géis termoestáveis ("*kamaboko"*) formados ao aquecer o surimi previamente tratado com sal para solubilizar sua proteína (Kuhn, 2006).

Nos últimos anos, vários estudos têm sido conduzidos visando, em grande parte, a melhoria do surimi produzido com a utilização de diferentes espécies de peixes e mesmo o comportamento deste produto sob condições diversas. Nestes, busca-se, dentre outras questões, aperfeiçoar o método de lavagem da polpa de pescado (Rawdkuen et al., 2009) e entender o efeito da operação de mistura no processo de fabricação do surimi (Ducept et al., 2012). Estudos mostram que a banana contém compostos fenólicos tais como a galocatequina (Someya et al., 2002) e a dopamina (Kanazawa e Sakakibara, 2000). O efeito positivo de utilização de sua farinha na elaboração de subprodutos de pescado, promovendo uma maior agregação das partículas, respaldou a hipótese de testá-la como crioprotetor para o surimi.

Outro problema na elaboração do surimi, diz respeito às proteinases musculares endógenas, que agem degradando as miofibrilas, especialmente a miosina, prejudicando a qualidade do surimi, com a perda substancial da força de gel (Morrissey et al., 1993). No músculo de pescado é alta a atividade proteolítica mediada pela catepsina-L, pois essa

enzima tem alta afinidade pela miosina e não é completamente removida pelo processo de lavagem na elaboração do surimi (An et al., 1994, 1996), o que leva os pesquisadores a pensarem na inclusão de inibidores de protease, visando controlar ou minimizar esse problema. Os aditivos protéicos (albumina do soro, ovo-albumina, plasma bovino, dentre outros) são muito utilizados como inibidores de proteases, pois melhoram as propriedades físicas do gel de surimi e controlam a atividade das proteinases e sua estabilidade ao aquecimento, evitando a clivagem das proteínas do músculo (Kuhn e Soares, 2002). *Whey protein* é um concentrado protéico normalmente utilizado como suplemento alimentar, estabilizante, espessante, agente de enchimento e ligante de água, agente emulsificante e geleificante (Morr e Foegeding, 1990). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar e comparar os teores de umidade, proteína, cinzas e lipídeos de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias (*Oreochromis niloticus*), acrescidos ou não de crioprotetores (sorbitol, sacarose e farinha de banana) em combinação com inibidores de proteases (ovo-albumina e *whey protein*).

Material e Métodos

Preparação da polpa lavada e do surimi de tilápia

Na preparação do surimi foram utilizados resíduos da filetagem de tilápia nilótica, obtidos de um mesmo lote de produção. Desprezando cabeça e vísceras, as carcaças dos peixes passaram por uma máquina despolpadora elétrica, modelo High Tech HT 100C, para retirada do músculo aderido às cartilagens, obtendo-se a carne mecanicamente separada (CMS). Esta passou por 3 ciclos de lavagens, utilizando 3 partes de água para cada parte de polpa, dando origem à polpa lavada. No primeiro ciclo de lavagem, a CMS foi imersa em água a 10º C, contendo 0,15% de cloreto de sódio, 0,2% de bicarbonato de sódio, foi agitada por dez minutos, seguido de dez minutos de repouso, com posterior drenagem da água e prensagem manual em tecido. No segundo ciclo, houve imersão em água a 10º C, seguindo adição de 0,3% de cloreto de sódio, dez minutos de agitação e dez minutos de repouso, drenagem da água e prensagem manual em tecido. No terceiro ciclo, houve imersão em água a 10º C, dez minutos de agitação, seguido de dez minutos de repouso, drenagem da água e prensagem manual em tecido. Após a obtenção da polpa lavada, para obtenção do surimi, dividiu-se a quantidade total em 4 partes iguais, às quais foram adicionados ou não os crioprotetores da seguinte forma: P1- Sem crioprotetor + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P2- 4% de sorbitol + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P3- 4% de sacarose + 0,3% de tripolifosfato de sódio; P4- 4% de farinha de banana + 0,3% de tripolifosfato de sódio.Posteriormente, dividiu-se cada uma das partes acima em 3 grupos iguais, aos quais foram adicionados ou não os inibidores de proteases, da seguinte forma:G1- Sem inibidor de proteases; G2- 3% de ovo-albumina; G3- 3% de *whey protein.* Porções individuais de surimi foram embaladas em sacos de polietileno e mantidas a - 30 ºC. Trinta e seis horas após a elaboração dos surimis separou-se metade de cada porção para realização das análises químicas, da cor e da resistência. A outra metade deu origem ao gel "kamaboko". As amostras previamente descongeladas foram acondicionadas em tripas suínas hidratadas, para cozimento e indução da formação do gel, dando origem a pequenos tubos de gel "kamaboko". Em seguida, cada amostra foi submetida ao aquecimento em "banho-maria" (90°C por 30 min). Após a cocção, as amostras foram resfriadas com auxílio de gelo moído, durante 15 minutos, para cessar completamente o processo. Parte dos tubos foi, então, utilizada imediatamente para avaliação da força de cisalhamento e do rendimento após cocção e a outra parte, acondicionada em freezer para avaliação aos 120 dias.

Análises químicas

As análises químicas (umidade, proteína, lipídios e cinzas) foram realizadas de acordo com os métodos propostos pela AOAC (1990).

Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), num fatorial 4 x 3 (crioprotetor x inibidor de protease). Os dados obtidos foram analisados usando SAS Institute (2002) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-

Knott.

Resultados e Discussão

Umidade

O teor de umidade é um dos fatores críticos no processamento do surimi e exerce influência na textura do gel *kamaboko* (Kuhn, 2003). Valores de umidade abaixo de 80% são determinantes para a formação de um gel de boa qualidade, com reestruturação adequada das fibras (Ogawa e Maia, 1999), uma condição fundamental para obter melhor textura no produto final. Os valores médios de umidade (Tabela 1) mostraram efeito significativo (P<0,01) tanto dos crioprotetores, quanto dos inibidores de protease e suas respectivas combinações. Os menores percentuais foram encontrados nas combinações sacarose + whey protein (77,20%), farinha de banana + whey protein (77,38%), sacarose + ovoalbumina (79,89%) e sorbitol + ovoalbumina (79,89%). Os demais valores foram superiores a 80%, sendo que o maior valor foi obtido na combinação sem crioprotetor + sem inibidor de protease (85,92%).

TABELA 1. Teores médios de umidade (%) de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias e diferentes crioprotetores e inibidores de proteases.

CRIOPROTETORES	INIBIDORES DE PROTEASES		
	Albumina	**Sem inibidor**	**Whey protein**
Sem crioprotetor	83,1635aB	85,9225aA	82,9445aC
Sorbitol	79,8920cC	82,6625cA	80,8205bB
Sacarose	79,8887cB	80,9605dA	77,2005dC
Farinha de banana	82,5755bB	83,4915bA	77,3850cC
CV %	0,01		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade.

Rawdkuen & Benjakul (2008) estudaram os efeitos do concentrado *whey protein* na inibição da autólise e propriedades de gel do surimi produzido com espécies de peixes tropicais e verificaram que a umidade foi reduzida significativamente com o aumento em até 3% dos níveis de *whey protein* adicionados, indicando que a capacidade de retenção de água do gel *kamaboko* foi melhorada com a adição desse inibidor de proteases, assim como verificado no presente estudo.

Proteína

Os teores médios de proteína (Tabela 2) encontrados no presente estudo, foram significativamente diferentes (P<0,01), tanto quando se utilizou os crioprotetores, quanto quando foram utilizados inibidores de protease e suas respectivas combinações.A utilização do whey protein em combinação com os diferentes crioprotetores resultou em maior porcentagem de proteína bruta nos surimis produzidos, sendo que aquele produzido com a combinação sacarose + whey protein resultou na maior porcentagem (17,64%). Piyachomkwan e Penner (1995) observaram que o *whey protein* pode proteger as proteínas miofibrilares de surimi por meio da ação inibitória propriamente dita ou por servir como substrato alternativo, reduzindo efetivamente a atividade proteolítica na miosina. A menor porcentagem de proteína foi obtida para a combinação farinha de banana verde + sem inibidor de proteases (10,61%), indicando que neste surimi ocorreu uma maior proteólise e sugerindo que algum dos componentes da farinha de banana verde pode ter contribuído para incrementar a atividade proteolítica. A farinha de banana verde ou a banana madura possuem, de acordo com Moraes Neto et al. (1998), valores médios de proteínas de 3,2% a 3,3%, respectivamente, portanto, sua contribuição com os resultados deste estudo é pequena.

TABELA 2. Teores médios de proteínas (%) de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias e diferentes crioprotetores e inibidores de proteases.

CRIOPROTETORES	INIBIDORES DE PROTEASES		
	Clara	Sem inibidor	Whey protein
Sem crioprotetor	15,2945aB	13,1342aC	16,1797bA
Sorbitol	14,5102bA	11,6212cB	14,4560dA
Sacarose	14,6962bB	13,107bC	17,6472aA
Farinha de banana	11,9827cB	10,6140dC	15,6050cA
CV %	1,93		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade.

Lipídios

Os teores médios de lipídios (Tabela 3) foram significativamente diferentes (P<0,01), tanto quando se utilizou os crioprotetores, quanto quando foram utilizados inibidores de protease e suas respectivas combinações. As maiores médias foram observadas para as combinações sem crioprotetor + ovoalbumina (3,42%) e sem crioprotetor + sem inibidor de proteases (3,49%). A menor porcentagem foi observada para a combinação farinha de banana + ovoalbumina (1,88%). Nos tratamentos em que não adicionou-se crioprotetores ou inibidores de proteases, ou seja, havia apenas a polpa de tilápia lavada, provavelmente os teores de lipídios foram mais altos, devido à composição natural da mesma. Melo et al. (2010), ao caracterizar quimicamente a polpa e o surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia, encontraram teores de lipídios da ordem de 3,14% e 0,27%, respectivamente. O surimi elaborado por eles passou por 3 ciclos de lavagens, semelhantes ao presente trabalho, e recebeu, após as lavagens, 5% de sacarose e 0,3% de tripolifosfato. O teor de lipídios no surimi foi bem inferior ao verificado no presente estudo.

TABELA 3. Teores médios de lipídios (%) de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias e diferentes crioprotetores e inibidores de proteases.

CRIOPROTETORES	INIBIDORES DE PROTEASES		
	Albumina	Sem inibidor	Whey protein
Sem crioprotetor	3,4235aA	3,4947aA	3,16675aB
Sorbitol	3,0390bB	3,3450aA	2,2690cC
Sacarose	2,5680cB	3,2807aA	3,2782aA
Farinha de banana	1,8825dC	2,2530bB	2,6165bA
CV %	3,52		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade.

Cinzas

Os teores médios de cinzas (Tabela 4) foram significativamente diferentes (P<0,01), tanto quando se utilizou os crioprotetores, quanto quando foram utilizados inibidores de protease e suas respectivas combinações. As maiores médias foram observadas para as combinações sacarose + ovoalbumina (0,80%) e sacarose + whey protein (0,76%,), as quais não diferiram estatisticamente (P>0,05). A menor porcentagem foi observada para a combinação sem crioprotetor + sem inibidor de proteases (0,30%), mostrando que a presença de crioprotetores , bem como o tipo de inibidor de proteases auxiliam na retenção de minerais no surimi. Melo et al. (2010) realizando a caracterização química e bacteriológica de polpa e surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia, obteve 0,98% de teor de cinzas no surimi, teor maior do que o encontrado no presente estudo e maior também que o valor encontrado na polpa daquela caracterização, que foi de 0,50%.

TABELA 4. Teores médios de cinzas (%) de surimis elaborados com resíduos da filetagem de tilápias e diferentes crioprotetores e inibidores de proteases.

CRIOPROTETORES	INIBIDORES DE PROTEASES		
	Albumina	**Sem inibidor**	**Whey protein**
Sem crioprotetor	0,5035cA	0,3052cC	0,4272cB
Sorbitol	0,7215bA	0,5785bB	0,6862bA
Sacarose	0,7992aA	0,6602aB	0,7627aA
Farinha de banana	0,7490bA	0,6332aB	0,7592aA
CV %	4,28		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade.

Conclusão

A sacarose combinada com *whey protein* proporcionou os melhores resultados em termos de umidade, criando uma condição fundamental para se obter a melhor textura no produto final, e de proteína. Os surimis elaborados sem adição de crioprotetores apresentaram os maiores teores de lipídios e o menor teor foi observado na combinação de farinha de banana e ovoalbumina (1,88%). Os maiores teores médios de cinzas foram observados nas combinações de sacarose + ovoalbumina (0,80%) e de sacarose + whey protein (0,76%,). Os surimis elaborados sem crioprotetores e sem inibidores de proteases apresentaram os menores teores de cinzas (0,30%).

Referências Bibliográficas

ALFARO,A.T; COSTA,C.S.DA; LANES,G.F.C; TORRES,L.;SOARES,G.J.D; PRENTICE,C.H. Parâmetros de processamento e aceitabilidade de apresuntado elaborado com surimi de pescada-foguete (Macrodon ancylodon). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.15, n.3, p.259-265, 2004.

AN,H.; PETERS,M.Y.; SEYMOUR,T.A. Roles of endogenous enzymes in surimi gelation. **Trends in Food Science and Technology**, v.7, p. 321-326, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, 1990. 1117 p.

GALVÃO,G.C DOS S.; LOURENÇO,L. DE F. H.; RIBEIRO, S. DA C.A.; RIBEIRO, C. DE F. A.; PARK,K.J.; ARAUJO,E.A.F. Microbiological and physicochemical characterization of surimi obtained from waste of piramutaba fillet. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 302-307, 2012.

JAMES, N. A., BERRY, B. W. Use of chevon in the development of low-fat meat products. **J. Anim. Sci.** v.75, p. 571-577, 1997.

KIRSCHNIK, P.G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).** 2007. 92p. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

KUHN, C. R.; PRENTICE, C. Estudo tecnológico para obtenção de surimi utilizando resíduos do processamento de pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*), Cap. 06, In: Prêmio Jovem Cientista: Oceanos, Fonte de Alimentos. Publicação resumida dos trabalhos vencedores. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq,** Rio de Janeiro, p. 181-211, 1999.

LEE, C. M. Surimi process technology. **Food Technology,** v.38, n. 11, p. 69-80, 1984.

MARTINS, W.S. **Inquérito exploratório referente à geração, armazenamento, transporte e descarte de resíduos em indústrias de pesca do Brasil**. 2011. 99p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

Autora a ser contatada: (Luciana Marques Torres), (Bolsista da Embrapa Café), (lu_quimica@live.com)

Agradecimentos: Fapemig, CNPq e Embrapa Café.

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE SURIMI DE SUBPRODUTOS DE PEIXE DURANTE ARMAZENAMENTO

SURVEY STABILITY STUDY OF FISH BY-PRODUCTS DURING STORAGE

Milena Passo[1], Lorena Limão Vieira[1], Eleda Maria Paixão Xavier Neves[1*], Cleidiane da Silva Araújo1, Lúcia de Fátima Henriques Lourenço[1]

[1]Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. Belém, Pará, Brasil

Resumo
Com crescente desenvolvimento do setor pesqueiro observa-se também grande produção de subprodutos, a matéria-prima de elevado valor nutricional, ricos em proteínas e lipídeos, ao quais podem ser transformados em diversos produtos com aplicação tecnológica. Com isso o objetivo deste trabalho foi à obtenção de surimi de subprodutos da filetagem de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e estudar a estabilidade ao armazenamento à -20°C por 180 dias. O surimi foi submetido à tratamentos térmicos, sendo: 30ºC durante 60 minutos e a 90ºC durante 60 minutos para o parâmetro textura. Quanto à qualidade físico-química durante os 180 dias de armazenamento a umidade manteve-se entre 78,43 e 80,37%, sendo que o teor proteico foram entre 13,44 e 14,54 g/100g, lipídeos entre 0,73 e 0,85 g/100g e cinzas o,34 a 0,38 g/100g. A textura do gel do sumiri para tratamento térmico de 30ºC por 60 minutos apresentou um gel menos estável do que o gel das amostras tratadas à 90ºC por 60 minutos. As análises microbiológicas mantiveram-se dentro dos limites recomendados pela legislação brasileira. Portanto a técnica para a obtenção de surimi tem se mostrado excelente alternativa ao aproveitamento de resíduos advindos do beneficiamento de pescados.

Palavras-chave: resíduo, *Cynoscion acoupa*, vida comercial

Introdução

O desperdício da produção da pesca extrativa é significativo em relação ao total produzido, o descarte de enorme quantidade de resíduos pelas empresas de pesca podendo causar sérios problemas de contaminação do ambiente. Esses resíduos contêm matéria-prima de elevado valor nutricional, ricos em proteínas e lipídeos (Oetterer, 2002). O aproveitamento desta matéria-prima na elaboração de produtos de alta qualidade e com potencial comercial, pode facilmente atender à necessidade social de demanda por proteína de origem animal de primeira qualidade (Tenuta-Filho; Jesus, 2003).

A aceitação pelos consumidores por pescado parcialmente ou inteiramente elaborado favorece o aproveitamento. Entre os novos tipos de produtos estão aqueles que utilizam o “minced fish” ou o “surimi” como seu principal ingrediente (Oetterer, 2002).

O surimi é definido como um concentrado de proteínas miofibrilares obtidas do músculo de peixe, com alta funcionalidade e valor nutricional. A propriedade geleificante do surimi é única, bem como a estabilidade do gel a baixas temperaturas, o que não ocorre em outras carnes. A composição em proteínas do surimi se assemelha à do pescado *in natura* e o produto final não apresenta o odor e sabor acentuado à peixe, que pode ser moldado na forma desejada (Ferreira et al, 2002). Logo o objetivo do presente trabalho foi elaborar surimi a partir de subproduto da filetagem de pescada amarela e estudar sua estabilidade durante 180 dias de armazenamento à -20ºC.

Material e métodos

Matéria-Prima

O subproduto de filetagem de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) foi fornecido pela indústria de pesca localizada em São João de Pirabas no Estado do Pará. O subproduto foi processado em separadora marca High Tech (Equipamentos Industriais Ltda), obtendo-se carne mecanicamente separada.

Processamento do surimi

Para a elaboração do surimi realizou-se três ciclos de lavagens com água destilada gelada numa proporção 4:1 (água gelada:músculo). Em seguida a massa de peixe foi centrifugada por 12 minutos em centrífuga modelo H-6.200 (KME SP, Brasil). À massa foram misturados 0,3% de tripolifosfato de sódio e 0,5% de sorbitol, em cutter (Filizolla) por 5 segundos. O surimi foi embalado a vácuo (FastVac, Model F200) e congelado a -20ºC para avaliações física, físico-químicas e microbiológicas a cada 60 dias durante 180 dias.

Análises Físicas e Físico-Químicas

No subproduto e no surimi foram realizadas análises de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e pH (AOAC 1997); e Bases Voláteis Totais (N-BVT) segundo Brasil (1999). A atividade de água (Aw) foi medida em higrômetro eletrônico Aqualab, 3TE (Decagon Devices Inc., USA).

Análises microbiológicas

A pesquisa de *Salmonella* spp, contagens de *Estafilococus coagulase positivo* e coliformes 35 a 45ºC foram realizadas de acordo com Brasil (2001) e análises de bactérias psicotróficas. Todas as análises seguiram metodologia descrita por Downes e Ito (2001).

Análise de textura do gel do surimi de pescada amarela

Para esta análise o surimi já embutido em envoltório de colágeno foi submetido a dois tratamentos térmicos em banho-maria (marca Quimis, Mod. Q-350-2) sendo: a 30ºC durante 60 minutos e a 90ºC durante 60 minutos. Posteriormente armazenado em refrigeração por 12 horas. Após as 12 horas, sem os envoltórios, os embutidos foram analisados em equipamento RHEO TEX Mod. SD700 (SUN SCIENTIFIC CO, LTDA/Japão) conforme Kuhn et al. (2008).

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas e microbiológicas do subproduto

Os resultados da composição físico-química resíduo de filetagem da pescada amarela estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados físico-químicos do resíduo de filetagem da pescada amarela.

Análises	Resíduos (%)
Umidade	80,50 ± 0,08
Cinzas	0,39 ± 0,01
Proteínas	15,97 ± 0,06
Lipídeos	2,54 ± 0,05
Carboidratos	0,60
Valor calórico	89,22 (kcal/100g)
pH	7,43 ± 0,12
Aw	0,96 ± 0,03
N-BVT (mg de N/100g)	8,4 ± 0,26

O subproduto apresentou cerca 81% de umidade, 16% de proteínas e 3% de lipídios. Valores previsto para esse tipo de matéria prima (Bressan, 2001; Galvão *et al.*, 2012).

O valor de pH encontrado (7,43) está acima do limite preconizado pela legislação (6,8) para pescado *in natura* (BRASIL, 2001). O valor também é superior aos encontrados por Galvão *et al* (2012) e Bonacina (2007).

Para N-BVT os valores estão abaixo do estabelecido pela legislação (Brasil, 2001), ao qual impõem valor máximo de 30 mg de N/100g.

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nos resíduos de pescada amarela encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados microbiológicos do subproduto da filetagem de pescada amarela.

Análises	Pescada amarela	Padrão (Brasil, 2001)
Salmonella (25g)	Ausência	Ausência
Coliformes a 35°C	9,2 NMP/g	-
Coliformes a 45°C	<3,0 NMP/g	$1,0x10^2$
Estafilococcus coagulase +	$<1,0x10^{1*}$ UFC/g	$1,0x10^3$

Os resultados das análises microbiológicas do subproduto apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2001) para contagem de coliformes à 35 e 45ºC, *Salmonella* e Estafilococus coagulase positiva. O que sugere que os procedimentos higiênico-sanitários foram seguidos durante o processamento (Mendes et al. 2002).

Análises físico-químicas e microbiológicas do surimi

As características química do surimi congelado durante os 180 dias de armazenamento estão mostradas na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados das análises físico-químicas do surimi armazenado à - 20°C.

Dias	Umidade (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Carboidratos
1	$80,36 \pm 0,09^a$	$13,44 \pm 0,34^a$	$0,73 \pm 0,01^a$	$0,34 \pm 0,01^a$	$5,11 \pm 0,37^a$
60	$78,45 \pm 0,09^b$	$14,58 \pm 0,16^b$	$0,82 \pm 0,01^b$	$0,37 \pm 0,01^{ab}$	$5,77 \pm 0,25^a$
120	$78,43 \pm 0,09^b$	$14,54 \pm 0,07^b$	$0,85 \pm 0,02^b$	$0,38 \pm 0,01^b$	$5,67 \pm 0,08^a$
188	$80,37 \pm 0,08^a$	$13,25 \pm 0,04^a$	$0,77 \pm 0,04^a$	$0,37 \pm 0,01^{ab}$	$5,21 \pm 0,07^a$

* Médias com letras iguais não diferem entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

A umidade do primeiro dia de armazenamento apresentou diferença significativa quando comparada com 60 e 120 dias de armazenamento, exceto ao 180º dias. Valores de próximos foram relataram por outras pesquisas (Mira; Lanfer-Marquez, 2005; Gonçalves et al., 2009; Galvão et al., 2012).

Os teores proteicos variaram entre 13,44 e 14,54 g/100g durante o armazenamento, não havendo grandes alterações. Quanto aos lipídios foram entre 0,73 e 0,85 g/100g, o que o torna estável à rancificação. Valores são bem próximos aos relatados por Galvão (2012) e Moreira (2005) que utilizaram piramutaba e bagre, respectivamente, como matéria-prima.

O teor de cinzas oscilaram de 0,34 a 0,38% ao longo do tempo de armazenamento e são semelhantes aos descritos por Mira e Lanfer-Marquez (2005), cujos teores de minerais tiveram valor médio de 0,37%.

Os valores de carboidratos foram são maiores no surimi, que segundo Ordóñez *et al* (2005) pode variar de 4 a 8 % quando adicionado de crioprotetores.

A Tabela 4 apresenta resultados físico-químicos do surimi durante 180 dias à – 20 °C.

Tabela 4. Análises físicas e físico-químicas do surimi durante o armazenamento à – 20° C.

Dias	pH	Aw	N-BVT (mg de N/100g)	Microscopia
1	$6,53^a \pm 0,13$	$0,99^a \pm 0,01$	$6,65 \pm 0,065^a$	Ausente
60	$6,43^a \pm 0,12$	$0,99^a \pm 0,02$	$6,89 \pm 0,014^c$	Ausente
120	$6,56^a \pm 0,16$	$0,99^a \pm 0,04$	$6,92 \pm ,032^c$	Ausente
180	$6,63^a \pm 0,12$	$0,99^a \pm 0,02$	$7,12 \pm 0,143^b$	Ausente

*Médias com letras iguais não diferem entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valor de pH e atividade de água do surimi foram menores que o da matéria-prima, e mantiveram-se estáveis durante todo o período de armazenamento. O valor de N-

BVT/100g do surimi no 180° dia apresentou tímido aumento quando comprado com os 120 primeiros dias de armazenamento. Ainda respeitando a legislação.

Análises microbiológicas de surimi

Os resultados das análises microbiológicas do surimi a partir do subproduto de pescada amarela durante 180 dias de armazenamento à -20°C estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Avaliação microbiológica do surimi durante 180 dias de armazenamento à -20ºC.

Análises	1	60	120	180
Salmonella (25g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Coliformes a 35°C	7,4	<3,0	<3,0	<3,0
Coliformes a 45°C	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Estafilococcus coagulase +	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$
Psicrófilos	$> 2,5x10^4$	$> 2,5x10^4$	$> 2,5x10^5$	$> 2,5x10^5$

Embora a legislação brasileira não estabeleça limites para microrganismos psicrófilos, bem como para coliformes à 35 e 45ºC a ICMSF (2005) estabelece limite máximo de 10^3 UFC/g em produtos a base de pescado e derivados, refrigerados ou congelados sendo esse valor um indicativo de problemas de contaminação.

As demais análises demonstraram que durante os 180 dias de armazenamento as amostras de surimi revelaram adequação aos parâmetros legais estabelecidos pela Legislação (BRASIL, 2001).

Análises da textura do gel do surimi

Os resultados das análises de força do gel do surimi de pescada amarela armazenado sob congelamento estão mostrados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados da força do gel do surimi durante o armazenamento à - 20°C.

Dias de análise	30° C/60 mim	90° C/60 mim
1	$37,66 \pm 0,36^a$	$193 \pm 0,6^a$
60	$37,33 \pm 0,4^a$	$194,4 \pm 0,5^a$
120	$38,70 \pm 0,3^a$	$202,8 \pm 0,4^b$
180	$45,67 \pm 0,14^b$	$207,2 \pm 0,3^c$

*Médias com letras iguais não diferem entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

As amostras submetidas à temperatura de 30ºC por 60 minutos apresentaram um gel translúcido e de baixa consistência. Já as amostras submetidas ao tratamento de 90ºC por 60 minutos resultaram em um gel opaco e com maior resistência à compressão. Amostras submetidas ao tratamento térmico a 30°C/60 min, os valores mantiveram-se estáveis até 120 dias de armazenamento, aumentando no 180º dia de armazenamento.

Os valores de força de gel obtidos sob a temperatura de 90°C por 60 minutos são semelhantes aos descritos por Yongsawatdigul *et a.l* (2000) em surimi de tilápia. Verificou-se ainda, que nestas amostras os valores de força de gel mantaram-se estáveis nos primeiros 60 dias de armazenamento, porém, com aumento significativo entre os dias 120 à 180 dias.

Conclusão

A técnica surimi apresenta potencial para a utilização de resíduos de peixes obtendo produtos com estabilidade físico-química e microbiológica durante o armazenamento de cerca de 180 dias.

Referências Bibliográficas

AOAC. (1997). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**: editor Ig W. Horwitz 16ª ed. Washington, 850, 2.

BONACINA, M.; QUEIROZ, M. I. Elaboração de empanado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*). **Ciência da Tecnologia de Alimentos**, Campinas: v. 27, n. 3, p.

BRASIL. *Ministério da Saúde, Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA*. Resolução RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2001.

BRESSAN, M.C; PEREZ, J.R.O. **Tecnologia de carnes e pescados.** Lavras, UFLA/FAEPE, p 84-93. 2001.

DOWNES, F.P.; ITO, K. (Eds).Compendium of methods for the microbiological. **Examinations of Foods** 4ª ed. Washington, DC: APHA. 2001

FERREIRA, M. W. et al. **Pescados processados**: maior vida-de-prateleira e maior valor agregado. Lavras: UFLA, p 26, 2002.

GALVÃO, G. C. S. Microbiological and physicochemical characterization of surimi obtained from waste of piramutaba fillet. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v 32 (2), p 302- 307, 2012.

GOLÇALVES, A. A; NOGUEIRA, W. M; LOURENÇO; L. F. H. Aproveitamento do descarte do processamento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e do camarão-rosa (farfantepenaeus subtilis) na produção de salsicha sabor camarão. **Boletim Instituto de Pesca**, v 35. 623 - 635, 2009.

ICMS (International Commission on Microbiologycal Specifications for Foods). **Microorganisms in food: microbial ecolology off commodity**.2º nd. New York : kluewer Academic, 2005.

MENDES, E.S.; MENDES, P.D.P.; COELHO, M.I.D.S.; SOUZA, J.C.R.; CRUZ, M.C.S.; ASSIS, A.S.D.; ALVES, A.B. Aspectos microbiológicos do camarão *Litopenaeus vannamei* defumado e sua vida de prateleira**. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 99, p. 75-80, 2002.

MIRA, N.V.M.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Avaliação da composição centesimal, aminoácidos e mercúrio contaminante de surimi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** Campinas, 2005.

MOREIRA, M.G. Aproveitamento de espécie de peixe de baixo valor comercial bagre na elaboração de salsichas. **Trabalho de Conclusão de Curso**. (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, 2005.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002.

TENUTA-FILHO, A; JESUS, R.S. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria-prima industrial. **SBCTA**, v. 37, n. 2, p. 59-64, 2003

YONGSAWATDIGUL, J.; PARK, J. W.; VIRULHAKUL, P. Proteolytic degradation of tropical tilapia surimi. **Journal of Food Science,** v. 65, p. 129-133, 2000.

[1*]Universidade Federal do Pará-UFPA-Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. CEP: 66075-110-Belém-Pará–Brasil–e-mail: (eledaneves@gmail.com)

ETAPA DE VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA DO QUEIJO COALHO CAPRINO MATURADO E DEFUMADO DESENVOLVIDA PELA EMBRAPA

STAGE OF VALIDATION OF RIPPENED AND SMOKED GOAT COALHO CHEESE TECHNOLOGY DEVELOPED IN EMBRAPA

Selene Daiha Benevides[1]; Antônio Silvio do Egito[2]; Luís Eduardo Laguna[2]; Karina Maria Olbrich dos Santos[3], Marília de Albuquerque Oliveira[4]

[1]Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, Brasil, selene.benevides@embrapa.br
[2]Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral-CE, Brasil, antoniosilvio.egito@embrapa.br; luis.laguna@embrapa.br
[3]Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, karina.dos-santos@embrapa.br
[4]Pós-doutoranda/bolsista Capes/Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, Brasil, mariliaaoliveira7@gmail.com

Resumo
A diversificação de queijos caprinos tem sido demandada pelos produtores de leite e agroindústrias, por meio do desenvolvimento de novas tecnologias. Atendendo a essa demanda, acredita-se que a maior oferta de produtos com qualidade, poderá gerar aumento no consumo dos derivados lácteos caprinos e agregação de valor ao leite de cabra, favorecendo o crescimento da cadeia produtiva. A Empresa Brasileira de Produtos Agropecuários (Embrapa) é uma empresa de pesquisa vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e tem, entre outros papéis, o de gerar conhecimento e tecnologias para a agropecuária brasileira e a sociedade. As tecnologias geradas pela empresa devem ser validadas e transferidas aos interessados em adotá-las. A tecnologia do queijo Coalho caprino maturado e defumado desenvolvida em escala laboratorial na Embrapa Caprinos e Ovinos em parceria com as Unidades da Embrapa, Agroindústria Tropical e Agroindústria de Alimentos teve seu produto avaliado sensorialmente nos Estados do Ceará, Paraíba e Rio de Janeiro, obtendo boa aceitação. A etapa seguinte foi a validação dessa tecnologia em escala industrial em uma agroindústria produtora de queijos na Paraíba, selecionada por equipe multidisciplinar. O registro de inspeção estadual, a boa infraestrutura com relação as instalações e colaboradores capacitados foram fatores determinantes para a seleção da agroindústria para a etapa de validação da tecnologia. As etapas de processamento do queijo Coalho caprino maturado e defumado foram realizadas seguindo as etapas da escala laboratorial, sempre acompanhadas pela equipe da Embrapa e da agroindústria. Foram realizadas adequações quando necessário para que o queijo caprino fosse reproduzido da forma mais semelhante possível ao produzido em escala laboratorial, dentro da realidade da agroindústria. A validação confirmou a possibilidade dos produtores interessados adotarem essa tecnologia, desde que a matéria-prima utilizada na produção do queijo seja de boa qualidade e que o pessoal envolvido na produção seja capacitado. Portanto, o objetivo desse trabalho foi validar em uma agroindústria produtora de queijos caprinos no Estado da Paraíba, a tecnologia do queijo Coalho caprino maturado e defumado desenvolvida pela Embrapa para que esta possa ser transferida aos produtores de queijos caprinos interessados em adotá-la visando diversificar o seu portfólio de produtos, aumentar o consumo de derivados lácteos caprinos, agregar valor ao leite de cabra e possibilitar o incremento do setor da caprinocultura leiteira. Algumas diferenças entre as duas escalas de produção foram observadas, mas nada que comprometesse a qualidade do queijo caprino Coalho maturado e defumado desenvolvido pela Embrapa, mostrando que a tecnologia pode ser seja adotada por agroindústrias dentro da sua realidade sem descaracterizar o produto.

Palavras-chave: escala industrial; transferência; derivados lácteos.

Introdução

O desenvolvimento de um produto passa por várias etapas e, dentre essas, a validação da tecnologia em escala industrial é fundamental para avaliar-se a possibilidade ou não de sua reprodução, no entanto, caso seja necessário, pode-se realizar adequações na tecnologia de acordo com a realidade da indústria. A tecnologia validada, sendo reconhecida como igual ou semelhante a original, pode ser repassada aos produtores interessados em adotá-la.

Segundo Dereti (2009), uma tecnologia pode ser considerada transferida quando aquele que a incorporou é capaz de modificá-la, adaptando-a e incrementando-a segundo sua necessidade, ou identificar e canalizar uma nova demanda de pesquisa impulsionando a sucessão tecnológica.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é uma empresa de inovação tecnológica focada na geração de conhecimento e tecnologia para agropecuária brasileira. Dentre as várias tecnologias de queijos caprinos desenvolvidas pela Embrapa, a do queijo Coalho caprino maturado e defumado (LAGUNA e EGITO, 2008) foi desenvolvida por demanda dos produtores de queijos caprinos que visam aumentar o consumo de derivados lácteos caprinos e consequentemente fortalecer o setor da caprinocultura leiteira. A tecnologia para ser repassada aos produtores de queijos caprinos, precisa ser validada para em seguida ser transferida aqueles que demandam por novas tecnologias e diversificação de seus produtos.

O queijo Coalho é um queijo tipicamente brasileiro, muito consumido, possui tecnologia simples, alto rendimento e valor comercial, além de boa aceitação por parte dos consumidores. Segundo Brasil (2001) o queijo de coalho é um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0%. Pode ser consumido após a sua produção, mas normalmente é comercializado após 7 dias, o que favorece as características típicas desse tipo de queijo.

No entanto, esse tipo de queijo possui muitas variedades com condimentos e especiarias e, o queijo Coalho caprino tem seguido essa linha da diversificação em função da demanda dos produtores e consumidores.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a etapa de validação da tecnologia do queijo Coalho caprino maturado e defumado desenvolvida pela Embrapa visando verificar a possibilidade de transferência dessa tecnologia aos produtores de queijos caprinos interessados em adotá-la a fim de diversificar os seus produtos derivados caprinos e atender a uma demanda da sociedade que busca por novos produtos.

Material e Métodos

Primeiramente, o queijo Coalho caprino maturado e defumado foi avaliado junto a consumidores em supermercados nos Estados do Ceará, Paraíba e Rio de Janeiro após ser elaborado em escala laboratorial. Como foi bem aceito, obtendo média 7 numa escala hedônica de 9 pontos, seguiu-se para a etapa de validação dessa tecnologia desenvolvida pela Embrapa, realizada em uma agroindústria do Estado da Paraíba. A agroindústria foi selecionada após realizar-se um levantamento das agroindústrias produtoras de queijos caprinos nos Estados do Ceará e da Paraíba.

A Paraíba possuía duas agroindústrias interessadas em participar da etapa de validação e uma equipe multidisciplinar incluindo pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos e Embrapa Agroindústria Tropical, além de parceiros representantes das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Estadual de Pesquisa Agropecuária (Emepa) da Paraíba e Universidade Federal da Paraíba (UFPB) visitaram as agroindústrias, as quais possuíam registro de inspeção, um dos pré-requisitos para a seleção da agroindústria. A Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro Ltda. (Capribom) foi selecionada dentre outros fatores por possuir Selo de Inspeção Estadual (SIE), colaboradores capacitados na produção de queijos e planta de processamento ativa.

As etapas do processamento do queijo Coalho caprino maturado e defumado seguiram metodologia de Laguna e Egito (2008).

Como não há regulamento para queijo Coalho caprino, as análises de umidade e gordura no extrato seco (GES) realizadas segundo IAL (2008) seguiram a exigência constante na classificação para queijo Coalho bovino conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho (BRASIL, 2001). As amostras de queijos foram analisadas quanto aos Coliformes termotolerantes (45 ºC), *Samonella* sp., *Staphylococcus* coagulase positiva e *Listeria monocytogenes* preconizadas por Brasil (2003).

O queijo Coalho caprino maturado e defumado validado foi avaliado quanto a aceitação sensorial aos 30 dias de maturação, utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de “desgostei extremamente” (1) a “gostei extremamente” (9) (DUTCOSKY, 2013). A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria Tropical com cinquenta provadores não treinados na faixa etária de 18 a 66 anos, dispostos em cabines individuais.

Os dados foram analisados de maneira descritiva, por meio da média de três repetições e seus respectivos desvios padrão. Os dados das análises microbiológicas foram expressos em valores médios.

Resultados e Discussão

Durante a etapa de processamento foram observadas algumas diferenças entre a produção no laboratório e na agroindústria, sendo necessário adaptações e adequações no processamento de acordo com a realidade da agroindústria. Abaixo seguem as principais diferenças observadas:

Fonte: Selene Benevides (2015).

Na agroindústria o leite caprino foi pasteurizado a 75 °C/15 seg., em tanque com capacidade para 1000 L. No laboratório o leite é pasteurizado a 65 °C/30 min. em tanque com capacidade para até 100 L.

Fonte: Selene Benevides (2015).

Na agroindústria a massa foi cortada com as liras acopladas ao tanque e com pá em aço inoxidável para finalizar o corte. No laboratório a massa é cortada com liras manuais e uma faca em aço inoxidável para finalizar o corte.

Fonte: Selene Benevides (2015).

Na agroindústria a massa e o soro foram transportados para um tanque de 500 L para facilitar o manuseio do queijeiro no momento de retirar o soro com utensílios plásticos. Como o tanque no laboratório é de menor capacidade, o soro é retirado facilmente com utensílios plásticos.

Na agroindústria a prensagem dos queijos é realizada com pesos de 5 Kg em aço inoxidável e, no laboratório com prensa pneumática, o que possibilita melhor controle da pressão utilizada na prensagem.

Fonte: Selene Benevides (2015).

Fonte: Selene Benevides (2015).

Os queijos retirados da prensa foram dispostos em bandejas de aço inoxidável, levados à uma sala de secagem e maturação de queijos improvisada, permanecendo por 7 dias a 20 ºC e umidade relativa de até 80%, ambos controlados por termo-higrômetro. No laboratório os queijos permanecem em câmara de

Fonte: Selene Benevides (2015).

Os queijos foram levados ao defumador permanecendo por aproximadamente 90 minutos a 42 ºC, até a formação de uma casca de cor amarelo intensa. Os queijos foram retirados do defumador, mantidos em temperatura ambiente por aproximadamente 10 horas para resfriarem e em seguida foram embalados a vácuo.

A média dos resultados obtidos para a umidade foi de 39,17 (± 0,69) e para gordura no extrato seco de 48,66 (± 0,80), enquadrando-se no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho (BRASIL, 2001).

O queijo analisado quanto aos Coliformes termotolerantes (45 ºC) (<1,0x10^3 NMP/g) e Estafilococos coagulase positiva (<1,0x10^3 UFC/g), *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* (ambas ausentes), indicaram que as amostras estavam dentro dos padrões preconizados pela legislação brasileira para queijos de baixa umidade (ANVISA, 2001).

As amostras do queijo Coalho caprino maturado e defumado obtiveram média 7 (sete), correspondendo a “gostei moderamente” na escala hedônica de 9 pontos. Souza et al. (2011) obtiveram nota semelhante (6,9 a 7,2) para o queijo Coalho caprino adicionado de cumaru, correspondendo também a “gostei moderadamente”.

Os valores encontrados para a umidade e a gordura no extrato seco, além da aceitação pelos provadores do produto processado em escala industrial, sugerem o potencial de ampliação de consumo desse tipo de queijo, possibilitando uma contribuição com o setor da caprinocultura leiteira por meio da diversificação dos produtos.

Conclusão

A tecnologia do queijo Coalho caprino maturado e defumado desenvolvida pela Embrapa pode ser reproduzida em escala industrial de acordo com a realidade da agroindústria interessada em adotá-la. A etapa de validação confirmou a possibilidade de sua transferência aos produtores de queijos caprinos que estão interessados em diversificar os seus produtos, aumentar o consumo de derivados lácteos caprinos, agregar valor ao leite de cabra e fortalecer o setor da caprinocultura leiteira.

Referências bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Estabelece a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverá cumprir o queijo de coalho destinado ao consumo humano**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de julho 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União. Brasília, 18 de setembro de 2003.

DERETI, R.M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 29-40, jan./jun. 2009. Editora UFPR.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. [2008]. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p. Disponível em: <www.ial.sp.gov.br>. Acesso em: 20/07/2016.

LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. do. Processamento do queijo de coalho fabricado com leite de cabra maturado e defumado. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 5 p. il. (Embrapa Caprinos e Ovinos. **Comunicado Técnico, 90**). Prática e Processo agropecuário.

SOUZA, E. L.; COSTA, A. C. V. da; GARCIA, E. F.; OLIVEIRA, M. E. G. de; SOUZA, W. H. de; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Qualidade do queijo de leite de cabra tipo Coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearenses* A.C. Smith). **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 14, n. 3, p. 220-225, jul./set. 2011.

Selene Daiha Benevides, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Doutora Sara Mesquita, 2270 - Pici, 60.511-110, Fortaleza-Ce, selene.benevides@embrapa.br

INFLUÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE INULINA E GELATINA SOBRE A IDEALIDADE DE CONSISTÊNCIA E DOÇURA DE IOGURTE CAPRINO ADICIONADO DE GELEIA DE MANGA

INFLUENCE OF INULIN AND GELATIN CONCENTRATIONS ON THE IDEALITY OF CONSISTENCY AND SWEETNESS OF GOAT YOGURT ADDED MANGO JAM

Layane Maciel Alves[1]; Gizele Almada Cruz[1], Gleice Bezerra de Oliveira Gadelha[1], Lucicléia Barros Vasconcelos Torres[2], Juliane Döering Gasparin Carvalho[2]

[1]Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.
[2]Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi estudar a influência das concentrações de inulina e gelatina sobre a avaliação sensorial da idealidade de consistência e doçura de iogurte caprino adicionado de geleia de manga. A geleia foi elaborada com mangas da variedade Coité, sacarose, pectina e ácido cítrico. Três formulações de iogurte (A, B e C) foram produzidas com leite caprino integral fluido e em pó, fermento lático, sacarose, inulina e gelatina. A idealidade de consistência e doçura foi avaliada por meio de escala relativa ao ideal. As três amostras apresentaram resultados satisfatórios na avaliação de idealidade da consistência e doçura, com destaque para a amostra B. A doçura das amostras possivelmente foi influenciada pelas concentrações de inulina das formulações, no entanto não foi observada influência aparente na avaliação da consistência.

Palavras-chave: Análise Sensorial. Fruto tropical. Leite de cabra.

Introdução

O leite de cabra possui diversas propriedades nutricionais e terapêuticas. Entretanto, no Brasil ainda existem algumas dificuldades com relação à aceitação dos produtos fabricados a partir dessa matéria-prima, devido a características como sabor e aroma. Estes atributos sensoriais são proporcionados pelo elevado teor de ácidos graxos de cadeia curta, que diminuem a aceitação sensorial por parte da população não habituada ao seu consumo (ALVES et al., 2009). Uma alternativa para melhorar tais características e aumentar a aceitação dos produtos lácteos caprinos é a adição de pedaços, polpas ou geleias de frutas.

A composição lipídica do leite de cabra confere sabor e aroma peculiares, melhor digestibilidade e consistência diferenciada aos derivados caprinos (CENACHI et al., 2011). A textura desses produtos também é afetada pela composição protéica, pois, apesar das proteínas mais abundantes nos leites de cabra e vaca serem as mesmas, em geral, no leite caprino possui maior teor de nitrogênio não protéico e menor teor de nitrogênio ligado à caseína, o que confere fraca estrutura e textura em iogurte (GARCIA; TRAVASSOS, 2012).

As propriedades físicas do iogurte, como consistência e viscosidade do coágulo, são de grande importância, pois quanto maior o conteúdo em sólidos da mistura destinada a sua elaboração, maior a consistência e viscosidade do produto final. Alguns ingredientes podem ser adicionados ao leite para aumentar a firmeza do iogurte, tais como leite em pó integral ou desnatado, soro ou concentrado protéico do soro de leite, caseinato, pectina, gelatina, gomas e fibras alimentares (ANTUNES, 2004). Quando se trata de iogurte, a textura e o corpo são tão importantes quanto o próprio sabor. Firmeza adequada e ausência de sinérese são essenciais para se obter produto de alta qualidade (MANZANO et al., 2008).

A gelatina é uma proteína de origem animal amplamente utilizada na indústria, pois possui baixo custo e sabor neutro, além de melhorar a aparência e consistência dos

alimentos (FISZMAN; LLUCH; SALVADOR, 2000). Em produtos lácteos, devido a sua estrutura molecular, a gelatina associa-se perfeitamente à caseína, promovendo a estabilização do sistema lácteo. Em iogurtes, atua como um protetor coloidal, prevenindo a sinérese e ajustando a consistência (GELATINA, 2011; SAHA; BHATTACHARYA, 2010).

A inulina é uma fibra alimentar utilizada tanto por seus atributos tecnológicos quanto por seus benefícios nutricionais. Em produtos lácteos de baixo teor de gordura, uma pequena porcentagem de inulina fornece corpo e transmite a sensação de mais cremosidade. Essa fibra é um excelente substituto de gordura por apresentar propriedades espessantes e formar uma rede de partículas em gel sob agitação (RENSIS; SOUZA, 2008). A inulina apresenta baixa solubilidade e forma microcristais quando misturada em água ou leite, os quais não são perceptíveis na boca, mas interagem para formar uma textura cremosa que promove sensação semelhante à da gordura (OLIVEIRA, 2009).

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência das concentrações de inulina e gelatina sobre a avaliação sensorial da idealidade de consistência e doçura de iogurte caprino adicionado de geleia de manga.

Material e Métodos

A geleia foi elaborada com mangas (*Mangifera indica L.*) da variedade Coité, sacarose (Alteza Comércio Indústria de Alimentos Ltda., Fortaleza, Brasil), pectina (Mago Icap. Ltda., São Paulo, Brasil) e ácido cítrico (Mago Icap. Ltda., São Paulo, Brasil), seguindo metodologia utilizada por Damiani et al. (2009). Os percentuais dos ingredientes utilizados foram: sacarose (100%), pectina (1,5%) e ácido cítrico (quantidade necessária para reduzir o pH da polpa para 3,2). Inicialmente, as frutas foram higienizadas, descascadas e despolpadas com auxílio de facas. A polpa foi triturada em liquidificador e peneirada para remoção do material fibroso. Uma parte das mangas foi reservada para obtenção de pedaços com dimensões de 0,5 cm. Depois de verificado o pH da polpa de manga, este foi corrigido com solução de ácido cítrico a 30% até atingir pH 3,2. Em seguida, foi misturado um terço do açúcar e a solução foi levada ao aquecimento até o início da ebulição. Na sequência, foi adicionado dois terços do açúcar previamente homogeneizado com a pectina. Após 10 minutos, os pedaços de manga foram adicionados à geleia, a qual foi mantida sob agitação até a verificação do ponto final. A geleia ainda quente foi adicionada em copos plásticos com tampa, em quantidade padronizada, equivalente a 30% do produto final (iogurte com geleia), e armazenada sob resfriamento para posterior adição do iogurte.

A matéria-prima utilizada para a elaboração do iogurte foi leite caprino integral, adquirido em um capril localizado no município de Fortaleza–CE. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Laticínios da Universidade Federal do Ceará, onde foi congelado e mantido sob congelamento até a elaboração do produto. Além do leite caprino integral, foi utilizado leite caprino em pó (Celles Cordeiro Alimentos Ltda., Nova Friburgo, Brasil), fermento lático composto de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* (Sacco srl, Y 4.50 B, Cadorago, Itália), sacarose (Alteza Comércio Indústria de Alimentos Ltda., Fortaleza, Brasil), inulina (SENSUS B.V., Roosendaal, Netherlands) e gelatina (Mix Indústria de Produtos Alimentícios Ltda., São Bernardo do Campo, Brasil). Foram elaboradas três formulações de iogurte caprino com diferentes concentrações de inulina e gelatina (A: 3% de inulina e 0,5% de gelatina; B: 5% de inulina e 0,45% de gelatina; C: 7% de inulina e 0,4% de gelatina), com base na metodologia descrita por Ordóñez (2005). Os ingredientes e concentrações mantidos fixos nas formulações foram: leite caprino em pó (3,0%), sacarose (5,0%) e fermento lático (0,1%).

O processamento do iogurte se iniciou com a adição de leite caprino em pó, sacarose, gelatina e inulina ao leite caprino integral. A mistura homogeneizada foi submetida ao tratamento térmico de 80-85 °C por 30 minutos e posteriormente, resfriada a 42 ºC, para adição do fermento lático por inoculação direta. A fermentação ocorreu nesta temperatura de 42 °C até atingir acidez de aproximadamente 72 ºD. Em seguida, o iogurte foi resfriado à temperatura de 20 ºC e na sequência foi refrigerado (5 ºC) para cessar a fermentação e homogeneizado manualmente para quebra do coágulo. As formulações de iogurte foram

acondicionadas nos copos contendo geleia de manga e armazenadas sob resfriamento a 5 °C até realização da análise sensorial.

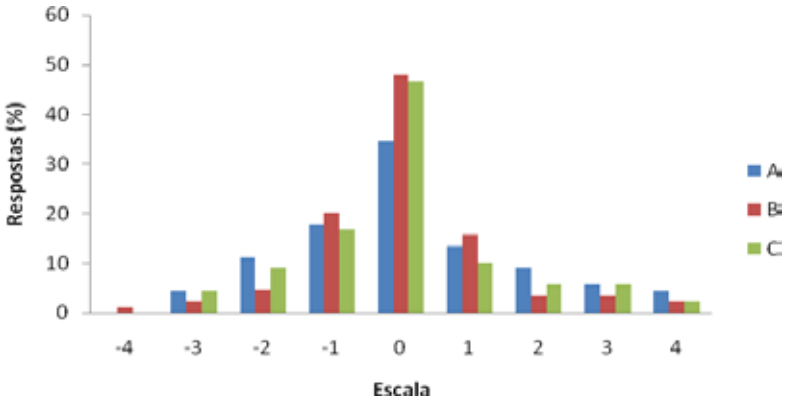
Os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Ceará, utilizando-se 90 provadores não treinados e voluntários. A avaliação das amostras seguiu um delineamento de blocos completos balanceados, no qual as amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas em copos descartáveis, em quantidade de 40 g, sob temperatura de resfriamento. Água à temperatura ambiente foi fornecida para limpeza do palato entre a avaliação das amostras (STONE; SIDEL, 2004). A idealidade de consistência e doçura das amostras foi avaliada por meio de escala relativa ao ideal (-4 = extremamente menos consistente/doce que o ideal; 0 = ideal; 4 = extremamente mais consistente/doce que o ideal) (ABNT, 1998). Os resultados foram avaliados por meio de histogramas de frequência.

Resultados e Discussão

Na distribuição das respostas obtidas no teste de avaliação da idealidade de consistência (FIGURA 1), a amostra A obteve 33,3% das respostas nas categorias “menos consistente que o ideal”, 34,5% na categoria “ideal” e 32,2% nas categorias “mais consistente que o ideal”. Enquanto a amostra B alcançou 27,8% das respostas nas categorias “menos que o ideal”, 47,8% na categoria “ideal” e 24,4% nas categorias “mais que o ideal”. Já a amostra C obteve 30,0% das respostas nas categorias “menos que o ideal”, 46,6% na categoria “ideal” e 23,4% nas categorias “mais que o ideal”. Observou-se, portanto, que a amostra B exibiu maior percentual de respostas na categoria referente ao ideal, seguida pelas amostras C e A, respectivamente. As três amostras alcançaram maiores percentuais de respostas na categoria “zero” (consistência ideal) da escala, mostrando satisfatória idealidade de consistência das amostras. O percentual de respostas entre as categorias -1 e -4 da escala, equivalente a “menos consistente que o ideal” apresentou valores próximos ao percentual obtido entre as categorias 1 e 4, correspondente a “mais consistente que o ideal”, para as três amostras analisadas, mostrando uniformidade na distribuição das respostas. Os resultados sugerem que as concentrações de inulina e gelatina empregadas nas formulações de iogurte não influenciaram a idealidade de consistência do produto, visto que as três amostras apresentaram resultados satisfatórios.

Manzano et al. (2008) avaliaram os efeitos da adição de diversos espessantes/estabilizantes nas características sensoriais de “iogurtes” de soja, constatando que os produtos processados com gelatina apresentaram maior consistência e boa aceitação sensorial.

Figura 1 – Distribuição da freqüência de respostas na avaliação da consistência por meio de escala relativa ao ideal de iogurte caprino adicionado de geleia de manga

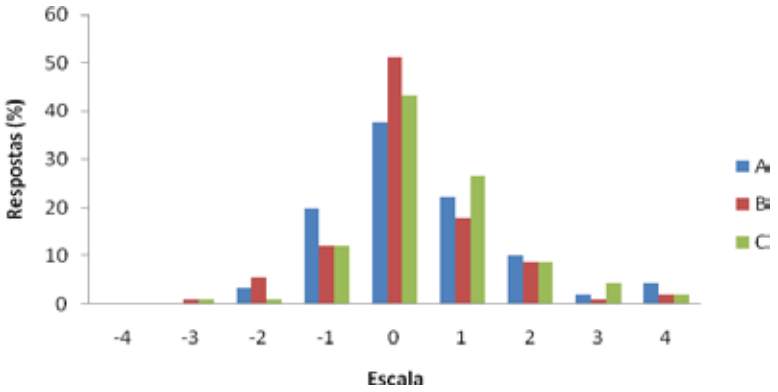


Fonte: Elaborado pelo autor.
A: 3% de inulina e 0,5% de gelatina; B: 5% de inulina e 0,45% de gelatina; C: 7% de inulina e 0,4% de gelatina; Escala do ideal (-4 = extremamente menos consistente que o ideal; 0 = ideal; 4 = extremamente mais consistente que o ideal).

A partir dos resultados obtidos na avaliação da doçura (FIGURA 2), observou-se que as três amostras obtiveram maiores percentuais de respostas na categoria correspondente à doçura ideal. No entanto, a amostra B destacou-se das demais, alcançando 51,1% das respostas. As amostras A e C obtiveram respectivos percentuais de 37,8 e 43,3% das respostas na categoria relativa ao ideal. As amostras A, B e C obtiveram percentuais de respostas de, respectivamente, 23,3; 18,9 e 14,4% nas categorias "menos doce que o ideal". Enquanto os respectivos percentuais encontrados nas categorias "mais doce que o ideal" foram de 38,9; 30,0 e 42,3%. A distribuição de respostas entre as categorias -1 e -4 da escala, equivalente a "menos doce que o ideal" foi inferior à distribuição entre as categorias 1 e 4, correspondente a "mais doce que o ideal", para as três amostras analisadas, sugerindo que estas deveriam apresentar menor doçura para atingir o ideal. A doçura das amostras pode ter sido influenciada pelas concentrações de inulina das formulações, já que o maior percentual de respostas na categoria "mais doce que o ideal" foi obtido pela amostra C, com maior concentração de inulina. Da mesma forma, o maior percentual de respostas na categoria "menos doce que o ideal" foi alcançado pela amostra A, com menor concentração de inulina em sua formulação.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Tárrega e Costell (2006), que avaliaram a adição de inulina nas propriedades reológicas e sensoriais de sobremesas lácteas com baixo teor de gordura. Os autores observaram que a inulina aumentou a doçura e a cremosidade dos produtos avaliados, assim como foi observado neste estudo.

Figura 2 – Distribuição da freqüência de respostas na avaliação da doçura por meio de escala relativa ao ideal de iogurte caprino adicionado de geleia de manga



Fonte: Elaborado pelo autor.
A: 3% de inulina e 0,5% de gelatina; B: 5% de inulina e 0,45% de gelatina; C: 7% de inulina e 0,4% de gelatina; Escala do ideal (-4 = extremamente menos doce que o ideal; 0 = ideal; 4 = extremamente mais doce que o ideal).

Conclusão

As três amostras de iogurte caprino estudadas apresentaram resultados satisfatórios na avaliação sensorial de idealidade da consistência e doçura, com destaque para a amostra B, com 5% de inulina e 0,45% de gelatina, que apresentou maiores percentuais de respostas na categoria referente ao ideal na avaliação dos dois atributos. A doçura das amostras pode ter sido influenciada pelas concentrações de inulina das formulações. Já na avaliação da consistência, não foi observada influência das concentrações de inulina e gelatina empregadas nas formulações de iogurte.

Referências Bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro. 1998.

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F., MILANI, L. I. G., REZER, A. P. S., SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de *frozen yogurt* de

leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, dez. 2009.

ANTUNES, A. E. C. **Influência do concentrado protéico do soro de leite e de culturas probióticas nas propriedades de iogurtes naturais desnatados.** 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CENACHI, D. B.; FURTADO, M. A. M.; BELL, M. J. V.; PEREIRA, M. S.; GARRIDO, L. A.; PINTO, M. A. O. Aspectos composicionais, propriedades funcionais, nutricionais e sensoriais do leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 66, n. 382, p. 12-20, 2011.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. L.; ASQUIER, E. R. Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 177-184, 2009.

FISZMAN, S. M.; LLUCH, M. A.; SALVADOR, A. Effect of addition of gelatin on microstructure of acidic milk gels and yogurt and on their rheological properties, **International Dairy Journal**, Espanha, v. 9, p. 895-901, 2000.

GARCIA, R. V.; TRAVASSOS, A. E. R. Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 81-88, 2012.

GELATINA. A gelatina e seus benefícios para a saúde humana. **Food Ingredients Brasil**, n. 18, p. 56-65, 2011. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/187.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2015.

MANZANO, G. P. P.; DAIUTO, E. R.; JANZANTTI, N. S.; ROSSI, E. A. Aspectos sensoriais e físico-químicos de "iogurtes" de soja com espessantes/estabilizantes a base de fécula de inhame (*Dioscorea alata*), amido modificado e gelatina. **BOLETIM CEPPA**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 287-296, 2008.

OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de Produtos Lácteos Funcionais**, São Paulo: Atheneu, 2009. 384 p.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**, v. 2, Porto Alegre: Atmed, 2005. 279p.

RENSIS, C. M. V. B.; SOUZA, P. F. F. Análise sensorial de iogurtes *light* elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 5, p. 68-72, 2008.

SAHA, D.; BHATTACHARYA, S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n. 6, p. 587-597, nov.-dec., 2010.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. 3rd ed. London: Academic Press, Inc., 2004. 408p.

TÁRREGA, A.; COSTELL, E. Effect of inulin addition on rheological and sensory properties of fat-free starch-based dairy desserts. **International Dairy Journal**, Oxford, v. 16, n. 9, p. 1104-1112, 2006.

Autora a ser contactada: Layane Maciel Alves, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2799, Bloco 858, Campus do Pici. Fortaleza- CE. e-mail: layanemaciel@yahoo.com.br

LINGUIÇA SUÍNA FRESCAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E MANJERICÃO

FRESH PORK SAUSAGE WITH ROSEMARY AND BASIL ESSENTIAL OILS.

Adaelson Firmino da Silva Junior[1], Gustavo Victor Louvain[1], Jose Luiz Oliveira de Moraes [1]; Sheila Andrade Abrahao Loures[2], Katia Yuri Fausta Kawase[2]

[1] Discente do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[2] Docente do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana

Resumo
Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da linguiça frescal suína adicionada de óleo essencial de alecrim (OEA) e manjericão (OEM) a 0,3% substituindo os aditivos sintéticos nitrito e nitrato. Foram realizadas analises microbiológicas conforme a RDC12/2001 da ANVISA e de mesofílicos e físico-químicas (pH e cor) nas amostras controle e tratada estocadas a 3 ºC por até 60 dias. Menores contagens de coliformes 45 ºC e estafilococos foram observadas na linguiça tratada. Foi verificada redução de até 1 ciclo log de mesofilicos na amostra contendo óleos essenciais. Os valores de pH apresentaram diferença significativa ao nível de 5% bem como para o componente a*, 4,53 e 0,72, amostra controle e tratada respectivamente, indicando redução da cor vermelha. Conclui-se que a utilização dos OEA e OEM apresentou uma alternativa eficiente para os parâmetros microbiológicos e condições avaliadas, entretanto influenciou nos parâmetros físico-químicos.

Palavras-chave: Mesofílicos. Óleo essencial. Linguiça frescal.

Introdução

Entende-se por linguiça “o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial” (BRASIL, 2000).

Este alimento apresenta características sensórias como textura, sabor, cor, odor característico. As características físico-químicas são: umidade máxima de 70%, gordura máxima de 30%, proteína mínima de 12% e cálcio em base seca de no máximo 0,1% (BRASIL, 2000).

A portaria nº 540 - SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) define o termo aditivo alimentar como "qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparo, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento".

O óleo essencial de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) detém efeitos antimicrobianos e antioxidantes comprovados em alimentos (SARTORATOTTO et al., 2004; POLITEO et al., 2007). E, o óleo de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) apresenta ação antimicrobiana e antifúngica (ANGIONI et al., 2004).

Embora sob o ponto de vista tecnológico haja benefícios alcançados com a utilização de aditivos alimentares, existe a preocupação constante quanto aos riscos toxicológicos potenciais decorrentes da ingestão diária dessas substâncias químicas. Assim, a presente pesquisa objetivou elaborar linguiça frescal de carne suína substituindo os aditivos sintéticos nitrito e nitrato por aditivos naturais como os óleos essenciais de alecrim e manjericão e avaliar os parâmetros microbiológicos e físico-químicos.

Material e Métodos

Obtenção dos óleos essenciais de alecrim e manjericão

Os óleos essenciais de alecrim e manjericão foram extraídos da seguinte forma: as folhas dos vegetais foram secas em uma estufa de circulação e renovação de ar SL 102, marca Solab, por seis horas a 60 ºC. As amostras secas foram colocadas em papel filtro, onde foram pesadas aproximadamente 10g. As amostras foram submetidas à extração em aparelho Soxhlet por seis horas, utilizando etanol como solvente. Posteriormente o solvente foi evaporado.

Elaboração das linguiças frescais com carne suína

A produção da linguiça frescal com carne suína foi obtida no Instituto Federal Fluminense – *campus* Bom Jesus do Itabapoana, no laboratório de carnes e derivados. As amostras de linguiça controle e tratadas (com óleos essenciais de alecrim e manjericão) foram armazenadas sob refrigeração, a 3°C, embalada a vácuo para posteriores análises microbiológicas e físico-químicas. As formulações estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes e quantidade utilizados nas formulações controle e teste, de linguiça frescal de carne suína.

Ingredientes	Linguiças frescais suínas	
	Controle	Tratada
Carne suína (paleta e pernil)	100%	100%
Alho *in natura**	1,00 %	1,00 %
Sal refinado (NaCl)*	2,00 %	2,00 %
Pimenta do reino*	0,05 %	0,05 %
Pimenta malagueta	0,05 %	0,05 %
Noz moscada*	0,025 %	0,025 %
Eritorbato de sódio**	0,25%	0,25%
Tripolifosfato de sódio**	0,25%	0,25%
Sal de cura (nitrito e nitrato de sódio)**	0,30%	-
Óleo essencial de alecrim**	-	0,15%
Óleo essencial de manjericão**	-	0,15%
Água gelada*	25%	25%

* Percentual em relação a Carne suína

** Percentual em relação a Massa total da linguiça

A carne foi moída e separada para realizar a mistura antes do embutimento. Os outros ingredientes foram triturados e homogeneizados em liquidificador para posterior mistura à carne moída. Para embutir a linguiça foi utilizada tripa de colágeno calibre 26. Foram utilizadas embalagens de polietileno de alta densidade para armazenamento a vácuo.

Análises microbiológicas

Todas as análises microbiológicas foram realizadas conforme Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Foram realizadas as análises preconizadas pela RDC 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001): para embutidos frescais: Coliformes a 45ºC, Estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp para 25 g/ de amostra e, Clostridio sulfito redutor.

Foram realizadas também as contagens de aeróbios mesófilos nas linguiças controle e tratada com OEA e OEM a 0,3%, estocadas a 3 ºC, por até 60 dias; como teste acelerado para avaliar a atuação dos óleos essenciais comparados com os sintéticos no parâmetro microbiológico

Análises físico-químicas (pH e cor objetiva)

A determinação do pH foi realizada utilizando o aparelho de marca MSTCMEPON instrumentação, modelo MPA 230, com prévia calibração.

A análise da cor objetiva (L*, a* e b*) foi realizada pela técnica de colorimetria de Lab com cinco clicks, executado com o calorímetro Hunterlab, modelo Color Quest XE.

A avaliação dos parâmetros de cor objetiva foi realizada com o colorimetro Hunterlab, modelo Color Quest XE. A leitura foi realizada em 5 diferentes pontos da amostra. Os resultados foram expressos como L* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0= escuro e 100=claro), a* (onde -a* representa direção ao verde e +a* direção ao vermelho) e b* (onde -b* representa direção ao azul e +b* direção ao amarelo).

Análise estatística

Os dados foram analisados através do software STATISTICA 8.0. O teste t-Student foi utilizado para comparar médias, o intervalo de confiança foi 95%. Todas as análises foram realizadas em triplicatas para cada amostra (controle e tratada).

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas abordaram as características de pH e cor, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Análise físico-químicas (pH e cor objetiva) das amostras de linguiça frescal de carne suína controle e tratada.

Amostra	pH	Análises físico-quimicas Cor		
		L*	a*	b*
Controle	5,45 ± 0,04*	58,43 ± 0,22$^{n.s}$	4,53 ± 0,32*	12,36 ± 0,21*
Tratada (OEA e OEM a 0,3%)	5,16 ± 0,05*	58,84 ± 1,98$^{n.s}$	0,72 ± 0,33*	16,62 ± 1,45*

(*) houve diferença significativa pelo teste "t" de student ao nível de 5% de probabilidade.
(n.s.) não houve diferença significativa pelo teste "t" de student ao nível de 5% de probabilidade.

Com a realização a análise de cor objetiva, não houve diferença significativa (p>0,05%) para o componente da cor L*. Em relação ao componente a*, foi verificado menor valor com diferença significativa ao nível de 5%, comparado à amostra controle. Assim, a linguiça tratada com OEA e OEM a 0,3% e armazenada por 60 dias, apresentou uma coloração menos avermelhada, resultado semelhante a Pham (2014) com a utilização de óleo essencial de alecrim e chá verde acondicionado de 0 a 90 dias também sob refrigeração.

Foi verificada um menor valor de pH da amostra tratada (5,16), este valor está em conformidade com o que estabelecem Mantovani et al (2011), que considera valores normais de pH para produtos cárneos entre 5,2 e 6,2.

Análises microbiológicas

Verificou-se que as amostras de linguiça de carne suína frescal, controle e tratada (com substituição do nitrito/nitrato por OEA e OEM a 0,3%) apresentaram-se em conformidade com a legislação atual vigente para parâmetros microbiológicos (RDC 12/2001 ANVISA), conforme tabela 3.

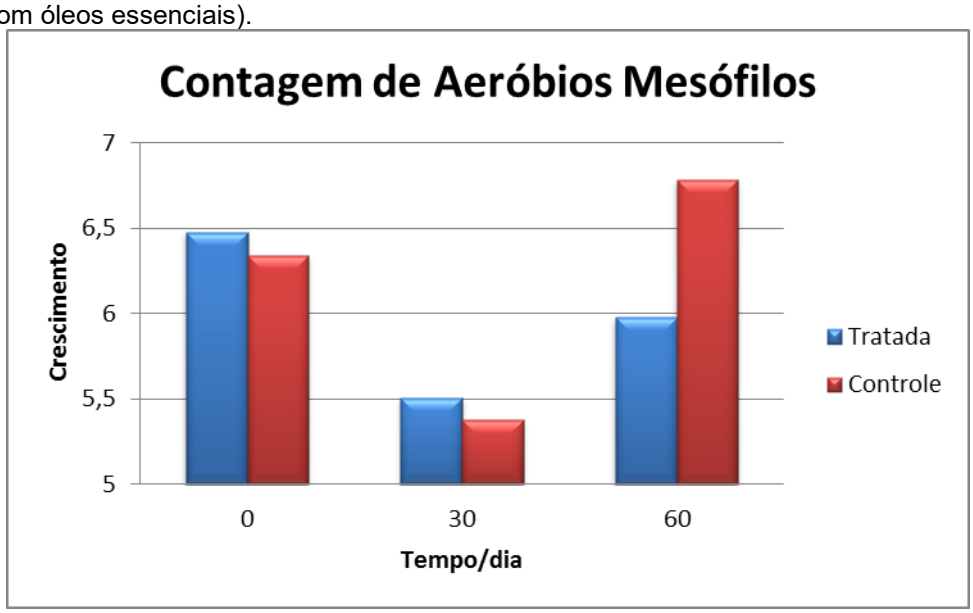
Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas das amostras de linguiça frescal de carne suína (controle e tratada com óleos essenciais)

Análises	Amostra controle	Amostra tratada	Legislação
Coliformes a 45 ºC	4,2 x 10^2 UFC/g	1,8 x 10^2 UFC/g	5x10^3 UFC/g
Estafilococos coagulase positiva	3,3x10^2 UFC/g	2,4x10^3 UFC/g	5x10^3 UFC/g
Clostridio sulfito redutor	<100 UFC/g	<100 UFC/g	3x10^3 UFC/g
Salmonella sp	Ausência/25g	Ausência/25 g	Ausência/25g

A amostra de linguiça tratada com OEA e OEM apresentaram contagens menores que as da linguiça controle para coliformes a 45°C e estafilococos coagulase positiva; e a mesma atuação contra Clostridio sulfito redutor e *Salmonella sp*.

Os resultados obtidos da análise microbiológica (contagem de aeróbios mesofílicos-heterotróficos) para um teste acelerado, objetivando avaliar o efeito da substituição de nitrito/nitrato por OEA e OEM a 0,3% por até 60 dias a temperatura de estocagem 3°C, estão apresentados na Figura 1.

Figura 1. Contagem de Aeróbios mesófilos das amostras de linguiça frescal de carne suína controle e tratada (com óleos essenciais).



Pode-se verificar que até o tempo 60 dias em temperatura de 3°C as amostras apresentaram contagem de até cerca de 10^6 UFC/g de heterotróficos, contagens similares aos autores Georgantelis et al (2006).

A substituição do aditivo sintético nitrito/nitrato por OEA e OEM a 0,3% na amostra de linguiça frescal de carne suína, estocada sob refrigeração proporcionou uma redução de mais de 1 ciclo log em 60 dias desses micro-organismos enquanto a amostra controle apresentou crescimento de 1,1 ciclo log.

Cabe ressaltar a importância de se considerar o injuriamento ou efeito lesivo do frio sobre as bactérias heterotróficas, que podem oferecer falso resultado de efeito bactericida (SAMPAIO, 2013).

Conclusão

Após o tempo de 60 dias, o pH não sofreu alteração estatisticamente significativa em relação a amostra controle.

Estatisticamente não houve mudança significativa na coloração da amostra tratada, porém a olho nu, observou-se que a amostra apresentou diminuição da coloração vermelha.

Durante o tempo em que as amostras foram avaliadas, em 0, 30 e 60 dias, permaneceram dentro dos limites microbiológicos estipulados pela RDC 12/2001, estando apto para consumo.

Referências Bibliográficas

ANGIONI, A.; BARRA, A.; CERETI, E.; BARILE, D.; COÏSSON, J.D., ARLORIO, M.; DESSI, S.; CORONEO, V.; CABRAS, P. Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 52, p. 3530-3532, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa n.4, de 31 de março de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidades de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de

salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.6, 05 abr. 2000. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2003.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o "**Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos"**. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

GEORGANTELIS, D. et al. Effect of Rosemary extract, chitosan and α-tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation on fresh pork sausages stored at 4ºC. **Meat Science**, v. 76, p. 172-181, 2007.

MANTOVANI, D.; CORAZZA, M.L.; CARDOZO FILHO, L.; COSTA, S.C. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal após inspeção sanitária realizada por órgãos federal, estadual e municipal na região noroeste do Paraná. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.4, n.3, p.357-362, 2011.

PHAM, A.J et al. Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and green tea (*Camella sinensis* L.) extracts on overall quality and shelf-life of fresh pork sausage during long-term frozen storage and retail display. **Meat Science**, v. 96, p. 447-448, 2014.

POLITEO, O.; JUKIC, M.; MILOS, M. Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum* L.) compared with its essential oil. **Food Chemistry**, Oxford, v.101, n.1, p.379-385, 2007.

SAMPAIO, G. S. L. **Avaliação da perda de peso, da condição higiênico-sanitária e tecnológica de meias carcaças e quartos bovinos revestidos com polietileno durante o resfriamento**. 153 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, UFF.

SARTORATOTTO, A.; MACHADO, A.L.M.; DELARMELINA, C.; FIGUEIRA, G.M.; DUARTE, M.C.T.; REHDER, V.L.G. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.35, p.275-280, Oct./Dec. 2004.

Autor a ser contatado: Katia Yuri Fausta Kawase – kyfkawase@gmail.com -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.

MORTADELA CAPRINA OBTIDA A PARTIR DE ANIMAIS ABATIDOS EM IDADE AVANÇADA – PARÂMETROS FÍSICOS E SENSORIAL

GOAT BOLOGNA OBTAINED FROM ANIMALS ABACED AT ADVANCED AGE - PHYSICAL AND SENSORY PARAMETERS

Maria Claudevania Rabelo da Silva[1]; Clarissa Maia de Aquino[2]; Lúcia Mara dos Reis Lemos[2]; Lunian Fernandes Moreira[2]; Antônia Lucivânia de Sousa Monte[3].

[1]Graduanda em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.
[2]Mestrandos em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.
[3]Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.

Resumo
A “mortadela” é um produto cárneo industrializado, obtido através de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado. Este trabalho teve como objetivo agregar valor a carne de animais abatidos em idade avançada, através do desenvolvimento de uma formulação padronizada de um produto embutido emulsificado (mortadela), avaliando a sua qualidade física e a aceitação sensorial. Tomando-se por base um fluxo de processo pré-existente, realizou-se ajuste em várias formulações até se obter um resultado que pudesse ser considerado como o ideal para uma formulação padrão. Foram realizadas as mensurações de pH, Perda de peso na cocção, cor, teste de fatiamento e aceitação sensorial. Os valores obtidos foram de 6,40 para o pH, na análise da cor os valores foram de 58,19 para L*; 11,73 para a* e 16,65 para b*, a perda de peso por cocção foi de 0,96% e no teste de fatiamento a mortadela se manteve firme; Na avaliação sensorial foi obtido a nota 7,0 (gostei moderadamente) para o teste aplicado - Teste de Aceitação. Conclui-se que a produção de mortadela, com qualidade física e a aceitação sensorial é uma forma de agregar valor à carne de animais abatidos em idade avançada.

Palavras-chave Aceitação; Emulsão; Produto cárneo.

Introdução

Entre os embutidos mais consumidos no Brasil, encontra-se a mortadela, cujo consumo vem crescendo anualmente. Apesar de ser bastante popular, antigamente a mortadela tinha um conceito de ser um produto barato e consumido por pessoas de baixa renda. Contudo, com o passar dos anos, a mortadela ganhou adeptos em todas as camadas sociais do Brasil, tornando-se um produto requintado, sendo conhecida pela cor rósea, sabor delicado, massa fina, aroma suaves e como ingrediente de lanches. O preço acessível e as características próprias de condimentação são os principais fatores que elevaram a procura pela mortadela no território nacional (YUNES, 2010).

Mortadela é definida como um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, com acréscimo ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (BRASIL, 2000). Isso torna a mortadela um dos principais produtos cárneos processados fabricados e consumidos no Brasil, principalmente pelo seu custo reduzido e diversificação de sabor.

Osório et al. (2009), estudando a disponibilidade de alimentos em famílias do Nordeste brasileiro encontraram uma frequência de consumo de mortadela de 38 a 44%,

enquanto que o consumo de carne bovina esteve presente de 29 a 30%, o que demonstra que o menor custo do produto realmente é uma opção de proteína cárnea na alimentação.

Os produtos industrializados representam uma alternativa importante para o aproveitamento da carne dos animais de segunda ou aparas, ou seja, aqueles que por razões diversas não se prestam para a produção de cortes de primeira.

A carne caprina vem se destacando como uma das opções dentre as carnes vermelhas, por seu valor nutritivo. Esta vem sendo referenciada como uma carne de baixo teor de gordura e elevado índice de ácidos graxos insaturados. Isso faz com que a carne caprina seja uma boa alternativa para aqueles consumidores que procuram proteínas saudáveis e de alto valor biológico (MONTE, 2006).

A escala FACT tem sido utilizada em pesquisa e desenvolvimento de produtos em virtude de seu alto grau de discriminação entre tratamentos. Esta técnica é particularmente recomendada em testes de aceitação de produtos com os quais os consumidores não estão familiarizados. É uma escala com distribuição de classificação em nove categorias e muito sensível, pois o fato de se registrar uma atitude é mais realista que simplesmente o interesse afetivo pelo produto, como na escala hedônica (MINIM, 2013).

O objetivo deste trabalho é agregar valor a carne de animais abatidos em idade avançada, através do desenvolvimento de uma formulação padronizada de um produto embutido emulsificado (mortadela), avaliando a qualidade física e a aceitação sensorial do produto.

Material e Métodos

A matéria prima utilizada foi a carne obtida da desossa de cortes caprinos abatidos em idade avançada e comercializados na cidade de Limoeiro do Norte. Utilizou-se o seguinte fluxo de processo como padrão: Obtenção da Matéria prima - carne caprina (seleção, separação das aparas e ossos, corte e moagem) → Pesagem dos ingredientes → Mistura da carne com a 1ª parte dos ingredientes (alho, toucinho, sal comum, sal de cura, condimento calabresa, pimenta do reino, conservante e a metade do gelo) → Maturação (24 h) → Adição da 2ª parte dos ingredientes (amido, fixador de cor, emulsificante e a outra metade do gelo) → Embutimento → Cozimento (30 minutos a 65ºC e 1 hora a 85ºC) → Resfriamento (até 45ºC) → Armazenamento. Tomando-se por base o fluxo acima descrito, realizou-se ajuste em várias formulações até se obter um resultado que pudesse ser considerado como o ideal para uma formulação padrão.

Utilizou-se o fluxo (descrito acima) e a formulação padrão no processamento da mortadela caprina descrita na Tabela 1

Tabela 1. Ingredientes utilizados em formulação de mortadela caprina.

Ingredientes	Quantidade
Carne	1 Kg
Toucinho	200 g
Amido	73,4 g
Gelo	300 g
Sal Comum	24 g
Sal de Cura	4 g
Condimento Calabresa	17 g

Pimenta do Reino em Pó	3 g
Fixador de Cor	4 g
Conservante	4 g
Emulsificante	3 g
Alho	6 g

Fonte: Autores

Para a análise sensorial utilizou-se o teste afetivo escala de atitude (FACT), que consiste em apresentar amostras uniformes aos provadores para verificar a aceitação, segundo uma escala previamente estabelecida de nove pontos, estruturada com base em atitudes de consumo, onde o valor 9 era correspondente a resposta "Comeria sempre que tivesse oportunidade" e 1, "Só comeria se fosse forçado(a)" (Figura 1). A ficha do teste foi entregue a cada avaliador juntamente com uma amostra do produto. Os provadores eram estudantes, professores e funcionários do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, com faixa etária entre 18 e 60 anos, homens e mulheres totalizando 122, não-treinados e consumidores de mortadela. As amostras foram servidas em temperatura ambiente, com luz artificial tipo luz do dia e em recipientes descartáveis. Após a aplicação do teste os resultados foram convertidos em valores numéricos de 1 a 9 para tabulação. De acordo com Minim, (2013), a análise estatística do teste de escala de atitude, quando se utiliza apenas uma amostra, considera a média das notas obtidas do número total de provadores que fizeram o teste.

Figura 1 – Modelo de ficha de avaliação para o teste afetivo de aceitação utilizando escala de atitude (FACT).

TESTE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO

Nome: _____Data:_____

Faixa etária: ( )<20 anos ( )>20 a 30 anos ( )>30 a 40 anos ( )>40 a 50 anos ( )>50 anos

Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude).

( ) Comeria sempre que tivesse oportunidade
( ) Comeria muito frequentemente
( ) Comeria frequentemente
( ) Gosto e comeria de vez em quando
( ) Comeria se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto
( ) Não gosto mas comeria ocasionalmente
( ) Raramente comeria
( ) Só comeria se não pudesse escolher outro alimento
( ) Só comeria se fosse forçado(a)

Comentários: _____

Fonte: Minim, 2013.

Utilizou-se um potenciômetro digital, marca WTW, Model 300i, Germany na medição do pH, seguindo-se metodologia preconizada pelo IAL (2008).

Na determinação da cor empregou-se o Sistema CIE L*a*b*, realizando-se 10 leituras em 10 pontos distintos, através de um colorímetro Minolta Chroma Meter, CR-300; Um fatiador de frios foi utilizado na realização do teste do fatiamento e a perda de peso na cocção (PPC) foi calculada pela relação entre o peso do produto cru e cozido (MONTE et al. 2007).

Utilizou-se a Planta Piloto de Processamento de Carne e Pescado, os Laboratórios de Análise Sensorial e de Química de Alimentos do IFCE Campus Limoeiro do Norte para processamento e análise laboratoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortadela obteve nota 7,0 (comeria frequentemente) no Teste de Aceitação com escala variando de 1 a 9 (Tabela 2). Segundo Madruga et al. (2010) a mortadela caprina oriunda de animais de descarte é um produto de boa aceitação sensorial, pois todas as formulações por eles testadas foram bem aceitas indicando um mercado potencial a ser explorado pelos fabricantes. Maia et al (2012) obtiveram nota 7 para mortadela caprina elaborada com adição de porteína texturizada, o que corrobora com o resultado encontrado no presente estudo. Quando consideramos apenas a maior porcentagem, pode ser observado que o parâmetro "Comeria muito frequentemente" foi o que obteve maior índice de aceitação com 30,37% do total de provadores.

Tabela 2 Resultado do teste de aceitabilidade utilizando a escala de atitude.

Classificação de Atitude	Escore	Nº de julgamentos
Comeria sempre que tivesse oportunidade	9	24
Comeria muito frequentemente	8	37
Comeria frequentemente	7	26
Gosto e comeria de vez em quando	6	12
Comeria se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto	5	11
Não gosto, mas comeria ocasionalmente	4	5
Raramente comeria	3	3
Só comeria se não pudesse escolher outro alimento	2	2
Só comeria se fosse forçado(a)	1	2

O valor médio de pH encontrado foi 6,40. O pH da carne in natura no seu *post mortem* é entre 5,4 e 5,6. O pH final 6,42 se deve a adição de ingredientes, o que eleva o pH do produto, mas não o deixa fora dos limites para produtos processados. Valor compatível com o percebido por Meireles et al. (2009) ao analisarem mortadela caprina (6,70). O pH final do produto, exerce influência sobre vários parâmetros de qualidade, como capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção, força de cisalhamento, bem como nas propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor.

Na cor, a mortadela apresentou os valores de 58,19 para L*; 11,73 para a* e 16,65 para b*. A intensidade da cor depende de fatores como a concentração de pigmentos, principalmente a mioglobina. Valores semelhantes aos encontrados por Madruga et al.(2010) em mortadela caprina. Quanto maior o valor de L*, mais pálida a carne, e quanto maiores os valores de a* e b*, mais vermelha e amarela respectivamente.

A Perda de Peso por Cocção encontrada foi de 0,96%. A PPC está diretamente ligada ao rendimento do produto, tornando-o assim um fator de qualidade a ser observado.

Ao ser fatiada a mortadela não apresentou nenhum aspecto aparente de fragmentação, portanto, se manteve firme.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, podemos inferir que é viável a produção de mortadela como uma opção para o aproveitamento da carne de caprinos provenientes de animais de descarte, onde o produtor terá garantia de que os animais terão um mercado assegurado para a

venda, minimizando os problemas do abate de animais em idade tardia, além de proporcionar ao setor industrial uma inovação de produtos à base de carne caprina.

AGRADECIMENTOS
Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, e ao IFCE pelo incentivo à pesquisa e apoio financeiro ao mestrado em Tecnologia de Alimentos do IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte.

REFERÊNCIAS

BRASIL (2000). Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 04, de 05 de abril de 2000.** Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/sislegis Acesso em 30 set. 2016.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/versão digital.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

MADRUGA, M. S. et. al. Produção de Mortadelas para Agregação de Valor à Carne Caprina. **Comunicado Técnico**. EMBRAPA. 2010.

MAIA, V. K. et al. Qualidade física e sensorial de mortadela caprina com adição de proteína texturizada. In: **VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação,** 2012, Palmas. *Anais digital*, Palmas, 2012.

MEIRELES, B. R. L. A. et. al. Parâmetros físicos da mortadela caprina elaborada com carnes de animais de descarte. **4º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte.** João Pessoa. 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. atual. ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 332p.

MONTE, A. L. S. Composição Regional e Tecidual da Carcaça, Rendimeno dos Componentes Não Carcaça e Qualidade da Carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e SRD. Tese de Doutorado. **Universidade Federal do Ceará**. 2006.

MONTE, A. L. S; *et al*. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência Tecnologia de Alimentos.** n. 27, v. 2, p. 233-238, 2007.

OSÓRIO, M. M.et al. Disponibilidade familiar de alimentos na Zona da Mata e Semi-árido no Nordeste do Brasil. **Revista de Nutrição**, vol. 22, n. 3, 2009.

YUNES, J. F. F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela.** Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2010. 103f.

Autor(a) a ser contatado: Clarissa Maia de Aquino, aluna do Mestrado em Tecnologia de Alimentos – IFCE *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estevão Remígio, 1145. CEP: 63930-000
e-mail: Clarissa_jbe@hotmail.com

PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL DO QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE GORDURA REDUZIDO ADICIONADO DE FERMENTO LÁTICO ENDÓGENO E CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO

PROFILE OF INSTRUMENTAL TEXTURE OF "COALHO" CHEESE WITH REDUCED FAT CONTENT ADDED OF ENDOGENOUS LACTIC FERMENT AND WHEY PROTEIN CONCENTRATE

Gizele Almada Cruz[1]; Gleice Bezerra de Oliveira Gadelha[1]; Paulo Maciel Neto[2]; Laura Maria Bruno[3]; Juliane Doering Gasparin Carvalho[4].

1. Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
2. Aluno do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
3. Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical
4. Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará

Resumo

O fermento lático e o conteúdo de gordura são componentes que influenciam positivamente as características sensoriais dos queijos. No entanto, o consumo de alimentos com baixo teor de gordura tem se mostrado uma tendência por parte de consumidores. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar o perfil de textura do queijo de Coalho com teor reduzido de gordura formulado com fermento lático endógeno (FLE) e concentrado protéico de soro (CPS). Para o processamento do queijo de Coalho foi utilizado o planejamento fatorial 2^2 com adição de diferentes níveis de concentrações de CPS e FLE e três repetições no ponto central, totalizando sete ensaios. Foram avaliados os efeitos das variáveis independentes sobre os parâmetros da análise instrumental de textura (TPA), aplicando a análise de variância (ANOVA). A adição de CPS apresentou efeito significativo ($p \leq 0,05$) sobre os parâmetros de firmeza e resiliência, sendo que o FLE apresentou efeito significativo apenas na resiliência e a interação de ambos mostrou efeito sobre a coesividade.

Palavras-chave Produto Lácteo. Substituto de gordura. Firmeza.

Introdução

O queijo de Coalho, além de ser um alimento tipicamente brasileiro, bastante difundido na região Nordeste do Brasil, apresenta tecnologia de fabricação simples com grande valor comercial (SILVA *et al.*, 2010). A legislação brasileira em vigor exige que o queijo de Coalho seja produzido com leite pasteurizado. Este processo reduz grande parte da microbiota natural do leite. Cepas específicas têm sido isoladas a partir de leite e seus derivados e adicionadas como culturas starter ou adjuntas, destinadas a conferir características desejáveis em produtos fabricados a partir do leite tratado termicamente. A adição desses microrganismos no processamento de queijos pode compensar a perda da população microbiana natural durante a pasteurização (QUIGLEY *et al.*, 2013). Aliado a importância do fermento lático no processamento de queijos, a gordura também exerce papel fundamental nas características sensoriais destes produtos, como no sabor, aparência e textura.

A remoção da gordura gera uma massa mais compacta, reduz o aroma e sabor característico, interferindo negativamente nas propriedades de textura do queijo (LOBATO-CALLEROS *et al.*, 2001). Assim, torna-se evidente que o desenvolvimento de produtos com baixo teor lipídico e com qualidade sensorial correspondente aos produtos convencionais é uma tarefa difícil. Uma alternativa tecnológica para suprir o seu papel são os substitutos de gordura (FELFOUL *et al.*, 2015). Dentre os substitutos de gordura, as proteínas possuem a

vantagem de se ligarem a componentes aromáticos, melhorando o sabor e a textura dos queijos. Nesse contexto, o CPS pode ser utilizado como substituto de gordura de caráter protéico (DIAMANTINO; PENNA, 2011).

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho foi verificar a influência da adição de diferentes concentrações de fermento lático endógeno (FLE) e concentrado protéico de soro (CPS) no perfil de textura do queijo de Coalho.

Material e Métodos

Para avaliação dos parâmetros de textura dos queijos de Coalho foi realizado planejamento fatorial 2^2, com três repetições no ponto central, no qual foram variadas as concentrações de FLE e CPS (TABELA 1). O leite pasteurizado e desnatado (<0,5 %) utilizado na fabricação dos queijos de Coalho foi obtido em unidade produtora da cidade de Caucaia-CE. Duas cepas de *Lactobacillus,* sendo uma de *Lb. rhamnosus* (BRM 029693) e outra de *Lb. plantarum* (BRM 029692), previamente isoladas de queijo de Coalho artesanal e selecionadas por suas características tecnológicas, pertencentes à Coleção de Microrganismos de Interesse para a Agroindústria Tropical, da Empresa Brasileira de Produtos Agropecuários, foram empregadas. O CPS utilizado foi adquirido em distribuidor local, marca Glanbia Nutritionals, com 80 % de proteínas. Além da matéria-prima e ingredientes supracitados, foram usados: coalho em pó Halamix (Chr. Hansen A/S), cloreto de cálcio em pó e cloreto de sódio para o processamento do queijo de Coalho.

Tabela 1- Níveis das variáveis independentes do planejamento experimental

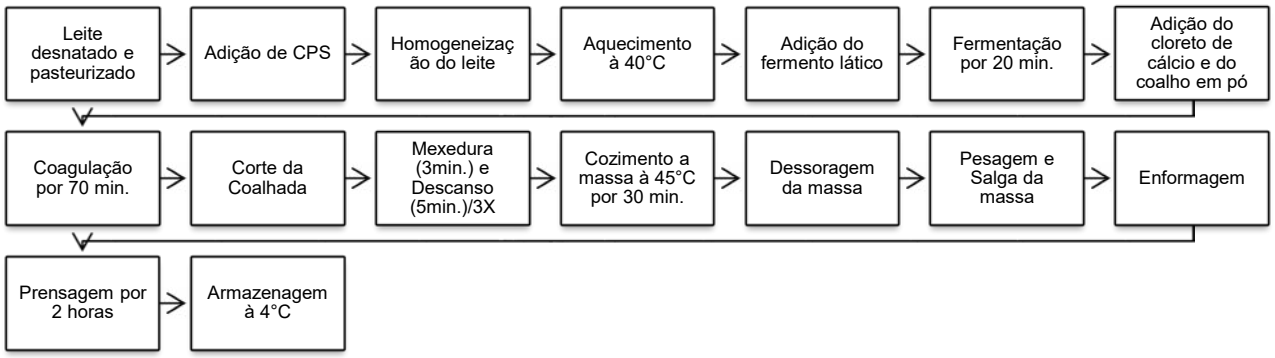
Variáveis independentes	**Níveis**		
	-1	0	+1
Concentração de FLE (%)-X_1	1	2	3
Concentração de CPS (%)- X_2	1	2	3

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os cultivos láticos de *Lb. rhamnosus e Lb. plantarum* foram preparados de formas independentes, no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Embrapa para constituir o FLE. As cepas foram cultivadas em caldo Man, Rogosa, Sharpe – MRS (Difco, Sparks, EUA), a 37 °C por 24 horas e repicadas sucessivamente por três dias, até a obtenção estimada de concentração bacteriana de 10^9. As cepas foram inoculadas em Leite Desnatado Reconstituído (LDR) a 10 % e incubado a 37 °C por 24 horas e foram empregadas no processamento do queijo de Coalho.

O queijo de Coalho foi elaborado de acordo com fluxograma demonstrado na Figura 1, no Laboratório de Laticínios do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

Figura 1- Fluxograma da produção de queijo de Coalho a partir de leite desnatado e pasteurizado, adicionados de FLE e CPS.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o perfil de textura (TPA) foram extraídos, de cada amostra, cinco cilindros (2 cm de diâmetro e 2 cm de altura) utilizando um vazador cilíndrico inox, com lâmina afiada na extremidade. Os ensaios foram realizados, em quintuplicata, por teste de dupla compressão dos cilindros de queijo em analisador de textura TA-XT2i (Stable Micro Systems). As condições utilizadas nos testes foram realizadas segundo Andrade (2006), a velocidade de teste foi de 1 mm/s; distância de compressão de 10,00 mm (equivalente a 50 % da altura do cilindro de queijo) com um período de repouso de 5 segundos entre os dois ciclos; força de gatilho (trigger) de 5,0 g e corpo de prova cilíndrico de 35 mm de diâmetro (P35). Os dados foram coletados no programa Exponent Lite Express (versão 5.0.9.0 TX Express). Foram analisados os parâmetros de firmeza (N), elasticidade, coesividade, mastigabilidade (N) e resiliência.

O perfil de textura das formulações foi avaliado estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA) a fim de se verificar a significância da regressão e falta de ajuste pelo teste F.

Resultados e Discussão

As médias obtidas durantes os ensaios estão apresentadas na Tabela 2. Os valores de firmeza variaram entre 10,1302 N a 20,4919 N. Verificou-se que as variáveis independentes (FLE e CPS) apresentaram efeitos distintos em relação ao parâmetro firmeza, a nível de 5 % de significância. Apenas a variação da concentração de CPS, mostrou efeito significativo no estudo realizado, sendo obtido modelo reduzido (Tabela 3). O CPS mostrou efeito negativo, indicando que o aumento da sua concentração contribui diretamente para a diminuição da firmeza. Queijos com baixo teor de gordura têm o teor de caseína aumentado, conferindo assim maior firmeza e aspecto borrachento (GUINEE; KILCAWLEY, 2004).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão para os parâmetros do perfil de textura dos queijos de Coalho, adicionados de FLE e CPS

Ensaios	Firmeza (N)	Elasticidade	Coesividade	Mastigabilidade (N)	Resiliência
E1	12,3719±1,4245	0,8318±0,0058	0,7622±0,0114	9,4369±1,1102	0,4714±0,0075
E2	20,4919±1,1416	0,8372±0,0048	0,7596±0,0055	15,5628±0,7719	0,4744±0,0075
E3	27,2550±2,0875	0,8504±0,0063	0,7782±0,0112	21,1958±1,5266	0,5054±0,0090
E4	12,4335±0,4480	0,8478±0,0170	0,7752±0,0124	9,6306±0,2470	0,4776±0,0127
E5	12,2528±1,8185	0,8406±0,0073	0,7710±0,0076	9,4485±1,3957	0,4876±0,0063
E6	12,6152±1,2136	0,8398±0,0069	0,7756±0,0112	9,7812±0,8749	0,4858±0,0031
E7	10,1302±1,0157	0,8282±0,0209	0,7698±0,0061	7,7989±0,7859	0,4838±0,0070

E1: 1 %FLE, 3 %CPS; E2: 3 %FLE, 1 %CPS; E3: 1 %FLE, 1 %CPS; E4: 3 %FLE, 3 %CPS; E5: 2 %FLE; 2 %CPS; E6: 2 %FLE, 2 %CPS; E7: 2 %FLE, 2 %CPS. Fonte: Elaborada pelo autor.

Os valores de elasticidade obtidos no perfil de textura para os ensaios realizados variaram entre 0,8282 e 0,8504, os resultados não apresentaram efeito significativo ($p>0,05$) para nenhuma das variáveis estudadas.

Os valores de coesividade obtidos para o perfil de textura nos ensaios realizados variaram entre 0,7596 e 07792. Somente a interação entre CPS e FLE mostrou efeito significativo ($p\leq0,05$) no estudo realizado, com modelo reduzido (Tabela 3). A mastigabilidade do produto é definida a partir da coesividade, elasticidade e firmeza (BOURNE, 2002). Os valores encontrados para mastigabilidade foram de 7,7989 a 21,1958

N. A variável CPS mostrou ter efeito significativo (p≤0,05) em relação a esse parâmetro, no entanto o modelo reduzido obtido não foi significativo à nível de 95 % de confiança.

A resiliência é a propriedade que caracteriza a facilidade que um corpo tem de retornar a forma original, depois de sofrer uma compressão elástica. Quando a gordura é reduzida, mais zonas compactadas de proteínas compõem a estrutura do queijo. Em consequência, um alto grau de ligações moleculares de proteínas resulta em uma rede tridimensional, exibindo alta resistência a deformação (LOBATTO-CALLEROS *et al*., 2001). Os valores de resiliência variaram entre 0,4714 a 0,5054. Os valores correspondentes aos efeitos estimados para a variável resiliência mostraram que as variáveis independentes (FLE e CPS) e a interação entre as duas tiveram efeitos significativos (p≤0,05) no estudo realizado. O CPS e o FLE exibiram efeitos negativos, indicando que os aumentos dessas variáveis contribuem diretamente para a diminuição da resiliência. Pode-se observar que o modelo (Tabela 3) para a resiliência foi significativo a nível de 95 % de confiança.

Tabela 3 – Equações de regressão e coeficientes de determinação para os parâmetros de firmeza, coesividade e resiliência dos queijos de Coalho, adicionados de CPS e FLE.

Parâmetros	**Equação de regressão**	**R^2**
Firmeza	F= 15,3644 - 5,7354(CPS)	57,42 %
Coesividade	C = 0,7702 + 0,0079(CPS)(FLE)	84,53 %
Resiliência	R = 0,4837-0,0062(FLE) -0,0077(CPS) + 0,0093(FLE)(CPS)	96,26 %

CPS= Concentração de CPS (%); FLE= Concentração de FLE (%). Fonte: Elaborada pelo autor.

Conclusão

Os parâmetros, coesividade e resiliência, do perfil de textura do queijo de Coalho são influenciados pela adição de CPS e de FLE. O parâmetro firmeza é influenciado, apenas, pela adição de CPS.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. A. de. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de coalhoproduzido no estado do Ceará.** 104f. 2006. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. 2 ed. Elsevier Science & Technology Books, 423p.

DIAMANTINO, I. M.; PENNA, A. L. B. Efeito da utilização de substitutos de gordura em queijos *light*. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 258-267, 2011.

FELFOUL, I. *et al.*Low-fat Gouda cheese made from bovine milk-olive oil emulsion: physicochemical and sensory attributes. **J Food Sci Technol.** p.6749–6755, 2015.

GUINEE, T. P., KILCAWLEY, K. N. Cheese as an ingredient. **Cheese: chemistry, physics and microbiology**. 3 ed , v. 2, Elsevier Science Academia Press London, p. 395-428.

LOBATO-CALLEROS, C. *et al*. Fat replacers in low-fat Mexican manchego cheese.**J Texture Stud**, v. 32, p. 1- 14, 2001.

QUIGLEY, L. *et al*. The complex microbiota of raw milk. **FEMS Microbiol**. v. 37**,** p. 664-698, 2013.

SILVA, M.C.D. *et al*. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de Coalho. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 69. n. 2, p. 214-221, 2010.

Autora a ser contatado: Gizele Almada Cruz, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 853, Campus Universitário do PICI, Bairro Alagadiço CEP 60356-000, Fortaleza-CE, e-mail: gizelealmada27@gmail.com.

PIMENTA VERMELHA, VINHO TINTO E COLORÍFICO COMO ADITIVOS NATURAIS EM LINGUIÇA FRESCAL SUÍNA

RED PEPPER, RED WINE AND ANATTO SPICE ("COLORÍFICO") AS NATURAL ADDITIVES IN FRESH PORK SAUSAGE

Letícia de Souza Oliveira[1], Gisele da Silva Polvarini[1], Lorena Provalero Mendanha[1], Renata Gomes de Brito Mariano[2], Katia Yuri Fausta Kawase[2]

[1] Discentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.
[2] Docentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.

Resumo

Diferentes aditivos sintéticos potencialmente carcinogênicos são usados para um maior tempo de conservação em alimentos, principalmente em produtos cárneos altamente perecíveis. Este estudo apresenta uma formulação à base de pimenta dedo-de-moça, vinho tinto e colorífico, a fim de substituir os aditivos sintéticos. As amostras teste e controle foram embaladas a vácuo e mantidas a 2,5 ºC. As amostras apresentaram-se em conformidade com a RDC n° 12/2001, sendo verificados valores inferiores de coliformes a 45°C e *Staphylococcus* coagulase positiva. A contagem inicial de mesófilos foi próxima (10^6 UFC/g). Para os parâmetros físico-quimicos, verificou-se uma variação na cor da amostra teste, com aumento do valor de a* e diminuição para L* e, para os resultados de pH, não ocorreu diferença significativa (p>0,05). Portanto, a linguiça teste mostrou-se adequada para consumo sem alterações negativas para os padrões microbiológicos e físico-químicos.

Palavras-chave: produtos cárneos; *Capsicum baccatum*; pigmentos naturais.

Introdução

Em 2007, o volume de carne suína brasileira chega a 36,11 milhões sendo a maioria localizada no Sul do país (43,7%), representando até 26% do consumo do mercado mundial, exportado principalmente em corte. O alto consumo no país ocorre por falta de influências de áreas que descriminam o consumo da carne, apesar de haver grande preconceito com a carne *in natura*. O consumo per capita/ano da carne suína é de 12 Kg, sendo 77% da carne produzida no Brasil utilizado para consumo interno (RAMOS, 2007).

Dentro da produção de carne suína, destaca-se o desenvolvimento de embutidos que aumentam o tempo de conservação da carne e a diversidade na oferta de derivados (VIEIRA, 1999). A linguiça frescal é um exemplo que apresenta grande aceitação pelos consumidores, tendo grande atenção para sua produção na questão da manipulação e da higiene local. Podemos destacar na sua formulação o uso dos aditivos sintéticos nitrito e nitrato de sódio ou potássio, que são fixadores de cor e conservam a carne contra deterioração bacteriana, alem de inibir toxinas e desenvolver aromas e sabor. Entretanto, esses aditivos ao mesmo tempo oferecem riscos à saúde do consumidor (RAMOS, 2007; MARTINS, MIDIO, 2000).

O vinho tinto além de auxiliar na conservação do produto por conter compostos antioxidantes e no sabor, também auxilia na redução do risco de doenças crônico degenerativas, pois possuem grande quantidade de compostos bioativos (VACCARI et al., 2009).

A pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*) apresenta atividade antimicrobiana contra *S. aureus. Escherichia coli* e *Salmonella* sp., potenciais patogênicos encontrados em linguiça frescal (Carvalho et al., 2005).

O urucum é um dos corantes mais usados pela indústria de alimentos no Brasil. O colorífico é um produto constituído pela mistura de fubá ou farinha de mandioca, com

urucum em pó ou extrato oleoso de urucum adicionado ou não de sal e de óleos comestíveis. De acordo Tocchini e Mercadante (2001) com a bixina é o carotenóide majoritário encontrado nas diferentes marcas de colorífico, em teores que variam de 154 a 354mg/100g; enquanto a norbixina apresenta-se em traços (2 a 9 mg/100g).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma nova formulação de linguiça frescal suína utilizando substitutos aos aditivos sintéticos como pigmentos naturais e ingredientes com substâncias antimicrobianas e antioxidantes naturais (pimenta-dedo-de-moça, vinho tinto e colorífico). O produto final além de um cárneo mais saudável visa uma nova forma de renda para a agricultura familiar.

Material e Métodos

Elaboração da linguiça frescal de carne suína

A produção da linguiça frescal suína foi obtida no Instituto Federal Fluminense – *campus* Bom Jesus do Itabapoana, no laboratório de carnes e derivados. As amostras de lingüiça controle e teste (com aditivos naturais) foram produzidas no dia 10/10/2016 onde permaneceram sob-refrigeração, a 2,5°C, embaladas à vácuo para posteriores análises microbiológicas e físico-químicas. As formulações estão discriminadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes e quantidades utilizadas nas formulações controle e teste de linguiça frescal de carne suína, produzidas no laboratório de carnes e derivados - IFFluminense *Campus* Bom Jesus do Itabapoana em 10/10/2016.

	Formulação	
	Teste	Controle
Lombo suíno com gordura	2,00kg	2,00 Kg
Alho	20,00 g	20,00 g
Pimenta dedo-de-moça em conserva	4,00 g	-
Sal refinado	40,0 g	40,00 g
Pimenta do reino	1,00 g	1,00 g
Noz moscada	0,50 g	0,50 g
Colorífico	30,00 g	-
Vinho tinto gelado	200 mL	-
Polvilho doce	50,00 g	50,00 g
Eritorbato de sódio	-	5,00 g
Tripolifosfato de sódio	-	5,00 g
Sal de cura*	-	4,00 g
Água Gelada	-	200 ml

* Sal de cura – 90% de sal (NaCl), 6% de nitrato de sódio e, 4% de nitrito de sódio.

A carne foi moída e separada para realizar a mistura antes do embutimento. Outros ingredientes foram triturados e homogeneizados em liquidificador para posterior mistura a carne moída. O embutimento da massa foi feito após 2 horas da mistura. A massa foi embutida em tripa de ovino hidratada anteriormente aos do preparo.

A concentração de nitrito e nitrato nas formulações está abaixo do permitido pela Portaria nº 1004/1998 da SVS/MS (BRASIL, 1998).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas conforme o preconizado pela RDC 12/2001 (BRASIL, 2001) para embutidos frescais: Coliformes a 45ºC, *Staphylococcus* coagulase positivo, *Salmonella* sp para 25 g/ de amostra e *Clostridium* sulfito redutor. A metodologia realizada seguiu a Instrução Normativa Nº 62/ 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Foram realizadas também as contagens de aeróbios mesófilos nas amostras estocadas por até 60 dias como teste acelerado para avaliar a atuação dos aditivos naturais

comparados com os sintéticos no parâmetro microbiológico, pois alimentos com alta quantidade de UFC/g indicam alimentos insalubres.

Análises físico-químicas

A analise colorimétrica foi realizada de acordo com a técnica de colorimetria de Lab (STEWART et al., 1965), com determinações realizadas nas superfícies do produto com 5 repetições, no colorímetro Hunterlab, modelo Color Quest XE.

As medidas de pH foram realizadas em triplicatas com auxílio do potenciômetro MSTCMEPON instrumentação, modelo MPA 230, de acordo com Terra e Brum (1988). A leitura com eletrodo previamente calibrado foi realizada com a mistura homogênea de 10 g da amostra e 100 mL de água destilada em um béquer.

Análise estatística

O conjunto de dados foram analisados utilizando o software STATISTICA 8.0. O teste t-Student foi utilizado para comparar médias com o intervalo de confiança de 95%. As análises foram realizadas em triplicatas para cada amostra (controle e tratada).

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas

Considerando os limites estabelecidos pela legislação, a formulação teste apresentou valores inferiores ao estabelecido pela RDC n° 12/2001 nas análises obrigatórias para embutidos frescais. Apresentando também valores inferiores aos da linguiça controle para *Coliformes a 45°C* e *Staphylococcus* coagulase positiva; e a mesma efetividade contra *Clostridium* sulfito redutor e *Salmonella* sp, como demostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas da lingüiça frescal de carne suína com formulação teste e controle.

	Formulação controle	Formulação teste	Legislação
Coliformes totais	10^3 UFC/g	4,1 x 10^3UFC/g	-
Coliformes a 45°C*	4,2 x 10^2 UFC/g	1,8 x 10^2 UFC/g	5 x 10^3UFC/g
Salmonella sp /25g*	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g
Staphylococcus coagulase positiva*	3,25 x 10^3UFC/g	2 x 10^2 UFC/g	5 x 10^3UFC/g
Clostridium sulfito redutor*	< 10^2UFC/g	< 10^2UFC/g	3 x 10^3UFC/g

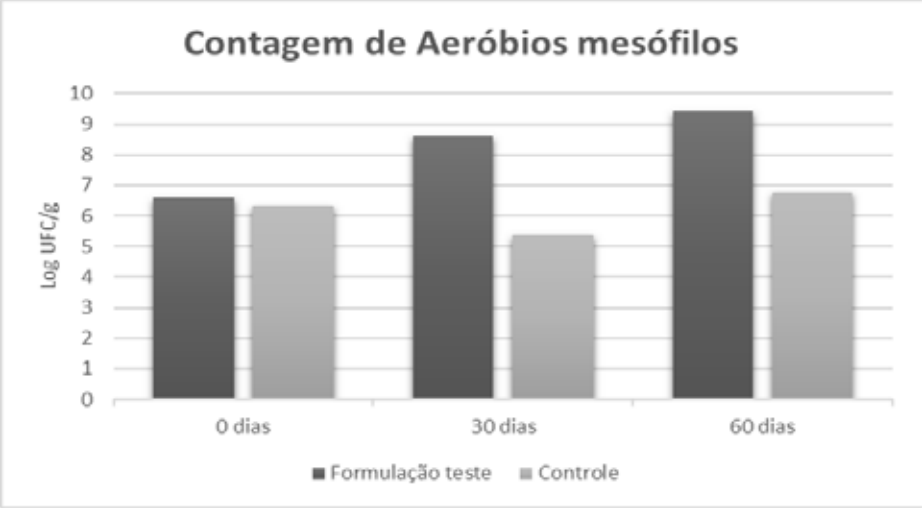
UFC/g: Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra.
*De acordo com RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001.

Em relação às contagens de aeróbios mesófilos nas amostras estocadas a 2,5 ºC por até 60 dias como teste acelerado, a atuação dos aditivos das formulações controle, com aditivos sintéticos, apresentaram maior eficiência neste parâmetro, conforme Figura 1. Contudo, as contagens iniciais de mesófilos das duas formulações (controle e teste) apresentavam-se próximas, com aproximadamente 10^6UFC/g.

Dentre os micro-organismos mesófilos estão as bactérias ácido lácticas consideradas como a maior população deteriorante em produtos embalados a vácuo, além de outros produtos cárneos processados armazenados sob temperatura de refrigeração (SAMELIS et al., 2000). Essas bactérias influenciam significativamente na qualidade da carne e produtos cárneos e estão associadas com a deterioração destes produtos. Pode-se verificar com o aumento de mesófilos nas amostras, a produção de viscosidade característico do desenvolvimento desses deteriorantes.

Cabe ressaltar que este teste acelerado foi utilizado como comparativo da atuação antimicrobiana dos aditivos, e que a linguiça frescal apresenta uma validade de cerca de 7 dias sob refrigeração de até 7 ºC (PARDI, *et al*., 1993).

Figura 1 - Contagem de Aeróbios mesófilos das amostras de linguiça frescal de carne suína controle e teste, estocadas a 2,5 ºC de 0 a 60 dias no IFFluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana.



Análises físico-químicas

De acordo com a análise estatística executada no "t" de student a 5% de probabilidade, com desvios padrão de 0,04 e 0,06 para a linguiça suína controle e formulação teste, respectivamente, não houve diferença significativa de pH nas amostras analisadas, como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3- Análise físico-químicas (pH e cor) das amostras de linguiça frescal de carne suína controle e teste.

Formulações	pH n.s.	Cor		
		L*	a*	b*
Controle	5,46 ± 0,04	58,43 ± 0,22*	4,53 ± 0,32*	12,36 ± 0,21*
Teste	5,57 ± 0,06	49,61 ± 0,55*	12,71 ± 0,98*	18,89 ± 1,54*

(*) houve diferença significativa pelo teste "t" de student ao nível de 5% de probabilidade.
(n.s.) não houve diferença significativa pelo teste "t" de student ao nível de 5% de probabilidade.

Como observado na tabela 3, a formulação teste contendo urucum e vinho tinto apresentou valores maiores para o componente vermelho-verde (a*+), sendo que a* (positivo) remete ao vermelho e, bem como maiores valores de L* (luminosidade) comparando com a amostra controle. Isso pode ser explicado pela adição de urucum (corante bixina) e de vinho tinto, que proporcionam uma alta pigmentação vermelha; apresentando capacidade corante superior ao nitrato/nitrito.

Conclusão

Foi possível desenvolver uma formulação de linguiça frescal suína utilizando substitutos naturais para os aditivos químicos normalmente empregados. O vinho e a pimenta-dedo-de-moça foram tão eficientes quanto os aditivos químicos eritorbato de sódio, tripolifosfato de sódio e nitrito/nitrato na inibição de coliformes a 45°C e *Staphylococcus* coagulase positiva, e apresentaram a mesma efetividade contra *Clostridium* sulfito redutor e *Salmonella* sp.

Não houve diferença significativa de pH entre as linguiças controle e teste e o urucum foi mais eficiente ao conferir a coloração desejada à carne quando comparado a mistura de nitrito e nitrato.

Desta forma, o produto desenvolvido pode ser empregado na alimentação como um cárneo mais saudável e também como uma forma de renda para a agricultura familiar, já que se utiliza de ingredientes que podem ser obtidos diretamente do campo.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 12/2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 10/01/2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos, e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. Portaria nº. 1004, de 11/12/98. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

CARVALHO, H.H.C.; CRUZ, F.T.; WIEST, J.M. Atividade antibacteriana em plantas com indicativo etnográfico condimentar em Porto Alegre, RS/Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.7, n.3, p.25-32, 2005.

MARTINS, D.I.; MIDIO, A.F. **Toxicologia dos alimentos**. 2 Ed. São Paulo: Varela, 2000.

PARDI, M.C.; et al. Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: CEGRAF-UFG; Niterói: EDUFF. 1993.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes:** fundamentos e metodologia. Viçosa:UFV, 2007.

STEWART, M. R.; ZIPSER, M. W.; WATTS, B. M. The use of reflectance spectrophotometry for the assay of raw meat pigments. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 30, n. 3, p. 464-469, 1965.

SAMELIS, J.; KAKOURI, A.; REMENTZIS, J. Selective effect of the product type and the packaging conditions on the species of lactic acid bacteria dominating the spoilage microbial association of cooked meats at 4°C. **Food Microbiology**, v. 17, n. 3, p. 329-40, 2000.

TERRA, N.N.; BRUM, M.A.R. **Carne e seus derivados:** Técnicas de controle de qualidade. Editora Nobel, 1988. 121p.

TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A.Z. Extração e determinação, por clae, de bixina e norbixina em coloríficos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 310-313, 2001.

VACCARI, N.S.F.; HEIDMANN, M.C.; SOCCOL, G.M.E. Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.1, p. 71-83, 2009.

VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos, **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 273, ano 35, p. 80-84, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Letícia de Souza Oliveira, Discentes do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. *Campus* Bom Jesus do Itabapoana. lsleticiaso@gmail.com.

PRODUÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA SABOR MANGA E AVALIAÇÃO DAS SUAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

PRODUCTION OF MANGO-FLAVORED GOAT MILK YOGURT AND EVALUATION OF ITS PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES

Emanuel Apolinário Costa de Oliveira Júnior[1*], Marcos Ubiratam Filgueira Oliveira Menezes[1], Leandro Fragoso Lins[2], Graciliane Nobre da Cruz Ximenes[3], Neila Mello dos Santos Cortez[4]

[1] Discente em Química Industrial - Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (emanuel.apjr@gmail.com) e (marcos.ubiratam@hotmail.com)
[2] Doutorando da Universidade Federal Rural de Pernambuco - E-Mail: (leandrofragosolins@hotmail.com).
[3] Engenheira Química do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (gracilianeximenes@uol.com.br).
[4] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (neilacortez@yahoo.com.br)
* Autor para contato

Resumo

No presente trabalho elaborou-se um iogurte probiótico com leite de cabra adicionado de polpa de manga. As etapas inerentes à produção seguiram a sequência desde ordenha higiênica do leite até o controle final do produto. Os ensaios físico-químicos comprovaram a qualidade do iogurte produzido, com os parâmetros dentro das faixas exigidas pela legislação brasileira. Do ponto de vista microbiológico, o fermentado apresentou valores de acordo com regulamento técnico IN nº 46/2007 e a RDC n°12/2001. A contagem das bactérias ácido lácticas foi realizada durante 35 dias após a fabricação, observando-se que o número de células viáveis de BAL permaneceu em acordo com a lei. O produto se mostrou adequado em todos os parâmetros analisados, uma vez que se enquadrou nas condições higiênico-sanitárias.

Palavras-chave Iogurte, leite de cabra, bactérias lácticas.

Introdução

O leite de cabra é um alimento completo, rico em proteínas, vitaminas e minerais, além de possuir ácidos graxos de cadeia curta, fazendo com que a digestão e absorção do leite sejam rápidas, o que o torna altamente recomendado para crianças e adultos sensíveis ou alérgicos ao leite de vaca (CIVIDINI et al., 2011). Segundo Binsfeld et al. (2009), o desenvolvimento de alergia ao leite bovino afeta 5,7% das crianças brasileiras durante os primeiros 3 anos de vida. A carência de produtos para esta parcela da população, aliado às características nutricionais do leite de cabra, têm estimulado o desenvolvimento de produtos lácteos derivados da cabra (PARK et al*.,* 2007).

O iogurte é um produto obtido pela fermentação láctea do leite através de cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* (BRASIL, 2000). É uma rica fonte de nutrientes importantes à saúde humana, como proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos (FERREIRA et al., 2001). A manga, fruta tropical abundante na região nordeste brasileira, é rica em nutrientes importantes ao ser humano, sendo consumida *in natura,* ou ainda fazendo parte de produtos alimentícios diversos, dentre eles os derivados lácteos (VIEIRA et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de iogurte de leite de cabra saborizado com polpa de manga, avaliando-o quanto as propriedades físico-químicas e microbiológicas.

Material e Métodos

Para a produção do iogurte foram utilizados como ingredientes: leite de cabra cru, leite de cabra integral em pó, da marca Caprilat, polpa de manga industrial pasteurizada, da marca Great Value, açúcar comum refinado e fermento lácteo probiótico BioRich, da empresa Chr Hansen, contendo as bactérias *L. acidophilus* (1 x 10^6 UFC/g), *S.thermophilus* e *Bifidobacterium* (1 x 10^6 UFC/g). O processo de produção consistiu em primeiramente pasteurizar dois litros de leite de cabra cru à 65ºC ±1°C por 30 minutos (pasteurização lenta). Em seguida o leite pasteurizado foi imediatamente resfriado em freezer (-22°C ±1°C) para reduzir a temperatura até 43°C ± 1°C. Atingindo a temperatura desejada do leite de cabra pasteurizado, adicionou-se o açúcar refinado na proporção de 10% (m/m), o leite de cabra em pó (5% m/m) e, por último, a cultura láctea de iogurte probiótica. Todos os ingredientes foram homogeneizados e, por fim, incubados em estufa à temperatura de 43°C por 5 horas (CHANDAN, 2006). Durante o processo de fermentação foi verificado o pH a cada 30 minutos, até atingir o valor de 4,6. Foi então adicionada a polpa de manga concentrada (20% m/m) ao iogurte, armazenando-o sob-refrigeração, em temperatura abaixo de 10 °C. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no dia seguinte a produção do iogurte, exceto para a contagem de bactérias ácido lácticas (BAL); esta foi realizada a cada 7 dias, num total de 35 dias. As análises de pH, acidez, viscosidade, gordura e proteínas foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa nº 68 de 2006 (BRASIL, 2006) e as análises de coliformes, bolores e leveduras seguiram os procedimentos de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 2003 (BRASIL, 2003). A contagem de BAL foi realizada por plaqueamento em profundidade em meio Man Rogosa & Sharpe (MRS) e incubação em jarra GasPak®, de acordo com a metodologia encontrada em Silva et al. (2007).

Resultados e Discussão

O produto desenvolvido atingiu o padrão determinado quanto suas características físicas e químicas, no que determina o regulamento de leites fermentados (BRASIL, 2007). O controle rigoroso das Boas Práticas de Fabricação garantiu que o iogurte apresentasse valores microbiológicos inferiores ao estabelecidos na legislação (BRASIL, 2000). A etapa de pasteurização lenta como escolha do tratamento térmico, garante padrão microbiológico e inocuidade do alimento (CORTEZ; CORTEZ, 2010), conforme fixado no Regulamento de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado (BRASIL, 2011).

Seguindo metodologia de Chandan e colaboradores (2006), na produção de iogurte, o ingrediente obrigatório utilizado, além do leite fluido, foi à cultura simbiótica de *Lactobacillus acidophilus* e *S. thermophilus* na proporção 1:1, sendo, no estudo em questão, utilizada uma cultura DVS (Direct Vat Set), seguindo normas de uso do fabricante.

Durante o processo de fermentação do leite, o acompanhamento periódico dos parâmetros pH e acidez, Tabela 1, permitiu um melhor controle de qualidade do produto, garantindo que o iogurte atingisse o pH 4,6, o que favorece o processo de coagulação da caseína (CHANDAN et al., 2006; CORTEZ, CORTEZ, 2010).

Tabela 1: Variação do pH e acidez durante o processo de fermentação do leite.

	Tempo (horas)				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
pH	6,24	5,82	5,07	4,79	4,60
Acidez (°D)	25	40	74	88	95

Como ingredientes opcionais, o leite de cabra em pó garantiu melhora na viscosidade do produto final, aumentando a concentração do teor de proteína do iogurte contribuindo na elevação do valor nutricional (CORTEZ, CORTEZ, 2010). A adição de açúcar (10% m/m) e a polpa concentrada (20%) totalizaram 30% dos ingredientes opcionais não lácteos conforme o regulamento de leites fermentados (BRASIL, 2007).

Os resultados das análises físico-químicas e composição do iogurte probiótico de leite de cabra saborizado com polpa de manga são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Composição centesimal e avaliação físico-química e do iogurte elaborado.

Análises	Resultados
Proteína (%)	2,9 ± 0,1
Gordura (%)	3,25 ± 0,07
Extrato seco total (%)	20,3 ± 0,00
Cinzas	0,84 ± 0,00
Viscosidade (mPas)	1093,75 ± 220,97
pH (1° dia)	4,18 ± 0,04
Acidez (g ácido láctico/ 100g) – (1° dia)	1,14 ± 0,00
pH (20° dia)	4,17 ± 0,01
Acidez (g ácido láctico/ 100g) – (20° dia)	1,17 ± 0,01
pH (32° dia)	4,21 ± 0,01
Acidez (g ácido láctico/ 100g) – (32° dia)	1,23 ± 0,02

A acidez titulável, durante os 32 dias, ficou dentro da faixa estabelecida na legislação para fermentado, que é de 0,6 a 1,5g de ácido láctico por 100g de produto. Observou-se um aumento da acidez com o passar dos dias, variando de 114°D (1° dia) para 123°D (32° dia). O valor de pH apresentou leve redução até o 20° dia e aumentou até o 32° dia. O teor de proteína foi de 2,9%, estando em acordo com a legislação, que preconiza um valor mínimo de 2,9%. Em relação ao teor de gordura, o iogurte apresentou valor de concentração de matéria gorda acima de 3,0g/100g, classificando-o como integral (BRASIL, 2007).

No desenvolvimento de iogurte com leite de cabra com adição de 20% de polpa de umbu, Marinho et al. (2012) encontram valores de pH e acidez pouco menores que os achados neste trabalho, sendo 3,90 e 0,76, respectivamente. A média da acidez de Mazochi et al. (2010), que elaboraram um iogurte probiótico com leite de cabra suplementado com *Bifidobacterium* spp., foi menor, de 0,64g, próximo ao limite mínimo exigido pela legislação.

Durante a fermentação láctica as bactérias produzem ácidos orgânicos, com destaque para o ácido láctico. Esse processo continua acontecendo nos dias subsequentes à fermentação, o que justifica a elevação da acidez (até o 35° dia) e diminuição do pH do iogurte (até o 20° dia), provável condição de inibição de muitos microrganismos, dentre eles os indesejáveis patógenos (REDONDO, 2008).

Quanto a composição centesimal, a pesquisa de Mazochi et al. (2010) encontrou valores de 3,27% ± 0,49 para proteína e uma média de 2,77% para gordura. Encontraram também uma composição de 0,56% de cinzas, resultado menor que o deste presente trabalho, que foi de 0,84%. Já Marinho et al. (2012), encontraram um resultado de 3% ± 0,10 de gordura, classificando o iogurte como integral, igual ao desenvolvido nesta pesquisa.

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises microbiológicas realizadas no iogurte produzido.

Tabela 3: Resultados das análises microbiológicas do iogurte elaborado.

Análises	Resultados
Coliformes a 35°C (UFC/mL)	< 1,0 x 10^1 est.*
Coliformes a 45°C (UFC/mL)	< 1,0 x 10^1 est.*
Bolores e leveduras (UFC/mL)	< 1,0 x 10^1 est.*
BAL - 1° dia (UFC/mL)	1,4 x 10^7
BAL - 7° dia (UFC/mL)	1,5 x 10^7
BAL - 14° dia (UFC/mL)	3,9 x 10^6
BAL - 21° dia (UFC/mL)	4,0 x 10^6
BAL - 28° dia (UFC/mL)	9,5 x 10^5
BAL - 35° dia (UFC/mL)	8,5 x 10^4

* < 1,0 x 101 est. = Resultados estimados e/ou ausência de crescimento.

As análises confirmam que não houve contaminação no processamento, assim como a contagem dos bolores e leveduras que permaneceram dentro dos padrões, que estabelece o valor máximo de $2x10^2$ UFC/g (BRASIL, 2000). Na elaboração de iogurte tipo sundae de leite de cabra, Moreira et al. (2016), também encontraram valores de análises microbiológicas dentro do previsto na legislação vigente em concordância com o estudo.

Em relação às bactérias ácido-lácticas, o iogurte apresentou valores de acordo com a legislação brasileira em (BRASIL, 2007), a qual estabelece o número mínimo de 10^7 UFC/g desses microrganismos. O primeiro valor fora do padrão aconteceu a partir do 14° dia de análises. É provável que seja devido ao uso do fermento comercial, cujo objetivo é fornecer a quantidade mínima de culturas para fermentação de iogurte caseiro de imediato consumo.

Silva e Ueno (2013), ao analisarem diferentes amostras de iogurtes comercializados em Taubaté-SP, concluíram que há uma tendência de redução de bactérias lácticas viáveis em iogurte sabor de frutas, com o passar do tempo. Segundo os mesmos, aproximadamente 41% das amostras apresentaram número de BAL inferior ao preconizado pela legislação brasileira, mesmo ainda dentro do prazo de validade estabelecido pelos fabricantes.

Conclusão

O iogurte de leite de cabra probiótico saborizado com polpa de manga, apresentou padrão de acidez, pH, gordura e proteínas conforme preconiza a legislação brasileira. Em relação à qualidade microbiológica, o iogurte apresentou excelentes condições de consumo, uma vez que foram produzidos obedecendo às normas estabelecidas das Boas Práticas Agropecuárias e das Boas Práticas de Fabricação. Com base no padrão da contagem das bactérias ácido lácticas, o iogurte apresentou, num primeiro instante, conformidade com normas para leites fermentados do Regulamento Técnico IN 46/ 2007, apresentando um decaimento já esperado com o passar dos dias.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 05, de 13 de novembro de 2000. Padrão de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, p. 9. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal**.** Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, p. 5. Brasília, DF, 2007

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União**, p. 14. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Diário Oficial da União**, p. 6. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2006.

BINSFELD, B. L.; PASTORINO, A. C.; CASTRO, A. P. B. M.; YONAMINE, G. H.; GUSHKEN, A. K. F. Conhecimento da rotulagem de produtos industrializados por familiares de pacientes com alergia a leite de vaca. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n.3, p. 296-302, 2009.

CIVIDINI, A.; GANTNER, V.; KUTEROVAC, K.; POTOCNIK, K. Composition and Protein Fraction in Comparison with Different Milk Species. **Mijekarstvo**, v. 61, n. 2, p.107-113, 2011.

CORTEZ, M.A.S.; CORTEZ, N.M.S. **Leites Fermentados e Queijos Maturados**. Editora São Paulo, Grupo Pão de Açucar, 2010.55p.

CHANDAN, R.C.; WHITE, C.H.; KILARA, A.; HUI, H.Y. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks.** 1 ed. Iowa, USA. Blackwell Publishing, 2006.

FERREIRA, L.L.F.C.; MALTA, H.L.; CARELI, R.T. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v.56, p.152-158, 2001.

MARINHO, M.V.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F.; QUEIROZ, A.J.M; SANTIAGO, V.M.S; GOMES, J.M.S. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.497-510, 2012.

MAZOCHI, V.; JÚNIOR, F.E.; VAL, C.H.; RESENDE, D.N.; NICOLI, J.R.; SILVA, A.M.; Iogurte probiótico com leite de cabra suplementado com Bifidobacterium spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia - Revista Científica**, v.62, n.6, p.1484-1490, 2010.

MOREIRA, L.L.; SANTOS, M.A.M.; SILVA, C.R.; MARTINS, A.D.O.; SILVA, V.R.O.; BALBI, P.V.T.; OLIVEIRA, K.L. Elaboração e avaliação sensorial de iogurte tipo sundae de leite de cabra sabor coco. **Revista Higiene Alimentar.** v.30, n.256/257, p.111-116, 2016.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p. 88 e 113, 2007.

REDONDO, M.C. **Avaliação in vitro de características probióticas do Enterococcus faecium CRL183 e do Lactobacillus helveticus ssp jugurti 416**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Araraquara, 2008. 71p.

SILVA, A.B.N.; UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 390, p. 20-25, 2013.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; Okazaki, M. M. Contagem de Bactérias Lácticas. In: SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo:Varela, 2007. cap. 14, p.183-189.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S. SANT'ANA, R. C. O. MORAES, G. H. K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera Indica* l.) **Var. Ubá. Alimentos e Nutrição,** v.20, n.4, p.617-623, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Emanuel Apolinário Costa de Oliveira Júnior, graduando em Química Industrial da UFPE, Rua professor Chaves Batista, 81, apt 203, Recife-PE, emanuel.apjr@gmail.com.

PRODUÇÃO DE QUEIJO COALHO DE CABRA: CONTROLE FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO

GOAT "COALHO" CHEESE PRODUCTION: PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CONTROL

Paulo Vinícius Albuquerque de Holanda Almeida Delmiro [1], Augusto César Nunes[2], Ariadne Barreto Morais[1], Samara Alvichian Cardoso Andrade[3], Neila Mello Santos Cortez[3].

[1] Discente em Química Industrial - Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (pvahad@gmail.com) e (ariadnebm@gmail.com).
[2] Gastrônomo do Instituto Brasileiro de Gestão e Markenting – Recife. Email: (portalalberto@gmail.com).
[3] Docente do Departamento de Engenharia Química – CTG da Universidade Federal de Pernambuco. E-Mail: (samaraandrade@uol.com.br) e (neilacortez@yahoo.com.br)

RESUMO
O seguinte trabalho teve como objetivo realizar o processamento e avaliar a qualidade do queijo tipo coalho de leite de cabra através de análises físico-químicas (pH, acidez Dornic, lipídeos, extrato seco total, umidade e proteínas) e microbiológicas (*Sthaphylococcus aureus*, Coliformes 45 e a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas). Os resultados obtidos se encontraram dentro do padrão determinado pela legislação tanto no sentido de caracterização e padronização físico-química quanto no quesito segurança do alimento. A pesquisa comprovou a eficácia da aplicação das boas práticas da fabricação na produção de queijos.

Palavras-chave: Queijo coalho; análise físico-química; análise microbiológica.

INTRODUÇÃO
O leite de cabra é o terceiro mais produzido no mundo, atrás apenas do leite de vaca e de búfala, representando 2,4 % de todo leite produzido no mundo (GEROSA; SKOET, 2012). A maior parte do leite de cabra produzido no mundo é utilizada no consumo doméstico das famílias, vendido para a vizinhança ou usado na alimentação das crianças (DUBEUF, 2005). Isso ocorre, pois estes animais, por serem de menor porte, podem ser criados em pequenas áreas e em condições adversas, como regiões áridas e semi-áridas (GEROSA; SKOET, 2012). Concentrando assim 95% do rebanho mundial em países em desenvolvimento (FAO, 2014).

O queijo de coalho é um produto fabricado a partir do leite cru ou pasteurizado, é amplamente difundido na região Nordeste, local de sua origem há mais de 150 anos. Sua produção é simples, de bom rendimento com um produto de alto valor comercial. Sua consistência semirrígida, de média a alta umidade confere ao produto uma boa aceitação quando comparado ao leite cru. Apesar do alto volume produzido, é feito em sua maioria de forma artesanal, sendo necessária uma maior atenção na cadeia de produção desde a ordenha, passando pelo processamento até o armazenamento As contaminações microbiológicas podem provocar várias alterações sensoriais e estruturais, gerando uma diminuição de sua qualidade. É notável que há problemas nesta cadeia produtiva visto os altos índices de microrganismos relatados na literatura (FEITOSA et al., 2003; BORGES et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2010). Necessitando assim de uma padronização do processo.

O objetivo desse projeto foi avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da produção de queijo tipo coalho de leite de cabra, seguindo as boas práticas de fabricação durante o processamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O leite destinado a produção dos queijos foi coletado de cabras da raça Saanen do setor de criação de caprinos do Departamento de Zootecnia, localizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco. A ordenha das cabras foi feita manualmente seguindo práticas higiênicas, tais como: lavagem e secagem das tetas com papel descartável, pré-dipping, ordenha completa e pós-dipping. A produção seguiu as recomendações da Instrução Normativa Nº 30/2001 (BRASIL, 2001) e também os princípios das boas práticas de fabricação. As análises físico-químicas seguiram os métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal que avalia a composição centesimal e a qualidade no queijo de coalho de leite de cabra. Foram realizadas análises microbiológicas para avaliar a qualidade do queijo atendendo os critérios de exigência da Instrução Normativa Nº 37/2000 (BRASIL, 2000) e da Instrução Normativa Nº 30/2001 (BRASIL, 2001). As análises foram realizadas em duplicata, utilizando-se a porcentagem, média e o desvio padrão como resultado para a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios encontrados relativos as características físico-químicas do das amostras de queijo tipo Coalho de leite de cabra estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição físico-química do queijo do coalho de leite de cabra.

Amostras	pH	Acidez (ácido lático/100mL)	Gordura (%)	Proteína (%)	Umidade (%)	Sólidos totais (%)	Cinzas (%)
1	6,70	0,20	24,2	25,3	52,5	47,5	1,78
2	6,68	0,20	23,8	24,9	52,9	47,1	1,68
3	6,62	0,21	24,6	25,9	52,4	47,6	1,68
4	6,65	0,20	24,8	25,7	52,3	47,7	1,45
5	6,69	0,20	23,9	25,1	53,6	46,4	1,6
6	6,71	0,20	24,4	24,6	52,9	47,1	1,5
7	6,73	0,20	24,2	24,3	53,3	46,7	1,8
Média	6,68	20	24,2	25,2	52,9	47	1,64
Desvio Padrão	0,03	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,11

Os queijos apresentaram um valor médio de pH de 6,68 apresentando pouca variação, valor mais alto que encontrados por Araujo e Nassu (2002), ao estudarem a produção a partir do leite da vaca. Este valor, porém, se aproximou dos 6,36 encontrado por Santos e colaboradores (2011) que utilizou também leite caprino. Isso pode ser explicado pelo fato do leite cabra possuir menor teor de lactose que o bovino, consequentemente menos ácido láctico produzido, responsável pela acidez. Essa menor acidez resulta em alguns fatores estruturais como uma maior elasticidade devido à mudança da conformação das proteínas (BHASKARACHARYA; SHAH, 2001). Segundo Munck (2004), um pH maior que 5,7 favorece o não derretimento do queijo quando este sofre ação do calor. Isto, porém o torna mais suscetível a contaminação microbiana.

A umidade determinada para as amostras variaram de 52,3% a 53,8%, se encontrando dentro da faixa de 36% a 54,9% determinados pela Instrução Normativa nº 30 para o queijo coalho, sendo considerado assim um queijo de alta umidade (BRASIL, 2001). O resultado encontrado também ficou abaixo do descritos por Queiroga et al. (2013) e Santos (2011) para queijo de coalho de leite de cabra cujos teores de umidades se aproximaram de 60%. Esta diferença possivelmente pode ter ocorrido pelo fator processamento de queijo nas etapas de mexedura e aquecimento da massa que pode interferir numa maior ou menor retenção de água dentro do grão de queijo (CORTEZ, 2010).

O teor de gordura, média de 24,2%, corrobora ao encontrado por Nassu et al. (2003) de média 25,6%, porém maior que o determinado por Santos et al. (2011). A gordura é melhor analisada se calculada por meio da relação com o extrato seco (ANDRADE 2006).

Fazendo então a razão entre as médias dos teores de gordura e sólidos totais, obtêm-se valor de Gordura no extrato seco (GES) = 51,5%, sendo assim considerado um queijo gordo de acordo com o estabelecido no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho (BRASIL, 2001).

Os resultados do teor de proteína entre 24,3% e 25,9% condiz com o relatado na literatura por Queiroga et al. (2013). Porém o valor apresentou divergências quando comparado ao queijo bovino. Isto era esperado, pois os animais apresentam metabolismos diferentes gerando leites com composição centesimal diferente. Além disto, as próprias proteínas diferem entre os dois tipos de queijo também na sua estrutura.

As características microbiológicas do queijo de coalho de leite de cabra são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2 – Contagem microbiológica do queijo de coalho de leite de cabra.

Amostras	Coliformes a 45ºC (NMP/g)	*Staphylococcus aureus* coag. pos. (UFC/g)	Bactérias Mesófilas aeróbias (UFC/g)
1	$0,30x10^1$	$2,00x10^1$	$1,66x10^2$
2	$1,15x10^2$	$6,76x10^1$	$8,71x10^2$
3	$0,31x10^1$	$2,40x10^1$	$1,29x10^2$
4	$1,26x10^2$	$7,94x10^1$	$9,55x10^2$
5	$1,38x10^2$	$1,10x10^2$	$3,24x10^3$
6	$4,47x10^1$	$3,55x10^2$	$2,88x10^4$
7	$1,07x10^3$	$4,07x10^2$	$5,50x10^4$
Média	$2,14x10^2$	$1,52x10^2$	$1,27x10^4$
Desvio Padrão	$3,54x10^2$	$1,48x10^2$	$1,97x10^4$

Os coliformes termotolerantes foram encontrados valores oscilando entre $0,3 \times 10^1$ e $1,07 \times 10^3$ NMP. g^{-1}. No que concerne às contagens de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, os resultados variaram de 2×10^1 a $4,07 \times 10^2$ UFC.g^{-1}. Com base nos resultados obtidos para coliformes fecais e *S. aureus*, e de acordo com a RDC N° 12 (BRASIL, 2001) – que estabelece que para queijos de média a alta umidade os valores máximos permitidos para estes microrganismos deverão ser de 5×10^3 NMP.g^{-1} e 10^3 UFC.g^{-1}, respectivamente –, verificou-se que 100% das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação vigente para os padrões microbiológicos mencionados.

Os valores encontrados para o teste de coliformes a 45ºC, abaixo dos $8,58 \times 10^2$ NMP/g relatados por Santana et al. (2008), dos $2,4 \times 10^3$ encontrados por Freitas et al. (2013), de queijos comercializados, respectivamente, em Aracaju-SE e no estado da Paraíba, mostrando que o procedimento com a higiene no processamento foi mais rigoroso que o usado comercialmente. Se comparado com queijos de cabra produzidos em laboratórios, os valores mostraram-se próximos aos encontrados por Souza et al. (2011).

Por ser um dos principais indicadores da contaminação microbiológica, a análise de microrganismos aeróbios mesófilos é essencial para o controle de qualidade. Este tipo de bactéria apresenta papel crucial na acidificação de laticínios, podendo prejudicar a qualidade sensorial (CORTEZ; CORTEZ, 2008). Os valores encontrados, em média, inferior a 2×10^4, se mantiveram abaixo dos encontrados em queijo de coalho de cabra tipo frescal encontrado por Picoli et al (2006).

O teste de *S. aureus* coagulase positiva apresentou valores abaixo dos apresentados por Santana et al. (2008), Borges et al. (2003) e Feitosa et al. (2003). Todos estes de queijos coalho de vaca de vários estados do Nordeste. Apresentando, em média, dez vezes menor que o exigido por lei (BRASIL, 2001).

Pode-se perceber um aumento nas contagens microbiológicas nas amostras 5, 6 e 7, principalmente em bactérias mesófilas aeróbias, possivelmente algum fator externo, como a temperatura, época do ano e variação na ordenha pode ter afetado a matéria prima gerando assim esta tendência.

CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou a eficiência na produção de queijo de coalho de cabra por meio das recomendações da IN Nº 30, como os métodos corretos das boas prática de fabricação. Os queijos obtidos apresentaram pouca variação em sua composição centesimal, tendo maior valor de desvio padrão igual a 0,5, representando menos que 2,5% dos valores obtidos. Do ponto de vista microbiológico, todas as amostras se mostraram dentro dos padrões indicados de higiene alimentar, comprovando o sucesso da elaboração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.A. de. Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de coalho produzido no estado do Ceará. 104p. 2006. **Dissertação** (Mestre em Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

ARAUJO, R.S.; NASSU, R.T. Caracterização físico-química de queijo de Manteiga, queijo de Coalho e Manteiga da Terra, produzidos no estado do Rio Grande do Norte e do Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.97,p.70-75, 2002.

BHASKARACHARYA, R. K.; SHAH, N. P. Texture and microstructure of skim milk Mozzarella cheeses made using fat replacers. **Australian Journal of Dairy Technology**, 56, 9e14, 2001.

BORGES, M.deF.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.de; FIQUEIREDO, E.A.T.de. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **B CEPPA**, v. 21, n. 1, p. 31-40, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 de novembro de 2000, seção I, p. 23, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº30 de 26 de junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de julho de 2001, seção I, p. 13, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02/01/2001. p.1-54.

CORTEZ, M. A. S.; CORTEZ, N. M. S. **Qualidade do Leite: Boas Práticas Agropecuárias e Ordenha Higiênica**. 1. ed. Niterói: eduff, 2008. v. 1. 79p.

CURI, R.A.; BONASSI, I.A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência Agrotécnica**, v. 1, n. 1, p. 171-6, 2007.

DUBEUF, J.P. Structural, market and organizational conditions for developing goat dairy production systems. **Small Ruminant Research**, v. 60, p. 67-74, 2005.

FAOSTAT, F. A. O. Statistical databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/573/default.aspx#ancor. Acesso em: 26 ago 2016.

FEITOSA, T.; BORGES, A.deF.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E.H.F.de; MUNIZ, C.R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, 2003.

FREITAS, W.C.; TRAVASSOS, A.E.R.; MACIEL, J.F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.

GEROSA, S.; SKOET, J. **Milk availability e Trends in production and demand and medium-term outlook**. Rome (Italy): FAO, United Nations. Disponível em: http://www.fao.org/docrep/015/an450e/an450e00.pdf. Acesso em: 25 ago 2016.

MUNCK, A.V. Queijo de Coalho – Princípios básicos da fabricação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.59, n.339, p.13-15, 2004.

OLIVEIRA, K.A.; NETO, J.E.; PAIVA, J.E.de; MELO, L.E.H.de. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no Município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 435-440, 2010.

PICOLI, S. U., BESSA, M. C., CASTAGNA, S. M. F., GOTTARDI, C. P. T., SCHMIDT, V., & CARDOSO, M. (2006). Quantificação de coliformes, Staphylococcus aureus e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 1, p. 64-69, 2006.

QUEIROGA, R.E.; SANTOS, B.M.; GOMES, A.M.P.; MONTEIRO, M.J.; TEIXEIRA, S.M.; SOUZA, E.L.; PEREIRA, C.J.D.; PINTADO, M.M.E. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goats', cows' milk and their mixture. LWT - **Food Science and Technology**. n. 50 p. 538 e 544, 2013.

SANTANA, R.F.; SANTOS, D.M; MARTINEZ, A.C.C; LIMA, Á.S. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte**, v. 60, n. 6, p. 1517-1522, 2008.

SANTOS, B.M.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUSA, Y.R.F.; MADUREIRA, A.R.M.F.M.; PINTADO, M.M.E.; GOMES, A.M.P.; GOMES, A.M.P.; SOUZA, E.L.de; QUEIROGA, R.deC.R.doE. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.70, n.3, p.302-10, 2011.

SOUZA, E.L.; COSTA, A.C.V.da; GARCIA, E.F.; OLIVEIRA, M.E.G.de; SOUZA, W.H.de; QUEIROGA, R.deC.R.doE. Qualidade do queijo de leite de cabra tipo Coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* A.C. Smith). **Brazilian Journal Food adn Technolology,** Campinas, v.14, n. 3, p. 220-225, Sept. 2011.

Autor(a) a ser contatado: Neila Mello dos Santos Cortez, Professor Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Artur s/n Cidade Universitária Recife-PE.neilacortez@yahoo.com.br

PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DE INTEGRAL DE MAÇÃ

SENSORY PRODUCTION AND ACCEPTANCE OF INTEGRAL APPLE CAKE

DALYANE LAÍS DA SILVA DANTAS[1]; ANA CRISTINA SILVEIRA MARTINS[2]; ALINE RODRIGUES NERIS[3]; MARA RÚBIA DE OLIVEIRA BEZERRA[3]; SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA[3]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos PPGCTA/UFPB.
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia CES/UFCG
[3]Graduandas do Curso de Bacharelado em Nutrição CES/UFCG

Resumo
A preferência de consumo por alimentos integrais, vêm crescendo em detrimento daqueles mais industrializados, a justificativa dá-se pela busca por saúde através da alimentação. Sabe-se que alimentos integrais estão menos envolvidos na relação do surgimento de doenças crônicas não transmissíveis ou outros tipos de patologias e que o aproveitamento integral de alimentos, como das frutas pode atuar de forma benéfica nessa escolha. O objetivo do presente estudo foi o desenvolvimento de um bolo integral de maçã, para posterior análise sensorial, através do teste de aceitação e intenção de compra do produto. Para tanto, foi utilizado na confecção o leite caprino e farinhas integrais como a de aveia e trigo, além da maçã. Observou-se a ótima aceitação da amostra, que obteve notas acima de 7,97 para todos os atributos, e com uma intenção de compra acima de 4,0, caracterizando o termo "possivelmente compraria", demonstrando seu e potencial para consumo e comercialização.

Palavras-chave Alimentos integrais; Maçã; Análise Sensorial

Introdução

O mercado alimentício tem ganhado destaque através da elaboração de produtos que tragam benefícios a saúde, atrelados à alguma funcionalidade, isto pode ser adquirido através da utilização integral destes, que visam o aproveitamento de todas as partes, incluindo aquelas que são desprezadas, tornando a preparação de baixo custo, maior praticidade e potencialização no valor nutricional (VIEIRA et. al., 2013).

A utilização dos resíduos de frutas, associadas a tecnologias que minimizem as perdas em processos produtivos, podem contribuir de forma significativa para a economia do país e redução de impactos no meio ambiente. O consumo de produtos obtidos a partir da utilização da maçã é demasiadamente baixo, quando comparada a outros tipos de frutas, seja pela falta de hábito da população, ou pela escassez do produto no mercado ou em determinadas épocas e regiões. Essa fruta é conhecida pelo seu sabor, riqueza em fibras, vitaminas do complexo B, C e E, exercendo papel fundamental na prevenção de várias doenças. A casca desse fruto foi utilizada em alguns estudos no desenvolvimento de farinhas, para elaboração de outros tipos de produtos (PEREZ, GERMANI, 2007).

Produtos de panificação, geralmente são elaborados através da utilização de farinhas, que irão conferir características importantes ao resultado final do alimento, em um bolo, a farinha é o principal ingrediente de formulação desse tipo de insumo, consistindo primordialmente de amido, água e proteína. A importância desses componentes está relacionada a ligação da água, com o amido, proteínas e arabinoxilado (PAREYT; DELCOUR, 2008; MANCEBO; GÓMES, 2015).

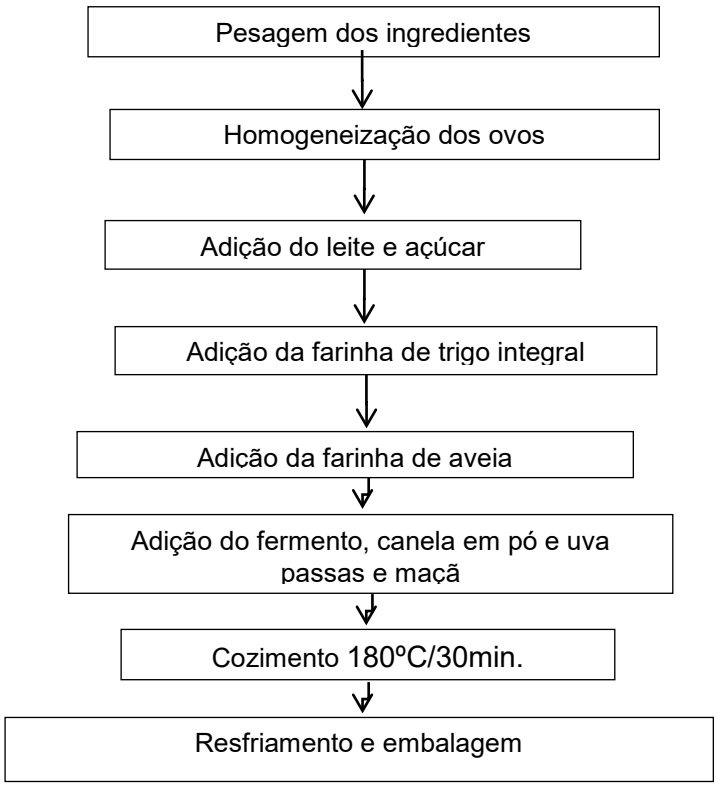
É crescente a utilização do leite de cabra na elaboração de diversos alimentos. Devido às mudanças no perfil dos consumidores, que atualmente estão interessados em alimentos que tragam benefícios à saúde através da nutrição, o leite de cabra demonstra-se como uma boa fonte de cálcio, além da alta capacidade de digestibilidade apresentada e do conteúdo de proteínas de alto valor biológico na sua composição (CENACHI, 2012). A aveia é um cereal, que apresenta em sua composição, elevadas proporções de polissacarídeos não amiláceos, principais constituintes das fibras alimentares. Em meio a isto, este estudo objetivou a produção de um bolo integral de maçã, através da utilização de farinha de trigo integral, farinha de aveia e leite caprino para observação da aceitação sensorial, intencionando uma potencialização de consumo e comercialização do produto.

Material e Métodos

Os ingredientes necessários a elaboração do bolo integral de maçã, foram adquiridos em lojas especializadas do município de Cuité-PB.

A elaboração dos produtos foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (LATECA/CES/UFCG) a partir do emprego de formulação única, seguindo um fluxograma de processamento, descrito na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de Elaboração do bolo integral de maçã



A realização da análise sensorial, se deu no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA/CES/UFCG). Através de 100 provadores não treinados, entre alunos e funcionários desta instituição, foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem tanto do gênero feminino como masculino, que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que viessem a comprometer a avaliação sensorial da amostra, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir produtos integrais à base de frutas.

O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio de redes sociais, contendo dia, horário e local das análises, bem como em cada sala de aula, durante os intervalos. No mesmo dia da análise sensorial, mediante abordagem direta na Instituição, os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade e interesse em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo de alimentos integrais e frutas. Atendido os requisitos acima, os provadores foram convidados a dirigirem-se para realização dos testes.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária no experimento. Ainda se questionou o participante sobre a autorização de realização de imagens (fotos) no momento da execução dos testes. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do qual se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores designaram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Ademais, se avaliou, ainda, a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

Em ambos os testes, a amostra foi padronizada e servida a temperatura característica do produto, em recipientes de plásticos de cor branca, codificados com números aleatórios de 2 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial, onde, foi oferecido aos provadores água e estes receberam orientações entre uma amostra e outra utilizá-la, para remoção do sabor residual e a provarem estas da esquerda para direita. Os testes ocorreram em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores.

As análises microbiológicas do bolo integral de maçã consistiram na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Em todas as análises estatísticas o banco de dados foi construído no programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizaram-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

Resultados e Discussão

Na tabela 1, são expressos os resultados dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra desta pesquisa, onde, a aceitação sensorial do produto foi exibida de forma positiva, já que para a maioria dos requisitos foram expressadas notas maiores que 8,0 (oito), caracterizando-se os atributos como “gostei muito”. O aroma foi a única condição que recebeu nota inferior a 8,0, (especificamente 7,97±1,20), estando entre o atributo “gostei moderadamente” permanecendo na faixa de boa aceitação, corroborando com as considerações expressas por Bárcenas e Rósel (2006), que afirmam a boa acedência dos produtos, quando estes apresentem notas médias ≥ 5,0 equivalentes ao termo hedônico 5 = “não gostei/nem desgostei”.

Geralmente, produtos de panificação são mais bem aceitos quando há utilização de farinhas mistas (amido, aveia, trigo), por se tornarem mais atrativos ao paladar, tornando bolos mais leves, que outros tipos de insumos de padaria (AZEVEDO, 2007; VIDAL, 2016).

Quanto a intenção de compra, esta obteve nota significativa (maior que 4,0) caracterizando o atributo "possivelmente compraria" afirmando a boa aceitação do bolo integral de maçã, como possível proposta para consumo e comercialização. O leite de cabra inserido em produtos diversificados, tem fomentado a gastronomia *gourmet*, envolvendo alimentos com características especiais (BEZERRA et al., 2015).

Tabela 1 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com bolo integral de maçã.

Variáveis (%)	Bolo de maçã
Aparência	8,34 ±0,55
Cor	8,50 ±0,57
Aroma	7,97 ±1,20
Sabor	8,38 ±0,49
Textura	8,32 ±0,83
Aceitação Global	8,34 ±1,21
Intenção de Compra	4,43 ±0,43

Quanto à avaliação microbiológica do bolo integral de maçã valores <3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e <1 X 10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbias e mesófilas para todas as amostras analisadas. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e de *B. cereus*; e foi detectada a ausência de *Salmonella spp.* Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) n° 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que o bolo de maçã obtido a partir de farinhas integrais e leite caprino, estava apto para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Conclusão

O processamento de alimentos com formulações diferenciadas, visando a oferta de produtos nutritivos e com apelo funcional, são demasiadamente importantes para pessoas que buscam uma vida saudável através da alimentação. O emprego de ingredientes convencionais em massas de bolos como trigo e leite podem trazer características organolépticas importantes para o produto, e, consequentemente, para o consumidor, devido a presença de determinados nutrientes e compostos bio-ativos a exemplo de preparações elaboradas a partir do leite de cabra. Neste estudo, viu-se a possibilidade de produção de um bolo de integral de maçã, a partir do reaproveitamento total da fruta e a utilização de farinha de trigo integral e farinha de aveia através de uma tecnologia de processamento fácil e de baixo custo e acima de tudo com propriedades nutricionais, funcionais e sensoriais interessantes.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, R. G. **Melhoria do forneamento de biscoitos em forno à lenha com processos em batelada**. Dissertação. (Mestrado em Sistemas e Processos Industriais). Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2007.

BÁRCENAS, M. E.; ROSELL, C. M. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperature and HPMC addition. **Journal of Food Engineering**, v. 72, n. 1, p. 92-9, 2006.

BEZERRA, M.; ARAÚJO, A.; SANTOS, K.; CORREIA, R. Caprine frozen yoghurt produced with fresh and spray dried jambolan fruit pulp (*Eugenia jambolana* Lam) and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BI-07. **LWT - Food Science and Technology**, v. 62, n. 2, p. 1099-1104, 2015.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

CENACHI. D. B. Desenvolvimento de leite de cabra fermentado prebiótico com baixo teor de lactose adicionado beta-ciclodextrina. 115 f. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - Universidade Ferederal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2012.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.
Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 2002.

MANCEBO, C.N.; PICÓN, J.; GÓMEZ, M. The effect of flour on the characteristics properties gluten-free biscuits açúcarsnap Of Quality. **Food Science and Technology.** v. 64. p. 264-269, 2015.

NEUFELD, J. L. Estatística Aplicada à Administração Usando Excel,Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall, do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.

PAREYT, B.; DELCOUR, J. A. The role of flour constituents, sugar and fat cereal products low humidity: a comment on the sugar cookies. **Food science and nutrition**. v. 48. p. 824 – 839, 2008.

PEREZ P. M. P.; GERMANI R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena,* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(1): 186-192, 2007.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

VIEIRA, L. S.; VIEIRA, C. R.; FARIA, T.; AZEREDO, E. M. C. Aproveitamento integral de alimentos: Desenvolvimento de bolos de banana destinados à alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 11 n. 1 p. 185-194, 2013.

VIDAL, A. R. C. Otenção e caracterização de biscoito sem glúten e sem lactose com farinha de batata-doce e antioxidantes naturais. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) **Universidade Federal da Paraíba.** 55f. João Pessoa, PB, 2016.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of Methods for the Examination of Foods. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

Autor (a) a ser contatado: Dalyane Laís da Silva Dantas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, PPGCTA-UFPB, João Pessoa-PB e-mail: dalyane.lais@hotmail.com

PROPRIEDADES FÍSICA, MECÂNICA E DE BARREIRA DOS BIOFILMES EM FUNÇÃO DO TEMPO E DA TEMPERATURA DE SECAGEM

PHYSICAL, MECHANICAL AND BARRIER PROPERTIES OF BIOFILMES AS A FUNCTION OF THE TIME AND THE DRYING TEMPERATURE

Milena Passo[1], Emilly Marry dos Santos Martins[2*], Eleda Maria Paixão Xavier Neves [1], Lúcia de Fátima Henriques Lourenço[1], Maria Regina Sarkis Peixoto Joele[3]

[1]Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. Belém, Pará, Brasil
[2]Universidade do Estado do Pará- UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos UEPA, Cametá, Pará, Brasil
[3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Castanhal, Pará, Brasil

Resumo

O estudo dado a filmes biodegradáveis devido aos impactos causados por embalagens sintéticas ao meio ambiente. Com isso, no presente trabalho estudou-se a influência do tempo e da temperatura de secagem das soluções filmogênicas a base de proteínas de peixe sobre as propriedades de espessura, permeabilidade ao vapor de água, resistência a tração e porcentagem de elongação dos filmes elaborados. Os resultados foram analisados por análise de variância, através de teste de Tukey. Possuindo diferença significativa($p \leq 0,05$) para o percentual de elongação e permeabilidade ao vapor de água, constatou-se que o binômio tempo-temperatura de secagem influenciou sinergicamente nas propriedades mecânicas, garantindo que os biofilmes podem ser utilizados como embalagem para alimentos, pois são flexíveis, resistentes e protegem da umidade do ambiente.

Palavras-chave: Elongação, permeabilidade ao vapor de água, resistência à tração

Introdução

Com a crescente produção de pescado nas diversas etapas da cadeia produtiva da indústria de alimentos, desde a produção até a comercialização no varejo, é gerada uma quantidade significativa de resíduos. Diante disso, as indústrias alimentícias sejam de origem animal ou vegetal vêm sofrendo uma tendência mundial que é a crescente pressão para se tornarem mais responsáveis com meio ambiente, sendo assim obrigadas a viabilizarem formas diferentes de utilização destes resíduos (AGUIAR; GOULART, 2013). Uma alternativa para o aproveitamento dos resíduos é a elaboração de embalagem biodegradáveis (biofilmes) a base de proteínas de peixe.

Neste contexto, surgiu o interesse em desenvolvimento de biofilmes com características de embalagens biodegradáveis, que não causam danos ao meio ambiente, contribuem para redução dos problemas ambientais causados pelo uso indiscriminado de resíduos plásticos à base de petróleo (DAVANÇO et al., 2007; ARRIETA et al., 2014).

Filmes biodegradáveis são obtidos a partir de materiais biológicos; agem como barreira a elementos externos, pois podem proteger os produtos embalados de danos físicos e biológicos, assim como impedem a volatilização de compostos e a perda de umidade, aumentando a vida útil do produto. Entre os biopolímeros naturais mais utilizados, estão os polissacarídeos e as proteínas, os quais apresentam algumas vantagens, pois são provenientes de fontes renováveis e são capazes de formar uma matriz contínua e coesa (RHIM e NG, 2007).

Entre as várias proteínas de pescado, as miofibrilares de músculos de peixe podem ser usadas para preparar solução formadora de filme. Estas proteínas são encontradas em subprodutos da indústria de filetagem de pescados (resíduos).

Sabendo que a indústria pesqueira gera um volume de resíduo superior a 50%, em média, e ciente do alto teor de proteínas destes resíduos, faz-se necessário um melhor aproveitamento deste material.

Os filmes biodegradáveis são elaborados a partir de soluções filmogênicas composta de proteína e plastificante. Essas soluções filmogênicas devem ser desidratadas para a formação dos filmes ou coberturas tipo casting (Gontard et al., 1992).

Os parâmetros da secagem dessas soluções filmogênicas devem ser considerados na elaboração dos filmes biodegradáveis. De modo geral, a variação de umidade, além de contribuir para a variação da espessura dos filmes, para uma dada quantidade de matéria seca, influencia também as propriedades mecânicas devido ao efeito plastificante da água, enquanto solvente de materiais higroscópicos (Gennadios et al., 1994).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do tempo e da temperatura de secagem nas propriedades físicas, mecânicas e de barreira de biofilmes elaborados com subprodutos de pescada gó *(Macrodon ancylodon)*

.

Material e métodos

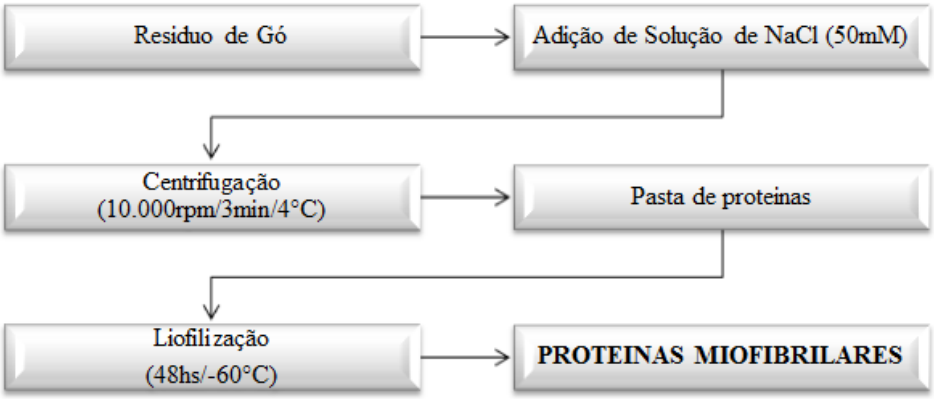
Matéria Prima

Os resíduos (aparas da filetagem) do processamento de peixes foram provenientes do processo de filetagem, da indústria de pesca Ecomar localizada no município de Vigia-Pa.

Extração das proteínas miofibrilares

Utilizou-se a metodologia proposta por Zavareze et al. (2012), conforme Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de obtenção das proteínas miofibrilares



Obtenção do biofilme

Os biofilmes foram obtidos de acordo com Zavareze et al.(2012) em que o processo consisti primeiramente no preparo da solução formadora do biofilme (SFB) onde as proteínas miofibrilares na concentração de 1% foi misturada com água destilada (p/v). O pH será ajustado para 11 com hidróxido de sódio 2M. Adicionou-se nesta mistura 40% de glicerol como plastificante.

A solução final será homogeneizada a 10.000 rpm durante 5 minutos utilizando homogeneizador Turratec (Tecnal, TE-102) em seguida submetida a banho-maria (TECNAL, TE-057) durante 30 minutos na temperaturas de 90°C, obtendo-se a solução filmogênica.

Através do método *casting,* 120mL da solução filmogênica será colocada em suporte de silicone no formato circular de 22cm de diâmetro por 3cm de altura, que foi direcionado para secagem em estufa com circulação de ar (Teacnal, TE393). O tempo e a temperatura de secagem foram determinados de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Tempo e Temperatura estudados na obtenção do biofilme

BIOFILMES	TEMPO (Horas)	TEMPERATURA (°C)
B1	7	40
B2	7	50
B3	9	40
B4	9	50
B5	8	45

Caracterização dos biofilmes

- **Espessura:** será medida através micrômetro digital com resolução de 0,001 mm (Insize, modelo IP54);
- **Resistência à tração e porcentagem de alongamento na ruptura**: serão determinadas empregando-se metodologia ASTM D882-91 (ASTM, 1996) utilizando texturômetro (QTS, Brookfield);
- **Permeabilidade ao vapor de água:** será determinada utilizando-se o método modificado ASTM D882-95 descrito por Arfat et al.(2014).

Resultados e discussão

Os resultados das análises de Espessura (ESP), Permeabilidade ao Vapor de Água (PVA), Percentual de Elongação (%E) e Resistência a Tração (RT) dos biofilmes obtidos a partir de proteína miofibrilar de pescada gó encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado das análises de barreira e mecânicas nos biofilmes de PML de pescada gó

BIOFILMES	ESPESSURA (mm)	PVA ($x10^{-11}g.m^{-1}.s^{-1}.Pa^{-1}$)	ELONGAÇÃO (%)	RT (MPa)
B1	0,048 ± 0,01[a]	8,37 ± 0,05[a]	212,78 ± 1,07[c]	1,89 ± 1,17[c]
B2	0,042 ± 0,03[a]	5,04 ± 0,05[c]	235,24 ± 2,23[a]	2,50 ± 0,97[b]
B3	0,053 ± 0,01[a]	8,19 ± 0,07[a]	176,18 ± 3,81[e]	2,71 ± 0,78[ab]
B4	0,047 ± 0,02[a]	8,23 ± 0,09[a]	183,32 ± 3,14[d]	2,83 ± 1,19[a]
B5	0,061 ± 0,02[a]	6,62 ± 0,02[b]	217,68 ± 2,75[b]	1,99 ± 1,05[c]

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram significativamente ao nível de ($p \leq 0,05$) *PVA: Permeabilidade ao vapor de água; RT: Resistência a tração

Segundo a análise de variância da Tabela 2, as espessuras dos biofilmes de proteínas miofibrilares liofilizadas foram iguais estatisticamente pelo teste de Tukey, entre tanto segundo Mali et al. (2002) a espessura influencia as propriedades dos filmes, sendo necessária para definir a homogeneidade do material e permitir comparação entre as propriedades dos mesmos, o que torna importante a determinação desse parâmetro.

Para a permeabilidade ao vapor de água (PVA), todos os biofilmes apresentaram diferença significativa com valores entre 5,04 a $8,37x10^{-11}g.m^{-1}.s^{-1}.Pa^{-1}$, resultados próximos aos encontrados por Arfat et al. (2014) trabalhando com proteínas miofibrilares misturadas com gelatina onde obtiveram valores que variaram de 2,64 a $5,34x10^{-11}$ g.m. m^{-2}. s^{-1}. Pa^{-1}.

O alongamento é uma medida de flexibilidade do biofilme e pode ser considerada como uma característica que define a capacidade do mesmo para se deformar até a ruptura. De acordo com a Tabela 2 os biofilmes apresentaram elongação de 176,18 a 235,24% e esta faixa de deformações foram superiores aos

resultados encontrado por Tongnuanchan; Benjakul; Prodpran (2011) de 50,38% a 63,02% trabalhando com biofilme de proteínas de peixe.

De acordo com a Tabela 2, a resistência a tração dos biofilmes diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) com exceção do 3 e do 4 que são iguais estatisticamente, é possível verificar que as variáveis tempo e temperatura influenciam positivamente para o parâmetro em estudo, haja vista que, o filme que apresentou-se mais resistente foi o que passou pelo processo de secagem no maior tempo (9 Hs) e na maior temperatura (50ºC), demonstrando efeito sinérgico positivo para essa propriedade.

Segundo Ziegler e Acton (1984), o mecanismo de gelatinização das frações de miosina e actomiosina ocorre em duas fases: em temperaturas abaixo de 50ºC ocorre desnaturação proteica, enquanto que acima parece ocorrer agregação rápida, seguida da gelatinização. Isso pode explicar o efeito da temperatura no tratamento térmico da solução filmogênica sobre a resistência a tração, cujo máximo ficou em 50ºC por 9 horas. Esse comportamento em relação à temperatura de tratamento térmico tem sido observado por outros autores que trabalham com proteínas similares (IWATA et al., 2000; PEREZ-GAGO; KROCHTA, 2001; GARCIA; SOBRAL, 2005). Esses autores alegaram que o tratamento térmico, até um determinado ponto, pode favorecer a formação de pontes de sulfeto entre cadeias peptídicas adjacentes, aumentando, consequentemente, a resistência do material. Por outro lado, o aumento da temperatura acima desse ponto, favorece a desnaturação da proteína, escondendo grupos sufidrilas livres, isto é, indisponibilizando-os para formações de pontes de sulfeto (MONAHAN; GERMAN; KINSELLA, 1995).

Conclusão

De acordo com os resultados do presente trabalho conclui-se que o binômio tempo e temperatura de secagem afetam as propriedades dos filmes biodegradáveis de proteínas miofibrilares de resíduos de peixe. O biofilme 2 (7hs/50°C) apresentou melhores taxas de absorção de água, com menor permeabilidade ao vapor de água e excelente elasticidade com 235, 24% garantindo que os biofilmes podem ser utilizados como embalagem para alimentos, pois são flexíveis, resistentes e protegem da umidade do ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G. P. S.; GOULART, G. A. S. Utilização de material residual da indústria de pescado para obtenção de óleo e farinha. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 7, p. 55-60, 2013.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM. **D882-91: Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting.** Philadelphia (Annual Book of ASTM Standards), 1996.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM. **E96-95: Designation Standard Method for Water Vapor Transmission of Materials.** Philadelphia (Annual Book of ASTM Standards), 1995.

ARFAT, Y. A.; BENJAKUL, S.; PRODPRAN, T.; OSAKO, K. Development and characterisation of blen films on fish protein isolate and fish gelatin. **Food Hydrocolloids**, v. 39, p. 58-67, ISSN 0268-005X, 2014.

ARRIETA, M.P.; LOPEZ, J.; HERNADEZ, A.; RAYÓN, E. Ternary PLA-PHB-Limonene blends intended for biodegradable food packaging appications. **European Polymer Journal**. v. 50, p. 255-270, ISSN 0014-3057, 2014.

DAVANÇO, T.; TANADA-PALMU, P.; GROSSO, C. Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou capróico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre

a funcionalidade dos filmes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 27, n. 2, p. 408-416, 2007.

GARCÍA, F. T.; SOBRAL, P. J. A. Effect of the thermal treatment of the filmogenic solution on the mechanical properties, color and opacity of films based on muscle proteins of two varieties of Tilapia. LWT, Zurique, v. 38, n. 3, p. 289-296, 2005.

GENNADIOS, A.; MCHUGH, T.H.; WELLER, C.L.; KROCHTA, J.M. Edible Coatings and Films Based on Protein. Em **Edible Coating and Films to Improve Food Quality**. (editado por Krochta, J.M.; Baldin, E.A. e Nisperos-Carriedo, M.). p. 210-278, 1994.

GONTARD, N.; DUCHEZ, C.; CUQ, J.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat gluten and lipids: Water vapor permeability and other physical properties. **International Journal Food Science Technology.** v. 29, p. 39-50, 1994.

IWATA, K.; ISHIZAKI, S.; HANDA, A.; TANAKA, M. Preparation and characterization of edible films from fish water-soluble proteins. **Fisheries Science**, Tóquio, v. 66, n. 2, p. 372-378, 2000.

MALI, S.; GROSSMANN, M.V.E.; GARCÍA, M.A.; MARTINO, M.M.; ZARITZKY, N.E. Barrier, mechanical and optical properties of plasticized yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 56, n. 2, p. 129-135, 2004.

MONAHAN, F. J.; GERMAN, J. B.; KINSELLA, J. E. Effect of pH and temperature on protein unfolding and thiol/disulfide interchange reactions during heat-induced gelation of whey proteins. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 43, n. 1, p. 46-52, 1995.

PEREZ-GAGO, M. B.; KROCHTA, J. M. Denaturation time and temperature effects on solubility, tensile properties, and oxygen permeability of whey protein edible films. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 5, p. 705-710, 2001

ZAVAREZE, E. R.; HALAL, S.L.M.; TELLES, A. C.; HERNANDES, P. Biodegradable films based on myofibrillar proteins of fish. **Brazilian Journal of Food Technology.** p. 53-57, 2012.

ZIEGLER, G. R.; ACTON, J. C. Mechanisms of gel formation by proteins of muscle tissue. **Food Technology**, Chicago, v. 38, n. 5, p. 77-82, maio 1984.

*Emilly Marry dos Santos Martins, Universidade do Estado do Pará-UEPA, Graduação em Tecnologia de alimentos UEPA, Cametá, Pará, Brasil – e-mail: (emymarry@gmail.com)
*Autor correspondente (5591991925072)

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FILMES COMPOSTOS DE PROTEÍNAS DE PEIXE COM ÁCIDO GRAXO

FUNCTIONAL PROPERTIES OF COMPOUND FILMS OF FISH PROTEINS WITH FATTY ACID

Kanbelly Izabella da Silva Athaide[1], Cleidiane da Silva Araújo[2*], Eleda Maria Paixão Xavier Neves[2], Alvaro Alberto de Araujo[3], Lúcia de Fátima Henriques Lourenço[2]

[1] Universidade Federal do Pará – UFPA, Graduação em Engenharia de Alimentos UFPA, Belém, Pará, Brasil
[2] Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA, Belém, Pará, Brasil
[3] Universidade Federal do Sergipe – UFS, Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCET-UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

Resumo
A crescente preocupação com o impacto causado por resíduos de material plástico não biodegradável descartados no meio ambiente provoca uma urgência em desenvolver embalagens com materiais ecologicamente amigáveis. Biofilmes são plásticos biodegradáveis obtidos a partir de materiais de fonte renovável que podem proteger os produtos embalados de danos físicos e biológicos, assim como impedir a volatilização de compostos e a perda de umidade, aumentando a vida útil do produto, no entanto, sua barreira ao vapor de água é baixa em razão da sua natureza hidrofílica. O objetivo deste trabalho foi o de melhorar filmes compostos com a adição do ácido palmítico elaborado com proteínas de resíduo de peixe. De acordo com os resultados obtidos a adição do ácido graxo mostrou-se eficiente na diminuição da permeabilidade ao vapor de água dos filmes.

Palavras-chave: Biofilme, palmítico, propriedades.

Introdução

Os filmes biodegradáveis bem como os sintéticos, destinam-se a auxiliar a manutenção da qualidade e a vida útil dos alimentos, porém a maior parte das embalagens sintéticas são feitas de plásticos por apresentarem boas propriedades mecânicas eficácia como barreira ao oxigênio e água, no entanto, a utilização desses materiais sintéticos representa um sério problema ecológico, devido à sua não biodegradabilidade (SHAW et al., 2002; PIRES et al., 2011).

Filmes de origem biológica feitos de biopolímeros renováveis se apresentam como uma boa alternativa para a produção de embalagens biodegradáveis, reduzindo, assim, os resíduos de plástico e reaproveitando o resíduo da indústria (THARANATHAN, 2003, HOQUE et al., 2010).

Os biofilmes formados com proteínas de peixe apresentam propriedades funcionais interessantes, no entanto, sua barreira ao vapor de água é baixa em razão da sua natureza hidrofílica (GONTARD; GUILBERT, 1996; DUTTA et al., 2009; ZAVAREZE et al., 2012).

Filmes a base de lipídios produzidos com ceras, óleos ou ácidos graxos são efetivos como barreira à umidade, devido ao seu caráter hidrofóbico. Quando se adiciona um componente hidrofóbico à suspensão formadora do filme, produzem-se filmes compostos, nos quais o componente lipídico atua como barreira ao vapor de água, e a proteína fornece a barreira ao oxigênio e as características mecânicas necessárias a um bom filme (ANKER et al. 2001).

Uma alternativa para melhorar as propriedades dos filmes biodegradáveis é a adição de compostos hidrofóbicos, diante disso o objetivo do trabalho foi analisar as propriedades

funcionais de biofilmes compostos a partir de proteínas miofibrilares do resíduo da dourada (*Brachyplatystoma roussauxii*) com adição de ácido graxo palmítico.

Material e Métodos

Obtenção da Matéria Prima

Os resíduos (aparas da filetagem) do processamento da dourada (*Brachyplatystoma roussauxii)* foram provenientes do processo de filetagem, da indústria de pesca Ecomar Ltda localizada no município de Vigia-PA.

Extração das Proteínas Miofibrilares

Foi utilizada a metodologia proposta por Zavareze et al. (2012). As aparas da foram trituradas, misturadas com 5 volumes de solução de cloreto de sódio 50 Mm e submetidas a centrifugação a 10.000 rpm durante 3 minutos a 4°C em centrifuga refrigerada. Este processo de lavagem com solução salina foi repetido mais duas vezes. A pasta de proteína final foi distribuída em bandejas de aço inoxidável, congelada a -22°C e submetida à liofilização a -60°C por 48 horas, posteriormente a proteína liofilizada foi colocada em peneira redonda de inox de Tyler 35 com abertura de 0,42 mm, obtendo as proteínas miofibrilares liofilizadas.

Caracterização das proteínas miofibrilares liofilizadas

Foram realizadas as análises de umidade, lipídios, proteínas e cinzas de acordo as metodologias da AOAC (1997).

Obtenção dos filmes compostos

Foram obtidos de acordo com Zavareze et al. (2012) e Davanço et al. (2007) em que o processo consistiu primeiramente no preparo da solução filmogênica, onde as proteínas miofibrilares e o ácido palmítico em diferentes concentrações foram misturados com água destilada (p/v). Foram adicionados nesta mistura 40% glicerol como plastificante e 15% de Sulfato Dodecil de Sódio (SDS) para estabilizar a emulsão. O pH foi ajustado para 11 (com hidróxido de sódio 1M.

A solução final foi homogeneizada a 10.000 rpm durante 5 minutos, onde foi utilizado o homogeneizador Turratec, em seguida foi submetida ao banho-maria durante 30 minutos na temperatura de 50°C, obtendo-se a solução filmogênica.

Através do método casting, 120mL da solução foi colocada em suporte de silicone no formato circular que foi direcionado para secagem em estufa incubadora por 16 horas a 25°C. A Tabela 1 apresenta as concentrações das proteínas de peixe e do ácido palmítico utilizados neste estudo.

Tabela 1: Concentração dos compostos dos filmes

FILMES	Proteínas Miofibrilares (%)	Ácido Palmítico (%)
1 (C)	1	0
2	1	10
3	1	20
4 (C)	2	0
5	2	10
6	2	20

Caracterização dos filmes

- Espessura: foi medida através micrômetro digital com resolução de 0,001 mm (Insize, modelo IP54);
- Resistência à tração e porcentagem de alongamento na ruptura: foram determinadas empregando-se metodologia ASTM D882-91 (ASTM, 1996) utilizando texturômetro (QTS, Brookfield);
- Permeabilidade ao vapor de água: foi determinada utilizando-se o método modificado ASTM D882-95 descrito por Arfat et al. (2014);
- Cor Instrumental: foi determinada utilizando colorímetro MINOLTA modelo CR 310, obtendo-se parâmetros de L*, a*, b*.

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química do resíduo

A Tabela 2 apresenta o resultado da composição centesimal do material proteico, extraído e liofilizado obtido a partir do resíduo de dourada (*Brachyplatystoma roussauxii*).

Tabela 2: Composição centesimal do material proteica de dourada (*Brachyplatystoma roussauxii)* liofilizado.

Análises*	Proteínas miofibrilares
Umidade	4,6% ± 0,05
Proteínas	93,34% ± 0,40
Lipídios	3,67% ± 0,13
Cinzas	0,19% ± 0,19

*Triplicata em base seca

O resíduo de dourada liofilizado apresentou 93,34% de proteínas (Tabela 2) próximo dos encontrados por Martins et al (2009), Hernandez et al (2009) e Cortez-Veja et al (2013) de 97,87%, 86,94% e 64,26%, respectivamente para isolados proteicos de músculo de corvina. Os resultados satisfatórios dos teores de proteínas encontrados no resíduo de dourada liofilizado, em relação as proteínas totais, pode ser utilizado com melhor rendimento na produção de biofilmes.

O teor de lipídios de 3,67%, abaixo do encontrado por Freitas et al (2009) de 6,6 e 4,4 % para subprodutos e músculo de corvina, respectivamente. Hernandez et al (2009) encontraram 21,09% de lipídios para o resíduo de corvina liofilizado, superior ao resultado obtido para a dourada liofilizado. O baixo teor de lipídios é devido grande parte ter sido eliminado no processo de extração que antecedeu a liofilização do material, importante por não favorecer a oxidação lipídica ao ser utilizado como embalagem de alimentos.

Caracterização dos filmes compostos

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados obtidos para as análises de permeabilidade ao vapor de água, análises mecânicas, espessura cor dos filmes compostos.

Tabela 3: Resultados das análises de barreira e mecânicas dos filmes compostos

FILMES	PVA ($x10^{-9}g.m^{-1}.s^{-1}.Pa^{-1}$)	E (%)	RT (MPa)	e (mm)
1 (C)	$1,65^{b}$± 0,40	$17,72^{e}$± 0,30	$8,19^{b}$± 0,21	$0,040^{d}$ ± 0,07
2	$1,54^{c}$± 0,12	$18,47^{f}$± 0,16	$6,33^{d}$± 0,11	$0,062^{c}$ ± 0,02
3	$1,43^{d}$ ± 0,20	$38,2^{a}$± 0,51	$3,28^{f}$± 0,19	$0,086^{c}$± 0,11
4 (C)	$1,83^{a}$± 0,07	$21,45^{d}$± 0,27	$9,37^{a}$± 0,09	$0,066^{c}$ ± 0,02
5	$1,34^{e}$ ± 0,30	$24,14^{c}$± 0,80	$7,08^{c}$± 0,71	$0,111^{b}$± 0,05
6	$1,10^{f}$ ± 0,17	$28,36^{b}$± 0,17	$3,74^{e}$± 0,15	$1,100^{a}$± 0,10

PVA: permeabilidade ao vapor de água; E: elongação; RT: resistência a tração; e: espessura
Letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente a nível de 5%.

Os filmes compostos, adicionados de ácido palmítico apresentaram permeabilidade ao vapor de água (PVA) menor quando comparados com os sem ácido graxo, isso ocorre devido ao caráter hidrofílico da proteína, que induz a interação com a água, aumentando a permeabilidade ao vapor de água. Os filmes apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) independente da concentração da proteína de peixe (1 ou 2%), mas os filmes melhoraram a permeabilidade em relação aos filmes controles. A presença de ácido graxo reduziu a mobilidade proteica, formando um filme viscoelástico na interface lipídio-água, diminuindo a difusividade da água através da proteína interfacial, promovendo um menor valor de permeabilidade ao vapor de água (McHUGH; KROCHTA, 1994).

A adição de ácido palmítico produziu diminuição na tensão na ruptura, provocando diferença significativa na resistência mecânica quando as formulações básicas foram comparadas (Tabela 3). A diminuição da tensão na ruptura com o aumento da concentração de ácido graxo foi associada por Yang; Paulson (2000), aos grupos carboxil presentes nas

moléculas do ácido, que competem com as moléculas de proteína, reduzindo as interações entre os polímeros e consequentemente enfraquecendo a tensão de ruptura do filme.

Efeito contrário foi encontrado para a elongação onde foi observado que os filmes compostos se apresentaram diferentes significativamente ($p \leq 0,05$), além de aumentar com a adição do ácido palmítico sendo verificado que a maior elongação ocorreu no filme 3 com 1% de proteínas de peixe e 20% de ácido graxo.

Os filmes apresentaram-se espessuras na faixa de 0,04 a 1,10mm e diferindo entre si. O controle da espessura é importante para manter a uniformidade dos filmes e para assegurar as comparações realizadas entre suas diversas propriedades.

Tabela 4: Cor instrumental dos filmes compostos

FILMES	L^*	a^*	b^*
1	$96,72^a \pm 0,01$	$-5,37^a \pm 0,01$	$7,79^c \pm 0,01$
2	$83,82^d \pm 0,03$	$-4,33^d \pm 0,01$	$7,35^d \pm 0,01$
3	$85,65^c \pm 0,01$	$-4,31^e \pm 0,02$	$7,07^e \pm 0,04$
4	$95,37^b \pm 0,02$	$-5,37^a \pm 0,01$	$7,79^c \pm 0,01$
5	$73,53^f \pm 0,01$	$-4,78^c \pm 0,02$	$9,02^b \pm 0,01$
6	$78,93^e \pm 0,01$	$-5,07^b \pm 0,03$	$9,09^a \pm 0,01$

Em relação ao parâmetro a* que se refere a coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e –a indica verde) os filmes apresentaram tendência para cor verde em todas as formulações. Para o parâmetro b* coordenada amarelo/azul (+b indica amarelo e –b indica azul), os filmes com adição de ácido e surfactante apresentaram uma tendência maior ao amarelo, devido a adição do surfactante na formulação e todas as formulações diferiram entre si.

Conclusão

As proteínas miofibrilares extraídas e liofilizadas das aparas da dourada mostraram-se excelentes matérias-primas para a elaboração de filmes com teor proteico de 93,34%.

A adição de ácido graxo palmítico em filmes de proteínas de resíduos de peixe foi eficiente na diminuição da permeabilidade ao vapor de água, este efeito melhora com o aumento da concentração. Entretanto, o aumento da concentração provoca perda da resistência à tração. Constatou-se que independente da concentração de proteínas os filmes compostos melhoraram significativamente as propriedades dos mesmos, podendo ser futuramente aplicado para fins tecnológicos, como embalagens biodegradáveis de produtos alimentícios.

Referências Bibliográficas

AOAC. Official methods of analysis. 16a ed., 3a rev. **Association of Analytical Communities. Washington, DC. AOAC International**, 1997.

ARNESEN, J. A.; GILDBERG, A. Extraction of muscle proteins and gelatine from cod head. **Process Biochemistry**, v. 41, n. 3, p. 697–700, mar. 2006.

BORAN, G.; REGENSTEIN, J. M. Optimization of gelatin extraction from silver carp skin. **Journal of food science**, v. 74, n. 8, p. E432–41, out. 2009.

BORDIGNON, A. C. et al. Aproveitamento de peles de tilápia-do-nilo congeladas e salgadas para extração de gelatina em processo batelada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 473–478, 2012.

BUENO, C. M. et al. Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção de micropartículas contendo óleo de salmão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 01, p. 65–73, 17 mar. 2011.

CHEOW, C. S. et al. Preparation and characterisation of gelatins from the skins of sin croaker (Johnius dussumieri) and shortfin scad (Decapterus macrosoma). **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 386–391, jan. 2007.

CHO, S. M.; GU, Y. S.; KIM, S. B. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (Thunnus albacares) skin gelatin compared to mammalian gelatins. **Food Hydrocolloids**, v. 19, n. 2, p. 221–229, mar. 2005.

CHOI, S. S.; REGENSTEIN, J. M. Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 2, p. 194–199, 2000.

FAO, O. DAS N. U. PARA A. E A. FishStatJ - software for fishery statistical time series. p. 321–343, 2014.

GILSENAN, P. M, ROSS-MURPHY, S. B. Rheological characterization of gelatins form mammalian and marine sources. **Food Hydrocolloids**. 14:191-195. 2000.

GUDMUNDSSON, M, HAFSTEINSSON. H. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. **Journal of Food Science**, 62: 37-39. 1997.

JONGIAREONRAK, A, BENJAKUL, S, VISESSANGUAN, W, TANAKA, M. Skin gelatin from bigeye snapper and borwnstripe red snapper: chemical compositions and effect of microbial transglutaminase on gel properties. **Food hydrocolloids.** 20:1216-1222. 2006.

KARIM, A. A.; BHAT, R. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 3, p. 563–576, mai. 2009.

KASANKALA, L. M. et al. Optimization of gelatine extraction from grass carp (Catenopharyngodon idella) fish skin by response surface methodology. **Bioresource technology**, v. 98, n. 17, p. 3338–43, dez. 2007.

KOLI, J. M. et al. Improvement of gel strength and melting point of fish gelatin by addition of coenhancers using response surface methodology. **Journal of food science**, v. 76, n. 6, p. E503–9, ago. 2011.

MONTERO, P.; GOMEZ-GUILLEN, M. C. Extracting Conditions for Megrim (Lepidorhombus boscii) Skin Collagen Affect Functional Properties of the Resulting Gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 434–438, abr. 2000.

[2*] Cleidiane da Silva Araújo, Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA. Belém, Pará, Brasil. E-mail: cleidy_araujo@yahoo.com.br

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS GELATINAS EXTRAÍDAS DAS PELES DE PEIXES AMAZÔNICOS

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GELATINES EXTRACTED FROM AMAZON FISHES

Gisélia de Sousa Nascimento[1]; Maurício Madson dos Santos Freitas[2] *; Luã Caldas de Oliveira[3], Jáira Thayse Souza Batista[3]; Eder Augusto Furtado Araújo[3]

[1] Universidade Federal do Pará – UFPA, Graduação em Engenharia de Alimentos UFPA, Belém, Brasil.
[2] Universidade do Estado do Pará- UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos UEPA, Cametá, Brasil.
[3] Universidade Federal do Pará - UFPA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFPA, Belém, Brasil.

Resumo

O objetivo do trabalho foi utilizar peles de diferentes peixes Amazônicos para extrair gelatina e analisar se existe diferença nas propriedades físico-químicas, visco elásticas e mecânicas. As gelatinas foram extraídas a partir das peles da piramutaba (*Branchyplatystoma vaillant*) e pescada amarela (*cynoscion acoupa*) e desidratada por liofilização. Através da composição físico-química verificou-se que as peles tratam-se de excelentes matérias-primas com alto teor de proteínas. As gelatinas apresentaram características satisfatórias como teores de umidade, atividade de água, cinzas, acidez e lipídeos baixos, elevada concentração de proteínas, pH próximo da neutralidade, alto rendimento do processo de extração, força do gel e viscosidade dentro da faixa recomendada e valores de ponto de fusão compatíveis com os da literatura.

Palavras-chave: Subprodutos, reaproveitamento, colágeno.

Introdução

A pele proveniente do processamento do pescado é considerada um subproduto e muitas vezes é moída juntamente com outros resíduos para servir como alimentação de animais. No entanto, a mesma pode passar pelo processo de extração de colágeno que é um polipeptídio presente na pele de animais e precursor da gelatina, podendo ser uma fonte alternativa de renda, transformando um material prejudicial ao meio ambiente em matéria-prima para a fabricação de diversos produtos (BORDIGNON *et al*., 2012).

A gelatina é derivada da degradação do colágeno, principal proteína encontrada nos tecidos de origem animal (BORAN; REGENSTEIN, 2009). O colágeno produz gelatina com alta qualidade e rendimentos variados quando sofre desnaturação térmica (KASANKALA et al., 2007). A extração de gelatina é comumente realizada a partir de ossos, peles e carcaças de bovinos, suínos (CHOI; REGENSTEIN, 2000) e também tem sido estudada a extração a partir da pele de diversas espécies de peixe e de mariscos, tais como Otolithes ruber (KOLI et al., 2011), Johnius dussumieri (CHEOW et al., 2007), várias espécies de carpa (BORAN; REGENSTEIN, 2009), tilápia-do-Nilo (BUENO et al., 2011), tubarão (CHO et al., 2005), salmão (ARNESEN; GILDBERG, 2007) entre outros.

Estudos sobre extração de gelatina proveniente da pele de peixes da Amazônia ainda são escassos, mas há um elevado volume de produção na região (FAO, 2014).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi utilizar peles de dois diferentes peixes Amazônicos para extrair gelatina e analisar se existe diferença nas propriedades físico-químicas, visco elásticas e mecânicas em função das espécies.

Material e Métodos

Obtenção da Matéria-Prima

As amostras de peles de Piramutaba (*Branchyplatystoma vaillant*) e Pescada Amarela (*cynoscion acoupa*) foram coletadas na indústria de processamento de pescados Costa Norte comércio de pescados Ltda. localizada no distrito de Icoaraci, Belém-PA.

Preparo da matéria prima

Para o preparo das peles, foram removidas as escamas, em seguida, as mesmas foram cortadas em quadrados de 4cm x 4cm e embaladas em sacos plásticos de policloreto de vinil (PVC), seladas à vácuo e congeladas a 26°C, até o processo de extração.

Extrações das gelatinas

A metodologia utilizada foi a descrita por Montero e Gomez-Guillen (2000), adaptado por Bueno e outros (2011) e com modificações propostas para a espécie estudada. Em erlenmeyer de 150mL de vidro foram pesadas aproximadamente 20g de pele e lavadas com água corrente. Foram adicionados solução de NaCl (0,6M), na proporção 1/6 (peso pele/peso solução) e foram agitadas a 85rpm à 25,00 ±1,00ºC durante 10 minutos. Posteriormente as peles foram lavadas três vezes em água corrente. Foi adicionado solução de NaOH (0, 3M), na proporção 1/5 (peso pele/peso solução) e foram agitadas a 85rpm à 25,00 ±1,00ºC durante 15 minutos. Em seguida, as peles foram lavadas três vezes em água corrente. Logo após adicionou-se solução de ácido acético (0,02M) na proporção 1/5 (peso pele/peso solução) e foram agitadas a 85rpm à 25,00 ±1,00ºC durante 60 minutos com sucessiva lavagem em água corrente (três vezes). Foi adicionada água destilada na proporção 1/5 (peso pele/peso solução) e aquecido à 60ºC durante 12 horas. Após isso, realizou-se filtração em funil de Buchner, com papel filtro Whitman nº 4. O filtrado foi recolhido em bandejas de aço inox e liofilizado por 36 horas a -50°C.

O rendimento da extração foi calculado através da relação massa da gelatina liofilizada pela massa da gelatina úmida, e expresso em g de gelatina/100g de pele, segundo (BINSI et al., 2009).

Caracterização física e físico-química da matéria-prima e do produto final.

Foram realizadas análises de acidez total, umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, determinados segundo métodos AOAC, (1997). A atividade de água foi determinada utilizando um higrômetro eletrônico aqualab, 3TE – Decagon Devices Inc.,USA. Para determinação da cor instrumental foi utilizado calorímetro portátil MINOLTA modelo CR 310 no espaço CIE (Comission Internacionale de L'Eclairage). O pH foi determinado através do pHmetro digital, segundo método oficial 981.12 (AOAC, 1997). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Caracterização das propriedades viscoelásticas das gelatinas.

A viscosidade da gelatina foi determinada através do método apresentado por BSI (1975), utilizando viscosímetro de Ostwald-Fensk (nº 100) e expresso em centipoíse (Cp). A medida do ponto de fusão foi realizada baseando-se no método descrito por Choi; Regenstein (2000). Para determinar a força do gel foi utilizado o método Bloom (CHOI; REGENSTEIN, 2000) utilizando reômetro com 12.7mm de diâmetro.

Análise Estatística

A análise estatística dos resultados foram realizadas por meio do programa Statistica® versão 7.0 (STATSOFT Inc., 2004) através da Análise de Variância (ANOVA).

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química e parâmetros de cor instrumental das peles de Piramutaba (*Branchyplatystoma vaillant*) e de Pescada Amarela (*Cynoscion Acoupa*) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Composição físico-química e cor instrumental das peles e das gelatinas de Piramutaba (*Branchyplatystoma vaillant*) e Pescada Amarela (*Cynoscion Acoupa*).

COMPONENTES	PELE PIRMUTABA	PELE P. AMARELA
Umidade (%)	2,11±0,37[a]	1,9±0,2[a]
Proteínas (%)	87,90±0,07[a]	88,20±0,07[a]
Lipídeos (%)	18,7±0,83[a]	1,77±0,04[b]
Cinzas (RMF) (%)	1,6±0,08[a]	0,40±0,20[a]
pH	6,43±0,04[a]	6,23±0,00[a]
Acidez (meq NaOH/100mL)	0,91±0,00[a]	1,33±0,02[a]
COMPONENTES	**GELATINA PIRMUTABA**	**GELATINA P. AMARELA**
Umidade (%)	0,11±0,20[a]	0,12±0,30[a]
Proteínas (%)	90,7±0,09[a]	90,25±0,14[a]
Lipídeos (%)	4,69±0,32[a]	1,60±0,00[b]
Cinzas (RMF) (%)	0,45±0,02[a]	1,20±0,08[a]
pH	9,57±0,20[a]	9,57±0,16[a]
Aw	0,35±0,00[a]	0,21±0,00[a]
PARÂMETROS DE COR		
L*	73,46±1,20[a]	67,80±0.41[b]
a*	-3,90±0,00[a]	-4,76±0,02[a]
b*	8,60±0,05[a]	8,83±0,20[a]
C*	8,8±0,1[a]	9,8±0,63[a]
ºh	114,60±0,23[a]	120,9±1,12[b]
ΔE	24,50±1,31[a]	31,61±0,58[b]

Letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Dos quatro constituintes analisados (umidade, proteínas, lipídeos e cinzas), são os lipídios que apresentaram maior variação entre espécies ($p<0,05$), apresentando valores de 18,7 e 1,77% para pele de piramutaba e pescada amarela respectivamente e 4,69 e 1,60 para gelatina extraída das duas espécies. Para a espécie Piramutaba, foi observado um teor de gordura bastante elevado na pele e uma considerável diminuição do mesmo na gelatina, indicando que o processo de extração foi eficiente na diminuição do material lipídico.

Em pescados, as proteínas constituem o principal macronutriente e apesar do percentual proteico costumar variar em função da espécie, tamanho, sexo, época do ano e outros fatores, as duas espécies estudadas não diferiram significativamente e apresentaram elevados valores de proteína, tanto para pele quanto para as gelatinas extraídas, como apresentado na Tabela 1.

Segundo Gudmundsson; Hafsteinsson (1997), o tratamento químico com NaOH empregado na etapa de extração do colágeno favorece a obtenção de gelatina de caráter básico, o que é evidenciado nos resultados de pH obtido nas gelatinas em estudos quando comparadas com as peles.

Os valores de atividade de água para gelatina foram baixos, resultado satisfatório, pois a atividade de água (Aw) é considerada uma propriedade fundamental, uma vez que a maioria dos microrganismos cresce em meio com atividade de agua no intervalo de 0,90 a 0,99. (FERREIRA NETO; FIGUEIREDO; QUEIROZ, 2005).

Em geral, a cor não influencia nas propriedades funcionais da gelatina. A combinação dos eixos L* a* b* correspondeu de forma adequada à cor perceptível das gelatinas extraídas da pele de piramutaba e pescada amarela, esbranquiçada e levemente cinza.

O rendimento variou significativamente de uma espécie para outra (Tabela 2), no entanto, o mesmo pode variar com a idade e a espécie do peixe utilizado.

Tabela 2- Caracterização das gelatinas de piramutaba (*Branchyplatystoma vaillant*) e pescada Amarela (*Cynoscion Acoupa*).

Parâmetros	Piramutaba	Pescada amarela
Rendimento	22,75±0,3[a]	26,00±0,53[b]
Viscosidade Cp	3,559±0,00[a]	5,375±0,00[a]
Força do gel g	288,5±0,5[a]	284,5±0,23[b]
Ponto de fusão ºC	29,75±0,15[a]	27,15±0,47[b]

Letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

A viscosidade é um importante fator para o valor comercial da gelatina. As gelatinas das duas espécies estudas não diferiram entre si e apresentaram valores para viscosidade dentro do intervalo de 2,00cp e 7,00cp, o que tem sido recomendado para gelatinas comerciais (JOHNSTON-BANKS, 1990).

A força do gel é a mais importante propriedade física presente na gelatina, recomenda-se que a gelatina comercial tenha de 100g à 300g de BLOOM, sendo desejável que possua valores entre 250g e 260g (KARIM; BHAT, 2009). Os valores encontrados para as gelatinas das peles de piramutaba e pescada amarela diferiram significativamente e se encontram dentro do intervalo recomendado.

Os pontos de fusão foram diferentes entre si ($p \leq 0,05$), no entanto, a temperatura de fusão de gelatinas de pescado pode variar em função de fatores como: fonte de colágeno, método de preservação da matéria-prima, condições de extração da gelatina, composição em aminoácidos e distribuição de massa molar (GILSENAN; ROSS-MURPHY, 2000).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o aproveitamento da pele de piramutaba e pescada amarela para a extração de gelatina mostram-se uma boa alternativa ao setor produtor de pescado, já que as mesmas apresentaram características satisfatórias. A alta quantidade de proteínas encontrada nas gelatinas obtidas neste estudo demonstra a importância da busca por alternativas que substituam os derivados de mamíferos.

Referências Bibliográficas

AOAC. Official methods of analysis. 16a ed., 3a rev. **Association of Analytical Communities. Washington, DC. AOAC International**, 1997.

ARNESEN, J. A.; GILDBERG, A. Extraction of muscle proteins and gelatine from cod head. **Process Biochemistry**, v. 41, n. 3, p. 697–700, mar. 2006.

BORAN, G.; REGENSTEIN, J. M. Optimization of gelatin extraction from silver carp skin. **Journal of food science**, v. 74, n. 8, p. E432–41, out. 2009.

BUENO, C. M. et al. Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção de micropartículas contendo óleo de salmão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 01, p. 65–73, 17 mar. 2011.

CHEOW, C. S. et al. Preparation and characterisation of gelatins from the skins of sin croaker (Johnius dussumieri) and shortfin scad (Decapterus macrosoma). **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 386–391, jan. 2007.

CHO, S. M.; GU, Y. S.; KIM, S. B. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (Thunnus albacares) skin gelatin compared to mammalian gelatins. **Food Hydrocolloids**, v. 19, n. 2, p. 221–229, mar. 2005.

CHOI, S. S.; REGENSTEIN, J. M. Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 2, p. 194–199, 2000.

FAO, O. DAS N. U. PARA A. E A. FishStatJ - software for fishery statistical time series. p. 321–343, 2014.

GILSENAN, P. M, ROSS-MURPHY, S. B. Rheological characterization of gelatins form mammalian and marine sources. **Food Hydrocolloids**. 14:191-195. 2000.

GUDMUNDSSON, M, HAFSTEINSSON. H. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. **Journal of Food Science**, 62: 37-39. 1997

JOHNSTON-BANKS, F. A. Gelatin. In: HARRIS, P. (Ed.). Food gels. New York, NY: **Elsevier Science Publishing Co**., p. 233–289, 1990.

JONGIAREONRAK, A, BENJAKUL, S, VISESSANGUAN, W, TANAKA, M. Skin gelatin from bigeye snapper and borwnstripe red snapper: chemical compositions and effect of microbial transglutaminase on gel properties. **Food hydrocolloids.** 20:1216-1222. 2006.

KARIM, A. A.; BHAT, R. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 3, p. 563–576, maio 2009.

KASANKALA, L. M. et al. Optimization of gelatine extraction from grass carp (Catenopharyngodon idella) fish skin by response surface methodology. **Bioresource technology**, v. 98, n. 17, p. 3338–43, dez. 2007.

KOLI, J. M. et al. Improvement of gel strength and melting point of fish gelatin by addition of coenhancers using response surface methodology. **Journal of food science**, v. 76, n. 6, p. E503–9, ago. 2011.

MONTERO, P.; GOMEZ-GUILLEN, M. C. Extracting Conditions for Megrim (Lepidorhombus boscii) Skin Collagen Affect Functional Properties of the Resulting Gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 434–438, abr. 2000.

FERREIRA NETO, C. J. ; FIGUEIRÊDO, R, M.F.D. QUEIROZ, A.J.D.M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. Ciênc.agrotec. ; lavras, v.29, n.4,p.795-802,2005.

*Maurício Madson dos Santos Freitas, Universidade do Estado do Pará- UEPA, Graduação em Tecnologia de Alimentos UEPA, Cametá, Pará, Brasil (mauriciomadson28@gmail.com)
* Autor correspondente.(5591992198954)

PURIFICAÇÃO DAS PROTEÍNAS α-LACTOALBUMINA (α-LA) E ALBUMINA DO SORO BOVINO (BSA) POR ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO SINTETIZADO A PARTIR DA CASCA DO CUPUAÇU

PURIFICATION OF α-LACTOALBUMIN (α-LA) AND BOVINE SERUM ALBUMIN (BSA) BY ADSORPTION IN ACTIVATED CARBON SYNTHESIZED FROM THE SHELL OF CUPUASSU

Jessica Ferreira Borges[1], Thainá Peixoto de Oliveira[2], Mylena Junqueira Pinto Brito[3], Cristiane Martins Veloso[4], Rafael da Costa Ilhéu Fontan[5]

[1,2]Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[3]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[4]Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Departamento de Ciências Naturais
[5]Professor Adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Departamento de Tecnologia Rural e Animal

Resumo
Neste trabalho foi avaliado o processo de purificação das proteínas do soro do leite, alfa-lactoalbumina (α-La) e albumina do soro bovino (BSA), por adsorção em carvão ativado (CA) sintetizado a partir da casca do cupuaçu. O CA utilizado foi preparado pelo método de ativação química usando hidróxido de potássio como agente ativante. A carbonização foi realizada em forno mufla na temperatura de 450°C por um período de 60 min. O material precursor foi caracterizado quanto ao teor de lignina, hemicelulose, celulose e o carvão sintetizado caracterizado em relação ao teor de cinzas e ponto de carga zero. A avaliação da capacidade adsortiva do carvão foi determinada por meio do estudo do efeito do pH do meio reacional. Em pH 3.0 foram obtidos maiores valores de capacidade adsortiva e eficiência de adsorção para ambas proteínas. O adsorvente obtido a partir da casca do cupuaçu possui potencial para ser empregado como alternativa promissora para o fracionamento das proteínas do soro.

Palavras-chave: Adsorventes; ativação química, resíduos agroindustriais.

Introdução

O soro de leite é o co-produto mais abundante da indústria de laticínios. É rico em proteínas que apresentam diferentes propriedades de interesse acadêmico e industrial, quer em termos de funcionalidade tecnológica ou de funcionalidade biológica (SOUSA et al., 2014). De acordo com Serpa et al. (2009) o soro é composto basicamente de 94 a 95% de água, 3,8 a 4,2% de lactose, 0,8 a 1,0% de proteínas e 0,7 a 0,8% de minerais. Sendo que a beta-lactoglobulina (β-Lg), a alfa-lactoalbumina (α-La), a albumina do soro bovino (BSA) e as imunoglobulinas (Ig's) são as principais proteínas do soro do leite. Em termos quantitativos, a α-La é o segundo peptídeo do soro (15%-25%) do leite bovino e o principal do leite humano (SHANNON et al., 2003). Contém o maior teor de triptofano (6%) entre todas as fontes protéicas alimentares, sendo, também, rica em lisina, leucina, treonina e cistina. Além disso, a fração α-La apresenta atividade antimicrobiana contra bactérias patogênicas, como, por exemplo: *Escherichia coli, Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae* (LONNERDAL, 2003). A Albumina do Soro Bovino é uma proteína globular de transporte de ácidos graxos insolúveis do sistema circulatório sanguíneo. Trata-se de uma proteína com 582 resíduos de aminoácidos e uma massa molecular aproximado de 66 kDa. Esta proteína sofre desnaturação com valores de pH acima de 9,0 e quando exposta a altas temperaturas. Possui importante valor econômico, por possui grande potencial nutricional e farmacológico (TORRES, 2005).

A produção anual de soro de leite no Brasil é de aproximadamente 5,4 milhões de toneladas. Porém, seu aproveitamento atinge apenas 15% desse total, sendo eliminado junto às águas residuais das indústrias. Muitas indústrias ainda consideram o soro como um efluente, o qual quando indevidamente tratado, gera um sério problema ambiental devido à sua elevada carga orgânica. Dessa forma, o tratamento do soro além de ser um dos pré-requisitos para reduzir o impacto ambiental possibilita o isolamento total ou parcial dos componentes que constituem esse coproduto. Estes fatores tornam importante o desenvolvimento de alternativas para um adequado aproveitamento do soro de leite (PERRONE, 2014)

Dentre os métodos propostos para a separação e purificação das proteínas do soro tem-se o método de adsorção, que pode ser definido como uma operação de transferência de massa do tipo sólido-fluido na qual se explora a habilidade de certos sólidos em concentrar na sua superfície determinadas substâncias existentes em soluções líquidas ou gasosas, o que permite separa-las dos demais componentes dessas soluções (GOMIDE, 1980). A eficiência no processo de adsorção está diretamente ligada ao tipo de adsorvente usado. E entre os adsorventes utilizados, em diversas aplicações industriais, está o carvão ativado. O carvão ativado (AC) é um material carbonáceo caracterizado por possuir uma área superficial e porosidade altamente desenvolvida e grupos funcionais na superfície (BRITO et al., 2017).

Apesar de ser um adsorvente bastante eficiente, o alto custo do carvão ativado muitas vezes restringe seu uso. Nesse sentido, existe um crescente interesse na busca de materiais alternativos de baixo custo que possam ser utilizados em sua produção. A casca do cupuaçu apresenta-se como um material promissor para produção do carvão ativado, uma vez que a mesma representa grande percentual em massa do fruto e são descartados em grandes quantidades na natureza, seja oriundos de diversas atividades industriais ou pelo consumo *in natura* da fruta, principalmente na Região Norte e Nordeste do Brasil. Em virtude do exposto, este trabalho teve como objetivo sintetizar carvão ativado utilizando como material precursor de carbono a casca do cupuaçu e aplicar o adsorvente obtido no processo de purificação por adsorção das proteínas alfa-lactoalbumina (α-La) e Albumina do soro bovino (BSA) do soro do leite.

Material e Métodos

O resíduo agroindustrial (casca do cupuaçu) foi doado por uma indústria de polpa de frutas situada na cidade de Itororó-Ba. O material foi seco naturalmente, triturado em moinho de facas e logo após peneirado em peneira de 48 mesh, para obter granulométrica uniforme. O material precursor foi caracterizado em relação ao teor de lignina, fibras e celulose segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Foi determinado também o teor de cinzas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004).

O farelo obtido foi impregnado com o agente ativante hidróxido de potássio (NaOH) numa proporção de 1:1, a mistura foi submetida a estufa a temperatura de 105°C por um período de 48 h. A carbonização do material foi realizada em forno mufla, com taxa de aquecimento de 5 °C.min^{-1} até 450 °C, permanecendo nesta temperatura por 60 min sob fluxo de nitrogênio (50 ml.min^{-1}). Após a carbonização o material foi lavado com uma solução de ácido clorídrico 0,1 mol.L^{-1} e levado à ebulição por um período de 60 min sob refluxo. Por fim o carvão ativado obtido foi lavado com água a temperatura entre 40 a 50 °C até a água de lavagem atingir o pH 7 e seco em estufa a 105 °C durante 24 h.

O rendimento do processo de síntese do carvão (%) foi obtido dividindo-se a massa do carvão obtido (g) pela massa do precursor (g). Para a determinação do ponto de carga zero 50 mg da amostra de carvão ativado foram misturadas com 50,00 mL de uma soluções de NaCl 0,10 mol L^{-1} em diferentes valores de pH (1-11) e deixados sobre agitação constante (em agitador orbital) durante 24 h. O pH de cada solução foi ajustado com solução de HCl ou NaOH 0,50 mol L^{-1}. Ao final das 24 h o pH final foi medido e construído o gráfico, onde o ponto de carga zero corresponde à faixa onde o pH final se mantém constante. O carvão ativado obtido foi caracterizado em relação ao teor de cinzas segundo a metodologia proposta pela AOAC (1995).

Para avaliar o efeito do pH sobre o processo de adsorção das proteínas, alfa-lactoalbumina (α-La) e Albumina do soro bovino (BSA) aproximadamente 50 mg do carvão ativado foram adicionados a tubos contendo 5 mL da solução de cada proteína, na concentração de 500 $mg.L^{-1}$, e o ajuste do pH foi realizado com adição de solução tampão fosfato de potássio (20 mM) para os valores de pH 5,0; 7,0 e 9,0, exceto para o pH 3,0 onde foi utilizado fosfato de potássio monobásico e ácido fosfórico. Os tubos foram colocados sob agitação constante de 20 rpm (em agitador orbital) por 24 h sob temperatura ambiente, em seguida levados para centrifugação. A quantificação das proteínas foi realizada por leitura direta do sobrenadante em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm, de acordo com metodologia proposta por Pereira et al. 2014.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização química da casca do cupuaçu são apresentados na Tabela 1. Como pode ser observado o material precursor apresenta um baixo teor de cinzas, considerado como uma vantagem para a produção do carvão ativado, uma vez que esse baixo teor pode levar a um aumento da área superficial dos carvões produzidos (LI & WANG, 2008). Em relação ao conteúdo lignocelulósico, a casca do cupuaçu apresenta em sua composição maior teor de celulose. A composição do material lignocelulósico exerce influência direta no desenvolvimento da porosidade dos carvões produzidos (IOANNIDOU & ZABANIOTOU, 2007; NABAISA et al., 2013). Além disso, os percentuais desses compostos lignocelulósicos também apresentam importância relativa no que diz respeito à perda de massa do material durante o processo de carbonização, influenciando no rendimento do carvão ativado.

Tabela 1. Caracterização química do material precursor.

Material	Cinzas (%)	Lignina (%)	Celulose (%)	Hemicelulose (%)
Casca do cupuaçu	2,67	32,29	43,40	12,53

O rendimento do carvão é uma medida importante da viabilidade da síntese de carvão ativado a partir de um dado precursor. O rendimento do carvão ativado produzido foi de 11,33%. Esse baixo rendimento pode ser atribuído ao mecanismo de ação do hidróxido de potássio durante a carbonização. Ao se impregnar o material com um agente básico ocorre uma volatilização significativa dos compostos orgânicos formados, devido as baixa temperatura de decomposição térmica do precursor, aparentemente antes das reações químicas envolvendo o agente de ativação se tornarem termodinamicamente viável a temperaturas mais elevadas, promovendo conseqüentemente menores rendimentos (LILLO-RÓDENAS et al., 2004).

O resultado obtido no ensaio do pH_{pcz} foi calculado fazendo-se uma média aritmética entre os pontos que se apresentaram constantes para o pH final. O carvão apresentou ponto de carga zero (pH_{pcz}) em pH 6,7. No pH_{pcz} considera-se que o material atua como uma solução tampão. Em soluções com pH abaixo do ponto de carga zero a superfície do carvão ativado é protonada, favorecendo a adsorção de compostos com carga negativa, e consequentemente é desprotonada em pH acima, favorecendo o comportamento oposto (VIEIRA et al., 2010). A determinação pH_{pcz} é importante visto que o pH do sistema afeta o processo de adsorção pela dissociação de grupos funcionais sobre os sítios ativos na superfície do adsorvente (MALL, SRIVASTAVA e AGARWAL, 2006).

Os resultados obtidos para os testes adsortivos das proteínas alfa-lactoalbumina (α-La) e Albumina do soro bovino (BSA,) no carvão ativado, em soluções com diferentes valores de pH são apresentados na Tabela 2.

Observa-se que o pH do meio influenciou na capacidade adsortiva e a na eficiência de adsorção do carvão sintetizado para ambas proteínas. A influência do pH no processo de adsorção de proteínas está associada ao ponto isoelétrico da mesma e, consequentemente,

à sua carga líquida em diferentes valores de pH e ao ponto de carga zero do adsorvente. Pode-se constatar que para ambas as proteínas a medida que se reduz o pH da solução ocorre um aumento na eficiência da adsorção, sendo que em pH 3,0 obtêm-se os melhores valores para a capacidade adsortiva (q) e eficiência (Efic), tanto para a α-La quanto para a BSA, demonstrando que as interações hidrofóbicas governaram o processo de adsorção, uma vez que tanto a proteína quanto o carvão apresentam carga líquida positiva. Um outro ponto a se destacar quanto a eficiência da α-La esta relacionado ao seu tamanho, pois a mesma é menor que a BSA.

Tabela 2. Capacidade adsortiva (q) e eficiência de adsorção da proteína α- Lactoalbumina e da Albumina do Soro Bovino (BSA), após 24 h de tempo de contato com o carvão ativado a temperatura ambiente com a variação do pH da solução.

Proteína	pH	Q ($mg.g^{-1}$)	efic (%)
α- La	3,0	13,18	26,37
α- La	5,0	11,72	23,50
α- La	7,0	9,03	18,10
α- La	9,0	5,83	11,65
BSA	3,0	16,17	32,31
BSA	5,0	5,95	11,95
BSA	7,0	2,93	5,86
BSA	9,0	2,06	4,21

Conclusão

A partir dos testes realizados é possível concluir que a casca do cupuaçu possui potencial para ser utilizado como material precursor na síntese de carvão ativado. Os testes adsortivos demonstraram que o carvão obtido possui maior eficiência na adsorção das proteínas α- lactoalbumina quanto para a albumina do soro bovino (BSA), sendo uma alternativa promissora e de baixo custo para ser utilizado como matriz adsorvente no fracionamento das proteínas do soro.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, A. E. C.; MOTTA, E. M. P.; ANTUNES, A. J. Perfil de textura e capacidade de retenção de água de géis ácidos de concentrado protéico de soro de leite. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]., v.23, p. 183-189. ISSN 1678-457X, 2003.

AOAC (Association of Official Analytical Chemistry).Official methods of analysis. 16.ed. Arlington: **AOAC International**, 1995.

BRITO, M.J.P.; VELOSO, C.M.; BONOMO, R.C.F. FONTAN, R.C.I. SANTOS, L.S.; MONTEIRO, K.A. Activated carbons preparation from yellow mombin fruit stones for lipase immobilization. **Fuel Processing Technology**, V.156, p.421–428, 2017.

COSTA, J.A et al. **Avaliação microbiológica e sensorial de doce em pasta elaborado com soro do leite e pendúculo do caju**. Acta Veterinaria Brasilica, v.10, n.1, p.9-15, 2016.

GOMIDE, R. **Operações Unitárias**, Edição do autor, São Paulo, 1980.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição. São Paulo, 2004.

LI, T., & WANG, T. Preparation of silica aerogel from rice hull ash by drying at atmospheric pressure. **Materials Chemistry and Physics**, v.112, p.398-401, 2008.

LILLO-RÓDENAS, M.A.; JUAN-JUAN, J.; CAZORLA-AMORÓS, D.; LINARES-SOLANO, A. About reactions occurring during chemical activation with hydroxides.Carbon, v.42, p.1371-1375, 2004.

LÖNNERDAL B. Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. **Am J Clin Nutr.** 2003; 77(6):1537-43.

MALL, I. D., SRIVASTAVA, V. C., AGARWAL, N. K. "Removal of Orange-G and Methyl Violet dyes by adsorption onto bagasse fly ash – kinetic study and equilibrium isotherm analyses**" Dyes and Pigments** v.69, 210-223p., 2006.

NEVES, B.S. Elaboração de bebidas lácteas a base de soro. **Artigo Técnico. Rev. Leite e Derivados**, n.10, p. 50- 54, 1993.

PEREIRA, R. G., VELOSO, C. M., DA SILVA, N. M., DE SOUSA, L. F., BONOMO, R. C. F., DE SOUZA, A. O., DA GUARDA , M. O & FONTAN, R. D. C. I. Preparation of activated carbons from cocoa shells and siriguela seeds using H 3 PO 4and ZnCL as activating agents for BSA and α-lactalbumin adsorption. **Fuel Processing Technology**, 126, 476-486. 2014.

PERRONE, I.T; Whey: technologies for coproducts production. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014.

REGALBUTO, J. R.; ROBLES, J. The engineering of Pt/Carbon Catalyst Preparation, **University of Illinois**: Chicago, 2004.

SERPA,L.; PRIAMO, W. L.; REGINATT, V. Destino Ambientalmente Correto a Rejeitos de Queijaria e Análise de Viabilidade Econômica**. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change**, São Paulo, v. 20, p. 22, 2009.

SHANNON LK, CHATTERTON D, NIELSEN K, LÖNNERDAL B. Glycomacropeptide and alfa-lactoalbumin supplementation of infant formula affects growth and nutritional status in infant rhesus monkeys. **Am J Clin Nutr**. 2003; 77(5):1261-8.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. – Viçosa: UFV, p.235, 2002.

SOUSA, R.C.S et al. Adsorption of alpha-lactalbumin from milk whey on hydroxyapatite: effect of pH and temperature and thermodynamic analysis. **Quím. Nova** vol.37 no.6 São Paulo July 2014.

TORRES, D. P. M. Gelificação térmica de hidrolisados enzimáticos de Proteínas do soro de leite bovino. **Comportamento de sistemas aquosos mistos péptidos-polissacarídeos**. 2005, 100 f. Dissertação - Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Braga, 2005.

VIEIRA, A. P., SANTANA, S. A., BEZERRA, C. W., SILVA, H. A., DE MELO, J. C., DA SILVA FILHO, E. C., & AIROLDI, C. Copper sorption from aqueous solutions and sugar cane spirits by chemically modified babassu coconut (Orbignyaspeciosa) mesocarp. Chemical **Engineering Journal**, v.161, p. 99-105, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Jessica Ferreira Borges – Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Rua: Corinthias, Bairro: Primavera- (Itapetinga- BA), email: jessicajfborges@gmail.com

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BOLINHOS DE CARNE PRODUZIDOS A PARTIR DE CORTES BOVINOS DE BAIXO VALOR COMERCIAL

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MEAT COOKIES PRODUCED FROM LOW COMMERCIAL VALUE CATTLE

Bárbara Camila Firmino Freire[1], Karoline Mikaelle de Paiva Soares[2], Vilson Alves de Góis[3], Elisandra Cibely Cabral de Melo[4], Antônio Cleyton Arruda de Azevedo Costa[5]

[1]Mestranda em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[2]Professora do Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[4]Discente do curso de graduação em Biotecnologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.
[5]Mestrando em Ciência Animal. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.

Resumo

O seguinte estudo teve por objetivo o desenvolvimento de bolinhos de carne a partir de corte de baixo valor comercial utilizando tratamento com solução de ácido acético e condimentos naturais. Após a obtenção da carne, realizou-se sua divisão para produção de grupo controle (sem tratamento) e tratamento, que consistiu na aplicação de ácido acético e condimentos. As amostras de ambos os tratamentos foram estocadas sob refrigeração e as análises consistiram na determinação de mesófilos, psicrotróficos e bolores e leveduras, nos dias 0, 8 e 12. Os resultados foram avaliados no teste F de Fisher com nível de significância de 5%. Observou-se uma significativa redução da carga microbiana pela utilização do tratamento, tornando possível o aumento da vida de prateleira do produto pelo decréscimo de células viáveis durantes os dias de análise.

Palavras-chave: Carne, Condimentos, Micro-organismos.

Introdução

Atualmente, o Brasil encontra-se como o segundo maior criador de carne bovina, mundialmente falando, liderando as exportações (BRASIL, 2016). Desta forma, deduz-se que o produto tem se tornado cada vez mais atrativo ao mercado. Como afirmado por Gandra et al. (2013), também tem se apresentado atraente ao consumidor a substituição aos aditivos químicos em produtos alimentares, inclusive os cárneos. A obtenção de alimentos com maior qualidade, em níveis reduzidos de conservantes e aditivos químicos é essencial. Outro fator é a segurança garantida pelo alimento, o que lhe confere maior tempo na prateleira. Nesta perspectiva, entram então os condimentos vegetais, capazes de conferir sabores agradáveis e propriedades antimicrobianas a esse (STEURER, 2008).

Segundo Resolução nº 12 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, os condimentos ou temperos são produtos constituídos de uma ou diversas substancias sápidas, de origem natural, com ou sem valor nutritivo, empregados nos alimentos objetivando a modificação ou exaltação do seu sabor. Dentre tais condimentos estão inseridos o orégano e o açafrão (BRASIL, 1978).

Os condimentos apresentam resultados aceitáveis quanto à inibição da ação de micro-organismos em alimentos, e seus derivados, como extratos e óleos essenciais, são comumente utilizados na melhora das características físicas e químicas do alimento, mas ainda não se conhece tanto da sua aplicação na microbiologia (SANTOS, 2010).

Dentre os condimentos rotineiramente conhecidos e utilizados como potentes antimicrobianos, encontra-se o alho (*Allium sativum*), de ação comprovada contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (KANNAN, 2016), o alecrim (*Rosmarinus officinalis*)

(alecrim), orégano (*Origanum vulgare*) e açafrão (*Curcuma longa*) (MAJOLO et al., 2014). A cebola (*Allium cepa*) possui grupos químicos benéficos à saúde humana, acrescenta sabor e odor ao alimento e ainda efeito antibiótico, indispensável à sua qualidade sanitária (GRIFFITHS et al., 2002), dentre outras especiarias presentes na literatura. Outro condimento amplamente usado na área de alimentos é o vinagre que possui efeito antimicrobiano associado à presença de ácido acético (PALMA et al. 2001).
De acordo com o que foi exposto, o seguinte estudo teve por finalidade avaliar a qualidade microbiológica de bolinhos de carne produzidos a partir de corte de baixo valor comercial utilizando tratamento com solução de ácido acético e condimentos naturais.

Material e métodos

Foram obtidos aproximadamente 3 kg de carne bovina, de corte acém, de supermercado do município de Mossoró (RN). Após sua obtenção, o material foi acondicionado em caixa isotérmica e transportado ao Laboratório de Biotecnologia Industrial, localizado na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), onde foram realizados o processamento e análises. Inicialmente, o material foi fatiado e dividido em duas porções (controle e tratamento), posteriormente utilizadas na produção dos bolinhos de carne.

Na porção controle, a matéria-prima foi triturada e os bolinhos foram produzidos sem aplicação de ácido acético e condimentos. Já para o tratamento, a porção reservada foi mergulhada em solução contendo ácido acético a 2% produzido a partir de vinagre, por aproximadamente 10 minutos, e logo após foi triturada juntamente com os condimentos (75 g de cebola, 10 g de urucum, 15 g de alho, 50 g de orégano, 25 g de alecrim e 30 g de açafrão). Após a moagem e mistura dos ingredientes, foram produzidos bolinhos de aproximadamente 15 g. Utilizou-se 1,5 kg de carne para cada grupo.

Na etapa seguinte, as amostras de ambos os tratamentos foram acondicionadas em bandejas de polietileno cobertas com plástico filme e estocadas sob refrigeração à temperatura entre 4 a 6º C, em câmara fria.

As análises realizadas foram a contagem de mesófilos, psicrotróficos e bolores e leveduras, nos dias 0, 8 e 12 de estocagem refrigerada.

Com o auxílio de facas inox esterilizadas, a carne foi cortada em pequenos fragmentos, separando-se porções de 25g para cada amostra. As porções foram inoculadas em frascos de Erlenmeyer contendo 225mL de solução salina peptonada 0,1%, para formação da diluição 10^{-1}. A partir da diluição inicial, foram realizadas as diluições subseqüentes. As análises microbiológicas foram realizadas seguindo-se a metodologia proposta pela Instrução Normativa 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Os resultados obtidos foram transformados em Log_{10}UFC/g.

O experimento foi realizado com três repetições e os resultados foram avaliados no teste F de Fisher com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se detalhados os resultados, apresentados em média, obtidos para as análises microbiológicas. Nela constam as determinações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos e bolores e leveduras dos bolinhos de carne produzidos com condimentos naturais.

Tabela 1 – Relação entre as médias das amostras dos grupos controle e tratamento (imersão em solução com ácido acético 2% e adição de pasta de condimentos) para a produção de bolinhos de carne bovina.

Análises		Mesófilos (Log_{10}UFC/g)	Psicotróficos (Log_{10}UFC/g)	Bolores e Leveduras (Log_{10}UFC/g)
Dia 0	C	7,12[a]	7,03[a]	*
	T	6,69[b]	6,85[a]	*
Dia 8	C	7,56[a]	7,85[a]	8,01[a]

	T	5,64[b]	6,11[b]	6,29[b]
Dia 12	C	8,57[a]	8,7[a]	9,03[a]
	T	5,56[b]	5,09[b]	5,6[b]

[a,b]Letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos no teste F de Fisher com 5% de significância. [*] Resultado negativo para o micro-organismo em questão.

De acordo com a tabela, as contagens de bactérias mesófilas para o controle foram de 7,12, 7,56 e 8,57 $\log_{10}$UFC/g, respectivamente para os dias 0, 8 e 12 de análise. Já para psicrotróficos, antes do tratamento, apresentaram os valores 7,03, 7,85 e 8,7 $\log_{10}$UFC/g. Para as amostras controle, ao dia zero, os bolores apresentaram valores negativos, resultando então em contagem nula. Nos dias 8 e 12, as respectivas contagens foram de 8,01 e 9,03 $\log_{10}$UFC/g. Nas amostras tratadas para mesófilos, notou-se reduções logarítmicas, cujo maior e menor valor foram de 0,43 e 3,01 $\log_{10}$UFC/g, aos dias 0 e 12. As reduções de ciclos logarítmicos nos seguidos dias para psicrotróficos foram de 0,18, 1,74 e 3,61 $\log_{10}$UFC/g. Tratando-se dos bolores e leveduras, foram observadas reduções iguais a 1,72 e 3,43 ciclos logarítmicos nas análises dos dias 8 e 12. Em todas as contagens, de todos os dias e análises, observou-se diferença significativa entre controle e tratamento, excetuando-se apenas o dia 0 de psicrotróficos.

Ao observar as contagens nos dias que se seguiram para o grupo controle percebe-se um crescente aumento microbiano até os doze dias de análise, enquanto para o tratamento uma visível e acentuada redução é notada para todos os micro-organismos, chegando até 3,61 $\log_{10}$UFC/g. A legislação vigente não apresenta limites para os micro-organismos estudados, no caso, mesófilos, psicrotróficos e bolores, no alimento em questão, mas, de modo geral, observa-se que a aplicação do tratamento mostrou-se eficiente na redução das contagens microbianas em todos os dias de análise.

Carlete e Brown (1980 *apud* Silva & Beraquet, 1997) afirmam que a ação do ácido acético inibe o transporte de nutrientes ao micro-organismo pela acidificação celular, o que pode explicar sua redução no alimento. Além deste, estudos comprovam a alta atividade antimicrobiana do alho, nas suas mais variadas apresentações. Exemplo é o trabalho realizado por Indu et al. (2006), que mostra a ação de extratos de alho (*Allium sativum*) e outros temperos sobre diferentes sorotipos de micro-organimos, apresentando o alho excelente atividade. Amin e Kapadnis (2005) realizaram uma comparação entre a atividade antimicrobiana de extratos aquosos, em diferentes formas, de condimentos como echalote, cebola e alho sobre fungos e bactérias, sendo o extrato fresco de alho de atividade superior.

Outro componente de destaque é o orégano. Adam et al. (1998), ao utilizarem óleos essenciais de diferentes compostos, dentre eles o *Origanum vulgare*, exibiram destacadas propriedades antifúngicas, apresentando o óleo do orégano uma redução de até 95% no número de células ativas.

Trabalho de Morais et al. (2012), sobre a atividade antimicrobiana da cebola, com estudo sobre o potencial de suas distintas partes, mostra pequena, mas existente ação de extratos alcoólicos a partir de túnicas secas na inibição do crescimento bacteriano. Outro estudo que avaliou a atividade de condimentos vegetais (alecrim, açafrão, orégano, sálvia e tomilho) como erva processada, erva *in natura*, óleo resina e óleo essencial, sobre *P. fluorescens*, apresentando-se como bactericidas a erva processada e óleo resina de alecrim e açafrão, mas o óleo essencial de açafrão apresentou redução limitada de micro-organismos da microbiota natural do frango (OURIVES, 1997).

Realizando-se uma análise dos resultados obtidos e comparando-se aos dados encontrados na literatura, percebe-se que o uso de condimentos vegetais e ácido acético na composição alimentar, vai de encontro com a atividade antimicrobiana relatada para estes.

Conclusão

A utilização de tratamento com solução de ácido acético e condimentos naturais na produção de bolinhos de carne a partir de corte bovino de baixo valor comercial, mostrou-se eficiente na redução das contagens microbianas, que pôde ser observada durante todos os dias de análise. Por fim, pode-se prever um aumento na vida útil do produto, levando-se em consideração o decréscimo ocorrido do dia inicial ao final de avaliação.

Referências Bibliográficas

ADAM, K; SIVROPOULOU, A.; KOKKINI, S.; LANARAS, T.; ARSENAKIS, M. Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum, Mentha spicata,Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* Essential Oils against Human Pathogenic Fungi. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** 46 (5): 1739–1745, 1998.

AMIN, M.; KAPADNIS, B. P. Heat stable antimicrobial activity of Allium ascalonicum against bacteria and fungi. **Indian Journal of Experimental Biology**, 43(8):751-4, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Resolução - CNNPA N° 12, de 1978.

BRASIL. *Ministério* da *Agricultura*, *Pecuária* e *Abastecimento*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto* de *2003*.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>. Acesso em: dez. de 2016.

GANDRA, E. A.; NOGUEIRA, M. B.; CHIM, J. F.; MACHADO, M. R. G.; RODRIGUES, R. S.; ZAMBIAZI, R. C.; VOLOSKI, F. L. S.; SCHNEID, I.; FREITAS, P. F. Potencial antimicrobiano y antioxidante de extractos vegetales de romero, hinojo, estragón y oregano. **Revista Ciência e Tecnologia.** n. 20, 2013.

GRIFFITHS, G.; TRUEMAN, L.; CROWTHER, T.; THOMAS, B.; SMITH, B. Onions - A global benefit to health. **Phytotherapy Research,** 16(7): 603-615, 2002.

INDU, M. N; HATHA, A. A. M; ABIROSH, C. Antimicrobial activity of some of the south-Indian spices against serotypes of *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila*. **Brazilian Journal Microbiology**, 37(2): 153-58, 2006.

KANNAN, R.; ALHARBI, N.; KADAIKUNNAN, S.; RAJARAM, S. K.; ALEXANDER, R. A. Insilico Analysis of Phytoconstituents from Allium sativum as Potential Inhibitors of Inha in *Mycobacterium tuberculosis*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 59, 2016.

MAJOLO, C.; NASCIMENTO, V. P.; CHAGAS, E. C.; CHAVES, F. C. M. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de rizomas de açafrão (*Curcuma longa L.*) e gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) frente a salmonelas entéricas isoladas de frango resfriado. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.16, n° 3, 2014.

MORAIS, A. M.; LIMA, L. R. P.; VILELA, A. F.; Estudo da atividade antimicrobiana da cebola (*Allium cepa*). **Farmácia & Ciência**, v.3, p 34-45, 2012.

OURIVES, E. A. A. Avaliação da atividade antimicrobiana de condimentos vegetais (ervas aromáticas) em meio de cultura e peito de frango picado frente a *P. fluorescens*. 1997. 196p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PALMA, M.S.A.; CARVALHO, L.F.C.P.; GAVÓGLIO, L.C. Vinagres. In: AQUARONE, E. et al. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de alimentos. Vol. 4. Editora Edgard Blucher, 2001.

SANTOS, J. C. Avaliação do efeito antimicrobiano de óleos essenciais sobre micro-organismos patogênicos em vôngole (*Anomalocardia brasiliana*). 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SILVA, J. A.; BERAQUET, N. J. Redução da contaminação inicial de carne bovina pela sanitização com ácidos orgânicos. B.CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 127-142, 1997.

STEURER, F. Especiarias: aplicações e propriedades. 2008. 30f. Trabalho Acadêmico (Bacharelado em Química de Alimentos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Autor(a) a ser contatado: Karoline Mikaelle de Paiva Soares, e-mail: karolinesoares@ufersa.edu.br

QUALIDADE SENSORIAL DE SALAMES TIPO ITALIANO COM REDUÇÃO SIMULTÂNEA DE SÓDIO POR POTÁSSIO E DE GORDURA POR GOMA XANTANA

SENSORY QUALITY OF ITALIAN TYPE SALAMI WITH SIMULTANEOUS REPLACEMENT OF SODIUM BY POTASSIUM AND FAT BY XANTANA GUM

José Allan Medeiros de Andrade[1], Maria das Dores Sales Barreto[1], Íris Braz da Silva Araújo[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa
[2]Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade sensorial de salames com redução simultânea de sódio e gordura por KCl e goma xantana, respectivamente. Foi instalado um experimento fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de gordura (100% toucinho; 50% toucinho + 50% goma xantana) e três níveis de cloreto de sódio (100% NaCl; 75% NaCl + 25% KCl; 50% NaCl + 50% KCl). Os salames foram submetidos às análises microbiológicas e analise sensorial para aparência, aroma, suculência, sabor e aceitação global, por meio de teste de aceitação. Todas as amostras encontraram-se dentro dos limites microbiológicos da legislação. Em todos os atributos sensoriais não houve diferença significativa nos escores com relação à redução de sódio. A redução de gordura ocasionou em diferenças significativas, não sendo bem aceita entre os consumidores do painel. Foi possível reduzir o sódio em 50% por KCl, mas a redução de gordura por goma xantana nos salames não implicou em boa aceitação sensorial nos parâmetros analisados.

Palavras-chave
Salame italiano, Hipertensão arterial, Doenças cardiovasculares.

Introdução

A procura por alimentos que tenham sabor aceitável, praticidade no consumo e que tragam benefícios à saúde está crescendo a cada dia. Uma má alimentação pode acarretar uma série de doenças crônicas como, hipertensão, obesidade, diabetes e dislipidemia. Ao tratar de alimentos que estão relacionados ao surgimento de enfermidades cardiovasculares, embutidos fermentados como os salames são vistos como vilões para a saúde. O salame faz parte deste grupo, os quais além dos elevados teores de sal, possuem um alto teor de gordura saturada, não sendo recomendáveis a quem busca uma dieta saudável. A gordura é um componente fundamental causador de doenças cardiovasculares, principal causa de morte em países desenvolvidos (CAMPAGNOL, 2011).

Para reduzir o sódio existem diversas estratégias disponíveis na literatura, sendo o potássio o substituto mais próximo. A substituição do cloreto de potássio com relação ao cloreto de sódio é uma alternativa viável que reduz o teor de sódio nos produtos cárneos, resultando em produtos adequados para pessoas que buscam esses tipos de alimentos, porém a substituição completa do NaCl por KCl não é recomendada por causa de um forte e indesejável gosto amargo do KCl (NASCIMENTO et al., 2007). Com relação à gordura, embora seja considerada vilã, ela concede às carnes características desejáveis como suculência, sabor e aroma, mas por outro lado os lipídeos são componentes facilmente oxidáveis (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Diante do consumo de produtos cárneos com excesso de sódio e de gordura, faz-se necessário desenvolver novos produtos com redução desses componentes, sem que a qualidade destes alimentos seja alterada, para que os consumidores não sejam prejudicados por não poder ter a praticidade de um alimento industrializado. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar a qualidade sensorial de salames do tipo italiano substituindo parcialmente o cloreto de sódio por cloreto de potássio e a gordura por goma xantana.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa. A matéria-prima e demais insumos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa foram obtidos na própria instituição e no comércio local. Para avaliar o efeito da substituição de sódio e de gordura simultaneamente em salame tipo italiano, foi instalado um experimento em arranjo fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de gordura (100% toucinho; 50% toucinho + 50% goma xantana) e três níveis de cloreto de sódio (100% NaCl; 75% NaCl + 25% KCl; 50% NaCl + 50% KCl). A Tabela 1 contém as seis combinações dos dois fatores em estudo.

Tabela 1 - Esquema fatorial 2 x 3 para produção de salames com redução de sódio e gordura suína

Toucinho	**Cloreto de sódio**		
	S1 - 100%	S2 - 50% (50% KCl)	S3 - 75% (25% de KCl)
T1 - 100%	T1S1	T1S2	T1S3
T2 - 50% (50% goma xantana)	T2S1	T2S2	T2S3

A partir destes níveis, foram desenvolvidos seis tratamentos de salame tipo italiano para posteriormente serem analisados. Os ingredientes utilizados no processamento dos salames estão listados na Tabela 2. A carne suína utilizada foi a paleta, que juntamente com o toucinho foram obtidos do abate suíno realizado na instituição.

Tabela 2 – formulação para elaboração dos 6 tratamentos aplicados na fabricação do salame tipo italiano

Ingredientes	**Quantidade (%)**					
	T1S1	**T1S2**	**T1S3**	**T2S1**	**T2S2**	**T2S3**
Carne suína	77	77	77	77	77	77
Toucinho	18,4	18,4	18,4	9,2	9,2	9,2
Goma xantana	-	-	-	9,2	9,2	9,2
Cultura Starter	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cloreto de sódio	1,5	0,75	1,12	1,5	0,75	1,12
Cloreto de potássio	-	0,75	0,38	-	0,75	0,38
Nitrito de sódio	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Glutamato monossódico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Açúcar	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Alho em pó	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Cebola em pó	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
tripolifosfato de sódio	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Vinho tinto	1	1	1	1	1	1
Eritorbato de sódio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

A carne e o toucinho logo após foram pesados e separados em sacos plásticos, onde foram adicionados os temperos líquidos e em pós, previamente pesados. Após a adição dos temperos foi realizada a mistura manual, para possibilitar uma melhor homogeneização. A cultura *starter* foi a cultura liofilizada Bactoferm, cedida pela Maxsoy alimentos. (*Staphylococcus xylosis* + *Pediococcus pentosaceus* PC-1 – Bactoferm T-SPX – Chr Hansen) foi adicionada no final do processo de mistura dos demais ingredientes. Após o preparo da massa, ocorreu o embutimento em tripa artificial de colágeno com calibre de

70mm, previamente hidratada. Os salames foram conduzidos à câmara de defumação por 2 horas com temperatura entre 35 e 40 ºC. Após defumados, os mesmos foram conduzidos até à câmara de maturação. O processo de maturação ocorreu em 21 dias com umidade relativa variando entre 65 e 75 % e temperatura entre 15 e 20 ºC. Finalizada a maturação, os salames foram embalados e armazenados em câmara de estocagem com temperatura controlada de 8ºC até serem encaminhados para as análises.

Análises microbiológicas: As amostras foram conduzidas ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal da Paraíba, Campus – Sousa, para a realização das análises pré-determinadas pela RDC n.12, que dispõe sobre os Padrões Microbiológicos para salames (BRASIL, 2001), cujos microrganismos analisados são: Coliformes a 45°C, Estafilococos coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor a 46ºC e pesquisa de *Salmonella*. Os procedimentos adotados para as análises foram os propostos por Silva *et al.* (2010).

Análise sensorial: Os salames foram submetidos a testes sensoriais com painel não treinado, formados por consumidores potenciais (60 julgadores), conforme especificado por Stone e Sidel (1985). Os atributos avaliados foram aparência, aroma, sabor, maciez suculência e aceitação global. Também foi a avaliada a intenção de compra dos produtos elaborados. Participaram da análise alunos e funcionários do IFPB – Campus Sousa. O teste de aceitação foi realizado com uma escala hedônica de de nove pontos (9=gostei muitíssimo; 1= desgostei muitíssimo), para os atributos analisados. O teste de avaliação de atitude quanto à intenção de compra foi realizado utilizando-se a escala de categoria mista com cinco pontos (5= certamente compraria a 1= certamente não compraria). Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, os testes foram realizados com prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, sob o código CAAE 30486014.8.0000.5185, para atender as exigências éticas e científicas dispostas na Resolução 196, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012).

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas: Os resultados das análises microbiológicas realizadas nos salames tipo italiano com redução de sódio e de gordura estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Análises microbiológicas dos salames tipo italiano com redução de sódio e gordura

	Coliformes a 45ºc(NMP/g)**	**Estafilococos coagulase positiva(UFC*/g)**	**Salmonela sp(UFC*/g)**	**Clostridium sulfito redutor a 46ºC(UFC*/g)**
T1S1	< 3	$3,0 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$
T1S2	< 3	$2,4 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$
T1S3	< 3	$2,5 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$
T2S1	< 3	$1,2 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$
T2S2	< 3	$3,7 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$
T2S3	< 3	$2,5 \times 10^3$	Ausência	$<1 \times 10^1$

*numero mais provável
** unidades formadoras de colonias

Todas as amostras submetidas as análises microbiológicas se encontraram dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente (Coliformes a 45º C: 10^3 NMP/g, *Salmonella* sp: Ausência em 25 g, Estafilococos coagulase positiva: 5×10^3 UFC/g, e Crostídios sulfito redutores a 46 ºC: 5×10^2 UFC/g) estando aptos a serem utilizados para alimentação humana foram encaminhados para analise sensorial. A contagem mais elevada de *Staphylococcus* pode ser explicada pela a dição da cultura *starter* (*Staphylococcus xylosis* + *Pediococcus pentosaceus* PC-1 – Bactoferm T-SPX – Hansen) que continha o microrganismo não patogênico do gênero.

Análise sensorial: Os dados obtidos para os parâmetros sensoriais avaliados estão distribuídos ao longo da Tabela 4.

Tabela 4. Médias e desvios-padrão dos atributos sensoriais de salames com redução de gordura e de sódio

Parâmetro	Gordura	Teor de sódio		
		100% NaCl	75% NaCl + 25% KCl	50% NaCl + 50% KCl
Aparência	100% Gordura	7,0±1,7aA	6,6±2,0aA	6,5±1,9aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,7±2,0bB	5,3±2,0abB	5,7±2,2aB
Aroma	100% Gordura	7,0±1,9aA	6,9±2,0aA	7,0±1,9aA
	50% Gordura + 50% Goma	5,3±2,2aB	5,7±2,0aB	5,9±1,9aB
Suculência	100% Gordura	6,7±2,1aA	6,1±2,1aA	6,4±1,9aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,3±1,9aB	4,4±1,9aB	4,8±2,1aB
Maciez	100% Gordura	6,6±2,1aA	6,2±2,1aA	6,0±2,1aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,0±1,8aB	4,0±1,9aB	4,5±2,3aB
Sabor	100% Gordura	7,2±2,0aA	6,6±2,2aA	6,7±2,1aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,5±2,0aB	4,6±2,2aB	5,0±2,3aB
Aceitação global	100% Gordura	7,2±1,8aA	6,5±2,1aA	6,8±1,6aA
	50% Gordura + 50% Goma	4,5±1,9aB	4,6±2,0aB	5,2±2,0aB

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey.

Com relação à aparência foi observado que houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. Entretanto, apenas o fator Gordura exerceu influência significativa entre os tratamentos ($p<0,05$), pois as amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram os menores escores. Houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos com relação à substituição do sódio. As amostras com 100% de gordura tenderam ao conceito “gostei ligeiramente”, provavelmente pelo apelo visual do toucinho no salame.

Com relação ao aroma foi observado que não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram as menores notas quando comparadas aos tratamentos que não possuem goma xantana na sua formulação. O fator redução de gordura influenciou para medias mais baixas neste atributo. Em geral, as amostras com 100% de gordura obtiveram escores próximos ao conceito “gostei ligeiramente”. Provavelmente, a redução da gordura tenha contribuído para a redução de aroma, pois segundo Shimokomaki *et al.* (2006), os lipídeos conferem aos produtos cárneos características desejáveis de aroma.

Na suculência, foi observado que apenas a redução de gordura obteve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos. As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram menores escores quando comparadas aos tratamentos apenas com toucinho na sua formulação. Na maciez, foi observado que não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. Não houve efeito isolado da redução de sódio. As amostras com menor percentual de gordura (50% de goma xantana) apresentaram as menores notas quando comparadas aos tratamentos que não possuem goma xantana na sua formulação. O fator da redução de gordura contribuiu em menores médias neste atributo.

Quanto ao sabor e a aceitação global, foi observado que não houve efeito significativo de interação entre a redução de gordura e a redução de cloreto de sódio nos salames. O fator redução de sódio não exerceu influência significativa nos salames, apenas a redução de gordura obteve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos, pois para os dois atributos as amostras com 50% de goma xantana apresentaram menores escores quando comparadas aos tratamentos apenas com toucinho na sua formulação. Em geral, as amostras com 100% de gordura obtiveram conceitos próximo a "gostei ligeiramente".

Os valores dos atributos sensoriais dos salames com menores teores de gordura estão de acordo com os resultados dos atributos de aparência, aroma e sabor de salames com redução de gordura por proteína do soro de leite (NOBILE et al., 2009).

Conclusão

Os salames tipo italiano apresentaram boa aceitação sensorial quando houve a redução de sódio, não havendo diferenças significativas até o máximo nível de substituição. Logo, foi possível reduzir o sódio utilizado em 50% utilizando o cloreto de potássio. Entretanto, a redução de gordura por goma xantana nos salames não implicou em boa aceitação sensorial em todos os parâmetros analisados. Desta forma, serão necessários estudos posteriores a fim de encontrar outras fontes de substituição de gordura ou outros níveis menores de substituição que não cause declínio de sua qualidade sensorial.

Referências Bibliográficas

CAMPAGNOL, P.C.B; SANTOS, B. A.; WAGNER, R.; TERRA, N. N. The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content. **Meat Science.** v. 87, p. 290-298, 2011.

NASCIMENTO, R.; CAMPAGNOL, P.C.B.; MONTEIRO, E.S.; POLLONIO, M.A.R. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição,** v.18, n.3, p. 297-302. 2007.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**, São Paulo: Varela, 2006, 236p.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Affective testing. In: STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press, London. 1985.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprovar o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

NOBILE, M. A. D.; CONTE, A.; INCORONATO, A. L; SEVI, A.; MARINO, R. New strategies for reducing the pork back-fat content in typical Italian salami. **Meat Science.** v. 81, p. 263-269, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Íris Braz da Silva Araújo, Universidade Federal da Paraíba - Campus III, iris@cchsa.ufpb.br

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE MARIA-LUÍSA (*Paralonchurus brasiliensis*) ENLATADA: ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E TOXICOLÓGICA

TECHNOLOGICAL QUALITY PRESENTED FOR A CANNED MARIA-LUÍSA (*Paralonchurus brasiliensis*): MICROBIOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL ANALYSIS

Juliana de Lima Brandão Guimarães*[1]; Flávia Aline Andrade Calixto[1]; Luiz Antônio de Moura Keller[2]; Ângela Aparecida Lemos Furtado[3]; Eliana de Fátima Marques de Mesquita[2].

[1]Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro; [2]Universidade Federal Fluminense; [3]Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi elaborar e analisar a eficiência da conserva do peixe maria-luísa enlatadas quanto à microbiologia e à toxicologia. Foram coletadas amostras de maria-luísa proveniente de Macaé e levadas em caixas térmicas com gelo para serem processadas em planta industrial de conservas de pescado com SIF reproduzindo a metodologia já adotada no local para outras espécies. As avaliações microbiológicas e toxicológicas mostraram que os produtos apresentaram qualidade satisfatória conforme a legislação, porém, o resultado do teste de esterilidade comercial indicou que o tratamento térmico não foi adequado para manter a inocuidade das conservas que foram submetidas ao pré-cozimento. Concluiu-se que parte das conservas não apresentou qualidade microbiológica, confirmando a necessidade de novos estudos.

Palavras-chave: pescado, tratamento térmico, esterilidade comercial.

Introdução

A modalidade de pesca de arrasto é um método altamente impactante, por não ser seletivo e por destruir o fundo do mar. Devido à baixa seletividade e ao reduzido tamanho das malhas das redes tradicionais (Vianna et al., 2003) a pesca de arrasto tornou-se responsável pelas maiores capturas de fauna-acompanhante entre todas as modalidades de pesca do mundo. Somente para a pescaria de camarão, estima-se uma produção anual de 1,3 milhão de toneladas e 9,3 milhões de toneladas de captura descartada (KELLEHER, 2005). Tais espécies, quando não descartadas, são chamadas categoria “mistura” e são comercializadas com baixo valor no mercado.

Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875), conhecido como maria-luísa, é distribuído ao longo da costa atlântica da América Central para a América do Sul, sendo uma das espécies de peixe demersais mais abundantes nas áreas costeiras da região sudeste do Brasil. É comumente capturado pela modalidade de pesca de arrasto de camarão e geralmente descartado devido a seu baixo valor econômico ou então comercializado na categoria “mistura” (COSTA et al., 2013).

Diversas tecnologias disponíveis no mercado e utilizadas para o processamento de pescado podem ser aplicadas para a elaboração de produtos a partir de espécies da categoria “mistura”, dentre elas estão as conservas (GONÇALVES, 2011). Essa tecnologia agrega valor a matéria-prima podendo ser alternativa no incremento da renda e fator importante na oferta de proteína animal de qualidade.

O pescado industrializado deve apresentar menor nível de contaminação possível, pois no final de todas as operações, ele deverá encontrar-se ainda em bom estado de conservação, incapaz de causar qualquer dano ao consumidor e capaz de resistir a uma estocagem adequada, com vida de prateleira satisfatória. A higiene e a temperatura de conservação são fatores importantes na qualidade do produto final, quanto mais adequado e melhor for o seu processamento, maior a vida-útil do produto processado (PIZATO et al., 2012).

O presente trabalho objetivou elaborar e analisar a eficiência da conserva do peixe maria-luísa quanto à microbiologia e à toxicologia

Material e Métodos

Foram utilizados aproximadamente 10,3 kg de maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), tamanho médio de 21,4 cm, adquiridas em embarcação artesanal da modalidade de arrasto de camarão no município de Macaé, RJ. Após a coleta, os peixes foram transportados em caixas isotérmicas com gelo até o laboratório da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ. No laboratório, os peixes foram eviscerados, descabeçados, cortadas as nadadeiras e lavados; permanecendo apenas o "charuto" para serem congelados em freezer a -18ºC.

O descongelamento foi realizado em temperatura de refrigeração por 24 horas antes do processamento. Os peixes descongelados foram transportados em caixas isotérmicas para serem enlatados na planta industrial de empresa de conservas no município de São Gonçalo, RJ. O processo de elaboração da conserva de maria-luísa seguiu o fluxograma da empresa (figura 1 e 2).

Figura 1. Fluxograma da conserva de maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) com pré-cozimento

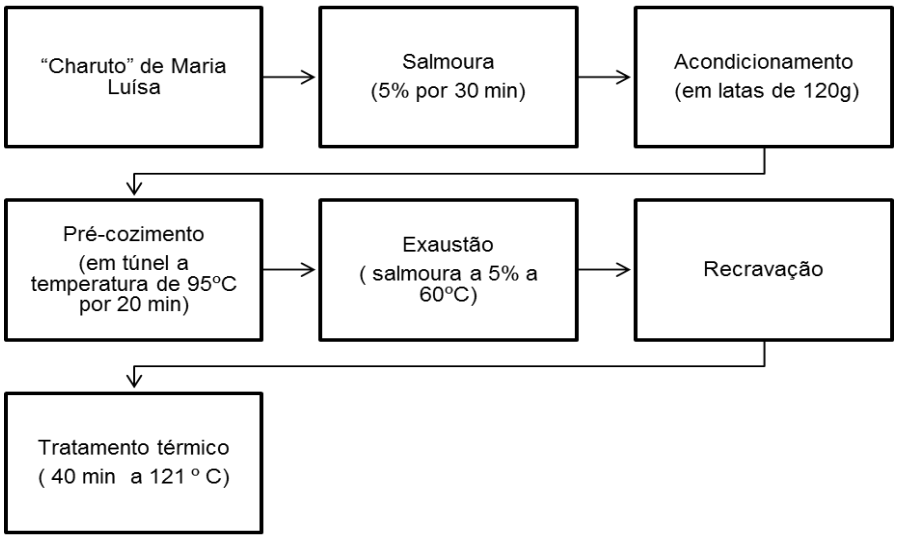
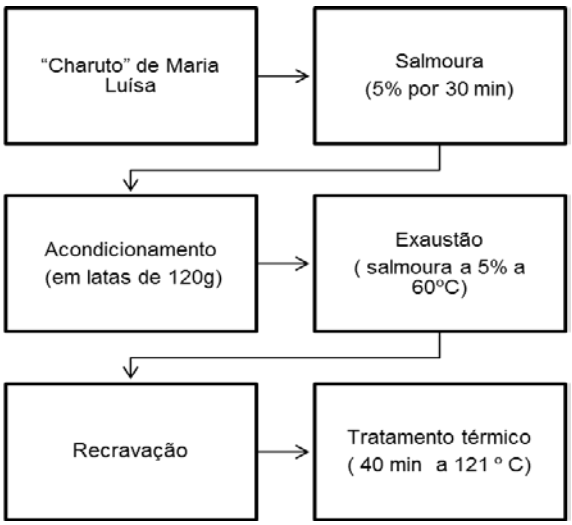


Figura 2. Fluxograma das conservas de maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) sem pré-cozimento.



As análises microbiológicas realizadas para as conservas de maria-luísa foram: *Salmonella sp.*, Contagem de coliformes a 35°C, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e Clostrídio sulfito redutor a 46º C. Todas as análises

foram realizadas segundo metodologia da Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003).

Para avaliação toxicológica foi pesquisada a presença de gás sulfídrico (H_2S), segundo técnica descrita por LANARA (Brasil, 1981), e o teor de histamina determinado conforme metodologia espectrofotofluométrica descrita por GLÓRIA E SOARES (1993).

O produto (três amostras aleatórias) foi analisado quanto à esterilidade comercial, de acordo com "Compendium of Methods for the Microbiological Examinaton of Foods" (Deibel; Jantschke, 2001) onde foram feitas análises de pH e observação de possível estufamento das latas aos 5 dias de análise, após armazenada em estufa a 55ºC; e no 10º dia após armazenamento a 35ºC.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise microbiológica estão expressos na Tabela 1. No Brasil, não há legislação específica de padrão microbiológico para conservas de pescado, assim, a legislação com parâmetros mais próximos para conservas de pescado utilizado no Brasil é a RDC n°12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001). Segundo a legislação, os produtos à base de pescado semiconservados devem estar ausentes de *Salmonella sp.*, devem apresentar uma população microbiana máxima para coliformes a 45º de 10^2 e para *Staphylococcus* coagulase positiva de 5 x 10^2. Para clostrídio sulfito redutor a 46ºC, o padrão máximo utilizado é de 5 x 10^2 para semiconservas de produtos cárneos. Os resultados produzidos mostraram que não houve crescimento microbiano em nenhuma das análises realizadas para as amostras das conservas de maria-luísa com e sem pré-cozimento.

Tabela 1. Análise microbiológica apresentada pela maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*).

Produto	*Salmonella sp.*	Coliforme a 35º C	Coliforme termotolerante	Estafilococos coagulase positiva	Clostrídio sulfito redutor a 46º
Enlatado com pré-cozimento	AUSENTE/25g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10^2 UFC/g	<10^2 UFC/g
Enlatado sem pré-cozimento	AUSENTE/25g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10^2 UFC/g	<10^2 UFC/g

Resultado semelhante foi encontrado por Cozer et al. (2014) com o jundiá (*Rhamdia quelen*) enlatado. Os autores observaram que os resultados das análises microbiológicas dos produtos estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação indicando que as etapas de processamento foram conduzidas de forma adequada, dentro de padrões de higiene, evitando a contaminação do produto final.

Novotny et al. (2004) afirmam que ao se falar de doenças veiculadas por alimentos (DVA), do ponto de vista da microbiologia, peixes e frutos do mar devem estar incluídos no grupo de alimentos de alto risco, particularmente quando as bactérias do gênero *Clostridium* estão associadas a pescados. A presença de Clostrídio sulfito redutor é usada como parâmetro para detectar riscos potenciais da presença da toxina ou de bactérias do gênero *Clostridium*, os resultados demonstram que as etapas de processamento foram eficazes na remoção destes microrganismos e que não há risco de intoxicação pelas toxinas que eles produzem.

Segundo Huss (1997), a análise de histamina tem sido usada como índice de frescor do pescado, já que sua produção ocorre por meio de bactérias. Oliveira et al. (2004) alertam

para o fato de que, além das aminas serem estáveis ao calor, algumas descarboxilases permanecem ativas mesmo após tratamento térmico. O gás sulfídrico (H_2S) se forma na carne através da hidrólise química, enzimática ou microbiana, sua detecção indica o grau de decomposição do pescado (HUSS, 1999). Assim, para as análises toxicológicas, foram avaliados os teores de histamina e compostos a base de enxofre em todas as amostras, não sendo detectados níveis destes compostos pelas metodologias empregadas. Semelhante ao trabalho atual, Azambuja et al. (2016), não detectaram teores de gás sulfídrico (H_2S) em avaliação tecnológica do enlatamento da Anchoíta (*Engraulis anchoita).* Entretanto, Carmo et al. (2010) detectaram teores de histamina em amostras comerciais de sardinha enlatada.

Conforme a Resolução RDC n°12 de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA, por apresentar diferença de pH maior que 0,2 após incubação a 35-37°C/10 dias e/ou a 55°C/5 dias, os resultados produzidos mostraram que houve alteração nas análises realizadas para as amostras das conservas de maria-luísa com pré-cozimento, estando fora do padrão legal para comercialização (BRASIL, 2001). Os resultados da análise de esterilidade comercial estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de esterilidade comercial apresentada pela maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) enlatada.

Produto	**Pré-esterilidade comercial**		
	pH inicial	pH final (55ºC)	pH final (35º)
Enlatamento com pré-cozimento	7,26	7,26	7,04
Enlatamento sem pré-cozimento	7,12	7,17	7,00

Contrastando com os resultados encontrados, Azambuja et al. (2016), em trabalho em que amostras de Anchoíta (*Engraulis anchoita*) foram submetidas ao teste de esterilidade comercial, não encontraram alterações por decorrência de qualquer anormalidade nas embalagens como estufamento e/ou vazamento decorrente de uma esterilização deficiente ou recravação fora de conformidade.

Conclusão

A avaliação microbiológica e toxicológica mostrou que os produtos presentaram qualidade satisfatória conforme a legislação, porém, o resultado do teste de esterilidade comercial indicou que o tratamento térmico não foi adequado para manter a qualidade das conservas que foram submetidas ao pré-cozimento. Concluiu-se que parte das conservas não apresentou qualidade compatível com produtos similares, confirmando a necessidade de novos estudos para este produto.

Agradecimentos

À Antônia Maria Andrade Rabelo pela contribuição técnica e viabilização do trabalho e aos Analistas de Recursos Pesqueiros da FIPERJ, Fernando Tuna e Luana Prestrelo, pelo apoio na coleta de informações fundamentais para a realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

AZAMBUJA, H. G. P.; MARQUES, R.V.; PERIUS, D. B.; SANTO, M. L. P. E. Acompanhamento e avaliação tecnológica do enlatamento da anchoíta (*Engraulis anchoita*) em molho com tomate. **VETOR-Revista de Ciências Exatas e Engenharias**, v. 24, n. 1, p. 21-32, 2016.

BRASIL. Laboratório Nacional de Referência Animal/LANARA. Métodos Analíticos Oficiais para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Métodos físicos e químicos. Brasília, DF, v. 2. cap. 11. Pescado Fresco,1981.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Padrão microbiológico para alimentos. Disponível

em:<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 06 dez 2016.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 63, de 13 de novembro de 2002. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de conserva de peixes, conservas de sardinhas e conserva de atum e bonito. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 28 nov. 2002.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. p 14-50. 18 setembro de 2003. Seção I.
CARMO, F. B. T.; MÁRSICO, E. T.; SÃO CLEMENTE, S. C.; CARMO, R. P.; FREITAS, M. Q. Histamina em conservas de sardinha. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 174-180, 2010.
CARVALHO, A. P. O.; CORTEZIA, D.; SANTO, M. L. P. E. Parâmetros de qualidade de anchoita (*Engraulis anchoita*) enlatada. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 72, n. 1, p. 47-52, 2013.
COSTA, E. F. S.; FREIRE, F. A. M.; TEIXEIRA, G. M.; FRANSOZO, A. Growth and Mortality Parameters of *Paralonchurus brasiliensis* (Sciaenidae) Captured as Bycatch in Southeastern of Brazil. **Journal of Marine Biology & Oceanography**, v. 2, n. 4, p. 1-4, 2013.
COZER, N.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; SILVA, A. M.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Enlatamento do jundiá: caracterização centesimal, microbiológica e sensorial do produto final. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 1, n. 40, p. 61-68, 2014.
DEIBEL, K. E.; JANTSCHKE, M. Canned foods: tests for commercial sterility. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. cap. 61, p. 577-582.
GONÇALVES, A.A. Formatados e Reestruturados (Hambúrguer, Nuggets etc.). In: GONÇALVES, A.A. ***Tecnologia do Pescado*: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Atheneu, cap. 01, p. 235-245, 2011.
GLÓRIA, M.B.A; SOARES, V.F.M. Comparison of fluorometric methods for the determination of histamine in fish. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, v. 36, n. 2, p. 229-235,1993.
HUSS, H.H. Garantia de qualidade dos produtos da pesca. Departamento de Investigação dos Produtos da Pesca. Ministério da Agricultura e da Pesca. Dinamarca. *FAO.* **Documento Técnico sobre as Pescas**, 334. Roma, 1997.
KELLEHER, K. **Discards in the world's marine fisheries**. An update. FAO Fisheries Technical Paper n. 470. Rome, FAO. 2005.131 pp. includes a CD–ROM. Disponível em: <www.fao.org/3/a-y5936e/index.html>. Acesso em: 05 dez 2016.
NOVOTNY, L.; DVORSKA, L.; LORENCOVA, A.; BERAN, V.; PAVLIK, I. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. **Veterinarni Medicina Czech**, v.49, n.9, p.343-358, 2004.
OLIVEIRA, H.A.C.; SILVA, H.C.M.; SAMPAIO, A.H.; VIANNA, F.A.; SALTER-SAMPAIO, S. Determinação de histamina por cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa em atum e sardinha enlatados. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, p. 179-188, 2004.
PIZATO, S., KRAIESKI, J., SARMENTO, C., PRENTICE, C. Avaliação da qualidade tecnológica apresentada por tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) enlatada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n.2, p.667-674, 2012.
VIANNA, M.; KEUNECKE, K.A.; MATOS, F.J.P.; ALMEIDA, H.L.; KASSUGA, A.D.; ARANTES, C.C. **Caracterização instantânea das consequências da pesca com utilização de redes de arrasto dentro da Baía de Guanabara**, Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, 7. 2003. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

Autora a ser contatada: Juliana de Lima Brandão Guimarães, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Praça Fonseca Ramos, s/n, Centro, Niterói/RJ. Tel.: (021) 2705-3003; *e-mail: julianafiperj@gmail.com

RICOTA ENRIQUECIDA COM GERGELIM, LINHAÇA E SAL DO HIMALAIA: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

RICOTA ENRICHED WITH GERGELIN, LINSEED, AND HYMALAIA SALT: PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYZES

Priscila Lídia Rosa de Rezende[1], Joana Luiza Lima Farias[1], Ellen Godinho Pinto[2], Raphaela Felippe Oliveira[3]

[1]Professora Mestre do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[2] Graduanda em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
[3] Técnica em Laboratório do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

Resumo:
O estudo teve a finalidade de avaliar características físico-química e microbiana das ricotas enriquecidas de linhaça, gergelim e sal do himalaia durante o seu armazenamento. Foram produzidas duas amostras de ricota F1 e F2. Logo após a fabricação realizou-se as análise físico-química de teor de água, lipólise, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e proteína. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ($p<0,05$). As amostras foram analisadas microbiologicamente (aeróbios mesófilos, psicrotróficos, coliformes toatis e *salmonella ssp.*) nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias. As contagens para os micro-organismos aeróbios mesófilos, psicrotróficos, coliformes e a ausência de *salmonella* encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. As baixas contagens demonstram condições de higiene satisfatórias, assim como armazenamento correto.

Palavras-chave: *shelf-life*, *salmonela ssp.*, alimento funcional.

Introdução

Na fabricação de queijos, 90% do leite utilizado se torna soro de leite, juntamente com 50 a 55% de seus nutrientes (CAMPIO; CARVALHO, 2009; EMBRAPA, 2010; TEIXEIRA; FONSECA, 2008). Devido a todo esse volume produzido e sua importância, o soro de leite tem sido amplamente utilizado nos últimos anos na produção de seus derivados, principalmente por suas alegações de benefícios à saúde. Este desperdício, aliado ao valor nutritivo do soro de queijo, direciona a atenção do meio científico ao seu estudo, para a criação de alternativas economicamente viáveis com o aproveitamento das proteínas (alto valor nutricional e comercial), gordura residual e, principalmente, a lactose, principal responsável pelo impacto causado nos mananciais (JERÔNIMO, 2012).

A ricota é destaque dentre os diferentes tipos de queijos frescos ou de alta umidade, que além de terem a qualidade nutricional das proteínas superior, ainda possui baixo teor de gorduras e baixo custo. É considerado um produto leve e dietético, mundialmente consumido em muitas dietas alimentares. É ideal para gestantes, pessoas com problemas de níveis de colesterol e de hipertensão, e que não podem consumir outros tipos de queijos (CERESER et al., 2011).

A relação entre dieta e saúde somada ao crescente interesse de alguns indivíduos em consumir alimentos mais "saudáveis", têm levado a indústria alimentícia ao desenvolvimento de produtos, que além do fornecimento de nutrientes básicos e da satisfação do paladar do consumidor contenha, também, características funcionais. Entre esses produtos estão àqueles conhecidos como "alimentos funcionais", que tem como principal função a redução do risco de doenças crônicas não-transmissíveis, que são doenças cardiovasculares, diabetes, câncer e doenças respiratórias crônicas, um bom exemplo desse tipo de produto é a ricota, gergelim e a linhaça dourada, que agrega o valor nutricional (ZIEGLER; SGARBIERI, 2009).

Pelas grandes propriedades nutritivas da ricota e pelo seu potencial econômico este trabalho teve como objetivo a elaboração de uma ricota enriquecida de gergelim, linhaça dourada e sal do himalaia.

Material e Métodos

As ricotas foram produzidas no Laboratório de Agroindústria do Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos. Foram realizadas duas formulações: Formulação 1 (F1) 87% da massa da ricota para 2,17% de sal do Himalaia , 4,32% de gergelim e 6,51% de linhaça dourada; Formulação 2 (F2) 87% da massa da ricota para 2,17% de sal do Himalaia , 6,51% de gergelim e 4,32% de linhaça dourada .

As determinações dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos das ricota foram realizados nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias e foram armazenadas sob refrigeração de 7 ±2 ºC.

As análises físico-químicas realizadas foram: acidez titulável, pH, sólidos solúveis totais (SST), teor de água todas as análises realizadas em triplicata de acordo com a metodologia do Instituto Adolf Lutz, 2008 . A análise de lipólise(índice de acidez) foi realizada de acordo MAPA (2011), na instrução de Determinação do Índice de Acidez em Óleos Vegetais.

A análise de coliformes totais utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP/g) também conhecido como método de tubos múltiplos. A análise para detecção de *Salmonella ssp.* realizada foi feita de acordo com a metodologia descrita segundo a Portaria nº 8 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1993). As contagens de mesófilos e psicrotróficos utilizou-se a técnica de plaqueamento em profundidade (Pour Plate) em meio Ágar Padrão para Contagem® (PCA). As placas foram incubadas a 35°C/48h e 7°C/10 dias para determinação de mesófilos aeróbios e psicrotróficos, respectivamente (SAEKI ; MATSUMOTO, 2010).

Resultados e Discussões

Os resultados encontrados por Milhomem et al. (2010), ao analisarem amostras de ricota, apresentaram uma variância nos resultados de 59,38% a 74,66% na umidade da ricota, esta variação também foi encontrada neste trabalho na ricota nos diferentes tempos de armazenamento. Podendo-se observar que a umidade reduziu com o tempo de armazenamento e o teor de sólidos solúveis foi aumentando, o que era esperado com a redução da água livre do produto. Entretanto, pode-se observar que não houve diferença significativa nos tempos de 14 e 21 dias na formulação 1.

Tabela 1. Resultados das análises físico-química das amostras de ricotas em diferentes tempos.

Amostra	**Tempo (dias)**			
	0	**7**	**14**	**21**
	Acidez Titulável(% de ácido cítrico)			
F1	0,258 ^{a}± 0,015	0,023^{b} ± 0,008	0,029^{b} ±0,004	0,032 ^{b}±0,008
F2	0,235^{a} ±0,008	0,017 ^{b}±0	0,020^{b} ±0,0036	0,031 ^{b}±0,014
	pH			
F1	6,47^{a}± 0,057	6,41^{ab} ±0,038	6,26^{b} ±0,046	5,97^{c}± 0,004
F2	6,54 ^{a}±0,017	6,36^{b}±0,055	6,15 ^{c}±0,0066	6,15^{c}± 0,025
	Sólidos Solúveis Totais(ºBrix)			
F1	16,53 ^{b}±0,44	18,66 ^{ab}±0,88	22,33^{a} ±0,44	23^{a} ±2,66
F2	15,93 ^{b}±0,95	16 ^{b}±0	18,6^{ab} ±0,88	20^{a}± 1,32
	Umidade(%b.u)			
F1	64,2^{a}± 0,0032	59^{b} ±0,0084	52 ^{c}±0,00337	51,9^{c} ±,00047
F2	58,4^{a}	56,8^{ab}	52,8^{b}	50,0^{c}
	Índice de Acidez(mg KOH)			
F1	0,225 ^{a}±0	0,169^{b} ±0	0,084^{c} ±0,028	0,062^{c}±0,0248
F2	0,225^{a} ±0,056	0,169^{b} ±0	0,225^{a} ± 0,56	0,088^{c} ±0,023

Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$).

Segundo Fox et al.(2000), o pH médio da ricota e de aproximadamente 5,8, pode-se observar que o pH encontrado nas duas formulações durante os 21 dias de armazenamento foi superior a 5,97, ficando próximo do pH do leite (6).
A acidez titulável apresentou uma variação estatisticamente apenas no primeiro dia, porém durante o armazenamento de 21 dias não apresentou variações estatisticamente nas duas formulações estudadas.

O índice de acidez (lipólise) encontrada na ricota da formulação 1, não apresentou diferença estatística entre o armazenamento dos dia 14 a 21 o que foi encontrado também para o pH na formulação 2, podendo verificar que houve um decréscimo com o tempo de armazenamento, entretanto na formulação 2 pode-se observar que no tempo de 14 dias houve um acréscimo e logo após voltando a decair.

Tabela 2. Resultados das análises da microbiologia das amostras de ricotas em tempos diferentes.

Amostra	**Tempos (dias)**			
	0	**7**	**14**	**21**
		Salmonella		
F1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
F2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
		Coliformes Totais		
F1	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
F2	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Mesófilos		
F1	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$>10^2$
F2	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$>10^2$
		Psicrotróficos		
F1	<10	<10	<10	<10
F2	<10	<10	<10	<10

Segundo a RDC n°12 de 2 de janeiro de 2001, os limites microbiológicos para queijos com alto teor de água, temperados, condimentados ou adicionados de ervas ou outros ingredientes é de Coliformes a 45 °C/g 10^2 e *Salmonella* ssp/ 25g ,ausente.

A contagem de coliformes totais e os termotolerantes ficaram dento da legislação, com exceção dos mesófilos no tempo de 21 dias nas duas formulações de ricota, porém pode observar que os psicrotróficos não teve variação com o decorrer dos tempos estudado neste trabalho.
As amostras de ricotas apresentaram ausência de *Salmonella* em 25g de produto, este micro-organismo tem grande importância para saúde pública, assim o controle do mesmo em alimentos, está diretamente ligado à qualidade do produto.

Conclusão

Em relação aos parâmetros físico-químico, o enriquecimento com gergelim , linhaça e sal do Himalaia não influenciou diretamente na análise físico-química da ricota ,porém em relação à análise microbiológica, todas as amostras produzidas estão dentro dos parâmetros exigidos pela legislação brasileira vigente. Podendo assim concluir que a ricota enriquecida é uma boa alternativa para tornar este produto rico em fibras e com menor teor de sódio .

Referencias bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria n.101, de 17.de agosto de 1993. **Método de análise microbiológica para alimentos**. 1991- 1992. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, 1993.

CAMPIO, L.; CARVALHO, G. Cenário para leite e derivados: visão da FAO. **Panorama do leite**, Centro de Inteligência do Leite, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, n. 37, 2009.

CERESER, N. D.; ROSSI JUNIOR, O. D.; MARCHI, P. G. F.; SOUZA, V.; CARDOZO, M. V.; MARTINELI, T. M. Avaliação da qualidade microbiológica da ricota comercializada em supermercados do estado de São Paulo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 149-155, 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatísticas do Leite**. 2010. Disponível em: http://www.cnpgl.embrapa.br/. Acesso em: 20/10⁄2016.

FOX, P. F; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H..**Fundamentals of Cheese Science**, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 2000. 559p.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª Edição – 1ª Edição Digital. São Paulo. 2008.

JERONIMO, C. E., COELHO, M. S., MOURA, F. N., ARAUJO, A. B. A. Qualidade ambiental e sanitária das indústrias de laticínios do Município de Mossoró-RN. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**,Santa Maria v. 7, n. 7, p. 1349-1356, 2012.

MILHOMEM, R.; CARRIJO, K. F.; CUNHA, F. L.; NEVES, M. da S.; FERREIRA, P. N. de S.; MÁRSICO. **Avaliação Físico-químico de Ricotas Frescas Oriundas de Diferentes Estabelecimentoscom Registro no Serviço de Inspeção Federa**l, 2010.Disponível em:<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10606.pdf>. Acesso em:04/11/2016.

SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. Contagem de mesófilos e psicrotróficos em amostras de leite pasteurizado e UHT. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes**", Juiz de Fora, v. 65, nº 377, p. 29-35, Nov/Dez, 2010.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozarela e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.1, p. 243-250, 2008.

ZIEGLER, F. L. F.; SGARBIERI, V. C. Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 61-70, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Ellen Godinho Pinto, Professora Instituto Federal Goiano, Professor EBTT, Br 153, Km 633, Morrinhos - GO, 75650-000, ellen.godinho@ifgoiano.edu.

SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO EM PRODUTO CÁRNEO CURADO COZIDO

REPLACEMENT OF SODIUM CHLORIDE BY POTASSIUM CHLORIDE IN CURED COOKED MEAT PRODUCT

Mariana Pacheco Neves[1], Marielle Maria de Oliveira Paula[2], Alcinéia de Lemos Souza Ramos[2], Eduardo Mendes Ramos[2]

[1]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-(IFSEMG), campus Rio Pomba, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA). Rio Pomba, Minas Gerais, Brasil.
[2]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA). Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Objetivou-se elaborar um produto cárneo curado e cozido, com redução de NaCl e substituição parcial por KCl, avaliando as propriedades sensoriais quanto a percepção do sabor salgado e amargo e sobre a textura instrumental e sensorial. De forma geral, a percepção de gosto salgado reduziu com a redução de NaCl. As amostras com reduções de 50 e 60% de sal e com substituição de 40% por KCl apresentaram percepção de gosto salgado similares. Substituições maiores que 40% de KCl implicaram em menor percepção de salgado e ligeiro aumento da percepção de gosto amargo. Quanto aos atributos de textura, a redução de sal, com ou sem a substituição por KCl, afetou todos os atributos quando comparado ao controle e a substituição de KCl manteve a força iônica da massa cárnea, favorecendo a textura, do que a simples redução do NaCl, sem substituição.

Palavras-chave: redução de sódio; sensorial; textura.

1. Introdução

O cloreto de sódio (NaCl) é amplamente utilizado na indústria cárnea não apenas por conferir sabor salgado, mas por também contribuir com propriedades tecnológicas e funcionais importantes (DESMOND, 2006). Sais, como o NaCl, favorecem a hidratação de proteínas da carne, aumentando a capacidade de retenção de água e, por conseqüência, a textura e rendimento dos processos (RUUSUNEN; PUOLANNE, 2005). Entretanto, nos últimos anos, vem sendo crescente a necessidade da redução de sal em produtos alimentícios, devido ao aumento de hipertensão arterial e problemas renais associados ao consumo excessivo de sódio (JIMÉNEZ-COLMENERO et al., 2001).

O sal (NaCl) é o principal ingrediente a contribuir com sódio em produtos cárneos, mas sua redução pode implicar em alterações tecnológicas, incluindo mudanças de textura, diferenças de sabor, diminuição da retenção de água (e de rendimento) e alteração da aparência do produto (COLLINS, 1997). A tendência atual para a redução de NaCl em produtos cárneos é a sua substituição parcial, acompanhada da redução dos níveis de adição, por outros sais, como o cloreto de potássio (KCl) (ALBRRACÍN et al., 2011). O KCl tem sido amplamente utilizado, mas em concentrações superiores a 40% tem sido relatado um sabor amargo e metálico nos produtos (GELEIJNSE E GROBBEE, 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a redução de NaCl, associada a sua substituição parcial por KCl, em um produto cárneo curado e cozido, sobre a percepção do sabor salgado e amargo e sobre a textura instrumental e sensorial dos produtos elaborados.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados (LabCarnes) do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais. As amostras de lombos (músculo *Longissimus lumborum*) suíno utilizadas foram obtidas no comércio local em Lavras, MG.

Os produtos foram elaborados seguindo uma formulação padrão para produtos curados cozidos (tipo apresuntados) contendo: 74% de lombo; 20% de água; 2,0% de sal (NaCl); 2,0% de isolado proteico de soja (IPS); 0,5% de estabilizante tripolifosfato de sódio; 0,5% de espessante carragena; 0,35% de realçador de sabor glutamato monossódico (MSG); 0,02% de conservante nitrito de sódio; 0,06% de antioxidante eritorbato de sódio; 0,5% de condimento Presunto Califórnia; e 0,01% de corante carmin. Baseando-se na composição de sódio em cada ingrediente, o teor de sódio estimado na formulação padrão foi de 1430 mg/100g. Para o experimento, foram elaborados seis formulações com diferentes proporções de NaCl e KCl (Tabela 1), sendo que as reduções na proporção total de sal em relação ao controle foram compensadas pela adição de água.

Tabela 1. Quantidade de sais cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl) utilizados nas formulações dos produtos curados cozidos

Formulação	Quantidade (%)*		Proporção	Teor de Na**	Redução (%)	
	NaCl	KCl	NaCl/KCl	(mg/100g)	NaCl*	Na**
Controle	2,0	0	-	1430	-	-
R40K	1,2	0,8	60/40	1118	40	22
R50	1,0	0	-	1040	50	27
R50K	1,0	1,0	50/50	1040	50	27
R60	0,8	0	-	962	60	33
R60K	0,8	1,2	40/60	962	60	33

* Quantidade em substituição aos 2% de NaCl da formulação padrão.
** Estimado.

As carnes foram moídas (moedor Beccaro) em disco de 24 mm e distribuídas nos tratamentos. Em uma misturadeira (modelo Stang-364; Anodilar), uma salmoura com os ingredientes foi incorporada e massa misturada por 15 minutos. A massa foi embalada a vácuo em embalagem de nylon-poliestireno, enformada, mantida por 12 h a 4 °C para proceder a cura e, então, cozida em banho-maria até temperatura interna de 72°C. Os produtos foram refrigerados e armazenados a 4°Cpor 48 horas antes de serem realizadas as análises sensoriais e de textura instrumental.

Para a avaliação sensorial, primeiramente foi conduzida a seleção de julgadores capazes de diferenciar amostras com diferentes proporções de sal (NaCl). A seleção foi feita através de testes triangulares, em duas seções (comparando amostras com 2%e 1% e com 1% e 0,8% de sal), sendo selecionados com base na capacidade de discriminação e reprodutibilidade (média de acerto acima de 75%). Foram selecionados 18julgadorespara o teste sensorial dos produtos elaborados. Para avaliação das amostras dos tratamentos, fatias de 3 mm de espessura foram servidas refrigeradas (4 °C), em sequência monádica e de forma casualizada, aos julgadores. Estes foram instruídos a marcar, em uma escala não estruturada de 9 cm,a intensidade dos seguintes atributos: gosto salgado (fraco e forte), gosto amargo (fraco e forte) e textura (mole e firme). Foram fornecidas aos provadores água mineral, para limpeza do palato entre as avaliações dos ensaios e cada amostra foi servida separada para evitar fadiga sensorial.

Para a análise de textura instrumental, dois testes foram conduzidos em um texturômetro TA.XT2i (*Stable Micro SystemInc.*):1) análise do perfil de textura (TPA); e 2)teste de tração (*tensile force*). Para o teste de TPA, cinco amostras cilíndricas de 20 mm de diâmetro e 20 mm de altura foram comprimidas uniaxialmente duas vezes até 75% de seu tamanho original. Não houve tempo de descanso entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida a uma velocidade de compressão de 200

mm/min, sendo obtidas cinco características de textura (RAMOS; GOMIDE, 2007): dureza (N), coesividade, adesividade (N.mm), flexibilidade (mm) e mastigabilidade (N.mm). O teste de tração foi conduzido com adaptações de metodologia descrita por Herrero (2008). Três fatias de 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 8 cm de comprimento foram obtidas e uma força de tração aplicada (no sentido do comprimento da amostra) a uma velocidade de 60 mm/min. A força necessária para fratura da amostra foi registrada (N), sendo interpretada como a capacidade de liga do produto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de componente principal (PCA) utilizando o software Sensomaker® (UFLA), versão 1.5.

3. Resultados e discussão

Na avaliação da intensidade dos gostos salgado e amargo, os componentes principais explicaram toda variação dos dados (Figura 1). A partir da PCA foi possível observar a formação de três grupos distintos: 1) controle; 2) amostras com redução de 50% e 60% de sal e com substituição de 40% do NaCl por KCl; e 3) amostras com substituição de 50% e 60% do NaCl por KCl.

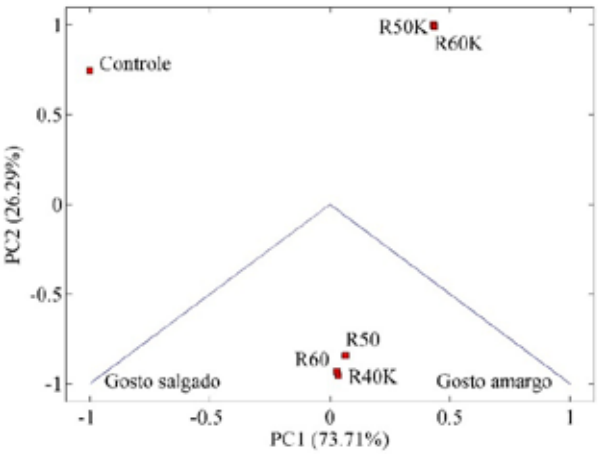


Figura 1. Análise de componentes principais (PCA) dos atributos gosto salgado e amargo de produtos curados cozidos.

Controle = amostras contendo 2% se NaCl; R40 = amostras com 40% de redução de sal; R50 = amostras com 50% de redução de sal; R50K = amostras com 50% de redução de sal por substituição do NaCl por KCl; R60 = amostras com 60% de redução de sal; R60K = amostras com 60% de redução de sal e por substituição do NaCl por KCl.

De forma geral, a percepção de gosto salgado reduziu com a redução de NaCl. Entretanto, as amostras com reduções de 50 e 60% de sal (que corresponde a 27 e 33% na redução de sódio, respectivamente) e com substituição de 40% do NaCl por KCl (redução de 33% de sódio) tiveram níveis de percepção de gosto salgado similares. Com relação à substituição parcial do NaCl, pode-se observar que proporções maiores que 40% de KCl implicaram em amostras com menor percepção de salgado e ligeiro aumento da percepção de gosto amargo.

Estes resultados estão em consonância com outros trabalhos conduzidos em produtos curados cozidos. Ruusunen et al. (2001), ao avaliarem a redução gradual do NaCl em presuntos cozidos, observou que era necessário uma redução de 35% para que uma diferença no gosto salgado fosse percebida. Segundo Greiff et al. (2015), mantendo-se uma substituição de 25% do NaCl por KCl, reduções maiores do que 40% do total de sal, em relação à referência (no caso, com 3,1% de sal), são necessárias para uma menor percepção do gosto salgado.

Na avaliação dos efeitos da redução de sal na textura dos produtos, os componentes principais explicaram 60,84% da variação dos dados (Figura 2). A partir da PCA, pode-se, ainda, separar as amostras em quatro grupos distintos: 1) amostra controle; 2) amostra com

redução de 40% de sal, substituindo-se o NaCl por KCl; 3) amostras com grande redução de sal (50 e 60%), sem uso de KCl; e 4) amostras com grande redução de sal (50 e 60%) obtida por substituição do NaCl por KCl.

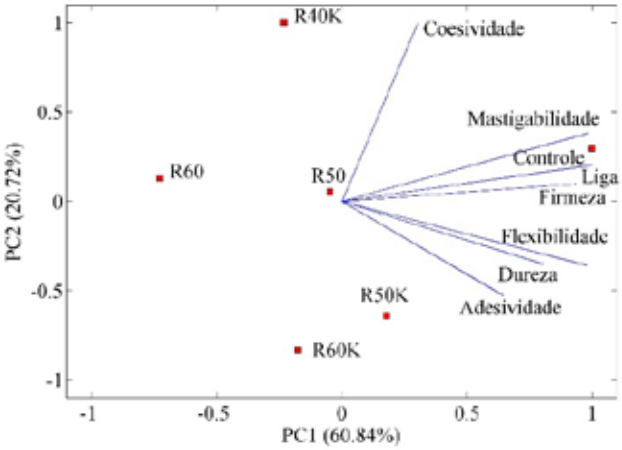


Figura 2. Análise de componentes principais (PCA) dos atributos instrumentais de textura e sensorial (firmeza) de produtos curados cozidos.
Controle = amostras contendo 2% se NaCl; R40 = amostras com 40% de redução de sal; R50 = amostras com 50% de redução de sal; R50K = amostras com 50% de redução de sal por substituição do NaCl por KCl; R60 = amostras com 60% de redução de sal; R60K = amostras com 60% de redução de sal e por substituição do NaCl por KCl.

Ao avaliar o primeiro componente principal, fica claro a observação de que a redução de sal, com ou sem a substituição por KCl, afetou todos os atributos de textura quando comparado ao controle. Isso é condizente com a observação de que a adição de sal em produtos cárneos favorece a solubilização das proteínas miofibrilares, aumentando a sua capacidade de retenção de água e liga e, conseqüentemente, melhorando a textura do produto (RUUSUNEN; PUOLANNE, 2005).

O perfil de textura dos produtos também foi afetado pela forma de redução de NaCl. Em especial, produtos em que uma alta quantidade de redução de sal (50 e 60%) foi alcançada pela substituição do NaCl por KCL (R50K e R60K) apresentaram menores diferenças na dureza, flexibilidade e adesividade das amostras em relação ao controle do que amostras em que essas reduções foram alcançadas pela simples remoção de sal (R50 e R60). Isso se deve ao fato de que a substituição do NaCl pelo KCl, ao invés da simples redução do NaCl, permite manter a força iônica da massa cárnea, favorecendo a solubilidade das proteínas (DESMOND, 2006) e afetando, desta forma, a textura do produto final. Em resultado similar, Greiff et al. (2015) observaram uma perda da capacidade de retenção de água e uma menor dureza nos produtos com redução de60% e 80% na quantidade total de sal em relação à amostra referência, sendo que 25% desta redução ocorreu pela substituição do NaCl por KCl.

4. Conclusão

Pode-se concluir, quanto aos atributos avaliados na sensorial, que a percepção de gosto salgado reduziu com a diminuição de NaCl e as amostras com reduções maiores de sal apresentaram uma percepção de gosto salgado similar entre elas. Além disso, proporções maiores de KCl implicaram em amostras com menor percepção de gosto salgado e ligeiro aumento da percepção de gosto amargo. Quanto a textura, esta também foi afetada pela forma de redução de NaCl. Quando alcançado uma alta quantidade de redução de NaCl por KCl, esse permitiu manter a força iônica da massa cárnea, favorecendo a solubilidade das proteínas e logo afetou a textura do produto.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio na participação do Congresso.

6. Referências Bibliográficas

ALBARRACÍN, W.; SÁNCHEZ, I. C.; GRAU, R.; BARAT, J. M. Salt in food processing; usage and reduction: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 7, p. 1329–1336, 2011.

COLLINS, J. E. Reducing salt (sodium) levels in processed meat, poultry and fish products. In: **Production and processing of healthy meat, poultry and fish products**. Springer US, 1997. p. 282-297, 1997

DESMOND, E. Reducing salt: a challenge for the meat industry. **Meat Science**, v. 74, p. 188-196, 2006.

GELEIJNSE, J. M.; KOK, F. J.; GROBBEE, D. E. Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: A meta regression analysis of randomized trials**. Journal of Human Hypertension**, v.17, n.7, p.471–48, 2003.

GREIFF, K.; MATHIASSEN, J.R.; MISIMI, E.; HERSLETH, M.; AURSAND, I.G. Gradual Reduction in Sodium Content in Cooked Ham, with Corresponding Change in Sensorial Properties Measured by Sensory Evaluation and a Multimodal Machine Vision System. **PlosOne.** v.10, n.9, p.e0137805, 2015

HERRERO, A. M. et al. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. **Meat science**, v. 80, n. 3, p. 690-696, 2008.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p. 5-13, 2001.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599p.

RUUSUNEN M.;SÄRKKÄ-TIRKKONEN,M.;PUOLANNE,E. Saltiness of coarsely ground cooked ham with reduced salt content. **Agricultural and Food Science in Finland**,v.10, p.27-31.2001.

RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. **Meat Science**, v. 70, n.3, p. 531-541, 2005.

Autor para contato: Marielle Maria de Oliveira Paula
Mestre em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
Endereço: Rua Barão do Rio Branco, 225, apt 103 Centro- Lavras MG
E-mail: maricta12@hotmail.com

USO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA O PROCESSAMENTO DO PESCADO

USE OF ALTERNATIVE TECHNOLOGIES FOR FISH PROCESSING

Darlane Wellen Freitas Soares[1], Jouciane de Sousa Silva[2], Katiany do Vale Abreu[3], Maria Roniele Felix Oliveira[3], Carlucio Roberto Alves[1]

[1]Universidade Estadual do Ceará (Centro de Ciências e Tecnologia - Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais - Departamento de Química - UECE); [2]Universidade Federal do Ceará (Centro de Ciência e Tecnologia - Departamento de Engenharia Química - UFC); [3]Universidade Estadual do Ceará - Rede Nordeste de Biotecnologia (UECE - RENORBIO).

Resumo
O pescado é considerado um alimento de fundamental importância para a humanidade, em virtude de seu sabor largamente apreciado, de sua capacidade nutritiva excepcional e por ser base da economia de milhões de pessoas em todo mundo. Este trabalho objetivou elaborar diversos produtos alimentícios destinados ao consumo humano e animal utilizando como matéria-prima o pescado, aproveitando, inclusive, todos os seus resíduos. Foram utilizados diferentes procedimentos para obter-se um aproveitamento integral do pescado, como salga seca e húmida, receitas aproveitando todas as partes comestíveis, elaboração de farinha de vísceras para uso como fertilizante orgânico e farinha de resíduos da filetagem para uso em ração animal. Concluiu-se que é possível o uso de diferentes tecnologias para o processamento do pescado, uma vez que após todas as etapas o resultado foi um desperdício inferior a 2%.

Palavras-chave: Processamento do pescado; Resíduos; Aproveitamento integral.

Introdução

O pescado é considerado um alimento de fundamental importância para a humanidade, em virtude de seu sabor largamente apreciado, de sua capacidade nutritiva excepcional, e também por ser base da economia de milhões de pessoas em todo mundo. A área de captura restringe-se a 80 milhas marítimas, mesmo tendo um mar territorial de 200 milhas, sendo os recursos predominantes a sardinha, atum, cação, corvina e lagosta (Germano & Germano, 2001).Outros tipos de pescado, porém, tem tido a sua produção aumentada nos últimos anos, por meio de uma aquicultura organizada, que tem refletido em benefícios e lucros aos produtores. É o caso da carcinicultura, que no ano 2000 exportou, só no Estado do Ceará, 997,213 kg de camarão (*Xiphopaenneus kroyeri*) (Nascimento *et al*., 2001).

O pescado, além de ser uma das principais fontes de proteínas do ser humano, é um dos alimentos mais suscetíveis à deterioração devido à sua elevada atividade de água, composição química que varia em função da espécie, época do ano e condições de alimentação, ao teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e, principalmente, ao pH próximo da neutralidade, o que favorece o desenvolvimento microbiano (Landgraf, 1996). A deterioração desses alimentos é caracterizada pela utilização de substâncias nitrogenadas, principalmente as não protéicas, o que resulta na elevação do pH. Entre essas substâncias destacam-se: óxido de trimetilamina, aminoácidos, bases nitrogenadas voláteis, ácido úrico e uréia, cujos teores irão variar de acordo com a espécie (Landgraf, 1996). Entre os processos que podem levar à deterioração dos pescados tem-se: a autólise, a oxidação, a atividade bacteriana ou a combinação dos três. A taxa de decomposição é influenciada, principalmente, pelo tipo e número inicial de bactérias, além das condições de estocagem,

como a temperatura, umidade e atmosfera gasosa (Landgraf, 1996; Nickelson II *et al*., 2001).

A partir dos anos 70, desenvolveram-se progressos tecnológicos com relação ao tratamento de resíduos sólidos e líquidos na indústria pesqueira, em especial no Japão, o qual domina o mercado em tecnologia na elaboração de produtos derivados, economicamente viáveis e de alto padrão de qualidade (Rivera, 1994). A viabilidade de se elaborar subprodutos de pescado relaciona-se diretamente à qualidade dos resíduos gerados nas linhas de produção, a qual pode ser comparada com a qualidade dos produtos oferecidos pelas empresas, uma vez que estes são originados simultaneamente. Alterações do post-mortem nos tecidos de pescados (processos enzimáticos e contaminação microbiológica) são fatores que alteram a qualidade do resíduo e comprometem o possível aproveitamento deste material.

A indústria de pescados se mostra privilegiada no processo de aproveitamento de resíduos, pois seus descartes podem ser facilmente transformados em produtos com grande potencial mercadológico, como a farinha de peixe, patê, surimi, óleo de pescado, produtos constituídos de cartilagem, entre outros.

Este trabalho objetivou elaborar diversos produtos alimentícios destinados a consumo humano e animal utilizando como matéria-prima o pescado, aproveitando, inclusive, todos os seus resíduos.

Material e Métodos

Para realização dos procedimentos, utilizou-se 7,700 Kg de peixe do tipo Tilápia, cedidos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) com sede em Pentecoste, Ceará.

1. Salga Seca e Saga Úmida

Retirou-se as escamas, cabeça e vísceras. Lavou-se para retirar o sangue e os restos de vísceras. Pesou-se 400 g de filés que foram destinados à salga seca. Após a limpeza, os peixes foram recobertos com sal (NaCl), em uma proporção de 25%, equivalente ao peso do peixe. Deixou-se o peixe em contato com o sal por 96 horas, ao ar livre, ao abrigo do sol e vento forte. Durante o processo da salga teve-se o cuidado de não deixar a água eliminada em contato com o peixe. Para a salga úmida pesou-se 176 g de filés que foram destinados para a salga. Após a limpeza, colocou-se os peixes imersos em solução salina saturada a 25% de sal (NaCl), equivalente ao peso do peixe. A quantidade de salmoura deve ser suficiente para cobrir o peixe. Deixou-se o peixe em contato com a salmoura por 48 horas. Durante o processo da salga teve-se o cuidado de não deixar a água eliminada em contato com o peixe.

2. Elaboração de Farinha de Vísceras (uso como fertilizante orgânico)

Retirou-se as vísceras e fluidos da cavidade abdominal, escamas e nadadeiras (separou-se gorduras saturadas da cavidade abdominal). Pesou-se e colocou-se em caldeirão para aquecer, adicionando-se uma quantidade mínima de água para ater uma fervura sem correr risco do material colar no fundo do recipiente. Ferveu-se por 30 minutos para inativar enzimas, microrganismos e concentrar os resíduos. Espalhou-se o resíduo cozido em bandeja rasa e secou-se ao ar, virando o produto ocasionalmente para facilitar a retirada de umidade. Triturou-se em moinho apropriado coletando todos os fragmentos secos. Pesou-se para calcular o rendimento da operação. Embalou-se a farinha em saco de polietileno adequadamente.

3. Elaboração de Farinha de resíduos da Filetagem incluindo a cabeça (uso em ração animal)

Pesou-se e colocou-se em caldeirão para aquecer, adicionando-se uma quantidade mínima de água para ater uma fervura sem correr risco do material colar no fundo do recipiente. Ferveu-se por 30 minutos. Coou-se os resíduos cozidos a quente em pano de algodão, coletando o caldo gorduroso em outro recipiente (pesado previamente). Prensou-se rapidamente os resíduos dentro do pano de coar, coletando o caldo gorduroso quente no mesmo recipiente utilizado anteriormente. Colocou-se o resíduo para secar espalhando a torta de prensa em bandeja rasa e secou-se ao ar, virando o produto ocasionalmente.

Deixou-se esfriar o licor de prensa a temperatura ambiente e em seguida transferiu-o para a geladeira a uma temperatura de 2 a 8 °C. Manteve-se nesta temperatura por 6 horas. No recipiente ainda frio separou-se a gordura superficial utilizando espátula, transferindo-a para um recipiente de vidro de capacidade adequada. Aqueceu-se a água de cola, concentrando por fervura até obter-se solúveis de pescado. Juntou-se os solúveis de pescado com os resíduos secos da torta de prensa, uniformizando completamente e secou-se novamente ao ar por tempo adequado. Triturou-se em moinho, recuperando todos os fragmentos e pesou-se para calcular o rendimento do processo. Embalou-se a farinha de uso animal em saco de polietileno adequadamente.

4. Obtenção de Blocos de Pescado

Pesou-se 1,680 kg de filé, em seguida acrescentou-se o NaCl a uma concentração de 30%. Deixou-se descansar por 15 minutos, prensou-se e pesou-se para calcular quanto de água foi perdida com a salga.

5. Utilização da Parte Comestível do Pescado

5.1. Surimi

Retiraram-se as escamas, cabeça e vísceras. Lavou-se para retirar o sangue e os restos de vísceras. Triturou-se os filés obtidos em picador de alimentos com placa de 5 a 8 mm de furo para se obter uma polpa de pescado equivalente à proveniente do desossador mecânico. Misturou-se com gelo e água picados na proporção de gelo : água : polpa = 1:2:1 em recipiente de plástico ou aço inox, agitando por 5 minutos. Repetiu-se a operação anterior por mais 2 vezes adicionando na última lavagem uma solução 0,1% de NaCl. Coou-se em malha fina de algodão prensando suavemente até obter-se uma massa de umidade comparável com a do filé de pescado (80 a 85%). Colocou-se a massa de proteína de pescado numa batedeira e homogeneizou-se adicionando 2% de açúcar e 0,5% de tripolifosfato de sódio. Acondicionou-se em embalagens adequadas e congelou-se em congelador de placas a -30 ºC. Após congelado, estocou-se o Surimi comercial a -25 ºC.

5.2. Pasta Frita de Pescado Estilo Oriental

Adicionou-se os ingredientes em batedeira doméstica na seguinte ordem: 3,0 g de amido, 0,2 g de tripolifosfato de sódio, 0,5 g de glutamato monosódico e 3,0 g de NaCl, evitando aumento excessivo da temperatura. Moldou-se em forma de bolinhos ou croquetes. Passou-se em ovo líquido e batido e em seguida em farinha de pão ou produto de empanado comercial. Fez-se uma pré-fritura por imersão em óleo vegetal aquecido a 190 ºC por 45 segundos. Drenou-se o excesso de óleo e deixou-se esfriar à temperatura ambiente. Embalou-se em sacos de polietileno e congelou-se a - 20 ºC em freezer doméstico. Retirou-se das embalagens e cozinhou-se por fritura de imersão em óleo vegetal a 160 ºC por 8 minutos.

5.3. Fishburger de Camarão

Descongelou-se o surimi e as caudas de camarão, triturou-se separadamente com placa de 5mm de furo, misturou-se o surimi e o camarão na proporção de 80% de surimi e 20% de camarão, mantendo a temperatura abaixo de 10°C por 30 segundos. Adicionou-se a cada 100,0 g da mistura, 2,0 g de NaCl, 0,3 g de glutamato monossódico, 1,5 g de caseínato de sódio, 5,0 g de farinha de trigo e 0,5 g de camarão em pó. Modelou-se em formas de hamburguers, passou-se em ovo batido ou produto comercial similar e em farinha de pão ou produto comercial equivalente. Realizou-se uma pré-fritura por imersão em óleo a 190°C por 45 segundos, deixou-se resfriar até atingir temperatura ambiente e congelou-se a -20°C. Para servir, deixa descongelar em refrigeração e frita por imersão em óleo vegetal a 160°C por 8 minutos, virando o produto uma vez para cozimento uniforme.

Resultados e Discussão

Para a maturação do pescado salgado, ou seja, para o pescado incorporar o aroma, sabor e consistência ao produto houve um processo lento, com hidrólise das proteínas resultando em catepsinas e também hidrólise das gorduras.

(a) (b)

Figura 1- Salga seca em (a) e salga úmida em (b).

Antes da salga seca o pescado pesava 400,0 g e após a salga o peso do peixe foi 275,0 g, apresentando 31,25% de perda de água. Considera-se o resultado satisfatório por apresentar um bom índice de desidratação, ser estável por mais tempo, e não requerer infra-estrutura para a realização do processo. Porém, houve formação de "oil burn" e aparência desfavorável devido o contato com oxigênio, resultando em uma cor amarelada.

Antes da salga úmida o pescado pesava 176,0 g e após a salga o peso do peixe foi 88 g, apresentando 50% de perda de água. Obteve-se um maior rendimento, pois não perdeu muito peso, também não deixou a aparência desfavorável, pois não entra em contato com o oxigênio durante o processo. Houve penetração uniforme do sal e a oxidação foi reduzida. No entanto, o produto ficou estável por menos tempo, podendo ocorrer desenvolvimento de bactérias e exigiu uma infra-estrutura apropriada (barris de madeira ou alumínio e misturadores) e não favoreceu uma boa desidratação.

Figura 2- Farinha de vísceras.

Para o preparo da farinha de vísceras utilizou-se 1,441 Kg de vísceras que resultou em 425,0 g de farinha. Já para a farinha de resíduos da filetagem foi utilizado 3,968 Kg de resíduos que resultou em 1,082 Kg de farinha e 443,0 g de óleo.

Figura 3 - Blocos de filé de peixe.

O peso do filé era de 1,680 Kg e o do filé prensado foi 1,537 Kg, sendo esse a soma dos pesos do Bloco 1 e do Bloco 2. Após a salga, foi perdido em peso 143,0 g.

(a) (b) (c)

Figura 4 - (a) Surimi; (b) Pasta Frita de Pescado Estilo Oriental e (c) Fishburger de Camarão.

Os procedimentos para o preparo do surimi, da pasta frita estilo oriental e do fishburguer foram realizados corretamente e os produtos acondicionados em embalagens adequadas e congelados logo após o preparo. A Tabela 1 apresenta os valores de rendimento obtidos nos processos realizados.

Tabela 1- Porcentagem dos rendimentos obtidos em todos os procedimentos.

Peixe Fresco	Rendimento (%)	Produtos Intermediários	Rendimento (%)
Vísceras	14,55	Farinha de Vísceras	30,81
Farinha de Vísceras	4,30	Farinha de Resíduos	27,27
Resíduos da Filetagem	40,08	Vísceras Cozidas	29,50
Farinha de Resíduos	10,93	Peso do Óleo	10,91
Óleo	4,47		
Filé	22,40		

Após cálculo do rendimento de todos os processos, foi obtido um aproveitamento do pescado e seus residuos de 98,48%.

Conclusão

A partir de pescado pode-se obter produtos de excelente qualidade e ótimo valor nutricional. As pesquisas estão crescendo na busca de aperfeiçoar cada vez mais os processos de industrialização do pescado, inclusive, criando novos produtos para atrair o consumidor. Com todas essas tecnologias, os seus resíduos não poderiam deixar de ser aproveitados para a fabricação de produtos, como por exemplo, ração animal e que possuem um excelente valor nutricional. Este é só um exemplo dos inúmeros produtos que podem ser desenvolvidos a partir de resíduos de pescado. Elaborou-se todos os produtos desejados e não houve falhas no processamento. Constatou-se um aproveitamento de 98,48% dos produtos intermediários do pescado, ou seja, de seus resíduos. Valor este bastante significativo, podendo ser considerado como um aproveitamento total, mostrando um desperdício que pode ser considerado insignificante.

Referências Bibliográficas

Inventário das alternativas tecnológicas disponíveis para aproveitamento de resíduos de pescados – Retirado de: <http://especiais.valoronline.com.br>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

LANDGRAF, M. Deterioração Microbiana de Alimentos. In: Franco, B.D.G.; Landgraf, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu. Cap. 6, p. 93-108. 1996.

NASCIMENTO, S. M. M., VIEIRA, R. H. S. F., THEOPHILO, G. N.D., RODRIGUES, D. D. P., VIEIRA, *Vibrio vulnificus* as a health hazard for shrimp consumers. **Revista Inst. Méd. Trop.** São Paulo. v. 43, n. 5, p. 263, 2001.

NICKELSON II, R.; MCCARTHY, S.; FINNE, G. Fish, crustaceans and precooked seafoods. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods. **APHA**, 4 ed. Cap.48, p. 497-505, 2001.

OEHLENSCHLÄGER, J.; SÖRENSEN, N. K. Criteria of seafish freshness and quality aspects. **Evaluation of fish fresh-ness,** nov. 12-14, p. 30-35, 1997.

RIVEIRA, M. J. G. N. Utilização de Resíduos da Industria Pesqueira de Atum para Elaboração de Patê como um Produto Rentável. Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**, Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. p. 97. 1994.

Autor(a) a ser contatado: **Darlane Wellen Freitas Soares** - Universidade Estadual do Ceará (Centro de Ciências e Tecnologia - Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais - Departamento de Química - UECE). **Endereço:** Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus Itaperi, Fortaleza - Ce. CEP.; 60714-903; **e-mail:** darlannefreitas@gmail.com

UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PESCADO NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DO TIPO *SNACK*

USE OF FISH FLOUR IN DEVELOPMENT OF A SNACK-TYPE BISCUITS

Tamires Soares Schug[1];Natália Rodrigues Carvalho[1];Carolina KirstLopes[2];
[3]Márcia Arocha Gularte; [3]Nádia Carbonera

[1]Discentes do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos – Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos CCQFA - Universidade Federal de Pelotas - UFPel
[2] Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos CCQFA - Universidade Federal de Pelotas - UFPel
[3] Docentes do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) - Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Resumo

A utilização de aparas de pescados oriundas dos recortes de filés constituiu uma alternativa viável para a elaboração de produtos alternativos. Objetivou-se no presente trabalho desenvolver biscoitos a partir da utilização de farinha obtida através de aparas de pescado. Foram realizadas avalições microbiológicas e do frescor da matéria-prima. Os testes de aceitação e de atitude foram julgados por 50 provadores. Quanto à determinação da qualidade microbiológica e o frescor das aparas verificou-se que todos os valores estão de acordo com os parâmetros preconizados pela legislação vigente. Os resultados indicaram um índice de aceitação de 87,3% e intenção de compra de 85,6%. Sendo assim, a elaboração de biscoitos é uma alternativa para incentivar o consumo de pescado, e uma excelente alternativa para o destino das aparas de pescado.

Palavras-chave: pescado, aproveitamento, biscoito.

Introdução

Em toda a extensão territorial do Brasil, percebem-se hábitos alimentares diversificados. Nos dias atuais, a indústria de pesca tem crescido cosideravelmente, tanto pelo aumento da demanda do consumirdor, como pelas inovações tecnológicas pelas quais a indústria está passando. De forma geral, a produção e o consumo de pescados pela população brasileira vêm sofrendo flutuações ao longo do tempo (HAJ-ISA; CARVALHO, 2011; ARGENTA, 2012; OLIVEIRA, 2013).

Segundo dados da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), o consumo de pescado no Brasil ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A literatura reporta que, no âmbito nacional a média de consumo *per capita* é de 11,17 kg/hab/ano e no Rio Grande do Sul o consumo é de apenas 2 kg/hab/ano, enquanto que, de acordo com a OMS, o consumo recomendado como o ideal é de 12 kg/hab/ano(ARGENTA, 2012; BRASIL, 2013).

Os peixes e os produtos obtidos por meio da atividade da pesca destacam-se nutricionalmente de outros alimentos de origem animal. Eles contêm, comparativamente, grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, minerais cálcio, fósforo, ferro, cobre e selênio. As proteínas contêm todos os aminoácidos essenciais para o ser humano e, assim como as proteínas do leite, do ovo e de carnes de mamíferos, têm elevado valor biológico (SARTORI e AMANCIO, 2012).

Do total de captura mundial de pescado, aproximadamente 72% são utilizados nos mercados de pescado fresco, congelado, enlatado e salgado. As partes não aproveitáveis da captura mundial somam 20 milhões de toneladas. Os resíduos gerados pela industrialização de pescado podem ser divididos em categorias como os de alimentos para

consumo humano, ração para animais, fertilizantes ou produtos químicos. A grande maioria se destina à produção de farinha (CARVALHO et al., 2012; ARRUDA e OETTERER, 2000).

No Brasil, um grande número de fabricantes produz biscoitos para crianças e adultos, populares ou finos, convencionais ou *light*, doces ou salgados, sendo que os principais diferenciais entre as marcas são a qualidade, o preço e a apresentação. Este potencial, unido à grande aceitação desses produtos por pessoas de todas as faixas etárias – sendo a média *per capita* no país de 6,3 kg kg/hab/ano, estimulam o estudo do biscoito como veículo de proteínas e outros nutrientes derivados de pescados (HAJ-ISA; CARVALHO, 2011).Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar biscoitos do tipo *snack* adicionado de farinha de aparas de pescado avaliando sua aceitação e intensão de compra.

Material e Métodos

A matéria-prima utilizada foram aparas de pescado oriundas de Indústria Pesqueira localizada na cidade de Rio grande/RS, Brasil. As aparas foram transportadas sob refrigeração para o laboratório de Processamento de Alimentos no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas/RS, Brasil. Para avaliar o frescor das aparas, foi efetuada a análise de Bases Voláteis Totais (N-BVT) segundo Brasil (1981). Foram realizadas enumeração *de Staphylococcus*coagulase positiva, avaliação de coliformes a 45°C e detecção de *Salmonella* spp., segundo o método preconizado pela APHA (2001). A farinha foi elaborada a partir de aparas de pescados, sendo desidratadas em estufa ±60ºC por 24h, e posteriormente sendo trituradas com o auxílio de um Moinho de Facas. Os biscoitos foram elaborados em escala laboratorial, no Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas – RS, Brasil. Utilizando-se de uma formulação caseira como base para a elaboração do produto, os ingredientes foram adicionados com suas proporções pré-determinadas conforme visualizadas na Tabela 1.

TABELA 1. Formulação do bolinho de pescado

Ingredientes	Quantidade
Farinha de trigo	350g
Farinha de aparas de pescado	50g
Amido de millho	15g
Margarina	20g
Água	20mL
Sal	2g
Açúcar	5g
Gema de ovo	20mL
Salsa em Pó	2g
Cebola	2g
Alho	2g
Fermento químico em pó	10g

Na sequência os biscoitos foram moldados e assados em forno industrial 150ºC por 20 min. O produto foi avaliado sensorialmente através de testes de aceitação (escala hedônica de 9 pontos, para impressão global) e de atitude (intenção de compra de 5 pontos) (GULARTE, 2009). O grupo de 50 consumidores foram constituídos por discentes e docentes da Universidade Federal de Pelotas/UFPel. A faixa etária considerada situou-se entre 18-60 anos. Uma unidade de biscoitos foi servida para cada avaliador (15 g) em prato de porcelana branca. Os testes foram realizados em cabines no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão/RS, Brasil

Resultados e Discussão

O resultado de N-BVT encontrado foi de 20 mg N/ 100g de amostra. Observa-se que o valor relacionado com o frescor das aparas está de acordo com o limite preconizado pela Legislação vigente, que estabelece um valor máximo de 30 mg N/ 100g de amostra (BRASIL, 1981).

No presente trabalho os resultados referentes às avaliações microbiológicas das aparas de pescados estão apresentados na Tabela 2. Na avaliação de *Staphylococcus* coagulase positiva o resultado obtido para as amostras foi < 10^3 UFC.g^{-1}. Foram registrados resultados negativos para a detecção de *Salmonella* spp., bem como contagens inferiores a < 10 NMP.g^{-1}para avaliação de coliformes a 45°C.Observa-se que todos os valores estão de acordo com os parâmetros preconizados (BRASIL, 2001) indicando que as condições higiênico-sanitárias das aparas estão apropriadas para a elaboração dos biscoitos.

Oliveira et al. (2012) analisaram amostras de polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de almôndegas quanto a presença de coliformes termotolerantes e avaliação de *Staphylococcus* coagulase positiva. As amostras apresentaram resultados < 3 NMP.g^{-1} para coliformes termotolerantes e contagens inferiores de < 10^3 UFC.g^{-1} de *Staphylococcus* coagulase positiva.

TABELA 2. Avaliação microbiológica das amostras de aparas de pescados

Micro-organismos	Amostras de aparas
Staphylococcus coagulase positiva (*UFC.g^{-1})	< 10^3
Coliformes a 45ºC (**NMP.g^{-1})	<3
Salmonella spp. 25 g	Ausência

*UFC: Unidade Formadora de Colônia; **NMP: Número Mais Provável

De acordo com o teste de aceitabilidade (Figura 1) pode-se verificar que 86% dos provadores que participaram da análise atribuíram nota ao extremo superior da escala (8 a 9), os quais correspondem aos termos de gostei moderadamente e gostei extremamente, correspondendo a um índice de aceitabilidade de 87,3%, indicando um alto potencial mercadológico. Segundo Gularte (2009) um índice de aceitabilidade acima de 70% indica que o produto será aceito e adquirido para seu consumo por suas características sensoriais de qualidade.

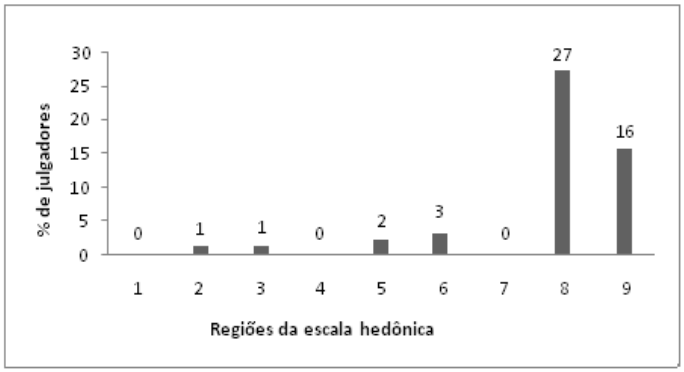


FIGURA 1. Distribuição das notas atribuídas para o teste de aceitação para os biscoitos adicionados de farinha de pescado.

No teste de intensão de compra conforme observado na Figura 2 observou-se que 85,6% dos avaliadores comprariam os biscoitos adicionados de farinha de pescado. Fato que confirma o alto índice de aceitabilidade avaliado. Estudos semelhantes foram desenvolvidos por Haj-Isa e Carvalho (2011), no qual duas formulações de biscoitos foram desenvolvidas utilizando carne de Merluza. Foi constado que as formulações não divergiram

estatisticamente, no entantoque, o produto que continha uma menor quantidade de Merluza obteve maioríndice de aceitabilidade. Neiva (2008) reporta índice de aceitação superior ao registrado neste trabalho, quando avaliou biscoitos adicionados de polpa de pescado desidratada resultando índice de aceitação de 90% para biscoitos assados e 97% para biscoitos fritos.

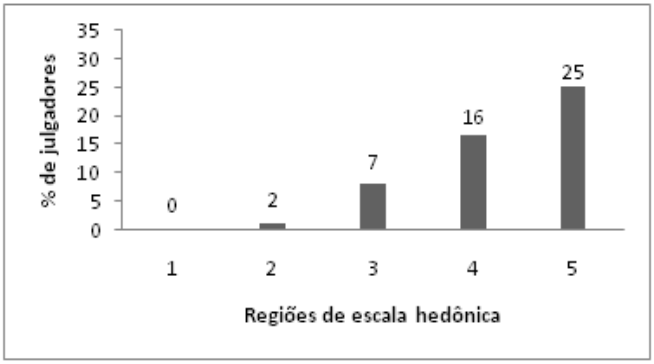


FIGURA 2. Distribuição das notas atribuídas para o teste de atitude para os biscoitos adicionados de farinha de pescado.

Conclusão

O presente trabalho demonstrou que a inserção de farinha elaborada de aparas de pescado pode ser utilizada como ingrediente nas formulações de biscoito tipo *snack,* pois foi aceito pelos consumidores com um índice de 87,3%. Deste modo pode-se concluir que a utilização da farinha de pescado para elaboração de biscoitos é uma alternativa viável e nutritiva para incentivar o consumo de produtos oriundos de pescado, oferecendo uma nova utilização pela indústria, auxiliando assimna redução do impacto ambiental que estas podem causar.

Referências Bibliográficas

ARGENTA, F. F. Tecnologia de pescado: característicase processamento da matéria-prima. **Monografia apresentada para obtenção do grau de especialista em produção, tecnologia e higiene de alimentos de origem animal.** Porto alegre, 2012.

ARRUDA, L. F.; OETTERER, M. **Agregação de valor ao resíduo de pescado.** 2000. Dísponivel em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/palestra_lia_ferraz_de_arruda.pdf > Acesso em: 10 dez. 2016.

APHA - American Public Health Association –.**Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.**19 ed. Baltimore, Maryland, USA: APHA, AWWA, WEF, 2001.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos.** 2013. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>. Acesso em: 10 dez. 2016

BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. **Método Físicos-Químicos**, Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Pescados e derivados**. Brasília, 2001

CARVALHO, Í. R. C. de.; LIMA, V. C.; COELHO, M. C. S. C.; CAMPOS, R. M. L. de.; COELHO, M. I. de S.;Avaliação sensorial de linguiças de peixes. **IV Encontro Nacional dos Núcleos de Pesquisa Aplicada em Pesca e Aquicultura**. dez. 2012.

GULARTE, M. A. **Manual de Análise Sensorial de Alimentos.** Pelotas: Ed. Da Universidade Federal de Pelotas, 2009.p.11-95-96.

HAJ-ISA, A. M. N.; CARVALHO, S. E. Desenvolvimento de biscoitos, tipo salgado, enriquecidos pela adição de merluza. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.31, n. 2, p. 313-318, 2011.

NEIVA, C.R.P. Valor Agregado e Qualidade do Pescado. **Simpósio de Controle do Pescado: Qualidade e Sustentabilidade**. Março, 2005. Disponível em: <ftp//ftp.sp.gov.br/ftppesca/cristiane.pdf.> Acesso em: 10 dez. 2016.

OLIVEIRA, M. J. O peixe e a saúde: das recomendações para o consumo às possibilidades ambientais de atendê-lo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 20, n.2, p. 141-146, 2013.

OLIVEIRA, M. C.; BELTRÃO DA CRUZA, G. R.; NEIVA MARIA DE ALMEIDA, N. M. Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromisniloticus*). UNOPAR **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**; v.14, n. 1, p. 37-44, 2012.

SARTORI, O. G. A.; AMANCIO, D. R. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 19, n.(2), p.83-93, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Tamires Soares Schug, Graduanda emQuímica de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão, Rua campos sales, 428, Fragata, Pelotas-RS e tamiresschug@gmail.com.

UTLIZAÇÃO DE CARNE OVINA DE ANIMAIS ADULTOS E SUA INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBILOGÍCAS DE EMBUTIDO FERMENTADO

UTILIZATION OF SHEEP MEAT OF ADULT ANIMALS AND ITS INFLUENCE ON PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGY CHARACTERISTICS OF FERMENTED SAUSAGE

Claudio Eduardo dos Santos Cruxen[1], Guilherme da Silva Dannenberg[1], Carla Luciane Kreutz Braun[1], Pedro Lima Bellinazo[1], Ângela Maria Fiorentini[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA); Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA); Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Universitário - CEP: 96010-900 - Capão do Leão, RS, Brasil.

Resumo

Objetivou-se avaliar a influência da carne ovina proveniente de animais adultos nas características físico-químicas e microbiológicas de embutido cárneo fermentado. Foram produzidos dois tratamentos de embutidos cárneos fermentados: (T1) sem adição de carne ovina e (T2) com adição de carne ovina. Foram realizadas as análises de pH, acidez, atividade de água (Aa) e quebra de peso nos dias 0, 2, 4, 9, 14 e 24. O perfil de textura (TPA) foi verificado no 24° dia. Bactérias Ácido Láticas (BAL) e Estafilococos Coagulase Negativa (ECN) foram monitorados durante a fermentação e maturação dos tratamentos. Os resultados demostraram que o embutido cárneo adicionado de 20% de carne ovina proveniente de animais adultos apresentou-se, no geral, similar ao controle, indicando potencial.

Palavras-chave: culturas iniciadoras, perfil de textura, fermentação

Introdução

O processamento de carne *in natura* visa além da elaboração de novos produtos, a redução da perecibilidade. O processamento não modifica de forma significativa as qualidades nutricionais originais da carne, no entanto, atribui características como, cor, sabor e aroma, próprias de cada processo. No processamento da carne se pode agregar valor a matéria-prima a partir da utilização de cortes poucos aproveitados para o consumo *in natura*, gerando alternativas para a sua comercialização (NASSU; BESERRA; GONÇALVES, 2002). A carne ovina tem sido muito apreciada e é crescente seu consumo, porém a preferência do mercado consumidor é por categorias mais jovens como cordeiros e borregos. Outras categorias adultas como ovelhas e reprodutores não apresentam a mesma aceitação por apresentarem uma textura mais firme, sabor e odor mais intensos, refletindo em menor valor agregado (DA SILVEIRA OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009; NASSU; BESERRA; GONÇALVES, 2002). Sendo assim, a agroindustrialização da carne ovina no que se refere a animais adultos é uma necessidade, pois além de agregar valor a uma categoria economicamente desvalorizada, novos produtos poderão ser desenvolvidos.

Embutidos cárneos fermentados são amplamente aceitos e consumidos mundialmente. A produção desses embutidos requer a participação de culturas iniciadoras, responsáveis pela acidificação e *flavor* do produto final, adição de especiarias/temperos, sais de cura, carboidrato (sacarose e/ou glicose), antioxidante, além de temperatura e umidade controladas nas etapas de fermentação e maturação.

Diante do exposto, objetivou-se verificar a influência da utilização de carne ovina proveniente de animais adultos nas características físico-químicas e microbiológicas de embutido cárneo fermentado.

Material e Métodos

Material

A carne suína, bem como o toucinho foram adquiridos no comércio do município de Pelotas/RS. A carne ovina, proveniente de animais adultos da raça Corriedale, foi obtida no comércio do município de Santana do Livramento/RS. Os ingredientes cloreto de sódio (Synth), sacarose (União®), glicose (Synth®), sal de cura (Bremil®), antioxidante (Bremil®), condimentos (Bremil®) e as culturas iniciadoras (*Staphylococcus xylosus* e *Pediococcus pentosaceus*) (SACCO®), foram obtidos comercialmente.

Preparo das formulações

Os embutidos cárneos fermentados foram desenvolvidos no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Animal (LPOA) do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Federal de Pelotas.

Inicialmente as carnes bovina, suína e ovina, bem como o toucinho foram moídos em moedor (METVISA®) utilizando discos de 8 mm. Foi elaborado dois tratamentos para embutidos cárneos fermentados: (T1 = 70% de carne suína + 20% de carne bovina + 10% de toucinho) e (T2 = 70% de carne suína + 20% de carne ovina + 10% de toucinho). A carne foi colocada em misturador (SKYMSEN®), seguida da adição de toucinho, 2,5 % de cloreto de sódio, 0,7% de sacarose, 0,2% de glicose, 0,16% de sais de cura, 0,5% de condimentos e 0,25% de antioxidante. Após correta homogeneização, foram adicionadas as culturas iniciadoras 10^6-10^7 UFC/g para cada tratamento. Os salames foram embutidos em tripas artificiais de colágeno, previamente hidratadas. Após, os embutidos foram passaram pelas etapas de fermentação e maturação em câmara (frilux®), com controle de umidade relativa e temperatura por 24 dias.

Análises físico-químicas

A acidez titulável (% de ácido lático) foi realizada utilizando hidróxido de sódio 0,1 N e fenolftaleína como indicador, enquanto o pH foi determinado em pHmetro (HL 221, Hanna) conforme AOAC (2005). A análise de atividade de água foi efetuada utilizando o aparelho LabMaster – aw Novasina, com temperatura programada na câmara de leitura de 25 °C. A quebra de peso foi definida pela diferença entre o peso final menos o inicial. A análise do perfil de textura (TPA) foi realizada com o auxílio de texturômetro (TA.XT Plus), utilizando 5 amostras de cada tratamento, com espessura de 0,8 cm. Os parâmetros utilizados na configuração do *software* foram de acordo com Menegas et al. (2013). Foram determinados os parâmetros primários dureza, coesividade, adesividade, elasticidade e os parâmetros secundários mastigabilidade e gomosidade.

Análises Microbiológicas

O monitoramento da viabilidade de BAL e ECN foi realizada utilizando 25 gramas da amostra em 225 mL de água peptonada a 0,1%. Diluições decimais seriadas foram realizadas e plaqueado uma alíquota de 0,1 mL em placa contendo ágar MRS (contagem de BAL) e ágar MSA (contagem de ECN). As placas contendo MRS foram armazenadas em jarras de anaerobiose. Todas as placas foram incubadas a 37 °C por 48 h.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, usando teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o software STATISTICA 6.1 (StatSoft, França).

Resultados e Discussão

Acidez titulável, pH, Aa e quebra de peso não apresentaram diferença para os dois tratamentos com exceção do pH no 14° dia em que se pode observar que T2 demostrou pH ligeiramente superior ao T1 ($p \leq 0,05$). Os resultados podem ser visualizados nas figuras 1 e 2. A acidez é gerada pela utilização de carboidratos pelas BAL. Nos primeiros dias de fermentação já se pode observar aumento do ácido lático e redução do pH. Esse processo de acidificação é muito importante, pois inibi a microbiota indesejada, atinge o ponto

isoelétrico das proteínas miofibrilares, reduzindo a atividade de água e contribuiu para a fatiabilidade do produto (TERRA, 1998). A variação da acidez e pH durante a maturação são esperados, já que, nesta etapa, pode ocorrer a descarboxilação e desaminação de aminoácidos contribuindo para uma alcalinização do meio, todavia podem ocorrer picos de decréscimo no pH pela ação de enzimas lipolíticas que liberam ácidos graxos livres (TERRA, FRIES e TERRA, 2004).

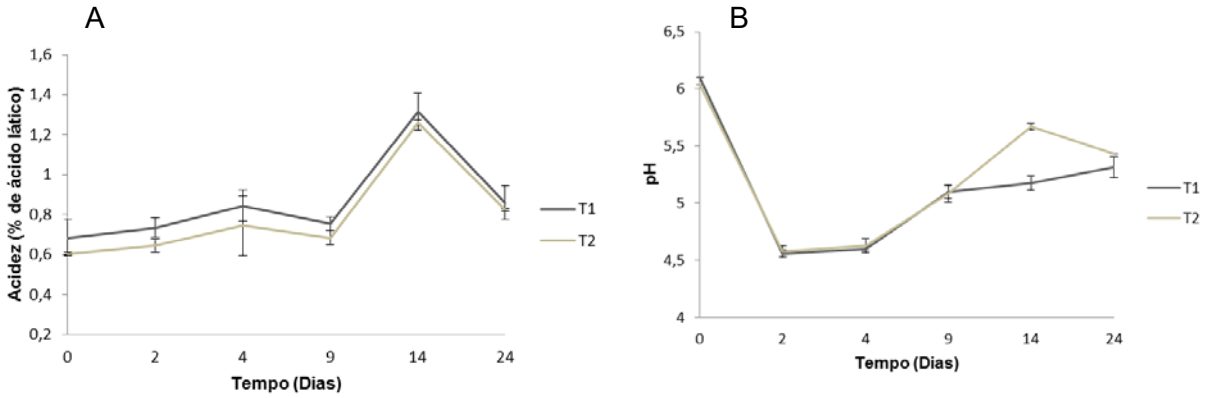


Fig 1. (A) Acidez em ácido lático (%) em T1 e T2. (B) pH em T1 e T2. As barras verticais demonstram o desvio padrão.

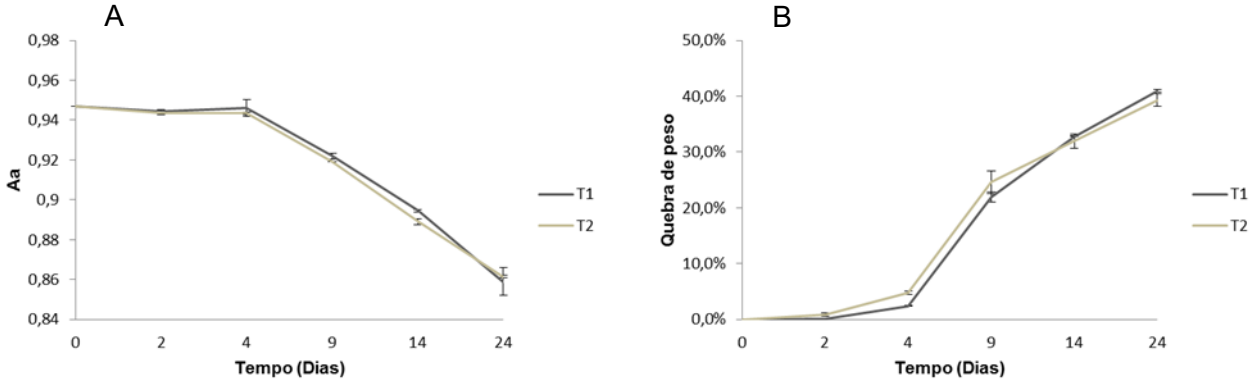


Fig 2. (A) Aa em T1 e T2. (B) Quebra de peso em percentual em T1 e T2. As barras verticais demonstram o desvio padrão.

O T2 demonstrou-se muito parecido ao controle (T1) no que se refere às análises de acidez, pH, Aa e quebra de peso, indicando que a adição de carne ovina, proveniente de animais adultos, praticamente não afetou esses parâmetros avaliados.

Em relação ao perfil de textura se pode observar que houve diferença nos parâmetros dureza, coesividade, mastigabilidade e gomosidade, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Análise do perfil de textura em embutidos cárneos fermentados.

Parâmetro	T1	T2
Dureza (N)	195,60 ± 20,86^{a}	314,11 ± 19,84^{b}
Elasticidade	0,86 ± 0,03^{ns}	0,89 ± 0,02^{ns}
Coesividade	0,73 ± 0,01^{a}	0,77 ± 0,01^{b}
Adesividade	-49,77 ± 24,14^{ns}	-31,52 ± 11,08^{ns}
Mastigabilidade (N)	124,85 ± 12,18^{a}	219,14 ± 22,75^{b}
Gomosidade (N)	144,54 ± 16,28^{a}	243,66 ± 19,51^{b}

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).
ns = não significativo

A dureza é um dos principais parâmetros observados em alimentos que pode ser influenciada por diversos fatores como teor gordura e umidade do produto. Neste caso, podemos notar que a adição de carne ovina contribui para um aumento na firmeza do produto. A adesividade e a coesividade são parâmetros importantes que influenciam na fatiabilidade dos produtos. Produtos com excesso de adesividade e coesividade não apresentam boa fatiabilidade, por apresentarem textura pegajosa (NOWAK, et al., 2007). Nesses dois parâmetros, os tratamentos T1 e T2 apresentaram comportamentos similares (tabela 1). Os tratamentos não diferiram quanto à elasticidade que mede a capacidade do produto em retornar a sua conformação inicial após a primeira compressão. A mastigabilidade pode ser determinada pelo produto da dureza, coesividade e elasticidade. A adição de carne ovina contribuiu para um aumento na força de mastigabilidade. A gomosidade também foi influenciada pela adição de carne ovina. Esse parâmetro secundário pode ser obtido pelo produto da dureza e da coesividade. T2 apresentou maior dureza e coesividade, portanto apresentar maior gomosidade é um resultado coerente e esperado. Geralmente, quanto ocorre redução na concentração de gordura ocorre aumento na dureza e na mastigabilidade em embutidos fermentados (MENDOZA et al., 2001). Assim, é possível adicionar maior concentração de gordura e/ou finalizar a maturação com atividade água superior a 0,86, para reduzir a dureza e a mastigabilidade do produto.

A figura 3 demonstra a cinética de desenvolvimento de BAL e ECN nos tratamentos realizados.

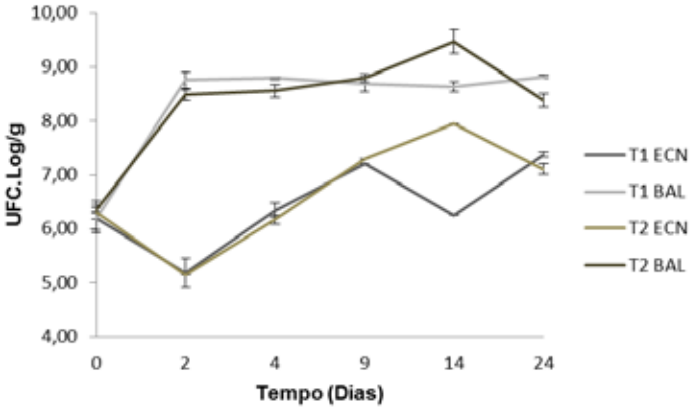


Fig 3. Cinética de desenvolvimento de ECN e BAL em T1 e T2. Barras verticais demonstram o desvio padrão.

Os resultados indicaram que as BAL conseguiram se multiplicar nas primeiras horas. Considerando que as mesmas possuem metabolismo estritamente fermentativo, se pode afirmar que, houve produção de ácido lático e consequente redução do pH conforme observado nas análises físico-químicas. Esse ambiente ácido acarretou na redução da população de ECN, haja vista que, esses micro-organismo não toleram pH inferior a 5,0 (ESSID et al., 2007; FIORENTINI et al., 2009). Após esse período, ECN conseguiram se adaptar as condições do alimento, considerando o aumento gradual do pH a partir do 4° dia. Além disso, a partir do 4° dia foi possível verificar o início da desidratação do produto e com isso houve concentração dos micro-organismos o que explica o aumento populacional, em especial de ECN. A população de ECN apresentou diferença ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos, apenas no 14° dia. A contagem de BAL demonstrou diferença ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos nos 14 e 24° dias, no entanto em ambos os tratamentos a população permaneceu acima de 8 Log.UFC/g. A adição de carne ovina em substituição a carne bovina praticamente não influenciou as contagens de BAL e ECN.

Conclusão

O embutido cárneo fermentado adicionado de carne ovina proveniente de animais adultos demonstrou potencial. Estudos complementares serão necessários para definir qual

percentual de carne ovina pode ser adicionado à formulação, além da determinação da composição centesimal e aceitação sensorial do produto.

Referências Bibliográficas

DA SILVEIRA OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 292–300, 2009.

ESSID, I. et al. Characterization and technological properties of Staphylococcus xylosus strains isolated from a Tunisian traditional salted meat. **Meat Science**, v. 77, n. 2, p. 204–212, 2007.

FIORENTINI, Â. M. et al. Phenotypic and molecular characterization of Staphylococcus xylosus: Technological potential for use in fermented sausage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p. 737–746, 2009.

MENDOZA, E. et al. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 57, n. 4, p. 387–393, 2001.

MENEGAS, L. Z. et al. Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. **Meat Science**, v. 93, n. 3, p. 501–506, 2013.

NASSU, R. T.; BESERRA, F. J.; GONÇALVES, L. A. G. **Comunicado Técnico 74. Processo Agroindustrial: Obtenção de Embutido Fermentado Tipo Salame de Carne de Caprinos**. Fortaleza, CE, 2002.

NOWAK, B., VON MUEFFLING, T., GROTHEER, J., KLEIN, G., & WATKINSON, B. M. Energy content, sensory properties, and microbiological shelf life of German bologna-type sausages produced with citrate or phosphate and with inulin as fat replacer. **Journal of Food Science**, 72(9), S629–S638, 2007.

TERRA, A. B. DE M., FRIES. L. L. M., TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo: Livraria Varela, 2004.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 1998.

Autor(a) a ser contatado: Autor(a) a ser contatado: Claudio Eduardo dos Santos Cruxen, doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, Av. Eliseu Maciel, S/N – Campus Universitário – Capão do Leão, Cx. Postal: 354, Pelotas/RS CEP: 96010-900. cbrcruxen@hotmail.com

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS
(Produtos de Origem Vegetal e Bebidas)

A AGROINDUSTRIALIZAÇÃO DO CAQUI ORGÂNICO: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA USO DE UM FRUTO PERECÍVEL

THE AGROINDUSTRIALIZATION OF THE ORGANIC CAKI: SUSTAINABLE ALTERNATIVES FOR USE OF A PERCEIVABLE FRUIT

Lenice Freiman de Oliveira[1], Jaqueline Franciele Viana dos Santos[2], Camila Vaz Branco da Silva[3], Valéria Ruschid Tolentino[4], Lívia Nolasco Macedo Muruci[5]

[1] Profa. do Depto. de Economia Doméstica e Hotelaria da UFRRJ, Seropédica/RJ.
[2] Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da UFRRJ, Bolsista PIBIC/UFRRJ.
[3] Técnica de Laboratório de Alimentos e Bebidas do ICSA – UFRRJ.
[4] Profa. do Depto. de Economia Doméstica e Hotelaria da UFRRJ, Seropédica/RJ.
[5] Profa. do Colégio Técnico da UFRRJ, Seropédica/RJ.

Resumo
O caqui é um fruto de sabor e aparência agradáveis, possuindo alto valor nutricional, alto teor de açúcares, importante fonte de vitamina C e sais minerais. Apesar disso, é um fruto perecível que necessita alternativas tecnológicas para aumentar sua vida útil. Diante deste contexto, este trabalho objetivou a obtenção e o estudo de caqui orgânico desidratado e conserva de caqui orgânico. Os resultados demonstraram a viabilidade tecnológica desses produtos de caqui, com composição química, nutricional e microbiológica compatível com a literatura e com índices de aceitabilidades satisfatórios. Diante disso, concluiu-se que são boas alternativas para a agroindustrialização do caqui orgânico de forma sustentável.

Palavras-chave: caqui, processamento, qualidade sensorial.

Introdução

O caquizeiro (Diospyros kaki, L.) é originário do continente asiático, mais precisamente, da China, onde, há séculos, foi levado para o Japão, sendo atualmente cultivado em todo o mundo (MARTINS e PEREIRA, 1989). Introduzido no Brasil, no final do século passado, rapidamente se expandiu, considerando a rápida adaptação às condições brasileiras, passou a frutificar ainda melhor do que em seus países de origem, tendo se tornado produto de importante exploração comercial (PENTEADO, 1986). O interesse pela cultura encontra justificativa, além de sua fácil adaptação às nossas condições ecológicas, pelo fato de ser o caqui uma fruta de grande agrado popular, e, também, de ser o caquizeiro uma planta rústica, vigorosa e produtiva, cuja produção apresenta menores problemas que a de outras frutíferas, sobretudo as de clima temperado (MARTINS e PEREIRA, 1989).

Atualmente, é cultivada, principalmente, nas regiões sul e sudeste do Brasil, apresentando significativa importância econômica na Grande São Paulo, no vale do Paraíba, Campinas, Sorocaba e Mogi das Cruzes (MARTINS e PEREIRA, 1989). Qualquer que seja a variedade considerada, o fruto do caquizeiro é quase só polpa. De aparência gelatinosa e fria, concentrando boas quantidades de caroteno (vitamina A) e vitaminas do complexo B e C, a polpa do caqui é constituída, basicamente, de mucilagem e pectina, responsáveis pela aparência característica da fruta. O seu teor de açúcar, que varia entre 14% e 18%, supera a maioria das frutas de consumo popular.

Segundo Girardi et al. (2003), apesar da expansão da cultura do caquizeiro no Brasil, os caquis são perecíveis, tendo um potencial de conservação pós-colheita relativamente curto (15 a 30 dias) em câmaras frias sob refrigeração, que constituem o sistema de estocagem de frutas predominante na Região Sul do Brasil. Essa perecibilidade deve-se, em

grande parte, à alta sensibilidade dos caquis ao etileno exógeno, apesar de o produzirem em quantidades muito pequenas.

Batista (2006) comenta que os agricultores familiares têm percebido que a comercialização de produtos *in natura* não é suficiente para a sustentação das atividades da produção agropecuária. Assim, afirma que uma solução viável seria buscar agregar valor e renda à produção de alimentos através da oferta de produtos processados, intrinsecamente diferenciado ou usando vantagens da prática do processamento agroindustrial da produção.

A desidratação e a produção de conservas em calda são processos tecnológicos utilizados pela agroindústria que permitem aumentar a vida útil das frutas e oferecer produtos que a população está habituada a consumir ou novos produtos. Assim, consegue-se agregar valor e preservar a qualidade através da inibição de possíveis processos deteriorativos. Para o pequeno agricultor de produtos orgânicos é uma vantagem, pois assim aumenta o tempo para sua comercialização. Nesse contexto, visando à obtenção de um maior volume de informações técnicas e cientificas para o desenvolvimento desse ramo da agroindustrialização do caqui orgânico, este trabalho tem como objetivos a obtenção e o estudo de produtos processados desenvolvidos a partir de caqui orgânico, buscando formulação de caqui orgânico desidratado e de conserva de caqui orgânico. Entende-se que estes produtos poderão ser alternativa viável para agricultores familiares de produtos orgânicos.

Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi desenvolvido no Laboratório de Beneficiamento de Alimentos do Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria (DEDH) da UFRRJ. Utilizou-se caquis orgânicos (Diospyrus kaki, L.) da variedade *Fuyu e* açúcar orgânico obtidos do comércio local do município de Seropédica/RJ. Preliminarmente foi feita a seleção, a higienização e a retirada dos pendúculos dos caquis.

Elaboração do caqui desidratado

Com o auxílio de uma faca, foi realizado o corte manual em fatias de 1,5cm na posição horizontal, com auxílio de uma régua posicionada na borda externa da placa de corte. Imediatamente após o corte foi realizada uma imersão em uma solução de 3% em ácido cítrico, por 5 min. O material foi colocado diretamente nas bandejas, previamente higienizadas e levadas ao desidratador de cabine, previamente aquecido a 50°C, onde permaneceram por 15 (quinze) horas. A cada duas horas a bandeja sofreu modificação de posição. Após o tempo, as amostras foram retiradas e acondicionadas em recipiente de vidro hermético para análises.

Elaboração do caqui orgânico em conserva

Com o auxílio de uma faca, foi realizado o corte manual em 8 (oito) cubos de tamanhos padronizados. Em seguida, foi realizada uma imersão dos frutos em uma solução de 3% em ácido cítrico, por 5 min. Foi realizada uma pré-desidratação em desidratador por 4 horas a 50ºC, isto garantiria a integridade dos pedaços durante o envase e armazenamento. Preparou-se uma calda de 60º Brix, adicionando-se 600g de açúcar orgânico e completando-se até 1kg com água potável e aquecendo-se até a total dissolução dos cristais de açúcar. Mediu-se o pH e acertou-o adicionando ácido cítrico até pH abaixo de 4,0, em seguida, levou-se a calda ao aquecimento até 80ºC. Realizou-se o acondicionamento das frutas parcialmente desidratadas em embalagens previamente higienizadas (lavadas com água e sabão neutro e sanitizadas em água clorada a 200ppm por 15'), cobriu-se com o líquido de cobertura ainda quente, logo após foi realizado o processo de exaustão. Utilizou o método de tratamento térmico - pasteurização, com as embalagens meio abertas, por um tempo de 20min a 85 ºC, seguido de resfriamento rápido, rotulagem e armazenamento.

Análises de composição química, microbiológica e sensorial

Foram realizadas análises de umidade, cinzas, lipídeos (I.A.L., 2008); proteínas (A.O.A.C., 2005). Carboidratos determinados por diferença. Valor Calórico Total conforme Carvalho (2002). As análises microbiológicas foram feitas de acordo com RDC 12 (ANVISA, 2001). A avaliação sensorial dos produtos obtidos seguiu a metodologia descrita por Meigaard, Civille e Carr (1999). Foi utilizada uma escala hedônica verbal estruturada de nove pontos, variando de gostei muitíssimo (9) a desgostei muitíssimo (1), onde os atributos testados foram cor, aroma, sabor e aparência global. A intenção de compra foi avaliada mediante escala de atitude verbal estruturada, variando de certamente não compraria (1) a certamente compraria (7). Para o cálculo de Índice de aceitabilidade do produto, foi adotada a expressão IA (%) = A x 100 / B, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado ≥ 70% (DUTCOSKY, 1996).

Resultados e Discussão

Os caquis orgânicos foram processados na forma de: a) caqui orgânico desidratado e b) caqui orgânico em conserva. Os produtos apresentaram aspectos bem interessantes visualmente, sendo observado que as metodologias adotadas promoveram pouca alteração da cor natural do fruto. Os resultados das análises dos produtos agroindustriais obtidos podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1- Resultados da composição química produtos de caquis orgânicos obtidos.

Análises*	**Caqui desidratado**		**Caqui em conserva à 60º Brix**	
	Média	C.V.	Média	C.V.
Umidade (%)	15,86 ± 0,85	5,39	53,22 ± 1,05	1,98
Cinzas (%)	0,40 ± 0,01	2,86	0,40 ± 0,01	2,86
Proteínas (%)	2,48 ± 0,09	3,76	2,41 ± 0,06	2,55
Lipídeos (%)	0,11 ± 0,00	4,51	0,11 ± 0,00	4,51
Carboidratos (%)	79,51 ± 0,95	1,20	43,83 ± 0,97	2,23
Valor calórico total (Kcal)	337,46±3,54	1,06	186,07±4,20	2,26

*Análises realizadas em triplicata e expressas em média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Como pode ser observado na Tab.1, a umidade média do caqui desidratado foi de 15,86%, dados inferiores aos de Elias et al (2008), que foi de 17% e aos de Raupp et al, (2008), de 20-30%. Este limite de umidade foi adequado para manter a segurança microbiológica do produto, que deve ser máxima de 25%. Em relação a cinzas (0,40%), proteínas (2,48%), lipídeos (0,11%) e carboidratos (79,51%), os resultados foram similares ou inferiores aos de Elias et al. (2008), que desenvolveram caqui desidratado com 1,01% de cinzas, 1,68% de proteínas, 0,40% de lipídeos e 80,09% de carboidratos. Salienta-se, entretanto, que as frutas, por seu caráter biológico, apresentam inúmeras alterações na sua composição, que podem levar à modificação nos teores de nutrientes em função das características próprias de cada cultivar, das condições edafoclimáticas, dos tratos culturais, do estádio de maturação, além do processamento.

Em relação à conserva de caqui orgânica, a umidade ficou em torno de 53%, mas por ser um produto ácido fechado hermeticamente e pasteurizado, é considerado estável. Os teores de cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e valor calórico total foram próximos aos apresentados na literatura (FRANCO, 1987; USP, 2011).

De acordo com as análises microbiológicas realizadas (Tab.2), o produto se mostrou próprio para o consumo humano, não apresentando microrganismos patogênicos ou deteriorantes acima do permitido pela Legislação Brasileira (ANVISA, 2001).

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas dos produtos de caqui orgânico.

Análises	**Caqui desidratado**		**Caqui em conserva à 60º Brix**	
	Resultado	Parâmetro	Resultado	Parâmetro
Bolores e leveduras	-	-	< 10	10 UFC/g
Salmonella sp.	Ausência	Ausência em 25g	-	-
Coliformes à 45ºC	< 3,0g	10^2 NMP/g	-	-

Em relação ao teste sensorial demonstrado na tabela 3, foi realizado com 50 provadores não treinados, na faixa etária de 18 a 30 anos, sendo 68% do sexo feminino e 32% do sexo masculino.

Tabela 3 – Resultados dos testes sensoriais dos produtos de caqui orgânicos obtidos.

Atributos	**Caqui desidratado**		**Conserva de caqui a 60 º Brix**	
	Nota média	% de aceitabilidade	Nota média	% de aceitabilidade
Cor	7,26	80,66	6,94	77,11
Aroma	6,22	69,11	6,74	74,88
Sabor	6,76	75,11	6,34	70,44
Aparência geral	7,14	79,33	6,64	73,77
Intenção de compra	3,94	56,28	4,66	66,57

O caqui orgânico desidratado obteve boa aceitação pelos provadores, pois a maioria dos atributos apresentou índice de aceitabilidade acima de 70%, exceto para aroma que ficou ligeiramente abaixo. Estes dados corroboram com os dados de Elias et al. (2008), entretanto, diferem dos estudos realizados por Almeida et al. (2010) que ao produzirem caqui desidratado, da mesma variedade do presente estudo, não obtiveram boa aceitação. Mas este cenário está mudando, pois esse produto se encaixa em um nicho de mercado em crescimento e consolidação, com consumidores que buscam produtos de conveniência e aproveitamento integral.

Em relação à conserva de caqui orgânico, o produto apresentou-se como uma boa opção de utilização dessa fruta uma vez aumenta a vida de prateleira. Ao processamento foi incluída a etapa de pré-desidratação anterior à etapa de envase, assim ao receber a calda e passar pelas etapas de pasteurização e armazenamento, os pedaços se mantiveram íntegros, além disso, o tratamento térmico realizado associado ao pH ácido permitiu a obtenção de um produto microbiologicamente seguro, não apresentando riscos para o consumo. Com base nos resultados obtidos, esta conserva foi aprovada pelos consumidores.

Em relação à intenção de compra dos produtos estudados, os dados mostram que a maioria dos consumidores compraria os produtos ocasionalmente, porém não seria um hábito de consumo regular. Mas as mudanças no comportamento do consumidor quanto aos padrões de consumo de frutas tem sido verificada na última década. Assim, o mercado de frutas e hortaliças frescas está se adaptando ao crescimento do interesse pelos produtos processados.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que é viável utilizar caqui orgânico para a agroindustrialização, obtendo-se produtos saudáveis e de boa aceitação pelos consumidores. Que podem ser opções para os pequenos agricultores de caquis orgânicos, pois permitiriam aumentar a vida útil da fruta, agregar valor aos produtos orgânicos e aumentar a renda familiar.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução RDC** –12 de 2 de janeiro de 2001 – D.O.U. de 10/01/2001.

ALMEIDA, E. A.; SILVA, J. M.; MARRA, K. N. Análise do rendimento e aceitabilidade de frutos de caqui desidratados previamente submetidos a tratamento osmótico, Anais do VIII Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás, 10 a 12 de novembro de 2010. Disponível em http://www.prp2.ueg.br/sic2010/apresentacao/trabalhos/pdf/agrarias/seminario/analise_do_rendimento_e_aceitabilidade_de_frutos.pdf, Acesso em 10 jan. 2017.

AOAC - Association of official analytical chemists . **Official Methods of analysis of Association of Official Chemists**. Washington, 13 ed., 2005. 957p.

BATISTA, J. M. Apresentação. In: Recomendações básica para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar. Brasília, DF: Embrapa **Informação Tecnológica**, 2006. 234p.

CARVALHO, H. H. **Alimentos: métodos físicos e químicos de análise**. Porto Alegre: Universidade/UFRGS. 2002. 245p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: DA Champagnat, 1996. 123p.

ELIAS, N. F. ; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; VIANA, A. P.; DIONELLO, R.G.; QUEIROZ, V. A. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido a desidratação osmótica e secagem por convecção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas – SP, p.34-39, abr.-jun., 2008.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 8.ed.,1989. 230p.

GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; DANIELI, R.; CORRENT, A. R.; ROMBALDI, C.V.; Conservação de caqui (Diospyros kaki, L.), cv. Fuyu, pela aplicação de 1-metilciclopropeno, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 54-56, Abril 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL, **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos,** 4ª ed. São Paulo. IMESP, 2008. 1020p.

MARTINS, F. P.; PEREIRA F. M. **Cultura do caquizeiro**. Jaboticabal: FUNEP. 1989. 56p.

MEIGAARD, M. ; CIVILLE, B. ; CARR, T. **Sensory Evaluation Techniques**, Boca Raton: CRC Press., 3ªed., 1999. 67p.

PENTEADO, S. R. Cultura do caquizeiro. In: **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, Cap.8, p.157-173. 1986.

RAUPP, D. S.; AYUB, R. A.; AMARAL, M. C. M.; DABUL, A. G.; SIMA, C.; SILVA, L. C. P. Passas de caqui 'Fuyu': processamento e aceitabilidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 97-102, 2008.

USP - Universidade de São Paulo, **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** - TACO. Versão 4.0 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela. Acesso em 31/07/16.

Autor(a) a ser contatado: Lenice Freiman de Oliveira, Docente da UFRRJ, BR 465, Km 7, Seropédica – RJ. CEP: 23890-000 Email: freiman@ufrrj.br

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE SUCO E NÉCTAR MISTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS
SENSORY ACCEPTANCE OF JUICE AND MIXED NECTAR OF FRUIT AND VEGETABLES

Virlane Kelly Lima Hunaldo[1], Hildeane Veloso Freitas[2]; Priscila Martins de Sales[2], Lara Lima Seccádio[3], Leonardo Hunaldo dos Santos[1.]

[1] Docente da Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

[2] Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

[3] Professora nos cursos de Agroindústria e Agropecuária do Instituto Federal do Pará. Marabá, Pará, Brasil.

Resumo

O mercado brasileiro de sucos e néctares prontos para beber está em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. O objetivo do trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de suco e néctar misto. O suco contendo 50% de polpa e o néctar contendo 30% de polpa mista composta por abacaxi, maçã, limão, couve, gengibre e hortelã foram avaliados quanto aos atributos sensoriais:cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. Não foram observadas diferenças significativas para todos os atributos avaliados. Estes se apresentaram dentro da faixa de aceitação("gostei ligeiramente e gostei moderadamente") resultados importantes no desenvolvimento de néctares mistos e néctares em geral. O produto demonstrou viabilidade para processamento industrial.

Palavras-chave: Frutas tropicais, Polpa mista, Blend de frutas.

Introdução

Os sucos de frutas tropicais são consumidos e apreciados em todo o mundo não só pelo seu sabor, mas também por serem fontes naturais de carboidratos, carotenoides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes. O mercado brasileiro de sucos e néctares prontos para beber está em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas (BEZERRA *et al*., 2013).

Blends de frutas assumem uma posição de destaque no setor de comercialização de sucos e néctares industrializados, caracterizando um novo nicho de mercado e propondo produtos de elevado valor nutritivo, permitindo que a partir da elaboração de bebidas mistas, obtenham-se novos sabores, texturas, melhoria da cor e a associação entre os componentes nutricionais (MATSUURA e ROLIM, 2002; MORZELLE *et al*., 2011). A formulação de blends está cada vez mais incrementada e inovadora, buscando o equilíbrio na junção de fatores que tenham como objetivo proporcionar o enriquecimento nutricional e funcional, sem deixar de lado o aspecto sensorial do produto (MOURA, 2014).

Diante das mudanças nos hábitos alimentares da população, tem ocorrido uma crescente demanda pelo consumo de sucos de frutas, e hoje é tendência a mistura de frutas e outras partes de vegetais para produção dessas bebidas. As misturas de frutas, que possuem o apelo comercial de serem inteiramente naturais também podem ser enquadradas na classe de bebidas com alegações funcionais, já que são ricas em vitaminas e minerais, além de componentes fitoquímicos (FONSECA, 2014). Estas bebidas são direcionadas a um público que procura novos sabores, podendo ou não ser gaseificadas.

As bebidas compostas com mais de uma fruta são uma tendência tanto do mercado nacional como internacional. Sendo mais observada em bebidas formuladas com frutas tropicais, já que estas possuem acidez elevada, satisfazendo o gosto do consumidor de países de clima temperado, além de consistirem numa fonte dietética de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis. Sucos mistos de frutas com sabores e aromas exóticos estão sendo produzidos em todo o mundo, principalmente com a participação de frutas tropicais (Sousa, 2010).

Segundo Sousa (2010), as razões para produzir misturas de sucos são: diminuir custos através da adição de frutas mais baratas às frutas de alto custo, como as frutas exóticas; superar escassez e disponibilidade sazonal de certos componentes do suco; compensar sabores excessivamente fortes, principalmente acidez elevada, adstringência, ou amargor de certos frutos; corrigir baixos níveis de sólidos solúveis; equilibrar sucos com sabores fracos ou suaves, mas que possuem outros atrativos positivos; melhorar a cor de

alguns sucos; balancear atributos sensoriais entre as misturas; enfatizar propriedades nutricionais ou fitoquímicas de certos produtos; melhorar o corpo do suco integral.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de suco e néctar misto de frutas e hortaliças.

Material e métodos

Primeiramente foram elaboradas duas formulações a partir da polpa mista composta por abacaxi, maçã, limão, couve, gengibre e hortelã. Uma de suco tropical adoçado e com 50% de polpa, e outra de néctar com 30% de plopa. Os teores de sólidos solúveis foram padronizados em 13ºBrix com sacarose comercial, atendendo aos padrões exigidos pela legislação vigente (BRASIL, 2003).

O processamento das formulações foi realizado em escala laboratorial, não havendo qualquer tratamento térmico nem envase do produto.

Para a obtenção das formulações de suco e néctar a polpa foi descongelada sob refrigeração, pesadas e diluídas em água, de acordo com as características citadas de cada produto e depois misturada com açúcar, e então, homogeneizada em liquidificador doméstico por um minuto. As bebidas elaboradas foram colocadas em refrigerador por aproximadamente quatro horas, para equilíbrio da temperatura.

Voluntários para compor a equipe sensorial foram recrutados entre estudantes e funcionários da Universidade Federal do Maranhão. O recrutamento foi realizado por meio de questionário, com o objetivo de obter informações a respeito do perfil dos provadores, como, por exemplo, sexo, idade, grau de escolaridade, hábito de consumo dos produtos e interesse de participar do teste. As formulações foram analisadas segundo suas características de sabor, cor, corpo, aroma, aparência e impressão global, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, de acordo com (SIDEL, 1993) onde 9 representa “gostei muitíssimo” e 1“desgostei muitíssimo”. Além disso, foi avaliada a intenção de compra através de escala estruturada de cinco pontos, na qual 5 representa “certamente compraria” e 1“certamente não compraria”. A avaliação sensorial foi realizada com 70 provadores não treinados e selecionados de forma aleatória. Cada provador recebeu duas amostras com aproximadamente 30 ml do néctar e do suco, um copo com aproximadamente 200 ml de água. Os testes foram realizados em uma sessão em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes, servidos monadicamente sob condições controladas (MACFIE *et al*., 1989). As amostras foram apresentadas aos provadores, à temperatura de 9°C a ±1°C, em taças de vidro codificadas com números de três dígitos escolhidos de forma não combinada. Os provadores foram orientados a observar as características sensoriais analisadas e preencher a ficha de resposta.

Os dados da análise sensorial foram avaliados por meio dos gráficos de percentuais de frequência. Para avaliação dos dados da escala hedônica, as notas foram agrupadas em regiões de aceitação (percentuais de frequência das categorias de 6 a 9), indiferença (percentuais de frequência da categoria 5) e rejeição (percentuais de frequência das categorias de 1 a 4). Nos dados de intenção de compra, o percentual das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de região de compra; o percentual da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados região de dúvida, e os percentual das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de não compra.

Com relação à análise estatística, foi considerado um experimento em delineamento inteiramente casualizado com o intuito de comparar um néctar e um suco (tratamentos) quanto às características sensoriais: cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. Os testes de normalidade de Shapiro-Wilk, e testes de homogeneidade de variância de Bartlett, ambos a 5% de significância para verificar a possibilidade de realizar o teste T de Student pareado (amostras dependentes) (CALLEGARI-JACQUES, 2003), foram realizados. Estas pressuposições foram rejeitadas em todos os casos, logo, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon Pareado (duas amostras pareadas) a 5% de significância, onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito por Gibbons e Chakraborti (2010).

Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados no programa SAS (SAS, 2000).

Resultados e discussão

Dentre os 70 participantes da análise sensorial, 64,3% pertenciam ao sexo feminino e 35,7% ao sexo masculino, sendo a maioria (87,14%) referente ao público jovem, com faixa etária entre 18 e 25 anos, 11,43% na faixa etária entre 25 e 35 e 1,43% entre 35 a 50 anos. A maior parte dos participantes tinha grau de escolaridade correspondente ao nível médio incompleto. Em média, 42,9% dos provadores relataram nem gostar nem desgostar de néctar ou suco e 35,7% relataram que nunca o consumiram. A maioria dos provadores não estava habituada ao consumo de néctar ou suco.

De acordo com o teste t de Wilcoxon, a 5% de significância, os atributos sensoriais não diferiram entre as amostras, logo, optou-se por não indicar com letras iguais (TABELA 01). Atributos: cor (p=0,30), aroma (p=0,63), sabor (p=0,45), viscosidade (p=0,47), acidez (p=0,36), doçura (p=0,11), atitude de compra (p=0,04) e impressão global (p=0,25).

Tabela 1. Valores médios ± desvios-padrão dos atributos referentes à análise sensorial de néctar e suco

	Cor	Aroma	Sabor	Viscosidade	Acidez	Doçura	Impressão global
Néctar	6,96±1,60	6,90±1,96	7,20±1,74	6,94±1,68	6,94±1,65	7,24±1,90	7,30±1,53
Suco	6,69±1,40	6,77±1,46	6,84±2,08	6,79±1,61	6,69±1,72	6,76±2,06	6,91±1,78

Fonte: Elabora pelos autores.

O néctar e o suco não diferiram significativamente com relação a nenhum atributo sensorial. Esse resultado é relevante economicamente para a indústria, já que o néctar possui menor quantidade de polpa. Branco *et al.* (2005) analisaram sensorialmente blends com concentrações de 5% e 25% de cenoura e obtiveram melhores resultados para o blend com menor concentração.

Analisando os resultados dos parâmetros da análise sensorial, nota-se que os produtos obtiveram boa aceitação por parte dos julgadores com escores positivos na escala hedônica, os quais variaram de 6.0 (gostei ligeiramente) a 7.0 (gostei moderadamente) conforme a Tabela 1 para os atributos cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura e impressão global.

No atributo cor, as médias obtidas foram 6,96 e 6,69 para néctar e suco, respectivamente. Os resultados foram melhores quando comparados com Silva *et al.* (2015) que obtiveram nota 6,01 para esse mesmo atributo no néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre, que também apresentava cor verde.

Com relação ao aroma, os valores obtidos (6,90 e 6,77) para néctar e suco foram inferiores aos obtidos por Damiani *et al.* (2011) ao avaliarem néctar misto de cajá-manga com hortelã, cuja nota foi 8,06 para o mesmo atributo. No entanto, foram favoráveis quando comparados com Silva *et al.* (2015) que teve média 6,61.

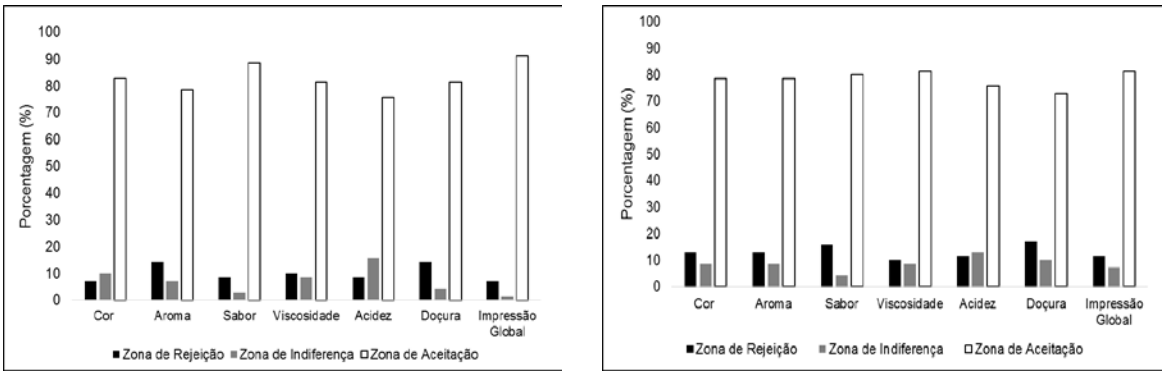
O parâmetro sabor resultou em médias 7,20 e 6,84 para néctar e suco, valores estes superiores aos do néctar de kiwi (6,63) desenvolvido por Souza *et al* (2012) e similares ao resultado de Soares *et al*. (2014) que foram entre 7.03 e 7.33 e a Santos *et al*. (2012) que apresentou uma média de 7.04. Segundo Carmo *et al*., (2014), o sabor, igualmente a qualidade e a confiança na marca, são os principais quesitos apontados para a preferência de sucos prontos, tornando-se requisitos que motivam o consumo deste tipo de produto.

Para o atributo viscosidade as médias para o néctar e suco foram 6,94 e 6,79, respectivamente. Branco *et al*. (2007) relatou aumento na aceitação em relação a cor e a viscosidade em função do aumento do teor de polpa adicionada o que não foi relatado no presente estudo, salientando mais uma vez que os provadores não perceberam diferença significativa quanto à viscosidade do néctar com 30% de polpa em relação ao suco com 50% de polpa, o que é um excelente dado para a indústria. Quanto às características de acidez e doçura do néctar (6,94 e 7,24) obteve-se valores menores comparando com o trabalho de Costa *et al*. (2013) para néctar de água de coco com laranja, que obtiveram 7,8 e 8,44 para acidez e doçura, respectivamente.

No trabalho de Silva *et al*. (2015) a aceitação global observada (7,18) foi semelhante ao presente trabalho.

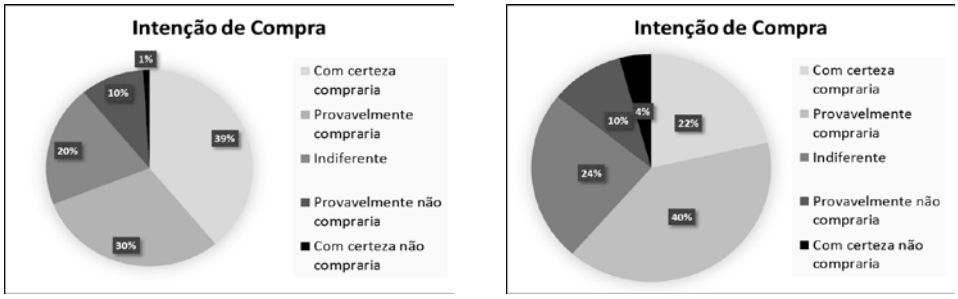
Os resultados obtidos na avaliação sensorial estão apresentados nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Frequência dos valores hedônicos para o néctar e o suco, respectivamente, referentes à cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura e impressão global.



Todos os atributos do néctar apresentaram notas entre 75 e 91% na zona de aceitação. Enquanto para o suco, as notas da zona de aceitação variaram entre 72 e 80%. Esses resultados demonstram que ambos os produtos se mostraram bem aceitos pelos provadores.

Figura 2 – Frequência dos valores hedônicos para o néctar e suco respectivamente, referentes à intenção de compra.



Para intenção de compra do néctar (2,06±1,06) e suco (2,36±1,06), observou-se que a nota média foi 2, que corresponde à "Provavelmente compraria". Portanto, as duas formulações apresentaram boa aceitação, já que as maiores porcentagens, 89% para o néctar e 86% para o suco, foram para os escores positivos: com certeza compraria, provavelmente compraria e indiferente.

Conclusão

Todos os atributos da análise sensorial apresentaram-se dentro da faixa de aceitação ("gostei ligeiramente e gostei moderadamente") resultados importantes no desenvolvimento de néctares mistos e néctares em geral. Demonstrando que as duas formulações são alternativas viáveis para processamento. As duas formulações não apresentaram diferença significativa para os provadores com relação aos atributos avaliados, portanto, o néctar, por ser economicamente mais viável, apresentou-se como melhor opção para a indústria.

Referências bibliográficas

BRANCO, I. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SILVA, M. M.; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(1): 7-12, jan.-mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical e de outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174 de 09 de setembro de 2003.

BEZERRA, C. V.; SILVA, L. H. M.; COSTA, R. D. S.; MATTIETTO, R. A.; RODRIGUES, A. M. C. Comportamento reológico de suco misto elaborado com frutas tropicais. **Brazilian Journal and Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 155-162, abr./jun. 2013.

CARMO, M. C. L.; DANTAS, M. I. S.; RIBEIRO, S. M. R. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Brazilian Journal and Food Technology.**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 305-309, out./dez. 2014

COSTA, J. C. P.; CARDOSO, R.L.; BATISTA, D. V. S. B.; GOMES, R. B.; CEDRAZ, K. A. Caracterização físico-química e sensorial de bebida mista de água de coco com suco de laranja, engarrafada e pasteurizada. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 610, 2013.

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; AMORIM, C. C. M.; SILVA, S. T. P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.301-309, 2011.

FARAONI, A. S. **Desenvolvimento de sucos mistos de frutas tropicais adicionados de luteína e epigalucatequinagalato.** Viçosa, 2009. 151 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 2009.

FONSECA, A. V. V. Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais.2014.156f.Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- **Departamento de Tecnologia de Alimentos**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

LABRUNA, J.C.; PACHECO, C.A. Ricos e saudáveis. **Revista Engarrafador Moderno**, Ano X, n.76, p.22-27, 2000.

MACFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. Preference Mapping and Multidimensional Scaling. In: PIGGOT J. R. (Ed.). **Sensory Analysis of Foods**. London: Elsevier, 1988. 389 p.

MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R.B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MORZELLE, M. C. *et al*. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) e araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.13, n.2, p.131-135, 2011.

MOURA, R. L. M., FIGUEIRÊDO, R. F., QUEIROZ, A.J.M.; Processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v 9, n.3, p. 69 - 75, jul-set, 2014.

SANTOS, A. M. P. B.; SANTOS, P. L. S.; CARDOSO, R. L.; ASSUNÇÃO, P. R. R.; ARAGÃO, J. I. O. Desenvolvimento e avaliação de parâmetros físicoquímicos e sensoriais de néctar de manga e acerola. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 611-615, 2012.

SIDEL, J.L., STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food Quality and Preference**, v.4, p.65-73.1993.

SILVA, K. M.; NEVES, C. C. M.; LEITE, B. N.; SOUZA, L. G.; ROCHA, E. M. F. F. Elaboração de néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre: caracterização físico-química e sensorial. **Revista Brasileira de Agrotecnologia,** v. 5, n. 1, 2015.

SOARES, D. J.; SILVA, L. M. R.; HOLANDA, D. K. R. H.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA, P. H. M. Desenvolvimento de néctar misto de uva e tangerina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.1-10, 2014.

SOUSA, P. H. M.; RAMOS, A. M.; MAIA, G. A.; BRITO, E. S.; GARRUTI, D. S.; FONSECA, A. V. V. Adição de extratos de Ginkgobiloba e Panaxginseng em néctares mistos de frutas tropicais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 30, n 2, p. 463470, abr.-jun. 2010.

SOUZA, E. C.; DIAS, S. C.; CARDOSO, R. L.; SOUZA, D. T. Elaboração, avaliação físico-química e sensorial da bebida néctar de kiwi. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14; p. 1900-1906, 2012.

Virlane Kelly Lima Hunaldo, Professora Dra. Curso de Engenharia de Alimentos-Universidade Federal do Maranhão- CCSST-UFMA-Imperatriz. Endereço: Av. da Universidade, S/N, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory CEP: 65.915-240 Fone: (99) 3529-6055- Email: virlanekelly@gmail.com

ACOMPANHAMENTO DA CINÉTICA DE DESTILAÇÃO DA CACHAÇA

FOLLOW-UP OF THE CACHAÇA DISTILLATION KINETICS

César Heberton do Nascimento Oliveira[1], Vanessa Ramos Alves[2], Zanelli Russeley Tenório Costa[2],Hermeval Jales Dantas[2] e Álison Bruno Borges de Sousa[2]

[1]Técnico em Agroindústria – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira;

[2]Servidor – Curso de Agroindústria Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Afogados da Ingazeira;

Resumo

Objetivou-se neste trabalho acompanhar o processo de produção da cachaça artesanal, enfatizando variações em alguns parâmetros físico-químicos (pH, temperatura, teor alcóolico, tempo de destilação das frações) que foram monitorados durante a produção da cachaça. A fermentação foi conduzida em temperatura ambiente por um período de 24 h e o vinho obtido foi destilado em um alambique de cobre. Separou-se as frações de “cabeça”, “calda” e “coração”, verificando-se temperatura, teor alcoólico e pH durante todo o processo. Os resultados encontrados com esse trabalho fizeram com que a etapa de destilação do processo de fabricação da cachaça fosse entendida e estudada mais a fundo. Os parâmetros avaliados puderam ser relacionados com as etapas de destilação.

Palavras-chave: aguardente, cana-de-açúcar, destilação.

Introdução

A indústria de produção de cachaça é um setor que vem se destacando no cenário nacional pelo fato dos grandes investimentos em qualidade e marketing, que visam melhorar a imagem da bebida e ampliar o mercado, inclusive o internacional. Com esse propósito, muitas empresas melhoraram o processo produtivo e desenvolveram programas de qualidade, em geral, apoiadas por associações de produtores e instituições governamentais, que oferecem apoio técnico e cursos de capacitação (COUTINHO, 2003; CALIARI et al., 2009).

O estado de Pernambuco junto com São Paulo, Ceará, Minas Gerais e Paraíba são os principais produtores de cachaça no Brasil. O setor produz aproximadamente 1,2 bilhões de litros da bebida anualmente e gera mais de 600 mil empregos diretos e indiretos. Em 2010, a cachaça foi exportada para mais de 60 países, gerando uma receita de US$ 15,95 milhões (CARVALHO; CANILHA; ALMEIDA e SILVA, 2008).

A produção da cachaça pode ser artesanal ou industrial. As cachaças artesanais, também conhecidas como cachaças de alambique, são produzidas em pequenas e médias empresas de administração familiar, onde, normalmente, empregam-se processos tecnológicos tradicionais. As grandes empresas são responsáveis pela produção industrial da cachaça, que são destiladas em colunas de inox, em fluxo contínuo (COUTINHO, 2003; VERDI, 2006; SILVA, 2011).

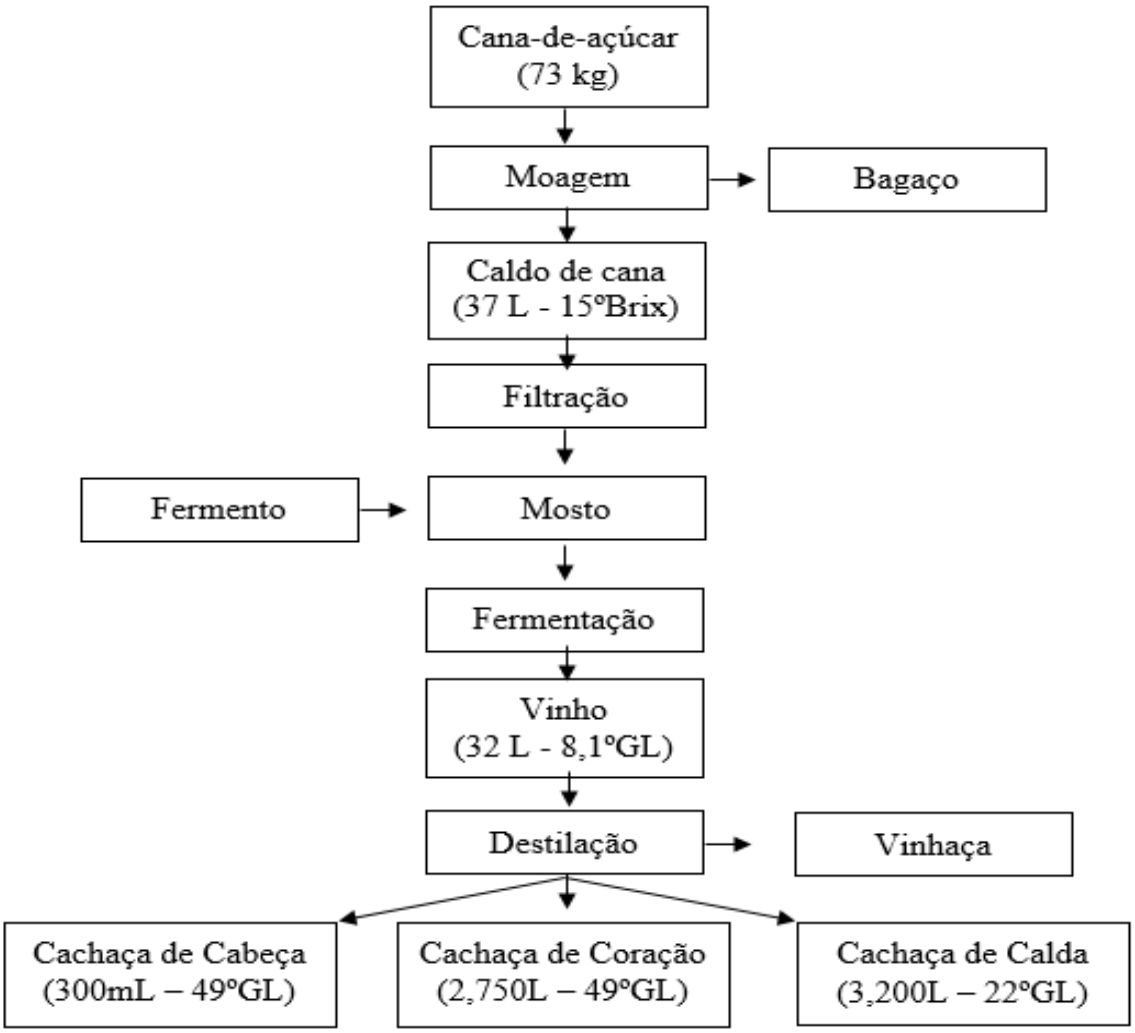
Segundo COUTINHO (2003) e BOSQUEIRO (2010), afirmam que a estrutura da cadeia de produção da cachaça de alambique não apresenta uniformidade tecnológica e gerencial, existindo a convivência de produtores modernos com arcaicos. Deste modo, a padronização do processo produtivo é um desafio para que o setor atenda as exigências de qualidade dos mercados competitivos. Algumas características convencionais de qualidade da cana são Açúcares Redutores, pH e Acidez Total. Ainda que não seja propriamente uma característica

de qualidade, o rendimento (kg de sacarose/hectare) é um atributo importante no sistema de produção.
Este trabalho teve como objetivo mostrar o fluxograma de produção da cachaça, analisar e detalhar as mudanças físico-químicas ocorridas durante destilação do liquido, uma vez que com esses dados, a avaliação durante outras destilações possa ser monitorada e melhor compreendida, já que muitas mudanças podem ter origem em qualquer etapa de seu processo, desde a colheita até a destilação, tendo influência total nas características e qualidades do produto final.

Material e Métodos

.
A cachaça foi elaborada na Unidade de Produção de Bebidas do Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Afogados da Ingazeira. O ensaio para destilação se deu conforme a metodologia proposta por Carvalho; Canilha; Almeida e Silva (2008) com pequenas adaptações. A cana-de-açúcar utilizada neste estudo foi adquirida junto a um pequeno produtor local. A Figura 1 apresenta o fluxograma utilizado para a produção da cachaça.

Figura 1. Fluxograma do processo de produção da cachaça artesanal.



Fonte: Carvalho; Canilha; Almeida e Silva (2008), adaptado.

Primeiramente a cana-de-açúcar foi submetida a um processo de limpeza para retirada de palhas e resíduos de lama. Logo após, foi pesada, obtendo o total de 73 kg, que foram submetidos a moagem em moenda (B-722 MAQTRON) e o suco obtido (37 L) foi filtrado em um coador plástico. Após a filtragem aferiu-se a concentração de sólidos solúveis no suco filtrado, utilizando o refratômetro (INSTRUTHERM), obtendo-se 15°Brix. Foram

adicionados ao mosto (caldo) 500 g de fermento de panificação prensado (Fleischmann). A fermentação foi conduzida em temperatura ambiente por um período de 24 h. Ao final deste período, a levedura decantada no fundo da dorna foi descartada e o vinho obtido (32 L, com graduação alcoólica de 8,1 °GL) foi submetido a uma única destilação em um alambique de cobre (volume total de 32 L) com o aquecimento da caldeira (com fogão a gás). Do volume teórico de aguardente, os 10% iniciais foram separados como destilado "de cabeça" (600 mL do destilado total de 6 L). Controlando-se o aquecimento para o alambique não "vomitar", a destilação foi conduzida lentamente até a graduação alcoólica da aguardente chegar a 0º GL, separando as frações de coração até 39 °GL (2,7 L do total) e calda de 38 até 5 °GL (2,7 L do total). Por fim, o aquecimento do alambique foi suspenso e a vinhaça descartada.
Todo esse processo teve um acompanhamento detalhado, a cada 300 mL de destilado obtido, foram feitas análises para separação das partes de cabeça, calda e coração, verificando: 1) o tempo de início da destilação, até que começasse a gotejar no recipiente coletor; 2) o tempo de destilação entre as amostras (cabeça, coração e calda); 3) a temperatura; 4) teor alcoólico e 5) pH. A graduação alcoólica e a temperatura de todo o destilado foram determinadas utilizando-se um alcoômetro de Gay-Lussac calibrado a 20 °C. Após a medida, o teor de etanol foi corrigido levando-se em consideração a temperatura ambiente no momento da medida. A medição do pH foi feita utilizando um medidor de pH(mPA210 - MS TECNOPON Instrumentação).

Resultados e Discussão

Os valores finais do destilado total para teor alcóolico corrigido e pH estão contidos na Tabela 1, juntamente com a quantidade em litros divididas entre as frações de cabeça, coração e calda.

Tabela 1. Valores de teor alcóolico, pH e Volume(L) para as frações do destilado

	Cabeça	Coração	Calda
Teor Alcoólico	47,1° GL	47,1° GL	22° GL
pH	5,05	4,62	4,42
Litros	0,6 L	2,7 L	2,7 L

O gráfico 1 apresenta uma comparação entre os valores que foram coletados em cada análise durante a destilação da cachaça.

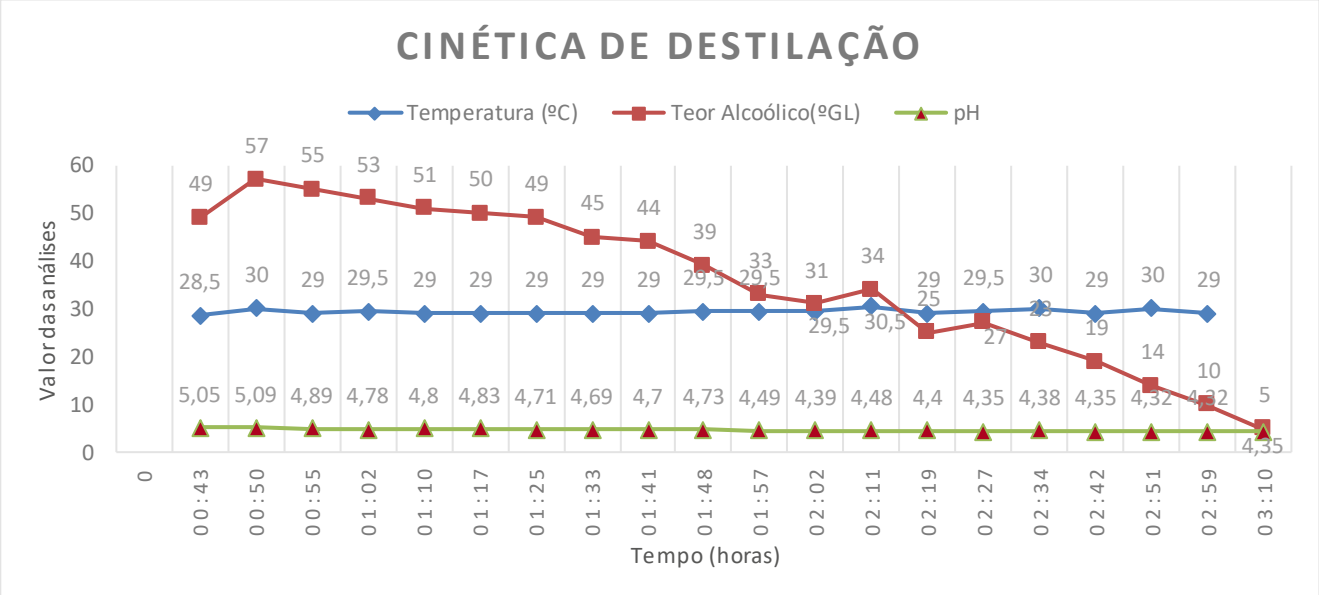


Gráfico 1. Comparação dos valores de pH, temperatura e teor alcóolico durante a produção da cachaça.

Analisando os valores expressos no Gráfico 1, é possível verificar que após a chama ser acesa, os primeiros 300 mL do destilado (cabeça) foram obtidos após 43 minutos, foi o tempo possivelmente necessário para que os compostos secundários (Metanol, acetaldeídos, entre outros) juntamente com o etanol do fermentado chegasse a temperatura adequada para serem evaporados e condensados contendo uma graduação alcoólica de 49ºGL e pH de 5,05, consequentemente separada a parte de cabeça. A separação de cada fração do destilado levou em média 11 minutos.
O parâmetro Temperatura, não registrou muitas alterações, manteve-se quase constante entre 28,5 e 30,5° C, durante todo o processo, possivelmente devido ao sistema de resfriamento do alambique de cobre.
Na segunda amostra (coração), os valores chegaram a 57ºGL e pH 5,09 e que seguiu em uma escala decrescente, tanto do teor alcoólico quanto do pH, até as concentrações de 39ºGL e pH de 4,73 com algumas variações e um total de 2,7 L.
E por fim, as últimas amostras (calda) foram de 33 a 5ºGL e pH 4,49 a 4,32, ambos com algumas variações na escala decrescente, com um total de 3 L. Convencionalmente a fração de cabeça apresenta um grau alcoólico superior as demais frações. Não foi o que aconteceu nesse estudo, possivelmente uma parte da água utilizada na prévia higienização do alambique deve ter permanecido no circuito de passagem do destilado, misturando-se com a aguardente de cabeça, provocando uma diluição e consequente diminuição do teor alcóolico.
O pH variou entre 4,35 e 5,05, durante o processo de destilação, além disso foi possível verificar, como já expresso na Tabela 1, que o fração final (calda), carrega maior número de constituintes que contribuem para a diminuição do pH.

Conclusões

Os resultados encontrados com esse trabalho fizeram com que a etapa de destilação do processo de fabricação da cachaça fosse entendida e estudada mais a fundo. As frações de cabeça, coração e calda puderam ser detalhadas e analisadas separadamente. Os parâmetros avaliados puderam ser relacionados com as etapas de destilação. Contudo, pode-se afirmar que para uma cachaça chegar com boa qualidade no final do seu processo, deve passar por vários cuidados e avaliações, desde a colheita até a destilação.

Referências Bibliográficas

BOSQUEIRO, A.C. Composição química da aguardente de cana-de-açúcar ao longo do processo de dupla destilação em alambique simples. Piracicaba: USP; 2010.

CALIARI, M; SOARES JÚNIOR, M; VIANA L.F; NAVES, R.V; CHAVES, L.J; SOUZA C.B. Diagnóstico da produção de cachaça na Região de Orizona, estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2009, 39(1): 61-71.

CARVALHO, W.; CANILHA, L.; ALMEIDA e SILVA, J. B.. Cinética da fermentação e balanço de massa da produção de cachaça artesanal. **Brazilian Journal of Food Technology**, VII BMCFB, dez. 2008.

COUTINHO E.P. Práticas ultrapassadas e mitos de qualidade na cadeia de produção de cachaça artesanal. In: **Anais do 23º ENEGEP**, Ouro Preto-MG, 2003.

SILVA, M.J. Percepção da qualidade da cachaça pelo consumidor: notoriedade das marcas versus aceitação sensorial. Bananeiras: UFPB; 2011.

VERDI, A.R. Dinâmicas e perspectivas do mercado de cachaça. **Informativo Econômico,** 2006;36(2):93-8.

Autor a ser contatado: Prof. Álison Bruno Borges de Sousa. Curso Técnico de Agroindústria – IFPE – Campus Afogados da Ingazeira. Rua Edson Barbosa de Araújo, s/n, Bairro Manoela Valadares 56800-000, Afogados da Ingazeira, Pernambuco. E-mail: alison.borges@afogados.ifpe.edu.br.

ADIÇÃO DE GLUTATIONA NO MOSTO DA UVA NIÁGARA: EFEITO NA COMPOSIÇÃO FENÓLICA E NO ESCURECIMENTO DO VINHO

GLUTATHIONE ADDITION IN GRAPE MUST NIÁGARA: EFFECT ON THE PHENOLIC COMPOSITION AND BROWNING WINE

Vívian Maria Burin[1,2], Carolina Pretto Panceri[2,3], Isabel Cristina da Silva Haas[2], Marilde T. Bordignon-Luiz[2]

[1]Instituto Federa de Santa Catarina, Campus Canoinhas. Av. Expedicionários, 2150, Campo d'Água Verde, Canoinhas, SC, Brasil.
[2] Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil.
[3] Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Urupema. Estrada do Senadinho s/n, Centro, Urupema, SC, Brasil.

Resumo
Os compostos fenólicos estão relacionados com atributos de qualidade dos vinhos brancos. Eles participam de diferentes reações químicas, como as reações de oxidação, que resultam no escurecimento do vinho branco. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de glutationa no mosto da uva Niágara quanto a proteção dos compostos fenólicos e escurecimento do vinho durante o armazenamento em garrafa. O experimento foi realizado com mosto da uva Niágara, a glutationa foi adicionada na etapa pré-fermentativa. Foram realizadas análises de compostos fenólicos, atividade antioxidante e índice de escurecimento. Os resultados mostraram que o mosto adicionado de glutationa apresentou maiores concentrações dos compostos fenólicos, maior atividade antioxidante e menor índice de escurecimento.
Palavras-chave: vinho branco, compostos fenólicos, oxidação.

Introdução

Os compostos fenólicos estão diretamente relacionados com atributos de qualidade dos vinhos, tais como cor e adstringência. Os polifenóis são compostos essenciais para a evolução dos vinhos, uma vez que participam de diversas reações químicas, podendo ser transformados em novos compostos ou ser degradados durante o processo de fermentação e subsequente armazenamento do vinho. Em vinho branco os compostos fenólicos majoritários são os derivados do ácido hidroxicinâmico com destaque para os ácidos caftárico e cafeico, que podem influenciar nas características sensoriais dos vinhos brancos. O escurecimento de mostos e vinhos brancos é um dos maiores problemas para o setor vitivinícola, resultando assim em perdas econômicas. No mosto, os compostos fenólicos, especialmente os ácidos hidroxicinâmicos, são importantes substratos nas reações de oxidação. Nas etapas pré-fermentativas estes compostos são liberados no mosto e são rapidamente oxidados pela enzima polifenol oxidase (PPO), presente naturalmente na uva. Uma série de reações de oxidação é desencadeada, formando quinonas polimerizadas de coloração escura, o que acarreta no escurecimento do vinho branco (Cheynier et al., 1989).

Como forma de proteger o mosto e o vinho dos problemas associados às reações de oxidação, produtos enológicos com ação antioxidante podem ser adicionados ao mosto na etapa pré-fermentativa. Com isto, é possível evitar a oxidação da fração aromática e fenólica da uva protegendo principalmente as características varietais. Cabe ressaltar que o principal antioxidante utilizado pelas vinícolas brasileiras na etapa pré-fermentativa de elaboração de vinho branco é o anidrido sulfuroso. Este composto foi associado ao desenvolvimento de reações alérgicas como também pode apresentar elevada toxicidade aos consumidores de vinho (Santos et al., 2012). Outros agentes antioxidantes também podem ser adicionados ao mosto a fim de evitar as reações de escurecimento, como a glutationa (GSH), que é um tri-

peptídeo, presente naturalmente nas uvas, que participa diretamente no processo de oxidação, tendo importante papel de agente antioxidante pois é capaz de reagir com as *o*-quinonas dos ácidos hidroxicinâmicos, formando compostos conhecidos como "adutos" de oxidação, como o GRP (*Grape Reaction Product* ou Produto de Reação da Uva). Estes compostos formados pela ação da glutationa não possuem coloração e não servem de substrato para a enzima PPO, o que limita as reações de escurecimento no meio. Enquanto existir glutationa disponível no meio, as *o*-quinonas são aprisionadas e impedidas de participar das reações de polimerização responsáveis pelo escurecimento irreversível do mosto (Cheynier et al., 1986; Cheynier, et al., 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de glutationa no mosto da uva Niágara, quanto a proteção dos compostos fenólicos e no escurecimento do vinho ao longo de seis meses de armazenamento do vinho em garrafa.

Material e Métodos

Amostras

O experimento foi realizado com a uva Niágara branca (*Vitis labrusca*), safra 2015, gentilmente doadas um vinícola da cidade de Tangará, SC, Brasil. Após a colheita das uvas, estas foram desengaçadas e esmagadas para obtenção do mosto. O mosto foi dividido em dois tanques (10 L cada): Tanque 1: adição do agente antioxidante glutationa (50 mg/L); Tanque 2: controle (sem adição de antioxidante). Todo o experimento foi realizado em duplicata. Nesta condição, os mostos foram mantidos em refrigeração (4°C) durante 12 horas e após foram coletadas amostras e imediatamente congeladas para posterior análise. O processo de fermentação foi realizado pela adição de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (20 g/hL) (Laffort Zymaflore VL3) a 17 °C durante 10 dias. Os vinhos foram engarrafados e analisados (tempo zero:T0), após 3 meses de guarda (T3) e com 6 meses de guarda (T6).

Métodos

- Parâmetros enológicos clássicos: foram realizadas analises de pH; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável (g/L de ácido tartárico); acidez volátil (g/L de ácido acético); teor alcoólico (Ebuliometria); densidade (g/L) (OIV, 2012).
- Análises espectrofotométricas: as amostras foram analisadas por espectrofotômetro UV-VIS (Hitachi U 2010,CA, USA) quanto ao teor de polifenóis totais determinado de acordo com o método colorimétrico de Folin-Ciocalteau (mg/L de ácido gálico) (Singleton; Rossi, 1965); polifenóis não polimerizados (mg/L catequina) e polifenóis polimerizados (mg/L catequina) (Paronetto, 1977); orto-difenóis (mg/L catequina) através da reação de Arnow (Flanzy; Aubert, 1969); flavanóis totais utilizando o método colorimétrico DMACA (4-dimetilaminocinamaldeido) (Arnous; Makris; Kefalas, 2001); taninos condensados (mg/L de catequina) (Ribéreau-Gayon; Stonestreet, 1966); atividade antioxidante que foi determinada pelo método ABTS (ácido 2,2'–azino–bis (3-etilbenzotiazolin) 6-ácido sulfônico) (equivalente a Trolox, µM) (Re et al.;1999); e o índice de escurecimento foi determinado pela leitura direta de absorbância em 420 nm (Lerma et al., 2010).
- Análise estatística: Foi utilizado o programa Statistica versão 8.0 (2007) (Statsoft, Inc. Tulsa, OK) para realizar as análises de variância (ANOVA), cálculo dos valores médios, desvio padrão, teste TUKEY HSD ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as análises clássicas dos mostos e dos vinhos, e pode-se observar que não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre o mosto adicionado de glutationa e o mosto controle. Os valores encontrados para os vinhos estão de acordo com os parâmetros e práticas enológicos internacionais (OIV, 2014).

Tabela 1. Parâmetros enológicos clássicos do mosto e vinho Niágara adicionado de glutationa na etapa pré-fermentativa e amostra controle.

	Mosto		*Vinho*	
	Controle	**GSH**	**Controle**	**GSH**
Acidez total (g/L ácido tartárico)	6,21a	6,15ª	6,52a	6,40a
pH	3,20a	3,19ª	3,13a	3,12a
Sólidos solúveis (°Brix)	13,5a	13,5ª	--	---
Teor alcoólico (% vol.)	---	---	9,10a	9,10a
Acidez volátil (g/L ácido acético)	---	---	0,45a	0,15b
Densidade (g/L)	---	---	0,999a	0,997a

Os resultados são expressos como valores médios (*n* = 3). Para todos os compostos avaliados o coeficiente de variação foi menor que 5%. Letras diferentes em mesma linha representam diferença significativa entre os mostos e entre os vinhos (Teste de Tukey, p<0,05).

A concentração dos compostos fenólicos do mosto e vinho da uva Niágara apresentaram influência significativa (p<0,05) com a adição de glutationa na etapa pré-fermentativa quando comparado a amostra controle (sem adição de glutationa) (Tabela 2). Mosto e vinho apresentaram maior concentração dos compostos fenólicos avaliados com a adição de glutationa. Também observou-se que a adição de glutationa no mosto influenciou na maior concentração dos polifenóis durante o tempo de armazenamento do vinho, indicando uma possível ação da glutationa na proteção desses compostos frente as reações de oxidação. De acordo com a literatura, durante o envelhecimento do vinho, os compostos fenólicos participam de diversas reações, como por exemplo reações de oxidação, afetando a composição final desses vinhos (HERNANZ et al., 2009).

A atividade antioxidante do mosto e do vinho foi determinada pelo método ABTS e observou-se diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos (Tabela 2). O mosto adicionado de glutationa apresentou maior atividade antioxidante que o mosto controle. O mesmo foi observado para os respectivos vinhos. Esta maior atividade antioxidante pode ser atribuída a ação da glutationa que apresenta atividade antioxidante utilizando de diferentes mecanismos, inclusive reações envolvendo as espécies reativas de oxigênio (ROS). Durante o tempo de armazenamento dos vinhos observou-se diminuição da atividade antioxidante, o que está de acordo com outros pesquisadores (De Beer et al., 2005). No entanto, pode-se observar que no vinho proveniente de mosto adicionado de glutationa, a queda da atividade antioxidante foi menor que no vinho controle que apresentou aproximadamente 50% de diminuição da capacidade antioxidante quando comparado ao vinho no tempo zero (T0).

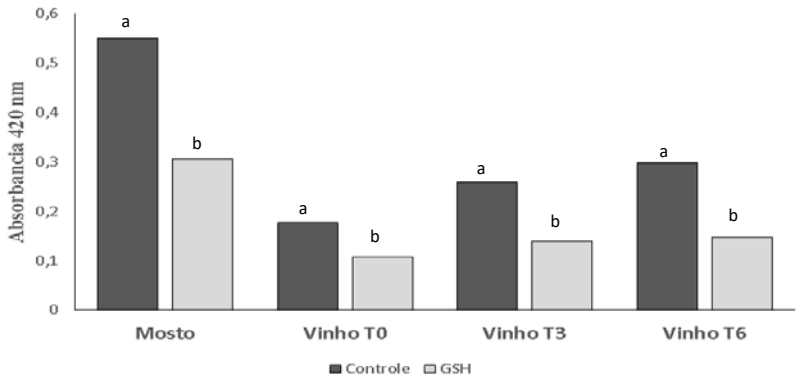
A Figura 1 apresenta o índice de escurecimento do mosto e vinho da uva Niágara. Observou-se que o mosto adicionado de glutationa apesentou menor índice de escurecimento que o mosto controle. Considerando que as reações de oxidação enzimáticas pela polifenol oxidase ocorrem de forma rápida no mosto, o resultado indica a efetividade da ação da glutationa em inibir o processo oxidativo. A mesma tendência foi observada para os vinhos, sendo que o vinho proveniente de mosto adicionado de glutationa também apresentou menor índice de escurecimento que o controle (T0). Aumento significativo do escurecimento foi observado nos primeiros três meses de armazenamento dos vinhos, sendo que este aumento foi maior na amostra sem adição de glutationa (controle).

Tabela 2. Concentração dos compostos fenólicos (mg/L) e atividade antioxidante (μM) do mosto adicionado de glutationa e respectivo vinho e amostra controle durante 6 meses de guarda.

	Mosto		Vinho					
	Controle	GSH	Controle			GSH		
			T0	T3	T6	T0	T3	T6
Polifenóis totais	191,1a	389,5b	152,2a	152,1a	155,9b	241,3a	235,6b	256,5c
Polifenóis não polimeriados	23,1a	70,7b	96,3a	40,5b	33,8c	127,9a	51,4b	131,1c
Polifenóis polimerizados	155,6a	275,2b	43,3a	97,3b	109,5c	101,7a	190,7b	113,5c
Orto-difenóis	9,4a	24,5b	10,2a	8,3b	10,0a	19,2a	16,4b	19,9a
Flavanóis	11,4a	58,4b	14,3a	13,6b	18,9c	42,3a	29,8b	39,1c
Taninos	99,4a	160,7b	8,6a	2,6b	1,9c	19,4a	21,5b	16,1c
ABTS (μM)	637,1a	846,4b	1015,7a	864,2b	520,9c	1803,5a	1601,4b	1040,1c

Resultados são expressos como valores médios ± desvio padrão (*n* = 3). Para todos os compostos o coeficiente de variação foi menor que 5%. Letras diferentes em mesma linha representam diferença significativa entre os mostos e entre os vinhos durante 6 meses de guarda (Teste de Tukey, p<0,05).
T0: tempo zero; T3: três meses de envelhecimento; T6: seis meses de envelhecimento.

Figura 1. Índice de escurecimento (Absorbância em 420 nm) para amostras de mosto da uva Niágara adicionado de glutationa (GSH) e respectivo vinho, e amostras controle ao com três meses (T3) e seis meses (T6) de guarda em garrafa.



Conclusão

A glutationa apresentou efetiva proteção contra as reações de escurecimento do mosto e do vinho, quando comparado ao mosto controle. Esta pode também ser evidenciada pela maior concentração dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante e menor índice de escurecimento. Considerando que as técnicas pré-fermentativas exercem importante influência na composição do vinho, a adição de glutationa no mosto pode ser uma alterativa para obter vinhos brancos de qualidade.

Referências Bibliográficas

ARNOUS, A.; MAKRIS, D.; KEFALAS, P. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 15, p. 655 – 665, 2002.

CHEYNIER, V.; SOUQUET, J.M.; MOUTOUNET, M. Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in Vitisvinifera and musts. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 40, p. 320-324, 1989.

CHEYNIER, V.F.; TROUSDALE, E.K.; SINGLETON, V.L.; MICHEL, J.; SALGUES, R.W. Characterization of 2-S-glutathionyl caftaric acid and its hydrolysis in relation to grape wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 34, p. 217-221, 1986.

De BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLOM, W. C. A.; MANLEY, M. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of Pinotage, Cabernet Sauvignon, Chardonay and Chenin Blanc wines during bottle ageing. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.26, p.6-15, 2005.

FLANZY, M.; AUBERT, S. Évaluation des Composés Phénoliques des Vins Blancs. **Annasles Technologie Agricole**, v.18, 1969. p.27-44.

HERNANZ, D.; GALLO, V.; RECAMALES, A. F.; MELENDEZMARTINEZ, A. J.; GONZALEZ-MIRET, M. L.; HEREDIA, F. J. Effect of storage on the phenolic content, volatile composition and colour of white wines from the varieties Zalema and Colombard. **Food Chemistry**, v. 113, p. 530-537, 2009.

LERMA, N. L.; PEINADO, J.; MORENO, J.; PEINADO, R. A. Antioxidant activity, browning and volatile Maillard compounds in Pedro Ximénez sweet wines under accelerated oxidative aging. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p. 1557-1563, 2010.

OIV. International Organisation of Vine and Wine. **Compendium of international methods of wine and must analysis.** Paris: Edition OIV, 2012.

OIV. Office International de la Vigne et du Vin. **International code of oenological practices** (Vol. 1-2). Paris, 2014.

PANORETTO, L. **Polifenoli e tecnica enologica**, Selepress: Milan, 1977. p.101-132.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGEMNTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying and improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology Medicine**, v.26, p.1234-1237, 1999.

RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des tannins du vin rouge et la détermination de leur structure. **Chimie Analytique**, v. 48, p.188-196, 1966.

SANTOS, M. C.; NUNES, C.; SARAIVA, J. A.; COIMBRA, M. A. Chemical and physical methodologies for the replacement/reduction of sulfur dioxide use during winemaking: Review of their potentialities and limitations. **European Food Research and Technology**, v.234, p.1–12, 2012.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colourimetry of total phenolics with phosphomolibdicphosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

Autora a ser contatada: Vívian Maria Burin, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas. Av. Expedicionários, 2150, Campo d'Água Verde, Canoinhas, SC, Brasil.
Email: viburin@gmail.com

ADIÇÃO DE TANINOS ELÁGICOS E MANEJOS PRÉ-FERMENTATIVOS NA QUALIDADE DE VINHOS MERLOT DA REGIÃO DA CAMPANHA

ADDITION OF ELANNIC TANNINS AND PRE-FERMENTAL MANAGEMENT IN THE QUALITY OF MERLOT WINES IN THE CAMPAIGN REGION

Deisi Cerbaro[1], Cesar Valmor Rombaldi[2], Ricardo Lemos Sainz[1], Gisele Alves Nobre[1], Débora Craveiro Vieira[3]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense[1]
Universidade Federal de Pelotas[2]
Universidade Federal do Rio Grande[3]

Resumo
Testou-se a aplicação de taninos elágicos em substituição total ou parcial do SO_2, bem como avaliaram-se os benefícios do uso de taninos, a maceração a frio e o armazenamento da uva a frio, nas propriedades químicas de vinhos Merlot. A restrição do SO_2 associado aos taninos elágicos aumentou a tonalidade e preservou os níveis de acidez volátil dos vinhos. Quando utilizados a maceração pré-fermentativa e armazenamento a frio, foram observados redução da acidez volátil e aumento do teor alcoólico, sem exercer influência no índice de cor, IPT, antocianinas totais e fenóis totais no momento do engarrafamento. Os resultados obtidos através deste trabalho indicam que é tecnicamente possível a produção de vinho tinto Merlot jovem sem a adição de SO_2, porém, mais estudos são necessários para otimização das técnicas de vinificação empregadas.

Palavras-chave: Merlot, Maceração, Taninos.

Introdução

A diminuição do uso de dióxido de enxofre tem sido uma tendência oriunda do mercado crescente de consumidores que buscam produtos com características diferenciadas, bem como vinhos orgânicos, agroecológicos e biodinâmicos. Boa parte das vinícolas se depara com essa demanda, havendo necessidade de se criarem alternativas de antioxidantes e produtos antimicrobianos alternativos, mantendo a qualidade dos vinhos (ZIRONI et al., 2009).

Atualmente há disponível alternativas de vinificação, como a adição de taninos enológicos no mosto, e manejos pré-fermentativos a frio, que modificando as condições de maceração, buscam melhores resultados que os esperados mediante o processo de maceração tradicional (GUZMÁN, CHARAMELO e GONZÁLEZ-NEVES, 2013).

Assim sendo, o emprego de taninos enológicos poderia, em tese, ser um meio para a obtenção de vinhos com maior distinguibilidade, corrigindo, em parte, os problemas da matéria-prima, com um perfil aromático mais amplo e definido, além de baixo conteúdo de substâncias tânicas não nobres (sem adstringência) e de maior estabilidade de compostos antociânicos (MANFROI et al., 2010). A variação da temperatura no armazenamento de uvas a frio pode desencadear uma série de reações fisiológicas e bioquímicas, o que pode refletir num aumento da quantidade de polifenóis extraídos (GIRARD et al. 2001; SAUTTER 2008; CÔRTE-REAL; ZOCCHE 2009), evidenciando efeitos benéficos à qualidade de vinhos.

Este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da adição de taninos elágicos em substituição total ou parcial de anidrido sulfuroso, bem como os benefícios ao associar a suplementação de taninos à maceração a frio e ao armazenamento de cachos a frio, nas propriedades químicas de vinhos da variedade Merlot da Região da Campanha Gaúcha.

Material e Métodos

Foram utilizadas uvas da variedade Merlot (*Vitis vinifera*), safra 2013, provenientes de vinhedo comercial de 8 anos de idade, localizado em Bagé, Região da Campanha Gaúcha, Rio Grande do Sul. A colheita foi realizada com 19° Babo e excelente estado sanitário. As microvinificações, em triplicata, foram realizadas no Laboratório de Microvinificação no Instituto Federal Sul-rio-grandense *Campus* Pelotas – Visconde da Graça. A estabilização a frio aconteceu 8 meses após a vinificação, sendo realizada em câmara fria a 0°C por 4 semanas. Concluída esta etapa, o vinho foi engarrafado. O tanino elágico (Ellagitan La®) utilizado foi na forma líquida solúvel, conforme recomendação do fabricante na dosagem de 30 $g.hL^{-1}$.

No experimento 1 a uva foi processada, passando por desengace, esmagamento, adição de complexo enzimático na dosagem de 2 $g.hL^{-1}$ (Endozym Rouge Liquid®) a partir de uma solução comercial concentrada e leveduras seca ativa na dosagem de 25 $g.hL^{-1}$ (Zymazil®). O material foi acondicionado em recipientes de vidro de 20 litros em ambiente com temperatura controlada de 20 a 25°C para proceder com a fermentação alcoólica. Durante a maceração foram realizadas três remontagens diárias, por 5 dias, até a descuba. Após a descuba utilizou-se apenas o vinho flor.

No experimento 2 a uva passou por desengace, esmagamento, acondicionamento em recipientes de vidro de 20 litros. A maceração a frio se teve por 5 dias em temperaturas de 2 a 4°C. Após este período, foram adicionados de complexo enzimático na dosagem de 2 $g.hL^{-1}$ a partir de uma solução comercial concentrada, bem como adicionados de leveduras liofilizadas na dosagem de 25 $g.hL^{-1}$ e então fermentadas com temperaturas controladas de 20 a 25°C. No armazenamento da uva a frio, após terem sido colhidas e acondicionadas em caixas plásticas, foram encaminhadas a câmara fria com temperatura controlada de 2 a 4°C. Após 5 dias a uva foi processada, passando por desengace, esmagamento, adição de complexo enzimático na dosagem de 2 $g.hL^{-1}$ a partir de uma solução comercial concentrada e levedura seca ativa na dosagem de 25 $g.hL^{-1}$. A fermentação alcoólica foi conduzida em recipientes de vidro de 20 litros em ambiente com temperaturas controladas de 20 a 25°C.

As análises físico-químicas de teor alcoólico (% v/v), pH, acidez total e acidez volátil ($meq.L^{-1}$), SO_2 total e SO_2 livre ($mg.L^{-1}$) foram determinadas conforme descrito por Rizzon (2010), índice de cor, tonalidade e índice de polifenóis totais descritos por Ribéreau-Gayon et al., (2003), fenóis totais de acordo com Singleton e Rossi (1965), antocianinas totais conforme Lees e Francis (1972), e atividade antioxidante por sequestro de radicais livres do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) com adaptações de Brand-Williams et al., (1995). Tais determinações foram realizadas após a descuba (D), após fermentação malolática (F) e após o engarrafamento (E).

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Resultados analíticos das características físico-químicas de vinhos Merlot tratados com diferentes dosagens de taninos elágicos e SO_2, expostos a maceração pré-fermentativa a frio e armazenamento da uva a frio (continua)

		Experimento 1[1]				Experimento 2[2]				
	Avaliação	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T5
Teor Alcoólico	D	10,93c	11,66b	12,26a	12,00ab	10,93a	12,26b	12,46b	12,20b	11,06a
	F	12,53a	13,00a	13,00a	13,00a	12,53a	12,60a	12,80a	13,53a	12,40a
	E	11,88a	12,29a	11,98a	11,88a	11,88a	11,93ab	12,01ab	12,14b	12,16b
pH	D	3,44a	3,43a	3,41a	3,41a	3,44ac	3,47a	3,38bc	3,45a	3,33b
	F	3,73a	3,70a	3,67a	3,69a	3,73a	2,76a	4,41a	3,77a	3,72a
	E	3,67a	3,67a	3,66a	3,66a	3,67a	3,60a	3,62a	3,62a	3,61a

[1] T1: Testemunha SO_2 de maneira tradicional (20 $g.hL^{-1}$); T2: Sem adição de tanino e SO_2; T3: 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico; T4: 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico + 10 $g.hL^{-1}$ de SO_2.

[2] T1: Testemunha SO_2 de maneira tradicional (20 $g.hL^{1}$); T2: Maceração pré-fermentativa a frio e 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico; T3: Maceração pré-fermentativa a frio e 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico + 10 $g.hL^{-1}$ de SO_2; T4: Armazenamento a frio e 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico; T5: Armazenamento a frio e 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico + 10 $g.hL^{-1}$ de SO_2.

Tabela 1 – Resultados analíticos das características físico-químicas de vinhos Merlot tratados com diferentes dosagens de taninos elágicos e SO_2, expostos a maceração pré-fermentativa a frio e armazenamento da uva a frio (conclusão)

Acidez Total	D	76,65b	86,60a	87,35a	88,65a	75,33b	100,65a	97,30a	102,00a	102,66a
	F	83,25b	88,65a	90,70a	88,00a	83,35b	99,45a	95,15a	102,70a	102,00a
	E	71,06b	79,46a	83,06a	79,20a	71,06c	84,97b	82,40b	92,26a	87,73ab
Acidez Volátil	E	5,86a	3,73a	4,00a	6,80a	5,86a	3,87b	3,46b	3,47b	3,47b
SO_2 Total	D	54,66a	16,80b	17,70b	17,06b	54,66a	37,86a	37,33a	32,53a	34,13a
	F	35,60a	25,60a	25,06a	38,93a	35,73b	48,00a	20,80c	56,53a	18,66c
	E	10,76b	13,13a	12,50a	12,66a	10,76b	18,96a	19,06a	16,26a	16,23a
SO_2 Livre	D	16,00a	9,86ab	9,06ab	8,53b	16,00a	20,80a	24,00a	20,80a	20,26a
	F	18,66a	13,33b	16,53ab	19,73a	18,66cb	16,53c	28,80a	22,40abc	26,66ab
	E	-	-	-	-	3,56b	7,00a	5,63ab	5,33ab	5,00ab

Letras distintas na mesma linha indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Resultados das análises da matriz polifenólica e atividade antioxidante de vinhos Merlot tratados com diferentes dosagens de taninos elágicos e SO_2, expostos a maceração pré-fermentativa a frio e armazenamento da uva a frio

		Experimento 1				Experimento 2[2]				
	Avaliação	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T5
Índice de Cor	D	0,740a	0,846a	0,850a	0,841a	0,740b	0,994ab	0,930ab	1,010a	0,872ab
	F	0,921a	0,870a	0,852a	1,012a	0,921a	0,828a	0,944a	0,886a	0,806a
	E	0,949a	0,847a	0,859a	0,843a	0,949a	0,960a	0,897a	0,875a	0,828a
Tonalidade	D	0,597a	0,577a	0,600a	0,604a	0,597a	0,626a	0,607a	0,619a	0,616a
	F	0,723a	0,778a	0,768a	0,775a	0,723b	0,760a	0,737ab	0,751ab	0,750ab
	E	0,742b	0,820a	0,810a	0,834a	0,742a	0,803a	0,772a	0,757a	0,808a
IPT	F	22,50a	21,30a	22,73a	20,50a	22,50ab	24,50ab	25,73a	23,33ab	19,93b
	E	31,03a	31,46a	32,16a	31,46a	31,03a	32,96a	34,73a	31,20a	31,66a
Fenóis Totais	F	16,66a	17,16a	17,27a	16,89a	16,66a	17,15a	16,56a	17,54a	16,47a
	E	17,01a	16,94a	17,56a	17,25a	17,01a	17,54a	18,22a	17,06a	16,98a
Antocianinas Totais	F	58,35a	61,88a	60,55a	57,63a	58,35a	57,87a	63,88a	61,13a	59,30a
	E	26,95a	23,99a	24,50a	23,28a	26,95a	27,01a	25,89a	25,56a	23,96a
Atividade Antioxidante	F	86,94a	87,03a	86,77a	90,67a	86,94a	90,21a	90,39a	88,50a	84,22a
	E	87,00b	87,72b	87,90b	91,03a	87,00b	87,03b	87,47ab	87,16ab	88,55a

Letras distintas na mesma linha indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

O teor alcoólico situou-se entre 11,88 e 12,29 % (v/v). No experimento 2 foi possível identificar valores significativamente maiores para os tratamentos expostos à maceração pré-fermentativa a frio (T2 e T3) e armazenamento da uva a frio (T4 e T5) quando comparados ao tratamento testemunha (T1). Os valores de pH não foram influenciados pelos tratamentos no momento do engarrafamento.

A acidez total ficou compreendida entre 71,06 e 102,70 $meq.L^{-1}$, o que representa aproximadamente 5,33 a 7,70 $g.L^{-1}$ de ácido tartárico. No tratamento 1 dos dois experimentos, considerado o tratamento testemunha, foi observada diferença significativa, com valores inferiores aos demais, em todos os momentos de avaliação.

Os resultados de acidez volátil encontrados, não diferiram estatisticamente entre os tratamentos no experimento 1. No experimento 2 os tratamentos expostos a maceração pré-fermentativa a frio (T2 e T3) e armazenamento da uva a frio (T4 e T5) tiveram valores inferiores quando comparado ao tratamento testemunha (T1).

O SO_2 total ficou compreendido entre 10,76 e 19,06 $meq.L^{-1}$ no momento do engarrafamento, sendo que os tratamentos testemunhas (T1) dos dois experimentos tiveram valores inferiores aos demais. Os valores de SO_2 livre encontrados no experimento 1 tiveram variações nas avaliações após a descuba (D) e após a fermentação malolática (F), não diferindo estatisticamente no momento do engarrafamento. No experimento 2 houve variações entre os tratamentos, sendo que o tratamento T2 (maceração pré-fermentativa a frio e 30 $g.hL^{-1}$ de tanino elágico) obteve valor estatisticamente superior.

Os índices de cor encontrados neste trabalho variaram entre 0,740 e 1,012. Os tratamentos do experimento 1 não sofreram influência. No experimento 2 foi observado diferença entre os tratamentos quando avaliados após a descuba (D). Quando avaliados após a fermentação malolática (F), e após engarrafamento (E), o que simboliza o vinho estável e pronto para o consumo, os valores foram significativamente iguais.

Os valores de tonalidade encontrados variaram entre 0,742 e 0,834 no momento do engarrafamento. No experimento 1 após o engarrafamento todos os tratamentos tiveram valores superiores à testemunha, diferindo estatisticamente. No experimento 2 este fato ocorreu após a fermentação malolática, sendo que quando engarrafados todos os tratamentos foram significativamente iguais.

No experimento 1 o índice de polifenóis totais dos tratamentos não diferiram estatisticamente. No experimento 2 o tratamento exposto à maceração pré-fermentativa a frio com adição de taninos e metabissulfito de potássio (T3), apresentou valores significativamente superiores quando avaliados após a fermentação malolática (F). Após o engarrafamento os tratamentos não diferiram.

Os tratamentos não afetaram significativamente os teores de fenóis totais e antocianinas totais nos dois experimentos. Os valores de fenóis totais variaram entre 16,66 e 18,22 $mg.L^{-1}$ de ácido gálico. Os resultados de antocianinas totais ficaram compreendidos entre 57,63 a 63,88 $mg.100\ mL^{-1}$ de cianidina 3-glicosídio após a fermentação malolática (F), e 23,28 a 27,01 $mg.100\ mL^{-1}$ de cianidina 3-glicosídio quando avaliados após o engarrafamento (E).

A atividade antioxidante do tratamento com uso de tanino elágico e SO_2 (T4) do experimento 1, foi superior aos demais no momento do engarrafamento. No experimento 2, o tratamento exposto a armazenamento da uva a frio, taninos elágicos e SO_2 (T5) mostrou-se significativamente superior quando o vinho foi engarrafado. Quando avaliados pós a fermentação malolática (F), os tratamentos não mostraram influência em nenhum dos experimentos.

Conclusão

A restrição do dióxido de enxofre associado ao uso de taninos elágicos aumentou a tonalidade e preservou os níveis de acidez volátil dos vinhos. Quando utilizados manejos de maceração pré-fermentativa a frio e armazenamento da uva a frio, foi observada redução da acidez volátil e aumento do teor alcoólico. Os tratamentos não exerceram influências nos resultados analíticos de índice de cor, índice de polifenóis totais, antocianinas totais e fenóis totais no momento do engarrafamento.

Embora se tratem de resultados de uma única safra, e com uma única variedade, fica evidente que é tecnicamente possível a produção de vinho tinto Merlot jovem sem a adição de SO_2. Destaca-se, no entanto, que o delineamento foi estruturado usando, como modelo de estudo, uva absolutamente sãs, pressuposto enológico para que essa estratégia seja empregada. Logo, mais estudos são necessários para otimização das técnicas de vinificação empregadas e a relação destas com os parâmetros avaliados.

Referências Bibliográficas

CÔRTE-REAL, D. C. C. Efeitos da maceração pré-fermentativa a frio e da aplicação de taninos enológicos na vinificação de tintos. 2009. 69f. Dissertação (Mestre em Viticultura e Enologia) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

GIRARD, B.; YUKSEL, D.; CLIFF, M.; DELAQUIS, P.; REYNOLDS, A.G. Vinification effects on the sensory, colour and GC profiles of Pinot noir wines from British Columbia. **Food Research International**, Ottawa, v. 34, p. 483-499 2001.

GUZMÁN, F. CHARAMELO, D. GONZÁLEZ-NEVES, G. Empleo de taninos enológicos y maceración prefermentativa en frío en uma experiencia de elaboración de vinos tintos Tannat. **Agrociencia Uruguay** - Volumen 17 1:65-73 - enero/junio 2013.

MANFROI, V. RIZZON, L.A. GUERRA, C.C. FIALHO, F.B. DALL'AGNOL, I. FERRI, V.C. ROMBALDI, C.V. Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, 30 (Supl.1): 127-135, maio 2010.

SAUTTER, C. K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 2008. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ZOCCHE, R.G.S. **Potencial enológico de uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas no minicípio de Bagé – RS.** Pelotas, 2009, 113p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Autora a ser contatada: Gisele Alves Nobre, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791, Bairro Arco Íris Pelotas/RS, CEP 96.060-290, E-mail: gisele.nobre@gmail.com

APLICAÇÃO DO USO DE MATÉRIAS PRIMAS AMAZÔNICAS EM SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE TRIGO EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO: ACEITABILIDADE DE BISCOITO ELABORADO A PARTIR DE FARINHA DE PUPUNHA

AMAZONIZATION OF THE USER OF AMAZON RAW MATERIALS IN SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR IN BAKERY PRODUCTS: BISCUIT ACCEPTANCE PREPARED FROM PUPUNHA FLOUR

Eduardo Saymon Santos da Silva; Elane Giselle Silva dos Santos; Fábio Lopes da Silva, Jonilson de Melo e Silva, Silvana Marinho Gonçalves.

Discentes no curso Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Resumo

A adição de outros tipos de farinhas à farinha de trigo e até mesmo substituição total do trigo vem sendo utilizada gradualmente, na indústria de panificação na tentativa de inovar e agregar valor a produtos já existentes no mercado, como pães, bolos, biscoitos entre outros. A substituição parcial ou total da farinha de trigo por farinha elaborada a partir da pupunha, pode ser uma opção viável economicamente e tecnologicamente, pois os frutos da pupunheira constituem um alimento essencialmente energético e rico nutricionalmente. Na análise sensorial os biscoitos com adição de 5% de farinha de pupunha apresentaram percentual superior de aprovação e de intenção de compra em relação as amostras de 15% e 20% que não demonstraram diferença estatística entre sí pelo teste de tukey a 5%, no aspecto avaliação global.

Palavras-chave: Biscoitos; Farinhas; Pupunha.

Introdução

Os biscoitos estão entre os produtos mais populares, consumidos quase em todos os níveis da sociedade por seu valor nutricional e praticidade, e o trigo, proporciona as características tecnológicas ideais para a produção destes produtos, pois é a única matéria-prima que contém as proteínas gliadina e glutenina em quantidades adequadas para a formação do glúten, o qual é o responsável pela estrutura viscoelástica na produção de produtos de panificação com características sensoriais satisfatórias. (CANELLA-RAWLS, 2010).

Entretanto, a formulação de farinhas mistas vem sendo o objeto de vários estudos, uma vez que, para os países em desenvolvimento, o uso destas farinhas apresenta diversas vantagens pois é possível combinar a farinha de trigo com farinhas de outros produtos como centeio, cevada, milho, linhaça, entre outros, tanto para elevar os teores de fibras e demais nutrientes, como para atribuir uma diferenciação ao produto final (RODRIGUES E OLIVEIRA, 2010; PIEKARSKI, 2010).

A pupunha *(Bactris gasipaes kunth*) é considerado um fruto essencialmente energético, rico em carotenoides biodisponíveis, o que explica sua cor amarelada, alaranjada ou até avermelhada, além de teores consideráveis de carboidratos, proteínas, lipídios e fibras. (KAEFER *et* al, 2013; SHANLEY & MEDINA, 2005).

Na Amazônia os indígenas e demais nativos realizam a produção de farinha de pupunha e a utilizam de maneira similar a outras farinhas como milho e mandioca, substituindo-as em algumas situações (GOIA, 1992). Os investimentos em pesquisas relacionadas a esses frutos ainda deixam a desejar, pois é uma quantidade irrisória frente à demanda e o grande potencial que apresentam (CLEMENT et al., 2000).

Para o consumidor escolher um produto ele se mostra cada vez mais exigente e interessado em atributos sensoriais e também em qualidades não sensoriais dos alimentos como aspectos de qualidade nutricional (DELIZA & ROSENTHAL, 2003). E nesse contexto a

farinha de pupunha surge como uma alternativa interessante de substituição à farinha de trigo, por isso a analise sensorial revela-se uma boa técnica de avaliação de qualidade para identificar se para o consumidor a substituição da farinha de trigo é uma ação viável. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitabilidade dos biscoitos elaborados com adição de farinha de pupunha em diferentes proporções.

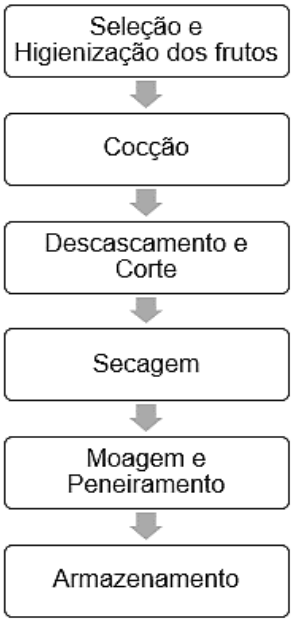
Material e Métodos

Elaboração da farinha de pupunha

O processo de elaboração da farinha de pupunha foi realizado no laboratório de Tecnologia de Alimentos e Microbiologia da Universidade do Estado do Pará, localizado em Castanhal Pará. Os frutos foram adquiridos na feira livre de Castanhal ainda no cacho. Para a elaboração da farinha primeiramente os frutos foram retirados do cacho, lavados em agua corrente para retirada de sujidades mais grosseiras e em seguida imersos em solução de água clorada a 100 ppm, visando diminuir sua carga microbiana.

Ao final do processo de higienização, os frutos foram colocados em uma panela de alumínio, onde se adicionou agua até que os mesmos fossem completamente cobertos, então levou-se ao fogo para cocção por 40 minutos.

Figura 1: Fluxograma do processo de elaboração da farinha de pupunha.



Após esta etapa os frutos foram descascados cortados ao meio com o auxílio de facas e também foram retirados os caroços, em seguida foram levados a uma estufa de circulação de ar, onde permaneceu por um período de 48 horas a uma temperatura de 65º C, até que sua umidade fosse reduzida a 8%, toda a massa seca foi levada ao triturador para moagem e seguida peneirada até atingir a granulometria desejada, de no máximo 0,42 milímetros, e por fim o produto final foi pesado onde apresentou um rendimento de 11,56% em relação a massa inicial, e armazenado em recipiente plástico na temperatura de -18ºC para evitar deterioração.

Elaboração dos biscoitos

Foram elaboradas três formulações de biscoitos onde variou a concentração de farinha de pupunha, sendo utilizados teores de 5%, 15% e 20% em relação a massa de trigo, tais amostras foram denominadas A; B e C, respectivamente. Para elaboração dos biscoitos, todos os ingredientes foram pesados e separados nas suas respectivas proporções. Em seguida, todos os ingredientes, foram misturados até a obtenção de uma massa elástica, viscosa e homogênea. Após essa etapa a massa foi cortada em formas arredondadas e achatadas de 6 centímetros de diâmetro e 70 milímetros de espessura. Os biscoitos foram organizados em formas untadas com trigo e manteiga e levados ao forno pré-aquecido a

180°C, então elevou-se a temperatura até 220° C, e permaneceram assando por 20 minutos até o momento em que os mesmos adquiriram a coloração dourada. Ao serem retirados do forno os biscoitos foram acondicionados em recipientes plásticos, os quais foram tampados e armazenados a temperatura ambiente.

Tabela 1: Formulação dos ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos.

COMPONENTES (%)	A	B	C
Trigo	53	47	44,5
Pupunha	2,8	8,8	11,3
Açúcar	15	15	15
Ovo	9	9	9
Manteiga	20	20	20
Fermento	0,2	0,2	0,2

O teste sensorial dos biscoitos foi aplicado no Laboratório de Tecnologia de alimentos e microbiologia da Universidade do Estado do Pará – Campus XX localizada em Castanhal/PA para 50 provadores não treinados de ambos os sexos e com idades entre 17 e 50 anos. Neste estudo foi avaliada a Impressão Global dos biscoitos pelo método de escala hedônica de nove pontos, variando entre os extremos (9). Gostei extremamente e (1). Desgostei extremamente. Na mesma ficha foi incluída uma escala para avaliar a atitude do consumidor numa situação hipotética de compra do produto. Cada julgador recebeu as três amostras de biscoitos e um copo com água mineral para ser ingerido entre as amostras para lavagem das papilas gustativas. Os resultados dos testes foram avaliados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) e foi utilizado teste de Tukey para comparação das médias, utilizando nível de significância de 5% (p 0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados do teste em escala hedônica de avaliação global aplicado aos provadores não treinados, constata-se que os biscoitos elaborados com adição de 5%; 15% e 20% de farinha de pupunha em relação ao trigo obtiveram ótima aceitação.

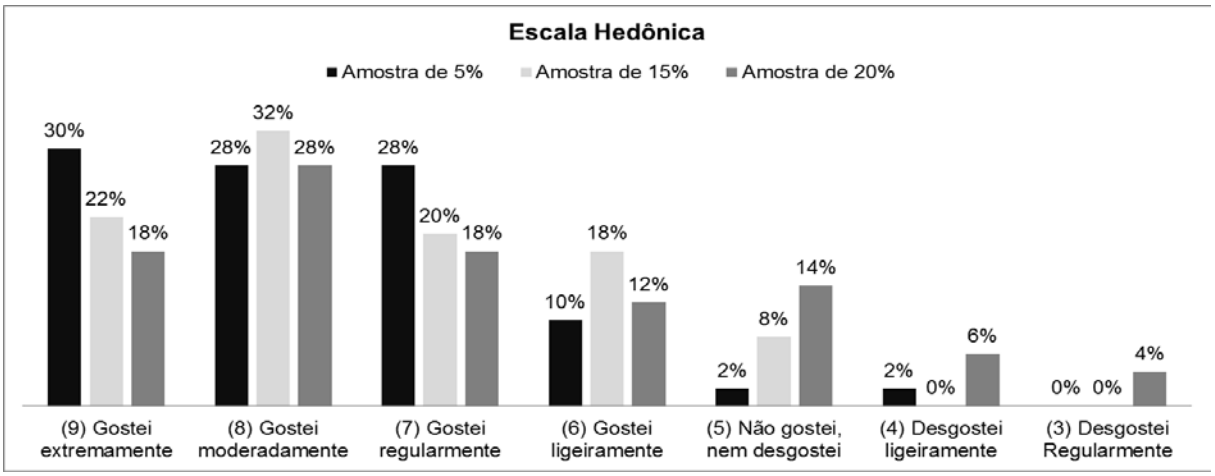
Como se pode observar na tabela 2, a amostra A, que possui 5% de farinha de pupunha na sua formulação foi a amostra que obteve maior aceitação, com uma média de 7,64 pelo teste de tukey a 5%, onde não apresentou diferença estatística da amostra B. Na avaliação de intenção de compra a amostra A, também foi a amostra que apresentou maior média de 5,26 ao nível de ($p<0,05$), apresentando diferença significativa em relação as amostras B e C.

Tabela 2: Aceitabilidade dos biscoitos elaborados com farinha de pupunha.

	Médias	
Biscoitos	**Impressão Global**	**Intenção de Compra**
Amostra (A)	$7,64^{a}$	$5,26^{a}$
Amostra (B)	$7,46^{ab}$	$4,64^{b}$
Amostra (C)	$6,94^{b}$	$4,56^{b}$

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **Diferença mínima significativa.

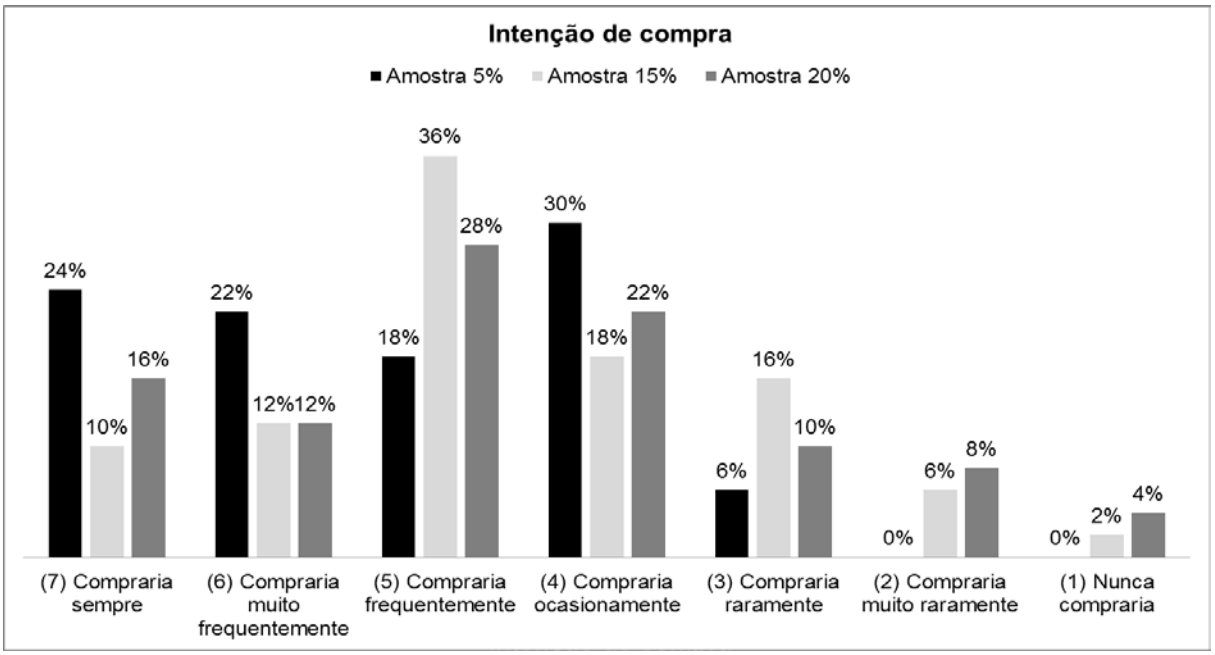
Figura 1: Preferência em escala hedônica de avaliação global.



De acordo com Figura 1, a amostra (A) obteve a maior aceitação, apresentando um percentual de 96% de aprovação, onde 30% dos provadores deram a nota máxima ao produto. As amostras de 15% e 20% não demonstraram diferença estatisticamente significativa e também obtiveram uma boa aceitação sendo a aprovação de 92% e 76% respectivamente. Segundo Teixeira *et* al., (1987), um produto para ser aceito sensorialmente deve alcançar o índice de aceitação de no mínimo 70%, portanto todos os biscoitos avaliados obtiveram aceitação adequada e isso demonstra que a farinha de pupunha é viável para elaboração de biscoitos.

No trabalho de Kaefer *et* al., (2013), sobre elaboração de bolos utilizando farinha de pupunha obteve 88,6% de aceitação na avaliação global. Isso mostra o grande potencial tecnológico da farinha de pupunha, na elaboração de diversos produtos de panificação.

Figura 2 - Intenção de Compra do produto



Segundo os resultados do teste de intenção de compra, como mostra o gráfico 2, as amostras de 5%; 15% e 20% obtiveram ótima intenção de compra, onde a amostra de 5% mostrou-se mais atraente pois 100% provadores disseram que comprariam o produto. Dentre estes 24% assinalaram que comprariam sempre. Já as amostras de 15% e 20% obtiveram intenção de compra 98% e 96% respectivamente, demonstrando o ótimo potencial econômico que os biscoitos com adição de farinha de pupunha possuem.

Conclusão

O presente trabalho apresentou resultados bastante satisfatórios, onde os produtos elaborados com a adição de farinha de pupunha obtiveram um elevado grau de aceitação por parte dos avaliadores, comprovando assim a ideia central do trabalho, de que o uso dessa matéria prima amazônica é viável do ponto de vista tecnológico, haja vista que seu uso não interfere negativamente no processo de elaboração dos produtos de panificação como os biscoitos e ainda acrescenta valor nutricional. Além disso os biscoitos também demonstraram um ótimo potencial econômico, onde os percentuais de intenção de compra foram superiores a 95%.

Referências Bibliográficas

CANELLA-RAWLS, Sandra. **PÃO arte e ciência**. 4. ed. revista. São Paulo. SENAC São Paulo. 2010. 92 p.

CLEMENT, C.R. **Pupunha (Bactris gasipaes Kunth, Palmae)**. Jaboticabal: Fundep, 2000. 48p. (Série Frutas Nativas, 8.)

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A.L.S. Consumer attitude towards information on non-conventional technology. **Trends in Food Science and Technology**, v.14, p.43-49, 2003.

GOIA, C. H. **Processamento, caracterização e estabilidade da farinha de pupunha (Bactris gasipaes, H. B. K.).** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1992.

KAEFER, S.; FOGAÇA, A.O.; STORCK, C.R.; KIRSTEN, V.R. Bolo com Farinha de Pupunha (Bactrisgasipaes): Análise da Composição Centesimal e Sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v.24, n.3, p.347-352, 2013.

PIEKARSKI F. V. B. W. Folha de abóbora: **Caracterização Físico-Química, mineral e efeito da adição na reologia da massa e na qualidade sensorial de pães contendo fibra alimentar.** Curitiba, 2010.

RODRIGUES C. M.; OLIVEIRA V. R. Utilização de farinha de trigo sarraceno em associação com farinha de arroz e soja na elaboração de mini pizzas. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.21, n.1, p. 21-24, jan./mar. 2010.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR, IMAZON , 2005.300p.

TEIXEIRA, E.; MENERT, E. M.; BARBERTA, P. A**. Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p.

Autor a ser contatado: (Fábio Lopes da Silva), (Discente no curso Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará – UEPA), (Alameda Moju, Quadra 100, nº27) (fabinhojoy@gmail.com)

ANÁLISE COLORIMÉTRICA DE FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.) SUBMETIDAS AO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO

COLORIMETRIC ANALYSIS OF FRUITS OF ACEROLAS (*Malpighia emarginata* D.C.) SUBJECTED TO THE BLEACHING PROCESS

ARAGÃO, Fernanda Vanessa Netto de[1]; NASCIMENTO, Luis Eduardo Silva[1]; MARTINS, Francisca Mariane Leitão[1]; MELO, Silvana Neves de[2]; MIRANDA, Mirla de Nazaré do Nascimento[2]

[1] Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Rua Pedro Porpino, 1181. CEP: 68745-000. Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: fernandav.aragao@gmail.com.
[2] Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. Trav. Enéas Pinheiro, 2626. CEP: 66000-000. Belém, Pará, Brasil. E-mail: mirlannm@gmail.com .

Resumo
O branqueamento é um tratamento térmico que utiliza água quente ou vapor em um tempo e a uma temperatura pré-estabelecidos, com a finalidade de manutenção da cor e inativação de enzimas, alterações sensoriais e nutricionais. No entanto, a exposição ao calor durante o processamento pode causar alterações físico-químicas nas amostras submetidas ao tratamento. Neste contexto, foi feita a análise colorimétrica das amostras de acerolas após tratamento térmico através de planejamento fatorial tipo 2^3, utilizando como variáveis independentes: o tipo de branqueamento, tempo (1 e 3 min.) e as temperaturas (70 e 90ºC). Onde foi possível observar que os parâmetros, dentro dos níveis avaliados, não provocaram alterações significativas na cor das amostras de frutos de acerola analisados.

Palavras-chave: Acerola, Branqueamento, Análise colorimétrica

Introdução

Frutos de acerola destacam-se pelo seu teor de vitamina C que consequentemente elevam o seu potencial para industrialização (CAETANO et al, 2012).

A aparência do produto é uma das características primordiais e dentre os atributos da aparência a cor é o critério mais adotado para julgar a qualidade de um alimento. A identificação das cores é obtida a partir de uma complexa interação das sensações de brilho, intensidade e luminosidade, o que torna a percepção das cores bastante subjetiva.

O branqueamento destaca-se como um dos métodos de conservação, que segundo Felows (2006), tem a principal função de inativar enzimas, além de atuar para a fixação da cor em frutas e hortaliças, que passaram por processamento posterior. O branqueamento pode ser realizado tanto por meio de imersão em água quente quanto por vapor. Este tratamento térmico é considerado um tratamento brando, em que as temperaturas aplicadas situam-se na faixa entre 70 e 100°C, com um tempo variando de 1 a 5 minutos (VASCONCELOS e FILHO, 2010).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a cor de frutos de acerola, através da análise colorimétrica, após tratamento térmico e de acordo com o planejamento fatorial tipo 2^3, considerando os seguintes parâmetros: o tipo de branqueamento, o tempo e a temperatura de processamento.

Material e Métodos

Os frutos foram obtidos na Ceasa do município de Castanhal-PA, sendo acondicionados e transportados em uma caixa isotérmica ao laboratório de Alimentos do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da UEPA, para a realização das análises físico-químicas e colorimétrica. Durante a seleção foram descartados aqueles que estavam

injuriados, verdes, e os que estavam em fase de senescência, com a finalidade de padronizar o seu estágio de maturação e qualidade. Foram pesados cerca de 100g de acerola para cada ensaio e separadas para serem submetidas ao branqueamento. Foram também separadas algumas amostras *in natura* para realização das análises de composição centesimal.

As análises físico-químicas realizadas nos frutos *in natura* para composição centesimal da amostra foram: umidade, cinzas, carboidratos, proteínas, lipídios, acidez, pH e sólidos solúveis determinadas de acordo com o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), exceto para as análises colorimétricas.

As análises referentes à cor das amostras seguiram de acordo com o planejamento fatorial tipo 2^3 com ponto central, avaliando os fatores: tipo de branqueamento (vapor e por imersão em água quente), o tempo (1 e 3 min) e a temperatura de processamento (70 e 90 ºC) sobre as variáveis de resposta de analise de cor descritas a seguir.

As análises de cor realizadas no estudo foram determinadas por colorímetro Minolta CR-310, utilizando-se o espaço de cor L*, a*, b*, onde L* representa a luminosidade variando de 0 (escuro) a 100 (branco), a* define a transição da cor verde (-a*) para o vermelho (+a*) e b* representa a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*). Os resultados foram expressos conforme as normas internacionais definidas pela Commission Internationale d'Eclairage (CIE) em 1931. As medidas foram realizadas com três repetições e a partir dos valores de a* e b* foram calculados os parâmetros C* (croma) e Hº (ângulo hue) segundo as equações 1 e 2, onde C* expressa a saturação de cor e Hº representa o ângulo de tonalidade cromática, expresso em graus.

$$C* = \sqrt{(a*)^2 + (b*)^2} \quad \text{(Equação 1).}$$

$$H^\circ = tan^{-1}\left(\frac{b*}{a*}\right) \quad \text{(Equação 2).}$$

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química da acerola *in natura* estão na Tabela 1, juntamente com os padrões de identidade e qualidade para a polpa de acerola, estabelecidos na Instrução Normativa Nº 1, de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Comparando-se os resultados obtidos com os padrões de identidade verificou-se que a amostra avaliada apresentou parâmetros em acordo com os limites mínimos estabelecidos.

Tabela 1. Caracterização físico-química da acerola *in natura* e padrões de qualidade da polpa de acerola.

Análises	Valores médios	Valores padrão (MAPA, 2000)	
		Mínimo	Máximo
Acidez em ácido cítrico (%)	0,93±0,02	0,80	-
pH	3,65±0,05	2,80	-
ºBrix	5,5±0,10	5,5	-
Sólidos totais (%)	9,01±0,41	6,50	-
Umidade (%)	90,99±0,41		
Proteínas (%)	0,80±0,06		
Lipídeos (%)	0,18±0,03		
Cinzas (%)	0,36±0,02		
Carboidratos (%)	7,67		

Para o teor de sólidos solúveis a legislação vigente preconiza valor mínimo 5,5 °Brix para polpa de acerola, o mesmo valor foi encontrado nas amostras em estudo. Quanto ao pH, as amostras situam-se acima do padrão mínimo de 2,8 para polpa de acerola. Para

acidez o valor encontrado também está acima do valor mínimo: 0,80 g/100g. Sólidos Totais estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação.

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros C* e Hº das amostras. As amostras avaliadas apresentaram uma tonalidade amarelo avermelhada com os valores da tonalidade cromática (Hº) variando entre 51,00 a 43,65, observados nos ensaios 8 e 5 respectivamente, e cujos resultados encontram-se relacionados com os pigmentos presentes, como as antocianinas (Lima, 2007) e os carotenóides (LIMA, 2005).

Os valores mais elevados do angulo Hº representam a tonalidade amarela e os valores mais baixos representam o vermelho, isto é, quanto menor o ângulo Hº, mais próximo ao eixo a*, mais vermelha será a acerola, logo é possível concluir que a amostra do ensaio 5 apresenta tonalidade mais vermelha comparada à amostra de ensaio 8.

Tabela 2. Caracterização quanto à cor das amostras de acordo com o planejamento fatorial 2^3 com ponto central.

Ensaios	Tipo de branqueamento	Tempo (min.)	Temperatura (ºc)	C*	Hº
1	Imersão	1	70	17,95±0,01	44,25±0,09
2	Vapor	1	70	22,82±0,08	47,24±0,15
3	Imersão	3	70	17,74±0,05	47,87±0,03
4	Vapor	3	70	17,27±0,05	50,46±0,03
5	Imersão	1	90	15,91±0,15	43,65±0,13
6	Vapor	1	90	18,93±0,03	48,94±0,06
7	Imersão	3	90	16,46±0,10	47,87±0,10
8	Vapor	3	90	16,67±0,01	51,00±0,09
9 (C)	Imersão	2	80	17,12±0,03	47,36±0,15
10 (C)	Vapor	2	80	17,28±0,04	46,23±0,12
11 (C)	Imersão	2	80	16,19±0,20	44,01±0,13
12 (C)	Vapor	2	80	17,41±0,06	44,85±0,13
13 (C)	Imersão	2	80	16,31±0,03	43,73±0,15
14 (C)	Vapor	2	80	15,03±0,07	50,74±0,10

C*: croma; Hº: ângulo hue; C: Ponto Central

Na Figura 1 são apresentados os gráficos da analise estatística de paretos, indicando o valor-p em um nível de confiança de 95%. Para a resposta ângulo Hº, nenhum dos fatores avaliados afetou significativamente a resposta, indicando que não houveram alterações na tonalidade dos frutos submetidos ao tratamento térmico nas condições avaliadas neste trabalho. Porem mesmo sem apresentar alterações estatisticamente significativas, o branqueamento a vapor apresentou valores médios de Hº maiores, indicando que o mesmo mostrou-se eficiente para a preservação e melhora da cor das acerolas durante o tratamento térmico.

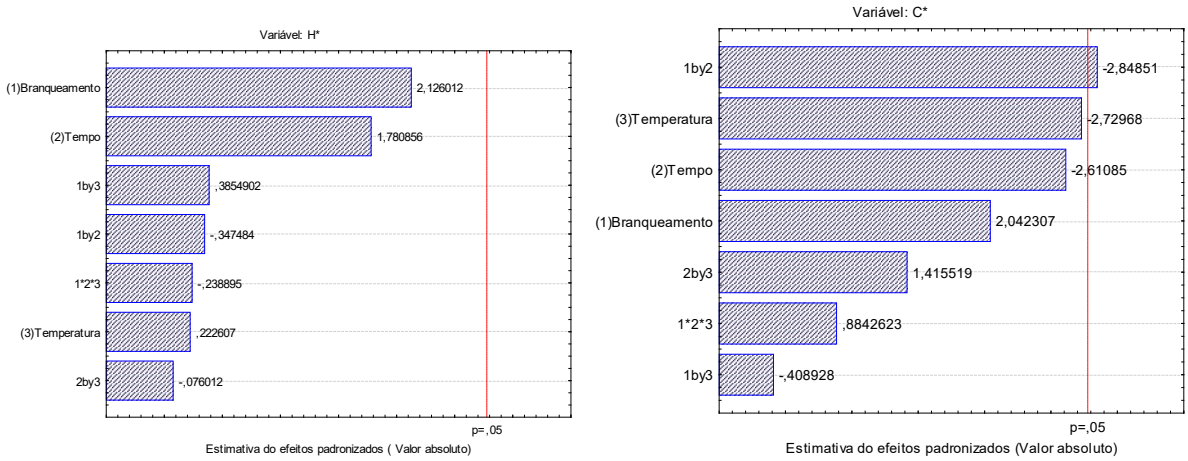


Figura 1. Gráficos de paretos para os parâmetros C* e Hº.

Canuto et. al.(2010), encontraram um valor de Hº em torno de 20 para acerola *in natura*, que representa a tonalidade avermelhada, porem a cor dessa espécie pode variar em função da variedade e maturação dos frutos.

Com relação ao croma (C*), observou-se que o ensaio 2 apresentou um valor de 22,82 e o ensaio 5 de 15,91. Indicando que o ensaio 2 apresentou cor mais viva que o ensaio 5. E que através de analise estatística, que apenas a interação entre o tempo e o tipo de branqueamento apresentou alterações sobre a resposta luminosidade C*. Observa-se que os ensaios 2 e 6 apresentaram maiores valores de luminosidade, e ambos passaram pelo tratamento térmico de branqueamento a vapor com um tempo de processamento de 1 min.

Conclusão

Os resultados da análise colorimétrica evidenciam que as amostras trabalhadas não apresentaram alterações estatisticamente significativas em relação à cor após o branqueamento, para os níveis avaliados dos fatores tipo de branqueamento, tempo e temperatura de processamento.

A interação entre o tempo e o tipo de branqueamento influenciou a luminosidade C*, e o tratamento térmico de branqueamento a vapor com um tempo de processamento de 1 min apresentaram os melhores valores de luminosidade.

Referências Bibliográficas

CAETANO, P.K. DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L Característica físico-química e sensorial de geléia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Tecnology**. Campinas/SP, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012

CANUTO,G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre **Rev. Bras. Frutic**., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, Dezembro 2010.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos:** Princípios e Prática. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed (2006).

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; GUERRA, N. B. Correlação entre o teor de antocianinas e caracterização cromática de polpas de diferentes genótipos de aceroleira. **Braz. J. Food Technol**., v. 10, n. p. 51-55, 2007.

LIMA, V. L. A. G. et al. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chem**., v. 90, n. 4, p. 565-568, 2005.

LUTZ, I.A. **Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz**: Determinações gerais. 3ªed. São Paulo, 2008, V.1.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa Nº 1, DE 07 DE JANEIRO DE 2000. Aprova Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta.

VASCONCELOS, M. A. S.; FILHO, A. B. M. **Conservação de alimentos**. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_con_alim.pdf. Acesso em: 14 dezembro de 2016.

Autor(a) a ser contatado: Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda , Universidade do Estado do Pará, Trav. Enéas Pinheiro, 2626. CEP: 66000-000. Belém, Pará, Brasil. E-mail: mirlannm@gmail.com.

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE SÓDIO EM BARRAS ALIMENTÍCIAS COM ALTO TEOR DE PROTEÍNAS

ANALYSIS OF CENTESIMAL COMPOSITION AND SODIUM CONTENT IN FOOD BARTS WITH HIGH PROTEIN CONTENT

[1]Débora Mara de Jesus Cassimiro;[2]Christiano Vieira Pires;[3]Thamiris Caroline Dutra, [4]Paola Teixeira de Carvalho; [4]Maria Clara Coutinho Macedo

[1]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos-Universidade Federal de Viçosa-Viçosa/MG/Brasil. e-mail: debora.slmara@yahoo.com.br

[2]Professor Departamento de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Sete Lagoas/MG/Brasil. e-mail: christiano@ufsj.edu.br

[3]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa-Viçosa/MG/Brasil. e-mail: thamiriscd@hotmail.com

[4] Graduada em Engenheira de Alimentos. Departamento de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Sete Lagoas/MG/Brasil. e-mail: clara.macedosl@hotmail.com ; paolinhacarvalho@hotmail.com

Resumo: Suplementos proteicos para atletas são aqueles produtos destinados a complementar as necessidades proteicas dos mesmos, devendo conter no mínimo 10 gramas de proteína por porção. Dentre os diversos suplementos alimentares disponíveis, as barras alimentícias com alto teor proteico têm sido bastante procuradas. São produtos elaborados para atletas, e geralmente possuem em sua composição proteínas do soro do leite ou proteínas de soja. Foram analisadas amostras de seis diferentes marcas de barras alimentícias, os resultados comparados com informações do rótulo e com a legislação vigente. Como resultado os teores de proteínas para todas as marcas estavam de acordo. Já para os teores de lipídeos e carboidratos o mesmo não ocorreu. Os teores de sódio encontrados foram maiores do que os declarados nos rótulos de todas as marcas.

Órgãos Financiadores: CNPq; FAPEMIG; UFSJ

Palavras-chave: Nutrição, Proteínas, Suplemento Alimentar.

Introdução

Segundo Haraguchi et al., (2006) as proteínas solúveis do soro de leite, popularmente conhecidas como *whey protein* se destacam entre as proteínas consumidas pelas pessoas frequentadoras de academia e pelos atletas. Tais proteínas são extraídas da fração aquosa do soro do leite, sendo originadas durante o processo de fabricação do queijo, e, devido ao alto teor em aminoácidos indispensáveis, especialmente os de cadeia ramificada, são consideradas de alto valor nutricional. A *whey protein* é muito usada no pós-treino, pois tem uma rápida absorção e digestão intestinal, o que proporciona elevação da concentração de aminoácidos no plasma, que por sua vez estimula a síntese proteica nos tecidos.

Os aminoácidos são os componentes básicos das proteínas, dentre os aminoácidos indispensáveis, existem três de cadeia ramificada (ACR), sendo eles leucina, valina e isoleucina. Aminoácidos de cadeia ramificada são produtos consumidos com o objetivo de fornecimento de energia para atletas (BRASIL, 1998).

Os ACR apresentam potenciais efeitos terapêuticos, uma vez que esses aminoácidos podem atenuar a perda de massa magra durante a redução de massa corporal. São também largamente utilizados por atletas, baseados no fato de que esses aminoácidos podem promover o anabolismo proteico muscular, atuar em relação à fadiga central, favorecer a secreção de insulina, diminuir o grau de lesão muscular induzido pelo exercício físico e aumentar a *performance* de indivíduos que se exercitam em lugares quentes (ROGERO E TIRAPEGUI, 2008).

Suplemento proteico para atletas é o produto destinado a complementar as necessidades proteicas do mesmo, devendo, o produto pronto conter, no mínimo, 10 gramas de proteína na porção, podendo ainda ser acrescido de vitaminas e minerais (BRASIL; 2010).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de produtos Nutricionais (ABENUTRI), o mercado nacional de suplementos obteve em 2008 um crescimento considerável, entre 20-25%, chegando em 2011 com um faturamento estimado em 300 milhões de reais ao ano.

Dentre os diversos suplementos alimentares disponíveis no mercado, as barras proteicas têm sido bastante procuradas, sendo apresentadas em porções individuais e com alegação de conterem alto teor de proteínas. São produtos elaborados para atletas, e geralmente possuem em sua composição proteínas do soro do leite ou proteínas de soja. As barras de proteínas representam uma alternativa de complemento alimentar, à base de proteínas, carboidratos e fibras, sendo um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes, encontram-se também gorduras, vitaminas e minerais (PEUCKERT et al., 2010).

Porém, para que os referidos resultados sejam alcançados, faz-se necessário que haja coerência entre as declarações nutricionais contidas no rótulo dos suplementos alimentares e o que realmente existe em sua composição. Nesse sentido, o rótulo se torna uma ferramenta importante para orientar e informar o consumidor sobre o produto que está sendo adquirido, promovendo escolhas alimentares saudáveis (CAVADA et al., 2012).

Diante do exposto acima, este trabalho objetivou a análise da composição centesimal e o teor de sódio em barras alimentícias com alto teor de proteínas de diferentes marcas, obtidas em diversos estabelecimentos da cidade de Sete Lagoas-MG. Os resultados obtidos através de análises foram comparados com os valores expressos nos rótulos dos produtos e com a legislação vigente.

Material e Métodos: As amostras foram adquiridas no comércio de Sete Lagoas-MG e as análises realizadas no Laboratório de Análises do DEALI-UFSJ. Foram analisadas em triplicata amostras de seis marcas diferentes de barras alimentícias com alegação de alto teor de proteínas. Os teores proteínas, carboidratos, lipídeos e sódio foram realizados de acordo com a metodologia descrita por Instituto Adolf Lutz, (IAL, 2008). As médias dos resultados foram analisadas, comparados e discutidas com o descrito nos rótulos de cada produto.

Resultados e Discussão

A declaração na rotulagem nutricional para lipídeos, proteínas, carboidratos e valor energético é obrigatória e segue a Resolução RDC nº 360 da Anvisa. Tal resolução permite um limite de tolerância de 20% para mais ou para menos.

Os resultados referentes aos parâmetros analisados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Teores de proteínas, lipídeos e carboidratos declarados e encontrados em amostras de barras alimentícias com alto teor de proteínas comercializadas em Sete Lagoas–MG.

Marca	Proteína (%)		Lipídeos (%)		Carboidratos (%)	
	Declarado	Encontrado	Declarado	Encontrado	Declarado	Encontrado
A	40,00	39,41	7,75	3,03	23,25	45,53
B	32,50	32,97	15,75	3,47	40,00	54,11
C	27,50	30,50	13,25	6,61	35,00	52,89
D	31,40	31,97	13,14	4,90	41,42	52,87
E	33,33	30,17	12,66	5,65	30,00	55,33
F	31,00	36,66	12,00	4,21	33,33	48,80

Observa-se que o teor de proteínas encontrado para a marca F encontra-se um pouco superior ao declarado pelo rótulo, não chegando a ultrapassar o limite máximo permitido pela legislação. Para os demais valores, encontrou-se variações, porém, todos se encontram próximos aos teores declarados nos rótulos dos respectivos produtos. SOUZA et al, 2014, analisando a composição centesimal de duas marcas de suplemento nutricional à base de proteínas do soro do leite, constatou que uma delas obteve o valor percentual proteico superior ao declarado no rótulo e a outra um resultado bem próximo ao apresentado pelo rótulo. De acordo com SANTOS e SANTOS, 2002, a nutrição é um dos fatores que pode otimizar o desempenho do atleta, podendo esta, reduzir fadigas, lesões, ou repará-las rapidamente, além de otimizar os depósitos de energia e para a saúde geral do indivíduo.

Para os teores de lipídeos foram encontrados os seguintes valores: A (3,03%), B (3,47%), C (6,61%), D (4,90%), E (5,65%) e F (4,21%), estando todos eles fora do limite permitido pela legislação, ou seja, todos estão com valores menores que os 20% para menos tolerados pela legislação vigente. Os lipídeos são, juntamente com outros componentes dos alimentos responsáveis pela textura e sabor dos mesmos, sendo também capazes de proporcionar energia aos organismos. O papel dos lipídeos na dieta do atleta é suprir as necessidades orgânicas normais desse nutriente, como transportar vitaminas lipossolúveis e fornecer o substrato energético. A recomendação que se faz é de que, do total de calorias ingeridas por dia, em torno de 25 a 30% sejam lipídeos.

Com relação aos teores de carboidratos, os encontrados foram: A (45,53%), B (54,11%), C (52,89%), D (52,89%), E (55,33%) e F (48,80%), todos os valores encontrados foram superiores aos declarados nos rótulos dos produtos, superando até mesmo a tolerância de 20% para mais permitido pela legislação, nesses casos, a ANVISA recomenda que a empresa responsável pelos produtos mantenha à disposição os estudos que justifiquem tal variação. Os carboidratos são componentes importantes da dieta, pois possuem a função de fornecer energia para que as atividades cotidianas possam ser desenvolvidas. As reservas de glicogênio do fígado e do músculo proporcionam uma inter-relação constante com o sistema de balanço energético total do organismo, protegendo as células das funções metabólicas diminuídas e danos, além de ajudar a regular o metabolismo proteico. A presença de carboidratos suficiente para satisfazer a demanda energética impede que as proteínas sejam desviadas para esta proposta. Essa ação poupadora dos carboidratos para com as proteínas permite que maior proporção de proteínas sejam utilizadas para a função básica de construção dos tecidos (OLIVEIRA e MARCHINI, 2008).

Os teores de sódio encontrados nas amostras analisadas neste estudo estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Teores médios de sódio de amostras de barras alimentícias com alto teor de proteínas comercializadas em Sete Lagoas – MG.

Marca	Teor de Sódio	Teor de Sódio	Teor de Sódio

	Declarado (mg / porção)	Encontrado (mg / porção)	Encontrado (mg / 100g)
A	83,00 (40g)	109,90	274,75
B	106,00 (40g)	124,98	312,45
C	38,00 (40g)	106,18	265,45
D	189,00 (70g)	269,86	385,51
E	57,00 (30g)	77,18	257,26
F	94,00 (45g)	97,55	216,77

Segundo o Ministério da Saúde (MS), o consumo de sódio recomendado diariamente para o organismo humano é de 2400 miligramas. Neste trabalho, os teores de sódio variaram de 77mg a 269,86mg por porção. Observou-se que o encontrado para todas as marcas estavam acima do declarado nos rótulos dos produtos. Nilson et al, (2012), relata que o consumo excessivo de sódio está associado ao desenvolvimento de doenças crônicas, desde a hipertensão arterial e doenças vasculares, chegando ao câncer de estômago, doenças renais e osteoporose. De acordo com SARNO et al, (2009), estima-se que entre as idades de 25 a 55 anos, uma redução de apenas 1,3 g na quantidade de sódio consumida diariamente se traduziria na redução de 20% na prevalência na hipertensão arterial, além de substanciais reduções na mortalidade por acidentes vasculares cerebrais (14%) e por doença coronariana (9%), representando 150.000 vidas salvas anualmente. No Brasil, de acordo com o Ministério da Saúde, o órgão participa da iniciativa para a redução do teor de sódio nos alimentos, através do programa lançado em 2009 pela Opas – Organização Pan-Americana de Saúde - um Plano de Redução do Sódio em Alimentos Processados, destacando-se a necessidade do monitoramento do consumo de sal e sódio. Análises de alguns produtos foram realizadas em diversos produtos. Os resultados dos teores de sódio se mostraram muito discrepantes entre as amostras de mesmos produtos, mas com marcas distintas.

Conclusão: Com relação aos teores de proteínas os resultados para todas as marcas estavam de acordo. Já para os teores de lipídeos e carboidratos o mesmo não ocorreu. Os teores de sódio encontrados foram maiores do que os declarados nos rótulos de todas as marcas.

Referências Bibliográficas

ABENUTRI- Associação Brasileira das Empresas de Produtos Nutricionais. Disponível em http://www.abenutri.org.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 50/2012 – Teor de Sódio nos Alimentos Processados. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/856c37804d19e24d9d7aff4031a95fac/INFORME+T%C3%89CNICO+2012-+OUTUBRO.pdf?MOD=AJPERES.

BRASIL, Portaria nº222 de 24 de março de 1998. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/75734700474597059f4fdf3fbc4c6735/portaria_222.pdf?MOD=AJPERES

BRASIL. Plano de Redução do Teor de Sódio em Alimentos Processados. Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.abia.org.br/anexos/CriteriosparamonitoramentoeavaliacaodoPlano27jan.pdf.

BRASIL. Resolução RDC nº 18, de 27 de abril de 2010, Dispões Sobre Alimentos para Atletas – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/eb12e1804cc1568a88de9fc8a8d1b925/RDC+18_2010.pdf?MOD=AJPERES.

CAVADA, G. S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E.; BORGES, L. R. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? **Brazilian Journal of Food Techonology**, Campinas, IV SSA, p. 84-88, maio/2012.

HARAGUCHI, F. K; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do Soro do Leite: Composição, Propriedades Nutricionais, Aplicações no Esporte e Benefícios para a Saúde Humana. **Revista Nutrição**, Campinas, v: 19, nº4, p. 479-488. Jul/Ago, 2006.

Instituto Adolf Lutz – São Paulo. Métodos Físico Químicos para Análise de Alimentos/Odair Zenebon, Neus Sadocco e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1.

NILSON, E.A. F; JAIME, P. C; RESENDE, D. O. Iniciativas Desenvolvidas no Brasil para a Redução do Teor de Sódio em Alimentos Processados. **Revista Pan Americana de Salud Publica**. Brasília, v: 32, nº4, p. 287-292, 2012.

OLIVEIRA, J.E & MARCHINI, J.S. **Ciências Nutricionais Aprendendo a Aprender**. 2ª Edição. São Paulo. p.100-101. Editora Sarvier, 2008.

PEUCKERT et al. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e Camu – Camu (Myrciaria Dúbia). **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, vol: 21, nº 1, p. 147-152, Jan/Mar, 2010.

ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Aspectos Atuais sobre Aminoácidos de Cadeia Ramificada e Exercício Físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas,** v:44, nº 4. p. 563-575. Out/Dez, 2008.

SANTOS, M. A. A; SANTOS, R. P. Uso de Suplementos Alimentares Como Forma de Melhorar a Performance nos Programas de Atividade Física em Academias de Ginástica. **Revista Paulista de Educação Física.** São Paulo, v:16, nº2, p. 174-185. Jul/Dez 2002.

SARNO, F; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; FERREIRA, S. R. G.; MONTEIRO, C. A. Estimativa do Consumo de Sódio pela População Brasileira, 2002-2003. **Revista de Saúde Pública**.São Paulo, vol: 43, nº2, p. 19-25, 2009.

SOUZA, A. C. R; SABINO, D.; OLIVEIRA, G. D.; SANTOS, J. L. P.; PARREIRAS, L. C. S.; COSCARELLI, M. V.; BICALHO, P. M. L. Análise Centesimal e Sensorial de Diferentes Marcas de Whey Protein Comercializadas no Brasil. **e-Scientia, Belo Horizonte,** v: 7, nº2, p. 01-09, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Débora Mara de Jesus Cassimiro, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Avenida P. H. Rolfs, s/n, Campus Universitário. E-mail: debora.slmara@yahoo.com.br

ANÁLISE FISICOQUÍMICA DE BANANA PACOVAN SUBMETIDA À DESISDRATAÇÃO OSMÓTICA

PHYSIOCHEMICAL ANALYSIS OF BANANA PACOVAN SUBMITTED TO OSMOTIC DESYDRATION

Sâmela Leal Barros[1]; Amanda Priscila Silva Nascimento[1], Renata Duarte Almeida[2], Maria Elita Martins Duarte[3] , Mário Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti-Mata[3];

[1]Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: amandapriscil@yahoo.com.br; samelaleal7@gmail.com; [2]Doutoranda em engenharia de processos – CTRN – UFCG ; email: : renatadual@yahoo.com.br [3]Pr.Dr do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: melitamd@gmail.com; mmata@deag.ufcg.edu.br

Resumo
A banana é um produto de grande consumo no mundo, porém por sua rápida deterioração é necessário a busca de novas formas de mantê-la por maior tempo no mercado. A desidratação osmótica vem se tornando um método bastante utilizado para conservação de produtos por apresentar uma boa aceitação pelos consumidores. Com isso, o objetivo desse trabalho foi a elaboração de banana do tipo pacovan submetida ao processo de desidratação osmótica e a sua análise físico-química. A banana foi submersa em três soluções concentradas de sacarose em teores de sólidos solúveis de 40, 55 e 70ºBrix, então foram submetidas em secagem com temperaturas de 50, 60 e 70 °C. Foi possível observar que houve diferença nas propriedades físico-químicas como redução no conteúdo de água na medida em que aumentava a concentração da solução de sacarose e também com o aumento da temperatura de secagem. Concluiu-se que a desidratação osmótica é um método efetivo para conservação de banana pacovan, apresentando redução nos fatores que aumentam o risco de degradação do produto.
Palavras-chave Banana Pacovan, Desidratação Osmótica, Conservação.

Introdução

Sendo um dos alimentos mais consumidos no mundo e tendo a possibilidade de ter produção em quase todos os países tropicais, a banana é uma cultura de grande importância, porém é um alimento facilmente perecível e se deteriora rapidamente após a colheita, por isso existe a necessidade da aplicação de novas tecnologias de pós-colheita apropriadas para preservar parte da produção que será exportada (Pereira, Carneiro & Andrade, 2006).

Um dos processos de conservação que vem se tornando bastante utilizado é a desidratação osmótica. Segundo Soares Júnior et al. (2006), a melhoria dos aspectos nutricionais e funcionais está diretamente relacionada à diminuição do teor de água e ao consequente aumento na concentração dos nutrientes e do teor de fibras; já o aspecto sensorial é melhorado porque o tratamento osmótico não muda a integridade do alimento, de maneira que o dano térmico à textura, à cor e ao aroma, é minimizado.

Uma das formas de desidratação aplicadas às frutas com grande aceitação em virtude dos resultados proporcionarem grande semelhança ao produto “in natura”, é a desidratação osmótica, constituindo uma alternativa para a conservação de alimentos. Em alguns casos, a desidratação osmótica auxilia a perda de água com pouco custo, economia de energia e, algumas vezes, a incorporação de agentes conservantes ou outro soluto que confira melhor qualidade sensorial ou nutricional ao produto processado; na grande maioria das vezes, a desidratação osmótica compõe uma das etapas do processamento, em geral como uma fase que precede a secagem. De acordo com o exposto, percebe-se a importância das novas técnicas para conservação de alimentos, principalmente, de frutas. Neste contexto, este trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar e analisar as propriedades fisicoquímicas da Banana Pacovan *(Musa spp.)* submetida ao processo de desidratação osmótica.

Material e Métodos

Preparo das amostras

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA), pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande-PB. Utilizou-se para a realização desta pesquisa, bananas (Musa spp.) da variedade Pacovan, no estádio semi-maduro, adquiridas no mercado de Campina Grande-PB.

Foram adquiridas 100 bananas, dentre elas foram pré-selecionadas 90 de acordo com seu grau de maturação e integridade, ainda com as cascas, foram lavadas em água corrente, em seguida, o descascamento foi realizado de forma manual para a remoção da casca e partes indesejadas no produto. As mesmas foram cortadas em fatias, originando formato de placas planas circulares de 10 mm de espessura, com o auxílio de um cortador de aço inox, com dupla lâmina sendo uma delas ajustável.

As soluções osmóticas foram obtidas até atingir os teores de sólidos solúveis desejados 40, 55 e 70ºBrix. O cálculo da quantidade de solução foi feita de forma a manter a proporção Massa de fruto: Massa de solução em 1:8. As bananas foram imersas nas soluções de sacarose e mantidas em estufa sem circulação forçada de ar nas temperaturas de 50, 60 e 70ºC, respectivamente, durante 5 horas de desidratação osmótica. Os tratamentos foram executados com 2 repetições.

Análises físico-químicas

Para a caracterização da banana, as seguintes análises foram realizadas em duplicata: teor de umidade (%), acidez total titulável (%), pH, sólidos solúveis (°Brix) e cinzas (%) .

O Teor de umidade foi determinado pelo método de secagem das amostras em estufa a 105 °C até peso constante, segundo metodologia descrita por BRASIL (2008).

A Acidez Titulável (%) foi determinada por titulometria, utilizando-se uma alíquota de 1,0 ml de polpa, à qual foram adicionados 49,0 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína alcoólica a 1%, usando-se solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, padronizada com biftalato de potássio, como titulante (IAL, 2008), já o Potencial Hidrogeniônico (pH) foi determinado em pHmetro marca Tecnopon (Modelo mPA – 210P/Versão 7.1), com inserção direta do eletrodo em uma solução homogeneizada da amostra e água destilada, de acordo com IAL (2008).

A medida dos sólidos solúveis (°Brix) foi realizada através de um refratômetro tipo bancada. Os valores para teor de cinzas foram determinados pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas(IAL, 2008).

Resultados e Discussão

Os valores da comparação de medidas referentes às médias da caracterização físico-química das bananas desidratadas osmoticamente a 50, 60 e 70°C, em três diferentes soluções de sacarose, 40, 55 e 70°Brix, se encontram nas tabelas abaixo.

Os tratamentos foram executados com 2 repetições e obteve-se as médias correspondentes.

Tabela 1 - Médias do teor de umidade em banana pacovan submetidas à desidratação em soluções de sacarose.

°Brix	Temperatura (°C)		
	50	**60**	**70**
40	56,00	60,72	56,42
55	57,94	56,37	51,03
70	54,43	54,643	52,55

Para o teor de umidade, sugere-se que houve redução em todas as temperaturas de desidratação osmótica, análise nas colunas, quando as bananas são imersas em solução com maior concentração de sacarose, apresentam maior redução no teor de umidade. De

acordo com os valores médios da Tabela 1, na concentração de sacarose a 55°Brix e temperatura de desidratação osmótica a 70°C, suspeita-se que ocorreu a maior desidratação. Analisando o efeito da temperatura, análise nas linhas, percebe-se que na desidratação osmótica a 70ºBrix não há influência da temperatura, ou seja, os teores de umidade finais são iguais.

Tabela 2 – Médias de teor de acidez em banana pacovan submetidas à desidratação em soluções de sacarose.

°Brix	Temperatura (°C)		
	50	**60**	**70**
40	0,3630	0,3843	0,2827
55	0,3413	0,4030	0,3507
70	0,4737	0,4410	0,4163

Pelos valores da Tabela 2 constata-se que a acidez aumenta de acordo com o aumento da concentração de sacarose. Conforme ALENCAR et al. (2010), as bananas maduras são mais ácidas que as no estádio semimaduro. Os valores de acidez observados para as bananas desidratadas foram semelhantes aos do trabalho de GODOY et al. (2009) que variaram de 0,40 a 1,20 %.

Tabela 3 - Médias valores de pH em banana pacovan submetidas à desidratação em soluções de sacarose.

°Brix	Temperatura (°C)		
	50	**60**	**70**
40	4,2867	4,2367	3,8667
55	4,4400	4,1700	3,8800
70	3,9330	4,1867	3,8800

Para o parâmetro pH sugere-se, na Tabela 3, que os menores valores foram encontrados para a temperatura de 70ºC, em todas as concentrações de sacarose, análise nas linhas, o que justifica a maior acidez da banana para este tratamento. Os valores médios de pH encontrados nesta pesquisa estão próximos aos encontrados por JESUS et al. (2004) com valor de pH 4,61 e CARVALHO et al. (2011) que encontraram pH 4,93, ambos em trabalhos com desidratação osmótica de banana de diferentes variedades.

Tabela 4 - Médias de valores de sólidos solúveis em banana pacovan submetidas à desidratação em soluções de sacarose.

°Brix	Temperatura (°C)		
	50	**60**	**70**
40	6,3333	6,8333	7,0000
55	7,1667	7,6667	8,0000
70	7,5000	8,0000	10,0000

Observando os resultados da Tabela 4, sugere-se que o teor de sólidos solúveis aumenta sempre que ocorre o aumento da concentração de sólidos na solução osmótica. A maior média obtida foi de 10,00 para o tratamento submetido à solução de sacarose a 70ºBrix e temperatura de desidratação osmótica a 70ºC. Este fato foi observado por outros pesquisadores estudando diferentes variedades de banana. JESUS et al. (2004), encontraram valores maiores para banana madura com variação de 56,9°Brix (Banana Caipira) a 67,6°Brix (Banana Prata Anã) e por SALES et al. (2006), estudaram a banana Pacovan madura (20,83% a 23,26%).

Tabela 5 - Médias do fator teor de cinza em banana pacovan submetidas à desidratação em soluções de sacarose.

°Brix	Temperatura (°C)		
	50	60	70
40	1,0767	1,5773	1,9547
55	1,1470	1,7337	2,0933
70	1,5510	1,7173	2,1287

Ocorreu aumento do teor de cinzas com o aumento da temperatura, em todos os tratamentos, como esperado, visto o menor teor de água das amostras com o aumento da temperatura. Observa-se ainda que, de forma geral, não houve alteração de cinzas com o aumento da concentração de sacarose, exceção feita aos experimentos conduzidos a 50ºC em que se observou um leve aumento para a concentração de 70ºBrix (análise nas colunas). Valores próximos aos desta pesquisa foram encontrados por DOURADO et al. (2012), estudando as características físico-químicas de bananas desidratadas (1,37%).

Conclusão

Diante dos resultados obtidos com a secagem da banana elaborada a partir de uma desidratação osmótica a solução de sacarose de 40, 55 e 70°Brix, é possível observar que ocorrem mudanças significativas nas propriedades fisioquímicas, sendo muito importante para apresentar a desidratação osmótica como um bom método de conservação observando fatores como, por exemplo, com aumento da temperatura do ar de secagem, ocorre maior taxa de remoção de água da amostra tendo assim um produto mais estável para uma maior vida de prateleira.

Referências Bibliográficas

PEREIRA, F. A.; CARNEIRO, M. R.; ANDRADE, L. M. Banana. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, 2006.

SOARES JÚNIOR, M.; CALIARI, M.; SENNE, C.; CERQUEIA, D.; GOMES, I.V. Predição da perda de água por desidratação osmótica como pré-tratamento do congelamento da mandioca. **Revista Ceres**, v.53, n.309, p.559-567, 2006.

BRASIL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises dealimentos.** São Paulo, 2008.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo, 2008.

ALENCAR, F. M. A.; SILVA, M. M.; LIMA, M. A. C.; SILVA, G. G. B.; CASTRO, F. **Evolução da maturação e determinação do ponto de colheita de banana nas condições de cultivo da região do submédio do vale do São Francisco**, 2010.

GODOY, L.J.G.; MENDONÇA, J.C.; OLIVEIRA, C.A.; GOMES, J.M. Fertilidade do solo em bananais do Vale do Ribeira. **Tópicos sobre a nutrição e adubação da cultura da banana**. UNESP, p. 121-143, 2009.

JESUS, S. C.; FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.

CARVALHO, A.V. et al. Qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo 'Maçã', na região de Belém – PA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1095- 1102, 2011.

SALES, A. N. de; BOTREL, N. e COELHO, A. H. R. Aplicação de 1-metilciclopropeno em banana 'Prata-Anã' e seu efeito sobre a substâncias pécticas e enzimas pectinolíticas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 479-487, 2004.

DOURADO, K. K. F.; LIMA, L. C.; ROUWS, J. R. C.; LIMA, P. C.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. de M. Avaliação da qualidade de bananas-passa cv. prata em rodelas submetidas a diferentes temperaturas de secagem. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 157-162, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Sâmela Leal Barros; Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos- CTRN – UFCG; E-mail: samelaleal7@gmail.com;

ANÁLISE SENSORIAL DE BOLOS DESENVOLVIDOS COM FARINHA DE FEIJÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR

SENSORY ANALYSIS OF CAKES DEVELOPED WITH FAMILY FARM BEAN FLOUR

Adriana Santos Nascimento[1], Merian Cunha Oliveira[1], Ana Carolina Chagas Portela[2] Larissa Tannus Rebouças[3], Ferlando Lima Santos[4]

[1] Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
[2] Mestranda em Ciência de Alimentos, Nutricionista da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
[3] Mestre em alimentos, nutrição e saúde, professora substituta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
[4] Doutor em Ciências e Tecnologia de Alimentos, professor adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Resumo
Feijão-caupi possui grande importância no cenário nacional e internacional, devido a aspectos nutricionais e socioeconômicos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar sensorialmente duas formulações de bolo a base de farinha de feijão-caupi, sendo adicionadas 20% de farinha sem tegumentos (F1) e com tegumentos (F2). A análise sensorial foi desenvolvida no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFRB por 34 avaliadores. Observou-se que os bolos obtiveram 95% e 91% de aceitação para a formulação de bolos F1 e F2, respectivamente. Concluiu-se que é viável a utilização da farinha em bolos, podendo ser incorporada nas preparações alimentares desenvolvidas nas escolas públicas, ampliando a utilização dos produtos da agricultura familiar nos cardápios do PNAE.

Palavras-chave: PNAE, Leguminosa, Produtos de Panificação

Introdução

O feijão é cultivado em todos os continentes por grandes e pequenos agricultores, apresentando produção mundial superior a 20 milhões de toneladas anuais. O Brasil corresponde a 17% da produção, ocupando o segundo lugar nesta conjuntura. Segundo o censo agropecuário, na Bahia encontra-se 15% de toda a população rural brasileira, sendo a agricultura familiar a responsável por 83% da produção do feijão que chega à mesa dos baianos. Representando grande importância socioeconômica, principalmente para o Norte e Nordeste no país (FAO, 2010; BRASIL, 2014).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) possui grande importância no cenário nacional e internacional, devido a aspectos nutricionais e socioeconômicos. Esta leguminosa apresenta um importante papel na nutrição humana por constituir uma importante fonte de proteínas, carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, proteico e energético, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios (AKANDE, 2007). Partindo deste pressuposto, Saydelles et al. (2010) afirma que alimentos podem ser enriquecidos pela substituição de farinha de trigo por outras de maior poder nutricional ou propriedades funcionais, contribuindo para o desenvolvimento de produtos com maior qualidade nutritiva.

Nas últimas décadas, a sociedade tem adotado um novo padrão alimentar, representado pelo consumo de alimentos altamente processados, ricos em gordura, açúcar e sal, aumentando o risco de sobrepeso, obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis (SARTI, CLARO e BANDONI, 2011). Inserido neste cenário, o consumo e comercialização de bolos, tem se destacado dentre os produtos de panificação (ZAVAREZE, MORAES e SALAS-MELLADO, 2010). No entanto, é possível perceber, diante de muitos

estudos, o desenvolvimento, e a boa aceitação no mercado, de produtos que tenham uma substituição parcial ou total da farinha de trigo, por outras farinhas integrais, objetivando melhorar o valor nutritivo, atender as necessidades de indivíduos portadores de doenças nutricionais, e a consumidores que cada vez mais procuram por alimentos mais saudáveis (CÉSAR et al., 2006; LACERDA et al., 2009; LEMOS et al., 2012; MARTINEZ et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente duas formulações de bolo desenvolvidas com a farinha de feijão-caupi originadas da agricultura familiar.

Material e Métodos

Os grãos de feijão caupi foram adquiridos de pequenos produtores da agricultura familiar, do município de Santo Antônio de Jesus - Bahia. Foi realizado o branqueamento dos grãos a 80°C, por 3 minutos, e em seguida banhados em água resfriada. Foram colocados em sacos plásticos e congelados em freezer.

Desenvolveram-se dois tipos de farinha de feijão caupi: sem e com tegumento. Para a obtenção destas, foram pesados 294 gramas dos grãos, em balança analítica. Foi feita a remoção do tegumento dos grãos, antes da pesagem, para a obtenção da farinha sem tegumento. Em seguida, realizada a secagem em estufa, modelo S150ST- Bipolar Equipamentos Eletro-Eletrônico Ltda, a 50 °C, por 30 horas e uma posterior trituração em liquidificador doméstico. Os grãos triturados foram separados por peneiras com granulometria de 21 MesH. As farinhas foram pesadas e devidamente armazenadas em recipientes plásticos com identificação quanto ao tipo.

O índice de absorção de água (IAA) e o índice de solubilidade em água (ISA) das farinhas com e sem tegumento foram determinadas segundo metodologia de Okezie e Bello (1988) com adaptações. Utilizou-se um tubo de centrífuga de 50mL, com tampa de rosca, foram colocados 0,5 g de amostra e 25 mL de água destilada. Os tubos foram agitados por 1 minuto em agitador mecânico Vortex e, em seguida, centrifugados a 5300 rpm por 20 minutos, em centrífuga Nova Técnica modelo NT820. O líquido sobrenadante foi liberado cuidadosamente em placa de petri e o material remanescente foi pesado e o IAA calculado. Este líquido foi levado à estufa para secagem a uma temperatura de 105ºC por 2 horas. O ISA foi calculado pela relação entre o peso do resíduo seco do sobrenadante (resíduo de evaporação) e o peso seco da amostra.

As formulações dos bolos foram desenvolvidas através de pré–testes, no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), utilizando como base uma formulação convencional de bolo. Duas formulações foram elaboradas com a adição de 20% de farinha de feijão-caupi, em substituição parcial da farinha de trigo. As formulações seguiram as denominações de F1 (bolo com farinha de feijão-caupi sem tegumento) e F2 (bolo com farinha de feijão-caupi com tegumento). Os ingredientes utilizados foram os seguintes: farinha de trigo comum (245,08g), fermento químico (4,53g), margarina sem sal (45,31g), farinha de feijão-caupi (61,27g), açúcar cristal (68,93g), leite integral UHT (226,59ml) e ovos (132,2g).

A análise sensorial foi realizada, no Centro de Ciências da Saúde da UFRB com 34 avaliadores não treinados, dentre eles, discentes, docentes e prestadores de serviço. Utilizou-se um teste de aceitação com uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de “desgostei extremamente” (nota 1) a “gostei extremamente” (nota 9) (PERYAM e GIRARDORT, 1952). A escala de “Atitude” foi composta por proposições variando entre “Comeria isto sempre que tivesse oportunidade” (nota 9) a “Só comeria isto se fosse forçado (nota 1)”. As notas de 1 a 4 indicam rejeição do produto, a nota 5 indica indiferença e notas de 6 a 9 indicam aprovação dos atributos avaliados (aceitação, atitude, cor, sabor, textura, granulosidade e avaliação global). Para a análise sensorial, cada avaliador recebeu uma amostra de 20g de cada formulação sendo ofertada água para lavagem das papilas gustativas entre uma amostra e outra.

Os dados do questionário do teste de aceitação foram tabulados no programa Microsoft Excel do Pacote Office de versão 2007.

Resultados e Discussão

No que se refere ao IAA da farinha do feijão-caupi com tegumento e sem tegumento, apresentaram 3,38 e 4,78g de gel/g de amostra, indicando uma boa absorção de água pelos grânulos de amido. Esses valores são maiores do que foram encontrados por Gomes et al. (2012) quando analisaram farinhas de feijão caupi sem tegumento, e encontraram IAA de 2,63 g/g em uma temperatura de 50ºC. Este índice é influenciado pela capacidade que as fibras e as proteínas desnaturadas tem de se unirem com a água, além do grau de gelatinização do amido (LOPES, 2010). Para a indústria é muito importante que a farinha apresente alta capacidade de absorção de água, principalmente para o preparo de produtos de panificação (WANG, 2006).

O ISA das farinhas de feijão caupi com e sem tegumento foi de 44% e 10%, respectivamente. Para Gomes et al. (2012) a farinha de feijão caupi sem tegumento teve uma solubilidade em torno de 20% em uma temperatura de 50ºC. Deve-se considerar que as amostras utilizadas não foram de feijão verde, como as do presente estudo. Segundo Lopes (2010), a solubilidade de um produto depende da constituição química e da razão amilose/amilopectina, sendo que quanto maior o teor de amilose maior a solubilidade.

Participaram da análise sensorial 34 avaliadores não treinados na faixa etária de 21 a 59 anos de idade, sendo a maioria do sexo feminino (61,8%).

Observando a Tabela 1, verifica-se que ambas as formulações obtiveram uma aceitação satisfatória (valores de 6 a 9 na escala hedônica), no entanto, a F2 obteve as maiores médias em todos os atributos avaliados. Em um estudo realizado com farinha de soja, Dantas et al (2010), elaboraram formulações de bolo com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de soja, 45% na forma convencional e 70 % sem lipoxigenase, e obtiveram médias de aceitação acima de 6,5, em ambos.

A formulação de bolo F2, obteve média 7,0 (gostei moderadamente) em três itens: cor, textura e granulosidade, correspondendo aos termos na escala hedônica, como “gostei moderadamente”. Para Esteller et al. (2006), a cor é um parâmetro crítico em alimentos forneados, sendo que bolos com crostas muito claras ou muito escuras estão relacionadas a falhas durante as etapas da formulação.

Com relação a textura, alguns avaliadores relataram um aspecto de “liga” em ambas as formulações, sendo mais evidente na F1. Talvez por isso, não tenha obtido uma nota maior. Conforme Esteller et al. (2006), a adição de fibras, amido e açúcar pode proporcionar crescimento maior na parte superior e tornar a massa úmida e compacta no interior, demonstrando uma aparência "embatumada". Apesar de ter sido feita com tegumento, a farinha de feijão caupi, utilizada na F2, conferiu ao bolo uma melhor aceitação quanto a granulosidade. Neste sentido, o acréscimo de fibras, não impossibilitou a avaliação positiva do produto.

O atributo sabor foi um dos itens que menos agradou aos avaliadores, e isto pode estar relacionado com a redução do aroma, característico de bolo à medida que foram acrescentados 20% de farinha de feijão caupi. Frota et al. (2010), elaboraram biscoitos e rocamboles, com percentuais de farinha de feijão caupi variando entre 10%, 20% e 30%. Todas as formulações apresentaram boa aceitação com médias superiores a 6 (gostei ligeiramente), corroborando com os resultados do presente estudo. Contudo, as formulações que tinham 10% de farinha de feijão caupi, obtiveram médias de aceitação maiores que 7,0. Por outro lado, Borges et al. (2006) demonstraram em seu estudo que bolos formulados com a substituição da farinha de trigo por 30% de farinha de aveia possuíram melhor aceitação, do que aqueles com percentuais menores.

O consumidor está familiarizado com o sabor, a textura e as características gerais de bolos formulados com farinha de trigo. Isto pode interferir negativamente na aceitação de bolos elaborados com outros tipos de farinha (VIEIRA et al., 2010).

Tabela 1. Médias dos parâmetros sabor, cor, textura, granulosidade e avaliação global das formulações de bolo.

Atributos	FORMULAÇÕES	
	F1	F2
Sabor	6,3	6,8

Cor	7,0	7,0
Textura	6,6	7,0
Granulosidade	6,7	7,0
Avaliação Global	6,3	6,6

Em relação à escala de atitude, os bolos obtiveram 89,2% (média=6,6) e 85,1% (média=6,7) de aceitação para a formulação de bolo F1 e F2, respectivamente, (valores de 6 a 9). Considerando a aceitabilidade sensorial e o valor nutricional, constatou-se que a farinha de feijão caupi pode ser utilizada na preparação de bolos, sobretudo nas cantinas das escolas públicas para oferecimento de alimentação escolar mais saudável, além de incorporar produtos da agricultura familiar nos cardápios do PNAE.

Conclusão

Concluiu-se que é viável substituir parcialmente a farinha de trigo por farinha de feijão caupi na elaboração de bolos visando melhorar o valor nutricional, pois as farinhas apresentação boa absorção de água, e as formulações boa aceitação e elevada intenção de compra pelos avaliadores, podendo ser incorporadas nos cardápios do PNAE. No entanto, torna-se necessário o desenvolvimento de outros estudos para aprimorar o produto, melhorando suas características organolépticas.

Referências

AKANDE, S.R. Genotype by environment interaction for cowpea seed yield and disease reactions in the forest and derived savanna agro-ecologies of south-west Nigeria. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 2: 163-168, 2007.

ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; GRIFFIN JUNIOR, L. Gelatinization of Corn Grits by Roll-and Extrusion-Cooking. Cereal Science Today, St. Paul, v.14, n.1, p. 4-12, 1969.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; MORAES, A.R.F.; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim CEPPA**, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006. Disponível em: < http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/5286> Acesso em: 27 nov. 2016

BRASIL, Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. [14 de abril de 2015]. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Gerência Geral de Alimentos: Resolução - CNNPA nº 12 de 1978. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano Safra 2014-2015: agricultura familiar na Bahia, da assistência técnica à comercialização**. Salvador: SEAGRI/SUAF, 2014. (Informativo SEAGRI/SUAF). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Mel_e_produtos_apicolas/33RO/App_Pronaf_33RO_Mel.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO JÚNIOR, O.; LANNE, S. C. S. Bolo de "chocolate" produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 447-454, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000300014> . Acesso em: 27 nov. 2016

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT.** 2010. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/site/567/default.aspx>. Acesso em: 22 out. 2016.

GOMES, G. M. S; REIS, R. C.; SILVA, C. A. D. T. da. Obtenção de farinha de feijão caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.14, n.1, p.31-36, 2012.

LEMOS, A. R.; CAPRILES, V. D.; PINTO E SILVA, M. E. M.; ARÊAS, J. A. G. Effect of incorporation of amaranth on the physical properties and nutritional value of cheese bread. , Ciência e Tecnologia de AlimentosCampinas, v. 32, n. 3, p. 427-431, 2012.

LOPES, L. C. M. **Determinação das melhores condições de extrusão e caracterização de farinha de feijão para utilização como ingrediente de alimentos instantâneos.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

MARTINEZ, C. S.; RIBOTTA, P. D.; AÑÓN, M. C.; LEÓN, A. E. Effect of amaranth flour (Amaranthus mantegazzianus) on the technological and sensory quality of bread wheat pasta. , Food Science & Technology InternationalLondon, v. 20, n. 2, p. 127-135, 2014. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1177/1082013213476072. PMid:23733824> . Acesso em: 27 nov. 2016.

OKEZIE, B. O; BELLO, A. B. Physicochemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. **Journal of Food Science.** v.53, n.2, p.450-454. 1988.
PERYAM, D.R.; GIRARDORT, N. Advanced taste - method. Food Eng. 1952; v. 24, p.58-61.

RAIZEL, R., Santini, E., Kopper, A. M., Filho, A. D. dos R.. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano .**Revista Ciência & Saúde,** Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 66-74, jul./dez. 2011.Disponível em: < http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/view/8352/7257> Acesso em:05 jun.2016 .

SARTI, F. M; CLARO, R. M; BANDONI, D. H. Contribuições de estudos sobre demanda de alimentos á formulação de políticas públicas de nutrição**. Cad. de Saúde Pública**. v.27, n.4, p.639-647, 2011.

SAYDELLES, B. M. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n.3, p.664-667, mar.2010.

VIEIRA, C. F. S. MARTINS, G.A.S.; BORGES, S.V.; CARNEIRO, J.D.S.; REGES, I.S. Utilização de farinha de casca de maracujá amarelo em bolo. Enciclopédia Biosfera, v. 6, n. 11, p. 1-10, 2010. Disponível em: <http://www.conhecer. org.br/enciclop/2010c/utilizacao%20de%20farinha.pdf>. Acesso em: 27 nov.2016.

WANG, S. H.; ROCHA, G. O.; NASCIMENTO, T. P.; ASCHERI, J. L. R. Absorção de água e propriedades espumantes de farinhas extrusadas de trigo e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 26, n. 2, p. 475-481, 2006.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; SALAS-MELLADO, M. L. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 100-105, 2010 Disponível em: Acesso em: 27 nov. 2016.

Autor (a) a ser contatado: Adriana Santos Nascimento
Endereço de contato: Avenida Carlos Amaral, 1015, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Cajueiro, Santo Antônio de Jesus – Bahia, CEP: 44574-490
Email: adrianasnsaj@gmail.com

ANÁLISE SENSORIAL DE PÃES DE FORMA ADICIONADO DE FARINHAS DE RESÍDUOS DE FRUTAS TROPICAIS

SENSORY ANALYSIS OF FORM BREADS ADDED OF TROPICAL FRUIT RESIDUE FLOUR

Dandara Lima Brasil[1]; Pedro Everardo Ferreira Melo[2]; Rafael Audino Zambelli[3]; Edimar Aparecida Filomeno Fontes[4]

[1] Mestranda em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa
[2] Mestrando em Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará
[3] Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[4] Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa

Resumo
Este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial na utilização de farinhas de resíduos de frutas tropicais e da polidextrose em formulações de pães de forma. Foram desenvolvidas cinco formulações, sendo uma padrão, abacaxi 15, abacaxi 30, caju 15 e caju 30. O teste de aceitação sensorial foi conduzido com 48 provadores não treinados, utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos e a atitude de compra dos pães adicionado de farinha de resíduo das frutas foram testadas. No teste de atitude de compra as amostras abacaxi 15, caju 15 e caju 30 foram bem aceitos sensorialmente. Portanto os pães adicionados de farinha de resíduos de frutas podem ser fonte de nutrientes como fibras e ser adicionado à dieta de vários consumidores agregando saúde e bem estar.

Palavras-chave: Reaproveitamento, teste de aceitação, panificação.

Introdução

Pão é o produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias (BRASIL, 2000).

As características do pão e de outros fermentados depende muito da formação de uma rede de glúten, não apenas para aprisionar o gás da fermentação, mas também para contribuir diretamente com a formação de uma estrutura celular do miolo, que, depois do forneamento, confere textura e qualidades sensoriais que são diferentes em comparação a outros produtos assados (CAUVAIN, 2009).

As indústrias de alimento têm grandes expectativas de que seus produtos atendam à demanda dos consumidores por um estilo de vida mais saudável. Neste contexto, o alimento funcional desempenha um papel específico. Estes alimentos não visam somente a satisfazer a fome ou prover os nutrientes necessários, mas também prevenir doenças e aumentar o bem-estar físico e mental destes consumidores (MENRAD, 2003).

Os subprodutos de frutas e hortaliças apresentam quantidades apreciáveis de fibra e de outros constituintes importantes à alimentação humana. O consumo regular dessas frações reduz significativamente a prevalência de algumas doenças degenerativas, visto que são substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis (MELO et al., 2006).

Na tentativa de elevar o consumo desses nutrientes algumas alternativas vêm sendo propostas, dentre elas, a produção de alimentos com a incorporação de resíduos de frutas nas formulações visando agregar valor nutricional aos novos produtos (PADILHA e BASSO, 2015).

Os frutos tropicais como tamarindo, abacaxi, caju, maracujá, manga, cajá, goiaba e graviola, têm uma especial preferência na dieta dos consumidores brasileiros (CÁCERES, 2003), devido ao valor nutricional, sabor e aroma desses frutos.

O abacaxi apresenta apenas 22,5% de polpa e o restante 77,5 %, ou seja, ¾ da fruta são resíduos (UPADHYAY et al., 2010). Esses resíduos gerados durante seu processamento são constituídos basicamente de casca e bagaço.

Apesar de o consumo *in natura* ter aumentado e de o caju ser uma importante fonte de nutrientes do Nordeste do Brasil, essa fruta representa grande quantidade de matéria-prima perdida anualmente. Estima-se que 80% do pedúnculo é desperdiçado, valores que chegam a quase 1,5 milhões de toneladas (PINHEIRO, 2011).

A polidextrose é um polissacarídeo ou oligossacarídeo resistente reconhecido como fibras dietéticas. Ela apresenta baixa digestibilidade, capaz de produzir efeitos fisiológicos similares aos das fibras alimentares solúveis pela sua capacidade de atingir o cólon intacto, não sofrendo digestão no trato gastrintestinal superior, tanto pela acidez do estômago quanto pelas enzimas digestivas (CRAIG et al., 1998).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de pães de forma adicionados de farinhas dos resíduos de frutas tropicais, no caso abacaxi e caju.

Material e Métodos

Os resíduos do processamento de abacaxi e caju foram cedidos por indústrias produtoras de polpa congelada de frutas de Fortaleza-CE. Esses resíduos foram desidratados em estufa de circulação forçada de ar (Marca Marconi, modelo MA035/2) a 65 °C por 48 horas, para os resíduos de abacaxi e a 60 °C por 24 horas, para os resíduos de caju. Após a desidratação foram triturados com auxílio de um liquidificador e peneirados para obter-se a granulometria variando entre 1,0 mm a 1,4 mm. A polidextrose (Marca Litesse®) foi fornecida pela DANISCO BRASIL LTDA.

A elaboração das formulações de pães de forma foi realizada a partir de uma formulação padrão, seguindo a metodologia de Zambelli (2013). Foram desenvolvidas quatro formulações adicionando os resíduos de frutas tropicais e polidextrose. São estas: Abacaxi 15 – com adição de 15% de farinha de resíduo de abacaxi e 15% de polidextrose; Abacaxi 30 – com adição de 30% de farinha de resíduo de abacaxi e 30% de polidextrose; Caju 15 – com adição de 15% de farinha de resíduo de caju e 15% de polidextrose; e Caju 30 – com adição de 30% de farinha de resíduo de caju e 30% de polidextrose. As formulações são fornecidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações desenvolvidas

Ingredientes* (%)	Padrão	Abacaxi 15	Abacaxi 30	Caju 15	Caju 30
Farinha de Trigo	100%	100%	100%	100%	100%
Gordura vegetal	10%	10%	10%	10%	10%
Fermento Biológico	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
Açúcar	5%	5%	5%	5%	5%
Sal	2%	2%	2%	2%	2%
Água	~60%	~60%	~60%	~60%	~60%
Farinha do resíduo	-	15%	30%	15%	30%
Polidextrose	-	15%	30%	15%	30%

* Ingredientes em relação a 100% do total de farinha de trigo (Baker's, %).

O processamento de obtenção dos pães tipo forma foi conduzido no Laboratório de Cereais do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (Toledo AR-14) separadamente. Aplicou-se o método direto, onde todos os ingredientes são colocados simultaneamente na etapa de mistura. Eles foram misturados em misturadora de escala semi-industrial (marca ZMMAG, modelo ZMX-5) durante 1 minuto em baixa velocidade para a homogeneização dos ingredientes, em seguida foi adicionada a água e misturada por 3 minutos em velocidade média, por último foi adicionado o sal e a massa foi misturada em alta velocidade por 6 minutos até ser obtido o ponto de véu da massa. As massas foram divididas em porções de 150 g e moldadas na forma de elipses manualmente. Foram colocadas em formas de folha galvanizada de ferro de chapa única para pão de forma sem tampa. Em seguida, colocadas em câmara de fermentação regulada a temperatura de ± 28 ºC durante uma hora e trinta minutos. Ao final da fermentação, as massas foram assadas durante 20 minutos a temperatura de 200 ºC em forno elétrico de lastro Continental Avance Turbo®. Os pães foram resfriados durante uma hora em temperatura ambiente.

Foram aplicados testes sensoriais no laboratório de análise sensorial na Universidade Federal do Ceará com 48 provadores não treinados de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos. As amostras foram apresentadas aos provadores em delineamento de blocos completos balanceados de forma monádica (uma amostra por vez), em pratos brancos codificados com algarismos de três dígitos. Cada avaliador recebeu aproximadamente 25 g da amostra de cada pão sob temperatura ambiente, além da ficha para o teste de aceitação das amostras. Além disso, os participantes receberam água mineral sem gás em copo plástico com capacidade de 50 mL para serem consumidos entre as amostras, a fim de limpar as papilas gustativas e retirar resquícios das amostras anteriores de modo que não interferisse na seguinte. Dos testes aplicados foi avaliada, a atitude de compra (teste mercadológico) dos possíveis consumidores de 5 pontos (1. Certamente compraria – 2. Possivelmente compraria – 3. Talvez comprasse, talvez não comprasse – 4. Possivelmente não compraria – 5. Certamente não compraria) caso o produto fosse comercializado na cidade, e o teste afetivo, escala hedônica (nove pontos) ancorada em seus extremos pelos termos “gostei muitíssimo” (9) e “desgostei muitíssimo” (1), a fim de se avaliar os atributos aparência, aroma, cor, sabor, textura e impressão global.

A avaliação dos resultados dos testes sensoriais no desenvolvimento das formulações foi realizada por análise de variância (ANOVA), foi realizado teste de Tukey ao nível de 5% de significância. A análise foi realizada no programa STATISTICA 7.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão os valores dos atributos sensoriais de cada amostra.

Tabela 2 – Escores médios e desvios padrões referentes aos atributos sensoriais

Formulações	Aparência	Sabor	Textura	Cor	Impressão Global
Padrão	$7{,}29^{a}\pm0{,}09$	$7{,}08^{a}\pm0{,}21$	$7{,}35^{a}\pm0{,}21$	$7{,}60^{a}\pm0{,}19$	$7{,}39^{a}\pm0{,}18$
Abacaxi 15	$6{,}00^{b}\pm0{,}23$	$6{,}25^{bc}\pm0{,}29$	$6{,}72^{ab}\pm0{,}22$	$6{,}72^{ab}\pm0{,}25$	$6{,}83^{ab}\pm0{,}23$
Abacaxi 30	$6{,}37^{ab}\pm0{,}21$	$5{,}68^{c}\pm0{,}33$	$6{,}27^{b}\pm0{,}24$	$6{,}39^{b}\pm0{,}23$	$6{,}16^{b}\pm0{,}26$
Caju 15	$6{,}95^{ab}\pm0{,}25$	$6{,}75^{ab}\pm0{,}27$	$6{,}89^{ab}\pm0{,}22$	$6{,}83^{ab}\pm0{,}26$	$6{,}77^{ab}\pm0{,}25$
Caju 30	$6{,}66^{ab}\pm0{,}24$	$6{,}70^{ab}\pm0{,}24$	$6{,}77^{ab}\pm0{,}24$	$6{,}54^{ab}\pm0{,}24$	$6{,}45^{ab}\pm0{,}25$

Letras minúsculas diferentes, numa mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0{,}05$).

A aceitabilidade dos pães foi realizada com 48 provadores, destes 29 do sexo feminino e 19 do sexo masculino. A faixa etária dos provadores variou entre 17 e 28 anos. Foi avaliado quanto aos atributos sensoriais: sabor, textura, aparência, cor e impressão global. Considerando-se o ponto de corte para aceitação igual à nota seis (gostei ligeiramente), a maioria das formulações foram aceitas, exceto a formulação adicionada de 30 g de resíduos de abacaxi, que no atributo sabor, obteve nota média abaixo de 6 (Tabela 2). A formulação padrão recebeu as maiores notas para todos os atributos, seguida da formulação adicionada de 15 g de resíduos de caju. Pela análise de variância foi observado que no atributo aparência apenas a formulação padrão e a adicionada de 15 g de resíduo de abacaxi diferiram significativamente entre si ($P<0{,}05$). No atributo sabor a formulação adicionada de 30 g de resíduos de abacaxi obtiveram as menores notas quando comparado com a formulação padrão ($P<0{,}05$).

Para o atributo textura as formulações adicionadas de farinha de resíduo de caju ou de abacaxi não diferiram entre si ($P>0{,}05$). Para os atributos cor e impressão global a formulação adicionada de 30 g resíduos de abacaxi não diferiram entre si, assim como as formulações adicionadas de resíduos de caju e de 15 g de resíduos de abacaxi não diferiram entre si ($P>0{,}05$). Segundo Mendes et al. (2013) o grau de aceitação dos provadores quanto aos atributos sabor e textura, na fabricação de biscoitos tipo cookie, reduziu com o aumento da substituição da farinha de trigo por farinha da casca do abacaxi ou de manga, podemos observar resultados semelhantes para farinha dos resíduos de abacaxi no presente trabalho.

Para as formulações adicionadas de resíduos de caju em nenhum atributo ocorreu diferença significativa (P<0,05), já para os resultados obtidos por Alves et al., (2011) na elaboração de biscoitos e bolos, chegaram a conclusão que o mais aceito foi a formulação com 30 g de resíduos de caju, podendo ter ocorrido tal resultado por conta da diferença de produtos de panificação fabricados, diferentes componentes, tempo de cocção, formas distintas de obtenção da farinha. Em relação à cor segundo os resultados obtidos por Rodrigues et al., (2010) os provadores tiveram uma melhor aceitação para pães com mais adições de farinha de casca, por propiciar um produto mais escuro, no presente estudo os resultados foram contrários, denotando hábitos alimentares distintos. Para a textura observa-se que quanto maior a substituição de farinha de trigo menos aceita é a formulação, como observado por Rodrigues et al., (2010) em seu estudo utilizando resíduos da agroindústria como fonte de fibras para produção de pães integrais.

O teste de atitude de compra foi realizado visando complementar a análise sensorial e obter uma ideia do quão um possível consumidor teria a intenção de comprar um novo produto. Este teste foi aplicado aos mesmos provadores que realizaram o teste afetivo da escala hedônica.

Na Tabela 3 estão os valores do teste de atitude de compra das cinco formulações.

Tabela 3 – Escores médios e desvios padrões referentes a atitude de compra

Amostras	Atitude de Compra
Padrão	$2{,}01^{d}$±0,15
Abacaxi 15	$2{,}52^{bc}$±0,15
Abacaxi 30	$3{,}02^{a}$±0,16
Caju 15	$2{,}39^{c}$±0,18
Caju 30	$2{,}62^{b}$±0,18

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Observa-se que para as cinco formulações analisadas neste estudo, ou seja, os pães tipo forma padrão e com adição de 15 g e 30 g de resíduos de abacaxi, de caju e polidextrose obtiveram uma atitude de compra positiva, pois a maioria das notas atribuídas foram abaixo da nota de corte que é 3 (tenho dúvidas se compraria), exceto pela amostra (Abacaxi 30) que obteve nota acima de 3,02 denotando uma rejeição ou dúvida em relação ao produto em análise. Logo, percebe-se que sensorialmente o produto foi bem aceito dentro dos atributos sensoriais analisados de acordo com o teste afetivo e a atitude de compra ficaram dentro de uma faixa aceitável.

Conclusão

A aplicação das diferentes farinhas de resíduos na elaboração de pães tipo forma, nas diferentes proporções estudadas, apresentou resultados satisfatórios, já que em sua maior parte os resultados se mantiveram dentro da faixa de aceitação, em relação aos atributos sensoriais analisados de aceitabilidade e atitude de compra, o que indica ser uma opção de mercado, principalmente como ingredientes obtidos de farinhas de resíduos de frutas tropicais. Os pães podem ter alegação como fonte de fibras e ser adicionado à dieta de vários consumidores agregando saúde e bem estar.

Referências Bibliográficas

ALVES, F. M. S., MACHADO, A. V., QUEIROGA, K. H. Alimentos produzidos a partir de farinha de caju, obtida por secagem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró – RN, v. 6, n. 3, p. 131-138, 2011.

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**.

Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>. Acesso: 29 dez 2016.

CÁCERES, M. C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do "blend" misto a base da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*).** 124 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CAUVAIN, S. P.; YOUUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação**. Barueri, São Paulo: Ed. Manole, 2009. 418 p.

CRAIG, S. A. S.; HOLDEN, J. F.; TROUP, J. P.; AUERBACH, M. H.; FRIER, H. I. Polydextrose as soluble fiber: physiological and analytical aspects. **American Association of Cereal Chemists**, New York, v. 43, n. 5, p. 84-88, 1998.

MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MENDES, B. A. B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga.** Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Itapetinga, 2013.

MENRAD, K. Market and marketing of functional food in Europe. **Journal of Food Engineering**, v. 56, p. 181-188, 2003.

PADILHA, T.; BASSO, C. Biscoitos com resíduos de manga, maracujá e jabuticaba. **Disciplinarum Scientia**. v. 16, n. 1, p. 79-88, 2015.

PINHEIRO, A. D. T. **Fermentação alcoólica do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.):** influência de condições operacionais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

RODRIGUES, B. S. **Resíduos da agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais.** 98f. Tese (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2010.

UPADHYAY, A; LAMA, J. P; TAWATA, S. Utilization of Pineapple Waste: A Review. **J. Food Sci. Technol.** v. 6, p.10-18, 2010.

ZAMBELLI, R. A.; MOREIRA, M. A. C.; MELO, P. E. F.; PONTES, E. R.; PONTES, D. F. **Análise do teor de umidade de pães tipo francês produzidos por diferentes estabelecimentos comerciais de Fortaleza-CE**. Magistra, v. 25, n. 2, p. 394-399, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Dandara Lima Brasil, Universidade Federal de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, dandaralbrasil@hotmail.com.

ANÁLISE SENSORIAL DE PICLES DE VINAGRE AROMATIZADO COM O FRUTO DA *Coccinia grandis*

SENSORY ANALYSIS OF VINEGAR PICLES AROMATIZED WITH THE FRUIT OF Coccinia grandis

Lara Lima Seccadio[1], Wanêssa Silva Pereira[2], Cintia Barros Nascimento[3], Nayana Ribeiro Soares[4], Priscylla Paulina Ferreira[5].

[1]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Aluna de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFG). E-mail: lara.seccadio@ifpa.edu.br ;

[2]Engenheira de Alimentos (UEM). E-mail: wanessa111@hotmail.com;

[3]Engenheira de Alimentos (UFG). Aluna de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFC). E-mail: cintiabarrosn@yahoo.com.br ;

[4]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Professora do departamento de Alimentos do Instituto Federal do Pará (IFPA). E-mail: nayana.soares@ifpa.edu.br;

[5]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Aluna de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFG). E-mail: priferreiraea@hotmail.com .

Resumo
Objetivou-se no presente trabalho, analisar a aceitabilidade, através da análise sensorial de um produto tipo picles de vinagre aromatizado com o fruto da *Coccinia grandis*, comparando com o picles de pepino comercial pelo fato deles terem uma aparência similar e pertencerem a mesma família. Pelos resultados apresentados na análise sensorial, verificou-se que o picles feito com o fruto da *Coccinia grandis* teve uma boa aceitabilidade, uma vez que as notas variaram entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

Palavras-chave: Aceitabilidade, Picles, Hortaliça.

Introdução

A planta Coccinia grandis pertence à família das curcubitáceas, mesma família do pepino, produz um fruto denominado Ivy Gourd, muito apreciado na culinária da Tailândia e da Índia. No Brasil a produção desta hortaliça ainda é muito pequena e as informações sobre este alimento são incipientes.

O fruto desta planta, assim como o pepino é considerado uma hortaliçafruto que pode ser consumida na forma de salada, crua ou mesmo processada como conserva. No caso do pepino, quando utilizado na forma de conserva o fruto deve apresentar um comprimento variando de a 6 a 9cm. (FONSECA et al., 2006).

O pepino (Cucumis sativus) é considerado umas das hortaliças mais importantes por ter uma boa aceitabilidade no consumo de conservas (RESENDE et al., 2001). A região que mais se destaca na produção de pepinos para processamento é o Sul do Brasil, sendo o estado de Santa Catarina o maior produtor nacional. (RESENDE et al., 2003).

De acordo com a Legislação Brasileira, hortaliça em conserva é o produto preparado com as partes comestíveis de hortaliças, como tal definidas

nestes padrões, envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a adequado processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração, de acordo com a resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001(ANVISA, 2001).

Os picles são legumes, hortaliças e, não raro, algumas frutas, conservados em salmoura ou em vinagre, com ou sem fermentação lática e com ou sem adição de açúcar ou especiarias. (BENEVIDES *et al.*, 1998). Podem ser definidos como um alimento acidificado. A presença do ácido servirá como um conservante para o alimento, proporcionando-lhe uma vida de prateleira mais longa e a qualidade nutricional do produto permanece praticamente inalterada (SILVEIRA *et al.,* 2007).

Picles em vinagre são classificados em: picles ácidos (3 a 4% de acidez), picles doces (vinagre final com 3% de doce) e picles aromatizados. Os picles em salmoura são classificados em: picles fermentados (salmoura com concentração constante e com desenvolvimento de bactérias láticas) e picles não fermentados (salmoura em alta concentração inibindo o desenvolvimento fermentativo) (PASCHOALINO *et al.*,1994; BENEVIDES *et al*., 1998).

A maioria das indústrias especializadas na fabricação de picles utiliza o processo em que praticamente nenhum tipo de fermentação se desenvolve. Os picles são obtidos pela imersão das hortaliças em uma solução aquosa de vinagre condimentado, tendo como tratamento preliminar apenas o branqueamento. Nos picles não fermentados, o material é devidamente preparado e conservado em salmoura de concentração mais elevada, que impede todo e qualquer desenvolvimento fermentativo (BENEVIDES *et al*., 1998).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a aceitabilidade, através da análise sensorial de um produto tipo picles de vinagre aromatizado com o fruto da *Coccinia grandis*, comparando com o picles de pepino comercial pelo fato deles terem uma aparência similar e pertencerem a mesma família.

Material e Métodos

Os frutos da Coccinia grandis foram adquiridos na feira de Maringá-PR, estes produzidos no município de Marialva e conduzidos diretamente para a feira. Os demais ingredientes vinagre de vinho branco, sal, açúcar, endro, pimenta do reino e folha de louro foram adquiridos no comércio local da cidade de Maringá-PR. A seleção e higienização dos frutos foi realizada manualmente no laboratório de engenharia de alimentos da UEM, sendo descartados aqueles que apresentavam alguma injúria, sendo utilizados apenas frutos que estavam em condições de serem consumidos.

A higienização foi realizada após a lavagem, imergindo a matéria prima em uma solução de hipoclorito de sódio (100mg/L) durante 20 minutos, após isso fez-se o enxágüe com água corrente em abundância. No branqueamento os frutos foram colocados em água fervente, logo em seguida foi submetido ao banho em água gelada, por aproximadamente 4 minutos cada etapa. No preparo da salmoura colocou-se 50% de água previamente fervida contendo todos condimentos (sal, açúcar, endro, folha de louro e pimenta do reino preta em grãos) e 50% de vinagre de vinho branco (acidez 4%). Na esterilização todos os vidros utilizados foram previamente esterilizados à uma temperatura de aproximadamente 120^{0}C por 20 m inutos, tal procedimento foi realizado antes de acondicionar o vegetal com a salmoura, em seguida foram fechados hermeticamente.

A avaliação sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, em cabines individuais, com 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, nos períodos de 45 e 70 dias após a fabricação das conservas.

As amostras foram servidas em copos plásticos. Os atributos aparência, textura, sabor e aceitação global foram avaliados utilizando escala hedônica modificada de 10 pontos, variando desde “desgostei muitíssimo” até “gostei mais do que imaginava” utilizando a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (Brasil, 2005).

A análise estatística dos dados foi realizada submetendo-se os resultados à Análise de Variância (ANOVA) e ao teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

As médias obtidas para os atributos sensoriais de textura, sabor, aparência e aceitação global avaliados no picles do fruto da *Coccinia grandis* nos períodos de 45 (P1) e 70 (P2) dias estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: Valores médios das notas atribuídas pelos provadores para as características sensoriais.

Médias das notas atribuídas pelos provadores		
Atributos sensoriais	P1 (45 dias)	P2 (70 dias)
Aparência	71,48[a] ± 2,48	75,75 [a] ± 2,00
Sabor	73,20[a] ± 2,43	74,42[a] ± 2,89
Textura	70,07[a] ± 2,65	74,15[a] ± 2,58
Aceitação Global	75,32[a] ± 1,84	75,25[a]± 1,97

* Letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa ($p<0,05$)

A análise de variância mostrou que não existe diferença significativa entre nenhum dos atributos avaliados nos diferentes períodos, ao nível de 5% de significância. A média em relação a aceitação global foi de aproximadamente 75,32 para a amostra P1 (45 dias) e 75,25 para amostra P2 (70 dias) indicando que os provadores situaram-se entre "gostei moderadamente" e "gostei muito" de acordo com a escala aplicada, logo pode-se concluir que o picles desenvolvido teve uma boa aceitabilidade.

Os atributos textura, sabor e aparência tiveram médias maiores para os picles do fruto de *Coccinia grandis* que foram produzidos no período de 70 dias, indicando que a acidificação do mesmo teve resultados positivos aparentes.

Conclusão

Os resultados da análise sensorial mostraram que o picles feito com o fruto da *Coccinia grandis* teve uma boa aceitabilidade, uma vez que as notas variaram entre "gostei moderadamente" e "gostei muito". Assim, pode-se afirmar que este pepino apresenta um bom potencial para a produção de picles consistindo em mais uma alternativa de renda para agroindústria.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>) Acesso em 19/06/11.

BENEVIDES, C.M.J.; FURTUNATO, M.N. Hortaliças acidificadas – **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas – SP, v. 18, n. 3, Agosto/Outubro 1998.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Instrução normativa n. 30, de 26 de junho de 2005. cnpgl.embrapa.br. Acesso em: 20 de setembro de 2005.

FONSECA, F.H.A.; MACIEIRA, G.A.A.; SALGADO, P.J.A.; YURI, J.E. Produtividade de cultivares de pepinos para conservas conduzidos com ou sem poda. UNICOR/Curso de Agronomia, Três Corações – MG.

PASCHOALINO, J. E.; BERNHARDT, L.W.; BOVI, M.L.A.; BERBARI, S.A.G.; FERREIRA, V.L.P. Industrialização do palmito pupunha. Manual técnico no15, Campinas – SP, 1997.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; FLORI, J. E. Produção de pepino para conserva no Vale do São
Francisco - ***Horticultura* Brasileira**, Brasília - DF, v. 19, suplemento CD-ROM, Julho 2001.

RESENDE, G.M.; FLORI, J.E. Efeito de densidade de plantas na produtividade de cultivares de pepino para processamento tipo "cornichon"' – **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília - DF, v. 38, n. 11, p. 1303-1307, Novembro 2003.

SILVEIRA, A.J.; RODRIGUES, M.X.; LEAL, E.S.; JÚNIOR, G.S. Avaliação de acidez, pH e teor de NaCl em picles de pepinos artesanais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa- PR, v.02, n. 01, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Priscylla Paulina Ferreira, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFG). Aluna de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFG). E-mail: priferreiraea@hotmail.com

ANÁLISE SENSORIAL DE PRODUTO TIPO PATÊ ELABORADO À BASE DE JACA VERDE (*ARTROCARPUS INTEGRIFOLIA L)*

SENSORY ANALYSIS OF PRODUCT ELABORATED USING GREEN JACKFRUIT (*ARTROCARPUS INTEGRIFOLIA L*)

Shirley Martins de Castro[1], Shirley Aparecida Ascenção[1], Erlaine Vilma de Oliveira Carvalho[1], Ervole da Silva Lima[1]; Tatiane Ferreira Araújo[2]

[1]Acadêmicas do curso de Farmácia, Faculdade Pitágoras, Ipatinga, MG, Brasil
[2] Professora Assistente, Faculdade Pitágoras, Ipatinga, MG, Brasil

Resumo
Este trabalho teve como objetivo, avaliar sensorialmente um produto tipo patê a base de jaca. Foi aplicado o teste de aceitação com 129 provadores não-treinados, utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos. Além disso, foi avaliado a intenção de compra do produto. Os testes de aceitação sensorial evidenciaram que o produto apresentou uma aceitação superior a 80% e no teste de compra, 79% dos julgadores indicaram que comprariam o produto caso tivesse no mercado. Desta forma, foi constatado que a utilização da jaca como matéria prima do produto tipo patê é uma ótima alternativa para a industrialização e comercialização do mesmo, sendo esta uma forma de alimentação nutritiva e alternativa por ser enriquecido com fibras e não conter glúten e nem lactose.

Palavras chaves: alimento funcional; jaca; análise sensorial.

Introdução

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) são espécies vegetais utilizadas na alimentação humana e/ou na elaboração de produtos alimentícios (KINUPP, 2007). A maior parte dessas plantas não fazem parte do cotidiano da maior parte da população, sendo relacionada a conhecimento regional, muitas vezes bastante restrito. Contudo, as PANCs têm ganhado destaque como matéria prima de novos produtos. Atualmente com o crescimento da consciência ecológica, produto de origem nativa com atividades menos impactantes e desprovidos de agrotóxicos tem grande aceitação do consumidor (KINUPP, 2007).
A jaca (*Artrocarpus Integrifolia L*) é uma planta originária da Ásia, tendo se adaptado ao clima do Brasil. Apresenta em sua composição carboidratos, vitaminas do complexo B e sais minerais. Os bagos podem ser consumidos frescos ou como ingrediente de outras preparações como doces, sucos entre outros. A semente pode ser assada e/ou triturada, obtendo assim uma farinha, que pode ser utilizada na preparação de biscoitos, doces e pães, sendo assim, uma fonte alternativa de carboidratos (RODRIGUES et al., 2004).
A utilização de fontes alternativas, de custos menores e que possam substituir ou simular alimentos tradicionais vem remodelando o conceito de alimentação saudável. O termo veganismo foi definido por Leslie Cross em 1951, um dos fundadores da "*The Vegan Society*" como um estilo de vida que busca excluir todas e qualquer formas de exploração e crueldade contra animais na alimentação, vestuário ou qualquer outra finalidade e que promova o desenvolvimento e uso de alternativas livres de origem animal para benefício de humanos, animais e meio ambiente. Na dieta, significa não consumir produtos e/ou derivados oriundos em partes ou totalmente de animais.
Apesar de ser fruta, a jaca verde pode ser usada em pratos salgados devido à ausência de sabor doce. Ela se tornou uma opção para veganos em função dos nutrientes e por ter textura aproximada ao frango desfiado e é conhecida popularmente entre a comunidade vegana como "carne de vegana".
Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo desenvolver e analisar sensorialmente um produto tipo patê a base de jaca, no intuito de disponibilizar um produto alternativo ao consumo de patê para os consumidores veganos.

Materiais e métodos

Os ingredientes foram adquiridos do mercado local da cidade de Timóteo, Minas Gerais. A elaboração e preparação do produto tipo patê a base de jaca foram realizadas no laboratório de cocção da Faculdade Pitágoras, Ipatinga, campus Cidade Nobre.

Preparo da jaca

Para o preparo da polpa da jaca, é necessário que o fruto esteja em grau de maturação 01, ou seja, verde. A utilização da cor da casca para determinar o grau de maturação do fruto foi baseada em estudo proposto por Tadini et al. (1998) para estabelecer grau de maturação em banana. Foram utilizadas três jacas médias. Após a seleção dos frutos, os mesmos foram higienizados em água corrente, picados em pedaços menores e imersos em água dentro de uma panela de pressão doméstica. Após o início da pressão, aguardou-se 15 minutos. Após o cozimento, aguardou-se 10 minutos para retirada da pressão, seguindo-se do descascamento das jacas e retirada das sementes, para obtenção polpa. A mesma foi acondicionada em recipientes de plásticos e mantida sob refrigeração. Obteve-se um rendimento de 1500 gramas de polpa cozida.

Preparo do produto tipo patê

A formulação utilizada para o preparo do produto está apresentada na tabela 1. Para a produção do produto tipo patê, aqueceu-se em uma panela, o azeite de oliva extra virgem, alho amassado e corante tipo urucum. Após dourar, adicionou-se a polpa de jaca e o extrato de tomate (marca: Elefante ®), cozinhando em fogo médio por cinco minutos, mantendo a mexedura. Em seguida, foi adicionado a batata cozida e amassada, milho verde em conserva (marca: Quero®) e pimenta do reino (marca: Kitano®) mantendo em fogo médio por mais cinco minutos. Em seguida, foi adicionado azeitona verde picada (a granel), sal de cozinha e cebolinha fresca picada. O produto foi cozido por mais dois minutos em fogo médio para a finalização. Em seguida, foi resfriado em temperatura ambiente, acondicionado em embalagem hermeticamente fechada e mantida sob refrigeração até o momento da análise.

Tabela 1- Formulação do produto tipo patê a base de jaca verde.

Ingredientes	Quantidade (g)	Formulação (%)
Alho	30	0,85
Azeite	90	2,56
Azeitona	300	8,54
Batata inglesa	1000	28,49
Cebolinha	100	2,84
Extrato de tomate	170	4,84
Milho verde	300	8,54
Pimenta do reino	10	0,28
Polpa de jaca	1500	42,73
Sal	10	0,28
TOTAL	3510	100

Composição nutricional

Para avaliar a composição nutricional do patê foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Para ingredientes que não constavam na referida tabela, foram utilizadas as informações nutricionais que constam nos rótulos dos produtos.

Análise sensorial

O teste sensorial foi realizado com 100 provadores não treinados, em salas de aula da Faculdade Pitágoras, Cidade Nobre/Ipatinga entre os estudantes da instituição. Foi aplicado o teste de aceitação com escala hedônica de nove pontos, onde a nota nove corresponde a “gostei muitíssimo” e a nota um corresponde a “desgostei muitíssimo”. Foram avaliados os parâmetros: impressão global, aroma, sabor, textura e cor.

Verificou-se ainda a intenção de compra dos provadores para o produto amostrado no qual a nota cinco corresponde "certamente compraria" e nota um indica "certamente não compraria". Cerca de 15 gramas de patê foram adicionados em uma fatia de torrada e oferecidos aos provadores. Os pontos das escalas foram convertidos em valores numéricos para a realização da análise estatística dos resultados. Se apenas uma amostra é analisada o resultado pode ser expresso pela nota média da amostra (MINIM, 2006). O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) foi realizado a partir da expressão: IA (%) = A x 100/B, onde A representa a nota média obtida para o produto, e B é a nota máxima dada ao produto. Para que o produto seja aceito quanto às características sensoriais, é necessário que o seu índice de aceitabilidade seja igual ou superior a 70% (TEIXEIRA et al., 1987).

Resultados e discussão

A composição nutricional do produto desenvolvido tipo patê está apresentada na tabela 2. Para a definição dos macro nutrientes e do sódio, foram considerados a composição dos ingredientes utilizados no preparo do produto.

Tabela 2 – Composição nutricional do produto tipo patê a base de jaca verde.

	Quantidade por porção (10g)	% VD (*)
Valor calórico	10,62kcal ou 44,60 KJ	1
Carboidrato	1,59g	0,5
Proteínas	0,15g	0,2
Gorduras totais	0,4g	0,7
Fibra alimentar	0,2g	0,8
Sódio	2mg	1,16

(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

De acordo com a Instrução Normativa n° 21 de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) define patê como o "produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais de açougue, transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000). Sendo assim, o produto desenvolvido não pode ser denominado como patê por não apresentar nenhum ingrediente cárneo.

Patês de frango disponíveis no mercado apresentam cerca de 23 kcal por porção (10g). Assim, o produto a base de jaca apresenta uma redução de 53,8% em seu valor calórico. O produto apresentou baixos teores de proteínas e lipídeos. De acordo com Mendez et al. (2001) a jaca não é fonte desses nutrientes. De acordo com Rahman et al. (1999) os tipos de carboidratos presentes na polpa da jaca podem ser de açucares livres (frutose, sacarose e glicose) e o amido.

O produto é de baixo valor calórico, isento de lactose e glúten, sendo uma alternativa interessante também para esses grupos de consumidores, e não somente aqueles que não ingerem nenhum tipo de produto de origem animal.

A tabela 3 indica o os resultados da análise sensorial para o produto a base de jaca verde.

Tabela 3 – Resultado da análise sensorial e índice de aceitabilidade do produto tipo patê produzido a base de jaca verde.

Atributos	Avaliação Global	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Índice de Aceitabilidade
	7,48 ±1,54	7,43±1,64	7,77±1,57	7,22±1,54	7,45±1,46	83,12 %

Entre os julgadores, observou-se a predominância do sexo feminino (71 do sexo feminino e 29 do sexo masculino), com faixa etária variando de 19 a 34 anos.

Os resultados obtidos para o atributo “avaliação global” indicam que a aceitação do produto ficou entre os termos hedônicos “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. O atributo “textura” apresentou a maios média numérica. Alguns provadores descrevem esse atributo como “similar a patê de frango”. Tal fato justifica-se devido à jaca se assemelhar ao frango desfiado, e pela consistência obtida, tradicionalmente utilizado no preparo desse tipo de patê.
Quanto a aceitabilidade, o produto a base de jaca verde apresentou um índice de aceitação superior a 80 %. Conforme Teixeira et al. (1987) para que um produto seja considerado aceito em quanto as suas propriedades sensoriais, considera-se o índice mínimo de 70% para a amostra. Assim, os resultados indicam que o produto tem potencial de consumo.
Esse resultado é corroborado pelos dados obtidos a partir do estudo de intenção de compra para o produto tipo patê de jaca. As notas para a intenção de compra apresentam média de 3,89 ± 1,15, ficando entre os termos “possivelmente compraria” e “certamente compraria”. De acordo com a tabela, em ambos os testes mais de 79% indicaram que “certamente compraria” e “possivelmente compraria o produto”, caso o mesmo estivesse no mercado. Os dados completos do estudo de intenção de compra estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultado da intenção de compra do produto tipo patê produzido a base de jaca verde

Intenção de compra	Porcentagem (%)
Certamente compraria	31,03
Possivelmente compraria	49,97
Indiferente	11,00
Possivelmente não compraria	6,00
Certamente não compraria	2,00

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a jaca é uma boa alternativa como substituto a ingredientes cárneos sem comprometer a qualidade sensorial. O produto possui aspecto e características de outros patês (de carne) e tem quantidade apreciável de fibras. Além disso, por ser isento de glúten e lactose, este produto atende a um grupo de pessoas pouco consideradas pela indústria de alimentos no desenvolvimento de novos produtos, sendo uma alternativa viável e sensorialmente aceita entre os provadores do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. **Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, seção 1, p. 12, 2000.

BREDARIOL, Lucas Rossetti. **Levantamento e caracterização das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC'S) espontâneas presentes em um sistema agroflorestal no município de Rio Claro-SP. 2015. 45 f**. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/139038>. Acesso em 02 de jan. de 2017.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/12870>. Acesso em 02 de jan. de 2017.

MINIM, V.P.R. **Analise Sensorial: Estudos com Consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006.

MENDEZ, M. H. M., DERIVI, S. C. N., RODRIGUES, M. C. R., FERNANDES, M. L. **Tabela de Composição de Alimentos: Amiláceos, Cereais e Derivados, Frutas, Hortaliças, Leguminosas, Nozes e Oleaginosas.** Niterói: EdUFF, 2001. 41 p.

RODRIGUES, R.M.; OLIVEIRA, R.B.; REGES, C.M. – **Determinação do Teor Proteico da Polpa e Caroço de Jaca (*Artocarpus integrifólia*) in natura desidratada. 2004. XI**. Jornada De Iniciação X Científica, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins.

TACO, 2011. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Disponível em:<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>. Acesso em: 05 de out. de 2016.

TADINI, C. C.; SAKUMA, H.; FREITAS, E. Estudo da estabilidade microbiológica do purê de banana de cultivar *Musa cavendishii*. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA. p. 1833-1836. Trabalho 304.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987.

RAHMAN, M. A.; NILUFAR, N.; MOSHUZZAMAN, J. M. Variation of carbohydrate composition of two forms of fruit from jack tree (*Artocarpus heterophyllus* L.) with maturity and climatic conditions. **Food Chemistry**, London, v. 65, p. 91-97, 1999.

VIEGAS, S. de M. **Terra Calada - Os Tupinambá na Mata Atlântica do Sul da Bahia.** Rio de Janeiro: 7 Letras, 2007. 340 p.

Autor a ser contactado: Tatiane Ferreira Araújo, Professora Assistente – Faculdade Pitágoras Ipatinga – MG. Email: tatianefaraujo@gmail.com

ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus)* ACRESCIDO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

SENSORY ANALYSIS OF LEMON-GRASS (*Cymbopogon citratus)* ICE CREAM WITH GREEN BANANA BIOMASS

Dalyane Laís da Silva Dantas[1]; Thamires Mabel Queiroz de Oliveira[2]; Natália Bezerra Pereira[2]; Emília Galdino Ferraz[2]; Maria Elieidy Gomes de Oliveira[3]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-PPGCTA/UFPB;
[2]Discentes do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS;
[3]Professora Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo: O capim-limão é utilizado por apresentar atributos funcionais. A biomassa de banana verde possui propriedades benéficas que incluem prebióticos, como os fruto-oligossacarídeos (FOS) com ação direta no organismo através da melhora das funções gastrointestinais, e também do perfil lipídico. Nessa perspectiva, objetivou-se elaborar e avaliar a aceitação sensorial de um sorvete de capim-limão acrescido de biomassa de banana verde. Observou-se que todos os atributos receberam notas entre 7,0 e 8,0 correspondentes aos termos "gostei moderadamente" e "gostei muito", respectivamente. A intenção de compra correspondeu ao termo "possivelmente compraria" com média acima de 4,0. De acordo com os resultados, o produto se apresentou apto ao consumo e comercialização, sendo uma matriz de caráter inovador e acrescida de propriedades funcionais.

Palavras-chave: Capim-limão; Prebióticos; Biomassa de banana verde

Introdução

No Brasil, o consumo de sorvete per capita é de 5,2 litros ao ano, quantidade bastante considerável, com isso, as indústrias desse ramo alimentício procuram sempre por inovações, sejam na alteração do sabor, aroma ou consistência do produto. Este alimento apresenta um valor nutricional positivo considerável, representado através das proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, entretanto, o sorvete ainda faz parte do rol de alimentos ultra processados por conter aditivos alimentares na sua formulação. Em meio a isto, o mercado vem apresentando ao consumidor novos produtos com características diferenciadas, procurando adicionar ingredientes que possuam propriedades nutricionais e naturais, que promovam saúde (SOUZA et al., 2010; GANDOLFI; MÜLLER, 2014).

Mais de 50% da população brasileira fazem uso de plantas medicinais e de produtos fitoterápicos, inclusive para intervenção da hipertensão arterial. Uma planta que possui efeito sobre os níveis pressóricos é o capim-limão (*Cymbopogon citratus),* bem conhecido por fornecer óleo essencial rico em citral (84%) utilizado na indústria química como matéria prima para a síntese de ianonas e vitamina A (BLANK et al, 2007), também apresenta ação anti-hipertensiva e diurética, sendo ainda utilizado popularmente como remédio para distúrbios gastrintestinais e nervosos, não apresentando efeitos tóxicos (SINGI et al, 2005).

A produção de banana no país é de aproximadamente 8 milhões de toneladas por ano, a banana verde possui uma vida útil prolongada e vem sendo considerada como um produto ideal para industrialização (LAJOLO; MENEZES, 2008; LEON, 2010). A biomassa de banana verde está incluída no grupo de alimentos funcionais do tipo prebióticos, ou seja, possuem fibras dietéticas solúveis e insolúveis, além dos fruto-oligossacarídeos (FOS) proporcionando ações benéficas em nosso organismo como melhora da função intestinal, retardamento do esvaziamento gástrico e redução dos índices de colesterol sanguíneo, além de apresentar boa quantidade de vitaminas (MELLOR, 1984; LEON, 2010). O fator de maior importância para considerar a polpa da banana verde, um alimento prebiótico é o seu conteúdo de amido resistente (AR) capaz de diminuir as concentrações de glicose e insulina

pós-prandial com o aumento da sensação de saciedade (VALLE; CAMARGOS, 2003, LEON, 2010).

Considerando o exposto acima e a possibilidade de fornecer alternativas saudáveis desse tipo de alimento atrelada a propriedades funcionais, este trabalho objetivou elaborar e analisar a aceitação sensorial e a intenção de compra de um sorvete de capim-limão adicionado de biomassa de banana verde.

Material e métodos

As matérias primas utilizadas na elaboração do produto foram obtidas em lojas especializadas, e também na feira livre da cidade de Cuité-PB.

A elaboração dos produtos foi realizada no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (LATED/CES/UFCG) a partir do emprego da formulação descrita na Tabela 1.

Tabela 1- Formulação para elaboração do sorvete de capim-limão acrescido de biomassa de banana verde.

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Leite em Pó	106,49 g
Leite fluido	1 L
Açúcar	381,6 g
Liga neutra	15,21 g
Emulsificante	74,70 g
Capim-limão (suco)	337 mL
Biomassa de banana verde	238,26 g
Corante Alimentício	q. s

Inicialmente, para a obtenção da biomassa de banana verde higienizou-se a matéria-prima com solução clorada a 250 ppm por 15 minutos, seguida por enxágue em água corrente. Após desinfecção e descascamento, submeteu-se as bananas a cocção úmida, durante 15 minutos. Estas foram processadas no liquidificador cerca de 5 minutos para a formação da biomassa, que foi transferida para uma batedeira com o leite fluido, o leite em pó, o suco do capim-limão, o açúcar e a liga neutra, a fim de obter uma mistura homogênea, levada ao freezer por 1 hora. Após a refrigeração, as amostras foram homogeneizadas por 10 minutos, adicionando-se o emulsificante, o corante alimentício. Por fim, o sorvete foi posto em um recipiente asséptico, fechado e levado para congelamento, permanecendo dessa forma até a hora da aplicação da análise sensorial, realizada dois dias após a elaboração do sorvete no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA) da Universidade Federal de Campina Grande *Campus* Cuité. Para realização do teste e estudo da aceitação e intenção de compra do produto, recrutou-se 60 provadores de forma aleatória composto por alunos e servidores do campus. Foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão que os provadores interessados a participarem da avaliação, fossem tanto do gênero feminino como masculino, e que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que viessem a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir produtos gelados ou à base de plantas medicinais.

Considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, apresentou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa.

Foram utilizados formulários de aceitação sensorial, por meio do qual se avaliaram os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram notas para atributos sensoriais, numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei extremamente; 5= nem gostei/nem desgostei; 9= gostei extremamente). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Ademais, se avaliou, ainda, a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1= certamente não compraria; 3= talvez comprasse/talvez não comprasse; 5= certamente compraria).

Em ambos os testes, a amostra foi padronizada e servida em copo plástico de cor branca, codificado com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhados do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com a amostra foi oferecido aos provadores água e estes receberam orientações sobre fazer o uso da água, para remoção do sabor residual. Os testes ocorreram em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos.

As análises microbiológicas do sorvete consistiu na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Em todas as análises estatísticas o banco de dados foi construído no programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

Resultados e discussão

Tabela 2 - Escores médios do teste de aceitação sensorial e de intenção de compra do sorvete de capim-limão acrescido de biomassa de banana verde.

Variável (%)	SORVETE DE CAPIM-LIMÃO
Aparência	8,22 ±1,24
Cor	8,23 ±1,09
Aroma	8,00 ±1,26
Sabor	8,10 ±1,32
Textura	7,90 ±1,24
Avaliação Global	8,15 ±1,26
Intenção de Compra	4,45 ±0,87

De acordo com os resultados observou-se que a maioria dos atributos receberam notas iguais, com exceção apenas para a textura, estando as notas entre 8,0 e 7,0 respectivamente, sendo estes descritos entre os termos hedônicos “gostei muito” e “gostei moderadamente”, caracterizando a boa aceitação do produto e corroborando com os achados de Dias et al. (2011) que analisando o desenvolvimento da massa de empada sem glúten e sem leite com adição de 52,3% de biomassa de banana verde encontrou resultados semelhantes ao atributo textura, obtendo menor aceitabilidade, cerca de 75% da aprovação. A média destinada a textura pode estar atribuído ao fato de que os sorvetes feitos em um processamento mais artesanal possuem uma textura menos cremosa que os

comerciais devido ao congelamento mais lento que produz cristais de gelo maiores interferindo na consistência do produto (FELLOWS, 2006). No estudo de Sanches et al. (2014), observando a aceitação de um derivado lácteo adicionado de biomassa de banana verde constataram que as médias encontradas para os atributos sabor e textura foi de (7,75) e (7,43), respectivamente, assemelhando-se as médias encontradas neste experimento.

O produto em geral foi bem aceito, perpassando o índice mínimo de aprovação sensorial, já que segundo Dutcosky (2007) o índice de aceitabilidade tem sido considerado como um índice positivo quando superior a 5,0, estando correlacionado ao encontrado no presente estudo.

O atributo que obteve maior destaque foi a cor recebendo nota acima de 8,23 podendo esse fator estar atrelado as características sensoriais próprias encontradas no *Cymbopogon citratus* adicionado durante a elaboração do produto, que se destaca pela produção de óleo essencial de cor e odor característico, além do sabor aromático (SILVA, 2014).

O produto apresentou boa intenção de compra recebendo média acima de 4,0 ou seja, seguindo o termo "possivelmente compraria". O que prediz a possibilidade de comercialização de um sorvete com características exóticas e inovadoras, pertencentes ao capim-limão, tornando-se uma alternativa interessante para consumo desse tipo de produto.

Quanto à avaliação microbiológica do sorvete de capim-limão valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e < 1 X 10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbias e mesófilas para todas as amostras analisadas. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e de *B. cereus*; e foi detectada a ausência de *Salmonella spp.* Indicando que o sorvete obtido a partir de capim-limão e biomassa de banana verde, estava apto para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002), tendo em vista que os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) n° 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Conclusão

Contudo, a amostra avaliada do sorvete de capim-limão acrescido de biomassa de banana verde apresentou boa aceitação sensorial, como também intenção de compra positiva, assim sendo, o produto encontra-se apto para ser comercializado pela indústria alimentícia, como uma proposta para consumidores que buscam a utilização de insumos mais naturais, com propriedades funcionais características, que possam estar envolvidas na promoção da saúde.

Referências bibliográficas

BLANK, A. F. et al. Densidades de plantio e doses de biofertilizante na produção de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 343-349, 2007.

BRASIL. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.

Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS). Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos **- Resolução 466, 2012.**

DIAS, A. R. et al. Massa de empada sem glúten e sem leite, enriquecida com biomassa de banana verde. **Nutrição Brasil**, v. 10, n. 3, p. 175-178, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** 2. ed. Curitiba: Champagnat – 2007

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/ LAFISE, 2002. 116 p.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GANDOLFI, A. M. C.; MÜLLER, T. P. **Elaboração de sorvete adicionado de chia e mel.** 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

SANCHES, M. Z.; JOSÉ, A. C. S.; SILVÉRIO, G. B.; **Desenvolvimento de queijo processado light deslactosado adicionado de biomassa de banana verde.** 2014. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014

LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Projeto 106PI0297. In: Bases Científicas e Tecnológicas para Produção de Alimentos Funcionais a Parti de Plátano/banana verde. São Paulo. Disponível em: Acesso em: 19 abril de 2009

LEON, T. M. **Elaboração e aceitabilidade de receitas com biomassa de banana verde.** 2012, 54p. Monografia (Graduação em Nutrição) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

MELLOR, C. **Natural Remedies for Common Aliments**. London, Panther Books Granada Publishing Ltd, p. 242-243, 1984.

NEUFELD, J. L. Estatística Aplicada à Administração Usando Excel,Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall, do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.

SOUZA, J. C.; COSTA, M. R.; RENSIS, C. M. V. B.; SILVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n.1, p. 155 – 165, 2010.SINGI, G. et al. Efeitos agudos dos extratos hidroalcoólicos do alho (Allium sativum L.) e do capim-limão (Cymbopogon citratus (DC) Stapf) sobre a pressão arterial média de ratos anestesiados. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 94-97, 2005.

SILVA, F. L. et al. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de Cymbopogon citratus. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 17, n. 3, p. 181-184, 2014

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. Y., **Nós temos banana.** São Paulo: Editora Senac, 2003.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of Methods for the Examination of Foods. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

Autor (a) a ser contatado: Dalyane Laís da Silva Dantas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, PPGCTA-UFPB, João Pessoa-PB e-mail: dalyane.lais@hotmail.com

ANÁLISE SENSORIAL HAMBÚRGUER DE PROTEÍNA DE SOJA TEXTURIZADA

SENSORY ANALYSIS OF TEXTURIZED SOY PROTEIN HAMBURGER

Jucilaine Cristina Nunes Silva[1], Thainara Almeida Oliveira[1], Sâmella Carvalho Coutinho[1], Shirley Martins de Castro[2], Tatiane Ferreira Araújo[3]

[1]Acadêmica do curso de Nutrição - Faculdade Pitágoras – Ipatinga, Minas Gerais
[2]Acadêmica do curso de Farmácia - Faculdade Pitágoras – Ipatinga, Minas Gerais
[3]Professora Assistente - Faculdade Pitágoras – Ipatinga, Minas Gerais

Resumo
O tradicional hambúrguer é fabricado com carnes de animais como frango, boi e porco, o que sugere um elevado teor de gordura saturada. A soja vem ganhando publicidade através de estudos que comprovam que ela é fornecedora de proteínas, vitaminas, minerais e fibras. Pensando em uma alternativa mais saudável para esse produto, foi desenvolvido um hambúrguer de proteína de soja texturizada. Foram realizadas análise de composição centesimal (a partir de dados de tabelas alimentares), análise sensorial e intenção de compra. Os resultados demonstraram um produto de baixo valor calórico e com elevado teor de fibras. Os resultados da análise sensorial e de intenção de compra demonstraram um bom potencial de mercado junto aos provadores.

Palavras chaves: Análise Sensorial; Fonte de Fibra; Hambúrguer de Proteína de Soja.

Introdução

A decisão pela escolha de um alimento tem implicação religiosa, cultural, fisiológica, ética, histórica. Embora a porcentagem de vegetarianos esteja estável, há um crescente interesse pelo assunto. O Brasil é considerado o quarto país mais consumidor de carne no mundo. A preocupação com a redução do consumo de carne vem aumentando nos últimos anos, devido à associação do consumo excessivo de carne com doenças crônicas.

Pesquisas recentes revelam que, no controle do colesterol, a soja age nos níveis de LDL, o chamado colesterol ruim, aumentando a quantidade de HDL (colesterol bom) no sangue. Os derivados de soja são ricos em uma proteína chamada betaconglicinina, que atua na diminuição do LDL. Além disso, esse alimento inibe a oxidação do colesterol, que pode lesar as artérias. Um dos componentes do grão, a genisteína, impede ainda a formação de coágulos e o crescimento das células que formam as placas nos vasos (FERREIRA; ROSSETI, 2004).

A proteína de soja e um alimento funcional, rico em isoflavonas fonte de fibra e essencialmente um alimento fornecedor de proteínas. De origem vegetal é considerada benéfica para saúde por possuir efeitos nutricionais adequados para o bem-estar e contribuindo para redução do risco de doenças. O caráter preventivo das isoflavonas da soja tem sido um tema largamente discutido nos últimos anos, no qual isoflavonas, em especial a genisteína da soja, podem reduzir os níveis de colesterol total sanguíneo.

No mercado existem poucas variedades de produtos que possam ser substitutos da carne. O bife de hambúrguer de proteína texturizada de soja pode ser uma boa opção para os vegetarianos. Ele e fonte de fibras, que não é digerida e sim quebrada pelas enzimas do sistema digestivo, seus resíduos não apresentam valor calórico, são passados para as fezes na qual fermentam e degradam no intestino grosso. As fibras reduzem a incidência do câncer de cólon, indispensável no tratamento da constipação e induz saciedade ao organismo.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar sensorialmente um hambúrguer produzido com proteína de soja texturizada, com intuito de avaliar sua aceitabilidade no mercado de alimentos, voltado para o público vegetariano.

Material e métodos

Os ingredientes utilizados na preparação foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Ipatinga, Minas Gerais. O hambúrguer de proteína de soja foi preparado em cozinha domiciliar.

Hidratação da Proteína de Soja
Inicialmente, a proteína de soja texturizada (marca: Vitapão) foi hidratada para que fosse utilizada no processamento do hambúrguer. Sessenta gramas de proteína foram hidratadas em 793 gramas de água a 65°C. Após descanso de 20 minutos, a proteína foi macerada e filtrada para retirada da água. Foi obtido 247 gramas de proteína após a hidratação.

Preparo do Hambúrguer
Para a produção do hambúrguer, foram liquidificados todos os temperos: 88 gramas de cebola, 24 gramas de água, 19 gramas de limão, 10 gramas de cebolinha, 7 gramas de alho, 6 gramas de salsinha, 2 gramas de sal, 1 grama de cominho (marca: Betel), 1 grama de louro em pó (marca: Kitano), 1 grama de orégano (marca: Betel), 1 grama de pimenta do reino preta (marca: Betel). Em seguida, foram adicionadas 247 gramas de proteína de soja hidratada para ser triturada juntamente com os temperos. Posteriormente, a massa obtida foi colocada em um vasilhame e incorporado os seguintes ingredientes: 82 gramas de farinha de trigo integral (marca: Nayna) e 39 gramas de ovos. A massa foi misturada manualmente. Obteve-se um rendimento total da receita de 475 gramas. Em seguida, os hambúrgueres foram moldados e levados ao forno por 20 min/180°C. Para a análise sensorial, foram feitas o equivalente a 6 formulações.

Composição Nutricional
A composição nutricional do hambúrguer de proteína de soja foi realizada baseada na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Para ingredientes que não constavam na referida tabela, foram utilizadas as informações nutricionais que constavam nos rótulos dos produtos.

Análise Sensorial
O teste sensorial foi realizado por 100 provadores não treinados, na Faculdade Pitágoras, Campus de Ipatinga. Foi aplicado o teste de aceitação com escala hedônica de nove pontos, onde a nota nove corresponde a “gostei extremamente” e a nota um corresponde a “desgostei extremamente”. Foram avaliados os parâmetros: impressão global, aroma, sabor, textura e cor. Os pontos das escalas foram convertidos em valores numéricos para a realização da análise estatística dos resultados. Se apenas uma amostra é analisada o resultado pode ser expresso pela nota média da amostra (MINIM, 2006). Também se avaliou a intenção de compra junto aos provadores. O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) foi realizado a partir da expressão: IA (%) = A x 100/B, onde A representa a nota média obtida para o produto, e B é a nota máxima dada ao produto. Para que o produto seja aceito ás características sensoriais, é necessário que seu índice de aceitabilidade seja igual ou superior a 70% (TEXEIRA et al., 1987).

Resultados e discussão
A composição nutricional do hambúrguer de proteína de soja texturizada está apresentada na tabela 1.
Para apresentação da formulação avaliou-se 25 gramas por porção. Considerando a quantidade de fibra em 25 gramas, em 100 gramas de hambúrguer temos 4,68 gramas de fibra. Assim, a hambúrguer desenvolvido pode ser considerado fonte de fibra. O produto apresentou 86 Kcal por 80 gramas conforme estabelecido pela legislação para a porção mínima desse tipo de produto, valor abaixo de algumas marcas comercializadas no mercado brasileiro. Por se tratar de um alimento que não apresenta carne, pode ser consumido por aqueles que se denominam vegetarianos.

Tabela 1. Composição nutricional do Hambúrguer de proteína de soja texturizada.

Quantidade por porção (80 g)	% VD (*)
86 kcal = 361KJ	4
14	5
7,7	10
0,7	1
0,1	**
0	**
3,7	15
134 mg	6
44,54 mg	4

(*) Valores Diários de referências com base em uma dieta de 2,000 kcal ou 8.400 kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. (**) VD não estabelecido.

Quanto a analise sensorial, os resultados e índice de aceitabilidade do hambúrguer de proteína de soja esta representado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise sensorial e índice de aceitabilidade do Hambúrguer de Proteína de Soja

Atributos	Avaliação global	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Índice de aceitabilidade
	7,09±2,11	7,01±1,89	7,48±1,8	7,09±1,91	7,3±2,1	78,77 %

A média global situa o produto mais próximo do termo hedônico “gostei moderadamente”. O produto apresentou índice de aceitabilidade superior a 70%, o que indica boa aceitação pelos consumidores. O atributo textura foi o que apresentou a melhor média. A partir de relatos dos julgadores, a textura do produto foi descrita como “macia” e “leve”. A cor foi o atributo com menor média. Possivelmente, deve-se ao fato do hambúrguer ser assado e não frito em chapas.

Vicente et al. (2009) ao avaliar a aceitabilidade um hambúrguer de proteína de soja em um colégio técnico observou baixa aceitação, no qual 20,87% dos alunos relataram desgostar extremamente do gosto do produto.

A pesquisa também revelou que 38% dos provadores certamente compraria o produto, se aceitarmos de modo positivo o interesse dos provadores com intenção “possivelmente compraria o produto”, pode se dizer que o hambúrguer de proteína de soja tem uma boa aceitabilidade junto ao mercado consumidor, totalizando 84%. Na Tabela 3 estão resultados dados do estudo de intenção de compra pelos provadores.

Tabela 3. Resultado da intenção de compra do Hambúrguer de proteína de soja texturizada.

Intenção de compra	%
Certamente compraria	38
Possivelmente compraria	46
Indiferente	3
Possivelmente não compraria	3
Certamente não compraria	10

Conclusão

Os resultados demonstram que o hambúrguer de proteína texturizada de soja é um produto fonte de fibras, além de fornecer proteínas de origem vegetal e pode ser uma alternativa ao hambúrguer de origem animal. Este produto pode ser consumido pelo público vegetariano, visto que esse público ainda tem menor apelo junto à indústria de alimentos para desenvolvimento de novos produtos. A boa aceitação sensorial demonstra que o produto tem potencial de mercado.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Agencia Nacional de Vigilância Sanitária** – ANVISA. Portaria n° 27 de janeiro de 164 1998. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm>. Acesso em: 20 de novembro, 2016.

FERREIRA, D.; ROSSETI, L. **Estudos Apontam benefícios da Proteína Isolada de Soja**. Revista Nutrição profissional, São Paulo, v.6, n.42, p. 52-57, 2004.

MINIM, V.P.R. **Analise Sensorial: Estudos com Consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006.

TACO, 2011. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Disponível em:< 172 http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>. Acesso em: 20 de novembro, 2016.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987.

VICENTE, Mariana Abe et al. **ANÁLISE DA ACEITABILIDADE DE UM HAMBÚRGUER À BASE DE SOJA POR ALUNOS DE UM COLÉGIO TÉCNICO AGRÍCOLA**. 2009. 5 p. Artigo (ANÁLISE DA ACEITABILIDADE DE UM HAMBÚRGUER À BASE DE SOJA POR ALUNOS DE UM COLÉGIO TÉCNICO AGRÍCOLA- Nutrição)- Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO / Setor de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO / Setor de Ciências da Saúde, Guarapuava- Paraná, 2009. Disponível em: <http://eventos.unicentro.br/modelo_cd/pdf/resumo_412.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017

Autor (a) a ser contatado: Tatiane Ferreira Araújo, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV/MG. **E-mail:** tatianefaraujo@gmail.com

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS A BASE DE AMIDO DE MILHO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO PIMENTÃO VERDE

COATING APPLICATION COMPOUND CORN STARCH IN POSTHARVEST CONSERVATION OF GREEN PEPPER

SONARA DE FRANÇA SOUSA[1]; JOSILEIDE CARMEM DE BELO LIMA[2]; JOSIVANDA PALMEIRA GOMES[3]; ANALHA DYALLA FEITOSA LINS[3]; ROMÁRIO OLIVEIRA DE ANDRADE[1]

[1]Estudante do Curso de Doutorado em Engenharia de Processos - UFCG; [2]Bacharel em Agroindústria – UFPB; [3]Docente da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UFCG; [3] Doutoranda em Engenharia Agrícola - UFCG

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do revestimento a base de amido de milho na conservação de pimentões verdes armazenados a temperatura ambiente. Foram utilizados pimentões em ótimo estagio de maturação, devidamente higienizados e revestidos com duas soluções de amido de milho nas concentrações de 5 e 10%. Os parâmetros analisados foram: perda de massa, acidez total titulável, cor e sólidos solúveis totais, por um período de cinco dias. De acordo com os resultados obtidos, a perda de massa foi maior na amostra controle, a acidez total titulável, os sólidos solúveis totais e a cor não apresentaram diferenças significativas durante todo o período de tempo armazenado. Conclui-se, portanto, que os revestimentos de amido de milho, nas duas concentrações estudadas, apresentaram-se eficientes como barreira à evaporação de água.

Palavras-chave: armazenamento; barreira à evaporação de água; perda de massa

Introdução

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das dez hortaliças de maior importância econômica e social no Brasil (HENZ et al., 2007); apresenta uma alta perecibilidade, sendo que os danos microbiológicos e as injúrias mecânicas estão dentre as principais causas potenciais de perdas observadas (GUERRA et al., 2014).

A aplicação de revestimentos em produtos vegetais tem-se mostrado como uma técnica bastante eficiente, tais películas, quando aplicadas sobre a superfície de alimentos, geralmente são capazes de reduzir as taxas de degradação, estendendo a vida útil do produto. Os revestimentos são geralmente formados a partir de soluções de biopolímeros comestíveis, como polissacarídeos e proteínas, ou de lipídios, como ceras (AZEREDO et al., 2012).

A utilização de películas comestíveis a partir do amido de milho é uma alternativa recente de conservação pós-colheita para frutos *in natura*. Esses tipos de polímeros vêm se destacando cada vez mais, por ser um material com durabilidade em uso e degradabilidade após o descarte (FALCONE et al., 2007) onde se aplica uma fina camada de material comestível na superfície dos frutos em adição ou substituição à sua cobertura de cera natural (MENEGHEL et al., 2008). Objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito do revestimento a base de amido de milho na conservação de pimentões verdes armazenando a temperatura ambiente.

Material e Métodos

Os pimentões verdes foram obtidos no comércio local de Arara, PB, em agosto de 2016, acondicionado em recipiente plástico e transportados para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande, PB. Para este experimento, foram selecionados hortícolas em ótimo estágio, sem danos aparentes e de tamanhos homogêneos. A lavagem foi realizada em água corrente e a sanificação através da imersão dos pimentões em água clorada a 100

ppm por 15 min, posteriormente estes foram secos a temperatura ambiente e acondicionadas em bandeja de poliestireno.

Para a preparação da solução de revestimento, o amido de milho foi diluído em água destilada morna até a formação do gel (62 – 72°C), obtendo-se duas concentrações distintas, 5 e 10% (p/p). Os pimentões verdes foram mergulhados por 2 min nestas soluções e deixados secar em temperatura ambiente. Foram obtidos 3 tratamentos, dois com o revestimento de amido (5 e 10%) e um tratamento sem a solução (controle). Os pimentões foram armazenados em temperatura ambiente (24 ± 2 °C) e 75 ± 4% de umidade relativa por um período de cinco dias.

Os pimentões foram avaliados de acordo com as seguintes análises: a) perda de massa: obtida após pesagem individual dos pimentões em balança analítica, considerando a diferença do peso inicial e o peso após cada avaliação; b) acidez total titulável, de acordo com as normas Analíticas do IAL (2008); c) cor: através de espectofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, onde foram determinados os valores de: L* luminosidade; a* transição da cor verde (-a*) para o vermelho (+a*); e b* transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*); e d) sólidos solúveis totais (SST): determinados por leitura em refratômetro portátil de bancada.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (dias) × 3 (tratamentos). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo *Software* Assistat 7.6 (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os valores para a perda de massa dos pimentões ao longo do período de tempo analisado.

Tabela 1 - Valores médios da perda de massa da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Perda de massa (g)		
	AC	A5	A10
1	0,5939 aE	0,5268 abE	0,4325 bE
2	1,8920 aD	1,6900 bD	1,6159 bD
3	3,2924 aC	2,5933 bC	2,6005 bC
4	6,1090 aB	4,0762 bB	4,0800 bB
5	7,1720 aA	5,0612 cA	5,2540 bA
Media Geral	3,812	2,790	2,797
DMS	2,263	1,423	1,496

*Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Figura 1 é mostrado o gráfico entre a relação da perda de massa e o tempo de armazenamento. A perda de massa deve-se principalmente à evaporação da água, este fato é influenciado pela temperatura, espessura do filme, umidade relativa e diferença de pressão parcial (D'AVIAL, 2010).

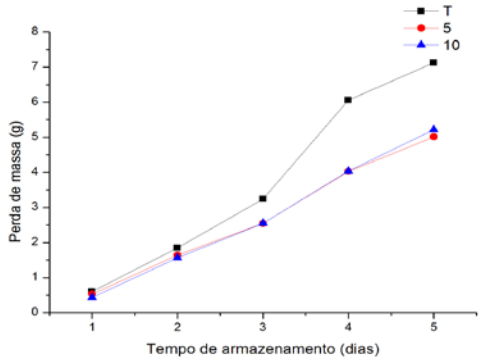


Figura 1- Relação entre a perda de massa dos pimentões durante o armazenamento

Observa-se que, a amostra controle (AC) apresenta as maiores médias, enquanto que nas amostras revestidas a 5 e 10% de amido de milho a perda de massa não apresentou variações significativas. Resultados semelhantes foram obtidos por LIMA et al. (2016), avaliando a conservação do pimentão verde revestido com gelatina a 5 e 10% a temperatura ambiente, onde a maior perda de massa foi observada na amostra controle.

Na Tabela 2, tem-se os valores médios referentes à acidez total titulável das amostras. Observa-se que não houve variações significativas ao longo do período de tempo analisado, bem como as amostras não diferiram de acordo com os tratamentos utilizados. Lima et al. (2016) também não observaram variações na acidez total titulável de pimentões armazenados a temperatura ambiente.

Tabela 2 – Valores médios da acidez total titulável da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Acidez total titulável		
	AC	**A5**	**A10**
1	0,0862 aA	0,0795 aA	0,0731 aA
2	0,0680 aA	0,0579 aA	0,0862 aA
3	0,0782 aA	0,0761 aA	0,0700 aA
4	0,0613 aA	0,0862 aA	0,0809 aA
5	0,0743 aA	0,0620 aA	0,0575 aA
Media Geral	0,074	0,072	0,074
DMS	0,007	0,010	0,008

*Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Tabela 3, encontra-se os valores para o parâmetro luminosidade das amostras. Os valores de L* indicam a luminosidade na faixa de 100 (branco) a 0 (preto), que o diferencia em claro e escuro. Observa-se que, os pimentões apresentaram uma tonalidade escura. Não houve variações significativas ao longo do período de tempo analisado, bem como as amostras não diferiram de acordo com os tratamentos utilizados. Sena et al. (2016) ao avaliarem a aplicação do biofilme a base de alginato de sódio (1% e 3%) sobre a manutenção da qualidade pós-colheita de pimentões verdes por 15 dias a 7°C, não observaram alteração da cor do pimentão em todos os tratamentos, mantendo-se na cor verde durante o período de armazenamento.

Tabela 3 – Valores médios da luminosidade (L*) da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Luminosidade		
	AC	**A5**	**A10**
1	45,5433 aA	45,7333 aA	46,5467 aA
2	45,8033 aA	46,6400 aA	42,4633 aA
3	40,2633 aA	39,8467 aA	43,3500 aA
4	39,2500 aA	43,7233 aA	40,4467 aA
5	41,0000 aA	43,5000 aA	40,5033 aA
Media Geral	42,372	43,889	42,662
DMS	2,641	1,838	1,829

*Médias com letras iguais linha não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Tabela 4, encontra-se os valores médios para o parâmetro a* que pode variar entre o verde (-60) e o vermelho (+60), valores negativos significam a predominância do verde. Não houve variações significativas ao longo do período de tempo analisado, bem como as amostras não diferiram de acordo com os tratamentos utilizados. Os valores obtidos apresentam-se próximos aos encontrados por Leme (2012) estudando a qualidade dos pimentões cultivados em sistema orgânico, a saber, -13,37 a -15,92.

Tabela 4 – Valores médios da Intensidade de verde (-a*) da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Intensidade de verde (-a*)		
	AC	A5	A10
1	-10,6033 aA	-10,4000 aA	-10,6100 aA
2	-10,8867 aA	-10,3167 aA	-10,5000 aA
3	-9,9633 aA	-10,3800 aA	-10,5800 aA
4	-9,9467 aA	-10,4167 aA	-9,9700 aA
5	-10,0100 aA	-10,6767 aA	-9,8067 aA
Media Geral	-10,282	-10,438	-10,293
DMS	0,370	0,095	0,324

*Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

A Tabela 5 apresenta os valores médios para o parâmetro b* que representa a variação entre o azul (-60) e o amarelo (+60), os valores positivos obtidos indicam uma tonalidade amarelada. Não houve variações significativas durante os 5 dias de armazenamento das amostras. Moraes (2013) ao utilizar coberturas comestíveis à base de hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) e lipídeos em frutos do *Physalis* sob diferentes condições de armazenamento não encontrou diferenças significativas entre os parâmetros (L*), (a*) e (b*) para os frutos controle e revestidos.

Tabela 5 – Valores médios da Intensidade de amarelo (+b*) da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Intensidade de amarelo (+b*)		
	AC	A5	A10
1	30,2967 aA	31,1533 abA	33,1200 aA
2	30,6500 aAB	34,1100 aA	25,8367 aB
3	23,3333 aA	23,8767 bA	26,3167 aA
4	23,1733 aA	28,9633 abA	27,0167 aA
5	27,6467 aA	30,0567 abA	28,7033 aA
Media Geral	27,020	29,632	28,199
DMS	3,013	2,570	2,170

*Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Tabela 6 tem-se os valores médios para os sólidos solúveis totais. Observa-se que não ocorreram variações significativas ao longo do período de tempo estudado, tais valores apresentam-se próximos aos encontrados por Lemos (2012) de 3,46 a 3,77 para o pimentão verde obtido por sistema orgânico de cultivo.

Tabela 6 – Valores médios dos sólidos solúveis totais da amostra controle (AC), amostra a 5 % de concentração de amido (A5) e amostra a 10 % de concentração de amido (A10)

Dias	Sólidos Solúveis Totais		
	AC	A5	A10
1	3,4000 aA	3,4000 aA	3,4000 aA
2	3,4000 aA	3,4333 aA	3,4000 aA
3	3,4000 aA	3,4300 aA	3,4000 aA
4	3,4567 aA	3,4533 aA	3,4500 aA
5	3,4600 aA	3,4567 aA	3,4500 aA
Media Geral	3,460	3,740	3,573
DMS	0,232	0,355	0,421

*Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Conclusão

As soluções de amido de milho nas concentrações de 5 e 10% foram eficientes para reduzir a perda de massa quando comparada com a amostra sem revestimento. Ao longo do período de tempo estudado, não ocorreram variações significativas para os teores de acidez e cor e sólidos solúveis totais nos pimentões.

Referências bibliográficas

AZEREDO, H. M. C.; MIRANDA, W. E.; RIBEIRO, H. L. Revestimentos comestíveis de alginato e polpa de acerola. **Comunicado Técnico** EMBRAPA. Fortaleza, CE. 2012.

D'AVILA, V. D. L. **Biofilmes à base de gelatina, aplicados na conservação de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei Reade*).** 99p. Florianópolis: UFSC, 2010. Dissertação Mestrado

FALCONE, D. M. B.; AGNELLI, J. A. M.; FARIA, L. I. L. Panorama setorial e perspectivas na área de polímeros biodegradáveis. **Polímeros,** v.17, n.1, p.5-9, 2007.

GUERRA, A. M. N. M.; FERREIRA, J. B. A.; COSTA, A. C. M.; TAVARES, P. R. F.; MARACAJÁ, P. B.; COELHO, D. C.; ANDRADE, M. E. L. Perdas pós-colheita em tomate, pimentão e cebola no mercado varejista de Santarém - PA. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v.10, n.3, p.8-17, 2014.

HENZ, G. P.; COSTA, C. S. R.; CARVALHO, S.; BANCI, C. A. Como cultivar pimentão: alta produtividade. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.7, n. 2, p.1-5, 2007.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEME, S. C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico.** 117p. 2012. Lavras: UFLA, 2012. Tese Doutorado

LIMA, J. C. B.; SOUSA, S. F.; LEMOS, D. M.; GURJÃO, F. F.; OLIVEIRA, J. M. G.; SILVA JUNIOR, J. B. Aplicação de revestimento comestível à base de gelatina na conservação de pimentão verde (*Capsicum annuum* L.) em concentrações distintas. In: Encontro Nacional da Agroindústria, 2, **Anais...**Bananeiras, PB. 2016.

MENEGHEL, R. F. de A.; BENASSI, M. de T.; YAMASHITA, F. Revestimento comestível de alginato de sódio para frutos de amora-preta (*Rubus ulmifolius*). **Semina: Ciências Agrárias**. v.29, n.3, p.609-618, 2008.

MORAES, K. S. de. **Influência da atmosfera modificada e cobertura comestível na qualidade do Physalis (*Physalis peruviana* L.) armazenada em diferentes temperaturas.** Florianópolis: UFSC, 271p. 2013. Tese Doutorado.

SENA, E. O. A.; COUTO, H. G. S.; PAIXÃO, A. R.; SILVEIRA, M. P. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, L. F. G.; CARNELOSSI, M. A. G. Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de pimentão verde (*Capsicum annuum L.*). **Scientia Plena**, vol.12, n.8. 2016.

SILVA, F. DE A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, **Anais…**Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Autora a ser contatada: Sonara de França Sousa, Doutoranda em Engenharia de Processos - UFCG; Av. Aprígio Veloso, 882, CEP – 58429-970, E-mail: sonara_franca@yahoo.com.br

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE NÉCTAR DE UVA E CRANBERRY APÓS DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND SENSORY ACCEPTANCE OF NECTAR OF GRAPE AND CRANBERRY AFTER DIFFERENT THERMAL TREATMENTS

Anna Laura D`Amico de Alcântara[1], Priscila Mariana Lopes[2], Debora Francielly de Oliveira[3], Lyssa Setsuko Sakanaka[4], Elisabete Hiromi Hashimoto[5]

[1]Tecnóloga em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina-PR;
[2]Engenheira de Alimentos. Sebrae, Araraquara - SP
[3]Professora, Mestre em Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Rondônia
[4]Professora, Doutora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina-PR
[5]Professora, Doutora do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Francisco Beltrão - PR

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros físico-químicos e aceitação sensorial de néctares de uva e cranberry submetidos a diferentes tratamentos térmicos. Três formulações de néctar foram preparadas nas proporções 9:1, 8,5:1,5 e 8:2 de extrato concentrado de uva e cranberry, respectivamente, e submetidas à pasteurização por micro-ondas (2min/90 ºC) ou imersão em água quente (2min/90ºC). Foram realizadas análises físico químicas, compostos fenólicos (Folin Ciocalteu) e antioxidantes por DPPH. A avaliação sensorial mostrou uma maior aceitação do néctar com suco de uva e cranberry na proporção 9:1. O cranberry tem maior poder antioxidante do que a uva sendo menos afetado pelos diferentes tratamentos térmicos. Em relação ao armazenamento, os blends mantiveram-se relativamente estáveis durante 30 dias de armazenamento sob refrigeração.

Palavras-chave: bebida, aceitação, DPPH.

Introdução

A adição de conservantes químicos em bebidas é um método convencional para melhorar a segurança dos alimentos. Entretanto, os consumidores de hoje estão cada vez mais preocupados com a adição desses componentes nos alimentos e buscam por produtos naturais, saudáveis e seguros (GOULD, 1996). Neste contexto, compostos naturalmente presentes que podem retardar os efeitos da oxidação, têm se destacado pela inibição de enzimas oxidativas e reações com moléculas biológicas (RUEL; COUILLARD, 2007). Os compostos fenólicos podem proteger os constituintes dos alimentos facilmente oxidativos, inibem a oxidação da vitamina C, carotenóides e ácidos graxos insaturados (ZHENG; WANG, 2003).

O suco de uva é uma importante fonte de compostos fenólicos, no entanto, a quantidade e o tipo destes compostos não são necessariamente os mesmos da uva fresca. Os conteúdos de fenólicos totais e de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, maturidade e condições climáticas (SHAHIDI; NACZK, 1995). Os cranberries são excelentes matérias-primas para produção de sucos por conter compostos fenólicos, antioxidantes, além de vitaminas e minerais. Compostos presentes nos frutos de cranberry (*Vaccinium*) são relatados por desempenhar vários papéis a saúde humana (KAHLON; SMITH, 2007). Os principais componentes do cranberry são flavonóides entre os quais as antocianinas, catequinas, triterpenóides, ácidos orgânicos (butírico, málico, glicurônico, cítrico e quínico), vitaminas (A e C), carboidratos (principalmente frutose), sais minerais e taninos.

Durante o processamento de bebidas, deve-se ter atenção especial às condições usadas para ajudar e preservar os compostos bioativos dos frutos. A estabilidade dos compostos fenólicos é afetada pelo calor, luz e oxigênio dissolvido (FRANCIS; SERVADIO,

1963). As condições utilizadas durante o processamento de chás e sucos (temperatura, luz e oxigênio), bem com reações enzimáticas e interações com outros componentes alimentares (fibras e co-pigmentos) podem afetar a estabilidade dos compostos bioativos das bebidas. A compreensão desses fatores, e mecanismos de degradação, é imperativa para determinar as propriedades de saúde que podem ser atribuídas ao produto acabado (MACHEIX; FLEUREIT, 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de néctares de sucos de cranberry e uva formulados em diferentes proporções, 8:2 (F1), 8,5:1,5 (F2) e 9:1 (F3), respectivamente. Assim como, analisar os efeitos de métodos de pasteurização sobre o teor de fenólicos totais e atividade antioxidante destes néctares, durante o armazenamento refrigerado.

Material e Métodos

Foram utilizados extrato concentrado (EC) de cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) e EC de uva, fornecidos pela empresa Döhler América Latina Ltda (Limeira, São Paulo, Brasil) para análise dos concentrados e para produção da bebida mista. Os concentrados foram armazenados sob refrigeração a -18 ºC até sua utilização. Os demais ingredientes da bebida tais como o açúcar, acidulante ácido cítrico, antioxidante ácido ascórbico, estabilizante goma guar, corante natural antocianina e aroma natural de uva foram provenientes de doação de uma empresa processadora de sucos. O processo de produção dos néctares consistiu na pesagem e adição dos ingredientes (76,63 % de Água, 12% de Açúcar, extrato concentrado (EC) de uva e de cranberry, 0,03% de Goma xantana, 0,22 % de Ácido cítrico, 1% de Ácido ascórbico, 0,02% de Corante antocianina e 0,1% de Aroma natural de uva) em recipiente e sua homogeneização, pasteurização e envase em frascos de vidro com tampas metálicas. As formulações F1, F2 e F3 diferiram na porcentagem de EC de uva e cranberry, sendo F1 composto de 8:2, F2, 8,5:1,5 e F3, 9:1 de cada EC, respectivamente, totalizando 10% de EC na formulação final. O tratamento térmico consistiu de dois métodos de pasteurização: a aplicação de micro-ondas (2min/90 ºC) e imersão dos frascos em água quente até atingir a temperatura desejada (pasteurização lenta, 2min/90 ºC), ambos seguidos de um resfriamento rápido. Os néctares foram armazenados em frascos de vidro e mantidos sob refrigeração até as análises. As análises das formulações foram realizadas nos tempos 0, 30 e 60 dias.

Análises físico-químicas de determinação de pH, acidez titulável e sólidos solúveis foram realizadas de acordo com as instruções do Manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteau (SINGLETON; ROSSI, 1965), com absorbância medida a 765 nm. Para a quantificação dos resultados foi empregada uma curva padrão (R^2= 0,997) com solução de ácido gálico nas concentrações de 10 a 100 µg/mL. O teor de compostos fenólicos foi expresso em mg de equivalentes de ácido gálico por grama de amostra, considerando a equação y= 0,0095x + 0,0336, sendo y= absorvância e x = concentração de ácido gálico.

A capacidade antioxidante das bebidas foi avaliada utilizando o método de sequestro de radicais livres do DPPH (radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil). Alíquotas dos néctares em diferentes concentrações foram diluídas em etanol para preparo das soluções estoques com concentração de 7,5 mg/mL. Os cálculos foram realizados a partir da quantidade de sólidos totais presentes nas formulações. Para a montagem das curvas determinou-se as concentrações de 1 a 35 µg/mL e realizou-se a leitura da absorbância em 515 nm. As análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos através do cálculo do IC50, valor correspondente à inibição de 50% da atividade antioxidante para cada amostra, sendo este calculado por meio da determinação de uma equação de reta linear, e considerando um coeficiente de correlação (R^2) acima de 0,99 como confiável. A equação linear da reta e o coeficiente de correlação (R^2) obtidos para cada formulação foram F1(R^2 : 0,9908, y = 3,1077x - 0,9229),F2 (R^2 : 0,9908, y = 2,4932x - 8,0614) e F3 (R^2 : 0,9911, y = 3,3846x - 17,342).

A análise sensorial foi realizada no tempo zero, com amostras pasteurizadas, com 72 provadores não treinados todos com idade entre 18 a 50 anos. Os provadores classificaram as amostras quanto a preferência utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, em que o

ponto 1 corresponde a “desgostei extremamente” e o ponto 9 a “gostei extremamente”. Os atributos avaliados foram aparência, brilho, consistência, coloração, aroma, doçura, acidez, sabor, amargor, textura, sabor de fruta passada e avaliação global. Este trabalho foi submetido à apreciação pelo comitê de ética em pesquisa da UTFPR, sendo aprovado com número de CAAE: 44287315.9.0000.5547.

Os dados obtidos foram analisados pelo Software STATISTICA versão 10.0, submetidos à análise de variância ANOVA, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A avaliação sensorial foi realizada com as 3 formulações do néctar misto de uva e cranberry, com o intuito de verificar a aceitação do consumidor através de uma bebida com apelo funcional, e os dados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Avaliação sensorial de 3 formulações de néctar misto de uva e cranberry

	Aspectos	Formulação		
		F1 (8:2)	F2 (8,5:1,5)	F3 (9:1)
Visual	Aparência	7,29 ^{c}	7,61 ^{b}	7,78 ^{a}
	Brilho	7,46 ^{c}	7,88 ^{b}	7,96 ^{a}
	Consistência	7,32 ^{c}	7,49 ^{b}	7,82 ^{a}
	Coloração	5,93 ^{c}	7,04 ^{b}	7,46 ^{a}
Sabor/aroma	Aroma	6,11 ^{c}	6,33 ^{b}	6,79 ^{a}
	Doçura	7,00 ^{c}	7,14 ^{b}	7,58 ^{a}
	Acidez	7,33 ^{b}	7,32 ^{b}	7,63 ^{a}
	Sabor	6,50 ^{c}	6,86 ^{b}	7,43 ^{a}
	Amargor	7,00 ^{b}	6,97 ^{b}	7,53 ^{a}
	Textura	6,76 ^{c}	6,92 ^{b}	7,71 ^{a}
	Sabor de fruta passada	7,24 ^{b}	7,07 ^{c}	7,63 ^{a}
Avaliação global		6,42^{c}	6,81^{b}	7,64^{a}

Médias com letras diferentes em cada tratamento térmico diferem estatisticamente ($p<0,05$)

O néctar contendo concentração de EC de uva a 9,0% e concentração de 1,0% de EC de cranberry (F3) foi melhor aceito pelos provadores com relação a todos os aspectos sensoriais avaliados. O fato de o EC de uva ter coloração mais vibrante em relação ao EC de cranberry pode ter contribuído para os resultados positivos referentes aos atributos aparência, brilho e coloração observados para F3. A formulação com proporção 8,5:1,5 de EC de uva e de cranberry (F2) obteve as segundas maiores notas para os aspectos visuais, bem como para o aroma, sabor, doçura e textura, embora, ter apresentado sabor de fruta passada mais intenso e a mesma sensação de acidez e amargor que F1. Optou-se nesse estudo por utilizar somente aroma natural de uva para as três formulações da bebida, pois, o fruto cranberry ainda não é bem divulgado entre os consumidores brasileiros e isso poderia resultar em rejeição do produto por não o conhecer. Porém, mesmo sem adição do aroma natural de cranberry os provadores conseguiram identificá-lo. Isso porque, a formulação com maior concentração de EC de cranberry (F1) apresentou os piores resultados para 75% dos atributos sensoriais avaliados nesse estudo, refletindo negativamente na avaliação global, com a pior nota entre as formulações, diferentemente de F3, a melhor aceita com relação a todos os atributos, seguida de F2.

Os resultados de acidez e pH variaram de 11,03 a 12,03 g/100g (de ácido cítrico) e de 2,21 a 2,60, respectivamente, para as 3 formulações sem diferenças significativas ($p<0,05$) ao longo do período de armazenamento (tempos 0, 30 e 60 dias) e entre os diferentes tratamentos térmicos (micro-ondas e pasteurização lenta). Os valores de sólidos solúveis variaram com o decorrer dos dias de armazenamento para as 3 formulações submetidas aos diferentes tratamentos térmicos, com leve redução no trigésimo dia de armazenamento, embora o mesmo não ter sido observado após os 60 dias de armazenadas as bebidas.

Com relação a atividade antioxidante (IC_{50}) das amostras no tempo zero foi possível observar (Tabela 2) que F3 apresentou uma dependência significativa do tipo de tratamento

térmico na capacidade antioxidante, sendo que o método da pasteurização lenta (IC_{50} = 23,98) afetou mais esta propriedade do néctar do que o micro-ondas (IC_{50} = 18,66). O elevado poder antioxidante da uva já foi relatado na literatura (KUSKOSKI et al., 2006; KAMMERER et al. 2004), tendo sido observado na presente pesquisa maior capacidade antioxidante do EC do cranberry em relação ao EC de uva, corroborando, portanto, com os resultados encontrados por Rockenbach et al (2007) e Valentová et al. (2007).

Tabela 2 – Atividade antioxidante (IC_{50}) dos néctares de uva e cranberry submetidas aos tratamentos térmicos, ao longo da armazenagem

Tratamento térmico	Tempo (dias)	IC_{50}		
		F1 (8:2)	F2 (8,5:1,5)	F3 (9:1)
Micro-ondas	0	18,38^{b}	20,77^{b}	18,66^{b}
	30	19,20^{b}	16,59^{c}	18,48^{b}
	60	17,97^{b}	25,92^{a}	21,43^{b}
Banho-maria	0	19,79^{a,b}	19,75^{a,b,c,d}	23,98^{a}
	30	22,67^{b,c}	19,50^{b,c,d}	20,59^{a,b}
	60	16,09^{c,d}	20,81^{a,b,c,d}	16,80^{b,c}

Médias com letras diferentes em cada tratamento térmico diferem estatisticamente ($p<0,05$)

Entre os *blends* submetidos ao tratamento térmico em micro-ondas, não foi observada diferença significativa entre F1 (17,97 a 19,20 mg/mL) e F3 (18,48 a 21,43 mg/mL) durante o período de armazenamento, diferentemente do observado para F2 (25,92 mg/mL, 60 dias), que mostrou-se menos eficiente quanto à ação inibitória de radicais livres durante o tempo de armazenamento (Tabela 2). Para as amostras submetidas à pasteurização lenta, os resultados observados foram diferentes aos apresentados por micro-ondas, principalmente para F1 e F3, apresentando menores valores de $IC_{50,}$ onde ocorreu um aumento da atividade antioxidante conforme o decorrer do tempo de armazenamento. Esses resultados sugerem que com o tratamento térmico e o armazenamento por maior período houve formação de compostos que auxiliam nesta atividade. Em termos de valores, F1 apresentou melhores efeitos antioxidantes do que as outras, uma vez que os valores para IC_{50} foram menores.

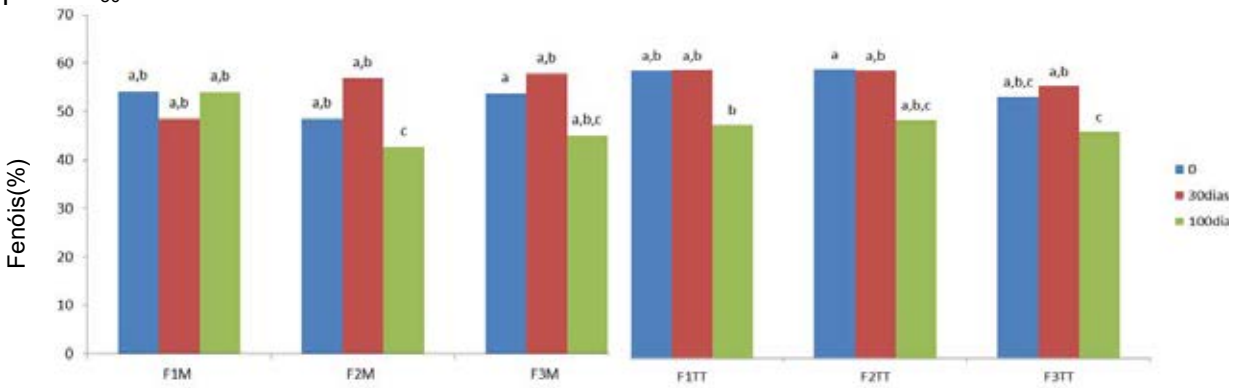


Figura 1 - Fenóis das amostras submetidas à pasteurização lenta durante armazenamento.
Médias com letras diferentes em cada tratamento térmico diferem estatisticamente ($p<0,05$)

Ambos os tratamentos apresentaram uma diminuição na quantidade de compostos fenólicos para todas as amostras após o armazenamento, exibindo o teor de fenóis entre 40 e 60% (Figura 1).

Conclusão

A avaliação sensorial mostrou uma maior aceitação do néctar com EC de uva e cranberry na proporção 9:1. O cranberry tem maior poder antioxidante do que a uva sendo menos afetado pelos diferentes tratamentos térmicos. Método de aquecimento associado com o tempo de armazenamento influenciou a capacidade antioxidante dos néctares. Após 100 dias de armazenamento sob refrigeração, observou-se uma diminuição em compostos fenólicos, porém houve um aumento na ação antioxidante no caso de tratamento térmico por

fervura e uma diminuição do mesmo no tratamento com o micro-ondas. Em relação ao armazenamento, os *blends* mantiveram-se relativamente estáveis durante 30 dias de armazenamento sob refrigeração.

Referências Bibliográficas

FRANCIS, F. J., & SERVADIO, G. J. Relationship between color of cranberries and color and stability of juice. **American Society of Horticulture Science**, *83*, 406-415, 1963.

GOULD, G. W. Industry perspectives on the use of natural antimicrobials and inhibitors for food applications. **J. Food Protect.,** 59 (Suppl.), 82-86, 1996.

IAL, Instituto Adolf Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/ coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008 p. 1020.

KAHLON, T. S., & SMITH, G. E. In vitro binding of bile acids by blueberries (Vaccinium spp.), plums (Prunus spp.), prunes (Prunus spp.), strawberries (*Fragaria ananassa*), cherries (Malpighiapunicifolia), cranberries (*Vaccinium macrocarpon*) and apples (*Malus sylvestris*). **Food Chemistry**, 100, 1182-1187, 2007.

KAMMERER, D.; CLAUS, A.; CARLE, R.; SCHIEBER, A. Polyphenol screening of pomace from red and white grapevarieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 3, p. 4360-4367, 2004.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M.T.; FETT, R. Wild fruits and pulps of frozen fruits: antioxidant activity, polyphenols and anthocyanins. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

MACHEIX, J. J., & FLEUREIT, A. Phenolic acids in fruits. In C. A. Rice-Evans, & L. Packer (Eds.), **Flavonoids in health and disease** (pp. 35-60). New York: Marcel Dekker, 1998.

ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L. DA; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir (*Vitis vinifera*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.** 66, n. 2, p. 158-163, 2007.

RUEL, G., & COUILLARD, C. Evidences of the cardioprotective potential of fruits: The case of cranberries. **Molecular Nutrition & Food Research**, *51*, 692-701. 2007.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics**: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: Technomic, 1995, 331 p.

SINGLETON VL, ROSSI JA 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **Am J Enol Viticult** 16: 144-158.

VALENTOVÁ, K.; STEJSKAL, D.; BEDNAR, P. et al. Biosafety, Antioxidant Status, and Metabolites in Urine after Consumption of Dried Cranberry Juice in Healthy Women: A Pilot Double-Blind Placebo-Controlled Trial. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 55, n. 8, p. 3217-3224, 2007.

ZHENG, W., & WANG, S. Y. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, *51*, 502-509, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Elisabete Hiromi Hashimoto, UTFPR-FB, Caixa Postal 135, CEP 85601970, Francisco Beltrão – PR (elisabete@utfpr.edu.br).

Os autores agradecem à UTFPR, CNPq e Fundação Araucária pelo apoio financeiro

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PALMITO GUARIROBA *(Syagrus oleracea (Mart.)* Becc*)* EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SALMOURA ÁCIDA

QUALITY EVALUATION OF GUARIROBA (*Syagrus oleracea* (*Mart.*) Becc) PALM IN DIFERENTE CONCENTRATIONS OF ACIDIC BRINE

Marcela Rodrigues Aires[1], Luciana Costa Lima[2],
Marcio Augusto Ribeiro Sanches[1]

[1]Graduandos em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA

Resumo
O objetivo do trabalho foi verificar a qualidade do palmito guariroba em diferentes concentrações de salmoura ácida (50%, 60% e 70%). No primeiro e segundo mês de armazenamento, o pH da salmoura variou entre 3,32 a 3,66. O pH do produto foi semelhante ao pH da salmoura. Nos teores de sólidos solúveis houve aumento da concentração, sendo este linear. Conforme o aumento da concentração da salmoura, os teores de acidez titulável no primeiro mês reduziram linearmente, e no segundo mês houve um acréscimo da acidez. Para os cloretos, com o aumento da concentração da salmoura, houve uma redução no primeiro mês e um aumento no segundo mês. Para a vitamina C, os resultados ficaram muito próximos nas três concentrações de salmoura ácida. Portanto, a melhor concentração para o armazenamento do palmito guariroba em conserva é 70% de ácido cítrico.

Palavras-chave: Qualidade, guariroba, armazenamento.

Introdução

A guariroba ou gueroba é uma planta brasileira nativa do cerrado, estando a sua origem presente de modo mais forte no estado de Mato Grosso e Goiás. De acordo com (CARNEIRO et al., 2003), a guariroba é um palmito, e é rico nas enzimas peroxidase e polifenoloxidase, que junto com os compostos fenólicos, substratos dessas enzimas, causam o escurecimento do palmito.

Falando sobre processamento mínimo de vegetais, (FREIRE JÚNIOR, 2009), afirma que, "[...] o mercado de alimentos está abrindo novas e interessantes oportunidades aos produtores de hortaliças no campo da exploração direta do processamento de vegetais. O valor agregado ao produto pelo processamento aumenta a competitividade do setor produtivo e propicia meios alternativos para a comercialização. Além disso, torna-se um meio para prolongar a vida útil que, para a maioria das hortaliças, é muito curta".

Nesse sentido desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de verificar a qualidade do palmito guariroba em diferentes concentrações de salmoura ácida, avaliando as características físico-químicas dos produtos elaborados, durante seu armazenamento.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia.

A matéria-prima foi adquirida na feira livre da cidade de Barra do Garças - MT e conduzida para o laboratório onde foram selecionadas, classificadas e sanitizadas com cloro ativo 200 ppm L^{-1} por 10 minutos; em seguida seguiram para o processamento e análises físico-químicas, após o armazenamento.

O processamento do palmito guariroba foi feito de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, seguindo o fluxograma do processamento conforme Pimentel (1999). O palmito foi cortado em rodelas e acondicionado em diferentes concentrações de salmoura ácida com 50,60 e 70% em volume.

Os procedimentos para determinar as concentrações de ácido cítrico nas salmouras foram realizados na véspera do processamento, sendo que, os tratamentos são as diferentes concentrações de salmoura ácida calculada, segundo a metodologia descrita por Zapata & Quast (1975). O palmito guariroba foi submetido a três tratamentos conforme as seguintes concentrações de salmoura ácida: T1 - palmito guariroba adicionado de 50% de salmoura ácida; T2 - palmito guariroba adicionado de 60% de salmoura ácida; T3 - palmito guariroba adicionado de 70% de salmoura ácida. A concentração de 50% de salmoura ácida continha 0,63g de acido cítrico; a concentração de 60% 0,76% e a concentração de 70% 0,88g de acido cítrico. A concentração de cloreto de sódio, na salmoura ácida foi de 3%.

Após o envase, o produto foi submetido ao tratamento térmico em uma temperatura de 100°C por 30 minutos em banho-maria, e posteriormente armazenados em temperatura ambiente para realização das análises físico-químicas no 1° e 2° meses de armazenamento.

Para a determinação do pH do produto e o pH da salmoura foi utilizado o método de determinação direta em aparelho eletrométrico segundo Instituto Adolf Lutz (2008).

A análise de sólidos solúveis foi realizada de forma direta em escala graduada de °Brix e da acidez titulável pelo método da titulação, ambos segundo Instituto Adolf Lutz (2008).

Para cloretos utilizou-se o método de Mohr para extração e doseamento (JEFFERY et al., 1989). O cálculo para cloretos foi realizado de acordo com o Instituto Adolf Lutz (2008).

O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método de Tillmans (titulométrico), Essa metodologia foi proposta por Carvalho et al. (1990), sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico/ 100g de polpa.

Os dados de pH do produto, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH da salmoura, cloretos e vitamina C foram submetidos a análise de variância (ANOVA), com o auxílio do programa Statística (Statsoft, Statistic 7.0, Tulsa, EUA).

Resultados e Discussão

Os gráficos da Figura 1 são referentes ao 1° mês de armazenamento dos palmitos guariroba elaborados com diferentes concentrações de ácido cítrico (50%,60% e 70%).

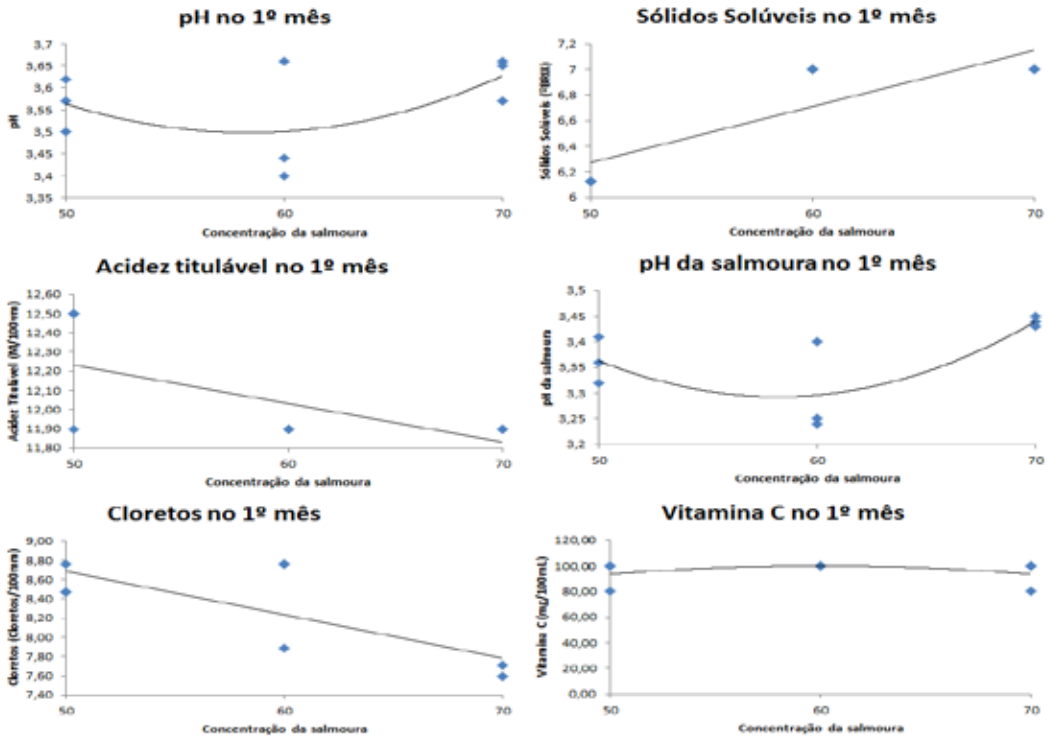


Figura 1 – Características físico-químicas (A): pH; (B): Sólidos solúveis (SS); (C): Acidez titulável (AT); (D): pH da salmoura; (E): Cloretos; (F): Vitamina C, das conservas de palmito guariroba em diferentes concentrações de salmoura ácida no 1° mês de armazenamento.

Como mostra o gráfico (A), o pH do produto atingiu 3,57 na salmoura a 50%, baixou para 3,44 na salmoura a 60% e depois aumentou para 3,66 na salmoura a 70%. Nos teores de sólidos solúveis (gráfico B), houve um aumento dos valores de 6,13 para 7,00°Brix na salmoura a 50% para a salmoura a 70%, sendo este aumento linear. Os teores de acidez titulável (gráfico C) reduziram de 12,20 a 11,90 na salmoura a 50% para a salmoura a 70%, redução esta linear. Podemos observar que o comportamento do pH do produto foi semelhante ao pH da salmoura (gráfico D), com 3,35 na salmoura a 50%, sofrendo diminuição na salmoura a 60% (3,24) e depois aumentando na salmoura a 70% (3,45). O aumento do pH da salmoura a 70% está de acordo com a Legislação Brasileira, que exige pH máximo de 4,5 (BRASIL, 1999).

Para os cloretos (gráfico E), os teores foram reduzindo conforme o aumento da concentração da salmoura ácida; a salmoura a 50% apresentou 8,76% de cloretos; o teor reduziu na salmoura a 60% para 7,80% e novamente reduziu na salmoura a 70%, chegando a 3,45%. Para a vitamina C (gráfico F), os resultados nas salmouras a 50%, 60% e 70% foram em torno de 100mg de ácido ascórbico/100g de polpa, ficando muito próximos nas três concentrações testadas.

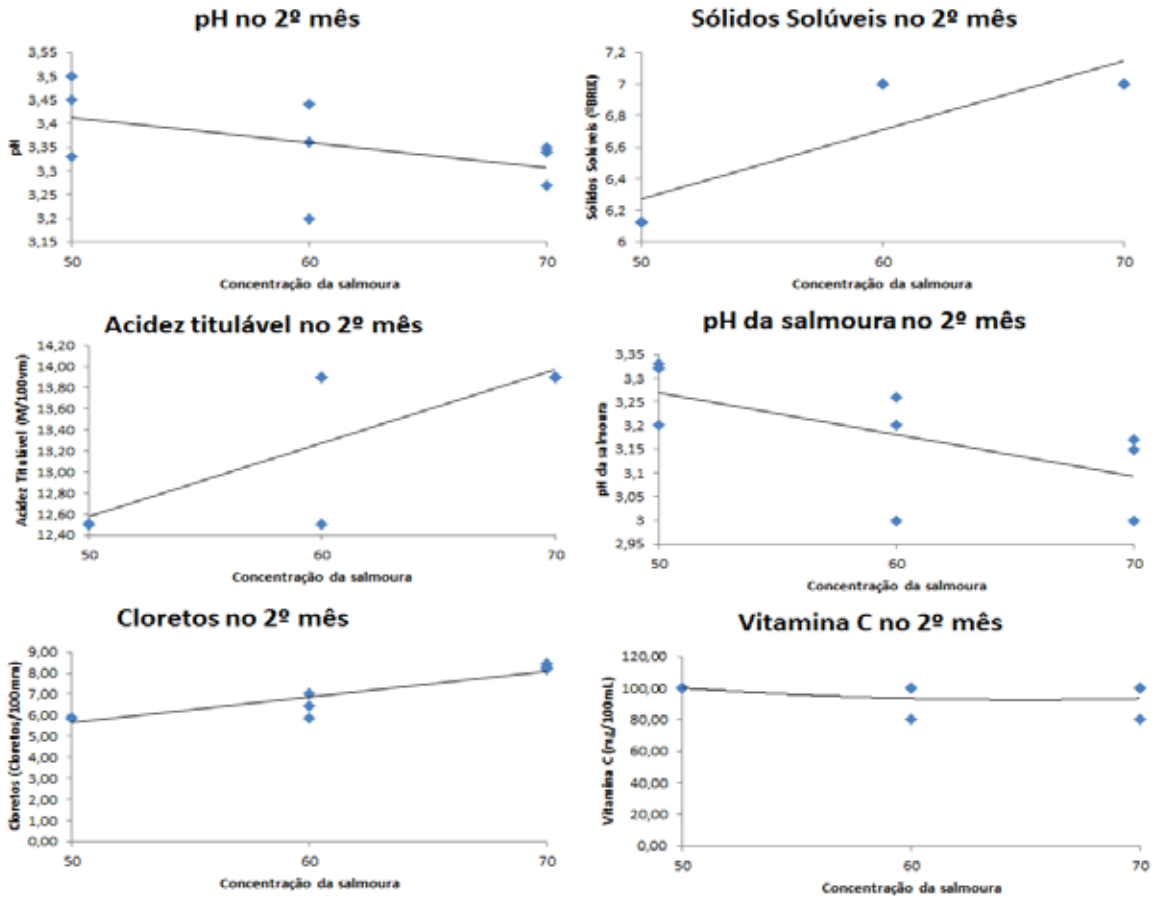


Figura 2. Características físico-químicas (A): pH; (B): Sólidos solúveis (SS); (C): Acidez titulável (AT); (D): pH da salmoura; (E): Cloretos; (F): Vitamina C, das conservas de palmito guariroba em diferentes concentrações de salmoura ácida no 2° mês de armazenamento.

Os gráficos acima são referentes ao 2° mês de armazenamento das diferentes concentrações de salmoura ácida de 50%, 60% e 70%. Como mostra o gráfico (A), o pH do produto reduziu na salmoura a 50% de 3,4 para 3,33 na salmoura a 60% e depois obteve novamente uma queda na salmoura a 70% atingindo 3,32. Nos teores de sólidos solúveis,

houve um aumento na salmoura a 50% de 6,13 para 7,00°Brix na salmoura a 70%. Na acidez titulável houve aumento nos teores na salmoura a 50% de 12,50 para 13,90% na salmoura a 70%. De acordo com Mori et al. (1986), foram encontrados teores de acidez total bem menores em acidificação de palmito juçara: 0,31% para o ácido tartárico; 0,34% para os ácidos cítrico e málico; 0,39% para o ácido lático e 0,51% para o ácido acético. O valor de 13,90% encontrado no gráfico acima para o 2° mês de armazenamento foi um valor acima do encontrado pelo autor. O comportamento do pH da salmoura foi semelhante ao pH do produto; na salmoura a 50% o valor encontrado foi 3,3, houve uma diminuição na salmoura a 60% (3,24) e depois novamente diminuição na salmoura a 70% atingindo 3,1. De acordo com Cheftel et al. (1992), Franco e Landgraf (1996), Raupp (2001) e Wiley (1997), para se mostrar eficiente, o pH do alimento deve ser ajustado para abaixo de 4,5, pois este pH é considerado o mínimo seguro para o crescimento do *Clostridium botulinum*. Tanto o pH do produto quanto o pH da salmoura ficaram abaixo deste valor, consequentemente desfavorecendo o crescimento de *Clostridium botulinum*.

Para os cloretos, a salmoura a 50% apresentou teor de 5,84% aumentando na salmoura a 60% (7,8%) e aumentando novamente na salmoura a 70%, chegando a 8,2%. Para a vitamina C, os resultados nas salmouras a 50%, 60% e 70% alcançaram em torno de 100mg de ácido ascórbico/100g de polpa, ficando muito próximos nas três concentrações testadas. Pudemos perceber que, na salmoura a 70%, obteve-se um resultado satisfatório, com inibição do escurecimento enzimático, devido a função antioxidante da vitamina C, fato que não foi observado nas concentrações de 50 e 60%.

A vitamina C no 1° e 2° meses de armazenamento manteve praticamente o mesmo valor. De acordo com a ingestão diária recomendada (IDR) de 45mg de vitamina C para adultos (BRASIL, 2005), o valor encontrado, representa respectivamente, 47,69% da IDR, classificando-os como de alto teor dessa vitamina na dieta alimentar (BRASIL, 1998).

Pelos resultados obtidos, verificamos que as alterações foram decorrentes do tempo entre a elaboração dos produtos até que ocorresse a estabilização dos palmitos com as salmouras ácidas.

Conclusão

O pH do produto e o pH das salmouras testadas (50, 60 e 70%), para o armazenamento do palmito guariroba em conserva, não excederam 4,5 após o 1° e 2° meses de armazenamento. Isso inibe o crescimento de *Clostridium botulinum*, tornando o produto seguro para o consumo humano.

A vitamina C, não apresentou grandes variações tanto no 1° quanto no 2° meses de armazenamento. Desta forma, podemos concluir que a melhor concentração de salmoura ácida para o armazenamento de palmito guariroba em conservas é de 70% de ácido cítrico, pois houve inibição do escurecimento enzimático, não observado nas concentrações de 50 e 60%.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar. Brasília-DF, 1998. 10p. **Diário Oficial da União**, 1998, 16 de janeiro; (11-E):1; seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n. 269, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 23 set. 2005. Brasília-DF.

CARNEIRO, C.E.A. et al. Estudo das atividades de peroxidases e polifenoloxidases de guariroba (*Syagrusoleracea* Becc) sob a ação de diferentes inibidores. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v.25, n.1, p.189-193, 2003.

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B.; CARVALHO, P.R.N.; MORAES, R.M.M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: ITAL; 1990.121p. (ITAL Manual Técnico).

FREIRE JUNIOR, M. **Processamento mínimo de vegetais.** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009. 23p.– (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos).

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. In: _____. **Pardeamientoenzimatico**. Zaragoza, España: Editorial Acribia, 1992. v. 1, p. 309-318.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. In: _____. **Microrganismos patogênicos de importância em alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 33-41.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuete Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020 p.

JEFFERY, G. H.; BASSET, J.; MENDHAM, J.; DENNEY, R. C. **Vogel's Textbook of quantitative chemical analysis.**5. ed., England: LongmanScientific&Technical, 1989.

PIMENTEL, F.A.; SOUZA, J.M.L. de; CABRAL, W.G. Técnicas de processamento de palmito de pupunha envasado em forma de conserva. **EMBRAPA Instruções Técnicas**, n°19, agosto, 1999, p.1-3.

RAUPP, D. S. O envase de palmito de pupunha em vidro. In: CHAIMSOHN, F. P.; SKORA NETO, F.; SANTOS, A. F.; TESSMANN, D. J.; DURIGAN, M. E.; TREITNY, M. R.; HERNADEZ, F. B. T.; RAUPP, D. S. **Curso sobre cultivo e processamento de palmito de pupunha e introdução ao cultivo de palmeira real para palmito.** Londrina: IAPAR, 2001. p. 127-138.

WILEY, R. C. **Frutas y hortalizas minimamente processadas y refrigeradas**. Zaragoza, Espanha: Editorial Acribia, 1997. 362 p.

ZAPATA, M.M.; QUAST, D.G. 1975. Curvas de titulação do palmito-doce (*Euterpe edulis* Mart.). **Coletânea do ITAL**, v.6, p.167-187. 1975.

Autor a ser contatado: Luciana Costa Lima, Profa. Associada II no curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Governador Jaime Campos, n° 6390, Setor Industrial, Barra do Garças-MT; limalc@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE PECTINA DO MESOCARPO DA LARANJA PERA (Citrus sinensis (L.) Osbeck) PARA PRODUÇÃO DE GELEIA

EVALUATION OF PECTIN EXTRACTION METHODS OF ORANGE PERA (Citrus sinensis (L.) Osbeck) MESOCARPUS FOR THE PRODUCTION OF JELLY

Meline Cunha Melo[1]; Marina Xavier Brito[2]; Mauren Miyaji[3]; Manuela Barreto do Nascimento[1]; Rafael Lage Baraúna Magnavita da Fonseca[4]

[1]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[2]Graduada em Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[3]Professora Assistente do Departamento Rural e Animal na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[4]Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar métodos de extração de pectina no mesocarpo da laranja pera visando o aproveitamento do mesmo em geleia. Com a finalidade de verificar o rendimento e o sabor amargo residual, foram avaliados cinco métodos diferentes de extração da pectina da laranja: extração ácida, com pré-tratamento em micro-ondas, com NaCl, com $NaHCO_3$ e extração sem tratamento. Após a obtenção, prepararam-se formulações de geleia de laranja com cada pectina sendo escolhidas as duas melhores, pré-tratamentos com cloreto de sódio e bicarbonato de sódio. Pela análise de comparação pareada (preferência), não foi detectada diferença entre elas, sugerindo que as duas formulações podem ser fontes alternativas de aproveitamento de subprodutos das indústrias.

Palavras-chave: resíduo, laranja, pectina

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, com cerca de 25% da produção do mundo, além da produtividade estimada de 16 toneladas para o ano de 2013. As regiões do Estado de São Paulo e do Triângulo Mineiro, conhecida como “Cinturão Citrícola”, são responsáveis pela maior produção de suco de laranja com cerca de 81% da produção mundial (CITRUBR, 2016).

A laranja é um fruto cítrico produzido pela laranjeira (Citrus sinensis), constituído por epicarpo, mesocarpo, endocarpo, columela e sementes. Estão presentes no epicarpo os carotenoides característicos pela tonalidade alaranjada do fruto maduro, além de possuírem o limoneno e os óleos essenciais que proporcionam aroma e sabor peculiares da laranja. A camada branca conhecida como albedo ou mesocarpo possui as flavononas que são responsáveis pelo sabor amargo, característico da pectina que possui propriedade espessante e de turvação no suco, além de fibras à base de celulose (QUEIROZ E MENEZES, 2005).

A laranja Pera é a variedade cítrica mais importante da espécie (Citrus sinensis L. Osbeck), tendo como principal destino os mercados interno e externo de fruta fresca, além de ser, ainda, amplamente aproveitado pelas indústrias por apresentar um bom rendimento e por ser produzida praticamente durante o ano todo. Contudo, sua safra principal ocorre no período de julho a outubro (MATTOS JUNIOR et al., 2005) e, diferente das outras, a variedade Pera possui casca fina e lisa, de cor amarelo-avermelhada e polpa suculenta. É ideal para o preparo de sucos e geleias, devido ao seu sabor adocicado (BENELLI, 2010).

Os subprodutos da laranja adquiridos após o seu processamento, contam com distintas aplicações no mercado interno e externo, abrangendo produtos químicos e solventes, aromas e fragrâncias, cosméticos, alimentos, complemento para ração animal, entre outros (CITRUBR, 2016). Além disso, a maioria dos produtos da aquisição dos resíduos da indústria de cítricos podem ser aproveitados como ingrediente funcional em alimentos devido, principalmente às fibras dietéticas e aos compostos bioativos. Segundo Macedo (2005), o albedo de laranja apresenta um sabor amargo devido à presença de limonina e/ou naringina (flavonoide) muito presente em frutos cítricos. A naringina também está presente na polpa dos frutos, folhas, flores e sementes da planta.

De acordo com Pereda et al. (2005) geleia compreende produtos preparados a partir de frutas e/ou sucos, adicionados de açúcar, pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos pela legislação, podendo apresentar frutas inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas, os quais serão processadas até se obter uma concentração e consistência semissólida adequada.

O desenvolvimento do gel ou processo de geleificação é um fenômeno coloidal que depende da concentração e do tipo de pectina, do potencial hidrogeniônico (pH) e da quantidade de açúcar. A geleificação pode ser compreendida de forma simples como a precipitação da pectina devido ao acréscimo de açúcar que altera o equilíbrio existente entre essa e a água (PEREDA, 2005).

As pectinas pertencem ao grupo de polissacarídeos estruturais e possuem alta massa molecular, sendo constituídas essencialmente do metil éster de ácido poligalacturônico, contendo uma proporção variável de grupos metoxila. São utilizadas principalmente na produção de geleias e como dispersantes e estabilizantes de diversas emulsões (LIMA et al., 2010).

Os maiores conteúdos de pectina são encontrados, sobretudo em frutos cítricos, em geral no mesocarpo, sendo que na casca da laranja varia de 3,5% a 5,5 % na matéria fresca. No entanto as matérias-primas consideradas mais importantes para a extração comercial de pectina constituem-se nas cascas de frutas cítricas e na polpa de maçã que apresenta 0,5% a 1,6% de pectina na matéria fresca (THAKUR et al.,1997).

Na indústria o método mais utilizado para obtenção de pectinas a partir de resíduos industriais de sucos de frutas é a extração em meio ácido sob aquecimento (THAKUR et al.,1997). Diferentes ácidos podem ser utilizados nesse processo, embora em alguns países os ácidos minerais sejam proibidos e substituídos pelos ácidos cítrico, lático ou tartárico. As condições de extração são variáveis, contudo, via de regra utiliza-se um pH na faixa de 1,5 a 3,0 por 0,5-6,0 horas, em temperatura variando de 60ºC a 100°C (SAKAI et al., 1993).

Segundo Kratchanova et al.(2004) a tecnologia de micro-ondas em matérias-primas é amplamente utilizada para o tratamento de frutas e vegetais frescos antes da extração. Kratchanova et al. (2004) e Lima et al. (2010) observaram que o pré-tratamento com micro-ondas aumenta as características porosas dos capilares da parede celular, além de inibir a atividade da enzima pectinesterase, evitando a degradação da pectina pela ação enzimática. Essas alterações podem aumentar o rendimento da pectina durante a extração, bem como favorecer a força do gel.

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar métodos de extração de pectina do mesocarpo da laranja Pera visando o aproveitamento do albedo da mesma na produção de geleia, caracterizando sensorialmente a preferência dessas formulações. Assim, pretende-se propor alternativas de aproveitamento de subprodutos das indústrias alimentícias, visando à redução dos custos e dos impactos ambientais, sobretudo nas indústrias de pequeno porte.

Material e Métodos

As matérias-primas utilizadas para produção da geleia de laranja (laranja, açúcar, ácido cítrico e glicose) foram adquiridas no mercado local do município de Itapetinga, Bahia. Todas as etapas do trabalho foram realizadas nos laboratórios da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB, campus de Itapetinga. Os tratamentos foram realizados com duas repetições, com lotes das frutas e dias de processamento diferentes.

Foram realizados testes para extração da pectina da laranja com a finalidade de verificar o rendimento de extração e o sabor amargo residual. Para isso, foram definidos cinco métodos diferentes:

a) Extração ácida

A extração da pectina por esse método foi baseada na metodologia proposta por Aravantinos-Zafiris e Oreopoulou (1992). Inicialmente pesaram-se 100g do albedo da laranja, triturando-o em seguida em um liquidificador. Ao albedo triturado foi adicionada solução de ácido cítrico a 3% na proporção de 2 de solução para 1 de albedo, devendo atingir o pH 3,0 na mistura. Para atingir esse pH poderia ser adicionado mais solução ou água filtrada dependendo do valor encontrado. Esta mistura foi aquecida até ebulição por 30

minutos, com agitação. Após completar o tempo, a mistura foi filtrada em um tecido limpo com auxílio de uma peneira de nylon. A operação foi repetida com o resíduo da casca, para extrair o restante da pectina. Após a extração, os dois filtrados foram reunidos.

b) Pré- tratamento com micro-ondas

Nessa extração adaptou-se a metodologia utilizada por Slavov et al. (2013) para o pré- tratamento em micro-ondas. Pesaram-se 100g do albedo triturado em liquidificador que, em seguida, foi levado para o micro-ondas onde foi aquecido por três vezes à potência de 1600 watts. O primeiro aquecimento perdurou três minutos e os dois seguintes, um minuto cada. Após cada aquecimento a amostra foi resfriada a temperatura ambiente. Em seguida a amostra foi submetida à extração conforme a metodologia Aravantinos-Zafiris e Oreopoulou (1992) para obtenção da pectina.

c) Pré-tratamento com Cloreto de sódio

Nessa extração adaptou-se a metodologia utilizada por VASFI (2013) para o pré-tratamento com NaCl. Pesaram-se 100g de albedo e 25g de NaCl, homogeneizou-se bem essa mistura que foi deixada em repouso por uma hora. Em seguida a amostra foi lavada em água filtrada para retirada dos resíduos de NaCl e submetida à extração conforme a metodologia de Aravantinos-Zafiris e Oreopoulou (1992) para obtenção da pectina.

d) Pré- tratamento com bicarbonato de sódio

Nessa extração adaptou-se a metodologia utilizada por VASFI (2013) para o pré-tratamento com NaHCO. Preparou-se a solução de bicarbonato de sódio adicionando-se 25g deste a 1L de água filtrada. Pesaram-se 100g de albedo e adicionou-se solução de NaHCO na proporção de 1 parte de albedo para 3 partes de solução. Homogeneizou-se bem essa mistura que foi fervida por 10 minutos. Logo após, o albedo foi lavado em água filtrada para a completa retirada do bicarbonato e submetido à extração de acordo com a metodologia de Aravantinos-Zafiris e Oreopoulou (1992) para obtenção da pectina.

e) Extração sem pré-tratamento

Para essa extração de pectina adaptou-se a metodologia descrita por VASFI (2013). Pesaram-se 93,9g de albedo adicionou-se água filtrada na proporção de 1 parte de albedo para 5 partes de água. Homogeneizou-se bem essa mistura que foi fervida por 30 minutos. Após essa etapa triturou-se o albedo em um liquidificador, e a mistura obtida foi filtrada em um tecido limpo com auxílio de uma peneira de nylon.

Após a realização das extrações, foram preparadas cinco geleias de laranja com as devidas pectinas extraídas e escolheram-se as duas formulações consideradas melhores em relação ao rendimento de extração e ao sabor amargo residual, segundo teste de ordenação-preferência. A análise estatística para o teste de ordenação-preferência foi feito pelo método de Friedman e utilizado a Tabela de Newell e Mac Farlane, a 5% de significância, do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi aplicado um teste de preferência pareado com as duas amostras pré-selecionadas pela ordenação-preferência. Os resultados foram analisados com o auxílio da Tabela 5 – Teste de comparação pareada. Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância em vários níveis de probabilidade - Bilateral do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os testes de preferência foram realizados no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008) com a participação de 51 julgadores não treinados. As amostras de geleia foram servidas juntamente com biscoitos tipo cracker e água filtrada.

Resultados e Discussão

Os valores médios obtidos para volume final da pectina para cada tratamento no processo de extração apresentou melhores rendimentos para os tratamentos em Micro-ondas e em solução de NaHCO. Esse resultado propõe que o método de micro-ondas pode ser aplicado visando aumentar o rendimento de extração da pectina, conforme preconizava Kratchanova et al.(2004). Os valores médios obtidos para o volume final da soma dos filtrados contendo pectina e os escores do teste de ordenação-preferência para cada tratamento no processo de extração da pectina do albedo da laranja podem ser visualizados na Tabela1.

Tabela 1 - Dados das extrações da pectina do albedo da laranja.

Extrações	Volume de pectina (mL)	Escore teste de ordenação-preferência
Extração ácida	218,19	112
Micro-ondas	514	64
Cloreto de sódio	162	233
Bicarbonato de sódio	267	210
Sem tratamento	110	146

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Apesar do rendimento muito superior do tratamento em Micro-ondas em relação aos demais, as amostras de geleia preparadas com essa pectina apresentaram um sabor amargo muito pronunciado, segundo teste de ordenação-preferência aplicado. Segundo Crizel (2013) na análise sensorial de sorvete de chocolate adicionado de fibras da casca da laranja os provadores perceberam efeitos negativos sobre o sabor residual dos sorvetes, indicando que seria necessário que fosse aplicado um tratamento nas fibras para diminuir a intensidade do sabor amargo.

Foram escolhidas as amostras de geleia produzidas com pectina obtidas pelos tratamentos com cloreto de sódio e bicarbonato de sódio, que foram as que apresentaram melhores combinações de resultados de rendimentos e sabor amargo residual.

No teste de comparação pareada (preferência) 27 provadores preferiram a amostra pré-tratada com cloreto de sódio e 24 preferiram a amostra pré-tratada com bicarbonato de sódio. Utilizando-se a Tabela 5 bilateral (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), verificou-se que as amostras não diferiram entre si quanto à preferência ao nível de 5% de significância. Diante desse resultado, ambos os tratamentos podem ser aplicados para extração da pectina do albedo da laranja, satisfazendo os consumidores quanto a sua utilização para fabricação de geleia de laranja.

Conclusão

Os tratamentos aplicados para extração da pectina do albedo da laranja mostraram-se eficazes por apresentarem melhor rendimento em relação a extração sem aplicação de um tratamento preliminar. Porém, quando o objetivo é a aplicação dessa pectina em produtos alimentícios não pode ser levado em consideração apenas o fator rendimento, visto que outros fatores irão influenciar na preferência do produto final.

Mesmo apresentando o melhor rendimento de extração, o tratamento utilizando micro-ondas não mostrou-se o ideal para ser utilizado na geleia de laranja devido ao grande sabor residual amargo deixado por este. Como opção para aplicação em alimentos foram utilizados os pré-tratamentos com cloreto de sódio e bicarbonato de sódio. As geleias de laranja obtidas com as pectinas extraídas utilizando esses tratamentos, quando submetidas ao teste de preferência, não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade, sugerindo que qualquer uma das técnicas pode ser utilizada no processo.

A obtenção de um produto utilizando uma matéria-prima normalmente descartada aparece com uma alternativa de aproveitamento dos subprodutos da laranja que, além ser uma fonte de pectina para geleificação das geleias, reduz também, os custos e os prejuízos causados ao meio ambiente.

Referências Bibliográficas

ARAVANTINOS-ZAFIRIS, G.; OREOPOULOU, V. The effect of nitric acid extraction variables on orange pectin. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 60, n. 1, p. 127-129, 1992.

BENELLI, P. **Agregação de valor ao bagaço de laranja (Citrus sinensis L. Osbeck) mediante obtenção de extratos bioativos através de diferentes técnicas de extração.**

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Florianópolis-SC, 2010.

CITRUSBR – **Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos**. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=19> Acesso em: 03/06/ 2016.

CRIZEL, T. M. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de suco de laranja para aplicação em alimentos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 111 p. Porto Alegre-RS, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª ed. digital. São Paulo: IAL, p. 279-320, 2008.

KRATCHANOVA M.; PAVLOVA E.; PANCHEV I.The effect of micro wave heating of fresh orange peels on a tissue and quality of extracted pectin. **Carbohydrate Polymers**, n. 56, p. 181–185, 2004

LIMA, M.S.; PAIVA, E.P.; ANDRADE, S.A.C.; PAIXÃO, J.A. Fruit pectins – A suitable tool for screening gelling properties using infrared spectroscopy. **Food Hydrocolloids**, 24 (1), p. 1-7, 2010

MACEDO, G. A. **Bioquímica experimental de alimentos**. São Paulo: Varela, v. 1, p. 190, 2005.

MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J. **Citros: principais informações e recomendações de cultivo.** 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf> Acesso em: 12/12/2016.

PEREDA, J. A. O.; RODRÍGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, v. 1, p. 294, 2005.

QUEIROZ, C. E.; MENEZES, H. C. Suco de laranja. In: VENTURINI FILHO, W. G.(Coord.) **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 221-254, 2005.

SAKAI, T.; SAKAMOTO, T.; HALLAERT, J.; VANDAMME, E Pectin, pectinase and protopectinase: production, properties and applications**. Adv. Appl. Microbiol**., v. 39, p. 213-294, 1993.

SLAVOV A.; KARAGYOZOV V.; DENEV P.; KRATCHANOVA, M.; KRATCHANOV, C. Antioxidant activity of red beet juices obtained after microwave and thermal pretreatments. **Czech Journal of Food Science**, v. 31, p. 139–147, 2013.

THAKUR, B. R.; SINGH, R. K.; HANDA, A. K. Chemistry and uses of pectin review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 37, n. 01, p. 47-73, 1997.

VASFI, G. **Pectina Caseira**. Disponível em: <https://receitasdetodosnos.blogspot.com.br/2013/05/pectina-caseira.html> Acesso em: 20 ago. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Meline Cunha Melo, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Avenidas das Palmeiras, nº1889, ap. 101, meline.melo@hotmail.com

AVALIAÇÃO DE PÃO TIPO "MASSA FINA" ELABORADOS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DA CASCA DE MANGA (*Mangifera indica. L*)CV. *Tommy Atkins.*

EVALUATION OF "FINE MASS" TYPE BREAD PROCESSED WITH PARTIAL REPLACEMENT OF WHEAT FLOUR BY FLOUR OF MANGO SHELL (*Mangiferaindica.L*) CV. *Tommy Atkins*.

Otiniel Moreira do Nascimento[1]; Douglas Wellington Ferreira e Ferreira[1];Arianny Evelyn Pires Lobato[1];Bruna Almeida da Silva[2];Maria Regina Sarkis Peixoto Joele[3].

[1]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará - UEPA; [2]Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará - UEPA; [3]Docente do Instituo Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a aceitabilidade e intenção de compra do pão tipo "massa fina" elaborado com substituição parcial de farinha de trigo por farinha da casca de manga. Para elaboração do produto inicialmente os ingredientes secos foram misturados e acrescido de manteiga, leite e água. A massa foi homogeneizada, fermentada, modelada e assada. Foram desenvolvidas duas formulações de pães, P_0: sem adição de farinha da casca da manga e P_1: com 10% de farinha da casca da manga). De acordo com os resultados a luminosidade, coordenadas a* e b* encontrados nas amostras F_{CM}, P_0, e P_1, diferiram ($p<0,05$). O índice e aceitabilidade do pão P_0 foi 60,20% e do pão com farinha de casca de manga foi 73,95%, sendo este o mais aceito pelos provadores. Conclui-se que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de manga na elaboração de pão tipo "massa fina" foi uma opção viável que proporcionou ao produto maior aceitabilidade.

Palavras–chave: Resíduo; Panificação; Aceitabilidade.

Introdução

A manga é uma das mais importantes frutas tropicais e sua polpa tem sido utilizada pela indústria alimentícia, para elaboração de diversos produtos tais como: doces, néctares, licores, entre outros, porém as cascas e sementes são consideradas resíduos e geralmente são descartadas. É importante destacar que a casca da manga é fonte de minerais como potássio, cálcio, zinco, ferro e magnésio que são importantes reguladores das atividades neuromusculares, como por exemplo: a fadiga, fraqueza, cãibras, dentre outros (ANDRADE et al., 2003; MARQUES et al., 2010).

Santos (2013), destaca que os resíduos provenientes de várias frutas, leguminosas e hortaliças, são geralmente descartados pelas indústrias, mas que poderiam ser aproveitados como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares. Estes resíduos poderiam ser utilizados como base de incremento de produtos alimentícios ou para desenvolvimento de novos produtos (BOTELHO et al., 2002).

Tendo em vista a preocupação com o descarte de resíduos gerados pela indústria, torna-se importante estudos que verifiquem a viabilidade do aproveitamento de resíduos vegetais em produtos alimentícios, como biscoitos, pão e outros. Sendo que o pão, em suas diversas formas, é considerado um dos produtos mais antigos e consumidos pela humanidade. Ao longo do século, os produtos derivados da panificação evoluíram e assumiram diferentes formas, sabores e características intrínsecas distintas (CAUVAIN E YOUNG, 2009).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a aceitabilidade e intenção de compra do pão tipo "massa fina" elaborado com substituição parcial de farinha de trigo por farinha da casca de manga.

Material e Métodos

Elaboração da farinha de casca de manga

Para elaboração da farinha foi utilizado a manga (*Mangifera indica* L.) da variedade Tommy Atkins oriundas do campus da Universidade do Estado do Pará, Marabá– PA. Inicialmente as frutas foram lavadas em água corrente, afim de eliminar sólidos e partículas indesejáveis e sanitizadas em água clorada a 10 ppm durante 15 minutos. Em seguida, as mangas foram descascadas. As cascas foram cortadas e desidratadas em estufa com circulação de ar a 76 ºC durante 8 horas. Após a desidratação as cascas foram trituradas em processador de lâminas rotativas até obtenção de uma farinha homogênea.

Elaboração dos pães tipo "massa fina"

Para o preparo dos pães foram elaboradas duas formulações,P_0 (sem adição de farinha da casca da manga), P_1(com 10% de farinha da casca da manga). As formulações utilizadas para elaboração dos pães estão descritas na Tabela 1.

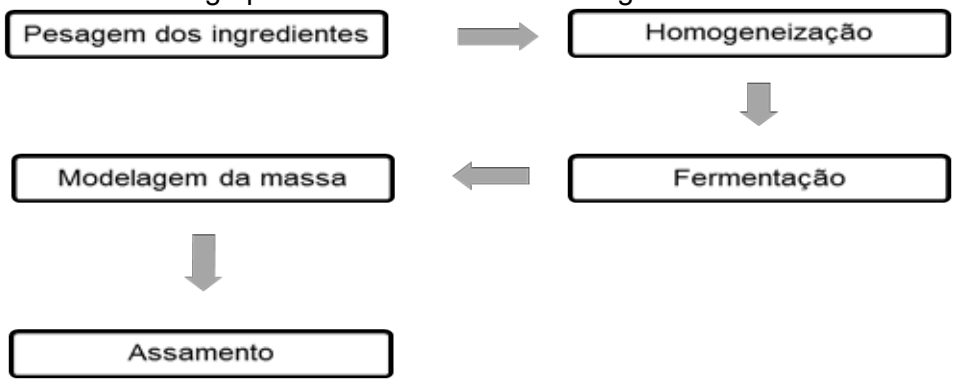
Tabela 1. Formulações dos pães com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca da manga

Ingredientes	Formulações	
	P_0	P_1
Farinha de trigo	900 g	810g
Farinha da casca de manga	----	90g
Manteiga	90 g	90 g
Açúcar	117 g	117 g
Fermento biológico	27 g	27 g
Cloreto de sódio	18 g	18 g
Leite	450 ml	450 ml
Água	----	40 ml

P_0: pão sem farinha da casca da manga; P_1: pão com 10% de farinha da casca da manga.

O processamento dos pães iniciou com a mistura dos componentes secos (farinha de trigo e farinha da casca da manga), em seguida, adicionou-se manteiga, leite e água. A massa foi homogeneizada manualmente por 5 minuto se submetida a descanso por 20 minutos em temperatura ambiente. Após a primeira fermentação, a massa foi sovada e novamente submetida a descanso por mais 20 minutos. Por fim, a massa foi modelada eassada em forno com temperatura de 180 ºC por 18 minutos. As etapas de processamento dospães, podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processamento dos pães com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca da manga.



Análise colorimétrica

A análise de cor da farinha e dos pães foram realizadas no Laboratório de análises físico-químicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA/Campus Castanhal, conforme descrito abaixo:

Cor instrumental: As amostras foram analisadas individualmente com o auxílio de um colorímetro portátil MINOLTA® modelo CR - 410, obtendo-se os parâmetros identificados como: L* (luminosidade), cujo valor máximo (100) constitui a cor branca e mínimo (0) a cor preta, coordenadas a* que varia do vermelho (+a*) ao verde (-a*), e coordenada b* do amarelo (+b*) ao azul (-b), conforme descrito pela Comissão Internacional de Iluminantes (CIE).

Análise sensorial

Os pães foram analisados sensorialmente no Laboratório de alimentos da Universidade do Estado do Pará - UEPA, Campus Marabá, por 40 provadores não treinados. Cada provador recebeu uma amostra do produto elaborado, junto com um copo de água mineral e uma ficha composta por uma escala hedônica ancorada pelos extremos "desgostei extremamente" (1) e "gostei extremamente" (9). Os atributos sensoriais analisados foram: cor, sabor, textura, aroma e impressão global. Além desta análise, também foi aplicado o teste de intenção de compra composto por uma escala de cinco pontos ancorada pelos extremos "certamente não compraria" (1) a "certamente compraria" (5), conforme Dutcosky, (2013). Os índices de aceitabilidade dos pães foram determinados pela média das notas dividida pela nota máxima dada ao produto e multiplicada por 100%.

Análise estatística

Os resultados foram tratados pela análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT® versão 7.7.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de cor da farinha de casca de manga e dos pães P_0 e P_1 estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise de cor da farinha da casca de manga e dos pães.

Cor	Média / Desvio padrão		
	F_{CM}	P_0	P_1
L	$79,74^b \pm 1,56$	$81,27^a \pm 1,41$	$55,59^c \pm 1,89$
a*	$4,89^a \pm 1,22$	$2,22^c \pm 1,12$	$4,60^b \pm 1,26$
b*	$48,59^a \pm 1,71$	$28,28^b \pm 1,44$	$26,73^c \pm 1,65$

F_{CM}: farinha de casca de manga; **P_0:** pão sem adição de farinha da casca da manga;**P_1**: pão com 10% de farinha da casca da manga. Letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 2, a luminosidade, coordenadas a* e b* encontradas nas amostras F_{CM}, P_0, e P_1, diferiram ($p<0,05$). Todas as amostras apresentaram valores de luminosidade acima de 50.Segundo os padrões CIElab produtos com menor refraçãoda luz, possuem menores valores de luminosidade. Sendo assim, a diferença observadana luminosidade do pão P_1, deve-se a concentração de farinha de casca de manga adicionada que interferiu diretamente na refração da luz do produto, conferindo-o luminosidade inferior aosvalores obtidos em F_{CM} e P_0.

Os resultados da coordenada de cromaticidade a* dos pães foram menores que os valores obtidos na farinha, esta diferença pode ter sido ocasionada pela reação de Maillard sofrida pelos pães durante o processo de assamento.

Em relação à coordenada b*, pode-se constatar que F_{CM}, obteve média superior ao encontrado em P_0 e P_1, essa diferença pode ter sido ocasionada pela presença de luteína, zeaxantina e xantofilas, que segundo Rocha e Reed (2014), estes compostos são benéficos

ao organismo humano, pois possui efeito antioxidante atuando contra os radicais livres, cooperam na regulação dos batimentos cardíacos, na prevenção do stress, previnem contra o aparecimento de cânceres, além de incitarem a circulação sanguínea.

Os resultados referentes ao índice de aceitabilidade dos pães com e sem adição de farinha de casca de manga, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do índice de aceitabilidade dos pães com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca da manga.

Atributos sensoriais	**Formulações (%)**	
	P_0	**P_1**
Cor	60,41^b	65,62^a
Sabor	58,33^b	76,04^a
Textura	61,45^b	73,95^a
Aroma	62,50^b	78,12^a
Impressão global	58,33^b	76,04^a
Total	**60,20^b**	**73,95^a**

P_0: pão sem adição de farinha da casca da manga; **P_1**: pão com 10% de farinha da casca da manga. Letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 3, todos os atributos sensoriais das amostras P_0 e P_1 diferiram ($p<0,05$). A cor do pão com farinha de casca de manga obteve índice de aceitabilidade superior ao encontrado no pão P_0. Segundo Silva & Calisto (2013) a manga do tipo Tommy Atkins tem uma boa aceitabilidade pela sua cor atrativa, em virtude dos carotenóides presentes nos frutos maduros.

O sabor da amostra P_1, foi mais aceito pelos provadores, isso deve-se a adição de farinha de casca de manga que tornou o produto mais adocicado. Segundo Faraoni et al. (2009), a manga possui glicose e frutose, que são açucares redutores que interferem na doçura dos frutos e consequentemente no sabor dos produtos ao qual são adicionados.

O índice de aceitabilidade da textura do pão P_1, foi maior que de P_0 este resultado deve-se as fibras solúveis presentes na F_{CM}, que segundo Marques et al. (2010), a casca da manga do tipo Tommy Atkins apresenta um teor de fibras superior ao encontrado na polpa da fruta. Desta forma fora proporcionada textura mais agradável ao paladar durante o processo de mastigação (STOCK et al., 2013).

As fibras solúveis possuem vários efeitos benéficos a saúde dos seres humanos, e podem contribuir na redução dos níveis de colesterol e triglicérides sanguíneos e doenças coronárias (DHINGRA et al., 2012).

O aroma da formulação P_1 também obteve maior índice de aceitabilidade, isto deve-se aos compostos aromáticos presentes na manga, como os monoterpenos, sesquiterpenos e compostos voláteis oxigenados (aldeídos, álcoois, ésteres e cetonas) (BENDER et al., 2000; SINGH et al., 2004).

A adição de F_{CM} influenciou na impressão global dos pães, uma vez que a aceitabilidade da formulação P_0 foi 58,33 e P_1 76,04%. Segundo Minim (2013) para que o produto seja considerado aceito, em relação as suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade no mínimo 70%, sendo assim, o pão com 10% de farinha de casca de manga pode ser considerado aceito pelos provadores, pois obteve 73,95% de aceitabilidade.

Conclusões

Conclui-se que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de manga na elaboração de pão do tipo “massa fina” foi uma opção viável que proporcionou ao produto maior aceitabilidade. Vale ressaltar que o aproveitamento das cascas de manga pode ser considerado uma alternativa para diversificar as propriedades sensoriais e melhorar o valor nutricional de pães.

Referências bibliográficas

ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. Disponível em: http://www.assistat.com/indexp.html. Acesso em: 01 janeiro 2017.

ANDRADE, E.C.B.; BARROS, A.M.; TAKASE, I. Avaliação da solubilidade de cobre e zinco em caldos de leguminosas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.3, n3, p.386-388, 2003.

BENDER, R. J.; BRECHT, J. K.; BALDWIN, E. A.; MALUNDO, T. M. M. Aroma volatilesof mature-greenandtree-Ripe 'Tommy Atkins' mangoesaftercontrolledatmosphere vs. airstorage. **HorticultureSciences,** v. 35, n. 4, p. 684-686, 2000.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V. D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi 'smoothcayenne'. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 26, n. 2, p. 362-367, 2002.

CAUVAIN, S.P; YOUNG, L.S. **Tecnologia da panificação**. 2.ed. Barueri: Manole, 2009. 408p.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 4ª edição. Curitiba: Editora Champagnat, 2013.

DHINGRA D, MICHAEL M, RAJPUT H, PATIL RT. Dietaryfiber in foods: a review. **Journal of Food Science and Technology,** v.49, n.3, p.255-66, 2012.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C. Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá.**Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.9-14, 2009.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAÚJO, M. T.; MAGALHÃES, L.R.T.; SABAA-SRUR, A. U.O.; Composição Centesimal e de Minerais de Casca e polpa de Manga (*Mangifera indica L.*) CV. Tommy Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores.** Viçosa: Ed. UFV, 2013.

ROCHA, D. S.; REED, E. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde.**Estudos vida e saúde**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 76-85, 2014.

SANTOS, A. C. **Avaliação do uso da farinha de casca da manga Tommy Atkins na reologia da farinha de trigo e na aceitabilidade do pão de forma.** 2013. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

SILVA, D. A.; CALISTO, S. M. M. **Avaliação físico-química e sensorial da manga Tommyatkins submetidas à desidratação.**2013, 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia de Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Londrina: PR, 2013.

SINGH, Z.; LALEL, H.J.D.; NAIR, N.A review of mango fruit aroma volatile compounds – State of the arte research.**Acta Horticulturae.**v. 645, p. 519-527,2004.

STORCK CR, NUNES GL, OLIVEIRA BB, BASSO C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações.**Ciência Rural**. v.43, n.3, p. 537-43,2013.

Autora a ser contatada: Bruna Almeida da Silva, docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará - UEPA. Endereço e-mail bruna_alimentos@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE SUCO DE UMBU EM PÓ OBTIDO POR CO-CRISTALIZAÇÃO

EVALUATION OF FUNCTIONAL PROPERTIES OF UMBU JUICE IN POWDER OBTAINED BY CO-CRYSTALLIZATION

Milton Cano Chauca[1], Kelem Silva Fonseca[2], Adriana Gonçalves Freitas[3], Emanuelly Gomes Alves Mariano[3]

[1]Professor – UFMG
[2]Graduada em Agronomia – UNIMONTES
[3]Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFMG

Resumo
Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adição da fração do suco e do pH sobre as propriedades funcionais de solubilidade e higroscopicidade e nas isotermas de sorção do suco de umbu em pó co-cristalizado. A polpa antes de ser co-cristalizada foi concentrada até alcançar um teor médio de sólidos totais de 16º Brix e o pH foi corrigido para 3,5, 4,0 e 4,5. Posteriormente, a polpa foi adicionada ao xarope de sacarose nas concentrações de 15% e 20% (m/m). O co-cristalizado foi obtido a partir do xarope de sacarose com 98º Brix. A propriedade higroscopicidade apresentou interação entre o pH e concentração, em relação à solubilidade, o suco em pó não apresentou diferença estatística. O pH não apresentou influência sobre a isoterma de sorção. O suco em pó obtido por co-cristalização resultou em um produto estável quanto às propriedades funcionais testadas.

Palavras-chave: Higroscopicidade, isotermas de sorção, solubilidade.

Introdução

O umbuzeiro (*Spondia Tuberosa Arruda Câmara*) é uma árvore frutífera nativa das regiões semi-áridas. Essa planta apresenta como principais características a resistência a seca e a facilidade de se adaptar em solos pobres. Seu fruto, o "umbu", é bastante apreciado por ser um alimento suculento e rico em vitaminas e sais minerais (MENDES, 1990).

O principal modo de consumo do umbu no Brasil é em forma de polpa congelada. Esta técnica de preservação é eficiente, entretanto apresenta algumas desvantagens ao produto como a contaminação microbiana, perda de cor, sabor e odor e elevado custo de processo (MATTA, 2005). A mudança de cor deve-se ao fato de oxidação das vitaminas (vitamina C) e dos pigmentos naturais. As alterações do sabor estão ligadas a oxidação enzimática das matérias. Esse fato evidencia a urgente necessidade de processos simples e de baixo custo que possam oferecer caminhos para conservar esses alimentos extremamente perecíveis.

O umbu é um produto com alto potencial de inserção no mercado internacional, para que isso ocorra é necessário que o produto seja produzido com qualidade e com uma conservação prolongada. Segundo Oliveira et al. (2014) frutas in natura, em sua maioria, apresentam períodos específicos de colheita e alta perecibilidade, o que influencia diretamente na disponibilidade e qualidade desses frutos. A industrialização do umbu assegura um consumo melhor distribuído em todas as regiões do Brasil e facilita o consumo em períodos de entressafra. Para se obter tais vantagens é necessário desenvolver métodos de conservação que garantam a qualidade sensorial e nutritiva do alimento. Dentre os processos de aproveitamento industrial, a produção de co-cristalizados de suco de umbu poderia ser uma das mais indicadas, uma vez que o produto obtido em condições controladas apresenta boa qualidade preservando as propriedades nutricionais (LIMA, ARAÚJO e ESPÍNDOLA, 2000). Além disso, o produto obtido apresenta maior praticidade, e sobretudo é uma técnica simples e de baixo custo quando comparada a outras técnicas de conservação. A co-cristalização é um método de conservação por encapsulação, na qual a estrutura do cristal de sacarose é modificada de um cristal puro para um conglomerado.

Esta estrutura providencia uma configuração porosa para a adição de um segundo ingrediente (BERISTAIN et al. 1994). Com base no exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adição da fração do suco e do pH sobre as propriedades funcionais de solubilidade e higroscopicidade e nas isotermas de sorção do suco de umbu em pó co-cristalizado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos Laboratórios Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. A matéria prima utilizada para o preparo das amostras foi a polpa de umbu obtida em comércio local. O teor médio dos sólidos totais da polpa foi corrigido 16 ºBrix e o pH para os valores 3,5; pH 4,0 e pH 4,5 utilizando carbonato de cálcio. Logo após, as amostras foram adicionadas ao xarope de sacarose nas concentrações de 15% e 20% (m/m). O trabalho foi desenvolvido em batelada. Inicialmente realizou-se a concentração do xarope de 70 ºBrix para 98 ºBrix, esse procedimento foi realizado em uma chapa de aquecimento e sob agitação mecânica. Após a correção do ºBrix, a polpa de umbu foi adicionada ao xarope e submetida a agitação intensa até a formação espontânea dos cristais. Ao fim da cristalização as amostras foram secas em estufa 50°C, trituradas e armazenadas para análises posteriores. As análises realizadas para o produto co-cristalizado foram de solubilidade, higroscopicidade e determinação de isotermas de sorção.

A análise de solubilidade foi realizada a partir da dissolução, sob agitação manual, de 10g da polpa de umbu em 100 mL de água destilada a 25 °C. O tempo necessário para solubilização da polpa foi determinado com o auxílio de um cronômetro. As análises foram realizadas em triplicata.

Análise de higroscopicidade prosseguiu a partir da pesagem de 1 a 2 gramas de suco de umbu em pó e colocados em placas petri dentro de um dessecador contendo solução saturada de KCl com atividade de água de 0,85. A análise foi realizada em temperatura de 25ºC. As amostras foram pesadas em intervalos de 24 horas, por um período de 12 dias. A determinação das isotermas de sorção do suco de umbu em pó obtido por co-cristalização, foi baseada no método estático gravimétrico. Várias soluções saturadas foram preparadas em duplicata correspondendo à faixa de atividade de água de 0,02 a 0,85 e distribuídas em placas de papel alumínio, com capacidade para apenas uma amostra. O tempo necessário para o equilíbrio foi de 3 a 4 semanas com base em uma variação de peso das amostras inferior a 0,1%. O conteúdo de umidade de equilíbrio foi determinado em estufa a vácuo a 65ºC por 48 horas.

Resultados e Discussão

As duas concentrações da polpa co-cristalizada apresentaram ganho de água nos três pHs testados (Tabela 1).

Tabela 1. Grau de absorção da água de pós de suco de umbu exposta à umidade relativa de 85% e temperatura de 25ºC.

pH	Concentração	
	15%	**20%**
3,5	5,14Aa	10,13Ba
4,0	4,12Aa	9,71Ba
4,5	3,79Aa	6,77Ba
C.V. (%) = 11,48		

C.V.(%) = coeficiente de variação; médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste “F” (P< 0,01). Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na concentração de 15% (m/m) não houve diferença estatística em relação aos pH's avaliados. Já a concentração 20% (m/m) apresentou valores de ganho de água estatisticamente iguais para o pH 3,5 e o pH 4,0 esses dois diferiram estatisticamente do pH 4,5 que resultou em menor valor de absorção de água. A absorção d'água em pós ricos em açúcares podem conduzir a mudanças nas propriedades de fluxo tendo como resultados problemas de stickiness e caking.

O suco produzido com maior concentração de polpa e menores valores de pH resultou em valores mais altos de ganhos de água. Fato que pode ser explicado devido a que a maior concentração de polpa resulta na formação de maior quantidade de açúcares amorfos, ao passo que menores valores de pH resultaram em aumento de açúcares redutores dificultando o processo de co-cristalização e consequentemente favorecendo a absorção de água.

De acordo com Sloan e Labuza (1975), quando o açúcar se encontra no estado cristalino há uma menor possibilidade de ligação com as moléculas de água, por haver uma maior organização e rigidez do sólido, ao passo que no estado amorfo há uma maior exposição dos grupos funcionais à umidade e consequentemente uma maior absorção da mesma. Sólidos amorfos absorvem consideravelmente mais água que sólidos cristalinos a baixas atividades de água e somente em altas atividades de água é que ambos absorvem quantidades similares de água.

O produto elaborado apresentou baixos valores de ganho de água quando comprado a outros processos como spray drying que apresentam ganhos acima de 30g para suco de manga em pó (CANO-CHAUCA, et al., 2005). Os baixos valores de ganho de água podem ter ocorrido devido ao fato de esses sistemas terem apresentado alto grau de cristalinidade. Saltmarch & Labuza (1980), estudando a influência da umidade relativa em lactose amorfa em pó obtido por spray drying e lactose parcialmente cristalina, verificaram que pós amorfos são altamente higroscópicos devido ao fato de os açúcares amorfos ganharem mais facilmente umidade da atmosfera ambiente. Resultados desta pesquisa estão de acordo com Cano-Chauca et al., 2005, que estudando o comportamento higroscópico de suco de manga em pó por spray drying verificaram que partículas parcialmente cristalinas apresentaram menores ganhos de água quando comparadas a superfícies de partículas totalmente amorfas.

A solubilidade foi igual para todos os tratamentos independentemente do pH e da concentração. Valores de solubilidade em torno de 36 segundos encontrados no suco estão de acordo com os encontrados na literatura para alimento em pó que apresenta boa solubilidade. De acordo com Awad e Chen (1993), materiais encapsulados por co-cristalização apresentam alta estabilidade, e com boa solubilidade, uma vez que resultam em uma estrutura altamente porosa o que facilita o contato do componente com a água. Resultados similares aos encontrados neste trabalho foram relatados por Astolfi-Filho et al. (2005) que estudando diferentes pH's na produção de co-cristalizados de maracujá encontrou valores de 40 segundos.

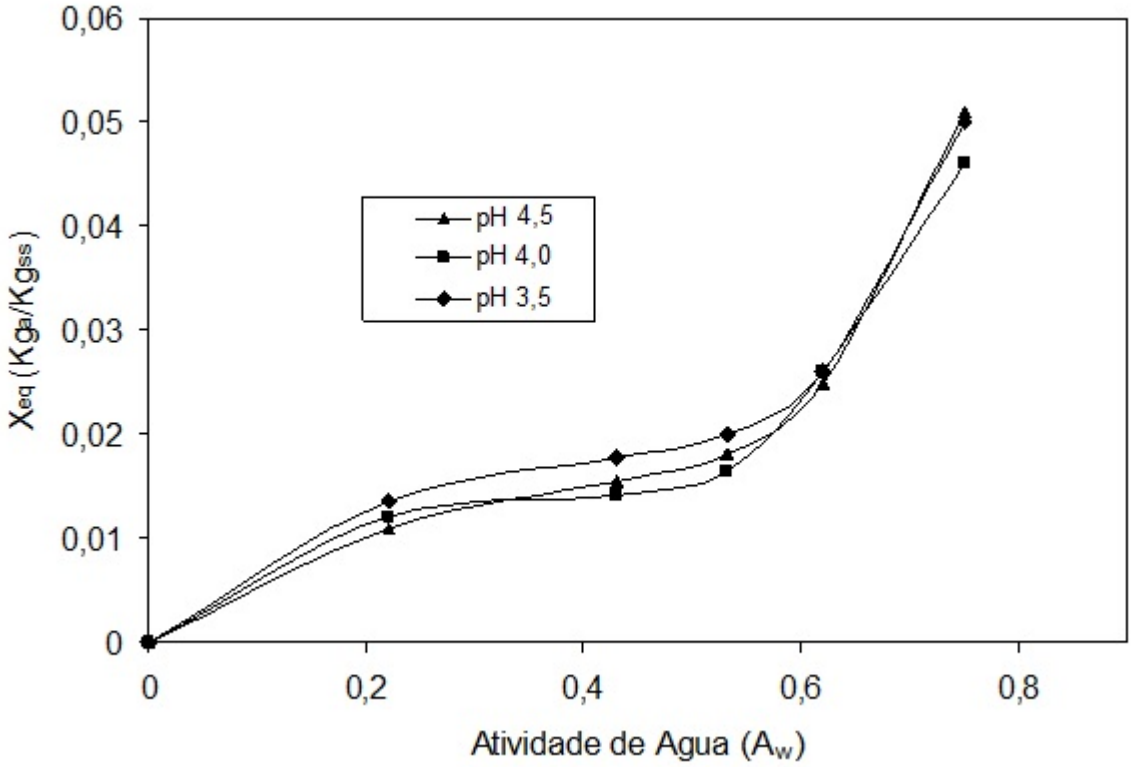
Tabela 2. Valores médios de solubilidade em função do pH e da fração de suco adicionado em pós de suco de umbu.

pH	**Concentração**		Média
	15%	**20%**	
3,5	33,59	36,62	36,21a
4,0	36,71	38,65	38,28a
4,5	29,94	37,94	35,72a
Média	33,41A	37,74A	
C.V.(%)=14,69			

C.V.(%) = coeficiente de variação; médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A isoterma de sorção dos pós de suco de umbu utilizando concentração de polpa de 15% e pH 4,5; 4,0 e 3,5 é ilustrada na Figura 1. Os comportamentos destas curvas são característicos de alimentos com altos teores de açúcares os quais absorvem água em quantidades relativamente pequenas em baixas umidades relativas e em grandes quantidades quando a atividade de água é elevada.

Figura 1: Isotermas de sorção de suco de umbu em pó obtido por co-cristalização à temperatura de 25ºC.



De acordo com Rizvi (1986) este comportamento é atribuído a uma redução nos números dos sítios ativos, devido a mudanças químicas e físicas provocadas pela temperatura. A extensão do decréscimo, entretanto, depende da natureza ou constituição do alimento. Para valores de atividade de água acima de 0,75 observou-se uma tendência ao cruzamento das isotermas. Esse cruzamento corresponde ao fenômeno conhecido como “crossing-over”, pode ser explicado devido à dissolução dos açucares presentes no material, que aumenta significativamente quando a temperatura é aumentada. Resultados semelhantes a esta pesquisa foram obtidos por Ayranci et al. (1990) e por Cano-Chauca et al. (2005).

Conclusão

O pH e a concentração do suco influenciaram satisfatoriamente sobre as propriedades funcionais de higroscopicidade e solubilidade do produto avaliado. As concentrações de 15% e 20% e pH 4,5 resultou em menores ganhos de água. O pH e a proporção do suco não exerceram influência sobre a solubilidade, resultando em valores satisfatórios de solubilidade. O pH não teve influência sobre as isotermas de sorção do suco, apresentando um comportamento sigmoidal similar a maioria de pós alimentícios.

Referências Bibliográficas

ASTOLFI-FILHO, Z.; SOUZA, A. C.; REIPERT, E. C.; TELIS, V. Encapsulação de Suco de maracujá por co-cristalização com sacarose: cinética de cristalização e propriedades físicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 795-801, 2005.

AWAD, A., CHEN. A. A New Generation of Sucrose Products Made by Cocrystallization. **Food Techonology**, v. 47, n. 1, p. 146-148, 1993.

BERISTAIN, C. I.; MENDOZA, R. E.; GARCIA, H. S.; VASQUEZ, A. Cocrystallization of Jamaica (*Hibiscus sabdarifa L.*) Granules, Lebensm-Wiss. **u-Tecnology**, v. 27, n. 4, p. 347-349, 1994.

CANO-CHAUCA, M. STRINGHETA, P.C. CAL-VIDAL, J., RAMOS, A.M. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray-drying and its functional characterization. **Innovite Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, n. 4, p.420-428, 2005.

LIMA, L.F.N. do.; ARAÚJO, J.E.V.; ESPÍNDOLA, A.C.M. de. Umbu (Spondias tuberosa Arr. Câm.). Jaboticabal: Funep, 2000. 29 p.

MATTA, V. M.; FREIRE JUNIOR, M. CABRAL, L. M. C.; FURTADO, A. A. L. **Polpa de fruta congelada** – 1ª Edição Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 35 p.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara):** importante frutífera do semi-árido. Coleção Mossoroense. Série C- v.164. 1990. 67p.

MUHR, A.; BLANSHARD, J. Effect of polysaccharide stabilizers on the rate of growth of ice. Journal of Food Techonology, v. 21, n. 6, p. 683-710, 1986.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SILVA, W. P.; Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 329-337, 2014

RIZVI, S.S. Termodynamic properties of food in dehydration. **Engenier Properties of Foods**, p. 155-165, 1986.

SALTMARCH, M; LABUZA, T. P. Influence of relative humidity on the physicochemical state of lactose in spray-dried sweet whey powders. **Journal of Food Science**, v. 45, 1980.

SLOAN, A. E.; LABUZA, T. P. Prediction of water activity lowering ability of food humectants at high aw. **Journal of Food Science**, v. 41, n. 3, p. 532-535, maio 1976.

Autor(a) a ser contatado: Milton Cano Chauca, Professor – Instituto de Ciências Agrárias (UFMG), Montes Claros (MG), e-mail: miltonc9@ufmg.br

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DE *MUFFINS* ELABORADOS COM FARINHA DE BANANA VERDE

EVALUATION OF THE SENSORY ATTRIBUTES OF MUFFINS PROCESSED WITH BANANA GREEN FLOUR

Tassiane dos Santos FERRÃO[1]; Sara Oliveira da SILVA[2]; Nívia Thays Ivo PEREIRA[3]; Ícaro Pereira SILVA[4]; Fernando Luiz FIGUEIRÊDO[5].

[1;4;5] Docente do Instituto Federal de Roraima *Campus* Novo Paraíso – IFRR/CNP.
[2;3] Discente do Curso Técnico em Agroindústria do Instituto Federal de Roraima *Campus* Novo Paraíso – IFRR/CNP.

Resumo
A banana verde é uma matéria-prima de fácil acesso e baixo custo. O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar sensorialmente bolos tipo *muffin* com inclusão de farinha da polpa (FPBV) e das cascas de banana verde (FCBV) em dois níveis de substituição da farinha de trigo: F1 com 15% de FPBV e 7,5% de FCBV; e F2 com 25% de FPBV e 10% de FCBV. Os bolos foram avaliados sensorialmente quanto aos atributos cor, odor, sabor, textura e aceitação global, além da intensão de compra. As duas formulações elaboradas, assim como a formulação padrão, apresentaram aceitação sensorial em todos os parâmetros avaliados e intensão de compra superior a 70%. Dessa forma, os resultados confirmam a possibilidade de incorporação da farinha da polpa e cascas de banana verde como ingrediente em muffins sem inffluenciar no perfil sensorial do produto.

Palavras-chave: Banana; *muffin*; cascas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, esse grande potencial deve-se principalmente as condições climáticas do país como calor e umidade, porém as mesmas condições dificultam a conservação destes frutos "*in natura*", ocasionando perdas no período pós-colheita (IBRAF, 2010). No entanto, existem várias formas de processamento para conservação das frutas visando minimizar essas perdas, como o congelamento e a secagem para a elaboração de novos produtos (IBRAF, 2013; PEREIRA, 2006).

O uso da secagem da polpa da fruta e de seus subprodutos para uma possível aplicação em produtos alimentícios tem despertado interesse dos pesquisadores. Tal processamento aumenta a qualidades desses produtos alimentícios ao incluir frutas em sua formulação, reduz as perdas pós-colheita por amadurecimento rápido dos frutos, além de agregar valor econômico e aumentar o aproveitamento de partes de frutas que geralmente são descartadas, como as casas (CHONG t al, 2016; IBRAF, 2010; KEAST et al, 2011; KUMAR et al, 2014; VITTI, 2007).

Dentre as frutas brasileiras, destaca-se a banana por possuir ampla distribuição em todo o território brasileiro tornando-se uma matéria-prima de fácil acesso e baixo custo (LOBO; SILVA, 2003). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de banana, porém sua participação no mercado internacional ainda é marginal. Seu consumo ainda prevalece entre os consumidores nacionais, de forma *in natura* ou uma pequena parcela de produtos processados (MATSUURA; FOLEGATTI, 2001).

A bananeira é uma planta não-lenhosa cujo tronco constitui um conjunto rígido formado por camadas sucessivas de folhas sobrepostas. O caule é subterrâneo e as bananas se formam a partir de um pseudocaule que desenvolve frutos uma única vez (VALLE; CAMARGOS, 2003). A composição da fruta muda drasticamente durante o amadurecimento do fruto, entre a banana verde e a fruta madura. A fruta madura é rica em açúcares, vitaminas e minerais, possui sabor doce e aroma agradável. A banana madura *in natura* é a forma de maior consumo da fruta, porém também é utilizada para a elaboração de produtos como doces e geleias (MATSUURA; FOLEGATTI, 2001).

Já a polpa da banana verde possui alto teor de amido, vitaminas e minerais como fósforo, potássio, ferro e cálcio, além de apresentar baixa quantidade de açúcares e lipídios (FASOLIN et al, 2007). Um dos principais componentes da banana verde é o amido resistente, indicado para a incorporação em produtos alimentícios por auxiliar na absorção de água aumentando o volume do produto. Além disso, o amido resistente possui funções fisiológicas semelhantes as das fibras alimentares, como melhorar o funcionamento intestinal, retardar o esvaziamento gástrico e controlar o colesterol e a glicemia (RAMOS et al, 2009).

O uso da polpa da banana verde em produtos alimentícios tem despertado interesse dos estudiosos, pois não promove alteração no sabor, eleva o rendimento do produto e aumenta o conteúdo de fibras, proteínas e minerais (FASOLIN et al, 2007; VALLE; CAMARGOS, 2003).

Os produtos de panificação são considerados matrizes de fácil aplicabilidade para inclusão de farinhas de frutas (BORGES et al, 2010; FASOLIN et al, 2007). Dentre os produtos de panificação, os bolos tipo *muffin* estão ganhando mercado consumidor de pessoas que buscam por lanches prontos, individuais e rápidos, e por seu gosto apreciável e textura macia, além de apresentar boa aceitação do público para inclusão de subprodutos de frutas (BENDER et al, 2016; MARTÍNEZ-CERVERA et al, 2015)

Dessa forma, visando incentivar o uso de subprodutos de banana, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar sensorialmente bolos tipo *muffin* com inclusão de farinha da polpa e das cascas da banana verde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo da amostra

As amostras de frutos de banana verde da variedade Missouri foram coletadas no Instituto Federal de Roraima *Campus* Novo Paraíso, na cidade de Caracaraí-RR, no ano de 2016. A fruta foi imersa em sanitizante (hipoclorito de sódio 2,5%) por 15 minutos, descascada e cortada manualmente, a polpa em rodelas e as casas em fatias.

2.2 Secagem e obtenção das farinhas

As amostras foram postas em um recipiente plástico perfurado para a realização do processo de secagem em estufa com circulação de ar, a uma temperatura de 60 °C, por 14 horas. Após a secagem, as cascas e polpa secas foram moídas em liquidificador doméstico para a elaboração da farinha.

2.3 Elaboração de bolos tipo *muffin*

Foram elaborados três formulações de bolos tipo *muffin* com diferentes níveis de substituição da farinha de trigo por farinha das cascas (FCBV) e polpa de banana verde (FPBV), conforme Tabela 1: uma formulação padrão sem inclusão das farinhas de banana verde; uma formulação F1 com substituição de 15% de farinha da polpa e 7,5% de farinha da casca de banana verde; e uma formulação F2 com substituição de 25% de farinha da polpa e 10% de farinha da casca de banana verde. Durante o processo, os ingredientes foram misturados em batedeira industrial e assados em forno doméstico por 35 minutos.

2.4 Análise sensorial

As amostras das diferentes formulações de *muffins* (10 g) foram servidas individualmente em recipientes de polipropileno, identificados com códigos de três dígitos, a 50 julgadores não treinados, de ambos os sexos, em cabines individuais. As amostras foram avaliadas sensorialmente quanto aos atributos cor, odor, sabor, textura e aceitação global, através de uma escala hedônica de sete pontos. Os julgadores também indicaram a intensão de compra dos produtos.

Tabela 1 – Formulação utilizada na elaboração de *muffin* de farinha de banana verde.

Ingrediente	Padrão	F1	F2
Farinha de trigo	300 g	195 g	120 g
Farinha da polpa de banana verde	-	75 g (25%)	22,5 g (15%)
Farinha das cascas de banana verde	-	30 g (10%)	7,5 g (7,5%)
Açúcar	250 g	250 g	250 g
Chocolate em pó	50 g	50 g	50 g
Margarina	50 g	50 g	50 g
Ovos*	100 g	100 g	100 g
Leite	150 mL	150 mL	150 mL
Fermento químico	5 g	5 g	5 g

*Duas unidades, aproximadamente 100 gramas.

2.5 Análise estatística

Os dados experimentais foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (p ≤0,05) utilizando Statistica 7,0 software (Tulsa, EUA, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os perfis sensoriais dos bolos tipo *muffins* elaborados com diferentes substituições de farinha da casca e polpa da banana verde estão representados na Figura 1, salientando as similaridades e diferenças das diferentes formulações. O centro da figura representa o ponto um da escala de sete pontos avaliada pelos julgadores, e a intensidade aumenta do centro para a periferia. Analisando a figura fica evidente a grande similaridade do perfil sensorial das três amostras analisadas.

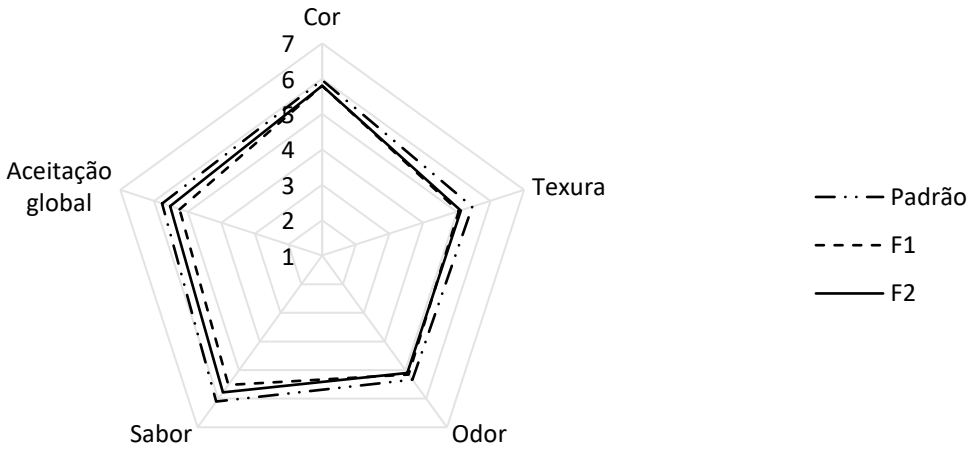


Figura 1 – Perfil sensorial de *muffins* elaborados com farinha de banana verde.
Onde: F1 = 15/7,5% de farinha de polpa/cascas de banana verde; F2 = substituição de 25/10% de farinha de polpa/cascas de banana verde.

A similaridade entre as amostras de *muffin* também pode ser observada na Tabela 2, a qual informa as médias das notas dos julgadores para os atributos cor, textura, odor, sabor e aceitação global. Os resultados apresentados demonstram que não houve diferença significativa (p ≤0,05) entre as formulações padrão, F1 e F2 para todos os atributos analisados, indicando que a inclusão da farinha das cascas e polpa da banana verde não afetou a qualidade sensorial do produto elaborado.

Tabela 2 – Resultado da análise sensorial por escala hedônica de *muffin* elaborados com farinha das cascas e polpa de banana verde.

	Cor	Textura	Odor	Sabor	Aceitação global
Padrão	5,96ª*	5,46ª	5,34ª	6,10ª	5,76ª
F1	5,80ª	5,06ª	5,16ª	5,52ª	5,24ª
F2	5,80ª	5,12ª	5,10ª	5,78ª	5,52ª

*As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Onde: F1 = 15/7,5% de farinha de polpa/cascas de banana verde; F2 = substituição de 25/10% de farinha de polpa/cascas de banana verde.

Quanto à aceitação global dos *muffins*, os resultados não diferiram entre si, no entanto a amostra padrão apresentou o maior índice de aceitabilidade (82,3%), seguida da amostra F2 com inclusão de 25% de farinha da polpa e 10% de farinha da casca de banana verde (78,8%). A amostra com menor índice de aceitabilidade (74,8%) foi a amostra F1 com inclusão de 15% de farinha da polpa e 7,5% de farinha da casca de banana. De acordo com Dutcosky (2013), esses valores indicam que todas as formulações apresentaram uma boa aceitação pelos julgadores, pois para que um produto seja aceito quanto as suas características sensoriais é necessário que seu índice de aceitabilidade seja superior ou igual a 70%.

Os resultados das análises de intensão de compra dos bolos tipo *muffin* estão representados na Figura 2. O gráfico demonstra que o maior número de julgadores indica que comprariam todos os três tipos de formulações, já que as respostas que obtiveram maior frequência foram "Compraria sempre" ou "compraria às vezes". Nenhum julgador afirmou que "não compraria" a amostra padrão, enquanto apenas 14 e 7% dos julgadores não comprariam as formulações F1 e F2, respectivamente.

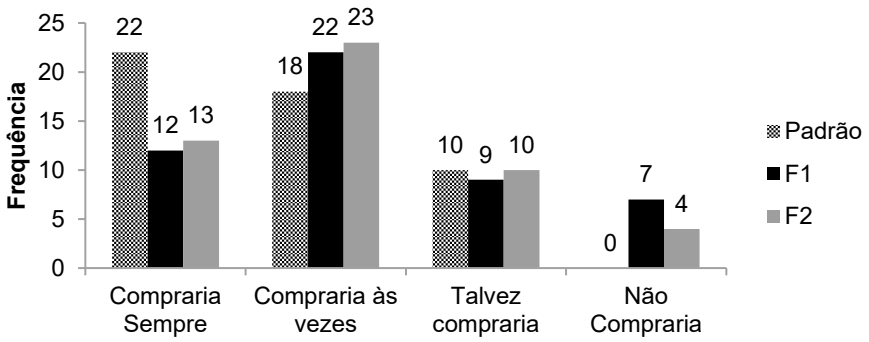


Figura 2 – Intenção de compra de *muffin* elaborados com farinha das cascas e polpa de banana verde.
Onde: F1 = 15/7,5% de farinha de polpa/cascas de banana verde; F2 = 25/10% de farinha de polpa/cascas de banana verde.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, foi possível concluir que a adição de 15 e 25% de farinha da polpa e 7,5 e 10% de farinha da casca da banana verde não influenciaram no perfil sensorial de bolos tipo *muffins*. Sendo que tanto a formulação padrão quanto os *muffins* com adição de farinha da polpa e casca da banana verde apresentaram boa aceitação e intensão de compra. Dessa forma, o trabalho confirmou o potencial uso da farinha da banana verde e de seus subprodutos como ingrediente de produtos de panificação com boa aceitação sensorial.

5. REFERÊNCIAS

BENDER, A. B. et al. Grape Pomace Skins and the Effects of Its Inclusion in the Technological Properties of Muffins. **Journal of Culinary Science & Technology**. v. 5, p. 1-15, 2016.

BORGES, A. M. et al. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 173-181, 2010.

CHONG et al., Review of dried fruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits. **Journal of Functional Foods.** V. 21, p. 113–132, 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

FASOLIN L. H. et al. Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** V. 27, n. 3, p. 787-792, 2007.

IBRAF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. **Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas 2008.** Disponível em: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/ComparativoExportacoesBrasileiras2008-2007.pdf. Acessado em 10 de março de 2010.

IBRAF – INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Disponível em: www.ibraf.gov.br. Acessado em 15 de julho de 2013.

KEAST, D.R.; O'NEIL, C.E.; JONES, J.M. Dried fruit consumption is associated with improved diet quality and reduced obesity in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. **Nutrition Research**. V. 31, p. 460–467, 2011.

KUMAR, C. et al. Intermittent drying of food products: A critical review. **Journal of Food Engineering.** V. 121, p. 48–57, 2014.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição,** v. 16, n. 2, 2003.

MARTÍNEZ-CERVERA, S., SANZ, T., SALVADOR, A. Cellulose ether emulsions as fat replacers in muffins: Rheological, thermal and textural properties. **LWT – Food Science and Technology**, 45, p. 213–220, 2015.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Banana. Pós-colheita.** Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2001, 71 p.

PEREIRA, B. Processamento agrega valor. **Frutas e Derivados**. Ed 3ª, p.19-26, 2006.

RAMOS D. P. et al. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e Nutrição**. V.20, n. 3, p. 479-483, 2009.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana.** Editora Senac. São Paulo, 2003

VITTI, A. Exportações avançam. **Revista Hortifruti Brasil.** v.63. p.6-7. 2007.

Autor a ser contatado: Tassiane dos Santos Ferrão, docente do Instituto Federal de Roraima Campus Novo Paraíso – IFRR/CNP. Endereço: BR-174, Km-512, Vila Novo Paraíso, Caracaraí – RR, CEP: 69.365-000. e-mail: tassiane.ferrao@ifrr.edu.br

AVALIAÇÃO FÍSICA E SENSORIAL DE PÃO ADICIONADO DE POLPA DE PITAIA (*Hylocereus polyrhizus*)

PHYSICAL AND SENSORY EVALUATION OF BREAD ADDED PULP OF PYTAIA (*Hylocereus polyrhizus*)

Luciana Cristina Nogueira de Moraes Bezerra[1], Cristiano Silva da Costa[1], Cícera Alyne Lemos Melo[1]

[1] Universidade Federal do Ceará, curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Resumo
A inclusão de pitaia no pão de leite teve como objetivo verificar a influência da polpa para o desenvolvimento e características sensoriais do produto final. Estudaram-se o rendimento (R), sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável total (ATT) da polpa. Foram analisados o volume específico (VE), a densidade (D) e a contagem do número de alvéolos (NA) para avaliar o grau de desenvolvimento do pão. Avaliou-se ainda o impacto da adição de ingrediente atípico na formulação através de testes afetivos. Encontraram-se os seguintes resultados para a polpa: R (73,17%), SS (12,30%), pH (4,52) e ATT (4,59mg/100g); As médias das análises físicas e sensoriais do pão de leite não diferiram de forma significativa ($p<0,05$). A cor foi o único atributo que apresentou diferença significativa entre a formulação com 0% e 20% de pitaia. No geral, o pão apresentou um bom desenvolvimento de volume e uma boa aceitação, sugerindo a pitaia como um ingrediente potencial para uso em pães funcionais e diferenciados.

Palavras-chave: Pitaia, Qualidade do pão, Avaliação sensorial.

Introdução

O pão é caracterizado de acordo com a RDC nº 263 da ANVISA, como o produto obtido da farinha de trigo e/ou outras farinhas, adicionado de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto, e pode apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (Brasil, 2005). Faz parte da alimentação humana desde muito tempo e pode ser considerado como um alimento popular, consumido na forma de lanches ou junto com as refeições. Suas características sensoriais e o fácil acesso no mercado favorecem o consumo e contribuem para o crescimento progressivo, o que requer novas formulações, maquinários e aditivos alimentares seguros (Esteller, 2004). Existe uma grande variedade de tipos de pães para consumo, sendo necessária a conscientização sobre a quantidade certa que deve ser consumida e a escolha do tipo de pão mais saudável. Assim, a opção por um pão com propriedades funcionais, além de cumprir a função nutricional básica, aportará compostos que trarão benefícios à saúde. Hoje, os alimentos funcionais são um dos maiores avanços conseguidos pelo homem no intuito de melhorar sua qualidade de vida. As propriedades que possuem alguns destes alimentos podem ser provenientes de constituintes naturais, ou através da adição de ingredientes que modifiquem suas propriedades originais. Dentro deste conceito estão inseridos os prebióticos, a exemplo dos oligossacarídeos que contribuem para o equilíbrio da flora intestinal (Costa, 2010), por não serem digeríveis e estimular o crescimento e/ou atividade de um número limitado de bactérias do cólon (Gibson & Roberfroid, 1995). A pitaia (*Hylocereus* polyrhizus) é uma fruta exótica que pertence à família cactácea e ao gênero *Hylocereus*, com origem nas regiões de florestas tropicais do México, América Central e América do Sul (Abreu, et al., 2012). No Brasil, é encontrada principalmente no cerrado que é o segundo maior bioma da América do Sul ocupando 25% do território brasileiro (Proença et al., 2000). Os frutos da pitaia são de baixa caloria e apresentam teores significativos de oligossacarídeos (89,6 g/kg), sendo ricos em cálcio, ferro e fósforo (Winchienchot, 2010). É fonte de betacaroteno, licopeno e vitamina E, com uma concentração média de 1,4, 3,4 e 0,26 µg/100g de polpa, respectivamente

(Charoensiri, Kongkachuicha,Suknicom, & Sungpuag, 2009). As sementes contêm 50% de ácidos graxos essenciais, sendo 48% de ácido linoleico e 1,5% de ácido linolênico (Ariffin et al., 2008). A literatura aponta diversos usos medicinais do fruto, como tônico cardíaco devido à presença de captina, efeito laxativo de suas sementes (Molina et al., 2009), prevenção de complicações cardiovasculares, circulatórias e respiratórias (Ness e Powles, 1997; Herbach et al., 2006), úlceras e acidez estomacal (Molina et al., 2009), câncer (Wu et al., 2006) e no combate ao diabetes e Mal de Alzheimer (Abdille et al., 2005). Os efeitos fitoterápicos exercidos pelos frutos têm sido atribuídos principalmente pela presença de substâncias antioxidantes, destacando as vitaminas, compostos fenólicos e os pigmentos naturais, sendo este grupo denominado de compostos bioativos, pois exercem um papel importante na atividade biológica (Ruiz 2006, Pereira 2011). Diante do exposto, nos propusemos a verificar a influência da polpa de pitaia vermelha para a qualidade física e sensorial do pão com a intenção de contribuir com o desenvolvimento de produtos alimentícios que agreguem fitoquímicos benéficos a saúde.

Material e Métodos

A pitaia de casca rosa e polpa vermelho-violáceo foi adquirida em comércio local de Fortaleza, juntamente com as demais matérias-primas usadas para o desenvolvimento do trabalho. Este foi desenvolvido no Laboratório de Cereais do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DETAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC). A execução do trabalho seguiu as boas práticas de fabricação orientada pela ANVISA através da Portaria nº 326 de 30/07/1997. As frutas foram higienizadas e pesadas com casca e sem casca para estudo do rendimento. A polpa foi submetida a análises, em triplicata, de sólidos solúveis, pH e acidez titulável total (IAL,2008). A formulação escolhida para elaboração do produto foi de pão de leite onde variamos o percentual de água e polpa de pitaia nos seguintes percentuais: 0% de polpa de pitaia/50%de água (T1), 10% de polpa de pitaia/40%de água (T2), 15% de polpa de pitaia/35%de água (T3) e 20% de polpa de pitaia/30%de água (T4). Os demais ingredientes usados foram farinha de trigo (100%), fermento biológico desidratado (1,7%), açúcar (10%), sal (1,7%), gordura vegetal hidrogenada (4%), leite em pó desnatado (3%) e ovo líquido pasteurizado (6%). Seguimos metodologia do Centro Regional de Treinamento em Moagem e Panificação (SENAI. CE. CERTREM, 2002) para elaboração de pão de leite. Para mistura dos ingredientes e desenvolvimento do glúten foi usado batedeira planetária Siemsen - BPS-12. A massa para cada tratamento, após desenvolvimento do ponto de véu, foi boleada e deixada descansar por 10 minutos. Em seguida, uma parte da massa foi dividida em porções de 15g, boleadas e colocadas em formas retangulares (40x30x4cm) para fermentar. Outra parte da massa foi dividida em 4 porções de 240g, modeladas e colocadas em formas para bolo inglês (15x7x4cm). O tempo de fermentação e forneamento (180ºC) foram, respectivamente, 1h e 30minutos e 38 minutos. Os pães no formato de pão de leite (15g) foram usados para medição da densidade, volume específico e análise sensorial e os pães de 240g foram usados para avaliação física por imagem. Depois de frios, os pães foram pesados e o volume medido por deslocamento de sementes de painço, para obtenção da densidade e do volume específico (72-10 da AACC, 1995). Foram observados também, o grau de alveolação do miolo e o tamanho da área de fatias de cada tratamento, para verificar a influência da polpa da fruta no desenvolvimento do pão. Utilizou-se para tal, o programa *ImageJ1* que é um *software* para processamento e análise de imagens, desenvolvido por Wayne Rasband no *National Institute of Mental Health*, USA, em linguagem Java e de distribuição gratuita. Os pães foram submetidos a teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos e teste de ordenação-preferência (IAL,2008), para verificar a qualidade sensorial dos produtos e a influência da pitaia para os atributos avaliados (cor, odor, sabor e textura). A análise sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do DETAL da UFC e aplicado para cinquenta provadores recrutados entre os estudantes e funcionários do DETAL que se diziam consumidores habituais de pão. Os resultados das análises foram tabulados e analisados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) e comparações a *posteriori* pelo teste de Tukey ($p<0,05$), usando o programa do Excell 2007 para *Windows*.

Resultados e Discussão

Os valores encontrados para rendimento (73,17%), sólidos solúveis (12,30%), pH (4,52) e acidez total (4,59mg/100g de ácido cítrico) da polpa de pitaia mostraram-se semelhantes aos encontrados por alguns autores. Esquivel *et al*. (2007a) reportaram valores de 7,5 a 13% de sólidos solúveis e 4,75 a 5,72 de pH em diferentes variedades de pitaia. Sabe-se, no entanto, que estas variáveis são influenciadas pela variedade, práticas agrícolas, condições ambientais, entre outros. Os resultados das variáveis, densidade, volume específico e teste de aceitação encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão de parâmetros físicos e sensoriais do pão de leite (15g).

	Densidade	Volume específico	Aceitação global	Cor	Odor	Sabor	Textura
T1	0,28a ±0,01	3,63a ±0,19	7,36a ±1,37	7,88a ±1,43	6,88ª ±1,92	7,46ª ±1,16	7,58ª ±1,35
T2	0,33a ±0,01	3,02a ±0,18	7,42a ±1,23	6,74b ±1,79	7,08ª ±1,71	7,46ª ±1,48	7,54ª ±1,29
T3	0,33a ±0,06	3,03a ±0,52	6,90a ±1,56	6,50b ±1,92	7,08ª ±1,67	7,44ª ±1,40	6,96ª ±1,84
T4	0,29a ±0,01	3,39a ±0,17	7,22a ±1,47	6,66b ±2,45	6,96ª ±1,73	7,66ª ±1,23	7,26ª ±1,78

*Médias em colunas com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tukey.

As análises mostraram que a inclusão da polpa de pitaia, nos percentuais estudados, não alterou o desenvolvimento da massa durante a fermentação, pois as médias para a densidade e volume específico não diferiram de forma significativa. Também não houve um tratamento com maior aceitação para os atributos odor, sabor e textura. A cor foi o único atributo que se diferenciou entre os tratamentos, sendo o pão sem adição de polpa o mais aceito. Muito provavelmente, isso ocorreu por causa da coloração atípica dos pães que receberam a polpa, deixando o produto com uma cor rosa marcante, não convencional para pães. De uma maneira geral, os pães com pitaia apresentaram uma boa aceitação, com um percentual que variou de 76 a 82%. O teste de ordenação preferência indicou não haver preferência entre os tratamentos estudados. Ao analisar as imagens dos pães modelados com 240g, pode-se perceber que a formulação que recebeu o maior percentual de polpa teve um desenvolvimento menor que os demais (figura 1). Isto já era esperado, pois a incorporação de ingredientes não formadores de glúten leva ao enfraquecimento da farinha. Isso não foi evidenciado para os pães modelados com 15g, ao observar o volume específico, pois a metodologia usada mostrou-se ineficiente para esse tamanho de amostra. A contagem do número de alvéolos foi feita nas fatias de pão (240g) através do programa *ImageJ1* e observou-se uma redução de 33% de alvéolos ao se comparar o tratamento T1 com o tratamento T4. O enfraquecimento da rede do glúten permite um maior escape de CO_2, levando a uma menor formação de alvéolos, o que justifica o resultado encontrado. A formulação com 10% de polpa apresentou um acréscimo de 168% de alvéolos em comparação com a formulação sem polpa, o que pode ser devido ao acréscimo de sólidos solúveis oriundos da fruta, levando a uma maior atividade das leveduras e sem apresentar comprometimento da rede do glúten. A quantidade de alvéolos começa a decrescer a partir da inclusão de 10% de polpa.

Figura 1. Aparência geral dos pães (240g) após fatiamento.

0% 10% 15% 20%

Fonte: autores

Conclusão

A inclusão de polpa de pitaia, fornecedora de fitoquímicos importantes para a saúde, na formulação de pão de leite mostrou-se satisfatória, pois os pães avaliados apresentaram bons percentuais de aceitação e crescimento. Isto indica uma influência positiva da pitaia na elaboração de pães. Estudos futuros são necessários para avaliar se as substâncias antioxidantes presentes na polpa continuam presentes no produto final nas mesmas proporções e qual a contribuição em fibras solúveis para as formulações.

Referências Bibliográficas

ABDILLE, M. H.; SINGH, R. P.; JAYAPRAKASHA, G. K.; JENA, B. S. Antioxidantactivity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. **Food Chemistry**. p. 891-896. 2005.

ABREU, W. C.; LOPES, C. O.; PINTO, K. M.; OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, G. B. M.; BARCELOS, M. F. P. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71 (4):656-61.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 9. ed. Saint Paul: AACC, 1995. v. 2.

ARIFFIN, A. A.; BAKAR, J.; TAN, C. P.; RAHMAN, R. A.; KARIM, R.; LOI, C. C. Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil. **Food Chemistry**, v.114, n. 2, 561–564. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria n.º 368 de 04/09/97. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n. 263, de 22/07/2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

CHAROENSIRI, R.; KONGKACHUICHA, R.; SUKNICOM, S.; SUNGPUAG, P. Betacarotene, lycopene, and alpha-tocopherol contents of selected Thai fruits. **Food Chemistry**, v. 113,n. 1, p. 202–20, mar. 2009.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010. 560 p.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v.125, n. 6, p. 1401–1412, jun.1995.

HERBACH, K. M.; ROHE, M.; STINTZING, F.C.; CARLE, R. Structural and chromatic stability of purple pitaya (Hylocereus polyrhizus [Weber] Britton & Rose) betacyanins as

affected by the juice matrix and selected additives. **Food Research International**, v. 39, n.6, p. 667–77, jul. 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo, 2008. 533p.

MOLINA, D. J.; CRUZ, J. S. V.; QUINTO, C. D. V. **Producción y expertación de la pitahaya hacia el mercado Europeo**. 2009. 115 p. Monografía (Especializacion en Finanzas) - Facultad de Economía y Negocios, Quito. 2009.

NESS, A. R.; POWLES, J. W. Fruit and Vegetables, and Cardiovascular Disease: A Review. **International Journal of Epidemiology**, v. 26, n. 1, p. 1-13, fev. 1997.

PEREIRA, M. C. **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul**. 2011 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de PPGCTA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA A. P. **Flores e Frutos do Cerrado**. Editora: Universidade Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial, 2000. 226p.

RUIZ, R. R. M. **Estúdio preliminar de los pigmentos presentes em cáscara de pitaya (*Stenocereus stellatus*) de la región Mixteca**. 2006. 66 p. Tesis (Doutor en Ingeniero en Alimentos) - Universidad Tecnológica de la Mixteca, Mixteca. 2006.

SENAI. CE. CERTREM. **Formação de Padeiro**. Fortaleza, 2002. 80p. (Apostila do Curso de Formação de Padeiro do Centro Regional de Treinamento em Moagem e Panificação).

WICHIENCHOT, S.; JATUPORNPIPAT, M.; RASTALL, R. A. Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food Chemistry**, v. 120, n. 3, p. 850-857. 2010.

WU, L. C.; HSU, H. W.; CHEN, Y. C.; CHIU, C. C.; LIN Y. I.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, v. 95, n. 2, p. 319-327, mar. 2006.

Autora a ser contatada: Luciana Cristina Nogueira de Moraes Bezerra, Discente em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Univ. Federal do Ceará, rua Abílio Martins, 21, apt. 101, Amadeu Furtado, Fortaleza, Ceará, CEP: 60455-472, lucristinabezerra@hotmail.com.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE *SNACKS* DE BETERRABA APÓS PRÉ-TRATAMENTO COM ULTRASSOM EM DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E SECAGEM EM TÚNEL DE VENTO

EVALUATION PHYSICAL-CHEMICAL OF BEET SNACKS AFTER PRE-TREATMENT OF DRYING WITH ULTRASOUND IN OSMOTIC DEHYDRATION AND WIND TUNNEL DRYING

Marcela Bromberger Soquetta[1], Silvana Schmaltz[2], Fabiana Wesz Righes[2], Renata Salvalaggio[2], Lisiane de Marsillac Terra[3]

[1]Doutoranda – Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: marcelasoquetta@hotmail.com;
[2]Aluna de graduação – Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: silschmaltz@gmail.com; fabiwrighes@gmail.com; resalvalaggio@gmail.com;
[3]Professora Dr.– Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: lisianeterra@gmail.com.

Resumo

Os objetivos deste estudo foram avaliar as características físico-químicas (cor e textura) e o teor de antocianinas residual dos *snacks* de beterraba obtidos após secagem em túnel de vento. Anteriormente à secagem empregaram-se diferentes pré-tratamentos sônicos em solução osmótica, em diferentes tempos, 5, 10, 15 min para a sonda ultrassônica (direto) e 10, 20 e 30 min para o banho de ultrassom (indireto). Em relação a cor, todos os tratamentos utilizando ultrassom apresentaram melhores resultados do que o controle tanto para luminosidade quando para a cor vermelha. Os tratamentos TS5 e TB10 apresentaram menor força ao corte e menor dureza que o tratamento controle. O melhor resultado na quantificação de antocianinas foi no tratamento TS5. Com isso, a utilização de pré-tratamento com ultrassom direta é positivo em relação a cor textura e teor de antocianinas na obtenção de *snacks* de beterraba.

Palavras-chave: Ultrassom, desidratação osmótica, secagem em túnel de vento.

Introdução

A beterraba vermelha (*Beta vulgaris* var. cruenta) pertence à família das betalaínas, as quais apresentam coloração avermelhada, devido ao alto teor de antocianinas. Estes compostos desempenham atividades biológicas, anti-inflamatórias e quimiopreventivas (RAČKAUSKIENĖ et al., 2015)

Snacks vegetais podem ajudar a população a aumentar o consumo de frutas e legumes, já que se tratam de produtos agradáveis, prontos para o consumo, com altos teores de compostos bioativos, fibras alimentares e baixos teores de lipídeos, podendo ser considerado um alimento funcional (ALBERTOS et al., 2016).

Alimento funcional é definido pela Portaria 398, ANVISA, do Ministério da Saúde, como sendo: aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

O objetivo deste estudo caracterizou-se em avaliar características físico-químicas e quantificação de antocianinas dos *snacks* de beterraba obtidos após pré-tratamentos de secagem em túnel de vento com ultrassom direta e indireta em desidratação osmótica.

Material e Métodos

As beterrabas (*Beta vulgaris* var. cruenta) foram adquiridas em supermercados na cidade de Santa Maria/RS (Brasil), descascadas com facas inoxidáveis e fatiadas na espessura de 4 mm com fatiador manual inox Mundial® (Modelo Uc27000). A média de peso das fatias foi de 15±0,9 g.

As amostras devidamente preparadas seguiram simultaneamente, para os tratamentos descritos a seguir:

- TC- controle, utilizando somente o pré-tratamento de desidratação osmótica;
- TS5- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 5 min;
- TS10- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 10 min;
- TS15- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 15 min;
- TB10- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 10 min;
- TB20- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 20 min;
- TB30- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 30 min.

A solução osmótica utilizada, foi preparada pela adição de 72,75 g de açúcar cristal (Marca União), 2,25 g de cloreto de sódio/sal refinado (Marca Cisne) e completada com água destilada até 150 g (50 °Brix). A proporção beterraba/solução osmótica foi de 1:10.

A secagem, por sua vez, foi realizada em túnel de vento (Eco educacional. Equipamentos didáticos) a temperatura de 70±5 °C, e velocidade de circulação de ar de 2±0,2 m/s definidas após testes preliminares, onde foi realizada a cinética de secagem em fatias desidratadas osmoticamente.

Para a determinação de cor dos *snacks* observou-se as variáveis: L* (luminosidade), variando do branco (L=100) ao preto (L=0), a* que caracteriza coloração na região do vermelho (+a*) ao verde (-a*) e b* que caracteriza coloração na região do amarelo (+b*) ao azul (-b*), foram determinadas pelo sistema CIELAB em colorímetro Minolta® CM-700d (Konica Minolta Sensing Americas Inc., Ramsey, New Jersey, USA).

Utilizou-se o equipamento texturômetro TA-XT.plus® (Stable Microsystems Ltd., Surrey, England) para a realização de testes de corte e compressão, com duas repetições e três leituras para cada frasco, somando seis leituras por tratamento.

No teste de corte fez-se uso de uma lâmina de cisalhamento Warner-Bratzler com probe em forma de guilhotina, com uma velocidade de ensaio de 1mm/s. Com corte perpendicular e quebra total, avaliando-se força de corte. Para o teste de compressão, fez-se uso de uma sonda cilíndrica de aço inoxidável com diâmetro de 5 mm, velocidade de ensaio de 1mm/s e compressão de 50% de altura da amostra, avaliando-se dureza (N).

A determinação do teor de antocianinas foi realizada com base no método do pH único, conforme TEIXEIRA et al, (2015). Segundo este método, são necessárias as etapas de Trituração e pesagem da amostra seca; Adição de solução extratora de etanol-água (70/30) com pH 2 à amostra, deixando-a na geladeira por 24h e a 5°C ao abrigo de luz, a fim de extrair a antocianina do produto a ser analisado; Filtração simples e coleta do filtrado em balão de 100 ml, o qual teve seu volume completado com a solução extratora; Centrifugação a 2000 rpm por 10 minutos, seguida de nova filtração simples; Extração da clorofila presente na amostra com o solvente éter de petróleo; Análise da amostra através do método do pH único: Coleta-se uma alíquota de 10mL e adicionada em balão volumétrico de 50 mL completando-se o volume com solução etanol/HCl (85:15), solução padrão e mede-se a absorbância em espectrofotômetro, com o comprimento de onda de 535nm.

O cálculo do teor de antocianinas foi determinado conforme equação 1:

$$\frac{mgantocianinas}{100g} = \frac{DO_{535nm} \cdot V_{S1} V_{S2} \cdot 1000}{V_{alg} \cdot m \cdot E_1^{1\%}} \quad (1)$$

Resultados e Discussão

Os resultados de cor e textura dos *snacks* de beterraba estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Cor (L, a* e b*) e textura dos *snacks* de beterraba.

Tratamentos	L (D65)	a* (D65)	b* (D65)	Força do corte (Kgf)	Dureza (N)
TC	27.08^{b}±1,97	16.92^{b}±2.68	5.26^{bc}±1,20	8,4^{bc}±1,4	52,4^{bc}±1,85
TS5	28.89^{bc}±1,48	17.40^{bc}±5.21	4.91^{c}±1,51	7,6^{c}±0,75	50,8^{bc}±7,05
TS10	32.63^{a}±1,94	20.26^{abc}±3.00	8.80^{a}±1,22	14,5^{a}±0,97	58,0^{c}±1,17
TS15	29.82^{c}±3,90	20.44^{c}±5.27	5.87^{bc}±1,25	10,3^{bc}±1,16	57,96^{c}±1,76
TB10	28.74^{bc}±1,95	17.60^{bc}±1.22	6.36^{b}±1,06	7,3^{c}±1,05	44,3^{b}±2,6
TB20	30.67^{c}±1,57	20.86^{ac}±2.82	7.94^{a}±1,58	13,6^{a}±0,92	55,8^{c}±1,65
TB30	30.49^{c}±1,16	21.30^{a}± 2.10	5.74^{bc}±0,88	11,46^{ab}±1,45	68,16^{a}±2,59

^{abc} Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Médias ± desvio padrão de análises em triplicata. TC- controle, utilizando somente o pré-tratamento de desidratação em solução osmótica; TS5- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 5 min; TS10- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 10 min; TS15- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 15 min; TB10- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 10 min; TB20- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 20 min e TB30- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 30 min.

Observando a tabela 1, todos os tratamentos apresentaram diferença significativa em relação a L, a^* e b^*. Os tratamentos tanto com sonda ultrassônica quanto banho de ultrassom apresentaram valores melhores em relação ao tratamento controle nos parâmetros L e a^*. A variável a* é de grande importância na fabricação de *snacks* de beterraba, pois estão relacionados a intensidade da coloração vermelho, sabendo que esta cor é uma das principais características da beterraba *in natura*.

Os tratamentos TS5 e TB10 apresentaram menor força ao corte e menor dureza que o tratamento controle. Esses resultados são positivos para a qualidade final do produto, pois quanto menor a força ao corte e dureza, maior a facilidade de ingestão do produto (GARCIA et al., 2013).

O teor de antocianinas obtidos para os *snacks* de beterraba estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Retenção de antocianina por amostra comparando métodos.

Tratamentos	Antocianinas (mg de antocianina/100g de *snack*)
TC	759,770[bc]±0
TS5	1299,260[a]±0
TS10	1022,770[b]±98,55
TS15	614,785[c]±65,17
TB10	692,335[c]±19,07
TB20	717,770[c]±92,19
TB30	740,665[c]±96,96

[abc] Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Médias ± desvio padrão de análises em triplicata. TC- controle, utilizando somente o pré-tratamento de desidratação em solução osmótica; TS5- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 5 min; TS10- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 10 min; TS15- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 15 min; TB10- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 10 min; TB20- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 20 min e TB30- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 30 min.

De acordo com os dados apresentados na tabela, é possível perceber que o tratamento que obteve menor degradação no teor de antocianinas foi o ultrassom direta por 5 minutos, apresentando 1299,260 mg de antocianina por 100 mg de amostra.

Esse valor aproxima-se muito do obtido para a beterraba *in natura*, que foi de 1365,68 mg de antocianina por 100 mg de amostra, assegurando a pequena perda na concentração de antocianina.

Comparando o resultado de TS5 com o alcançado pelo método convencional (TC), é visível a melhora na retenção do conteúdo de antocianinas. Tal fato explica-se pela liberação inicial de água provocada pela sonda. Não entendi esta explicação.

Segundo Cárcel et al., (2007), ao aplicar ondas ultrassônicas em alimentos, nos processos de desidratação, origina-se os fenômenos de cavitação e o efeito esponja. Esses efeitos são responsáveis pela liberação de água e redução no tempo e temperatura de exposição da beterraba.

Conclusão

O tratamento com sonda de ultrassom de 5 minutos apresentou maiores teores de antocianinas que o tratamento convencional. A análise de cor e de textura dos tratamentos permaneceu dentro dos padrões. Com isso considera-se que o pré-tratamento por sonda facilita a saída de água da amostra e proporciona um *snack* de beterraba funcional pela presença da antocianina e com boa aparência.

Referências Bibliográficas

ALBERTOS, I., MARTIN-DIANA, A. B., SANZ, M. A., BARAT, J. M., DIEZ, A. M., JAIME, I., & RICO, D. Effect of high pressure processing or freezing technologies as pretreatment in vacuum fried carrot snacks. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 33, p. 115-122, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução n° 16, de 30 de abril de 1999: Regulamento Técnico para procedimentos de Registro de Alimentos e/ou Novos Ingredientes. Brasília: *Diário Oficial da União,* 1999.

CÁRCEL, J. A., BENEDITO, J., ROSSELLÓ, C., & MULET, A. Influence of ultrasound intensity on mass transfer in apple immersed in a sucrose solution. **Journal of food engineering**, v. 78, n. 2, p. 472-479, 2007.

GARCIA, L., DA SILVA, L. H., COLLETO, R. M., PASSOS, C. A., & MACHADO, T. A. R. Efeito do Processo de Desidratação Osmótica na Elaboração de Chips de Beterraba (Beta vulgaris L). *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. *5*, n.2, 2013.

RAČKAUSKIENĖ, I., PUKALSKAS, A., VENSKUTONIS, P. R., FIORE, A., TROISE, A. D., & FOGLIANO, V. Effects of beetroot (Beta vulgaris) preparations on the Maillard reaction products in milk and meat-protein model systems. **Food Research International**, v. 70, p. 31-39, 2015.

TEIXEIRA, L. N., STRINGHETA, P. C., & DE OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Ceres**, v. 55, n. 4, 2015.

Autora a ser contatado: Marcela Bromberger Soquetta, Doutoranda em Engenharia Química, UFSM, Santa Maria, marcelasoquetta@hotmail.com.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE JAMBU (*Spilantes Oleracea*) DESIDRATADO

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY OF JAMBU (*Spilantes Oleracea*) DEHYDRATED

Osnan Lennon Lameira Silva[1], Monique Damasceno Ponto[2], Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro[3], Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro[3], Keila Diniz Campos [4]

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFPA Campus Castanhal
Mestra em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares IFPA Castanhal.
Docentes do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, UEPA
Técnica em Alimentos e Laticínios, IFPA Castanhal

Resumo
Para alcançar maior vida-de-prateleira as plantas medicinais e aromáticas, como o Jambu (*Spilanthes oleraceae* L*)*, são secas, trituradas e vendidas em supermercados, mercado livre e pequenos estabelecimentos (mercearias). Com isso o presente trabalho teve como objetivo realizar a desidratação das folhas do jambu a 40° e 60°C e avaliadas através de análises físico-químicas, microbiológica e sensorial. Os resultados das análises químicas e físico-químicas mostraram uma elevação na maioria dos constituintes analisados, a análise microbiológica mostrou um produto dentro dos padrão federal e quanto à análise sensorial os resultados da análise de variância mostraram que apenas o atributo aparência apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Com isso o jambu desidratado mostrou-se um produto bem aceito e de alto potencial para o mercado.

Palavras-chave: Desidratação, plantas medicinais, potencial.

Introdução

As condições climáticas do Brasil e as distâncias entre os centros de produção e consumo são fatores relevantes que justificam o uso de métodos artificiais para estender a vida de prateleira dos alimentos perecíveis como as hortaliças (ORNELLAS, 2001). Além disso, a conscientização das pessoas quanto à importância do equilíbrio nutricional, faz com que alimentos mais saudáveis não só estejam presentes regularmente em sua alimentação, como também constituam sua base (SANTOS, 2007).
O jambu (*Spilanthes oleraceae* L.) é uma planta herbácea nativa da região amazônica, da família Compositae, e tem seu cultivo difundido entre os pequenos produtores do nordeste do estado do Pará. É uma hortaliça rica em elementos nutritivos como ferro, e ainda possui as vitaminas B1, B2, niacina, vitamina C, vitamina A e cálcio. Vale ressaltar que o jambu está atualmente despertando interesse científico e industrial devido as suas potencialidades econômicas (COSTA, 2010).

Para alcançar maior vida-de-prateleira as plantas medicinais e aromáticas, como o Jambu, são secas, trituradas e vendidas em supermercados, mercado livre e pequenos estabelecimentos (mercearias) podendo ser comercializados em embalagens simples ou a granel. Porém sabe-se que alguns produtos são colocados a venda sem nenhuma garantia de qualidade microbiológica, nutricional e sensorial (COSTA, 2010).

Desta forma, a análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta neste processo, envolvendo um conjunto de técnicas diversas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua qualidade sensorial, em várias etapas de seu processo de fabricação. É uma ciência que objetiva principalmente, estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (DELLA LUCIA, 2008).

Sendo assim o presente trabalho objetivou desidratar as folhas de jambu e avaliar sua composição físico-química, microbiológica e a aceitação sensorial como um novo produto.

Material e Métodos

O processo para obtenção do jambu desidratado seguiu a seguinte ordem:

A matéria-prima utilizada para o processo de secagem foi levada ao Laboratório de Alimentos do IFPA – Campus Castanhal, onde foram devidamente selecionados, retirando-se talos, flores e folhas sendo utilizadas somente folhas que apresentavam-se em bom estado, em seguida foram pesadas cerca de 2kg de folhas de jambu para cada temperatura, sanitizadas a (200 ppm/20 minutos) e cozidas a 100°C por 5 minutos, em seguida foi submetida a Desidratação (40°C por 3 horas e 30 minutos) e (60°C por 1 hora e 45 minutos). Sendo logo em seguida triturada e acondicionado em potes de vidro. Foram realizados testes preliminares para determinar o tempo de secagem das folhas de jambu. O processo de secagem de jambu variou em função da temperatura (40 e 60°C) que foi medida no indicador de temperatura da estufa.

Essas amostras também foram degustadas por 6 provadores, com intuito de saber se a pungência das folhas de jambu permaneciam após a desidratação

Análises químicas e físico-químicas das amostras "*in natura*" e desidratadas.

As análises químicas (umidade, cinzas e proteínas) da matéria-prima "*in natura*" e dos produtos desidratados foram realizadas segundo Adolfo Lutz (2005). O teor de vitamina C foi determinado de acordo com o Método de Tillmans (modificado pelo MAPA) e as físico-químicas (atividade de água, pH e cor instrumental) em equipamentos específicos.

Análise microbiológica dos produtos secos

A avaliação da qualidade microbiológica dos produtos secos foi realizada no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, adotando o procedimento descrito por Silva (2001) para coliformes termotolerantes.

Avaliação sensorial

Para o teste de aceitabilidade participaram 60 provadores e foi utilizada uma escala hedônica verbal estruturada de 1 a 9 pontos, iniciando no extremo (9) gostei muitíssimo, finalizando no extremo (1) desgostei muitíssimo, nos atributos (sabor, aroma, aparência, cor e ardência na língua) e, além disso, cada julgador indicou sua intenção de compra em uma escala de 5 pontos variando em (1) eu certamente não compraria e (5) eu certamente compraria.

Para a avaliação do jambu desidratado na temperatura de 40 e 60°C foi utilizado macarrão instantâneo (tipo miojo) para não comprometer os atributos e somente o jambu ser avaliado. O macarrão foi preparado utilizando-se: 160g de macarrão instantâneo, 30g de jambu desidratado e 800ml de água. O macarrão foi cozido em água fervente, seguido da adição do jambu desidratado.

As amostras foram servidas em copos descartáveis em porção de 5g, identificadas por um número com três dígitos e dispostas aleatoriamente. Durante a análise foi servido água mineral para os provadores no intervalo de cada teste, para limpeza do palato.

Para os cálculos de aceitabilidade foi utilizada a equação abaixo, onde **P** é o numero de provadores e **N** é o total de provadores.

$$IA= \{[(9.P)+.....+(1.P)]/(9.N)\}x100$$

Os resultados da análise sensorial foram submetidos a análise de variância ANOVA. Utilizando software Assistat 6.0.

Resultados e Discussão

Determinação da composição centesimal do jambu "*in natura*" e desidratado a 40 e 60°C

Os resultados das análises químicas (umidade, cinzas e proteína) com os seus respectivos valores médios e desvio padrão e os resultados das análises físico-químicas do jambu *in natura* e dos produtos secos nas temperaturas de 40 e 60°C estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal do jambu *in natura* e seco à temperaturas de 40 e 60°C.

Constituintes	*In natura*	40°C	60°C
Umidade (%)	89,45±0,51	11,55±0,95	5,63±0,41
Cinzas (%)	1,6±0,02	7,83±0,09	7,47±2,23
pH	6,57	6,18	6,19
Proteína	3,07±0,10	24,13±0,5	27,22±0,38
Ácido ascórbico mg/100g	37,5	11,9	11,9
Atividade de água (Aw)	0,82	0,46	0,41
L*	23,89	23,97	24,73
a*	- 0,98	- 1,59	- 2,85
b*	7,98	7,26	6,17
ΔE	---	1,04	2,44
Croma	8,04	7,43	6,80

* L (Luminosidade) a* (vermelho ao verde) b*(amarelo ao azul)

Ao avaliar a caracterização físico-química das amostras pode observar que conforme o esperado o processo de desidratação promoveu a redução da umidade e da atividade água, resultados semelhantes ao encontrado por Oliveira; Soares (2009) ao trabalharem com a desidratação de cinco hortaliças diferentes (alfavaca, chicória, coentro, jambu e vinagreira) que obtiveram respectivamente como umidade 8,78%, 8,44%, 16,71%, 8,83% e 9,53%, esses valores podem contribuir como obstáculo para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos. Além de reduzir apreciavelmente a velocidade das reações deteriorantes (BEZERRA, 2007).

Foi possível observar também que a secagem aumentou as cinzas nas duas amostras desidratadas. Já com relação ao pH, não houve muita alteração, Quanto ao o teor de proteínas foi possível constatar um aumento após o processo de secagem

Para ácido ascórbico da matéria-prima *in natura* foi de 37,5 mg/100g, ao se comparar esse valor com o resultado encontrado por Villachica et al. (1996) que foi de 20mg/100g verifica-se uma discrepância no teor de vitamina C.

Ao se comparar o valor para ácido ascórbico do jambu *in natura* com os resultados do jambu desidratado nas temperaturas de 40 e 60°C observou-se uma redução significativa, isso pode se atribuir ao fato dessa vitamina ser muito sensível ao calor (ORDÓÑEZ, 2005), no entanto entre as amostras desidratadas os valores foram iguais.

O processo de desidratação reduz o volume e a massa do produto, diminuindo assim gastos com transporte e armazenagem. Com a retirada de água, ocorre ainda uma concentração de nutrientes na massa restante, ou seja, proteínas, lipídeos, carboidratos e cinzas, encontram-se em maior quantidade por unidade de massa nos produtos secos, do que produtos similares frescos (OLIVEIRA et al., 2008).

Os resultados mostram que da matéria-prima *in natura* apresenta atividade de água superior ás amostras desidratadas, resultados já esperados devido a desidratação.

Segundo Jayaran; Das Gupta (1987) os microrganismos não podem crescer em alimentos desidratados quando a atividade de água é menor ou igual 0,6-0,7.

A luminosidade L^* é uma coordenada do espaço de cor CIELAB que pode variar do 0 ao 100, ou seja do preto ao branco (LAWLESS e HEYMANN, 1999). Sendo assim pelos resultados obtidos nesse trabalho pode-se dizer que a cor das amostras desidratadas quando comparadas a *in natura* ficaram mais claras.

Ao comparar (a^*) do jambu *in natura* com as amostras desidratadas a 40 e 60°C observou-se que o aumento da temperatura de secagem promoveu um escurecimento maior na cor verde das folhas.

Com relação (b^*) observou-se que a matéria-prima *in natura* apresentou valor 7,98 e que após o processo de secagem os valores diminuíram para 7,26 e 6,17 para as amostras

desidratadas a 40 e 60°C respectivamente. Esse decréscimo no valor positivo de b^* no espaço de cores indica perda de amarelo (LAWLESS e HEYMANN, 1999).

Foi observado que os valores de (C^*) das amostras desidratadas, apresentaram uma leve diferença quando comparada ao jambu *in natura.* Pouca diferença em ΔE.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO JAMBU DESIDRATADO

Ao avaliar a qualidade microbiológica dos produtos pode-se constatar que ambos apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação (Brasil, 2001) ou seja inferior a 10^3 NMP/g de Coliformes a 45°C ou Coliformes termotolerantes.

AVALIAÇÃO SENSORIAL

Com relação ao perfil dos provadores 53,33% eram homens, 80% tinham entre 16 e 25 anos, 53,34% consomem jambu pelo menos uma vez por mês

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para avaliar os resultados do teste de aceitação do jambu desidratado nas temperaturas de 40 e 60°C quanto aos atributos: sensação de dormência, cor, aparência, aroma e sabor e também quanto a intenção de compra por parte dos entrevistados.

A partir da análise de variância pode-se observar que apenas o atributo aparência apresentou o F calculado (4,64) maior que o F tabelado (4,08), indicando que os provadores conseguiram perceber a diferença significativa entre os tratamentos.

A Tabela 2 apresenta os percentuais de aceitabilidade em ralação aos atributos: sensação de dormência, cor, aparência, aroma e sabor. Constatando que o único atributo que apresentou diferença estatisticamente significativa foi aparência.

Tabela 2 – Percentual de aceitabilidade das amostras desidratadas sob temperaturas de 40 e 60°C.

Atributos	40°C (%)	60°C (%)
Sensação de dormência	75,55	81,48
Cor	82,59	78,15
Aparência	81,48	72,96
Aroma	73,33	71,85
Sabor	78,79	80

.

Ao analisar o item intenção de compra para as amostras submetidas à secagem nas temperaturas de 40°C e 60°C, pode-se constatar que não houve diferença significativa entre as amostras a nível de 5%, pois o F calculado (0,1142) apresentou-se inferior ao F tabelado 4,08. Com um percentual de intenção de compra de 80 e 81,33%, respectivamente.

Conclusão

O jambu *in natura* apresenta um elevador teor de água e baixo teor de proteínas, entretanto após desidratação sob temperatura de 40 e 60ºC, verificou-se que percentual de umidade e ácido ascórbico foi reduzido, porém outros constituintes como cinzas e proteínas tiveram um aumento, ocasionado pela concentração dos nutrientes devido à perda de água.

Em ralação a Aw os resultados demonstram que o produto seco apresenta-se ótimo para impedir do desenvolvimento de microrganismos, já os valores da análise colorimétrica indicam que o processo de desidratação não afetou tanto na coloração do jambu.

Com relação às análises microbiológicas do produto final todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Legislação Brasileira.

Quanto à análise sensorial a análise de variância mostrou que somente houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para o atributo aparência.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, T. S. **Desidratação de hortaliças: aspectos teóricos. (**Monografia de especialização em Tecnologia dos Alimentos), Universidade de Brasília, Brasília, 2007. 54 f.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC n° 12 de janeiro de 2001,** disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm > acessado em 17/01/2017.
COSTA, C. M. L. **Caracterização e análise experimental do recobrimento de sementes de jambu (*Spilhantes oleracea*) em leito fluidizado.** UNICAMP - Campinas, SP: [s.n.], 2010.
DELLA LUCIA, S. M. **Métodos Estatísticos para Avaliação da Influência de Características Não Sensoriais na Aceitação, Intenção de Compra e Escolha do Consumidor**. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008. 116f.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: 2005. 1018 p.
JAYARAMAN, K. S.; DAS GUPTA, D. K. **Handbook of industrial drying.** 2ed. New York: Library of Congress Cataloging, v. 1, cap. 21: Dryng of fruits and vegetables: p p: 643-690. 1987
LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evolution of food.** Maryland: Aspen Puplishers, 1999.
OLIVEIRA, D. C. R.; SOARES, E. K. B. **Elaboração e caracterização físico-química microbiológica e sensorial de produtos desidratados obtidos a partir de hortaliças amplamente consumidos na Amazônia.** (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade do Estado do Pará, Belém. 2009.
OLIVEIRA, M. C; CIRILO, A. T. O; QUINTELLA, A, E; FRANCISCO, M. S; SILVA, J. L. C;
ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos.** Trad. F. Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. V. 1, 294p.
ORNELAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 296p.
SANTOS, T. A. dos. Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas comercializas na cidade de campinas SP. (Dissertação de mestrado) UNICAMP, Campinas, 2007.
SILVA, N. **Manual de Métodos de Análise de Alimentos** 2°ed. São Paulo-SP, 2001.
VILLACHICA, H. et al. **Futales y hortaliças hortalizas promissorios de la Amazônia**. Lima:TCA.Secretaria Protempore.p.322 – 327,1996.

Autor(a) a ser contatado: Osnan Lennon Lameira Silva, Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Avenida Brasília, 1328, Castanhal-Pará e osnanlennon@hotmail.com.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTAS E HORTALIÇAS

SENSORY EVALUATION OF MIXED DRINKS OF FRUIT AND VEGETABLES

Marília Viana BORGES[1], Márjorie Castro Pinto PORFIRIO[2], Ingrid Alves SANTOS[3], Márcia Soares GONÇALVES[3], Marcondes Viana da SILVA[4]

[1]Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[2]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[3]Graduanda em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[4]Professor Pleno - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Resumo
O objetivo da realização deste estudo foi obter e avaliar sensorialmente sucos funcionais elaborados com a utilização de frutas e hortaliças. Foram elaborados, portanto, sucos a base de abacaxi e maracujá com a adição de espinafre, hortelã, brócolis e gengibre. A análise sensorial foi realizada com o intuito de avaliar o grau de gostar e de desgostar de cada um dos provadores e a intenção de compra em relação a cada uma das amostras. As mesmas apresentaram diferença significativa para os atributos aroma, sabor e intenção de compra com maior aceitação para a amostra de maracujá. Os provadores indicaram pouca intenção em comprar os sucos, indicando que comprariam ocasionalmente e raramente. Contudo, é viável a elaboração dos sucos, já que os mesmos apresentaram uma boa aceitabilidade entre os provadores.

Palavras-chave: aceitação, intenção de compra, frutas tropicais.

Introdução

O consumidor tem vindo a modificar os seus hábitos de consumo e as suas escolhas no sentido de serem mais saudáveis, com uma função específica, isto é, com um determinado efeito funcional no organismo, ou seja, procura cada vez mais o que, atualmente se define como Alimentos Funcionais (MORAES e COLLA, 2006). Segundo Freitas (2000) alimentos e bebidas funcionais são "aqueles que formam parte da dieta normal e que proporcionam benefícios fisiológicos, usualmente atribuídos à inclusão de ingredientes particulares".

O consumo de suco natural obtido a partir de frutas e hortaliças podem induzir processos de desintoxicação no corpo humano e muitos outros benefícios para a saúde. Pois, sucos naturais contendo essa combinação têm equilibrado conteúdo de nutrientes, vitaminas, minerais e fibras com baixo valor calórico e importante potencial antioxidante desempenhando uma função vital no desenvolvimento e boa saúde do corpo humano (FELIPE, 2006).

O Abacaxi (*Ananas comosus var cayennes lisos*) é uma das frutas comuns em muitos países tropicais e subtropicais. É mais consumido fresco ou em forma de suco (RATTANATHANALERK, CHIEWCHAN e SRICHUMPOUNG de 2006). O suco contribui para uma vida saudável, porque é uma boa fonte de vitaminas, fenóis, ácidos orgânicos e carboidratos (ZHENG e LU, 2011).

Já o maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é um fruto conhecido popularmente pelo efeito sedativo e por apresentar ricas fontes de vitaminas, principalmente à vitamina C, além de considerável teor de potássio (ZERAIK, 2010). É uma das frutas tropicais mais populares e pode ser utilizado para consumo in natura ou para a industrialização, notadamente na forma de sucos/néctares. O suco é muito consumido, em razão do valor nutritivo, sabor e aroma exótico e característico, aroma e acidez acentuados, sendo também utilizado em diversos produtos como sorvete, mousses e bebidas alcoólicas (MACHADO et al., 2003; COELHO et al., 2010).

As características sensoriais do alimento, como sabor, aroma, aparência e textura são primordiais para provocar aceitação positiva do mesmo. Este é um dos principais meios que as indústrias principalmente de alimentos utilizam para lançarem no mercado novos produtos. A avaliação sensorial de aceitação serve para os consumidores apreciarem as características organolépticas de um produto através dos órgãos dos sentidos e investigar a preferência ou aversão deste provador pelo alimento (MORI, YOTSUYANAGI, FERREIRA, 1998; BEHRENS e SILVA, 2000).

Portanto, objetiva-se com o presente trabalho obter e avaliar sensorialmente sucos funcionais elaborados com a utilização de frutas e hortaliças.

Material e métodos

Os sucos foram produzidos no Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos - NECAL da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, onde foram produzidas duas formulações a base de abacaxi e maracujá, contendo em ambas formulações espinafre, gengibre, hortelã e brócolis (Tabela 1).

Tabela 1. Formulações dos sucos funcionais para a avaliação sensorial.

	Base dos sucos	
Ingredientes	**Abacaxi (82%)**	**Maracujá (82,8%)**
Brócolis	13,8	5,4
Espinafre	3	1,1
Hortelã	0,7	0,3
Gengibre	0,5	0,2
Açúcar	x	10,2
Total	100	100

Os valores são expressos em porcentagem. No suco de maracujá o total de 82,8% corresponde a proporção volumétrica de 1:2 (polpa/água).

Após a produção dos sucos foram realizadas análises de sólidos solúveis, pH e acidez titulável por meio da metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Analise sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial (LABAS) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Foi aplicado teste de aceitação para avaliar o grau de aceitação quanto ao atributo sabor, aroma e impressão global entre as duas amostras (A e B) de suco funcional. Para a avaliação foi utilizado escala hedônica de sete pontos ancoradas em gostei extremamente (escore igual a 7) e desgostei extremamente (escore igual a 1), sendo o ponto neutro da escala a intensidade indiferente (escore igual a 4) (STONE e SIDEL 1993; CHAVES e SPROESSER, 1999).

As avaliações foram em cabines individuais com 100 provadores não treinados de ambos os gêneros. Os sucos foram servidos em copinhos devidamente codificados com três dígitos aleatórios. A apresentação das amostras foi simultânea, onde as duas amostras foram oferecidas ao provador acompanhadas de uma ficha para atribuição das notas das amostras e um copo com água a temperatura ambiente. A conclusão para o teste de aceitação foi dada por inferência. Simultaneamente ao teste de aceitação foi realizado o teste de intenção de compra relacionado ao consumo de um novo produto. As amostras foram apresentadas aos julgadores juntamente com a ficha avaliativa utilizando a escala de 5 pontos ancoradas em certamente compraria (escore igual a 5) e certamente não compraria (escore igual a 1), sendo o ponto neutro da escala talvez compraria/talvez não comprasse (escore igual a 3). O experimento foi conduzido seguindo Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), sendo os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos fatores comparadas utilizando-se o teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultado e discussão

Com os dados obtidos a partir da análise de composição química das amostras de suco de maracujá (A) e abacaxi (B), apresentou-se (Tabela 2) os valores médios das repetições das análises quantitativas: °Brix (sólidos solúveis), pH e acidez titulável.

Tabela 2. Caracterização físico-química das formulações de suco funcional com maracujá (A) e abacaxi (B).

Formulações	Composição química		
	pH	Acidez total (g.100g^{-1})	Sólidos solúveis (ºBrix)
A	1,63	0,32	15
B	2,36	0,25	13

A legislação brasileira define os seguintes limites para o suco integral de abacaxi, sólidos solúveis (ºBrix a 20ºC), mínimo 6 para sucos não adoçados e 11 para adoçados; acidez total em ácido cítrico, mínimo 0,3 g.100 g^{-1} (BRASIL, 2000). Já para o suco de maracujá, os limites devem obedecer aos teores: sólidos solúveis (ºBrix a 20ºC), mínimo 6 para sucos não adoçados e 11 para adoçados e acidez total em ácido cítrico, mínimo 0,27 g.100 g^{-1} para sucos adoçados (BRASIL, 2003). Portanto, levando em consideração os padrões de suco de fruta integral e tropical determinados pela legislação este estão dentro dos limites desejáveis para consumo.

Diferenças significativas (P<0,05) nos escores sensoriais para os atributos sabor, aroma e impressão global ficaram evidenciadas entre as amostras de suco A e B, sendo que a amostra A apresentou os maiores escores (Tabela 3). Tais resultados indicam uma maior aceitação da amostra A (suco de maracujá). A amostra B (suco de abacaxi) apresentou escores de aceitação para o atributo impressão global variando entre 5 (gostei moderadamente) e 6 (gostei muito), mesmo apresentando uma impressão global com escore próximo ao suco de maracujá os provadores se mostraram indiferentes para os atributos sabor e aroma (Tabela 3).

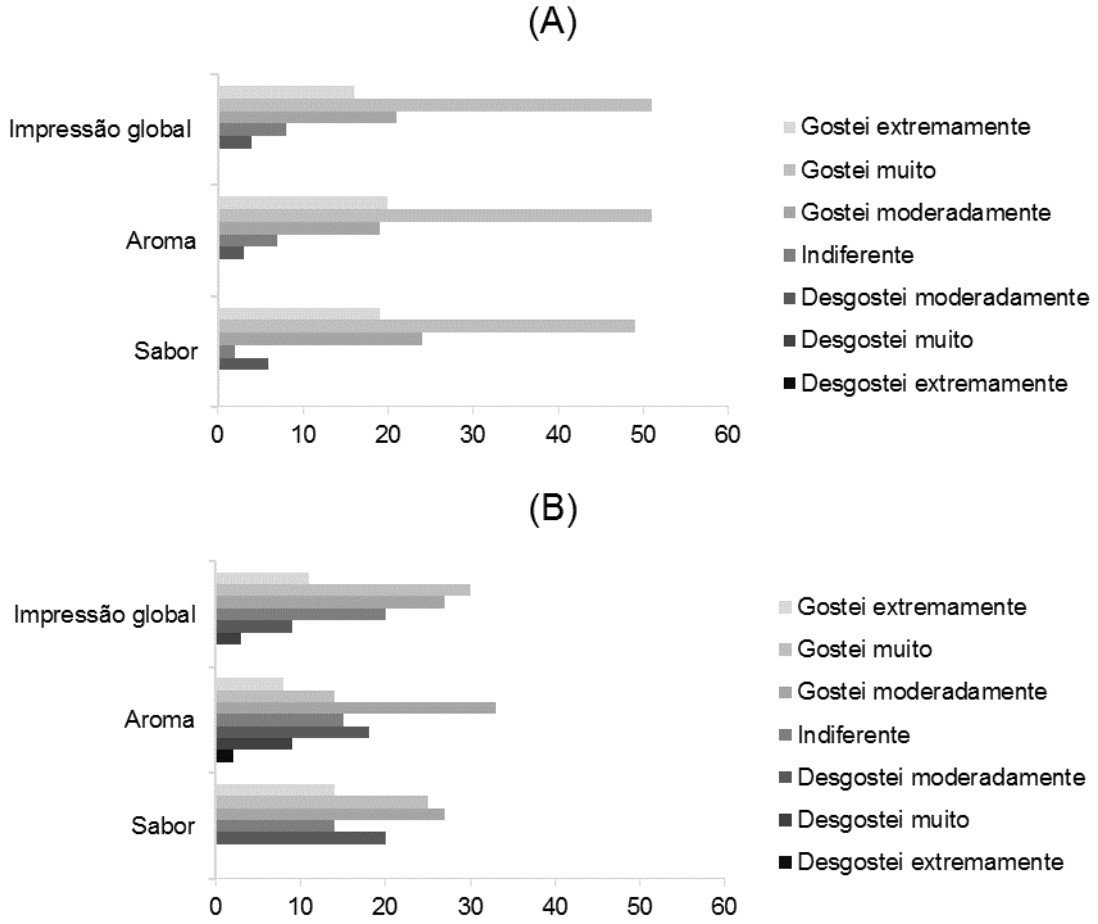
Tabela 3. Escores sensoriais médios para os parâmetros sabor, aroma e impressão global para as formulações de suco funcional com maracujá (A) e abacaxi (B).

Formulações	Atributos sensoriais		
	Sabor	Aroma	Impressão Global
A	5,73 [a]	5,78 [a]	5,67 [a]
B	4,94 [b]	4,44 [b]	5,03 [b]

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, teste de Tukey (p<0,05).

É possível observar na figura 1 para a amostra A, que 49% dos provadores gostaram muito do atributo sabor e 51% dos provadores gostaram muito dos atributos aroma e impressão global, demonstrando assim melhor aceitação do suco de maracujá entre os provadores, já para a amostra B apenas 33% dos provadores gostaram ligeiramente do aroma e 30% gostaram muito da impressão global.

Figura 1. Distribuição dos atributos de aceitação entre os provadores para os sucos funcionais de maracujá (A) e abacaxi (B).



Houve diferença (P<0,05) quanto a intenção de compra para as amostras A e B (Tabela 4). Os índices encontrados situam-se entre 3 (compraria raramente) e 4 (compraria ocasionalmente) o que infere que mesmo com uma melhor aceitação do suco de maracujá os provadores, provavelmente por não ter uma frequência de consumo, não demostraram muito interesse em comprar o produto. Portanto diante do exposto, mesmo considerando que os sucos são funcionais, este tipo de suco ainda não é bem aceito e consumido, mesmo assim é satisfatório e viável a realização do processo de obtenção de sucos funcionais pois a cada dia a busca por alimentos mais saudáveis e com alegações de benefícios a saúde torna a sua comercialização possível.

Tabela 4. Médias do teste de intenção de compra para as formulações de suco funcional com maracujá (A) e abacaxi (B).

Formulações	Intenção de Compra
A	4,93 [a]
B	3,93 [b]

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, teste de Tukey (p<0.05).

Conclusões

As amostras de suco funcional a base de abacaxi e maracujá apresentaram boa aceitação entre os provadores. Porém, a amostra A apresentou maior aceitabilidade, pois a proporção de provadores que gostaram muito dos atributos avaliados, sabor, aroma e impressão global, foi bem maior. Apesar da boa aceitação os provadores demostraram pouca iniciativa para compra dos sucos. Sendo assim, com os resultados encontrados, mesmo com indicações de que ocasionalmente ou raramente compraria, a boa

aceitabilidade associada a busca por alimentos mais saudáveis torna a sua comercialização viável.

Referências bibliográficas

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, p. 60-67, abr. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000.Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta e polpa de fruta. Publicado no **Diário Oficial da União** de 10/01/2000, Seção 1, p. 54.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [Internet]. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento técnico geral para fixação de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctar. Publicado no **Diário Oficial da União** de 04/09/2003, Seção 1, p. 2.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas. **UFV, Imprensa Universitária**, 1999.

COELHO, A. A., CENCI, S. A., RESENDE, E. D. Qualidade do suco de maracujá- amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 722-729, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4ed (versão eletrônica). **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. v.1, p. 1020.

MACHADO, S. S.; CARDOSO, R. L.; MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara. **Magistra**, v.15, p.229-233, 2003.

MORAES F. P.; COLLA L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, p. 99-112, 2006.

MORI, E. E. M.; YOTSUYANAGI, K.; FERREIRA, V. L. Análise sensorial de goiabadas de marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, p. 105-110, 1998.

RATTANATHANALERK, M.; CHIEWCHAN, N.; SRICHUMPOUNG, W. Effect of thermal processing on the quality loss of pineapple juice. **Journal of Food Engineering**, v. 66, p. 259–265, 2006.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2ª.ed. San Diego: Academic Press, 1993.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional?. **Revista brasileira de farmacognosia**, v. 20, n.3, p.459-471, 2010.

ZHENG, H.; LU, H. Use of kinetic, Weibull and PLSR models to predict the retention of ascorbic acid, total phenols and antioxidant activity during storage of pasteurized pineapplejuice**. LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p. 1273-1281, 2011.

Autor a ser contatado: Marjorie Castro Pinto Porfirio. Mestranda em Engenharia e Ciências de Alimentos/ UESB - marjoriecpporfirio@hotmail.com

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO INTEGRAL DO TIPO "COOKIE" INCORPORADO DE FARINHA DE BERINGELA

SENSORIAL ANALYSIS OF INTEGRAL COOKIE INCORPORATED OF EGGPLANT FLOUR

Marques, F. R. S.[1]; Mendes, L.M.R. [2]; Parente, P.V.C. [2]; Santana, B. K. B[2].; Pinto, L. Í. F. [3]

1 – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará;
2 – Graduandos em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará;
3 – Doutorando do do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

Resumo
A hipercolesterolemia tem sido demonstrada em muitos ensaios clínicos como um fator de risco para doenças coronárias arteroscleróticas. A berinjela tem sido bastante apreciada por consumidores de produtos mais saudáveis, pois ela possui propriedades medicinais, como a capacidade de reduzir o nível de colesterol. Portanto, objetivou-se desenvolver um biscoito integral do tipo cookie incorporado com farinha de berinjela (FB), avaliando seus atributos sensoriais; a aceitação global e a intenção de compra do mesmo. Foram desenvolvidas três formulações: (A) - controle: 0% de FB; (B): 25% de FB e (C): 50% de FB. As três amostras foram submetidas à análise sensorial, onde foram avaliados atributos de aparência, textura, sabor e impressão global pelo teste de aceitação por meio da escala hedônica, além da intenção de compra do produto. A formulação do novo produto proposto, em relação aos atributos sensoriais analisados obteve uma boa aceitação dos provadores.

Palavras-chave: Hipercolesterolemia, berinjela, dieta balanceada.

Introdução

Segundo o ministério da saúde, no Brasil cerca de 29,4% de todas as mortes registradas por ano são decorrentes de doenças cardiovasculares (BRASIL, 2011). A hipercolesterolemia tem sido demonstrada em muitos ensaios clínicos como um fator de risco para tais doenças coronárias ateroscleróticas (KANNEL et al., 1979). Recentemente, tem-se verificado que as substâncias antioxidantes são capazes de reverter a disfunção endotelial provocada pela hipercolesterolemia (RIBEIRO et al., 1996) e também reduzir o número de eventos coronários, embora sua utilização, na prática médica, careça, ainda, de informações mais conclusivas.

A berinjela (S*olanum melongena* L.) é uma solanácea originária de regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há muitos séculos por chineses e árabes. Embora a área plantada no Brasil perfaça um pouco mais de 1.500 ha, está havendo um crescente aumento no consumo desta hortaliça, motivada pela procura por parte dos consumidores de produtos mais saudáveis e com propriedades medicinais. Neste aspecto, a berinjela se destaca pela sua propriedade redutora do nível de colesterol (FILGUEIRA, 2000). Atualmente, o extrato e o suco de berinjela, têm sido utilizados para diminuir as taxas de colesterol e de LDL – colesterol (JORGE et al., 1998).

Os biscoitos tipo "cookie", embora não constituam um alimento básico como o pão, são bastante aceitos e consumidos por pessoas de diferentes faixas etárias, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras/proteínas ou serem fontes desses nutrientes, com o intuito de enriquecer nutricionalmente a dieta de seus consumidores (FASOLIN et al., 2007). São alimentos largamente produzidos e distribuídos devido sua longa vida de prateleira. Tais características, aliadas à sua enorme diversidade, faz do biscoito um bom veículo para o estudo de diferentes formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (EL-DASH e GERMANI, 1994; GUTKOSKI et al., 2007b).

Considerando o "cookie" um alimento de crescente consumo popular e o elevado contingente de pessoas com o colesterol alto no Brasil e no mundo, objetivou-se desenvolver

biscoito integral do tipo “cookie” incorporado com farinha de berinjela e avaliar os seus atributos sensoriais, bem como a aceitação global e intenção de compra do mesmo.

Material e métodos

Obtenção das formulações de Cookie Integral

As matérias-primas para a elaboração dos biscoitos integrais tipo “cookie” foram adquiridas no comércio local da cidade de Fortaleza-CE. O desenvolvimento do produto ocorreu no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da UFC.

Foram desenvolvidas três formulações de “cookie” integral: A (0% de farinha de berinjela); B (25% de farinha de berinjela) e C (50% de farinha de berinjela). A composição das formulações segue descrita na Tabela 1.

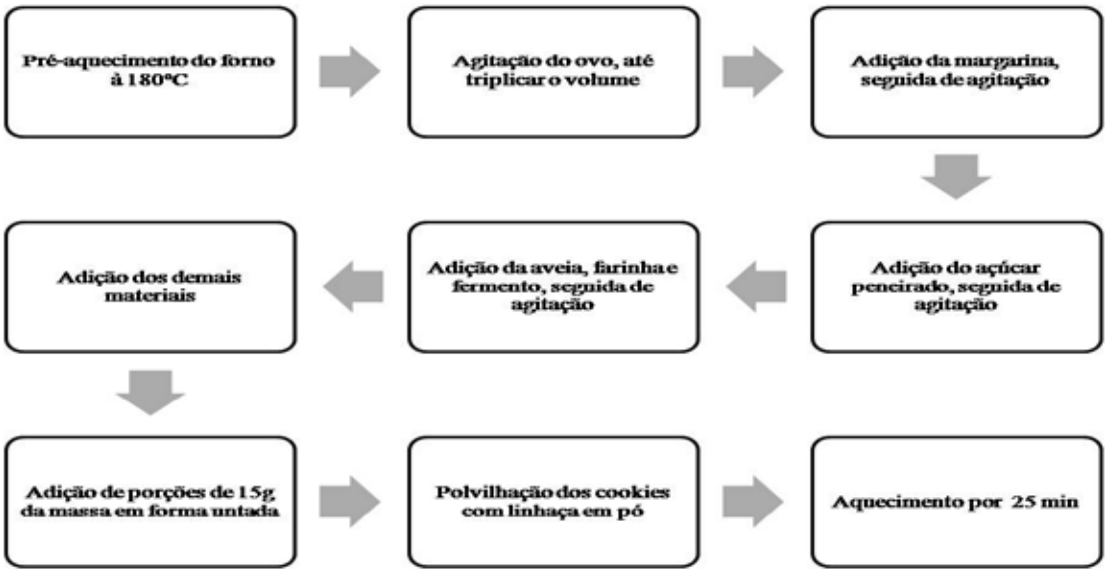
Tabela 1. Composição das formulações.

Formulações	Ovo (uni)	Margarina light (g)	Aveia flocos (g)	Farinha trigo integral (g)	Farinha Berinjela (g)	Fermento em pó (g)	Açúcar Mascavo (g)	Banana (g)	Castanha (g)	Canela em pó (g)	Linhaça em pó (g) *
A(controle)	1	12	80	165	0	5	165	200	50	5	50
B	1	12	80	123,75	41,25	5	165	200	50	5	50
C	1	12	80	82,5	82,50	5	165	200	50	5	50

*O material foi utilizado para polvilhar as formulações.

O preparo das formulações seguiu o fluxograma de processo demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de Biscoito integral tipo “cookie” incorporado de farinha de berinjela.



Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC) localizado no Campus do Pici com 60 provadores não

treinados, onde os mesmos preencheram uma ficha avaliando as 3 amostras de acordo com cada teste realizado.

Empregou o teste de aceitação com a utilização da escala hedônica de 9 pontos, variando do desgostei muitíssimo (1) ao gostei muitíssimo (9), sendo avaliados os atributos impressão global, aroma, sabor e textura (CHAVES e SPROESSER, 2005). O teste de intenção de compra, numa escala de 5 pontos, variando do 1 - certamente não compraria ao 5 - certamente compraria (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2007).

As amostras foram servidas em bandejas, em formato de ¼ de disco, com raio de aproximadamente 2,5 cm de diâmetro e devidamente codificadas com numerais de três dígitos de forma aleatória (DUTCOSKY, 2013).

Nos resultados aplicou-se análise de variância (ANOVA), onde as diferenças entre as médias dos tratamentos foram avaliadas, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise sensorial

Os resultados com as médias das notas atribuídas no teste de aceitabilidade para os biscoitos em diferentes concentrações de farinha de berinjela estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias das notas conferidas aos atributos avaliados na análise sensorial

Formulações	Aparência	Textura	Sabor
A	7,41±1,30ª	6,71± 3,09ª	7,43±2,89ª
B	7,38 ±1,97ª	6,66± 2,63ª	7,38±2,00ª
C	7,06 ±2,50ª	6,71±4,00ª	7,33±3,28ª
Valor de F	1,16383	0,01543	0,05505

Valores apresentados como: média ± desvio padrão;
Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey, ($p>0,05$)

Para o atributo Aparência, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras. Os provadores gostaram da aparência das três amostras de cookies, onde 80% dos provadores “gostaram moderadamente”, “gostaram muito” ou “gostaram muitíssimo” da aparência em relação à amostra A, na amostra B foram 80% também e na amostra C foram 76,7%. Em um estudo realizado por Perez (2007), foram desenvolvidos biscoitos com farelo de berinjela e o mesmo apresentou uma coloração mais escura que a amostra controle. Este resultado corrobora este estudo mostrando que a cor do produto não é um fator que interfere na aparência final do mesmo.

Nos atributos Textura e Sabor, os tratamentos não tiveram diferenças estatísticas significativas, não diferindo entre si. Resultados semelhantes foram discutidos no trabalho de Feddern (2011) com biscoitos adicionados de farelo de trigo e arroz em diferentes concentrações. Segundo Santana e Oliveira (2005) para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%. Na amostra C, 71% dos provadores afirmaram “gostar muitíssimo” do produto em relação ao atributo sabor, seguindo de 57,7% e 63% dos provadores afirmando que “gostaram moderadamente” da amostra A e B, respectivamente.

Tabela 3. Resultados das médias de aceitação global e atitude de compra

	A	B	B
Impressão Global	7,28±1,60ª	7,38±1,80ª	7,18±2,93ª
Intenção de Compra	3,81±1,17ª	4,05±1,03ª	3,75±1,21ª

Valores apresentados como: média ± desvio padrão
Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey, (p>0,05)

No atributo Impressão Global não houve diferença significativa entre as amostras. 76% dos provadores afirmaram "gostar moderadamente", "gostar muito" ou "gostar muitíssimo" das três amostras. Abud e Narain (2009) avaliaram a incorporação de até 20% de resíduos de frutas em substituição da farinha de trigo em biscoitos, verificando que os biscoitos mais apreciados constaram daqueles com maior percentual de fibras.

Os resultados da intenção de compra neste estudo apresentaram médias elevadas, não diferindo estatisticamente entre si. As notas para as amostras A, B e C são respectivamente (3,81 - Tenho dúvidas se compraria), (4,05 – provavelmente compraria) e (3,75 – tenho duvida se compraria). Tais resultados mostram que o produto com maior potencial de compra seria a amostra B – biscoito com 25% de farinha de berinjela.

Segundo Fasolin et al. (2007), outros trabalhos realizados com diferentes tipos de biscoito têm demonstrado forte tendência das indústrias e pesquisadores em promover o enriquecimento de biscoitos, pois, por serem um produto de baixo custo podem facilmente ser consumidos pelas classes sociais menos privilegiadas.

CONCLUSÃO

A formulação do novo produto proposto, em relação aos atributos sensoriais analisados obteve uma boa aceitação dos provadores, sem diferença significativa na avaliação das amostras. Quanto à intenção de compra, a formulação que apresentou um maior potencial de compra foi a amostra B – 25% de farinha de berinjela. Desta forma, é interessante para a indústria alimentícia desenvolver produtos a partir de alimentos como a berinjela que possuem potenciais benefícios a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças cardiovasculares causam quase 30% das mortes no País. 2011. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2011/09/doencas-cardiovasculares-causam-quase-30-das-mortes-no-pais> Acesso em: 12 de janeiro de 2017.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2005.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 531p, 2013.

DE MOURA, Sílvia Cristina Sobottka Rolim et al. Determinação da vida-de-prateleira de maçã-passa por testes acelerados. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27, n. 1, p. 141-148, 2007.

DE SOUZA ARAÚJO, Adriano Antunes et al. Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 42, n. 2, 2006.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. **Tecnologia de Farinhas Mistas: Uso de Farinhas Mistas na Produção de Biscoitos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, v. 6, 47 p, 1994..

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z.; MELLADO, M. L. M. S. Physical and sensory evaluation of wheat and rice bran cookies. Braz. J. **Food Technol.**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa:UFV. 402p. 2000.
GUTKOSKI, L. C.; PAGNUSSATT, F. A.; SPIER, F.; PEDÓ, I. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 119-124, 2007b.

JORGE, P. A.R.; NEYRA, L.C.; OSAKI, R.M.; ALMEIDA, E.; BROGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre os lípides plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 87-91, 1998.

KANNEL W.B., CASTELI W.P., GORDON T.L. Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. News perspectives based on the Framingham study. **Ann Intern Med,** v. 90, pg 85-91.1979;

Meilgaard, M.R.; Civille, G.V.; Carr, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007, 448p

PEREZ P.M.P; GERMANI R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena,* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27(1), p. 186-192, 2007.

RIBEIRO J. P. A., OZAKI M.R., EROS A., CREDIDIO L., METZE K. Effects of vitamin E on endothelium dependent coronary flow hypercholesterolemic dogs. **Atherosclerosis**, v. 126, p. 43-51, 1996.

SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus, Shrad*) na produção artesanal de doces alternativos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005.

Autor: Francisco Robério da Silva Marques
Universidade Federal do Ceará
Endereço: Rua Mirtes Cordeiro, 557 – Bom Jardim, Fortaleza/Ce
Email: roberiomarques@alu.ufc.br

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *COOKIES* COMO VALORIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO SUCO DE MIRTILO

SENSORY EVALUATION OF COOKIES AS VALORIZATION OF THE USE OF MIRTILO JUICE RESIDUE

Rosane da Silva Rodrigues[1], Mírian Ribeiro Galvão Machado[1], Rayssa Fagundes Maia[2], Jessica Fernanda Ramson[2], Caroline Fridhin da Costa[2]

1. Docente, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas
2. Bacharel em Química de Alimentos

Resumo

Objetivou-se avaliar sensorialmente biscoitos tipo *cookies* formulados com a incorporação do resíduo resultante do processamento do suco de mirtilo por arraste a vapor. Foi feita avaliação global considerando os atributos: formato, cor da crosta, cor interna, distribuição do resíduo de mirtilo, porosidade, crocância, odor, aroma e sabor. Também foram realizados testes de aceitação para o cálculo do índice de aceitabilidade, e de intenção de compra. Os *cookies* apresentaram boa qualidade sensorial para os atributos listados, à exceção do formato que apresentou qualidade regular. Foi aceito sensorialmente, apresentando elevado índice de aceitabilidade (85,9%) e de aprovação quanto à intenção de compra (59,7% para "certamente compraria" e 37,2% "provavelmente compraria"), indicando a viabilidade de utilização do resíduo neste tipo de produto.

Palavras-chave: Biscoitos, *Vaccinium myrtillum*; coproduto.

Introdução

O aproveitamento de resíduos da produção de alimentos tem sido apontado como uma alternativa viável para melhorar a qualidade nutricional dessas formulações, atribuindo, também, propriedades potencialmente funcionais (FERREIRA, 2010). Além disso, seu uso na formulação de alimentos contribui para o aproveitamento integral de matérias-primas e para auxiliar na diminuição dos seus custos de produção (MALUCELLI et al., 2009). Contudo, a sua incorporação em formulações alimentícias deve garantir a satisfação do consumidor do ponto de vista sensorial, aspecto limitante ao consumo.

O resíduo de mirtilo _ resultante do processo de extração por arraste a vapor para obtenção de suco _ já foi utilizado com sucesso na formulação de doces em massa, barras de cereais, licores, bebidas gaseificadas e energéticas, produtos lácteos, entre outros (FERRAZ et al., 2014; RODRIGUES, 2014; SILVA et al., 2014; PEITER et al., 2015; SOARES et al., 2015). A incorporação em biscoitos pode ser uma alternativa interessante de produto saudável, pela capacidade de modificar/incrementar o valor nutricional dos mesmos, além do sabor, aroma, cor e textura.

A possibilidade de introdução de diferentes ingredientes, tais como o resíduo, está prevista na RDC nº 263/2005 que define biscoitos ou bolachas como produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não, e podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). Embora não tenha uma definição legal, usualmente *cookies* referem-se a biscoitos contendo altos níveis de açúcar e gordura, e produzidos com farinha de trigo mole (UCHÔA, 2007). Este tipo de biscoito tem sido formulado com ingredientes diferenciados (SILVA et al., 1998; SOUZA et al., 2001; MOURA et al., 2010; MIAMOTO, 2014), alguns dos quais disponíveis comercialmente.

Este trabalho objetivou avaliar sensorialmente biscoitos tipo *cookies* formulados com a incorporação do resíduo resultante do processamento do suco de mirtilo por arraste a vapor.

Material e Métodos

Foi utilizado resíduo de mirtilo proveniente da extração de suco produzido por produtores da região sul do Rio Grande do Sul (latitude 31º 46´19´´S, longitude 52º 20´33´´ W).

Para a produção dos biscoitos tipo *cookies* foram utilizados, além do resíduo de mirtilo, farinha de trigo, aveia em flocos, açúcar cristal, ovos, leite em pó integral, manteiga sem sal, fermento químico e sal. Seguiu-se a formulação proposta por Jaekel et al. (2004), com adaptações.

A massa dos biscoitos foi obtida pelo método de cremeação em batedeira planetária, que corresponde primeiramente à mistura da gordura, do açúcar e do sal, à qual adicionou-se os ovos previamente homogeneizados juntamente com o fermento químico, seguido da farinha de trigo e do leite em pó. O resíduo de mirtilo e a aveia em flocos foram incorporados à massa manualmente para que não ocorresse fragmentação dos mesmos.

A modelagem dos biscoitos foi feita manualmente, utilizando-se aproximadamente 15g de massa, e as unidades colocadas em formas revestidas com papel manteiga com espaçamento de 3 cm entre elas. Seguiu-se o assamento (160°/170°C por 15 min.) em forno com ventilação forçada e posterior resfriamento até temperatura ambiente. Os biscoitos foram acondicionados em embalagens herméticas de vidro, até as análises.

Anteriormente à análise sensorial foi verificada a qualidade microbiológica para os padrões vigentes segundo a RDC MS nº 12/2001, cujas análises indicaram que o produto estava apto para ser consumido (BRASIL, 2001).

Os *cookies* foram submetidos à avaliação global, de acordo com metodologia proposta por El-Dash (1982), com adaptações, para os atributos de qualidade específicos dos biscoitos: formato, cor da crosta, cor interna, distribuição do resíduo de mirtilo, porosidade, crocância, odor, aroma e sabor. Cada atributo apresentou determinado peso de qualidade para o *cookie* o qual, multiplicado pelo valor dado pelos provadores (de 1 a 5), resultou no escore (Tabela 1). A soma de todos os pontos obtidos fornece a pontuação global máxima de 100 pontos a qual permite classificar o *cookie* como de boa qualidade quando sua pontuação se situar entre 81 – 100; de qualidade regular com pontuação entre 61 – 80; de qualidade ruim, entre 31 – 60, e de qualidade inaceitável se menor do que 30. Aplicou-se o teste de correlação de Pearson para verificar a interferência de um parâmetro sobre o outro.

Tabela 1- Escore da avaliação global dos biscoitos tipo *cookies* produzidos com resíduo de mirtilo proveniente da extração do suco

Atributo	Ordem de qualidade	Peso de qualidade	Variação de escore
Formato	1 – 5	3	3 – 15
Cor da crosta	1 – 5	2	2 – 10
Cor interna	1 – 5	1	1 – 5
Distribuição mirtilo	1 – 5	2	2 – 10
Porosidade	1 – 5	1	1 – 5
Crocância	1 – 5	3	3 – 15
Odor	1 – 5	2	2 – 10
Aroma	1 – 5	3	3 – 15
Sabor	1 – 5	3	3 – 15
Escore total	-	-	20 – 100

Fonte: Adaptado de EL-DASH (1982)

Também foi realizado teste de aceitabilidade global do produto, com 95 provadores, utilizando escala hedônica estruturada de 7 pontos, e análise de intenção de compra utilizando escala estruturada de 5 pontos (ABNT, 1998; GULARTE, 2009). Calculou-se o Índice de Aceitabilidade do produto através da expressão IA (%) = A x 100 / B, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto.

Resultados e Discussão

Pela Tabela 2, à exceção do formato (escore máximo 15), os demais atributos apresentam-se muito próximos ao escore máximo definido para cada um deles (EL-DASH, 1982), o que permite afirmar que estes atributos apresentam boa qualidade para os provadores e que, para uma melhor avaliação global do produto, deve-se melhorar/modificar seu formato.

Tabela 2 - Valores atribuídos aos atributos de qualidade sensorial para biscoitos tipo *cookies* produzidos com resíduo de mirtilo proveniente da extração do suco

Atributo	Resultado*
Formato	10,34
Cor da crosta	8,06
Cor interna	3,88
Distribuição do resíduo de mirtilo	8,45
Porosidade	3,94
Crocância	12,83
Odor	9,19
Aroma	13,5
Sabor	14,04
Soma dos parâmetros de qualidade	84,23

*Média de 95 repetições.

Considerando a escala proposta por EL-DASH (1982), o biscoito tipo *cookies* produzido com resíduo de mirtilo proveniente da extração do suco pode ser classificado como de boa qualidade pois o valor de pontuação máxima obtido (84,23) ficou entre 81 – 100.

Correlacionando os atributos entre si, foi observada forte correlação entre cor da crosta x distribuição do mirtilo, cor da crosta x crocância e aroma x sabor, permitindo asseverar que houve correlação significativa ($p<0,05$) entre estes atributos para a decisão dos provadores.

Os atributos cor da crosta e distribuição do mirtilo apresentam correlação positiva ($r=0,891$), indicando que a cor da crosta está relacionada à distribuição do resíduo de mirtilo no biscoito. Isto se deve a coloração azulada do mirtilo (RADÜNZ et al., 2014; ZARDO, 2014), ou seja, quanto mais mirtilo estiver presente no biscoito, mais escura será a sua crosta.

Os atributos crocância e cor da crosta apresentam correlação positiva ($r=0,880$). Este fato pode ser explicado pelo forneamento, pois quanto maior o tempo de assamento, mais escura fica a crosta do biscoito -- devido a reação de caramelização dos açúcares -- e assim maior é a crocância, devido ao maior tempo de cocção, que fará com que acorra maior evaporação de água pelos biscoitos, diminuindo assim sua umidade (MORAES et al., 2010; SAYDELLES et al., 2010).

Os atributos aroma e sabor apresentam correlação positiva ($r=0,896$), indicando que o aroma influenciou na tomada de decisão quanto ao sabor.

Os *cookies* obtiveram boa aceitação por parte dos provadores, sendo que 24,5% destes conferiram nota 7, correspondente ao termo “gostei extremamente” na escala hedônica, 53,2% “gostei muito”, 20,2% “gostei” e apenas 2,1% dos consumidores avaliaram como “não gostei nem desgostei”. O índice de aceitabilidade corrobora esta avaliação, e foi de 85,9%. Segundo Penha et al. (2009), para ser considerada aceitável é necessário que se obtenham resultados com no mínimo 70% de aprovação.

No teste de intenção de compra, 59,7% dos provadores indicaram que “certamente compraria o produto” e 37,2% “provavelmente compraria”, e apenas 3,1% “tem dúvida se compraria o produto”.

Conclusões

Os biscoitos tipo *cookies* formulados com resíduo resultante do processamento do suco de mirtilo apresentaram boa qualidade sensorial para os atributos cor da crosta, cor interna, distribuição do resíduo de mirtilo, porosidade, crocância, odor, aroma e sabor, e qualidade regular para o formato, sendo verificada correlação entre cor da crosta x distribuição do mirtilo, cor da crosta x crocância e aroma x sabor. Foi aceito sensorialmente, apresentando

elevado índice de aceitabilidade e de aprovação quanto à intenção de compra, indicando a viabilidade de sua utilização neste tipo de produto.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14141: **Escalas Utilizadas em Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 3p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de setembro de 2005.

EL-DASH, A; CAMARGO, C.O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação.** (Série Tecnologia Agroindustrial). São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 349p.

FERRAZ, M. C.; BONOW, F.; ALVES, M.; RICKES, S.; RODRIGUES, R. da S.; MACHADO, M. R. G. Desenvolvimento de barra de cereal com resíduo de mirtilo (*Vaccinium myrtillum*, L.). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 24. Aracaju, 2014, **Anais...** Aracaju: sbCTA, 2014.

FERREIRA, N. A. **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais.** 2010. 149f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana), Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GULARTE, M. A. Manual de Análise Sensorial de Alimentos. Ed. UFPel: Pelotas, 2009. 109p.

JAEKEL, L. Z.; SCHONS, P. F.; RODRIGUES R. da S.; SILVA, L. H. da Caracterização físico-química e avaliação sensorial de biscoito tipo “cookies” com grãos de soja. In: Congresso de Iniciação Científica, 13. Pelotas, 2004, **Anais...** Pelotas: UFPel, 2004.

LUZ, S. R; ALVES, M. I; FERRAZ, M. C; BONOW, F; RODRIGUES, R; MACHADO, M. R. G. Compostos bioativos em barra de cereal elaborada com subproduto do processamento de suco de mirtilo. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 5. Bento Gonçalves, 2015, **Anais...** Porto Alegre: sbCTA RS, 2015.

MALUCELLI, M.; NOVELLO, D.; ANDO, N.; ALMEIDA, J. M.; FREITAS, A. R. Avaliação da composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduo de brócolis (*Brassica Oleracea* Var. Itálica). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p.553-560, 2009.

MIAMOTO, J.D.B.M. **Obtenção e caracterização de biscoito tipo 'cookie' elaborado com farinhas de inhame (*Colocasia esculenta* L.).** 2014. 132f. Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

MORAES, K.S.; ZAVAREZE, E.R.; MIRANDA, M.Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.1, p.233-242, maio, 2010.

MOURA, F.A.; SPIER, F.; ZAVAREZE, E. R.; DIAS, A.R.G.; ELIAS, M.C. Cookie elaborated with different fractions of pumpkin seed (*Curcubita maxima*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.4, p.579-585, out./dez., 2010.

PEITER, A. C.; RODRIGUES, A. P.; SOARES, S. S.; RODRIGUES, R. da S. Análise sensorial de licor elaborado com resíduo resultante da extração do suco de mirtilo. In: Congresso Brasileiro de Higienistas de alimentos, 13. Búzios, 2015, **Anais...** Rio de Janeiro: CBMV/HA, 2015.

PERES, P. A. **Desenvolvimento de um biscoito tipo "cookie" enriquecido com cálcio e vitamina D.** 2010. 91f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. D. S.; KRÖNING, D. P.; SCHEUNEMANN, L. C.; RASSCH, C. G.; CHAVES, F. C.; HERTER, F. G. Effect pruning time on yield and quality of blueberry fruit. **Bragantia**, Campinas, v.73, n.1, p.45-49, 2014.

RODRIGUES, R. da S.; BAUER, L. M.; FREITAS, L. D.; RAMOS JUNIOR, C. R. R.; MACHADO, M. R. G. Desenvolvimento de doce em massa com resíduo de mirtilo (*Vaccinium myrtillum*, L.) proveniente do processamento do suco. In: In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 24. Aracaju, 2014, **Anais...** Aracaju: sbCTA, 2014.

SAYDELLES, B. M.; OLIVEIRA, I. R. de; VIERA, V. B.; MARQUES, C. T.; ROSA C. S. da Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, 2010.

SILVA, J. D. F.; MADRUGA, N. A.; BEHLING, B. S.; PEREIRA, E. O.; MILCZARSK, A. C. R.; RODRIGUES, R. da S.; MACHADO, M. R. G. Avaliação sensorial, físico-química e microbiológica de bebida láctea fermentada adicionada de resíduo do processamento de suco de mirtilo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 24. Florianópolis, 2014, **Anais...** Florianópolis: COBEQ, 2014.

SILVA, M. R.; SILVA, M. P. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.1, p.25-34, 1998.

SOARES, S. S.; NAVARRO, J. A. O. S.; FIORAVANTE, J. B.; MOREIRA, A. S.; RODRIGUES, R. da S. Análise sensorial de bebida gaseificada obtida a partir de resíduo de mirtilo. In: Simpósio de alimentos, 9. Passo Fundo, 2015, **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2015.

SOUZA, M. L. D.; RODRIGUES, R. da S.; FURQUIM, M. F. G.; EL-DASH, A. A. Processamento de cookies de castanha-do-brasil. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.19, n.2, p.381-390, 2001.

UCHÔA, A.M.A. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos.** 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ZARDO, I. **Extração e microencapsulação de compostos antociânicos do bagaço de mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.).** 2014. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Autor(a) a ser contatado: Rosane da Silva Rodrigues, Universidade Federal de Pelotas, CCQFA/UFPel, caixa postal 354, Pelotas, RS, Cep 96010900, e-mail: rosane.rodrigues@ufpel.edu.br

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DOCES EM MASSA DE PÊSSEGOS: CONVENCIONAL E *LIGHT*

SENSORY EVALUATION OF PEACHS SOLID PRESERVES: CONVENTIONAL AND LIGHT

Josiane Freitas Chim[1], Rui Carlos Zambiazi[1], Rosane da Silva Rodrigues[1], Thauana Heberle[2], Liane Slawski Soares[2]

1- Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas
2- Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

Resumo
O trabalho teve por objetivo avaliar sensorialmente doces em massa de pêssegos, convencional e *light* (com redução de 50% no teor de açúcar). Ambos os doces foram avaliados por 12 provadores treinados quanto aos atributos de cor, brilho, sabor à fruta, sabor residual, acidez e consistência. No doce em massa *light* realizou-se teste de aceitação para avaliação global, calculando-se também o índice de aceitabilidade. Conclui-se que os doces não diferiram em relação aos atributos sensoriais analisados, à exceção da consistência, menor na versão *light.* O doce *light* foi aceito sensorialmente, com índice de aceitabilidade de 71,4%, fato considerado positivo para viabilizar a possível inclusão do produto no mercado.

Palavras-chave:*Prunus persica*, baixa caloria, aceitação.

Introdução

A produção de pêssego (*Prunus persica* L. Batsch), é uma atividade significativa para os produtores no sul do Rio Grande do Sul. No entanto, devido a sazonalidade e perecibilidade, podem ocorrer perdas pós-colheita que alcançam de 30 a 50% da produção (DI RIENZO, 2001), o que justifica a utilização de técnicas para sua conservação.

Os pêssegos são consumidos *in natura* ou na forma de produtos como sucos, doces, geleias, compotas, doces em calda e doces em massa, sendo a produção de doces de frutas uma tradicional atividade do agronegócio gaúcho, especialmente do município de Pelotas, RS (BALKE, 2014; BEGNIS; ZERBIELLI, 2015). O doce em massa consiste no produto resultante do processamento das partes comestíveis desintegradas de frutos (como o pêssego), com a adição de açúcares, água, pectina, ajustador de pH, além de outros aditivos permitidos, até alcançar a consistência adequada que possibilite o corte e teor de sólidos solúveis não inferior a 65%, assegurando estabilidade ao produto (JACKIX, 1988; BRASIL, 2013).

O consumo excessivo de açúcares na dieta, por outro lado, vem sendo correlacionado com alguns efeitos adversos, como doenças coronárias, obesidade, diabetes e hipertensão. Em função destes possíveis efeitos, os hábitos alimentares dos consumidores vêm se modificando, seguindo uma tendência para a ingestão de alimentos menos calóricos e maissaudáveis, o que tem impulsionado as indústrias à obtenção de produtos com esta caraterística (DA SILVA; DA SILVA BISPO; DRUZIAN, 2005; WARTHA, WARTHA, DOS SANTOS,2015). Dessa forma, com a constante necessidade de crescimento, inovação e competição, é de grande relevância para a agricultura regional o desenvolvimento de estudos na área de frutas, permitindo à agregação de valor aos produtos e obtenção de melhor competitividade no mercado. A formulação de doce em massa de baixa caloria com pêssegos é uma alternativa para atender a esta demanda e garantir a continuidade de comercialização. Contudo, o sucesso de mercado de um produto no qual o açúcar é parcialmente removido depende, principalmente, da sua semelhança com o produto convencional quanto ao sabor doce, que deve ser agradável ao paladar e característico a açúcar, e pela ausência de sabores residuais (CARDELLO; SILVA; DAMÁSIO, 2000). Além

disso, produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como doces em massa *light* podem ser susceptíveis à sinérese, apresentar textura frágil, falta de limpidez, perda de coloração e de sabor (FRYER et al., 1996, GRANADA et al., 2005) comprometendo sua qualidade.
Com base no exposto, objetivou-se avaliar as características sensoriais do doce em massa *light* de pêssegos comparativamente ao doce convencional.

Material e Métodos

Foram utilizados pêssegos (*Prunus persica* L. Batsch), variedades Chiripá, Esmeralda e Ametista, em estádio maduro (coloração amarela da casca), adquiridos de produtores da região sul do Rio Grande do Sul (latitude 31º 46´19´´S, longitude 52º 20´33´´ W), mantidos sob congelamento (-18 ºC) até o processamento dos doces em massa.
O Processamento dos doces em massa convencional e *light* de pêssegos baseou-se nas formulações e metodologias propostas por Chim; Zambiazi; Bruscatto (2009).
Inicialmente os pêssegos foram lavados por imersão em tanques contendo água clorada a 100 ppm, e drenados. Seguiu-se o descascamento químico por aspersão de solução de hidróxido de sódio a 3% a quente, por 3 minutos, e nova lavagem por aspersão com água potável. Após foram descaroçados manualmente e cortados em metades.
No processo de produção do doce em massa convencional os frutos em metades foram colocados em tacho aberto onde se adicionou água potável (28% m/m de fruto), sacarose (60% m/m de fruto) e pectina de alto teor de metoxilação (1,5% m/m de sacarose). A mistura foi submetida ao aquecimento à temperatura de 105 ºC, sob agitação, por aproximadamente 45 minutos, até atingir o teor de sólidos solúveis totais de 74 ºBrix.
Na produção do doce em massa *light,* às metades foram adicionados água potável (10% m/m de fruta), sacarose (30% m/m de fruta), edulcorantes sacarina sódica e ciclamato de sódio 1:1 m/m, pectina de baixo teor de metoxilação (2% m/m de açúcar total), espessantesorbitol (20% m/m de açúcar total), cloreto de cálcio (50 $mg.g^{-1}$ de pectina de baixo teor de metoxilação), conservante sorbato de potássio (0,5 $g.kg^{-1}$ de produto). Os edulcorantes foram adicionados em quantidades calculadas segundo o poder adoçante (CAMPOS; CÂNDIDO, 1995) e limites estabelecidos pela Resolução ANVISA nº 18/2008 (BRASIL, 2008). A mistura foi submetida ao aquecimento a 105 ºC por aproximadamente 20 minutos, sob agitação, até atingir o teor de sólidos solúveis totais de 50 ºBrix.
Em ambas as formulações (convencional e *light*), ao atingir-se a respectiva concentração final de sólidos solúveis totais, adicionou-se 0,5% de ácido cítrico (m/m de açúcar total) a fim de promover a rigidez do gel pela redução do valor do pH.
Ao final do processo, os doces em massa foram acondicionados em caixas de madeira (embalagem tradicionalmente utilizada pelas agroindústrias locais) revestidas internamente com filme de polipropileno biorientado e em condições similares às de mercado: ao abrigo da umidade e incidência direta de luz solar.
A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos CCQFA – UFPel - Curso de Química de Alimentos, em cabines individuais, sob luz branca. Foram recrutadas pessoas de ambos os sexos, com interesse e disponibilidade em colaborar com a pesquisa, as quais foram submetidas à seleção pela aplicação dos testes de gostos primários, conforme metodologia citada por Della Modesta (1994), sendo selecionados os provadores que atingiram a pontuação mínima de acertos de 75% (DUTCOSKY,1996). Posteriormente, doze avaliadores foram treinados para reconhecimento da intensidade de cor, consistência, sabor à fruta, sabor residual e brilho, utilizando padrões de doces elaborados para cada atributo a ser estudado.
Após treinamento, os avaliadores receberam as amostras dos doces em formatos iguais (cubos de aproximadamente 20 g), a temperatura ambiente (25±2 ºC), servidas em cápsulas de porcelana identificadas com números de três dígitos aleatórios. Foi utilizada escala de intensidade não estruturada de 9 cm, na qual o avaliador assinala o ponto que descreve a intensidade percebida (ABNT, 1998; GULARTE, 2009). Os limites extremos dos atributos foram: menos consistente a mais consistente para consistência; menos caraterístico a mais característico para sabor à fruta; menos residual a mais residual para sabor residual; menos brilho a mais brilho para brilho; menos intenso a mais intenso para cor; menos ácido a mais ácido para acidez.

O doce em massa *light* de pêssegos também foi submetido à teste de aceitação, utilizando-se escala hedônica verbal estruturada de 9 pontos, onde os extremos da escala variaram de 1- "desgostei muitíssimo" a 9- "gostei muitíssimo" (ABNT, 1993; ABNT, 1998; DUTCOSKY, 1996, GULARTE, 2009). O produto foi avaliado em relação ao aspecto global por 80 provadores não treinados, de ambos os sexos, pertencentes à comunidade universitária da UFPel. A amostra foi ofertada em formato de cubo, pesando aproximadamente 20 g, a temperatura ambiente (25±2 ºC). Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade do produto foi adotada a expressão IA (%) = A x 100 / B, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto.
Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias que apresentaram diferenças significativas foram comparadas pelo teste tao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão
Os dados referentes aos atributos sensoriais dos doces em massa de pêssego convencional e *light* encontram-se na Tabela 1

TABELA 1. Avaliação sensorial dos doces em massa convencional e *light* de pêssegos

Atributos	Doce	
	Convencional	*Light*
Cor	5,4[a]	5,0[a]
Brilho	5,4[a]	5,7[a]
Sabor à fruta	5,2[a]	4,9[a]
Sabor residual	3,3[a]	5,0[a]
Acidez	4,8[a]	3,3[a]
Consistência	7,3[a]	2,7[b]

Média de 12 provadores.
Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Os doces em massa não diferiram quanto aos atributos cor, brilho, sabor à fruta, sabor residual e acidez, evidenciando uma similaridade sensorial muito grande entre os produtos nestes parâmetros. Embora tenha sido observada instrumentalmente diferença na cor entre os doces convencional e *light* (dados não publicados), estas diferenças não foram percebidas sensorialmente pela equipe de julgadores.
A adição da mistura dos edulcorantes sacarina e ciclamato no doce *light* também não foi distinguida sensorialmente pelos provadores para os quais o sabor residual não diferiu do doce convencional. Assim, na concentração utilizada neste estudo, observa-se que a presença dos edulcorantes não afeta sensorialmente o doce. Estes dados estão de acordo com estudos realizados em geleias *light* de abacaxi (GRANADA et al., 2005) e em compotas de pêssego *light* (MENDONÇA et al., 2005).
Da mesma forma, os doces não diferiram quanto ao brilho e à acidez, indicando que os diferentes processos não interferem nestas características sensoriais do doce em massa de pêssegos. Mesmo comportamento foi verificado por NACHTIGALL et al. (2004) comparando geleia convencional e *light* de amora. Os doces diferiram ($p \leq 0,05$) quanto à consistência, concordando com estudos realizados em geleias *light* de pêssegos (GRANADA et al., 2005, NACHTIGALL et al., 2004). A menor consistência do doce *light* se deve às alterações nas propriedades de estabelecimento do gel, onde o maior volume de água induz à sinérese, levando a formação de uma estrutura frágil (VENDRAMEL et al., 1997), contrabalançada parcialmente pelo uso de espessantes como gomas e polióis.
O doce em massa *light* de pêssegos obteve índice de aceitabilidade de 71,4%. Segundo DUTCOSKY (1996), é necessário que o produto obtenha no mínimo 70% de aceitação para que possa ser viabilizada a sequência de testes para sua introdução no mercado. O resultado, portanto, indica a possibilidade de disponibilização deste doce a consumidores que necessitam ou optam por produtos com menor valor calórico.
É importante, contudo, aprofundar os estudos no que se refere à consistência final do produto que envolvam avaliação do espessante sorbitol e sua influência sobre as

propriedades de formação do gel, a fim de se obter um produto de consistência mais próxima à do produto convencional.

Conclusâo

O doce em massa *light* de pêssegos apresenta qualidade sensorial compatível com as do doce em massa convencional e foi aceito sensorialmente (índice de aceitabilidade superior a 70%), apresentando potencial de inserção no mercado.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia.** São Paulo: ABNT, 1993. 8p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 14141.Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas.** São Paulo, 1998, 3p.

BALKE, M.E. et al. Avaliação sensorial de pêssegos obtidos por diferentes métodos de secagem. In: COBEQ: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. 20. 2014. Florianópolis**. Anais...** Florianópolis, 8p. 2014.

BEGNIS, A.S.M.; ZERBIELLI, J. Aspectos institucionais e organizacionais da Agroindústria de doces de pêssego de Pelotas-RS. **Revista de Economia e Agronegócio**, vol.2, n.1, p. 115-134, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, Brasília, DF, Seção I, n. 57, p. 30-31, 25 mar. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 8, de 06 de março de 2013. Aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, n. 46, p. 68, 08 mar. 2013.

CAMPOS, A.M., CÂNDIDO, L.M.B. Formulação e avaliação físico-química e reológica de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**., Campinas, v.15, n.3, p. 268-278, dez. 1995.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, Maria Helena. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 318-328, 2000.

CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; BRUSCATTO, M. H. Doces em massa *light* de morango: caracterização físico-química e sensorial. **Alimentos e Nutrição.** Araraquara, v. 17, n. 3, p. 295-301, 2009.

DI RIENZO, C. A importância das câmaras frias na horticultura. **Tecnologia da Refrigeração**, n. 5, p. 16-22, 2001.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

FRYER, L.C.; ARAMOUNI, F.M; CHAMBERS , V.E. Xantham, hydroxypropil methyl cellulose and high fructose corn syrup sensory effects in a reduced calorie syrup model. **Journal of Food Science.**, v. 61, n.1, p. 245-247, 252, 1996.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R.B.; SILVA, E. Caracterização físico, química, microbiologia e sensorial de geléias*light* de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.629-635, out.-dez. 2005.

GULARTE, M. A. Manual de análise sensorial de alimentos. Pelotas: UFPel, 2009. 109p.

JACKIX, Marisa Hoelz. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: Editora da Unicamp: São Paulo: ícone, 1988. 171p.

MENDONÇA, C. R. B.; ZAMBIAZI, R. C.; GULARTE, M.A. GRANADA, G.G. Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e acessulfame-K. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(3): 401-407. jul.- set. 2005.

NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E.L.; MALGARIM, M.B.; ZAMBIAZI, R.C. Geléias*light* de Amora-preta. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.22, n.2, p. 337-354, jul./dez. 2004.

DA SILVA, A. S.; DA SILVA BISPO, E.; DRUZIAN, J. I. Prospecção tecnológica de produtos dietéticos a base de frutas entre 1976 a 2013. In: 4 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA-SIMTEC, Sergipe, **Anais...**, v. 1, n. 1, p.505-519, 2013.

VENDRAMEL, S.M.R.; CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. Avaliação reológica e sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidos a partir de formulações em pó. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.15, n.1, p. 37-56, jan./jun. 1997.

WARTHA, E.J; WARTHA, E.R.S.A., DOS SANTOS, L.C. DOS. Idèias e concepções sobre os termos Light, Diet, Orgânicos e transgênicos por estudantes e as relações com conceitos veiculados em meios publicitários. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.5, n.3, set./dez. 2015, p. 40-56.

Autora a ser contatada: Josiane Freitas Chim, Curso de Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, prédio 4, Cp. 354, Capão do Leão –RS, CEP 96010-900, e-mail: josianechim@gmail.com, (53) 3275-74540.

BARRA DE CEREAIS COM CASTANHA DE PEQUI

CEREAL BAR WITH PEQUI NUT

Cláudia L. Munhoz, Roselene F. Oliveira, Clistiane S. Santana, Camila M. Albuquerque

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim, Rua Salime Tanure sn, Santa Tereza, Coxim, MS, Brasil

Resumo

O objetivo do trabalho foi desenvolver barra de cereais com castanha do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e determinar a composição centesimal. Para se obter a barra alimentícia, foram misturados diferentes cereais (aveia em flocos, farelo de aveia, flocos de arroz), xarope de glicose, castanha de pequi, uva passa, açúcar mascavo e óleo de soja. A castanha e a barra alimentícia foram submetidas a análises de composição centesimal e de aceitabilidade. As médias dos resultados obtidos para as castanhas de pequi foi de 38,27% de umidade; 2,97% de cinzas; 20,9% de proteína; 58,39% lipídeos; 22,93% de fibra bruta, para a barrinha foi de 11,33% de umidade; 1,65% de cinzas; 10,26% de proteína; 11,68% de lipídeos; 34,79% de fibra bruta. A média de todos os atributos sensoriais foram superiores a 8,0 (gostei muitíssimo) e a intenção de compra foi de 85%.

Palavras-chave: *Caryocar brasiliense* Camb., aceitabilidade sensorial, barra alimentícia.

Introdução

O Cerrado possui grande diversidade de plantas frutíferas nativas ou adaptadas com potencial promissor para o aproveitamento agroindustrial. Seus frutos apresentam atrativos sensoriais como cor, sabor e aroma peculiares e intensos, ainda pouco explorados comercialmente. Contudo, algumas espécies não possuem teor nutricional devidamente pesquisado (SILVA et al., 2008).

A substituição das áreas naturais do Cerrado por áreas de agricultura e pecuária vem desencadeando diminuição das espécies nativas da biodiversidade, que poderiam ser utilizadas como fonte de desenvolvimento sustentável regional (REZENDE et al., 2004).

O sabor singular dos frutos nativos tem contribuído para sua demanda tanto na forma “in natura” como na forma industrializada. Nesse contexto, a fruticultura do Cerrado constitui uma atividade econômica promissora dada à diversidade e a potencialidade de suas espécies serem utilizadas não só como alimento nutritivo, mas como matéria prima para o processamento industrial (MUNHOZ et al., 2014).

Entre as espécies que se destacam no bioma Cerrado encontra-se o pequizeiro, *Caryocar brasiliense* Camb., o qual é conhecido por seu valor econômico e nutricional, além da sua importância regional devido ao alto consumo de frutos e derivados pela população. Os frutos comercializados são, na sua grande maioria, provenientes de atividade extrativista. Devido à crescente devastação da vegetação nativa, a quantidade de plantas existentes vem diminuindo com o decorrer do tempo. Assim, a incorporação desta espécie aos sistemas produtivos regionais apresenta-se como uma alternativa bastante viável para a utilização racional dos recursos naturais do Cerrado, objetivando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população local (MOURA et al., 2013).

No entanto, poucas pessoas têm acesso a esses frutos, uma vez que são encontradas somente em algumas regiões do país e em poucos meses do ano. Uma alternativa da tecnologia de alimentos para o aproveitamento desse fruto é a fabricação de barras alimentícias, pois agrega valor ao fruto, além de proporcionar o seu consumo, ao longo de todo ano, disponibiliza, também para regiões onde não são encontrados, além de contribuir para a preservação da espécie nativa e o desenvolvimento regional sustentável.

O pequizeiro é uma espécie comum e economicamente importante de frutífera nativa encontrada no norte do Estado de Mato Grosso do Sul e no Cerrado. Os frutos são

compostos de casca, polpa e caroço (espinhos e castanha). A polpa do pequi é a porção mais conhecida e consumida, sendo muito estudada por diferentes instituições de pesquisa e o restante é descartado no ambiente. Contudo, o fruto possui uma castanha pouco explorada e que é apreciada por àqueles que a conhecem (MOURA et al., 2013).
As barras de cereais, que constituem exemplos de produtos industrializados bem aceitos pela população por sua praticidade e conteúdo nutricional, são alimentos a partir de ingredientes sólidos (mistura de grãos, frutas secas, castanhas), ligantes (xarope de milho ou mel, açúcar, lecitina) e aromatizantes (GUIMARÃES e SILVA, 2009).
A disseminação do uso da castanha do pequi na produção de barras alimentícias é uma maneira de aproveitar os frutos e desenvolver um produto com sabor peculiar e característico da região e rico em nutrientes.
Assim, o objetivo deste trabalho foi produzir barra de cereais com castanha de pequi, determinar a composição centesimal e avaliar a sua aceitabilidade sensorial.

Material e Métodos

Os frutos de pequi foram coletados no município de Coxim-MS e levados para o laboratório de Tecnologia de Vegetais do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim. Os frutos foram selecionados, lavados em água corrente, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 ppm), retirados os caroços e extraídos as castanhas com auxílio de guilhotina.
Foi elaborada uma formulação de barra de cereais e os ingredientes foram adquiridos no comércio local do município de Coxim-MS. A barra foi formulada conforme adaptação de Munhoz et al. (2014), conforme Tabela 1. Os cereais (flocos de arroz, farelo de aveia e aveia em flocos) foram misturados e posteriormente aquecidos em calor seco 90 °C por 5 minutos. Em seguida, foram adicionados o óleo de soja, a castanha de pequi, a glicose, o açúcar mascavo e as uvas passas e misturados sob aquecimento até a obtenção de uma massa homogênea. A massa foi adicionada em forma de alumínio forrada com filme plástico. A massa ainda quente foi levemente prensada com espátula de polietileno com espessura de 1,0 cm, com posterior corte de 3,0 cm de largura.

Tabela 1. Formulação de barra de cereais contendo castanha de pequi.

Ingredientes	Percentual (%)
Aveia em flocos	12,7
Castanha de pequi	12,7
Açúcar mascavo	1,3
Glicose de milho	42,2
Flocos de arroz	9,0
Farelo de aveia	9,0
Óleo de soja	0,4
Uvas passa	12,7

As castanhas de pequi e a barra de cereal foram submetidos a análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e fibra bruta, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados como média e desvio-padrão.
A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitação foram realizados com 82 julgadores não treinados, de ambos os sexos, estudantes e servidores da instituição com faixa etária variando entre 14 a 52 anos. Os julgadores receberam uma amostra codificada com três dígitos, água e a ficha de avaliação sensorial. O teste de aceitabilidade da amostra foi realizado por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, ancorados nos extremos “1” (desgostei muitíssimo) e “9” (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor da castanha, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a intenção de compra para a amostra avaliada e a frequência de consumo de barra de

cereais. Foi considerada aceita nota superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) (DUTCOSKY, 2011).
O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Resultados e Discussão

A composição centesimal da castanha de pequi e da barra de cereais está expresso na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal da castanha de pequi e da barra de cereais, expressos em médio e desvio-padrão.

Características	Castanha de pequi	Barra de cereais
Umidade ($g.100^{-1}$)	28,27±0,49	11,33±0,75
Cinzas ($g.100g^{-1}$)	2,97±0,02	1,65±0,47
Proteínas ($g.100g^{-1}$)	20,90±1,27	10,26±0,92
Lipídeos ($g.100g^{-1}$)	22,82±1,52	11,68±1,52
Carboidratos ($g.100g^{-1}$)	6,54±0,21	30,29±0,82
Fibras ($g.100g^{-1}$)	18,50±0,58	34,79±2,58

A umidade do pequi é alta e esse parâmetro centesimal é um dos mais importantes a serem definidos. A quantidade de água indica a qualidade e quantidade do alimento que o consumidor está adquirindo e define um índice de estabilidade, no que se refere às reações de deterioração de um alimento.
As cinzas presentes na amostra de castanha foram inferiores ao reportado por Lima et al (2007), de 4,01%.
Com relação ao teor de proteínas, foram inferiores aos reportados por Lima et al (2007), de 25,27%. As diferenças na composição de frutos nativos se devem principalmente por diferença na região, tipo de solo de onde cada fruto foi coletado.
A barras de cereais apresentou baixo teor de água, inferior ao limite estabelecidos pela Resolução RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) que é de 15%, para produtos à base de cereais. Altos teores de água favorecem reações indesejáveis, como o escurecimento não enzimático e o crescimento microbiano. Além disso, umidades elevadas reduzem a crocância, atributo sensorial característico das barras de cereais. Quando se trata de cereais, a crocância indica frescor e qualidade do produto e sua perda, caracterizada pelo amolecimento, é uma das causas de rejeição de consumo (MUNHOZ et al., 2014).
O teor de cinzas foi superior aos reportados por Munhoz et al. (2014) para barrinhas de cereal de macaúba, 1,30%, Lima et al. (2010) para barrinhas de cereais com baru, 1,44%. Segundo Cecchi (2003) o conteúdo de cinzas totais em cereais pode variar de 0,3 a 3,3 $g.100g^{-1}$ e está relacionado com o conteúdo de minerais no alimento.
Em comparação a outros estudos, o teor de proteína das barras de cereais foi semelhante à barra de cereais com baru (10,23%), estudada por Lima et al. (2010) e foi inferior ao de Munhoz et al. (2014) que variaram de 7,69 a 8,33 % para barras de cereal a base de macaúba.
Os resultados da análise sensorial encontram-se na Tabela 3. Todas as amostras obtiveram média superior a 8, indicando que as amostras foram aceitas para o consumo.
A intenção de compra dos julgadores foi de 85% comprariam o produto se encontrado no comércio, indicando uma opção inovadora de produto alimentício para o mercado. A frequência de consumo de barras de cereais foi de 15% consomem diariamente, 7% três vezes na semana e 20% consomem uma vez por semana.

Tabela 3. Médias de aceitabilidade da barra de cereais com castanha de pequi.

Atributos	Barra de cereais

Aparência	8,0
Cor	8,3
Aroma	8,0
Textura	8,2
Sabor	8,3
Sabor do jambo	8,4
Doçura	8,5
Qualidade global	8,5

Conclusão

O pequi é um fruto nativo muito consumido, mas possui uma castanha pouco conhecida e utilizada pela população. Foi possível desenvolver barra de cereais com a castanha do pequi e obter um produto com sabor inovador para a área alimentícia e por meio da avaliação sensorial, verificou-se a possibilidade de comercialização pelo alto índice de aceitação (85%).

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução – RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

CECCHI, H. M, **Fundamentos teóricos e práticos de análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p.426-433, 2009.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.

LIMA, J. C. R.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; FERNANDES, D. C.; NAVES, M. M. V. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

MOURA, N. F.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização física de frutos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb) do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, 2013.

MUNHOZ, C. L.; GUIMARÃES, R. C. A.; NOZAKI, V. T.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; HIANE, P. A.; MACEDO, M. L. R. Preparationof a cereal bar containing bocaiuva: physical, nutritional, microbiologica land sensory evaluation. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 554-560, 2014.

REZENDE, R. P.; PADUA, S. M.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA, C. C. Educação ambiental e participação: estratégias para a preservação e para a conservação ambiental. In: AGUIAR, L. M. S., CAMARGO, A. J. A. **Cerrado**: ecologia e caracterização, p. 221-49, 2004.

SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M.O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 38, n.6, p. 1790-1793, 2008.

Autora a ser contatada: Cláudia Leite Munhoz, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim, Salime Tanure sn, Santa Tereza, Coxim, MS, 79400-000, claudia.munhoz@ifms.edu.br

BARRAS DE CEREAIS ENRIQUECIDAS COM RESÍDUOS DO MARACUJÁ *(PASSIFLORA EDULIS* SIMS*)* E MANDIOCA *(MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ*)*

CEREAL BARS ENRICHED WITH PASSION FRUIT RESIDUES (*PASSIFLORA EDULIS SIMS*) AND MANIOC (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*)

[1]Raiane Conceição Sarmento, [1]Maria Raiane Machado Pinto, [2]Thais Marques Duarte, [3]Fabiolla dos Santos Damasceno, [4]Rafael Vitti Mota.

[1]Graduandas do Curso de Tecnologia de Alimentos - UEPA - Campus XIX de Salvaterra – PA.
[2]Tecnóloga de alimentos - UEPA- Campus XIX de Salvaterra – PA.
[3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Unversidade Federal do Pará- UFPA
[4]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos - UEPA - Campus XIX de Salvaterra – PA.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo desenvolver barras de cereais a partir da farinha da casca e da semente do maracujá *(Passiflora edulis* Sims*)*, além de adicionar os flocos de mandioca *(Manihot esculenta* Crantz*)* em substituição aos flocos de aveia. Obteve-se as formulações finais para cada tipo de barra, o que variou entre as amostras foram as quantidade de farinhas do resíduo do maracujá (casca e semente). As barras de cereais tiveram sua composição centesimal determinada e foram submetidos a avaliação sensorial. Obteve-se os seguintes resultados de composição química das barras: umidade (10,82 a 11,4%), cinzas (0,68 a 1,13%), lipídios (0,66 a 5,48%), proteínas (3,66 a 5,24%), fibra bruta (10,36 a 23,47%) e carboidratos (55,6 a 69,5%). Dentre as barras de cereais a que apresentou maior aceitação sensorial foi a amostra F4.

Palavras-chave: Barra de cereal, resíduo de maracujá, mandioca.

Introdução

O desperdício alimentício vem sendo incorporado à cultura brasileira, ao sistema de produção, à engenharia do país, provocando perdas desnecessárias na economia, ajudando o desequilíbrio do abastecimento e diminuindo a disponibilidade de recursos para a população (OLIVEIRA et al., 2002).

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims) sofre muita perda durante o processamento, pois somente 30% de todo o peso do fruto é aproveitado, representado pela polpa utilizada para a extração do suco. Nos últimos anos, é tema de pesquisa a busca do uso desses resíduos no desenvolvimento de produtos de maior valor agregado como, por exemplo, farinhas da casca e das sementes que possuem alto teor de fibras (PITA, 2012).

A mandioca (*Manihota esculenta* Crantz*)* é uma planta nativa do Brasil, no entanto, foi disseminada em outras áreas tropicais e subtropicais África, Ásia e o Caribe. A mandioca é base de múltiplos produtos como por exemplos: farinha, insumos para enriquecer alimentos de animais, doces, álcool, amido utilizado para colar papéis e tecidos, e também produtos biodegradáveis (FAGUNDES, 2009).

Barras de cereais são alimentos que estão inclusos na categoria dos chamados *snacks* ou *snacks-foods*, são características dessa categoria, alimentos de tamanho pequeno, fácil de serem consumidos com pouco ou nenhum preparo. São considerados ingredientes tradicionais das barras de cereais as frutas, nozes, cereais, e muitas das vezes também o chocolate (MATSUURA, 2005).

Diante disto o presente trabalho teve como objetivo a produção de barras de cereais com o reaproveitamento de cascas e sementes do maracujá, bem como a substituição dos flocos de aveia por flocos de mandioca nas barras de cereais.

Material e Métodos

O desenvolvimento deste estudo se deu no laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus de Salvaterra-PA. Como resíduos agroindustriais, foram utilizados na produção das barras de cereais as farinhas obtidas da casca e semente de maracujá, bem como o resíduo do beneficiamento da mandioca para produção de farinha identificado por crueira, sendo a mesma utilizada em substituição à aveia em flocos. Além destas matérias-primas foram utilizados na formulação das barras de cereais aveia em flocos (somente na amostra padrão), flocos de arroz, glucose de milho, gordura vegetal e mel, obtidos no comercio local.

Foram desenvolvidas quatro formulações, sendo F1 (amostra padrão), F2 com farinha da casca de maracujá (FCM), F3 com farinha da semente de maracujá (FSM) e F4 com farinhas da casca e sementes do maracujá (FCSM). A composição das matérias-primas utilizadas em cada formulação está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações utilizadas na produção das barras de cereais.

Matérias-primas	Formulação (g/100g)			
	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
FCM	-	2,5	-	3,0
FSM	-	-	2,5	2,5
Flocos de arroz	20,0	15,0	15,0	15,0
Flocos de aveia	20,5	-	-	-
Flocos de mandioca	-	23,0	23,0	20,0
Castanha de caju	5,0	5,0	5,0	5,0
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
Glucose de milho	30,0	30,0	30,0	30,0
Gordura vegetal	5,0	5,0	5,0	5,0
Mel de abelha	19,0	19,0	19,0	19,0

Foram obtidas as composições centesimais das farinhas do resíduo do maracujá (casca e semente) bem como dos flocos de mandioca obtido a partir da crueira (resíduo proveniente do processamento da mandioca para obtenção da farinha). As análises de umidade, cinzas, lipídios, proteína e fibras alimentares totais foram obtidas de acordo com os métodos da AOAC (2005) e os carboidratos foram estimados por diferença dos demais componentes quantificados.

A avaliação sensorial das barras de cereais foram aplicadas junto aos alunos e servidores do Campus da UEPA/Salvaterra-PA, o mesmo baseou-se no teste de aceitação através de escala hedônica verbal estruturada, ancorada nos termos 1 – desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo. Foram selecionados 30 provadores não treinados de ambos os sexos com idade entre 20 a 47 anos. As barras foram apresentadas ao consumidor a temperatura ambiente. Cada provador recebeu quatro amostras das barras de cereais codificadas, sendo barra padrão (F1) e as barras com os resíduos do maracujá e flocos de mandioca, sendo a com farinha da casca (F2), com farinha da semente (F3) e com farinha de ambas (F4).

Foram avaliados os atributos de cor, aroma, sabor, textura, doçura e impressão global e quanto a possível compra do consumidor deste produto foi aplicado o teste de intenção de compra com escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria.

Resultados e Discussão

Através dos resultados obtidos nas análises de composição química, pode se verificar a composição centesimal da farinha da semente, farinha da casca e flocos de mandioca, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios da composição centesimal da farinha da semente, farinha da casca e dos flocos de mandioca.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Fibra Bruta (%)	Carboidratos (%)
Farinha da Semente	7,47±0,07	1,57±0,03	22,57±1,45	11, 94±1,00	48,04±5,10	8,4
Farinha da Casca	9,07±0,08	4,00±0,01	2,09±0,34	9,10±0,18	29,82±5,60	45,9
Flocos da Mandioca	10,13±0,18	1,53±0,11	1,37±0,05	2,20±0,42	41,95±4,80	42,8

Os resultados de umidade das farinhas e dos flocos apresentaram teores elevados quando comparados com o teor de 4,81% encontrado por Ferreira e Souza (2008). No trabalho descrito por Souza et al. (2008), onde estudou-se a Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá, o valor de umidade foi de 6,09% o que significa que também foram superiores ao deste trabalho.

Estes valores mostram-se expressivos quando comparados ao maior valor de fibra bruta encontrado por Gutkoski (2007) que foi de 20,56%, que desenvolveu barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra bruta. Os teores de lipídeos entre as farinhas (sementes e cascas) apresentaram diferenças expressivas entre si (22,57 e 2,09%, respectivamente). Esta diferença se dá em decorrência da semente ser boa fonte de lipídeos, ricas em fibras e minerais, com uma boa quantidade de proteínas (CHAU e HUANG, 2004).

Os flocos de mandioca obtiveram valores menores de cinzas comparados as duas farinhas a qual de destacou a farinha da casca com maior quantidade de cinzas (4,0%), no entanto, estes valores são inferiores quando comparados com Ishimoto et al. (2007), que foi de 7,38%, encontrado em aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passifloraedulis f. var. flavicarpa Deg*.) para Produção de Biscoitos.

Os resultados obtidos nas composições químicas das barras de cereais enriquecidas com a farinha da casca do maracujá e farinha da semente e adicionadas de flocos de mandioca podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição das barras de cereais, barra padrão (F1), barra da semente (F2), barra da casca (F3) e barra da farinha da casca e sementes (F4).

Amostras	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos (%)
F1	11,37±0,09	0,91±0,18	2,57±0,01	5,24±0,18	10,36±2,30	69,5
F2	11,40±0,06	1,13±0,18	4,35±0,04	4,00±0,18	23,47±2,20	55,6
F3	10,82±0,06	1,02±0,18	0,66±0,02	3,86±0,18	19,74±2,30	63,9
F4	11,38±0,12	0,68±0,18	5,48±0,03	3,66±0,18	17,66±2,80	61,1
Literatura*	15,4	1,34	0,90	5,93	--	--
Literatura**	26,4	--	1,66	3,88	5.60	--

*Sousa E Lopes, 2011.**Ferreira E Souza, 2008.

Por meio das determinações químicas realizadas pôde-se verificar que os resultados de umidade das barras de cereais apresentaram índices baixos quando

comparados com 15,4% encontrado por Sousa e Lopes (2011). Os teores de cinzas ficaram entre 0,68% a 1,13% estando de acordo com dados da literatura.

A amostra que apresentou maior teor de fibra foi a F2 (23,47%), porém todas as amostras produzidas podem ser classificadas como boas fontes de fibra de acordo com a portaria nº 27 do MAPA (BRASIL, 2001).

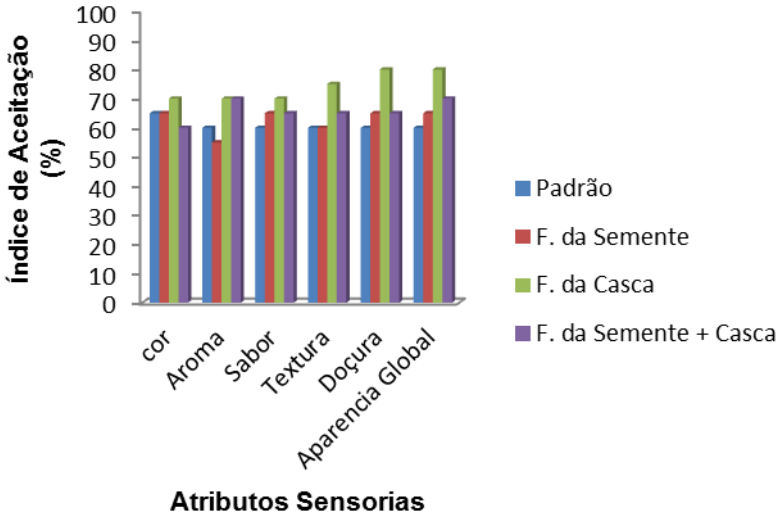
Os valores de proteínas encontrados no presente estudo para todas as amostras estão próximos aos valores discutidos por Ferreira e Souza (2008) que encontraram valores médios de proteína em torno de 3,88%.

Quanto aos teores de lipídeos a barra da farinha da casca apresentou valor semelhante em comparativo com Sousa e Lopes (2011) que encontrou valores médios de lipídeos em torno de 0,90% maior que o resultado para barra da farinha da casca e menor que resultados das demais formulações.

Avaliação sensorial

Os resultados da analise sensorial através do teste de aceitação aplicado a 30 provadores não-treinados de ambos os sexos são mostrados na Figura 1.

Figura 1. Histograma do teste de análise das características das barras. F1 - Barra padrão, F2 – Barra com farinha da semente, F3 – Barra da farinha da casca, F4– Barra com farinha da semente e da casa.



Nota-se que a formulação F3 (Barra com adição da farinha da casca) foi a única que alcançou a média de 70% em todos os atributos. No entanto, entre os demais resultados a F4, foi a única que também obteve o índice de aceitabilidade igual ou superior a 70% no atributo aroma. Também é possível observar através dos resultados obtidos que a adição das duas farinhas (farinha da casca e farinha da semente) nas barras de cereais não influenciou quanto a sua aceitação, ambas foram bem aceitas dando destaque para a barra com adição da farinha da casca que teve boa aceitação em todos os atributos, pois a barra padrão foi a formulação que obteve menos aceitabilidade, pois seus valores médios de aceitação ficaram em torno de 6,00.

Quanto aos resultados obtidos sobre a intenção de compra observou-se que a formulação F4 (farinha da semente e casca) obteve maior percentual de respostas com 80% no nível 5 da escala, correspondente a “certamente compraria” as formulações 1 e 2 não decepcionaram, pois alcançaram resultados superiores a mais de 60% também no nível 5 na intenção de compra. Já a formulação 3 foi a que teve mais equilíbrio percentual entre os níveis 5 (60,0%) e 2 (36,7%).

Conclusão

A farinha da semente apresentou altos índices de fibra bruta e proteína, o que torna um produto com altos valores nutricionais. Para os lipídios a farinha da semente foi a que obteve maior % comparada a farinha da casca e dentre as barras a que obteve maior quantidade de lipídios foi a amostra F4.

Na análise sensorial a formulação com maior aceitabilidade foi a amostra F3 seguida pela amostra F4, com isso, a analise sensorial dessas barras tiveram uma boa aceitação, se mantendo em níveis considerados bons quando comparados com outras pesquisas.

Referências Bibliográficas

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 991.20).Arlington: A.O.A.C., 2005, CHAPTER 33. P.10-12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a População Brasileira.** Brasília, 2005.

CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres - a potential fibresource. **Food Chemistry**, Reading (UK), v.85, p.189-194, 2004.

FERRARI. A., COLUSSI, F.; AYUB R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá- aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.

FERREIRA, F. E. G; SOUZA, A. A. **Elaboração de barras de cereais enriquecidas com fibras alimentares a partir da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis sp*)** Trabalho de conclusão (Graduação em Tecnologia de Alimentos) Universidade do Estado do Pará – Campus Redenção 2008.

FAGUNDES, L. K. **Desenvolvimento, crescimento e produtividade da mandioca em função de datas de plantio.** Dissertação de Mestrado (programa de pós-graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria (RS), 2009.

GUTKOSKI, L. C.; et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(2): 355-363, abr.-jun. 2007.

ISHIMOTO, F. Y.; et al. Aproveitamento Alternativo da Casca do Maracujá Amarelo (Passifloraedulis f. var.flavicarpaDeg.) para Produção de Biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9, n. 2, Jul/Dez, 2007.

OLIVEIRA, L. F.; et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulisF.flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.22, v. 3, 2002, p. 259-262,2002.

PITA, J. S. L. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo**. (Dissertação de Mestrado em engenharia de alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga – BA, 2012.

SOUSA, G. A. R.; LOPES, L. P. J. Dissertação. **Elaboração de barras de cereais com adição de farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora Edulis Sims*), elaborada a partir da casca do maracujá descartada pela indústria de alimentos e doce de tomate (*Sonumlycopersicum*).** Cametá. 2011.

SOUZA, M. W. S.; et al. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. Escola de Nutrição – Centro Universitário de Belo Horizonte (Uni-BH), Belo Horizonte (MG). **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v.19, n.1, p. 33-36, jan./mar. 2008.

Autor(a) a ser contatado: Raiane Conceição Sarmento, Universidade do Estado do Pará-UEPA, Salvaterra-PA, rayane_sarmento@hotmail.com.

BEBIDA VEGETAL: EXTRATO HIDROSSOLUVEL DE AVEIA SABOR CAPUCCINO

VEGETABLE DRINK: HYDROSOLUBLE EXTRACT OF OAT, CAPUCCINO FLAVOR

Franciéle Vargas da Silva[1], Natália Rodrigues Carvalho[1], Sophia dos Santos Soares[1], Rosane da Silva Rodrigues[2], Mírian Ribeiro Galvão Machado[2]

[1]Discente, Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS
[2]Docente, Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS

Resumo
Pessoas com restrições alimentares tem dificuldade na aquisição de alimentos. Neste sentido, desenvolveu-se um extrato hidrossolúvel de aveia, sabor cappuccino, e realizou-se a caracterização físico-química (sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, umidade, extrato seco total, cinzas, proteínas, gordura total, fibra bruta e açúcares redutores e totais) e microbiológica (Salmonella *sp*, coliformes a 45ºC e estafilococos aureus coagulase positiva). A bebida apresentou baixo teor lipídico (0,12g.100mL^{-1}) e alto valor proteico (1,42 g.100mL^{-1}). Em virtude do valor de fibra bruta (0,11 g.100mL^{-1}) estar abaixo do preconizado pela legislação não pode ser considerado funcional. A bebida estava de acordo com os padrões microbiológicos vigentes na legislação brasileira e apta ao consumo. O extrato hidrossolúvel de aveia, sabor cappuccino, é uma opção viável, com apelo nutricional e ausência de derivados animais, adequado as pessoas com restrição alimentar ao leite.

Palavras-chave: *Avena sativa* L., lactose, bebidas vegetais.

Introdução

Pessoas com restrições alimentares se deparam com grandes dificuldades na escolha de alimentos, principalmente os industrializados que têm foco na venda em grandes volumes, pouco se atentando aos grupos com limitações fisiológicas (ALMADA, 2013).

O leite de vaca, apesar de nutritivo, causa diversos sintomas alérgicos. A alergia ao leite ocorre entre 1,9 – 7,5% da população mundial, principalmente em crianças, nas quais é observada nos primeiros dois a três meses de idade, desaparecendo quase sempre após o quarto ano de vida (BENTO et al., 2012). Destaca-se também a intolerância à lactose, uma afecção da mucosa intestinal que a incapacita a digerir a lactose devido à deficiência da enzima lactase (FLORES, 2010).

Os extratos vegetais podem ser utilizados como substitutos do leite de vaca, sendo uma alternativa viável, em razão do valor nutricional, bem como ao baixo custo de produção. Dentre as opções de extratos vegetais o mais difundido é o de soja, também estão disponíveis de arroz integral, quirera de arroz, quinoa e de aveia. Estes extratos podem ser consumidos puros, ou como ingredientes de bebidas vegetais. Atualmente, estas bebidas são uma opção de hidratação, ou substitutos dos líquidos em preparações culinárias como tortas, panquecas e bolos (FLORES, 2010).

O extrato da aveia é um produto viável na substituição ao leite de vaca, por exigir baixa complexidade e custo para sua obtenção. É necessário que o mercado tenha a preocupação de disponibilizar aos consumidores alimentos livres de lactose, para que esses grupos de pessoas tenham acesso a alimentos saborosos e garantido o seu bem-estar (BENTO et al., 2012; FLORES, 2010).

Neste sentido, desenvolveu-se uma bebida vegetal a partir de extrato hidrossolúvel de aveia, sabor cappuccino, como alternativa de consumo àqueles que tem restrição ao leite.

Material e Métodos

A produção do extrato hidrossolúvel de aveia, pelo método de cozimento, seguiu a metodologia de Silva et al. (2015) com modificações. O processamento seguiu as etapas de pesagem (farinha de aveia), adição de água (1:20 m/m) em duas etapas, e cocção (85ºC por 5min) até obtenção de uma massa uniforme com ausência de grânulos e característica de mingau. Após, nova pesagem e adição do restante da água. Homogeneização em liquidificador (5 min., velocidade média, continua) e filtração (filtro de nylon, 150 mícron), seguido de envase em embalagens de vidro, pasteurização (63ºC±2ºC por 30min.) e refrigeração (5ºC±2ºC).

Os ingredientes utilizados e a formulação da bebida vegetal, com extrato hidrossolúvel de aveia, sabor cappuccino estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação da bebida vegetal, com extrato hidrossolúvel de aveia, sabor capuccino

Ingredientes	Quantidade % (m/m)
Extrato de aveia cozido	86,65
Açúcar refinado (Caravelas®)	10
Café solúvel (3 Corações®)	0,75
Cacau em pó (Fleishman®)	2,49
Canela em pó	0,1
Goma xantana (CPKelco®)	0,01

Análises físicas, químicas e físico-químicas na farinha de aveia, extrato hidrossolúvel de aveia e na bebida vegetal sabor capuccino

Na farinha de aveia analisou-se a acidez total titulável. No extrato hidrossolúvel de aveia foram avaliados o rendimento e parâmetros de estabilidade como sedimentação e vida útil (RODRIGUES et al., 2003; GEHARDT et al., 2013)

A bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino foi submetida as análises de composição química e caracterização físico-química (sólidos solúveis, pH, acidez titulável, umidade, extrato seco total, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra bruta, açúcares redutores e totais), em triplicata (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) além da viscosidade aparente (ViskoTester, ThermoHaake®).

Análises microbiológicas no extrato hidrossolúvel de aveia e na bebida vegetal sabor capuccino

A análise microbiológica do extrato de aveia cozido foi realizada após 4 dias de armazenamento sob temperatura de 5±2ºC, sendo enumeradas bactérias aeróbias mesófilas. Na bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino as análises foram realizadas após 2 dias de armazenamento em temperatura de refrigeração. Foram enumerados Bolores e Leveduras, Coliformes a 35ºC e 45ºC, Estafilococos coagulase positiva e pesquisada a presença de *Salmonella* sp. segundo a metodologia de Silva et al., (2007).

Resultados e Discussão

A Farinha de aveia apresentou valores de acidez total titulável igual a 4,59% ± 0,19, abaixo do máximo estipulado pela legislação vigente de 5,0 % para farinha de aveia, sendo adequada para a elaboração do extrato (BRASIL, 2005).

O extrato de aveia apresentou uma formação de resíduo de 2,09% e 2,03% na proporção de água: aveia de 1:5 e 1:10, respectivamente. Estes resultados indicam um bom rendimento devido à pouca formação de resíduo. Em relação a sedimentação observou-se uma deposição de 2% sendo avaliada em intervalos de 24h, 48h e 72h. Em estudo semelhante,

Marin et al. (2014) obteve resultado aproximado para uma bebida probiótica de soja que em 24h obteve sedimentação de 0,23%.
O resultado da composição química e caracterização físico-químicas realizadas na bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino encontram-se na tabela 2. Convém salientar que não existem parâmetros na legislação vigente para a bebida vegetal elaborada.

Tabela 2 – Resultado das determinações químicas e físico-químicas realizadas na bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino.

Determinação	Resultado (média ±desvio padrão)
Sólidos solúveis totais (ºBrix)	14,4
pH	5,9 ±0,1
Acidez total titulável (g.100mL^{-1})	0,79±
Umidade (g.100mL^{-1})	83,56 ± 0,04
Extrato seco (g.100mL^{-1})	16,44 ± 0,04
Cinzas (g.100mL^{-1})	0,07 ± 0,04
Açúcares totais (g.100mL^{-1})	45,78 ± 1,96
Açúcares redutores (g.100mL^{-1})	3,84 ± 0,03
Proteínas (g.100mL^{-1})	1,36 ± 0,14
Lipídios totais (g.100mL^{-1})	0,12 ± 0,09
Fibra bruta (g.100mL^{-1})	0,11 ± 0,09
Viscosidade a 7ºC (100mPa)	80,6
Viscosidade a 45ºC (100mPa)	24,8

Média de 3 repetições

A partir dos resultados, conclui-se que a bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino apresenta como composto majoritário os açúcares (45,78%), sendo uma fonte significativa desse nutriente. Entretanto, a bebida, apresenta baixo teor de fibras (0,11%), proteínas (1,36%) e lipídios (0,12%).
O teor de sólidos solúveis totais de 14,4°Brix é reflexo da adição de cacau solúvel e açúcar. Carvalho et al. (2011) obtiveram para uma bebida à base de arroz quirera, arroz integral e soja, sólidos solúveis totais de 12,33, 11,67 e 13 ºBrix, respectivamente. Jaekel et al. (2010), obtiveram em extrato de soja e arroz valor de 10,13ºBrix, resultados condizentes com o obtido neste estudo.
A bebida apresentou valor de umidade igual a 83,56% que corresponde a 8,03g/100mL da farinha de aveia. Esses resultados enquadram-se nos valores requisitados para ser considerada uma bebida líquida segundo Bonfim e Souza (2014). Comparativamente aos demais extratos o valor obtido é inferior, o que pode ser atribuído a água adicionada, em menor quantidade, ou pelo alto conteúdo amiláceo da aveia tornando a bebida mais viscosa.
O teor de cinzas de 0,07% é equivalente a 1,72g/100mL da matéria-prima, resultado este satisfatório, pois demonstra que as perdas de minerais durante o processo foram mínimas.
A bebida apresentou 1,36% de proteína, em comparação a matéria-prima (16,33%) este nutriente esta insatisfatório, indicando perdas no decorrer do processamento. Em estudo semelhante Jaekel et al. (2010) obtiveram para bebidas mistas de arroz e soja valores semelhantes que variaram entre 1,0g.100g^{-1} e 2,1g.100g^{-1}. Já Carvalho et al. (2011) obtiveram para extrato de quirera e extrato de arroz, valores inferiores.
A bebida à base de extrato de aveia apresentou teores de açúcares totais e redutores de 45,78g.100mL^{-1} e 3,84g.100mL^{-1}, respectivamente. O que se torna aceitável já que o extrato elaborado possui um alto teor de carboidratos, principalmente pela presença de amido que é o constituinte majoritário da aveia, variando de 43,7 a 61 g.100mL^{-1} (KLAJN, 2011).
A contagem de bactérias aeróbias mesófilas no extrato de aveia cozido foi <10UFC.mL^{-1}, porém não existem parâmetros na legislação vigente. Na bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino os resultados foram satisfatórios não sendo verificada a presença de Salmonella, bem como não houve crescimento de Bolores e Leveduras, Coliformes a

35ºC e 45ºC e Estafilococos. Estes resultados indicam boas práticas na elaboração e conservação do produto.

Conclusão

A bebida vegetal, com extrato de aveia, sabor cappuccino é uma alternativa viável e inovadora não só para o nicho populacional de intolerantes à lactose, como também para indivíduos vegetarianos e/ou veganos. As características do produto, permitem a sua comercialização a temperatura ambiente ou sob refrigeração

Referências Bibliográficas

ALMADA, E. R. **Substitutos de leite condensado a partir de extratos vegetais.** 2013, 39f. Monografia (Bacharel em nutrição). Faculdade de Ciência da saúde. Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2013.

BENTO, R. S.; SCAPIM, M. R. S.; AMBROSIOUGRI, M. C. B. Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Achocolatada à Base de Extrato Hidrossolúvel de Quinoa e Arroz. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v 71, n.2, p. 317- 23, 2012.

BONFIM, D. F.; SOUZA, R. T. **Elaboração e Caracterização da Bebida à Base de Arroz com Chocolate.** 2014, 46f. Trabalho de conclusão de curso (Superior em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 de agosto de 2005.

CARVALHO, W.T; REIS, R.C.; VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M.S.; BASSINELLO, P.Z.; CALIARI, M. Características Físico-Químicas de Extratos de Arroz Integral, Quirera de Arroz e Soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p. 422-429, jul./set. 2011.

FLORES, F. S. **Projeto restaurante com cardápio livre de glúten e lactose**. 2010. 91f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

GEHARDT, A; MONTEIRO, B. W; GENNARI, A; LEHN, D. N; SOUZA, C. F. V. Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, jan/fev, n. 390, v. 68, p. 41-50, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 1 Ed digital. São Paulo: IMESP, p. 83 -160. 2008.

JAEKEL, L. Z; RODRIGUES, R. da S; SILVA, A. M. Avaliação físico-química de bebidas com diferentes proporções de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.2, p. 342-348, abr.-jun. 2010

KLAJN, V. M. **Efeitos do processamento hidrotérmico em escala industrial sobre parâmetros de composição química, estabilidade, conservativa e atividade antioxidante em aveia.** 2011. 98f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, RS. 2011.

MARIN, M; MADRUGA, N. A; RODRIGUES, R. da S; MACHADO, M. R. G. Caracterização físico-química e sensorial de bebida probiótica de soja. **Boletim do Centro de Pesquisa do Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.32, n.1, p.93-104, jan./jun., 2014.

RODRIGUES, R. S; GOZZO, A.M; MORETTI, R. H. Comportamento reológico de extratos de grãos, farinha integral e isolado proteico de soja. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 367-378, jul-dez. 2003.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 536p. 2007.

SILVA, E.P.; BECKER, F.S.; SILVA, F.A.; SOARES JUNIOR; M.S.; CALIARI, M.; DAMIANI, C. Bebidas Mistas de Extratos de Arroz com Maracujá e Mamão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.74, n.1, p.49–56, 2015.

Autora a ser contatada: Mirian Ribeiro Galvão Machado, Professora Associada, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Cx. Postal, 354, Campus Capão do Leão. E-mail: miriangalvao@gmail.com

CAJUÍ, GABIROBA, MANGABA E PEQUI DO CERRADO GOIANO:PROPRIEDADE BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA

CAJUÍ, MANGABA AND PEQUI DO CERRADO GOIANO: BIOMETRIC AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTY

Fernando Luiz de Oliveira[3], Maria Cecília Pereira[1], Priscila Lídia Rosa de Rezende[3], Ellen Godinho Pinto[2]

[1]Discente em Técnico em Alimentos do Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos
[2]Professora Mestre do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[3] Tecnólogo em Alimentos do Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos

Resumo
Os frutos nativo do cerrado goiano estão entre os mais saborosos e nutritivos, porém muitos deles são conhecidos apenas pela população local ou são sazonais em algumas regiões específicas, sendo pouco conhecidos cientificamente: cajuí, gabiroba, mangaba e pequi. O trabalho teve a finalidade de determinar as propriedades biométricas e físico-químicas destes frutos, onde foram avaliadas as propriedades biométricas (diâmetro, comprimento, peso bruto, peso da polpa e peso da semente) e propriedades físico-químicas (pH, acidez titulável, umidade, sólidos solúveis, cinzas e fenólicos). Observou-se que o pequi, mangaba e o cajuí possuem teores maiores de fenólicos totais e a gabiroba tem o maior teor de sólidos solúveis totais entre os frutos aqui estudados.

Palavras-Chave: Compostos fenólicos, cerrado, balanço de massa.

Introdução

O cerrado é um dos maiores e mais importantes biomas da América do Sul e principalmente do Brasil, estando presente em vários estados brasileiros. Cerca de 7% do cerrado possui algum tipo de proteção, na forma de reservas ecológico-biológicas, parques nacionais e áreas indígenas (MARTINS, 2006).

A mangaba (*Hancornia speciosa)* é uma fruta de clima tropical, nativa do Brasil e encontrada principalmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. O fruto, é classificado como climatérico. Este aspecto proporciona a mangaba um elevado índice de perecibilidade, o que provoca a redução da vida útil do produto (SOARES et al., 2012).

O cajuí (*Anacardiaceae*), conhecido popularmente como cajuzinho-do-cerrado, e cajuzinho-do-campo, é nativo do cerrado brasileiro, sendo encontrado nos estados da Bahia, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (CARVALHO et al., 2012).

Os frutos de pequi (*Caryocar coriaceum)* são explorados pelas famílias no cerrado para a subsistência, em função da produção sazonal, seu aproveitamento alimentar e econômico fica restrito a alguns meses do ano. Todavia, para permitir o uso da matéria-prima para a agroindústria, estudo de suas propriedades físicas, afim de que os frutos possam ser beneficiados e comercializados durante o ano todo, mostra-se necessário (SOUSA et al., 2014).

A gabirobeira (*Campomanesia* sp.) é uma planta de ampla distribuição no cerrado, podendo ser encontrada em vários estados brasileiros, com maior concentração no Estado de Goiás. O fruto da gabirobeira, a gabiroba, também conhecida como guabiroba, guabiroba-do-campo e guavira, caracteriza-se por ser um fruto arredondado, de coloração amarelo-esverdeada, constituído por uma casca fina e uma polpa esbranquiçada, envolvendo diversas sementes (ALVES et al., 2013).

As características físicas, químicas, nutricional e funcional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para incentivar o consumo e a formulação de novos produtos, o estudo dos macro e dos micronutrientes existentes nesses frutos, possibilitará uma melhor indicação de seu consumo e utilização na indústria alimentícia. No entanto, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto (SILVA et al., 2008).

Diante deste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros biométricos e físico-químicos de alguns frutos do Cerrado: mangaba, gabiroba, cajuí e pequi de modo a contribuir com a literatura atual disponível.

Material e Métodos

Os frutos foram colhidos no município de Pirénopolis-GO, os cajuí foram obtidos no mês Outubro, as gabirobas no mês de Janeiro e as mangabas no mês de Dezembro, todos estes frutos foram transportados em caixa de isopor com gelo e posteriormente congelado.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos-GO. Para determinação das características biométricas dos frutos foi utilizado uma amostragem de aproximadamente 20 frutos: comprimento, diâmetro equatorial, peso bruto e físico-químicas dos frutos: pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, umidade, cinza e compostos fenólicos totais. As características físico-química foram realizadas em triplicadas segundo Adolf Lutz (2004), as biométricas de acordo com o Oliveira et al.(2011) e compostos fenólicos de acordo Swain; Hills (1959), onde o filtrado final de cada extrato, tomou-se 0,5mL em tubo de ensaio e adicionaram-se 8mL de água destilada e 0,5mL do reagente *Folin Ciocalteau*. A solução foi homogeneizada e, após 3 min, acrescentou-se 1mL de solução saturada de $NaCO_3$. Decorrida foram realizadas as leituras das absorbâncias em espectrofotômetro 720 nm. Utilizou-se como padrão o ácido gálico para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida na curva do gráfico do padrão ácido gálico, realizou-se o cálculo do teor de fenólicos totais.

Resultados e Discussão

Na literatura ainda temos poucas informações sobre os parâmetros biométrico dos frutos do cerrado estudados neste trabalho, dos na Tabela 1. pode-se observar os dados biométricos dos frutos estudados.

Os frutos de gabirobas analisados obtiveram comprimento (2,23), diâmetro(1,94) e peso bruto da polpa(3,31) de acordo com o encontrado por Alves et al. (2013), entretanto o peso da casca e semente encontrado por estes foram superior ao encontrado neste trabalho, isso pode ter ocorrido devido o estádio de maturação.

Os cajuís e os pequis apresentaram comprimento, diâmetro, peso pseudofruto acima do encontrado por Correa et al. (2008), entretanto o peso da semente do pequi foi inferior aos encontrados por estes autores.

Porém, podemos observar que há diferenças entre os parâmetros biométricos da mangaba, devido o alto valor do desvio padrão, mesmo sendo da mesma região.

Tabela 1. Valores médio e desvio padrão dos parâmetros biométrico de frutos do cerrado.

	Mangaba	Cajuí	Pequi	Gabiroba
Comprimento(mm)	46,67±6,17	27,18±4,47	07,62±1,070	2,23±32,0
Diâmetro(mm)	45,15±5,99	25,23±2,75	07,80±0,650	1,94±0,25
Peso bruto(g)	54,30±3,86	14,52±0,07	217,12±35,8	3,31±0,81
Peso da polpa(g)	35,78±3,06	11,96±1,82	69,89±5,820	2,07±1,10
Peso da semente (g)	08,54±2,41	02,56± 0,95	41,90±8,960	0,35±0,03

O pH da mangaba foi próximo ao observado por Bett et al.(2016), porém a acidez e o teor de sólidos solúveis ficaram acima. O teor de compostos fenólicos encontrado neste trabalho encontra-se acima do Carvalho et al. (2016).

O teor de compostos fenólicos encontrado no cajuí foi de 132,22 mg de AGE/100mg foi inferior ao encontrado por Rocha et al.(2011). A umidade encontrada por Silva et al. (2008) foi superior, isso pode ter ocorrido devido o fruto ter sido congelado antes das análises, entretanto o teor de cinzas encontrado neste trabalho foi superior ao encontrado por este autor.

Tabela 2. Propriedades Físicas e Químicas de frutos do cerrado goiano.

	Mangaba	Cajuí	Pequi	Gabiroba
pH	3,73±0,026	3,62±0,15	5,74±0,25	3,84±0,06
Acidez titulável (% de ác. citríco)	2,39±0,46	2,44±0,36	0,12±0,25	0,399±0,41
Sólidos solúveis(º Brix)	16,33±0,44	16,33±1,11	10,33±0,57	18,5±3,04
Cinzas(%)	0,444±0,29	0,489±0,32	0,02±0,00	0,65±0,32
Umidade(%b.u)	79,81±0,39	69,67±0,89	57,09±1,54	74,93±0,02
Fenólicos totais (mg de AGE/100mg)	117,72±0,48	132,22±0,35	141,1±0,23	77,73±0,28

A composição centesimal da polpa da gabiroba revelou elevado teor de umidade e de cinzas comparado ao obtido por Alves et al.(2013). O teor de compostos fenólicos ficou próximo ao encontrado por Rocha et al.(2011), abaixo do encontrado por Alves et al. (2013), estas diferenças pode ter ocorrido devido ao clima, estádio de maturação e metodologia utilizada.

Conclusão

Conclui-se que dos quatros frutos do cerrado aqui estudados, três possuem alto teor de fenólicos totais(pequi, cajuí e mangaba), que previne na prevenção de doenças e manutenção da saúde.

E que a gabiroba possui maior teor de sólidos solúveis entre os frutos aqui estudados, sendo está uma propriedade de interesse comercial, pois remete ao rendimento.

Referencias Bibliográficas

ALVES, A. M.; ALVES, M. S. O.; FERNANDES, T. O.; NAVES, R. V.; NAVES, M. M. V. Caracterização física e química, fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa e resíduo de gabiroba. **Rev. Bras. Frutic**., v. 35, n. 3, p. 837-844, Jaboticabal - SP, 2013.

BETT, S. C.; PICANÇO, N. F. M.; FARIAS, R. A. P. G.; SOUZA, L. G.; AMARAL, R. S**. Características de qualidade da polpa e xarope de mangaba**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos. Gramado-RS, 2016.

CARVALHO,R. S.; PINTO, J. F. N.; REIS, E. F., SANTOS, S. C., SANTOS DIAS, L. A. S. Variabilidade genética de cajuzinho-do-cerrado (*anacardium humile* st. hill.) por meio de marcadores RAPD. **Rev. Bras. Frutic.,** v. 34, n. 1, p. 227-233, Jaboticabal - SP, 2012.

CARVALHO, M. G.; LIMA, L. L. A.; SILVA, A. M. O. **Caracterização físico-química e fenólicos totais de polpas de umbu e mangaba.** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos. Gramado-RS, 2016.

CORREA, G. C. ;NAVES, R. V.; ROCHA, M. R. ;CHAVES, L. J. ;BORGES, J. D. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*dipteryx alata vog.),* cajuzinho

(*anacardium othonianum rizz.*) e pequi (*caryocar brasiliense camb.),* visando melhoramento genético. **Biosci. J.**, v. 24, n. 4, p. 42-47, Uberlândia-MG, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.**4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2004.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-quimica de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas** (Dissertação de mestrado). Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

OLIVEIRA, S. D., AQUINO, P. P., RIBEIRO, S. M. R., PROÊNÇA, R. P. C., PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**. v. 33, n. 1, p. 89-98. Maringá, 2011.

ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos Condensados em frutas nativas do cerrado. **Rev. Bras. Frutic**., v. 33, n. 4, p. 1215-1221, Jaboticabal - SP, 2011.

SILVA, M. R.; LACERDA, B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v. 38, n.6, Santa Maria, 2008.

SOARES, D. S. C.; SANTOS, J. T. S.; CAMPOS, A. F. P.; COSTA, F. S. C.; NUNES, A. M. O. Avaliação do tempo de congelamento da mangaba (*Hancornia Speciosa*) em ultrafreezer através dos modelos matemáticos de Planck e Pham. **Scientia Plena**,v. 8, n.4, 2012.

SOUSA, E. P.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; LEMOS, D. M. Comportamento reológico e efeito da temperatura da polpa de pequi em diferentes concentrações. **Braz. J. Food Technol**, v.17, n.3, p. 226-235, Campinas-SP, 2012.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of prunus domestica. The quantitative analysis of phenolic constituents. **J. Sci. Food Agric.**, v. 10, p. 63-68, 1959.

Autor a ser contatado: Fernando Luiz de Oliveira, Tecnólogo em Alimentos, Rua Maria Amabini, Q 3, lt 04, Morrinhos-Goias e email: ferdinandomf@yahoo.com.br

CARACTERIZAÇÃO DE ABÓBORA (*Cucurbita pepo*) SUBMETIDA A DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO

CHARACTERIZATION OF THE PUMPKIN (*Cucurbita pepo*) SUBMITTED TO DIFFERENT COOKING METHODS

Amanda Luiza Teodoro, Lucélia Gomes da Silva, Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG 230 – KM7, Rio Paranaíba; CEP: 38810-000, Minas Gerais, Brasil

Resumo

A alimentação saudável é extremamente importante para a saúde do organismo. Os carotenoides podem ser convertidos em vitamina A, além de apresentarem capacidade antioxidante e relacionarem com prevenção de doenças visuais. O objetivo do trabalho foi verificar em abóbora paulista o conteúdo de carotenoides, as características físico-químicas e colorimétricas antes e após os processos de cocções. Após as cocções, não houve diferença estatística para acidez; o pH da amostra *in natura* obteve maior valor; para SST o tratamento em imersão em água no micro-ondas diferenciou da *in natura*; a umidade da amostra em filme PVC obteve menor valor e os açúcares totais apresentou poucas variações. O tratamento em imersão de água no fogão, obteve maior valor de carotenoides. Nos parâmetros colorimétricos, a saturação foi elevada na amostra *in natura* e a menor variação de cor global foi na amostra cozida em filme PVC.

Palavras-chaves: β-caroteno, cucurbitáceas e cozimento.

Introdução

As refeições com frutas e hortaliças que apresentam um alto teor de carotenoides, está adquirindo uma concepção especial dos consumidores em nível mundial, com o intuito de melhorar a dieta com alimentos saudáveis, evitando doenças crônicas não transmissíveis como diversos tipo de câncer e doenças cardiovasculares (MORAIS, 2006).

O termo carotenoides é originado do nome científico da cenoura - *Daucus carota L.,* identificado em 1831 como a primeira fonte de caroteno por Wackenroder. Recentemente já foram determinados mais de 600 compostos carotenoides, sendo responsáveis pela coloração laranja, amarelo e vermelho nas frutas e hortaliças (MORAIS, 2006; SOUZA et al., 2011). São um importante grupo de pigmentos encontrados na natureza, especialmente nas plantas e estão localizados nos cloroplastos e sempre se encontram adjacente as clorofilas (SOUZA, 2012).

Os carotenoides são divididos em dois grupos: os carotenos são hidrocarbonetos lineares que podem ser ciclizados em uma ou ambas as extremidades da molécula; e as xantofilas que possuem grupos funcionais oxigenados, sendo derivados dos carotenos por meio de reações de hidroxilação e epoxidação (BOTELLA-PAVÍA; RODRÍGUEZ-CONCEPCIÓN, 2006).

O β-caroteno apresenta elevado poder antioxidante e ainda tem a capacidade de prevenir doenças relacionadas ao coração. Ele também tem a capacidade de atuar contra aterosclerose, uma vez que previne a oxidação do LDL (lipoproteína) (SOUZA, 2012). Atuam contra mecanismos estimulados pelos raios UV que danificam o DNA e possui a capacidade de combater a supressão imunitária (PEIXOTO et al., 2013).

A abóbora é natural da América tropical e subtropical, apresenta uma rica fonte de carotenoides. O teor de carotenoides em abóboras varia de 24,86 – 974,27 $\mu g \cdot g^{-1}$, sendo dependente das cultivares, onde a quantidade de carotenoides é proporcional a coloração da abóbora (CARVALHO et al. 2011).

O objetivo do presente trabalho, foi verificar o teor de carotenoides e fazer a caracterização físico-química em abóbora paulista (*Cucurbita pepo*) submetidas aos diferentes processos de cocção.

Material e métodos

As amostras de abóbora paulista (*Cucurbita pepo*) foram obtidas no comércio local de Rio Paranaíba MG e levadas para o laboratório de Processamento de Alimentos na UFV – Rio Paranaíba. As abóboras foram higienizadas com solução clorada a 100 ppm de cloro por 15 minutos, enxaguadas (em água fria e filtrada), descascadas e cortadas em cubos de 3 cm, removendo-se as sementes.

Foram realizados quatro métodos de cocção: cocção realizada em imersão de água no fogão convencional (H_2O) onde as amostras foram submetidas a aquecimento sob imersão de água durante 5 minutos; cocção em micro-ondas (MO) com as amostras imersas em água por 8 minutos; cocção em vapor de água (CV) durante 7 minutos; e cocção das amostras envolta com filme de policloreto de vinila (PVC) cozidas no micro-ondas por 5 minutos.

Após os procedimentos de cocção e antes da realização das análises, as amostras foram maceradas em um processador de alimentos onde obteve-se uma massa homogênea. As análises físico-químicas foram realizadas no produto cru, *in natura* (IN) e nos produtos submetidos a cocção para verificar as alterações ocorridas neste processo.

Realizou-se as determinações de acidez, pH, umidade, sólidos solúveis totais e açúcares totais de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A quantificação de carotenoides foi realizada de acordo com o método proposto por Rodriguez-Amaya (1997). A análise colorimétrica foi realizada por leitura direta em colorímetro Color Quest II Spera (Hunter Lab, Reston), equipado com iluminante D65 e ângulo de observação 10º.

O delineamento foi o DIC (delineamento inteiramente casualisado) com duas repetições, sendo os resultados apresentados pela média e desvio padrão. Os dados foram avaliados por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SAS (Statistical Analisys System), versão 9.2, licenciado para a UFV.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta o resultado das análises físico-químicas das amostras

Tabela 1: Parâmetros físico-químicas das amostras de abóbora paulista

	Amostras				
Análises	**IN**	**PVC**	**MO**	**CV**	**H_2O**
Acidez	0,24 ± 0,05 a	0,17 ± 0,02 a	0,12 ± 0,00 a	0,15 ± 0,02 a	0,31 ± 0,11 a
pH	7,00 ± 0,03 a	6,09 ± 0,16 b	5,78 ± 0,11 b	5,94 ± 0,04 b	5,99 ± 0,02 b
SST	7,75 ± 0,35 a	7,15 ± 078 ab	5,40 ± 0,14 b	7,10 ±0,14 ab	6,65 ± 0,21 ab
Umidade	90,32 ± 0,14 bc	88,35 ± 0,29 d	91,55 ± 0,75 ab	90,06 ± 0,90 c	92,16 ± 0,42 a
Ar	0,04 ± 0,00 b	0,07 ± 0,02 a	0,05 ± 0,00 ab	0,04 ± 0,01 b	0,03 ± 0,00 b
As	0,09 ± 0,00 a	0,09 ± 0,01a	0,03 ± 0,00 b	0,09 ± 0,01 a	0,09 ± 0,00 a
AT	0,12 ± 0,00 ab	0,16 ± 0,01 a	0,08 ± 0,00 b	0,13 ± 0,02 a	0,12 ± 0,00 ab
CBU	61,18 ± 1,06 c	72,46 ± 1,92 bc	68,30 ± 5,03 bc	82,67 ± 5,99 b	139,53 ± 0,20 a
CBS	632,26 ±1,56 b	622,16 ±0,95 b	813,92±131,92 b	832,60 ±15,37 b	1783,01 ±91,80 a

Legenda: IN: Amostras *in natura*; PVC: cocção realizada no micro-ondas com filme PVC; MO: cocção realizada no micro-ondas sob imersão na água; CV: cocção realizada em vapor de água; H_2O: cocção convencional, realizada no fogão sob imersão na água. Acidez (g/100g); SST: Sólidos solúveis totais (°Brix); Umidade (g/100g); Ar: açúcares redutores (g/100g); As: açúcares não-redutores (g/100g); AT: açúcares totais (g/100g); CBU: carotenoides totais (µg/g) em base úmida; CBS: carotenoides totais (µg/g) em base seca. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não apresentam diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Tukey.

A acidez não apresentou variação estatística ($p>0,05$) entre os métodos de cocção e a amostra *in natura*, encontrando-se entre 0,12 e 0,31 g de ácido málico por 100g de amostra.

Apenas a amostra *in natura* apresentou diferença estatística ($p<0,05$) em relação ao pH, obtendo um valor superior. Os valores de pH são extremamente importantes, pois estão diretamente relacionados com a deterioração e desenvolvimento de microrganismos nos alimentos, assim como com a atividade enzimática (CECCHI, 3003).

Os valores de SST variaram entre 5,40 e 7,75 °Brix, onde a amostra submetida ao tratamento térmico sob imersão em água no micro-ondas, foi a única que apresentou diferença estatística ($p<0,05$) da amostra *in natura*. A redução nos teores de SST pode ser justificada no qual o produto que entra em contato com água promove a lixiviação de compostos e aumenta a incorporação de água.

A umidade nos tratamentos realizados sob imersão em água (micro-ondas e convencional) apresentaram os maiores valores, possivelmente porque a água hidratou as amostras elevando o teor de umidade. O tratamento térmico realizado com o filme PVC apresentou a menor umidade, isso pode ser atribuído pelo fato das amostras desidratarem parcialmente, deixando muitas gotículas de água na parte interna do filme.

O teor de açúcar redutor da amostra submetida ao método de cocção com o filme PVC, apresentou diferença estatística ($p<0,05$) com relação a amostra que não recebeu tratamento térmico. Quando ocorre a cocção em altas temperaturas, tem-se o rompimento de complexos de amidos presentes nos tecidos vegetais onde o amido pode sofrer degradação e consequentemente liberação de glicose (MURNIECE, et al. 2011). O menor teor de açúcar não redutor foi obtido nas amostras tratadas em imersão de água no micro-ondas, sendo o único a apresentar diferença estatísticas ($p<0,05$) das demais amostras. O menor teor de açúcares não redutores, pode ser relacionado com o maior tempo exposição das amostras em altas temperaturas que favorecem a hidrólise da sacarose (MAGALHÃES, et al. 2008), resultando em menores teores de sacarose na amostra.

Foram encontrados valores de carotenoides entre 61,18 e 139,53 µg/g (bu) e 622,16 e 1783,01 µg/g (bs), entre os diferentes tratamentos realizados. Ao considerar o teor de carotenoides, tanto em base úmida quanto em base seca, a amostra submetida a cocção sob imersão em água convencional (H_2O) apresentou diferença estatística ($p<0,05$) do restante dos tratamentos. As amostras que foram tratadas pelos métodos de cocção com o filme PVC, em imersão de água no micro-ondas e a amostra *in natura,* foram as que tiveram menores valores de carotenoides (bu). O teor em base seca nos possibilita uma comparação mais verdadeira uma vez que durante a cocção, o produto apresentou variação de umidade (TURKMEN; SARI; VELIOGLU, 2005).

O aumento das concentrações de carotenoides nas amostras, pode ser atribuído por alterações ocorridas pelo material devido ao processamento. A elevação do teor de carotenoides pode ser explicada pela possibilidade das células se desintegrarem após serem submetidas a altas temperaturas, contribuindo para a disponibilidade dos carotenoides expostos aos solventes (acetona) empregados na extração (BARBOSA et al., 2015).

Os parâmetros colorimétricos das amostras estão na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros colorimétricos das amostras de abóbora paulista

Coordenada de cor	Amostra				
	IN	**PVC**	**MO**	**CV**	**H_2O**
L*	56,82 ± 0,04 a	53,44 ± 0,72 b	53,61 ± 0,50 b	54,98 ± 0,54 ab	52,98 ± 0,21 b
a*	24,61 ± 0,42 a	22,97 ± 0,37 a	19,39 ± 0,36 b	23,68 ± 0,11 a	22,06 ± 1,41 ab
b*	41,10 ± 0,01 a	39,24 ± 0,41 ab	37,79 ± 0,13 bc	34,50 ± 0,69 d	36,67 ± 0,61 cd
c*	47,91 ± 0,21 a	45,47 ± 0,54 b	42,47 ± 0,28 c	41,85 ± 0,63 c	42,81 ± 0,20 c
h*	59,09 ± 0,44 ab	59,66 ± 0,15 ab	62,84 ± 0,35 a	55,53 ± 0,40 b	58,97 ± 2,04 ab
ΔE	0,00 ± 0,00 c	4,21 ± 0,78 b	6,72 ± 0,18 a	6,40 ± 0,23 a	6,45 ± 0,12 a

Legenda: IN: Amostras *in natura*; PVC: cocção realizada no micro-ondas com filme PVC; MO: cocção realizada no micro-ondas sob imersão na água; CV: cocção realizada em vapor de água; H_2O: cocção convencional, realizada no fogão sob imersão na água; L*: Luminosidade; a*(vermelho vs verde); b* (amarelo vs azul); c*(saturação); h*(tonalidade); ΔE: diferença global de cor. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não apresentam diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Tukey.

A luminosidade (L*) expressa a claridade das amostras e como observado na Tabela 2 nota-se que a amostra *in natura* (IN) e a amostra que recebeu tratamento térmico a vapor (CV) apresentaram-se com maior luminosidade (brilho). Durante o armazenamento podem aparecer outros compostos, como os que são resultados principalmente da reação de

Maillard, que promove o escurecimento não-enzimático, colaborando para redução da luminosidade das amostras, resultando em um aspecto mais escuro (REMACHA, et al. 1992).

Os valores de a* positivos não apresentaram reduções significativas da amostra *in natura* após a cocção, exceto o tratamento realizado em imersão de água no micro-ondas ($p<0,05$). O resultado de b* da amostra tratada com o filme PVC, foi a única a não apresentar diferença estatística ($p>0,05$) da amostra *in natura*.

Os valores da saturação (c*) reduziram significativamente ($p<0,05$) após todos os procedimentos térmicos, mostrando que a cor foi menos pura após cocção. A diminuição da pureza pode estar relacionada a formação de outros pigmentos durante a cocção, como por exemplo os compostos da reação de *Maillard* (REMACHA, et al. 1992).

Os valores de tonalidade (h*) da cor foram entre 55,53°e 62,84°, no qual as amostras não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) quando comparadas a amostra *in natura.* Com os valores obtidos, foi possível observar que todos os produtos apresentaram uma coloração alaranjada, pois os ângulos obtidos se encontrarem no primeiro quadrante (da esfera de cor Lab). Silva (2012) que trabalhou com a *Cucurbita moschata* cv. Leite, relatou valores entre 60,82° e 68,32° para a tonalidade.

A variação global de cor (ΔE) das amostras mostrou que o tratamento que sofreu menores perdas na coloração foi a realizada no micro-ondas com o filme PVC. Segundo Obón, et al. (2009), valores de ΔE maiores que 1,5, são possíveis de serem detectáveis pelo olho humano, sendo diferenças acima de 5 mais evidentemente perceptível.

Os parâmetros colorimétricos apresentaram valores adequados para a abóbora e são importantes, pois os produtos coloridos são preferidos pelos consumidores, estando associando a uma alimentação saudável, por conter compostos benéficos a saúde, a exemplo dos carotenoides.

Conclusões

Os tratamentos térmicos provocarem pequenas alterações nas características físico-químicas. A amostra *in natura* e a amostra submetida ao tratamento de cocção a vapor, apresentaram uma coloração mais intensa.

Todos os tratamentos térmicos realizados elevaram o teor de carotenoides das abóboras, sendo a cocção realizado em imersão de água no fogão, a que obteve uma maior concentração de carotenoides, e pode estar relacionada com maiores benefícios a saúde.

O tratamento com o filme PVC, foi a que apresentou um menor valor de ΔE, ou seja, é a amostra que teve uma menor diferença de coloração da amostra *in natura,* resultando em um produto com aspecto visual mais semelhante ao produto cru.

Agradecimentos: Capes, CNPq e Fapemig pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, N. A.; PAES, M. C. D.; GUIMARÃES, P. E. de O.; Pereira, J. Carotenoid Retention in Immature Corn Ear Grains Subjected to Different Thermal Treatments. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 7, n. 12, p. 177–186, nov., 2015.

BOTELLA-PAVÍA, P.; RODRÍGUEZ-CONCEPCIÓN, M. Carotenoid biotechnology in plants for nutritionally improved foods. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 126, n. 3, p. 369–381, mar., 2006.

CARVALHO, P. G. B.; PEIXOTO, A. A. P.; FERREIRA, M. A. J. F. **Caracterização de abóboras quanto aos teores de carotenóides totais, alfa- e beta-caroteno**. Brasilia: Embrapa Hortaliças, Boletim de pesquisa e desenvolvimento 78, 2011. 20p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos.** 2.ed. Campinas: 2003. 207p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos-quimicos para análise de Alimentos.** 2008. 1020f. coordenadores: Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tigela, P. 4. Ed. São Paulo: Instituto

Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

MAGALHÃES, E. F.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. de; LIMA, A. da S.; BRITO, K. M. A. de. Estabilidade do suco tropical de manga (*Mangifera indica* L .) envasado pelos processos *hot fill* e asséptico. **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 77–84, jan./mar., 2008.

MORAIS, F. L. de. **Carotenóides: características biológicas e químicas**. 2006. 60f. Monografia (Especialista em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MURNIECE, I.; KARKLINA, D.; GALOBURDA, R.; SANTARE, D.; SKRABULE, I.; COSTA, H. S. Nutritional composition of freshly harvested and stored Latvian potato (*Solanum tuberosum* L .) varieties depending on traditional cooking methods. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 24, n. 4-5, p. 699–710, jul./ago., 2011.

OBÓN, J. M.; CASTELLAR, M. R.; ALACID, M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A. Production of a red–purple food colorant from *Opuntia stricta* fruits by spray drying and its application in food model systems. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, v. 90, n. 4, p. 471–479, fev., 2009.

PEIXOTO, F. M.; BORGUINI, R. G.; MACHADO, A. M. R; GÔUVEA, A. C. M. S.; PACHECO, S.; GODOY, R. L. de O. Teor de carotenoides em nutricosméticos : análise da adequação e qualidade do produto. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 72, n. 3, p. 249–254, jul./set., 2013.

REMACHA, J. E.; IBARZ, A.; GINER, J. Evolucion del color por efecto de la temperatura en pulpas de frutas. **Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos ,** Madrid, v. 92, n. 234, p. 59–68p. jul./ago., 1992.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. Análisis de Carotenoides. In: FAO. **Producción y manejo de datos de composiciom química de alimentos en nutrición**. FAO.ed. Universidade do Chile, 1997. p. 231–241.

SILVA, M. de F. G. da. **Atributos de qualidade de abóbora (*Cucurbita moschata* cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção**. 2012. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2012.

SOUZA, A. C. M. de; SALGADO, S. M.; LIVERA, A. V. S.; BION, F. M.; ANDRADE, S. A. C.; SILVEIRA, K. C. da; FARO, Z. P. de; GUERRA, N. B. Efeitos da formulação láctea à base de flocos de abóbora e inulina sobre o crescimento e desenvolvimento de ratos após desmame. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 206–212, abr./jun., 2011.

SOUZA, R. M. **Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde**. 2012. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

TURKMEN, N.; SARI, F.; VELIOGLU, Y. S. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. **Food Chemistry**, Ankara, v. 93, n. 4, p. 713–718, dez., 2005.

Autora a ser contatada: Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira. Professora no Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG 230 – KM7, Rio Paranaíba; CEP: 38810-000, Minas Gerais, Brasil. isareboucas@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DO MANGOSTÃO (*Garcinia mangostana* L.)

CHARACTERIZATION OF MANGOSTEUS FRUIT (*Garcinia mangostana* L.)

LUNIAN FERNANDES MOREIRA[1], CLARISSA MAIA DE AQUINO[1], ÉRICA JAMILY DO NASCIMENTO ALMEIDA[1], ANA HÉRICA DE LIMA MENDES[1], SANDRA MARIA LOPES DOS SANTOS[2]
]

1. Estudantes de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte;
2. Docente/Pesquisador do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte.

Resumo

No Brasil a produção de frutas exóticas vem crescendo nos últimos anos. O mangostão, fruto de origem asiática, está cada vez mais presente na mesa dos consumidores. O presente trabalho objetivou caracterizar frutos de mangostão produzidos no Estado da Bahia. Os frutos foram adquiridos em feira livre na cidade de Salvador – BA e transportados em caixas térmicas para o Laboratório de Química de Alimentos do IFCE – Campus Limoeiro do Norte, submetidos às análises físicas (massa, diâmetro longitudinal e transversal, rendimento de polpa) e químicas (pH, acidez titulável, sólidos solúveis e vitamina C). De acordo com os resultados obtidos o fruto apresenta consideráveis valores de vitamina C e alto teor de sólidos solúveis, sendo considerado um fruto com potencial uso gastronômico.

Palavras-chave fruta exótica, sólidos solúveis, vitamina C.

Introdução

O mangostão é um fruto pertencente à família Clusiaceae, originário do Sudeste Asiático (NASCIMENTO, 2001). Trata-se de um fruto bacáceo, subgloboso, com comprimento variando entre 4 e 9 cm e largura entre 3,5 e 6,5 cm. Seu endocarpo possui massa comestível média de 23 g, porém, bastante variável, podendo atingir 180 g de massa comestível. A casca é o componente de maior proporção do fruto, atingindo, em média, 73% da massa do fruto (CARVALHO, 2014). Para Bastos (2001) o fruto possui sabor exótico e agradável podendo ser consumido *in natura.* Braga (2012) ressalta a importância da utilização de frutas em produtos alimentícios, como por exemplo, o iogurte, agregando valor ao produto já existente, criando novos sabores e uma nova forma de consumo dessa fruta. Gonçalves et al. (2011) destacam como características sensoriais o aroma e sabor agradáveis, ligeiramente doce e ácida.

Dentre as 1.000 espécies de frutos pertencente a família Clusiaceae existe o mangostão amarelo (*Garcinia xanthochymus* Hook) ou também conhecido como falso-mangostão, que possui casca lisa, coloração amarelo-avermalhada e formato de pêra, características diferentes do mangostão (*Garcinia mangostana*), facilitando a diferenciação entre os frutos (BARROSO et al., 2002; REYES, 2003; ALMEIDA et al., 2008).

Dentro os estado produtores do mangostão, o estado do Pará que possui uma área cultivada de aproximadamente 250 hectares, sendo destaque de produção nacional juntamente com o estado da Bahia. Porém, é possível encontrar pomares de mangostões nos estados de São Paulo, Espírito Santo e na Amazônia, mas, sem expressão econômica (SACRAMENTO et al., 2007).

O estudo em questão objetivou caracterizar frutos de mangostão produzidos e comercializados na cidade de Salvador – BA.

Material e Métodos

Vinte frutos de mangostão foram comprados em um mercado do município de Salvador–BA e transportados, em caixas térmicas, ao Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *Campus* Limoeiro do Norte, onde foram submetidos à lavagem seguido de sanitização com solução de hipoclorito de sódio a 1% (m/v).

Foram avaliados a massa (g) em balança analítica marca A.Cientifica/Edutec® dos frutos e das cascas, os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos (mm) com o auxílio de um paquímetro universal série 125 Starrett®, e o rendimento de polpa.

Para a avaliação química da polpa foram analisadas a vitamina C a partir da metodologia proposta Strohecker e Henning (1967), sólidos solúveis por refratometria em um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallete Atago, (AOAC, 2002), acidez titulável por titulometria e pH em pHmetro de bancada (IAL, 2008). Todas as análises químicas foram realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físicas do mangostão estão dispostos na Tabela 1, e de acordo com os números obtidos das análises químicas é possível concluir que o fruto possui formato arredondado, pode ser considerado de pequeno porte e que possui baixo rendimento de polpa. A casca de um fruto, além de proteger o mesmo de impactos, possui a função de proteção contra ataque de insetos e microrganismos.

Tabela 1 – Análises físicas no fruto do mangostão

Parâmetro	Média/ Desvio Padrão
Massa do fruto (g)	42,59 ± 9,30
Massa da casca (g)	34,09 ± 9,24
Diâmetro longitudinal (mm)	35,46 ± 3,59
Diâmetro transversal (mm)	42,70 ± 4,69
Rendimento de Polpa (g)	8,49 ± 0,93

Chisté et al. (2009) encontrou frutos com massa que variaram de 91,33 ± 19,06 a 50,81 g ±16,71 do inicio ao fim do período de safra, valores esses superiores aos encontrados no presente estudo. Para o mesmo parâmetro, Silva et al. (2013) obteve valor de massa equivalente a 109,58 ± 78,38 g, valor superior aos demais valores citados e ao valor encontrado na referida pesquisa. Porém, para o parâmetro diâmetro transversal foi encontrado valores de 49,26 ± 4,00 a 40,44 ± 4,06 mm, semelhantes aos do presente trabalho e para diâmetro longitudinal os resultados encontrados variaram de 56,43 ± 3,66 a 47,30 ± 5,04, valores superiores aos encontrados na pesquisa em questão. Para o parâmetro massa da casca, o referido autor encontrou valor semelhante ao presente estudo, onde o mesmo obteve valor igual a 39,06 ±11,75 g.

No que se refere às características químicas foi observado que o mangostão é um fruto com elevado teor de sólidos solúveis e considerável conteúdo de vitamina C (Tabela 2), e que pode ser destinado, também, ao processamento de produtos, tais como geleías, doces, sucos, entre outros.

Tabela 2 – Análises químicas no fruto do mangostão

Parâmetro	Valores/ Desvio Padrão
Acidez Titulável	0,40±0,05
pH	3,44±0,02
Vitamina C (mg/100 g)	48,88±8,01
Sólidos solúveis (ºBrix)	18,00±0,20

O presente estudo obteve valores superiores de pH e SS aos obtidos por Roque et al. (2011) caracterizando a polpa do mangostão comercializada no Pará, que encontrou pH

médio de 2,90 e 15,87 para sólidos solúveis, porém, o teor de acidez titulável do autor referenciado foi superior o encontrado na pesquisa em questão, obtendo teor de 0,50 ± 0,10 %. Cavalcante (2006) avaliando frutos de mangostão amarelo (*Garcinia xanthochymus* Hook), encontrou valores de 40,32 mg de vitamina C/100 g de fruta fresca, valores inferiores ao encontrado neste estudo. Para os SS e AT, os valores encontrados foram equivalentes a 11,73 e 4,19%, respectivamente (CAVALCANTE, 2006). O pH obtido por Chisté et al. (2009) em frutos em inicio e fim de safra, variou de 3,85 ± 00,2 a 3,97 ± 00,2. Silva et al. (2013) encontrou valores de AT abaixo dos valores citados anteriormente, o mesmo correspondeu a 1,4 ± 0,01 %.

Os parâmetros sólidos solúveis e acidez titulável são indicadores do ponto de colheita ideal de algumas frutas, mostrando o momento adequado para se colher, comercializar e consumir os mesmos. As vitaminas, em especial a vitamina C, analisada na pesquisa em questão, possui apelo mercadológico, tendo em vista que a mesma auxilia na cura de doenças. Portanto, faz-se necessário o estudo dos parâmetros físicos e químicos de frutíferas exóticas, a fim de se conhecer melhor a sua composição.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos para as amostras de mangostão estudadas, é possível concluir que o fruto possui elevado teor de sólidos solúveis, considerável valor de vitamina C, podendo ser consumido *in natura* ou utilizado no preparo de produtos como doces, sucos, geléias, entre outros.

Agradecimentos: Á FUNCAP e a CAPES pelas bolsas concedidas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. J.; JESUS, N.; JÚNIOR, E. J. S.; BENASSI, A. C.; MARTINS, A. B. G. Propagação vegetativa de mangostãozeiro-amarelo pelo método de enxertia. **Cientifica**. v. 36, n. 1, p. 68-71, 2008.

AOAC**. Official methods of analysis of the Association of Official AnalyticalChemistry**.17th ed. Washington: AOAC, 2002, 1115p.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G.; **Sistemática de angiospermas no Brasil**. Viçosa: UFV. v. 1, n. 2, 2002. 309p.

BASTOS, C. N.; BEZERRA, J. L.; SANTOS, A. O. Ocorrência de *Pestalotiopsis cruenta* em mangostão. **Fitopatologia Brasileira**. v. 26, n. 4, p. 115, 2001.

BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e xarope de mangostão (*Garcinia mangostana* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v. 14, n. 1, p. 77-84, 2012.

CARVALHO, J. E. U. Mangostanzeiro: botânica, propagação, cultivo e utilização. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36, n. 1, p. 148-155, 2014.

CAVALCANTE, I. H. L.; JESUS, N. MARTINS, A. B. G. Physical and chemical characterization of yellow mangosteen fruits. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 28, n. 2. p. 325-327 , 2006.

CHISTÉ, R. C.; FARIA, L. J. G.; LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. A. Características físicas e físico-químicas da casca de mangostão em três períodos da safra. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 31, n. 2, p. 416-422, 2009.

GONÇALVES, R. D. C.; NETO. E. F. A.; SILVEIRA, H. S. G.; COSTA, R. R.; ARAÚJO, A. K. P. **Elaboração e Caracterização de iogurte acrescido do xarope de mangostão (*Garcinia mangostana* L.)**. I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal. Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.1020.

NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Comportamento fisiológico de sementes de mangostão (*Garcinia mangostana* L.) submetidas a diferentes períodos de fermentação de polpa. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 23, n. 3, p. 735-737, 2001.

REYES, A. E. L. **Falso Mangostão**. Piracicaba, ESALQ – USP, 2003. Disponível em: http://esalq.usp.br/trilhas/fauti/fr13.php. Acesso em: 2016.

ROQUE, D. W. B.; NETO, E. F. A.; SILVEIRA, H. S. G.; SOUSA, A. B. B.; ARAÚJO, A. K. P. **Caracterização físico-química de mangostão (*Garcinia mangostana* L.) comercializada em santa Izabel do Pará-PA**. I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. 2011.

SACRAMENTO, C. K.; JÚNIOR, E. C.; CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. Cultivo do mangostão no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 29, n. 1, p. 195-203, 2007.

SILVA, A. K. N.; ABE, S. T. H.; SANTOS, O. V. Processamento da farinha da casca do mangostão (*Garcinia mangostana* L.) com vistas aos aspectos nutricionais e de antocianina. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 2, p. 1074-1087, 2013.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas:** métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

Autor(a) a ser contatado: Lunian Fernandes Moreira; Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - IFCE Campus Limoeiro do Norte - Travessa Estevão Remígio, 1155, Centro, Limoeiro do Norte; email: lunian_moreira@hotmail.com

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DA SEMENTE DA MANGABA EXTRAIDO POR PRENSAGEM A FRIO

CHARACTERIZATION OF MANGABA SEED OIL EXTRACTED BY COLD PRESSING

Camila Thiara Gomes Carvalho[1], Gleise Kely da Cruz Silva[2], Irlane Almeida as Silva[2], Rafaela Figueiredo Fontes[2], Alessandra Almeida Castro Pagani[3]

[1]Doutoranda em Zootecnia, PPZ/UEM, Maringá – PR, bolsista CAPES. camila_thiara@hotmail.com
[2] Mestranda em Tecnologia de Alimentos, PROCTA/UFS, Aracaju- SE, bolsista CAPES.
[3] Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos, DTA/UFS, Aracaju – SE.

Resumo (com no máximo 850 caracteres)
Um dos principais resíduos do processamento da mangaba são as sementes. Porém, ainda existem poucas alternativas para a utilização da maior parte dos resíduos vegetais, sendo esses dispostos no ambiente, utilizados como fertilizantes ou na pecuária. Visando alternativas para o aproveitamento das sementes, objetivou se com esse trabalho extrair o óleo das sementes de mangaba, visando sua posterior caracterização. As sementes foram processadas para obter a farinha e posteriormente o óleo. As análises realizadas estão de acordo estabelecidas pela legislação. Em relação ao índice de peróxido, o resultado obtido mostrou que os compostos relacionados à oxidação foram praticamente ausentes, sendo menor que 0,01 mEq/Kg. Desta forma a extração do óleo das sementes de mangaba uma alternativa para utilização desse resíduo.

Palavras-chave: óleo; resíduo industrial; técnica de extração.

Introdução

A fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro. Através de uma grande variedade de culturas, produzidas em todo o país e em diversos climas, a fruticultura conquista resultados expressivos e gera oportunidades para os pequenos negócios brasileiros. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia brasileira. O Brasil é reconhecido pela grande variedade de frutas produzidas em todas as regiões do país, tanto advindas de lavouras permanentes, como de temporárias – o que potencializa ainda mais as oportunidades para os pequenos negócios (SEBRAE, 2015).

A *Hancornia speciosa* popularmente conhecida como mangabeira e pertencente à família Apocynaceae, é uma é uma frutífera nativa do Brasil, encontrada em varias regiões principalmente no Cerrado brasileiro, Centro-Oeste, bastante desenvolvida na região Nordeste, com destaque de maior produção do fruto, especificamente para o estado de Sergipe (COSTA et al., 2011). O fruto é constituído de polpa, casca e semente, mas a polpa tem destaque no aspecto comercial em função do aroma e palatabilidade que oferece ao ser degustado.

Seus frutos são tidos como rico em minerais e de baixo teor calórico, ferro (0,97 mg), Zinco (0,12 mg), Na (33,8 mg), K (240,4 mg), carboidratos (10 mg), lipídeos (2,4 mg), proteínas (1,2 mg) e valor energético (66,2 kcal) (SILVA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2009), destacando-se também pelo alto índice de vitamina C (ASSUMPÇÃO et al., 2013).

O avanço da produção de frutas tropicais e a procura por alimentos de preparo rápido têm intensificado o crescimento das atividades agroindustriais. Nesse setor, o estado de Sergipe concentra indústrias de processamento de polpas e sucos que favorecem a economia local, contribuindo para a produção de resíduos (SANTOS, 2014). Por outro lado, coprodutos agroindustriais frequentemente proporcionam sérios problemas de poluição no solo, em águas superficiais e em águas subterrâneas. Os resíduos destas atividades apresentam, em geral, grande concentração de material orgânico e o seu lançamento em corpos hídricos provoca redução na taxa de oxigênio dissolvido (SILVA, 2013).

Nos últimos anos, houve um aumento na geração de resíduos provenientes da agroindústria devido ao estímulo mundial para a produção de alimentos industrializados e prontos para o consumo. No estado de Sergipe, as indústrias de processamento de polpas e sucos de frutas vêm se destacando e contribuindo para a economia da sociedade local, porém, ainda não existe uma conscientização para agregar valor e reaproveitar o resíduo gerado (SANTOS, 2014).

A importância de se aprofundar em estudos relacionados aos resíduos industriais como fonte de substâncias bioativas, está relacionada à valorização destas matérias-primas e de seus resíduos para a obtenção de novos produtos de alto valor agregado. O destino dos resíduos à produção de óleos especiais de alta qualidade, nas indústrias de alimentos e farmacêutica, pode ampliar a disponibilidade de produtos, para cobrir as necessidades emergentes de novas fontes de óleos. Além disso, favorecerá também um melhor aproveitamento destes frutos e o uso racional e eficientes dos resíduos gerados pela indústria, evitando, assim, seu desperdício (ARANHA, 2011).

Objetivou-se com este estudo extrair o óleo da semente de mangaba extraído por prensagem a frio. Uma vez que a busca por fontes alternativas para suprir o aumento da demanda por óleos vegetais tem revelado que a fração lipídica obtida a partir de coprodutos da agroindústria (em particular das sementes de frutas) contém um teor importante de ácidos graxos polinsaturados.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no laboratório de análise de alimentos, localizado no departamento de engenharia de alimentos da Universidade Federal de Sergipe.

Para a preparação da amostra de farinha e extração do óleo, as sementes de mangaba foram lavadas em água corrente e desidratadas até umidade menor que 8%. A princípio, os resíduos foram pesados em balança semi analítica com precisão de 0,01g e triturados até virar pó. A farinha obtida foi transferida para o cilindro da prensa e submetida a uma força de 30 toneladas. O óleo foi coletado em vidro âmbar por período de 150 minutos.

Após obter a farinha foi determinada a umidade, para tanto, pesou-se 2 g da amostra em cadinho previamente tarado a 105ºC em estufa. Esta amostra ficou por um período de 3 horas em estufa, resfriada e pesada. Este procedimento foi feito até peso constante (IAL, 2008).

A análise de lipídeos da farinha seguiu a metodologia descrita por Soxhlet. Foi pesado aproximadamente 5g de amostra no cartucho e colocado no extrator, adicionou o solvente e o conjunto na placa aquecedora e deixou recuperar o solvente por 6 horas.

O índice de refração do óleo foi realizado através do refratômetro de Abbé foi previamente ajustado com água e ajustado à temperatura de 40ºC, posteriormente foram feitas três leituras seguidas (IAL, 2008).

O índice de acidez do óleo seguiu o método de descrito por IAL (2008), no qual 2g da amostra foi pesada em balança analítica adicionados de 25mL de solução éter: álcool (2:1). Para titulação duas gotas de indicador fenolftaleína foram adicionadas. A titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio 0,1M até coloração rósea

Para realizar a determinação do índice de iodo do óleo, foi pesado 0,25g e adicionado 10mL de tetracloreto de carbono. Junto a amostra, foram acrescidos 25mL da solução de Wijs e a mistura foi homogeneizada. Ficou em repouso durante 30 minutos e foi adicionado 10mL de iodeto de potássio a 15% e 100mL de água fervida e resfriada. A titulação procedeu com solução de tiossulfato de sódio 0,1M até coloração amarela. Por fim, adicionado 1mL de solução de amido 1% e a titulação prosseguiu até desaparecimento da cor azul.

Para determinação do índice de peróxido do óleo, uma amostra de 5g foi pesada e adicionados 30 mL de solução de ácido acético e clorofórmio 3:2. Acrescentou-se 0,5 mL de solução saturada de KI, esta foi deixada em repouso ao abrigo de luz por um minuto. Foi acrescido 30 mL de água e titulado com tiossulfato de sódio 0,1N, sob constante agitação, até eliminação da cor amarela. Ao final, foi adicionado 0,5 mL de amido como indicador e a titulação continuou até desaparecimento da cor azul (IAL, 2008).

Resultados e Discussão

A fim de monitorar a qualidade de óleos, algumas análises são indispensáveis para que se garanta ao consumidor a um produto de boa qualidade. A ANVISA através da norma RDC nº 270 estabelece parâmetros para obtenção de óleo bruto vegetal. O óleo extraído foi obtido a partir da farinha das sementes de mangaba. A tabela 1 apresenta as análises realizadas para a farinha da semente de mangaba (umidade e lipídios) e para óleo extraído (índice de peróxido, índice de iodo, índice de refração e acidez).

Tabela 1. Caracterização da farinha e do óleo extraído da semente da mangaba

Farinha da semente de mangaba	
Umidade (%)	4,03
Lipídeos (%)	17,00
Óleo extraído da semente de mangaba	
Índice de peróxido (mEq/Kg)	<0,01
Índice de Iodo	128,20
Índice de refração	1,46
Acidez (mg de acidez de NaOH/g)	3,80

A farinha da semente de mangaba apresentou teor lipídico total de 17% e umidade de 4,03%. A determinação da umidade é um fator importante no controle de qualidade no processo de obtenção de óleos, pois a presença de água pode acelerar reações de hidrólise, provocando degradação do mesmo (DEGÁSPARI & WASZCZYNSKYJ, 2004).

Observando o índice de acidez do óleo extraído, o resultado obtido está de acordo com os parâmetros proposto pela Resolução RDC nº 270, que é de no máximo 4,0 mg de NaOH/g. De acordo com Oliveira et al., (2013), o resultado obtido comprova que não ocorreram reação oxidativa e de hidrólise dos lipídeos durante a extração e armazenamento do óleo a ponto de comprometer a qualidade do óleo tornando seu consumo inapropriado, portanto as condições que o óleo foi acondicionado não influenciou nos ácidos graxos constituintes.

Com relação ao índice de peróxido, de acordo com Silva et al., (2010) é um indicador sensível do estádio inicial de oxidação que culmina no processo de rancificação do óleo provocando alterações no sabor e odor. O resultado obtido mostrou que esses compostos foram praticamente ausentes, sendo menor que 0,01 mEq/Kg, estando de acordo com os parâmetros estabelecidos pela RDC nº 270 que estabelece limite máximo de 15 mEq/Kg para óleo prensados a frio. Esse resultado confirma que as condições de armazenamento e extração não foram fatores desencadeantes de oxidação lipídica.

O índice de refração é um parâmetro físico utilizado nos processos de hidrogenação, já que os óleos possuem poderes de refringência diferentes, assim, o índice de refração de um óleo aumenta com o comprimento da cadeia hidrocarbonetos e com o grau de instauração dos ácidos graxos constituintes dos triglicerídeos (CECCHI, 2003). O óleo extraído apresentou valores de 1,46, resultado próximo também para o óleo de semente de mangaba encontrado em estudo realizado por Bezerra (2014). Ainda de acordo com Oliveira et al. (2013), cada óleo possui as suas particularidades, por se tratar de uma espécie vegetal diferenciada não há parâmetros pré-estabelecidos para o índice de refração deste óleo.

O índice de iodo está relacionado ao grau de insaturações do óleo, quanto maior o índice de iodo maior é o número de duplas ligações. Valores elevados para o índice de iodo podem indicar maior propensão à ocorrência de processos oxidativos na molécula do ácido graxo insaturado (IAL, 2008). O óleo extraído apresentou índice de iodo de 128,2, os valores descritos na literatura para o índice de iodo são em geral apresentados como uma faixa de valor, ao invés de um número fixo, isso porque o grau de insaturação pode variar de acordo

com aspectos ligados a sazonalidade da oleaginosa ou em função de diferentes tipos de processamentos do óleo (MAIA & RODRIGUEZ-AMAYA, 1993).

Conclusão

De acordo os resultados obtidos das análises, o óleo extraído da semente de mangaba apresentou boas características físico-químicas, estando dentro dos limites aceitáveis conforme estabelece a legislação vigente. As condições de extração e armazenamento do óleo não comprometeram a qualidade do mesmo. Desta forma, recomendam-se outras análises para avaliar demais características do óleo e sua viabilidade no processo de comercialização do produto.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.M.B.; SOUSA, P.H.M.; FONSECA, M.L.; MAGALHÃES, C.E.C.; LOPES, M.F.G.; LEMOS, T.L.G. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 29, n.3, p. 581-586, 2009.

ARANHA, C.P.M. **Caracterização de óleos extraídos de sementes de laranjas (*Citrus sinensis*) como aproveitamento de resíduos agroindustriais.** 76f. Instituto de Biociências, Letras e Exatas – IBILCE. Universidade Estadual Paulista – UNESP. 2011.

ASSUMPÇÃO, C. F.; BACHIEGA, P.; SANTANA, A. T. M. C.; MORZELLE, M. C.; BOAS, B. M. V.; SOUZA, E. C. Néctar misto de mangaba (*Hancornia speciosa* Gómez) e cagaita (*Eugenia dysenterica*): perfil sensorial e características físico-químicas. **Revista Brasileira de Produtos Agorindustriais**, v. 15, n. 3, p. 219-224, 2013.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270 de 22 de setembro de 2005, aprova o Regulamento **técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**, 2005. Publicado no Diário Oficial da União em 23 de setembro de 2005.

BEZERRA, M. C. M. **Caracterização e avaliação dos óleos extraídos das sementes de melão amarelo (Cucumis melo) e mangaba (Hancorniaspeciosa), posibilidade de uso alimentício** 83f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora da UNICAMP: 2º Ed. rev.- Campinas, SP, Editora da UNICAMP, 2003.

COSTA, T. S.; DA SILVA, A. V. C.; LEDO, A. DA S.; DOS SANTOS, A. R. F.; JÚNIOR, J. F. S. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p.1020, 2008.

MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Avaliação de um Método Simples e Econômico para a Metilação de Ácidos Graxos com Lipídios de Diversas Espécies de Peixes. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v. 53, n. 1/2, p. 27- 35, 1993.

OLIVEIRA, L. R.; NEVES, J. A.; SILVA, M. J. M. - Avaliação da qualidade fisíco-química do óleo bruto da amêndoa de babaçu *(Orbignyaspp)*- **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, p. 161-167, 2013.

SANTOS, R. M. **Produção e caracterização de bio-óleo a partir de resíduo agroindustrial de semente de mangaba.** 83f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão**,** 2014.

SEBRAE. **Mercado de Fruticultura. Panorama do setor no Brasil.** Boletim de Inteligência. Outubro, 2015. Acesso em 03/08/2016. Disponível em: http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf.

SILVA, L.; PINTO, J.; CARROLA, J.; PAIVA-MARTINS, F. Oxidative stability of olive oil after food processing and comparison with other vegetable oils. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 1177-1187, 2010.

SILVA, N. K. **Extração de óleos vegetais a partir de co-produtos gerados na produção de vinhos e de suco de romã**. 106f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M.O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural.** v. 38, n. 6, p.1790-1793, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Camila Thiara Gomes Carvalho, Doutoranda em Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá, Rua Bragança, Zona 7, 89, apartamento 50.
camila_thiara@hotmial.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E APLICAÇÃO DE BIOPOLÍMERO ATIVO À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E PRÓPOLIS NO RECOBRIMENTO DE ABACAXI MINIMAMENTE PROCESSADO

PHYSICAL CHARACTERIZATION AND APPLICATION OF BIOPOLYMER OF CASSAVA STARCH AND PROPOLIS ON THE RECOVERY OF PINEAPPLE MINIMALLY PROCESSED

NABIÇA[1], Manoel de Jesus Freitas; ALMEIDA[1], Francisco Júnior Caldas de; IKETANI[1], Luana Mayumi Barbosa; MIRANDA[1], Adriane Pereira; PELAIS[2], Ana Carla Alves

[1]Graduandos de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.
[2]Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.

Resumo

Os biopolímeros ativos estão sendo muito utilizado no recobrimento de frutas e hortaliças buscando a sua conservação. Assim, este trabalho teve por objetivo a caracterização e utilização do biopolímero de fécula de mandioca (3, 4 e 5%) incorporado de extrato de própolis (0,2%) e seu efeito na conservação de abacaxi perola minimamente processado. Primeiramente, caracterizou-se os biopolímeros quanto ao seu aspecto visual, espessura, atividade de água (Aa), solubilidade e permeabilidade de vapor de água (PVA). No recobrimento do abacaxi, avaliou-se a perda de massa, pH e acidez titulável. Os resultados indicaram que a cobertura não foi eficiente para a evitar a perda de massa, o pH e a acidez foram significativamente afetados pelos diferentes tratamentos e o tempo de armazenamento.

Palavras-chave: Abacaxi; biopolímero; fécula de mandioca.

Introdução

Os revestimentos comestíveis, também chamados de coberturas comestíveis são finas camadas formadas a partir de uma solução de polímeros naturais e que são aplicados e formados diretamente sobre a superfície do alimento. Quando aplicadas em minimamente processados, podem contribuir na preservação da textura e do valor nutricional, reduzir as trocas gasosas superficiais, a perda ou ganho excessivo de água e também podem formar uma barreira antimicrobiana (ASSIS e BRITTO, 2014).

Sobre os alimentos, os revestimentos comestíveis não devem interferir na aparência natural da fruta, devem possuir boa aderência a fim de evitar sua remoção facilmente no manuseio e não podem promover alterações no gosto ou odor original (ASSIS, BRITTO e FORATO, 2009).

São produzidos com materiais biológicos de origem natural, como polissacarídeos, proteínas, lipídios e derivados. A obtenção dos mesmos está baseada na dispersão ou solubilização dos biopolímeros em um solvente (água, etanol ou ácidos orgânicos) e acréscimo de aditivos (plastificantes ou agentes de liga) obtendo-se uma solução ou dispersão filmogênica. Após o preparo, estas coberturas devem passar por uma operação de secagem para a formação dos filmes (HENRIQUE, CEREDA e SARMENTO, 2008).

A elaboração de filmes a partir da fécula de mandioca apresenta boa resistência mecânica, transparência e trazem brilho dando melhor aparência ao fruto recoberto. Além disso, são capazes de formar barreira aos gases envolvidos no processo respiratório de frutas e hortaliças, podendo haver aumento no tempo de vida útil dos alimentos (BATISTA et al., 2007).

A eficiência destes filmes pode ser devido a migração do agente antimicrobiano para a superfície do alimento, ou podem atuar apenas pelo contato do agente antimicrobiano com o alimento. Um dos agentes mencionados na literatura é o extrato de própolis, conhecido por sua ação antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória e imunomodulatória (CASTRO et al., 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do biopolímero ativo de fécula de mandioca incorporado de extrato de própolis por meio da caracterização física do filme elaborado na conservação de abacaxi minimamente processado.

Material e Métodos

A fécula de mandioca e os abacaxis da variedade "Pérola" foram adquiridos na feira municipal, enquanto a própolis verde foi produzida por abelhas da espécie *Apis mellifera* coletada em um apiário na localidade de Jorocazinho, ambos no município de Cametá-PA.

Os biopolímeros de fécula de mandioca foram elaborados a partir da gelatinização do amido a 70ºC, seguido de resfriamento até 45ºC para a adição do extrato hidroalcóolico de própolis e secagem em recipientes cilíndricos de silicone com 23 cm de diâmetro em estufa com circulação de ar a 40ºC/24h. Para a caracterização física, foram definidos os tratamentos: B_1=biopolímero 5% de fécula; B_2=biopolímero com 5% de fécula e 0,2% de própolis; B_3=biopolímero com fécula 4% e 0,2% de própolis; B_4=biopolímero com fécula 3% e 0,2% de própolis.

Quanto ao aspecto visual, foi analisada à aparência do biopolímero por meio de observações visuais e táteis. A atividade de Água (Aa), foi realizada em medidor de atividade de água (AQUALAB) de acordo com Costa (2013). A espessura do filme foi medida utilizando-se um micrometro digital conforme Santos (2015). A solubilidade em água foi realizada conforme Bodini (2011), retirando-se três amostras de cada filme medindo 2x2 cm^2, as quais foram pesadas e colocados sobre uma tela de malha fina, mergulhada em 50mL de água destilada a 25ºC, agitados lenta e periodicamente com agitador magnético, durante 24 minutos. Após a solubilização visível, a solução foi colocada em estufa a 105ºC/24h. Para determinar o peso do material que foi solubilizado, utilizou-se a seguinte:

$$\% MS = ((Pi - Pf)/Pi)\ x\ 100$$

Onde: % *MS* = porcentagem de material seco não solubilizado; *Pi* = Peso inicial do material seco; *Pf* = peso final do material seco não solubilizado.

A permeabilidade ao vapor de água foi determinada gravimetricamente segundo teste modificado por Gontard et al. (1992), com adaptações. O biopolímero foi colocado em célula contendo sílica gel (UR = 0%; 0 mmHg pressão de vapor), constituindo uma membrana. A célula então colocada dentro de um dessecador contendo água destilada (UR= 100%; 32,3 mmHg pressão de vapor). A célula foi pesada em balança semi-analítica à cada 24 horas e a permeabilidade ao vapor de água (PVA) foi calculada através da seguinte equação:

$$Pv = (G\ x\ V)/(A\ x\ T\ (p1 - p2))$$

Onde: *Pv* = permeabilidade ao vapor de água (g.mm/m2.dia.mmHg); *G* = peso ganho pela célula durante 24 horas (g); *V* = espessura média do filme (mm); *A* = superfície de permeação do biopolímero (m^2); *T* = tempo (dia); p1-p2 = gradiente de pressão de vapor entre as superfícies do biopolímero.

Para avaliar o recobrimento do abacaxi os frutos foram descascados manualmente, cortados na forma de leque e recobertos com a solução contendo 5% de fécula e 0,2% de extrato de própolis. O percentual de fécula utilizado foi definido em testes preliminares com concentrações de 3%, 4% e 5% contendo o extrato de própolis por meio da concentração inibitória mínima – CIM *in vitro* sobre a *E. coli* (ATCC 25922) e *S aureus* (ATCC 25923).

Foram definidos os tratamentos: T_1: abacaxi sem recobrimento. T_2: abacaxi recoberto com fécula 5% (Controle). T_3: abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis. T_4: abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis + *E. coli* (ATCC 25922). T_5: abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis + *S. aureus* (ATCC 25923).

Nos tratamentos T_4 e T_5, os pedaços de abacaxi foram previamente imersos durante 90 segundos em soluções contendo 10^4 $UFC.mL^{-1}$ de *E. coli* (ATCC 25922) e *S. aureus* (ATCC 25923). Todos os tratamentos que receberam a cobertura ficaram imersos na solução durante 3 minutos, seguido de secagem natural em escorredores perfurados e acondicionamento em embalagens de poliestireno, recobertas com filme de PVC. Todos os

tratamentos foram armazenados a 5°C e analisados no tempo zero (dia do preparo), 4° e 8° e 12 dia para as análises de pH, acidez e perda de massa.

A determinação do pH e acidez foi realizada de acordo com o Instituto Adolf Lutz (2008), e a perda de massa conforme Bierhals (2010).

Foram realizadas análises de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação das médias, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Caracterização dos Biopolímeros de Fécula de Mandioca

O biopolímero de fécula de mandioca 5% sem adição do extrato de própolis apresentou-se, homogêneo, transparente, com bom manuseio, sem bolhas ou rachaduras na superfície. Com a adição do extrato alcoólico de própolis nas concentrações 3, 4 e 5% os filmes tornaram-se levemente amarelados, porém sem diferenças visuais que os distinguissem entre si. Em relação as características físicas, os resultados estão mostrados nas Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises obtidos para caracterização dos biopolímeros de fécula de mandioca.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados			
	PVA(g.mm/m^2.dia. mmHg)	Atividade de água (Aa)	Solubilidade (%)	Espessura (mm)
B_1	1,30 ± 0,01 ^{a}	0,53 ± 0,00 ^{a}	48,31 ± 0,68 ^{a,b}	0,15 ± 0,00 ^{a}
B_2	1,22 ± 0,04 ^{a}	0,53 ± 0,04 ^{a}	51,30 ± 0,06 ^{b}	0,13 ± 0,00 ^{b}
B_3	1,20 ± 0,08 ^{a}	0,57 ± 0,01 ^{a}	43,45 ± 0,98 ^{a}	0,13 ± 0,00 ^{b}
B_4	0,77 ± 0,02 ^{b}	0,59 ± 0,01 ^{a}	45,12 ± 2,45 ^{a}	0,08 ± 0,00 ^{c}
Dms	0,17	-	5,45	0,01

Dms = diferença mínima significativa; B_1 = Biopolímero 5 % de fécula; B_2 = biopolímeros com 5 % de fécula e 0,2 % de própolis; B_3 = biopolímero com fécula 4% e 0,2% de própolis; B_4 = biopolímero com fécula 3% e 0,2% de própolis. Os resultados (médias ± desvio padrão) seguidos de mesma letra minúscula nas colunas não diferem ($p > 0,05$) para o teste de Tukey.

Em relação a PVA, observou-se que o tratamento B_1 não apresentou diferença significativa quando comparado ao tratamento B_2 e B_3, logo o extrato de própolis e a concentração de fécula a 4 e 5%, não influenciou na PVA, ao contrário de B_4 com 3% de fécula, onde verificou-se uma redução na PVA. Segundo Galdeano (2007) a espessura influencia bastante em propriedades mecânicas e a permeabilidade ao vapor de água de filmes hidrofílicos. Quanto maiores as espessuras, mais resistentes à tração são os filmes e maior a sua permeabilidade ao vapor de água. Essa relação entre PVA e espessura foi verificada neste trabalho como mostrado na Tabela 1.

Fakhoury et al. (2012) ao estudar filmes comestíveis com diferentes concentrações de amido de mandioca e gelatina encontraram espessuras de 0,043 a 0,075 mm e observaram que o aumento da quantidade de amido nos bioplásticos resultou em um aumento na sua espessura.

Em relação a atividade de água, verifica-se que não houve diferença significativa entre os filmes a nível de 5% de probabilidade. Nenhum tratamento atingiu o valor de 0,6, que corresponde ao valor limitante para o crescimento de microrganismos, logo, todos apresentaram estabilidade microbiológica.

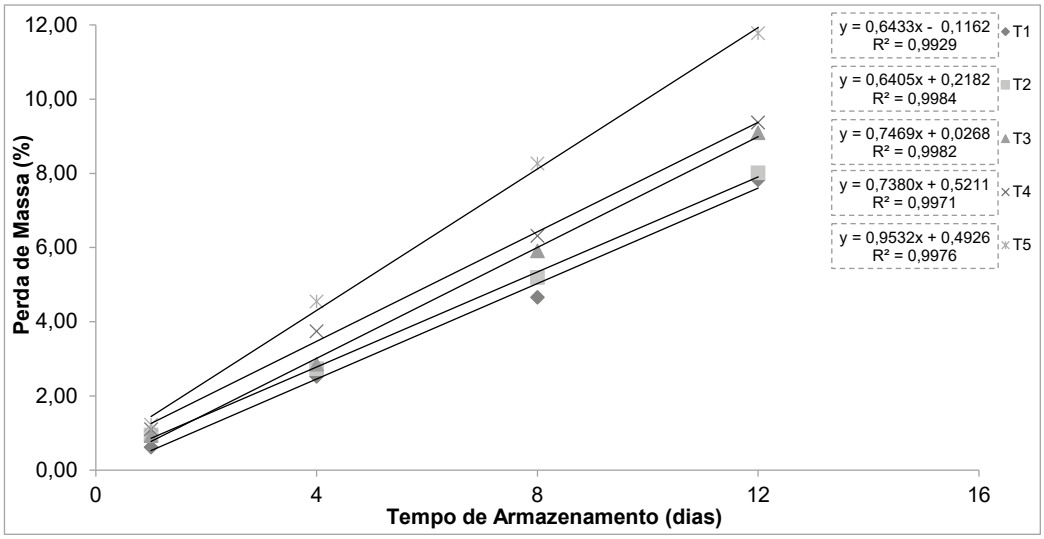
Quanto a solubilidade houve diferença do tratamento B_2 que apresentou maior solubilidade em relação aos tratamentos B_3 e B_4.

Caracterização Físico-química do Abacaxi Recoberto com Biopolímeros de Fécula de Mandioca

Os biopolímeros não reduziram a perda de massa do abacaxi, uma vez que, os tratamentos com recobrimento apresentaram maior perda de massa em relação a T_1 ($p > 0,05$). Isso pode ser atribuído à concentração de fécula utilizada, pois sendo uma cobertura hidrofílica promove uma maior interação com a água do abacaxi, favorecendo uma maior migração da umidade do alimento para a superfície, sendo mais facilmente perdida para o ambiente. Esse comportamento também foi observado por Bierhals (2010) estudando o efeito de filmes com diferentes concentrações de fécula de mandioca (1, 2 e 3%), em abacaxis minimamente processados. Os autores verificaram que o tratamento com 3% de fécula apresentou maior perda de massa quando comparado com os demais tratamentos.

O tempo de armazenamento também influenciou significativamente a nível de 5% de probabilidade na perda de massa como mostrado na Figura 1. Observa-se que todos os tratamentos apresentaram um comportamento linear crescente, com equações que se ajustam bem ao modelo linear, além de excelente R^2.

Figura 1: Percentual de perda de massa do abacaxi minimamente processado em relação ao tempo de armazenamento.



T_1 = abacaxi sem recobrimento; T_2 = abacaxi recoberto com fécula 5%; T_3 = abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis; T_4 = abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis + *E. coli* (ATCC 25922); T_5 = abacaxi recoberto com fécula 5% e 0,2% de própolis + *S. aureus* (ATCC 25923). Os resultados (médias ± desvio padrão) seguidos de mesma letra minúscula nas colunas não diferem ($p > 0,05$) para o teste de Tukey.

Em relação ao pH e a acidez, ambos variaram significativamente ao longo do tempo de armazenamento. Os valores de pH variaram entre 3,97 e 3,33 e a acidez de 0,32% a 0,66%. De acordo com Lima et al. (2005) o decréscimo dos valores do pH está associado à produção de ácidos orgânicos, como ácido málico e cítrico, durante armazenamento decorrente de reações bioquímicas, com consequente aumento da acidez. Esta, apresentou maior valor para o tratamento T_5 com 0,62 % no 4° dia de armazenamento e o menor valor para o tratamento T_1 e T_3 com 0,32 % no 1º dia. Somente a partir do 8º dia de armazenamento foi verificado diferenças significativa nos tratamentos T_1 e T_2. Resultados semelhantes foram obtidos por Bierhals (2010) que observou um aumento na acidez durante o armazenamento de abacaxi minimamente processado tratados com coberturas de fécula de mandioca 3 % com ou sem lactato de sódio. Segundo o autor, este fato pode ser explicado, provavelmente, pelo fato das amostras de abacaxi perderem líquido ao longo do armazenamento, concentrando os ácidos orgânicos.

Conclusão

O biopolímero nas diferentes concentrações de fécula apresentaram-se homogêneos flexíveis e com bom aspecto visual. A atividade de agua apresentou-se abaixo do valor de

crescimento bacteriano. Em relação a solubilidade verificou-se um aumento significativo com o aumento da concentração de fécula. Já para a permeabilidade ao vapor de água o filme mostrou-se bastante permeável em todos os tratamentos.

A cobertura comestível a base de fécula com própolis não reduziu a perda de massa quando comparada ao tratamento sem recobrimento, os tratamentos com fécula uma perda maior em relação às amostras sem recobrimento, assim como apresentaram variações e redução do pH ao longo do tempo e um aumento gradativo e linear da acidez para todos os tratamentos em função do tempo de armazenamento

Referências Bibliográficas

ASSIS, O. B. G.; BRITO, D. Coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações**. Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, 2014.

ASSIS, O. B. G.; BRITO, D.; FORATO, L. A. O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Embrapa Instrumentação Agropecuária**. São Carlos, 23 p. 2009.

BATISTA, P. F. et al. Utilização de filmes plásticos e comestíveis na conservação pós-colheita de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**. v. 25, p. 572-576, 2007.

BIERHALS, V. S. **Estudo de vida útil de abacaxis (*Ananas comosus* L. Merril cv 'Perola') minimamente processados em rodelas com coberturas comestíveis**. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2010.

BODINI, R. B. **Desenvolvimento de materiais poliméricos bioativos à base de gelatina e própolis.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2011.

CASTRO, M. L. et al. **Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica**. Química Nova, Piracicaba, v. 30, n.7, p. 1512-1516, 2007.

FAKHOURY, F. et al. Edible films made from blends of manioc starch and gelatina. **LWT-Food Science and Technology**, v. 49, n. 1, p. 149-154, 2012.

GALDEANO, M. C. **Filmes e laminados biodegradáveis de amido de aveia com diferentes plastificantes, produzidos por casting e extrusão.** 2007, 170f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2007.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J.-L. Edible Wheat Gluten Films: Influence of the Main Process Variables on Film Properties using Response Surface Methodology. **Journal of Food Science** , v. 57, p. 190-195, 1992.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S**.** Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 1, n. 28, p. 231-240, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** 4ª Edição. São Paulo**:** Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, Á. S. et al. Adição de agentes antiescurecimento, antimicrobiano e utilização de diferentes filmes plásticos, em mamão minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 149-152, 2005.

SANTOS, T. A. Desenvolvimento e caracterização de bioplásticos a base de amido de jaca com incorporação de lisozima**. UESB**, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências de Alimentos - p. 35, 2015.

Contato: Luana Mayumi Barbosa Iketani

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará. R. Pedro Porpino da Silva. CEP: 68744-000, Castanhal-PA. Brasil. e-mail: luana.mayumi@outlook.com

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS AMÊNDOAS OBTIDAS DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DE MANGAS (*Mangifera Indica* L.) DE DIFERENTES VARIEDADES

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF ALMONDS FROM WASTE MANGO (*Mangifera Indica* L.) AGRO-INDUSTRIAL PROCESSING OF DIFFERENT VARIETIES

Shirlyanne Ferreira da Silva[1], Juliana Ferreira da Silva[1], Ana Nery Alves Martins[2], Ana Paula Trindade Rocha[3], Gilmar Trindade de Araújo[3]

[1] Doutoranda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2] Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[3] Professor da Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:
A manga é um importante produto agrícola que na agroindústria gera subprodutos que apresentam grande potencial nutricional podendo ser agregado valor comercial e assim aproveitado em vários produtos. Objetiva-se com esse trabalho realizar a caracterização físico-química das amêndoas extraídas dos caroços de manga das variedades Tommy Atkins, Espada, Rosa e Haden. Foram determinadas nas amostras avaliadas o pH, acidez total titulável, teor de água, cinzas, amido, ácido ascórbico, cor e atividade de água. A amêndoa Tommy Atkins apresentou teor de água, 41,37%, maior média para sólidos totais, 58,63%, menor escurecimento (L*= 61,41), ácido ascórbico (12,31 mg/ 100g), maior percentual para cinzas (1,33%) como também para amido (42,36%), sendo esta variedade de maior destaque dentre as amêndoas avaliadas por manter os melhores índices dos parâmetros estudados.

Palavras-chave: subprodutos; físico-químico; valor nutricional;

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.), pertencente à família Anacardiácea é uma espécie frutífera, originária da Ásia, muito adaptada ao Brasil, tendo a região nordeste grande destaque, não apenas pela expansão da sua área cultivada e do seu volume de produção, mas, principalmente pelos altos rendimentos alcançados e pela qualidade da manga produzida (MOUCO, 2004).

Devido à grande produção de mangas no país, o beneficiamento de frutos na agroindústria vem crescendo consideravelmente, e referente ao processamento da manga, este tipo de atividade gera uma quantidade significativa de subprodutos, tais como cascas e sementes, que dependendo do cultivo e dos produtos elaborados, representam de 13 a 35%, como até 60% do peso total da fruta, aproximadamente (AYALA ZAVALA et al., 2011).

Os subprodutos agroindustriais são utilizados para minimizar custos de produção de alguns produtos, e quando se considera o fator ambiental, o benefício na utilização destes subprodutos, na composição de outros produtos, permite-se assim, um destino mais adequado, diminuindo os riscos de poluição ambiental (FERRANDO, 2015).

Estes subprodutos em sua constituição apresentam grande importância nutricional, com elevadas quantidades de antioxidantes, atribuídos ao seu alto teor de compostos bioativos, tais como CF, carotenoides, tocoferóis e esteróis (RAO et al., 2012).

De acordo com a variedade escolhida, as amêndoas dos caroços de manga podem apresentar significativos teores de proteínas, lipídios, carboidratos, fibras e cinzas, atualmente a variedade que vem se destacando por manter essas características é a manga Tommy Atkins, com um índice de produção altíssimo e por uma grande contribuição comercial mundialmente (KAUR et al., 2004).

Uma alternativa que tem mostrado viabilidade tecnológica e econômica para utilização desses subprodutos é o enriquecimento de produtos de alta aceitação e consumo dentro da população, como por exemplo, biscoitos e bolos (MACAGNAN et al., 2014).

Mediante o exposto, e da importância do aproveitamento dos resíduos agroindustriais, objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização físico-química das amêndoas extraídas dos caroços de manga das variedades Tommy Atkins, Espada, Rosa e Haden.

Material e Métodos

As caracterizações das amêndoas foram realizadas no Laboratório de Análise Química de Alimentos, da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, no Laboratório de biomassa de Química, da Unidade Acadêmica de Engenharia Química, Laboratório de Química de Alimentos, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, todos pertencentes à Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba.

Os resíduos das variedades de mangas foram adquiridos no comercio local da cidade de Campina Grande – Paraíba. Estes foram levados ao Laboratório, onde foram selecionados quanto à ausência de danos mecânicos, infecções, escurecimentos, sendo devidamente higienizados e separados as cascas e resíduos das polpas.

Os endocarpos das mangas foram abertos com auxilio de uma faca de aço inox para a extração das amêndoas, que posteriormente foram lavadas em água corrente e retirada as películas escuras. Em seguida, foram cortadas em pequenos cubos e maceradas em macerador.

Foram avaliadas e caracterizadas as amêndoas das variedades Tommy Atkins, Espada, Rosa e Haden. As caracterizações físico-químicas de todas as amostras foram realizadas em triplicatas, aplicando-se as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e AOAC (1997).

O teor de água e sólidos totais pelo método da estufa de circulação a 105 °C até peso constante, durante 24 horas. A atividade de água a 25 °C, foi avaliada em um higrômetro digital AquaLab modelo 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

Utilizando o método potenciômetro foi possível determinar os valores de pH, calibrando-se inicialmente o peagâmetro com soluções tampão de pH 7,0 e 4,0. Na acidez total titulável (ATT) foi utilizado uma solução de hidróxido de sódio 0,1mol/L, acrescentando fenolftaleína como indicador, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico.

Para a cor foi utilizado o espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, obtendo-se as leituras de L* (luminosidade), a* (transição da cor verde -a* e para o vermelho +a*) e b* (transição da cor azul -b* e para a cor amarela +b*).

Foi utilizado para determinação do ácido ascórbico o método da AOAC (1997), com os resultados expressos em mg de ácido ascórbico/100 g da amostra. As cinzas foram avaliadas por incineração das amostras a 550 °C em mufla.

O amido foi quantificado por hidrólise ácida utilizando a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008), com os resultados expressos em percentagem.

O programa ASSISTAT, versão 7.6 beta, foi utilizado para realização das análises estatísticas, através do teste de Tukey a 5%, sendo os dados submetidos aos testes de variância e a comparação entre as médias.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se a caracterização química e físico-química das amêndoas de manga de diferentes variedades.

Fugita (2014), ao estudar a desidratação e retificação de etanol produzido a partir da amêndoa do caroço da manga, caracterizou as amêndoas obtendo valor médio do teor de água um pouco abaixo dos valores das amêndoas avaliadas, tendo 26,1% de teor de água, correspondendo a 73,9% de sólidos totais. A amêndoa Tommy Atkins apresentou a menor média para o teor de água, 41,37%, e, portanto, a maior média para sólidos totais, 58,63%, provavelmente devido a menor presença de água na constituição dessa variedade, tendo como base as outras variedades em estudo. Vale ressaltar que estatisticamente todas as variedades diferiram-se, tanto para o teor de água como para os sólidos totais. Consequentemente, o teor de água por ser bastante essencial na conservação, qualidade e armazenamento dos produtos é de grande importância o seu conhecimento, para que assim, evite a proliferação de organismo não desejáveis nos alimentos. Segundo Cecchi

(2003), poderão surgir problemas no processamento, nas embalagens e no armazenamento, caso ocorra alguma deficiência no equilíbrio, ou seja, um aumento do teor de água fazendo com que haja alterações nas características e na estrutura dos produtos agrícolas. De acordo com o autor citado as amêndoas encontram-se entre os padrões de qualidade por manter seu teor de água médio.

Tabela 1. Caracterização físico-química das amêndoas extraídas dos caroços mangas.

Parâmetros / Amêndoas	Teor de Água (%)	Sol. Totais (%)	Aw	pH	Acidez (% Ác. Cítrico)	L (*)	a (+)	b (+)	Ác. Asc. (mg/100g)	Cinzas (%)	Amido
Tommy	41,37 d	58,63 a	0,985 b	4,58 d	3,19 a	61,41 a	2,54 b	16,74 b	12,31 a	1,33 a	42,36 a
Espada	43,36 c	56,64 b	0,989 b	5,33 b	3,25 a	55,17 c	3,41 a	21,55 a	6,32 c	1,30 a	40,51 a
Rosa	78,12 a	21,88 d	0,993 a	5,46 a	3,02 ab	53,75 d	0,95 c	21,10 a	9,23 b	0,89 b	39,44 c
Haden	62,18 b	37,82 c	0,993 a	5,24 c	2,74 b	56,47 b	0,82 c	20,65 a	8,64 b	0,99 ab	34,88 b
MG	56,26	43,74	0,990	5,15	3,05	56,71	1,93	20,01	9,13	1,13	39,29
CV(%)	0,85	1,09	0,21	0,26	4,74	0,62	7,25	3,01	3,47	0,42	2,51

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estaticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. MG =Média geral; C.V.= Coeficiente de variação.

Entre as variedades de amêndoas Rosa e Haden, apresentaram médias de 0,993 para a atividade de água permanecendo iguais estatisticamente, provavelmente, ocasionado pela quantidade de água que se aproximaram bastantes entre as duas amêndoas em estudo. Já para a variedade Tommy Atkins e Espada obtiveram a atividade de água menor variando de 0,985 e 0,989 respectivamente. Segundo Fellows (2006) dificilmente ocorrerá a proliferação de microrganismos com fungos, leveduras e bactérias, desde que, a atividade de água seja menor ou igual a 0,6, pois nessa faixa aumenta a estabilidade dos produtos durante o armazenamento.

Silva et al (2013) ao estudarem a utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebidas lácteas, caracterizaram as amêndoas da variedade Tommy e observaram que o pH indicou 5,61. Já Cavalcanti et al (2011) estudando as amêndoas da variedade espada encontrou pH de 5,63. Para as amêndoas das variedades estudadas neste trabalho, observa-se no teor de acidez que as amêndoas diferiram estatisticamente entre si obtendo um índice menor quando comparado ao pH, variando de 2,74% a 3,25%, e o pH bem mais elevado oscilando de 4,58 a 5,46, os valores do pH encontram-se bem próximos do valor citados anteriormente, caracterizando as variedades das amêndoas como produtos de caráter menos ácidos.

A luminosidade (L*) apresenta resultados que classificam as amêndoas Tommy Atkins (61,41) como sendo esbranquiçada, devido a sua coloração mais clara que as demais amêndoas, sendo a amêndoa Rosa (53,75) a amêndoa mais escura dentre as variedades analisadas, entretanto, à amêndoa Tommy é a única que contem uma película natural que envolve toda a amêndoa o que pode justificar o menor escurecimento enzimático nessa variedade. As intensidades de vermelho (+a*) e amarelo (+b*) foram mais elevadas para a variedade Espada, sugerindo assim a cor vermelho-amarelada, estatisticamente todas as variedades diferenciaram entre si, não ocorrendo diferença estatística na intensidade de amarelo (+b*) para as amêndoas Espada, Rosa e Haden. Lemos et al. (2015) analisando as sementes de noni encontram luminosidade semelhante aos resultados das variedades de amêndoas analisadas, esbranquiçada com média de 51,29.

Para a determinação de cinzas houve uma variação de médias de 0,89% a 1,33%, obtendo variação estatística, onde a amêndoa contendo o maior teor de cinzas foi à variedade Tommy com 1,33%. De acordo com Rojas (2000) grandes partes dos minerais se encontram relacionados com outros nutrientes dos alimentos, e muitas vezes a disponibilidade desses componentes necessitam da parte química presente nos próprios

produtos para se desenvolverem. O teor de cinzas é bastante influenciado pelo clima, solo, tipo variedade e sobre tudo o local onde os frutos foram cultivados Ferraz et al. (2014) ao analisar a composição centesimal da farinha da amêndoa da manga da variedade Ubá, determinaram o teor de cinzas de 1,96%, um pouco acima do determinado nesse estudo. Onias e Cavalcanti (2014) ao estudarem a obtenção e caracterização do amido do endocarpo da manga Tommy Atkins proveniente do resíduo agroindustrial encontraram o valor de cinzas de 1,16%, resultado que encontra-se entre as medias determinadas nas amêndoas estudadas.

As medias de ácido ascórbico entre 6 e 12 mg/ 100g corresponde a um resultado satisfatório para amêndoas estudadas, pois a vitamina C é conhecida como um nutriente funcional importantíssimo para o desenvolvimento humano. Segundo Brasil (2003) o Ministério da Saúde sugere o consumo de vitamina C em quantidades acima de 10 a 60 mg diariamente.

O teor de amido comparado entre as variedades estudadas obteve o melhor resultado na variedade Tommy Atkins com 42,36%, não havendo diferença significativa entre a variedade Espada, deferindo estatisticamente das demais variedades. Os resultados foram bem próximos dos teores de amido encontrado por Onias e Cavalcanti (2014), de 46,20% avaliando as amêndoas extraídas da manga Tommy Atkins provenientes dos resíduos agroindustriais.

Conclusões

A extração das amêndoas de mangas das variedades analisadas é um meio de agregar valor nutricional, econômico e ambiental através do reaproveitamento dos resíduos gerados.

As amêndoas apresentaram características desejáveis, com elevadas concentrações de nutrientes, podendo ser considerado como uma alternativa para a elaboração de produtos alimentícios.

A amêndoa Tommy Atkins apresentou melhores características por manter os melhores índices dos parâmetros estudados, principalmente no teor de amido.

Referências Bibliográficas

AYALA-ZAVALA, J. F., VEGA-VEGA, V., ROSAS-DOMÍNGUEZ, C., PALAFOXCARLOS, H., VILLA-RODRÍGUEZ, J. A., WASIM SIDDIQUI, M.D., Dávila-Aviña, J.E.; González-Aguilar, G.A. Agro-industrial potential of exotic fruit by-products as a source of food additives. **Food Research International**, v. 44, n.7, p.1866 – 1874, fev. 2011.

AZEVÊDO, L. C.; AZOUBEL, P. M.; SILVA, I. R. A.; ARAUJO, A. J. B.; OLIVEIRA, S. B. Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21.; SEMINÁRIO LATINO AMERICANO E DO CARIBE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 2008, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos**... Belo Horizonte: Minas Centro. 2008, p.8.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVISA/MS RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 26 dez. 2003. Seção 1.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.5, p.80-83, dez. 2011.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos.** 2. ed, Campinas: Ed da Unicamp, 2003. p. 207.

FUGITA, R. A. **Desidratação e retificação de etanol produzido a partir da amêndoa do caroço da manga.** Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Materiais), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, p. 56, 2014.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e Práticas.** 2 ed. Porto Alegre:2006. 602f.

FERRAZ, C.; SILVA, R.; FONTES, G.; ROCHA-LEÃO, M. H. M. Modificação química do amido extraído do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera Indica L.*) Var. Ubá. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 3389-3395, out. 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ**. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p., 2008.

IBGE. **Banco de dados agregados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acessado em 10 dez. 2016.

KAUR, M.; SINGH, N.; SANDHU, K. S.; GURAYA, H.S. Physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of starches separated from kernels of some Indian mango cultivars (*Mangifera indica L.*). **Journal Food Chemical,** v. 85, n. 1, p. 131-140, march. 2004.

LEMOS, D. M., FIGUEIREDO, R. M., QUEIROZ, A. J., DA SILVA, S. F. Caracterização físico-química de sementes de noni. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, v.*5, n.3*, p.2308-2315, abr./jul. 2015.

MACAGNAN, F. T.; MOURA, F. A. de; SANTOS, L. R. dos; BIZZANI, M.; SILVA, L. P. da. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 201-210, jul./dez. 2014.

MOUCO, M. A. C. (Ed.) **Cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2).

NOGUEIRA, J. G. A. **Proposta de plano estratégico para a fruticultura brasileira ampliar a participação no mercado internacional**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Administração de Organizações), Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, p.165, 2011.

ONIAS, E. A.; CAVALCANTI, M. T. Obtenção e caracterização do amido do endocarpo da manga Tommy Atkins proveniente do resíduo agroindustrial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 60 – 63, dez. 2014.

RAO, V. S.; CARVALHO, A. C.; TREVISAN, M. T.S.; ANDRADE, G. M.; NOBRE JÚNIOR, H. V.; MORAES, M. O.; I. H.I. M. H.; M., T. C.; S., Flavia A.. Mangiferin ameliorates 6-hydroxydopamineinduced cytotoxicity and oxidative stress in ketamine model of schizophrenia**. Pharmacological Reports**, v. 64, n. 4, p. 848-856, july. 2012.

SILVA, G. A.; CAVALCANTI, M. T.; ALMEIDA, M. C. B. M.; ARAÚJO, A. S.; CHINELATE, G. C.B.; FLORENTINO, E. R. Use of starch of almond of Tommy Atkins mango as thickener for dairy beverages. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.*17, n.*12, p.1326-1332, dec. 2013.
Autor(a) a ser contatado: Shirlyanne Ferreira da Silva, Doutoranda em Engenharia Agrícola – Universidade Federal Campina Grande, Rua São Geraldo, 3016, Apto. 01. Lagoa de Dentro, Campina Grande-PB, CEP: 58.443-000 e E-mail: shisferreira@hotmail.com.

CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES NA FOLHA DE JAMBU LIOFILIZADA

‘

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND QUANTIFICATION OF BIOATIVE COMPOUNDS PRESENT ON JAMBU LEAF LYOPHILIZED

Carla Ramos de Barros[1]; Sara Fonseca Monteiro[1]; Gyorgy Ronaldo Sampaio Ferreira [2]; Elaine Karina Araújo de Souza[4];

1.Graduando FEA/UFPA; 2.Mestrando EQ/ UFRJ; 3.Mestranda PPGCTA/UFPA

Resumo
O jambu é uma planta largamente consumida na culinária da região norte do Brasil, possuindo importantes propriedades químicas e bioquímicas. Os resultados da composição química para amostra de Belém e Santa Izabel foram respectivamente: teor de água 6,9 e 8,73; lipídios 1,88 e 1,86; proteínas 24,9 e 24,2; resíduo mineral fixo 14,9 e 15,7; carboidratos 58,3 e 57,1. O conteúdo de vitamina C foram de 20,2 mg/100g para ambas as amostras e a quantidade de compostos fenólicos foi de 207 mg AG/100g e 201 mg AG/100g para amostra de Belém e de Santa Izabel, respectivamente. As atividades antioxidantes foram de 18,3 µM Trolox/g e 17,9 µM Trolox/g para a amostra da localidade de Belém e de Santa Izabel, respectivamente. Este trabalho teve como principal objetivo, caracterizar as folhas de jambu liofilizadas para a sua posterior comercialização.

Palavras-chave Jambu, Liofilização e Atividade Antioxidante.

Introdução

O Jambu (Spilanthes oleracea) é uma hortaliça nativa da Amazônia, muito cultivada e consumida na região Norte do Brasil, principalmente no Pará, sendo sua maior demanda nos períodos festivos, tais como o Círio de Nazaré e as festas de fim de ano. Popularmente, essa planta também é utilizada como erva medicinal, suas folhas e flores são recomendadas para elaboração de infusões no tratamento de anemia, dor de dente e garganta, sendo sugerido como antibiótico e anestésico (BORGES, 2012).

O jambu é considerado uma hortaliça doméstica que apresenta relevância na economia familiar de pequenos agricultores dos estados da região Norte do Brasil (NASCIMENTO, 2012). De acordo com a literatura, o jambu possui diversas propriedades medicinais, tais como, anestésico (LEY et al., 2006), Anti-inflamatório (CHAKRABORTY et al., 2004), analgésico e antitérmico (CHAKRABORTY et al., 2010), efeitos anti-obesidade (EKANEM et al., 2007), e diurético (RATNASOORIYA et al., 2004).

A secagem de produtos alimentícios, visando diminuir custos com transporte e o aumento do tempo de vida de prateleira vem ganhando destaque na atualidade, entretanto, é de grande interesse para a indústria e para o consumidor que além da qualidade nutricional, características como aparência, sabor e aroma dos mesmos sejam preservadas (MARQUES, 2008).

Entre os métodos de desidratação, a liofilização se destaca por ser realizada a baixas temperaturas e ausência do ar atmosférico, permitindo que as propriedades químicas e sensoriais praticamente não se alterem. É um processo de desidratação de produtos em condições de pressão e temperatura, tais que a água, previamente congelada, passa do estado sólido para o estado gasoso por sublimação (GAVA, 2005).

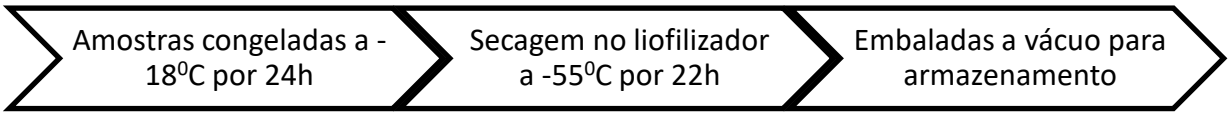
Apesar do grande uso popular da folha de jambu, ele ainda é pouco abordado na literatura e possui um grande potencial de exploração. Diante disso, o referente trabalho estudou algumas propriedades bioativas e a composição química da folha de jambu liofilizada.

Material e Métodos

Coleta das Amostras

As amostras foram coletadas em diferentes localidades do estado do Pará no mês de outubro no ano de 2015: nos municípios de Belém e Santa Izabel. Após serem selecionadas somente as folhas da planta, as amostras foram higienizadas com solução clorada a 2,5% por 15 minutos.

Obtenção do Jambu Liofilizado



Composição Química

Foram determinados teor de umidade, proteínas (fator de conversão de nitrogênio de 6,25) e resíduo mineral fixo (cinzas) segundo AOAC (1997). Lipídeos por Bligh e Dyer (1959) e carboidratos por diferença. As análises foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Processos Biotecnológicos (LABIOTEC) FEA-UFPA.

Ácido Ascórbico (Vitamina C)

A determinação de vitamina C baseou-se no método proposto pela AOAC (1997), o qual utiliza o 2,6-dicloro-fenol-indofenol (DCFI) como agente titulante.

Compostos Fenólicos

O teor de Compostos fenólicos totais foi determinado através do método espectrofotométrico, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteau (WETTASINGLE; SHAHIDI, 1999) e curva padrão de ácido gálico (EAG). Os resultados foram expressos em mg de fenólicos totais em equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de folha.

Atividade Antioxidante (Método ABTS).

O método baseia-se na geração do radical $ABTS^+$, de cor azul esverdeado, por meio da reação do ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethilbenzo-thiazoline-6-ácido sulfônico) com persulfato de potássio, que possui absorção máxima em 645, 734 e 815 nm). Com a adição de um antioxidante ocorre a redução do $ABTS^+$ a ABTS promovendo a perda da coloração do meio reacional, de acordo com Rufino et al,. (2007).

Resultados e Discussão

Composição Química

Os valores da composição química das folhas de jambu liofilizadas de duas localidades estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios da composição química das folhas de jambu liofilizadas

Componentes	Belém-Pá	Santa Izabel-Pá
Umidade %	6,9±0,12	8,73±0,14
Lipídeos (%)*	1,88±0,42	1,86±0,40
Proteínas (%)*	24,92±3,0	24,21±2,92
Cinzas (%)*	14,93±0,75	15,67±0,80
Carboidratos (%)*	58,27±0,38	57,11±0,55

*Resultados expressos em base seca

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que as folhas de jambu apresentam um elevado teor de carboidratos, sendo importante, principalmente, por sua função nutricional. Além disso, apresentaram um elevado teor de proteínas, que segundo Nelson e Cox (2011), podem apresentam propriedades funcionais de grande interesse para a indústria alimentícia, como a capacidade de formação de espuma e de gel, além de influenciar na solubilidade, viscosidade, textura e nas propriedades sensoriais do alimento. Silva (2015) ao estudar os compostos bioativos do jambu, encontrou teores de 3,46% de lipídeos, 19,13% para proteínas, 14,13% de cinzas, 13,65% para fibras totais e 49,62% de carboidratos (base seca). Aguiar et al., (2014) ao estudar a biodisponibilidade de ferro no jambu, observou

valores de 2,19% de lipídeos, 27,02% para proteínas, 12,37% de cinzas e 46,49% de carboidratos (base seca). As variações na composição química das folhas do jambu podem ser justificáveis com base nas diferentes variedades de espécies, clima, tipo de solo dos cultivares e estádios de maturação diferentes.

Vitamina C, Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo Método ABTS

Os valores de vitamina C, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total das folhas de jambu liofilizadas de duas localidades estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios dos teores de Vitamina C, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (AAT) das folhas de jambu liofilizadas.

Amostras	Vitamina C (mg/100g)	Fenólicos totais (mg AGE/100g)	AAT (µM Trolox/g)
Belém	20,16±0,5	202,00±1,9	18,30±0,90
Santa Izabel	20,23±0,5	206,33±2,3	17,9±0,94

De acordo com a Tabela 2, as folhas do jambu liofilizado destacam-se pelo seu teor de vitamina C. Segundo Bianchi e Antunes (1999), a vitamina C é geralmente consumida em grandes doses pelos seres humanos, sendo adicionada a muitos alimentos industrializados. Ela é absorvida de forma rápida e eficiente pelo organismo por um processo dependente de energia, além disso, o consumo de elevadas doses pode levar ao aumento da concentração dessa vitamina nos tecidos e no plasma sanguíneo. De acordo com Ribeiro (2004) a concentração de vitamina C em frutas e vegetais varia com as condições do cultivo, maturação e tratamento pós-colheita e que, geralmente, o ácido ascórbico em frutas é mais estável do que em vegetais folhosos, em razão de sua acidez. Embora não possa ser comparado aos resultados presentes nesta pesquisa, por apresentar resultados expressos em base úmida, Borges (2012), obteve teores de vitamina C variando de 8,33 a 19,96 mg/100g de acordo com o adubo e cultivar utilizado.

Segundo a Tabela 2, as folhas de jambu liofilizadas destacam-se como uma boa fonte de compostos fenólicos. Segundo Rice-Evans et al., (1996) os compostos fenólicos apresentam grande potencial antioxidante por possuírem capacidade de doar elétrons ou hidrogênios, quelar metais e capturar oxigênio singleto, evitando a produção ou diminuindo a quantidade de espécies reativas de oxigênio (ROS). Embora não possa ser comparado aos resultados presentes nesta pesquisa, por apresentar resultados expressos em base úmida, Borges (2012), obteve teores de compostos fenólicos totais variando de 271,5 a 588,65 mg AGE/100g de acordo com o adubo e cultivar utilizado.

As amostras obtiveram resultados aproximados de atividade antioxidante total. Andrade (2014) ao realizar estudo com extratos provenientes de folhas de yacon (*Smallanthus sonchifolius*), que assim como o jambu, representante da família *Asteraceae*, obteve 44,59 µM Trolox/g nos extratos das folhas de Tiveron (2010) ao analisar a atividade antioxidante de amostras de vegetais liofilizados, através da metodologia ABTS encontrou valores para aipo 6,2 µM trolox/g, vagem 6,1 µM trolox/g, alface 96,5 µM trolox/g e rúcula 29,1 µM trolox/g, demonstrando que ambas as amostras de jambu apresentaram valores superiores ao aipo e a vagem, o autor também observou que em suas analises não houve relação direta da quantidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante, ressaltando que nem sempre a presença de altos teores de determinadas classes de compostos em hortaliças apresentará maior poder antioxidante.

Conclusão

A composição química e a quantificação dos compostos bioativos são informações importantes para a utilização e processamento do jambu. Apesar do custo elevado e do processo demorado, o método de secagem utilizado, liofilização, mostrou-se satisfatório em relação às características físico-químicas e antioxidantes, conservando suas propriedades nutricionais. As amostras de ambas as localidades se mostraram com propriedades bioativas próximas, não diferindo no teor de vitamina C. Apesar de poucas pesquisas

caracterizem a folha de jambu liofilizada, este alimento pode se tornar nutricionalmente viável, uma vez que mantém a composição química do vegetal e evita perdas causadas pela perecibilidade dos produtos em sua forma *in natura.*

Referências Bibliográficas

AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, L.K.O.; SOUZA, F.C.A.; PESSOA, A. Biodisponibilidade do ferro do jambu (Spilanthes oleracea L.): estudo em murinos. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v.5, n.1, p.19-24, 2014.

ANDRADE, F.; E. **Composição química e atividade biológica de extratos de folhas e flores de yacon (*Smallanthus sonchifolius*).** Universidade Federal do Paraná Programa de pós-graduação em engenharia de alimentos. Curitiba, 2014.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Offical Analytical Chemists**: Editedlg W. Horwitz 16ª ed. Washington, 850 p.v.2. 1997.

BIANCHI, M. L. P., ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-130, Aug. 1999.

BORGES, S.L. **Potencial antioxidante, óleo essencial e atividade antifúngica de plantas de jambu *(spilanthes oleracea),* cultivadas sob adubação orgânica e convencional processamento mínimo de nectarina *(prunus persica var. nectarina):* conservação de suas qualidades e propriedades bioativas.** Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agronômicas campus de Botucatu, Botucatu - SP Dezembro – 2012.

CHAKRABORTY, A.; DEVI, R. K. B.; RITA, S.; SHARATCHANDRA, K.; SINGHT, T. I. Preliminary studies on antiinflamatory and analgesic activies of Spilanthes acmella in experimental animal models. **Indian J. Pharmacology**, n46, p. 148-150, 2004.

CHAKRABORTY, A.; DEVI, R. K. B.; SANJEBAM, R.; KHUMBONG, S.; THOKCHOM, I. S. Preliminary studies on local anesthesic and antipyretic activies of Spilanthes acmella Murr. In experimental animals models. **Indian J. Pharmacology**, n42, p. 277-279, 2010.

EKANEM, A. P.; WANG, M.; SIMON, J. E.; MORENO, D. A. Antiobesity properties of two African plants (Afromomum meleguetta and Spilanthes acmella by pancreatic lipase inhibition. **Phytoterapy Research**, v. 21, p. 1253 – 1255, 2007.

LEY, J. P., KRAMMER, G., LOOFT, J.; REINDERS, G.; BERTRAM, H. J. Structure activity relationships of trigeminal effects for artificial and naturally occurring alkamides related to spilanthol. **Flavour Science: Recent Advances and Trends**. p. 21-24, 2006.

NASCIMENTO, A. M. **POLISSACARÍDEOS E METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE Spilanthes oleracea L. (JAMBU).** Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-graduação em Bioquímica, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Setor de Ciências Biológicas, Curitiba – PR Fevereiro – 2012.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Princípios de Bioquímica**. 6 ed. São Paulo: Sarvier, 1995.

GAVA, A. J. Princípios de Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Nobel, p. 180-184, 2005.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3ª ed. São Paulo: IAL, 2005.

MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais**. 2008. 255p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2008.

RATNASOORIYA, W. D, PIERIS, K. P. P., SAMARATUNGA, U., JAYAKODY, J. R. A. C. Diuretic activity of Spilanthes acmella flowers in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.91, n.2-3, p.317-320, 2004.

Rice-Evans, C.-A.; Miller, N. J.; Bolwell, P. G.; Bramley, P. M.; Pridham, J. B. **The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. Free Radical Res**, 22:375-383, 1995.

RIBEIRO, C.S. C. **Desidratação de hortaliças como alternativa de mercado**. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, 2004.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Embrapa Agroindustrial Tropical: **Comunicado Técnico 127**. Fortaleza - CE. 4p., 2007a.

SILVA, E.A. ;**Jambu (spilantes oleraceae Linn).Minimamente processado : compostos bioativos e caracterização fisico-quimica,microbiologica e sensorial**.Voçosa, Minas – Gerais , 2015.

TIVERON, A.P. **Atividade Antioxidante e composição Fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. Universidade de São Paulo. Escola superior de Agricultura.Piracicaba,2010.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 47, n. 5, p. 1801 -1812, 1999.

Autora: Carla Ramos de Barros, (Graduando FEA/UFPA), (Rua Pedreirinha, Passagem segunda margarete nº 20) e (carla.ramoscrb@gmail.com).

CINÉTICA DE SECAGEM DA POLPA DE MANGABA PELO MÉTODO *FOAM-MAT*

KINETICS OF DRYING THE MANGABA PULP BY FOAM-MAT METHOD

Acácia Lima Silva[1], Vanessa Cristine S. Santos[1], Luciano Fernandes Monteiro[2], Álvaro Silva Lima[1], Odelsia Leonor S. de Alsina[1]

[1]Universidade Tiradentes, Pós-Graduação em Engenharia de Processos
[2]Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia de Processos

Resumo
O trabalho teve como objetivo o estudo da cinética de secagem da polpa de mangaba em camada de espuma (*Foam mat*) utilizando dois agentes espumantes diferentes com concentração de 10%. A secagem da polpa foi realizada em secador solar direto com circulação forçada de ar e temperaturas entre 30 e 70°C. Foram atingidas umidades finais de 8,4% e 22,88% (b.u) para os agentes espumantes Kocoa-kreme® 6023 e albumina, respectivamente, em tempos de secagem em torno de 30 a 36h de maneira intermitente. Para a representação da cinética de secagem foi empregado o modelo matemático de Page (1949). Mediante os resultados obtidos observou-se que o agente espumante a base de composto lácteo e gordura vegetal (Kocoa-kreme®) demonstrou um menor tempo de secagem (30h). O modelo matemático de Page mostrou um bom ajuste para as condições estudadas com coeficiente de determinação ($R^2 \geq 0,98$) e baixos desvios relativo médio $DRM \leq 7,5x10^{-4}$.

Palavras-chave: Mangaba; secagem; *Foam mat*

Introdução

O Brasil é um país privilegiado por um clima tropical e pela biodiversidade que este proporciona. O setor agrícola, em especial a fruticultura consiste em um dos maiores segmentos econômicos do País, não só pela quantidade produzida, mas pela diversidade de sabores e nutrientes (IBRAF, 2013). No entanto, existe uma grande variedade de espécies nativas de regiões pouco exploradas comercialmente e industrialmente, onde não se tem informações sobre o seu potencial produtivo e que podem e devem ser estudadas e exploradas comercialmente.

A mangaba (*Harconia speciosa* Gomes) faz parte dessa estatística, já que é um fruto tropical ainda pouco explorada, conhecida apenas em algumas regiões do País, principalmente no Nordeste brasileiro. O Estado de Sergipe é o seu maior produtor, detentor da metade da produção nacional, com 353 toneladas no ano de 2014, o que representa 51,53% da produção (IBGE, 2015). Ocorre de maneira espontânea em vegetações abertas, como cerrado, tabuleiros costeiros e caatingas. O fruto apresenta sabor exótico e agradável, ótimo aroma e pode ser utilizado de diversas formas, além do consumo *in natura* (Campos et al., 2011).

Porém, a conservação da produção de frutos constituiu um grave problema para o setor agrícola, devido as chamadas perdas pós colheita, manuseio e armazenamento inadequados, o que tem evidenciado a necessidade de tecnologias com processos simples, baratos e que ofereçam uma maior durabilidade a esses alimentos, um exemplo desse tipo de tecnologia é a secagem, considerada uma alternativa para a conservação de frutas e hortaliças, constituindo um processo com grande potencial de crescimento mercadológico, pouco explorado no Brasil. A secagem visa a conservação do produto através da redução da atividade de água (a_w), inibindo o crescimento microbiano, conferindo ao produto final algumas de suas características sensoriais (Lenart, 1996).

A secagem em camada de espuma, conhecida como "*Foam mat*", vem se destacando por ser um processo simples e de baixo custo, utiliza temperaturas mais baixas e o pó

produzido tem boa capacidade de reidratação. No processo o alimento líquido ou semilíquido é adicionado a um agente espumante e agitado para incorporação de gases (ar) até que se obtenha uma espuma estável e posteriormente desidratado (Kadam e Balasubramanian, 2011).

O objetivo desse trabalho foi analisar a cinética de secagem em secador solar da polpa de mangaba utilizando dois tipos de agentes espumantes (Kocoa-kreme 6023® e albumina) pelo método *Foam mat*.

Material e Métodos

As mangabas maduras foram adquiridas no Mercado Central de Aracaju, Sergipe. Em seguida, as amostras foram levadas para o Laboratório de Tecnologia Alternativas, pertencentes à Universidade Federal de Sergipe. As mangabas foram lavadas em água corrente para eliminar sujidades e sanitizadas com hipoclorito de sódio (200 ppm) por 15 minutos. Em seguida, ocorreu o despolpamento em liquidificador de uso doméstico sem adição de água. Na preparação da espuma para a secagem utilizou-se uma batedeira doméstica, na qual misturou-se a polpa e o agente espumante. A mistura permaneceu em agitação por 20 minutos para a formação de uma espuma porosa e estável. Foram utilizados dois agentes espumantes (Kocoa-kreme® 6023 e albumina) a uma mesma concentração (10%). Foram determinadas a densidade, teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e a umidade da polpa e da espuma. A densidade foi determinada utilizando bécker de 50 mL e uma balança analítica. Para o cálculo da densidade da polpa e da espuma foi utilizada a Equação 1.

$$\rho_{amostra} = \frac{m_{amostra}}{V_{béc\,ker}} \qquad (1)$$

Onde: $\rho_{amostra}$ = densidade da amostra (g/cm³); $m_{amostra}$ = massa da amostra (g); $V_{béc\,ker}$ = volume do bécker (cm³).

A expansão da espuma foi definida a partir da densidade com o auxílio da Equação 2.

$$Exp(\%) = \frac{1/\rho_{espuma} - 1/\rho_{polpa}}{1/\rho_{polpa}} \qquad (2)$$

Onde: Exp = expansão da espuma (%); ρ_{espuma} = densidade da polpa (g/cm³); ρ_{polpa} = densidade da espuma (g/cm³).

O teor de sólidos solúveis expresso em °Brix foi determinado por leitura direta em um refratômetro de bancada (Refratômetro ABC-LAB). O pH foi determinado com base na metodologia de Adolfo Lutz (2008). A umidade foi determinada pelo método da estufa sem circulação de ar, na qual as amostras foram submetidas a estufa em cadinho de porcelana por um período de 24 horas a 105°C.

As secagens foram realizadas em secador solar direto com convecção forçada com temperaturas variando de 30 a 70°C em fôrmas de inox contendo 5 mm de espessura da polpa. As amostras foram retiradas em intervalos pré-determinados de 120 minutos, para determinação do peso com o auxílio de balança analítica para acompanhamento da cinética de secagem. O experimento prosseguiu até obtenção de peso constante. A umidade final atingida foi considerada a de equilíbrio.

Para acompanhamento da cinética de secagem foram construídas curvas de secagem com o teor de umidade da espuma da mangaba ao longo do tempo de secagem, indicando o comportamento da redução do conteúdo de umidade do material. As curvas de secagem foram construídas por meio da determinação dos valores da razão da umidade adimensional (X*) versus o tempo de secagem, conforme mostra a Equação 3.

$$X^* = \frac{X_{tempo} - X_{eq}}{X_{inicial} - X_{eq}} \qquad (3)$$

Onde: X_{tempo} = umidade da amostra ao longo da secagem (g); = umidade inicial da amostra (g); X_{eq} = umidade da amostra após atingir o equilíbrio (g).

Aos dados obtidos experimentalmente da cinética de secagem foi ajustado o modelo de Page (1949) (Equação 4), pois tal modelo representa de forma satisfatória a perda de umidade em produtos alimentícios durante o processo de secagem.

$$X^* = \exp(-Kt^n) \quad (4)$$

Onde: X^* = razão da umidade; K = parâmetro do modelo de Page (min^{-1}); = tempo (min); n = parâmetro adimensional do modelo de Page.

O modelo de Page foi ajustado fazendo uso do programa Statistica 13.0®, realizando-se o ajuste por análise de regressão não linear, pelo método Gauss-Newton. O grau de ajuste do modelo considerou a magnitude do coeficiente de determinação (R^2), e o desvio relativo médio (DRM), como mostra a Equação 5, adotando um nível de confiança de 95%.

$$DRM = \frac{1}{N}\sum\frac{|P-O|}{P} \quad (5)$$

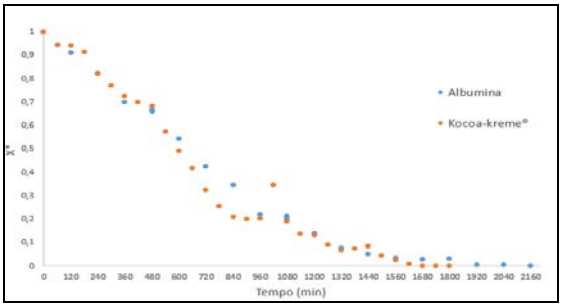
Onde: N = número de valores obtidos; = valores calculados do modelo; = valores experimentais.

O pó da polpa da mangaba obtido nos experimentos foi armazenado a temperatura ambiente em potes de vidro hermeticamente fechados para realização de análises físico-químicas.

Resultados e Discussão

A partir dos dados experimentais da secagem da polpa da mangaba em camada de espuma nas condições especificadas anteriormente foram construídas as curvas de secagem, as quais são representadas na Figura 1. Pode-se observar que as amostras seguem comportamentos semelhantes, porém a amostra contendo como agente espumante a albumina levou um maior tempo de secagem, aproximadamente 2160 min, quando comparada a amostra com o agente espumante Kocoa-kreme®, o qual contém em sua composição composto lácteo e gordura vegetal, com um tempo de 1800 min. A perda de umidade ocorreu mais rapidamente no início do processo de secagem e tendeu à estabilização da umidade após um longo tempo de processo, onde a secagem se deu de forma intermitente. A espessura das amostras de 5 mm também exerceu uma influência no tempo de secagem, fato observado por Melo et al. (2013) na desidratação da polpa do fruto de mandacaru em três diferentes espessuras da camada de espuma (0,5; 1,0 e 1,5 cm).

Figura 1. Curvas de secagem das polpas de mangaba em camada de espuma: razão da umidade em função do tempo.



Uma importante ferramenta na determinação da estabilidade e eficiência do processo de secagem é a densidade, já que as espumas com menor densidade apresentam uma maior estabilidade e secam mais rapidamente apresentando ainda menores taxas de secagem (Kundra e Ratti, 2008). Na Tabela 1 é possível visualizar claramente os agentes espumantes utilizados nas condições especificadas no presente trabalho, as quais demonstram que a

maior densidade apresenta menor teor de umidade final, contrário ao observado por Kundra e Ratti, 2008.

Tabela 1: Expansão da espuma (%), Densidade (g/cm³) e Umidade de equilíbrio X_{eq} (b.u) para as diferentes condições da polpa de mangaba.

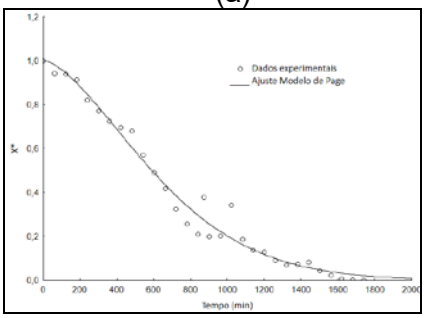
Condição	Expansão da espuma (%)	Densidade (g/cm³)	X_{eq} (b.u) %
1	20,66	1,95	8,4
2	178,57	0,99	22,88

1. Polpa de mangaba com 10% de Kocoa-kreme®; 2. Polpa de mangaba com 10% de albumina

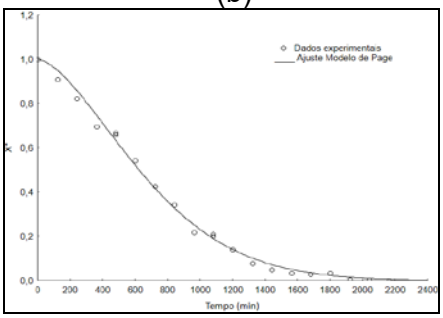
Os resultados obtidos ainda comprovam que a quantidade de ar incorporada durante o processo de bateção das amostras foi maior quando foi utilizado como agente espumante a albumina, esses fatos constatam que quanto maior a quantidade de ar incorporado, menor a densidade da espuma, porém a amostra apresentou maior teor de umidade final e tempo de secagem, fato que pode ser atribuído a composição.
O teor de sólidos solúveis (°Brix) apresentou um aumento significativo em ambos os casos passando de 10°Brix para 15,1°Brix nas amostras com o agente espumante Kocoa-kreme® e de 12°Brix para 24°Brix nas polpas com albumina. O pH também aumentou nas duas condições, sendo que com o uso da albumina o aumento foi bem maior passando de 3,29 para 4,04.
Nas Figura 2a e 2b estão representados os ajustes ao modelo de Page para as diferentes condições da polpa de mangaba. Na Figura 2b é possível observar que a curva apresenta um melhor ajuste em comparação com a 2a.

Figura 2. Valores experimentais e estimados da razão de umidade para polpa de mangaba utilizando-se o modelo de Page, sendo: (a) Polpa de mangaba com 10% de Kocoa-kreme® e (b) Polpa de mangaba com 10% de albumina.

(a)



(b)



Na Tabela 2 encontram-se os parâmetros, o coeficiente de determinação e o desvio relativo médio (DRM) obtidos no ajuste do modelo matemáticos de Page para as diferentes condições estudadas. Considerando apenas o coeficiente de determinação (R^2) utilizado como parâmetro do nível de adequação dos modelos utilizados, observa-se que o mesmo se mostrou superior ou igual a 0,98 para o modelo utilizado, demonstrando um bom ajuste. Porém, o emprego isolado do coeficiente de determinação não constitui um bom critério, necessitando assim de uma análise mais detalhada. Avaliando o desvio relativo médio (DRM), observa-se que este se mostrou relativamente baixo para as duas condições estudadas.

Tabela 2: Parâmetros do modelo de Page ajustados aos dados experimentais nas diferentes condições estudadas.

	Parâmetros		R^2	DRM
	K	N		
1	$2,8x10^{-5}$	1,58	0,98	$7,5x10^{-4}$
2	$2,5x10^{-5}$	1,59	0,99	$2,0x10^{-4}$

1. Polpa de mangaba com 10% de Kocoa-kreme®; 2. Polpa de mangaba com 10% de albumina

Os valores obtidos para o parâmetro k vistos na Tabela 2, o qual representa a taxa média específica de secagem mostram que a amostra com Kocoa-kreme® obteve o maior valor ($k=2,8x10^{-5}$ min^{-1}) em comparação com o outro agente espumante albumina. Apesar dos valores da constante k serem próximos para ambas as condições pode-se dizer que a albumina demonstrou um melhor ajuste ao modelo empregado.

Conclusão

A produção de polpa de mangaba em pó diante a técnica de camada de espuma apresentou resultados promissores, demonstrando ser um processo viável. Os pós nas duas condições estudadas obtiveram umidades de equilíbrio baixas, com valores de 8,4% e 22,88% (b.u) para as polpas com formulações de 10% dos agentes espumantes Kocoa-kreme® e albumina, respectivamente, tais valores se enquadram no que rege a RDC 272/05 da ANVISA para produtos à base de frutas desidratados. Observou-se ainda que o agente espumante a base de composto lácteo e gordura vegetal (Kocoa-kreme®) demonstrou um menor tempo de secagem enquanto que a albumina apresentou um aumento de 6h de secagem.

O modelo matemático de Page, utilizado nas duas condições estudadas obtiveram valores elevados para os coeficientes de determinação ($R^2 \geq 0,98$) e baixos desvios relativos médios ($DRM \leq 7,5x10^{-4}$), mostrando um excelente ajuste.

Referências Bibliográficas

CAMPOS, R. P., KNOCH, B., HIANE, P. A., RAMOS, M. I. L., RAMOS FILHO, M.M. 1-MCP em Mangabas armazenadas em temperatura ambiente e a 11 ºC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33(1), p. 206 – 212, 2011.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. CENSO AGROPECUÁRIO: BANCO DE DADOS. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2016.

IBRAF. **INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS**. Disponível em: <http://**www.ibraf.org.br**/>. Acesso em: 25 de Novembro de 2016.

KADAM, D.M., BALASUBRAMANIAN, S. Foam mat drying of tomato juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 35, p. 488-495, 2011.

KUDRA, T., RATTI, C. (2008). Process and energy optimization in drying of foamed materials. **Transactions of the Tambov State Technical University**, v. 14, n. 4, p. 812–819, 2008.

LENART, A. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: Tecnology and application. **Drying Technology**, v. 14, n. 2, p. 391 – 413, 1996.

MELO, K. S., FIGUEIRÊDO, R. M. F., QUEIROZ, A. J. M., FERNANDES, T. K. S., BEZERRA, M. C. T. Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru: experimentação e ajustes de modelos matemáticos. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 26, n. 2, p. 10-17, 2013.

PAGE, C. Factors influencing the maximum rates of air drying shelled corn in thin layers. **MS Thesis – Purdue University, West Lafayette**, 1949.

Silva, A. L.: Acácia Lima Silva, Universidade Tiradentes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Av. Murilo Dantas, 300 - Farolândia, Aracaju - SE, CEP: 49032-490 e acacialima_eng@hotmail.com.

COMPARAÇÃO DA ACEITAÇÃO E PREFERÊNCIA SENSORIAL DE BEBIDAS À BASE DE AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU E SOJA

COMPARISON OF SENSORY ACCEPTANCE AND PREFERENCE OF CASHEW NUT AND SOYBEAN BEVERAGES

Marina Cabral Rebouças[1], Maria Flávia Azevedo da Penha[1], Larissa da Silva Laurentino[1], Eduardo Costa Aguiar[1], Maria do Carmo Passos Rodrigues[1]

[1]Laboratório de Análise Sensorial, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC.

Resumo
Devido à constante mudança do perfil do consumidor atual, no momento da compra de um determinado produto e, principalmente, na conservação desse hábito, a ciência sensorial é utilizada como uma estrutura de análise estratégica pelos profissionais da área de alimentos. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo comparar a aceitação e preferência sensorial de bebidas à base de amêndoa da castanha de caju e soja com sabor de maracujá. Para a comparação sensorial aplicou-se os testes de aceitação (por meio de escala hedônica), atitude de compra, atitude de consumo e Comparação Pareada. Os resultados obtidos revelaram que ambos os produtos alcançaram aceitação satisfatória, não diferindo nas características sensoriais avaliadas, com exceção do atributo cor. Também não houve diferença entre as bebidas com relação a preferência do consumidor, tendo ambas sido preferidas em igual grau.

Palavras-chave: extrato hidrossolúvel vegetal, bebidas isentas de lactose, Comparação Pareada.

Introdução

O número de produtos isentos de lactose cresce a cada ano no Brasil, com maior destaque para as bebidas à base de extratos hidrossolúveis vegetais, estando estas adicionadas ou não de alguma matéria-prima saborizante. Neste contexto, diversas pesquisas têm se concentrado em desenvolver produtos com estas características utilizando diversos alimentos vegetais como amêndoas, quinoa, arroz, castanha do Brasil e castanha de caju, bem como a mistura delas. Cabe ressaltar, que muito destes estudos tem focado em testes de aceitação com estes novos produtos (TORREZAN et al., 2004; FELBERG et al., 2004; SILVA et al., 2007; SOARES JUNIOR et al., 2010; BICUDO et al., 2012).

Atualmente, são encontradas diversas bebidas à base de extratos hidrossolúveis vegetais, no entanto apenas as bebidas de soja são um produto consolidado no mercado brasileiro, tanto em sua versão natural, como adicionada de suco de frutas (ABREU et al., 2007).

Apesar de ainda terem sido pouco estudadas com relação ao seu extrato hidrossolúvel, as amêndoas da castanha de caju (ACC) possuem um grande potencial de aproveitamento para o desenvolvimento de bebidas e outros produtos naturalmente isentos de lactose. Uma pesquisa realizada por Rebouças et al. (2014) desenvolveu uma bebida de amêndoa da castanha de cajá com suco de maracujá alcançando bons resultados quanto a aceitação de seus atributos sensoriais. No entanto, por ser um produto inexistente no comércio brasileiro, faz-se necessário à sua comparação com produtos de mesma categoria já estabelecidos no mercado, no caso, as bebidas de soja, como uma das formas de se avaliar a viabilidade de sua comercialização.

Devido à constante mudança do perfil do consumidor atual, no momento da compra de um determinado produto e, principalmente, na conservação desse hábito, a ciência sensorial é utilizada como uma estrutura de análise estratégica pelos profissionais da área de alimentos (TUORILA e MONTELEONE, 2009). Para que a aquisição de um determinado produto alimentício se torne um hábito, as características sensoriais deste como aparência,

aroma, sabor, textura e/ou a associação destas, devem ser apreciadas pelo consumidor (DI MONACO et al., 2005).

Diante do exposto, objetivou-se comparar a aceitação e preferência sensorial de bebidas à base de amêndoa da castanha de caju e soja com sabor de maracujá.

Material e Métodos

A bebida de amêndoa da castanha de caju foi obtida conforme metodologia descrita por Rebouças et al. (2014), utilizando-se os seguintes ingredientes: 50% de extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju, 50% de suco de maracujá, 14% de oligofrutose e 3% de açúcar.

A bebida de soja utilizada foi obtida no comércio local sendo escolhido o produto da marca líder de mercado. Cabe ressaltar, que as bebidas comparadas possuíam sabor de maracujá e que estas foram mantidas sob refrigeração até a realização dos testes sensoriais.

A aceitação sensorial das bebidas foi avaliada pelos atributos de cor, aroma, sabor, corpo e impressão global, por meio de escala hedônica verbal estruturada de 9 pontos (9 = “gostei muitíssimo”; 5 = “nem gostei, nem desgostei”; 1 = “desgostei muitíssimo”) (STONE e SIDEL, 2004). Para avaliar a intenção de compra dos provadores utilizou-se escala de atitude verbal estruturada de 5 pontos (5 = “certamente compraria”; 3 = “tenho dúvidas se compraria”; 1 = “certamente não compraria”). O teste de escala de atitude compra estruturada mista de 9 pontos (9 = “beberia isto sempre que tivesse oportunidade”; 5 = “beberia se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isso”; 1 = “beberia se fosse forçado (a)”). A preferência dos consumidores com relação às bebidas foi avaliada por meio do teste de Comparação Pareada (MEILGAARD et al., 2007).

Participaram do teste 60 julgadores não treinados, com idade entre 18 e 50 anos, sendo 85% do sexo feminino e 15% do masculino e estudantes de Graduação. As amostras foram colocadas em copos plásticos codificados com números de 3 dígitos aleatórios contendo aproximadamente 25mL de bebida, servidas de forma monádica sequencial seguindo um Delineamento em Blocos Casualisados (DBC). Solicitou-se aos provadores que não ingerissem toda a amostra para que no final pudessem responder quanto à preferência (STONE e SIDEL, 2004).

Os resultados dos testes de aceitação e de atitude de consumo foram avaliados por ANOVA e Teste de F ($\alpha = 0,05$). O teste de atitude de compra foi analisado por meio de gráfico em histogramas de frequência. Para a análise do resultado do teste de Comparação Pareada foi consultada a tabela bicaudal em nível de 5% de significância (MEILGAARD et al., 2007) tendo o valor tabelado sido confrontado com o maior número de respostas coincidentes com relação a escolha da amostra mais preferida.

Resultados e Discussão

Comparando-se a aceitação das bebidas de ACC e soja com relação às características sensoriais de cor, aroma, sabor, corpo e impressão global, verificou-se que apenas o primeiro atributo apresentou diferença sensorial significativa ($p < 0,05$) (Tabela 1). Com relação à cor a bebida de castanha obteve maior aceitação, alcançando média próxima a 7,0, “gostei moderadamente”. Todos os atributos sensoriais analisados obtiveram em ambas as bebidas médias de aceitação em torno de 6,0, estando entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, o que demonstra a aceitação satisfatória destas bebidas.

Tabela 1. Resultados dos testes de aceitação e atitude de consumo (média ± desvio padrão) (n = 60).

	Cor	Aroma	Sabor	Corpo	Impressão global	Atitude de consumo
Castanha	6,9 ± 1,6*	6,9 ± 1,7$^{n.s}$	6,0 ± 2,0$^{n.s}$	6,6 ± 1,8$^{n.s}$	6,4 ± 1,9$^{n.s}$	5,5 ± 2,0$^{n.s}$

Soja	6,1 ± 1,7*	6,6 ± 2,0$^{n.s}$	6,3 ± 1,9$^{n.s}$	6,6 ± 2,1$^{n.s}$	6,6 ± 1,7$^{n.s}$	5,7 ± 2,1$^{n.s}$

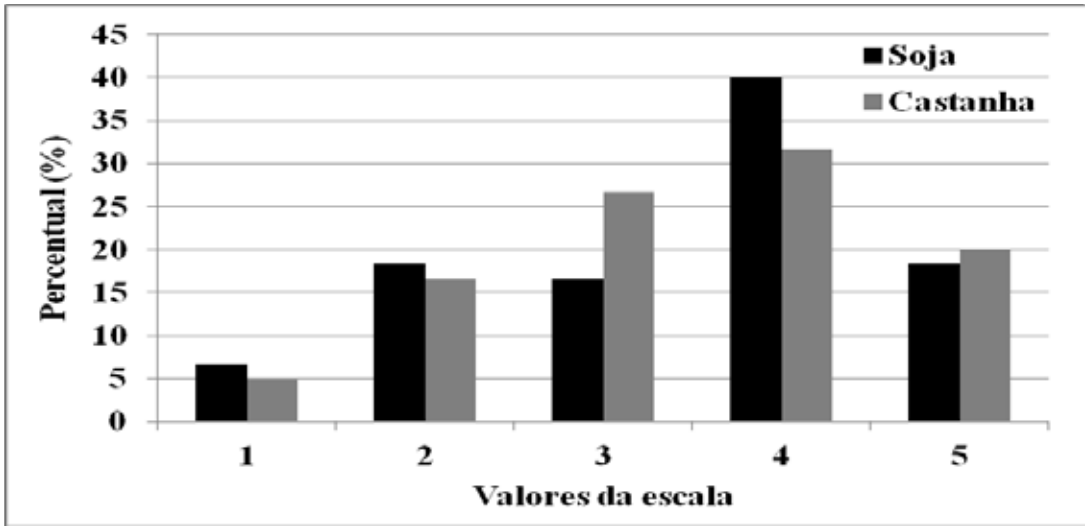
***** Diferem significativamente ($p < 0,05$); $^{n.s}$ Não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$)

A diferença significativa obtida na comparação da aceitação da cor das bebidas deve-se, possivelmente, ao fato da coloração alaranjada apresentada pela bebida de soja ter parecido pouco característica ao consumidor, o qual é acostumado a associar produtos com maracujá a uma cor mais amarelada.

A atitude de consumo dos consumidores frente as bebidas não foi significativa, demonstrando que a postura do consumidor em relação as amostras foi igual (Tabela 1). As médias obtidas pelas amostras foram por volta de 5,0, ficando entre os descritores "beberia se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isso" e "gosto disto e beberia de vez em quando".

Com relação à atitude de compra (Figura 1), ambas as amostras alcançaram maiores percentuais na região da escala que representa uma intenção de compra positiva (valores 5 e 4). As bebidas de soja e castanha obtiveram, respectivamente, um percentual de aproximadamente 58% e 51% de julgadores com atitude de compra positiva.

Figura 1. Resultados do teste de atitude de compra (n = 60).



Segundo a tabela bicaudal para o teste de Comparação Pareada ($\alpha = 0,05$), para que se estabeleça diferença de preferência entre as amostras, uma delas deve ser tida como preferida por no mínimo 39 julgadores. Como a amostra de soja obteve preferência de apenas 34 julgadores, pode-se afirmar que não houve diferença de preferência entre as bebidas.

A aceitação satisfatória obtida pelas bebidas avaliadas neste estudo também foi alcançada por Soares Junior et al. (2010) ao avaliarem a aceitabilidade de bebidas à base de diferentes extratos hidrossolúveis vegetais (quirera de arroz, arroz integral e soja) e polpa de maracujá. Possivelmente, a adição do suco de maracujá contribuiu para a melhor aceitação das bebidas devido ao fato deste ser amplamente aceito e consumido pela população brasileira (FERREIRA et al., 2010). Avaliando os resultados obtidos e considerando que as bebidas à base de soja são produtos já consolidados no mercado brasileiro (ABREU et al., 2007), pode-se sugerir a viabilidade de comercialização da bebida de amêndoa da castanha de caju no sabor maracujá.

Conclusão

A avaliação comparativa realizada entre as bebidas de amêndoa de castanha de caju e soja revelou que ambos os produtos alcançaram aceitação satisfatória, não diferindo nas características sensoriais avaliadas, com exceção para o atributo cor. Também não houve diferença entre as bebidas com relação a preferência do consumidor, tendo ambas sido preferidas em igual grau.

Referências bibliográficas

ABREU, C. R. A.; PINHEIRO, A. M.; MAIA, G. A.; CARVALHO, J. M.; SOUSA, P. H. M. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentos & Nutrição**, v, 18, n. 3, p. 291-296, jul/set. 2007.

BICUDO, M. O. P.; VASQUES, E. C.; ZUIM, D. R.; CANDIDO, L. M. B. Elaboração e caracterização de bebida Fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **B CEPPA**, v. 30, n. 1, p. 19-26, jan/jul. 2012.

DI MONACO, R.; OLLILA, S.; TUORILA, H. Effect of price on pleasantness ratings and use intentions for a chocolate bar in the presence and absence of a health claim. **Journal of Sensory Studies**, v. 20, n. 1, p. 1-16, fev. 2005.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E. B.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C.; CABRAL, L. C. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-Brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. **Alimentos & Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 163-174, jul. 2004.

FERREIRA FM, NEVES LG, BRUCKNER CH, VIANA AP, CRUZ CD, BARELLI MAA. Formação de supercaracteres para seleção de famílias de maracujazeiro amarelo. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 2, p. 247-254, abr/jun. 2010.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 2007. 448 p.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; AFONSO, M. R. A. Optimization of the acceptance of prebiotic beverage made from cashew nut Kernels and passion fruit juice. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 7, p. 1393-1398, jul. 2014.

SILVA, J. B.; PRUDÊNCIO, S. H.; FELBERG, I.; DELIZA, R.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Aceitabilidade de bebidas preparadas a partir de diferentes extratos hidrossolúveis de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 12, p. 1779-1784, dez. 2007.

SOARES JUNIOR MS, BASSINELLO PZ, CALIARI M, VELASCO P, REIS RC, CARVALHO WT. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 407-413, mar/abr. 2010.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press 2004. 338 p.

TORREZAN, R.; CECCATO, C. M.; BARRETTO, A. C. S.; SILVA, V. S.; CARATIN, C.; PEREIRA, C. G.; MARTINEZ, J.; KUSHIDA, M. M.; NETO, M. P.; IAMANAKA, B.; CARDELLO, H. M. A. B. Avaliação do perfil sensorial de alimento com soja sabor laranja**. B CEPPA**, v. 22, n. 2, p. 199-216, jul/dez. 2004.

TUORILA, H.; MONTELEONE, E. Sensory science in the changing society: Opportunities, needs and challenges. **Trends Food Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 54-62, fev. 2009.

Autor(a) a ser contatado: Marina Cabral Rebouças
Av. Mister Hull, 2977 Bloco 858 Campus Universitário do PICI
Bairro Alagadiço CEP 60356-000 Fortaleza-CE
E-mail: marina_reboucas@hotmail.com

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA DE MAÇÃ DA CULTIVAR “EVA”

CENTESIMAL COMPOSITION OF APPLE MEAL OF CULTIVAR "EVA"

Kelly Moreira Pinto[1], Paôla de Castro Henrique[1], Luiz Carlos de Oliveira Lima[1]

[1]Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo
As maçãs quando submetidas a processos de fabricação de farinha promovem maior conservação e concentração dos valores nutricionais e teores de fibras, tornando-se produtos concentrados em fibras alimentares. O objetivo deste estudo foi a avaliação da composição centesimal da farinha de maçã da cultivar “Eva”. As maçãs foram produzidas em Barbacena, MG, nas quais foram levadas para Universidade Federal de Lavras, posteriormente as maçãs foram sanitizadas e o bagaço foi obtido da produção do suco de maçãs, no qual foi levado à estufa, a 65°C, até peso constante fraguimentado em moinho e tamisado a 60 MESH, e armazenadas em frascos de vidro. A composição centesimal apresentou 3,20% umidade; 0,27% de lipídeos; 8,90% de proteína bruta e 58,54% de fibra alimentar total, sendo esta considerada um subproduto com elevado teor de fibras.

Palavras-chave: fibra alimentar, conservação.

Introdução

O Brasil é um grande consumidor e produtor de frutas, entre elas a maçã se destaca devido à aceitação no mercado pelos consumidores. A maçã apresenta elevado teor de fitonutrientes, tais como flavonóides, polifenóis e ácidos fenólicos, encontrados na polpa e principalmente na casca, portanto, fornece os benefícios antioxidantes atuando na redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer entre outras (TSAU et al. 2005).

As maçãs, quando submetidas a processos de extração de açúcares, ácidos e outros nutrientes, como concentração, desidratação e moagem, tornam-se produtos de menores valores energéticos concentrados em fibras alimentares (PROTZEK et al., 1998).

O bagaço da maçã é o principal subproduto gerado pelas indústrias de processamento da fruta. É constituído basicamente por suco remanescente com açúcares e outras substâncias solúveis, carboidratos insolúveis, pequena quantidade de proteínas e minerais. Já o material insolúvel da maçã consiste de sementes, talo, casca (epiderme), miolo e polpa (ELIZABETH, 1998; RENATO, 1998; NINA, 1998). Com alto conteúdo de umidade torna-o muito suscetível a deterioração de micro-organismos, devendo ser submetido a algum método de preservação (secagem, preservação química, fermentação) (HANG, 1987; SAURA-CALIXTO, 1993; WANG, 1989). Assim, a fabricação de farinhas, é vista como uma alternativa, visto que a partir de diferentes frutos promove maior conservação e concentração dos valores nutricionais e teores de fibras dos mesmos (VIDIGAL et al., 2005).

De acordo com Foo e Lu (1999); Zheng e Shetty (1998) e Albuquerque (2003), o bagaço da maçã caracteriza-se por apresentar em sua composição elevada quantidade de fibras. Porém, segundo Paganini (2005) esse bagaço é pobre em teores de proteínas e aminoácidos essenciais, bem como de vitaminas e sais minerais.

Na literatura científica, é possível encontrar alguns processos que visam a utilização do bagaço seco, sob a forma de farinha, na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, com o intuito de obter alimentos rico em fibras alimentares, principalmente pectina, e açúcares solúveis (CARSON, COLLINS e PENFIELD, 1994; CHEN et al., 1988; RENARD e TRIBALT, 1991; WANG e THOMAS, 1989; PROTZEK et al., 1998).

Assim, o objetivo desse trabalho foi a caracterização da composição centesimal da farinha de maçã da cultivar “Eva” (*Malus* sp.).

Material e Métodos

As maçãs da cultivar “Eva” (*Malus* sp.) foram produzias em Barbacena-MG, e foram transportadas e armazenadas no laboratório de pós-colheita de frutas e hortaliças, no Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Assim, os frutos foram sanitizados com hipoclorito de sódio à 150 ppm, durante 10 minutos, e enxague das mesmas. Para a elaboração da farinha, o bagaço foi obtido da produção do suco de maçãs, no qual foi levado à estufa, a 65°C, até peso constante. Posteriormente, foi fraguimentado em moinho e tamisado a 60 MESH, e armazenadas em frascos de vidro.

A análise da composição centesimal da farinha foi conduzida de acordo com os métodos propostos por AOAC (1990). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico tendo sido empregado o calor em estufa ventilada, à temperatura de 105°C até obtenção de massa constante. O extrato etéreo foi determinado pela extração com solvente orgânico (éter etílico), com auxílio de um aparelho extrator do tipo Soxhlet. A proteína bruta foi determinada com base no teor de nitrogênio, pelo método de Kjeldahl. A determinação da fibra alimentar total foi feita de acordo com as técnicas propostas pela AOAC (2000), pelo método enzimático-gravimétrico utilizando o kit-dietary fiber total, marca Sigma®, os resultados foram expressos em porcentagem de fibra.

Para realização das análises, foram utilizadas três repetições. Os resultados foram calculadas suas médias e posteriormente seu desvio padrão.

Resultados e Discussão

Os dados referentes a composição centesimal da farinha de maçã analisada neste trabalho estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Valores da composição centesimal da farinha de maçã “Eva”.

Parâmetro	Farinha de maçã
Umidade (g/100g)	3,20 ± 0,10
Lipídeo (g/100g)	0,27 ± 0,13
Proteína Bruta (g/100g)	8,90 ± 1,53
Fibra Alimentar Total (g/100g)	58,54 ± 1,51

Dados de médias e desvio padrão.

Os dados da composição centesimal mostraram que a farinha de maçã da cultivar “Eva” apresentou 3,20% de umidade, valor similar ao encontrado por Mingote (2016), no qual o estudo foi feito através de farinha casca de maçã ‘*Golden delicious*’ (*Malus domestica* Borkh), e mostrou valor em torno de 3% de umidade. O valor de umidade encontrado para farinha de maçã, está dentro do exigido pela Portaria nº 554 de 30.08.1995 do Ministério da Agricultura, que é de no máximo 13%.

Em relação ao teor de lipídeos, este apresentou valor (0,27%) similar ao encontrado por Scheeren et al., (2012) no qual estudou a farinha de maçã da variedade “Gala”, e apresentou 0,67% de lipídeos.

Para o teor de proteínas, foi encontrado para a farinha de maçã 8,90%, valor similar ao encontrado por Scheeren et al. (2012) (8,15%). Porém o valor encontrado para proteína na farinha de maçã, é inferior ao encontrado na farinha de trigo (11,5%), segundo estudos realizados por Silva et al. (2010).

De acordo com a Portaria n°27, de 13 de janeiro de 1998, da ANVISA (BRASIL, 1998), para que um alimento possa ser considerado como sendo alto teor de fibra alimentar, este deve apresentar o mínimo de 6 g de fibras/ 100 g de sólidos. Sendo assim, como a farinha de maçã apresentou 58,54% de fibra alimentar total, esta pode ser considerada como produto com excelente fonte de fibras. Porém, ao comparar com valores encontrado por Coelho et al. (2010) em farinha de bagaço de maçã "Fuji", este apresentou valor de fibra alimentar total inferior (43,02%) ao encontrado neste estudo. Essa diferença se deve aos estudos serem realizados por diferentes cultivares de maçã.

Conclusão

A composição centesimal da farinha de maçã "Eva" apresentou 3,20% umidade; 0,27% de lipídeos; 8,90% de proteína bruta e 58,54% de fibra alimentar total. Logo, a farinha de maçã é considerada como um produto com alto teor de fibras, sendo uma alternativa processamento de maçã, com elevada conservação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado De Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, P. M. **Estudo da produção de proteína microbiana a partir do bagaço de maçã.** 2003. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY), 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed, Washington, D.C. USA.

Association of Official Analytical Chemistry - AOAC. (1990), *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15. ed. Arlington. 1105-1106 pp.

BORGES, M.; PEREIRA, J.; LUCENA, M. **Caracterização da farinha de banana verde.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.29, n.2, p.333-339, abr./jun, 2009.

BRASIL. Portaria n°27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jan.1998.

BRASIL. Portaria nº 554 de 30 de agosto de 1995. Diá- rio Oficial. Brasília, Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária.1 Set., Seção 1.

CARSON, K. J.; COLLINS, J. L.; PENFIELD, M. P. **Unrefined, dried apple pomece as a potencial food ingredient.** Journal of Food Science, v. 59, n. 6, p.1213-1215, november 1994.

CHEN, H. et al. **Chemical, physical and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran.** Cereal chemistry, v. 65, n. 3, p. 244-247, december 1988.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. **Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. 30(3): 582-588, jul.-set. 2010.

ELIZABETH, C. P.; RENATO, J. S. F.; NINA. W. **Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar.** B. Ceppa, v.16, n.2, jul./dez, Curitiba, 1998.

FOO, L. Y. e LU, Y. **Isolation and identification of procyanidins in apple pomace.** Food Chemistry, v.64, n.4, p.511-518, March. 1999.

HANG, Y. D. **Production of fuels and chemicals from apple pomace.** Food Technology, v.41, n.3, p.115-117, march 1987.

MINGOTE, A. I. C. F. **Bolachas de maçã biofortificada em cálcio: formulação e análise nutricional.** 2016. Dissertação de mestrado em tecnologia e segurança alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 2016.

PAGANINI, Cícero; NOGUEIRA, Alessandro; SILVA, Nelci C.; WOSIACKI, Gilvan. **Aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares.** Ciênc. agrotec. Lavras, v. 29, n. 6, p. 1231-1238, nov. 2005.

PROTZEK, E. C.; FREITAS, R. J. S.; WASCZYNSKJ, N. **Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar.** Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 16, n. 2, p. 263-275, jul./dez. 1998.

RENARD, C. M. G. C.; TRIBAULT, J. F. **Composition and physico-chemical properties of apple fibres from fresh fruits and industrial products.** Lebensm-Wiss U-Technology, v. 24, n. 6, p. 523-527, 1991.

SAURA – CALIXTO, F. **Fibra dietética de manzana: hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad.** Alimentaria, n.242, p. 57-6, maio, 1993.

SCHEEREN, P.; LEHN, D. N.; SOUZA, C. F. V. **Aproveitamento de maçãs não conformes a comercialização na elaboração de pães.** Revista destaques acadêmicos, Cetec/Univates vol.4, n°4, mar. 2012.

Silva M. T. P.; Silva C. B.; Paleos I. W.; Chang Y. K. **Utilização de frutooligossacarídeos na elaboração de pão de forma sem açúcar.** Temas Agrários, 2010, 15(1): 44-57.

TSAU, R. et al. **Which poliphenol compounds contribute to the total antioxidant activities of apple.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 53, n. 12, p. 4989-4995, may, 2005.

VIDIGAL, F. C.; VARQUES, A. C. J.; MAGALHÃES, B. M. **Análise sensorial de biscoitos elaborados com farinhas de maçã e da casca do maracujá.** Nutr. em Pauta, v.14, n.80, p.55-58. set./out. 2006.

WANG, H. J. THOMAS, R. L. **Direct use of apple pomace in bakery products.** Journal of Food Science, v. 54, n. 3, p. 618-620, may. 1989.

ZHENG, Z. e SHETTY, K. **Cranberry processing waste for solid state fungal inoculant production.** Process Biochemistry, v.33, n.3, p.323-329. Mar. 1998.

Autor(a) a ser contatado: Kelly Moreira Pinto, Mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, (endereço) kellynhamorera@yahoo.com.br

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO ÓLEO DE PALMA PRODUZIDO NO BRASIL

BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PALM OIL PRODUCED IN BRAZIL

Bruna Böhmer[1]; Michele Crizel[1]; Fernanda Krumreich[1]; Josiane Rutz[2], Rui Carlos Zambiazi[2]

1 Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial- Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- bruna_bohmer@yahoo.com.br.
2 Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciência Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos.

Resumo

O fruto do dendezeiro possui alta concentração de óleo, característica que alavancou sua produção no Brasil. O exsudado obtido da extração do mesocarpo é denominado óleo de palma, o qual apresenta concentrações apreciáveis de compostos bioativos. O objetivo deste estudo foi realizar a determinação de fitoquímicos do óleo de palma comercial produzido no Brasil. O óleo foi obtido comercialmente e analisado quanto ao teor de carotenoides totais e individuais, tocoferóis, compostos fenólicos e atividade antioxidante. O óleo analisado apresentou como tocoferol majoritário o α-tocoferol. O teor de carotenoides foi semelhante e até superior comparado com diferentes trabalhos com óleo de palma bruto reportado na literatura, sendo o β-caroteno encontrado em maior concentração. Obteve-se alto teor de compostos fenólicos quando comparado com outros estudos, além de alta atividade antioxidante.

Palavras-chave: fitoquímicos; dendezeiro; tocoferóis.

Introdução

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira que teve sua origem em Guiné, país pertencente á África Ocidental, tendo-se expandido no sudoeste da Ásia e na América. Atualmente, no Brasil, o cultivo concentra-se na região Amazônica (BOLONI, 2012). A partir do fruto do dendê é possível extrair dois tipos de óleo, do mesocarpo extrai-se o óleo de palma (*OP*), e da semente obtém-se o óleo de palmiste *(*CURVELO, 2010).
Quando comparado a soja e canola, o óleo de palma apresenta maior rendimento, onde um hectare de dendezeiro produz aproximadamente cinco toneladas de óleo, quando para soja e canola a produção é de cerca de apenas uma tonelada. De acordo com a USDA (2016), o óleo de palma ocupa o 1º lugar no ranking de produção de óleos vegetais, sendo a Indonésia o maior produtor.
O óleo de palma é constituído por duas frações, uma representada pelos compostos majoritários, constituídos por triacilgliceróis, e em menores proporções diacilgliceróis e monoacilgliceróis. Na outra fração estão contidos os compostos minoritários, onde estão inclusos os fitoquímicos, incluindo os carotenóides, tocoferóis, fitoesteróis e ácidos fenólicos (FENNEMA, 2010; MOHAMMADREZA et al., 2015). A estabilidade oxidativa dos óleos é um determinante de qualidade, e também é influenciada pela composição destes fitoquímicos com atividade antioxidante, além do perfil de ácidos graxos que compõem os triacilgliceróis. A soma destas características influencia diretamente na susceptibilidade do óleo a degradação. Os antioxidantes naturais protegem os óleos vegetais da ação de radicais livres, os quais são responsáveis por promover a peroxidação lipídica, e por isto estão relacionados com a prevenção de doenças, e também atuam em sistemas biológicos frente a ação de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, responsáveis pelos danos oxidativos em lipídeos, ácido nucléicos e proteínas (FENNEMA, 2010; OBAHIAGBON, 2012). O presente estudo teve como objetivo determinar os principais fitoquímicos presentes no óleo de palma comercial produzido no Brasil.

Material e Métodos

As amostras de óleo de palma foram obtidas no comercio local de Pelotas-Rio Grande do Sul. As amostras de óleo de palma foram obtidas no comercio local de Pelotas-Rio Grande do Sul. Estas foram produzidas Blumenau-SC e estavam embaladas em garrafa de vidro com tampa de coroa metálica, volume de 100 ml e validade de 24 meses.

Total de Carotenoides

A quantificação do total de carotenoides foi realizada através da dissolução de 0,1 g de óleo de palma em 25 mL de hexano, com posterior leitura em espectrofotômetro (Jenway 6705 UV/Vis) a 450 nm. A quantificação foi realizada com base em uma curva de calibração realizada com o padrão β-caroteno ($y = 0,2191x - 0,0045$, $R^2 = 0,9996$). Os resultados foram expressos em ug de β-caroteno.g^{-1} de amostra.

Carotenoides Individuais

O perfil cromatográfico de carotenoides do óleo de palma foi avaliado segundo a metodologia descrita por Rodrigues-Amaya (2001), com adaptações. Pesou-se 300 mg de óleo e o volume foi completado para 2 mL com acetato de etila, sendo posteriormente centrifugado a 3420 g por 10 minutos. Uma alíquota de 25 µL do sobrenadante foi injetada em um sistema HPLC-Shimadzu, com injetor automático, detector UV-visível a 450nm, Coluna HPLC Luna C18(2) (5µm, 4,6mm x 250mm) com fase estacionária octadecil e uma coluna de guarda CLC-GODS (4) com fase estacionária de octadecil, ambas pré acondicionadas a 25ºC. A separação foi efetuada utilizando um sistema de eluição por gradiente de metanol, acetonitrila e acetato de etila, com um fluxo de 1 mL.min^{-1}.
Para a identificação e quantificação dos compostos foram utilizadas curvas de padrões preparadas com os padrões cromatográficos correspondentes a β-caroteno (Bio Chemika, ≥ 98,0 %), luteína (Sigma, ≥ 98,0 %), zeaxantina (ChromaDex, ≥ 83,6 %) e licopeno (ChromaDex, ≥ 74,7 %), sendo os resultados expressos em mg do composto.100 g^{-1} de amostra.

Tocoferois

Para determinação de tocoferóis, foram pesados 150 mg e o volume de 5 mL completado com isopropanol, sendo posteriormente centrifugado a 3420 g por 10 minutos. Após a centrifugação uma alíquota de 10 µL do sobrenadante foi injetado em Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) Shimadzu com injetor automático, equipado com detector de fluorescência, com comprimento de onda de 290 nm para excitação e de 330 nm para emissão. A separação foi efetuada ao fluxo de 1mL.min^{-1}, utilizando-se sistema de eluição por gradiente, segundo metodologia descrita por Zambiazi (1997). A identificação dos tocoferóis foi realizada pela comparação entre o tempo de retenção dos respectivos padrões e a quantificação foi efetuada pela relação entre a área do pico de interesse e a curva de calibração, previamente construída, do respectivo padrão, sendo que δ and γ-tocoferol (Sigma Corporation, 90% e ≥ 96%) e α-tocoferol (Merck, 99%). Os resultados foram expressos em mg do composto.100 g^{-1} de amostra.

Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos foram extraídos de acordo com o método descrito por Montedoro et al. (1992), com modificações. Pesou-se 2,50 g de amostra, adicionou-se 2,0 mL de metanol: água (70:30) e 2,0 mL de hexano. Manteve-se em agitação em Vortex (Biomixer QL-901) por 20 minutos. Após as amostras foram centrifugadas (Fanem 206-BL) a 3.000 rpm por 3 minutos. A fase hidroalcóolica foi coletada e novamente centrifugada a 3.000 rpm por 3 minutos, e avolumada com metanol : água (70: 30) para 2 mL. A determinação do total de

compostos fenólicos foi realizada pela reação colorimétrica descrita por Gambacorta et al. (2010).

Atividade antioxidante

Para avaliar a atividade antioxidante do óleo de palma utilizou-se o extrato destinado a quantificação de carotenoides descrita anteriormente. O método se baseia na captura do radical 2,2´-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6ácido sulfônico) (ABTS), descrito Rea et al. (1999), com adaptações. A quantificação foi realizada com base em uma curva de calibração realizada com Trolox ($y = -0,0083x + 0,5018$, $R^2 = 0,9953$) e os resultados expressos em mM de Trolox.$100g^{-1}$de amostra.

Resultados e discussão

Na tabela 1 estão dispostos os resultados referentes á quantificação dos compostos bioativos do óleo de palma.

Tabela 1 - Teor de compostos bioativos do óleo de palma.

Compostos Bioativos	Quantidade em 100 g de amostra
δ-tocoferol	0,64 mg
β+γ-tocoferol	0,54 mg
α-tocoferol	11,68 mg
Total de carotenoides (β-caroteno)	133,44 mg
β-caroteno	89,48 mg
Luteína + Zeaxantina	0,36 mg
Total de compostos fenólicos (Ácido gálico)	149,56 mg
Atividade antioxidante (Trolox)	770,00 mMol

De acordo com os dados, o α-tocoferol foi o tocoferol predominante na amostra analisada, seguido do δ-tocoferol e β+γ-tocoferol. De acordo com Shahidi e colaboradores (2005) o α-tocoferol apresenta maior atividade biológica como vitamina E; no entanto, o γ e δ-tocoferol apresentam maior atividade antioxidante. O teor total de tocoferóis ficou na faixa de 13mg/100 g de amostra, inferior ao reportado por Arslan e colaboradores (2012) quando analisaram azeite de oliva, sendo 23,2 mg/100 g de amostra.

O teor de carotenoides foi de 133,44mg β-caroteno/100g. Este conteúdo foi superior ao relatado por Czerniak e colaboradores (2011) (38,8 mg β-caroteno/100g) que avaliaram óleo de palma na forma bruta, e semelhante ao encontrado por Lehalle et al.(2015) quando avaliaram diferentes óleos de palma brutos comercializados em Belém-PA (107,0-144,4mg β-caroteno/100g). Durante refino do óleo bruto de palma, os carotenoides são removidos através da adsorção em terra ativada, devido a maior aceitação do consumidor por óleos com coloração mais clara. Portanto, era esperado que o óleo bruto apresentasse maiores concentrações destes compostos em comparação com a amostra comercial analisada no presente estudo, uma vez que esta amostra foi submetida ao processo de refino. Além disso, a análise espectrofotométrica de carotenoides totais indicou teores superiores ao somatório de β-caroteno (89,48 mg/100g), Luteína e Zeaxantina (0,36 mg/100g) analisados por cromatografia líquida. Esta diferença sugere a presença de outros carotenoides presentes no óleo de palma além dos analisados no presente estudo. O β-caroteno foi o carotenóide majoritário, perfazendo cerca de 99% dos carotenoides identificados na amostra.

Na análise de atividade antioxidante através do método de ABTS, obteve-se valor de 770,00 mMol, sendo que contribuem para esta atividade os antioxidantes de caráter hidrofílico e lipofílico, pois através este método, diferentemente do DPPH, é possível quantificar a atividade antioxidante de substâncias polares e apolares (REA et al., 1999). Para a análise do total de compostos fenólicos, o resultado foi de 149,56 mg/100g de ácido gálico. Este teor foi superior ao encontrado por Rodríguez et al. (2016), de 19,04 e 26,38 mg/100g de ácido gálico; e por Czerniak e colaboradores (2011), de 9,1 mg/100g de ácido gálico. Vários fatores como aspectos genéticos, ambientais e tecnológicos podem afetar a composição química dos óleos, e possuem um papel significativo na determinação do conteúdo, composição e atividade dos compostos bioativos. (AMIRA et al., 2012). O estádio de maturação é outro fator extremamente importante que pode influenciar a qualidade composicional dos óleos vegetais. Durante a maturação do fruto ocorrem diversas modificações bioquímicas, fisiológicas e estruturais, afetando o conteúdo de fitoquímicos e portanto, os aspectos relacionados à saúde (BELTRÁN et al., 2005; AMIRA et al., 2012).

Conclusão

O óleo de palma demonstrou apreciável concentração fitoquímicos. Apresentou concentrações consideráveis de tocoferóis, sendo o α-tocoferol o majoritário; o conteúdo de carotenoides foi semelhante e até superior ao óleo bruto reportado em trabalhos anteriores, onde o β-caroteno se destacou em relação ao demais; observou-se alta concentração de compostos fenólicos em comparação com a literatura; e na análise de atividade antioxidante pelo método ABTS foi demonstrado a efetividade ao avaliar os componentes com diferentes polaridades.

Referências Bibliográficas

AMIRA, E.L.A.; BEHIJA, S.E.; BELIGH, M.; LAMIA, L.; MANEL, I.; MOHAMED, H.; LOTFI, A. Effects of the ripening stage on phenolic profile, phytochemical composition and antioxidant activity of date palm fruit. **Food Chemistry,** v. 60, p. 10896– 902, 2012.

ARSLAN, D; SCHREINER, M. Chemical characteristics and antioxidant activity of olive oils from Turkish varieties grown in Hatay province. **Scientia Horticulturae,** v. 144, p. 141–152, 2012.

BELTRÁN, G.; PAZ AGUILERA, M.; DEL RIO, C.; SANCHEZ, S.Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. **Food Chemistry,** v. 89, p. 207– 215, 2005.

BOLONI, E. V. Controle sanitário do azeite de dendê (*Elaeis guineensis* Jacquin)industrializado no estado da Bahia. Salvador – BA. Instituto de Saúde Coletiva - UFBA, 101 p. 2012.

BONNIE TYP, CHOO YM. Valuable minor constituents of commercial red palm olein: carotenoids, vitamin E, ubiquinones and sterols. **Journal Oil Palm Res,** v. 12, p.14–24, 2000.

CZERNIAK, A. S.; TROKOWSKI, K.; KARLOVITS, G.; SZLYK, E. Effect of refining processes on antioxidant capacity, total contents of phenolics and carotenoids in palm oils. **Food Chemistry,** v.129, p. 1187–1192, 2011.

FENNEMA, O.R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L**. Química de Alimentos de Fennema** – 4ª ed. - Editora Artmed, 2010.

GAMBACORTA, G.; FACCIA, M.; PREVITALI, M. A.; PATI, S.; LA NOTTE, E.; BAIANO, A. Effects of olivematuration and stoning on quality indices and antioxidant content of extra virgin oils (cv. *Coratina*) during storage. **Journal of Food Science,** v. 75, n. 3, 2010.

LEHALLE, A. L.; RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, N. J. N.; COSTA, R. A.; SOUZA, J. N. **Caracterização físico-química do óleo de palma bruto (*Elaeis guineenses*) comercializado em supermercados na cidade de Belém-Pa.** 14º Encontro dos Profissionais de Química da Amazônia. 2015.

MEDINA-JUAREZ LA, GAMEZ-MEZA N, ORTEGA-GARCIA J, Noriega-Rodriguez JA, ANGULO-GUERRERO O. Trans fatty acid composition and tcopherol content in vegetable oils produced in Mexico. **Journal American Oil Chemistry Society,** v. 77. p. 721–724, 2000.

OBAHIAGBON F, I. A Review: Aspects of the African Oil Palm (Elaeis guineesis jacq.) and the Implications of its Bioactives in Human Health. **American Journal of Biochemistry and Molecular Biology,** v. 2, p. 106-19, 2012.

REA, R; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biological and Medicine,** v. 23, p. 1231–1237. 1999.

RODRIGUES-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington: ILSI Press, 2001. 64p.USDA. United States Departament of Agriculture. **Foreign Agricultural Service,** November, 2016.

RODRÍGUEZ, J. C.; GÓMEZ, D.; PACETTI D.; NÚÑEZ O.; GAGLIARDI, R.; FREGA, N. G.; OJEDA M.L.; LOIZO, M. R.; TUNDIS, R.; LUCCI, P. Effects of the Fruit Ripening Stage on Antioxidant Capacity, Total Phenolics, and Polyphenolic Composition of Crude Palm Oil from Interspecific Hybrid *Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis.* **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v.*64*. p. 852–859, 2016.

ZAMBIAZI, R.C. **The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability.** 1997. 304f. Tese (Doutorado em Foods and Nutritional)- Sciences Interdepartamental Program. University of Manitoba Winnipeg, Manitoba, Canada.

ZOU Y. JY, YANG, T, HU, P, & XU. Minor constituents of palm oil: Characterization, processing, and application. **AOCS Press.,** p. 471–524, 2012.

Autor a ser contatado: Bruna Böhmer, Mestranda PPGCTA - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP 96010-900, Pelotas/RS. e-mail: bruna_bohmer@yahoo.com.br.

Compostos bioativos e atividade antioxidante em fatias de berinjela osmoticamente desidratadas

Bioactive compounds and antioxidant activity of osmotically dehydrated eggplant slices

João Renato de Jesus Junqueira, Jefferson Luiz Gomes Corrêa, Nathane Silva Resende, Kamilla Soares de Mendonça, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas.

Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo
A berinjela é um fruto que apresenta alto teor de umidade, sendo fonte de minerais e compostos bioativos. A desidratação osmótica (DO) usualmente utiliza cloreto de sódio (NaCl) como principal agente osmótico iônico, apresentando bons resultados na redução da atividade de água de produtos de teor de umidade intermediárias. A redução de pressão no início da DO auxilia nos mecanismos de transferência de massa (DOPV). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de vácuo e diferentes agentes osmóticos no teor de umidade, retenção de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de berinjelas osmoticamente desidratadas. Foi observada diferença significativa ($p<0,05$) nas variáveis analisadas, apresentando baixa retenção no teor de antocianinas e aumento nos teores de compostos bioativos e atividade antioxidante após a desidratação.

Palavras-chave Desidratação osmótica com pulso de vácuo, antocianinas, fenólicos.

Introdução

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é um fruto pertencente à família Solanaceae, apresentando importância econômica em regiões tropicais e subtropicais. Apresentam em sua composição quantidades relevantes de fibras alimentares, potássio, cálcio, ferro, sódio, vitamina C e compostos fenólicos, principalmente antocianinas (Hussain et al., 2014; Niño-Medina et al., 2014).

Os frutos apresentam alto teor de umidade (> 92%, base úmida) e alta atividade de água, o que limita a extensão de sua vida útil, sendo necessárias técnicas que prolonguem sua estabilidade física, química e microbiológica. Dentre os pré-tratamentos que reduzem o teor de umidade de frutos e vegetais, a desidratação osmótica é um dos mais empregados, consistindo-se na imersão de um alimento (inteiro ou cortado) em uma solução hipertônica.

Devido à diferença de concentração entre o agente osmótico e o alimento, são criados dois fluxos principais, simultâneos em contracorrente, através das paredes celulares: um da água que sai do fruto para a solução – o mais importante do ponto de vista da desidratação – e outro de soluto (sal ou açúcar) da solução para o fruto. Há ainda, um terceiro fluxo de lixiviação de alguns solutos naturais (açúcares, ácidos, minerais, entre outros nutrientes) que apresentam importância para a qualidade sensorial e nutricional do produto (Mendonça et al., 2016; Moreno et al., 2013; Nahimana, et al., 2011; Viana, et al., 2014).

Um incremento nas taxas de transferência de massa pode ser obtido através da aplicação de uma pressão reduzida nos primeiros minutos de desidratação, em um processo conhecido como desidratação osmótica com pulso de vácuo (DOPV). Este método remove parcialmente o ar presente nos poros do produto, e após a restauração da pressão atmosférica, os poros são preenchidos pela solução osmótica, promovendo uma maior retirada de água do produto (Corrêa, Ernesto, Mendonça, 2016; Fito, 1994; Viana et al., 2014).

Dentre os agentes osmóticos, o cloreto de sódio apresenta boa redução do teor de umidade e da atividade de água, sendo empregado em processos de desidratação osmótica de vegetais. Durante a desidratação osmótica, a incorporação de sódio apresenta uma desvantagem do processo, uma vez que seu consumo está relacionado com o

desenvolvimento de doenças cardiovasculares e hipertensão, assim sendo, a substituição de cloreto de sódio por outros sais, pode oferecer um produto diferenciado e mais saudável (Corrêa et al., 2016; Rodrigues, et al., 2016).

O objetivo desse trabalho foi avaliar da desidratação osmótica em pressão atmosférica (DO) e em pressão reduzida (DOPV) nos teores de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de fatias de berinjela, utilizando substitutos do cloreto de sódio (cloreto de potássio e cloreto de cálcio) como agentes osmóticos.

Material e Métodos

As berinjelas (*Solanum melongena* L.) utilizadas no experimento foram adquiridas no comércio local (Lavras, MG, Brasil) e armazenadas por no máximo 24 horas antes do experimento em refrigerador a 8 ± 1 ºC. Os frutos foram selecionados com base em caraterísticas uniformes de maturação, cor, diâmetro, firmeza e ausência de danos físicos, para minimizar as diferenças na amostragem.

O teor de umidade inicial das berinjelas foi calculado através do método gravimétrico em estufa a 70 ºC, segundo o método 931.04 (AOAC, 2010), e foi encontrado o valor de 12.88 ± 0.18 kg água kg^{-1} (base seca).

Os frutos foram lavados em água corrente e cortados em formato de disco (0.40 ± 0.03 cm de espessura e 5.00 ± 0.50 cm de diâmetro). Depois de cortados, os frutos foram imersos por 3 minutos em solução de ácido cítrico (2% m/m) e ácido ascórbico (1% m/m), para reduzir o escurecimento enzimático (Moreno et al., 2013).

Os experimentos de desidratação osmótica foram realizados à pressão atmosférica (DO) e em pressão reduzida (DOPV). Os experimentos foram realizados em estufa com controle de temperatura (Solab SL104/40, Piracicaba, Brasil) acoplada com bomba á vácuo.

No experimento de DOPV, uma pressão de vácuo de 145 mbar foi aplicada ao sistema durante os 10 primeiros minutos de processo, seguido pela restauração da pressão atmosférica. Os experimentos de desidratação foram conduzidos a 30 ± 1 ºC por 120 minutos.

As soluções osmóticas foram preparadas com água destilada e os agentes osmóticos. A concentração e a composição de cada solução é apresentada na Tabela 1. Nesta tabela também estão relacionados os usos de DO e DOPV.

Tabela 1 – Tratamentos e composição de soluções osmóticas

Tratamento	Desidratação osmótica	Composição da solução osmótica (em peso)
1	DO	10% NaCl
2	DO	7,5% NaCl + 2,5% KCl
3	DO	5,0% NaCl + 4,0% KCl + 1,0 $CaCl_2$
4	DOPV	10% NaCl
5	DOPV	7,5% NaCl + 2,5% KCl
6	DOPV	5,0% NaCl + 4,0% KCl + 1,0 $CaCl_2$

Em que DO significa desidratação osmótica e DOPV significa desidratação osmótica com pulso de vácuo.

As amostras foram acondicionadas em erlenmeyers contendo solução osmótica na proporção fruto: solução de 1:10 (m/m), para evitar efeito de diluição da solução durante os experimentos. Após a finalização do processo de desidratação osmótica, as amostras foram imersas em banho de gelo e água mineral, para cessar a desidratação e retirar o excesso de solução desidratante da superfície. O excesso de água superficial foi removido com papel absorvente para posteriores análises (Viana et al., 2014).

O teor de umidade das amostras após os 120 minutos de processo foi obtido pelo método gravimétrico em estufa à vácuo a 70 ºC (AOAC, 2010).

Os teores de antocianinas totais foram quantificados seguindo-se o método do pH diferencial, proposto por Giusti e Wrolstad (2001). O conteúdo de antocianinas monoméricas (AM) foi calculado como cianidina-3-glicosídeo (PM = 449,2) e os resultados expressos em mg 100 g^{-1} base seca, de acordo com a Equação 1:

$$AM\ (mg\,100mg^{-1}) = \frac{AxPM\,x\,fator\,de\,diluição\,x100}{\varepsilon\,(26900)\,x1} \quad (1)$$

Em que: A = absorbância e ε = absortividade molar.

A retenção de antocianinas (%) foi calculada como a razão entre o teor de antocianinas no produto osmoticamente desidratado e o teor de antocianinas no produto fresco.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados usando-se uma adaptação do método de Folin-Ciocalteau (Waterhouse, 2002). A quantificação foi realizada através da leitura em espectrofotômetro a 750 nm e os resultados expressos em mg de equivalente de ácido gálico por 100 g de amostra seca (mg EAG 100 g^{-1}).

A atividade antioxidante total (AAT) por DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) foi realizada segundo a metodologia adaptada por Rufino et al. (2007) e os resultados expressos em % de sequestro. A porcentagem de sequestro expressa a capacidade do alimento em inibir a ação das espécies reativas presentes no radical DPPH.

Os teores de antocianinas, compostos fenólicos totais e ATT no fruto *in natura*, foram: 5038,03 ± 68,69 mg 100 g^{-1} base seca, 59,67 ± 0,47 mg EAG 100 g^{-1}, 14,72 ± 1,02 %, respectivamente.

Os resultados encontrados para as respostas foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de 5%, com auxílio do software SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2010).

Resultados e Discussão

Os resultados de umidade, retenção de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (AAT), após os 120 minutos de desidratação osmótica, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Teor de Umidade (U), Retenção de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (AAT) de berinjelas osmoticamente desidratadas

Tratamento	U [kg H_20 kg^{-1} sólido]	Retenção de antocianinas [%]	Fenólicos totais [mg EAG 100 g^{-1}]	AAT [%]
1	5,59 ± 0,07 ^{cd}	12,25 ± 0,11 ^{b}	81,55 ± 7,30^{a}	34,07 ± 0,51 ^{a}
2	5,88 ± 0,21 ^{d}	10,47 ± 0,18 ^{c}	76,83 ± 9,26 ^{ab}	24,40 ± 0,05 ^{e}
3	5,86 ± 0,11 ^{d}	12,77 ± 0,04 ^{a}	68,81 ± 2,51 ^{ab}	28,79 ± 0,28 ^{d}
4	5,29 ± 0,02 ^{bc}	12,62 ± 0,16 ^{ab}	79,07 ± 4,68^{ab}	32,95 ± 0,08 ^{b}
5	5,13 ± 0,11 ^{b}	8,66 ± 0,15 ^{d}	64,10 ± 1,20^{b}	29,85 ± 0,04 ^{c}
6	4,31 ± 0,08 ^{a}	12,32 ± 0,06 ^{b}	66,99 ± 3,62 ^{ab}	29,20 ± 0,09 ^{cd}

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

De acordo com a Tabela 2, houve diferença significativa (p<0,05) entre os teores de umidade das berinjelas osmoticamente desidratadas, sendo observados menores valores em tratamentos de DOPV (Tratamentos 4, 5 e 6). O uso de pressão reduzida no início da desidratação osmótica promoveu uma troca mais intensificada de gases internos dos poros da matriz dos alimentos pelas soluções osmóticas, acelerando, assim, a transferência de massa e levando à menores teores perda de umidade (Oliveira, et al., 2016; Viana et al., 2014). Corrêa et al., (2016) observaram menores teores de umidade de tomates quando osmoticamente desidratadas com aplicação de vácuo, em comparação à DO em pressão atmosférica.

Houve uma redução nos teores de antocianinas em todas amostras osmoticamente desidratadas (Tabela 2), e foi também observada diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos. As antocianinas são pigmentos naturais hidrossolúveis, presentes principalmente na casca das berinjelas, e apresentam baixa retenção após imersão do fruto em solução osmótica porque são lixiviados durante o processo (Sagar, Suresh Kumar, 2010; Teixeira, Stringheta, Oliveira, 2008). Uma redução expressiva no teor de antocianinas após a desidratação osmótica também foi observada por Corrêa (2012) para amora-preta. Não foi

possível observar a influência da aplicação ou não de vácuo e dos diferentes agentes osmóticos.

Foi observada diferença significativa entre os tratamentos para os teores de compostos fenólicos totais ($p<0,05$). Observou-se maiores teores de compostos fenólicos nas berinjelas osmoticamente desidratadas, em comparação ao encontrado no fruto *in natura* (59,67 ± 0,47 mg EAG 100 g^{-1} base seca). Esse acréscimo está relacionado com alterações estruturais que ocorrem no fruto durante a desidratação. Nas células intactas, os compostos fenólicos estão contidos no interior de vacúolos, porém a perda de umidade faz com que ocorram modificações na pressão interna da célula, fazendo com que os compostos fenólicos sejam liberados de suas matrizes, aumentando assim sua concentração (Gama, 2008).

De acordo com a Tabela 2, foi observada diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos para os valores de AAT. Maiores valores de AAT foram obtidos nos frutos desidratados osmoticamente em solução composta apenas por NaCl e água (tratamentos 1 e 4). Independente da aplicação ou não de vácuo, a presença de substitutos de sódio (Tratamentos 2, 3, 5 e 6) influenciou negativamente a AAT. A AAT está relacionada com a presença de compostos bioativos que apresentem atividade antioxidantes, principalmente compostos fenólicos, sendo possível uma relação entre os dois parâmetros avaliados. Assim sendo, também foi observada maior AAT nos frutos desidratados do que nos frutos *in natura*. Arslan & Özcan (2011) também observaram maior AAT em pimentões secos em comparação aos frescos.

Conclusão

Aplicação de vácuo em desidratação osmótica promoveu menor teor final de umidade em berinjelas osmoticamente desidratadas. Foi observada diferença significativa ($p<0,05$) nos teores de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante nos diferentes tratamentos. Observou-se baixa retenção no teor de antocianinas, e aumento nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante. A utilização de vácuo e substitutos de cloreto de sódio (cloreto de potássio e cloreto de cálcio) como agentes osmóticos não apresentou relação direta com as alterações nos teores dos compostos bioativos avaliados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado De Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências Bibliográficas

ARSLAN, D.; ÖZCAN, M. M. Dehydration of red bell-pepper (*Capsicum annuum* L.): Change in drying behavior, colour and antioxidant content. **Food and Bioproducts Processing**, Rugby, v. 89, n. 4, p. 504–513. 2011.

AOAC. (Association of Official Analytical Chemists). Official methods of analysis. 18 ed. Washington: AOAC, 2010.

CORRÊA, A. P. A. **Parâmetros de processo e conteúdo de compostos fenólicos em amora-preta (*Rubus* spp.), da cultivar Tupy, submetida à desidratação osmótica**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, RS, 2012**.**

CORRÊA, J. L. G., ERNESTO, D. B., MENDONÇA, K. S. Pulsed vacuum osmotic dehydration of tomatoes: Sodium incorporation reduction and kinetics modeling. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 71, p. 17–24. 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras, MG: UFLA, 2010.

FITO, P. Modelling of vacuum osmotic dehydration of food. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 22, p. 313–328. 1994.

GAMA, J. J. T. **Efeito do processo de obtenção do catchup sobre seus compostos antioxidantes, capacidade sequestrante do radical DPPH e cor**. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”,

Araraquara, SP, 2008.
GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. **Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy**. In: WROLSTAD, R. E. Current protocols in food analytical chemistry. New York: J. Wiley, p. 1 – 13, 2001.
HUSSAIN, P. R., OMEERA, A., SURADKAR, P. P., DAR, M. A. Effect of combination treatment of gamma irradiation and ascorbic acid on physicochemical and microbial quality of minimally processed eggplant (*Solanum melongena* L.). **Radiation Physics and Chemistry**, Melbourne, v. 103, p. 131–141. 2014.
MENDONÇA, K. S. DE, CORRÊA, J. L. G., DE JESUS JUNQUEIRA, J. R., PEREIRA, M. C. D. A., VILELA, M. B. Optimization of osmotic dehydration of yacon slices. **Drying Technology**, New York, v. 34, n. 4, p. 386–394. 2016.
MORENO, J., SIMPSON, R., PIZARRO, N., PAVEZ, C., DORVIL, F., PETZOLD, G., BUGUEÑO, G. Influence of ohmic heating/osmotic dehydration treatments on polyphenoloxidase inactivation, physical properties and microbial stability of apples (cv. Granny Smith). **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 20, p. 198–207. 2013.
NAHIMANA, H., ZHANG, M., MUJUMDAR, A. S., DING, Z. Mass Transfer Modeling and Shrinkage Consideration during Osmotic Dehydration of Fruits and Vegetables. **Food Reviews International,** New York, v. 27, n. 4, p. 331–356. 2011.
NIÑO-MEDINA, G., MUY-RANGEL, D., GARDEA-BÉJAR, A., GONZÁLEZ-AGUILAR, G., HEREDIA, B., BÁEZ-SAÑUDO, M., VÉLEZ DE LA ROCHA, R. V. Nutritional and nutraceutical components of commercial eggplant types grown in Sinaloa, Mexico. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, Romania, v. 42, n .2, p. 538–544. 2014.
OLIVEIRA, L. F. DE, MENDONÇA, K. S. DE, CORRÊA, J. L. G., JUNQUEIRA, J. R. DE J., JUSTUS, A. Efeito de ondas ultrassônicas e de pulso de vácuo nos parâmetros de qualidade peras osmoticamente desidratadas. **Caderno de Ciências Agrárias**, Belo Horizonte, v. 8, n.1, p. 38–48. 2016.
RODRIGUES, D. M., SOUZA, V. R., MENDES, J. F., NUNES, C. A., PINHEIRO, A. C. M. Microparticulated salts mix : An alternative to reducing sodium in shoestring potatoes. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. *69*, p. 390–399. 2016.
SAGAR, V. R., SURESH KUMAR, P. Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables : a review. **Journal of Food Science Technology**, Mysore, v. 47, n.1, p. 15–26. 2010.
RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. S. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS+. Comunicado Técnico 128. Embrapa, Fortaleza, 2007.
TEIXEIRA, L. N., STRINGHETA, P. C., OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 4, p. 297–304. 2008.
VIANA, A. D., CORRÊA, J. L. G., JUSTUS, A. Optimisation of the pulsed vacuum osmotic dehydration of cladodes of fodder palm. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 49, p. 726–732. 2014.
WATERHOUSE, A. L. Polyphenolics: determination of total phenolics. In: Wrolstad RE, editor. Currente protocols in food analytical chemistry. New York: John Wiley; 2002.

Autor a ser contatado: **João Renato de Jesus Junqueira**, Doutorando em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, (Câmpus da Universidade Federal de Lavras Cx. P. 3037 - 37200-000 - Lavras - MG - Brasil). E-mail: jrenatojesus@hotmail.com.

DESENVOLVIMENTO DE APERITIVO *SNACK* FRITO A PARTIR DE MASSA ALIMENTÍCIA A BASE DE MANDIOCA BRANCA

DEVELOPMENT OF SNACK FRIED APPETIZER FROM FOOD MASS BASED ON WHITE MANIOC

Francklin Joel Santos Souza[1], Victor César Nunes Nogueira de Lima[1], Daniel Muniz Bastos[1], Alexandre Araújo Pimentel[2], Andréa Gomes da Silva[3]

[1]Graduandos em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

[2]Estudante de pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

[3]Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

O objetivo deste trabalho foi desenvolver *snack* aperitivo a partir de massa alimentícia de pó obtido de mandioca branca. Foram realizadas análises físicas e físico-químicas para a farinha e massa com os seguintes parâmetros: pH, acidez, umidade, análise colorimétrica, análise de fraturabilidade. Para o snack foram realizadas caracterizações físicas com os seguintes parâmetros: análise colorimétrica, análise de fraturabilidade e análise sensorial. Os valores encontrados para o pH e acidez do farináceo foram de 6,49 e 4,673, respectivamente e para a massa formulada 6,73 e 2,75; para umidade da farinha e da massa foram obtidos valores abaixo dos 8% e 40%. Os dados da análise sensorial demonstram uma boa impressão sobre o *snack, que a* textura foi indicada como o melhor atributo e uma boa expectativa sobre a intenção de compra do *snack.*

Palavras chave: *Manihot esculenta* Crantz; *snack*; aperitivo de mandioca;

Introdução

A mandioca é originária do Brasil, um dos principais produtores sendo apenas superado em produção e consumo pela Nigéria. Segundo os dados do IBGE a produção de mandioca em 2013 alcançou cerca de 23.440.077 toneladas, sendo a produção nordestina de quase 7 milhões de toneladas (IBGE, 2013). A Bahia é o estado que tem o maior valor de produção de mandioca, participando com cerca de 25,5% do valor do produto no país. A mandioca está em terceiro lugar na importância econômica, com 10,34% do PIB agrícola estadual baiano, superado apenas pelo valor de carne bovina e cana-de-açúcar, respectivamente. (FILHO e ALVES, 2004).

Conforme dados da empresa britânica Mintel sobre o segmento de aperitivos, 67% dos brasileiros comem algum tipo desse petisco uma vez por mês e que indica forte potencial de crescimento. O segmento faturou R$ 4,3 bilhões no país em 2011 e deve avançar mais de 7% por ano até 2015 (Correio Brasiliense, 2012). Ainda de acordo com dados auditados pela Mintel, nos últimos dois anos foram lançados 1.136 novos *snacks* no Brasil, sendo que os salgadinhos de milho/trigo foram os que tiveram o maior número de lançamentos (ABRE, 2014).

Diante do aumento no consumo de salgados aperitivos e outros alimentos que contém elevado teor de sódio adicionado, o Ministério da Saúde, no âmbito das Américas, vem participando da iniciativa de redução do consumo de sal conduzido pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS). Dados do Programa de Orçamentos Familiares (POF) de 2002-2003 indicam consumo de sal de 9,6 g/dia, estando assim acima do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 6g/dia por pessoa.

Em 2011, o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA), Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de

Panificação e Confeitaria (ABIP) firmaram termos de compromisso, com a finalidade de estabelecer metas nacionais para redução do teor de sódio em alimentos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O objetivo deste estudo é desenvolver um aperitivo de *snack* frito a partir de massa alimentícia de mandioca cozida, desidratada e triturada; Testar diferentes ingredientes para padronização de formulação em relação à textura e moldagem; Determinar características físicas e físico-químicas, visando à padronização da matéria prima e produtos acabados; Adequar os teores de sódio, como recomendado pela OMS no segmento de aperitivos; Avaliar os atributos sensoriais e intenção de compra do *snack*.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises e procedimentos foram efetuadas nos laboratórios: Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, Laboratório de Análise de Alimentos, Laboratório de Análise sensorial, Laboratório de Ensaios Mecânicos da UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga – BA. Para a produção do *snack*, foi utilizada a mandioca da variedade Branca.
A matéria prima foi adquirida no comércio local da cidade de Itapetinga, em diversos pontos comerciais, visto que, a mandioca é um produto difundido e amplamente comercializado na região, facilitando o acesso e a constância na oferta.
A lavagem úmida das raízes foram realizadas em água corrente com auxílio de escovas de cerdas de nylon, para retirada do excesso terra aderida na casca. Em seguida higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a uma concentração de 100 mg/kg de cloro residual livre (CRL), deixados por 15 minutos e enxaguados em água contendo 5 mg/kg de CRL. Posteriormente, procedeu-se o descascamento e corte, feitos manualmente, com auxílio de facas de aço inoxidável, fracionando a raiz em discos de espessura entre 2 e 3 cm.
A cocção por imersão em água foi realizada em recipiente de aço inoxidável, por aproximadamente 30 minutos ou até o ponto de perfuração da mandioca sem apresentar resistência. Após cozimento, a água foi drenada e os discos fracionados em quatro pedaços e distribuídos em bandejas para prosseguir à desidratação em secador de alimentos, com circulação de ar quente, em temperatura de 70 ºC, com velocidade do ar de secagem de 1,8 m/s, até que atingisse umidade final próxima a 8%, o que foi obtido em um período em aproximadamente 10 horas.

A redução de tamanho foi realizada em duas etapas: moagem feita em equipamento dotado de rosca sem fim com peneira de 5 mm de diâmetro e triturado em processador doméstico para redução da granulometria. O farináceo obtido foi padronizado em peneira doméstica com orifício de 1 mm^2 (equivalente a 16 mesh). Assim, obteve-se uma farinha cozida, desidratada e triturada por processo diferente da farinha de mandioca tradicionalmente comercializada.

Tabela 1 - Formulações de *Snack* a base de mandioca, com valores em g para 100g de Farinha.

Formulação	1*	2**	3**	4**	5**	6**	7**	8**	9**	10**	11**	12**	13**
Água	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Óleo de Soja	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sal	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Leite	-	80	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Margarina	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Emulsificante	-	-	-	-	1	1,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
CMC	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1
Clara de ovo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	15

Fonte**:** * Ferrarezzo (2011); ** Dados da Pesquisa.

A formulação 8 (Tabela 1) foi utilizada nas determinações analíticas da massa e *snack.* Para a análise sensorial foram utilizados os teores de sal de 2% e 3% nessa formulação.
As caracterizações químicas e físico-químicas feitas na farinha e na massa foram as seguintes: pela acidez titulável - determinado por método titulométrico, seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); potencial hidrogeniônico - conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); umidade - seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); análise colorimétrica - a cor foi medida por meio de análise direta da amostra em um colorímetro Color Quest XE (Hunter Lab).

A caracterização do snack foi feita através da: análise colorimétrica - a cor foi medida por meio de análise direta da amostra em um colorímetro Color Quest XE (Hunter Lab); avaliação de fraturabilidade - ensaios fraturabilidade foram realizados utilizando um analisador de textura TA.HD *Plus (Stable Micro Systems, UK)* equipado com *probe (SMS* P/0255) e base específica (HDP/CFS) para o teste; análise sensorial - Foi realizada com 65 julgadores não treinados que opinaram a respeito da preferência entre duas amostras codificadas, contendo 2% e 3% de sal em sua composição, os resultados calculados de acordo com base em tabelas estatísticas de teste pareado (p= ½). No teste de preferência, os julgadores atribuíram notas aos atributos da amostra indicada como preferida, em valores de 1 a 9, correspondentes à escala hedônica, sendo 1 para a expressão "Desgostei muitíssimo" e 9 para "Gostei muitíssimo", descrita por Monteiro (1984). Foi calculada a estimativa pontual para as médias das amostras contendo diferentes teores de sal. Em relação à intenção de compra foram analisadas por meio da escala de 5 pontos (5=certamente compraria, 4=Provavelmente compraria, 3=talvez comprasse/talvez não comprasse 2=Provavelmente não comprasse, e 1=certamente não compraria).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinações físico-química da farinha e da massa

Tabela 2 – Determinações físico-químicas da farinha. Itapetinga-BA, 2014.

Determinação	**Média**
Umidade (%)	7,95
pH	6,49
Acidez (% meq de NaOH)	3,27

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores de umidade obtidos indicam uma secagem suficiente para promover a estabilidade, que é assegurada em valores abaixo de 13%.
Os valores de pH se assemelham aos valores obtidos por Miqueloni (2013) mas não estão próximos aos valores obtidos por esse autor nas análises de acidez (1,98;1,51 e 2,28 em % meq NaOH).

Segundo a Instrução Normativa do ministério da Agricultura, nº52 de 07 de novembro de 2011, a farinha enquadra-se no grupo de alta acidez com valor de meq NaOH(0,01)/100g acima de 3,0. A acidez é um parâmetro importante e está relacionada com o processamento da farinha de mandioca, sugerindo a influência do tempo de fermentação da massa de mandioca triturada.

Tabela 3 – Determinações físico-químicas da massa. Itapetinga-BA, 2014.

Determinação	**Média**
Umidade (%)	39,46
pH	6,73
Acidez (% meq de NaOH)	2,75

Fonte: Dados da pesquisa

A massa apresentou níveis de umidade que demandam medidas para a conservação do produto nesse estágio da produção.
Os valores de pH demonstram que esse alimento está próximo a neutralidade e juntamente com a umidade alta, indicam que microrganismos, principalmente, bactérias patogênicas e deterioradoras podem se desenvolver. Desta forma, se constitui em parâmetros importantes para a manutenção da estabilidade e segurança microbiológica do alimento.

A acidez ainda acentuada nesse ponto do processo é explicada pela acidez já considerável apresentada na farinha.

Tabela 4 - Valores das coordenadas colorimétricas "L", "a^+" e "b^+" da farinha, massa e *snack*.

Amostra	L	a^+	b^+
Farinha	83,82	2,14	15,99
Massa	66,76	3,8	27,31
snack	58,73	1,4	22,95

L=luminosidade; a^+= intensidade do vermelho; b^+= intensidade do amarelo.
Fonte: Dados da pesquisa

Os valores obtidos situam as amostras no plano de cores do CIE, no quadrante referente á tonalidade amareladaOs resultados para a massa demonstram o aumento da coloração amarela, esperado ao se adicionar os ingredientes como o leite que agem com influência sobre a cor.
Os valores obtidos para a farinha baixos no eixo a* refletem a não caramelização ou presença de reações enzimáticas, indesejadas em produtos alimentícios que passam por intenso processamento térmico.
Na análise de fraturabilidade, o snack apresentou uma resistência à tensão muito duradoura no centro da amostra, característica referente a uma crocância menos acentuada. Já nas extremidades o snack a tensão máxima ficou bem definida nos primeiros segundos, característica de fratura.
Sobre o teste de preferência, as amostras não apresentaram diferença significativa perante os julgadores, aos níveis de diferença mínima significativa a 1% e 5% de probabilidade de erro tipo 1. A textura foi indicada como o melhor atributo, onde a crocância e a presença tátil de óleo de soja são fatores diretos na impressão sobre *snacks* e produtos fritos. Os dados revelaram uma boa expectativa sobre a intenção de compra do *snack* de mandioca, visto que a fração positiva do percentual avaliado foi favorável à compra e consumo do produto.
O conjunto das impressões registradas na análise sensorial demonstra uma boa impressão sobre o *snack*, o que pode vir a estimular a continuidade do trabalho e novas medidas para o aumento da qualidade desse produto.

CONCLUSÕES

Foi possível a obtenção do *snack* de mandioca da variedade branca, cozida, desidratada e triturada. Observou-se melhora na textura e moldagem da massa base com a incorporação de ingredientes para esse fim, visando uma melhor qualidade. A determinação de cor do *snack*, em conjunto com os dados sobre a impressão dos julgadores sobre esse atributo sugerem mudanças a fim de elevar a qualidade desse atributo. Como as duas formulações testadas sensorialmente não diferiram estatisticamente, a formulação 8A pode ser considerada como mais adequada pelo ponto de vista da recomendação da OMS sobre a redução de sal nos alimentos. O principal objetivo foi alcançado, visto que, o

desenvolvimento do *snack* de mandioca foi efetuado, ainda que modificações e melhorias no método e na formulação ainda sejam medidas que possam ser tomadas.

REFERÊNCIAS

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. **Supermercado Moderno / Centro de Informações ABRE**. Disponível em:<http://www.abre.org.br/noticias/mercado-de-salgadinhos-e-*snack s*-crescera-40-ate-2018/>.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE**). Produção Agrícola 2013 - Cereais, leguminosas e oleaginosas – Brasil**. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201303comentarios.pdf>.

CORREIO BRAZILIENSE. **Economia**.

FILHO, W. P. C., ALVES, H.S. **Produção e Mercado de Mandioca: análise de preços ao produtor.** Informações Econômicas, V.34, n.9, p. 47-52, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – **Plano de redução de sódio em alimentos Processados**.

MIQUELONI, D. P.; ALVARES, V. de S.; FELISBERTO, F. A. V.; MADRUGA, A. L. S.; SILVA, S. F. **Caracterização físico-química das farinhas de mandioca (*Manihot Esculenta* Crants) do Estado do Acre em função do local de produção.** Congresso Brasileiro de Mandioca, 15., 2013,p. 776-780, 2013.

MONTEIRO, C. L. B.**Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.

Autor a ser contactado: Francklin Joel Santos Souza, Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça Primavera, 40, LTPOV, Itapetinga, eng.alimentos_franck@hotmail.com

Desenvolvimento de bebida fermentada a base de soja com calda de butiá avaliada sensorialmente

Development of soy-based fermented beverage with butiá syrup sensorially evaluated

Alice Bierhals Bausch[1], Jordana Santos da Cunha[2], Estefânia Júlia Dierings de Souza [3], Ana Paula do Sacramento Wally[4], Márcia Arocha Gularte[5]

[1] Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPEL
[2] Graduanda em Tecnologia Agroindustrial – IFSUL Campus Pelotas – Visconde da Graça
[3] Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPEL
[4] Professora Drª. IFSUL – Campus Pelotas – Visconde da Graça
[5] Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo

Objetivou-se desenvolver uma bebida fermentada a base de soja, saborizada com calda de butiá e avaliar sensorialmente os atributos aroma, cor, textura e sabor. O extrato hidrossolúvel de soja foi obtido pela maceração dos grãos de soja na proporção 1:5 (m/v), por 12 h em temperatura ambiente, após em liquidificador durante 10 minutos, com adição de água 1:8 (m/v). O extrato foi resfriado a 40 ºC e adicionado de açúcar e as culturas fermentativas de *Streptococcus thermophillus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Após 5 h de inoculação permaneceu em refrigeração 12 h, para a saborização com a calda de butiá. A análise sensorial foi realizada em laboratório utilizando escala hedônica de 9 pontos. A cor foi o atributo melhor avaliado, seguido da textura e do sabor, apresentando aceitabilidade pelos consumidores.

Palavras-chave: extrato de soja, aceitabilidade, fermentação.

Introdução

A soja (*Glycene max*) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, e se destaca pela sua composição, em que segundo a United States Department of Agriculture (USDA) o grão maduro cru apresenta alto teor de proteínas (36,5 %) e lipídeos (19,9 %), além de apresentar quantidades significativas de fibras (9,3 %), sais minerais e vitaminas do complexo B e isoflavonas. Além do teor de proteína ser alto nos grãos sua composição também é considerável, devido ao ótimo perfil de aminoácidos essenciais e alta digestibilidade in vitro. Entretanto, apresenta alguns fatores anti nutricionais que impedem que seja consumida e utilizada “in natura”. Apresenta baixo índice de colesterol e possui fotoquímicos que auxiliam no combate ao câncer e diminuem o índice de doenças cardiovasculares. Por este motivo, o seu consumo vem sendo bastante incentivado (MIGUEL et al, 2010).

O processamento da soja é realizado para inibir os fatores anti nutricionais e possibilitar seu consumo e, assim, permitindo uma diversidade de produtos, como óleos, extratos, farinhas, proteínas isoladas, concentradas e texturizadas. O extrato de soja é o produto obtido a partir da emulsão aquosa resultante da hidratação dos grãos de soja, convenientemente limpos, seguido de processamento tecnológico adequado, adicionado ou não de ingredientes opcionais permitidos, podendo ser submetido à desidratação, total ou parcial. O Extrato de Soja em pó para ser utilizado uma emulsão aquosa, constitui fonte de proteínas e pode ser usado como alimento ou como ingrediente para a elaboração de alimentos (ANVISA, 1978). Popularmente o extrato de soja hidrossolúvel é conhecido como “leite de soja”, e é utilizado como base para a produção de bebidas fermentadas.

Bebidas fermentadas não alcoólicas são produtos obtidos obtida de fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. (ANVISA, 2009). Para a produção de bebida fermentada, o extrato de soja pode ser adicionado de culturas de microorganismos como *Streptococus thermophilus* e *Lactobacilus bulgaricus*. Durante a fermentação estas culturas bacterianas se desenvolvem em simbiose, produzindo ácido láctico, compostos aromáticos e o coágulo. A característica sensorial dos produtos fermentados pode ser melhorada com a adição de aromatizantes e polpas de frutas, proporcionando uma combinação inconfundível entre o sabor do ácido lático e o sabor da fruta utilizada (MIGUEL et al, 2010).

Uma fruta de interesse para adicionar as bebidas fermentadas é o butiá, fruto proveniente de palmeiras da espécie *Butia*, apresenta formato ovalado, coloração variando de amarelo a laranja, sabor doce e pouco acido e mesocarpo carnudo. Seus frutos são apreciados para consumo fresco, em sucos, geleias, polpas licores, sorvetes. Os estudos com frutos de butiá estão sendo muito difundidos, devido ao potencial antioxidante, a presença de minerais e fibras em sua composição (BESKOW, 2015).

O extrato de soja fermentado adicionado da fruta butiá é uma opção para alergênicos e intolerantes ao glúten e a lactose, sendo um alimento aceitável, além de ser nutricional. Objetivou-se então, com este trabalho proporcionar uma opção de alimento nutritivo aos celíacos e intolerantes a lactose, com o desenvolvimento de uma bebida fermentada a base de soja, saborizada com calda de butiá, e avaliar sensorialmente os atributos aroma, cor textura e sabor.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no laboratório da Coordenadoria Agroindustrial do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Campus Pelotas - Visconde da Graça na cidade de Pelotas/RS. O extrato hidrossolúvel de soja foi obtido pela maceração dos grãos de soja, que permaneceram imersos em água, na proporção 1:5 (m/v), durante 12 horas em temperatura ambiente. Depois de decorrido esse tempo, a água de imersão foi descartada e os grãos triturados em liquidificador industrial durante 10 minutos, com adição de água na proporção 1:8 (m/v). A mistura obtida foi aquecida (98ºC) durante 10 minutos para posterior filtragem com peneira, em que ocorreu a separação do extrato hidrossolúvel (líquido) e okara (resíduo sólido). O extrato foi então resfriado até a temperatura de 40ºC, e para cada 100mL de extrato foi adicionado 6 gramas de açúcar refinado (adquirido no comércio local) e as culturas fermentativas de *Streptococcus thermophillus* e *Lactobacillus bulgaricus* (adquiridas no comércio local). A mistura foi homogeneizada e inoculada, colocada em estufa a 38ºC durante 5 horas. Após permaneceu em refrigeração durante 12 horas.

Para a saborização da bebida fermentada foi elaborada uma calda de butiá. A polpa da fruta (sem caroço), oriunda da colheita domestica foi cozida durante 20 minutos em água, em seguida triturada em liquidificador industrial e filtrada em peneira para separação da parte fibrosa do fruto. O líquido filtrado foi adicionado de 150 mL água e 300 g açúcar, e posterior cocção até obtenção de uma calda com aparência brilhante, textura cremosa e teor de 68 ºBrix.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, campus Pelotas -Visconde da Graça na cidade de Pelotas, RS. Foram oferecidos a 12 avaliadores treinados, como parâmetro de definição da formulação, para posterior avaliação com consumidores. Amostras de bebida fermentada de soja com calda de butiá foram servidas 20 mL em copos descartáveis com capacidade de 50 mL em temperatura de refrigeração. Os parâmetros avaliados foram aroma, cor, sabor e textura, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos.

Resultados e discussões

Através do teste de análise sensorial a bebida fermentada a base de soja com calda de butiá, os avaliadores puderam caracterizar os atributos: aroma, cor, textura e sabor.

Os resultados obtidos com essa análise, para os atributos aroma 25% assinalaram (gostei muitíssimo), 25% (gostei moderadamente), 25% (gostei ligeiramente), 17% (gostei muito) e 8% (desgostei moderadamente), em relação ao sabor 42% dos avaliadores marcaram (gostei moderadamente), 17% (gostei muitíssimo), 17% (gostei muito), 8% (gostei ligeiramente), 8% (indiferente) e 8% (desgostei muito).

Em relação aos atributos textura e cor, os resultados obtidos foram os seguintes: para textura 25% dos avaliadores marcaram a opção (gostei muitíssimo), 25% (gostei muito), 25% (gostei ligeiramente), 17% (gostei moderadamente) e 8% (desgostei ligeiramente); para o atributo cor 42% marcaram a opção (gostei muitíssimo), 33% (gostei moderadamente), 17% (gostei muito) e 8% (gostei ligeiramente).

O índice de aceitabilidade para os atributos foi de 85,6% para o aroma, 84,6% para sabor, 79,6% para textura, e cor 81,5%, acima de 70% indica que o produto pode ser bem aceito para o consumo, e possui potencial mercadológico.

Estes valores indicam que o produto foi bem aceito, em virtude do alto percentual em notas positivas, acima da nota 5, como apresentado na figura 1.

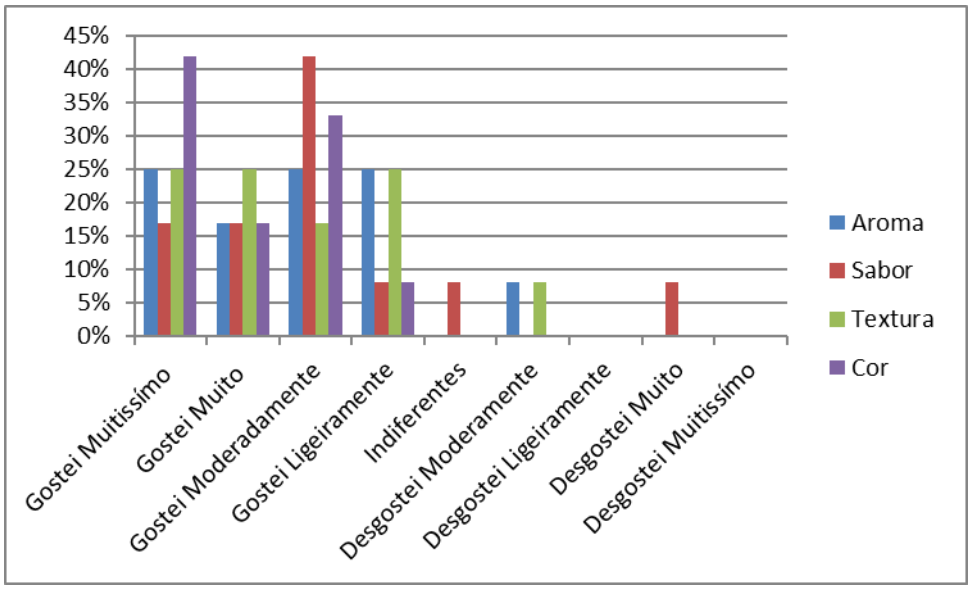


Figura 1. Caracterização da bebida fermentada a base de soja com calda de butiá, para os atributos aroma, sabor, textura e cor.

De acordo com os resultados da figura 1 a cor foi o atributo que mais agradou aos avaliadores, seguido pela textura e o sabor.

Bebida fermentada a base de soja pode apresentar características sensoriais semelhantes às de feijão cru, devido a compostos voláteis de baixo peso molecular que são produtos da ação das lipoxigenases que por sua vez, podem ser inativadas através de tratamento térmico adequado. Além disso, o extrato apresenta um *flavor* desfavorável e um alto teor de oligossacarídeos como a rafinose e estaquiose, responsáveis pelos elementos causadores de flatulência que limitam o consumo de soja (RIBEIRO et al., 1987).

Da mesma forma, do ponto de vista tecnológico, a qualidade sensorial do extrato hidrossolúvel de soja pode ser melhorada através da fermentação dos carboidratos presentes por bactérias lácteas a ácido lático, mascarando o sabor característico do extrato (MORAES, et al., 2006). Entretanto, o baixo teor de carboidratos fermentáveis na soja limita o uso do extrato hidrossolúvel como substrato para o crescimento de culturas láticas, sendo para tanto, necessário à adição de sacarose para tornar o extrato adequado à fermentação.

Conclusão

O produto desenvolvido neste trabalho vem ao encontro com a demanda crescente dos consumidores por novos produtos funcionais, os quais apresentam as bactérias láticas, e ainda por se tratar de uma fonte proteica de alta qualidade e de baixo custo à indústria vem adicionando a soja como ingrediente na produção destes alimentos, especialmente para indivíduos com baixa intolerância ao leite de origem animal.

A bebida fermentada a base de soja com calda de butiá apresentou aceitabilidade positiva, sendo a cor o atributo que mais agradou, seguido da textura e sabor.

Referências Bibliográficas

BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield potential of jelly palms (Butia odorata Barb. Rodr.). **Food Chemistry** v. 172, p.699–704, 2015.

BRASIL, CNNPA nº 14, de 28 de junho de 1978. ANVISA. Dispõe sobre padrão de identidade e qualidade para farinha desengordurada de soja, proteína texturizada de soja, proteína concentrada de soja, proteína isolada de soja e extrato de soja. D.O.U – Diário Oficial da União, de 28 de junho de 1978.

BRASIL, DECRETO Nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. D.O.U – Diário Oficial da União, de 04 de julho de 2009.

FOSCHIERA, J. L. **Indústria de laticínios. Industrialização do leite, Análises, Produção de derivados**. Porto Alegre, 2004. 88 p.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672 p., São Paulo: Blucher, 2010.

MIGUEL, P. R; et al. **Desenvolvimento e caracterização de "iogurte" de soja sabor morango produzido com extrato de soja desengordurado enriquecido com cálcio**. Alim. Nutr., Araraquara ISSN 0103-4235, v.21, n.1, p. 57-63, jan./mar. 2010.

USDA Food Composition Databases. Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>. Acesso em: 08/12/2016.

MORAES, R. M.; HAJ-ISA, N. M. A.; ALMEIDA, T. C. A.; MORETTI, R. H. Efeito da desodorização nas características sensoriais de extratos hidrossolúveis de soja obtidos por diferentes processos tecnológicos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, p.46-51, 2006.

VENTURINI, W.G. **Bebidas Não Alcoólicas - Ciência e Tecnologia.** 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010. 385p.

RIBEIRO, P. E.; MORAES, C. A. M.; ROIG, M. S. Utilização de misturas de extrato hidrossolúvel de soja com leite de vaca para fabricação de iogurte. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 42, p. 9-14, 1987.

Autor a ser contatado: Alice Bierhals Bausch, mestranda em Ciência e Tecnologia – FAEM - UFPel Rua Dr. José Alvares de Souza Soares Sobrinho 428, Pelotas, RS, e-mail: alicebausch@gmail.com

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO ELABORADO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E AMARANTO: UMA ALTERNATIVA PARA CELÍACOS

DEVELOPMENT OF BISCUIT PREPARED FROM RICE AND AMARANTH FLOUR: AN ALTERNATIVE FOR CELIAC

Maria Vanessa Vasconcelos Araujo[1], Herlene Greyce da Silveira Queiroz[2], Paolo Germanno Lima de Araujo[2], Izabelly de Matos Ferreira[1] e Samara Kellen de Vasconcelos Vieira[3]

[1]Tecnóloga em Alimentos
[2]Professor(a) do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral.
[3]Aluna do Curso Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral

Resumo

O objetivo desse trabalho foi desenvolver um biscoito sem glúten substituindo a farinha de trigo pela farinha de arroz e amaranto e avaliar a sua aceitação sensorial. Foram elaboradas 3 misturas para produção dos biscoitos, variando-se a proporção de farinha de arroz e de amaranto (80% arroz e 20% amaranto, 85% arroz e 15% amaranto, 90% arroz e 10% amaranto). Foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais e fecais e bolores e leveduras; eanálise sensorial através de escala hedônica estruturada de nove pontos, e também escala de intenção de compra. Os resultados obtidos para análise microbiológica deram negativos. O biscoito com 85% de farinha de arroz se destacou por suas maiores médias de aceitabilidade; todos os biscoitos apresentaram uma intenção de compra de talvez compraria o produto. Conclui-se que os biscoitos com farinha de arroz com amaranto são uma opção viável e de qualidade para os celíacos e que o percentual de 85% de farinha de arroz obteve uma maior aceitabilidade.

Palavras-chave: farinha, biscoito, análise sensorial.

Introdução

Os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras/proteínas ou serem fontes desses nutrientes, por causa do grande apelo existente para melhorar a qualidade da dieta (FASOLIN et al., 2007). Para a indústria de biscoito, investir no processo de desenvolvimento de produtos ganhou importância para a sobrevivência no mercado, visto que este apresenta melhores condições tecnológicas para a produção. (MONTEIRO e MARTINS, 2003).

Segundo César et al., (2006), a doença celíaca é uma afecção progressiva causada em indivíduos geneticamente predispostos, por permanente intolerância à gliadina contida no glúten, que, em sua forma clássica, se exterioriza, principalmente através de severas lesões da mucosa intestinal, resultando em variáveis graus de má absorção de nutrientes. O celíaco produz anticorpos contra o glúten, que agem no intestino delgado, atrofiando-o.

A farinha de arroz é conhecida por sua fácil e rápida digestão no organismo, apresentando como importante característica o fato de não conter glúten, o que a torna especialmente indicada no preparo de alimentos infantis, para idosos e pessoas com necessidades especiais de alimentação. (SILVA et al., 2011).

O grão de amaranto é um alimento isento de glúten (MARCÍLIO et al., 2005). Característica que faz com que seu consumo seja recomendado para celíacos.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi elaborar um biscoito a partir de farinha mista de arroz e amaranto para pessoas celíacas e identificar entre as formulações propostas a que apresenta maior aceitação sensorial.

Materiais e métodos

Os grãos de arroz, o amaranto e os demais ingredientes utilizados para a formulação do produto foram adquiridos no comercio local da cidade de Sobral-Ce, encaminhados ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus de Sobral e armazenados em local fresco e arejado até o momento da produção da farinha.

Os grãos de arroz e amaranto obtidos foram triturados em processador domestico para obtenção das farinhas de arroz e amaranto. Posteriormente foram elaboradas três farinhas mistas variando-se a proporção de farinha de arroz e de amaranto, sendo identificadas como FM 1 - 80% arroz e 20% amaranto; FM 2 - 85% arroz e 15% amaranto FM 3 - 90% arroz e 10% amaranto.

As farinhas foram misturadas utilizando-se misturador para produtos em pó do tipo Y, durante 10 min., em bateladas de 200g. As farinhas mistas foram acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade (PEBD) e armazenadas à temperatura ambiente e sob proteção contra luz para evitar a oxidação da farinha.

Os biscoitos foram produzidos de acordo com a formulação descrita na Tabela 1, onde foram divididos em dois estágios. O primeiro estágio foi a formação da esponja, que utilizou-se 71,4% da matéria-prima e o segundo a formação da massa com os outros 28,6%.

Tabela 1: Formulações para produção dos biscoitos.

Ingredientes	***F1 (%)***	***F 2 (%)***	***F 3 (%)***
Farinha mista (FM)	FM1	FM2	FM3
Gordura vegetal hidrogenada	9,6	9,6	9,6
Sal	3	3	3
Fermento biológico	1,7	1,7	1,7
Bicarbonato de sódio	0,3	0,3	0,3
Lecitina de soja	0,4	0,4	0,4
Água	60% da FM	60% da FM	60% da FM

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Para formar a esponja, foi usada a farinha mista, fermento biológico, bicarbonato de sódio, sal e água e misturados por um período aproximado de 5 minutos. Após a mistura a esponja descansou em estufa a 28 ± 2 °C por 40 minutos. Após a fermentação, os demais ingredientes foram adicionados e a massa foi cilindrada até obter uma lâmina final de 1,8-2,5 mm. A massa foi cortada com moldes de aço inox quadrados.

Os biscoitos foram assados em bandejas metálicas à temperatura de 150 °C por 18-23 minutos em forno. O ponto final de forneamento foi determinado pela coloração externa dos biscoitos. O resfriamento foi à temperatura ambiente. Os biscoitos foram acondicionados em sacos metalizados para evitar transformações bioquímicas e armazenados até análises.

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de microbiologia do IFCE Campus de Sobral, onde foram feitas as análises de Coliformes Totais e Fecais e Bolores e Leveduras segundo o estabelecido na resolução RDC Nº 12 (BRASIL, 2001) que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos. As análises foram realizadas em triplicada de acordo com a metodologia proposta por Silva, Junqueira e Silveira (1997).

A Análise Sensorial ocorreu no Instituto Federal do Ceará, campus de Sobral por 100 provadores não treinados, recrutados verbalmente para verificar a aceitabilidade do produto, através de escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 9-gostei muitíssimo), e escala de intenção de compra de 5 pontos (1-Certamente não compraria o produto; 5- Certamente compraria o produto) de acordo com Stone e Sidel (1993).

O desenho experimental foi realizado com três tratamentos e três repetições, perfazendo um total de nove parcelas experimentais por produto. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade através do programa estatístico SISVAR.

Resultados e discussão
Os resultados obtidos para as análises microbiológica estão expressos na Tabela 2.

Tabela2: Resultados das análises microbiológicas.

Microrganismos	Padrões estabelecidos	F1	F2	F3
Coliformes totais e fecais	<10 NMP/g	Ausente	Ausente	Ausente
Bolores e Leveduras	UFC	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Os resultados obtidos para análise microbiológica deram negativos, nos garantindo uma maior segurança para o consumo e aplicação da avaliação sensorial. Isso também deve ao procedimento de Boas Práticas de Manipulação durante o processamento dos biscoitos.
O mesmo resultado também foi obtido por Krügeret al., (2003) ao formular biscoitos tipo "cookie" e "sneck" enriquecido, demonstrando que nenhuma unidade apresentou contagem positiva para coliformes.

Na Tabela 3 estão expressos os resultados da análise sensorial.

Tabela 3: Resultado da análise sensorial.

Atributos	F1	F2	F3
Cor	6,53[a]	6,78[a]	6,38[a]
Aroma	6,51[a]	6,52[a]	5,84[b]
Sabor	5,79[ab]	6,34[b]	5,62[a]
Textura	5,91[a]	5,97[a]	5,21[b]
Aceitação Global	6,14[a]	6,29[a]	5,72[a]
Intenção de compra	3,55[a]	3,55[a]	3,55[a]

Médias com valores iguais na mesma linha não diferiram significativamente a nível de 5% de significância segundo teste de tukey.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

De acordo com o atributo COR não houve diferença significativa entre as formulações. Já no atributo AROMA, a Formulação F3 diferiu significativamente das demais, obtendo um resultado inferior. Em relação ao SABOR, a F1 não diferenciou-se das demais, já a amostra F2 obteve um melhor resultados em comparação com as amostras F1 e F3, sendo que a F3 teve um menor resultado, mesmo não diferenciando significativamente da amostra F1. Na TEXTURA, somente a formulação F3 diferiu das demais apresentando valor inferior. E no atributo ACEITAÇÃO GLOBAL não houve diferença significativa entre as três amostras.
Mariani (2010) elaborou biscoitos utilizando farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja, onde seus resultados foram em média para todos os atributos analisados, gostei regularmente e indiferente.
Comparando os resultados obtidos na amostra F 2 pode-se perceber que esta foi a mais bem aceita pelos julgadores, obtendo em média para todos os atributos, a opção gostei ligeiramente a moderadamente o que representa que sua produção e comercialização é viável.

Conclusão
Conclui-se que é possível elaborar um biscoito a partir de farinha mista de arroz e amaranto e que dentre as formulações propostas a formulação com 85% de farinha de arroz e 15% de amaranto apresentou maior aceitação sensorial por consumidores.

Referências bibliográficas

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.

CÉSAR, Aldara da Silva; *et al*. **Elaboração de pão sem glúten**. Disponível em: <http://www.riosemgluten.com/elaboracao_de_pao_sem_gluten.pdf>. Aceito para publicação em: 28/03/2006. Publicado por: revista Ceres. Acesso em: 10/08/2011.

FASOLIN L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.3 Campinas July/Sept. 2007.

Krüger, C. C. H. et al. Biscoitos tipo “cookie” e “snack” enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 23, v.1, p. 81-86, jan.-abr. 2003.

MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; SILVA, M. A. A. P. **Avaliação da farinha de amaranto na elaboração de biscoito sem glúten do tipo cookie**. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 8, n. 2, p. 175-181, 2005.

MARIANI, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos.** Trabalho de conclusão do curso de Nutrição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

MONTEIRO, A. R. G.; MARTINS, M. F. **Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de biscoitos: Estudos de casos em fabricantes de médio porte.** In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado, RS, Brasil, Out., 2003.

SILVA, Célia Caroline Florindo; CALIARI, Márcio; SOARES JÚNIOR, Manoel Soares. **Caracterização química de farelo de arroz *in natura* e extrusado.** Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. 2011. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro-/63ra/conpeex/mestrado/trabalhos-mestrado/mestrado-celia-caroline.pdf>. Acesso em: 26/05/2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** P. 31. Livraria Varela.São Paulo, 1997.

STONE, H e SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1993. 338p.

Autor(a) a ser contatado: Samara Kellen de Vasconcelos Vieira, aluna do Curso Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, endereço: Av. Dr. Guarani, 317 - Derby Clube, Sobral - CE, 62040-730, e-mail: samkvieira3@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO TIPO *COOKIES* COM RESÍDUO DE MIRTILO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DO SUCO

DEVELOPMENT OF COOKIES WITH BLUEBERRY RESIDUE FROM PROCESSING JUICE

Rosane da Silva Rodrigues[1], Mírian Ribeiro Galvão Machado[1], Caroline Fridhin da Costa[2], Jessica Fernanda Ramson[2], Rayssa Fagundes Maia[2]

1. Docente, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas
2. Bacharel em Química de Alimentos

Resumo
Objetivou-se a utilização de resíduos de mirtilo provenientes da extração do suco na elaboração de biscoitos tipo *cookies*. Foram realizadas análises físicas, físico-químicas e microbiológicas. Perda de massa no forneamento, volume específico, diâmetro, espessura, grau de expansão e índice de embebição tiveram influência do resíduo, sem descaracterizar o produto. Os teores de umidade, lipídeos, proteínas, cinzas, fibras, acidez açúcares redutores e não redutores, carboidratos totais e valor calórico foram compatíveis com as matérias-primas utilizadas e ao relatado na literatura para este tipo de produto. Atenderam à legislação vigente para coliformes termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e salmonela e não indicaram presença de bolores e leveduras, mostrando-se aptos ao consumo.

Palavras-chave: Biscoitos, *Vaccinium myrtillum*; resíduo de frutas.

Introdução

O mirtilo é um fruto que tem sido explorado de forma comercial recente no Brasil e que tem sido muito apreciado devido ao sabor exótico, valorização no mercado e às evidências científicas sobre suas propriedades potencialmente funcionais (RASEIRA; ANTUNES, 2004). A fruta é bastante susceptível à deterioração, com comprometimento da disponibilização para consumo *in natura* por muitos dias. Assim, várias técnicas de processamento foram adaptadas para o aproveitamento do mirtilo, possibilitando seu consumo na forma de polpas, doces, geleias, sucos, entre outros (DEL RIO et al., 2010). A transformação em suco é alternativa viável. O processo de extração por arraste a vapor vem sendo considerado de fácil execução, com baixo custo de implantação e resulta em sucos de boa qualidade, sendo bastante utilizado por pequenos produtores. Contudo, gera cerca de 20% de resíduo sólido (bagaço) que é composto basicamente de casca e sementes (SOUZA et al., 2010), e que contém ainda importantes substâncias da fruta (SOARES et al., 2015).

O aproveitamento de resíduos da produção de alimentos pode ser uma alternativa para melhorar a qualidade nutricional e ou funcional. Além disso, contribui para o aproveitamento integral de matérias-primas e na diminuição dos custos de produção. Resíduo de mirtilo já foi utilizado com sucesso na formulação de doces em massa, barras de cereais, licores, bebidas gaseificadas e energéticas produtos lácteos, entre outros.

Alimentos, tais como biscoitos, adicionados de resíduos de mirtilo, podem ser uma alternativa de produto interessante. Contudo, deve ser verificada a influência da sua incorporação nas características de qualidade do produto. Assim, objetivou-se a valorização do resíduo de mirtilo na formulação de biscoitos tipo *cookies*.

Material e Métodos

Resíduo de mirtilo proveniente da extração de suco elaborado por produtores da região sul do Rio Grande do Sul (latitude 31º 46´19´´S, longitude 52º 20´33´´ W).

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies* foram utilizados, além do resíduo de mirtilo, farinha de trigo, aveia em flocos, açúcar cristal, ovos, leite em pó integral, manteiga sem sal, fermento químico e sal. Seguiu-se a formulação proposta por Jaekel et al. (2004).
A massa foi obtida pelo método de cremeação em batedeira planetária, que corresponde primeiramente à mistura da gordura, do açúcar e do sal, à qual adicionou-se os ovos previamente homogeneizados juntamente com o fermento químico, seguido da farinha de trigo e do leite em pó. O resíduo de mirtilo e a aveia em flocos foram incorporados à massa manualmente para que não ocorresse fragmentação dos mesmos. A modelagem foi feita manualmente, utilizando-se aproximadamente 15g de massa, e as unidades colocadas em formas, com espaçamento de 3 cm. Seguiu-se o assamento (160°/170°C, 15 min) em forno com ventilação forçada e posterior resfriamento até temperatura ambiente e acondicionamento em embalagens herméticas, até as análises.
As avaliações físicas dos cookies (n=6) foram: perda de massa no forneamento, segundo Assis et al. (2009), volume e volume específico segundo Gutkoski; Jacobsen Neto (2002), diâmetro e espessura e grau de expansão de acordo com o método 10-50D (AACC, 2000); e índice de embebição segundo Perez; Germani (2007).
Determinou-se a composição proximal (n=3) de acordo com as normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos totais (por diferença) e o valor calórico seguiram a Resolução ANVISA nº 360/2003 (BRASIL, 2003).
As análises microbiológicas de Coliformes (45ºC) Estafilococos Coagulase positiva, *Salmonella* ssp e bolores e leveduras foram segundo Silva (2007).

Resultados e Discussão
O biscoito apresentou (Tab. 1) menor perda de massa que o relatado por Miamoto (2014), mas o volume específico está de acordo ao observado por este autor. Este parâmetro é afetado por vários fatores como a qualidade dos ingredientes utilizados na formulação da massa, especialmente a farinha, e as condições de processo (ZAMBRANO, 2002).

Tabela 1 - Resultados das análises físicas de perda de peso, volume, volume específico, diâmetro, espessura, fator de expansão e coeficiente de embebição realizadas nos biscoitos tipo cookies com resíduo de mirtilo proveniente da extração do suco

Determinação	Resultado*
Perda de massa (g)	18,14±0,9
Volume específico (cm^3/g)	1,43±0,4
Diâmetro (cm)	6,22±0,2
Espessura (cm)	1,25±0,2
Fator de expansão	5,05±0,7
Coeficiente de embebição (C20°C)	139,43±0,5

*Média de 6 repetições ±desvio padrão

O diâmetro foi compatível ao relatado por Fasolin (2007) que verificou que a adição de farinha de banana interferiu na formação da rede de glúten do biscoito, fazendo com que a massa sofresse maior espalhamento durante a cocção e aumentando o diâmetro do produto. Biscoitos geralmente apresentam aumento no diâmetro depois do forneamento, atribuído ao baixo conteúdo de glúten e força da farinha de trigo mole, que forma um filme frágil ao invés de rede viscoelástica, o que é muito positivo no caso destes produtos. Por outro lado, a espessura foi maior do que a verificada por aquele autor.
Fator de expansão é um indicador de qualidade, e está relacionado com a capacidade dos ingredientes em absorver água. Neste caso, o valor foi maior do que o de Miamoto (2014) devido ao baixo teor de fibras do resíduo (10%) (SOARES et al., 2015).
Segundo Vitti (1992), o coeficiente de embebição está relacionado com o tempo necessário para incorporação de saliva ao produto antes de ele ser ingerido. Valores menores que 140 como os aqui obtidos são considerados como ruins. Contudo, a gordura característica de *cookies*, devido à polaridade distinta, resulta em menor absorção de água (BOBBIO; BOBBIO, 2003). O mesmo foi observado por Miamoto (2014).

Tabela 2 - Caracterização físico-química dos biscoitos tipo cookies elaborados com resíduo de mirtilo proveniente da extração do suco

Determinação	Resultado*
Umidade (%)	10,16±0,09
Lipídeos (g/100g)	26,53±1,08
Proteína (g/100g)	6,32±0,25
Acidez em solução normal (% (v/p))	4,91±0,44
Fibra bruta (g/100g)	1,99±0,01
Cinzas (g/100g)	1±0,02
Carboidratos totais (g/100g)	54
Açúcares totais (g/100g), em glicose	23,72±0,59
Açúcares redutores (g/100g), em glicose	2±0,04
Açúcares não redutores (g/100g), em sacarose	20,63
Valor energético (Kcal)	144

*Média de 3 repetições ± Desvio padrão

O teor de umidade ficou acima do observado por Dias et al. (2016) para *cookies* com aveia e próximo a de Finco (2009) que utilizou farinha de berinjela (12,5%), mas encontra-se dentro do teor determinado pela legislação de no máximo 14% (BRASIL, 2005). Menores percentuais de umidade são ideais para um aumento da vida útil (MADRONA; ALMEIDA, 2008), por inibir o crescimento de microrganismos e provocar modificações na textura.

O teor de lipídeos elevado era esperado pelo fato dos biscoitos tipo cookies apresentarem como característica principal o alto teor de gordura em sua composição (UCHÔA, 2007). Moraes et al. (2010) encontraram 16,9% e Jaekel et al. (2004), 28,2%.

Os *cookies* apresentaram acidez compatível com o observado por Miamoto (2014), mas acima do estabelecido pela legislação anterior (BRASIL, 1978), devido ao resíduo apresentar alta acidez (5,6%) (SOARES et al., 2015). Cinzas e fibras foram menores do determinado em outros estudos e parece ser resultado da farinha de trigo considerando que o resíduo utilizado apresentou 0,2 e 1,9% de cada (SOARES et al., 2015). Proteínas ficaram abaixo do relatado por Moraes et al. (2010) (7,8). Este componente deve-se basicamente à presença da farinha de trigo utilizada, cujo teor de proteína é de no mínimo 7,5% (BRASIL, 2005a), considerando que no resíduo o teor é muito baixo (0,6%) (SOARES et al., 2015).

Os açúcares redutores e não redutores ficaram acima do relatado por Fasolin et al. (2007), respectivamente de 1,28% e 13,91% em cookies com 30% de farinha de banana. O teor de carboidratos ficou dentro do relatado por outros autores que utilizaram resíduos em *cookies*, entre 49,1 e 69,2% (JAEKEL et al., 2004; MORAES et al., 2010). O valor calórico atende a 7% da recomendação diária para uma dieta de 2000kcal.

Todos os parâmetros foram influenciados pelo resíduo, como verificado por Rodrigues et al. (2014) que compararam *cookies* formulados com farinha de yacon a um padrão.

Tabela 3 - Resultados encontrados nas análises microbiológicas de Salmonella ssp., Coliformes termotolerantes, Estafilococos Cogulase Positiva e Bolores e Leveduras

Determinação*	Resultado
Salmonella ssp.	Ausência/25g
Coliformes termotolerantes	< 3 NMP.g^{-1} **
Estafilococos cogulase positiva	< 10 UFC***.g^{-1} est.
Bolores e leveduras	< 10 UFC***.g^{-1} est.

*Media de 3 repetições; **NMP = Número mais provável; ***UFC= Unidades formadoras de colônia

Para *cookies* é exigido análise de Coliformes (45ºC), Estafilococos Coagulase positiva e *Salmonella* ssp, com valores máximos de $5x10^2$, 10 e ausência, respectivamente (BRASIL, 2001). A análise de bolores e leveduras era recomendada pela legislação anterior com limite máximo de 10^3 UFC/g (BRASIL, 1978). Tais microrganismos indicam a possibilidade de importante deterioração no armazenamento do produto.

De acordo com os resultados pode-se considerar que os biscoitos tipo *cookie* estão aptos ao consumo, pois estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente demonstrando assim, que foram manipulados de forma adequada.

Conclusões

Os *cookies* formulados com resíduo de mirtilo apresentaram características físicas e físico-químicas compatíveis com as matérias-primas utilizadas e ao relatado na literatura para este tipo de produto. Atenderam à legislação vigente quanto ao aspecto microbiológico e não indicaram presença de bolores e leveduras, mostrando-se aptos ao consumo, evidenciando uma possível alternativa para uso deste produto.

Referências Bibliográficas

AACC-AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods.** 10 ed. 2.v Saint Paul, 2000.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2003. 238p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 de junho de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. CNNPA nº 12, de 1978. Aprova normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

DEL RIO, D; BORGES, G; CROZIER, A. Berry flavonoids and phenolics: bioavailability and evidence of protective effects. **British Journal of Nutrition**, v.104, p.67-90, out. 2010.

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização fisíco-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.3, n.3, p.10–14, jul./set. 2016.

FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p.524-529, jul.-set. 2007.

FINCO, A. M. O., BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M., CÓRDOVA, R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, São Paulo, v. 03, n. 01, p. 49-59, 2009.

GUTKOSKI, L. C.; JACOBSEN NETO, R. Procedimento para teste laboratorial de panificação – Pão Tipo Forma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.873-879, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3 ed. São Paulo, v.1, 2008. 533p.

JAEKEL, L. Z.; SCHONS, P. F.; RODRIGUES R. DA S.; SILVA, L. H. DA. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de biscoito tipo “cookies” com grãos de soja. In: Congresso de Iniciação Científica da UFPel, 13. Pelotas, 2004, **Anais...** Pelotas: UFPel, 2004.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v.17, n.2, p.61-72, 2008.

MIAMOTO, J.D.B.M. **Obtenção e caracterização de biscoito tipo 'cookie' elaborado com farinhas de inhame (*Colocasia esculenta* L.).** 2014. 132f. Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

MORAES, K.S.; ZAVAREZE, E.R.; MIRANDA, M.Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.1, p.233-242, maio 2010.

PEREZ, P. M. P; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, jan./mar. 2007.

RODRIGUES M.G.G., SANTOS E.F., SANCHES F.L.F.Z., NOVELLO D., MANHANI M.R., NEUMANN M. Desenvolvimento de cookies adicionados de farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): caracterização química e aceitabilidade sensorial entre portadores de Diabetes Mellitus. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.73, n.2, p.219-25, 2014.

SILVA, N. da **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed., São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552p.

SOARES, S.S.; NAVARRO, J.A.O.S.; FIORAVANTE, J.B.; MOREIRA, A.S.; RODRIGUES, R. da S. Caracterização físico-química do resíduo resultante da extração de suco de mirtilo. In: Congresso de iniciação científica da UFPel, 24. Pelotas, 2015, **Anais...** Pelotas: UFPel, 2015.

SOUZA, A.C.P.; KECHINSKI, C.P.; MARCZAK, L.D.F.; TESSARO, I.C. Aproveitamento de resíduos sólidos do processamento do suco de mirtilo para uso como corante funcional na indústria de alimentos. 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/45524/Poster_8114.pdf?sequence=2>. Acesso em: 22 jul 2016.

UCHÔA, A.M.A. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos.** 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, 2007.

VITTI, P. **Avaliação tecnológica dos produtos elaborados com farinha de trigo** (pão, macarrão, biscoito). Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas, 1992. 42p.

ZAMBRANO, F.; ORMENESE, R.C.S.C.; PIZZINATTO, A.; ANJOS, V.D.A.; BRAGAGNOLO, N. Cookies com substituição parcial de gordura: composição centesimal, valor calórico, características físicas e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology,** Campinas, v. 5, p.43-52, 2002.

Autor(a) a ser contatado: Rosane da Silva Rodrigues, Universidade Federal de Pelotas, CCQFA/UFPel, caixa postal 354, Pelotas, RS, Cep 96010900, e-mail: rosane.rodrigues@ufpel.edu.br

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER VEGETARIANO ENRIQUECIDO EM FIBRAS

DEVELOPMENT AND SENSORY ANALYSIS OF ENRICHED VEGETARIAN HAMBURGER IN FIBERS

Evelyne do Nascimento Cordeiro de Sousa[1], Francisco Elvino Rodrigues Paes[1], Janaina Maria Martins Vieira[2]

[1] Graduandos de Nutrição no Centro Universitário Estácio do Ceará
[2] Professora Dra. no Centro Universitário Estácio do Ceará

Resumo
Produtos vegetais como a soja e a linhaça estão com sua demanda aumentada, pois apresentam vitaminas, minerais e compostos bioativos capazes de reduzir os riscos de deficiência nutricional, doenças cardiovasculares, cânceres, osteoporose, obesidade e diabetes mellitus. O presente estudo tem por objetivo desenvolver um hambúrguer de soja adicionado de linhaça e avaliar sensorialmente o mesmo. A análise sensorial foi realizada com 60 provadores não treinados, onde foram analisados os parâmetros de aparência, sabor, textura e aceitação global. O produto desenvolvido também foi submetido a testes de intenção de compra. As notas sensoriais apresentaram-se entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente. A maioria dos provadores afirmou que certamente comprariam o produto. Desta forma o hambúrguer é uma alternativa para servir como opção para o consumidor vegetariano.

Palavras-chave: hambúrguer, soja, linhaça.

Introdução

A alimentação saudável deve favorecer a mudança de hábitos alimentares pouco saudáveis para hábitos mais saudáveis, respeitando a identidade cultural alimentar da população ou comunidade, bem como o hábito construído durante toda a vida do ser humano (BRASIL, 2005)

Estudos mostram que nesses últimos anos, os produtos de origem vegetal, em especial a soja, estão sendo mais utilizados pelos consumidores, por serem compostos por vitaminas, minerais e substâncias bioativas que são capazes de reduzir os riscos de deficiência nutricional, doenças cardiovasculares, cânceres, osteoporose, obesidade e diabetes mellitus (ZAKIR; FREITAS, 2015).

Os vegetarianos representam uma parte da população que consume valores significativos de fibras por este motivo eles têm menor incidência de câncer, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e baixas taxas de mortalidade. Além disso, vegetarianos apresentam menor índice de massa corporal (IMC) e menor prevalência de obesidade. Estudos também retratam menores valores de LDL e pressão arterial (RAJA RAM et al., 2000; ZHANG et al., 2013; PILIS et al., 2014).

Até pouco tempo, a soja ainda não era muito consumida pelos brasileiros. No entanto, observou-se atualmente uma mudança no hábito alimentar da população com a introdução de produtos naturais ou pouco industrializados, aumentando também, o consumo de alimentos derivados ou à base de soja (BERNO, LOPES, BRAZACA, 2007).

Por ser uma proteína vegetal, a soja é uma leguminosa caracterizada como fonte de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas, ácidos graxos saturados, insaturados e fotoquímicos importantes em diferentes atividades metabólicas como as isoflavonas. Além disso, é considerada uma boa fonte de minerais (como ferro, potássio, magnésio, zinco, cobre, fósforo, manganês) e vitaminas do complexo B, fornecem diferentes nutrientes ao organismo. A soja é considerada um alimento funcional, pois apresenta diversos benefícios para a saúde, auxiliando na redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas e degenerativas (PENHA et al., 2007; SILVA et al., 2012).

As fibras alimentares que fazem parte de uma dieta vegetariana ajudam no funcionamento do aparelho digestório e o seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada. Para que possa ser dito que o alimento tem um alto teor de fibra é preciso constar na tabela nutricional do alimento, e o produto deve conter mínimo de 3 g de fibra se o alimento sólido e 1,5 g se o alimento líquido, em 100 g de alimento (LAJOLO et al., 2001; American Dietetic Association, 2009).

Uma semente muito utilizada atualmente é a linhaça, que contém um alto teor de fibra e tem potenciais benefícios para a saúde por se tratar de uma fonte de ácido alfa-linolênico (ômega-3) e de ligninas, uma classe de fitoestrógenos. A linhaça possui alto índice de ácidos graxos poliinsaturados (73%), moderado em ácidos graxos monoinsaturados (18%) e baixo em ácidos graxos saturados (9%). Em média, a linhaça contém 32%-45% de gordura, sendo 51%-55% de alfa-linolênico (ômega-3) e 15%18% de linoleico (ômega-6), 29%-25% de proteínas, 20%-28% de fibra dietética total, 4% a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas (MORRIS, 2001).

Existem dois tipos de linhaça no mercado, a de cor marrom e a dourada, as duas praticamente não apresentam diferença na sua composição, a diferença é que a marrom é cultivada em regiões de clima úmido e quente (como no Brasil), já a dourada é plantada em regiões frias como Canadá e no norte dos Estados Unidos (BONOMO et al., 2003; COLPO, FRIEDRICH, ROSA, 2006; BARROSO et al., 2014).

Segundo Marques (2008), o consumo diário de 40 a 50 g diárias de linhaça, ajudam a reduzir o índice de colesterol LDL. Em um estudo realizado a utilização de suplementação de 30 g de linhaça, foi visto uma redução dos níveis de LDL por cerca de 7 a 10%, em mulheres norte-americanas em pós-menopausa.

Levando em consideração a informações supracitadas este trabalho objetiva o desenvolvimento de um hambúrguer de soja enriquecido com as fibras da linhaça e avaliar sensorialmente suas características.

Material e Métodos

Os ingredientes utilizados para a elaboração do hambúrguer de soja enriquecido com linhaça foram comprados em um comércio local na cidade de Fortaleza – CE e levados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Universitário Estácio do Ceará.

No laboratório a proteína texturizada de soja foi previamente reidratada por 10 minutos em água fervente, sendo então prensada como o auxílio de uma peneira, visando à remoção da água. Após esse processo, foi adicionada à soja: sal, cebola, pimentão, alho, tomate, coentro e cebolinha e o polvilho de arroz para a formação da massa e textura adequada.

Posteriormente foram separadas porções de 100 g de soja para a produção de hambúrgueres e foi a cada porção adicionada 3 g de linhaça (BRASIL, 2012).

Após processo de adição dos ingredientes, os hambúrgueres foram homogeneizados e modelados. Em seguida foram submetidos à fritura 180 º C em óleo de soja. A formulação do produto foi desenvolvida pelos próprios autores a partir de testes preliminares.

A análise sensorial foi aplicada no Laboratório de Análise Sensorial do Centro Universitário Estácio do Ceará - FIC, sob luz branca, em cabines individuais. Foi entregue aos julgadores um pequeno questionário para a caracterização dos mesmos, com perguntas a respeito do grau de escolaridade, sexo e faixa etária. Para a avaliação da aceitação do hambúrguer, foi realizado um teste de escala hedônica estruturada de 7 pontos, de “gostei muitíssimo” (7) a “desgostei muitíssimo” (1). O provador manifestou sua opinião quanto aos atributos de aparência, sabor, textura e aceitação global. Foi realizado um teste de avaliação da intenção de compra dos provadores em relação ao hambúrguer, utilizando uma escala de 5 pontos. de “certamente compraria” (5) a “certamente não compraria” (1).

O teste foi aplicado em 60 julgadores entre homens e mulheres não treinados, alunos e funcionários do Centro Universitário Estácio do Ceará -FIC.

Resultados e Discussão

A caracterização da amostra evidenciou que 25% dos provadores eram do sexo feminino e 75% eram do sexo masculino, em relação à idade dos provadores 31,6% tinham

idades entre 25 e 35 anos e 66,6% tinham entre 18 e 24 anos e sobre a escolaridade dos provadores 20% tinha o ensino médio concluído e 78,3 tinha uma graduação concluída.

Tabela 1. Médias dos atributos avaliados na análise sensorial por escala hedônica de hambúrguer e soja enriquecido com linhaça.

Atributos	Aparência	Sabor	Textura	Aceitação Global
Média	5,7 ± 1,6	6,0, ± 1,5	5,9 ± 1,7	5,6 ± 1,7

Os resultados obtidos no índice de satisfação na faixa de gostei ligeiramente e gostei moderadamente de todos os atributos avaliados indicam que as notas ficaram na zona de aceitação, com a média mais baixa para os atributos aparência e aceitação global. Isso pode ser referente à cor do hambúrguer de soja quando comparado ao hambúrguer industrializado utilizado pela maioria dos consumidores (Tabela 1). A aceitação global pode ser definida como soma dos fatores de qualidade que contribuem na determinação do grau de aceitação do produto. Assim sendo, constatou-se boa aceitação do produto, dado a média obtida para esse parâmetro (FERREIRA, FREITAS, BASSLER, 2003).

Os atributos sabor e textura ficaram com médias maiores aproximando da nota referente a gostei moderadamente. Esses dois atributos são os mais fortes e característicos do produto (Tabela 1). Considerando a fabricação manual do hambúrguer de soja e linhaça, bem como o fato dos julgadores já estarem familiarizados com o hambúrguer tradicional, pode-se dizer que essa nova formulação poderá ser bem vista pela população. É possível verificar isso quando se avalia a Gráfico 1, onde se verifica que as médias dos atributos avaliados não estão tão distantes, tornando o produto com atributos uniformes para os consumidores.

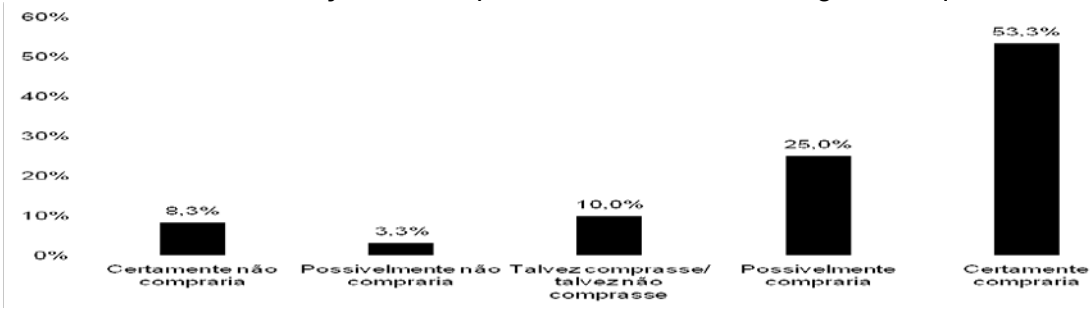
Considerando que o hambúrguer elaborado à base de soja e linhaça não é um produto tradicional, não foram encontrados dados para comparação dos resultados. Porém, em relação a hambúrgueres processados a partir de matérias-primas não convencionais os resultados são satisfatórios. Romanelli, Caseri e Lopes Filho (2002) realizaram um estudo com hambúrguer de carne de jacaré, obtendo uma média de 4,84. Já Tavares e colaboradores (2007) desenvolveram hambúrguer de coelho e obteve uma média de satisfação de 5,85.

Gráfico 1. Comportamento dos atributos avaliados na análise sensorial por escala hedônica de hambúrguer e soja enriquecido com linhaça.

Segundo Lima (2010), em um projeto onde elaborou um hambúrguer de soja, os atributos “sabor” e “textura” apresentaram bom desempenho, mostrando-se superior no atributo “sabor” em relação ao hambúrguer tradicional. Para o quesito maciez, constatou-se equiparação entre os hambúrgueres avaliados.

Para o produto à base de soja e linhaça, o resultado foi positivo entre os que participaram da análise, onde a maioria dos provadores avaliou que certamente comparam o produto (Gráfico 2).

Gráfico 2. Teste de intenção de compra realizado com hambúrguer enriquecido com linhaça.



Conclusão

Os resultados deste estudo indicaram que o hambúrguer de soja com linhaça teve uma boa aceitação pelos consumidores.

Vale ressaltar que o hambúrguer de soja com linhaça, seria uma alternativa de produto para a industrialização e comercialização, sendo um produto de baixo custo e alto valor nutricional.

A fabricação dos hambúrgueres de soja com linhaça é uma opção para as indústrias como uma nova opção de hambúrguer, podendo abranger um novo público e com uma opção mais saudável à sua alimentação.

Referências Bibliográficas

American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. **J Am Diet Assoc.** 2009;109(5):918-27.

BARROSO, A. K. M.; TORRES, A. G.; CASTELO-BRANCO, V. N.; FERREIRA, Andrea; FINOTELLI, P. V.; FREITAS, S. P.; ROCHA-LEÃO, M. H. M. Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 181-187, Jan. 2014.

BERNO, L.I.; LOPES, T.G.G.; BRAZACA, S.G. C. Avaliação da composição centesimal Digestibilidade e Atividade Inibitória de Tripsina em produtos derivados de soja (*Glycine Max*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, p.277-282, 2007.

BONOMO, É; CAIAFFA, W. T; CÉSAR, C. C; LOPES, A. C. S; LIMA-COSTA, M. F. Consumo alimentar da população adulta segundo perfil socioeconômico e demográfico: Projeto Bambuí. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1461-1471, Oct. 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de assistência à saúde. Departamento de atenção básica. O que é uma alimentação saudável? Considerações sobre o conceito, princípios e características: uma abordagem ampliada. Brasília: MS; 2005.

COLPO, E.; Friedrich, L.; ROSA, C.S.; OLIVEIRA, V.R. Benefícios do uso da semente de linhaça. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, n.81, p.25-28, 2006.

FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; BASSLER,T. C. Terminologia descritiva para análise sensorial de tomate de mesa. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 7-12, jan./jun. 2003.

LAJOLO, F. M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W. Fibra dietética em Ibero América: Tecnologia y Salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. **Livraria Varela**, São Paulo, 2001. 469p.

LEE, H.P.; GOURLEY, L.; DUFFY, S.W.; ESTÉVE, J.; LEE, J.; DAY, N.E**.** Dietary effects on breast cancer risk in Singapore. **The Lancet.** v.337, p.1197-1200, 1991.

MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (Linum usitatissimum l.) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em *Ciência* e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2008.

MORRIS, D.H. 2001. Essential nutrients and other functional compounds in flaxseed**. Nutrition Today.** 36 (3): 159-162.

PENHA, L.A.O.; FONSECA, I.C.B.; MANDARINO, J.M.; BENASSI, V.T. A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.25, p.91-102, 2007.

PILIS W, STEC K, ZYCH M, PILIS A. Saúde e riscos associados à adoção de uma dieta vegetariana. **RoczPanstwZakIHig** . 2014; 65 (1): 9-14.

RAJA RAM S, SABATE J. Saúde de uma dieta vegetariana. **Nutrição**. 2000; 16 (7/8): 531.
RENTFROW, G. et al. Sensory characteristics of beef and pork processed meats containing non-solvent extracted texturized soy protein. **J. Muscle Foods**, 15, 225–234, p. 2004.

ROMANELLI, Pedro Fernando; CASERI, Roseani; LOPES FILHO, José Francisco. Processamento da carne do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 22, n. 1, p. 70-75, Jan. 2002.

SILVA, C.E.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G.; LEITE, R.S.; MÔNACO, A.P. A. Teores de isoflavonas em grãos inteiros e nos componentes dos grãos de diferentes cultivares de soja (Glycinemax (L.) Merrill). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.15, p.150-156, 2012.

TAVARES, R. S.; Cruz, A. G.; Oliveira, T. S.; Braga, A. R.; Reis, F. A.; Hora, I. M. C.; Teixeira, R. C.; Ferreira, E. F. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 27, n. 3, p. 633-636, Sept. 2007.

ZAKIR, M. M.; FREITAS, I. R. Benefícios à saúde humana do consumo de isoflavonas presentes em produtos derivados da soja. **Journal of bioenergy and food science**, Macapá, v. 2, n. 3, 2015.

ZHANG Z , MA L , CHEN S , LI Z , E XIA , SUN Y. A comparação dos níveis de triglicérides plasmático em vegetarianos e onívoros: a meta- análise. **Nutrição**. 2013; 29 (2) : 426-30

Autor(a) a ser contatado: Janaina Maria Martins Vieira, Professora – Centro Universitário Estácio do Ceará, Rua da Carnaúbas, 351, Bloco A2 – Apt. 107, Bairro Passaré, Fortaleza – Ce, CEP: 60.743 – 780, janainammv@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA PARA PASTEL ADICIONADA DE FARINHA DE BATATA-DOCE

DEVELOPMENT OF FOOD PASTA FOR PASTEL ADDED SWEET POTATO FLOUR

Darla Silveira Volcan[1], Juliana Braum Pereira[1], Patrícia Cascaes Alves[1], Rosane da Silva Rodrigues[2], Mírian Ribeiro Galvão Machado[2]

[1]Bacharel em Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS
[2]Docente, Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS

Resumo
O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma massa alimentícia, fresca e refrigerada, para pastel contendo 50% e 75% de farinha de batata-doce (FBD) em substituição a farinha de trigo. Foram realizadas analises físico-químicas (acidez total titulável, pH, umidade, cinzas, fibra bruta, proteína bruta e extrato etéreo) na batata-doce "in natura" e no produto final. As massas frescas e após fritura, com 50% e 75% FBD, foram analisadas microbiologicamente (Salmonella sp., Estafilococos coagulase positiva e coliformes termotolerantes). O teor de umidade, em ambas as formulações, variou de 38,2% – 38,4% sendo superior ao máximo de 35% estabelecido na legislação para massas frescas. Contudo, os demais resultados indicam ser este um produto promissor, necessitando de ajustes na sua formulação. Os resultados das análises microbiológicas indicam a necessidade de aprimoramento nas condições higiênico-sanitárias durante o processamento, apesar do produto frito estar apto ao consumo.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* L.; inovação; panificação.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma raiz tuberosa, contendo cerca de 85% de carboidratos, cujo componente principal é o amido. Além disso é fonte de carotenoides, pró-vitamina A, vitaminas do complexo B (B1 e B5), potássio, ferro e cálcio. Apresenta alta rusticidade no cultivo e grande potencial de uso. Em comparação a outras culturas, como arroz e milho, apresenta a maior quantidade de energia líquida produzida por unidade de área e de tempo, em virtude da grande quantidade de raízes em um ciclo curto, baixo custo e durante todo o ano (MURILO, 1999; EMBRAPA, 2004; ARAUJO et al., 2015; VIDAL, 2016).

Seu consumo é diversificado, em geral, é consumida cozida, com ou sem uso de temperos, e como substituta do pão e outros alimentos no desjejum. Também é utilizada na forma de purê, torta doce e salgada, bolo, pudim, e vários outros produtos, tanto como ingrediente principal ou substituta parcial da farinha de trigo. Seu processamento na forma de farinha permite a redução do teor de umidade prolongando a vida útil e agregando valor à matéria-prima (VIDAL, 2016).

Diversos estudos têm buscado fontes alternativas para a substituição do trigo na produção de massas alimentícias e, desta forma, reduzir a dependência deste cereal que é o produto agrícola com maior volume de importação. Tal fato deve-se a baixa oferta, e a falta de qualidade do trigo nacional onde apenas 30% serve para a panificação (MAGALHÃES, 2007; BASTOS, 2012).

Devido a sua composição, potencialidade agrícola e propriedades adesivas conferidas pelo amido, a batata-doce pode ser utilizada como matéria-prima para diversos produtos alimentícios, entretanto, essa cultura ainda está restrita ao consumo direto. Neste sentido,

desenvolveu-se uma massa alimentícia fresca, para pastel, adicionada de farinha de batata-doce nas proporções de 50% e 75%, em substituição parcial a farinha de trigo.

Material e Métodos

Elaboração da farinha de batata-doce (FBD)

A farinha de batata-doce foi elaborada segundo a metodologia proposta por Silva (2010), com adaptações. A batata-doce foi fatiada na espessura de 2,4mm, disposta em peneiras, e levada a estufa em temperatura de secagem de 50ºC, durante 19 horas. Ao término deste período, foram trituradas em liquidificador Philco, sob velocidade máxima, durante 2 minutos, após passadas em peneira de 2mm. Foram acondicionadas em vidros e armazenadas, durante período máximo de 2 dias, até elaboração do produto.

Elaboração da massa de pastel com farinha de batata-doce

A formulação da massa de pastel seguiu a metodologia proposta por Bôas (2013), sendo a farinha de trigo substituída por farinha de batata-doce na proporção de 50% e 75%, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação e proporções dos ingredientes do produto massa alimentícia fresca para pastel adicionada de 50% e 75% de farinha de batata doce (FBD).

Ingredientes	Quantidade utilizada %	
	Massa 50%FBD	Massa 75% FBD
Farinha de trigo comum	32,2	16,1
Farinha de batata-doce	32,2	48,3
Água	34,9	34,9
Sal refinado	0,2	0,2
Óleo de soja	0,5	0,5
Goma xantana	0,05	0,05
Benzoato de sódio	0,01	0,01

Fonte: Bôas (2013) com adaptações.

O processamento, realizado manualmente, seguiu as etapas de pesagem, mistura, amassamento, cilindragem, corte, embalagem e armazenamento (4ºC). Foram obtidas unidades circulares, 10cm de diâmetro, pesando cerca de 9g cada.

Avaliação físico-química na batata doce "in natura" e na massa para pastel

Foram realizadas análises físico-químicas, em duplicata, de acidez total titulável, pH, umidade, cinzas, fibra bruta, proteína bruta e gordura total (extrato etéreo) na batata-doce "in natura" (higienizada, descascada e ralada) e na massa de pastel adicionada de 50% e 75% de FBD, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos totais foram calculados por diferença de umidade, proteína, cinzas, gordura e fibra.

Avaliação microbiológica na massa para pastel

As massas para pastel, com 50% e 75% de FBD, foram avaliadas após dois dias de armazenamento sob refrigeração (4ºC) sendo realizada pesquisa de Salmonella sp. e determinação de Estafilococos coagulase positiva e coliformes termotolerantes (45ºC). Também, se avaliou as massas ao fim de 30 dias, armazenadas a -15ºC, submetidas ao processo de fritura (190ºC). As análises foram realizadas segundo a metodologia indicada Silva et al. (2007).

Resultados e Discussão

A farinha elaborada apresentou cor clara e um rendimento de 14,66%, resultado este inferior aos de Silva (2010), Araújo et al. (2015) e Sousa (2015) que obtiveram entre 24% - 39%. Tal diferença, pode ser atribuída a perdas no descascamento e fermentação durante o processo de secagem. Os resultados das análises físico-químicas estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Características físico-químicas da batata-doce "in natura" e da massa de pastel adicionada de 50% e 75% de FBD

Determinação %	Batata doce	Massa 50%FBD	Massa 75%FBD
Acidez total titulável	2,58	3,47	3,85
pH	5,78	5,82	5,79
Umidade	62,2	38,4	38,2
Cinzas	1,55	3,2	3,3
Fibra bruta	Nd	0,2	0,4
Proteína bruta	1,44	3,5	2,5
Gordura (extrato etéreo)	0,94	11,55	13,45
Carboidratos totais	33,87	43,35	42,55

Média de 2 repetições nd=não determinado

Os resultados obtidos nas determinações da batata-doce "in natura" estavam de acordo com a bibliografia consultada (LEONEL et al., 1998; BORBA et al., 2005; NEPA, 2006; FONTES et al., 2012; SILVA, 2010; SOUSA, 2015; VIDAL, 2016). Entretanto, o teor de carboidratos (33,87%) ficou acima de 28,20% mencionado na tabela TACO (NEPA, 2006). A composição centesimal pode variar em virtude da variedade, tipo de solo, condições climáticas, adubação, época de cultivo e colheita (SILVA, 2010).

Nas formulações de massa de pastel a acidez total titulável variou de 3,47% – 3,85% estando dentro do limite aceitável que prevê o máximo de 5%. Contudo, o teor de umidade, em ambas as formulações, foi superior ao limite máximo de 35%, estabelecido na legislação para massa alimentícia fresca de acordo com a RDC nº 93 (BRASIL, 2000).

Os demais resultados obtidos na formulação de massa para pastel, com 50% e 75% de FBD, indicam ser este um produto promissor, necessitando de ajustes na sua formulação. O desenvolvimento de produtos de panificação, com matérias-primas que substituam o glúten, ainda são um grande desafio para a indústria de alimentos, pois não apresentam a mesma qualidade tecnológica quando comparado com os derivados do trigo.

A farinha de batata doce pode substituir parte da farinha de trigo sem afetar as características físicas, químicas, físico-químicas e nutricionais na massa para pastel, além de fortificar e minimizar a quantidade de glúten.

Os resultados das análises microbiológicas foram avaliados segundo os parâmetros contemplados pela Resolução RDC n. 12/2001 (BRASIL, 2001) que estabelece padrões de 5x10 $NMP.g^{-1}$ para coliformes termotolerantes, $5x10^2$ $UFC.g^{-1}$ para Estafilococos coagulase positiva e ausência de *Salmonella* sp. em 25g de produto. Na massa fresca foram obtidos os seguintes resultados: $9x10^3$ $UFC.g^{-1}$ e $6,3x10^3$ $UFC.g^{-1}$ na enumeração de Estafilococos coagulase positiva, para formulação de 50% e 75% de FBD, respectivamente. As duas formulações apresentaram resultados para coliformes termotolerantes $>1,1x10^3$ $NMP.g^{-1}$. Estes resultados foram superiores aos padrões da legislação vigente.

Após ser submetida a fritura, houve uma redução nas contagens obtendo-se <10 $UFC.g^{-1}$ e $<3,0$ $NMP.g^{-1}$ para Estafilococos coagulase positiva e coliformes termotolerantes, respectivamente, evidenciando o efeito do calor. As análises microbiológicas evidenciaram a ausência de *Salmonella* sp. tanto na massa fresca como após a fritura.

Comelli et al. (2015) analisaram, microbiologicamente, 40 amostras de massas frescas e refrigeradas e apenas 5% encontravam-se em desacordo com a legislação em vigor, quanto a coliformes termotolerantes, da mesma forma não foi isolado Salmonella sp. em nenhuma das amostras.

Conclusão

A elaboração de massa alimentícia para pastel adicionada de farinha de batata-doce em substituição a farinha de trigo, nas proporções de 50% e 75%, é viável, podendo ser facilmente implantada em uma indústria. O processamento da batata-doce na forma de farinha permite maior durabilidade e aproveitamento desta matéria-prima, além de agregar valor a mesma.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, C.S.P.; ANDRADE, F. H. A.; GALDINO, P. O.; PINTO, M. S. C. Desidratação de batata-doce para a fabricação de farinha. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.33-41, 2015.

BASTOS, G. M. **Resíduos da Industrialização de Batata: Aplicação na Produção de Farinhas, Snacks, Farinhas Pré-gelatinizadas e Massa Alimentícia Fresca sem Glúten**. 2012. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

BÔAS, A. S. V. **Massa básica de pastel**. 2013. Disponível em:www.tudogostoso.com.br. Acessado em 04 de abril de 2014.

BORBA, A. M.; SARMENTO, S.B.S.; LEONEL, M. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 835-843, out.-dez. 2005.

BRASIL. Resolução RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massa Alimentícia. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 01 de novembro de 2000.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2001. Seção I, p. 45-53.

EMBRAPA. **Cultura da batata doce.** In: Sistemas de Produção. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 2004. Disponível em http://www.cnph.embrapa/sistprod/batatadoce/index.htm. Acessado em 19 de outubro de 2016.

COMELLI, C.; CHIARINI, E.; PRADO, S. P. T.; OLIVEIRA, M. A.; BERGAMINI, A. M. M. Avaliação microbiológica e da rotulagem de massas alimentícias frescas e refrigeradas comercializadas em feiras livres e supermercados. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 251-258, abr./jun. 2011.

FONTES, L. C. B.; SIVI, T. C.; RAMOS, K. K.; QUEIROZ, F.P.C. Efeito das condições operacionais no processo de desidratação osmótica de batata-doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.1-13, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed., 1.ed. digital. São Paulo, 1032p. 2008.

LEONEL, M.; JACKEY, S.; CEREDA, M. P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata-doce – Um estudo de caso. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.18, n.3, 1998.

MAGALHÃES, A. Aspectos legais da adição de farinha de arroz à de trigo: contribuição à análise técnico-econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5, 2007, Pelotas. **Anais**. Pelotas, 2007. CD-ROM.

MURILO, T. V. Aspectos econômicos da batata-doce. **In**: Encontro de professores, pesquisadores e extensionistas do Rio Grande do Norte, 4. Mossoró: ESAM, 1999, p. 21-28.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. Campinas: Gráfica e editora Flamboyant Ltda. 113p. 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 536p. 2007.

SILVA, R.G.V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação.** Dissertação de Mestrado- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga- Bahia, 2010. 71f.

SOUSA, G.L.S. **Obtenção e caracterização da farinha de batata-doce**. 2015. 42p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências e Tecnologia.

VIDAL, A. R. C. **Obtenção e caracterização de biscoitos sem glúten e sem lactose com farinha de batata-doce e antioxidantes naturais**. 2016. 55p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação – Tecnologia de Alimentos) – CTDR – Universidade Federal da Paraíba.

Autora a ser contatada: Mirian Ribeiro Galvão Machado, Professora Associada, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Cx. Postal, 354, Campus Capão do Leão. E-mail: miriangalvao@gmail.com

DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

DEVELOPMENT OF MIXED FRUIT AND VEGETABLE JUICE: PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT CAPACITY

Márjorie Castro Pinto PORFIRIO[1], Marilia Viana BORGES[2], Márcia Soares GONÇALVES[3], Ingrid Alves SANTOS[3], Marcondes Viana da SILVA[4].

[1]Mestranda em Engenharia e Ciências de Alimentos- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.
[2]Doutoranda em Engenharia e Ciências de Alimentos- UESB.
[3]Graduandos em Engenharia de Alimentos – UESB.
[4]Prof. Prof. Pleno do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB.

Resumo: Frutas e hortaliças são importantes fontes de vitaminas, fibras e minerais, fontes de nutrientes para o nosso organismo, além desses destacam-se os metabólitos secundários, que podem prevenir ou retardar doenças crônicas degenerativas. Objetivou-se com o estudo desenvolver, caracterizar e avaliar o potencial antioxidante do suco misto de abacaxi e hortaliças. Sendo realizadas analises de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e capacidade antioxidante (compostos fenólicos, ABTS, poder redutor). O suco misto apresentou pH, teor de acidez e sólidos solúveis de acordo com a legislação brasileira em vigor. O teor de compostos fenólicos (960,96 mg de EAG.100 mL^{-1} de suco), valores para ABTS (1,81 µM Trolox.mL^{-1} de suco) e poder redutor Ec_{50} 0,01 demonstram que o suco apresenta capacidade antioxidante com potencial para comercialização.
Palavras-chave: Constituintes bioativos, bebida não alcóolica, frutas.

Introdução

A sociedade moderna está enfrentando um problema global de doenças crônicas, tais como, cardiovasculares, câncer ou diabetes (COSTA et al., 2012). Hábitos alimentares pouco saudáveis e o stress do cotidiano podem levar a uma diminuição das defesas do corpo com consequências para a saúde. O consumo de frutas reduz o risco de doenças crônicas, incluindo obesidade e diabetes (MOZAFFARIAN, 2016). Os efeitos benéficos de frutas, vegetais e hortaliças foram relacionados com os seus altos teores de compostos antioxidantes, incluindo carotenoides, polifenóis, vitamina C e minerais (MALATERRE et al., 2016).

O hábito do consumo de sucos de frutas tem aumentado, devido a diversos fatores, como a praticidade e o valor nutritivo oferecido pelas bebidas, e a maior preocupação com o consumo de alimentos saudáveis (PEREIRA et al.,2009). O suco misto é definido como suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais e hortaliças, ou dos seus respectivos sucos (BRASIL, 1997). Sucos de frutas mistos apresentam uma maior aceitação devido a melhoria das caracteristicas sensoriais através da combinação de vários aromas e sabores; aumentam o valor nutricional com o enriquecimento de nutrientes das frutas, hortaliças e vegetais utilizados, além de estimular a elaboração de novos produtos (OLUDEMI e AKANBI, 2013).

O suco de abacaxi (*Ananas Comosus*) destaca-se pelo seu aroma e sabor agradável, geralmente consumido de forma integral, reconstituída ou concentrado, e podem ser misturados a outros sumos e hortaliças, desenvolvendo novos aromas para as bebidas (CARVALHO, CASTRO e SILVA, 2008). Contribui para uma vida saudável, porque é uma boa fonte de fenóis, ácidos orgânicos, vitaminas e carboidratos (ZHENH e LU, 2011).

As propriedades antioxidantes dos diversos compostos de plantas têm sido amplamente divulgadas, uma vez que eles podem proteger os sistemas celulares do organismo humano contra os danos oxidativos, por meio de uma variedade de mecanismos de ação sinérgicas e complementares, reduzindo os riscos de doenças crônicas (WOJCIK, BURZYNSKA PEDZIWIATR e WOZNIAK, 2010).

Estudos recentes têm observado e destacado a importância dos componentes antioxidantes de bebidas, ou seja, suco de frutas (BORGES, MULLEN e CROZIER, 2010),

café (ALVES et al., 2010), vinho (MARTIN et al, 2011), chá verde (LAMBERT e ELIAS, 2010), dentre outros. Já estão disponíveis nos supermercados sucos mistos de duas ou mais frutas e hortaliças, com o objetivo de agregar valor nutricional e funcional. Entretanto, ainda não estão disponíveis para o consumo, sucos mistos com a composição proposta nesse estudo.

Pelo exposto objetivou-se com o presente estudo desenvolver um suco misto de abacaxi e hortaliças, determinar sua caracterização físico-química e capacidade antioxidante.

Materiais e Métodos

Elaboração da bebida

Os frutos de abacaxi e os rizomas de gengibre foram adquiridos no mercado local em Itapetinga – Bahia. As hortaliças foram obtidas no mercado local da cidade de Vitoria da Conquista – Bahia. Todos os ingredientes foram lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 100ppm por dez minutos.

A produção do suco foi realizada em escala laboratorial, no Núcleo de Estudos e Ciências de Alimentos (NECAL) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga.

Os ingredientes foram misturados em liquidificador, sem adição de açúcar e água nas seguintes concentrações: polpa de abacaxi (82%), brócolis (13,8%), espinafre (3%), hortelã (0,7%), gengibre (0,5%). O suco foi filtrado como auxílio de uma peneira plástica para retirada da fração insolúvel. Posteriormente, foi realizada a caracterização físico-química e a determinação da capacidade antioxidante.

Caracterização físico-química

As medidas do pH e o índice de acidez titulável serão realizadas conforme AOAC (2010). A acidez será expressa em g de ácido cítrico.100mL^{-1} de suco. O teor de sólidos solúveis foi realizado por refratometria. O resultado foi expresso em °Brix.

Determinação da capacidade antioxidante

Determinação de compostos fenólicos totais

Os fenólicos totais foram determinados de acordo com o procedimento proposto por ISO 14502-1: (2005), utilizando o reagente de Folin-Ciocauteau (RFC) e curva padrão com ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de fenólicos totais equivalente a ácido gálico (EAG). mL^{-1} de suco.

Método do radical 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico (ABTS)

A capacidade antioxidante foi determinada pelo método do radical ABTS (2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico ABTS$^{\bullet+}$) conforme procedimento descrito por Re et al. (1999). O trolox 2 mM foi usado como padrão. Os resultados foram expressos em µM Trolox.mL^{-1} de suco

Poder redutor

Determinou-se o poder redutor conforme o procedimento descrito por Oyaizu (1986), com adaptações. A concentração de extrato correspondente a 0,5 de absorbância (EC_{50}) foi calculada a partir da representação gráfica da absorbância registada a 700 nm em função da concentração de suco correspondente.

Resultados e Discussões

Caracterização físico-química

O suco de abacaxi com hortaliças é um novo produto, e, portanto, não se encontra referência na literatura sobre sua caracterização físico-química bem como referência de legislação específica para comparação dos valores das análises realizada. Entretanto, os valores apresentados na Tabela 1 estão de acordo com os padrões de identidade e qualidade do suco tropical de abacaxi (BRASIL, 2003).

A formulação apresentou pH de 2,36 estando dentro da faixa ácida (pH≤ 4,5). Pinheiro et al. (2006), obtiveram um pH de 3,46 e 3,63 para sucos integrais de abacaxi.

Enquanto que Damiani et al. (2011) encontraram valor de pH (2,76) para o néctar misto de cajá-manga com hortelã. Embora o pH não seja regulamentado pela legislação brasileira, é de suma importância para a formulação de bebidas, visto que valores

superiores a 4,5 pode favorecer condições adequadas para o crescimento de *Clostridium botulinum* (Silva et al., 2005).

Tabela 01-Resultados da caracterização físico-química do suco misto de abacaxi e hortaliças.

Suco misto de abacaxi e hortaliças	pH	Sólidos solúveis (ºBrix)	Acidez total (g de ácido cítrico.100mL^{-1} de suco)
	2,36 ± 0,01	13 ± 0,07	0,37 ± 0,06

O conteúdo de sólido solúveis 13 ºBrix está similar o encontrado por Castro et al. (2014) que observaram uma faixa (3,57 a 3,61) em suas formulações de néctar de abacaxi e seriguela, assim como Silva et al. (2015) que verificaram 12 ºBrix para o néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre.

Quanto a acidez titulável, verificou-se 0,37 g.100g^{-1} estando próximo do trabalho de Abreu et al. (2007) que observou 0,34 g.100g^{-1} na bebida mista a base de abacaxi e soja. Silva et al. (2015) encontrou o mesmo valor para a bebida mista de umbu-cajá, couve-flor e gengibre.

Determinação da capacidade

Os resultados encontrados para o potencial antioxidante do suco misto de abacaxi estão apresentados na tabela 2. O suco misto é considerado um novo produto. Portanto não se encontra referência na literatura sobre o seu potencial antioxidante.

Tabela 02 - Resultados da capacidade antioxidante do suco misto de abacaxi e hortaliças.

Suco misto de abacaxi e hortaliças	Fenólicos totais (mg de EAG.100 mL^{-1} de suco)	ABTS$^{\bullet+}$ (µM Trolox.mL^{-1} de suco)	Poder redutor (EC_{50})
	960,96 ± 0,01	1,81 ± 0,52	0,01**

media±desvio padrão; ** EC_{50} (mg.ml^{-1}): Concentração efetiva na qual a absorbância é 0,5.

Os valores da capacidade antioxidante pelo método ABTS encontrado nesse estudo foi inferior ao relatado por Bamidele e Fasogbon, (2017) que estudaram suco misto de abacaxi e tomate (5,12 µmol Trolox.g^{-1} suco). O valor de compostos fenólicos encontrados para o suco foi superior a faixa encontrada por Leone, Ramos e Rocha. (2011) ao avaliarem suco misto de frutas e hortaliças (28,05 a 39,83 mg de EAG.100 mL^{-1} de suco). Foi notado que o suco apresentou eficiência na redução de Fe (III) a Fe (II), apresentando um baixo valor de concentração. A determinação da atividade antioxidante dos alimentos, além de predizer o potencial antioxidante do alimento antes de ser ingerido, é importante para avaliar a proteção contra a oxidação e a deterioração do alimento, reações que podem levar à diminuição da sua qualidade e do seu valor nutricional (LIMA et al., 2007).

Conclusão

O suco misto desenvolvido apresenta características físico-químicas em conformidade com a legislação brasileira vigente.

Constatou-se que apresenta potencial antioxidante, propriedade funcional que atende aos apelos da sociedade moderna. O consumo frequente do suco misto obtido poderá contribuir para a prevenção de doenças crônicas degenerativas. Entretanto, estudos in vivo devem ser conduzidos para confirmação de sua eficácia nutricional e funcional.

Referencias

ABREU, C.R.A.; PINHEIRO, A.M.; MAIA, G.A.; CARVALHO, J.M.; SOUSA, P.H.M. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, p. 291-296, 2007.

ALVES, R.C.; COSTA, A.S.G.; JEREZ, M.; CASAL, S.; SINEIRO, M.J.; NUNEZ. Antiradical activity, phenolics profile, and hydroxymethylfurfural in espresso coffe: influence of technological factors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 12221-12229, 2010.

AOAC- **Official Methods of Analysis**. 18th Edition, Revision 3, Association of Official Analytical Chemists, 2010.

AOAC- **Official Methods of Analysis**. International Fruits and Fruit Products. Gaithersburg: Published by AOAC International. Chapter 37, 2010.

BAMIDELE, O.P.; FASOGBON, M.B. Chemical and antioxidante properties of snake tomato (*Trichosanthes cucumerina*) juice and Pineapple (*Ananas Comosus*) juice blends and their changes during storage. **Food Chemistry**, v. 220, p. 184-189, 2017.

BORGES, G.; MULLEN, W.; CROZIER, A. Comparison of the polyphenolic composition and antioxidante activity of European comercial fruit juices. **Food & Function**, v. 1, p. 73-83, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. **Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**.1997. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 5 set. 1997. Seção 1, p. 19549.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais, néctares e outros**. 2003. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 9 set. 2003. Seção 1, p. 10.

CARVALHO, L.M.J.D.; CASTRO, I.M.D.; SILVA. C.A.B.D. A study of retetion of sugars in the process of clarification of pineapple juice (*Ananus comosus*, L. Merril) by micro and ultrofiltration. **Journal of Food Engineering**, v. 87, p. 447-454, 2008.

CASTRO, D.S.; NUNES, J.S.; SILVA, F.B.; OLIVEIRA, T.K.B.; SILVA, L.M.M. Desenvolvimento e avaliação físico-química de néctar misto de abacaxi (*Ananas Comosus*) e seriguela (*Spondias purpúrea*). **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, p. 06-09, 2014.

COSTA, A.S.G.; NUNES, M.A.; ALMEIDA, I.M.C.; CARVALHO, M.R.; BARROSO, M.F.; ALVES, R.C.; OLIVEIRA, M.B.P.P. Teas, dietary supplements and fruits juices: A comparative study regarding antioxidante activity and bioactive compounds. **LWT- Food Science and Technology**, v. 49, p. 324-328, 2012.

DIMIANI, C.; SILVA, F.A.; AMORIM, C.C.M.; SILVA, S.T.P.; BASTOS, I.M.; ASQUIERE, E.R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de produtos Agroindustriais**, v. 13, p. 301-309, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 14502-1. Determination of substances characteristic of green and black tea: Part 1, Content of total polyphenols in tea - Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent. Geneva: ISO, 1:2005. 16p.

LAMBERT, J.D.; ELIAS, R.J. The antioxidant and pro-oxidant activities of green tea polyphenols: a role in cancer prevention. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 501, p. 65-72, 2010.

LEONE, R.S.; RAMOS, A.M.; ROCHA, F.I.G. Avaliação de componentes bioativos em suco misto de frutas e hortaliça durante 100 dias de armazenamento. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, p. 480-489, 2011.

LIMA, A; SILVA, A.M.O.; TRINTADE, R.G.; TORRES, R.P.; MANCINI-FILHO, J. Caracterização química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 695-698, 2007.

MALATERRE, A.S.; STANISLAS, G.; DOURAGUIA, E.; GONTHIER, M.P. Evaluation of nutritional and antioxidant properties of the tropical fruits banana, litchi, mango, papaya, passion fruit and pineapple cultivated in Réunion French Island. **Food Chemistry**, v. 212, p. 225-233, 2016.

MARTIN, S.; GONZÁLEZ-BURGOS, E.; CARRETERO, M.E.; GOMÉZ-SERRANILLOS, M.P. Neuroprotective properties of Spanish red wine and its isolated polyphenols on astrocytes. **Food Chemistry**, v. 128, p. 40-48, 2011.

MOZAFFARIAN, D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease diabetes, and obesity: A comprehensive review. **Circulation**, v. 133, p. 187-225, 2016.

OLUDEMI, F.O.; AKANBI, C.T. Chemical, antioxidante and sensory properties of tomato-watermelon- pineapple blends, and changes in their total antioxidante capacity during storage. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, p. 1416-1425, 2013.

OYAIZU, M. Studies on products of the browning reaction. Antioxidative activities of browning reaction products prepared from glucosamine. **Eiyogaku Zasshi**, v. 44, p. 307-315, 1986.

PEREIRA, A.C.S.; SIQUEIRA, A.M.A.; FARIAS, J.M.; MAIA, G.A.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, P.H.M. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco, polpa de abacaxi e acerola. **Archivos Latinoamericanos de Nutrition**, v. 59, p. 441-447. 2009.

PINHEIRO, A.M.; FERNANDES, A.G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G. M. do; SOUSA. P.H.M.; MAIA, G.A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 98-103, 2006.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying na improved ABTS radical cátion decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

SILVA, R.A.; OLIVEIRA, A.B.; FELIPE, E.M.F.; NERES, F.P.T.J.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C. Avaliação físico-quimica e sensorial de néctares de manga comercializadas em Fortaleza-CE. Publicação UEPG Ciências Exatas e da Terra, **Ciências Agrarias**, v. 11, p. 2126, 2005.

SILVA, K.M.; NEVES, C.C.M.; LEITE, B.N.; SOUZA, L.G.; ROCHA, E.M.F.F. Elaboração de néctar misto de umbu-cajá, couve –flor e gengibre: caracterização físico-quimica e sensorial. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, p. 09-17, 2015.

ZHENG, H.; LU, H. Use of kinetic, weibull and PLSR models to predict the retention of ascorbic acid, total phenols and antioxidante activity during storage of pasteurized pineapple juice**. LWT Food Science and Techonogy**, v. 44, p. 1273-1281, 2011.

WOJCIK, M.; BURZYNSKA-PEDZIWIATR, I.; WOZNIAK, L.A. A review of natural and synthetic antioxidants importante for health and longevity. **Current Medicinal Chemistry**, v. 17, p. 3262-3288, 2010.

Autor a ser contatado: Marjorie Castro Pinto Porfirio. Mestranda em Engenharia e Ciências de Alimentos/ UESB - marjoriecpporfirio@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE DOCE À BASE DE MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) ENRIQUECIDO COM FIBRA

DEVELOPMENT AND ACCEPTABILITY OF CASSAVA SWEET (*Manihot esculenta Crantz)* ENRICHED WITH FIBER

Thainá de Assis Sillva[1]; Diego Silva Soares[1]; Edinaira Estéfany Soares de Souza[1]; Jéssica Carvalho Leal Petusk Felipe[1]; Tatiane Ferreira Araujo[2]

[1]Acadêmico do curso de Nutrição - Faculdade Pitágoras – Ipatinga, Minas Gerais
[2]Professora Assistente - Faculdade Pitágoras – Ipatinga, Minas Gerais

Resumo
O mercado dispõe de diversos doces para os consumidores, mas dificilmente consegue conciliar o saudável com um produto de alta aceitabilidade. Com o objetivo de elaborar um alimento funcional, foi desenvolvida uma sobremesa – doce à base de mandioca enriquecido com fibra. A fonte de fibra utilizada foi a chia. Foram realizadas a definição da tabela nutricional, análise sensorial e intenção de compra para o produto desenvolvido. Os resultados indicaram alta aceitabilidade e potencial para comercialização.

Palavras-chave: Mandioca; Fibra; Alimento Funcional.

Introdução
Atualmente, o consumo de alimentos com teor de açúcares elevado, e por consequência, alto índice glicêmico, tornou-se uma preocupação global. Os produtos industrializados fornecem alta quantidade de açúcar, visto que o açúcar pode ser usado como conservante natural. Contudo, preparações artesanais também podem apresentar consideráveis concentrações desse nutriente, como doces caseiros, geleias, frutas em caldas e outras sobremesas.
Têm crescido o interesse da população de cuidar da saúde de forma preventiva, o que tem resultado em uma maior demanda por alimentos funcionais, promovendo a ascensão de propriedades nutricionais antes esquecidas. A portaria nº 398/1999 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde define que o "alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica" (BRASIL, 1999).
A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz*)* é uma cultivar originária do Brasil, e possui grande destaque na alimentação da população. Sua composição média é de 70% de umidade, 24% de amido, 2% de fibras, 1% de proteína e 3% de outros compostos.
Griizotto e Menezes (2003) a mandioca pode ser considerada excelente fonte de fibras dietéticas, como celulose e lignina, sendo a primeira o componente principal, correspondendo a aproximadamente 90 a 98 % do total e a segunda, o componente de menor concentração. De acordo com Duarte (2007), as fibras promovem a formação de uma microbiota intestinal saudável, além de atuar no controle de peso impedindo a absorção de muitas calorias consumidas.
A chia (*Salvia hispânica*) apresenta em sua composição compostos antioxidantes, entre eles: ácido clorogênico, ácido cafeínico, mircetina e quercetina, e lembra que a semente é livre de glúten. Devido aos inúmeros antioxidantes naturais que possui, suas propriedades biológicas não diminuem com o excesso de calor, podendo dessa forma, ser utilizada em diversas receitas que utilizam cocção (BRITO, 2014).
Assim, objetivo desse trabalho foi elaborar um doce com menor teor de açúcar e valor funcional, e avaliar sensorialmente por meio do teste de aceitação. A mandioca foi usada como base principal e a chia como fonte de fibra.

Material e métodos
Preparação do doce

Os ingredientes foram adquiridos no mercado local da cidade de Ipatinga, Minas Gerais. A formulação usada na preparação do doce apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade dos ingredientes para produção de doce à base de mandioca enriquecido com fibra.

Ingredientes	Quantidades (g)	Formulação (%)
Mandioca	1660	41,5
Amendoim Torrado[1]	785	19,62
Leite de Coco[2]	600	15
Chia[3] (*Salvia hispânica L.*)	300	7,5
Açúcar Cristal[4]	235	5,87
Leite em Pó[5]	175	4,37
Chocolate Meio Amargo[6]	120	3
Manteiga[7]	65	1,62
Cacau em Pó[8]	55	1,37

Marcas: 1-Pachá; 2-Anchieta; 3-Mãe Terra; 4-Delta; 5-Anchieta; 6-Arcor; 7-Porto Alegre; 8-Garoto.

Inicialmente, a mandioca foi previamente selecionada e, posteriormente, descascada, cortada em cubos e higienizada. Em seguida, foi cozida em panela de pressão à 180ºC por 20 minutos. Após seu cozimento, foi processada até adquirir ponto de goma, sendo pesada e reservada à temperatura ambiente em pote hermeticamente fechado.
O amendoim usado na preparação foi adquirido com casca, sendo torrado em panela de teflon à 150ºC por 15 minutos; logo após, foi descascado manualmente, triturado em processador até obtenção de uma pasta, pesado e reservado à temperatura ambiente.
Em uma panela de alumínio batido, em fogo baixo, colocou-se a manteiga até seu derretimento. Em seguida, foram adicionados o leite de coco, o cacau em pó, o chocolate meio amargo, o leite em pó, o açúcar e a farinha de amendoim. Aos poucos, acrescentou-se a mandioca processada, mexendo sem parar. Quando o doce adquiriu ponto (começou a se desprender do fundo da panela), o fogo foi desligado e adicionado a chia.
A preparação foi refrigerada por 30 minutos. Após esse tempo, o produto foi distribuído em copinhos transparentes de café (50mL) e adicionado de farinha de amendoim.
Ao todo foram produzidas 133 amostras de 30 gramas cada, com um rendimento total de aproximadamente quatro quilos de doce.

Composição nutricional
Para avaliar a composição nutricional do patê foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Para ingredientes que não constavam na referida tabela, foram utilizadas as informações nutricionais que constam nos rótulos dos produtos.

Análise Sensorial
O teste sensorial foi realizado com 100 provadores não treinados, em salas de aula da Faculdade Pitágoras, Cidade Nobre/Ipatinga entre os estudantes da instituição. Cerca de 30 gramas do doce foram oferecidos em copos de 50mL aos provadores no qual recebiam uma ficha para avaliação. Foi aplicado o teste de aceitação com escala hedônica de nove pontos, onde a nota nove corresponde a “gostei muitíssimo” e a nota um corresponde a “desgostei muitíssimo”. Foram avaliados os parâmetros: impressão global, aroma, sabor, textura e cor.
Verificou-se ainda a intenção de compra dos provadores para o produto amostrado no qual a nota cinco corresponde “certamente compraria” e nota um indica “certamente não compraria”. Os pontos das escalas foram convertidos em valores numéricos para a realização da análise estatística dos resultados. Se apenas uma amostra é analisada o resultado pode ser expresso pela nota média da amostra (MINIM, 2006). O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) foi realizado a partir da expressão: IA (%) = A x 100/B, onde A representa a nota média obtida para o produto, e B é a nota máxima dada ao produto. Para que o produto seja aceito quanto às

características sensoriais, é necessário que o seu índice de aceitabilidade seja igual ou superior a 70% (TEIXEIRA et al., 1987).

Resultados e discussão

Os resultados da composição nutricional do doce desenvolvido a base de mandioca e enriquecido com fibra estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Informação nutricional do doce a base de mandioca enriquecido com fibra.

	Quantidade por porção (30g – 1 unid.)	%VD
Valor calórico	91Kcal = 381 KJ	5,0
Carboidrato	9,24g	3,0
Proteínas	2,69g	4,0
Gorduras totais	4,77	9,0
Gorduras saturadas	1,71	8,0
Gordura Trans	0	**
Fibra alimentar	1,65	7,0
Sódio	8,32	0,0

Segundo a ANVISA (2016), a alegação de fibras no alimento "pode ser utilizada desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 2,5 g de fibras, sem considerar a contribuição dos ingredientes utilizados na sua preparação. " A porção de 30g feita para degustação continha 1,65g de fibras (Tabela 2). O valor mínimo seria atingido em uma porção de 46g do doce à base de mandioca, o que é plausível, caso as porções fossem feitas para comercialização.

O doce pode ser considerado fonte de fibras em porções acima de 46g. Tal a alegação possivelmente deve-se à adição de chia, visto que essa semente possui alto conteúdo de fibras (34g/100g de sementes). De acordo com Ixtaina (2010) a chia apresenta teores de fibras que variam entre 18 e 30%, cerca de 9% superior aos teores de outros cereais como cevada, trigo, aveia, milho e arroz. Fibras alimentares são importantes, pois retardam a absorção de açúcar no organismo, além de contribuírem com o bom funcionamento do intestino, equilíbrio da microbiota intestinal e maior saciedade. A chia também contém proteínas, ômega 3 e antioxidantes. Junto à chia, o amendoim soma gorduras insaturadas, dentre elas o ácido linoléico (ômega 6), que reduzem o mau colesterol (LDL) e os triglicérides e auxiliam no aumento do bom colesterol (HDL), prevenindo doenças cardiovasculares.

Duarte (2007), menciona que o amendoim possui arginina, um aminoácido precursor de óxido nítrico, substância responsável pelas defesas naturais do organismo, além de potássio e tocoferol, conhecido como vitamina E, e atua como antioncogênico e antioxidante.

A mandioca e a chia acrescentaram à preparação, minerais como magnésio, que participa do relaxamento muscular e é importante para os ossos; e potássio, conhecido por evitar cãibras durante o exercício físico e atuar na transmissão de impulsos nervosos e contração muscular, é responsável pelo equilíbrio hídrico e pela pressão osmótica, e exerce efeito hipotensor.

Segundo Costa e Rosa (2010), a vitamina E e o Magnésio, presentes na composição do doce, são dois dos nutrientes mais comumente deficientes na alimentação.

O cacau em pó possui substâncias antioxidantes que combatem os radicais livres, retardam o envelhecimento e trazem benefícios ao coração. O chocolate, segundo Duarte (2007), estimula a produção de substâncias que aumentam a sensação de bem-estar físico e psíquico, além de ser rico em polifenóis e fitoesteróis, composto reconhecidos pela ação antioxidante e antioncogênica, além de reduzir os níveis de LDL.

Os resultados da análise sensorial estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de aceitação do doce a base de mandioca enriquecido com fibra.

Índice de aceitabilidade*	Impressão global	Sabor	Aroma	Textura	Cor	Idade (média)
86,76%	7,81 ± 1,36	7,67 ± 1,46	8,3 ± 1,65	8,25 ± 1,12	8,24 ± 0,97	26,75 ± 7,19

O teste apresentou um índice de aceitabilidade elevado – acima de 85%. Para a impressão global, a média ficou entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “goste muito”. Possivelmente, o atributo “sabor” foi o responsável pela redução da média geral, visto que os atributos “aroma”, “textura” e “cor” apresentaram médias acima de 8,2. A menor média foi observado no atributo “sabor” (7,67± 1,46). Observadas as considerações dos participantes durante a degustação, pode-se concluir que o menor teor de açúcar da composição do doce foi motivo da redução da média geral nesse atributo.
O doce desenvolvido é similar ao doce tradicional denominado por “cajuzinho”, feito com leite condensado, manteiga, açúcar cristal e amendoim. O leite de coco, mandioca e a chia juntamente com os outros ingredientes, atingiram uma textura similar ao do doce tradicional. Esse fato é corroborado com as medias obtidas para os atributos de textura e cor. Assim, sugere-se que a adição de mandioca e chia não causou rejeições e nem alterações de cor, aroma e textura consideráveis em relação ao doce “cajuzinho”.
O produto apresenta potencial para ser comercializado (Tabela 4), visto que 91% das pessoas que participaram da avaliação demonstraram interesse em comprá-lo caso o encontrassem à venda.

Tabela 4 – Intenção de compra referente ao doce a base de mandioca enriquecido com fibras

Intenção de Compra	
Certamente compraria	50
Possivelmente compraria	41
Indiferente	5
Possivelmente não compraria	1
Certamente não compraria	3
Total	100
Média	4,35

Conclusões
O doce à base de mandioca apresentou resultados satisfatórios na análise sensorial, conseguiu aproximar-se em todos os atributos (cor, aroma, sabor e textura) de doces como o o cajuzinho, muito consumido no Brasil e de alta aceitabilidade. Isso faz com que seja uma sobremesa alternativa e de melhor valor nutricional às comumente consumidas.
O produto apresentou ainda uma boa composição nutricional, considerada uma porção acima de 46g – é fonte de fibras, o que faz dele um alimento com alegação funcional.
A presença de gorduras polinsaturadas, tocoferóis e outros compostos antioxidantes, além de sais minerais, mesmo sem os valores suplementados especificados, conferem um potencial para prevenção de doenças, especialmente cardiovasculares, sendo necessário o aprofundamento de estudos.
Os resultados das análises realizadas comprovaram uma boa aceitabilidade do produto, o que indica potencial para ser implantado e comercializado.

Referências bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>. Acesso em: 05 de novembro, 2016.

BRASIL.1999. **Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde – portaria nº 398 de 30 de março de 1999.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/prt0398_30_04_1999.html>. Acesso em: 24 de setembro, 2016.

BRITO, Letícia Gimenes da Silva. Aplicação de chia (*Salvia hispanica*) no processamento de pães visando o enriquecimento nutricional e funcional. 2014. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** Rio de Janeiro: Rubio, 2010. 536p.

DUARTE, L. J. V. **Alimentos funcionais**. Porto Alegre: 2007. Artes e Ofícios.

GRIZOTTO, R. K.; DE MENEZES, H. C. Avaliação da aceitação de "chips" de mandioca. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, supl., p. 79-86, 2003.

IXTAINA, V.Y. **Caracterizacíon de la semilla y el aceite de chia (*Salvia hispanica* L.) obtenido mediante distintos processos. Aplicacíon em tecnología de alimentos**. Disponível em:< http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2679/Documento_completo.pdf?sequence=1>. Acesso em 15 de jan. 2017.

MINIM, V.P.R. **Analise Sensorial: Estudos com Consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006.

TACO, 2011. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Disponível em:<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>. Acesso em: 05 de out. de 2016.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987.

Autor a ser contactado: Tatiane Ferreira Araújo, Professora Assistente – Faculdade Pitágoras Ipatinga – MG. Email: tatianefaraujo@gmail.com

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE SORVETE COM FARINHA DE CASCA DE MANGA

DEVELOPMENT AND ACCEPTANCE OF A MANGO PEEL FLOUR ICE CREAM

Angélica Moreira de Meireles, Luana Matos de Souza, William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira

Resumo
O aproveitamento de resíduos de frutas, principalmente cascas, agrega valor a subprodutos, garantindo ao consumidor um produto saudável com um teor maior de fibras alimentares. O presente estudo almejou desenvolver três formulações de sorvete adicionado de farinha de casca de manga liofilizada (FCM), na quantidade de 1%, 2% e 3%. As análises microbiológicas apresentaram-se em conformidade com a Resolução nº12 de janeiro de 2001, garantindo a segurança do alimento. A análise de fibras apontou que as três formulações de sorvete adicionadas de 1% FCM, 2% FCM e 3% FCM, podem ser consideradas como fonte, pois apresentaram 1,94%, 2,1 e 2,03% de conteúdo de fibra alimentar, respectivamente. Enfatiza-se que as três amostras de sorvete adicionadas de farinha de casca de manga liofilizada, apresentaram um teor de gordura abaixo de 3g/100mL, o que sugere que estes produtos possam ser associados ao atributo “baixo”, segundo a legislação referente à informação nutricional complementar.

Palavras-chave: Fibra alimentar, partes não convencionais, sensorial.

Introdução

O consumo de frutas e hortaliças, além de contribuir para a promoção da saúde humana, aumenta a perspectiva de vida, pois são fontes importantes de vitaminas e minerais que ajudam no controle metabólico e na redução de radicais livres que aceleram o envelhecimento e prejudicam a longevidade. Esses alimentos são importantes na composição de uma dieta saudável, pois são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes com propriedades funcionais (SOARES e SÃO JOSÉ, 2013).

A manga é um fruto que constitui importante fonte de fotoquímicos bioativos, dentre os quais se destacam os carotenóides e a vitamina C. Estes fotoquímicos, por exibirem propriedade antioxidante, atuam retardando a velocidade da reação de oxidação, protegendo o organismo humano contra espécies reativas de oxigênio e contra a peroxidação lipídica nas membranas celulares e, por isso, contribui para a prevenção de doenças cardiovasculares e cânceres (SOARES e SÃO JOSÉ, 2013). A manga (*Mangifera indica L.*) da variedade *Tommy Atkins, e* pertencente á classe dicotiledônea, é uma fruta tropical muito consumida *in natura*, mas pouco explorada industrialmente, seja desidratada, ou como geleia, doce, suco, entre outros. O Brasil por ser um dos maiores produtores desta fruta, torna viável sua industrialização, visando um maior aproveitamento e diminuindo as perdas de produção (NETO et al., 2004*).*

A produção e exposição de manga no Brasil estão concentradas no total de 80% na cultivar ‘*Tommy Atkins’*. Essa cultivar possui características importantes como cor da casca atraente, alta produtividade e vida pós-colheita longa além de fornecer aos consumidores nutrientes necessários. A busca por produtos a base de frutas com essas características vem crescendo a cada dia, pois os consumidores estão à procura de produtos naturais que lhes tragam benefícios a saúde (PEREIRA, 2009).

Há a necessidade de estudos sobre o aproveitamento dos resíduos, resultantes do processamento de frutas, para a produção de alimentos que possam ser incorporados na alimentação humana, pois grande quantidade de vitaminas e minerais e fibras se concentram nas cascas de frutas e legumes (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006; PELIZER et al., 2007).
Diante deste contexto, o presente estudo almejou o reaproveitamento da casca da manga, como forma de se evitar o desperdício de alimentos, e sugerir alternativas para o consumo desta fruta tropical.

Material e Métodos
Elaboraram-se três amostras de sorvete, a partir de uma formulação padrão contendo leite integral UHT (66,27%0, leite em pó (6,63%), creme de leite (6,63%), sacarose (16,57%), emulsificante (0,33%), estabilizante (0,66%) e saborizante de manga (3,72%), com a variação da porcentagem de farinha de casca de manga (1% FCM, 2%FCM e 3% FCM). O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR, e foi aprovado sob o parecer de número 829.321 de 09/10/2014. As cascas de manga da variedade *Tommy Atkins* foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 2%,em seguida congeladas à -18ºC, e submetidas ao método de liofilização, com o equipamento modelo Freezone 6, marca Labconco, a uma pressão <0,8 mbar e temperatura de 40ºC por 24 horas, e posteriormente trituradas num moinho de facas (marca Mesh/SL-031). Foram realizadas análises físico-químicas nas três amostras, como carboidratos totais, fibra bruta em base seca ,gorduras totais, lipídios ou extrato etéreo (extração direta em Soxhlet), (IAL, 2008). As amostras foram submetidas às analises microbiológicas conforme a legislação vigente (BRASIL, 2001), e à avaliação sensorial, mediante o Teste de Escala Hedônica de nove pontos (DUTCOSKY, 2013),com a colaboração de 120 julgadores não treinados.

Resultados e Discussão
A Tabela 1apresenta os resultados das análises físico-químicas das três formulações de sorvete adicionado de farinha de casca de manga liofilizada (FCM).

Tabela1. Dados das análises físico-químicas das três formulações.

Análise	Sorvete 1%FCM	Sorvete 2%FCM	Sorvete 3%FCM
Umidade	64,87 ± 0,028[a]	64,45 ± 0,028[b]	63,945 ± 0,021[c]
Cinzas	1,015 ± 0,007[a]	1,00 ± 0,004[a]	1,02 ± 0,014[a]
Proteína	4,09 ± 0,240[a]	3,755 ± 0,021[a]	3,99 ± 0,084[a]
Gordura total	1,93 ± 0,226[a]	1,335 ± 0,106[a]	1,695 ± 0,063[a]
Carboidratos totais	26,15 ± 0,004[a]	27,37 ± 0,003[b]	27,31± 0,002[c]
Fibra alimentar	1,94 ± 0,003[a]	2,1 ± 0,003[b]	2,03 ± 0,002[c]

Média obtida nas análises feitas ± desvio padrão; Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de Probabilidade (p 0,05).

Ressalta-se que as três formulações apresentaram teor de lipídeos abaixo de 3g por 100mL, que é preconizado pela legislação (BRASIL, 1999), o que sugere que estes produtos possam ser associados ao atributo “baixo” (BRASIL, 2012), denotando serem saudáveis.
De acordo com o Ministério da Saúde, Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998), um alimento fonte de fibras deve conter mais do que 1,5 (g/100g) sendo assim, as três formulações do sorvete podem ser apresentadas com essa alegação, pois possuem um teor acima da quantidade prevista pela legislação.
As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os resultados das análises microbiológicas das três formulações de sorvete, realizadas em triplicata.

Tabela 2- Sorvete elaborado com 1% de farinha da casca de manga (F1).

*Análises	Resultado 01	Resultado 02	Resultado 03
Contagem de Coliformes a 35°C	15 NMP/g	15 NMP/g	15 NMP/g
Contagem de Coliformes a 45°C	15 NMP/g	15 NMP/g	15 NMP/g
Salmonella sp/25	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g

*Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001

Tabela 3- Sorvete elaborado com 2% de farinha da casca de manga(F2).

*Análises	Resultado 01	Resultado 02	Resultado 03
Contagem de Coliformes a 35°C	43 NMP/g	43 NMP/g	43 NMP/g
Contagem de Coliformes a 45°C	15 NMP/g	15 NMP/g	15 NMP/g
Salmonella sp/25	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g

*Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001

Tabela 4- Sorvete elaborado com 3% de farinha da casca de manga(F3).

*Análises	Resultado 01	Resultado 02	Resultado 03
Contagem de Coliformes a 35°C	150 NMP/g	150 NMP/g	150 NMP/g
Contagem de Coliformes a 45°C	3,6 NMP/g	3,6 NMP/g	3,6 NMP/g
Salmonella sp/25	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g

*Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001

Com os resultados obtidos, observou-se que as amostras atenderam os padrões preconizados pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Segundo Turatti *et al*.,(2015), o processo de pasteurização na etapa de preparo da mistura base, contendo todos os componentes da formulação, anteriormente às etapas de resfriamento, maturação e batimento, tem o objetivo de diminuir a ocorrência de micro-organismos patogênicos e sua multiplicação em alimentos como o sorvete. A amostra de sorvete adicionada de 3% de farinha de casca de manga liofilizada apresentou contagem de Coliformes a 35ºC elevada, o que pode ser atribuído ás práticas de produção do produto inadequadas quanto à higienização de utensílios e do ambiente, porém esta análise não está contemplada na Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001.
A Tabela 5 denota dados referentes à avaliação sensorial das três formulações de sorvete adicionado de farinha de casca de manga liofilizada (FCM).

Tabela 5.Média dos atributos pelo Teste de Escala Hedônica de nove pontos

Atributo	**Amostra F3**	**Amostra F2**	**Amostra F1**
	Média ± Desvio padrão		
Cor	6,61 ± 1,51[a]	6,58 ± 1,54[a]	7,03 ± 1,52[a]
Aparência	6,76 ± 1,61[a]	6,84 ± 1,48[a]	7,42 ± 1,42[b]
Aroma de manga	6,56 ± 1,68[a]	6,94 ± 1,62[ab]	7,3 ± 1,45[b]
Sabor de manga	6,71 ± 1,88[a]	7,29 ± 1,55[b]	7,77 ± 1,25[c]
Doçura	7,13 ± 1,70[a]	7,35 ± 1,50[ab]	7,68 ± 1,44[b]
Consistência	7,40 ± 1,70[a]	7,40 ± 1,59[ab]	7,98± 1,30[b]
Impressão Global	6,85 ± 1,63[a]	7,33 ± 1,24[b]	7,86 ± 1,13[c]

[abc]Letras iguais na mesma coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.Escala Hedônica: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei regularmente, (6) gostei ligeiramente, (5) indiferente, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei regularmente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo. Amostra F3(3 % de farinha de manga), amostra F2(2%.), amostra F1(1% de farinha de manga).

Após a análise estatística dos dados, observou-se que não houve diferença significativa entre as formulações ao nível de 5% de significância ($p>0,05$) em relação ao atributo cor, e os demais atributos obtiveram diferença ao nível de 5% ($p<0,05$).

O quesito consistência obteve os melhores resultados, apresentando em todos os tratamentos pontuação entre 7,4 e 7,98, o equivalente às categorias “gostei regularmente” e “gostei muito”, respectivamente. A consistência repercute também na aceitação ou não de um alimento *in natura*, ou, na preparação alimentícia por um determinado público (CUNHA et al., 2009).

Em relação ao atributo doçura, observou-se que obteve a segunda melhor média entre os demais atributos, com avaliações entre 7,13 a 7,68, equivalente às categorias “gostei regularmente” e “gostei muito”, respectivamente. Notou-se que as amostras F3(3%FCM) e F2 (2%FCM), não diferiram estatisticamente entre si, mas a amostra F3 (3% de FCM) diferiu da amostra F1(1% FCM) ao nível de 5% ($p<0,05$).

Observou-se que no atributo sabor, houve diferença significativa ao nível de 5% entre todas as formulações ($p<0,05$), obtendo-se médias entre 6,71 a 7,77, o equivalente às categorias “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, respectivamente.

Para os consumidores, a aparência pode exercer uma grande influência na hora da aquisição do produto, o que gera interferência sobre a qualidade do produto (BEZERRA, 2010).

Para o atributo aparência as amostras F3(3%FCM) e F2(2%FCM), não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância, mas deferiram da amostra F1(1%FCM), e esta formulação obteve a melhor média para esse atributo, com resultado igual a 7,42, categoria equivalente a “gostei regularmente”. Em geral, este atributo obteve médias entre 6,76, 6,84 e 7,42, o equivalente à categoria “gostei regularmente”.

O atributo aroma obteve médias entre 6,56 a 7,30, o equivalente à categoria “gostei regularmente”. A amostra F2(2%FCM) não diferiu estatisticamente das amostras F3(3%FCM) e F1 (1%FCM), mas estas duas amostras diferiram entre si ao nível de 5% de significância ($p<0,05$).

A impressão global que também é denominada de qualidade ou aceitação global, é uma avaliação geral do produto, pela qual se pode notar que a amostra F1(1%FCM), apresentou-se na categoria “gostei muito”. A amostra F2(2%FCM), obteve a segunda melhor média com nota de 7,33 e a amostra F3(3%FCM), obteve média de 6,85. As amostras ficaram entre as médias 6,85 e 7,86, correspondendo às categorias “gostei regularmente” e “gostei muito”, sendo que todas as amostras difeririam estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância ($p<0,05$).

Conclusão

Este trabalho demonstrou que o sorvete elaborado com adição de 1%, 2% e 3% de farinha da casca de manga liofilizada, obteve uma boa aceitabilidade em relação aos atributos sensoriais avaliados, apresentando-se entre as categorias *gostei regularmente* e *gostei muito.*

Todas as formulações apresentaram um teor alto de fibras alimentares e baixo teor de gordura, denotando serem produtos saudáveis, e que poderão atender à expectativa dos consumidores. Observou-se que é possível se utilizar matéria-prima como partes não convencionais de frutas (cascas) no desenvolvimento de novos produtos, disponibilizando-se uma opção de um alimento saudável. Enfatiza-se que a farinha da casca da manga é uma alternativa viável para o seu aproveitamento como ingrediente, em função dos resultados obtidos na avaliação sensorial quanto ao comportamento dos atributos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.** Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 27, de 13 de Janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan.1998.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 379 de 26 de Abril de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 54, de 12 de Novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2006.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo:Instituto Adolfo Lutz, 2008.p.1020.versão eletrônica.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.

NETO, M. A. S.; MAIA, G,A.; LIMA,J. R.;FIGUEIREDO,R,W.;FILHO,M.S.M.S. Cinética de desidratação osmótica de manga. **Revista PUBLICATIO UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.10, n.2, p. 37-44, ago. 2004.

PELIZER, L. H.; PONTIRRI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, Chile, v. 2, n. 1, p.118-127, 2007.

PEREIRA, A. C.S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará**. 2009. Dissertação. (Curso de Ciênciase Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2009.

SOARES, L. P.; SÃO JOSÉ, A. R. **Revista Brasileira de Fruticultura**,São Paulo, v. 35, n. 2, p. 579-586, jun 2013.

TURATTI, FR; HOERLLE, JL; SALVATORI, RU; MAJOLO, C. Contaminação microbiológica em sorvetes comercializados na região sul do Brasil**. Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.29, n.244/245, p.155-159, maio/jun 2015.

Autor(a) a ser contatado: Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça, UTFPR Câmpus Medianeira, Avenida Brasil, nº 3242, Parque Independência, Medianeira-Pr, saraspathy@yahoo.com.br.

DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE MOLHO DE TOMATE ADICIONADO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

DEVELOPMENT AND SENSORY ACCEPTANCE OF TOMATO SAUCE ADDED OF BANANA GREEN BIOMASS

Luís Gomes de Moura Neto[1]; Mayara Gomes dos Santos[1]; Dara Rayanne Santos[1]; Andrea Dacal Peçanha do Nascimento[1]; Denise Josino Soares[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Afogados da Ingazeira.

Resumo
O setor alimentício é regrado pelo seu mercado consumidor e seu comportamento social. A adição da biomassa de banana verde em alimentos é atrativa, devido ao seu teor de amido resistente. Objetivou-se assim, desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de molho de tomate acrescido de biomassa em três concentrações (10%, 20% e 30%). Os resultados obtidos para os atributos sabor e aroma não apresentaram diferença significativa. Para os atributos cor e aparência, a formulação com 30% apresentou notas menores que as demais, mesmo assim notas consideradas aceitáveis, sugerindo assim, um alto potencial de mercado desse produto, independente da concentração de biomassa adicionada. Visando o aumento de fibras e outros nutrientes, sugere-se, a adição de biomassa da banana verde à nível de 20%, como a mais aceitável.

Palavras-chave: tomate, amido resistente; desenvolvimento de novos produtos.

Introdução

A banana pertence à família botânica *Musaceae* e tem sua origem no extremo oriente, sendo uma planta típica de clima tropical que para o seu bom desenvolvimento e produção é necessário calor constante e precipitações bem distribuídas (NASCENTE, COSTA E COSTA, 2005).

Trata-se de um alimento energético rico em minerais como: potássio, manganês, iodo e zinco e vitaminas do complexo B, além da vitamina C e ácido fólico. Uma característica interessante do fruto é que os minerais estão em maior quantidade no fruto verde quando comparado ao maduro, e ela apresenta pequenas quantidades de proteínas como albumina e globulina em comparação com os aminoácidos livres: asparagina, glutamina e histidina (MACHADO E SAMPAIO, 2013).

A banana que é encontrada no mercado pode ser consumida em até 25 dias após sua colheita, o que dependerá das condições de transporte, armazenamento e comercialização (MOURA, ET AL., 2012). Mesmo o Brasil sendo o segundo maior produtor de banana, a sua participação do mercado internacional é praticamente insignificante, pois, entre vários fatores, a baixa qualidade na produção e danos pós-colheita. Isto está relacionado com fatores físicos, fisiológicos e microbiológicos.

Na cadeia produtiva da banana, as perdas chegam a representar até 60%, o que se faz necessário buscar formas de minimizar essas perdas, como por exemplo, consumir o fruto ainda verde na forma de biomassa ou farinha (RANIERI, DELANI, 2014).

A elaboração da biomassa ou da farinha da banana verde possibilita a sua utilização no desenvolvimento de diversos tipos de produtos, melhorando assim a sua qualidade nutricional e proporcionando efeitos fisiológicos ao organismo.

Quando está no estágio verde, a polpa da banana não apresenta sabor e se caracteriza por uma forte adstringência devido à grande quantidade de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos (BORGES, PEREIRA E LUCENA, 2009).

Alimentos como pães, massas, maioneses, patês, bolos e sorvetes permitem a adição da polpa da banana verde sem ocasionar alteração de sabor. Essa adição permite o melhoramento da qualidade nutricional destes alimentos por incluir uma boa quantidade de fibras, proteínas, nutrientes e sobre tudo aumenta o rendimento do produto (VALLE, CAMARGOS, 2003). Estudos evidenciaram que a polpa da banana verde também possui ação fisiológica, pois é rica em flavonóides, que atuam na proteção da mucosa gástrica, e por apresentarem conteúdo significativo de amido resistente que no organismo irá agir como fibra alimentar melhorando o trânsito intestinal (LEONEL, LEONEL E RAMOS, 2009).

Neste ensejo, diversos autores buscam a utilização ou adição da biomassa de banana verde em alimentos, com o objetivo de enriquecê-los nutricionalmente. Entre esses alimentos, estão os à base de tomate.

O tomate é um produto agrícola importante no mundo inteiro, o que o torna um dos vegetais mais consumidos no país. O Brasil lidera a produção de tomate destinado ao processamento industrial na América do Sul, sendo o maior mercado consumidor de seus derivados industrializados (KOBORI, ET AL. 2010) como polpas, extratos, conservas e molhos de tomate. Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 demonstraram que o consumo no Brasil de massa de tomate é de 0,665 quilos por pessoa, e de molho de tomate de 0,634 quilos por pessoa ao ano (IBGE, 2010).

Diante da importância da biomassa da banana verde, e da produção e consumo do tomate para a sociedade brasileira, este trabalho teve como objetivo desenvolver um molho de tomate adicionado de biomassa de banana verde em diferentes concentrações e avaliar a sua aceitação sensorial diante dos consumidores.

Material e Métodos

- Processamento da banana verde

A banana utilizada no experimento foi do cultivar Prata, obtida na feira local da cidade de Afogados da Ingazeira, Pernambuco, e para a obtenção da biomassa seguiram-se os seguintes procedimentos: despenca manual; lavagem em solução de 80 mg/L de cloro ativo em temperatura ambiente; cozimento em tacho aberto por 30 minutos; descascamento manual; homogeneização da polpa da banana em liquidificador industrial com solução de ácido cítrico à 1,5% com o intuito de evitar possíveis escurecimentos, na proporção 1:0,3 (polpa de banana:solução de ácido cítrico). Após estas etapas a biomassa foi adicionada diretamente no processamento do molho de tomate.

- Processamento do molho de tomate

Para o processamento do molho, os tomates e as especiarias foram selecionadas visualmente, lavados e sanitizados em solução de 80 mg/L de cloro ativo por 10 minutos. Em seguida os tomates foram cortados para a retirada das sementes e todos os ingredientes foram pesados (Tabela 01), misturados e submetidos à cocção em tacho aberto até a concentração de 12 ºBrix. Antes que chegasse ao ponto final desejado, foi adicionado à biomassa de banana verde, na proporção de 10 (F1), 20 (F2) e 30% (F3). Após atingir a consistência desejada, o molho foi envasado em potes de vidros previamente lavados e sanitizados.

Tabela 01. Proporções de matéria-prima e insumos utilizados na elaboração do molho de tomate orgânico.

Matéria-prima / Insumos	%		
	Formulação 01 F1	Formulação 02 F2	Formulação 03 F3
Tomate	84,43	74,43	64,43
Biomassa de banana verde	10	20	30
Mistura de especiarias*	1,01	1,01	1,01
Cebola	1,68	1,68	1,68
Sal	2,88	2,88	2,88
Total	100	100	100

* Mistura de especiarias: alecrim, manjericão, orégano, tomilho e salsa.

- Análise sensorial

Os testes de aceitação sensorial das três amostras foram realizadas em cabines individuais, onde as amostras foram servidas aos 50 provadores à temperatura de consumo, em fatias de pão de forma, com orientação sobre o preenchimento da ficha resposta.

Foram aplicados testes de aceitação sensorial de cor, sabor, aroma e aceitação global, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo) para os atributos de cor, sabor, aroma, aparência, bem como foi avaliada a intenção de compra utilizando a escala estruturada de cinco pontos (5 = certamente compraria; 1 = certamente não compraria) (MEILGAARD, ET AL. 1987).

Os provadores foram convidados a lerem e assinarem um termo de consentimento. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com o padrão ético do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco – UPE, com número de parecer 687.015.

- Análise estatística

A análise dos resultados das características sensoriais foi realizada utilizando o programa Statistica, versão 7,0 (STATSOFT CO., USA), através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para as médias das notas com significância de 5% a fim de verificar diferenças significativas entre as três formulações elaboradas.

Resultados e Discussão

Os provadores apresentaram o seguinte perfil: 55% do sexo feminino e 45% do sexo masculino, nos quais, 38% apresentavam faixa etária entre 18 e 25 anos, seguido do grupo de 26 à 35 (28%), menores de 18 (26%) e maiores de 36 (8%) anos. Em relação à escolaridade, 68% dos provadores apresentavam nível médio completo. Quando questionados em relação ao consumo de molho de tomate, 38% responderam consumir entre 2 a 3 vezes por semana, seguido diariamente (19%) e 1 vez por semana (14%).

Os resultados para o s atributos avaliados – cor, sabor, aroma, aparência e impressão global, são apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Médias, desvios padrão e o resultado do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para as três formulações de molho de tomate

Características sensoriais	Molhos de tomate		
	F1	F2	F3
Cor	7,24a ± 0,06	6,94b ± 0,09	6,52c ± 0,24
Sabor	7,18a ± 1,12	7,06a ± 1,10	7,15a ± 0,42
Aroma	7,06a ± 0,21	7,22a ± 1,21	6,90a ± 1,11
Aparência	7,36a ± 0,23	7,26a ± 0,12	6,98b ± 0,08
Impressão Global	4,34a ± 0,53	4,22a ± 0,16	4,30a ± 0,40

Valores na mesma linha seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

As notas médias apresentadas para todos os atributos situaram-se entre 6,52 e 7,36, indicando assim que os provadores gostaram de todas as formulações apresentadas. A respeito da impressão global das amostras, é possível perceber que não houve diferença significativa em nível de 5%, ficando todos dentro da escala de aprovação (% das notas entre 6 e 9), assim como apresentado por Borges et al. (2011).

Os resultados das análises de variância mostraram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos atributos de cor e aparência, onde a F3, que apresentava 30% de biomassa apresentou essa diferença em relação as amostras F1 e F2. A cor de um produto é de fundamental importância, pois está ligada à atratividade do consumidor (Matsuura et al., 2002). Para este atributo observou-se que quanto maior a concentração de biomassa na amostra, menor foi a nota atribuída pelos provadores. O que pode ter ocorrido devido a coloração mais clara observada na amostra com menor concentração de tomate em relação as demais. Dessa forma, é possível perceber como o atributo cor influenciou no atributo aparência para os provadores.

Nos atributos de sabor e aroma não foi percebida diferença estatística significativa tornando, assim, o produto aceito em suas diferentes concentrações. Independente da concentração o provador não percebeu diferença, atribuindo notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

O índice de aceitação do molho de tomate adicionado com biomassa de banana verde foi superior de 70%, o que segundo Morais et al. (2014), confirma a boa aceitação do produto, visto que, para uma boa repercussão, o índice de aceitação do produto deve ser superior à 70%.

A formulação F1 apresentou nota maior de aceitação quando comparada às demais, porém, não foi perceptível diferença ao nível de 5% de significância, confirmando que independente da concentração de biomassa, o consumidor aceitaria perfeitamente o produto para o consumo diário.

Conclusão

Os molhos de tomate elaborados com a adição de biomassa de banana verde apresentaram uma boa aceitação sensorial, sendo a concentração de 20% de biomassa de banana verde a melhor aceita pelos consumidores, visto que foi a que menos se diferenciou da formulação com 10%. E desta forma, é possível incentivar o aumento do teor de nutrientes e fibras na preparação do produto, e tal mistura de insumos pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

Referências Bibliográficas

BORGES, R. S.; PRUDÊNCIO, S. H.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M. Avaliação sensorial de suco de uva cv. Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume especial, n. 1, p.584-591, 2011.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização de farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**, Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões, 2010, 50p.

KABORI, C.N.; HUNER, L. S.; KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de carotenoides em produtos de tomate. **Revista Instituto Adolfo Lutz,** v. 69, n.1, p. 78-83, 2010.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; RAMOS, D. P. Amido resistente da farinha da banana verde. **Alimentos e Nutrição.** v. 20, n. 3, p. 479-483, 2010.

MACHADO, N. C. R.; SAMPAIO. Efeitos do amido resistente da biomassa de banana verde. **Anais do V Seminários de Pesquisa da Faculdade Uniao Goyazes**, v.1, n. 1, p. 10-15, 2013.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V. CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: 1987, 120p.

MORAIS, E. F.; MANIGLIA, E. B.; OMAE, J. M.; SOARES, L. F. F. S.; MADRONA, G. S. Desenvolvimento e avaliação de bolo a base de farinha de alfarroba (*Ceratoni siliqua*). Rev. Gest. Inovaç. Tecn. 4(5), 1340-1350, 2014.

MOURA, L. C.; FREITAS, R. M.; SANTOS, J. M.; REGIS, A. A. Utilização da banana verde na formulação de brigadeiro. **Anais do VII CONNEPI**, v.1, n. 1, p. 1 – 5, 2012.

NASCENTE, A. S.; COSTA, J. N. M. **O cultivo da banana verde em Rondônia**. Disponível em:<httphttp://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/CultivodaBananaRO/autores.htm. n.1, v.1, p. 10-11, 2015. Acesso em: 20 de novembro de 2016.

RANIERI, L. M.; DELANI, T. C. O. Banana verde (Musa spp): obtenção de biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. **Uningá Rewiew**, v. 20, n. 3, p. 43-49, 2014.

STATSOFT STATISTICA FOR WINDOW – computer programa manual. Versão 7.0. Statsoft Inc, Tulsa, 2007.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana**. São Paulo: Senac, 2003, 100p.

Autor(a) a ser contatado: Luís Gomes de Moura Neto, Professor, IFPE – Campus Afogados da Ingazeira, Rua Edson Barbosa de Araujo, S/N, Afogados da Ingazeira 56800-000, Pernambuco, BR, e-mail:luis.neto@afogados.ifpe.edu.br.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE MACARRÃO AO MOLHO DE TOMATE PRÉ-PRONTO ELABORADO COM FARINHA MISTA DE ARROZ E LINHAÇA

DEVELOPMENT AND SENSORY EVALUATION OF PRE-PREPARED TOMATO SAUCE WITH MIXED RICE AND LINSEED FLOUR

Caroline Moreira Alves[1], Herlene Greyce da Silveira Queiroz[2], Érika Taciana Santana Ribeiro [2], Izabelly de Matos Ferreira[1] e Samara Kellen de Vasconcelos Vieira[3]

[1]Tecnóloga em Alimentos
[2]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral.
[3]Aluna do Curso Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral
E-mail para contato: moreiracaroline2@gmail.com

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi desenvolver uma formulação, aceita sensorialmente, de macarrão ao molho de tomate pré-pronto elaborado a partir de uma farinha mista de arroz e linhaça. Foram elaboradas três misturas (80%, 90% e 95% de arroz) para produção do macarrão, variando a proporção de farinha de arroz e de linhaça, realizou-se uma análise sensorial inicial em que o macarrão com 95% de farinha de arroz foi o mais aceito. Foi elaborado o molho em pó a partir da desidratação de polpas de tomate. Estabeleceu-se a quantidade de 80g de macarrão e 5g de molho em pó para o produto e definido a quantidade de água e tempo de cozimento para o preparo. O produto foi avaliado sensorialmente, na qual se obteve maior aceitação para os atributos aroma, cor e sabor. Em aroma os resultados de aceitação foram de 86%, de indecisão 4% e de rejeição 10%. O molho de tomate foi capaz de mascarar o sabor forte da linhaça. Foi possível o desenvolvimento de um macarrão pré-pronto, elaborado com farinha mista de arroz e linhaça ao molho de tomate, com boa aceitabilidade sensorial.

Palavras-chave: farinha mista, macarrão, molho de tomate.

Introdução

Uma alimentação rápida e versátil tem se tornado necessidade básica nos últimos anos, o que decorre das mudanças na estrutura familiar e das transformações socioeconômicas advindas da era moderna (NICOLLETE et al., 2007).

O consumo de massas alimentícias vem se expandindo no Brasil. (OLIVEIRA et al., 2004).

O tomate é um produto que enriquece muito o macarrão. O consumo regular do tomate e de seus produtos tem sido considerado fator de proteção contra doenças cardiovascular e câncer. (ABREU et al., 2012).

Para os portadores da doença celíaca a ingestão de produtos que contém glúten, danifica a mucosa do intestino, dificultando a absorção de nutrientes pelo organismo (RAMOS et al., 2012).

O arroz é um dos poucos cereais que podem ser incluídos na dieta de portadores de doença celíaca, enfermidade caracterizada pela intolerância ao glúten. O mercado brasileiro não dispõe de produtos específicos para celíacos e a possibilidade de produzir macarrão à base de arroz para estes consumidores é bastante interessante (ORMENESE et al., 2001).

A adição de fibras alimentares em alimentos confere diferentes tipos de benefícios. O interesse pela linhaça vem aumentando devido aos efeitos fisiológicos favoráveis ao organismo humano (SILVA et al., 2009).

Partindo desses princípios, este trabalho teve por objetivo desenvolver uma formulação, aceita sensorialmente, de macarrão ao molho de tomate pré-pronto elaborado a partir de uma farinha mista de arroz e linhaça.

Material e métodos

As farinhas de arroz e de Linhaça foram obtidas no comércio local de Sobral-CE. A farinha de linhaça foi moída para que sua granulometria se igualasse a da farinha de arroz. Após a obtenção das farinhas de arroz e linhaça, foram elaboradas 3 misturas para produção do macarrão, variando-se a proporção de farinha de arroz e de linhaça de acordo com a tabela 1:

Tabela 1. Proporção de farinha de arroz e linhaça.

Farinha mista 1 (A)	85% de Arroz	15% de Linhaça
Farinha mista 2 (B)	90% de Arroz	10% de Linhaça
Farinha mista 3 (C)	95% de Arroz	5% de Linhaça

Fonte: Elaborada pelo autor.

As farinhas foram misturadas utilizando-se misturador para produtos em pó do tipo Y (Tecnal, TE-201/05), durante 15 min, em bateladas de 2 kg.

Para a produção do macarrão seguiu-se com a metodologia proposta por Costa, Moura e Soares Júnior (2011) descrita abaixo:

Os macarrões foram produzidos em quatro etapas: pesagem da farinha mista, adição de água, ovo e sal abertura e corte das massas e secagem, sendo realizado em bateladas de 200. A abertura e corte da massa foi realizada manualmente com espessura de 4mm, 10cm de comprimento e 0,5 cm de largura. Em seguida, as massas frescas foram acondicionadas em bandejas teladas e levadas para estufa de circulação de ar ajustada a 150º C, por 2h.

Os macarrões elaborados com as farinhas mistas 1, 2 e 3 foram avaliados sensorialmente por 31 consumidores para verificar a aceitabilidade do produto através de Teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representa a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo”, de acordo com (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para a análise as amostras de macarrão foram cozidas, no tempo de 5 minutos e mantidas em banho-maria.

As análises estatísticas foram estabelecidas usando o programa ANOVA. A formulação mais aceita passou para a fase final, sendo avaliada juntamente com o molho de tomate na avaliação sensorial.

Para elaboração do molho foram adquiridas polpas de tomate no comércio local de Sobral-CE. As polpas foram acondicionadas em bandejas e levadas para a estufa elétrica a 80°C, pôr um período de 15 horas, em seguida foram retiradas e trituradas até se obter um pó. Os demais produtos da formulação foram adicionados e misturados usando o misturador para produtos em pó do tipo Y (Tecnal, TE-201/05), durante 5 minutos.

Como molho é na forma de pó, foi necessário o estabelecimento de parâmetros como quantidade de água que deverá ser adicionada na hora do preparo, e o tempo de cozimento para que o macarrão ao molho de tomate em pó fique pronto para consumo, em que o macarrão cozinhe e o molho apresente-se na textura desejada.

O tempo máximo estabelecido para o preparo de produtos pré-prontos é de 10 minutos, esse tempo é determinado pela indústria de alimentos. Dentro desse tempo, foram realizados testes utilizando-se 100g de produto, e quantidades de água de 100mL, 200mL e 300mL, utilizando uma proveta para medição.

Definidos as formulações, a quantidade de água e o tempo de cozimento, o macarrão mais aceito juntamente com o molho de tomate em pó, foi avaliado sensorialmente por 100 consumidores, novamente utilizando o Teste de aceitação e a intenção de compra, que vai de certamente compraria a certamente não compraria. A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE *Campus* de Sobral. Os resultados foram avaliados utilizando o programa SISVAR, para obtenção da análise estatística.

Resultados e discussão

O resultado da análise sensorial realizada com os macarrões elaborados com as farinhas mistas A, B e C encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Tabela contendo o resultado da primeira análise sensorial.

Amostra	*Sabor*	*Cor*	*Aroma*	*Textura*	*Ac. Global*
A (85%) arroz	1,83[a*]	1,90[a]	2,67[a]	2,77[a]	2,58[a]
B (90%) arroz	2,22[a]	2,77[b]	2,77[a]	3,19[a]	2,67[a]
C (95%) arroz	5,74[b]	5,45[c]	5,74[b]	5,77[b]	5,74[b]

*Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

No atributo sabor, aroma, textura e aceitação global as amostras de 85% e de 90% farinha de arroz não diferiram significativamente entre si. No atributo cor, as três amostras obtiveram diferença significativa. A amostra de 95% de farinha de arroz obteve médias superiores as demais em todos os atributos avaliados. Observa-se que as médias de sabor, aroma, textura e aceitação global estão acima de 5,7, podendo ser consideradas gostei ligeiramente (6).

O macarrão com 95% de farinha de arroz foi o mais aceito dentre os três. Isso se deu devido ele apresentar o teor de linhaça menos forte. A linhaça deixa um sabor residual muito acentuado, o que causou rejeição dos provadores para as outras amostras. A massa também apresentou características como não ser seca e quebradiça e boa elasticidade Sudha, Vetrimani e Leelavathi (2007), elaboraram biscoitos com 20%, 30% e 40% de substituição da farinha de trigo por farelos de arroz desengordurados que não foram bem aceitos em relação ao gosto e à impressão sensorial deixada pelo alimento na boca.

A quantidade ideal de água para reconstituir o molho e cozinhar o macarrão foi de 200 ml, pois, o macarrão cozinhou e o molho reconstituiu dentro do tempo esperado (5 minutos) e com a textura ideal. Com a quantidade de 100ml o macarrão com molho não obteve bom resultado, o molho reconstituiu, mas o macarrão não cozinhou. Com 300ml o tempo ultrapassou os 5 minutos para que o molho fosse reconstituído.

Foi estabelecida a quantidade de 80gr de macarrão e 5gr de molho em pó, totalizando assim 85gr do produto. A formulação final do produto (macarrão com farinha mista de arroz e linhaça e molho de tomate em pó pré-pronto) está representada nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Formulação do Macarrão com Farinha Mista de Arroz e Linhaça.

Ingredientes	
Farinha mista (95% arroz + 5% linhaça)	63%
Ovo	20%
Sal	2%
Água	15%
Total	100%

Tabela 4. Formulação do Molho de Tomate em Pó Pré-Pronto.

Ingredientes	
Polpa de Tomate	60%
Preparo sólido p/ molho bolonhesa	15%
Leite	10%
Amido	10%
Condimentos	5%
Total	100%

A etapa final foi analisar sensorialmente o macarrão mais aceito da primeira sensorial (95% de farinha de arroz).
No atributo sabor, o macarrão apresentou 74% de aceitação, 17% de rejeição e 9% de indecisão. O molho de tomate foi decisivo para esse resultado, devido seu sabor se sobrepor ao da linhaça. Na cor temos os valores de 74% de aceitação, 16% de rejeição e 10% de indecisão. Como possui menos linhaça, a cor se apresenta clara, lembrando assim o macarrão convencional. Para o atributo aroma os valores foram de 86% de aceitação, 10% de rejeição e 4% de indecisão. Esse atributo foi o mais aceito de todos, devido à grande aceitação do tomate. Quanto a textura obteve-se 71% de aceitação, 24% de rejeição e 5% de indecisão e na aceitação global, 77% de aceitação, 17% de rejeição e 6% de indecisão. Todos os atributos apresentaram boa aceitação sensorial.
Nota-se a diferença de resultados nas avaliações do macarrão com molho em relação ao macarrão sem molho, observando-se a influência positiva do tomate, que foi capaz de mascarar o sabor forte da linhaça, que muitos provadores não gostam.
Marini, (2010) elaborou biscoitos utilizando farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja, onde seus resultados foram em média para todos os atributos analisados, gostei regularmente e indiferente. Comparando, o macarrão desenvolvido foi mais aceito, estando na faixa de gostei muito.
O macarrão com molho obteve uma intenção de compra de 46% de aceitação, indecisão de 32% e rejeição 22%. Observou-se que alguns provadores ficaram indecisos, mas comprariam para experimentar.
Conforme a análise sensorial, observa-se que o macarrão com molho foi aceito, estando acima da média 7 na escala hedônica, de gostei moderadamente, e alcançado 86% de aceitação no atributo aroma.

Conclusão

Foi possível o desenvolvimento de macarrão ao molho de tomate pré-pronto elaborado com farinha mista de arroz e linhaça, com boa aceitação sensorial.

Referências Bibliográficas

ABREU, W.C.; BARCELOS, M.F.P. **Atividade Antioxidante Total da Polpa de Tomate Submetida ao Processamento Térmico Doméstico em Diferentes Tempos.** Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Unopar Cient. Ciênc. Biol. Saúde 2012; 14(2): 71-6.

COSTA, T. V. M.; MOURA, C. M. A.; SOARES JÚNIOR, M. S. Qualidade tecnológica de massa alimentícia produzida a partir de farinhas de arroz e linhaça. SBPC: Conpeex 2011, **Anais…**, Goiânia, 2011

MARIANI, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 354 p.

NICOLETTI, A.M.; SILVA, L.P.; HECKTHEUER, L.H.; TOLEDO, G.S.P.; GUTKOSKI, L.C. **Uso de Subprodutos Agroindustriais no Desenvolvimento de Macarrão Nutricionalmente Melhorado.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 18, n. 4, p. 421-429, out./dez., 2007.

OLIVEIRA, C.; ALEXANDRE, B.; MATTAR, N.; FAUZE. **Canibalismo entre produtos: Um Estudo de Múltiplos Casos na Indústria Alimentícia Brasileira.** RAM (Revista de Administração Mackenzie), vol. 5, n. 1, 2004, pp. 58-81. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, Brasil.

ORMENESE, R.C.S. et al. **Massas Alimentícias Não-Convencionais à Base de Arroz – Perfil Sensorial e Aceitação Pelo Consumidor**. Braz. J. Food Technol. Preprint Serie, n. 60, 2001.

RAMOS, N.C.; BARRETO, L.T.P.; SANDRI, I.G. **Elaboração de Pré-Mistura para Bolo sem Glúten.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 23, n. 1, p. 33-38, jan./ mar., 2012.

SILVA, M.B.L.; BERALDO, J.C.; DEMATEI, L.R. **Efeito da Adição de Farinha de Linhaça na Aceitação Sensorial de Bolo de Chocolate.** Centro Científico Conhecer-Enciclopédia Biosfera, Goiânia, vol. 5, n. 8, 2009.

SUDHA, M.L.; VETRIMANI, R.; LEELAVATHI, K. **Influence of fiber from different cereals on the rheological Characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality.** Food Chemistry.; v. 100, n. 4, p. 1365-1370, 2007.

Autor(a) a ser contatado: Samara Kellen de Vasconcelos Vieira, aluna do Curso Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, endereço: Av. Dr. Guarani, 317 - Derby Clube, Sobral - CE, 62040-730, e-mail: samkvieira3@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE UM BOLO ELABORADO COM FÉCULA DE MANDIOCA E ENRIQUECIDO COM AVEIA E MAÇÃ

DEVELOPMENT AND SENSORY CHARACTERIZATION OF A CAKE ELABORATED WITH CANDIOCA STARCH AND ENRICHED WITH OATS AND APPLE

Juliana Barbosa da Silva[1]; Márcia Maria Nobre de Paula[1]; Samara Maria de Albuquerque[1]; Ana Cristina Silveira Martins[2], Mikaelle Albuquerque de Souza[3]

[1] Discentes do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS; [2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia - PPG-CNBiotec/UFCG/CES/UAS; [3]Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo

Objetivou-se elaborar e caracterizar os aspectos sensorias de um bolo produzido com fécula de mandioca e enriquecido com aveia sem glúten e maçã. O teste de aceitabilidade foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Campina Grande. Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão e o programa estático utilizado foi SigmaStat 3.5. Participaram do estudo 50 provadores não treinados, de ambos os sexos. O produto apresentou uma boa aceitação com relação aos atributos organolépticos, com médias na faixa de 7, e na intenção de compra recebeu média 3. Portanto, esse estudo mostra que é viável a elaboração de um bolo com fécula de mandioca, como substituto da farinha de trigo, pois o mesmo obteve boa aceitação e intenção de compra, indicando assim que apresenta grande potencial de comercialização.

Palavras-chave: Produtos de Panificação; Tecnologia de Alimentos; Análise Sensorial.

Introdução

A doença celíaca é uma doença auto-imune geneticamente caracterizada por intolerância à ingestão de glúten ao longo da vida, um termo usado para englobar prolaminas (proteínas de armazenamento específico de etanol) no trigo (gliadina), centeio (secalina) e cevada (hordeína) (CAPRILES; ARÊAS, 2014). Portanto, Indivíduos acometidos por essa doença não podem ingerir alimentos que contenham essas proteínas. Deve-se substituir os ingredientes que contenham glúten (como a farinha de trigo), por outras opções como o uso de farinha de arroz, amido de milho, farinha de milho, fubá, farinha de mandioca, polvilho e fécula de batata (ACELBRA, 2004).

A gliadina e a glutenina por sua vez, são a base da utilização da farinha de trigo na preparação industrial ou doméstica de produtos de panificação e de massas. Isso se deve à funcionalidade dessas proteínas, que determinam características importantes na aceitação dos alimentos, afetando significativamente sua qualidade sensorial (ARAÚJO et al, 2010). Esses compostos proteicos ajudam a massa a se expandir, dando a muitos alimentos uma textura macia (PAVLIV, 2012). Por isso a substituição do glúten por outros ingredientes é um desafio tanto para indústria quanto para os adeptos da dieta celíaca.

A mandioca pode ser utilizada para o consumo humano como produto culinário ou produtos derivados como farinhas (crua ou torrada) e féculas, como polvilhos doce e azedo, e também para consumo animal na forma de raspas, ou resíduos da própria indústria, para fabricação de ração animal. (SUFRAMA, 2010). A fécula é o produto amiláceo extraído das partes subterrâneas comestíveis dos vegetais (tubérculos, raízes e rizomas) (BRASIL,1978).

O Brasil ocupa a segunda posição na produção anual de mandioca. Cultivada em várias regiões brasileiras, a mandioca exerce um papel importante na alimentação humana, servindo de matéria prima para produtos industriais (SOUSA; FIALHO, 2003; SOARES et al, 2006).

A indústria de panificação tem evoluído muito ao longo dos últimos anos e uma pesquisa pela Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA) em 2010 demostra que os celíacos

gostariam de encontrar com maior facilidade produtos de panificação. O que aumenta a necessidade de pesquisas na área de tecnologia de alimentos para aperfeiçoar e criar mais opções de alimentos para esse público. É nesse contexto que entra a produção de novos produtos que atendam às necessidades da clientela, como exemplo, os produtos isentos de glúten. De acordo com essa problemática este trabalho tem como objetivo elaborar e caracterizar os aspectos sensorias de um bolo produzido com fécula de mandioca e enriquecido com aveia e maçã.

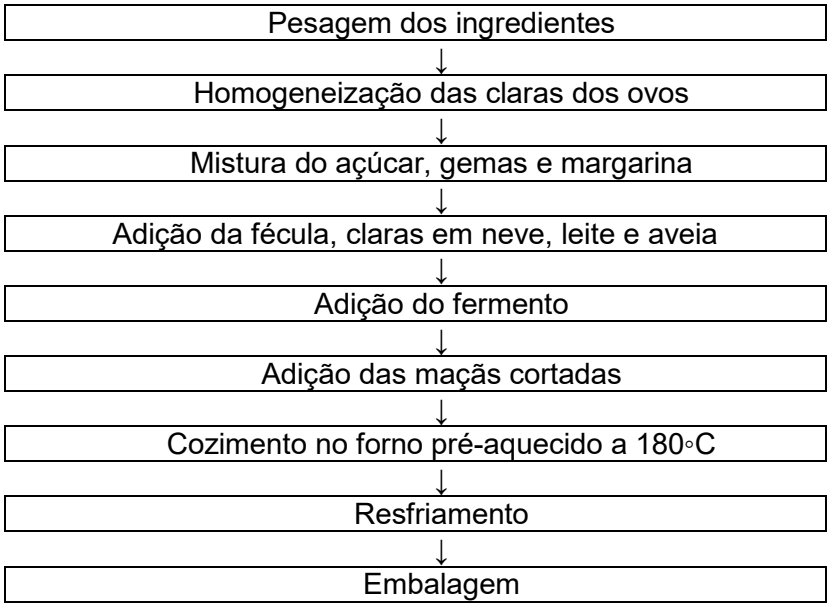
Material e Métodos

Para a elaboração do produto utilizou-se os seguintes ingredientes, a saber: fécula de mandioca, fermento, açúcar cristal, ovos *in* natura, leite de vaca integral pasteurizado, margarina de marca comercial, aveia em flocos sem glúten e maçã *in* natura, adquiridos no comércio local de Cuité/PB. Logo abaixo, encontra-se a tabela 1 com os ingredientes e suas respectivas quantidades. O processamento do bolo aconteceu nas mediações do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA/CES/UFCG), do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, seguindo o fluxo de acordo com a Figura 1.

Tabela 1. Ingredientes e formulações de preparação.

Ingredientes	Formulação
Fécula de Mandioca (g)	507
Margarina (g)	114
Açúcar (g)	480
Ovos (g)	300
Aveia sem glúten (g)	318
Leite (ml)	400
Maçã (g)	400
Fermento (g)	11

Figura 1. Fluxograma da elaboração do bolo de aveia e maçã com fécula de mandioca



Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da referida instituição. Para participação da pesquisa foram dotados alguns critérios de inclusão e exclusão entre eles: não possuir algum problema de saúde (alergia, intolerância e etc) ou deficiência que prejudicasse a análise.

Após a aplicação e assinatura dos termos de consentimento (uma via para o participante e outra para os pesquisadores), as amostras foram servidas em cabines individuais sob iluminação fluorescente, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos. Junto com as amostras, foram entregues os formulários dos testes sensoriais, caneta e um copo com água, para limpeza do palato.

Para a Aceitação Sensorial o formulário continha uma escala hedônica estruturada em 9 pontos em que os provadores atribuam valores (variando de 1 "desgostei muitíssimo"; 5 "nem gostei/nem desgostei"; e 9 "gostei muitíssimo") de acordo com os atributos do produto, a saber: aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global.

Para o Teste de Intenção de Compra, este consistiu em uma escala estruturada de cinco pontos (1 "jamais compraria"; 3 "talvez comprasse/ talvez não comprasse"; e 5 "compraria"), em que os provadores atribuíam valores como se o produto estivesse a venda no mercado.

Os dados dos formulários foram tabulados em planilhas eletrônicas do Programa do Programa Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft Corporation). Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão e o programa estatístico utilizado foi SigmaStat 3.5.

Resultados e Discussão

Participaram da pesquisa 50 provadores não treinados, sendo a maioria do sexo feminino, representando 87%, e o restando do sexo masculino, com apenas 13%. A escolaridade dos provadores variou entre ensino superior incompleto e pós graduação.

Na Tabela 2, encontra-se a relação aos atributos avaliados (aparência, cor, aroma, sabor e textura), de maneira geral o produto apresentou uma boa aceitação pelos provadores já que a média dos atributos ficou na faixa de 7 ("gostei moderadamente"), com exceção da textura que ficou com média 6,60 estando dentro da faixa "gostei ligeiramente" na escala hedônica de 9 pontos. Diferente do nosso resultado, Andrade et al., (2010) ao elaborar um bolo com fécula de mandioca em substituição pela farinha de trigo, enriquecido com 100% de mel, utilizando um questionário semelhante, encontraram valores de 6,21, 5,92, 5,98, 5,98 e 6,19, para os seguintes atributos, respectivamente, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global, o atributo aparência não foi avaliado.

Tabela 2. Atributos e suas respectivas notas:

ATRIBUTOS	NOTAS (MÉDIA)
Aparência	7,47 ± 1,22
Cor	7,44 ± 1,32
Aroma	7,58 ± 1,23
Sabor	7,24 ± 1,54
Textura	6,60 ± 1,81
Avaliação Global	7,33 ± 1,39
Intenção de compra	3,86 ± 1,11

A nota média atribuída pelos provadores na Avaliação Global do produto foi 7, mostrando que este apresentou boa aceitação, ficando na categoria "gostei moderadamente". Diferindo do nosso estudo Barcelo et al., (2014) ao realizar análise sensorial de um bolo de chocolate com farelo de mandioca desidratado, utilizando o mesmo questionário, observou que 54% dos provadores atribuíram nota 8 (gostei muito) e 36% nota 9 (gostei muitíssimo). Quanto à intenção de compra, o bolo recebeu média 3, ficando na categoria "talvez comprasse/ talvez não comprasse. Silva et al., (2012) utilizando um questionário semelhante em seu estudo encontrou o valor 4,54 "possivelmente compraria", para a intenção de compra de um bolo com substituição parcial da farinha de trigo por fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja, diferindo do nosso resultado.

Análises de bolo com a substituição parcial da farinha de trigo por fécula de mandioca realizadas por Silva et al., (2012) demostraram que a aparência e textura, bem como aroma e sabor não sofrem grandes modificações, o que corrobora para aceitação do público

consumidor. Porém o que se percebe é que nesse estudo a textura do bolo, possivelmente, pode ter influenciado na sua avaliação global e intenção de compra.

Segundo Vieira et al., (2015), a adição da fécula de mandioca nas preparações em substituição parcial ou total do trigo apresenta boa aceitação e contribui para crocância e a coloração clara nos produtos elaborados. Portanto, sendo uma alternativa viável.

Conclusão

Portanto, é viável a elaboração do bolo de fécula de mandioca uma vez que o alimento obteve boa aceitação e intenção de compra favorável pela maioria dos provadores. Sendo mais uma opção alimentícia para celíacos e indivíduos que não consumem glúten por motivos diversos.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, F. E. J. T.; PORTELA, J. O. P.; CÉZAR, L. N. M.; CUNHA, M. D. S.; MORAIS, G. M. D. Avalição sensorial de bolo de fécula de mandioca (bolo de grude) enriquecido com mel de abelhas africanizadas. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 5., 2010, Maceió. **Anais do V CONNEPI**. Maceió, 2010, p. 1-8.

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A,; ZANDONADI. R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 467-474. 2010.

ASSOCIAÇÃO DOS CELÍACOS DO BRASIL. A Doença Celíaca de hoje. Disponível em: < http://www.acelbra.org.br/2004/doencaceliaca.php>. Acesso em: 10 nov. 2016.

BARCELO, D. M. S.; ANTÔNIO, L. C.; RODRIGUES, J. P. M.; OLIVEIRA, L. F.; OLIVEIRA, I. P. Processamento e análise sensorial de bolo de chocolate com farelo de mandioca desidratado. **Revista Faculdade Montes Belos**, São Luís de Montes Belos, v. 7, n, p. 114-129, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. **Resolve aprovar as seguintes NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 jul. 1978.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Novel approaches in gluten-free breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Institute of Food Technologists, v. 13, p.871-890. 2014

PAVLIV, D. The Gluten-Free Craze: Is It Just a Fad or Is It Necessary? **National Center For Health Research**. 2012. Disponível em: < http://center4research.org/healthy-living-prevention/diet-weight-control-and-food-safety/the-gluten-free-craze-is-it-just-a-fad-or-is-it-necessary/>. Acesso em: 16 jan. 2017.

SILVA, I. C. V.; SANTOS, A. A. O.; ALVES. A. R.; BATISTA, M. C. A.; MARCELLINI, P. S. Fécula de mandioca e farinha de albedo de laranja na formulação de bolos de chocolate. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 111-117, 2012.

SOARES, M. S. J.; OLIVEIRA, W. M.;CALIARI, M.; VERA, R. Otimização da formulação de pães de forma com forma com diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e okara. **Revista Brasileira CEPPA,** Curitiba, v. 24, n. 21, p. 221-248. 2006.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado.** Cruz das Almas: Embrapa Fruticultura e Mandioca, 2003. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/index.htm>. Acesso em: 16 jan. 2017.

SUFRAMA. Potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica de amido de mandioca. Manaus: **Superintendência da Zona Franca de Manaus**, p. 18, 2003. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/amido.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2017.

VIEIRA, T. S.; FREITAS, F. V.; SILVA, L. A. A.; BARBOSA, W. M.; SILVA, E. M. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 285-292. 2015.

Autor(a) a ser contatado: Mikaelle Albuquerque de Souza, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) da Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus I, João Pessoa/PB e-mail: mikaelleas@gmail.com.

DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCE MISTO DE AÇAÍ E BANANA

DEVELOPMENT, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF AÇAÍ BANANA JAM

Ludimila Araújo da Silva[1], Angélica Gomes de Oliveira[1], Thiago Augusto Lodi[1], Adriana Crispim de Freitas[2], Virlane Kelly Lima Hunaldo[2],

[1] Estudante de graduação do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz, Maranhão, Brasil.
[2] Professora do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz, Maranhão, Brasil.

Resumo
As frutas são consideradas uma importante fonte de nutrientes para o organismo. O aproveitamento das frutas em produtos como doces tem se tornado uma ótima opção para evitar o aumento do desperdício das mesmas. O objetivo deste trabalho foi a elaboração de doce misto de açaí e banana e sua avaliação microbiológica e sensorial. As análises microbiológicas realizadas foram de bolores e leveduras, coliformes totais e termo tolerantes e aeróbios mesófilos. A aceitação sensorial foi analisada por escala hedônica estruturada de 9 pontos e a intenção de compra por escala estruturada de 5 pontos. Os padrões microbiológicos, exigidos pela legislação foram atendidos. O doce apresentou altos valores na faixa de aceitação sensorial e revelou bons índices na intenção de compra, mostrando-se viável para o processamento e inserção do produto no mercado.

Palavras-chave: Processamento. Análises microbiológicas. Avaliação sensorial.

Introdução

As frutas são consideradas uma importante fonte de nutrientes para o organismo, detentoras de uma gama de vitaminas, carboidratos e minerais. Contudo, devido a processos fisiológicos e fatores externos como temperatura, armazenamento, danos mecânicos, umidade, entre outros, a qualidade das frutas é depreciada gradualmente no período pós-colheita (Freitas *et al.*, 2012).

Neste contexto, uma opção viável para uma maior preservação deste alimento é o processamento do mesmo, facilitando seu consumo e disponibilização. A elaboração de doces de frutas tem sido amplamente empregada na conservação de frutas pelo efeito significativo do teor de açúcar na atividade de água, responsável por diminuir a quantidade de água livre e capaz de controlar a multiplicação de microrganismos (Carneiro, 2009; Freitas *et al.*, 2012).

Um dos vegetais mais empregados na confecção de doces em massa é a banana (*Musa paradisíaca*). Sendo considerada uma das frutas mais consumidas no mundo, é cultivada no território nacional e conta com a participação de todos os estados (Guerra, 2014). Seu consumo por brasileiros está apenas atrás da laranja, a primeira colocada em preferência do consumidor. Seu consumo na grande parte das vezes é da forma in natura, e devido ao seu alto conteúdo de nutrientes, valor energético e custo relativamente baixo, a banana é parte integrante da alimentação das populações de baixa renda (Mendonça *et al*, 2011).

Entretanto, por se tratar de um vegetal de alta perecibilidade, pouco mais de 50% do montante colhido chega à mesa do consumidor. Uma das possíveis saídas é o processo de industrialização do fruto que visa aumentar a vida de prateleira bem como agregar valor ao produto final (Jesus *et al*., 2005).

Assim como a banana, outro fruto bastante apreciado no país, e que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde, associados à sua composição fitoquímica e a capacidade antioxidante tem-se o açaí. Típico da região amazônica o açaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) é considerado um fruto popular no Brasil, sendo este o principal produtor, exportador e consumidor do fruto (Portinho, Zimmermann e Bruck, 2012). O açaí tem sido objeto de estudos em razão do seu alto valor nutritivo e sensorial, o que viabiliza sua utilização como matéria-prima para elaboração de doces.

Comumente comercializado na forma de polpa de fruta, assim com a banana é altamente perecível e de fácil deterioração, o que faz que sua durabilidade atinja apenas poucas horas sob refrigeração (Rogez, 2000). Em razão desse desafio, o açaí é um fruto com grande potencial para aplicação em doce.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de doce misto de açaí e banana e as avaliações microbiológicas e sensoriais do produto.

Material e Métodos

O processamento do doce foi realizado o laboratório de tecnologia e processamento de vegetais da UFMA. Foram utilizadas como matérias primas para a elaboração do doce misto, polpas de açaí tipo grosso de marca comercial Fruta Mel, bananas e sacarose comercial, todos obtidos no comércio local de Imperatriz, Maranhão.

As bananas, ainda com casca, foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio (10%) enxaguadas em água potável e descascadas manualmente. Em seguida, foram branqueadas a 100ºC por 5 minutos e trituradas em liquidificador de alta rotação da marca Bermar Indústria e Comércio LTDA.

A polpa de açaí previamente descongelada sob refrigeração foi submetida à cocção juntamente com a banana e o açúcar em recipiente de aço inoxidável até a obtenção do ponto do doce. Para a formulação do doce foi utilizada uma proporção de 50% de polpa (25% polpa de açaí e 25% de polpa de banana) e 50% de sacarose comercial.

Os doces foram obtidos com um teor final de sólidos solúveis entre 70 e 72 ºBrix. Os produtos foram acondicionados em embalagens plásticas, previamente higienizadas com álcool 70% com capacidade para 250 g, e em seguida, resfriados em banho de água fria por 15 minutos e posteriormente armazenados sob refrigeração (~ 12 ºC).

As análises microbiológicas de coliformes totais e termo tolerantes foram realizadas utilizando a técnica do número mais provável (NMP/g), contagem de bolores e leveduras (UFC/g) e contagem de bactérias aeróbias mesófilas (UFC/g), para as três repetições, de acordo com a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association, 2001).

A avaliação sensorial do doce misto de açaí e banana foi realizada com 97 provadores não treinados incluindo servidores, alunos e terceirizados na Universidade Federal do Maranhão. A análise foi realizada no laboratório de análise sensorial da UFMA em cabines individuais. Os provadores receberam uma amostra de aproximadamente 15 g doce misto de açaí com banana codificada com três dígitos aleatórios, em recipientes plásticos descartáveis. Os provadores receberam uma ficha onde foram questionados sobre faixa etária, sexo, escolaridade e hábitos de consumo do produto analisado. Os atributos avaliados foram selecionados considerando-se os mais relevantes para a caracterização. Para tanto, foi solicitado ao provador que indicasse em uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, o seu julgamento em relação à aceitação do produto, atribuindo nota 9 para "gostei muitíssimo" e 1 para "desgostei muitíssimo", para os atributos: cor, aroma, sabor, textura, acidez e impressão global (Peryam and Pilgrim, 1957).

Foram avaliados individualmente os atributos acidez e doçura em uma escala ideal, onde "+3" correspondia a "Bem mais forte que o ideal" e "-3" a "Bem menos forte que o ideal". Também foi avaliada a atitude de compra para os doces, onde o provador pode escolher entre 5 opções, variando entre 1 "certamente compraria" e 5 "certamente não compraria" (Meilgaard, Civille and Carr, 1991).

Os resultados da análise sensorial foram tabulados e avaliados no programa Excel 2016.

Resultados e Discussão

As análises microbiológicas realizadas no doce misto de açaí e banana resultaram em ausência na contagem de bolores e leveduras (< 10 UFC/g), coliformes totais (< 3 NMP/g) e aeróbios mesófilos totais (< 10 UFC/g), o que denota concordância com os limites estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001). Este critério certifica as adequadas condições higiênico sanitárias submetidas durante o processamento das amostras, assegurando a inocuidade do produto e aptidão para os testes de aceitação sensorial. Godoy *et al*. (2014) também obtiveram resultados em acordo com os limites estabelecidos pela legislação para a contagem de bolores e leveduras em placas de doce de banana de corte elaborado utilizando 7 variedades de bananas, apresentando contagem de 1,0 x 10^2 UFC/g em uma das variedades, e nas demais > 10^2 UFC/g.

O teste sensorial contou com um total de 97 participantes, sendo 54 mulheres e 43 homens, com faixa etária variando entre 18 e 50 anos.

Os resultados provenientes do teste de aceitação e intenção de compra do doce misto de açaí e banana estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados obtidos a partir da análise sensorial do doce misto de açaí e banana.

Atributos Sensoriais	F1*
Cor	8,36±0,90
Aroma	7,56±1,44
Sabor	8,13±1,09
Textura	7,88±1,19
Acidez	7,89±1,35
Impressão Global	8,17±0,70
Intenção de compra[1]	1,52±0,76

*Média ± desvio padrão; [1]Escala variando entre 1 e 5, enquanto os demais variaram entre 1 e 9.

Todos os atributos sensoriais descritos na Tabela 1 apresentaram notas dentro da região de aceitação (acima de 5).

A mistura da polpa de banana e açaí resultou em um doce misto de coloração vinho escura. No atributo cor, 98% das notas dos provadores ficaram dentro da região de aceitação com média de 8,36, o que corresponde a gostei muito na escala hedônica estruturada de nove pontos, o que evidencia a aceitação dos provadores acerca deste quesito. Este resultado é semelhante aos resultados dos autores Lago, Gomes e Silva (2006), obtidos na elaboração de geleia de jambolão, a cor obteve a maior média das notas da avaliação sensorial o que foi atribuído a coloração escura do doce, característica da fruta.

O atributo aroma obteve 88,6% das notas dentro da região de aceitação com média 7,56. Quando comparado aos outros atributos este apresenta menor aceitação dos provadores, provavelmente pela perda de parte dos compostos voláteis durante o processo de cocção, principalmente os provenientes do açaí. Fernandes e Silva (2013) observaram um alto teor de umidade na polpa de açaí (87%), o que justifica a perda de tais compostos durante o processamento.

O sabor é um dos atributos sensoriais mais relevantes na decisão do consumo por um produto. No presente estudo este atributo foi um dos mais bem avaliados pelos provadores, apresentado 97% das notas dentro da região de aceitação com média de 8,13 correspondendo a gostei muito, o que reforça a aprovação do produto.

A textura e a acidez obtiveram 94 e 89% das notas dentro da região de aceitação, respectivamente. Alguns trabalhos relacionam uma influência existente entre ambos os quesitos. Menezes *et al*. (2009) e Martins *et al*. *(*2011) relatam que quanto maior o teor da acidez, maior a firmeza do doce.

Para a impressão global 98% das notas dos provadores encontravam-se dentro da região de aceitação com média de 8,17 reforçando a aceitação do produto pelos provadores. Silva e Ramos (2009) encontraram valores de aceitação de 7,5 para doce de

banana elaborado com banana integral e 6,5 para doce de banana elaborada com polpa de banana, valores estes inferiores aos reportados no presente estudo.

Os atributos acidez e doçura também foram investigados de acordo com a escala do ideal, e os resultados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Avaliação do atributo doçura e acidez pela escala do ideal.

Escala ideal	Acidez (%)*	Doçura (%)*
+3	1,03	0
+2	2,06	0
+1	10,32	4,12
0	71,13	45,36
-1	13,4	30,93
-2	2,06	4,12
-3	0	15,47

* Média das notas atribuídas.

Para o quesito acidez os provadores julgaram em sua maioria (71,13%) como "ideal". Uma pequena porcentagem afirmou estar "ligeiramente mais forte que o ideal" e "ligeiramente menos forte que o ideal", 10,32 e 13,4%, respectivamente.

O atributo doçura, por sua vez, dividiu a opinião dos provadores entre "ideal" e "ligeiramente menos forte que o ideal", com valores de 45,36 e 30,93%, respectivamente.

Quando perguntados sobre a intenção de compra, em uma escala de 1 a 5, os provadores, em sua maioria se dividiram entre "certamente compraria" e "provavelmente compraria", com 59 e 29% respectivamente e valor médio de 1,52, o que demonstra que o produto apresenta boa intenção de compra. Martins *et al. (*2015) também desenvolveram um produto misto de açaí e banana, na forma de geleia, e obtiveram uma boa intenção de compra dos provadores.

Conclusão

O doce misto elaborado obteve uma alta intenção de compra e todos os atributos sensoriais avaliados (cor, aroma, sabor, textura, acidez e impressão global) encontraram-se dentro da região de aceitação da escala hedônica, o que afirma a ampla aceitação sensorial do mesmo.

A ausência de coliformes, bolores e leveduras e mesofilos denotam boas condições higiênico sanitárias durante a elaboração, e que o produto está de acordo com a recomendações da legislação vigente.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION, A.D. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of the American Dietetic Association**, 104(2):255, 2004.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o "**Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos".** Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gob.br. Acesso em 21 de novembro de 2016.

CUSTÓDIO, J. A. L.; SILVA, L. M. KHAN, A. S. Análise da cadeia produtiva da banana no estado do Ceará. In: **Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural,** Recife, 2001.

FERNANDES, A.L.S.; SILVA, F.S.Análise sensorial e caracterização físico-química de polpa e geleia do açaí (*Euterpe oleracea*). In: 53º **Congresso Brasileiro de Química**, Rio de Janeiro, 2013.

FREITAS, M. L.; MENEZES, C. C.; CARNEIRO, J. D. S.; REIS, R. P. Diagnóstico do consumo e processo produtivo de doces de frutas produzidos artesanalmente. **Alimentos e Nutrição,** v. 23, n. 4, p. 589-595, 2012.

GODOY, Rossana Catie Bueno de. Avaliação sensorial de doces de banana de corte elaborados com genótipos resistentes à sigatoka-negra. ***Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais***, Campina Grande, v.16, n.2, p.127-136, 2014.

GUERRA, Amilton Gurgel**. Agronegócio da banana**. Natal-RN, 2011.

JESUS, S. A.; MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L. Avaliação de banana-passa obtida de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 6, p. 573-579, 2005.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini Lamarck*): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006.

MARTINS, G. A. S.; FERRUA, F. Q.; MESQUITA, K. S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Estabilidade de doces em massa de banana prata**. Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 332-340, 2011.

MATINS, L. A. BERNARDES, M.S.; SANTOS, R. T. M.; PEREIRA, J. M.; COLPA, P. C.; NACHTIGALL, A. M.; VILAS BOAS, B. M. Aceitabilidade sensorial de geleia de açaí e banana. In: **7ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS/4º Simpósio de Pós-graduação**, Minas Gerais, 2015.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2ed. Florida – USA: CRC Press, 1991. 354 p.

MENDONÇA, Vander *et al.***Cultura da banana**. Boletim técnico. UFERSA: Mossoró, RN, 2011.

MENEZES, C. C.; BORGES, S. V.; CIRILLO, M. A. FERRUA, F. Q.; OLIVEIRA, L. F.; MESQUITA, K. S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava L.*) da cultivar Pedro Sato. **Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p.: 618-25, 2009.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, P.J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, v. 11, p. 9-14, 1957.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. Efeitos benéficos do Açaí. **International Journal of Nutrology**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012.ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação.** Ed. Universidade Federal do Pará – EDUFPA, Belém, Pará. 360pp, 2000.

SILVA, M. B. L.; RAMOS, A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, v. 56, n. 5, p. 551-554, 2015**.**

Autor(a) a ser contatado: Ludimila Araújo da Silva, Estudante de graduação do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão, Av. da Universidade, s/n –Dom Afonso Felipe Gregory– Imperatriz/MA – CEP 65900-000, email: ludimilaaraujo.s@hotmail.com.

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE GELEIA MISTA DE ACEROLA E ABACAXI, ENRIQUECIDA COM FARINHA DE FOLHA DE AMOREIRA

DEVELOPMENT, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF ACEROLA AND ABACAXI MIXED JELLY, ENRICHED WITH AMOREIRA LEAF FLOUR

Romerson Ambrósio da Silva[1] Yanne Bruna da Silva Pereira[1] Karuane Saturnino da Silva Araújo[2], Leonardo Hunaldo dos Santos[3], Virlane Kelly Lima Hunaldo[2]

[1]Graduando do curso de engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2]Docente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[3]Docente do curso de Licenciatura em Ciências Naturais- Biologia na Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

Resumo

O objetivo foi a elaboração geleias de abacaxi e acerola enriquecida com pó da folha de amora-negra, e sua avaliação microbiológica e sensorial. Para a elaboração das geleias foram utilizadas polpas de acerola e abacaxi pasteurizadas e congeladas, adicionadas de 5% de farinha de folha de amoreira em relação ao teor de polpa e sacarose comercial. As geleias foram obtidas com teor final de sólidos solúveis entre 75 e 80ºBrix. Os produtos foram submetidos a análises microbiológicas e análise sensorial. A avaliação microbiológica revelou concordância com os limites estabelecidos pela legislação. A análise sensorial mostrou que todas as formulações foram bem aceitas com valores na zona de aceitação. Conclui-se que as formulações de geleias mistas de acerola e abacaxi apresentaram boa aceitação sensorial e alta intenção de compra.

Palavras-chave Doce de fruta, processamento de alimentos, análise sensorial.

Introdução

O abacaxi (*Ananas comosus*) se destaca, por seu valor energético (48 Kcal), sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina). Mas apresenta baixo teor proteico (0,9g) e de gordura (0,1g) (TACO, 2011).

A acerola (*Malpighia glabra*) é rica em antioxidantes como a vitamina C (ácido ascórbico) e antocianina, o que faz com que a acerola tenha uma boa aceitação no mercado. O teor de β-caroteno da acerola, quando se associa a quantidade de vitamina C, o fruto se torna rico nutricionalmente. O abastecimento de acerola no mercado pode ser considerado como difícil pela fragilidade dos frutos, que são bastante perecíveis. Desta forma, o processamento dos frutos é imprescindível para a manutenção da cadeia produtiva dessa espécie. A acerola apresenta grande potencial na indústria sendo utilizada como geleias, doces, sucos e na alimentação nutracêutica (GODOY, et al, 2008; CAETANO, et al, 2012).

A amoreira (*Morus nigra*) é uma planta bem adaptada às regiões brasileiras e os frutos podem ser consumidos in natura e como doces caseiros. Praticamente não precisa de qualquer insumo químico, sendo ótima opção para o cultivo orgânico (ANTUNES et al., 2000). Amoras, framboesas e outros são excelentes fontes de antioxidantes naturais, que é uma das principais razões para sua popularidade crescente na dieta humana. A amora-preta apresenta um elevado conteúdo de compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides (TAKIKAWA et al., 2012; BOWEN-FORBES et al., 2010). Extratos das folhas e raízes de *Morus alba* mostraram atividade sequestrante de radicais livres e exibiram atividades antioxidantes (ANDALLU; VARADACJARYULU, 2003; FANG; HOU; CHAO, 2005). Desta forma pode-se dizer que a folha da amoreira tem propriedades funcionais que, dependendo do tipo de alimento que esteja sendo utilizado, poderá contribuir enriquecendo-o.

Segundo a Resolução CNNPA nº 9 de 11 de dezembro de 1978, doce em pasta é o produto resultado do processamento das partes comestíveis de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo acondicionado de forma a assegurar sua

conservação. Os benefícios do enriquecimento de doces se apresentam como melhorias para a composição nutricional desses alimentos. O consumo de doces no Brasil vem crescendo constantemente, porém, têm-se poucos estudos sobre doce enriquecidos.

Desta forma o objetivo do trabalho foi elaborar uma geleia mista de acerola e abacaxi enriquecida com farinha da folha de amoreira, e avaliar sua qualidade microbiológica e aceitação sensorial.

Material e Métodos

A elaboração das geleias de acerola e abacaxi foi realizada no Laboratório de Processamento de Vegetais da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) da cidade de Imperatriz - MA. Foram utilizadas polpas de acerola e abacaxi pasteurizadas e congeladas e sacarose comercial obtidas no comércio local na cidade de Imperatriz, MA, bem como farinha de amoreira, previamente preparada. Foram elaboradas três formulações: F1, F2 e F3. As geleias foram processadas em tacho aberto de aço inoxidável com agitação contínua, de acordo com as seguintes formulações: sendo 50% de polpa e 50% de sacarose F1 (50% polpa de acerola, 50% de polpa abacaxi,), F2 (25% de polpa de acerola e 75% polpa de abacaxi) e F3 (75% de polpa de acerola e 25% de polpa de abacaxi). Todas as formulações foram adicionadas de 5% de farinha de folha de amoreira em relação ao teor de polpa. As geleias foram obtidas com um teor final de sólidos solúveis entre 75 e 80ºBrix. Ao final da cocção foi adicionada a farinha de folha de amoreira. A farinha foi previamente preparada, onde as folhas passaram pelas seguintes etapas: lavagem, sanitização em água clorada (50ppm), secagem em estufa com circulação e renovação de ar, a temperatura de 100ºC por duas horas, maceração em pistilo e peneiramento em peneira de 2" (polegadas). As geleias foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno (250 g), resfriado em água com gelo e armazenados a temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises. Foram processadas três repetições de cada formulação.

O produto foi submetido a análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes pela técnica do Número Mais Provável (NMP g^{-1}), Contagem de Bolores e Leveduras (UFC g^{-1}) e Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC g-1), para as três repetições, seguindo a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association, 2001).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da UFMA, onde foram convidados 60 provadores não treinados para participação. As amostras foram servidas simultaneamente, F1, F2 e F3, codificadas com números aleatórios de três dígitos. As geleias foram servidas em recipientes plásticos utilizando aproximadamente 15g. Avaliou-se a aceitação sensorial utilizando Escala Hedônica estruturada mista de 9 pontos (9=gostei muitíssimo, 1=desgostei muitíssimo), para os atributos cor, aroma, sabor, textura, acidez e impressão global (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Foram avaliados individualmente os atributos acidez e doçura em uma escala ideal, onde variou-se entre "+3" para "Bem mais forte que o ideal" e "-3" para "Bem menos forte que o ideal". A intenção de compra do produto foi avaliada, através da impressão global dos consumidores com Escala de Atitude de Compra estruturada mista de 5 pontos (5 = certamente não compraria; 1= certamente compraria) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

Para análise estatística dos resultados da análise sensorial foi considerado um experimento em blocos casualizados, onde os tipos de geleia foram os tratamentos (1, 2 e 3) e os provadores foram os blocos, sendo que as variáveis avaliadas foram: cor, aroma, sabor, textura, acidez, impressão global e atitude de compra. Avaliou-se ainda a escala do ideal para acidez e doçura. Foram realizados testes de normalidade de Shapiro-Wilk e testes de homogeneidade de variância de Bartlett, ambos a 5% de significância para verificar a possibilidade de realizar Análise de Variância em blocos casualizados. Estas pressuposições foram rejeitadas em todos os casos, logo, utilizou-se o teste não paramétrico de Friedman (mais de duas amostras dependentes) a 5% de significância, onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito em Gibbons e Chakraborti (2010). As variáveis significativamente diferentes entre as amostras seguiram para o teste de Dunn a 5% de significância. Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados no programa SAS (SAS, 2000).

Resultados e Discussão

A avaliação microbiológica revelou concordância com os limites estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) uma vez que não foram evidenciadas a contagem de bolores e leveduras (<10 UFC/g), coliformes totais (<3 NMP/g) e aeróbios mesófilos totais (< 10 UFC/g). Este critério certifica as adequadas condições higiênicas sanitárias submetidas durante o processamento das amostras, assegurando a inocuidade do produto e aptidão para os testes de aceitação sensorial.

Oliveira *et al*. (2014) encontrou resultados semelhantes nas análises microbiológicas de geleia tradicional de umbu-cajá, onde não foram verificadas contagens de bolores e leveduras, coliformes a 35 °C, bactérias mesófilas e coliformes a 45°C, atestando que o processamento do produto seguiu as recomendações das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e também a efetividade do tratamento térmico empregado. Resultados similares foram reportados por Assis *et al.* (2007) em geleias de caju e cubiu, com ausência dos microrganismos investigados. Yuyama *et a*l. (2008) avaliou a estabilidade microbiológica de geleia tradicional e diet de cubiu durante 180 dias de armazenamento e observou que não houve crescimento de coliformes totais, coliformes fecais, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras e *Salmonella* sp. Tais resultados podem ser decorrentes da composição química e pelas características intrínsecas das geleias, notadamente pela elevada quantidade e açúcar, pH ácido e teor elevado de sólidos solúveis (SANTOS et al., 2012).

Os resultados da análise sensorial estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 onde observa-se que não houve diferença significativa para os atributos aroma e acidez das três formulações de geleia, enquanto os demais atributos de cor, sabor, textura e impressão global variaram de acordo com as formulações (TABELA 1). Salienta-se que a formulação 1 (50% polpa sendo 25% polpa de acerola e 25% polpa de abacaxi, 5% de farinha de folha de amoreira) foi a que apresentou as maiores notas em todos os atributos sensoriais avaliados.

Tabela 1. Valores médios dos atributos referentes à análise sensorial de geleia mista de acerola, abacaxi e farinha de folha de amoreira.

FORMULAÇÃO	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Acidez	Impressão global
1	7,05[a]	7,22[a]	7,70[a]	7,38[a]	7,24[a]	7,78[a]
2	6,98[a]	6,86[a]	7,12[b]	4,75[c]	6,97[a]	6,68b
3	6,32[b]	7,08[a]	7,13[b]	6,22[b]	6,63[a]	6,78[b]

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente (p<0,05) pelo teste de comparação de Dunn.

Todos os atributos sensoriais descritos na Tabela 1 exceto textura da formulação 2 apresentaram notas dentro da região de aceitação (acima de 5), demonstrando que as geleias de acerola e abacaxi enriquecido com farinha de folha de amoreira foram bem aceitas.

O atributo cor recebeu notas na zona de aceitação, ou seja, acima de 5, apesar dos produtos terem apresentado uma cor bem escura devido a adição da farinha de folhas de amoreira, esta não influenciou negativamente neste atributo. Lago *et al.* (2006), reportou que o atributo cor obteve a maior média das notas da avaliação sensorial de geleia de jambolão o que foi atribuído a coloração escura da geleia, característica da fruta.

Não foram observadas diferenças no aroma, indicando que a porcentagem de polpa de acerola ou abacaxi não interferiu neste atributo, bem como a adição de farinha de folha de amoreira, o que é interessante para o processamento. Corroborando com os resultados de Caetano *et al.* (2012) ao avaliar geleia de acerola que encontrou para o odor, as notas variaram de 6,53 a 7,0, sem diferença estatística significativa.

O atributo sabor é um dos mais importantes da aceitação de um produto, no presente estudo este foi o atributo que recebeu as melhores notas para as três formulações todas acima de 7 o que corresponde a gostei moderadamente.

Santos *et al.* (2012) avaliou a aceitação sensorial de quatro formulações de geleia de cagaita e não observou diferença significativa entre as formulações de geleia quanto aos atributos de sabor, cor, aroma, textura e impressão global (p > 0,05) (Tabela 1). Os atributos

sensoriais de todas as formulações apresentaram boa aceitação, com escores variando de 7,52 a 8,19, ou seja, entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei extremamente”, valores superiores ao encontrados no presente estudo.

Oliveira *et al.* (2014) avaliou a aceitação sensorial de geleia tradicional de umbu-cajá, e relatou que todos os atributos avaliados no teste de aceitabilidade obtiveram escores entre 6,83 e 7,55. Pereira *et al*. (2011) encontraram escores variando de 6,08 a 7,52 ao avaliarem o perfil sensorial de geleias de marmelo 'Japonês' com diferentes concentrações de sólidos solúveis totais, estando próximos aos valores deste estudo. Já Freitas *et al.* (2008) relataram escores oscilando entre 4,95 a 7,70 ao avaliarem a aceitabilidade de geleias de gabiroba adicionadas de diferentes concentrações de ácido cítrico.

Caetano *et al*. (2012) estudando a aceitação sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola observou notas na zona de aceitação, ou seja, superiores 5 para todos os atributos sensoriais avaliados em todas as formulações, observou ainda que a formulação que continha maior teor de polpa de acerola foi a melhor aceita, o que não foi observado no presente trabalho, onde a formulação que obteve maiores notas foi a formulação 1 com 50% polpa de acerola e 50% polpa de abacaxi.

Para atitude de compra observou-se diferença significativa entre as formulações, onde a formulação 1 diferiu da formulação 2 (2,73) e 3 (2,58) e apresentou a melhor nota (1,98) correspondendo na escala hedônica a certamente compraria e provavelmente compraria, enquanto as formulações 2 e 3 não diferiram entre si. Estes resultados demonstram que as geleias apresentaram boa intenção de compra confirmando os percentuais de aceitação apresentados nos atributos sensoriais analisados.

A acidez variou entre as amostras (Tabela 02), sendo que, de acordo com a escala utilizada (ideal) valores mais próximos de zero apresentam melhores resultados.

Tabela 2. Valores médios da escala do ideal para a acidez e a doçura referentes à análise sensorial de geleia mista de acerola e abacaxi.

Formulação	Acidez	Doçura
1	$0,17^{a,b}$	$0,18^{a}$
2	$0,03^{b}$	$0,15^{a}$
3	$0,40^{a}$	$0,18^{a}$

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

Conclusão

É possível a elaboração de geleia mista de acerola e abacaxi enriquecida com farinha de folha de amoreira. A avaliação microbiologia revelou ausência de microrganismos indicando que o produto está de acordo com a legislação vigente, e produto obteve ampla aceitação sensorial em todos os atributos avaliados (cor, aroma, sabor, textura, acidez e impressão global), assim como uma alta intenção de compra.

Referências Bibliográficas

ANDALLU, B; VARADACJARYULU, N. Antioxidant role of mulberry (Morus indica L. cv. Anantha) leaves in streptozoticin-diabetic rats. **Clinica Chimica Acta**, v. 338, p. 3- 10, 2003.

ANTUNES, L.E.C. et al. **Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, n.1, p.89-95, 2000.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Committee on Microbiological for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4.ed. Washington:American Public Health Association, 2001.

ASSIS, M. M. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIGUEIREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. **Processamento e estabilidade de geleia de caju.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 46-51, 2007.

BOWEN-FORBES, C. S.; ZHANG, Y.; NAIR, M. G. **Anthocyanin content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties of blackberry and raspberry fruits.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 23(6), p. 554–560, setembro, 2010.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o **“Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”**. Órgão emissor: ANVISA - Agência

Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 10.12.2006.
BRASIL. Resolução Normativa nº 9, de 11 de dezembro de 1978. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Doce em Pasta. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_9_1978.pdf/fe774403-c248-4153-bde9-43518c5295d1. Acesso em: 11.12.2016.
CAETANO, P. K., DAIUTO, É. R., VIETES, R. L. **Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola.** Brazilian Jornal of Food Technology. Campinas, v. 15, p. 191-197, 2012.
FANG, S. H; HOU, Y. C; CHAO, P. D. Pharmacokinetic and pharmacodynamic interations of morin and cyclosporine. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 205, p. 65-70, 2005.
FREITAS, J. B.; CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R. **Geleia de gabiroba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 87-94, 2008.
GIBBONS, J. D.; CHAKRABORTI, S. **Nonparametric Statistical Inference,** 5th Edition, CRC Press, Florida, 2010.
GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; AMORIM, T. S.; NETO, M. A. S.; RITZINGER, R.; WASZCZYNSKYJ, N. **Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces**. B.CEPPA, Curitiba v. 26, n. 2, p. 197-204, jul./dez. 2008.
LAGO, E.S.; GOMES, E.; SILVA, R. (2006). **Produção de geléia de jambolão (Syzygium cumini Lamarck): Processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 26.
MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques. -** 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 1991.
OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P. **Desenvolvimento, caracterização e estabilidade de geleia tradicional de umbu-cajá.** Revista Brasileira de Fruticultura [online]. 2014, vol.36, n.3 [cited 2016-12-14], pp.628-639.
PEREIRA, G. G.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; PINHEIRO, A. C. M.; OLIVEIRA, A. F.; PIO, R. **Avaliação sensorial de geleia de marmelo -'Japonês' em diferentes concentrações de sólidos solúveis totais.** Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, n. 3, p. 226-231, 2011.
SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACECK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. **Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica DC.*): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 281-290, 2012.
Stone, H.. Sidel, J.L., Schutz, H.G. **Sensory Evaluation Practices.** - 3. ed. San Diego: Academic Press. 2004.
TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada. Acesso em: 10.12.2016.
TAKIKAWA, A. Y., RAMPAZZO, V., HAMINIUK, C. W. I. **Estudo in vitro da capacidade antioxidante e compostos fenólicos de extratos de frutas vermelhas.** SICITE – XVII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFDR, 2012. Disponível em: http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/977/398. Acesso em 12.12.2016.
YUYAMA, L.K.O.; PANTOJA, L.; MAEDA, R.N.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA, S.B. **Desenvolvimento e aceitabilidade de geleia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum Dunal*).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 4, p. 929-934, 2008.
Autor(a) a ser contatado: Romerson Ambrósio da Silva, Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Maranhão. Endereço: Imperatriz – MA, Rua Monte Castelo, Bairro Mercadinho, Condomínio Monterey, AP: 111, e e-mail: romerson.ambrosio@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO ABACAXI USANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL E OTIMIZAÇÃO ROBUSTA

DETERMINATION OF DRYING KINETICS OF PINEAPPLE USING DIFFERENTIAL EVOLUTION AND ROBUST OPTIMIZATION

Fran Sérgio Lobato[1]; Thaís Alves Barbosa[2]; Breno Amaro da Silva[3]

[1]Universidade Federal de Uberlândia - Campus Santa Mônica.
[2,3]Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos.

Resumo
A secagem de alimentos é um dos processos de engenharia mais utilizados para a conservação de produtos, já que a grande maioria destes sofre deterioração com muita facilidade. Para o estudo deste fenômeno é necessário a determinação da cinética de secagem através da formulação e resolução de um problema inverso. Tradicionalmente, durante esse procedimento não considera-se o efeito de perturbações no vetor de parâmetros e sua influência no valor da função objetivo. Diante do que foi apresentado, este trabalho tem como objetivo determinar a cinética de secagem do abacaxi usando o algoritmo de Evolução Diferencial associado ao conceito de robustez. Com os resultados obtidos foi possível observar que a solução ótima nominal (sem robustez) é muito mais sensível que robusta.
Palavras-chave: Secagem, Otimização Robusta, Evolução Diferencial.

Introdução

A secagem configura-se como uma das operações unitárias mais utilizadas para a conservação de produtos alimentícios, já que a grande maioria destes sofre deterioração com a ação microbiana (TADINI et al., 2016). Em termos gerais, esta operação é responsável por transferir a umidade que está em um sólido para uma fase gasosa não saturada de forma a adequar o produto a uma determinada especificação de mercado (ARRUDA, 2008). Dentre as vantagens deste processo pode-se citar a conservação do produto por um período de tempo maior do que aquele requerido pelo produto *in natura*; a redução do seu peso (redução do custo de transporte e armazenamento) e a capacidade de conservação das características físicas e nutritivas (ARRUDA, 2008).

A secagem caracteriza-se como um tema abrangente e de alta complexidade, pois envolve trocas simultâneas de calor, massa e momento. Vários parâmetros afetam este processo, sendo que muitos deles são dependentes da estrutura do sólido e podem apresentar variações para um mesmo produto que tenha sido feito por processos diferentes ou até mesmo em lotes diferentes do mesmo processo (ARRUDA, 2008).

Do ponto de vista matemático, a modelagem deste fenômeno é caracterizada por um sistema de equações diferenciais que representam os balanços de massa, energia e quantidade de movimento. Associado a estes modelos fenomenológicos, uma série de equações empíricas devem ser empregadas para que esse fenômeno possa ser representado. Dentre essas equações, devem ser determinadas expressões para a umidade de equilíbrio e para a cinética de secagem (ARRUDA, 2008). Cabe ressaltar que estes modelos isoladamente não são capazes de descrever o processo de transferência de calor e massa em camadas espessas, uma vez que os balanços de massa e energia da fase gasosa não são considerados. Entretanto, estes estudos são indispensáveis na predição dos fenômenos de transferência de massa e calor (ARRUDA, 2008; TADINI et al., 2016).

A determinação dos parâmetros que caracterizam a cinética de secagem é obtida através da formulação e resolução de um problema de otimização, que consiste na obtenção dos melhores parâmetros que minimizam o somatório dos desvios quadráticos entre o modelo proposto e os pontos experimentais.

Para tratar este tipo de problema, nas últimas décadas têm sido utilizado o conceito de otimização robusta. Taguchi (1984) define otimização robusta como sendo uma abordagem que produz, sob determinadas condições, uma solução pouco sensível a pequenas

alterações no vetor de variáveis de projeto. Neste caso, a partir da aplicação deste conceito, pode-se obter uma solução menos sensível e que pode ser implementada na prática em sistemas de engenharia e áreas afins.
Diante do que foi apresentado, essa contribuição tem por objetivo a determinação robusta dos parâmetros da cinética de secagem do abacaxi a partir da formulação e resolução de um problema inverso considerando pontos experimentais obtidos em laboratório. Para resolver este problema de otimização será utilizado o algoritmo de Evolução Diferencial - ED (STORN e PRICE, 1995) associado ao conceito de Média Efetiva, empregado para a inserção de robustez ao problema de otimização (DEB e GUPTA, 2006).

Material e Métodos

Como descrito anteriormente, este trabalho tem como objetivo a determinação de parâmetros empregados para a representação da cinética de secagem do abacaxi. Para essa finalidade, o seguinte procedimento é proposto:

- Obtenção dos pontos experimentais (umidade versus tempo) para o abacaxi;
- A partir do conhecimento dos dados experimentais e da escolha da expressão cinética empregada, formula-se a função objetivo (FO);
- Com a FO formulada, aplica-se a estratégia de otimização para a determinação dos parâmetros cinéticos no contexto nominal e robusto.
- Para o problema robusto, uma série de amostras, relativo a cada indivíduo gerado pelo algoritmo de ED é gerado considerando o Hipercubo Latino, de modo que a integral definida pela Eq. (1) possa ser avaliada numericamente.

O procedimento experimental adotado neste trabalho foi realizado no Laboratório de Agroindústria do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos-GO. Como matéria-prima considerou-se o abacaxi pérola (*Ananas comosus L. Merril*). Antes da etapa de secagem, este produto foi submetido a etapas preliminares de higienização, sanitização, descascamento, padronização do corte e branqueamento com o objetivo de melhorar a aparência e qualidade do produto, além de prolongar a vida útil do mesmo. Cabe ressaltar que o processo de secagem foi realizado considerando três diferentes temperaturas (constantes durante todo o procedimento experimental), a saber, 60ºC, 65ºC e 70ºC.

Em seguida, o produto fatiado foi disposto em uma bandeja e esta foi inserida em um secador de armário. Durante o processo foi realizada a movimentação das bandejas para que não haja variação na temperatura recebida por elas. A partir daí foi realizado o acompanhamento da redução do conteúdo de umidade das amostras por meio de pesagens em determinados instantes de tempo em balança digital com precisão de ±0,01 g até atingir a umidade entre 15 e 25%. Ao final deste procedimento, tem-se a variação da umidade em função do tempo.
A robustez caracteriza uma importante ferramenta para auxiliar a obtenção de uma solução pouco sensível, sob determinadas condições, quando expostas a dadas condições de incerteza (TAGUCHI, 1984). Para o tratamento da robustez para problemas mono e multi-objetivos, Deb e Gupta (2006) apresentam o conceito de Média Efetiva, diferentemente do que acontece com a maioria das estratégias propostas na literatura, nenhuma restrição adicional é inserida ao problema original. Basicamente, o problema original é reescrito como uma média do valor da função objetivo original através da definição da Média Efetiva. Esta é formulada como segue (DEB e GUPTA, 2006): Uma solução x^* é denominada solução robusta se a solução ótima é viável para o problema de otimização definido em relação à vizinhança δ de uma solução x:

$$\min \left(\frac{1}{\left|\Upsilon_{\delta}(x)\right|} \int_{y \in \Upsilon_{\delta}(x)} f dy \right) \tag{1}$$

na qual $\left|\Upsilon_{\delta}(x)\right|$ é o hipervolume da vizinhança e f é a função objetivo. Em termos práticos, a avaliação desta integral deve ser realizada numericamente. Assim, um conjunto finito de H soluções deve ser gerado aleatoriamente dentro do da vizinhança δ. Neste caso, a partir da definição deste parâmetro, N amostras do vetor de variáveis de projeto x são geradas

empregando-se o Método do Hipercubo Latino. De posse destes pontos, a integral pode ser avaliada numericamente.
O algoritmo de Evolução Diferencial, proposto por Storn e Price (1995), é uma das técnicas evolutivas mais empregadas para resolução de problemas de otimização. Isto se deve a capacidade que esta apresenta na determinação do ótimo global, pela facilidade de implementação e no tratamento de problemas com diferentes tipos de variáveis (LOBATO, 2008). Basicamente, este algoritmo consiste em realizar operações vetoriais para a geração de um candidato à solução do problema de otimização.
A formulação do problema inverso (estimação de parâmetros) proposto neste trabalho consiste na determinação dos parâmetros cinéticos que minimizem o somatório dos desvios quadráticos (distância entre os valores experimentais e os valores preditos pelo modelo proposto), conforme a seguinte equação (*FO – função objetivo*):

$$FO \equiv \sum_{i=1}^{n_{\exp}} \left(y_i^{\exp} - y_i^{\text{cal}}(\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_m) \right)^2 \tag{2}$$

em que y^{cal} e $y^{\exp}$ representam o valor da variável dependente (y) predito pelo modelo e o valor da variável dependente (experimental), respectivamente. α_k (k=1, ..., m) é o vetor que contém os m parâmetros que devem ser determinados e n_{exp} é o número de dados experimentais considerados.
Para mensurar a qualidade do ajuste obtido com cada modelo, será utilizado o coeficiente de determinação (r^2), definido como (CHAPRA, 2013):

$$r^2 \equiv 1 - \frac{S_r}{S_t} \tag{3}$$

onde S_r representa o somatório dos desvios quadráticos entre os dados experimentais e os valores computados pelo modelo considerado) e S_t representa o somatório dos quadrados dos resíduos entre os dados computados pelo modelo e a média, definidos como:

$$S_r \equiv \sum_{i=1}^{n_{\exp}} \left(y_i^{\exp} - y_i^{\text{cal}} \right)^2 \tag{4}$$

$$S_t \equiv \sum_{i=1}^{n_{\exp}} \left(\bar{y} - y_i^{\text{cal}} \right)^2 \tag{5}$$

onde a média ($\bar{y}$) é definida como:

$$\bar{y} \equiv \frac{\sum_{i=1}^{n_{\exp}} y_i^{\text{cal}}}{n_{\exp}} \tag{6}$$

Em termos práticos, quanto mais próximo r^2 for da unidade, melhor é o ajuste proposto. Este valor representa o percentual dos dados experimentais que pode ser explicado pelo modelo matemático proposto. Neste caso, se o valor de r^2 for longe da unidade, isto implica que o modelo proposto não foi uma boa escolha (CHAPRA, 2013).

Resultados e Discussão

Para aplicação da metodologia proposta neste trabalho foi considerado o modelo cinético de secagem em camada fina proposto por Page (1949) e amplamente utilizado na literatura. Este é descrito pela equação a seguir:

$$MR = \frac{X}{X_0} = \exp(-kt^n) \tag{7}$$

em que MR é a taxa de umidade – Moisture Ratio (gsólido seco/gsólido úmido), k é a constante de secagem (h^{-1}), t é o tempo de secagem (h) e X e X_0 representam o teor de umidade em um instante de tempo qualquer e a umidade inicial, respectivamente.
A Tabela 1 apresenta os parâmetros estimados pelo algoritmo de ED (nominal e robusto) considerando diferentes parâmetros para a inserção de robustez e diferentes temperaturas. Nesta tabela é possível observar que o algoritmo de ED foi capaz de estimar os parâmetros do modelo considerado, visto os bons valores da função objetivo e do coeficiente de determinação obtidos, conforme constatado na Figura 1. Em se tratando da metodologia robusta proposta, quanto maior o valor do parâmetro de inserção de robustez (δ), maior é o

valor da função objetivo em comparação com a solução nominal. Este comportamento já era esperado já que este parâmetro representa o nível de sensibilidade da função objetivo com relação aos parâmetros.

Tabela 1. Parâmetros estimados para a cinética de secagem do abacaxi considerando diferentes modelos e temperaturas.

δ	T (°C)	k (h^{-1})	n(-)	FO (-)	r^2
0%	60	0,285[1]/0,087[2]	1,155/0,033	0,0004/1,2E-9	0,999
	65	0,344/0,003	1,011/0,006	0,003/1,1E-8	0,995
	70	0,433/0,093	1,164/0,035	0,0006/1,7E-8	0,999
2%	60	2,857/0,095	1,151/0,054	0,0005/2,1E-8	0,999
	65	0,343/0,042	1,082/0,012	0,003/2,4E-7	0,994
	70	0,435/0,044	1,157/0,033	0,0006/2,1E-8	0,993
5%	60	0,292/0,098	1,139/0,045	0,001/2,3E-8	0,998
	65	0,348/0,022	1,072/0,025	0,004/1,2E-8	0,994
	70	0,436/0,019	1,151/0,093	0,001/3,2E-8	0,992
10%	60	0,288/0,084	1,157/0,023	0,003/1,1E-8	0,991
	65	0,351/0,011	1,066/0,054	0,005/2,1E-9	0,993
	70	0,433/0,039	1,162/0,034	0,002/1,3E-9	0,992

[1]Melhor solução e [2]Desvio padrão computados a partir das 10 execuções do algoritmo.

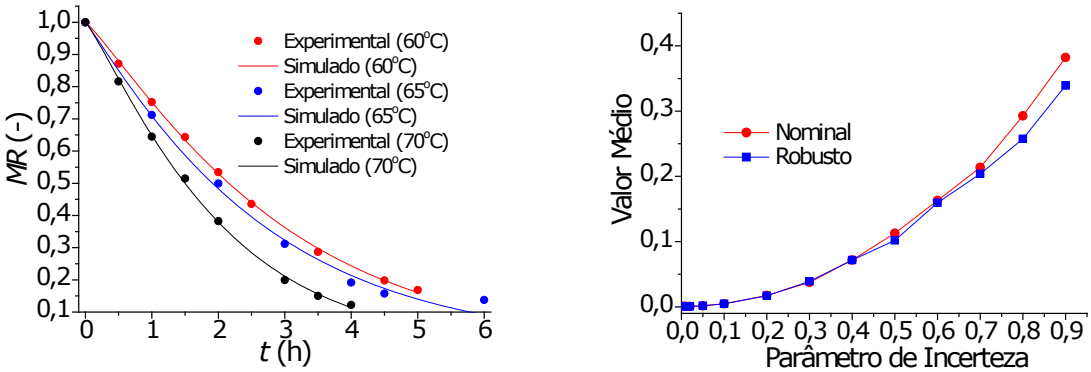


Figura 1: Comparação entre os pontos experimentais e estimados por cada um dos modelos cinéticos para o abacaxi./ Influência de perturbações no valor da função objetivo considerando as soluções nominal e robustas.

Como observado nesta figura e na Tabela 1, o incremento no valor do parâmetro de inserção de robustez implica em maiores médias computadas para a solução nominal em relação a cada uma das soluções robustas. Assim, apesar do aumento do custo computacional requerido pela abordagem robusta proposta em relação à abordagem nominal, ressalta-se que cada solução robusta é, em relação ao respectivo parâmetro de inserção de robustez, menos sensível a determinadas perturbações no valor do vetor de variáveis de projeto em relação à solução nominal.

Conclusão

Este trabalho experimental-computacional teve por objetivo a determinação da cinética de secagem do abacaxi através da formulação e resolução de um problema de otimização considerando pontos experimentais levantados em laboratório. De forma geral observa-se, para o estudo de caso nominal analisado, que a metodologia apresentada foi capaz de obter resultados satisfatórios em relação ao valor da função objetivo e do desvio padrão. Já para os estudos de caso robustos analisados foi constatado que a solução robusta, mesmo com maior custo computacional com relação à solução nominal, é menos sensível a pequenas perturbações.

Finalmente, ressalta-se que o resultado apresentado neste trabalho justifica a necessidade da incorporação deste tipo de metodologia no projeto de sistemas de engenharia e áreas afins, de modo que possa ser obtida uma solução que, sob determinadas condições, é menos sensível a pequenas perturbações no vetor de variáveis de projeto.
Como sugestão para trabalhos futuros pretende-se aplicar a metodologia proposta em estudos de caso com mais parâmetros e constituídos por sistemas de equações mais complexos, além de otimizar o processamento de frutos regionais.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, E. B. **Comparação do desempenho do secador roto fluidizado com o secador rotatório convencional: secagem de fertilizantes**. Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2008.

CHAPRA, S. C. **Métodos numéricos aplicados com matlab para engenheiros e cientistas**. Editora Mc Graw Hill, 3ª Edição, 655 páginas. 2013.

DEB, K., GUPTA, H. Introducing Robustness in Multi-Objective Optimization, **Evolutionary Computation**, 14, 463-494, 2006.

LOBATO, F. S. **Otimização Multi-objetivo para o Projeto de Sistemas de Engenharia**. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-Brasil, 2008.

PAGE, G. E. **Factors influencing the maximum rate of air drying shelled corn in thin-layers**. M. S. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, 1949.

STORN, R., PRICE, K. Differential Evolution: A Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces. **International Computer Science Institute**, vol. 12, pp. 1-16, 1995.

TADINI, C. C.; TELIS, V. R. N.; MEIRELLES, A. J. A.; PESSOA-FILHO, P. A.**Operações unitárias na indústria de alimentos**. Editora LTC, vol. 2, 652 páginas, 2016.

TAGUCHI, G. **Quality Engineering through Design Optimization. Kraus International Publications**. New York, 1984.

Autor(a) a ser contatado: Thaís Alves Barbosa
Vínculo Institucional: Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano)
Endereço: Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás
e-mail: thais.barbosa@ifgoiano.edu.br

DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS EM ÓLEO DE PALMA FRACIONADO (*ELAEIS GUINEENSIS)* PRODUZIDO NO BRASIL

DETERMINATION OF THE FATTY ACID PROFILE IN FRACTIONAL PALM OIL *(ELAEIS GUINEENSIS)* PRODUCED IN BRAZIL

Bruna Böhmer[1]; Michele Crizel[1]; Fernanda Krumreich[1]; Josiane Rutz[2], Rui Carlos Zambiazi[2].

1 Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial- Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- bruna_bohmer@yahoo.com.br.
2 Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciência Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos.

Resumo

O dendezeiro é uma oleaginosa que produz frutos com alta concentração de óleo no mesocarpo e na semente. Os óleos apresentarão características tecnológicas e nutricionais de acordo com o tipo, posição e número de ácidos graxos presentes. O perfil de ácidos graxos do óleo de palma determina sua aptidão para determinadas aplicações. Este estudo objetivou a determinação do perfil de ácidos graxos em óleo de palma fracionado produzido no Brasil. O óleo foi obtido no comércio local de Pelotas-RS. Foram identificados nove ácidos graxos, dos quais observou-se maior proporção de insaturados em relação aos saturados. O ácido oleico foi o ácido presente em maior proporção comparado aos demais, seguido do ácido palmítico.

Palavras-chave: dendezeiro, cromatografia gasosa, perfil lipídico.

1 Introdução

Os principais componentes dos lipídeos são os ácidos graxos, compostos que contém uma cadeia alifática ligada a um grupo de ácido carboxílico. A maioria dos ácidos graxos de ocorrência natural possui número par de carbonos em uma cadeia linear, devido ao processo biológico de alongamento da cadeia, no qual dois carbonos são adicionados de cada vez. Grande parte dos ácidos graxos na natureza apresenta entre 14 e 24 carbonos. Os ácidos graxos são classificados como saturados e insaturados, sendo que os insaturados apresentam ligações duplas (FENNEMA, 2010).

O consumo excessivo de óleos contendo ácidos graxos saturados com cadeias de 12 e 16 carbonos induzem o aumento da concentração de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) no sangue, elevando assim o risco de doenças cardiovasculares (OBAHIAGBON, 2012). Os óleos vegetais diferem na composição em ácidos graxos, assim como na quantidade e qualidade de compostos presentes em sua matéria insaponificável. Estas diferenças influenciam a estabilidade oxidativa e nas características sensoriais e tecnológicas de cada tipo de óleo (KNOTHE, 2005; SANTOS, 2010).

Dentre as oleaginosas tropicais de maior rendimento está o dendezeiro. O mesocarpo da fruta madura possui teor de óleo de 70-75% do seu peso total, a qual origina o óleo de palma (OP) ou azeite de dendê. Este azeite é muito utilizado na culinária, além da forma processada, que após refinado e desodorizado, é utilizado como matéria prima para a industrialização de maioneses e margarinas (GUNSTONE, 2005). Como todos os óleos, os principais componentes do OP são os triacilgliceróis, que representam 95% da sua constituição. O presente estudo objetivou realizar a determinação do perfil de ácidos graxos em óleo de palma fracionado produzido no Brasil.

2 Material e métodos

As amostras de óleo de palma fracionado foram obtidas no comercio local de Pelotas-Rio

Grande do Sul. Estas foram produzidas Blumenau-SC e estavam embaladas em garrafa de vidro com tampa de coroa metálica, volume de 100 ml e validade de 24 meses.

2.1 Perfil de ácidos graxos

As amostras foram derivatizadas segundo metodologia de Hartman e Lago (1973). Para isso foram pesadas 30 mg de amostra, adicionados 500 µL de KOH 0,1 mol.L^{-1} em metanol, sendo a mistura mantida em banho-maria a 60 °C por 90 minutos. Posteriormente, adicionou-se 1,50 mL de H_2SO_4 1,0 mol.L^{-1}, mantendo-se a amostra, novamente, a 60 °C por 90 minutos. Após esfriar, acrescentou-se 4,0 mL de n-hexano, agitou-se os tubos e esperou-se a separação das fases. Uma alíquota da fase de n-hexano, que contém os ésteres metílicos de ácidos graxos, foi injetado em cromatógrafo gasoso Perkin Elmer Clarus 500 equipado com detector FID e coluna ID Carbowax 20 M de 0,25 µm e dimensões 30 m x 0,25 mm, revestida com polietileno glicol.
A temperatura inicial da coluna foi de 90 ºC, mantida por 1,0 minuto, com incremento linear de 12 ºC por minuto até atingir a temperatura de 160 ºC, mantida por 3,5 minutos, seguida de incremento linear de 1,2 ºC por minuto até a temperatura de 190 ºC, ocorrendo então incremento linear de 15 ºC por minuto até a temperatura de 230 ºC, que foi mantida por 15 minutos. O injetor foi mantido na temperatura de 230 ºC e o detector em 250 ºC. Foi utilizado nitrogênio como gás de arraste a 1,5 mL.min^{-1} (ZAMBIAZI, 1997). Os ácidos graxos foram identificados pela comparação com os tempos de retenção de uma mistura com os padrões de ésteres metílicos contendo os ácidos caproico, caprílico, cáprico, caproleico, láurico, dodecenoico, mirístico, miristoleico, palmítico, palmitoleico, margárico, heptadecenoico, esteárico, oleico, linoleico, linolênico, araquídico, gadoleico, docosahexaenóico, tricosanóico, eicosadienoico, eicosatrienoico, tetraenoico, lignocérico e nervônico (Sigma Chemicals Co. St. Louis, EUA). Os resultados foram expressos em percentual relativo de ácidos graxos.

3 Resultados e Discussões

A composição de ácidos graxos do óleo de palma pode variar de acordo com o tipo e grau de maturação dos frutos, fatores genéticos e climáticos. Por isso, sua composição poderá oscilar conforme o país de origem do óleo (TAVARES, 1988). Na tabela 1 estão apresentados os percentuais relativos dos ácidos graxos presentes na amostra analisada.

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos do óleo de palma fracionado

Ácidos Graxos	% relativo
C16:0 (Palmítico)	23,9
C18:0 (Esteárico)	1,07
C18:1 (Oleico)	52,44
C18:2 (Linoleico)	12,16
C18:3 (Linolênico)	1,81
C22:6 (Docosahexaenóico)	2,82
C23:0 (Tricosanóico)	5,83
Saturados	30,78
Insaturados	69,22

Pelo observado, a proporção de ácidos graxos insaturados foi predominante sobre os saturados, perfazendo mais do dobro. O ácido oleico foi o que mais contribui para o total de

ácidos graxos, representando 52,44%, índices bem superiores ao reportado por Santos (2010), e ao encontrado por Rogério e colaboradores (2012), quando analisaram o perfil de ácidos graxos para óleo de palma comercializado na Bahia (tabela 2). A amostra avaliada no presente estudo também apresentou percentuais relativos dos ácidos linoleico (12,16) e linolênico (1,81) superiores aos relatados na literatura (tabela 2).

Entre os ácidos graxos saturados, o palmítico (C16:0) foi predominante, perfazendo 23,9 % do total, seguido do Tricosanóico (C23:0), com 5,83%, diferindo da literatura consultada (tabela 2), onde a concentração de ácido palmítico foi superior, além disso, não foi detectada a presença deste último. Este resultado é coerente com o fato de que o ácido palmítico é o ácido graxo saturado mais abundante nos lipídeos vegetais, especialmente no óleo de palma.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos do óleo de palma reportados por Santos (2010) e Rogério et al. (2012).

Ácidos Graxos	Santos (2010)	Rogério et al.; (2012)
	%	
C12:0 láurico	<0,4	ND
C14:0 mirístico	05,-2,0	0,5
C16:0 palmítico	39,3-47,o	34,0
C16:1 hexadecanóico	ND-0,6	0,1
C18:0 esteárico	3,5-6,5	8,2
C18:1 oleico	36,0-47,0	44,3
C18:2 linoleico	9,0-12,0	11,8
C18:3 linolênico	<0,5	0,3
C20:0 eicosanóico	ND-0,2	0,4

*ND- Não detectável.

O óleo de palma analisado destacou-se dos reportados na literatura consultada quanto a presença em alta concentração do ácido docosahexaenóico (C22:6), sendo este o maior constituinte da porção fosfolipídica das células receptoras também presente na retina, no cérebro humano e em diversos tecidos corporais e ser apontado em diversos estudos como benéfico ao organismo humano (CHAWFORD et al.; 1992; CONNOR, 1992; HOFFMAN, 1995; EWIN, 1997; ALESSANDRI, 1998). O atributo nutricional do óleo de palma está relacionado com seu perfil em ácidos graxos. Os triacilgliceróis quando constituídos por ácidos graxos de cadeia longa são hidrolisados pela lipase pancreática em 2-monoacilgliceróis e em ácidos graxos livres das posições 1 e 3 dos triglicerídeos, e a facilidade na absorção destes componentes afeta seu metabolismo, e assim, seu papel nas doenças cardiovasculares. No caso do óleo de palma, os ácidos graxos de 2-monoacilgliceróis são predominantemente insaturados, pois estes possuem cadeia carbônica mais alongada, os quais serão prontamente absorvidos pelo intestino e re-esterificados a triglicerídeos, assim, a taxa de absorção de ácido graxos livres saturados de cadeia longa é baixa, e estes são excretados como sais. Assume-se que na presença de ácidos graxos insaturados nas posições 1 e 3 no óleo de palma, estes sejam preferencialmente absorvidos e que somente em torno de 8% de ácidos graxos saturados da posição 2 serão absorvidos (ONG e GOH, 2002). Segundo Ebong e colaboradores (1999), as principais espécies de triacilgliceróis presentes no óleo de palma apresentam o ácido palmítico na posição 1 da molécula, conferindo propriedade não hipercolesterolêmica ao óleo. Pesquisas demonstram efeito benéfico do óleo de palma, comparativamente a outras fontes lipídicas na dieta, em relação ao perfil lipídico sanguíneo e à diminuição de fenômenos relacionados à incidência de doenças coronarianas (MULLER et al.; 1991; MULLER et al.; 1998).

De acordo com Tavares (1988), a presença majoritária do ácido palmítico torna o óleo

de palma um adequado ingrediente na panificação, pois é resistente a rancidez hidrolitica, e além disto, o ácido oleico confere maior estabilidade oxidativa quando comparado á outros ácidos graxos insaturados. Estudos sugerem a substituição dos óleos hidrogenados pelo óleo de palma nos produtos alimentícios. Segundo estes autores, o óleo de palma, ao contrário do óleo de soja ou de outro óleo vegetal insaturado, não necessita de hidrogenação para atingir a consistência semelhante à da margarina, tornando-o isento de ácidos graxos trans (MULLER et al., 2001).

Diversos autores apontam o óleo de palma como excelente fonte para mistura de óleos para obtenção de propriedades específicas para vários usos, por apresentar em sua estrutura a tendência ao polimorfismo β do ácido palmítico (FREITAS et al., 1998).

Além disso, a baixa proporção relativa dos ácidos linolêico (C18:2) e linolênico (C18:3) encontrada neste estudo (1,81%), torna o óleo de palma apto para processos de fritura, pois estes ácido graxos demonstram uma rápida formação de monômeros cíclicos, os quais são considerados compostos de risco do ponto de vista fisiológico. Na legislação de alguns países, como Chile, França e Bélgica, há restrição para o teor de ácido linolênico, ou seja, óleos vegetais com mais de 2% de ácido linolênico não são permitidos para serem utilizados em frituras (FIRESTONE, 1991).

4 Conclusão

Foram identificados nove ácidos graxos no óleo de palma fracionado produzido no Brasil. A maior proporção relativa foi representada por ácidos de 18 carbonos com insaturações, em que o ácido oleico (C18:1) se destacou com mais de 50%. A fração saturada foi composta majoritariamente, como já esperado, pelo ácido palmítico.

5 Referências

ALESSANDRI, J.M.; GOUSTARD, B.; GUESNET, P.; DURANT, G. Docosahexaenoic acid concentrations in retinal phospholipids of piglets fed an infant formula enriched with long-chain polyunsaturated fatty acids: effects of egg phospholipids and fish oils with different ratios of eicosapentaenoic acid to docosahexaenoic acid. **Am. J. Clin. Nutr.,** v. 67, p. 377-385, 1998.

CHAWFORD, M.A. The role of dietary fatty acids in biology: Their place in the evolution of the human brain. **Nutr. Rev.**,v. 50, p. 3-11, 1992.

CONNOR, W.E.; NEURINGER, M.; REISBICK, S. Essential fatty acids: The importance of n-3 fatty acids in the retina and brain. **Nutr. Rev.,** v. 50, p. 21-29, 1992

EWIN, J. **O Lado Sadio das Gorduras.** Trad. de Ana Beatriz Rodrigues. Editora Campus Ltda, Rio de Janeiro, 1997. 162p

FENNEMA, O.R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L**. Química de Alimentos de Fennema** – 4ª ed. - Editora Artmed, 2010.

FREITAS, S, P.; SILVA, F.C.; LAGO, R,.A. **Efeito de enzimas hidrolíticas no comportamento reológico do óleo de palma cru.** Ciência e Tecnologia Alimentos, Campinas, v.18, n.1,127-130p, 1998.

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M.; **Food Technol.** v.45, 90p, 1991.

HARTMAN, L; LAGO, B.C. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. **Laboratory Practice,** v. 22, 475 – 476p, 1973.

HOFFMAN, D.R.; UAUY, R.; BIRCH, D.G. Metabolism of omega-3 fatty acids in patients with autosomal dominant ritinitis pigmentosa. **Exp. Eye Res.,** v. 60, p. 279- 289, 1995,

MOHAMMADREZA, K.; MASOOMEH, N.; FATEMEH, C. Physico-Chemical properties, fatty acid profile and nutrition in palm oil. **Journal of Paramedical Sciences,** v.6, 117-134p, 2015.

MULLER H; JORDAL O; KIERULF P; KIRKHUS B; PEDERSON JI. Replacement of partially hydrogenated soybean oil by palm oil in margarine without unfavorable effects on serum lipoproteins. **Lipids,** v. 33, 879-87p, 1998.

MULLER H; SELJEFLOT I; SOLVOLL K; PEDERSE JI. Partially hydrogenated soybean oil reduces postprandial T-Pa activity compared with palm oil. **Atherosclerosis,** v. 155, 467-76p. 2001.

OBAHIAGBON F, I. A Review: Aspects of the African Oil Palm (Elaeis guineesis jacq.) and the Implications of its Bioactives in Human Health. **American Journal of Biochemistry and Molecular Biology,** v. 2, 106-19p, 2012.

ROGÉRIO, J. B.; DUARTE, I. D.; et al. Produtividade de genótipos de palma cultivados no cerrado. In: 5º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Salvador-BA. Anais do 5º Congresso, p.245-246. 2012.

SANTOS, A. G. D. Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa do biodiesel de algodão, girassol, dendê e sebo bovino. 2010. 185f. Dissertação (Mestrado em Química)-Centro de Ciências Exatas e da Terra, Departamento de Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

TAVARES, M., BARBÉRIO, J. C., Composição em ácidos graxos do azeite de dendê (*Elais guineensis* Jacq.).**Revista Farm. Bioquim.,** São Paulo, v. 25, n.1, p. 5-15, 1988.

TRES, A.; RUIZ-SAMBLAS, C.; VAN DER VEER, G.; S.M. VAN RUTH. Geographical provenance of palm oil by fatty acid and volatile compound fingerprinting techniques. Food Chemistry. 142-150p, 2013.

ZOU Y. JY, YANG, T, HU, P, & XU. Minor constituents of palm oil: Characterization, processing, and application. **AOCS Press.,** 471–524p, 2012.

ZAMBIAZI, R.C. **The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability.** 1997. 304f. Tese (Doutorado em Foods and Nutritional)- Sciences Interdepartamental Program. University of Manitoba Winnipeg, Manitoba, Canada.

Autor a ser contatado: Bruna Böhmer, Mestranda PPGCTA - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP 96010-900, Pelotas/RS. e-mail: bruna_bohmer@yahoo.com.br.

EFEITO DA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA NA QUALIDADE DE CHIPS DE BANANA (*Musa* acuminata) VAR. PRATA VERDE OBTIDOS POR FRITURA

EFFECT OF OSMOTIC DEHYDRATION ON THE QUALITY OF GREEN BANANA (*Musa acuminata*) VAR. SILVER CHIPS OBTAINED BY FRYING

Ronaldo Elias de Mello Júnior[1]; Jefferson Luiz Gomes Corrêa[2]; João Renato de Jesus Junqueira[1]; Nathane Silva Resende[1]; Amanda Umbelina de Souza[1]

[1]Pós graduandos em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras, MG, Brasil. [2]Professor, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras, MG, Brasil.

Resumo
O processo de secagem por fritura é um método rápido utilizado na obtenção de chips de diversos alimentos. A desidratação osmótica vem sendo empregada como um pré-tratamento à secagem. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação da DO em diferentes concentrações de NaCl (2; 5 e 8%) no teor de umidade, a_w e teor de lipídeos nos chips de banana verde obtidos por fritura, bem como a avaliação da alteração de cor. A DO ocorreu durante 300 min a 35°C e as amostras foram retiradas em tempos pré-estabelecidos para determinação das cinéticas de perda de água e de ganho de sólidos Após, as amostras foram submetidas ao processo de fritura em óleo de soja a 180°C/5min. A DO levou à redução dos teores de umidade e atividade de água nos chips de banana verde, bem como à diminuição da incorporação de matéria graxa pelas amostras.
Palavras-chave: teor de umidade, atividade de água, qualidade.

Introdução

Banana (*Musa acuminata*) é originária do Sudeste Asiático, mas apresenta-se popularmente em todo o mundo, sendo uma das poucas frutas disponíveis durante todo ao ano em áreas tropicais e subtropicais (Yuan et al. 2017). O uso das diferentes formas da banana verde (biomassa, farinha e chips) vem sendo destacada devido a sua rica constituição em amido resistente que desempenha um papel funcional no trato gastrointestinal (Ovando-Martinez et al.,2009). Uma das alternativas de obtenção de chips de banana verde é o processo de secagem por imersão em fritura a altas temperaturas. O calor proveniente do óleo de fritura é conduzido para o interior do produto, aumentando sua temperatura e causando evaporação da água presente em seu interior (Yamsaengsung et al., 2011).Um fator importante que deve ser levado em consideração é a absorção de óleo pelo alimento, pois, além de afetar o estado nutricional do produto, pode também acarretar em alterações sensoriais de um modo geral. Como alternativa para tal, a desidratação osmótica (DO) surge como um pré-tratamento ao processo de secagem por imersão em fritura. A DO é uma operação de transferência de massa em que ocorre remoção parcial da água dos alimentos através da imersão em soluções aquosas concentradas, podendo ser xaropes ou salmouras (Corrêa et al., 2014).Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do pré-tratamento osmótico em concentrações variadas de solução de cloreto de sódio na absorção de óleo nos chips de banana verde, no teor de umidade final e na atividade de água dos chips, bem como na variação de cor afim de se obter um produto de melhor qualidade e estabilidade.

Material e Métodos

Matéria prima

Bananas verdes (*Musa acuminata*) var. prata foram adquiridas no comércio local de Lavras, MG. Os frutos passaram por um processo de seleção de modo a evitar o uso de amostras com injúrias físicas e com grau de maturação heterogêneo. Feito isso, as bananas foram lavadas em água corrente e sanitizadas em solução clorada (200 mg L^{-1} por 10 minutos) (Zabalaga et al., 2016). Os frutos foram descascados e cortados em formatos de discos (4,550 mm ± 0,331 de espessura e 25,800 mm ± 0,810 de diâmetro) com auxílio de um

cortador manual. As medidas foram aferidas com um paquímetro digital. As extremidades do fruto foram desprezadas de modo a obter fatias com menor variação de diâmetro. As amostras foram imersas em solução de ácido cítrico (1g L^{-1} por 10 min) para minimizar possível escurecimento enzimático (Zabalaga et al., 2016). As amostras *in natura* foram analisadas quanto ao teor de umidade inicial e de extrato etéreo (AOAC, 2007), atividade de água (a_w) a 25 °C com o uso de um higrometro (Aqualab Decagon Devices Inc. Pullman, modelo CX-2T, Washington, EUA).e cor com auxílio de colorímetro eletrônico Minolta CR 400 (Minolta Camera Co. Ltd, Osaka, Japan)

Desidratação osmótica

Os ensaios foram realizados com a imersão das amostras de banana verde em soluções de cloreto de sódio (NaCl) nas concentrações de 2; 5 e 8% (m:m). O tempo total foi de 300 min (Oliveira et al., 2016) a 35°C (Sareban; Abbasi Souraki, 2016) respeitando uma proporção de 1:10 (m/m) de fruto:solução (Mendonça et al., 2015). Após,as amostras foram imersas em um banho de gelo, para cessar o processo de transferência de massa, e dispostas sobre papel absorvente para remoção do excesso de solução na superfície (Corrêa et al., 2014). As amostras foram retiradas em tempos pré-estabelecidos (0; 10; 20; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 240 e 300 min), pesadas em balança analítica e submetidas a determinação do teor de umidade para construção das cinéticas de perda de água (PA) e de ganho de sólidos (GS) de acordo com Silva et al. (2012).

$$PA = \frac{(M_i * X_i) - (M_f * X_f)}{M_i} \quad (1)$$

$$GS = \frac{(M_f * B_f) - (M_i * B_i)}{M_i} \quad (2)$$

em que PA é a perda de água (%), GS é o ganho de sólidos (%), M é a massa da amostra (Kg), B é o teor de sólidos (%) e X é o teor de umidade em base úmida (%). Os subíndices i e f referem-se à amostra fresca e osmoticamente desidratada, respectivamente.

Secagem por imersão em fritura

As fatias de bananas (pré-tratadas e não pré-tratadas) foram submetidas ao processo de secagem por imersão em fritura em óleo de soja comercial. O processo ocorreu em uma fritadeira industrial obedecendo a um binômio temperatura/tempo de 180°C/5 min (Aida et al., 2016). Para evitar a redução da temperatura durante a fritura, foi estabelecido uma relação de amostra:óleo de 1:50 (m/m) (Ikoko; Kuri, 2007). Após o processo de fritura as amostras tiveram o excesso de óleo drenado em tabuleiro de malha com papel absorvente (Ikoko; Kurl, 2007). Os chips de banana verde foram caracterizados quanto ao teor de umidade (AOAC, 2007), atividade de água, teor de lipídeos (AOAC, 2007) e variação de cor (L*, a*, b*). As avaliações dos experimentos ocorreram em triplicatas e os resultados foram submetidos ao teste de média Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do *software* Assistat versão 7.7 (2016).

Resultados e Discussão

Cinéticas de perda de água (PA) e ganho de sólidos (GS)

As cinéticas de PA e GS de fatias de banana verde em DO com diferentes concentrações de solução osmótica de NaCl encontram-se nas Figuras 1 e 2. A utilização de soluções osmóticas em concentrações mais elevadas de NaCl proporcionou maiores taxas de PA e GS das fatias de banana verde durante o processo de DO. Com o aumento da concentração da solução osmótica, ocorre um aumento do gradiente osmótico entre a amostra e a solução acarretando num aumento na pressão osmótica, favorecendo o incremento da PA e GS Tabtiang et al., 2012; Mercali et al., 2012). Estes resultados estão de acordo com Mercali et al. (2011). Ainda em é possível observar em todas as condições estudadas, que as maiores taxas de PA e GS ocorreram durante os primeiros 120 minutos do processo de DO (Corrêa et al., 2016). Observa-se também que após este mesmo período as amostras tenderam a atingir o equilíbrio em relação a PA, estendendo-se até o final do processo (Verma et al., 2014). Já para GS, após 150 min pode ser observado a tendência ao equilíbrio (Kotovicz et

al., 2014). Após a DO nas concentrações de 2; 5 e 8% de NaCl, as amostras apresentaram teor de umidade de 66,450±0,506, 61,830±0,455 e 58,733 % [b.u]±0,857, respectivamente. Além disso, atingiram a_w final de 0,990±0,002, 0,989±0,001 e 0,987±0,002 em cada um dos experimentos.

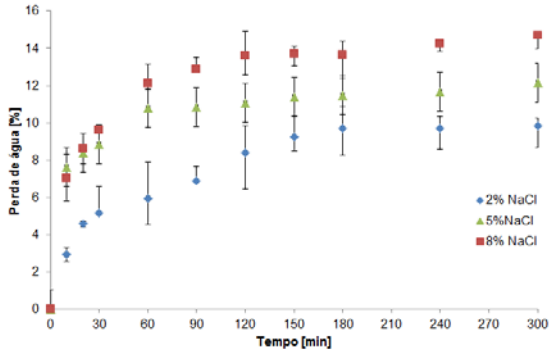


Figura 1 Cinética de PA de fatias de banana verde osmoticamente desidratadas em diferentes soluções de NaCl.

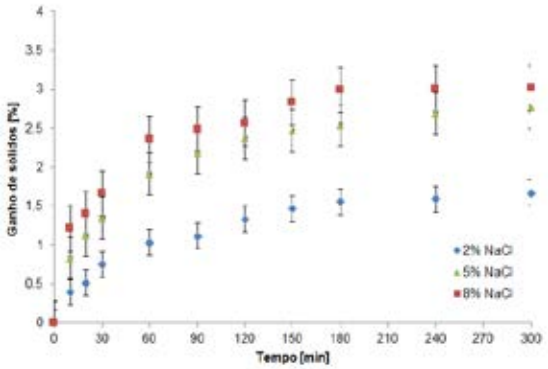


Figura 2 Cinética de GS de fatias de banana verde osmoticamente desidratadas em diferentes soluções de NaCl.

Processo de fritura

Caracterização dos chips de banana verde

Após o processo de fritura das fatias de banana verde, as mesmas foram caracterizadas e os resultados encontram-se expressos na Tabela 1.

Tabela 1 Parâmetros de caracterização de amostras de banana verde in natura e de chips obtidos por imersão em fritura com óleo de soja.

	Teor de Umidade [%b.u]	a_w	L^*	a^*	b^*
In Natura	70,682^a±0,482	0,997^a±0,000	72,941^a±0,056	-2,385^a±0,369	22,275^a±0,963
			Amostras fritas		
Controle*	11,810^b±1,504	0,589^b±0,018	48,840^b±0,036	12,010^b±1,236	22,366^a±1,362
2%**	8,528^c±1,968	0,550^c±0,017	50,740^b±0,098	11,400^b±0,964	26,370^a±1,002
5%**	7,476^c±1,642	0,521^c±0,018	50,260^b±1,036	11,763^b±0,963	24,716^a±0,993
8%**	3,822^d±1,257	0,432^d±0,031	52,386^b±0,964	10,196^b±0,789	23,940^a±0,971

*sem pré-tratamento osmótico, ** concentração da solução osmótica de NaCl utilizada no pretratamento osmótico. Médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Os dados apresentados evidenciam a efetividade do processo de fritura em termos de redução significativa do teor de umidade e da atividade de água do produto final. Além disso, nota-se a importância da DO na redução destes dois parâmetros, uma vez que as amostras pré-tratadas diferiram significativamente da amostra controle sendo que em maiores concentrações de solução osmótica ocorreram as maiores reduções dos parâmetros, apresentando-se estatisticamente diferente dos demais. Resultados semelhantes foram observados por Mai Tran et al. (2007); Aida et al. (2016). A coordenada L* expressa a luminosidade da cor (0=branco; 100= preto),a* varia do vermelho (+a*) ao verde (-a*) e b* do amarelo (+b*) ao azul (-b*). Os dados apresentados evidenciam que em todos os tratamentos o processo de fritura promoveu alteração significativa na coloração em comparação com a cor do produto fresco, nos três parâmetros, sendo que os valores de L* evidenciam um escurecimento das amostras e b* indica uma tonalidade de amarelo, característicos dos chips de banana (Aida et al., 2016). Porém, dentre as amostras fritas, sem ou com pré-tratamento osmótico, não houve alteração significativa nos parâmetros de

cor. As amostra *in natura*, controle e osmoticamente tratadas com 2; 5 e 8%, após fritura, apresentaram teor de extrato etéreo (%m.s) de 0,950a±0,065; 26,390b±1,380; 22,478b±1,845; 19,700c±1,191 e 12,370d±1,860 respectivamente. As médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente. A DO atuou também na redução do teor de extrato etéreo final dos chips de banana verde, de modo que o aumento da concentração da solução diminuiu o teor graxo. As amostras após DO apresentaram diferença significativa em relação á amostra *in* natura e ao controle (amostra não tratada osmoticamente). O teor final de extrato etéreo tem relação direta com o teor de umidade inicial das amostras, uma vez que quanto mais elevada à umidade, maiores são os danos causados por ruptura da parede celular devido ao processo de fritura, formando orifícios e capilares vazios que absorvem com mais facilidade o óleo similarmente relatados por Ikoko; Kuri (2007); Aida et al. (2016).

Conclusão

A aplicação da desidratação osmótica em fatias de banana verde mostrou-se efetiva em relação ao processo de transferência de massa, causando redução parcial do teor de umidade e da atividade de água das amostras. Tal redução possibilitou a obtenção de chips de banana verde com menores teores de umidade e atividade de água final, de forma a aumentar a estabilidade do produto. Além disso, a DO possibilitou uma menor incorporação de óleo nas amostras de banana, sendo um fator de qualidade indispensável ao produto final, uma vez que teores elevados de matéria graxa em alimentos tornam-se prejudiciais à saúde humana, além de promover alterações sensoriais indesejáveis ao produto.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a UFLA.

Referências

AIDA, S. A.; NORIZA, A.; HASWANI, M. M.; MYA, S. M. Y. A study on reducing fat content of fried banana chips using a sweet pretreatment technique. **International Food Research Journal**, Serdang v. 23, n. 1, p. 68–71, fev./jul. 2016.

AOAC. Official methods of analysis of Association of official Analytical Chemists International.: Gainsthersburg: Horwitz 2007.

CORRÊA, J. L. G.; ERNESTO, D. B.; JOSÉ, G. L. F.; ANDRADE, R. S. Optimisation of vacuum pulse osmotic dehydration of blanched pumpkin. **International Journal of Food Science and Technology**, Londres, v. 49, p. 2008–2014, ago./dez. 2014.

CORRÊA, J. L. G.; ERNESTO, D. B.; DE MENDONÇA, K. S. Pulsed vacuum osmotic dehydration of tomatoes: Sodium incorporation reduction and kinetics modeling. **Food Science and Technology**, Londres, v. 71, p. 17–24, ago./jan.2016.

CORRÊA, J. L. G.; PEREIRA, L. M.; VIEIRA, G. S.; HUBINGER, M. D. Mass transfer kinetics of pulsed vacuum osmotic dehydration of guavas. **Journal of Food Engineering**, Londres, v. 96, n. 4, p. 498–504, ago./set. 2010.

IKOKO, J.; KURI, V. Osmotic pre-treatment effect on fat intake reduction and eating quality of deep-fried plantain. **Food Chemistry**, Barking, v. 102, n. 2, p. 523–531, 2007.

KOTOVICZ, V.; ELLENDERSEN, L. S. N.; CLARINSO, M. M.; MASSON, M. L. Influence of process conditions on the kinetics of the osmotic dehydration of yacon (Polymnia sonchifolia) in fructose solution. **Journal of Food Processing and Preservation**, Nova Jersey, v. 38, p. 1385–1397, fev./nov. 2014.

MAI TRAN, T. T.; CHEN, X. D.; SOUTHERN, C. Reducing oil content of fried potato crisps

considerably using a “sweet” pre-treatment technique. **Journal of Food Engineering**, Londresv. 80, n. 2, p. 719–726, jun./set. 2007.

DE MENDONÇA, K. S.; CORRÊA, J. L. G.; DE JESUS JUNQUEIRA, J. R.; PEREIRA, M. C. DE A.; VILELA, M. B. Optimization of osmotic dehydration of yacon slices. **Drying Technology**, Londres v. 34, n. 4, p. 386–394, jun./jul. 2015.

MERCALI, G. D.; FERREIRA MARCZAK, L. D.; TESSARO, I. C.; ZAPATA NOREÑA, C. P. Evaluation of water, sucrose and NaCl effective diffusivities during osmotic dehydration of banana (Musa sapientum, shum.). **Food Science and Technology**, Londres, v. 44, n. 1, p. 82–91, nov./jun. 2011.

MERCALI, G. D.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C.; NOREÑA, C. P. Z. Osmotic dehydration of bananas (Musa sapientum, shum.) in ternary aqueous solutions of sucrose and sodium chloride. **Journal of Food Process Engineering**, Londres, v. 35, n. 1, p. 149–165, jan/fev. 2012.

OLIVEIRA, L. F. DE; CORRÊA, J. L. G.; PEREIRA, M. C. DE A.; RAMOS, A. DE L. S.; VILELA, M. B. Osmotic dehydration of yacon (Smallanthus sonchifolius): Optimization for fructan retention. **Food Science and Technology**, Londres, v. 71, nov./mar. 2016.

OVANDO-MARTINEZ, M.; SÁYAGO-AYERDI, S.; AGAMA-ACEVEDO, E.; GOÑI, I.; BELLO-PÉREZ, L. A. Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta. **Food Chemistry**, Barking, v. 113, n. 1, p. 121–126, abr./mar.2009.

SAREBAN, M.; ABBASI SOURAKI, B. Anisotropic diffusion during osmotic dehydration of celery stalks in salt solution. **Food and Bioproducts Processing**, Londres, v. 98, p. 161–172, mar./abr. 2016.

SILVA, M. A. C.; SILVA, Z. E.; MARIANI, V. C. Mass transfer during the osmotic dehydration of West Indian cherry. **Food Science and Technology**, Londres, v. 45, n. 2, p. 246–252, out./jul. 2012.

TABTIANG, S.; PRACHAYAWARAKON, S.; SOPONRONNARIT, S. Effects of osmotic treatment and superheated steam puffing temperature on drying characteristics and texture properties of banana slices. **Drying Technology**, Londres, v. 30, p. 20–28, set./out. 2012.

VERMA, D.; KAUSHIK, N.; RAO, P. S. Application of high hydrostatic pressure as a pretreatment for osmotic dehydration of banana Slices (Musa cavendishii) finish-dried by dehumidified air drying. **Food and Bioprocess Technology**, Londres, v. 7, n. 5, p. 1281–1297, fev./mai. 2014.

YAMSAENGSUNG, R.; ARIYAPUCHAI, T.; PRASERTSIT, K. Effects of vacuum frying on structural changes of bananas. **Journal of Food Engineering**, Londres, v. 106, n. 4, p. 298–305, mai./mai. 2011.

YUAN, Y.; ZHAO, Y.; YANG, J.; JIANG, Y.; LU, F.; JIA, Y. Metabolomic analyses of banana during postharvest senescence by 1H-high resolution-NMR. **Food Chemistry**, Barking, v. 218, p. 406–412, ago./set. 2017.

ZABALAGA, R. F.; LA FUENTE, C. I. A.; TADINI, C. C. Experimental determination of thermophysical properties of unripe banana slices (Musa cavendishii) during convective drying. **Journal of Food Engineering**, Londres, v. 187, p. 62–69, mar./abril. 2016.

Autor a ser contatado: Ronaldo Elias de Mello Júnior. Pós Graduando. Câmpus Universitário (UFLA). Ronaldo_uba@hotmail.com

EFEITO DA PASTEURIZAÇÃO EM COMPOSTOS BIOATIVOS DE NÉCTAR DE FRUTAS DO CERRADO

EFFECT OF PASTEURIZATION ON THE BIOACTIVE COMPOUNDS OF FRUIT NECTAR OF THE CERRADO

Nathane Silva Resende, Letícia Casarine Almeida, Vanessa Rios de Souza, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas.

Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo
O consumo de néctar misto de frutas vem crescendo em todo o mundo;o blend é realizado com o intuito de melhorar as características funcionais e sensoriais da bebida. As frutas do cerrado apresentam grande potencial a ser explorado e a elaboração de novos produtos é uma boa alternativa para alcançar novos mercados. Para aumentar a vida comercial de néctar, o tratamento térmico deve ser aplicado. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da pasteurização nos compostos bioativos presentes no néctar elaborado com cagaita, marolo e mangaba. O néctar foi submetido a pasteurização, realizando-se as análises de vitamina C, fenólicos totais e atividade antioxidante DPPH (% de sequestro) em amostras antes e após a pasteurização. Observou-se que a pasteurização reduziu o teor de vitamina C, de fenólicos bem como a % de proteção a radicais livres.

Palavras-chave: Antioxidante, *Eugenia dysenterica*, *Annona crassiflora* Mart, *Hancornia speciosa*

Introdução

O consumo de frutas, em geral, tem crescido em todo o mundo. O Brasil possui número significativo de espécies frutíferas nativas, ainda não exploradas. Além dos aspectos sensoriais agradáveis, as frutas oriundas do cerrado ganham destaque do ponto de vista nutricional e funcional. Em geral, são ricas em compostos antioxidantes, tornando-se alvos potenciais para a agroindústria, que valoriza o caráter exótico dos frutos, bem como a presença de compostos capazes de prevenir doenças e impulsionar mercados econômicos (NEVES, 2012).

A importância industrial dos frutos do cerrado tem sido relatada por diversos autores, sendo possível encontrá-los beneficiados na forma de sorvetes, geleias, compotas, licor, entre outros (MORZELLE et al., 2015; da SILVA et al., 2015; WU, LONG e KENNELLY, 2013). Embora tenha um grande potencial a ser explorado, as frutas nativas e/ou de ocorrência no cerrado são pouco difundidas no território nacional, limitando-se ao consumo local.

Néctares e sucos são consumidos e apreciados em todo mundo graças ao seu sabor e seu aspecto saudável. Nesse contexto, a formulação de bebidas mistas de frutas tem como intuito melhorar as características nutricionais, funcionais e sensoriais do produto. Essas bebidas são formuladas buscando um novo tipo de sabor e benefício a saúde do consumidor (ROCHA et al., 2009).

O marolo (*Annona crassiflora* Mart) é uma fruta típica do Cerrado; valorizado pelo seu sabor inconfundível, o fruto constitui-se em rica fonte de fibras, beta-caroteno e vitamina C, além de apresentar considerável potencial antioxidante (SILVA et al., 2013; DAMIANI et al, 2011; VILAS BOAS e SILVA, 2009). A mangaba (*Hancornia speciosa*) é uma das frutas prediletas do cerrado, devido ao sabor e aroma agradáveis. De acordo com Lima et al. (2015) a mangaba apresenta altos teores de fenólicos e vitamina C, bem como alta atividade antioxidante. A cagaita (*Eugenia dysenterica*) é uma boa fonte de vitamina A e C, além de rica em compostos fenólicos, sendo considerada uma alternativa promissora quanto ao conteúdo de compostos bioativos (SILVA, CHAVES e NAVES, 2001).

Os néctares e sucos têm sido reportados com relevante capacidade antioxidante devido aos inúmeros compostos bioativos presentes, como vitamina C, ácidos fenólicos,

flavonóides e carotenóides, sendo alvo de vários estudos (ESCOBEDO-AVELLANEDA et al., 2014; VELÁZQUEZ-ESTRADA et al., 2013). Para aumentar sua vida útil, alguns tratamentos térmicos devem ser aplicados, como por exemplo, branqueamento, pasteurização e esterilização.

Um dos processamentos utilizados na conservação de bebidas à base de frutas e hortaliças é a pasteurização que tem como o objetivo proporcionar a desativação enzimática, evitar o crescimento microbiológico e estender a vida útil dos alimentos (BERTO et al., 2004). O processo de pasteurização consiste em aquecer o fluido alimentício até a temperatura de pasteurização e mantê-lo nesta temperatura por um período suficiente para que as reações indesejáveis sejam inativadas e, em seguida, resfriá-lo até sua temperatura de estocagem. Segundo VENTURINI (2010), durante o processamento, algumas frutas podem sofrer alterações na sua composição devido, principalmente, aos tratamentos térmicos. Dessa forma é importante estudar a influência desse processo e otimizá-lo em escala industrial. No que diz respeito a influência da pasteurização em néctar de frutas do cerrado, os dados ainda são escassos.

Neste contexto, para ampliar os dados sobre a influência da pasteurização em néctares, o trabalho tem como objetivo estudar o efeito da pasteurização nos teores de compostos bioativos presentes em néctar misto de três frutas do cerrado, bem como sua atividade antioxidante.

Material e Métodos

As polpas processadas e não pasteurizadas de marolo, mangaba e cagaita foram adquiridas comercialmente. A escolha das concentrações de cada fruta foi definida através de testes sensoriais realizados com provadores não treinados. Para a formulação do néctar, foram utilizadas 15g de polpa de cagaita; 15g de polpa de marolo e 10g de polpa mangaba para 100ml de néctar completando com água potável, homogeneizando-se em processador doméstico até mistura completa de todos os ingredientes. Após o preparo, o néctar foi armazenado em garrafas de vidro de 100 ml para posterior pasteurização. O néctar formulado foi submetido a pasteurização (80°C/40s), realizada em banho-maria, onde a temperatura foi garantida pela leitura em termostatos digitais e o resfriamento foi feito em banho com gelo após atingir o tempo e a temperatura estabelecidos. As amostras pasteurizadas, bem como as amostras não pasteurizadas foram imediatamente analisadas.

O teor de ácido ascórbico (após a oxidação a ácido dehidroascórbico) foi determinado pelo método colorimétrico, utilizando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina, segundo STROHECHER e HENNING (1967). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100ml de suco.

Para a obtenção dos extratos para fenólicos e antioxidantes foi utilizada a metodologia descrita por LARRAURI, RUPÉREZ e SAURA-CALIXTO (1997), adaptada por RUFINO et al. (2007). O teor de fenólicos totais foi determinado de acordo com o método adaptado de Folin-Ciocalteau (WATERHOUSE, 2002). A atividade antioxidante total (AAT) por DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) foi determinada segundo a metodologia adaptada por RUFINO et al. (2007) e os resultados expressos em % de sequestro. A porcentagem de sequestro expressa a capacidade do alimento em inibir a ação das espécies reativas presentes no radical DPPH.

Resultados e Discussão

Os resultados de vitamina C, atividade antioxidante e fenólicos totais antes e após a pasteurização do néctar misto de frutas do cerrado, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores de Vitamina C (mg ac. ascórbico 100 ml^{-1}), Atividade Antioxidante Total - DPPH (% sequestro de radicais livres de DPPH) e Fenólicos Totais (mg EAG 100 ml^{-1})

	Néctar sem pasteurização	Néctar pasteurizado
Vitamina C	27,77 ± 0,96	24,32 ± 0,83
DPPH	72,15 ± 1,13	60,42 ± 0,97
Fenólicos Totais	148,42 ± 1,23	139,59 ± 1,03

Valores médios ± desvio padrão.

Após o processo de pasteurização, observou-se uma queda em todas as variáveis estudadas. O teor de vitamina C (Tab 1) encontrado antes e após a pasteurização foi de 27,77 mg/100ml de néctar (±0,90) e 24,32 mg/100ml de néctar (±0,83), respectivamente. Houve uma redução de 12% no teor ácido ascórbico após o processo térmico, o que pode ser explicado devido a instabilidade térmica da vitamina C.

Além da pasteurização, outras etapas como branqueamento e esterilização, podem influenciar o teor de vitamina C, ocasionando a oxidação química e/ou degradação térmica do ácido ascórbico (BURDURLU, KOCA e KARADENIZ,2006; JOHNSTON e HALE, 2005). Outra possível causa da redução dessa vitamina é seu consumo durante a reação de Maillard.

ACHINEWHU e HART (1994) estudaram o efeito do processamento sobre o teor de vitamina C em suco de abacaxi e encontraram uma redução de 28-46 %, dependendo da cultivar do fruto. Em estudo desenvolvido por FERNANDES et al. (2007) em suco de goiaba, a perda descrita é semelhante a encontrada nesse trabalho.

A capacidade antioxidante medida pelo método DPPH foi a variável resposta que obteve queda mais significativa (Tab 1). O néctar pasteurizado perdeu cerca de 16% da capacidade de proteção. Antes do processamento esse percentual era de 72,15%, enquanto após a pasteurização o valor encontrado foi de 60,42%. Segundo TABART et al. (2010), o ácido ascórbico é o principal composto responsável pela capacidade antioxidante determinada pelo DPPH, assim a queda no percentual de % proteção vai ao encontro da redução do ácido ascórbico descrito neste trabalho.

MOURA (2010) também encontrou queda da atividade antioxidante em sucos pasteurizados de laranja. O suco fresco apresentou 3 μmol trolox/ml de suco, já no pasteurizado os valores eram menores que 2μmol trolox/ml. Apesar de expressar de forma diferente o resultado da atividade antioxidante, a tendência de queda foi a mesma encontrada nesse trabalho.

Já o teor de fenólicos totais apresentou menor percentual de perda. O teor que era de 148,42 mg/100ml, foi para 139,50 mg/100ml após o processamento térmico (Tab 1). A queda encontrada nessa variável resposta foi de 6%. Os teores de fenólicos totais para o suco de goiaba após a pasteurização apresentaram queda de 23% (FERNANDES et al.,2007) com relação ao suco não pasteurizado, sendo maior do que o reportado por BRASIL et al. (1995) em suco de caju, que observaram uma redução de 17%. Em trabalho semelhante, NOGUEIRA et al. (2003) observaram um total de perdas nos compostos fenólicos de 18% e 21% para as variedades de maçã Golden Delicious e Fuji, respectivamente.

Fica claro a importância de se os parâmetros de produção para otimizar o processo, evitando assim a perda dos compostos funcionais.

Conclusão

A pasteurização de néctar misto de cagaita, marolo e mangaba reduz seus teores de vitamina C e fenólicos, bem como sua atividade antioxidante.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado De Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

ACHINEWHU, S. C.; HART, A. D. Effect of processing and storage on the ascorbic acid (vitamin C) content of some pineapple varieties grown in the Rivers State of Nigeria. **Plant Foods Hum.Nutr**.,Dordrecht, v. 46, n. 4, p. 335-337, 1994.

ARRUDA, H. S.; FERNANDES, R. V. B.; BOTREI, D. A.; ALMEIDA, M. E. F. Frutos do Cerrado: conhecimento e aceitação de Annona crassiflora Mart.(Araticum) e . Eugenia dysenterica Mart. (Cagaita) por crianças utilizando o paladar e a visão**, Journal of Health and Biological Sciences. Fortaleza**, v. 3, n. 4, p. 224-230, 2015.

BERTO, D. Bebidas não alcoólicas - Apelo "saudável"impulsiona consumo. **Food Ingredients**, v. 1 , n. 24, p. 32-34, 2003.

BRASIL, I. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. Physical-chemical changes during extraction and clarification of guava juice. **Food Chem**., London, v. 54, n. 4, p. 383-386, 1995

BURDURLU, H. S.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. **J. Food Eng**., Inglaterra, v. 74, n. 2, p. 211-216, 2006.

CARDOSO, L. M.; OLIVEIRA, D. S.; BEDETTI, S. F.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Araticum (Annona crassiflora Mart.) from the Brazilian Cerrado: chemical composition and bioactive compounds. , **FruitsParis**, v. 68, n. 2, p. 121-134, 2013

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. de B. ; ASQUERI, E.R. ; LAGE, M.E. ; OLIVEIRA, R. A. ; SILVA, F.A. da ; PINTO, D. M.; RODRIGUES, L. J.; SILVA, É. P.; PAULA, N. R. F. de . Characterization of fruits from the savanna: Araça (Psidium guinnensis Sw.) and Marolo (Annona crassiflora Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, p. 723-729, 2011.

ESCOBEDO-AVELLANEDA, Z.; GUTIÉRREZ-URIBE, J.; VALDEZ-FRAGOSO, A.; TORRES, J. A.; WELTI-CHANES, J. Phytochemicals and antioxidant activity of juice, flavedo, albedo and comminuted orange. **Journal of Functional Foods**, v. 6, n. 1, p. 470–481, 2014.

FERNANDES, A.G.; MAIA, G.A.; SOUZA, P.H.M.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G.M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenoides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutri**.,Araraquara, v. 18, n. 4, p. 431-438, 2007.

JOHNSTON, C. S.; HALE, J. C. Oxidation of ascorbic acid in stored orange juice is associated with reduced plasma vitamin C concentrations and elevated lipid peroxides. **J. Am. Diet. Assoc**., Chicago, v. 105, n. 1, p. 106-109, 2005.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, 45(4): 1390-1393, 1997

LIMA, J. P.; AZEVEDO, L.; SOUZA, N. J.; NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. B. First evaluation of the antimutagenic effect of mangaba fruit in vivo and its phenolic profile identification. **Food Research International**. Volume 75, September 2015, Pages 216–224, 2015.

MORZELLE, M. C.; BACHIEGA, P.; SOUZA, E. C.; BOAS, E. V. B.V.; LAMOUNIER, M. L. Caracterizaçao química e física de frutos de curriola, gabiroba e murici provenientes do Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015.

MOURA, L.M. **Compostos bioativos em frutas cítricas: quantificação, avaliação da atividade antioxidante, parâmetros de cor e efeito da pasteurização.** 2010. 153p. Tese (Doutorado em Nutrição e Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

NEVES, L. C., Frutos - O remédio do futuro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.4, p. i., 2012

NOGUEIRA, A. et al. Efeito do processamento no teor de compostos fenólicos em suco de maçã**. Publ. UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 7-14, dez. 2003.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C; G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrapa**, 2007.

SILVA, E.P. **Qualidade de barras alimentícias elaboradas com farinha de polpa de marolo (Annona crassiflora Mart) e jerivá (Syagrus romanzoffiana**. 2013. 101p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVA, R. S. M; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (Eugenia dysenterica DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 330-334, 2001.

da SILVA JÚNIOR, M. A., FARIAS, P. R., do NASCIMENTO, V. L.; FERNANDES, T. Utilização dos frutos do cerrado como potencial de geração renda na fabricação de picolés artesanais no município de chapada dos Guimarães–MT. **Anais da Jornada Científica do IFMT-Campus Tangará da Serra**, v. 1, p. 197-201, 2015.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análisis de vitaminas:** métodos comprobrados. Madrid: Paz Montalvo, 42 p., 1967.

TABART, J.; KEVERS, C.; PINCEMAIL, J.; DEFRAIGNE, J. O.; DOMMES, J. Evaluation of spectrophotometric methods for antioxidant compound measurement in relation to total antioxidant capacity in beverages. **Food Chemistry**, v. 120, n. 2, p. 607–614, 2010.

VELÁZQUEZ-ESTRADA, R. M.; HERNÁNDEZ-HERRERO, M. M.; RUFER, C. E.; GUAMIS-LÓPEZ, B.; ROIG-SAGUÉS, A. X. Influence of ultra high pressure homogenization processing on bioactive compounds and antioxidant activity of orange juice. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 18, p. 89–94, 2013.

VENTURINI FILHO, W. G. (coord.). **Bebidas não alcóolicas: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, v. 2, 2010.

VILAS BOAS, E. V. de B. ; SILVA, Édson Pablo . Maturação controlada de marolo: um caso a ser estudado. **In: I Simpósio Sulmineiro do marolo e frutos do cerrado**, Alfenas. I Simpósio Sulmineiro do marolo e frutos do cerrado, p. 1-6 ,2009

WATERHOUSE, A. L. Polyphenolics: Determination of total phenolics. In WROLSTAD, R. E. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: Jhon Wiley & Sons, 2002. Cap. 11, p. 111-118, 2002.

WU, S-B; LONG, C.; KENNELLY, E. J. Phytochemistry and health benefits of jaboticaba, an emerging fruit crop from Brazil. **Food research international**, v. 54, n. 1, p. 148-159, 2013.

Autor(a) a ser contatado: Nathane Silva Resende, Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, (endereço) nathane.resende@hotmail.com.

EFEITO DA PRENSAGEM SOBRE AS PRINCIPAIS CLASSES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS BRANCOS SAUVIGNON BLANC

EFFECT OF PRESSING CONDITIONS ON THE MAIN PHENOLIC CLASSES AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SAUVIGNON BLANC WHITE WINES

Nayla Elaine Ferreira-Lima[1]; Vívian Maria Burin[1,2]; Marilde Terezinha Bordignon-Luiz[1]

[1] Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos CAL/CCA; Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
[2]Instituto Federa de Santa Catarina, Campus Canoinhas. Av. Expedicionários, 2150, Campo d'Água Verde, Canoinhas, SC, Brasil.

Resumo
A prensagem do mosto leva ao aumento na extração de compostos como polifenóis, sendo esses importantes compostos para a qualidade do vinho. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da prensagem do mosto na composição fenólica e atividade antioxidante de vinhos brancos Sauvignon Blanc. As frações do mosto (mosto sem prensagem - M0; mosto prensagem média - M1; mosto prensagem alta - M2) foram obtidas em um processo contínuo e microvinificadas. Foram realizadas análises de polifenóis totais e atividade antioxidante, análises cromatográficas das principais classes de polifenóis. Vinhos elaborados com mostos prensados apresentaram maior concentração de polifenóis e atividade antioxidante. Através da análise de componentes principais foi possível observar separação das amostras de acordo com a condição de prensagem aplicada.

Palavras-chave: vinho branco; prensagem; compostos bioativos.

Introdução

O vinho é a bebida resultante da fermentação alcoólica realizada pelas leveduras a partir dos açúcares presentes no mosto de uvas. As características sensoriais dos vinhos estão diretamente relacionadas com a composição química e com o processo de vinificação (Clarke; Bakker, 2004). Nesse contexto, as operações pré-fermentativas são fatores decisivos para a qualidade do produto final e devem promover a difusão de substâncias da casca da uva para o mosto (Ribéreau-Gayon et al., 2006). Técnicas de colheita, métodos de extração, contato com a casca antes da fermentação e prensagens influenciam tanto na concentração total de compostos fenólicos como também na concentração individual de cada polifenol encontrado no vinho. O uso da maceração com a casca antes da fermentação e o uso criterioso de frações prensadas tem sido empregado pelos vitivinicultores para alcançar uma boa expressão das características varietais no vinho. Essas estratégias são baseadas no conhecimento de que os compostos responsáveis pelas características sensoriais nas variedades de uvas estão concentrados intracelularmente, logo abaixo da casca das uvas (Darias-Mratín; Díaz-González; Díaz-Romero, 2004). A prensagem é realizada para liberar o suco das células e polpa da uva. Após a separação do mosto pela prensagem, obtém-se o drenado, esse processo deve ser rápido para evitar os fenômenos de oxidação (Flanzy, 2000).

Compostos fenólicos são importantes componentes bioativos presentes em uvas e vinhos, esses compostos são divididos em dois grandes grupos: flavonóides e não-flavonóides, esses grandes grupos são subdivididos em classes como ácidos benzoicos, ácidos cinâmicos, flavanóis, flavonóis, antocianinas, etc. (Jackson, 2008). Esses compostos são responsáveis pelas principais características do vinho como cor e adstringência. Compostos fenólicos são facilmente oxidados e podem agir como bons antioxidantes. O grupo catecol (1,2 dihidroxi benzeno) reage rapidamente com oxidantes na forma de radical livre originando um radical muito estável. O vinho branco é rico em substâncias com esses grupos, garantindo uma atividade antioxidante natural (Waterhouse, 2002). A atividade antioxidante dos compostos fenólicos está relacionada diretamente com a sua estrutura química, a contribuição de cada

polifenol individual para a atividade antioxidante do vinho é diferente, dessa maneira a atividade antioxidante de vinhos depende fundamentalmente do todo o seu perfil fenólico (Quirós; Lage-Yusty; López-Hernández, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes condições de prensagem sobre a composição fenólica e atividade antioxidante de vinhos brancos elaborados com a variedade Sauvignon blanc cultivada no Estado de Santa Catarina, Brasil.

Material e Métodos

Obtenção das amostras e Vinificação

Para realização deste trabalho foram utilizadas uvas brancas *Vitis vinifera,* variedade Sauvignon blanc, safra 2013, cultivadas na Região de Videira, Santa Catarina. Para obtenção das amostras de mosto as uvas foram desengaçadas e transferidas para uma prensa hidropneumática (Enoveneta – Hidroprensa80). As amostras foram obtidas num processo contínuo de prensagem seguindo o seguinte procedimento: amostra SB_M0 – mosto obtido sem aplicação de pressão; amostra SB_M1 – mosto obtido utilizando pressão de 0,5 – 1,0 bar; amostra SB_M2 – mosto obtido utilizando pressão de 1,0 – 2,0 bar. Para efeito deste trabalho, a pressão de 0,5 – 1,0 bar foi considerada prensagem média e a pressão de 1,0 – 2,0 bar alta prensagem. Posteriormente, as diferentes frações de mostos foram transferidas para tanques de fermentação, foi adicionado SO_2 (40 mgL^{-1}) na forma de metabisulfito, enzimas pectinolíticas (Endozym ICS 10 Arome) e bentonite (7 mL/L) como agente clarificante. A microvinificação foi realizada logo após o processo de clarificação e sedimentação estática em câmara fria. Cepas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* (20 g/ 100 Kg) (Fermol Blanc, AEB Group) foram adicionadas ao mosto para início da fermentação alcoólica, a temperatura foi mantida a 17 °C. Os vinhos experimentais foram estabilizados em câmara fria por 30 dias e adicionados de SO_2 livre (40 mg/L) (Noxitan, AEB), posteriormente foram realizadas trasfega, filtração e engarrafamento. O processo de prensagem e microvinificação foram realizados na estação experimental da EPAGRI (Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina) na cidade de Videira/SC.

Métodos

Análises Espectrofotométricas

Os vinhos foram analisados em espectrofotômetro UV-VIS (Hitachi U 2010, CA, USA) quanto a concentração de polifenóis totais (PT) (método colorimétrico de Folin-Ciocalteau) (Singleton; Rossi, 1965) e atividade antioxidante *in vitro* pelos métodos ABTS (RE et al., 1999) e DPPH (KIM et al., 2002). Os resultados de polifenóis totais (PT) foram expressos em mg de ácido gálico (GAE) L^{-1} e de atividade antioxidante em atividade antioxidante equivalente ao Trolox (µM $TEACL^{-1}$de vinho). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Análises Cromatográficas

As principais classes compostos fenólicos foram determinadas utilizando um equipamento HPLC-DAD Shimadzu (Kyoto, Japan), equipado com degaseificador a vácuo (DGU-20A_5), sistema quaternário de bombas (LC-20AT), detector de arranjo de diodo (DAD) SPD-M20A. Os ácidos benzoicos, cinâmicos e flavanóis foram determinados de acordo com metodologia descrita por Burin et al. (2014). Para a quantificação dos ácidos benzoicos foi utilizado o seguinte gradiente: 0-30 % solvente B por 35 minutos, de 30-60 % de B por 5 minutos, 60 % de B durante 2 minutos, 60-0 % B por 5 minutos e 0 % B por 3 minutos para recondicionamento da coluna. O fluxo utilizado foi 1,2 mL min^{-1}. Para a quantificação dos ácidos cinâmicos e flavanóis utilizou-se o seguinte gradiente de eluição: 0-80 % solvente B por 55 minutos, de 80-100 % de B por 15 minutos, retornando em 0 % de solvente B durante 5 minutos. O fluxo utilizado foi de 0,90 mL min^{-1}. A quantificação de ácidos benzoicos foi realizada em 280 nm, os ácidos cinâmicos foram quantificados em 320nm e os flavanóis em

280 nm. Os resultados foram expressos em mg L^{-1}, somando as concentrações de compostos individuais de cada classe de compostos fenólicos.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as concentrações de ácidos benzoicos, ácidos cinâmicos, flavanóis e polifenóis totais para as amostras de vinhos elaborados com os mostos sem prensagem (SB_M0); mosto com prensagem média (SB_M1) e mosto com alta prensagem (SB_M2). De forma geral, a aplicação de pressão no mosto durante a etapa de prensagem levou ao aumento de diversos compostos fenólicos, o que também foi observado por Villaño e colaboradores (2006), em vinhos brancos produzidos com mostos submetidos a diferentes prensagens.

Tabela 1. Concentração de ácidos benzoicos, cinâmicos e flavanois (mg/L) e polifenóis totais (mg GAE L^{-1}) em vinhos Sauvignon blanc, elaborados a partir de mostos obtidos sob diferentes prensagens.

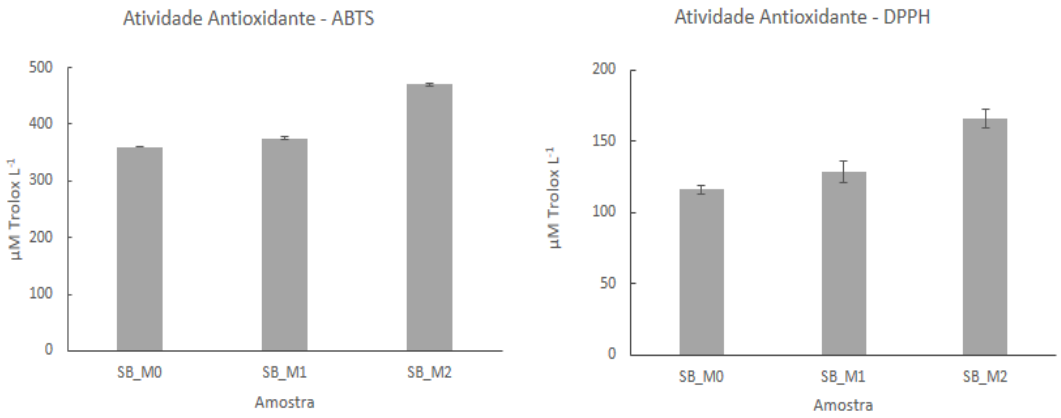
Compostos	SB_M0	SB_M1	SB_M2
Ácidos Benzoicos	$4{,}60^{a}\pm0{,}01$	$4{,}83^{b}\pm0{,}03$	$4{,}85^{b}\pm0{,}02$
Ácidos Cinâmicos	$23{,}11^{a}\pm0{,}11$	$22{,}97^{a}\pm0{,}10$	$24{,}74^{b}\pm0{,}08$
Flavanóis	$3{,}90^{a}\pm0{,}01$	$4{,}05^{b}\pm0{,}01$	$4{,}81^{c}\pm0{,}02$
Polifenóis Totais	$311{,}50^{a}\pm8{,}50$	$304{,}00^{b}\pm9{,}10$	$339{,}00^{c}\pm5{,}00$

M0: mosto sem prensagem; M1: mosto com prensagem média (0,5-1,0 bar); M2: mosto com prensagem alta (1,0-2,0 bar). Valores não distribuídos com mesma letra (linha) entre as amostras são significativamente diferentes ($p\leq0{,}05$) (teste de Tukey).

O conteúdo de polifenóis nos vinhos foi maior para as amostras produzidas com a fração do mosto de alta prensagem (SB_M2). O aumento do conteúdo de polifenóis totais em vinhos elaborados com mostos submetidos a altas e médias pressões durante a etapa de prensagem também foi observado por Villaño e colaboradores (2006), para vinhos brancos espanhóis da variedade Palomino. Além do aumento na concentração de polifenóis totais, a aplicação de pressão de 1,0 a 2,0 bar acarretou em um aumento na concentração de compostos fenólicos individuais das classes dos ácidos benzoicos, cinâmicos e flavanóis. Como observado por Darias-Martín, Díaz-González e Díaz-Romero (2004), a maceração do mosto e a prensagem das uvas acarreta em um aumento no conteúdo fenólico, sendo que, um aumento na pressão exercida sobre as uvas promove uma maior extração desses compostos.

A atividade antioxidante para as amostras de vinhos foi determinada através de dois métodos de sequestro de radicais livres ABTS e DPPH, os valores estão apresentados na Figura 1. A aplicação de pressão durante a etapa de prensagem do mosto aumentou significativamente a atividade antioxidante dos respectivos vinhos. Os vinhos elaborados com as frações prensadas do mosto (SB_M1 e SB_M2) apresentaram maior atividade antioxidante tanto utilizando o método ABTS quanto o método DPPH. Assim como observado por Baiano e colaboradores (2012), o método ABTS apresentou maiores valores para atividade antioxidante quando comparado com o método DPPH.

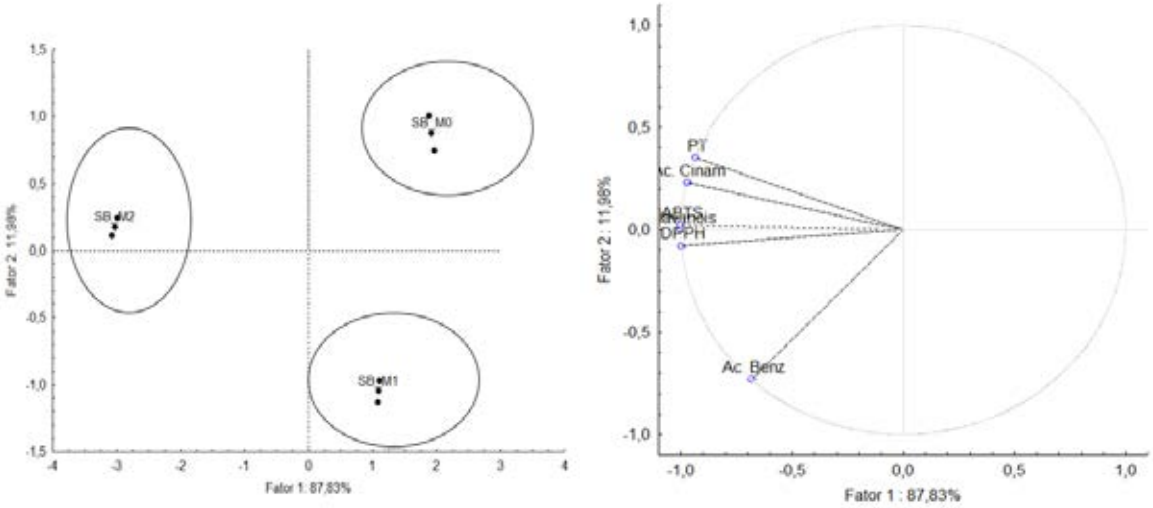
Figura 1. Atividade antioxidante *in vitro* (ABTS e DPPH) (μM TEAC/L) para vinhos Sauvignon blanc elaborados com mostos obtidos sob diferentes condições de prensagem.



SB_M0: mosto sem prensagem; SB_M1: mosto prensagem média (0,5-1,0 bar); SB_M2: mosto prensagem alta (1,0-2,0 bar).

A análise de componentes principais (ACP) permite a extração de diferenças entre as amostras e as principais variáveis. O ACP foi utilizado neste trabalho para avaliar graficamente o efeito da prensagem do mosto na composição fenólica e atividade antioxidante dos vinhos brancos Sauvignon blanc. Os resultados de polifenóis totais, ácidos benzoicos, ácidos cinâmicos, flavanóis e atividade antioxidante foram utilizados para a construção do gráfico (Figura 2).

Figura 2. Análise de Componentes Principais (ACP) para as amostras de vinhos Sauvignon blanc elaboradas com mostos obtidos por diferentes condições de prensagem.



SB_M0: mosto sem prensagem; SB_M1: mosto prensagem média (0,5-1,0 bar); SB_M2: mosto prensagem alta (1,0-2,0 bar).

Quando um gráfico bidimensional foi construído, as duas componentes principais contaram com mais de 99% da variância. Foi possível observar que as amostras foram claramente agrupadas de acordo com o a pressão aplicada na etapa de prensagem do mosto. Com relação a componente 1, a qual explicou 87,83% da variabilidade, a amostra com prensagem alta (SB_M2) foi separada das demais amostras, e correlacionada com a concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Conclusão

Foi possível observar que a aplicação de pressão durante a etapa de prensagem do mosto na elaboração de vinhos brancos levou ao aumento nas principais classes de compostos fenólicos, polifenóis totais e atividade antioxidante *in vitro*. Compostos fenólicos são importantes componentes bioativos presentes em vinhos, atuando como antioxidantes naturais seu consumo pode representar benefícios à saúde, além disso, esses compostos contribuem para as principais características organolépticas de vinhos. Dessa forma um aumento na concentração desses compostos pode representar um aumento na qualidade de vinhos brancos. A aplicação de uma pressão de 1,0 a 2,0 bar durante as etapas pré-fermentativas foi a mais indicada para extrair maior concentração de compostos fenólicos, bem como apresentar maior atividade antioxidante.

Referências Bibliográficas

BAIANO, A.; TERRACONE, C.; LONGOBARDI, F.; VENTRELLA, A.; AGOSTIANO, A.; DEL NOBILE, M.A. Effects of different vinification technologies on physical and chemical characteristics of Sauvignon blanc wines. **Food Chemistry**, v. 135, p. 2694-2701, 2012.

BURIN, V.M.; FERREIRA-LIMA, N.E.; PANCERI, C.P.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods. **Microchemical Journal**, v. 114, p. 155-163, 2014.

CLARKE, R. J.; BAKKER, J. **Wine Flavor Chemistry**. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 2004.

DARIAS-MRATÍN, J.; DÍAZ-GONZÁLEZ, D.; DÍAZ-ROMERO, C. Influence of two pressing processes on the quality of must in white wine production. **Journal of Food Engineering**, v. 63, p. 335-340, 2004.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos Cinetíficos Y Tecnológicos**. Madrid, Spain, 2000.

JACKSON, R. S. **Wine Science – Principles and Applications**. London, UK. 3ed. Academic Press, 2008, 789p.

KIM, Y. K.; GUO, Q.; PACKER, L. Free radical scavenging activity of red ginseng aqueous extracts. **Toxicology**, v. 172, p. 149-156, 2002.

QUIRÓS, A. R. B.; LAGE-YUSTY, M. A.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J. HPLC-analysis of polyphenolic compounds in Spanish white wines and determination of their antioxidant activity by radical scavenging assay. **Food Research International**, v. 42, p. 1018-1022, 2009.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGEMNTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231 – 1237, 1999.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Handbook of Enology – vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications**. Wiley & Sons, West Sussex, UK, 2006a.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144 – 158, 1965.

VILLAÑO, D.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M.S.; TRONCOSO, A.M.; GARCÍA-PARRILLA, M.C. Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines. **Food Chemistry**, v. 95, p. 394-404, 2006.

WATERHOUSE, A. L. Wine Phenolics. *In:* **Annals New York Academy of Sciences**. New York Academy of Sciences, New York, USA, 2002.

Autora a ser contatada: Vívian Maria Burin, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Canoinhas. Av. Expedicionários, 2150, Campo d'Água Verde, Canoinhas, SC, Brasil.
Email: viburin@gmail.com

EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE COCO NO DESENVOLVIMENTO DE KEFIR NÃO LÁCTEO

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF COCONUT EXTRACT ON THE DEVELOPMENT OF NON-DAIRY KEFIR

Adriana Santos Nascimento[1], Ana Gabriela de Freitas Barbosa[1], Merian Cunha Oliveira[1], Larissa Tannus Rebouças[2], Ferlando Lima Santos[3]

[1] Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
[2] Mestre em alimentos, nutrição e saúde, professora substituta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
[3] Doutor em Ciências e Tecnologia de Alimentos, professor adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Resumo
Kefir é uma bebida fermentada que apresenta as mesmas características funcionais dos probióticos. Atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial de cocos, sendo estes destinados à produção de coco ralado, "leite" de coco e água de coco. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento dos grãos de Kefir não lácteo no extrato de coco. Os tratamentos foram constituídos de diferentes soluções de extrato de coco contendo ou não sacarose. 10g de grãos de Kefir foram adicionados as diferentes soluções e incubadas a 37ºC por 20 horas. Os resultados demonstraram aumento no crescimento dos grãos de kefir de 174% a 485% dependendo da concentração de extrato de coco adicionado ou não de sacarose. Concluiu-se que extrato de coco pode ser utilizado como meio base no crescimento dos grãos de Kefir não lácteo.

Palavras-chave: Alimentos funcionais; bebidas, fermentação.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se verificado um crescente interesse dos consumidores por alimentos que, além da função básica de nutrir, promovam efeitos benéficos à saúde. Os alimentos saudáveis com propriedades funcionais são uma excelente alternativa para melhorar a qualidade de vida, o bem-estar e prevenir doenças (SAAD et al., 2013). Os alimentos funcionais são aqueles que, em virtude de possuírem componentes fisiologicamente ativos, provêm benefícios adicionais aos da nutrição básica e podem prevenir doenças ou promover a saúde humana (ROBERFROID, 2002).

Nesse sentido, o surgimento de novas tecnologias no campo da indústria alimentícia, principalmente no setor de alimentos e bebidas permitiu o desenvolvimento de novos produtos considerando os ganhos econômicos no campo dos alimentos funcionais. Dentre os alimentos, cujas alegações de saúde têm sido amplamente divulgadas pela mídia nos últimos anos, destaca-se o kefir. Suas características microbiológicas, químicas e nutricionais o qualificam como alimento funcional probiótico (SANTOS, 2015).

Entende-se por Kefir o produto cuja fermentação se realiza com cultivos acido-lácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc, Lactococcus e Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de Kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus e Saccharomyces cerevisae e Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei, Bifidobaterium sp. e Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (BRASIL, 2007).

Os grãos de kefir são massas gelatinosas medindo de 3 a 35 mm de diâmetro, possuem uma aparência semelhante à couve-flor, apresentando forma irregular e coloração amarelada ou esbranquiçada. Nesta estrutura, existe uma associação simbiótica de leveduras, bactérias ácidoláticas, bactérias ácido-acéticas, entre outros microrganismos, envoltas por uma matriz de polissacarídeos referidos como kefiran (OTLES e CAGINDI, 2003; WESCHENFELDER et al., 2009).

Os grãos de kefir são capazes de fermentar diversos alimentos, como leite de vaca, cabra, ovelha, búfala, açúcar mascavo, sucos de frutas, extrato de soja, entre outros. A produção da bebida ocorre diretamente pela adição dos grãos no substrato de preferência. Mas, de forma geral, o sabor e o aroma do kefir são resultados da atividade metabólica simbiótica das bactérias e das leveduras que se encontram naturalmente nos grãos. Atualmente, são conhecidos dois tipos de kefir: de água (não lácteos) e de leite (SANTOS, 2012).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), atualmente, a produção mundial de coco está em torno de 60 milhões de toneladas. A quase totalidade dos países produtores de coco utiliza o coqueiro como uma oleaginosa, sendo os principais produtos na pauta do comércio internacional as transações entre os países com a copra de coco (obtenção de óleo) e coco desidratado. O Brasil é considerado quarto maior produtor mundial com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, sendo seus frutos destinados à agroindústria para produção principal de coco ralado e leite coco. Dentre os 10 maiores estados produtores de coco do Brasil, sete são da região Nordeste. A liderança da produção é da Bahia, seguida de Ceará e Sergipe, que juntos respondem por mais de 50% da produção nacional de coco (Martins, 2013).

O cultivo do coco é uma das práticas arraigadas no histórico do agronegócio do Brasil sempre buscando agregar valor aos seus produtos. O beneficiamento de coco é uma atividade atrativa com forte potencial econômico, tendo nos dias atuais, uma definição exata de como esse tipo de indústria deve operar dentro de um contingente bastante vasto de novos produtos (JERÔNIMO e COELHO 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento dos grãos de Kefir não lácteo em diferentes concentrações de extrato de coco visando a sua inclusão no desenvolvimento de novos produtos para alimentação saudável.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Probióticos (LAPRO) do Centro de Ciências da Saúde da UFRB.

As polpas de cocos foram removidas da casca e trituradas em multiprocessador em seguida foram pesadas em lotes de 250g, 500g e 750g e homogeneizadas separadamente em 1 litro de água (temperatura de 80ºC) por 3 minutos em liquidificador. Depois, os extratos de cocos foram fracionados em 500 mL de solução e adicionados em erlenmeyer contendo ou não 20g de açúcar mascavo (fonte de sacarose), pasteurizados (72ºC/3min) e resfriados.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes soluções de extrato de coco (EC) e sacarose (SAC), nas seguintes proporções: T1= 250g EC; T2= 500g EC; T3= 750g EC; T4= 250g EC + 20g de SAC; T5= 500g EC +20g SAC; T6= 750g EC + 20 SAC e T7= 20g SAC. Posteriormente, foram inoculados 10g de grãos de Kefir não lácteo nas diferentes soluções, incluindo uma amostra padrão contendo apenas açúcar mascavo, e incubadas a 37ºC. Após 20 horas de fermentação as soluções foram filtradas para recuperação dos grãos, sendo os substratos substituídos diariamente durante 5 dias.

A avaliação do crescimento dos grãos foi realizada por meio da pesagem dos grãos de kefir em balança semi analítica marca BEL modelo L6501, sendo o pH das soluções medido em pHmetro de bancada PHS-3B Phtek. Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel do Pacote Office de versão 2010.

Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta o crescimento dos grãos de kefir por meio dos pesos dos grãos e pH das soluções nos tratamentos experimentais ao longo do tempo.

Quadro 1 – Peso dos grãos de kefir (gramas) e pH das soluções nos tratamentos experimentais ao longo do tempo (dias).

	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7	
Tempo	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**	**Peso**	**pH**
0	10,0	6,4	10,0	6,4	10,0	6,4	10,0	6,4	10,0	6,4	10,0	6,4	10,0	7,9
1	12,5	4.7	13,4	4,7	13,8	4,7	15,1	4,7	16,1	4.8	15,5	4.8	11,6	4,9
2	14,6	4.6	16,1	4,6	16,8	4,5	22,6	4,4	26,1	4.6	26,5	4.5	15,9	4,7
3	15,8	4,6	17,8	4,5	18,5	4,5	30,7	4,3	33,8	4.4	33,5	4,4	19,5	4,7
4	17,4	4.4	18,6	4.3	23,5	4,4	41,0	4,3	48,5	4,3	47,8	4,4	26,1	4,6
Taxa %	174%		186%		235%		410%		485%		478%		261%	

Legenda: T= tratamento; T1= 250g EC; T2= 500g EC; T3= 750g EC; T4= 250g EC + 20g de SAC; T5= 500g EC +20g SAC; T6= 750g EC + 20 SAC e T7= 20g SAC.

Observa-se aumento no crescimento dos grãos de kefir de 174%, 186% e 235% a medida que aumenta a concentração de extrato de coco nos meios de cultura, T1, T2 e T3, respectivamente. Quando foi adicionada sacarose nas mesmas concentrações de extratos de coco, tratamentos T4, T5 e T6, observa-se crescimento acentuado nos grãos de 410%, 485% e 478%, respectivamente. O tratamento T5 apresentou maior taxa de crescimento durante a experimentação, embora não fosse o meio com maior concentração de extrato de coco.

Observa-se ainda que o experimento T7, contendo apenas açúcar mascavo na solução apresentou taxa de crescimento intermediária de 261% entre os tratamentos com extrato de coco contendo sacarose ou não. MENDONÇA et al., 2000 reforça a importância do açúcar mascavo na promoção de fermentação dos grãos, além de que seu uso moderado pode auxiliar no bom desempenho do sistema digestivo e das funções hepática e renal.

Diante dessas observações, percebe-se que extrato de coco propiciou maior crescimento nos grãos, sendo que o crescimento foi mais efetivo quando adicionado de açúcar mascavo, principal fonte de energia dos microrganismos. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al (2014) quando avaliaram o crescimento de kefir não lácteo em extrato de soja.

Percebe-se que à medida que o tempo transcorria, os valores de pH das bebidas fermentadas diminuíam, como era o esperado. No entanto, a solução fermentada contendo apenas açúcar mascavo (T7) apresentou os maiores valores de pH durante todo o período experimental. (Quadro 1). Vale ressaltar que a legislação brasileira não estabelece valores de pH para bebidas fermentadas a base de kefir, porém, de forma geral, os valores obtidos encontram-se dentro dos valores usuais de pH para bebidas fermentadas (BRASIL, 2007; Silva et al 2014; Marchi et al 2015)

Conclusão

O extrato de coco propiciou maior crescimento nos grãos de kefir, sendo os maiores valores verificados quando foi adicionado sacarose nas soluções, podendo ser utilizado como matéria prima no desenvolvimento de novas bebidas funcionais à base de kefir.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites

Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de out. 2007. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%87%C3%83o-normativa-n%C2%BA-46-de-23-de-outubro-de-2007.pdf.

JERÔNIMO, C. E. de M.; Coelho, M. S. Sensibilidade do estudo de viabilidade técnico-econômica de uma agroindústria de processamento de coco. **Revista Economia e Desenvolvimento,** vol. 24, n. 1, 2012.

MARCHI, de L.; Palezi, S.C.; Pietta, G. M. Caracterização e avaliação sensorial do Kefir tradicional e derivados. **Unoesc & Ciência - ACET** Joaçaba, Edição Especial, p. 15-22, 2015.

MARTINS, C. R. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014** / Carlos Roberto Martins – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013.

MENDONÇA, C. R.; Rodrigues, R. da S.; Zambiazi, R. C.. AÇÚCAR MASCAVO EM GELEIADAS DE MAÇÃ. **Ciência Rural***,* v.30, n.6, p.1053-1058, 2000.

OTLE, S.; CAGINDI, O. Kefir: a probiotic dairy-composition nutritional and therapeutic aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.2, n. 2, p. 54-59, 2003.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SANTOS, F. L.. KEFIR: **Propriedades funcionais e gastronômicas**. 01. ed. EDUFRB: Cruz das Almas, 2015. v. 1000. 124p.

SANTOS, F. L.; Silva, E.; Barbosa, A.; Silva, J. Kefir: uma nova fonte alimentar funcional?. Diálogos & Ciência, v. 10, p. 1-14, 2012.

SILVA, C. F. G. ; BARBOSA, C. A. ; SANTOS, F. L. . Avaliação de kefir não lácteo em extrato de soja. **In: XXIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Aracaju-SE, 2014.

WESCHENFELDER, S. Caracterização de kefir tradicional quanto à composição físico-química, sensorialidade e atividade anti *Escherichia coli.* 2009. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

Autor (a) a ser contatado: Adriana Santos Nascimento
Endereço de contato: Avenida Carlos Amaral, 1015, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Cajueiro, Santo Antônio de Jesus – Bahia, CEP: 44574-490
Email: adrianasnsaj@gmail.com

EFEITO DE REVESTIMENTOS DE PECTINA EXTRAÍDA DA CASCA DE MARACUJÁ NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE GOIABAS
EFFECT OF PECTIN-BASED EDIBLE COATING FROM PASSION FRUIT PEELS ON GUAVAS' QUALITY PARAMETERS

Bianca Netto de Aragão[1]; Marcelino Magno Gonçalves dos Santos Filho[1]; Raphaela Assunção Rocha[2]

[1] Alunos do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Pará (UEPA)

[2] Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professor Substituto da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Resumo

A goiaba é um alimento altamente perecível por possuir um intenso conjuntos de reações metabólicas que limitam sua vida útil pós-colheita. Visando o controle do amadurecimento e de sua conservação é necessário o uso de outras técnicas associadas (recobrimentos comestíveis). Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar os efeitos da aplicação de revestimento comestível à base de pectina (1% e 2%) sobre as características físico-químicas de goiabas. A avaliação aconteceu em um período de armazenamento de 0 a 21 dias. Realizou-se análises físico-químicas de Perda de Massa, Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável total, SST/ATT e Vitamina C. Os resultados indicaram que os tratamentos com pectina foram eficientes na minimização da perda de massa e no controle do amadurecimento da fruta, sendo o revestimento de 2% o mais efetivo nesses atributos.

Palavras-chave: revestimentos comestíveis, pectina e tecnologia alternativa.

Introdução

Após a colheita, para grande maioria das frutas, iniciam-se mudanças bioquímicas e fisiológicas que irão culminar na transformação de um fruto maturo fisiologicamente em um fruto atrativo e apto para o consumo humano. Estas mudanças, assim como o manuseio inadequado pós-colheita, podem acelerar a maturação e consequente deterioração destes produtos gerando perdas de produção (LAMAS e LUVIELMO, 2012). A goiaba (*Psidium guajava*) é uma fruta climatérica que possui três fases fisiológicas bem distintas durante seu desenvolvimento: crescimento, maturação e senescência. É na fase final da maturação que os frutos se tornam atrativos e aceitos para o consumo. Segundo Cavalini et al. (2015), as goiabas da cultivar 'Paluma' possuem, em média, vida útil de 3,2 dias (25 ± 1ºC e 85 ± 5% UR) sendo esse período influenciado pelo estádio de maturação da fruta e pela cultivar. Por possuir um metabolismo muito acelerado, esta fruta apresenta vida de prateleira curta, sendo um dos grandes entraves para a sua comercialização 'in natura'. Para a manutenção da qualidade desses alimentos geralmente são empregados a cadeia de frio e as boas práticas de armazenamento. Além destas, novas tecnologias vêm sendo usadas na pós-colheita de frutos 'in natura' e para extender a vida útil de produtos minimamente processados. Estas buscam manter inalterados pelo maior espaço de tempo possível as características de qualidade, além de contribuir significativamente na diminuição das perdas pós-colheita. Nesse cenário, surgem as tecnologias de uso de filmes e coberturas comestíveis para manter a qualidade e a segurança dos alimentos aumentando sua vida de prateleira. Existe uma vasta gama de materiais tais como proteínas, lipídios e polissacarídeos, ou a combinação destes, que podem ser usados para elaboração do filme (ESPITIA et al., 2014). A pectina é um polissacarídeo associado à parede celular de vegetais e é responsável por conferir uma estrutura rígida típica de frutos verdes. Esta é facilmente encontrada no albedo das frutas cítricas e na casca da maçã. Além destas fontes, pode-se encontrar pectina na casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), fruto comumente destinado à produção de sucos, néctares ou produtos à base da polpa desta fruta, sendo consequentemente descartadas as cascas e sementes (ASSIS e BRITTO, 2014; REOLON et al.,2009). Em estudo realizado por Moreira et al. (2017), a associação do revestimento comestível à base de pectina com o tratamento de luz pulsada resultou em menores contagens de bactérias mesófilas, psicrófilas, bolores e leveduras para as amostras de maçã minimamente processada. O efeito potencializado da combinação de dois tratamentos, para conservação de frutas minimamente processadas, também foi verificado por Sanchís et al. (2017). Neste estudo, o recobrimento à base de pectina aliado à embalagem com atmosfera modificada agiu reduzindo a taxa de respiração e controlando o crescimento de bactérias mesofílicas em fatias de caqui. Para

morangos inteiros, revestimentos comestíveis de pectina nas concentrações 1 e 2% aumentaram a firmeza dos frutos ao longo de 7 dias de armazenamento (GUERREIRO et al., 2015). Sendo assim, o uso de filme comestível à base de pectina pode ser uma tecnologia alternativa para auxiliar na conservação da goiaba 'in natura', aumentando sua vida útil. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos das coberturas comestíveis à base de pectina, extraída da casca do maracujá, na conservação de goiabas durante o armazenamento, a partir de características físicas, físico-químicas e sensoriais.

Material e Métodos

Material

As frutas (maracujá e goiaba) íntegras e sem injúrias foram obtidas na feira do agricultor do município de Castanhal, Estado do Pará, no período de junho/outubro de 2016. Para uniformização do lote, selecionou-se goiabas da variedade 'Paluma' que estivessem no estádio 1 de maturação, correspondente a frutos com a coloração da casca verde-escuro.

Métodos

Preparo da farinha da casca do maracujá

Para obtenção da pectina, procedeu-se primeiramente o preparo da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Utilizou-se seis quilos de casca devidamente lavadas e sanitizadas em solução clorada (200 ppm/15 min) e posteriormente cortadas em pedaços menores e submetidas ao branqueamento (97ºC/5 min) para evitar o escurecimento enzimático. As cascas foram secas em estufa de circulação de ar (In nova) a 60°C até peso constante, e então, trituradas em liquidificador doméstico (Philips Walita, MOD. R12103) até obtenção de uma farinha fina. A farinha foi embalada em sacos de polietileno e armazenada sob refrigeração.

Extração da pectina

A pectina foi extraída em meio ácido segundo a metodologia exposta por Munhoz et al. (2010) com algumas modificações.

Elaboração do revestimento e recobrimento das frutas

As formulações das coberturas comestíveis à base de pectina do maracujá-amarelo foram preparadas a partir de solução aquosa contendo 1 e 2% de pectina, 10g kg^{-1} e 20g kg^{-1} de pectina, respectivamente. As soluções foram aquecidas a 70ºC e agitadas constantemente, em seguida, resfriadas até temperatura ambiente. As goiabas inteiras foram lavadas, sanitizadas em solução clorada (200 ppm/15 min) e enxaguadas para remoção do excesso de cloro. Em seguida, as frutas foram imersas nas soluções de pectina por 2 minutos e colocadas para secar naturalmente a temperatura ambiente em grades de aço inoxidável. A goiaba sem revestimento foi denominada de padrão.

Análises físicas e físico-químicas

As análises físicas e físico-químicas foram realizadas nas goiabas revestidas (1 e 2% de pectina) e sem revestimento (padrão) durante 21 dias de armazenamento, com intervalos de 7 dias entre as análises, iniciando no tempo zero. Sendo assim, para cada tratamento constituiu-se 3 lotes com 33 goiabas cada.

A análise de perda de massa foi realizada segundo a metodologia descrita por Ribeiro et al. (2005). As análises Acidez Total Titulável (ATT), Teor de Ácido Ascórbico (Vitamina C) e Sólidos Solúveis Totais (SST), SST/ATT (Ratio) foram realizadas segundo IAL (2008).

Análises estatísticas

As médias obtidas foram submetidas à análise de variância e ao Teste Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando programa estatístico ASSISTAT versão 7,0.

Resultados e Discussão

Análises físicas e físico-químicas

A perda de massa das goiabas com e sem revestimento pode ser identificada na Figura 1. Nesta, observa-se perda crescente e contínua para todos os tratamentos. Porém, o maior percentual de perda de massa foi para a goiaba padrão (sem revestimento), em torno de 34,69% de sua massa inicial. Comportamento semelhante foi encontrado por Moalemiyan et al. (2012) ao estudar o uso de revestimento comestível à base de pectina para extensão da vida de prateleira de manga. As goiabas com revestimento de pectina 1% e 2% apresentaram menor perda de massa se comparados com a padrão, e o revestimento de pectina 2% foi mais eficiente na redução de perda de massa. Portanto, as amostras dos tratamentos com

pectina perderam menos massa, havendo diferença significativa (p≤0,05) entre os tratamentos, apenas para o revestimento com 2% de pectina no 21º de armazenamento.

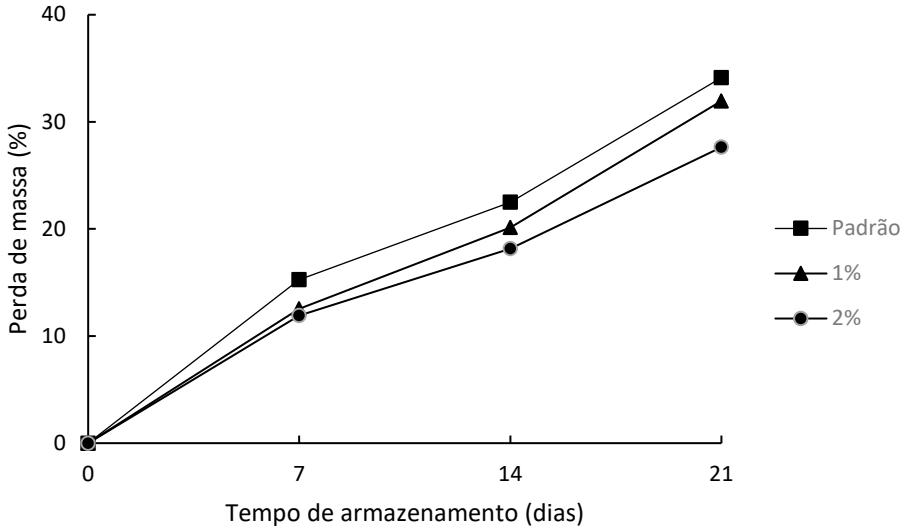


Figura 1. Perda de massa de goiabas 'Paluma', com e sem revestimento de pectina, durante 21 dias.

Na Tabela 1, pode-se observar que o teor de sólidos solúveis totais (SST) apresentou um aumento durante os sete primeiros dias de armazenamento para todos os frutos de todos os tratamentos, sendo que a goiaba padrão apresentou o maior valor para SST (12,33 ºBrix) no 7º dia de armazenamento. A partir do 14º dia, os frutos sem revestimento (padrão) obtiveram um decaimento significativo (p≤0,05) do valor de SST em relação aos frutos revestidos (1% e 2%), que ao contrário da goiaba padrão, conseguiram preservar os açúcares solúveis sintetizados durante a fase de amadurecimento. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) essa redução no teor de sólidos solúveis ocorre devido à respiração natural dos frutos, que utilizam a glicose como substrato para a produção de energia necessária à manutenção dos processos vitais do fruto após o desligamento da planta mãe. Resultado semelhante foi obtido por Treviño-Garza (2015) ao avaliar os efeitos dos revestimentos comestíveis à base de pectina, quitosana e pululana na vida de prateleira de morangos.

Tabela 1. Valores médios de SST, ATT, Ratio e Vitamina C para as goiabas com e sem revestimento de pectina armazenadas durante 21 dias.

Parâmetros	Dias	Tratamentos		
		Padrão	Pectina 1%	Pectina 2%
SST (ºBrix)	0	11,03 ± 0,00[a]	11,06 ± 0,00[a]	11,50 ± 0,00[a]
	7	12,33 ± 0,57[a]	12,16 ± 0,28[a]	12,00 ± 0,00[a]
	14	8,00 ± 0,50[b]	10,43 ± 0,40[a]	10,93 ± 0,60[a]
	21	8,40 ± 0,75[b]	9,93 ± 0,40[a]	9,86 ± 0,11[a]
ATT (g de ácido cítrico/100 g)	0	1,43 ± 0,24[a]	1,64 ± 0,02[a]	1,72 ± 0,09[a]
	7	0,81 ± 0,06[a]	0,82 ± 0,02[a]	0,83 ± 0,02[a]
	14	0,71 ± 0,02[a]	0,70 ± 0,04[a]	0,74 ± 0,02[a]
	21	0,64 ± 0,06[a]	0,63 ± 0,11[a]	0,63 ± 0,01[a]
Ratio	0	7,84 ± 1,43[a]	6,70 ± 0,11[a]	6,68 ± 0,35[a]
	7	15,59 ± 1,77[a]	14,69 ± 0,83[a]	14,40 ± 0,51[a]
	14	11,27 ± 0,89[a]	14,91 ± 0,65[a]	14,77 ± 0,74[a]
	21	13,14 ± 1,60[a]	16,02 ± 2,24[a]	15,57 ± 0,24[a]
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g)	0	160,96 ± 16,39[a]	113,62 ± 24,60[ab]	85,21 ± 14,20[b]
	7	301,60 ± 98,40[a]	175,16 ± 32,79[a]	227,24 ± 51,20[a]
	14	255,65 ± 14,20[a]	241,45 ± 42,60[a]	269,85 ± 14,20[a]
	21	189,37 ± 40,99[a]	175,16 ± 35,74[a]	184,63 ± 28,40[a]

Média ± desvio-padrão de triplicatas. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem ao nível de P≤0.05.

Para o parâmetro acidez total titulável (ATT), não houve diferença significativa (p>0,05) entre os tratamentos durante o período de armazenamento (Tabela 1). Detectou-se apenas, a partir do 7º dia, um declínio da acidez igualmente para todos os frutos. Este mesmo comportamento foi observado por Treviño-Garza (2015) ao avaliar a vida de prateleira de morangos revestidos com três diferentes tipos de substâncias, entre eles a pectina. Os ácidos orgânicos tendem a ser consumidos com fonte de carbono durante o processo respiratório, o que culmina na sua redução na fase de amadurecimento (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

A relação entre os parâmetros SST/ATT, também conhecido como Ratio, é um índice indicativo do grau de maturação de frutas. Quanto maior este índice, tanto maior será o grau de doçura da fruta. De acordo com a Tabela 1, não houve diferença significativa (p>0,05) entre os tratamentos. Porém, os maiores valores para este índice foram observados no 7º dia de armazenamento, sendo a goiaba padrão a que apresentou o maior valor de Ratio (15,59), visto que, neste período também foram observados os maiores teores de SST. A partir do 14° dia de armazenamento, notou-se a diminuição dos valores de Ratio para todos os tratamentos, sendo bem mais elevada para a fruta padrão (sem revestimento), fato que pode ser justificado pelo uso dos ácidos como fonte de energia no processo respiratório da fruta.

Os teores de vitamina C variaram entre os tratamentos ao logo dos 21 dias, sendo que para fruta padrão (sem revestimento) e fruta revestida com pectina 2%, o maior teor de vitamina C foi quantificado no 7º dia, com 301,60 mg/100g de polpa e 227,24 mg/100g de polpa, respectivamente (Tabela 1). Para a fruta revestida com pectina 1%, o maior teor de vitamina C foi quantificado no 14º dia de armazenamento (241,45 mg/100g de polpa). No geral, ao final dos 21 dias de armazenamento, o teor de vitamina C reduziu para todos os tratamentos não havendo diferença significativa (p>0,05), evidenciando que os revestimentos de pectina não influenciaram no teor de vitamina C dos frutos em relação ao padrão. Brasil et al. (2012) observaram que cubos de mamão com revestimento de multicamadas (quitosana, pectina e cloreto de cálcio) apresentaram maiores teores de vitamina C ao final dos 15 dias de armazenamento, visto que esta multicamada reduziu a taxa respiratória do fruto.

Conclusões

O uso de recobrimento comestível à base de pectina mostrou-se eficiente na redução de perda de massa de goiaba 'Paluma', sendo o revestimento de 2% aquele que apresentou resultados mais satisfatórios. A utilização da casca do maracujá, para obtenção de pectina, pode ser uma alternativa para o aproveitamento deste resíduo agroindustrial.

Referências Bibliográficas

ASSIS, O.B.G.; BRITTO, D.de. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v.17, n.2, p.87-97, 2014.

CAVALINI, F. C.; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; MIGUEL, A. C. A. Ponto de colheita e qualidade de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.37, n.1, p.64-72, 2015.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**. Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.

ESPITIA, P.J.P.; DU, W.; AVENA-BUSTILLOS, R.J.; SOARES, N.F.F.; McHUGH, T.H. Edible films from pectin: physical-mechanical and antimicrobial properties – A review. **Food Hydrocolloids**. USA, v.35, p. 287-296, 2014.

GUERREIRO, A. C.; GAGO, C. M. L.; FALEIRO, M. L.; MIGUEL, M. G. C.; ANTUNES, M. D. C. The use of polysaccharide-based edible coatings enriched with essential oils to improve shelf-life of strawberries. **Postharvest Biology Technology**. Portugal, v. 110, p. 51-60, 2015.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV. São Paulo, 2008.

LUVIELMO, M.M.; LAMAS, S.V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**. Pelotas, v.8, n.1, p. 8-15, 2012.

MOALEMIYAN, M.; RAMASWAMY, H. S.; MAFTOONAZAD, N. Pectin-based edible coating for shelf-life extension of Ataulfo Mango. **Journal of Food Process Engineering. Canada**, v.35, p.572-600, 2012.

MOREIRA, M. R.; ÁLVAREZ, M. V.; MARTÍN-BELLOSO, O.; SOLIVA-FORTUNY, R. Effects of pulsed light treatments and pectin edible coatings on the quality of fresh-cut apples: a hurdle technology approach. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. Espanha, v.97, p. 261-268, 2017.

MUNHOZ, C. L.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SOARES-JÚNIOR, M. S. Extração de pectina de goiaba desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 30, n. 1, 2010.

REOLON, C.A.; BRAGA, G.C.; SALIBE, A.B. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo em diferentes estádios de maturação. **B. CEPPA**. Curitiba, v. 27, n. 2, p.305-312, 2009.

RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S. de.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; VILARONGA, C. P. P. Armazenamento de goiabas 'Paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.27, n.2, p.203-206, 2005.

SANCHÍS, E.; GHIDELLI, C.; SHETH, C. C.; MATEOS, M.; PALOU, L.; PÉREZ-GAGO, M. B. Integration of antimicrobial pectin-based edible coating and active modified atmosphere packaging to preserve the quality and microbial safety of fresh-cut persimmon (Diospyros kaki Thunb. cv. Rojo Brillante). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. Espanha, v.97, p. 252-260, 2017.

BRASIL, I. M.; GOMES, C.; PUERTA-GOMEZ, A.; CASTELL-PEREZ, M. E.; MOREIRA, R. G. Polysaccharide-based multilayered antimicrobial edible coating enhances quality of fresh-cut papaya. **LWT-Food Science and Technology**. Texas, v.47, p.39-45, 2012.

TREVIÑO-GARZA, M. Z.; SANTOS-GARCÍA, M. DEL.; FLORES-GONZALEZ, S.; ARÉVOLO-NIÑO, K. Edible active coatings based on pectin, pullulan and chitosan increase quality and shelf life of strawberries (Fragaria ananassa). **Journal of Food Science**. Mexico, v.80, n.8, p. M1823-1839, 2015.

CONTATO
Raphaela Assunção Rocha
Professor Substituto
Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia – Departamento de Tecnologia de Alimentos. Rua Pedro Porpino, 1181 – PA 320 – Salgadinho – 68745-000. Castanhal-Pará (Campus XX)
e-mail: rapha_assuncao22@hotmail.com

EFEITO DO TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO (SACAROSE/NaCl) NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA EM CENOURAS (DAUCUS CAROTA L.).

EFFECT OF TIME, TEMPERATURE AND CONCENTRATION OF SOLUTION (SUCROSE/NaCl) ON THE OSMOTIC DEHYDRATION PROCESS OF CARROTS (DAUCUS CAROTA L.).

Jessica. Moreira[1]; Letícia Rodrigues Gomes[1]; Silvana Neves de Melo[2]; Mirla de Nazaré Nascimento Miranda[2]

1 - Tecnólogas de Alimentos – UEPA, Campus Redenção. 2 – Docentes do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Centro de Ciências naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura, tempo e concentração de solução no processo de desidratação osmótica de cenouras em tiras. Foi considerado o planejamento experimental de Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR),para avaliar o efeito das variáveis independentes tempo(79,2; 120; 180; 240; 280,8 min), concentração de sacarose/NaCl (6,4/10; 20/10; 40/10; 60/10; 73,6/10, em %) e temperatura(33,2; 40; 50; 60; 66,8 °C) sobre as variáveis de resposta perda de peso (PP), açúcar redutor (AR), açúcar não redutor (ANR) e açúcares totais (AT).Dentro das condições experimentais avaliadas, pode-se concluir que as variáveis dependentes sofreram efeito significativo das variáveis temperatura e concentração da solução osmótica, sendo proposto um modelo preditivo para a desidratação osmótica de cenouras em tiras.

Palavras-chave cenoura, desidratação osmótica, secagem

Introdução

A quantidade de água livre é apontada como a principal causadora da deterioração de alimentos *in natura* e conservados. Com tudo a diminuição dessa pode ser obtida por desidratação osmótica do alimento e secagem, assim contribuindo para sua conservação, prolongando o seu uso, permitindo também o transporte e armazenamento sem refrigeração (FERNANDES, 2012).

A desidratação aparece como uma alternativa para reduzir os desperdícios de alimentos, facilitar o uso e diversificar a oferta de produtos de fácil utilização e com características sensoriais distintas (Ordonez, 2005; Fellows, 2006). Produtos destinados à alimentação podem ser desidratados através de processos baseados na vaporização, sublimação, remoção de água por solventes ou na adição de agentes osmóticos (TEIXEIRA et al 2011).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar o efeito da temperatura, tempo e concentração de solução (Sacarose/NaCl) no processo de desidratação osmótica de cenouras seguido de secagem, bem como otimizar o processo de desidratação usando a metodologia de superfície de resposta (RSM).

Material e Métodos

As cenouras foram adquiridas no comercio local da cidade de Redenção/Pa e processadas no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UEPA. As soluções utilizadas no processo foram preparadas com água destilada, sacarose comercial e cloreto de sódio comercial. As cenouras foram fatiadas em tiras de 5,0x0,5x0,5cm respectivamente e peso de aproximadamente 1,2g. Em seguida foram branqueadas a uma temperatura de 70°C/3 minutos.

O processo osmótico foi realizado com as amostras previamente pesadas e identificadas, introduzidas em béqueres de 100 mL contendo as soluções desidratantes na proporção de 1:10.O planejamento experimental utilizado foi o Delineamento Composto

Central Rotacional (DCCR), onde as variáveis independentes foram: temperatura, tempo e concentração de solução (sacarose/NaCl). Os valores codificados e reais para os fatores estão apresentados nas tabelas 1.

Tabela 1: Variáveis independentes codificados e reais.

Níveis codificados	Temperatura (°C)	Concentração sacarose/ NaCl (%)	Tempo de Imersão (min)
-α	33,2	6,4/10	79,2
-1	40	20/10	120
0	50	40/10	180
+1	60	60/10	240
+α	66,8	73,6/10	280,8

Para avaliar a influência das variáveis quantitativas do processo sobre a desidratação osmótica das amostras utilizou-se a metodologia de superfície de resposta (RSM) proposto por Souza, (2007). Sendo avaliado o efeito das variáveis independentes sobre as variáveis de resposta: Perda de Peso (PP), Açúcares Redutores (AR), Açúcares Não Redutores (ANR) e Açúcares Totais (AT) ao final do processo.

Os ensaios experimentais foram realizados seguindo o planejamento fatorial 2^3 completos, com 8 pontos fatoriais (níveis ± 1), 3 pontos centrais (nível 0) e 6 pontos axiais (±α), totalizando 17 ensaios, objetivando avaliar o efeito da temperatura (T), da concentração da solução osmótica (C) e do tempo de imersão (t) variáveis independentes sobre as respostas: Perda de Peso (PP), Açúcares Redutores (AR), Açúcares Não Redutores (ANR) e Açúcares Totais (AT) ao final do processo.

Para a avaliação do processo de desidratação osmótica realizou-se o cálculo da perda de peso (PP%), Teor de Açúcares Redutores (AR%), Açúcares Não Redutores (ANR%) e Açúcares Totais (AT%), realizadas de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).

Resultados e Discussão

Na tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físicas e químicas da matéria prima utilizada no processo.

Tabela 2: Resultados das análises físicas e químicas da cenoura *in natura.*

Determinações	**Cenoura *in natura***
pH	5,96 ± 0,03
Açúcares Totais (%)	8,22 ± 0,024
Umidade (% base úmida)	90,97 ± 0,177
Acidez Titulável (%)	0,064 ± 0,00

Em relação à umidade o valor obtido da matéria prima assemelha se ao encontrado por Araújo, (2010), que ao estudar a desidratação osmótica de cenoura em fatias, obteve o valor de 90,56 % de umidade. O resultado para pH 5,96 foi ligeiramente superior ao alcançado por Barbosa Júnior, (2002), ao analisar a influência da temperatura e concentração da desidratação osmótica de cenoura onde obteve o valor de 5,20 de pH para a cenoura *in natura*.

Observou-se uma baixa acidez, (0,064 %), resultado inferior ao encontrado por Lacerda, (2014), ao avaliar a produção e qualidade de cenouras com aplicação de fertilizantes orgânicos obteve valores entre 0,21% a 0,25% de acidez em ácido málico.

Em relação ao teor de açúcares totais encontrados, estes se apresentaram superiores aos observados por Verzelettiet al., (2010) de 4,45%. No entanto, demonstraram-se inferior ao adquirido por Al-Amim et al., (2015) com 9,68 %.

Os resultados experimentais para as variáveis de resposta do processo de desidratação osmótica encontram-se apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Resultados experimentais das variáveis dependentes do processo com tiras.

Ensaios	t (min)	T (°C)	sacarose/NaCl (%)	PP (%)	AR (%)	ANR (%)	AT (%)
1	120	40	20/10	10,820	1,166	16,927	17,780
2	240	40	20/10	0,324	0,546	26,001	26,547
3	120	60	20/10	6,618	0,374	17,65	18,030
4	240	60	20/10	6,589	0,525	24,36	24,890
5	120	40	60/10	26,24	0,557	27,69	28,253
6	240	40	60/10	31,906	0,774	30,64	31,417
7	120	60	60/10	29,762	0,562	23,21	23,773
8	240	60	60/10	28,258	0,547	28,78	29,326
9	79,2	50	40/10	24,557	0,979	22,65	23,635
10	280,8	50	40/10	27,182	0,532	27,81	28,403
11	180	33,2	40/10	26,017	1,376	20,96	22,339
12	180	66,8	40/10	26,339	1,048	22,2	23,246
13	180	50	6,4/10	7,275	0,701	10,56	11,256
14	180	50	73,6/10	64,000	0,584	29,02	29,602
15	180	50	40/10	36,362	0,883	24,12	25,008
16	180	50	40/10	29,885	0,737	26,07	26,807
17	180	50	40/10	36,105	0,682	21,09	21,781

PP= perda de peso, AR= açúcar redutor em glicose, ANR= açúcar não redutor em sacarose, AT= açúcar total.

Os resultados experimentais para as variáveis de resposta do processo de desidratação osmótica encontram-se apresentados na tabela 3.

O diagrama de Pareto se apresenta de forma clara, demonstrando visualmente qual variável exerceu efeito significativo durante o processo. O que de acordo com Ribeiro et al. (2008), o efeito estimado aponta a influência de cada fator nas respostas estudadas. Quanto maior seu valor, maior é sua influência, e efeito positivo indica que ao passar de um valor mínimo ao valor máximo da variável, a resposta aumenta. No entanto um efeito negativo indica o inverso.

Na figura 1 estão os Diagramas de Pareto para as variáveis perda de peso (PP), açúcares redutores (AR), açúcares não redutor (ANR) e açúcares totais (AT) das amostras de cenouras em tiras. Analisando a figura 1(a) de perda de peso pôde se verificar que a concentração da solução osmótica foi a variável que influenciou significativamente e positivamente (p= 0,05%) sobre a resposta (PP), obtendo um efeito estimado de 4,85, portanto quanto mais se aumenta a concentração de solutos nas soluções tem se, consequentemente, aumento na perda de peso das amostras.

O mesmo foiobservado por Fontes et al., (2012), que ao avaliarem o efeito das condições operacionais na desidratação osmótica de batata-doce, observaram que o parâmetro que mais exerceu influência na perda de peso foi a concentração da solução osmótica mas a temperatura não influenciou. Este comportamento pode ser explicado pelo fato de que o aumento da concentração da solução resulta em maior pressão osmótica, impulsionando a saída de água do alimento, fazendo com que ocorra a perda de peso.

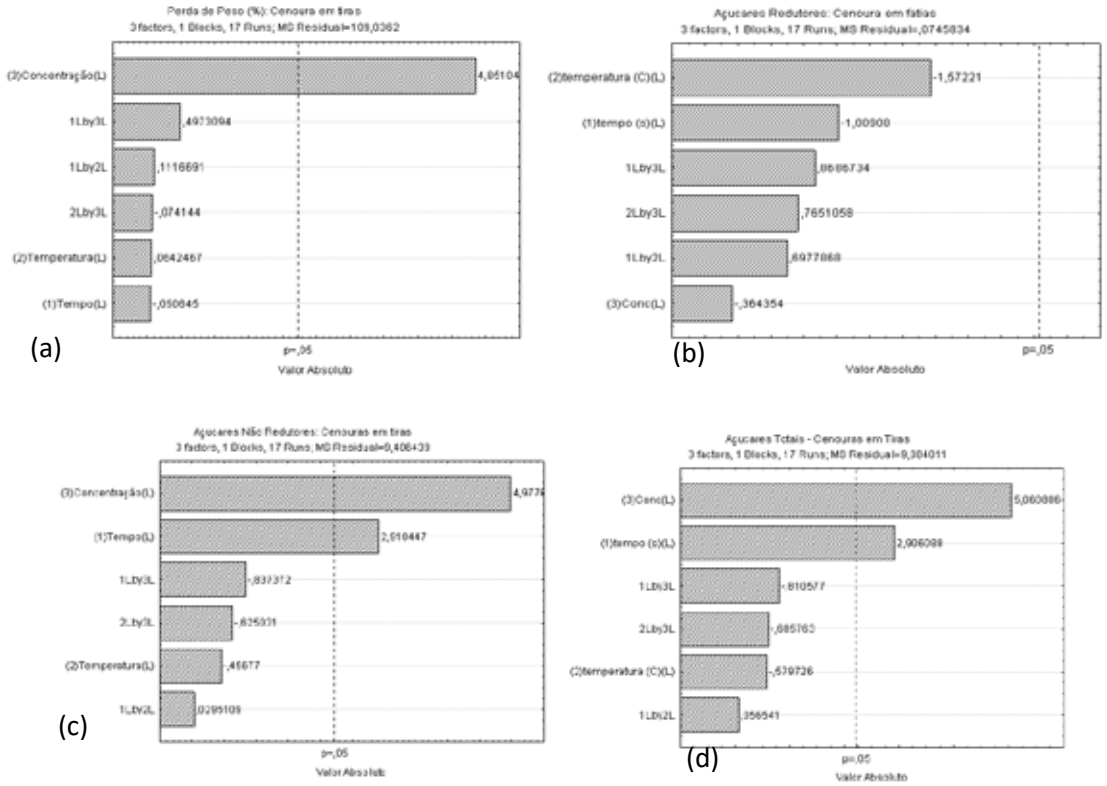


Figura 1: Diagramas de Pareto para: (a) perda de peso (PP), (b) açúcar redutor (AR),(c) açúcar não redutor (ANR) e (d) açúcar total (AT) das tiras de cenoura mostrando a influencia das variáveis concentração (sacarose/ NaCl), Temperatura (°C) e Tempo (min).

Através da figura 1 (b) observa-se que nenhuma das variáveis do processo influenciou significativamente (p= 0,05%) no teor final de açúcares redutores (AR) das tiras, sendo assim o modelo linear não foi adequado para expressar a variação na resposta.

As variáveis de respostas açúcares totais e açúcares não redutores apresentaram comportamento semelhantes. Nas figuras 10 (c) e (d) nota-se que as variáveis concentração e tempo exerceram efeito positivo sobre a resposta ANR e AT, ou seja, quanto maior a concentração e tempos de imersão longos, maior o teor dessas variáveis de respostas.

Para Silveira (2014) o aumento do tempo da desidratação e soluções mais concentradas contribuem para uma maior perda de peso. Portanto a desidratação osmótica em tiras de cenoura foi mais eficiente utilizando a solução com concentração de 73,6% de sacarose e 10% de NaCl imersas por 180 minutos a temperatura de 50°C,

Segundo Martim et al.,(2007) e Panadés et al (2009) a geometria da amostra utilizada também facilita a impregnação de solutos quando esta proporciona uma maior superfície de contato da matéria a desidratar com a solução osmótica.

Conclusão

A desidratação osmótica de cenoura cortadas em tiras mais eficiente foi a que utilizou a solução com concentração de 73,6% de sacarose e 10% de NaCl imersas por 180 minutos a temperatura de 50°C, podendo ser apontada como a região ótima do processo, por apresentar maior perda de peso.

Referências Bibliográficas

AL-AMIN, M.; HOSSAIN, M. S.; IQBAL, A. Effect of pre-treatments and drying methods on dehydration and rehydration characteristics of carrot. **Universal Journal of Food and Nutrition Science** 3(2): 23-28. 2015.

ARAÚJO, P.M.**. Estudo da desidratação osmótica da cenoura (Daucus carota L.) em fatias.** 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. 2010.

BARBOSA JÚNIOR, J. L. **Influência da temperatura e concentração na desidratação osmótica de abóbora (Cucúrbita máxima) e cenoura (Daucus carota L.) utilizando metodologia de superfície de resposta.** 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2002.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de alimentos:** Princípios e prática. 2 ed. 602 p. 2006.

FERNANDES, M. A. **Obtenção de chips de berinjela (Solanun melongena L.) mediante processo combinado de desidratação osmótica em solução ternária e secagem convectiva**. 2012. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2012.

FONTES, L. C. B; SIVI, T. C; RAMOS, K. K; QUEIROZ, F. P. C. Efeito das condições operacionais no processo de desidratação osmótica de batata-doce**.Rev. Bras. Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.1-13, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008.

LACERDA, Y. E. R.**Produção e qualidade de cenouras e de beterrabas com aplicação de fertilizantes orgânicos.** 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrarias) - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB. 2014.

MARTIM, N. S. P. P.; WASZCZYNSKYJ, N.; MASSON, M. L.Cálculo das variáveis na desidratação osmótica de manga Cv. tommy atkins**. Ciênc. Agrotec**., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1755-1759, nov./dez., 2007.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos:** componentes dos alimentos e processos vol.1. Porto Alegre: Artmed, 294 p.2005.

PANADÉS, G.; CASTRO, D.; CHIRALT, A.; FITO, P. NUÑEZ, M.; JIMENEZ, R. Mass transfer mechanisms occorring in osmotic dehydration of guava**. Journal of Food Engineering**, n.87, p. 386-390. 2009.

SILVEIRA, M. S. **Efeitos da desidratação osmótica e desidratação osmótica assistida por ultrassom na secagem convectiva de cenoura (Daucuscarota l.).** 2014. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química)–Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2014.

TEIXEIRA, L. J. Q.; POLA, C.C.; JUNQUEIRA, M. S.; MENDES, F. Q.; JUNIOR, S. R. Cenoura (Daucus carota L.**):** processamento e composição química. **Enciclopedia Biosfera**, Centro Cientifico Conhecer-Goiânia, vol.7, n.12; 2011.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas**. Alim. Nutr**., Araraquara ISSN 0103-4235 v.21, n.1, p. 87-92, jan./mar. 2010.

Autor(a) a ser contatado: Silvana Neves de Melo; Professora Assistente IV; Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCNT. Travessa Enéas Pinheiro 2626 – Marco. E-mail: snmelo@hotmail.com

EFEITO DO TIPO DE ALIMENTO E TRATAMENTO DE FRITURA NAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DO ÓLEO DE GIRASSOL

EFFECT THE TYPE OF FOOD AND FRYING TREATMENT ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SUNFLOWER OIL

Pablo Luan de Jesus Dantas[1], Kamila de Brito Rayres[2], William Soares da Silva[3], Luciano Brito Rodrigues[3] Daniela Oliveira dos Santos[3]

1- Discente de Engenharia de Alimentos – Laboratório de Ensaio de Materiais - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – IC /CNPQ
2- Discente de Engenharia de Alimentos – Laboratório de Ensaio de Materiais - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – IC/FAPESB
3- Docente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA.

Resumo

A fritura por imersão é um processo rápido e econômico de preparação dos alimentos. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento reológico do óleo vegetal de girassol através do ensaio de extrusão inversa durante o processo de fritura. O óleo foi submetido a tratamentos de fritura diferentes e dois alimentos foram utilizados como amostra, batata e mandioca. Conclui-se que a firmeza do óleo não foi afetada pelo tipo de alimento, apenas pelo tratamento de fritura utilizado. A coesividade e a consistência não foram afetados pelas configurações do experimento. No entanto, o índice de viscosidade demonstrou uma tendência significativa de variação conforme o tipo de alimento utilizado. O método empregado para medir as propriedades reológicas do óleo demonstrou boa aplicação e se apresenta como alternativa aos métodos convencionais.

Palavras-chave: Fluido; Extrusão Inversa; Consistência.

Introdução

Alimentos fritos são muitos consumidos no Brasil, por ser uma alternativa eficiente e de baixo custo para preparação rápida de alimentos. É caracterizado pelo processo em que o alimento é submerso em óleo ou gordura a alta temperatura que ao agir como meio de transferência de calor, proporciona ao produto sabor, cor e texturas agradáveis. Atualmente observa-se um aumento na demanda por óleos vegetais em todo o mundo. Embora o óleo de soja seja o mais consumido no Brasil é crescente a preferência do consumidor por óleos vegetais de composição química especial, ou seja, com propriedades funcionais (MANDARINO; ROESSING; BENASSI, 2005).

O óleo de girassol é considerado um produto nobre com uma composição química especial por suas qualidades nutricionais. O óleo de girassol é extraído da semente da planta do mesmo nome e é utilizado como fonte de alimento, também serve como biocombustível, usado em cosméticos e também muito utilizado para fritar alimentos. O óleo vegetal em geral é conhecido como um inimigo para quem busca uma vida saudável, porém o óleo de girassol pode ser considerado um bom aliado na melhoria da saúde cardiovascular ou no combate a problemas degenerativos. Os óleos vegetais possuem inúmeras características benéficas ao organismo humano, devem estar presentes em uma dieta equilibrada, pois fornecem vitaminas, nutrientes e antioxidantes essenciais ao organismo humano (MAHAN & STUMP, 1988). Durante o processo de fritura o óleo em questão é exposto a

vários fatores que o leva a uma série de reações químicas que acarretam alterações reológicas e consequentemente a perdas nutricionais no mesmo (BILLEK et al., 1985). À medida que se aumenta o uso do óleo na fritura, as reações de oxidação se intensificam e há produção de moléculas complexas e compostos voláteis que liberam aroma desagradável. Nesse ponto, a fritura produz muita fumaça e, consequentemente, o alimento tem sua vida de prateleira diminuída, apresentando aroma, sabor e aparência desagradáveis, podendo apresentar excesso de óleo absorvido e o centro do alimento não completamente cozido (ALADEDUNYE FA, 2009). Os principais fatores envolvidos na degradação do óleo durante o processo de fritura são: temperatura e tempo de fritura; relação superfície/ volume do óleo; tipo de aquecimento; tipo de óleo; adição de óleo novo; natureza e quantidade do alimento frito; presença de contaminantes metálicos e equipamento utilizado no processo de fritura, além da presença de antioxidantes nos óleos (MACHADO ER, 2007).

Alguns fatores influenciam as alterações dos óleos durante o processo de fritura, como a natureza do alimento que está sendo frito, pois sua composição altera a qualidade do óleo. Produtos com alto teor de água, açúcar e proteínas, bem como os empanados, contribuem para contaminação e degradação do óleo, que pode ocorrer formação de "off-flavors," reação de Maillard, com produção de pigmentos assimilados pelo óleo, alterando sua cor (STEVENSON et al., 1984; LIMA & GONÇALVES, 1995).

As análises térmicas e reológicas podem definir a qualidade do óleo e fornecer informações úteis necessárias para projetar as etapas de purificação do mesmo (SATHIVEL, 2005). A indústria de alimentos necessita do conhecimento dessas propriedades reológicas por serem extremamente importantes para o desenvolvimento de equipamentos, processos, cálculos e projetos voltados para armazenamento de alimentos ou que envolvam transferências de calor por exemplo. Propriedades físicas de óleos vegetais são importantes parâmetros da engenharia.

Um teste de extrusão inversa pode proporcionar uma medida sensível e confiável da firmeza ou a consistência de materiais viscosos e espessos. Um disco ou probe cilíndrico de diâmetro menor que o container padrão é movido para dentro da amostra através do braço do analisador de textura, obrigando a amostra a ser expelida para cima e em torno do disco. Como vantagens, o teste de extrusão inversa apresenta a facilidade na execução, é rápido e robusto (CRUZ, 2014).

A determinação do ponto de descarte dos óleos de fritura é importante, uma vez que implica maior custo quando o óleo é descartado muito cedo e perda da qualidade do alimento frito quando descartado tardiamente, o que o torna prejudicial para a saúde da população (MALACRIDA CR, 2005).

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi estudar o efeito do tipo de alimento (batata e aipim) em diferentes tratamentos de fritura do óleo de girassol, nas suas propriedades reológicas (firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade). Com o desafio de propor uma maneira rápida de determinar a qualidade do óleo submetido a stress térmico.

Materiais e Métodos

Para a realização do experimento foram avaliadas amostras comerciais do óleo vegetal de girassol da marca Sinhá, que foram adquiridos no comércio local. Os alimentos utilizados para a fritura foram: batata tipo inglesa (*Solanum tuberosum*) e a mandioca (*Manihot esculenta*).

Adotou-se o tamanho padrão de 7 centímetros de comprimento, 2 centímetros de largura e 2 centímetros espessura, para os alimentos, objetivando evitar interferência quanto a geometria na degradação do óleo.

Em relação as frituras no óleo, dois tratamentos foram empregados. No primeiro método de fritura (fritura inicial – T1) o óleo foi aquecido no fogo alto a 180º até a formação de bolhas, por aproximadamente 2,5 min. Logo após esse período os alimentos foram imergidos no óleo quente até estarem com todos os lados dourados. Em seguida o óleo, foi resfriado naturalmente e coletado para análise.

No segundo método de fritura (fritura máxima - T2), aquecido como o primeiro e as amostras de alimento foram fritas até estarem totalmente douradas, em seguida após retiradas, uma nova porção foi imergida no mesmo óleo. Esse procedimento foi repetido por 8 vezes (ciclos). Subsequentemente o óleo de fritura foi resfriado e encaminhado para análise. Neste segundo método a fritura foi continua, sem desligar o fogo que posteriormente foi mantido na mesma temperatura durante todo o processo. O óleo in natura também foi analisado (T0).

Para a condução do ensaio mecânico foi utilizado um texturômetro da marca Stable Micro Systems (SMS), modelo TA. HD Plus. O ensaio realizado para mensurar as propriedades físicas do óleo foi o Back Extrusion Test (Ensaio de extrusão inversa), em que um pistão é forçado através da amostra e o produto é expelido ao redor do disco. A probe utilizada foi o disco de 55mm de diâmetro, com a distância de 75mm até a base, velocidade de teste de 1mm/s e velocidade de retorno de 10mm/s. Foram analisadas 350ml de cada amostra do óleo feito em quintuplicatas para cada uma das 3 repetições. As variáveis obtidas foram: firmeza, índice de viscosidade, consistência e coesividade. O experimento foi conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey) com nível de significância de 5%, através do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussões

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que, para a firmeza do óleo de girassol, as diferenças entre os tratamentos de fritura foram significativas ($P<0,05$). Desse modo, demandou-se a realização de um teste de média (Tukey, com nível de significância de 5%) com o objetivo de classificar essas diferenças. Os valores podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Teste de média para firmeza do óleo de girassol submetido a tratamentos de fritura.

Tratamento de fritura	Média (N)	Desvio Padrão	Grupo
T1	0,130	0,003	A
T2	0,129	0.004	AB
T0	0,127	0,003	B

T0 óleo in natura, T1 fritura inicial, T2 fritura máxima.
Médias seguidas de uma mesma letra dentro de uma coluna não diferem estatisticamente entre si.

A firmeza é a resistência que o material apresenta quando a probe imerge no fluido a 25mm de profundidade. Quanto maior é o valor dessa resistência, mais firme é a amostra. Nesse caso, com aumento da temperatura a partir de T1, as interações hidrofóbicas foram favorecidas causando a polimerização dos compostos do óleo, aumentando essa firmeza. Com a exposição contínua em T2, a polimerização toma nova forma e se torna mais compacta, adquirindo mais mobilidade, tornando o óleo mais fluido. Ou seja, esse fenômeno de estresse térmico contínuo causa maior mobilidade polimérica e consequentemente a diminuição da firmeza.

Para todos os tratamentos de fritura e tipos de alimento, a coesividade apresentou valores não significativos, sendo a média de -0,085(N).

Em relação as variáveis consistência e viscosidade a interação alimentos x tratamento de fritura apresentaram valores significativos. O que enseja a necessidade de realização de um desdobramento de fatores. Isso consiste em fixar um dos fatores para o estudo da variação do outro. Neste caso, o fator fixado foi o tipo de alimento.

Após esse procedimento estatístico, observou-se que o índice de viscosidade apresentou diferenças significativas para o óleo com as amostras de batata. Culminando em um teste de média e que estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Teste de média para índice de viscosidade do óleo com as amostras de batata.

Tratamento de fritura	Média (Joule)	Desvio Padrão	Grupo
T0	0,120	0,010	A
T2	0,117	0,009	AB
T1	0,108	0,009	B

T0 óleo in natura, T1 fritura inicial, T2 fritura máxima.
Médias seguidas de uma mesma letra dentro de uma coluna não diferem estatisticamente entre si.

O índice de viscosidade é o peso da amostra em extrusão, ou seja, é o peso da massa do fluido sobre a probe no retorno do ensaio. Esses resultados mostram que a viscosidade do óleo é significativamente influenciada pela temperatura, pois um aumento desta variável provoca uma diminuição sensível na viscosidade do óleo de girassol. Ao aumentar a temperatura também aumentamos o volume do liquido (dilatação volumétrica), de onde se deduz que temos uma diminuição do número de moléculas por unidade de volume (SANTIAGO; MONTEALVO; FERIA, 2001). Essa redução de viscosidade com o aumento da temperatura é atribuída, segundo Grangeiro *et al.* (2007), ao aumento das distâncias intermoleculares provocadas pelo aquecimento. O aumento das distâncias reduz as forças atrativas entre as moléculas, diminuindo a viscosidade. No tratamento de fritura máxima em que ocorre a exposição contínua do óleo a fritura, a viscosidade aumenta significadamente. O processo de deterioração dos óleos provoca aumento dos dienos e trienos conjugados de ligações insaturadas, elevando o índice de ácido tiobarbitúrico, índice de peróxidos, índice de iodo, índice de refração e viscosidade da molécula do triacilglicerol (CHOE E., 2007).

A consistência por outro lado não apresentou diferenças significativas para ambos os alimentos (batata e aipim). Os demais valores do desdobramento estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Demais valores para consistência e índice de viscosidade em cada tipo de alimento.

Alimento	Consistência (Joule)	Índice de Viscosidade (Joule)
AIMPIM	0,219 ns	0,116667 ns
BATATA	0,220 ns	0,115222 s

ns= não significativo, s= significativo.

Conclusão

Das propriedades estudadas, observou-se que a firmeza e o índice de viscosidade sofreram alterações com o efeito do tratamento de fritura utilizado e o tipo de alimento. O método utilizado para ensaio (Teste de Extrusão Inversa) mostrou-se eficiente, uma vez que conseguiu mensurar e propor os resultados esperados. Para trabalhos futuros pode ser feita a ampliação dos tratamentos de fritura ou a utilização de outros tipos de alimentos, bem como outros tipos de óleos vegetais. Transformar os resultados do ensaio de extrusão em medidas que possam indicar a qualidade do óleo após ser submetido a fritura ou a determinação do ponto de descarte desse óleo é bastante viável. A compreensão das mudanças que o óleo sofre durante os processos de fritura é importante, pois pode levar à otimização destes processos, e a melhoria da qualidade do óleo de fritura e do produto final.

Referências bibliográficas

ALADEDUNYE FA, Przybylski R. **Degradation and nutritional quality changes of oil during frying.** JAOCS. 2009; 86(2):149-56. doi: 10.1007/s11746-00 8-1328-5.

BILLEK, G. et al. **Heated fats in the diet. The role of fats in human nutrition**. Chichester, Ellis Horwood ,1985. p. 163-71.

CRUZ. **Dispositivo de Extrusão Traseira no seu Analisador de Textura.** out. 2014. Disponível em: <https://analisadordetextura.wordpress.com/2014/10/03/dispositivo-de-extrusao-traseira-no-seu-analisador-de-textura/>. Acesso em: 14 dez. 2016.

CHOE, E., MIN, D.B., "Chemistry of Deep-Fat Frying Oils", **Journal of Food Science**, v. 72, n. 5, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 35, n. 6, 2011. 1039-142.

GRANGEIRO, A.A. *et al.* Viscosidades de polpas concentradas de figo-da-Índia. **Revista Brasileira de Agrociência**: Pelotas, v.13, n.2, p.219-224, 2007.

LIMA, J.R; GONÇALVES, L.A.G. **O processo de fritura: Alterações observadas em óleos e gorduras**. Boletim SBCTA, 29(2): 179-185, Campinas. São Paulo, 1995.

MACHADO ER, Marmesat S, Abrantes S, Dobarganes C. Uncontrolled variables in frying studies: **Differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments**. Grasas Aceites. 2007; 58(3):283-8.

MAHAN, L. K. ; STUMP, E. S. **Alimento, Nutrição e Dietoterapia**. 9ª ed. São Paulo: Roca; 1998.

MALACRIDA CR, Jorge N. Alterações do óleo de soja em frituras: efeitos da relação superfície/volume e do tempo de fritura. **Hig. Alimentar**. 2005; 19(129): 25-31.

MANDARINO, J. M.G.; ROESSING, A.C; BENASSI, V.T., Introdução in: __**Óleos – alimentos funcionais**, Londrina, Embrapa soja, p. 14-16, 2005.

SANTIAGO, Maria del C. N., MONTEALVO, Maria G. del C. M., FERIA Javier S. **Introducción a la Reología**. Instituto Politécnico Nacional, Mexico, 2001.

SATHIVEL, S. Thermal and flow properties of oils from salmon heads. **Journal of the American Oil Chemistis' Society**. v.82, n.2, p.147-152, 2005.

STEVENSON, S.G; VAISEY-GENSER, M. ESKIN, N.A.M. **Quality Control in the use of deep frying oils** J. Am. Oil Chem. Soc. 61 (6):1102-1108, 1984.

Autor Principal: Pablo Luan de Jesus Dantas, Laboratório de Ensaio de Materiais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – IC /CNPQ.

Avenida Cinquentenário – nº 1490 Morumbi Itapetinga-Ba.

Contato: +55 77 9 – 8160-4419

E-mail: pablo.luan_dantas@hotmail.com

EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO EM VINHO *CABERNET SAUVIGNON*

EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON ROTARY EVAPORATOR IN RED WINE

Letânia Marth Waskow[1], Roberta Bascke Santos[2], Mauro Fontana[2], Valdecir Ferri[3], Márcia Arocha Gularte[4]

[1] Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão. Av. Eliseu Maciel s/n CEP: 96160-000.
[2] Mestrandos do PPG Nutrição e Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.
[3] Professor do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.
[4] Professora Drª. PPG Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPEL.

Resumo

A uva é uma fruta que possui importância agrícola para o Brasil, e o Rio Grande do Sul é o maior produtor do país, produzindo 18 milhões de litros de vinho fino na safra de 2016. O vinho é bastante utilizado em preparações culinárias e o seu aquecimento pode interferir em sua composição. Objetivou-se avaliar o efeito do tratamento térmico no teor alcoólico, na coloração e no pH do vinho *Cabernet Sauvignon.* O tratamento térmico foi conduzido em um evaporador rotativo à temperatura de 78,5 °C em diferentes tempos de aquecimento: 0, 15, 30 e 45 minutos. O tratamento térmico interferiu no teor alcoólico, porém ainda resta uma porcentagem após 45 minutos de tratamento térmico. O mesmo não acontece com o pH e com a coloração, que não sofreram degradação significativa em nenhum dos tempos.

Palavras-chave: *Cabernet Sauvignon*, Culinária, Álcool.

Introdução

A uva (*Vitis sp.*) é uma das frutas de clima temperado mais produzidas no Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2016 foram produzidas mais de 1 milhão de toneladas, no qual o Rio Grande do Sul foi responsável por metade da produção nacional, os frutos são destinados ao consumo *in natura*, elaboração de sucos, produção de vinhos e derivados, sendo que foram elaborados 18 milhões de litros de vinho fino (IBRAVIN, 2016).

De acordo com a lei n° 7678/1988, vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. A denominação vinho é privativa do produto obtido da uva, sendo vedada sua utilização para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas. Vinho fino é o vinho de teor alcoólico de 8,6 % a 14 % em volume, elaborado mediante processos tecnológicos adequados que assegurem a otimização de suas características sensoriais e exclusivamente de variedades *Vitis vinífera* (BRASIL, 1988).

Durante o processo de fermentação do vinho o açúcar naturalmente presente na uva é transformado em álcool, que serve como solvente para o resveratrol e polifenóis, o que pode ser considerado vantagem para a saúde, pois o organismo absorve mais polifenóis na presença de álcool e menos álcool na presença de polifenóis. O que definirá esse benefício é a quantidade de álcool ingerido, pois em excesso resultam em substâncias tóxicas para o fígado, coração e cérebro (SOUZA, 2002).

Cada vez mais o vinho se faz presente na culinária, a fim de potencializar as características de *flavor* e textura nos pratos elaborados. O modo de preparo desses pratos interfere diretamente no valor nutricional e atributos do alimento.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de tratamento térmico através de um evaporador rotativo à temperatura de 78,5 °C em diferentes tempos de aquecimento 15, 30 e 45 minutos, no teor alcoólico, na coloração e no pH de vinho *Cabernet Sauvignon*.

Material e Métodos

O vinho utilizado para o tratamento térmico e posterior análise foi da variedade *Cabernet Sauvignon* safra 2011 adquirido no comércio local da cidade de Pelotas/RS. Os processos foram realizados nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão. O vinho foi tratado termicamente em evaporador rotativo HEIDOLPH LABOROTA 4000, à temperatura de 78,5°C e rotação 120 rpm, durante 15, 30 e 45 minutos. As amostras de vinho tratadas termicamente em diferentes tempos foram analisadas em triplicata quanto ao teor alcoólico em vidro vinometer de 0-25 °GL, o pH foi medido em pHmetro digital.

A avaliação da cor das amostras foi realizada utilizando colorímetro Minolta modelo CR-300, sistema CIELAB para obtenção dos valores L* (luminosidade), que variam entre zero (preto) e 100 (branco) e coordenadas de cromaticidade -a*, que varia de -60 (verde) até +a*, +60 (vermelho), e –b*, que varia entre -60 (azul) e +b*, +60 (amarelo).

Atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística, compararam-se os efeitos dos tempos pelo teste *Tukey*.

Resultados e Discussão

A temperatura escolhida para o tratamento térmico foi aquela em que o álcool entra em ebulição, visando à evaporação do álcool sem degradação dos demais compostos presentes no vinho. Na tabela 1 estão apresentados o resultado do teor alcoólico encontrado no vinho e amostras submetidas a evaporador rotativo com os tempos de 15, 30 e 45 minutos.

Tabela 1: Teor alcoólico de vinho tratado termicamente em evaporador rotativo em diferentes tempos.

Tempo em minutos	Teor Alcoólico (%/vol)
Sem tratamento	13,5
15	9
30	8
45	3

O álcool presente no vinho antes do tratamento térmico era de 13,5 %/vol e mesmo após 45 minutos aquecido em evaporador rotativo, ele não foi totalmente evaporado, restando ainda cerca de 22% do volume inicial. Em preparações culinárias poderia ser um problema para pessoas com restrições ao álcool, como por exemplo, crianças e jovens, pessoas fazendo uso de medicamentos, alcoólatras em recuperação e alérgicos. Mateus (2009) avaliou a quantidade de álcool retido em pratos culinários, e verificou que em uma carne à jardineira e um coelho à caçador, que ficam no forno em torno de 90 minutos, preparados com um vinho tinto de teor alcoólico de 13 %/vol, 94,8% do álcool foi evaporado. E o mesmo autor observou que o teor de álcool presente no sangue de uma criança que consumiu uma caldeirada de peixe elaborada com vinho branco, ficou entre 4 e 5 mg/100ml de sangue, podendo causar efeitos no sistema nervoso da criança. Ryapushkina e colaboradores (2016) não encontraram álcool em uma costela assada marinada na cerveja após 90 minutos no

forno. A desigualdade nos resultados se deve a diferentes técnicas de preparo, diferentes temperaturas e tempo de tratamento térmico.

O pH do vinho era 3,78 e após 45 minutos em evaporador rotativo manteve-se dentro da faixa ideal para vinhos tintos, atingindo 3,62. Oliveira e colaboradores (2011) encontraram valores de pH entre 3,71 e 3,93 em vinhos das principais regiões do Brasil. E Ezequiel (2010) constatou que um vinho testemunha e pasteurizado mantiveram o mesmo pH de 3,4.

A Comission Internacionale de L'Eclairage (CIE) desenvolveu métodos para expressar numericamente as cores, o sistema CIE L* a* b*. Com base neste sistema foram encontrados os resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados de cor do vinho tratados termicamente com evaporador rotativo.

	Vinho Média DP	15 minutos Média DP	30 minutos Média DP	45 minutos Média DP
L*	97,92 b ± 0,46	99,38 a ± 0,17	98,84 ab ± 0,18	99,02 a ± 0,61
a*	8,27 b ± 0,70	12,85 a ± 1,45	7,03 b ± 0,76	6,28 b ± 0,87
b*	5,46 b ± 0,51	8,32 a ± 0,75	4,01c ± 0,34	4,42 bc ± 0,29

(n=3) Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Os valores de L* luminosidade constatou que as amostras 15 minutos, 30 minutos e 45 minutos são iguais estatisticamente, mas a amostra de vinho é igual a amostra que ficou em 30 minutos a temperatura. O resultado encontrado para a* apresentou que as amostras de vinho a 30 minutos e 45 minutos não diferiram estatisticamente. O valor de b* encontrado foi que a amostra a 45 minutos é igual à amostra de vinho sem tratamento e igual a amostra 30 minutos, estes resultados provavelmente se deve a temperatura utilizada que não foi superior a 78,5 ºC.

Oliveira e colaboradores (2011) encontrou valores de luminosidade L* entre 24,10 e 37,30 em vinhos tintos das principais regiões do Brasil, demonstrando que esses vinhos são mais escuros. Para o valor de a* encontraram valores entre 35,50 e 36,13 em vinhos tintos da Serra Gaúcha, mostrando maior em componentes vermelho. Para o b* detectaram resultados entre 11,05 e 22,03 o que confere maiores componentes amarelos. A diferença nos resultados encontrados deve-se provavelmente, a variedades de uvas, tempo de fermentação e também a diferentes valores de pH. Ainda são escassos os trabalhos referentes a tratamento térmico e degradação de cor em vinhos tintos.

Cozinhar usando bebidas alcoólicas está cada vez mais presente nas cozinhas, dentre essas bebidas está o vinho tinto. Ainda existe uma carência na literatura de trabalhos referentes a tratamento térmico em vinhos usado em preparações culinárias, tornando um caminho a ser explorado.

Conclusão

Vinho *Cabernet Sauvignon* quando submetido a tratamento térmico a 78,5 ºC, com o passar do tempo vai diminuindo o teor alcoólico, porém em todas temperaturas sua presença é verificada A cor se manteve com o tratamento térmico. E este, não interfere na concentração de pH do vinho após 45 minutos de aquecimento.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura. Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, novembro, 1988.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L´ECLAIRAGE. Colorimetry. 2nd ed. Wien: **Central Bureau of the CIE**; 1986. (Publ. CIE; 15.2).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro v.29 n.1 p.1-78 Janeiro, 2016.
INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO- IBRAVIN. Produção de vinhos e derivados. Bento Gonçalves, 2016. Acesso em 10/12/2016 <http://www.ibravin.org.br/Dados-Estatisticos>

EZEQUIEL, M. M. R. L.; Ensaios De Tratamentos Térmicos Em Vinhos Tintos Efeitos na composição Físico-Química e análise sensorial. Dissertação para obtenção do grau de Mestre **Universidade técnica de Lisboa viticultura e enologia.** Lisboa, 2010.

MATEUS, D. B.; Avaliação Da Retenção De Álcool Em Refeições E Produtos Alimentares Industrializados Preparados Com Bebidas Alcoólicas. Dissertação de Mestrado. **Faculdade de Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto**. Porto, 2009.

RYAPUSHKINA, J; SKOVENBORG, E; ASTRUP, A; RISBO, J; BECH, L. M.; JENSEN, M. G.; SNITKJÆR, P. Cooking with beer: How much alcohol is left? **International Journal of Gastronomy and Food Science** 5-6 (2016)17–26.

SOUZA FILHO, J. M. Vinho e saúde. **Simpósio Mineiro De Viticultura E Enologia**, Andradas, MG. EPAMIG, 2002 p. 1-15. Acesso em 10/12/2016 < https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/539460/vinho-e-saude>

OLIVEIRA, L. C.; SOUZA, S. O.; MAMEDE, M. E. O.; Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 2011; 70(2):158-67**.**

Autora a ser contatada: Roberta Bascke Santos, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos - UFPel, Campus Porto, +55 (53) 32843835, CEP 96010-610, e-mail: robertabascke@hotmail.com.

EFEITO DOS HIDROCOLÓIDES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS ESTRUTURADOS DE POLPAS DE UMBU COM ROMÃ.

HYDROCOLLOIDS EFFECT ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF RESTRUCTURED FRUITS FROM UMBU AND POMEGRANATE PULPS

Jaqueline dos Santos Bastos[1]; Ernesto Acosta Martinez[2]; Sílvia Maria Almeida de Souza[2]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Feira de Santana;
[2] Professor (a), Departamento de Tecnologia- Universidade Estadual de Feira de Santana;

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos hidrocolóides nas propriedades dos estruturados de mix de polpas de umbu e romã. Os estruturados foram processados com 97% de polpa de umbu (15,5ºBrix) e 3% de polpa de romã (36ºBrix). Os ensaios foram realizados segundo planejamento fatorial 2^3 com três repetições do ponto central para avaliar o efeito das concentrações de pectina (1,5 a 3,0g), alginato (0,45 a 0,75 g) e gelatina (3,0 a 4,5 g) sobre a perda de umidade, atividade de água, firmeza e elasticidade dos estruturados. Com o uso de maiores concentrações de pectina e gelatina e de menor massa de alginato são obtidos estruturados com maiores valores de firmeza (185,9 g). Não houve efeito significativo dos hidrocolóides sobre a perda de umidade, atividade de água e elasticidade dos estruturados a um nível de 95% de confiança.

Palavras-chave: umbu; romã; estruturado.

Introdução

Segundo a Revista Frutas e Derivados (2008) a busca por alimentos que representam características muito mais especiais do que o normal para a alimentação é uma tendência mundial na atualidade. Cresce a procura, principalmente, por frutas com teores nutricionais elevados, que além de nutrir, tenham em sua composição, benefícios para a saúde humana em curto, médio e longo prazos.

O desperdício de alimentos *in natura* traz a necessidade de novas tecnologias que possam aumentar a vida útil destes alimentos. Dentre as técnicas de processamento, a estruturação de polpa de frutas representa uma inovação na área de alimentos, com resultados bastante promissores (CARVALHO *et al*., 2014). Alimento estruturado ou "*designed food*" ou "*engineered food* " pode ser considerado um exemplo de industrialização de matérias-primas de baixo custo, oriundas de frutas que se encontram fora da classificação para comercialização no mercado "*in natura*", bem como de excedentes de produção durante o período de safra. Esses produtos requerem um agente texturizante, geralmente o alginato puro ou em mistura com outros texturizantes como a pectina, proporcionando textura adequada ao produto final (GRIZOTTO *et al*., 2005).

Segundo Conab (2014) o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é uma arvore frutífera nativa da região do nordeste do Brasil que apresenta como principal característica a resistência à seca. O umbuzeiro, cujos frutos e raiz são ricos em vitamina C e sais minerais, serve tanto para a alimentação do homem quanto para a de animais, e seu uso tem grande importância para as populações rurais do Semiárido, principalmente nos anos de seca. Seus frutos são vendidos pelos pequenos agricultores para consumo ao natural ou na forma de polpa, suco, refrescos, doce, umbuzada, licor, sorvetes, xarope de umbu, pasta concentrada, umbuzeitona, batida e umbu cristalizado (BATISTA *et al*., 2015).

A romãzeira (*Punica granatum* L.) é um arbusto lenhoso, ramificado, da família Punicaceae, nativa da região que abrange desde o Irã até o Himalaia, a Noroeste da Índia. Apresenta folhas pequenas, rijas, brilhantes e membranáceas, flores vermelho-alaranjadas dispostas nas extremidades dos ramos, originando frutos esféricos, com muitas sementes

angulosas em camadas as quais se acham envolvidas em arilo polposo (LORENZI, SOUZA, 2001; FERREIRA, 2004).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito dos hidrocolóides nas características de atividade de água, umidade, pH, sólidos solúveis, peso seco, firmeza e elasticidade da fruta estruturada de polpas de umbu e romã.

Material e Métodos

A polpa de umbu foi adquirida no comércio e o romã obtido no Centro de Abastecimento de Feira de Santana e transportadas para o Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Estadual de Feira de Santana, onde foram armazenadas em freezer sobre refrigeração a – 10ºC para posteriores análises e produção dos estruturados adotando as boas práticas de fabricação. Os romãs foram submetidos à lavagem em água filtrada e, em seguida sanitizados com solução clorada de 200 ppm por 20 minutos e enxaguados com água potável e o despolpamento foi realizado manualmente. Durante o processo de concentração da polpas foram utilizadas temperaturas de 60±5 ºC, pressões de vácuo e velocidade de rotação do balão de 65± 5rpm para 120± 5 rpm, pois o aumento da rotação produziu uma redução no tempo e no custo do processo.

O estruturado foi processado com 97% de polpa de umbu e 3% de polpa de romã. Para a obtenção dos estruturados as polpas foram homogeneizadas por 5 minutos. Em seguida, foi adicionado glicerina (10% em relação à massa/volume de polpa) e sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis para 50 ºBrix. De acordo com planejamento experimental 2^3, uma mistura seca de pectina, alginato e gelatina foi adicionada à polpa de frutas previamente aquecida a 60 ºC, sob agitação (Tabela 1). Após 5 minutos de agitação, adicionou-se uma suspensão de 0,24% de fosfato de cálcio em 1 mL de água destilada, sendo a mistura agitada por mais 5 minutos.

Tabela 1: Matriz do planejamento fatorial 2^3 para avaliar o efeito das concentrações dos hidrocolóides sobre os estruturados de umbu (97%) com romã (3%).

	Codificado			Descodificado		
Formulação	Pectina	Alginato	Gelatina	Pectina (g)	Alginato (g)	Gelatina (g)
1	+1	+1	+1	3,00	0,75	4,50
2	+1	+1	-1	3,00	0,75	3,00
3	+1	-1	+1	3,00	0,45	4,50
4	+1	-1	-1	3,00	0,45	3,00
5	-1	+1	+1	1,50	0,75	4,50
6	-1	+1	-1	1,50	0,75	3,00
7	-1	-1	+1	1,50	0,45	4,50
8	-1	-1	-1	1,50	0,45	3,00
9	0	0	0	2,25	0,60	3,75
10	0	0	0	2,25	0,60	3,75
11	0	0	0	2,25	0,60	3,75

Para a moldagem das frutas estruturadas, foram utilizados placas de Petri com dimensão de 60mm x 15 mm (diâmetro x altura). As frutas estruturadas foram mantidas sob refrigeração a 10 ºC durante 24 horas, para completar a gelatinização. Após isso, os estruturados foram retirados dos moldes e submetidos à secagem em estufa com circulação de ar à 45ºC, por um período de 8 horas.

Após o processo de estruturação das frutas, foram realizadas as análises físico-químicas dos estruturados. As análises realizadas foram: sólidos solúveis (em refratômetro Óptimo, pH (em pHmetro), atividade de água (em analisador de atividade de água, AQUALAB), perda de umidade e peso seco (em balnça analítica). A firmeza e elasticidade dos estruturados foram medidas em texturômetro TA.XT.plus (Texture Analyser; Stable

Micro Systems) utilizando-se sonda cilíndrica P/35 e célula de carga de 5 Kg conforme metodologia descrita no manual de aplicações do TA.XT.plus (GRIZOTTO *et al*., 2005). As análises estatísticas dos resultados foram realizadas utilizando o programa computacional Statistica 7.0.

Resultados e Discussão

Foram concentrados 2,5 Kg de polpa comercial de umbu de uma determinada marca, adquirida em supermercado de Feira de Santana-BA. A etapa de concentração obteve um rendimento de 41,12% da polpa valor equivalente a 1,03Kg de polpa concentrada, depois de retirado 45,64% de água contida na polpa de umbu. Sendo o seu teor inicial de sólidos solúveis de 8,5°Brix, após o processo de concentração o mesmo aumentou até 15,5 °Brix o que permitiu o uso de menor concentração de sacarose na formulação de estruturado de frutas e ter assim maior controle do processo. Com relação ao teor de sólidos solúveis da polpa de romã (16 ºBrix) constatou-se um aumento de seu valor em 2,28 vezes após a etapa de concentração obtendo uma polpa com 36,5 ºBrix.

Os valores das propriedades físico – químicas dos estruturados de polpa de umbu e romã são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Características físico-químicas dos estruturados de mix de polpas de umbu (97%) com romã (3%).

Formulações	P. S. (%)	PU (%)	Aw	Firmeza grama-força	Elasticidade (%)
1	71,88	28,12	0,587	160,98	37,25
2	72,92	27,08	0,616	182,71	35,98
3	72,62	27,38	0,607	205,03	38,64
4	71,33	28,67	0,618	151,88	33,02
5	71,80	28,20	0,613	136,18	44,53
6	72,43	27,57	0,598	160,51	32,41
7	72,36	27,64	0,591	130,03	44,08
8	71,72	28,28	0,600	126,85	34,73
9	72,25	27,76	0,620	107,76	47,42
10	69,32	30,68	0,589	112,42	41,44
11	69,44	30,56	0,599	104,73	40,29

Onde: S.S: teor de sólidos solúveis; P.S.: peso seco; PU: perda de umidade; Aw: atividade de água.

O pH foi igual a 3,0 em todos os estruturados. Nas análises de peso seco (P.S.) e perda de umidade (PU) foram verificadas mínimas variações após a etapa a secagem com valores que oscilaram entre 69,32 a 72,92% e de 27,08 a 30,68% respectivamente. Esses valores apresentam os efeitos das variáveis massas de pectina, alginato e gelatina sobre as respostas perda de umidade e peso seco dos estruturados. Os valores de atividade de água apresentaram-se entre 0,587 e 0,620 valores que atingem o menor valor da faixa estabelecida para alimentos de umidade intermediária (0,65 a 0,90) segundo Grizotto *et al*. (2005). Oliveira *et al*. (2008) reportaram estruturados de umbu com valores de atividade de água entre 0,80 e 0,93 porém os estruturados não foram submetidos ao processo de secagem. Silva *et al*. (2010) reportaram valores de Aw inferiores a 0,73 para todas as formulações de estruturado de cajá estudadas.

A firmeza dos estruturados apresentou uma variação entre 104,73 e 205,03 g e a elasticidade oscilou entre 35,00 e 54,77%. Para valores de pH inferior à 4,0 em estruturados com alginato podem resultar em gel fraco o que justifica os valores baixos de firmeza dos estruturados obtidos. Valores de firmeza entre 90,72 e 898,11 g foram reportados por Oliveira *et al.* (2008) para estruturados de umbu utilizando formulações com menores concentrações de pectina e alginato e maiores concentrações de gelatina.

As análises de variância (ANOVA) para as respostas perda de umidade (PU), atividade de água (Aw) e elasticidade dos estruturados de mix de polpas de umbu e romã demonstrou que não houve diferença significativa a um nível de 95% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos, considerando os termos significativos, e com auxílio da metodologia de superfície de resposta, obteve-se um modelo matemático para representar a resposta firmeza do estruturado de mix de polpas de umbu e romã (equação 1):

$$F = 143{,}55 + 18{,}38\ P - 25{,}04\ P\ A + 1{,}36\ P\ G - 37{,}38\ A\ G \qquad R^2 = 0{,}9697 \qquad \text{(Equação 1)}$$

Onde: F: firmeza (g); P: massa de pectina, A: massa de alginato e G: massa de gelatina.

De acordo com o gráfico da superfície de resposta (Figura 1) pode-se constatar que maiores valores de firmeza do estruturado (160 gf) são obtidos nas condições de maiores massas de pectina (3,00g) e alginato (0,75 g).

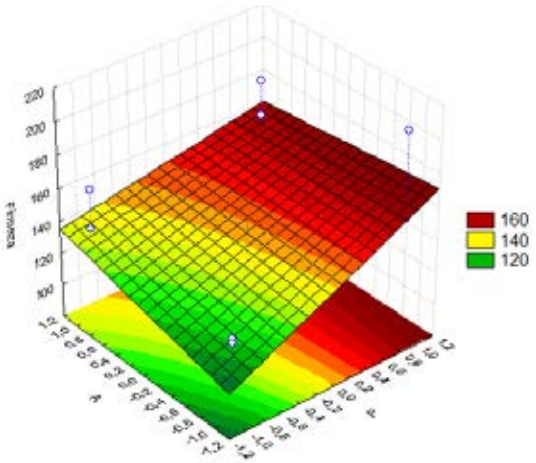


Figura 1: Superfície de resposta descrita pelo modelo proposto, que representa a firmeza do estruturado de mix de polpas de umbu e romã em função da massa de pectina (P) e alginato (A).

Conclusão

A associação de pectina, alginato e gelatina proporcionou a obtenção de estruturados de mix de polpas de umbu e romã. Com o uso de maiores massas de pectina (3,00 g) e gelatina (4,50 g) e de menor massa de alginato (0,45 g) são obtidos estruturados com maiores valores de firmeza (185,9 gf). O uso de maiores massas de alginato (0,75g) produzem uma diminuição na firmeza dos estruturados de mix de polpas de umbu e romã. Não houve efeito significativo dos hidrocolóides sobre as respostas perda de umidade, atividade de água e elasticidade dos estruturados de mix de polpas de umbu (97%) e romã (3%) a um nível de 95% de confiança.

Referências Bibliográficas

BATISTA, F. R. C.; SILVA, M. M. A.; ARAÚJO, V. S. **Uso sustentável do umbuzeiro: estratégia de convivência com o semiárido.** Certila**.** Campina Grande: INSA. 2015.

CARVALHO, A.V.; NOGUEIRA, J.G.; ARAÚJO, F.P.; MATTA, V.M. Fruta estruturada mista de umbu e maracujá do mato. **Comunicado Técnico 248,** Embrapa. Belém-PA, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Umbu (fruto).** Conjuntura mensal, Conab, 2014.

FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. (3.ed.). Curitiba: Positivo, 2004.

Frutas e Derivados. **Superfrutas** (10.ed.). Disponível em: http://www.ibraf.org.br/x_files/revista10.pdf. 2008. Acesso em: Acesso em: 03 Novembro. 2016. p. 14-16.

GRIZOTTO, R.K.; BRUNS, R.E; AGUIRRE, J.M.; BATISTA, G. Otimização via Metodologia de Superfície de Respostas dos parâmetros tecnológicos para produção de fruta estruturada e desidratada a partir de polpa concentrada de mamão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 158-164, 2005.

GRIZOTTO, R. K.; BERBARI, S. A. G.; MOURA, S. C. S. R.; CLAUS, M. L. Estudo da vida de prateleira de frua desidratada obtida de polpa concentrada de mamão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 26, n.3, p. 709-714. Campinas, Jul.-Set., 2006.

LIMA, F. M.; MARTINEZ, E. A.; SOUZA, S. M. A.; SILVA, C. M. R.; BATISTA, Y. C. Aproveitamento do pedúnculo do caju para elaboração de fruta estruturada. **Magistra**, Cruz das Almas, v.26, III CBPH, p.203-207, set., 2014.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbaceas e trepadeiras**. 3.ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2001. 1088p. il. EP - CEPEA

OLIVEIRA, S. B.; AZOUBEL, P. M.; ARAUJO, A. J. B. Efeito de hidrocolóides na firmeza, atividade de água e sólidos solúveis de estruturado de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina, 2008.

SILVA, R. P. M.; DE PAULA, I. V.; LINS, A. C. A.; MACIEL, M. I. S. (2010). Produção de fruta estruturada de cajá a partir de um genótipo de cajazeira (*Spondias mombin* L.). In: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 10, Recife, 2010.

Autora a ser contatado: Jaqueline dos Santos Bastos, Estudante de graduação do curso de Engenharia de Alimentos / Bolsista e Pesquisadora CNPq, Universidade Estadual de Feira de Santana- CEP 44036-900, Feira de Santana – Bahia, Brasil, e-mail: jaquelinesantos85@hotmail.com

EFEITO DOS PROCESSOS COMBINADOS DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E SECAGEM CONVECTIVA SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MESOCARPO DO MARACUJÁ

EFFECT OF THE COMBINATION PROCESS OF OSMOTIC DEHYDRATION AND CONVECTIVE DRYING ON THE PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF THE PASSION FRUIT MESOCARP

Bruno Henrique da Silva Melo[1], Julia Mendes de Lima[1], Pablícia Oliveira Galdino[2], Ângela Maria Santiago[3], Plúvia Oliveira Galdino[4]

1 – Graduandos em Bacharelado em Química Industrial – Universidade Estadual da Paraíba
2 – Doutora em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual da Paraíba
3 – Doutora em Engenharia de Processos – Universidade Estadual da Paraíba
4 – Doutora em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos processos combinados de desidratação osmótica e secagem convectiva, sobre a qualidade físico-química do mesocarpo do maracujá. O mesocarpo do maracujá foi cortado em fatias de 1,5 x 2,5 cm e branqueado por 5 minutos. A desidratação osmótica das fatias foi realizada em solução de sacarose a 60 °Brix na temperatura de 60 ºC, por 1,5 h, com acréscimo de 30% da polpa do maracujá na solução osmótica, para conferir maior sabor ao produto final, posteriormente foram secas a 50, 60 e 70 °C em estufa com circulação de ar, até atingir teor de água abaixo de 12% b.u. As fatias do mesocarpo *in natura*, desidratados osmoticamente e secos foram caracterizadas quanto aos parâmetros físico-químicos. Dentre as amostras, as fatias osmodesidratadas e secas a 60 °C foram consideradas as melhores, pela menor atividade de água e teor de água e conservação do ácido ascórbico e da cor.

Palavras-chave: maracujá, desidratação osmótica, mesocarpo.

Introdução

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é bastante cultivado no Brasil, sendo utilizado na produção de sucos concentrados e polpas. Cerca de 60% do fruto é formado pela casca (epicarpo e mesocarpo) que, na indústria é descartado como resíduo, entretanto, o mesmo é rico em pectina, fibra solúvel, vitaminas e minerais, fundamentais para a manutenção do equilíbrio do organismo, assim, o aproveitamento do mesocarpo pode trazer benefícios tanto do ponto de vista nutricional quanto ambiental e econômico, já que a aquisição desse resíduo é dispensada (NASCIMENTO et al., 2013).

Apesar do processo de desidratação osmótica aumentar a perda de água e a redução da atividade de água no alimento, a utilização apenas desse processo não atinge o nível desejado desses parâmetros para a conservação do alimento. Então, se faz necessária posteriormente a utilização do processo de secagem convectiva para obter boa estabilidade microbiológica e menor deterioração em relação ao produto *in natura*, aumentando o tempo de conservação e vida útil, além de facilitar o armazenamento e transporte (RIBEIRO, 2013).

A utilização do mesocarpo de maracujá pode ser uma alternativa de aproveitamento de resíduo, por meio da combinação de processos de desidratação osmótica e secagem convectiva, onde o pré-tratamento osmótico com solução de sacarose acrescido da polpa de maracujá, mantém a cor natural do produto, diminuem a perda de componentes voláteis e o consumo de energia durante a secagem convectiva, resultando também na obtenção de uma textura mais próxima do produto fresco, logo, tal combinação, contribui na qualidade do produto final (RUIZ-LÓPEZ et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos sobre

a qualidade físico-química do mesocarpo do maracujá por processos combinados de desidratação osmótica e secagem convectiva.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I da UEPB, Campina Grande – Paraíba.

Os frutos dos maracujás foram obtidos na feira livre de Campina Grande, transportados ao laboratório, sanitizados, lavados e assim descascados, retirando o epicarpo do fruto e depois despolpados, restando apenas o mesocarpo que foi cortado em fatias de 1,5 x 2,5 cm. As amostras foram branqueadas (imersas em água em ebulição por 5 minutos) a fim de inativar as enzimas responsáveis pelo escurecimento.

As fatias do mesocarpo do maracujá foram submetidas à desidratação osmótica, em solução a 60 °Brix de sacarose onde 30% da parte líquida equivalem à polpa do maracujá, a fim de conferir sabor aos produtos. As fatias foram imersas na solução desidratante contida em recipiente plástico e levadas á estufa com circulação de ar na temperatura de 60 °C por 1,5 h. As fatias osmodesidratadas foram colocadas nas bandejas e secas na temperatura de 60 °C em estufa com circulação de ar, até atingir o teor de água abaixo de 12% b.u.

A caracterização físico-química do produto *in natura*, desidratado osmoticamente e seco foram determinados mediante os parâmetros de: teor de água, pH, sólidos totais, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (°Brix) e cinzas, segundo a metodologia descrita por BRASIL (2008). O ácido ascórbico foi determinado pela metodologia descrita por BENASSI e ANTUNES (1998). Os açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não-redutores foram determinados pela metodologia descrita por Miler (1959). A cor foi determinada pela leitura direta em colorímetro. A atividade de água foi determinada diretamente em equipamento Aqualab. O programa computacional utilizado para essas análises foi o ASSISTAT versão 7.5 Beta.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os resultados médios e os desvios padrões encontrados na caracterização físico-química das fatias do mesocarpo do maracujá *in natura* e desidratado osmoticamente a 60 °Brix e 60 °C.

Com a desidratação osmótica, observa-se diminuição no pH, de 6,01 para 3,93, ou seja, aumento do teor de acidez das fatias do mesocarpo, 0,063 para 0,128, essa variação se deve ao incremento da polpa do maracujá na solução osmótica, por ser mais ácida que o mesocarpo. Campos et al. (2013), avaliando frutos de maracujá amarelo, obtiveram pH médio de 3,12 para a polpa do fruto.

O teor de sólidos solúveis totais (19 °Brix) analisado nas fatias do mesocarpo do maracujá osmodesidratados, é relativamente baixo comparado a outros frutos, como por exemplo, fatias de manga cv. Espada desidratadas osmoticamente, avaliadas por GALDINO (2012) que obteve 36,08 °Brix. Após o tratamento osmótico, as fatias do mesocarpo do maracujá, apresentaram valor superior ao teor de SST do produto *in natura* (2,8 °Brix), o que se deve á incorporação de sacarose.

Houve o decaimento do teor de água de 93,83 para 58,51 % com a desidratação osmótica devido à incorporação de sólidos, para a amostra *in natura* e desidratada, respectivamente, corroborando com os valores observados por BUENO (2014), na desidratação osmótica do caqui Fuyu, obtendo teores de água de 84,9 e 74,3 % para a amostra *in natura* e desidratada. Com a redução do teor de água, concomitantemente, ocorreu aumento no teor de sólidos, 6,17 para 41,49 % e diminuição da atividade de água, 0,993 para 0,958.

As cinzas das fatias do mesocarpo do maracujá permaneceram constantes com o tratamento osmótico com valor médio de 0,35%. Valor concordante aos encontrados por PAGLARINI et al. (2015), avaliando o efeito das condições de desidratação osmótica na qualidade de passas de araçá-pêra, obtendo valores entre 0,24 e 0,48%.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do mesocarpo do maracujá amarelo *in natura* e desidratado osmoticamente

Parâmetros	*In natura*	Desidratado osmoticamente
pH	6,01 ± 0,01	3,93 ± 0,006
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2,80 ± 0,00	19,00 ± 0,00
Teor de Água (%b.u)	93,83 ± 0,12	58,51 ± 1,21
Sólidos Totais (%)	6,17 ± 0,12	41,49 ± 1,21
Atividade de Água	0,993 ± 0,003	0,958 ± 0,001
Cinzas (%)	0,33 ± 0,033	0,35 ± 0,034
Açúcares Redutores (g/100g)	0,25 ± 0,0025	2,00 ± 0,023
Açúcares Não Redutores (g/100g)	0,09 ± 0,021	3,78 ± 0,21
Açúcares Redutores Totais (g/100g)	0,34 ± 0,02	5,78 ± 0,18
Ácido Ascórbico (mg/100g)	13,30 ± 0,52	3,94 ± 0,5
Acidez Total Titulável (% ácido cítrico)	0,063 ± 0,0015	0,128 ± 0,0008
Luminosidade (L*)	61,44 ± 0,02	64,34 ± 0,03
Intensidade de Vermelho (+a*)	-4,05 ± 0,04	-1,65 ± 0,02
Intensidade de Amarelo (+b*)	19,70 ± 0,13	27,75 ± 0,04

Os teores de todos os açúcares aumentaram consideravelmente após a desidratação osmótica em relação ao produto *in natura*, devido à incorporação da sacarose nas fatias do mesocarpo. Os resultados obtidos são inferiores para os açúcares redutores e totais, e superiores em relação aos açúcares não-redutores, quando comparados aos valores descritos por GERMER et al. (2011) que foram de 2,03%, 9,47% e 1,26%, respectivamente, para a desidratação osmótica de pêssegos a 54,1 °C/55 °Brix.

O teor de ácido ascórbico diminui de 13,30 mg/100g para 3,94 mg/100g, possivelmente devido a temperatura do branqueamento por imersão, como também, a solubilidade desta vitamina na água do processo. O resultado foi inferior ao apresentado por Paglarini et al. (2015), para a araçá-pêra desidratada osmoticamente a 50 °C/ 40 °Brix por 6 horas, apresentando valor de 4,96 mg/100g de amostra.

Avaliando os parâmetros de cor, observa-se que o produto tornou-se mais claro com a aplicação da desidratação osmótica, com o aumento na luminosidade de 61,44 para 64,34 e na intensidade do amarelo de 19,70 para 27,75 e decaimento da intensidade do vermelho, de 4,05 para 1,65, devido ao incremento da polpa de maracujá na solução osmótica.

Na Tabela 2 estão expressos os resultados médios encontrados na caracterização físico-química das fatias do mesocarpo do maracujá desidratado osmoticamente e seco nas diferentes temperaturas.

Os parâmetros de sólidos solúveis totais (°Brix) e sólidos totais aumentaram devido a evaporação da água livre com o aquecimento, assim aumentando a matéria seca e a doçura nos produtos.

Os valores médios de pH variaram entre 3,94 a 4,18, sendo inferiores aos relatados por Leite et al. (2011) mostrando valores variantes entre 5,03 e 5,15 para o albedo da melancia submetido á secagem. Já os valores de acidez no presente estudo manteve constante entre os produtos. Mendes et al. (2013), verificaram que a acidez da laranja diminui no processo combinado de desidratação osmótica e secagem convectiva.

O teor de cinzas permaneceu inalterado no processo de secagem nas fatias osmodesidratadas e secas, mostrando-se estatisticamente iguais entre os tratamentos, pois o conteúdo mineral não sofre alteração nas temperaturas de trabalho.

Tabela 2 – Caracterização físico-química das fatias do mesocarpo do maracujá osmodesidratadas e secas em diferentes temperaturas

Parâmetros	Média

	50 °C	60 °C	70 °C
pH	4,00 b	4,18 a	3,94 c
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	64,5 c	66,6 b	68,4 a
Teor de Água (%b.u)	16,76 a	11,89 b	8,82 c
Sólidos Totais (%)	83,24 c	88,11 b	91,51 a
Atividade de Água	0,688 a	0,511 b	0,485 c
Cinzas (%)	0,68 a	0,66 a	0,67 a
Açúcares Redutores (g/100g)	5,42 c	7,54 b	12,41 a
Açúcares Não Redutores (g/100g)	77,59 a	78,62 a	77,42 a
Açúcares Redutores Totais (g/100g)	83,01 c	86,17 b	89,83 a
Ácido Ascórbico (mg/100g)	13,04 a	10,30 b	6,12 c
Acidez Total Titulável (% ácido cítrico)	0,770 a	0,719 a	0,720 a
Luminosidade (L*)	76,76 a	75,89 b	73,32 c
Intensidade de Vermelho (+a*)	1,06 c	2,83 b	4,58 a
Intensidade de Amarelo (+b*)	19,23 c	20,23 b	27,29 a

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os parâmetros de atividade de água e teor de água diminuíram com aumento da temperatura, fato também observado por Azevêdo (2015) na secagem do resíduo de camu-camu desidratado por secagem convectiva a 50 e 80°C. O aumento nos valores de açúcares redutores e totais das amostras secas com o aumento da temperatura pode ser explicado pela concentração de sólidos à medida que diminui o teor de água do produto, ao contrário dos açúcares não redutores, os quais se mantiveram inalterados nas temperaturas estudadas.

O teor de ácido ascórbico diminuiu com o aumento da temperatura, com isso, comprova que na menor temperatura de secagem há uma menor perda desse nutriente. Nos estudos de Lima et al. (2013) ao caracterizar a farinha produzida com resíduos de caju, observaram que, a elevação da temperatura o ácido ascórbico foi facilmente degradado.

Com o aumento da temperatura, houve diminuição na luminosidade de 4,48%, comprovando a eficácia da utilização da desidratação osmótica como pré-tratamento. E o aumento da intensidade de amarelo e vermelho entre os produtos demonstra que houve a concentração dos constituintes do mesocarpo e da cor amarelada durante a secagem. Azevêdo (2015) desidratou camu-camu por secagem convectiva, nas temperaturas de 50 e 80°C, na menor temperatura a luminosidade foi maior, e (+a*) e (+b*) cresceram com a temperatura.

Conclusões

Os melhores resultados da caracterização físico-química foram para as fatias do mesocarpo do maracujá secas a 60 °C com o teor de água abaixo de 12 % e a atividade de água menor que 0,6, além da preservação do ácido ascórbico e da cor. O mesocarpo do maracujá, na forma de produto osmodesidratado e seco, é uma alternativa de aproveitamento desse resíduo agregando valor nutricional e econômico.

Referências Bibliográficas

AZEVÊDO, J. C. S. **Características bioativas, funcionais e efeito protetor do resíduo desidratado de camu-camu (Myrciaria dubla H.B.K. (McVaugh)) sobre doenças degenerativas utilizando modelos in vivo C. elegeans**. 147f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1998.
BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4. ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 1018 p. 2008.
BUENO, M. A. A. **Caqui cv. Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção.** Pato Branco, PR: UTFPR, 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
CAMPOS, V. B.; FOGAÇA, T. S.; ALMEIDA, W.L.; BARBOSA, J. A.; OLIVEIRA, R.T.; GONDIM, S.C.; CAVALCANTE, L.F. Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo comercializados em Macapá, Amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.1, p.27-33, 2013.
GALDINO, P. O. **Processos combinados desidratação osmótica e secagem convectiva para elaboração de passa manga cv. Espada**. Campina Grande, PB: UFCG, 2012. 287f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, 2012.
GERMER, P. M.; QUEIROZ, M. R.; AGUIRRE, J. M; BERBARI, S. A. G.; ANJOS, V. D. Desidratação osmótica de pêssegos em função da temperatura e concentração do xarope de sacarose. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n.2, p. 161-169, 2011.
LEITE, A. L. M. P.; PAGLARINI, C. S.; PINTO, E. G.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G. Influência Da Desidratação Osmótica Seguida De Secagem Nas Características Físico, Químicas E Sensoriais Do Albedo De Melancia. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011.
LIMA, W.A.; CONSTANT, P. B. L.; SANTOS, J. A. B.; CARNLELOSSI, A. G. Caracterização e armazenamento de farinhas obtidas a partir do resíduo de caju (*Anacardium occidentale L.*). **Revista GEINTEC**, Sergipe, v. 3, n. 4, p. 109-120, 2013.
MENDES, G. R. L.; FREITAS, C. H.; SCAGLIONI, P. T.; SCHMIDT, C. G.; FURLONG, E. B. Condições para desidratação osmótica de laranjas e as propriedades funcionais do produto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 17, n. 11, p. 1210–1216, 2013.
MILER, G. L. Use of dinitrosalicylic AID reagent for determination of reducing sugars. **Analitica Chemistry**, v. 31, p. 426-428, 1959.
NASCIMENTO, E. M. G. C.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P.; GALPEANO, M. C. Benefícios e perigos do aproveitamento da casca de maracujá (*Passiflora edulis*) como ingrediente na produção de alimentos. **Rev. Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 72, n. 1, p 1–9, 2013.
PAGLARINI, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; ZELA, S. P.; LEITE, A. L. M. P.; FURTADO, G. F. Efeito das condições de desidratação osmótica na qualidade de passas de araçá-pêra. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 9, n. 2: p. 1945-1961, 2015.
RIBEIRO, C. F. A.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, S. C. A.; BUCCI, C. G. C. Influência das variáveis de processo na desidratação osmótica de peixe piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 335–347, 2013.
RUIZ-LÓPEZ, I. I.; RUIZ-ESPINOSA, H.; HERMAM-LARA, E.; ZÁRATE-CASTILLO, G. Modeling of kinetics, equilibrium and distribution data ofosmotically dehydration carambola (Averrhoa carambola L.) in sugar solutions. **Journal of Food Engineering,** v. 104, p. 218-226, 2011.

Autor a ser contatado: Bruno Henrique da Silva Melo, graduando em bacharelado em Química Industrial na Universidade Estadual da Paraíba. Endereço: Rua José Augusto Trindade, Nº 209, APT. 102, Monte Santo – Campina Grande – PB, CEP: 58400-713. brunohenrique978@gmail.com

ELABORAÇÃO CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE BEBIDA MISTA DE AÇAÍ

ELABORATION PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL EVALUATION OF AQUEO MIXED DRINK

Emiliana Maria Pinheiro Sena[1], Monique Damasceno Pinto[2], Samara Maria Modesto Veríssimo[3], Osnan Lennon Lameira Silva[4], Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro[5]

[1]Tecnóloga Agroindustrial em Alimentos, Universidade do Estado do Pará
[2]Mestra em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Castanhal.
[3]Mestranda em Saúde Animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal.
[4]Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal.
[5]Docente do Centro de Ciência Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Campus Salvaterra.

Resumo
O setor de bebidas é o que mais vem crescendo mundialmente, principalmente quando se trata de frutas com elevado potencial nutricional como é o caso do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), destacando assim o surgimento de inovações na área de alimentos como o desenvolvimento de novos produtos. Baseado nessas informações o presente trabalho tem por objetivo a elaborar de bebidas mistas de açaí e avaliar suas características físico-químicas, condições microbiológicas e sua aceitação sensorial. Os resultados mostraram elevados teores de proteínas e lipídeos podendo ser considerados nutritivos, já com relação a análise microbiológica a bebida mista de açaí atendeu aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e apresentou boa aceitação sensorial. Com isso o produto mostrou-se com elevado potencial para comercialização.
Palavras-chave: *Euterpe oleracea* Mart, novos produtos, nutritivos.

Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia Brasileira e o Estado do Pará é o principal centro de dispersão natural dessa palmácea. Populações espontâneas também são encontradas nos estados do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins. No entanto, é na região do estuário do rio amazonas que se encontra as maiores e mais densas populações naturais dessa palmeira adaptadas as condições elevadas de temperaturas, precipitação pluviométricas e umidade relativa do ar (NOGUEIRA et al. 2005).
O açaizeiro se destaca, entre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir, importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. A polpa do açaí, produto mais consumido é obtido do epicarpo e do mesocarpo, partes comestíveis do fruto do açaizeiro, após amolecimento obtido por processos tecnológicos adequados.
O suco de açaí é uma bebida originada a partir dos frutos do açaizeiro. É um dos produtos mais ricos em antocianinas, além de representar uma importante fonte de lipídios, proteínas, fibras, minerais (Mn, Cu, Cr, B) e vitaminas. O alto teor de lipídio do açaí confere ao produto um elevado valor energético (SOUZA, 2000). Além dos benefícios citados anteriormente, o açaí possui em sua composição substâncias como os compostos fenólicos, dentre outros, que são componentes antioxidantes (SANTOS et al., 2008).
Neste sentido, novos produtos a base açaí são com certeza algo promissor, pois quando se fala dessa fruta, o conceito energia a primeira coisa que vem mente de várias pessoas devido suas qualidades nutritivas e saudáveis para o bom funcionamento do organismo. Sendo assim o presente trabalho teve por objetivo foi realizar a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida mista de açaí, visando à obtenção de um produto com maior qualidade nutricional e sensorial.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Universidade do Estado do Pará, Campus Belém.

Obtenção da bebida mista de açaí

Os procedimentos realizados para obtenção da bebida mista de açaí estão apresentados nos itens abaixo.

Matéria-prima: Foi adquirido no mercado municipal de Ananindeua-Pará, os seguintes itens: Polpa de açaí (5 litros), Cereal Integral (Neston 3 cereais/Nestle®) e leite condensado Moça (Nestle®).

Pesagem da matéria-prima*:* Após obtenção dos componentes, os mesmos foram pesados de acordo com cada formulação da análise sensorial, determinada em testes preliminares.

Pasteurização/Resfriamento: A polpa de açaí passou pelo processo de pasteurização em temperatura de 90ºC por 30 segundos, suficiente para se obter esterilização comercial obtendo assim um produto dentro dos padrões de Identidade e qualidade e também inativar a ação indesejável de enzimas, que afetam a cor, sabor entre outras características sensoriais da bebida (GAVA 1985).

Sanitização das embalagens: As embalagens plásticas foram sanitizadas com hipoclorito de sódio a 20 ppm por alguns minutos, para posterior acondicionamento do produto final.

Homogeneização dos componentes: Os componentes foram homogeneizados em processador de alimentos marca *Arno* para obtenção da bebida mista de açaí.

Acondicionamento: A bebida mista de açaí foi acondicionada em sacos plásticos de polietileno e refrigerada a aproximadamente 7ºC (Temperatura de geladeira), para posteriores análises.

Para a análise sensorial foram elaboradas formulações de bebidas nas diferentes concentrações de açaí escolhidas após ensaios preliminares.

As formulações da bebida mista de açaí (valores percentuais) estão na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação da Bebida mista de açaí.

Componentes	**Formulação**		
	F1	F2	F3
Polpa de Açaí (%)	45,49	50,50	54,66
Cereal Integral (%)	6,34	5,76	5,27
Leite Condensado (%)	22,82	20,72	18,98
Água (%)	25,35	23,02	21,09

*A porcentagem dos componentes foi calculada em relação ao peso total

Análises físico-químicas

De acordo com o teste preliminar notou-se que a amostra com concentração de 45% de açaí foi a que obteve maior preferência pelos provadores, sendo assim a mesma foi escolhida para a caracterização físico-química.

As análises físico-químicas da polpa e da bebida mista foram realizadas em duplicatas, no Laboratório de físico-química de produtos de origem animal – FQPOA/Lanagro/PA.

Umidade **f**oi realizada em estufa com circulação de ar a 105°C, até peso constante,

Cinzas foi realizada através da incineração em mufla a 550°C, durante 6 horas ou até que fossem obtidas cinzas brancas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

pH**:** foi realizado a partir do pHmêtro digital de marca QUIMIS- aparelho científico, devidamente calibrado com soluções tampão padrão com pH (4 e 7).

Proteína**:** O teor de proteína bruta foi determinado através do método do IN 20, baseado na determinação de nitrogênio total, seguindo três etapas: (1) digestão da amostra com acido sulfúrico, (2) destilação com liberação de amônia e (3) titulação com solução de acido clorídrico; aprovados pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento n° 24 de 08/04/2005.

Gordura: O teor de gordura foi determinado através do método de extração direta com o solvente éter de petróleo, utilizando-se o extrator de Soxhlet Belton.

Análise microbiológica

A avaliação da qualidade microbiológica da bebida mista de açaí foi realizada no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, adotando o procedimento descrito por Silva (2001). Foram realizadas as análises microbiológicas de Coliformes Termotolerantes de acordo com a Resolução – RDC n° 12, de 02 janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Análise sensorial

Para análise sensorial foram utilizados 30 provadores não treinados de ambos os sexos. Foi realizado um teste de aceitabilidade proporcional, intenção de compra e freqüência de consumo de produtos de açaí.

Para o teste de aceitabilidade foi utilizada uma ficha de avaliação sensorial (Apêndice 1) contendo uma escala hedônica estruturada de 1 a 9 pontos, iniciando no extremo (9) gostei muitíssimo, finalizando no extremo (1) desgostei muitíssimo, nos atributos (sabor, aroma, consistência, cor, amargor e impressão global) e ainda cada julgador indicou sua intenção de compra em uma escala de 5 pontos variando em (1) eu certamente não compraria e (5) eu certamente compraria, assim como, indicou sua frequência de consumo de produtos a base de açaí.

Análise estatística

Os resultados obtidos na avaliação sensorial foram submetidos a análise estatística ANOVA e teste de Tukey a 5% de significância utilizando o software Assistat.

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química

Os resultados das análises físico-químicas da polpa *in natura* e da bebida mista de açaí estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização físico-química da polpa *in natura* e da bebida mista de açaí.

Constituintes	*In natura*	Bebida mista de açaí
Umidade (%)	85,4	76,55
Cinzas (%)	0,25	0,45
Ph	5,80	6,00
Proteína (%)	5,8	7,2
Lipídeos (%)	5,2	6,4

É possível observar que o conteúdo de umidade (Tabela 2) encontrado no presente estudo para polpa de açaí in natura foi de 85,4%, valor próximo ao encontrado por Alexandre et al. (2004), onde caracterizaram o açaí e encontraram um percentual de 86,01 de umidade.

De acordo com a tabela 2 a bebida mista de açaí apresentou um percentual de 76,55% de umidade, valor semelhante ao encontrado por Campos et al. (2011), os autores caracterizaram bebida mista a base de guaraná e obtiveram um percentual de umidade de 74,62%.

Em caracterização centesimal de açaí de *E. oleracea,* Pereira et al. (2002) obteve teor de 4,19% de cinzas, valor discrepante quando comparado com o resultado do presente estudo o que pode ser justificado pelo tipo de solo, espécie, época de cultivo e colheita da matéria prima usada nos estudos.

Com relação ao teor de cinzas o presente estudo encontrou um valor de 0,45%, valor próximo ao encontrado por Campos et al. (2011) onde caracterizaram a bebida mista a base de guaraná e verificaram teor de cinzas de 0,45% no seu estudo.

Através da Tabela 2 é possível verificar que a polpa *in natura* apresentou um valor de 5,80 para pH, valor próximo ao encontrado por Rogez (2000) de 5,23 e por Sousa (2006) de 5,37 ao estudarem a polpa de açaí *in natura.*

Para a bebida mista de açaí o valor de pH foi 6,0, valor superior ao encontrado por Correa et al. (2010), que ao caracterizar suco misto de açaí a partir da fração retida no processo de microfiltração, encontraram um pH no valor de 4,45 valor semelhante ao encontrado por Soares et al. (2001) que na avaliação da bebida mista de Caju com Guaraná encontraram pH de 4,43.

O conteúdo de proteína total determinado neste experimento abaixo do padrão legal vigente que preconiza o teor mínimo de 6% de matéria seca (BRASIL, 2000), porém estão semelhantes aos valores descritos por Borges (2010), de 5,13 em matéria seca de frutos de *E. edulis*, e inferiores aos valores encontrados por Silva et al. (2004) em açaí obtido a partir de *E. oleracea*, de 7,76%.

A bebida mista de açaí apresentou um teor de 7,2% de proteína, valor superior ao encontrado por Brunelli; Venturini Filho, (2012), onde realizaram análise físico-química de bebida mista de soja e uva e reportaram 3,40% de proteínas.
Com relação ao teor de lipídeos constatou-se no presente estudo um valor de 5,2%, valor semelhante ao encontrado por Alexandre et al. (2004) onde os mesmos obtiveram um teor de 6,75% de lipídeos.
Para a bebida mista como se pode observar na tabela 2 o teor de lipídeos foi de 6,4% valor superior ao encontrado por Brunelli; Venturini Filho (2012), que encontraram valores entre 1,05% a 1,46% de lipídeos ainda segundo o autor as diferenças nos resultados obtidos podem ser devido a vários fatores tais como composição da matéria-prima usada, modo de processamento e metodologia de análise.

Análise microbiológica

Os resultados da análise microbiológica da bebida mista de açaí foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução – RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas da bebida mista de açaí.

Determinação	Bebida mista de açaí	Legislação (Brasil, 2001)
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<3	10/g (Máximo)

NMP/g: Número mais provável por grama

A Tabela 3 indica que a bebida mista de açaí apresentou-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira para Coliformes termotolerantes

De acordo com Correa et al. (2010), os resultados da análise microbiológica do suco misto de açaí pasteurizado mostraram ausência de número mais provável de coliformes termotolerantes, menor que 3, revelando que o mesmo encontra-se adequado para o consumo.

Avaliação sensorial

Para a avaliação sensorial participaram 60 provadores, sendo que 77% foram do sexo feminino, 60% tinham entre 18 e 23 anos e 60% afirmaram que não consomem qualquer produto de açaí, priorizando sempre a forma natural.

A Tabela 4 apresenta as médias de cada amostra em relação a cada atributo, pelo teste de médias de Tukey.

Tabela 4 - Média atribuída pelos julgadores por atributo para as amostras de bebida mista de açaí.

Atributos	F1	F2	F3
Sabor	8,43[a]	7,50[b]	8,33[a]
Aroma	8,10[a]	6,50[b]	7,43[b]
Consistência	7,26[a]	7,00[a]	7,90[a]
Cor	8,13[a]	7,20[b]	8,50[a]
Impressão Global	7,40[a]	6,90[a]	7,83[a]
Intenção de Compra	4,40[a]	3,86[b]	4,60[a]

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 4 que apenas no atributo consistência e impressão global não houve diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre as amostras de bebida mista de açaí F1, F2 e F3. De acordo com as notas obtidas para os atributos, pôde-se verificar que a bebida com concentração de F1 de polpa de açaí foi a mais aceita com a maioria das notas acima de 8 (equivalente a gostei muito). Portanto, os provadores indicaram que a bebida a F1 foi a que obteve maior aceitabilidade sensorial.

Conclusão

De acordo com o trabalho realizado e com os estudos apresentados anteriormente foi possível concluir que a bebida mista de açaí apresentou considerados teores de proteínas e lipídeos, podendo ser considerada uma bebida nutritiva. A bebida atendeu os padrões

microbiológicos estabelecidos na legislação brasileira. A bebida F1 foi a mais aceita entre os provadores.

Referências Bibliográficas

ALEXANDRE, D; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência Tecnologia de Alimentos,** vol.24, n.1, pp. 114-119. 2004.

BORGES, G. S. C. **Caracterização química e avaliação da atividade antioxidante *in vitro* de frutos de jussara (*Euterpe edulis*). (**Dissertação de mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. 119f.

BRASIL - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização química e sensorial de Bebida mista de soja e uva. **Alimentos nutricionais.** Araraquara, v. 23, n. 3, p. 467-473, jul./set. 2012.

CAMPOS, A. R. F.; COUTO, A. M. ; LINO, K. L.; SANTOS, L. R.; GOMES, C. G. B.; SANTOS, V. A.; MOURA, J. C.; MATHIAS, E. A.; CORDEIRO, J. P.; CORRÊA, A. S. Caracterização das análises físicas e físico-químicas de bebida mista à base de guaraná (*Paullinia cupana*) comercializada nas imediações do IFPA. **Anais:** 51º Congresso Brasileiro de Química (meio ambiente e energia), São Luis/Maranhão outubro de 2011.

CORRÊA. C. B.; CABRAL, L. M. C.; DELIZA, R.; MATTA,V. M. M. Obtenção de suco misto de açaí a partir da fração retida no processo de microfiltração. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 21, n. 3, p. 377-383, jul./set. 2010.

GAVA, A. J. Processamento asséptico de sucos de frutas. **Revista de Alimentação.** São Paulo, n.76, p.32-37, jan./fev., 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos para análise de alimentos.** São Paulo, 2008.

NOGUEIRA O. L; FIGUEIREDO F. J. C; MULER A. A**. Sistemas de produção de açaí.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. 2005.

PEREIRA, E. A.; QUEIROZ, A. J. DE M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.3, p.526-530, 2002.

ROGEZ, H. **AÇAÍ: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém, PA: EDUFPA, 2000. 313p.

SANTOS G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. Vol. 58 n. 2, p.187-192, 2008.

SILVA, M. G. C.; BARRETO, W. S.; SERÔNIO, M. H. Comparação nutricional da polpa de juçara e de açaí. **Anais:** XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Florianópolis/SC, 22 a 26 de novembro de 2004. Anais...CD ROOM, Florianópolis, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, 229 p.

SOARES. L. C.; OLIVEIRA,F. S. G.; MAIA, A. G.;MONTEIRO,S,C,J.;JUNIOR,S.A. Obtenção de bebida a partir de suco de caju (*Anacardium occidentale*, *occidentale*, L.) e extrato de guaraná (*Paullinia cupana sorbilis* Mart. Ducke). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 387-390, 2001.

SOUSA, M. A. C., Suco de açaí (*euterpe oleracea* mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazonica**, v. 36, n.4, p.483-496, 2006.

SOUZA J. N. S de. Caractérisation et quantification dês anthocyanines du fruit de l'açayer (*Euterpe oleracea*). Mémoire de DEA en Sciences et Technologie des Aliments, Univ. **Catholique de Louvain**, Louvain-la-Neuve, Belgique, 2000, 72 p.

Autor(a) a ser contatado: Samara Maria Modesto Verissimo, Mestranda em Saúde Animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, samaraverissimo@hotmail.com

ELABORAÇÃO DE BALAS COMESTÍVEIS A PARTIR DA ADIÇÃO DO EXTRATO DA POLPA DO MARACUJÁ

ELABORATION OF EDIBLE CANDY FROM THE ADDITION OF THE EXTRACT OF THE PULP OF THE PASSION FRUIT

Luana Nóbrega Batista[1], Edivaldo Josué de Lima[2], Rayana Soares Ferreira[3], Dalany Menezes Oliveira[4], João Ferreira Neto[5]

[1]Estudante do curso de tecnologia em alimentos – IFPB. [2]Estudante do curso de tecnologia em alimentos – IFPB.[3] Estudante do curso de tecnologia em alimentos – IFPB. [4] Professora do curso superior de Tecnologia em Alimentos – IFPB. Mestre em Horticultura Tropical -UFCG.

Resumo

Diversas frutas têm sido extraídas a polpa para fabricação das balas, em virtude do seu valor nutricional. O objetivo do trabalho foi desenvolver balas a partir do extrato da polpa do maracujá. As frutas foram obtidas no comércio de Sousa-PB, e encaminhadas para o setor de processamento de frutas do bloco agroindustrial do IFPB, foi efetuado o processo de pesagem e sanitização. A extração da polpa foi feita manualmente, peneiradas e logo após foram embalados e congelado. Para a elaboração da bala utilizou-se (180%) de sacarose, (120%) de xarope de glucose e 20 mL da polpa. Realizou-se analise físico-químicas e microbiológicas. Os resultados obtidos da bala apresentaram conforme a legislação. A adição da polpa do maracujá concentrado pode ser uma alternativa, tornando um produto diferenciado, com maior valor agregado.

PALAVRAS-CHAVE: Maracujá; Polpa; Bala.

Introdução

O maracujá é originário de regiões tropicais. O maracujazeiro encontra-se no Brasil em excelente estado ao seu cultivo, seu fruto apresenta a casca dura, amarela quando maduro, podendo também apresentar a coloração roxo-esverdeada ou avermelhada, as sementes são pretas e achatadas, envoltas por um arilo de textura gelatinosa. É conhecido popularmente por possuir propriedades tranquilizantes e ser um fruto rico em vitaminas, principalmente A e C, é aprovado pela qualidade de seu suco, que apresenta aroma e sabor agradáveis. Além do suco, a polpa, que é amarela e translúcida, é utilizada na preparação de sorvetes, vinhos, licores ou doces (SILVA.; MURA, 2010).

O Brasil é considerado um dos maiores produtores e consumidor do maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener*) tendo a produção de 479 mil toneladas em 2003. Da produção brasileira de maracujá é destinado ao consumo da fruta in natura, e o desenvolvimento do suco processado, tanto no mercado interno como para exportações (ROSENTHAL *et al*.,2005).

Na industrialização do maracujá, utilizam-se frutos com variados tamanhos, formatos e estádios de maturação e, geralmente, somente o suco é aproveitado, descartando-se o resíduo de arilos e sementes (OLIVEIRA *et al.,*2011).

De acordo com a Instrução Normativa n° de 12, de 10 de setembro de 1999, estabelece os padrões de identidade e qualidade para a polpa e suco de maracujá. O suco de maracujá deve apresentar cor, que pode variar de creme ao amarelo, sabor acido, e aroma próprio (BRUCKNER, C.H.; MARCELO C. P, 2001).

Nos últimos anos vem surgindo uma grande necessidade de se fazer teste com novas tecnologias para atender o mercado, e para o ramo das balas duras não é diferente. Técnicas que mantenham a qualidade do produto e a elaboração de balas comestíveis com valores nutricionais agregados é a tendência para as próximas décadas. As balas duras são muito higroscópicas e absorvem a água do ambiente e desta forma ocorre a redução da vida útil deste produto devido ao fenômeno conhecido como mela, que é ocasionado pelo derretimento da camada externa de açúcares (SPANEMBERG, 2010). A oferta de produtos com adição de polpa é pouco estudado e principalmente como uso da polpa do maracujá.

Desta forma a polpa do maracujá pode ser utilizada para substituição de alguns aditivos, sendo uma alternativa para se obter um produto com melhor qualidade nutricional reduzindo assim os usos de ácidos, corantes, aromatizantes e saborizantes sintéticos.

Material e Métodos

Obtenção da matéria-prima

Inicialmente os maracujás foram adquiridos no comercio local da cidade de Sousa-PB. Após a coleta foi feito o processo de pesagem, sanitização em solução de hipoclorito de sódio a 100ppm por 15 minutos, no laboratório de processamento de frutas e hortaliças, do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Paraíba Campus-Sousa.

Extração da polpa

As frutas foram cortadas ao meio e o arilo juntamente com as sementes foi retirado manualmente e passado em peneiras para a separação do arilo (polpa do maracujá). Em seguida foram embalado em sacos plásticos selados e congelado para ser utilizada na elaboração da bala.

Elaboração da bala

O processo de elaboração da bala pode ser observada na (figura 1) Utilizou-se (180%) de sacarose e (120%) de xarope de glucose, em que esses ingredientes passaram pelo processo de dissolução dos açúcares até a remoção de todos os cristais, posteriormente foi realizado o cozimento em banho-maria e em seguida seguiu para a temperagem onde seria o momento da adição dos aditivos (corantes, essências, acidulantes e outros) sendo estes substituídos pela adição do extrato de polpa de maracujá concentrado na qual foi 20 mL. Posteriormente foi iniciado a modelagem das balas e o resfriamento atingindo até a temperatura ambiente, logo após foram embalados individualmente em embalagens plásticas.

Figura 1. Fluxograma do processo de obtenção da bala dura.

Caracterização físico-química

As análises físico-químicas realizadas foram: Cinzas (método de calcinação em mufla a 550°C), umidade (em estufa circulação de ar forçada 105 °C), proteínas (método de Kjeldah) , pH (leitura direta no pHmetro digital), acidez titulável (ácido cítrico) e °Brix (refratômetro 0-35%), seguindo os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (2005). E flavonoides (leitura feita em espectrofotômetro) de acordo com a metodologia de Francis (1982), todas em triplicata.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório do Instituto Federal da Paraíba Campus-Sousa de acordo com a metodologia de Silva et al. (2010), sendo elas: coliformes a 35°C; coliformes a 45°C; E.coli e Estafilococos coagulase positiva.

Análises físicas

Higroscopicidade e cor

A análise foi determinada a partir da metodologia A 14a, descrita por GEA Niro Research Laboratory (2003), no qual consistiu em expor a bala a uma umidade relativa do ar (UR) de 79,5%, a bala foi macerada para a formação do pó e através da amostra em pó foi absorvido até que um constante aumento de peso fosse atingido. Enquanto a determinação da cor da bala foram realizados utilizando um colorímetro da marca Delta color/ SN: 15010251- colorium 245/ 0°, para a avaliação de L*a*b*.

Resultados e Discussão

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores médios das analises físico-químicas e microbiológicas da bala de maracujá.

Tabela 1: valores médios da analise físico-química da bala de maracujá

Parâmetros analisados	Bala de maracujá
Umidade (mg $100g^{-1}$)	4,35±0,06
Cinzas (mg $100g^{-1}$)	0,09±0,03
(Sólidos solúveis) °Brix	94,9±0,68
pH	3,16±0,05
Acidez(mg$100g^{-1}$/ácido cítrico)	0,66±0,02
Proteínas (mg $100g^{-1}$)	0,26±0,01
Higroscopicidade %	8,05±0,65
Flavonoides (mg $100g^{-1}$)	1,87±0,24
L*	45,20±1,0
a*	0,71±0,1
b*	10,85±0,4

Tabela 2: Resultados microbiológicos realizado na bala de maracujá.

Parâmetros analisados	Polpa de maracujá	RDC n°12/01 (BRASIL)
Coliforme a 35°C	< 3,0	10 NMP/g
Coliforme a 45°c	< 3,0	10 NMP/g
E. coli	Ausente	Ausente
Estafilococos positivo	0,0	$5x10^2$ NMP/g
Salmonela	Ausente	Ausente

A umidade da bala de acordo com o estudo de Marcelino *et al.* (2012) deve conter cerca de 2 a 3%, portanto a bala de maracujá apresentou ser maior em relação as outras balas devido ao processo de aquecimento ter sido em banho-Maria, com isso não atingindo a temperatura de cozimento industrial que é de 140 a 150°C.

Segundo Lazzarotto *et al*. (2008) com relação ao teor de cinzas que representa o conteúdo minerais, a bala padrão que o autor elaborou contém 0,27g/ 100g, comparando os resultados a bala de maracujá apresentou um baixo teor de cinzas, esta variação pode ter sido decorrente a composição química da bala . De acordo com Reis (2011) quanto maior a quantidade de ingredientes e insumos utilizados maior será o teor de cinzas.

O valor de pH conforme a literatura de Hoppe *et al*.(2015) variou entre 3,27 á 3,53, um resultado semelhante com esse estudo. Em relação a acidez em acido cítrico a bala de maracujá apresentou um valor bem abaixo do que foi encontrado pelo o autor citado acima que foi de 1,8%, isso pode ter ocorrido por causa da maior adição de ácido em sua formulação. Portanto, grande concentração de ácidos pode afetar negativamente a estabilidade da bala.

O valor de °Brix analisado diferiram dos resultados, observado por Ferreira (2008) que para o teor de sólidos totais para bala dura deve variar de 97% a 98%, podendo ser explicado pela sua umidade que foi menor do que encontrado na bala de maracujá com cerca de 2 á 3%. Já enquanto o teor proteico apresentou resultado próximo quando confrontado pelo Vergara (2016) com valor de 0,38. Consequentemente a proteína é responsável pela rigidez e maciez do produto (Fontoura *et al.,* 2013).

Um dos critérios mais importantes a se considerar em uma bala é a sua cor, com isso pode implicar na sua aceitação ou rejeição para os consumidores. Ao comparar com os estudos de Lazzari (2014) a luminosidade L* da bala de maracujá apresentou valor inferior ao encontrado na pesquisa do autor mencionado que foi um valor de 62,93 e 57,15 com a utilização dos corantes Tartrazina e curcumina respectivamente. Os valores de a* e b* apresentaram resultados positivos, caracterizando uma coloração amarela com tons alaranjados.

A bala de maracujá apresentou não ser higroscópica com o valor <10%. Portanto, deve-se ter cuidado com o armazenamento, pois dependendo das condições de

armazenamento e umidade relativa alta pode ser formada casca duras devido o açúcar absorver a umidade do meio ambiente, com isso sendo uma característica indesejável para os consumidores e desta forma ocorre a redução da vida útil, ocasionando o derretimento da mesma tornando amolecida (HOOPE *et al*, 2015).

Em relação os flavonoides de acordo com os estudos de Carmo *et al*. (2016) a bala dura de mel/própolis apresentou 2,24%. Enquanto a bala de maracujá apresentou um valor inferior, podendo ser explicado pela a quantidade de ingredientes utilizado, no de mel e própolis o autor usou na elaboração da bala 120mL e 40mL respectivamente e para a elaboração da bala deste estudo usou 20 mL de polpa de maracujá.

De acordo com a RDC 12/01, referente as análises microbiológicas de balas, os parâmetros analisados encontrado na (Tabela 2) estão em conformidade e demonstraram que as balas encontra-se em perfeitas condições de consumo, não representando riscos para os consumidores.

As balas duras elaborada com adição do extrato da polpa do maracujá concentrado resultaram em um produto que suprimiu as perspectiva inicial em grande parte de seus atributos, tornando um produto diferenciado e com maior valor agregado, garantindo e oferecendo aos consumidores benefícios para o sistema digestivo, melhor balanço de energia, proporcionando uma dieta saudável.

Conclusão

A bala de maracujá apresentou dentro dos parâmetros de identidade e qualidade físico-químicos e microbiológicas, podendo assim ser comercializadas e consumidas com segurança. O desenvolvimento da utilização da polpa do maracujá na elaboração de balas duras pode ser um benefício ao ramo alimentício, na qual poderá atribuir a cor amarela às balas substituindo o corante amarelo crepúsculo, além de salientar o seu sabor natural sem a necessidade de acrescentar outros saborizantes ao produto, podendo assim reduzir a quantidade de aditivos e açúcares.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministerio da saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 12, 02/01/2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial da república Federativa do Brasil**. Brasília,2001.

BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C**. Maracujá**: Tecnologia de produção, Pós-Colheita, Agroindústria, mercado.Porto Alegre. Cinco Continentes, 2001. p. 51-68

CARMO, P. S. D.; SCHLEDER, E. J.D.; LIMA, F.M.D;AMIM,M.; MATIAS,R. Atividade antioxidante e determinação de compostos fenólicos e Flavonóides de balas duras de mel e própolis. Congresso nacional de iniciação cientifica. São Paulo, 2016.

FERREIRA, Priscila Bueno. Balas e caramelos. Seminário apresentado. Faculdade de Ciências Domésticas Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

FONTOURA, L. M.; CORREA, A, F.; VICENTE, J.; MELEIRO, C. H. A.; FORALOSSO, F. B. Formulação de balas enriquecidas com ferro,cálcio, beta - caroteno, licopeno e vitamina C. , Acta Tecnológica,Vol.8 N°2, Maranhão,2013.

FRANCIS, F. J. Analysisofanthocyanin's. In: Markakis, P. (ed.)."Anthocyanins as foodcolors". Academic Press, New York, p. 181-207, 1982.

GEA Niro Research Laboratory, Analytical Methods Dry Milk Products. GEA NiroAnalytical Methods, Methods 14 a and 15 a, Soeborg, 2003.

HOPPE, C. D.; MALLMANN, P.R.; OLIVEIRA, E.C. Determinação de umidade em balas duras e balas Mastigáveis. **Revista destaques acadêmicos**, cetec/univates, Vol.7,n.4, 2015.

LAZZARI, Micheli. Aplicação de curcumina nanoencapsulada em balas duras: características sensoriais e físico-químicas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

LAZZAROTTO,E.; CUNHA,M.A.;RODRIGUES,M.B.;MENDONÇA,S.N.T.G. Bala de gelatina com fibras: caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, V.02, n.01.p.22-34, 2008.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2 ed.São Paulo: Câmera Brasileira do Livro, 2004.

MARCELINO, J.S.: MARCELINO,M.S. **Dossiê técnico**- doces industrializados, balas, gomas e pirulitos. Instituto de tecnologia do Paraná- TECPAR.julho,2012..

OLIVEIRA, E.M.S.; Regis, S.A.; Resende, E,D.D. Caracterização dos resíduos da polpa do maracujá-amarelo**.** Ciência Rural, v.41, n.4, abril, 2011**.**

REIS, Elaine Chamorro. Análise físico-química e microbiológica de bombons artesanais. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2011.

ROSENTHAL, A.; DELIZA,R.;SIQUEIRA,R.S.D.; LABOISSIÈRE, L.H. E. S.;CAMARGO, L. M. A. Q.; MARCELLINI, A. M. D. B. Polpa de Maracujá Processada por Alta Pressão Hidrostática. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Embrapa**, Rio de Janeiro, RJ, Dezembro, 2005.

SILVA, N. Da; JUNGUEIRA,V.; SILVEIRA.N.F.A.; TANIWAKI,M.H.; SANTOS,R.F.S. dos , GOMES,R. .R. **Manual de métodos de analises microbiológica de alimentos e água.**4 edição. São Paulo: Livraria Varela, 614p, 2010.

SILVA, S.M.C.S.; MURA, J.D'A.P. **Tratado de Alimentação, Nutrição & Dietoterápica.** 2. Ed. São Paulo: Roca, 2010.

SPANEMBERG, F. E. M. Planejamento de experimentos com mistura no estudo da vida útil de balas duras. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, outubro de 2010.

VERGARA, Lisiane Pintanela. Balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de araçá vermelho, de araçá amarelo e de pitanga vermelha. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Autor(a) a ser contatado: Luana Nóbrega Batista. Estudante do curso de tecnologia em alimentos. E-mail:luananobrega2016@gmail.com

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL FORMULADA COM GRÃOS DE CHIA *(Salvia hispanica L.)*

CEREAL BAR PREPARATION FORMULATED WITH CHIA GRAINS (*Salvia hispanica L.)*

André Luiz Figueiredo Nunes[1], Cristhiane Siqueira Schneider[1], Hilton Lopes Galvão[1], Welder Magalhães Cascardo[1], Cassiano Oliveira da Silva[1]

1- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *Campus* Bom Jesus do Itabapoana, Av. Dario Vieira Borges, 235, Parque do Trevo, Bom Jesus do Itabapoana RJ.

Resumo
A chia (*Salvia hispanica L.)* é um ingrediente com grande apelo funcional, devido ao elevado teor de fibras, além de adequado perfil lipídico e proteico. As barras de cereais são produtos de fácil preparo e armazenamento e permitem a incorporação deste ingrediente com vantagens nutricionais. Foram elaboradas três formulações de barras com substituição parcial dos ingredientes por chia nos níveis de 0, 10 e 20%. As análises microbiológicas ficaram dentro dos padrões da ANVISA, o que associado a uma atividade de água inferior a 0,6 e baixa umidade são indicadores de estabilidade do produto. Os teores de cinzas (minerais), proteínas e lipídeos aumentaram ($p<0,05$) conforme se aumentou o teor de chia. Portanto é seguro produzir barra de cereais com substituição de ingredientes por chia, com agregação de valor nutricional ao produto final.

Palavras-chave: Chia, barra de cereal e avaliação.

Introdução

A Chia (*Salvia hispanica L.*) é uma semente oriunda da região andina, mais especificamente da região do México (AYERZA, 1995). Essa semente se tornou promissora para o mercado industrial de alimentos graças a seu grande potencial nutritivo, com elevado teor de fibras solúveis e insolúveis, gorduras, proteínas e antioxidantes (AYERZA, 1995; PÉRIGÓ et al.; 2011).

Quando os cereais em barra foram inseridos no mercado, a intenção inicialmente era que estes fossem uma alternativa de *snacks* mais saudáveis quando comparado a biscoitos e confeitos. Pensando em alternativas que permitissem utilizar ingredientes mais saudáveis na confecção de barras de cereais, inúmeros estudos vem sido propostos acerca da aplicação de ingredientes alimentícios nutritivos e com apelo funcional (PALAZZOLO, 2003).

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma barra de cereal adicionada de chia em grãos e avaliar possíveis mudanças na composição centesimal das novas formulações, além de efetuar testes microbiológicos com a finalidade de verificar a qualidade do produto.

Material e Métodos

A barra de cereal foi processada no Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças do Instituto Federal Fluminense *Campus* Bom Jesus do Itabapoana- RJ. Os ingredientes foram obtidos no comércio local de Bom Jesus do Itabapoana. Após o processamento e posterior resfriamento por 30 minutos a barra de cereal foi devidamente embalada em filmes de PVC e armazenada em refrigeração até à posterior realização de análises microbiológicas e físico-químicas.

Foram obtidas três formulações, onde cada ingrediente foi substituído pela chia em grãos, nos níveis de 0% (F1), 10% (F2) e 20% (F3) (tabela 1).

Tabela 1- Diferentes formulações da barra cereal desenvolvidas no estudo.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES		
	F1 (0% de chia)	F2 (10% de chia)	F3 (20% de chia)
Chia	0 g	20 g	40 g
Aveia	60 g	54 g	48 g
Flocos de milho	10 g	9 g	8 g
Flocos de Arroz	26 g	23,4 g	20,8 g
Coco ralado	14 g	12,6 g	11,2 g
Glicose	76 g	68,4 g	60,8 g
Açúcar mascavo	10 g	9 g	8 g
Uva passa	4 g	3,6 g	3,2 g

As análises microbiológicas foram realizadas pelo método descrito por Silva e colaboradores (2007), onde foram efetuados os testes de ausência de *Salmonella* em 25 g, coliformes a 45 º C e *Bacillus cereus*. Os resultados encontrados foram comparados com a RDC nº 12 de 02 Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Em relação às analises físico-químicas foram determinados: umidade, cinzas, lipídeos de acordo com os procedimentos descritos no Manual de Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (ZENEBON.et al., 2008), atividade de água pelo método descrito por Cecchi (1997), proteína bruta realizada pelo método de semi-micro *Kjeldahl* com a quantificação do nitrogênio total (AOAC,1997) e carboidratos pelo método da diferença estabelecido pela RDC nº 360 de 23 de Dezembro de 2003 (BRASIL, 2003) .

Os resultados obtidos pelas análises físico-químicas foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) seguido de teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A tabela 2 permite comparar o padrão microbiológico das barras de cereais de acordo com a legislação para cereais compactados em barra.

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas das barras de cereais formuladas no presente estudo.

Análises microbiológicas	Legislação (ANVISA)	F1(0% de chia)	F2 (10% de chia)	F3 (20% de chia)
Salmonella	Ausência/ 25 g	Ausência/ 25 g	Ausência/ 25 g	Ausência/ 25 g
Coliformes a 45ºC (UFC/g)	5,0x10	10	<10	<10
Bacillus cereus (UFC/g)	$5,0x10^2$	<10	<10	<10

O teste de *Salmonella* apresentou em todas as formulações ausência em 25 g. Os valores obtidos pelas análises microbiológicas indicam que as contagens de coliformes a 45ºC e *Bacillus cereus* estão abaixo dos valores máximos permitidos pela RDC nº 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Sugere-se ainda que tais resultados encontrados nessas análises reflitam as condições de higiene adequadas durante processamento da barra e preparo da amostra. A atividade de água das formulações foi respectivamente 0,51; 0,52 e 0,51 para as formulações F1, F2 e F3. De acordo com Dinardi e colaboradores (2005) não há crescimento microbiano em valores de atividade de água inferiores a 0,6. Portanto as barras de cereais são seguras para consumo do ponto de vista microbiológico.

Tabela 3 – Resultados da composição centesimal da barra de chia.

Os resultados da composição centesimal do presente trabalho estão apresentados na tabela 3.

Composição centesimal (g/100g)*	F1(0% de chia)	F2 (10% de chia)	F3 (20% de chia)
Umidade	7,55± 0,37 a	7,47± 0,04 a	6,98± 0,27 a
Cinzas	1,01± 0,08 b	1,51± 0,14 a	1,67± 0,08 a
Lipídeos	5,76± 0,56 b	9,05± 0,74 a	10,70± 0,84 a
Proteínas	12,25± 0,73 b	16,09± 0,60 a	17,62± 1,18 a
Carboidratos (incluso fibras)	73,41± 0,84 a	65,86± 1,08 b	63,01± 1,41 b

* As médias seguidas de uma mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

De acordo com os valores resultantes da análise de umidade é possível observar que estatisticamente não houve diferença significativa entre as amostras. Tais resultados são superiores aos valores entre 4,01 % e 6,01 % encontrados no estudo realizado por Chieza, Schlabitz e Souza (2012), onde foram avaliados os efeitos da adição de erva-mate nas características físico-químicas e sensoriais de barra de cereal. O baixo teor de umidade é um parâmetro importante que favorece a conservação da barra de cereal e devido ao elevado teor de açúcar contido nas formulações ocorre redução na atividade de água do produto (BAU et al., 2010).

Os teores de cinzas, proteínas e lipídeos aumentaram nas formulações em que continham 10% (F2) e 20% (F3) de adição de chia em grãos. O conteúdo de cinzas das barras que tiveram grãos de chia adicionados ficou acima ao relatados no estudo de Bueno (2005), que encontrou uma proporção de 1,18 % de cinzas em barras de cereais adicionadas de semente seca e polpa de nêspera.

O teor de proteína encontrado na barra de cereal do presente estudo foi em média 15,32%. Tais valores foram superiores aos 10,64% encontrados no trabalho realizado por Lima e colaboradores (2010) e 7,68% de acordo com Guimarães e Silva (2009) que avaliaram barra de cereal formulada com polpa de baru e qualidade nutricional e aceitação em barra de cereal adicionada de frutas de murici-passa, respectivamente. O elevado teor proteico da barra se deve provavelmente a quantidade de chia utilizada nas formulações. Além disso, a chia possui todos os aminoácidos indispensáveis à dieta humana (CRAIG; SONS, 2004).

A composição lipídica da barra de cereal foi superior a da formulação elaborada por Guimarães e Silva (2009) que apresentou em média uma maior proporção lipídica (4,70%) em sua composição. O teor lipídico aumentou à medida que se acrescia chia em grãos. A chia é rica em frações lipídicas poli-insaturadas com destaque para a presença do ômega-3, essencial para o funcionamento do organismo humano (RAMOS, 2013). O elevado teor de carboidratos se deve a quantidade do ingrediente xarope de glicose utilizado e possíveis teores de fibras inclusos como carboidratos totais.

Conclusão

A barra de cereal apresentou elevados teores de proteínas, lipídeos e carboidratos em virtude da quantidade de chia em grãos adicionada e os ingredientes utilizados. A umidade foi o único parâmetro que não apresentou diferença estatística significativa. A baixa atividade de água aliada às rigorosas condições de higiene durante processamento e manuseio experimental da barra contribuiu para que o produto fosse considerado seguro para o consumo. Sugere-se que sejam realizados estudos que avaliem a quantidade de fibras para a verificação da alegação de funcionalidade do produto.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 16th Ed. Washington, DC, 1997.

AYERZA, R. Oil Contend and Fatty Acid Composition of chia (*Salvia hispanica L.*) front Five Northwestern**. The American Oil Chemists` Society,** v.72, p.1079-1081, Agos. 1995.

BAÚ, T.R.; CUNHA, M.A.A.; CELLA, S.M.; OLIVEIRA, A.L.J.; ANDRADE, J.T. Barra alimentícia com elevado teor proteíco: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial.** Ponta grossa, v.4, n.1, p. 42-51, jul.2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 janeiro de 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Poder Executivo, de 10 de Janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico para rotulagem nutricional de alimentos e bebidas embalados. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Lex: Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003, Brasília. Disponível em: < http www.Anvisa.gov.br>. Acesso em 15 de novembro de 2016.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**: 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2. Ed. Campinas: UNICAMP, 211p, 1999.

CHIEZA, L.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C.F.V. Efeito da adição de erva-mate nas características sensoriais e físico-químicas de barras de cereais**. Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo v. 71, n. 1, p. 105-110, fev. 2012.

CRAIG, R., SONS, M. Application for approval of whole chia (Salvia hispanica L.) seed and ground whole chia as novel food ingredients. ***Advisory committee for novel foods and processes.*** Ireland Company David Armstrong. Disponível em < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjs6_TQ4cfQAhUDkZAKHX2UCt0QFggiMAE&url=https%3A%2F%2Facnfp.food.gov.uk%2Fcommittee%2Facnfp%2Fassess%2Ffullapplics%2Fchia&usg=AFQjCNE3jsSk3cJ_7tUTq3Mb1LTokaK76w&sig2=_ToVT6hn01vw1QGfnm8Vlg >. Acesso em 26 de novembro de 2016.

DENARDI, C.A. S; NISHIMOTO; E.J; BALIAN, S.C; TELES E.O. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo- SP, Brasil**. Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.2, n.164, p.219-222, set./ nov. 2005.

GUIMARÃES, M.M.; SILVA, M.S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa**. Rev. Inst. Adolfo Lutz,** v 68, n.3, p. 426-433, out./dez.2009.

LIMA, J.C.R.; FREITAS, J.B.; CZEDER, L.P.; FERNANDES, D.C.; NAVES, M.M.V. qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **B. Ceppa,** Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, jul./dez. 2010.

PALAZZOLO, G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. **Cer. Foods World,** v.48, n.2, p.70-72, mar./abr. 2003.

PÉRIGO, C.; CASES, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; BUSILACCHI, H.; SEVERIN, C. Caracterización de harinas de "chía" (*Salvia hispanica L.*) comercializadas en Rosario (Santa Fe, Argentina). **Dominguezia,** v.27, n.2, p.21-26, out./nov. 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo: Editora Varela, 2007. 536 p.

RAMOS, S. C. F. **Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (*Salvia hispanica L.*):** Desenvolvimento de novas aplicações culinárias. 2013.111 f. Dissertação (mestrado em ciências gastronômicas) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2003.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGELA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos,** São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. 1020p.

Cassiano Oliveira da Silva, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, campus Bom Jesus do Itabapoana. Av. Dario Vieira Borges, 235, Parque do Trevo. Bom Jesus do Itabapoana RJ. E-mail para contato: cassiano.silva@iff.edu.br

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITO AMANTEIGADO ENRIQUECIDO COM O ÓLEO E AMÊNDOA DE BARU *(Dipterix alata* Vog.*)*

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF BUTTER BISCUITS ENRICHED WITH OIL OF BARU ALMOND *(Dipterix alata* Vog.*)*

Andressa de Sousa Luz[1]; Paula Becker Pertuzatti[1]; Martha Tussolini[2], Thiago Barros Miguel[2], Loyse Tussolini[1*]

[1]Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário do Araguaia, Av. Valdón Varjão 6390, 78600-000, Barra do Garças-MT, Brasil.
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus de Barra do Garças, Estrada de acesso a BR-158, Radial José Mauricio Zampa, 78600-000, Barra do Garças – MT, Brasil.

Resumo
Objetivou-se com este trabalho elaborar biscoitos amanteigados com óleo e amêndoa de baru. Foram formulados biscoitos com 0%, 9,95% e 18,02% de farinha de baru e 0%, 0,5% e 0,9% de óleo de baru e análises de composição centesimal, capacidade antioxidante, pH, sólidos solúveis, índice de acidez, vida-de-prateleira, e cor foram realizadas. O baru apresentou elevados teores de proteínas, lipídeos e fibras (27,9%, 35,7% e 20,0% respectivamente). O óleo de baru apresentou um teor de acidez de 1,02 $mg.KOH.g^{-1}$. No entanto, apesar de um efeito positivo no conteúdo proteico dos biscoitos, não houve um aumento no conteúdo de fibras, lipídeos e capacidade antioxidante dos mesmos. Com relação a vida-de-prateleira, ao longo de 14 dias de armazenamento houve um aumento na umidade, mas os biscoitos mantiveram os padrões exigidos na legislação.

Palavras-chave: Baru, biscoito, capacidade antioxidante.

Introdução

O baru (*Dipteryx alata* Vog.) é um fruto do cerrado brasileiro, pertence à família *Leguminosae*, muito utilizado para subsistência da população local. O óleo extraído desse fruto é de boa qualidade, sendo usado como aromatizante e antirreumático na medicina popular (RIBEIRO et al., 1992). E a amêndoa possui alto valor nutricional, contendo proteínas, gorduras totais, saturadas, insaturadas, fibras, carboidratos, além de minerais como ferro, potássio entre outros (TAKEMOTO et al., 2001).

Por se assemelhar à composição característica de nozes, a amêndoa de baru tem sido reconhecida e usada em diferentes formulações em substituição às castanhas tradicionais, até mesmo na culinária internacional (LIMA et al., 2010). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver biscoito amanteigado enriquecido com o óleo e farinha da amêndoa de baru, caracterizá-los quimicamente e avaliar a vida-de-prateleira do produto.

Material e Métodos

As amêndoas e o óleo de baru empregados no experimento foram adquiridas na cidade de Aragarças-GO situada na região Centro-Oeste, entre as coordenadas geográficas 52º 15' 03" W e 15º 53' 51" S.

Foram elaboradas três formulações de biscoitos amanteigados (Tabela 1) com: claras de ovo, farinha de trigo (branca), gordura vegetal, sacarose, farinha de baru e óleo de baru, sendo que a formulação Padrão continha 0,00% de óleo e farinha da amêndoa de baru, a formulação A com 0,50% de óleo de baru e 9,95% de farinha da amêndoa de baru e a formulação B com 0,90% de óleo da amêndoa de baru e 18,02 de farinha da amêndoa de baru.

Tabela 1. Porcentagem dos ingredientes empregados no processamento das formulações dos biscoitos amanteigados.

Ingredientes	Biscoito Padrão (%)	Variação A (%)	Variação B (%)
Farinha de trigo (branca)	55,56	49,75	45,04
Farinha de baru	-	9,95	18,02
Óleo de baru	-	0,50	0,90
Gordura vegetal	22,22	19,90	18,02
Sacarose	22,22	19,90	18,02

O processamento das formulações dos biscoitos foi realizado baseado em Cerbella et al. (2014), onde após as amêndoas serem selecionadas e torradas a uma temperatura de 70°C, foram misturados todos os ingredientes e realizado o amassamento manual até se obter o ponto ideal para moldagem dos biscoitos. A temperatura para forneamento foi de 180°C por 10 a 15 minutos.

As análises de composição centesimal, pH, índice de acidez e sólidos sólidos solúveis, foram determinados de acordo com as metodologias propostas pelas normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2002).

A capacidade antioxidante foi determinada pelo método de ABTS de acordo com o trabalho de Re et al. (1999).

A determinação instrumental da cor do biscoito amanteigado foi realizada em colorímetro MiniScan EZ Hunterlab, através da escala de leitura CIELab.

Resultados e Discussão

Os valores obtidos na determinação da composição das formulações de biscoito amanteigado e da amêndoa de baru torrada estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição das diferentes formulações de biscoito amanteigado enriquecidas com o óleo e amêndoa de baru e da amêndoa de baru.

	Formulações			Amêndoa de Baru Torrada
	Padrão	A	B	
Umidade (%)	6,33±1,62^{b}	3,78±0,19^{a}	3,79±0,53^{a}	4,92±0,48
Cinzas (%)	0,67±0,29^{a}	1,33±0,29^{a}	1,49±0,51^{a}	3,61±1,16
Lipídeos (%)	14,44±1,10^{a}	14,53±0,97^{a}	14,70±1,70^{a}	35,74±5,96
Proteínas (%)	6,9±0,12^{b}	12,0±0,34^{a}	13,8±1,19^{a}	27,9±2,53
Carboidratos (%)	16,2±0,19^{a}	15,9±0,31^{a}	14,6±0,40^{b}	4,8±0,16
Fibra bruta (%)	3,27±1,17^{a}	3,56±1,47^{a}	3,92±1,94^{a}	20,01±2,79

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que existem diferenças significativas a $p<0,05$ pelo teste de Tukey. Padrão: 0,00% de óleo e farinha da amêndoa de baru; A: 0,50% de óleo de baru e 9,95% de farinha da amêndoa de baru; B: 0,90% de óleo da amêndoa de baru e 18,02 de farinha da amêndoa de baru.

O teor de umidade da amêndoa de baru torrada (4,92%) foi elevado em relação ao valor de 2,47% encontrado por Santos (2012). A formulação Padrão apresentou maior teor de umidade (6,33%), diferindo estatisticamente das demais formulações A e B ($p\leq0,05$). De acordo com a legislação brasileira, produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos podem possuir uma umidade máxima de 15,0%, e os valores obtidos para as diferentes formulações encontraram-se dentro deste limite (BRASIL, 2005).

O teor de cinzas das formulações variou entre 0,67 e 1,49%, não existindo diferença significativa entre as formulações ($p\leq0,05$). Os valores encontrados para a formulação Padrão (0,67%) e para a formulação A (1,33%), foram inferiores ao teor de cinzas encontrados por Moraes et al. (2010) para biscoito tipo *cookie (*1,39% de cinzas), enquanto que para formulação B (1,49%) este valor foi superior.

A amêndoa de baru apresentou um elevado teor de lipídeos (35,74%). No entanto sua presença nos biscoitos amanteigados não causou diferença significativa nos mesmos, uma vez que a formulação Padrão (sem baru) não diferiu estatisticamente das demais a $p\leq0,05$. Já com o teor de proteínas ocorreu o inverso, ou seja, o elevado conteúdo proteico da amêndoa de baru (27,9%), influenciou nas formulações de biscoito amanteigado. Pode-se observar na Tabela 2, que a formulação padrão (sem baru), que apresentou um teor de

6,9%, diferiu estatisticamente das demais a p≤0,05, que apresentaram teores de 12,0% para a formulação A e 13,8% para a formulação B.

Em relação ao teor de carboidratos totais a formulação B, obteve menor média em relação às demais formulações, 14,6%, diferindo estatisticamente das formulações Padrão e A (p≤0,05), 16,2% e 15,9% de carboidratos, respectivamente. A redução no teor de carboidratos da formulação B (0,9% de óleo de baru e 18,02% de farinha de baru) pode ser atribuída ao fato de a amêndoa de baru apresentar um baixo teor de carboidratos (4,8%) e esta formulação conter a maior quantidade de baru, dentre os ensaios realizados.

A amêndoa de baru torrada, apresentou um elevado teor de fibras de 20,01%. No entanto, nas formulações de biscoitos o teor de fibras variou entre 3,27 e 3,92% não existindo diferença significativa (p≤0,05) entre os biscoitos sem baru e os biscoitos com baru.

Os valores de pH encontrado na amêndoa de baru foi 6,75, valor este, semelhante ao pH encontrado nos biscoitos amanteigados (Formulação Padrão 6,69, Formulação A 6,41 e formulação 6,57), os quais não apresentaram diferença significativa entre si (p≤0,05). Com relação aos sólidos solúveis houve um aumento nos biscoitos amanteigados (6,65 °Brix para todas as formulações) com relação ao teor encontrado na amêndoa de baru (3,67). Este fato era esperado, uma vez que, os biscoitos tinham adição de sacarose. O valor encontrado para o índice de acidez do óleo de baru foi de 1,02 $mg.KOH.g^{-1}$, com desvio padrão de ±0,08, valor este que demonstra que o óleo utilizado na formulação dos biscoitos era de excelente qualidade. Uma vez que, altos valores são indicativos de alterações, como rancidez hidrolítica, o que compromete a utilização dos óleos para fins alimentícios.

Os dados referentes à avaliação instrumental da cor das diferentes formulações de biscoito amanteigado encontram-se expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Valores de Luminosidade (L*), coordenadas de cromaticidade a* e b*, C* (Croma) e ângulo (Hº) da coloração das formulações de biscoito amanteigado enriquecidos com o óleo e farinha da amêndoa de baru.

Formulações	Parâmetros				
	L*	a*	b*	C*	h°
Padrão	72,07±0,58[a]	3,92±0,19[c]	26,19±0,49[b]	26,49±0,51[b]	1,42±0,01[a]
A	65,85±1,27[b]	8,23±0,99[b]	31,79±1,19[a]	32,88±1,40[a]	1,32±0,02[b]
B	61,13±1,56[c]	11,12±0,82[a]	34,74±1,94[a]	35,26±1,58[a]	1,25±0,04[c]

L (0= preto, 100= branco); a* (+a = vermelho (+60), -a= verde (-60)); b* (+b= amarelo (+60), -b= azul(-60)). Hº (0°= vermelho, 90°= amarelo, 180°= verde, 360°= azul). Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que existe diferenças significativa a p < 0,05 pelo teste de Tukey. Padrão: 0,00% de óleo e farinha da amêndoa de baru; A: 0,50% de óleo de baru e 9,95% de farinha da amêndoa de baru; B: 0,90% de óleo da amêndoa de baru e 18,02 de farinha da amêndoa de baru.

Figura 1. Fotografia dos biscoitos amanteigados. Da esquerda para a direita: Formulações Padrão (0,00% de óleo e farinha da amêndoa de baru), A (0,50% de óleo de baru e 9,95% de farinha da amêndoa de baru) e B (0,90% de óleo da amêndoa de baru e 18,02 de farinha da amêndoa de baru)

Analisando os parâmetros de cor (L*, a* e hº) (Tabela 3), observou-se que as formulações diferiram (p≤0,05) significativamente entre si, quanto aos valores de L*, que representa a luminosidade das amostras. A formulação Padrão apresentou o maior valor (72,07), ou seja, das formulações elaboradas esta foi a mais clara, fato que também pode ser observado na Figura 1. Em relação às coordenadas de cromaticidade a* e b*, as formulações tendem a cor vermelha (por apresentarem valores positivos de a*) e amarela

(por apresentarem valores positivos de b*). Para o parâmetro C* (Croma), o qual representa a pureza ou intensidade da cor, as formulações variaram de 26,49 a 35,26, sendo que as formulações A e B não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$). Quanto aos valores de ângulo H° (Hue), os valores obtidos ficaram entre 1,25 e 1,42°, representando uma maior tonalidade de vermelho.

A capacidade antioxidante da amêndoa de baru foi baixa 0,41 ± 0,01 µM de Trolox/g amostra, fazendo com que não houvesse efeito significativo na capacidade antioxidante ($p \leq 0,05$) de biscoitos amanteigados com ou sem adição desta amêndoa, os quais apresentaram valores também próximos a zero, 0,24 ± 0,03; 0,20 ± 0,01; 0,24 ± 0,02 µM de Trolox/g amostra para a formulação padrão, formulação A e formulação B, respectivamente.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de umidade obtidos para cada formulação nos tempos 1, 7 e 14 dias, para a determinação da vida de prateleira do produto.

Tabela 4. Valores de umidade das formulações de biscoito amanteigado enriquecidos com o óleo e farinha da amêndoa de baru ao longo da estocagem.

Parâmetro	Formulações	Período de estocagem (dias)		
		0	7	14
Umidade (%)	Padrão	6,37±0,21[b]	6,81±0,23[ab]	7,37±0,51[a]
	A	3,83±0,18[c]	4,91±0,04[b]	5,78±0,12[a]
	B	3,84±0,06[c]	5,01±0,09[b]	5,52±0,07[a]

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que existem diferenças significativas a $p<0,05$ pelo teste de Tukey. Padrão: 0,00% de óleo e farinha da amêndoa de baru; A: 0,50% de óleo de baru e 9,95% de farinha da amêndoa de baru; B: 0,90% de óleo da amêndoa de baru e 18,02 de farinha da amêndoa de baru.

O teor de umidade em todas as formulações aumentou ao longo de um período de 14 dias de estocagem, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) ao longo dos dias de ensaio, apesar de todas as amostras terem sido envasadas em embalagens de alumínio. Ainda assim, todos os biscoitos mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 263 (BRASIL, 2005), que estabelece o valor máximo de umidade de 15%. Este aumento de umidade torna o produto suscetível a modificações na textura, tornando-os moles, ou adquirindo sabor de ranço, por ser um produto com alto teor de gordura, ou ainda acarretando no desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes, reduzindo a vida útil do produto.

Conclusão

A análise de composição da amêndoa de baru, revelou ser um alimento com elevado teor de lipídeos, proteínas e fibras, apresentando pH próximo a neutralidade, e baixo teor de sólidos solúveis. O óleo de baru apresentou um baixo índice de acidez. Em relação à análise de composição das formulações de biscoito amanteigado, observou-se um elevado conteúdo proteico devido a presença do baru, mas não foi observado um incremento no conteúdo de lipídeos, fibras ou capacidade antioxidante com a adição de óleo e amêndoa de baru nas formulações de biscoitos amanteigados. Enquanto os parâmetros colorimétricos L*, a*, b*, C* e H*, foram influenciados pelas diferenças entre as formulações em estudo. A formulação padrão apresentou a maior luminosidade por ser a amostra mais clara. Em relação às coordenadas de cromaticidade a* e b*, as formulações tenderam a cor vermelha e amarela. No entanto, o ângulo Hue demonstrou que possuíam uma maior tonalidade de vermelho e com relação a vida-de-prateleira, ao longo de 14 dias de armazenamento houve um aumento na umidade, mas os biscoitos mantiveram os padrões exigidos na legislação.

Referências Bibliográficas

A.O.A.C. **Association of Official Analytical Chemistry**. Gaitherburg: Official methods of analysis of AOAC International, 17 Ed., 2002. 1115p.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, 2005.

CERBELLA, H. et al. **Fabricação de produtos de panificação, uso produtivo e eficiente de energia elétrica.** Rio de Janeiro: 1ª edição. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás, 2014. 89 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo: Editora Adolfo Lutz, 3ª ed. 2008.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. **Tea - determination of loss Geneva**: ISO Standard 1573,1980.

LIMA, J. C. R.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; FERNANDES, D. C.; NAVES, M. M. V. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo *cookie* com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30(Supl.1): p. 233-242, maio 2010.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231-1237.

SANTOS, G.G. et al. **Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; PIMENTEL, S. A. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 113-117, 2001.

*Autor(a) a ser contatado: Loyse Tussolini, Professor do curso de Engenharia de Alimentos - UFMT, Av. Valdón Varjão 6390, Barra do Garças – MT, e-mail:loysetussolini@hotmail.com

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS DE BETERRABA (*BETA VULGARIS L.*) COM ADIÇÃO DE FARINHA DE SEMENTES DE GIRASSOL E CHIA (*SALVIA HISPANICA L.*).

ELABORATION OF BEET COOKIES (*BETA VULGARIS L.*) WITH ADDITION OF FLOUR OF SUNFLOWER AND CHIA SEEDS (*SALVIA HISPANICA L.*).

André Salin de Menezes Nunes[1]; Marcelly Cristine Soares Almeida[1]; Thalia Silva do Nascimento[1]; Bruna Almeida da Silva[2].

[1]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará - UEPA; [2]Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi elaborar duas formulações de biscoitos de beterraba com adição de farinha sementes de girassol (B_1) e com sementes de chia (B_2) e avaliar a aceitabilidade sensorial dos produtos. As beterrabas foram selecionadas, lavadas, sanitizadas, descascadas, cortadas e trituradas para obtenção da polpa e as sementes de girassol foram trituradas e peneiradas para obtenção da farinha. Os resultados mostraram que apenas o sabor dos biscoitos diferiram ($p<0,05$), o índice de aceitabilidade dos biscoitos foram superiores a 70% e 22,5 e 45 % dos provadores disseram que certamente comprariam os biscoitos B_1 e B_2, respectivamente. Conclui-se que a adição de sementes de chia, proporciou aos biscoitos um sabor agradável aos provadores, sendo esta formulação considerada mais viável, além de ser a mais aceita pelos testes aplicados.

Palavras-chave: Sementes; Biscoitos; Análise sensorial

Introdução

A beterraba (*Beta vulgaris L)* é uma raiz tuberosa, pertencente à família quenopodiácea, típica de climas temperados, que geralmente apresentam formatos retangulares e coloração vermelha, proveniente da presença de betalaínas (SOUZA et al., 2003; HERNANDES et al., 2007). A beterraba possui vários nutrientes necessários a nutrição dos seres humanos, como fibras que se destacam por seus efeitos benéficos no trato gastrintestinal, vitaminas do complexo B e minerais, tais como, potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (ALVES et al., 2008; GIUNTINI et al., 2003).

As sementes de girassol são consideradas fontes de lipídeos que variam geralmente de 19,9 a 43,4%, também possuem proteínas, fibras e minerais como cálcio e fósforo (PATIENCE et al., 1995; DAGUIR et al., 1980; KASHANI & CARLSON, 1988). Outra semente nutritiva importante para nutrição humana é a chia (*Salvia hispanica L.*) uma oleaginosa nativa do sul do México e norte da Guatemala, consumida há séculos pelas civilizações Maias e Astecas. Esta semente tem sido considerada fonte de micro e macronutrientes essenciais à saúde, como proteínas, ácidos graxos polisaturados e fibras (AYERZA, 2009; JIN et al., 2012).

Os biscoitos embora não constituam um alimento básico como o pão, são aceitos e consumidos mundialmente, e nos últimos anos têm sido formulados com a intenção de torná-los mais nutritivos e saborosos (FASOLIN et al., 2007). Sua longa vida comercial permite que sejam amplamente produzidos e distribuídos. Um produto com tais características, aliadas à sua enorme diversidade, apresenta-se como um bom veículo para o estudo de diversas formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (EL-DASH e GERMANI, 1994; GUTKOSKI et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi elaborar biscoitos de beterraba com adição de farinha de sementes de girassol e sementes de chia e avaliar a aceitabilidade sensorial dos produtos.

Material e Métodos

Elaboração dos biscoitos de beterraba

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de alimentos da Universidade do Estado do Pará, campus VIII. Inicialmente foram desenvolvidos duas formulações de biscoitos de beterraba codificadas em B_1 (com farinha de sementes de girassol) e B_2 (com sementes de chia). Os ingredientes utilizados nas formulações dos biscoitos de beterraba, estão apresentados na Tabela 1.

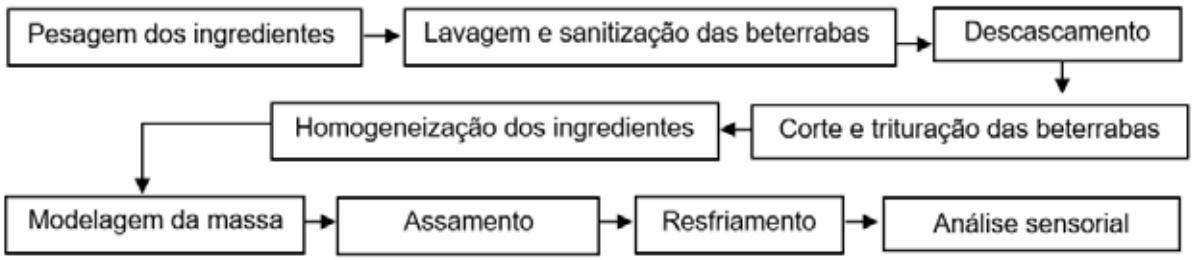
Tabela1. Formulação dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2.

Ingredientes (g)	Formulações (%)	
	B_1	B_2
Farinha de trigo	40,9	40,9
Beterraba	14,1	14,1
Açúcar	15,0	15,0
Manteiga	25,0	25,0
Semente de chia	-	5,0
Farinha de semente de girassol	5,0	-
Total	100	100

B_1: biscoitos de beterraba com farinha de girassol; B_2: biscoitos de beterraba com sementes de chia.

As beterrabas foram lavadas e sanitizadas em solução clorada a 150 ppm por 10 minutos. Em seguida, foram descascadas, cortadas e trituradas para obtenção da polpa. As sementes de girassol foram trituradas e peneiradas para obtenção de uma farinha homogênea. Para produção dos biscoitos a manteiga, açúcar, farinha de trigo, polpa de beterraba, foram homogeneizados e acrescido da farinha de girassol (B_1) e sementes de chia (B_2). A massa obtida foi modelada e os biscoitos assados a 180 °C por 3 minutos. Após esta etapa, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e submetidos a análise sensorial. As etapas de obtenção dos biscoitos estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de obtenção dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2.



Análise sensorial

A análise sensorial dos biscoitos foi realizada na Universidade do Estado do Pará, campus VIII, com 40 provadores não treinados, na faixa etária de 17 a 30 anos, de ambos os sexos. As amostras foram codificadas com três dígitos numéricos e oferecidas em recipientes descartáveis de cor branca. Cada provador recebeu duas amostras de biscoitos (B_1 e B_2), junto com um copo de água mineral e uma ficha composta por uma escala hedônica ancorada pelos extremos “desgostei extremamente” (1) e “gostei extremamente” (9). Os atributos sensoriais analisados foram: cor, sabor, textura, aroma e impressão global. Além desta análise, também foi aplicado o teste de intenção de compra e teste de frequência de consumo, conforme Dutcosky, (2013). Os índices de aceitabilidade dos biscoitos foram determinados pela média das notas dividido pela nota máxima dada ao produto e multiplicado por 100%.

Análise estatística

Os resultados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.7.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes aos atributos sensoriais dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2, estão apresentados na Tabela 2.

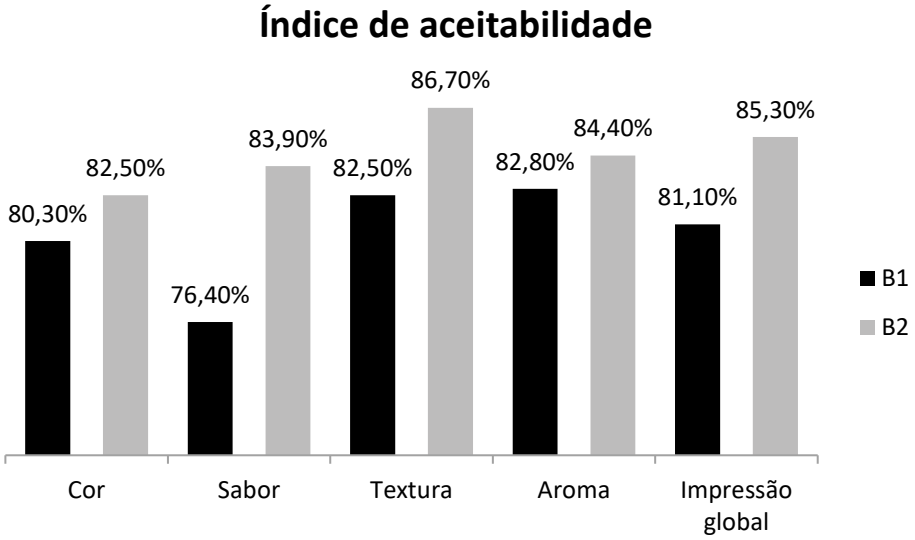
Tabela 2. Resultados da análise sensorial dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2.

Atributos Sensoriais	Média / Desvio Padrão	
	B_1	B_2
Cor	$7{,}22^a \pm 1{,}44$	$7{,}42^a \pm 1{,}58$
Sabor	$6{,}87^b \pm 1{,}69$	$7{,}55^a \pm 1{,}48$
Textura	$7{,}42^a \pm 1{,}44$	$7{,}80^a \pm 1{,}43$
Aroma	$7{,}45^a \pm 1{,}21$	$7{,}60^a \pm 1{,}29$
Impressão Global	$7{,}30^a \pm 1{,}22$	$7{,}67^a \pm 1{,}50$

B_1: biscoitos de beterraba com farinha de sementes de girassol; B_2: biscoitos de beterraba com sementes de chia. Letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 2, a farinha de sementes de girassol e as sementes de chia influenciaram significativamente ($p<0{,}05$), o sabor dos biscoitos, sendo que a formulação mais aceita em relação a este atributo foi B_2. Segundo os provadores, este resultado deve-se ao fato das sementes de chia terem proporcionado uma palatabilidade, mais agradável ao biscoito.

Figura 2. Resultados do índice de aceitabilidade dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2.



Minim (2013) diz que para que o produto seja considerado aceito, em relação as suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade no mínimo 70%. De acordo com a Figura 2, todos os atributos sensoriais dos biscoitos de beterraba com farinha de sementes de girassol e sementes de chia, apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70%, sendo assim, bem apreciados pelos provadores.

Tabela 3. Resultados do teste de intenção de compra dos biscoitos de beterraba B_1 e B_2.

Itens analisados	Intenção de compra (%)	
	B_1	B_2
Certamente compraria	22,5	45,0
Provavelmente compraria	45,0	32,5
Tenho dúvidas se compraria	15,0	10,0
Provavelmente não compraria	10,0	10,0
Certamente não compraria	7,5	2,5

B_1: biscoitos de beterraba com farinha de sementes de girassol; B_2: biscoitos de beterraba com sementes de chia.

Dentre os itens avaliados no teste de intenção de compra dos biscoitos, 22,5% dos provadores assinalaram que "certamente compraria" o produto B_1 e 45% relataram que "certamente compraria" B_2. Em relação ao item "provavelmente compraria", foram obtidos os seguintes resultados 45,0 e 32,5% para B_1 e B_2, respectivamente. 15 e 10% dos provadores tiveram dúvidas se comprariam os biscoitos, 10% descreveram que provavelmente não comprariam e apenas 7,5 e 2,5% certamente não comprariam os biscoitos com farinha de sementes de girassol e sementes de chia.

Conclusão

Conclui-se que a adição de sementes de chia, proporciou aos biscoitos um sabor mais agradável aos provadores, sendo esta formulação considerada a mais viável ao processamento, uma vez que foi a mais aceita de acordo com o índice de aceitabilidade e teste de intenção de compra.

Referências Bibliográficas

ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. Disponível em: http://www.assistat.com/indexp.html. Acesso em: 01 janeiro 2017.

ALVES, A. U.; PRADO, R. M.; GONDIM, A.R.O; FONSECA, I. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes. **Horticultura Brasileira**. v. 26, n. 2, p. 292-5, 2008.

DAGHIR, N. J.; RAZ, M. A.; UWAYJAN, M. Studies the utilization of full fat sunflower seed in broiler rations. **Poultry Sci,** v.59, n.2, p. 273-278, 1980.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: Uso de farinhas mistas na produção de biscoitos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. v. 6, 47 p.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americano: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Lationoamericanos de Nutrición**, v.53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo "cookie" enriquecidos com concentrado de β-glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

HERNANDES, N. K.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; VITAL, H. C.; FREIRE JUNIOR, M. teste sensoriais de aceitação da beterraba vermelha (*Beta Vulgaris ssp.*

Vulgaris L.), cv. *Early* Wonder, minimamente processada e irradiada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(supl.): 64-68, ago. 2007.

KASHANI, A.; CARLSON, C. W. Use of sunflower seeds in grower diets for pullets and subsequent performance as affected by aureomycin and pelleting. **Poultry Sci,** v.67, p.445-451, 1988.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2013. 332 p.

PATIENCE, J. F.; THACKER, P. A.; LANGE, C. F. M. Saskatoon: Prairie Swine Centre, **Swine nutrition guide**. 2.ed. 1995. p.96-99.

SOUZA, R. J. D.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. D. **Cultura da beterraba (Cultivo convencional e Cultivo orgânico)**. Lavras, 2003, 37p.

Autor (a) a ser contatado: Thalia Silva do Nascimento, Universidade do Estado do Pará, Passagem São João, n.161, Ianetama, Castanhal-PA, E-mail: thaliasilva488000@gmail.com.

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO*COOKIES COM* UTILIZAÇÃODA FARINHA DA CASCA DE MANGA CV. *TOMMY ATKINS (Mangifera indica L.)*

FORMULATION OF COOKIES USING FLOUR OF MANGO *(MANGIFERA INDICA L.)* PEELS

Carmo, A. S.[1]; Holanda, H. D.[1]; Amorim J. A.[1];

[1] Universidade Federal da Paraíba

Resumo
A utilização de subprodutos agroindustriais enriquece produtos alimentícios reduzindo o desperdício alimentar através do desenvolvimento de novos produtos. Visando os benefícios da aplicação de resíduos, o presente trabalho teve por objetivo utilizar cascas de manga cv.*Tommy Atkins na* forma de farinha para a produção de biscoitos tipo *cookie,* empregando duas formulações FP e F1 com 0 %, e 15% da farinha, respectivamente. A composição centesimal apresentou umidade igual a 4,94 % e 4,57 %, cinzas 0,94 % e 1,10 %, lipídios 22,31 % e 22,27 %, proteínas 6,17% e 5,75 % e carboidratos 65,75 % e 65,91 %, respectivamente e atendendo a legislação. Para as analises microbiológicas os cookies apresentam-se dentro dos padrões da legislação, assim, a casca de manga pode ser utilizada como uma alternativa viável na elaboração de produtos alimentícios.

Palavras Chave: Resíduos, farinha, *cookies*

Introdução

O uso de resíduos agroindustriais em produtos alimentícios garante o enriquecimento nutricional com baixo custo, além de reaproveitar estes subprodutos, diminuindo deste modo o desperdício alimentar. Quando resíduos são adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, visto que são produtos naturais e são capazes de alterar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos (PIRES et al, 2010 apud CARMO, 2015).

A manga faz parte das frutas tropicais e possui importância econômica e nutricional e por ser uma fonte de minerais, vitaminas, carotenoides e carboidratos. Seu cultivo em todas as regiões do país tem sido tanto para indústria como para o consumo direto. A maior produção mundial é da manga *Tommy Atkins*. No Brasil, essa variedade ocupa 80 % da área dedicada ao seu cultivo (PINTO et al., 2002 apud CARMO, 2015). De acordo com Azêvedo et al, 2008 a industrialização produz 28 – 43 % de descarte (caroço e cascas), respectivamente. Segundo Damiani (2008), pesquisadores brasileiros vêm estudando o aproveitamento de resíduos como as cascas de frutas, pois além de contribuir com a diminuição de impactos ambientais, geram renda colaborando com a economia do país. Neste sentido, a transformação das cascas da manga em farinha pode ser um processo viável, devido à praticidade de uso, aumento de vida de prateleira e redução do volume a ser transportado (AZÊVEDO et al, 2008). Pesquisas reportam que a casca da manga pode ser mais rica em determinados nutrientes do que a própria polpa, tais como: cálcio, sódio, potássio, ferro, fósforo, magnésio e manganês, elementos fundamentais para o bom funcionamento do organismo. Além de possui mais fibras, vitamina C, proteínas, carboidratos e pectina. Dessa forma, a farinha da casca da manga pode beneficiar a alimentação humana, sendo utilizada na produção de alimentos saudáveis (DAMIANI et al, 2009; MARQUES et al, 2010 apud CARMO, 2015).

A resolução n°18, de 30 de abril de 1999 da ANVISA define alimento funcional como "o alimento que além das propriedades nutricionais básicas, quando se trata de nutriente, produz efeitos metabólicos e fisiológicos ou efeito benéficos a saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica". Alimentos como oleaginosas, cereais, cascas de frutas, farinhas integrais ou farelo de arroz ou de trigo, possuem grande quantidade de fibras alimentares, estando o alimento em forma in natura ou processada, resultando assim suas propriedades funcionais (LIMA, 2007).
O *cookie* apresenta-se como um produto atrativo, tem consumo e aceitabilidade superior dentre as diversas variedades de biscoitos comercializadossobretudo entre crianças. Recentemente, os biscoitos tipo*cookie* têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional existente atualmente com relação aos alimentos consumidos (GUTKOSKI, et al., 2003; SILVA, et al., 1998 apud COSTA, 2008).Visando os benefícios do uso de resíduos na elaboração de novos produtos,o presente trabalho teve como objetivo o aproveitamento de cascas de manga cv. *Tommy Atkins* para obtenção de farinha e a partir desta, a produção de biscoitos tipo *cookie*.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios no Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba Campus I. A manga utilizada para remoção das cascas e os ingredientes utilizados para a elaboração da farinha e dos cookies foram adquiridos no comércio local da cidade de João Pessoa e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos, setor de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA). Testes preliminares mostraram que a proporção limite viável da utilização da farinha da casca da manga seria de 15 %, pois mantêm as características reológicas satisfatórias. As formulações tiveram como ingredientes: Farinha de trigo; Farinha da casca da manga; Açúcar mascavo; Açúcar cristal; ovo; Gordura vegetal; fermento em pó; Essência de baunilha e Gotas de chocolate. A elaboração dos *cookies* seguiu as formulações (FP e F1), onde FP correspondeu a formulação padrão com 0 %, F1 com 15 % de farinha da casca da manga; em substituição a farinha de trigo como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações para elaboração dos *cookies*.

Ingredientes	**Formulação**	
	FP (0 %)	F1 (15 %)
Farinha de trigo (g)	100	85
Farinha da casca de manga (g)	0	15
Açúcar cristal (g)	12,5	12,5
Açúcar mascavo (g)	55	55
Ovo (g)	1	1
Fermento (g)	1,25	1,25
Gordura vegetal (g)	55	55
Essência de Baunilha (g)	1	1

Para obtenção da massa para elaboração dos *cookies* foram adicionados os ingredientes: margarina, açúcar mascavo e cristal, seguido de batimento até a obtenção de um creme homogêneo, seguida da adição do ovo e da mistura das farinhas de trigo e da casca da manga, exceto para a formulação FP. A mistura foi homogeneizada até se obter uma massa uniforme para se adicionar a essência de baunilha e o fermento. Em uma assadeira forrada com papel manteiga, a massa foi modelada e gotas de chocolate foram polvilhadas e a massa levada ao forno pré-aquecido a 180 °C por 12 a 15 minutos, tempo suficiente para obtenção da cor característica do produto. Após cocção os *cookies* foram resfriados e armazenados em recipientes plásticos

.
A determinação em triplicata para umidade a 105 ºC, cinzas em mufla a 500 ºC e proteínas utilizando o método micro Kjedahl seguiram as normas analíticas da (AOAC,1998). Lipídios de acordo com Blighe Dyer (1959) e fibra alimentar por método gravimétrico não enzimático de acordo com (GUERRA et al., 2004), carboidratos foram obtidos por diferença, atividade de água utilizando o analisador de Atividade de água com sensor de constante dielétrica da marca Aqua Lab Pre cap, em triplicata e obedecendo as instruções do fabricante. A determinação dos parâmetros microbiológicos para à determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (NMP/mL) e termololerantes (NMP/mL), contagem total de bactérias aeróbias mesófilas (Unidades Formadoras de Colônias por mL - UFC/mL), detecção de *Salmonella* spp., contagem de *Staphylococcus aureus* (UFC/mL) e contagem de bolores e leveduras (UFC/mL) seguiram a metodologia recomendada pela American Public Healh Association (APHA, 2001).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos para a composição centesimal dos cookies com formulação com 0 % e 15 % da farinha da casca de manga foram avaliados e as médias estão dispostas na Tabela 2.

Tabela 2– Composição centesimal dos cookies obtidos para as formulações FP e F1.

Análises	**Formulações**	
	FP (0 %)	**F1 (15 %)**
Umidade (%)	4,94 ± 0,04	4,57 ± 0,07
Cinzas (%)	0,94 ± 0,03	1,10 ± 0,14
Proteínas (%)	6,17 ±0,01	5,75 ±0,09
Lipídeos (%)	22,20 ± 0,13	22,67 ± 0,81
*Fibra alimentar (%)	2,31 ±0,02	2,27 ±0,04
**Carboidrato (%)	65,75 ± 0,02	65,91 ±0,04

* O conteúdo de fibra está contido nos carboidratos ** Determinado por diferença.

Analisando a Tabela 2, verifica-se que o teor de umidade de FP foi superior a F1, ambos encontram-se dentro da faixa reportada por Clerici & Oliveira (2013), que encontraram teores entre 4,79 % e 5,96 % em estudos de obtenção de *cookie*s sem e com adição de 10 % de farinha desengordurada de gergelim em substituição a farinha de trigo. Quanto ao teor de cinzas, observa-se que F1 (1,1 %) apresentou conteúdo um pouco maior que FP (0,94 %). Valores superiores foram reportados por Clerici & Oliveira (2013) em *cookies* utilizando em substituição a farinha de trigo, a farinha desengordurada de gergelim 1,33 % e 1,83 % para as formulações sem e com adição de farinha de gergelim. Com relação ao conteúdo protéico, observa-se que a formulção (F1) com a farinha de manga apresentou um teor inferior a FP, justificado pela redução de 15 % de farinha de trigo que contém cerca de 14 % de proteína em sua composição. Já para os lipídeos os resultados obtidos para FP e F1 não diferiram, no entanto, foram superiores aos reportados por Clerici & Oliveira (2013) que encontraram teores de 11,97 % 13,52 % para formulações com 0 % e 10 % da farinha de gergelim, respectivamente. Teores superiores também foram reportados por Fasolin et al. (2007) na elaboração de *cookies* a partir de farinha de banana e encontraram valores que variaram de 18 a 19 %, que é bem inferior ao teor de lipídeos dos *cookies* apresentados neste trabalho. Com relação aos conteúdos de fibra e carboidratos as formulações FP e F1 foram semelhantes. Estes resultados já eram esperados devido à baixa substituição da farinha da casca de manga, que apresentou teores baixos destes nutrientes. Resultados superiores foram encontrados por Clerici & Oliveira (2013) em *cookies* utilizando em substituição a farinha de trigo, a farinha desengordurada de gergelim, encontraram valores para fibra alimentar de 1,73 % e 3,07 % para a formulação padrão (F0) e formulação com adição de 10% da farinha de gergelim (F1), respectivamente, quanto para os carboidratos

obtiveram teores de 71,28 % e 68,9 % nas formulações F0 e F1, respectivamente. As análises microbiológicas foram realizadas nos *cookies* obtidos, com o intuito de avaliar a qualidade e segurança microbiológica das formulações elaboradas e os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3- Parâmetros microbiológicos do *Cookie* Obtido.

Análises	**Resultado**
Coliformes a 45ºC (NMP/g)	0,0
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	0,0
Bactérias Heterotróficas (UFC/g)	0,0
Staphylococcus aureus (UFC/g)	0,0
Salmonella sp. (UFC/g)	Ausente
Bolores e leveduras (UFC/g)	0,0

Resultados representam o Número mais provável/grama e Unidade formadoras de Colônias/grama.

Os resultados dos parâmetros microbiológicos dos *cookies* obtidos evidenciaram que se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, evidenciando a qualidade higiênica na elaboração do produto.

Conclusão

A obtenção e utilização da farinha da casca da manga na elaboração de biscoito tipo *cookie* nas diferentes proporções estudadas apresentou resultados satisfatórios, por apresentar teores nutricionais significativos e benéficos a saúde, explicitando deste modo que a mesma atende as diretrizes para a utilização da alegação de propriedades funcionais, além de gerar boas alternativas nutricionais para a alimentação humana, podendo ser empregada em elaboração de produtos alimentícios, principalmente na área de panificação como enriquecedor de farináceos, na elaboração de alimento funcional.

Referências bibliográficas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº12 de 2 de fevereiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 janeiro 2001.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n°18, de 30 de abril de 1999**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1999.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.16th ed. Washington; 1998.v.Ia, IIa.

APHA.American Public Health Association.Committe on microbiologycal methods for foods. **Compendiun of Methods for the Microbiologycal Examination of Foods**. Washington, Apha, 2001. 676 p.

AZÊVEDO, L.C.DE.; et al.,**Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. *Tommy Atkins***. Anais do XXI CBCTA, 2008.

BLIGH, E. G. and DYER, W. J.; **A rapid method of total lipid extraction and purification.*Canadian Journal Biochemistry Physiology***. n.37, p.911-917, 1959.

CLERICE, M.T.P.S.; OLIVEIRA, M.E.; NABESHIMA, E.H. **Qualidade físico química e sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim**. Brazilian Journal of Food Technology. Campinas – São Paulo, n.2.p. 139-146,2013.

CARMO, A.S.; OLIVEIRA, C.Z; HOLANDA, H.D. **Obtenção e caracterização físico química e microbiológica da farinha da casca de manga cv. *Tommy Atkins***. Anais do I ENAG, 2015.

DAMIANI, C. **Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa**. Revista Ciências Agrotécnica, Lavras, v. 33, n.1, p. 177-184, jan./fev., 2009.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. **Biscoitos produzidos com farinha de banana: Avaliações química, física e sensorial.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas – SP, 27(3): 524 – 529, Jul – set, 2007.

GUERRA, N. B.; et al.,**Modificações do método gravimétrico não enzimático para determinação de fibra solúvel e insolúvel em frutos.** Revista de Nutrição, Campinas - SP, v.17, n.1, p.45-52, jan/mar., 2004.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN N. R. **Avaliação de farinhas de trigos cultivados no rio grande do sul na produção de biscoitos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, n. 23, p. 91-97, dez, 2003.

LIMA, A. B. **Qualidade de manga Tommy Atkins orgânica colhida sob boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva- doce e fécula de mandioca**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

PINTO, A.C.Q. **A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil**. Revista Brasileira. Frutic**.** v. 24, n.3, Jaboticabal, dez. 2002.

PIRES, C.R.F.; et al., **Avaliação do processamento térmico na composição centesimal da semente e casca de abóbora (*Cucúrbita moschata*.)**. XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, Minas Gerais, 27 de setembro a 01 de outubro de 2010.

Autor(a) a ser contatado: Amanda Silva do Carmo, Universidade Federal da Paraíba, s/n – Castelo Branco, João Pessoa – PB, 58051-900, amandacarmoufpb@gmail.com;

ELABORAÇÃO DE PÃES DE FORMA ADICIONADOS DE FARINHA DE RESÍDUO DE MANGA E POLIDEXTROSE

ELABORATION OF FORM BREADS ADDED FROM RESIDUE OF MANGO FLOUR AND POLYDEXTROSE

Dandara Lima Brasil[1]; Pedro Everardo Ferreira Melo[2]; Rafael Audino Zambelli[3]; Edimar Aparecida Filomeno Fontes[4]

[1] Mestranda em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa
[2] Mestrando em Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará
[3] Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará
[4] Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa

Resumo
O estudo teve o objetivo estudar o efeito da incorporação da farinha do resíduo de manga e da polidextrose na composição centesimal em pães de forma. Foram desenvolvidas onze formulações, utilizando o Delineamento Composto Central Rotacional. Ao aplicar os testes de panificação, duas formulações, Manga 15 e Manga 30, foram selecionadas para análise da composição centesimal. Essas duas formulações, respectivamente diferiram da formulação padrão ($P<0,05$) na diminuição da umidade (16,53% e 23,78%), diminuição (4,72%) e aumento (13,21%) do teor de proteínas, aumento do teor de lipídeos (3,61% e 6,48%) e aumento (73,48%) e diminuição (48,32%) do teor de carboidratos totais. A formulação Manga 15 não diferiu quanto ao teor de cinzas (1,75%) quando comparado com a formulação padrão ($P>0,05$). A utilização de farinha de resíduo de manga e polidextrose em formulações de pães de forma contribui para aproveitamento do resíduo de frutas da indústria de alimentos e para elaboração de novos produtos.

Palavras-chave: Panificação, aproveitamento de resíduo, composição centesimal.

Introdução

O pão faz parte da alimentação do ser humano desde a pré-história, sendo considerado um dos alimentos mais antigo. O pão é um produto obtido pela cocção, em condições tecnológicas adequadas, de massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes (BRASIL, 2000). A popularidade do pão é devida, sem dúvida, ao excelente sabor, preço e disponibilidade em milhares de padarias e supermercados do país.

Os principais resíduos gerados no processamento de polpas de frutas são, dependendo do tipo da fruta processada, casca, caroço ou sementes e bagaço. Esses resíduos possuem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes importantes para as funções fisiológicas (MATIAS et al., 2005).

O aproveitamento de resíduos na elaboração de novos produtos tem representado um seguimento importante para as indústrias de alimentos, principalmente no tocante à demanda por produtos para dietas especiais (SANTANA, 2005).

A manga (*Mangifera indica L.*) é uma fruta originária do sul da Ásia, mais especificamente da Índia, sendo um dos frutos tropicais mais apreciados. A espécie *Mangifera indica L.* pertence à família *Anacardiaceae*, mesma família do caju, do umbu e do cajá-manga, sendo encontrada em várias regiões do mundo (CUNHA et al., 2002).

A manga é apreciada por seu sabor, aroma e coloração característicos e atraentes. O valor vitamínico das diversas variedades de manga fica circunscrito principalmente em torno de seu conteúdo de vitamina A (carotenoides), vitamina C (ácido ascórbico) e pequenas quantidades de vitaminas do complexo B (CARDELLO e CARDELLO, 1998).

O aproveitamento deste resíduo não implicaria apenas no aumento do valor nutritivo de um produto e beneficiamento dos subprodutos do processamento de frutas, mas reduziria também o impacto ambiental que estes resíduos causariam ao meio ambiente.

A polidextrose é um polímero altamente solúvel em água formado por moléculas de glicose unidas por ligações de sorbitol e ácido cítrico. Em sua forma comercial apresenta-se como um pó branco-amarelado e amorfo, cujo valor calórico é de um Kcal g^{-1}. É extremamente estável dentro de uma ampla faixa de pH, temperatura, condições de processo e estocagem. Possui baixo índice glicêmico (5-7) comparado à glicose (100), sendo indicada para consumidores que buscam uma dieta com menos açúcar, inclusive os diabéticos (MONTENEGRO et al., 2008; LANNES et al., 2007).

O estudo tem como objetivo estudar o efeito da incorporação da farinha do resíduo de manga e da polidextrose na composição centesimal de pães de forma.

Material e Métodos

O desenvolvimento das formulações de pães de forma foi realizado a partir de uma formulação padrão, cuja composição é: 100% de farinha de trigo; 55% a 60% de água, 10% de gordura vegetal hidrogenada; 5% de açúcar, 3,3% de fermento biológico e 2% de sal.

Os resíduos do processamento de manga foram cedidos por indústrias produtoras de polpa congelada de frutas de Fortaleza-CE. Esses resíduos foram desidratados em estufa de circulação forçada de ar (Marca Marconi, modelo MA035/2) a 65 °C por 24 horas. Após a desidratação foram triturados com auxílio de um liquidificador e peneirados para obter-se a granulometria variando entre 1,0 mm a 1,4 mm. A polidextrose (Marca Litesse®) foi fornecida pela DANISCO BRASIL LTDA.

Para o desenvolvimento das formulações de pães incorporados com diferentes quantidades de farinha de resíduo de manga e polidextrose foi utilizado o Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR). Foi aplicado um planejamento fatorial 2^2 completo, totalizando 11 ensaios, sendo quatro fatoriais (combinação dos níveis -1 e +1), quatro axiais (-α e +α) e três repetições no ponto central (0) para estimativa do erro padrão. Na Tabela 1 encontra-se a matriz do planejamento com as faixas de valores codificados e reais utilizados nos ensaios.

Tabela 1 – Matriz do delineamento experimental com valores codificados e reais.

Ensaios	Polidextrose	Farinha de Resíduo de Manga	Polidextrose (g)	Farinha de Resíduo de Manga (g)
1	-1	-1	15	15
2	+1	-1	45	15
3	-1	+1	15	45
4	+1	+1	45	45
5	-1,41	0	0	30
6	+1,41	0	60	30
7	0	-1,41	30	0
8	0	+1,41	30	60
9	0	0	30	30
10	0	0	30	30
11	0	0	30	30

O processamento de obtenção dos pãesde forma foi conduzido no Laboratório de Cereais do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (Toledo AR-14) separadamente. Aplicou-se o método direto, onde todos os ingredientes são colocados simultaneamente na etapa de mistura. Eles foram misturados em misturadora de escala semi-industrial (marca ZMMAG, modelo ZMX-5) durante 1 minuto em baixa velocidade para a homogeneização dos ingredientes, em seguida foi adicionada a água e misturada por 3 minutos em velocidade média, por último foi adicionado o sal e a massa foi misturada em alta velocidade por 6 minutos até o seu completo desenvolvimento. As massas foram divididas em porções

de 150 g e moldadas na forma de elipses manualmente. Foram colocadas em formas de folha galvanizada de ferro de chapa única para pão de forma sem tampa. Em seguida, colocadas em câmara de fermentação regulada a temperatura de ± 28 ºC durante uma hora e trinta minutos. Ao final da fermentação, as massas foram assadas durante 20 minutos a temperatura de 200 ºC em forno elétrico de lastro Continental Avance Turbo®. Os pães foram resfriados durante uma hora em temperatura ambiente.

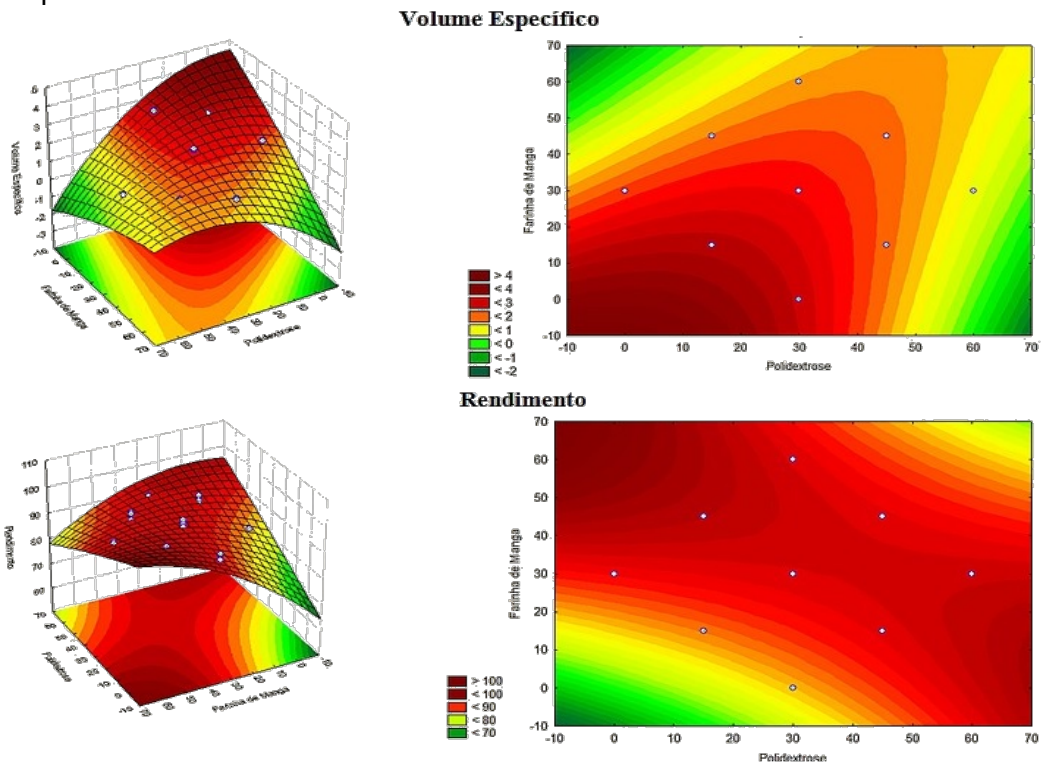
Após a produção das 11 formulações foram avaliadas as seguintes características físicas: volume específico e rendimento, e posteriormente esses dados foram analisados estatisticamente. Foram selecionadas duas formulações, as quais juntamente com a formulação padrão seguiram para as posteriores análises da composição centensimal segundo metodologia da American Associaton of Cereal Chemistry – AACC, sendo umidade (método 44-15, AACC 1995), cinzas (método 08-01, AACC 1995), proteína (método 46-13, AACC 1995), lipídios (método 30-25, AACC 1995) e carboidratos calculou-se por diferença (100 – [%proteínas + %lipídios + %cinzas + %umidade]).

A avaliação dos resultados da composição centesimal na elaboração das formulações foi realizada por análise de variância (ANOVA), foi realizado teste de Tukey ao nível de 5% de significância. A análise foi realizada no programa STATISTICA 7.0.

Resultados e Discussão

Na figura 1 estão as superfícies de resposta e curvas de contorno para a adição de farinha de resíduo de manga e polidextrose, onde pode-se observar que para o parâmetro rendimento adquiriu valores altos, acima de 90, para as formulações de 15 e 30 g, pois os outros pontos ou estão com altas quantidades de polidextrose ou não possuem quantidade de um dos incrementos. O volume específico obteve um valor acima de 3.

Figura 1 – Superfície de resposta e curvas de contorno da ação da farinha de resíduo de manga e polidextrose



De acordo com os resultados obtidos, foram escolhidas as formulações Manga 15: 15% de farinha de casca de manga e 15% de polidextrose e Manga 30: 30% de farinha de casca de manga e 30% de polidextrose para análise da composição centesimal.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da composição centesimal das formulações adicionados de casca de manga e polidextrose.

Tabela 2 – Médias e desvios padrões da composição centesimal

Formulação	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)
Padrão	31,48[a]±0,05	1,67[b]±0,04	7,43[b]±0,08	2,08[c]±0,09	54,68[b]±0,11
Manga 15	16,53[c]±0,18	1,75[b]±0,02	4,72[c]±0,04	3,61[b]±0,13	73,48[a]±0,19
Manga 30	23,78[b]±0,27	2,56[a]±0,01	13,21[a]±0,50	6,48[a]±0,15	48,32[c]±0,32

Letras minúsculas diferentes, numa mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Analisando a Tabela 2, observa-se que os valores de umidade ficaram abaixo da formulação padrão devido a adição de farinha da casca de manga e polidextrose. Segundo Esteller et al., (2004) pode-se atribuir o baixo valor da umidade ao baixo teor de fibras, pois as fibras presentes nas cascas retém melhor a água diminuindo assim o teor de umidade. Fernandes (2006) avaliou a adição de farinha da casca de batata na elaboração de pães e concluiu que a umidade dos pães aumentou conforme a adição da farinha de casca.

Os teores de cinzas obtidos na formulação Manga 15 não diferiu da formulação padrão (P>0,05) apresentando valores abaixo de 2%. A formulação Manga 30 diferiu das demais (P<0,05), obtendo acima de 2%.

Os valores de proteínas obtidos entre as formulações estudadas variaram entre 4,72% e 13,21% (P<0,05). Cavalvanti et al. (2011), encontraram 6,95% de proteína ao estudarem a farinha da amêndoa do caroço de manga. Com relação aos lipídios totais a formulação com menor teor de lipídio foi a Manga 15 com 3,61% e maior teor foi para a formulação Manga 30 com 6,48% (P>0,05). Ayodele et al. (2013) obtiveram valores de proteína de 13,80%; 1,30% de lipídios, com o estudo da incorporação de fruta-pão em pães.

Os valores de carboidratos totais na formulação adicionada de farinha de resíduo de casca de manga e polidextrose ficaram acima de 50% para Manga 30 (73,48%) devido a maior quantidade de farinha e polidextrose. Valores encontrados nesta pesquisa são próximos aos de Moura (2008) que encontrou valores médios de 65% nos pães com linhaça e Anton.

Conclusão

A substituição parcial de farinha de resíduo de manga e polidextrose nos pães de forma pode ser uma forma de incrementar o valor nutricional dos pães.

O aproveitamento de resíduo do processamento da manga apresentou-se como uma alternativa de ingrediente a ser incrementado em formulações de produtos de panificação, uma vez que esses resíduos seriam descartados no ambiente.

Referências Bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – A.A.C.C. Approved methods of American Association of Cereal Chemists. 9 ed. St. Paul: 1995.

AYODELE, I. F.; ALADESANMI, O. A. The proximate composition and sensory evaluation of the flours of breadfruit (*Artocapus altilus*), benth seed (*Adenopus breviflours*) and their composite bread. **Chemistry and Materials Research**, v. 3, n. 9, p. 79-84, 2013.

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm >. Acesso: 04 dez 2016.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de mangas (*Mangifera indica, L*) var. Haden, durante amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.18, n.2, p.211-217, 1998.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, v. 6, n.5, 2011.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENU, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 407-432.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açucares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.

FERNANADES, A.F.; PEREIRA, J.; FERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 28, p. 56-65, 2008.

LANNES, S. C. S; RICHTER, M. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 43, n. 3, jul./set., 2007.

MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÂES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (A*nacardium ocidentale, L)* and guava (*Psidium guayava)* fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.48, p.143-150, 2005.

MONTENEGRO, F. M.; et al. Biscoitos de polvilho azedo enriquecidos com fibras solúveis e insolúveis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.28 (supl.), p. 184-191, dez, 2008.

MOURA, N.C. **Características físico-químicas, nutricionais e sensoriais de pão de forma com adição de grãos de linhaça (*Linum usitatissimum*).** 2008. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SANTANA, M. F. S. **Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá.** Campinas, 2005. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Autor(a) a ser contatado: Dandara Lima Brasil, Universidade Federal de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, dandaralbrasil@hotmail.com.

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE GELÉIA PRODUZIDA COM POLPA DE CUBIU (*SOLANUM SESSILIFLORUM*) E RESÍDUOS

ELABORATION AND ACCEPTABILITY OF JAM PRODUCED WITH CUBIU PULP (*SOLANUM SESSILIFLORUM*) AND RESIDUES

Romuald Euloge Yomkil Seho[1], Cristyana Pontes Sena[1], Maristela Martins[1] e Carlos Moisés Medeiros[1].

[1] Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000.

Resumo

O objetivo do trabalho foi elaborar geléia a base de polpa de cubiu e geléia a base de resíduos e polpa de cubiu, e destacar os benefícios ligados a este reaproveitamento. Os resultados indicam que os avaliadores gostaram dos dois tratamentos de geléia de cubiu, porém o tratamento que apresentou maior aceitabilidade em todos os atributos foi a geléia com resíduos. Em relação aos sabores e as texturas dos tratamentos, não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F e teste Tukey, enquanto esta diferença é notada entre suas cores e seus aromas. Verificou-se que a geléia de resíduos e polpa de cubiu é um produto de baixo custo, alto rendimento e boa aceitabilidade, podendo se tornar uma opção de aproveitamento integral da fruta, reduzindo o impacto ambiental que estes resíduos podem causar.

Palavras-chave: análise sensorial, processamento, aproveitamento.

Introdução

A Legislação Brasileira de Alimentos define as geléias de frutas como “produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpas ou sucos de frutas, com açúcar e água, e concentrado até a consistência gelatinosa” (BRASIL, 1998). As frutas, em geral, são altamente perecíveis e a indústria busca alternativas de produtos para ampliar seu uso na alimentação. Um dos produtos que podem ser elaborados com frutas para aumentar o tempo de conservação são as geléias. No entanto, estes produtos contêm grandes quantidades de açúcar (sacarose) para dar a textura e o sabor desejados, assim como para aumentar a vida de prateleira, pois diminui a atividade de água do produto (SOUZA, 2001).

O cubiu (Solanum sessiliflorum) é um fruto exótico, nutritivo, de sabor e aroma agradáveis. Na Amazônia, o cubiu é usado pelas populações tradicionais como alimento, medicamento e cosmético (YUYAMA et al., 2008). É utilizado de múltiplas formas como sucos, doces, geléias, compotas, molhos para temperar carnes de um modo geral, cosméticos e medicamentos caseiros. De sabor típico, ácido, considerável teor de pectina e boas características nutricionais (SILVA FILHO, 2005).

O processamento de frutas gera um alto volume de resíduos e encontrar outro destino para esses resíduos, que não seja o descarte, tem sido a preocupação de muitos estudiosos (ALMEIDA, NARAIN e BRITO, 2001; BUENO et al., 2010). Dados da FAO (2007) apontam que nos últimos anos, a capacidade de processamento das agroindústrias tem aumentado e com isso a quantidade de resíduos gerada é cada vez maior. Considerando a necessidade de evitar perdas no pós-colheita da fruta e o aproveitamento de resíduos da indústria de polpas, o objetivo deste estudo foi elaborar geléia a base de polpa de cubiu e geléia a base

de resíduos e polpa de cubiu a fim de destacar os benefícios ligados a este reaproveitamento.

Material e Métodos

Foram utilizados frutos de cubiu (Solanum sessiliflorum) provenientes do Mercado Municipal Adolpho Lisboa, localizado na cidade de Manaus-AM. As demais matérias-primas foram adquiridas no comércio local. Os procedimentos experimentais para desenvolvimento dos produtos foram desenvolvidos no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos, na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal Do Amazonas (UFAM). Os frutos foram selecionados quanto a sanidade, sanitizados com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 200 ppm, seguido de enxágue, branqueamento a 90˚C por 5 minutos, retirada das cascas e sementes e trituração em liquidificador semi-industrial. Para obtenção das geléias, foi adicionado sacarose tanto para a geléia convencional a partir da polpa (amostra 1) quanto para a geléia a partir da polpa com aproveitamento da casca e sementes de cubiu (amostra 2). Em seguida, a mistura foi concentrada em um tacho inoxidável até 65˚Brix, resfriada até uma temperatura de aproximadamente 60˚C, envasada ainda quente em frascos de vidro com capacidade de 200g, previamente esterilizados, e armazenados em condições de temperatura ambiente (+/- 20˚C). Na Figura 1 encontra-se o fluxograma com as etapas de elaboração das geléias.

Figura 1: Fluxograma de elaboração das geléias.

Análises microbiológicas: As análises microbiológicas das geléias foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, de acordo com Brasil (2001). Bolores e leveduras foram quantificados segundo a metodologia descrita por Silva et al. (2001).

Análise sensorial: Com aproximadamente 5,0 g, as amostras de geléia foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. Os

provadores foram instruídos a realizar a lavagem da cavidade oral com água filtrada, entre uma amostra e outra. Participaram do teste sensorial 50 indivíduos, dentre estudantes, funcionários e professores da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), não treinados e selecionados aleatoriamente, dos quais 36 % eram do sexo masculino e 64 %, do sexo feminino, com idade mínima de 17 anos e idade máxima de 51 anos (70% tinham idade entre 17 e 22anos; 24%, entre 23 e 27 anos; e 6%, entre 28 e 51 anos). As médias dos atributos referentes à preferência da amostra avaliada foram complementadas pela análise estatística descritiva dos respectivos desvios padrões e coeficientes de variação. As duas amostras de geléia tiveram a intenção de compra avaliada, bem como a cor, aroma, sabor e textura utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos em que, em escala decrescente: (9) gostei extremamente; (8) gostei moderadamente; (7) gostei regularmente; (6) gostei ligeiramente; (5) não gostei, nem desgostei; (4) desgostei ligeiramente; (3) desgostei regularmente; (2) desgostei moderadamente e (1) desgostei extremamente. Todas as avaliações foram realizadas sob as mesmas condições para todos os avaliadores, em cabines individuais, sob luz incandescente branca. O teste afetivo de escala de atitude ou de intenção, expressa a vontade do avaliador de consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. Para este último teste utilizou-se a escala verbal de 7 (sete) pontos, onde em escala decrescente: (7) compraria sempre; (6) compraria muito frequentemente; (5) compraria frequentemente; (4) compraria ocasionalmente; (3) compraria raramente; (2) compraria muito raramente e (1) não compraria.

Análise dos dados: Os resultados foram analisados utilizando-se o software Statistical versão 6.0, através do delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com dois tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos nas análises de cor, aroma, sabor e textura foram avaliados por estatística básica descritiva; no teste sensorial afetivo, aplicou-se a análise de variância (ANOVA) seguida do teste de médias de Tukey; todos ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Avaliação microbiológica

Os resultados indicam que ambos os tratamentos não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica, evidenciando o emprego das boas práticas de higiene durante o processamento das geléias. Atendendo, portanto, os padrões sanitários estabelecidos pela RDC N 12 de 21 de janeiro de 2001 – MS (BRASIL, 2001).

Análise sensorial

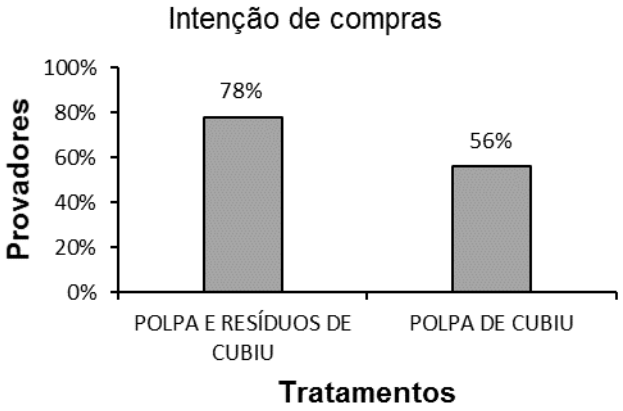
Os resultados da análise sensorial para os diferentes atributos da geléia de cubiu com aproveitamento de resíduos (Tratamento 1) e geléia convencional (Tratamento 2) estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos na análise sensorial observa-se que, para o Tratamento 1, os atributos sabor e aroma obtiveram as maiores médias, 7,82 e 7,26, respectivamente. Para o atributo textura, o Tratamento 1 obteve média geral de 7,32 enquanto o Tratamento 2 obteve 6,8 de média geral. O Tratamento 2 também obteve maior pontuação na escala hedônica para o atributo cor (7,66). Conforme está apresentado na Figura 2, o Tratamento 1 apresentou a maior intenção de compra (78%) enquanto Tratamento 2 apresentou 56% de intenção de compras, conforme a manifestação dos provadores.

Tabela 1: Avaliação dos atributos sensoriais dos produtos

Tratamentos	Variáveis analisadas			
	Cor	Aroma	Sabor	Textura
T1 (353)	7,66 a	7,26 a	7,82 ns	7,32 ns
T2 (952)	6,94 b	6,52 b	7,12 ns	6,80 ns
CV (%)	4,51	2,96	7,48	4,82

Legenda: Tratamento 1 (T1), Tratamento 2 (T2), coeficiente de variação (CV). A presença de letras diferentes na mesma linha indica diferença significativa (P<0,05). Não significativa (ns).

Figura 2: Intenção de compra.



O resultado do teste sensorial indica que os avaliadores gostaram dos dois tratamentos de geléia de cubiu. As médias de todos os atributos avaliados predominaram na região de aceitação (valor maior ou igual a 6, em categorias "gostei..."). Porém, o tratamento que apresentou maior aceitabilidade em todos os atributos foi a geléia com resíduos.
De acordo com Teixeira, Meinert e Barbetta (1987) é necessário que o produto obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%, ou seja, em uma escala hedônica estruturada em 9 pontos, as notas devem ser superiores as 6,3 para que seja considerado aceito sensorialmente, o que foi encontrado no presente estudo.
Furlaneto et al (2015) e Yuyama et al (2009) elaboraram geléia convencional e light de cubiu e também observaram um índice de aceitabilidade maior do que 70% para ambas as formulações.
Quanto a cor e o aroma, o Tratamento 1 foi superior ao Tratamento 2. Todavia, em relação ao sabor e a textura não houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F e teste Tukey.

Conclusão

Verificou-se que a geléia de casca de cubiu é um produto de baixo custo e apresenta boa aceitabilidade, com médias positivas em relação aos atributos sensoriais, além de boa intenção de compra. Conclui-se que o produto pode se tornar uma opção de aproveitamento integral da fruta, reduzindo o impacto ambiental que estes resíduos causam.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J.N.; NARAIN, N.; BRITO, E.S. Análises dos voláteis do maracujá amarelo (Passiflora edulis, forma flavicarpa) pelo sistema de headspace dinâmico/purge e trap. **Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos**: UNICAMP, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT**. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 1993. 8 p.

BRASIL, **EMBRAPA:** Manual para produção de geléias de frutas em escala industrial. Rio de Janeiro. 1998.

BRASIL. Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BUENO, G.S.; FREITAS, G.M.; FÁTIMA, J.; GERONASSO FILHO, T.H.; CANCIAM, C.A. Utilização do mesocarpo de maracujá-amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa) na elaboração

de geléias e doce. **V Semana de Tecnologia em Alimentos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

SOUZA, T. C. Alimentos: Propriedades fisioquímicas. **Cultura Médica** 2. ed. Rio de Janeiro., p. 79, 2001.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 2 ed, São Paulo: **Livraria Varela**, 2001. 317p.

SILVA FILHO, D. F. et al. Caracterizacão e avaliacão do potencial agronômico e nutricional de etnovariedades de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 4, p. 399-406. 2005.

TORREZAN, R. Manual para a produção de geléias de frutas em escala industrial. **EMBRAPA – CTAA.** Rio de Janeiro:, 1998. 27 p.

FAO. **Banco de dados estatísticos**. Disponível em https://www.fao.org.br/daccatb.asp. Acesso em 18 nov.2016.

YUYAMA, L. K. O. et al. Quantificação de macro e micro nutrientes em algumas etnovariedades de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal). **Acta Amazônica**, 2008, vol.37, nº 3, p.425-430.

YUYAMA L. K.O.; PANTOJA L.; MAEDA R. N.; AGUIAR. J.P. L.; SILVA S. B. Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 2008.

Autor(a) a ser contatado: Maristela Martins, Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Sul, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil, 69077000, mary22on@hotmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DE LICORES FINOS DE VINHO

ELABORATION AND ACCEPTANCE OF FINE WINE LIQUORS

João Vinícius Silva dos Santos[1], Misael Fernandes de Medeiros[1], Camila Vaz Branco da Silva[2], Lenice Freiman de Oliveira[3]

[1] Discentes do Curso de Hotelaria da UFRRJ, Seropédica – RJ.
[2] Técnica de Laboratório de Alimentos e Bebidas do DEDH – ICSA – UFRRJ.
[3] Docente do Curso de Hotelaria da UFRRJ, Seropédica – RJ.

Resumo
O licor é uma bebida com alto teor alcoólico (15 a 54%), com percentual elevado de açúcar e que utiliza-se uma grande variedade de matérias-primas regionais. Diante disto, este estudo objetivou a elaboração de licores com o uso de vinhos tinto e branco e a verificação de sua aceitação com consumidores. Utilizou-se uma metodologia de produção tradicional. Os resultados das análises físico-químicas demonstraram produtos finais com médias de 23% de álcool, 35 ºBrix, pH de 4,12 e 4,20 e acidez total de 1,98% e 0,90% para licores de vinho tinto e branco, respectivamente. Em relação à aceitação sensorial e intenção de compra, os produtos finais foram aprovados, obtendo escores superiores a 77% para todos os atributos pesquisados. Estes dados demonstraram a viabilidade tecnológica dos licores de vinho branco e tinto.

Palavras-chave: licores, produção, vinho.

Introdução

O licor é uma bebida com alto teor alcoólico de 15 a 54 % de volume de álcool etílico de ascendência agrícola ou bebidas alcoólicas, com percentual elevado de açúcar. Dentre a classificação, licor fino ou doce contém entre 100 e 350g/L de açúcar (BRASIL, 2008). Diversas matérias-primas podem ser empregadas em sua produção, sendo estas responsáveis pela qualidade do produto final (VERAS, LIMA e PAIVA, 2013). Por ser uma bebida adocicada, com utilização de frutas, cascas, sementes, flores ou essências, é uma bebida nutritiva. Segundo ABRABE (2009), conforme citado por Oliveira, Oliveira e Lima (2009), o Brasil teve crescimento na venda de licores nos últimos anos, atingindo uma medida de 7 milhões de litros por ano, que representa 2,9% do mercado brasileiro. Este fato pode se dar pelo desenvolvimento de produtos que utilizam frutas e ervas típicas brasileiras, valorizando ensinamentos, a comunidade e a cultura local (SEBRAE, 2014). Os licores podem ser servidos em temperaturas ambiente ou refrigerado, uma bebida aperitiva para antes das refeições e tendo papel importante em diversas elaborações culinárias, como: cremes, bolos, massas, carnes, sobremesas e outros (OLIVEIRA, OLIVEIRA e LIMA, 2009). O vinho é uma bebida produzida em alguns estados brasileiros, majoritariamente no Rio Grande do Sul, mas que recentemente o Vale do São Francisco, localizado nos estados de Pernambuco e Bahia vêm despontando no cenário brasileiro com a produção de vinhos de qualidade. Apesar disso, o vinho é a segunda bebida mais consumida no Brasil (25%), atrás apenas da cerveja (com 61%). Mas este cenário vem mudando ao longo dos anos, pois no ano 2000, o consumo de vinho era até 10 vezes inferior ao da cerveja, enquanto em 2007 passou à metade. Isto pode indicar uma mudança recente no padrão de consumo, com maior popularização do vinho no Brasil (FLACSO, 2012).

Os efeitos benéficos do vinho sobre a saúde são objeto de intenso estudo. Uma das propriedades do vinho é de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares, além de presença de flavonoides, que são antioxidantes que previnem o envelhecimento das células e do resveratrol que tem ação anticancerígena. Assim vários produtos no mercado de

alimentos (geleias, molhos, assados, etc) e na indústria de cosméticos (perfumes, sabonetes, hidratantes, etc.) receberam a inserção de vinho com intenção de agregação de valor e melhoria sensorial aproveitando as excelentes propriedades do vinho. Diante deste contexto, este trabalho abordará sobre o licor de vinho, uma bebida que foi produzida por meio do próprio vinho, utilizando o processo de elaboração do licor tradicional. O licor fino de vinhos poderá ser uma boa oportunidade para os restaurantes e meios de hospedagem como pousadas e hotéis fazendas, onde estão em torno de uma comunidade com culturas distintas das grandes cidades. Por intermédio do licor fino de vinhos, os hóspedes poderão ter um contato mais rústico com a comunidade local e também servirá para as pessoas que não apreciam bebidas secas e amargas. Os estabelecimentos poderão produzir os licores e oferecer como cortesia para encantar e fidelizar o cliente em restaurantes, hotéis e outros meios de hospedagem. Entende-se que meio de bebidas locais, que levam em si a cultura de um local, pode salientar as memórias e traços de uma comunidade ou região. O licor, através do uso de matérias-primas regionais, pode alimentar o imaginário da pessoa, fazendo-a ter uma experiência da cultura local, desta forma, suscitando a oportunidade de obter visibilidade e ter interesses de turísticos na região, reforçando o valor simbólico do produto, no caso, o licor. Diante deste contexto, objetivou-se elaborar licores à base de vinhos avaliando suas características físico-químicas e sensoriais.

Material e Métodos

Material

Foram utilizados vinhos nacionais de uvas viníferas, tinto p*inot noir* seco (13% de álcool) e branco s*auvignon blanc* seco (12% de álcool), açúcar refinado, álcool de cereais a 92ºGL e essência de baunilha, adquiridos no comércio local de Seropédica/RJ. Os produtos e as análises físico-químicas e sensoriais foram realizados no Laboratório de Alimentos e Bebidas do Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria – ICSA – UFRRJ.

Elaboração dos licores de vinho tinto e branco

Em um recipiente de vidro, foi adicionado 500mL de vinho (na formulação 1 com vinho tinto e na formulação 2 o vinho branco) e 200mL de álcool potável de cereais a 92ºGL e 10 gotas de extrato de baunilha, foi homogeneizado e reservado. Sabendo do volume total de vinho e álcool de cereais (700mL), preparou-se num recipiente refratário, 700mL de uma calda a 70% de açúcar refinado. Esta calda foi aquecida em fogo médio por 10 minutos, até a completa dissolução do açúcar. Em seguida, foi resfriada observando-se o aparecimento de coloração branca e transparente. Continuando, a esta calda (70%) foi adicionada a mistura de vinho e álcool de cereais reservada, foi homogeneizada, totalizando 1400mL de licores. Depois os licores transferidos para recipientes de vidro com tampa previamente sanitizados, rotulados e armazenados por 30 dias à temperatura de 25 °C para ocorrer a estabilização da bebida e para apurar os sabores.

Análises físico-químicas e sensoriais dos licores obtidos

Os produtos obtidos foram submetidos às análises físico-químicas conduzidas em triplicata de pH, teor alcoólico, acidez total determinado por titulação com auxílio de pHmetro, expressa em % de ácido tartárico e teor de sólidos solúveis totais por refratometria, de acordo com A.O.A.C. (2008) e I.A.L (2008). Os resultados foram expressos em média e desvio padrão.

Foi realizada análise sensorial dos produtos obtidos (licores de vinho tinto e branco). Os requisitos para a realização com os consumidores foram: ser maior de 18 anos, não possuir tendência ao alcoolismo e não dirigir por 40 minutos após a análise. Os testes foram realizados no Hall do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da UFRRJ, onde 50 (cinquenta) julgadores receberam 2 (duas) amostras, de 15 a 20mL, à temperatura de 22 °C, em copos descartáveis codificados. Água foi servida para o consumo entre as amostras para

que os mesmos limpassem o paladar, para não haver influências entre as duas amostras e ainda foi disposto um fundo branco para que os pesquisados pudessem avaliar a cor sem nenhuma alteração do ambiente. Então, foi solicitado aos julgadores que após provarem as amostras, avaliassem os atributos: cor, aroma, sabor, aparência global e intenção de compras. Foi utilizada uma escala hedônica verbal estruturada de nove pontos, variando de gostei muitíssimo (9) até desgostei muitíssimo (1). A intenção de compra foi avaliada mediante escala de atitude verbal estruturada de sete pontos, variando de certamente compraria (7) a certamente não compraria (1), de acordo com método descrito por Stone e Sidel (1985) e Meigaard, Civille e Carr (1999).

Resultados e Discussão

O tempo de processo de elaboração dos licores foi reduzido em relação ao processo tradicional, realizado com frutas ou outras matérias-primas. Isso ocorreu porque com a utilização de vinho como ingrediente, não há necessidade de realização da etapa de maceração por tempo determinado, e neste sentido, não há perdas com a filtração que é necessária fazer nos processos com frutas, cascas ou outras matérias-primas. Os dados das análises físico-químicas podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas dos licores de vinho.

Análises	**Licor de vinho tinto***	**Licor de vinho branco***
Teor alcoólico (%v/v)	23,0 ± 2,0	23,0 ± 1,5
Sólidos solúveis totais (ºBrix)	35 ± 3,0	35 ± 2,6
pH	4,12 ± 0,14	4,20 ± 0,09
Acidez total (g/100g ácido tartárico)	1,980 ± 0,06	0,900 ± 0,16

*análises feitas em triplicata.

A Legislação Brasileira (2008) estabelece que os licores devem possuir uma graduação alcoólica entre 15 a 54°GL, no entanto, de acordo com Teixeira et al. (2007) há uma tendência em reduzir o teor alcoólico, sendo que o mais comum é que ocorra a preferência por licores cujo teor alcoólico seja inferior a 25°GL. Neste trabalho, os licores de vinho desenvolvidos apresentaram teor alcoólico médio de 23°GL. Em relação aos sólidos solúveis totais, a legislação permite uma ampla faixa de utilização de açúcar, inclusive o classifica como seco, fino ou doce e creme de acordo com a quantidade de açúcar utilizado por litro de bebida (BRASIL, 2008). De acordo com as misturas realizadas (700mL de calda a 70% + 700mL de mistura com vinho e álcool de cereais à 92ºGL) resultou em licores com média de 35 ºBrix, ou seja, 350g/L, o que pode ser classificado como licor fino ou doce. Em relação ao pH, são considerados seguros, pois os valores médios encontrados foram de 4,12 e 4,20 para os licores de vinho tinto e branco, respectivamente. Apesar da legislação não estabelecer estes limites, os valores de pH são importantes para a segurança no consumo do alimento ou das bebidas, tendo em vista que pH abaixo de 4,5 limita o desenvolvimento de microrganismos patogênicos. Em relação à acidez dos produtos obtidos apresentaram valores de acidez total que variaram de 1,98% (tinto) e 0,90% (branco).

Os resultados dos testes sensoriais com consumidores podem ser observados na Tab. 2. Os participantes da pesquisa não tinham muito conhecimentos acadêmicos sobre a forma de degustar um vinho ou licor, no entanto, todos já tiveram experiência com licores ou vinhos. Em relação ao sexo, 58% eram do sexo feminino e 42% do masculino. Na faixa etária, observou-se que 74% possuíam a idade entre 18 a 30 anos, 8% entre 31 e 40 anos, 12% entre 41 e 50 anos e 6% entre 51 e 60 anos Estes dados mostram que maioria dos consumidores eram adultos jovens e do sexo feminino.

Tabela 2 – Resultados da análise sensorial dos licores de vinho.

Atributos	Licor de vinho tinto		Licor de vinho branco	
	Notas médias	% de aceitabilidade	Notas médias	% de aceitabilidade
Cor	7,90	87,77	7,72	85,77
Aroma	7,78	86,44	7,34	81,55
Sabor	7,88	87,55	7,36	81,77
Aparência geral	7,98	88,66	7,68	85,33
Intenção de compra	5,40	77,14	4,94	70,57

Segundo Teixeira, Meinert e Barbetta (1987) para que um produto seja aprovado pelo consumidor, deve receber índice de aceitabilidade acima de 70%. Na avaliação referente à cor das duas amostras, os consumidores avaliaram positivamente ambas (com 87% de aceitabilidade para tinto e 85% para branco), variando entre “gostei extremamente” e “gostei muito”. Entende-se que este atributo é muito importante, pois para Teixeira (2009), o primeiro contato do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, onde se destacam a cor e a aparência, que são associadas às reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição.

O aroma é fundamental para compor o sabor dos alimentos e neste quesito as amostras dos licores de vinhos tinto e branco obtiveram índice de aceitabilidade de 86 e 81%, respectivamente, ficando o tinto ligeiramente superior.

O sabor (equivalente em português para a palavra inglesa *flavour*) é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação (ABNT, 1993). Assim, é o que diferencia um produto do outro. Neste estudo, os sabores dos licores de vinho obtiveram excelente aceitação pelos consumidores, 87% para o licor de vinho tinto e ligeiramente menor para o licor de vinho branco (81%). Este resultado pode ser atribuído a preferência natural que as pessoas têm por vinho tinto, por ser mais intenso em sabor e aroma.

A aparência dá informação sobre aspectos do alimento como: cor, tamanho e forma, textura da superfície, brilho, viscosidade ou consistência de líquidos, etc. A importância da aparência é que ela influencia na opinião do consumidor com relação a outros atributos do produto, na sua decisão de compra e conseqüente consumo ou não (TEIXEIRA, 2009). Se aceita o alimento em primeiro lugar com os olhos, em seguida com outros sentidos. A aparência geral das amostras nos permitiu observar pouca diferença, já que o licor de vinho tinto teve 88% e o de vinho branco 85%. Em relação ao teste de intenção de compra, os produtos apresentaram resultados positivos, com notas médias de 5,40 (77%) para o licor de vinho tinto e 4,94 (70%) para o licor de vinho branco. Com estes dados, observou-se que o teste sensorial e a intenção de compra foram importantes ferramentas, pois acessaram diretamente a opinião do consumidor já estabelecido e o potencial dos produtos que mostraram com excelente aceitação pelos consumidores.

Estes resultados de aceitação dos licores de vinho foram superiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2016), que estudaram a produção de licor de abacaxi com diferentes concentrações de polpa.

Conclusão

O presente estudo permitiu concluir que é possível a elaboração de licores à base de vinhos tinto e branco com parâmetros físico-químicos adequados e que os testes de aceitação sensorial e intenção de compra permitiram verificar positividade no nível de aceitação desses produtos. O trabalho demonstrou o potencial tecnológico desse produto na criação de uma nova bebida, que poderá servir como alternativa para encantar e fidelizar clientes em restaurantes, hotéis e outros meios de hospedagem.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 1993. 8 p

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists. 15. Ed. Arlington: Sidney William, 1268p. 2008.

BRASIL (2008). Portaria nº 62, de 23 de abril de 2008, dispõe sobre a fixação dos padrões de identidade e qualidade para licor, bebida alcoólica mista, batida, caipirinha, bebida alcoólica composta, aperitivo e aguardente composta. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 abr.

FACULDADE LATINOAMERICANA DE CIÊNCIAS SOCIAIS – FLACSO, Consumo de bebidas alcoólicas no Brasil: relatório de pesquisa, 2012. Disponível em: http://flacso.org.br/files/2015/02/RelatorioConsumodoAlcoolnoBrasilFlacso05082012.pdf, Acesso em 14 dez. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020 1ª

MEIGAARD, M.; CIVILLE, B.; CARR, T. **Sensory Evaluation techniques.** 3ª Ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 350 p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 1ª Ed. Orlando: Academic Press, 1985. 287p.

TEIXEIRA, L. J. Q.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C. Teste de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2. 2007.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos, **Inst. Latic. "Candido Tostes"**, jan./fev., n. 366, v.64, p.12-21, 2009.

OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, M.C.A.; LIMA, R.M.S. Desenvolvimento de licores de frutas e ervas aromáticas. In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009, Recife. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009

RODRIGRUES, V. N; DOS SANTOS, D. F; DOS SANTOS, G. H. F; BITENCOURT, T. B; PINTO, V. Z. Elaboração e caracterização sensorial de licor de abacaxi. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Alimentação: A árvore que sustenta a vida. FAURGS, Gramados-RS, 24 à 27 de outubro de 2016.

SEBRAE. Fabricar Licores pode ser algo lucrativo. Sebrae Agronegócios, 2014 <http://www.sebraemercados.com.br/fabricar-licores-pode-ser-algo-lucrativo/> 05 de Novembro de 2016.

VERAS, J.; LIMA, L. L. A.; PAIVA, E. P.; Elaboração e análise sensorial de licores caseiros de limão, laranja e banana. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. JEPEX 2013. UFRPE: Recife, 09 à 13 de dezembro.

Autor(a) a ser contatado: Lenice Freiman de Oliveira, Docente da UFRRJ, BR 465, Km 7, Seropédica – RJ. CEP: 23890-000 Email: freiman@ufrrj.br

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO DE SOBREMESA LÁCTEA ACHOCOLATADA ENRIQUECIDA COM INHAME

ACCEPTANCE OF ENRICHED CHOCOLATE MILK DESSERT WITH INHAME

Ellen de Sena Rosa Santos Cirilo da SILVA[1]; Rosilene Campelo da SILVA[1]; Mayara Freitas LIMA[2]
[1]Curso de Graduação em Nutrição, Faculdade Bezerra de Araújo, Endereço: R. Carius, 163 - Campo Grande, Rio de Janeiro - RJ, Brasil – CEP: 23052-180
[2]Departamento de Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. BR-465, Km 7, Seropédica/Rio de Janeiro, Brasil – CEP: 23.890-000

Resumo

O presente estudo tem como objetivo, desenvolver duas sobremesas lácteas enriquecidas com inhame: Acrescida de carboxi-metil-celulose (CMC) e controle (sem CMC), e avaliar sensorialmente essas sobremesas, comparando-as com uma marca já estabelecida no Rio de Janeiro. A amostra A, foi elaborada com 40% de inhame e 1% de CMC e a amostra B com 52% inhame e sem CMC, sendo a amostra C adquirida no mercado varejista. Os testes de aceitação e a intenção de compra foram realizados com 100 consumidores e os resultados demonstraram a viabilidade da utilização do inhame na elaboração de sobremesas lácteas, uma vez que as médias de aceitação das amostras formuladas não diferiram significativamente entre si. Além disso, ambas apresentaram boa intenção de compra. Sendo assim conclui-se que a utilização do inhame na elaboração de sobremesas lácteas é viável do ponto de vista sensorial

Palavras-chave (Análise sensorial, alimentos funcionais, alimentos processados)

Introdução

O consumo de alimentos processados tem aumentado nos últimos anos. Dados do IBGE do POF (pesquisa de orçamento familiar) de 2008-2009 mostram que o consumo per capita de doces à base de leite é de 2 Kg/ano e para alimentos consumidos fora do domicílio corresponde a 34,4% da ingestão total (IBGE, 2011). Alimentos prontos para o consumo são aqueles preparados ou pré-cozidos ou ainda cozidos, que para a sua ingestão não necessitam da adição de outro(s) ingrediente(s) (BRASIL, 2005).

O cenário de consumidores que desejam produtos saudáveis e práticos tem crescido e junto estudos destinados ao desenvolvimento e uso de alimentos ricos em compostos bioativos (PEREIRA et al. 2015). Estes alimentos são chamados de funcionais. Um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado que o mesmo pode afetar beneficamente uma ou mais funções alvo no corpo, além de possuir os adequados efeitos nutricionais, de maneira que seja tanto relevante para o bem-estar e a saúde quanto para a redução do risco de uma doença. (Moraes e Colla, 2006)

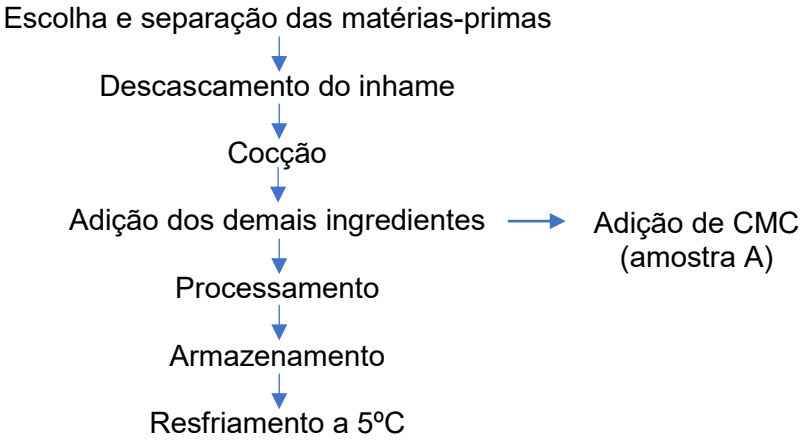
O inhame *(Colocasia Esculenta L.*) e é uma planta herbácea, originária de regiões tropicais úmidas da Ásia, caracterizada pelo seu rizoma tuberoso, é rico em vitaminas: A, B1, B2, B5, C e em minerais (MIAMOTO, 2008). Trata-se de uma matéria-prima de consumo diversificado por consumidores de diferentes faixas etária, podendo ser servido frito, assado ou cozido e ainda em preparações como sopa, bolo, biscoito, bebida e até sobremesa. Por não possuir glúten em sua composição não há relatos alergênicos podendo ser uma alternativa em formulações infantis, hipoalérgenicos e como substituto de dietas destinadas a indivíduos acometidos com doença celíaca (SILVA, 2011).

Dentre os compostos bioativos existentes no inhame destacam-se as seguintes: ácido nicotínico, pró-vitamina D, fito esteróis, taninos, antocianinas e quitinases (MIAMOTO, 2008). O inhame possui ainda um excelente potencial espessante, estabilizante e emulsificante em

alimentos (ANDRADE, 2013) por isso a sua escolha para este trabalho. O presente trabalho se propõe a verificar a viabilidade de uma sobremesa láctea de chocolate, enriquecida com inhame avaliando sua aceitação global e intenção de compra junto a provadores não treinados.

Material e Métodos

Para desenvolvimento da sobremesa foram utilizadas as seguintes matérias-primas: inhame (*Colocasia esculenta*), creme de leite, açúcar, chocolate (cacau 100%), leite em pó, baunilha e CMC (carbo-ximetil-celulose), os quais foram adquiridos no mercado varejista do Rio de Janeiro. Foram realizados testes preliminares a fim de estabelecer duas formulações, A e B, nas quais, na formulação A foi adicionado espessante (CMC) e a amostra B sem o espessante.
As duas formulações seguiram modo de preparo semelhante conforme Fluxograma 1.



Fluxograma 1: Processo de preparo da sobremesa láctea enriquecida com inhame

Inicialmente foi feita a seleção e separação de todas matérias-primas, o inhame foi higienizado e descascado, coccionado por vinte minutos, em seguida foi processado em liquidificador de uso doméstico juntamente com as demais matérias-primas durante dez minutos, resultando em uma massa homogênea e de consistência fluida. A massa processada foi disposta em recipientes devidamente fechados e refrigerada até a etapa da análise sensorial que ocorreu após 12 horas.
A análise sensorial foi realizada no laboratório de técnica dietética da Faculdade Bezerra de Araújo com cem provadores escolhidos aleatoriamente, de ambos os sexos, com idade compreendidas entre 18 a 65 anos, entre funcionários e alunos da faculdade. O teste de aceitação sensorial foi realizada segundo MORAES (1988), utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, cujos extremos são ancorados entre os termos “desgostei extremamente” até “gostei extremamente”. A aceitação foi utilizada para avaliar a aceitação global, sabor, textura, aroma e cor das amostras. A intenção de compra foi avaliada utilizando escala estruturada de 5 pontos, cujos extremos variam entre “certamente não compraria” até “certamente compraria”. O teste foi realizado oferecendo 3 amostras: A, B (formulações) e C (comercial). As amostras foram servidas em copos descartáveis, codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas em ordem balanceada. Foi oferecido aos consumidores água potável para a limpeza do palato entre a avaliação de cada uma das amostras.
Os dados de aceitação e intenção de compra foram submetidos a análise de variância(ANOVA) e teste Tukey ($p \leq 0,05$) no software R.

Resultados e Discussão

Formulação dos produtos
As formulações (com e sem carboximetilcelulose) determinadas nos testes preliminares, podem ser observadas na tabela 1. A amostra A (com CMC) apresentou maior quantidade de

gordura e açúcar que a amostra B (sem CMC). As diferenças nas proporções dos ingredientes foram realizadas com o objetivo de manter os dois produtos com características sensoriais semelhantes.

Tabela 1: Proporção dos ingredientes das formulações A e B.

Ingredientes	A - 40% massa de inhame e CMC (amostra 231)	B – 52% massa de inhame sem CMC (amostra 384)
Inhame	40%	52%
Creme de leite	24%	11%
Açúcar	12%	10%
Chocolate	8%	8%
Leite em pó	4%	5%
Essência de baunilha	0,6%	0,5%
CMC	1%	-

Análise Sensorial

Dos 100 participantes do estudo, 85% eram do sexo feminino. Em relação à frequência de consumo cerca de 32% afirmaram consumir produtos lácteos diariamente. As médias de aceitação de cada um dos atributos avaliados estão representadas na tabela 2.

Tabela 2. Médias da análise sensorial das amostras de sobremesa láctea*

Amostra	Aceitação Global	Cor	Sabor	Textura	Aroma
C	7,85 ± 1,424 [a]	7,88 ± 1,281[a]	7,87 ± 1,548[a]	7,31 ± 1,643[a]	7,62 ± 1,576[a]
A	6,78 ± 1,501[b]	7,78 ±1,133[a]	7,30 ± 1,240[a]	7,28 ± 1,364[a, b]	7,21 ± 1,380[a, b]
B	6,53 ±1,598 [b]	7,22 ± 1,124[b]	6,44 ± 1,641[a]	6,80 ± 1,550[b]	6,84 ± 1,448[b]

* letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras($p \leq 0,05$).

Em relação a aceitação, é possível observar que a amostra C (comercial), apresentou resultado igual e/ou superior em todos os atributos avaliados. Em quatro atributos sensoriais cor, sabor, textura e aroma, a amostra A (com CMC) não diferiu significativamente da amostra C. No entanto, apesar de diferentes estatisticamente, as formulações A (com CMC) e B (sem CMC) apresentaram médias próximas a amostra C, indicando que a sobremesa a base de inhame foi bem aceita pelos consumidores. A adição de CMC, não afetou significativamente as notas, resultado diferente foi observado por Nikaedo, Amaral e Penna (2004), em amostras de sobremesas lácteas achocolatadas adicionadas de 0,15% de espessante, carragena, onde a adição deste espessante resultou na formação de grumos comprometendo ligeiramente a aceitação global.

Já para o atributo cor foi observada diferença significativa entre as amostras A e B. Resultado diferente foi observado por Moreira et al. (2008) em amostras de bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo, nas quais, o autor corrobora que percentuais iguais de chocolate, nas diferentes amostras, justificam a ausência de diferença significativa quanto a este atributo. No presente estudo, embora a proporção de chocolate em pó seja igual, a adição de CMC e as demais proporções dos ingredientes afetaram a cor do produto, sendo positiva para os consumidores.

Apesar das diferenças nas formulações, não foi observada diferença estatística entre as amostras estudadas para o atributo sabor. Resultado semelhante foi observado por Hartmann et al. (2013) em amostras de sobremesa láctea sabor chocolate elaborada com soro de ricota, no entanto, diferente do presente estudo, os autores afirmaram que a similaridade de notas está relacionada ou uso das mesmas matérias-primas em proporções próximas.

Para a textura, só foi observada diferença significativa entre as amostras B e C. Diferente do resultado encontrado no estudo de Fontan (2008) em amostras de bebida láctea com polpa de umbu adicionadas de espessantes, ao observar que o uso do espessante (CMC) em suas amostras, diminuiu a aceitação do produto. No presente trabalho, a amostra que continha

CMC(A) apresentou textura similar ao produto comercial (C), sendo o produto formulado sem CMC (B) o que apresentou menor média.
Em relação ao aroma a mesma relação é encontrada, onde somente se vê diferenças estatísticas significativas quando a comparação é feita entre amostra C com a amostra B. Médias de aceitação para aroma similares foram encontradas por Cruz, Oliveira e Pertuzatti (2015) em sobremesas lácteas de chocolate enriquecidas com amêndoas de baru.
Observa-se então boa aceitação da sobremesa láctea a base de inhame para todos os atributos, sendo a adição de CMC benéfica para a maioria dos aspectos sensorial.
Os resultados referentes a intenção de compra das amostras pode ser observada na tabela 3.

Tabela 3. Média de Intenção de compra das amostras avaliadas

Amostra	Intenção de compra
C	4,33 ± 1,207[a]
B	3,62 ±1,398[b]
A	3,40 ± 1,333[b]

Mediante os resultados da tabela 3 é possível observar que a aceitação da amostra C (comercial) foi significativamente maior que a das amostra formuladas com e sem CMC (A e B). No entanto, embora superior, as médias de A e B foram bem próximas a C. Este resultado segue padrão semelhante ao encontrado no teste de aceitação em relação ao atributo aceitação global, onde as amostras A e B não apresentam diferenças significativas entre si, sendo ligeiramente inferiores a C.
Os resultados deste trabalho sugerem que do ponto de vista sensorial a sobremesa láctea enriquecida com inhame apresenta bom potencial de venda no mercado. Vasconcelos et al. (2013) elucidaram que há um aumento na expectativa de compra e consumo de um alimento, quando este apresenta potenciais benefícios a saúde.

Conclusão

As sobremesas enriquecidas com inhame obtiveram boa aceitação por parte dos consumidores e importante intenção de compra, o que sugere a viabilidade de produção e comercialização do produto. A utilização da carbo-ximetil-celulose (CMC) contribuiu positivamente na textura da formulação, dessa forma, sua utilização é recomendada.
Para o pleno desenvolvimento do produto, análises físico químicas e de vida de prateleira são necessárias para melhor compreensão das características nutricionais e funcionais.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, L. A. **Caracterização da Mucilagem de Taro (*Colocasia esculenta*) Quanto ao Poder Emulsificante**. 2013. 84f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013.

BRASIL. Anvisa. Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para misturas, para o preparo de alimentos e alimentos prontos para consumo**. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_273_2005.pdf/711d6ebd-e2fa-4bb8-a63a-82512682db0b>. Acesso em: 15/11/2016.

CRUZ, P. N.; OLIVEIRA, C. B.; PERTUZATTI, P. B. **Desenvolvimento e análise sensorial de sobremesas lácteas sabor chocolate enriquecidas com amêndoa do baru (Dipteryx Alata Vogel).** Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 2, p. 3634-3641, 2015.

FONTAN, G. C. R**. Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu.** 2008. 57f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2008

HARTMANN, J. E., HEISLER, D., LEHN, D. N., & de SOUZA, C. F. V. Desenvolvimento de Sobremesa Láctea Sabor Chocolate Elaborada com Soro de Ricota. Anais do VI Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale de Taquari, p.53. Lajeado, 2013

MIAMOTO, J. B M. **Obtenção e Caracterização de biscoito tipo cookie elaborado com farinha de inhame (*Colocasia esculenta L.*).** 2008. 132f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2008.
MORAES, M.A.C. **Métodos para a avaliação sensorial dos alimentos.** 7ed. Campinas: Unicamp, 1988. 93p.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde.** Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MOREIRA, R. W. M., MADRONA, G. S., BRANCO, I. G., BERGAMASCO, R., & PEREIRA, N. C. 2010. **Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo**-10.4025/actascitechnol. v32i4. 5739. Acta Scientiarum. Technology, 32(4), 435-438.

NIKAEDO, P. H. L., AMARAL, F. F., PENNA, A. L. B. **Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* vol. 40, n. 3, jul./set., 2004

PEREIRA, P. R., Silva, J. T., VERÍCIMO, M. A., PASCHOALIN, V. M., & TEIXEIRA, G. A. 2015. **Crude extract from taro (*Colocasia esculenta*) as a natural source of bioactive proteins able to stimulate haematopoietic cells in two murine models**. Journal of Functional Foods, 18, 333-343.

Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 : análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro, IBGE, 2011. 150 p.

SILVA, E. E**. A Cultura do Taro-Inhame (*Colocasia esculenta L.*) Schott): Alternativa para o Estado de Roraima**. 2011. 32f. Documentos Embrapa – Boa Vista, RR, 2011.

VASCONCELOS, Christiane Mileib et al. **Desenvolvimento e avaliação sensorial de sobremesa láctea potencialmente simbiótica.** Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 68, n. 391, p. 11-17, 2013.

Autora a ser contactada: Ellen de Sena Rosa Santos Cirilo da Silva, (Graduação de nutrição –Faculdade Bezerra de Araújo), (ellen.cirilo@hotmail.com).

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DE BANANA FUNCIONAL COM AVEIA E FARINHA DE LINHAÇA DOURADA

ELABORATION AND SENSORY ACCEPTANCE OF FUNCTIONAL BANANA CAKE WITH OATS AND FLOUR OF LINHAÇA DOURADA

ANA CRISTINA SILVEIRA MARTINS[1],ALINE RODRIGUES NERIS[3], JÉSSICA LIMA DE MORAIS[2], MARA RÚBIA DE OLIVEIRA BEZERRA[3], SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA[3]

[1]Discente do Curso de Pós Graduação em Ciência Naturais e Biotecnologia – UFCG/CES/UAS.
[2]Discente do Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos – UFPB/CT;
[3]Discente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS

Resumo
Objetivou-se nesta pesquisa elaborar e caracterizar os aspectos sensoriais de bolo de banana funcional com aveia e farinha de linhaça dourada. Para tanto, após a obtenção dos ingredientes nos supermercados da cidade de Cuité/PB, os ingredientes foram utilizados no processamento do bolo, a partir de técnicas que foram padronizadas em laboratório. Os bolos elaborados foram submetidos a testes sensórias. Os resultados obtidos demonstram que para todos os atributos o bolo recebeu notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente á gostei muito” indicando assim que o bolo foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de banana obteve notas entre os termos hedônicos “provavelmente compraria á compraria” indicando assim que o bolo de banana apresenta grande potencial de comercialização.

Palavras-chave: panificação, bolos, farinhas.

Introdução

A banana (*Musa sp*), é uma fruta tropical de grande importância no Brasil. Pesquisas indicam que a banana é rica em amido resistente, e que esse composto exerce efeitos positivos sobre a fisiologia do intestino grosso de animais, apontando a possibilidade de utilização do fruto verde na elaboração de alimentos funcionais voltados para a prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes(FREITAS et al., 2002).

A demanda por alimentos nutritivos e seguros cresce mundialmente. A ingestão de refeições balanceadas permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados (GUTKOSKI et al., 2007). A fibra alimentar apresenta diversas aplicações na indústria de alimentos, podendo ser utilizada em substituição à gordura, ao amido ou ainda atuando como agente estabilizante, espessante e emulsificante. Por isso, a fibra alimentar pode ser incorporada aos inúmeros produtos alimentícios como as sopas, as sobremesas, os biscoitos, os molhos, as bebidas, as massas e os pães (FREITAS et al., 2002).

A indústria alimentícia tem ciência de que a adição de fibra alimentar em um produto requer o conhecimento das suas propriedades físico-químicas, pois, dependendo da concentração incorporada, as características sensoriais modificam-se drasticamente, contribuindo para uma reduzida aceitação pelo mercado consumidor (COUTO; DERIVI; MENDEZ, 2004; GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

O interesse pela semente de linhaça vem aumentando devido a efeitos fisiológicos favoráveis ao organismo humano, revelados em algumas pesquisas. Estudos têm apontado que a ingestão de 10 g de linhaça ao dia promove alterações hormonais, contribuindo com a redução do risco de câncer e diabete, dos níveis de colesterol total e LDL, assim como favorecendo a diminuição de agregação plaquetária, fortalecendo unhas, dentes e ossos, além de tornar a pele mais saudável (OLIVEIRA et al., 2007). A adição de fibras alimentares em alimentos confere diferentes tipos de benefícios. Seu valor nutricional motiva consumidores a aumentar o consumo de fibras, que é aconselhado por nutricionistas. Podem

também valorizar produtos agrícolas e subprodutos para utilizar como ingredientes (POSSAMAI, 2005). Com base nesta perspectiva objetivou-se nesta pesquisa elaborar e analisar os aspectos sensoriais de bolo de banana funcional com aveia e farinha de linhaça dourada.

Materiais e Métodos

Local – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos bolos foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises sensoriais dos bolos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LTA)/CES/UFCG.

Amostras – Os ingredientes necessários para elaboração dos bolos foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade

Caracterização Sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, um painel com 62 provadores não treinados, avaliou através de um formulário (Figura 1) a aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, atribuindo valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica não estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). As preparações foram consideradas aceitas quando obtiveram média ≥ 5,0 (equivalente ao termo hedônico "nem gostei/nem desgostei"). Paralelamente, também foi avaliada a intenção de compra. Para tanto, foi empregada a escala hedônica não estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

Resultados e Discussão

As etapas do processamento do bolo de banana funcional são simples, porém, como em qualquer outro processo requer atenção e cuidado, a fim de se obter um produto de qualidade. A determinação da formulação foi feita a partir de uma formulação caseira. A elaboração do bolo de banana funcional foi feita no propósito de ter um produto rico em fibra, pois a literatura afirma que a farinha de linhaça e a farinha de aveia são alimentos com altos teores de fibras alimentares.

Para elaboração do bolo, os ingredientes que estão expostos na tabela 1, foram pesados em balanças semi-analíticas em seguida iniciou-se o processamento como exposto na figura 1, os ingredientes secos com exceção do fermento foram colocados em uma tigela e misturados, depois adicionou-se o leite, os ovos batidos e por último o fermento seguido de homogeneização. A massa homogênea foi coloca em forma de alumínio untada e foi levada a forno médio pré-aquecido onde ficou por 30 minutos. Após resfriamento o bolo foi partido em pequenos pedaços embalados e submetido as análises sensoriais.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na elaboração do bolo de aveia com coco.

Ingredientes	Quantidades
Banana	467g
Aveia em flocos finos	70g
Farinha de linhaça dourada	30g
Fermento	5g
Leite em pó integral	50g
Ovos	7 unidades
Açúcar Mascavo	70g
Uva passa	50g

Figura 1-Fluxograma elaboração do bolo de aveia com coco ralado.

Pesagem dos ingredientes
↓
Homogeneização das claras de ovos
↓
Mistura das gemas, açúcar
↓
Adição de flocos de aveia, farinha de linhaça
↓
Adição do leite
↓
Adição do fermento químico
↓
Adição das claras em neve
↓
Adição das uvas passas
↓
Cozimento
↓
Resfriamento
↓
Embalagem

Os valores das análises sensoriais realizadas com o bolo de banana funcional estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das análises sensoriais realizadas com o bolo de banana funcional

Variáveis (%)	Bolo de banana
Aparência	7,50 ±1,24
Cor	7,55 ±1,22
Aroma	7,30 ±1,67
Sabor	7,62 ±1,59
Textura	7,78 ±1,46
Aceitação Global	7,58 ± 1,25
Intenção de Compra	4,09 ±1,00

Observou-se que para todos os atributos o bolo de banana obteve notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente á gostei muito” indicando assim que o bolo de uma forma geral foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de banana obteve notas entre os termos hedônicos “provavelmente compraria á compraria” indicando assim que o bolo de banana apresenta grande potencial de comercialização. Segundo Walter et al. (2010), a intenção do consumidor pela compra é um processo muito complexo, influenciado por diversos fatores como o preço, a conveniência e o marketing, mas as características sensoriais do produto são determinantes para confirmar a decisão. Os resultados positivos de intenção de compra podem ser justificados pelo fato da grande maioria dos provadores terem aprovado os demais atributos do produto.

Moscatto et al. (2004) avaliaram a aceitação sensorial de bolos de chocolate adicionados de farinha de yacon e inulina e observaram que os atributos cor, textura e impressão global não foram afetados pela adição destes ingredientes na formulação, quando comparados à aceitação sensorial da formulação padrão. De uma maneira geral, as pessoas sempre vão aceitar melhor os alimentos preparados a partir de ingredientes tradicionalmente estabelecidos e próximos aos seus hábitos alimentares, uma vez que, o comportamento alimentar individual é o resultado do relacionamento sinergístico entre ambientes, biológicos, ecológicos e socioculturais (PARRAGA,1990). Entretanto, características sensoriais e culturais, tais como sabor, satisfação e conveniência, também podem afetar a escolha do alimento e atenuar ou aumentar as razões nutricionais para a escolha de um alimento em particular BARKER et al(1995).

A massa do bolo é uma emulsão complexa de gordura em água, composta de bolhas como fase descontínua e de uma mistura de ovo-açúcar-água-gordura como fase contínua, na qual partículas de farinha estão dispersas (KOCER et al., 2007). Os parâmetros de qualidade mais importantes de bolos são a textura, a cor, o teor de umidade, a densidade e o pH, os quais podem ser mensurados. As cinéticas de todos estes parâmetros são controladas pela transferência de massa e de calor. Estes parâmetros variam não apenas devido à variação da temperatura de forneamento, mas também devido à estrutura do forno e à umidade e velocidade do ar no interior do forno (BAIK et al., 2000).

O estudo de Lee, Inglett e Carriere (2004) avaliou os efeitos da substituição parcial da margarina por farelo de aveia (Nutrim OB) e linhaça sobre as propriedades físicas e reológicas de bolos. Os autores observaram que a coesividade diminuiu e a maciez aumentou gradualmente com o aumento da substituição, demonstrando que a quantidade de farinha de bagaço de maçã utilizado, que foi de 24%, também reduziu coesividade e aumentou maciez

Conclusão

Pode-se inferir que apesar do produto desenvolvido conter pouca quantidade de açucares e não conter farinha de trigo, teve uma boa aceitabilidade do público, que de certa forma poderá ajudar no aumento do consumo de fibras contribuindo para uma alimentação saudável e balanceada, pois o produto é nutritivo e agradável. Sendo que é importante uma ação educativa a fim de promover escolhas inteligentes, ou seja, dar subsídios aos indivíduos para que tenham autonomia na escolha de alimentos com maior valor nutricional, fazendo com que possam aumentar o consumo de alimentos saudáveis.

Referências Bibliográficas

BATTOCHIO, J. R. et al. Perfil Sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 6, n. 2, p. 428-132, 2006.

BAIK, O. D.; MARCOTTE, M.; CASTAIGNE, F. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens. Part II. Evaluation of quality parameters. **Food Research International**, v. 33, p. 599–607, 2000.

COUTO, S. R. M.; DERIVI, S. C. N.; MENDEZ, M. H. M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 124, p. 12-22, 2004.

FREITAS, M. C. J. et al. Aplicação do amido resistente de banana verde (Musa AAA-Nanicão) e farinha de semente de abóbora (Curcubita maxima, L.) na elaboração de biscoitos tipo

cookie. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. 1 CD.
GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. de. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.
GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.
KOCER, D. et al. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. **Journal of Food Engineering**, v. 78, p. 953-964, 2007.
LEE, S.; INGLETT, G. E.; CARRIERE, C. J. Effect of Nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. **Cereal Chemistry**, v. 81, n. 5, p. 637-642, 2004.
MOSCATTO, J. A.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
PARRAGA, I. M. **Determinants of food consumption**. J. Am. Diet. Assoc., v. 90, n. 5, p. 661-663, 1990.
PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78-83, 1997.
POSSAMAI, T. N. **Elaboração de pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico química, microbiológica e sensorial.** 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Chemical characterization oat caryopses of the UPF 18 cultivar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 39-44, 2002.
WEBSTER, F. H. Oat utilization: past, present, and future. In: WEBSTER, F. H. **Oats chemistry and technology.** Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1986. p. 413-426.

Autor a ser contactado: Ana Cristina Silveira Martins, Discente do Pós Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Cuité-PB – Email: nutricionistaanacristinamartins@hotmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DO TIPO “PAÇOCA” COM POTENCIAL FUNCIONAL

ELABORATION AND SENSORIAL ACCEPTANCE OF CAKE OF "PAÇOCA" TYPE WITH FUNCTIONAL POTENTIAL

Jéssica Lima de MORAIS[1], Aline Rodrigues NERIS[2], Ana Cristina Silveira MARTINS[3], Sabrina Duarte de OLIVEIRA[2], Mara Rúbia de Oliveira BEZERRA[2]

[1]Discente do Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos – UFPB/CT;
[2]Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS;
[3]Docente do Curso de Pós Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia – UFCG/CES.

Resumo
Objetivou-se nesta pesquisa elaborar e caracterizar os aspectos sensoriais de bolo do tipo “paçoca” com potencial funcional. Para tanto, após a obtenção dos ingredientes nos supermercados da cidade de Cuité/PB, os ingredientes foram utilizados no processamento do bolo, a partir de técnicas que foram padronizadas em laboratório. Os bolos elaborados foram submetidos a testes sensórias. Os resultados obtidos demonstram que para todos os atributos o bolo recebeu notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente á gostei muito” indicando assim que o bolo foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de banana obteve notas entre os termos hedônicos “provavelmente compraria á compraria” indicando assim que o bolo de banana apresenta grande potencial de comercialização.

Palavras-chave: panificação, bolos, farinhas.

Introdução

A demanda por alimentos nutritivos e seguros cresce mundialmente. A ingestão de refeições balanceadas permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados (GUTKOSKI et al., 2007). A fibra alimentar apresenta diversas aplicações na indústria de alimentos, podendo ser utilizada em substituição à gordura, ao amido ou ainda atuando como agente estabilizante, espessante e emulsificante. Por isso, a fibra alimentar pode ser incorporada aos inúmeros produtos alimentícios como as sopas, as sobremesas, os biscoitos, os molhos, as bebidas, as massas e os pães (FREITAS et al., 2002).

A indústria alimentícia tem ciência de que a adição de fibra alimentar em um produto requer o conhecimento das suas propriedades físico-químicas, pois, dependendo da concentração incorporada, as características sensoriais modificam-se drasticamente, contribuindo para uma reduzida aceitação pelo mercado consumidor (COUTO; DERIVI; MENDEZ, 2004; GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

A aveia é uma gramínea, pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Avena*. Seu grão é amplamente utilizado para a fabricação de produtos de panificação, com o objetivo de melhorar os teores de fibra alimentar, pois contém uma quantidade considerada de fibras em relação aos demais cereais, alcançando assim, uma boa aceitação pelo consumidor, relacionado à diminuição dos níveis de colesterol e riscos de doenças coronárias. Por isso, tem crescido o interesse dos consumidores por produtos que contenham este grão em sua formulação (SANTOS, 2011).

As semente de chia (*Salvia hispânica L.*) são pequenas e de forma oval, apresentam um teor de gordura que varia de de 25 a 38%, onde os constituintes principais são os triglicerídeos, em que ácidos graxos polinsaturados (alfa- linolênico e linoleico) estão presentes em maior quantidade (IXTAINA et al., 2011), tornando essa gordura importante na prevenção de doenças cardiovasculares. Com base nesta perspectiva objetivou-se nesta

pesquisa elaborar e analisar sensorialmente um bolo de banana funcional com aveia e farinha de linhaça dourada.

Materiais e Métodos

Local – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos bolos foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises sensoriais dos bolos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LTA)/CES/UFCG.

Amostras – Os ingredientes necessários para elaboração dos bolos foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade.

Caracterização Sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, um painel com 62 provadores não treinados, avaliou através de um formulário (Figura 1) a aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, atribuindo valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica não estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). As preparações foram consideradas aceitas quando obtiveram média ≥ 5,0 (equivalente ao termo hedônico "nem gostei/nem desgostei"). Paralelamente, também foi avaliada a intenção de compra. Para tanto, foi empregada a escala hedônica não estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

Resultados e Discussão

As etapas do processamento do bolo do tipo "paçoca" são simples, porém, como em qualquer outro processo requer atenção e cuidado, a fim de se obter um produto de qualidade. A determinação da formulação foi feita a partir de uma formulação caseira. A elaboração do bolo do tipo "paçoca" funcional foi feita no propósito de ter um produto rico em fibra, e em gorduras boas pois a literatura afirma que flocos de aveia são alimentos com altos teores de fibras alimentares e a pasta de amendoim é rica em gorduras boas.

Para elaboração do bolo, os ingredientes que estão expostos na tabela 1, foram pesados em balanças semi-analíticas em seguida iniciou-se o processamento como exposto na figura 1, a pasta de amendoim foi homogeneizada junto com o açúcar em seguida foram colocados em uma tigela e misturados com o côco ralado e os flocos de aveia, depois adicionou-se o leite, por último a farinha de amendoim seguido de homogeneização. A massa homogênea foi coloca em forma de alumínio untada e foi levada a forno médio pré-aquecido onde ficou por 30 minutos. Após resfriamento o bolo foi partido em pequenos pedaços embalados e submetido as análises sensoriais.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na elaboração do bolo de aveia com coco.

Ingredientes	Quantidades
Chia	30g
Aveia em flocos finos	150g
Côco ralado	50g
Farinha de amendoim	135g
Leite desnatado	50ml
Açúcar Mascavo	70g
Pasta de amendoim	500g

Figura 1-Fluxograma elaboração do bolo do tipo "paçoca" com potencial funcional.

Pesagem dos ingredientes
↓
Homogeneização da pasta de amendoim com o açúcar
↓
Mistura da pasta com a chia
↓
Adição de flocos de aveia e côco ralado
↓
Adição do leite
↓
Adição da farinha de amendoim
↓
Homogeneização
↓
Cozimento
↓
Resfriamento
↓
Embalagem

Os valores das análises sensoriais realizadas com o bolo do tipo "paçoca" estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das análises sensoriais realizadas com o bolo do tipo "paçoca"

Variáveis (%)	Bolo do tipo "paçoca"
Aparência	7,87 ±1,19
Cor	7,95 ±1,02
Aroma	8,05 ±1,24
Sabor	8,10 ±1,49
Textura	8,07 ±1,47
Aceitação Global	8,11 ± 1,07
Intenção de Compra	4,40 ±0,98

Observou-se que para todos os atributos o bolo funcional do tipo "paçoca" obteve notas entre os termos hedônicos "gostei moderadamente á gostei muito" indicando assim que o bolo de uma forma geral foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de banana obteve notas entre os termos hedônicos "provavelmente compraria á compraria" indicando assim que o bolo funcional do tipo "paçoca" apresenta grande potencial de comercialização. Segundo Walter et al. (2010), a intenção do consumidor pela compra é um processo muito complexo, influenciado por diversos fatores como o preço, a conveniência e o marketing, mas as características sensoriais do produto são determinantes para confirmar a decisão. Os resultados positivos de intenção de compra podem ser justificados pelo fato da grande maioria dos provadores terem aprovado os demais atributos do produto.

Moscatto et al. (2004) avaliaram a aceitação sensorial de bolos de chocolate adicionados de farinha de yacon e inulina e observaram que os atributos cor, textura e impressão global não foram afetados pela adição destes ingredientes na formulação, quando comparados à aceitação sensorial da formulação padrão. De uma maneira geral, as pessoas sempre vão aceitar melhor os alimentos preparados a partir de ingredientes tradicionalmente

estabelecidos e próximos aos seus hábitos alimentares, uma vez que, o comportamento alimentar individual é o resultado do relacionamento sinergístico entre ambientes, biológicos, ecológicos e socioculturais (PARRAGA,1990). Entretanto, características sensoriais e culturais, tais como sabor, satisfação e conveniência, também podem afetar a escolha do alimento e atenuar ou aumentar as razões nutricionais para a escolha de um alimento em particular BARKER et al(1995).

A massa do bolo é uma emulsão complexa de gordura em água, composta de bolhas como fase descontínua e de uma mistura de açúcar-água-gordura como fase contínua, na qual partículas de farinha estão dispersas (KOCER et al., 2007). Os parâmetros de qualidade mais importantes de bolos são a textura, a cor, o teor de umidade, a densidade e o pH, os quais podem ser mensurados. As cinéticas de todos estes parâmetros são controladas pela transferência de massa e de calor. Estes parâmetros variam não apenas devido à variação da temperatura de forneamento, mas também devido à estrutura do forno e à umidade e velocidade do ar no interior do forno (BAIK et al., 2000).

Borges et al. (2006) avaliaram sensorialmente bolos formulados contendo percentuais diferentes de farinha de aveia acrescida à farinha de trigo. Os resultados mostraram que as formulações que não continham a farinha de aveia e aquelas contendo 30% desta farinha apresentaram os melhores índices de aceitabilidade. Aguilar, Palomo e Bressani (2004) realizaram análise sensorial, por meio de teste afetivo, de um pão formulado com 30% de farinha de arroz em substituição parcial da farinha de trigo e encontraram, além de um bom índice de aceitabilidade, melhor qualidade nutricional. De acordo com o teste sensorial afetivo realizado por Dotto em 2004 para formulações de bolos enriquecidos com farinha de banana, o mais aceito foi o bolo contendo 30% de farinha de banana verde (FBV). O autor concluiu que a coloração escura conferida à massa pela FBV possivelmente seria mais atrativa para o consumidor. Entretanto, quando Fasolin et al. (2007) incorporaram a FBV em biscoitos cookies, encontraram redução na aceitação à medida que aumentaram o percentual de FBV no produto.

Conclusão

Pode-se inferir que apesar do produto desenvolvido conter pouca quantidade de açucares e não conter farinha de trigo, teve uma boa aceitabilidade do público, que de certa forma poderá ajudar no aumento do consumo de fibras contribuindo para uma alimentação saudável e balanceada, pois o produto é nutritivo e agradável. Sendo que é importante uma ação educativa a fim de promover escolhas inteligentes, ou seja, dar subsídios aos indivíduos para que tenham autonomia na escolha de alimentos com maior valor nutricional, fazendo com que possam aumentar o consumo de alimentos saudáveis.

Referências Bibliográficas

AGUILAR, M. J. R.; PALOMO, P.; BRESSANI, R. Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. **Archivos Latinoamericano de Nutrición**, v. 54, n. 3, p. 314-321, 2004.

BATTOCHIO, J. R. et al. Perfil Sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 6, n. 2, p. 428-132, 2006.

BAIK, O. D.; MARCOTTE, M.; CASTAIGNE, F. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens. Part II. Evaluation of quality parameters. **Food Research International**, v. 33, p. 599–607, 2000.

BORGES, J. T. S. et al. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim CEPPA**, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.

COUTO, S. R. M.; DERIVI, S. C. N.; MENDEZ, M. H. M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 124, p. 12-22, 2004.

DOTTO, D. C. **Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo.** 51 p. Monografia (Especialista em Engenharia Química), Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Toledo, 2004.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.
FREITAS, M. C. J. et al. Aplicação do amido resistente de banana verde (Musa AAA-Nanicão) e farinha de semente de abóbora (Curcubita maxima, L.) na elaboração de biscoitos tipo cookie. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. 1 CD.
GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. de. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.
GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.
IXTAINA, V. Y.; MARTÍNEZ, M. L.; SPOTORNO, V.; MATEO, C. M.; MASTRI, D. M.; DIEHL, B. W. K.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p.166-174, 2011.
KOCER, D. et al. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. **Journal of Food Engineering**, v. 78, p. 953-964, 2007.
LEE, S.; INGLETT, G. E.; CARRIERE, C. J. Effect of Nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. **Cereal Chemistry**, v. 81, n. 5, p. 637-642, 2004.
MOSCATTO, J. A.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
PARRAGA, I. M. **Determinants of food consumption**. J. Am. Diet. Assoc., v. 90, n. 5, p. 661-663, 1990.
PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78-83, 1997.
SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. V. C.; SILVA, N.; SILVA, B. A. Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa L. f*) com e sem adição de aveia (*Avena sativa L.*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 1, p. 262-275, 2011.
WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Chemical characterization oat caryopses of the UPF 18 cultivar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 39-44, 2002.
WEBSTER, F. H. Oat utilization: past, present, and future. In: WEBSTER, F. H. **Oats chemistry and technology.** Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1986. p. 413-426.

Autor a ser contactado: Jéssica Lima de Morais Discente do Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB/João Pessoa-PB – Email: jessicamorais-pb@hotmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE AVEIA E COCO RALADO

ELABORATION AND SENSORY ACCEPTANCE OF CAKE OBTAINED FROM OAT FLOUR AND COCONUT FLOUR

ANA CRISTINA SILVEIRA MARTINS[1],ALINE RODRIGUES NERIS[3], JÉSSICA LIMA DE MORAIS[2], MARA RÚBIA DE OLIVEIRA BEZERRA[3], SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA[3]

[1]Discente do Curso de Pós Graduação em Ciência Naturais e Biotecnologia – UFCG/CES/UAS.
[2]Discente do Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos – UFPB/CT;
[3]Discente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo
Objetivou-se nesta pesquisa elaborar e caracterizar os aspectos sensoriais de bolo obtido a partir da farinha de aveia e coco ralado. Para tanto, após a obtenção dos ingredientes nos supermercados da cidade de Cuité/PB, os ingredientes foram utilizados no processamento do bolo, a partir de técnicas que foram padronizadas em laboratório. Os bolos elaborados foram submetidos a testes sensoriais por 34 idosos que fazem parte do grupo “alegria de viver” da cidade de Cuité-PB. Os resultados obtidos demonstram que para todos os atributos o bolo recebeu notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente á gostei muito” indicando assim que o bolo foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de aveia obteve notas entre os termos hedônicos “provavelmente compraria á compraria” indicando assim que o bolo de aveia apresenta grande potencial de comercialização.

Palavras-chave: panificação, bolos, farinhas.

Introdução

A aveia (Avena sativa L.) constitui cereal de excelente valor nutricional. Destaca-se entre os cereais por fornecer aporte energético e nutricional equilibrado, por conter em sua composição química aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e sais minerais indispensáveis ao organismo humano e, principalmente, pela composição de fibras alimentares (9% a 11%). Apresenta teor protéico variando de 12,4% a 24,5% no grão descascado e teor de lipídios entre 3,1% a 10,9%, distribuídos pelo grão composto, predominantemente, de ácidos graxos insaturados (PEDÓ e SGARBIERI, 1997; SÁ et al., 2000; WEBSTER, 1986; WEBER, GUTKOSKI, ELIAS, 2002).

O consumo de farinha e farelo de aveia é benéfico para a saúde humana em razão da elevada concentração de fibras. A fibra alimentar pode ser classificada em solúvel e insolúvel em água. A fibra solúvel da aveia compõe-se de pectinas, ß-glucanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e amido resistente. Os principais componentes das fibras insolúveis são a celulose e as hemiceluloses (PETERSON, 1992; GUTKOSKI e TROMBETTA, 1999). WOOD, WEIZ e BLACKWELL (1991) e SÁ et al. (2000) afirmaram que as ß-glucanas, moléculas lineares compostas de ligações glicosídicas ß-1,3 e ß-1,4, estão presentes em grande quantidade na aveia (concentrações de 3,9% e 6,8% na cariopse e de 5,8% e 8,9% no farelo).

Os efeitos fisiológicos das fibras dietéticas no metabolismo dos lipídios têm sido amplamente investigados e a maioria dos estudos ressalta as propriedades hipocolesterolêmicas das fibras solúveis. As evidências indicam que o consumo de 3-15 g/dia de diversas fibras solúveis, incluindo guar, pectina, farelo de aveia e fibra de soja reduzem os níveis de colesterol e glicose no sangue em torno de 5 a 15% (ROY, VEJA-LOPEZ e FERNANDEZ, 2000; GRIZARD, DALLE e BARTHOMEUF, 2001).

Entre os produtos de panificação, o bolo vem adquirindo crescente importância no que se refere ao consumo e comercialização no Brasil. O desenvolvimento tecnológico possibilitou mudanças nas indústrias transformando a produção de pequena para grande escala (MOSCATO, PRUDÊNCIO-FERREIRA E HAULY, 2004). Embora não constitua alimento básico como o pão, o bolo é aceito e consumido por pessoas de qualquer idade. Trata-se de produto obtido pela mistura, homogeneização e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, fermentadas ou não

e outras substâncias alimentícias (como, por exemplo, leite, ovos e gordura). A farinha de trigo constitui o principal componente das formulações por fornecer a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa (ELDASH e CAMARGO, 1982). Com base nesta perspectiva objetivou-se nesta pesquisa elaborar e analisar os aspectos sensoriais de bolo obtido a partir da farinha de aveia e coco ralado.

Materiais e Métodos

Local – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos bolos foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises sensoriais dos bolos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LTA)/CES/UFCG.

Amostras – Os ingredientes necessários para elaboração dos bolos foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da referida cidade.

Caracterização Sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, um painel com 34 provadores não treinados idosos que fazem parte do grupo "alegria de viver" da cidade de cuité-PB, avaliou através de um formulário (Figura 1) a aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, atribuindo valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica não estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). As preparações foram consideradas aceitas quando obtiveram média ≥ 5,0 (equivalente ao termo hedônico "nem gostei/nem desgostei"). Paralelamente, também foi avaliada a intenção de compra. Para tanto, foi empregada a escala hedônica não estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

Resultados e Discussão

As etapas do processamento do bolo de aveia com coco ralado são simples, porém, como em qualquer outro processo requer atenção e cuidado, a fim de se obter um produto de qualidade. A determinação da formulação foi feita a partir de uma formulação caseira. A elaboração do bolo de aveia com coco ralado foi feita no propósito de ter um produto rico em fibra, pois a literatura afirma que a farinha de aveia é um produto rico em fibras alimentares.

Para elaboração do bolo, os ingredientes que estão expostos na tabela 1, foram pesados em balanças semi-analíticas em seguida iniciou-se o processamento como exposto na figura 1, os ingredientes secos com exceção do fermento foram colocados em uma tigela e misturados, depois adicionou-se o leite, os ovos batidos e por último o fermento seguido de homogeneização. A massa homogênea foi coloca em forma de alumínio untada e foi levada a forno médio pré-aquecido onde ficou por 30 minutos. Após resfriamento o bolo foi partido em pequenos pedaços embalados e submetido as análises sensoriais.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na elaboração do bolo de aveia com coco.

Ingredientes	Quantidades
Coco ralado	200g
Farinha de aveia	200g
Fermento	12,13g
Leite	400ml
Ovos	288,24g
Açúcar	31,47g

Figura 1-Fluxograma elaboração do bolo de aveia com coco ralado.

Pesagem dos ingredientes
↓
Homogeneização das claras de ovos
↓
Mistura das gemas, açúcar
↓
Adição de farinha de aveia, coco ralado
↓
Adição do leite
↓
Adição do fermento químico
↓
Adição das claras em neve
↓
Cozimento
↓
Resfriamento
↓
Embalagem

Os valores das análises sensoriais realizadas com o bolo de aveia estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das análises sensoriais realizadas com o bolo obtido a partir de farinha de aveia.

Variáveis (%)	Bolo de aveia
Aparência	8,28 ±0,58
Cor	8,34 ±0,70
Aroma	8,19 ±0,90
Sabor	8,22 ±0,71
Textura	8,32 ±0,65
Aceitação Global	8,22 ± 1,21
Intenção de Compra	4,55 ±0,56

Observou-se que para todos os atributos o bolo de aveia obteve notas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente á gostei muito” indicando assim que o bolo de uma forma geral foi bem aceito pelos provadores. Com relação a intenção de compra o bolo de aveia obteve notas entre os termos hedônicos “provavelmente compraria á compraria” indicando assim que o bolo de aveia apresenta grande potencial de comercialização. Segundo Walter

et al. (2010), a intenção do consumidor pela compra é um processo muito complexo, influenciado por diversos fatores como o preço, a conveniência e o marketing, mas as características sensoriais do produto são determinantes para confirmar a decisão. Os resultados positivos de intenção de compra podem ser justificados pelo fato da grande maioria dos provadores terem aprovado os demais atributos do produto.

Moscatto et al. (2004) avaliaram a aceitação sensorial de bolos de chocolate adicionados de farinha de yacon e inulina e observaram que os atributos cor, textura e impressão global não foram afetados pela adição destes ingredientes na formulação, quando comparados à aceitação sensorial da formulação padrão. De uma maneira geral, as pessoas sempre vão aceitar melhor os alimentos preparados a partir de ingredientes tradicionalmente estabelecidos e próximos aos seus hábitos alimentares, uma vez que, o comportamento alimentar individual é o resultado do relacionamento sinergístico entre ambientes, biológicos, ecológicos e socioculturais (PARRAGA,1990). Entretanto, características sensoriais e culturais, tais como sabor, satisfação e conveniência, também podem afetar a escolha do alimento e atenuar ou aumentar as razões nutricionais para a escolha de um alimento em particular BARKER et al(1995).

Outros estudos mostram a aceitação de produtos integrais. Battochio et al. (2006) concluíram que amostras comerciais de pães de forma integral foram bem aceitas pelos consumidores. Em análise sensorial de pão de mel enriquecido com fibras do farelo de trigo e linhaça, Possamai (2005) mostrou que esses ingredientes não alteraram as características sensoriais e melhoraram a aceitabilidade do produto, além de torná-lo mais nutritivo. Já Cheung et al. (1998) concluíram que a adição de fibras afetou as propriedades sensoriais e prejudicou a aceitabilidade dos cookies de chocolate.

Conclusão

Pode-se inferir que apesar do produto desenvolvido conter pouca quantidade de açucares e não conter farinha de trigo, teve uma boa aceitabilidade do público, que de certa forma poderá ajudar no aumento do consumo de fibras contribuindo para uma alimentação saudável e balanceada, pois o produto é nutritivo e agradável. Sendo que é importante uma ação educativa a fim de promover escolhas inteligentes, ou seja, dar subsídios aos indivíduos para que tenham autonomia na escolha de alimentos com maior valor nutricional, fazendo com que possam aumentar o consumo de alimentos saudáveis.

Referências Bibliográficas

BATTOCHIO, J. R. et al. Perfil Sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 6, n. 2, p. 428-132, 2006.
CHEUNG, L. et al. Nutritional value and acceptability of cookies with white wheat fi ber, corn fi ber and wheat bran. **Food Serv. Management Qual. Management/Outcomes Res**., v. 98, p. A-102, 1998.
EL-DASH, A. A.; CAMARGO C. R. O. **Fundamentos da tecnologia de panificação.** São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982. 400 p.
GRIZARD, D.; DALLE, M.; BARTHOMEUF, C. Changes in insulin and corticosterone levels may partly mediate the hypolipidemic effect of guar gum and low-molecular weight pectin in rats. **Nutritional Researches**, v. 21, n. 8, p. 1185-1190, 2001.
GUTKOSKI, L, C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 3, p. 387-390, 1999.
GUTKOSKI, L. C.; JACOBSEN NETO, R. Procedure to laboratorial test of bread making: form bread type. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 873-879, 2002.
MOSCATTO, J. A.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
PARRAGA, I. M. **Determinants of food consumption**. J. Am. Diet. Assoc., v. 90, n. 5, p. 661-663, 1990.
PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78-83, 1997.
POSSAMAI, T. N. **Elaboração de pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico química, microbiológica e sensorial.** 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
ROY, S.; VEJA-LOPEZ, S.; FERNANDEZ, M. L. Gender and hormonal status affect the hypolipidemic mechanisms of dietary soluble fiber in guinea pigs. **Journal of Nutrition**, v. 130, n. 3, p. 600-607, 2000.
SÁ, R. M.; DE FRANCISCO, A.; OGLIARI, P. J.; BERTOLDI, F. C. Variação no conteúdo de beta-glucanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 1, p. 99-102, 2000.
WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Chemical characterization oat caryopses of the UPF 18 cultivar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 39-44, 2002.
WEBSTER, F. H. Oat utilization: past, present, and future. In: WEBSTER, F. H. **Oats chemistry and technology.** Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1986. p. 413-426.

Autor a ser contactado: Jéssica Lima de Morais, Discente do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Cuité-PB – Email: jessicamorais-pb@hotmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE GELÉIA DE AÇÁI COM PIMENTA

PRODUCTION AND SENSORY ACCEPTANCE OF AÇAI JELLY WITH PEPPER

Gislane Romano Mendonça[1], Romário de Sousa Campos[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo

O desenvolvimento de produtos a partir do açaí vem ganhando espaço, motivado por seu sabor característico e propriedades nutritivas. Assim, esse trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de geleia de açaí com diferentes concentrações de pimenta. Para isso, utilizou-se polpa de açaí, açúcar, pectina e pimenta malagueta. As concentrações de pimenta foram de 1,0 1,5 e 2,0%. A cocção foi feita em tacho aberto, com agitação contínua até atingir concentração de 65 ºBrix. A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. De acordo com os resultados, todas as formulações apresentaram boa aceitação. A formulação de geleia de açaí com 1,5% de pimenta se destacou para o sabor ideal de açaí (50%) e também apresentou maior intenção de compra (58,33%).

Palavras-chave: Escala do ideal, *Euterpe oleracea*, *Capsicum frutescens*.

Introdução

As frutas tropicais são altamente perecíveis, deteriorando-se em poucos dias, e esse fato dificulta sua comercialização na forma *in natura* em cidades mais distantes. Desta forma, a transformação de frutas em produtos possibilita o aproveitamento de grande parte da colheita, favorecendo o consumo de frutas durante e ano todo, preservando suas características nutricionais e minimizando desperdício de alimentos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Nesse contexto, se insere o açaí (*Euterpe oleracea*) que é um fruto nativo da região amazônica e que apresenta características nutricionais como ser rico em cálcio, magnésio, potássio, fosforo, ferro, vitaminas E e B, e ter alto potencial antioxidante. Além disso, esse fruto tem ação anti-inflamatória e reduz os sintomas câncer, proporcionando benefícios á saúde dos consumidores. Geralmente sua polpa é consumida na forma de suco e *in natura* misturado com frutas e cereais. No entanto, o açaí tem sido bastante utilizado na elaboração de produtos industriais como iogurte, sorvete, bebidas energéticas e geleias (OLIVEIRA *et al.*, 2002; OLIVEIRA; MARINHO; CASTRO, 2013; YUYAMA *et al.*, 2011).

Já o gênero *Capsicum,* pertence à família *Solanaceae* e compreende as pimentas e pimentões cultivados. Suas características atribuem aroma, cor e sabor aos alimentos tornando mais atraentes, além de serem estimulantes do apetite e auxiliares da digestão (ARAÚJO *et al.*, 2014).

A questão nutricional é um dos principais fatores que conduz a utilização desses dois vegetais ao crescente consumo, pois são ricos em carboidratos, fibras, minerais, vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos e pela ação de antioxidantes inibindo e reduzindo as lesões causadas pelos radicais livres (VIEIRA; SOUSA; MANCINI-FILHO, 2011).

Uma forma de inserção desses vegetais na alimentação é através do preparo de geleias que, de acordo com regulamento técnico que consta na Resolução nº 272, é definida como o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Estas podem ser classificadas como comum ou extra dependendo da proporção de frutas frescas e partes de açúcar, 40:60 e 50:50, respectivamente (BRASIL, 2005).

De acordo com Caetano, Daiuto e Vieites (2012), as geleias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial para a indústria de conserva de frutas brasileira. Diversas frutas, provenientes de pomares comerciais são utilizadas na

industrialização de geleias tais como uva, morango, maça, laranja. No entanto, relatos sobre a produção de geleia de açaí com pimenta são escassos.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar sensorialmente geleia tipo extra a partir da polpa de açaí e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens).*

Material e Métodos

Para a obtenção das geleias de açaí e pimenta, foram utilizadas polpas comerciais, pimenta malagueta (*Capsicum frutescens)*, açúcar refinado e pectina. Foram elaboradas três formulações variando-se a concentração de pimenta (1,0; 1,5 e 2,0%). Os demais ingredientes tiveram seus teores fixados em 50% de polpa de açaí, 50% de açúcar e 1,5% de pectina cítrica para garantir consistência ao produto.

Realizou-se a cocção em tacho aberto de aço inoxidável com agitação manual contínua. O processo foi concluído quando se atingiu a concentração ideal de geleias (concentração de aproximadamente 65 ºBrix). As geleias foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno e depois de resfriadas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises.

A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores de ambos os sexos (53,33% mulheres e 46,67 homens). As amostras (aproximadamente 15 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas utilizando como veículo biscoito água e sal, de forma monádica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

A aceitação das formulações de geleia para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global, foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Friedman a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar os termos sabor de açaí e teor de pimenta (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Para os atributos sensoriais aparência, cor, aroma, doçura, textura e impressão global avaliados mediante escala hedônica, não foram observadas diferenças ($p>0,05$) entre as formulações de geleia de açaí com diferentes concentrações de pimenta (TABELA 1). Como pode ser observado na Tabela 1, todos os atributos avaliados encontraram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias “gostei ligeiramente” e gostei muitíssimo”. Esse resultado demonstra uma boa aceitação das geleias produzidas e reflete o perfil do consumidor, visto que 90% e 52% dos consumidores disseram gostar de açaí e geleia de pimenta, respectivamente. Zambiazi, Chim e Bruscatto (2006) obtiveram valores de aceitação para geleias de morango entre as categorias “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Portanto, o resultado obtido no presente estudo é positivo visto que teve maior aceitação que geleias de morando, as quais são amplamente aceitas e consumidas.

O atributo cor foi o que obteve as maiores médias entre os atributos avaliados, tendo variado entre “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. A cor atua como atributo importante, afetando diretamente a decisão de compra do consumidor. Portanto, essa boa aceitação demonstra um fator positivo no momento da compra. Martins *et al.* (2015) também reportaram que esse atributo sensorial foi o mais aceito pelos provadores em geleia produzida com pimenta biquinho. Esses autores atribuíram essa boa aceitação a atração do consumidor pela cor escura brilhante, característica de geleias elaboradas com frutas de cor escura.

No que se refere aos atributos sensoriais sabor e doçura, as notas atribuídas variaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Araújo *et al.* (2012) reportaram que a presença de pimentas pode interferir de forma negativa na aceitação sensorial das geleias contendo esse vegetal. Portanto, no presente estudo, a presença da pimenta não afetou adversamente os atributos sensoriais avaliados.

A impressão global, evidencia de forma generalizada os demais atributos de aparência, cor, aroma, sabor, doçura e textura (BARNABÉ; VENTURINI FILHO; BOLINI, 2007). Nesse estudo, isso também foi observado, visto que as médias desse atributo se mantiveram entre as categorias da faixa de aceitação.

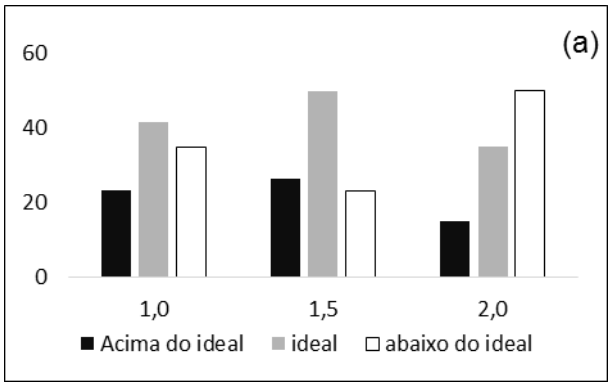
Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão para os resultados da escala hedônica dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global de geleias de açaí com diferentes concentrações de pimenta.

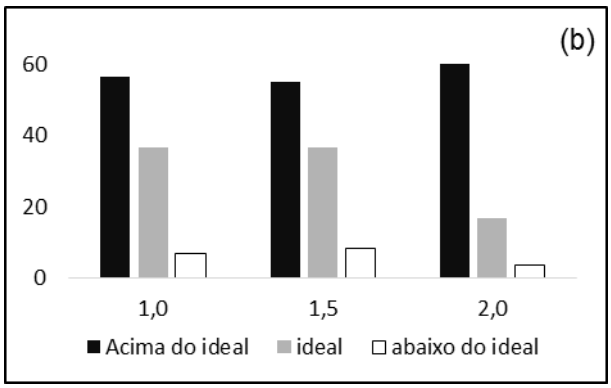
Atributos	**Teor de pimenta (%)**		
	1,0	**1,5**	**2,0**
Aparência	7,77±1,36[a]	7,83±1,39[a]	7,12±1,88[a]
Cor	8,03±1,15[a]	8,03±1,43[a]	8,02±1,21[a]
Aroma	6,98±1,44[a]	7,17±1,57[a]	6,77±1,70[a]
Sabor	6,72±1,85[a]	7,00±1,98[a]	6,21±2,36[a]
Doçura	6,83±1,98[a]	7,12±1,96[a]	6,27±2,34[a]
Textura	7,15±1,49[a]	7,33±1,80[a]	7,30±1,74[a]
Impressão global	7,13 ± 1,43[a]	7,32±1,59[a]	6,70±2,04[a]

[a-b]Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Friedman (nível de 5% de significância).

Os resultados da escala do ideal para os termos “sabor de açaí” e “teor de pimenta” estão expressos nas Figuras 1a e 1b. Para o termo “sabor de açaí”, a formulação com 1,5% de pimenta obteve maior percentual na categoria ideal (50%). Já a amostra com 2,0% de pimenta apresentou maior percentual para região abaixo do ideal (50%). Como as formulações foram produzidas com a mesma quantidade de açaí, o que pode justificar esse resultado é o maior teor de pimenta ter mascarado o sabor de açaí.

Figura 1 – Percentuais das regiões acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos sabor de açaí (a) e teor de pimenta (b) de geleias de açaí com diferentes concentrações de pimenta.

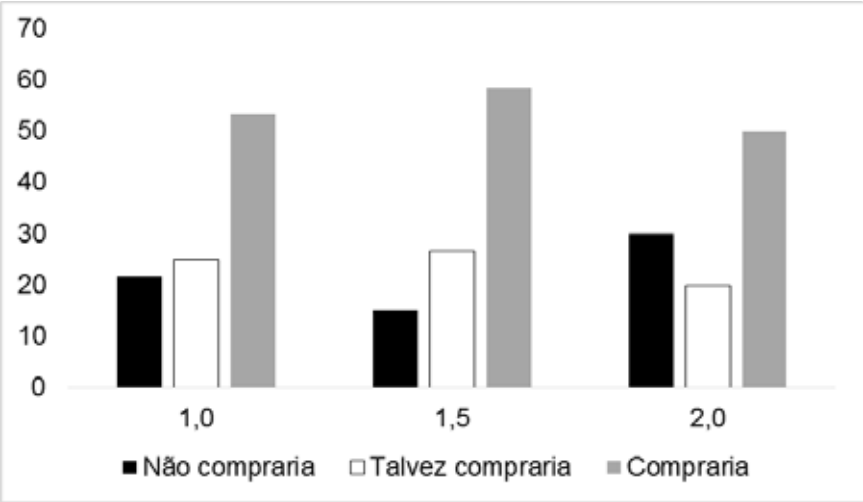




Para o termo teor de pimenta, as amostras de 1,0 e 1,5% obtiveram os maiores percentuais na categoria ideal (36,67%). No entanto, para a formulação com 2,0% de pimenta, 80% dos provadores disseram que esse teor estava acima do ideal. Araújo *et al.* (2014) ao desenvolverem uma geleia de acerola com pimentas, observaram um decréscimo da aceitação sensorial quando se utilizou pimentas ardidas. Assim, tendo em vista que no presente estudo a pimenta utilizada era ardida, quando o seu teor foi de 2,0% passou a ser sentida a característica de pungência, fazendo os provadores acharem ideal as geleias com menores teores.

Para os resultados de intenção de compra, de acordo com a Figura 2, observou-se que os maiores percentuais das três formulações foram na região "compraria", confirmando a boa aceitação do produto. Martins *et al.* (2015), desenvolvendo geleias de diferentes de abacaxi e maçã com pimenta obtiveram resultados semelhantes com os maiores percentuais na região "compraria". Nessa região de comprar quem apresentou os maiores percentuais foi a formulação com 1,5% de pimenta (58,33%). Sendo assim, levando em consideração que a formulação com 1,5% de pimenta também se destacou para o sabor ideal de açaí esta seria a formulação recomendada.

Figura 2 - Intenção de compra para as formulações de geleias de açaí com diferentes concentrações de pimenta.



Conclusão

As geleias de açaí com diferentes concentrações de pimenta apresentaram boa aceitabilidade entre os provadores. A formulação com 1,5% foi a que obteve maior aceitação, mostrando-se a mais adequada para a produção deste produto.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, E. R.; REGO, E. R.; SAPUCAY, M. J. L. C.; REGO, M. M.; SANTOS, R. M. C. Elaboração e análise sensorial de geleia de pimenta com abacaxi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 3, p. 233-238, 2012.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, P. K.; NASCIMENTO, M. F.; NASCIMENTO, N. F. F.; BAIRRAL, M. A. A.; RÊGO M. M.; RÊGO, E. R. Desenvolvimento de geleia de acerola com pimenta: analise sensorial e aceitação comercial. **Revista AGROTEC**, Porto, v. 35, n.1, p. 81-88, 2014.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W. G.; BOLINI, H. M. A. Análise descritiva quantitativa de vinhos produzidos com uvas Niágara Rosada e Bordô. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 122–129, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças – Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 785 p.

CAETANO, P.K.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. Características físico-químicas e sensorial de geleia de elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n.3, p. 191-197, jul./set., 2012.

MARTINS, I. B. A.; BERNARDO, C. O.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; MARTINS, E. M. F. Avaliação do uso de extrato de pimenta-biquinho para produção de geleiada. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.5, n.1, p.28-34, Julho, 2015.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. R.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H.; **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém: EMBRAPA – CPATU, 2002, 18p.

OLIVEIRA, N.F.; MARINHO, H. A.; CASTRO, M. S. Elaboração e iogurte com geleia sabor açaí (*Euterpe)* a base de xilitol. **II Congresso de Iniciação Ciêntifica**. Manaus. 2013.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. 374p.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.888 897, 2011.

YUYAMA, L. K. O; PANTOJA, L.; MAEDA, R. N.; AGUIAR, S. B. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatória* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 929-934, 2011.

ZAMBIAZI, R.; CHIM, J. F.; BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geléias *light* de morango. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 165-170, 2006.

Autor a ser contatado: Gislane Romano Mendonça. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: gislane_mendonca@outlook.com

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE *MOUSSE* DE ACEROLA (*Malpighia glabra*) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MEL

PROCESSING AND SENSORY ACCEPTANCE OF ACEROLA MOUSSE (*Malpighia glabra*) WITH DIFFERENT HONEY CONCENTRATIONS

Jonas da silva[1], Juliana Nóbrega Clemente[1], Samuel Alves de Moura[1], Maíra Felinto Lopes[2], Alfredina dos Santos Araújo[3]

[1]Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – CCTA/UFCG Campus Pombal. E-mail: jonasjmfamilia@gmail.com
[2]Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – CCTA/UFCG Campus Pombal. E-mail: mairafelinto@ccta.ufcg.edu.br
[3]Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – CCTA/UFCG Campus Pombal. E-mail: alfredina@ccta.ufcg.edu.br

Resumo: O Brasil destaca-se mundialmente como o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo. A acerola é uma fruta rica em nutrientes. O mel é um alimento funcional que vem sendo bastante utilizado como ingrediente alternativo na substituição do açúcar. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar sensorialmente a *mousse* de acerola e sua aceitação quando utilizado o mel como ingrediente em diferentes concentrações. Com base nos resultados obtidos, as *mousses* elaborados apresentaram condições microbiológicas satisfatórias. Sensorialmente, as formulações não apresentaram diferença significativa para os atributos cor, aparência, aroma e sabor. A amostra F3 (10%) apresentou a melhor aceitação, a amostra F4 (15%) apresentou a melhor textura e teve a maior média quanto a intenção de compra. Portanto, a aplicação do mel é uma boa alternativa, visto que, apresentaram boas características nutricionais e sensoriais.

Palavras-chave: Gelado comestível; sobremesas; creme adocicado.

Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata*) é uma planta rústica que produz frutos com elevado teor de nutrientes, ácido ascórbico e antocianinas (MUSSER et al., 2004). Além disso, as acerolas possuem sabor e textura agradáveis ao consumidor, o que a torna um produto de grande aceitação no mercado (CAETANO et al., 2012). A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta (VENDRAMINI; TRUGO, 2000).

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO et al., 2000), sendo processadas cerca de 34 mil toneladas de acerola por ano. A acerola apresenta potencial para industrialização, uma vez que pode ser consumida sob forma de compotas, geleias e gelados comestíveis em geral (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2002). No mercado interno brasileiro seu cultivo é conhecido desde os anos 80, onde despertou expressivo interesse em seu elevado teor de vitamina C (FREIRE, 2006).

Segundo Anjo (2004), o mel é um alimento funcional que exerce a atividade prebiótica e ultimamente vem sendo utilizado como ingrediente adicionado para a produção de diversos produtos alimentícios. O mel é considerado um dos alimentos mais puros da natureza, apreciado por seu sabor característico e considerável valor nutritivo, possuindo em sua composição vitaminas, carboidratos, proteínas, minerais (ARAÚJO; SILVA; SOUSA, 2006).

Para identificar as características dos alimentos, a avaliação sensorial surge como um método de verificação da aceitação pelos consumidores e é uma análise crítica para o desenvolvimento do produto (SOUZA et al., 2010). Esse método de avaliação permite qualificar uma propriedade de um produto perceptível pelos órgãos dos sentidos.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente a *mousse* de acerola e sua aceitação quando utilizado o mel como ingrediente em diferentes concentrações.

Material e Métodos

As acerolas utilizadas foram adquiridas em feira livre no munícipio de Pombal-PB e em seguida encaminhadas para o Laboratório de Análise Sensorial da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos - UATA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG Campus Pombal, onde foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio 100 ppm por 10 minutos e enxaguadas com água corrente para posterior elaboração da *mousse*.

Na elaboração da *mousse* foram realizados testes preliminares com proporções variadas de mel até que os níveis a serem usados nas formulações fossem estabelecidos. Desta forma, foram desenvolvidas quatro formulações, sendo uma padrão e as demais com substituição de 5%, 10% e 15% de leite condensado por mel. Os ingredientes utilizados para a elaboração do *mousse* e as respectivas proporções estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Formulações aplicadas na elaboração das *mousses* de acerola.

INGREDIENTES	F1 (Padrão)	F2 (5%)	F3 (10%)	F4 (15%)
Acerola (g)	200	200	200	200
Leite condensado (g)	395	375,25	355,5	335,75
Creme de leite (g)	400	400	400	400
Mel (g)	0	19,75	39,5	59,25

Após a elaboração das *mousse*, foram realizadas as análises microbiológicas de Coliformes a 35ºC, Coliformes a 45ºC, *Escherichia* coli, *Staphylococcus* spp e *Salmonella* sp, conforme a metodologia descrita por Silva (2010).

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial, com a participação de 100 provadores não treinados, com idades entre 16 e 30 anos. Todos os provadores que participaram do teste assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, onde foram apresentados ao estudo, foram informados sobre os seus riscos e concordaram em integrar o grupo de pessoas que julgariam as amostras.

As amostras da *mousse* foram servidas em copos de plástico descartáveis, codificadas com três dígitos, acompanhadas de biscoito tipo água e sal. Por meio do teste de aceitação foram avaliados os atributos sensoriais cor, aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos na qual 9 correspondia a "gostei muitíssimo", 5 "nem gostei/nem desgostei" e 1 a "desgostei muitíssimo". Para a intenção de compra, utilizou-se a escala de cinco pontos, em que 5 representava "certamente compraria" e 1 "certamente não compraria". Foi utilizado teste de ordenação da amostra mais preferida para menos preferida (ordem decrescente).

Para a realização da análise estatística empregou-se o programa ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA AZEVEDO, 2002), onde delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os resultados das análises físico-químicas e sensórias foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e as médias foram utilizando-se o Teste de Tukey ($p<0,05$)

Resultados e Discussão

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, através das RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, estabelece como padrões microbiológicos para gelados comestíveis, presença de coliformes a 45ºC de até 5x10 NMP/g, presença de *Staphylococcus* spp. em até $5x10^2$ UFC/g e ausência de *Salmonella* sp. em 25g do produto.

Os resultados obtidos para as *mousses* de acerola estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados microbiológicos das *mousses* de acerola com diferentes concentrações de mel.

Parâmetros	F1 (Padrão)	F2 (5%)	F3 (10%)	F4 (15%)
Coliformes a 35 ºC (NMP/g)	9,10 x 10	7,30 x 10	1,30 x 10	1,50 x 10^2
Coliformes a 45 ºC (NMP/g)	9,10 x 10	Ausente	6,10 x 10	Ausente
Escherichia coli/25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus spp. (UFC/g)	4,71 x 10^2	2,82 x 10^2	4,24 x 10^2	1,76 x 10^2
Salmonella sp/25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

NMP/g – Número Mais Provável por gramas. UFC/g – Unidade Formadora de Colônias por gramas.

Para coliformes a 35ºC, a legislação não estabelece parâmetros, sendo que a presença destas bactérias pode estar relacionada com a utilização de água fora dos padrões de potabilidade para lavagem da matéria prima e/ou utensílios empregados na elaboração da *mousse*. Para coliformes a 45ºC todas as amostras analisadas apresentaram resultados dentro dos limites permitidos pela legislação de gelados comestíveis, sendo que os valores das contagens de colônias foram menores que 5x10 NMP/g. Quanto a *Escherichia* coli, em todas as amostras foi confirmada a ausência deste microrganismo.

Com relação à contagem de *Staphylococcus* spp, todas as amostras apresentaram números dentro do preconizado pela legislação vigente, o que se deve principalmente as boas práticas utilizadas na elaboração da *mousse*, seja pela manipulação direta ou na utilização de equipamentos em condições higiênicas sanitárias adequadas.

Na análise realizada para a detecção de *Salmonella* sp, todas as amostras de *mousse* apresentaram ausência deste microrganismo, indicando que a matéria prima utilizada na elaboração do produto apresenta boa qualidade.

Na Tabela 3, estão expressos os resultados médios obtidos na análise sensorial das *mousse*s de acerolas formulados com diferentes concentrações de mel.

Tabela 3. Resultados médios obtidos na análise sensorial da *mousse* de acerola com diferentes concentrações de mel.

ATRIBUTOS	TRATAMENTOS			
	F1 (Padrão)	F2 (5%)	F3 (10%)	F4 (15%)
Cor	$7,37^a \pm 1,66$	$7,28^a \pm 1,71$	$7,39^a \pm 1,61$	$7,78^a \pm 1,37$
Aparência	$7,05^a \pm 1,71$	$7,03^a \pm 1,66$	$7,41^a \pm 1,52$	$7,55^a \pm 1,69$
Aroma	$7,16^a \pm 1,68$	$7,02^a \pm 1,72$	$7,20^a \pm 1,75$	$7,20^a \pm 1,75$
Sabor	$7,68^a \pm 1,34$	$7,58^a \pm 1,51$	$7,35^a \pm 1,70$	$7,50^a \pm 1,71$
Textura	$7,09^b \pm 1,57$	$6,80^b \pm 1,88$	$7,31^{ab} \pm 1,81$	$7,76^a \pm 1,68$
Aceitação global	$7,48^a \pm 1,31$	$7,27^a \pm 1,53$	$7,53^a \pm 1,57$	$7,75^a \pm 1,30$

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Observa-se que para os atributos cor, aparência, aroma e sabor os julgadores não detectaram diferenças significativas ($p<0,05$) entre as formulações da *mousse*, evidenciando similaridade quanto a estes atributos mesmo com as diferentes proporções adicionadas de mel.

Quanto à textura, as formulações F1, F2 e F3 não diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$). Isto pode ser explicado por que a acerola é um fruto que possui um alto teor de água livre, não sendo suficiente para uma textura adequada, no entanto, em conjunto com o mel, que é um ingrediente viscoso, possibilitou uma textura mais firme, observados nas formulações que continham concentrações de 10% (F3) e 15% (F4) de mel, as quais apresentaram maiores notas, 7,31 e 7,76, respectivamente.

As médias para aceitação global não diferiram estatisticamente entre as formulações ($p<0,05$) e foram intermediarias dos termos hedônicos “Gostei regularmente” e “Gostei muito”, variando de 7,27 a 7,75. Com exceção da formulação 2, as demais médias foram

incrementadas a medida que aumentou-se a proporção de mel adicionado em substituição do leite condensado. Resultado próximo foi obtido em estudos com produtos elaborados utilizando a acerola, como na pesquisa de Caetano, Daiuto e Vieites (2012), que ao avaliarem a aceitação de geleias elaboradas com o suco e a polpa de acerola, obtiveram médias entre 7,28 e 7,62.

Para a intenção de compra, os resultados estão expressos na Figura 1. Conforme observa-se, os provadores manifestaram intenção de compra maior a medida que incrementou-se adição de mel nas formulações de *mousse*, onde 67, 69 e 79% dos provadores responderam que comprariam as formulações com 5, 10 e 15% de mel, respectivamente. Este resultado foi satisfatório, uma vez que o mel além de ser um produto natural e muito rico em nutrientes, proporcionou um aumento na aceitação da *mousse* de acerola.

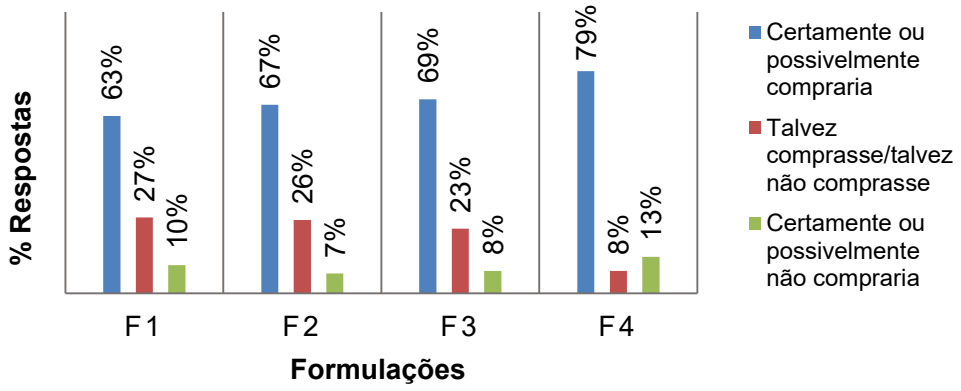


Figura 1. Intenção de compra das 4 formulações de *mousse* de acerola com diferentes concentrações de mel.

Observa-se na Figura 2 que houve um equilíbrio na preferência dos provadores em relação à *mousse*, para a qual havendo um pequeno incremento com o aumento da proporção de mel nas formulações. As amostras F3(10%) e F4 (15%), obtiveram maior preferência o que se deve principalmente as características contidas na amostra, como boa aparência, textura e sabor agradável proporcionado tanto pela acerola quanto o mel.

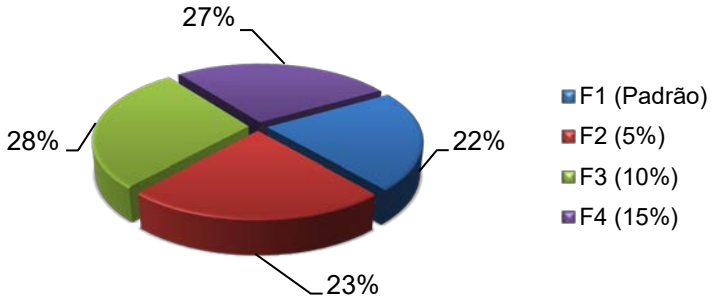


Figura 2. Percentual de preferência da *mousse* de acerola com diferentes concentrações de mel.

Conclusão

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que o incremento da concentração de mel nas formulações favoreceu uma melhor consistência para a *mousse*, que foi revelada pelas notas médias obtidas para as *mousses* F3 e F4, as quais também apresentaram maiores percentuais de preferência.

Todas as formulações apresentaram resultados satisfatórios quanto à intenção de compra, revelando que a substituição parcial do leite condensado pelo mel de abelha para a elaboração da *mousse* de acerola é uma alternativa promissora, visto que tanto a acerola

como o mel são fontes de vitaminas, carboidratos e minerais, e conferem além de sabor agradável ao produto elaborado, benefícios a saúde dos consumidores, associados ao elevado teor de vitamina C.

Referências Bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: **teste de aceitação por escala hedônica**. Rio de Janeiro, 1998.
ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141**: teste de escala de atitude ou de intenção**. Rio de Janeiro, 1998.
ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial**. Rio de Janeiro, 1994.
ANDRADE, J. C.; DELIZA, R.; YAMADA, E. A.; GALVÃO, M. T. E. L.; FREWER, L. J.; BERAQUET. N. J. **Percepção do consumidor frente aos riscos associados aos alimentos, sua segurança e rastreabilidade**. Brazilian Journal of Food Technology Campinas, v.16, n. 3, p. 184, 191, 2013.
ANJO, D. F. C. **Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular**. Jornal Vascular Brasileiro, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprovar o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, jan. 2001.
ARAÚJO, D.R.; SILVA, R.H.D.; SOUZA, G.S**. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, v.6, n.1, p. 51- 55, set. 2006.
CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; **Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola**. Braz. J. Food Technol, Campinas, v.15, n.3, p. 191-197, jul./set. 2012.
CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; PRETE, C. E. C.; GONZALEZ, M. G. N. POPPER, I. O. **Novas cultivares de acerola (Malpighia emarginata D.C.)**. In: NEVES, M. V. **M. das. Polpa de acerola (Malpighia emarginata D.C.) adicionada de extrato comercial de própolis: avaliação físico-química e sensorial**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação Em Ciência E Tecnologia De Alimentos, Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife- PE, 2009.
CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; NASCIMENTO Jr., J. D. B.; MENEZES, A. J. E. A.; SUZUKI, E.; SASAKI, G**. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açu, Belém: Embrapa Amazônia Oriental**, 21p., 2000.
Freire, J.L.O.; Lima, A.N., Santos, F.G.B, João Marinu, V..L. **Características Físicas de Frutos de Acerola Cultivada em Pomares de Diferentes Microrregiões do Estado da Paraíba**. Agropecuária técnica. Areia, PB, CCA UFPB.v.27, n.2,p. 105-110,2006.
Freire, J.L.O.; Lima, A.N., Santos, F.G.B, João Marinu, V..L. **Características Físicas de Frutos de Acerola Cultivada em Pomares de Diferentes Microrregiões do Estado da Paraíba**. Agropecuária técnica. Areia, PB, CCA UFPB.v.27, n.2,p. 105-110,2006.
Norma portuguesa 4263. **Análise Sensorial**- Vocabulá- rio. IPQ, Lisboa; 1994.
SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.
Souza JCB, Costa MR, De Rensis CMVB, Sivieri K. **Ice cream: composition, processing and addition of probiotic**. Aliment Nutr 2010;21(1):155-65.
VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L.C. **Chemical composition of acerola fruit (Malpighia glabra L.) at three stages of maturity**. Food Chemistry, London, v.71, n.2, p.195-198, 2000.

Autor: Jonas da Silva, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/ Pombal, E-mail: jonasjmfamilia@gmail.com

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE NÉCTARES MISTOS DE CAJU, CAJÁ E COUVE

ELABORATION AND SENSORY ACCEPTANCE OF MIXED NECTARS OF CAJU, CAJA AND COUVE

Virlane Kelly Lima Hunaldo[1], Karuane Saturnino da Silva Araújo[1], Renata de Araujo Alves[2]; Yanne Bruna da Silva Pereira[2], Leonardo Hunaldo dos Santos[3]

[1] Docente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2] Graduanda do curso de engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[3] Docente do curso de Licenciatura em Ciências Naturais-Biologia na Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

Resumo
Observa-se que o consumo de néctares é de três a cinco vezes por semana durante as refeições. Assim, o mercado de sucos apresenta um enorme potencial a ser explorado principalmente entre os jovens que, cada vez mais exigentes, começam a mudar seus hábitos em busca de uma vida mais saudável. O presente estudo teve por objetivo elaborar quatro formulações de néctares mistos de cajá, caju e couve folha, e avaliar sua aceitação sensorial e intenção de compra. Realizou-avaliação sensorial para os atributos cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. Para as quatro formulações observou-se notas na zona de aceitação (acima de 5) em todos os parâmetros sensoriais. Observou-se diferença estatística para todos os atributos sensoriais avaliados exceto aroma. A formulação 3 com 20% de polpa caju e 10% de cajá foi a que obteve as maiores notas em todos os atributos sensoriais, portanto a formulação escolhida e com viabilidade para o processamento.

Palavras-chave: Frutas tropicais, sucos de frutas, bebidas mistas.

Introdução

O mercado brasileiro de sucos prontos para beber está em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. Sucos de fruta prontos para beber são consideradas bebidas refrescantes, capazes de saciar a sede, ao mesmo tempo que respondem ao apelo por produtos naturais e agregam vantagens nutricionais, o que contribui para sua grande aceitação (FERREIRA e ALCÂNTARA, 2013).

O estudo do comportamento do consumidor é fundamental para entender o que o leva a consumir ou não um determinado produto e quais fatores estão envolvidos no processo de compra de um alimento. Assim, a pesquisa de mercado representa uma ferramenta bastante útil para elucidar o comportamento dos consumidores de alimentos (ENDO *et al*., 2009; DIAS *et al*., 2013).

Em estudos sobre consumo de néctar, observa-se que o consumo é de três a cinco vezes por semana durante as refeições. Se light ou diet, isso não é uma preocupação, ainda, entre os consumidores, a maioria prefere os naturais. Embora o mais consumido seja o suco de laranja, a procura por sabores diversificados, principalmente uva, goiaba, maracujá e manga, é grande. Assim, o mercado de sucos apresenta um enorme potencial a ser explorado principalmente entre os jovens que, cada vez mais exigentes, começam a mudar seus hábitos em busca de uma vida mais saudável (CARMO *et al.* 2014).

A incorporação de frutos tropicais em sucos de frutas (blends) constitui-se numa forma de explorar suas características exóticas de sabor e aroma sem adicionar flavours artificiais (UMME *et al.* 2001).

O cajá (Spondias lutea L.) é um fruto bem conhecido e apreciados no Norte e Nordeste do Brasil. Com grande potencial para industrialização, vêm conquistando o mercado interno através da comercialização de suas polpas congeladas. A mistura dos

frutos em um único produto é algo novo e colabora para a agregação de valor na agroindústria brasileira (MATTIETTO *et al*. 2007).

O caju (Anacardium occidentale) é um produto de elevada importância econômico-social. No Brasil, a atividade concentra-se na Região Nordeste, no entanto, o aproveitamento de pedúnculos de caju durante a safra é insignificante em relação ao volume perdido dessa matéria-prima a cada ano (ABREU e SOUZA, 2004). O suco de caju é um dos sucos mais populares no Brasil e além do sabor agradável o pedúnculo de caju é fonte de vitamina C, carotenoides e fenólicos (ASSUNÇÃO e MERCADANTE, 2003).

A couve-folha (Brassica oleracea) é uma hortaliça muito cultivada no Brasil. Possui características nutracêuticas e possui minerais e vitaminas importantes para o bom funcionamento do organismo. É uma boa fonte de potássio, possui fibras e baixa caloria (MAY *et al.* 2007).

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo elaborar quatro formulações de néctares mistos de cajá, caju e couve folha, e avaliar sua aceitação sensorial e intenção de compra.

Material e métodos

Para a obtenção das formulações de néctares, foram utilizadas polpa de frutas pasteurizadas adquiridas no comércio local de Imperatriz, estas foram descongeladas sob refrigeração, pesadas e diluídas, de acordo com a formulação, em água, e depois misturada com açúcar, adicionadas de 5% de couve (*Brassica oleracea variedade acephala*) e então, homogeneizadas em liquidificador doméstico por um minuto. Em seguida, os néctares foram submetidos à pasteurização (90°C por 60s) em tachos de alumínio, em fogões convencionais.

O envase à quente (hot fill), foi feito manualmente, com conchas, em garrafas de vidro de 500mL (previamente esterilizadas), e fechadas com tampas plásticas. Posteriormente, os néctares foram resfriados em água com gelo até temperatura ambiente. Foram elaboradas três repetições de cada formulação.

Elaborou-se quatro formulações de néctares mistos de caju, cajá e couve, variando suas concentrações de polpa (15% caju 25% cajá na formulação 1 (F1), 10% caju 20% cajá na formulação 2 (F2), 20% caju 10% cajá na formulação 3 (F3), e de 15% caju 15% cajá na formulação 4 (F4), em todas formulações adicionou-se 5 % de couve folha em relação ao teor de polpa. Os teores de sólidos solúveis foram padronizados em 11ºBrix através de um balanço de massa com sacarose comercial. Estas concentrações de polpa foram baseadas na legislação vigente para néctar de frutas (BRASIL 2005).

Todas as formulações foram submetidas a testes de aceitação sensorial para os atributos cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, de acordo com (SIDEL, 1993), onde 9 representa “gostei muitíssimo” e 1- “desgostei muitíssimo”. Além disso, foi avaliada a intenção de compra através de escala estruturada de cinco pontos, na qual 5 representa “certamente compraria” e 1- “certamente não compraria”. A avaliação sensorial foi realizada com 80 provadores não treinados e selecionados de forma aleatória.

Os testes foram realizados em uma sessão em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes. Cerca de 30 mL de cada formulação foram servidas em taças de vidro de 100 mL, à temperatura de 10°C a ±1°C, codificadas com números aleatórios de três dígitos, apresentadas de forma monádica e balanceada (MACFIE et al., 1989) para minimizar os efeitos de posição das amostras. As amostras foram acompanhas de água, para enxágue da boca entre as avaliações de cada amostra. Os provadores foram orientados a observar as características globais e ao preenchimento da ficha de resposta.

Para avaliação dos resultados da análise sensorial foi considerado um experimento em blocos casualizados, onde os tipos de néctar misto de caju e cajá foram os tratamentos (1, 2, 3, 4) e os provadores foram os blocos, sendo que as variáveis avaliadas foram: cor, aroma, sabor, viscosidade, acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. Foram realizados testes de normalidade de Shapiro-Wilk e testes de homogeneidade de variância de Bartlett verificar a possibilidade de realizar Análise de Variância. Estas pressuposições foram rejeitadas em todos os casos, logo, utilizou-se o teste não paramétrico de Friedman

(mais de duas amostras dependentes), onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito em Gibbons e Chakraborti (2010). As variáveis significativamente diferentes entre as amostras seguiram para o teste de Dunn. Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados com 5% de significância no programa SAS (SAS, 2000).

Resultados e Discussão

Para todos os atributos sensoriais avaliados foram observadas médias na zona de aceitação, ou seja, nota acima de 5 na escala hedônica estruturada de nove pontos (Tabela 1), demonstrando que os néctares mistos de caju, cajá e couve foram bem aceitos. Todos os atributos sensoriais avaliados apresentaram diferença significativa exceto aroma.

Tabela 1. Valores médios ± desvios-padrão dos atributos referentes à análise sensorial do néctar de caju, cajá e couve

Sucos	Cor	Aroma	Sabor	Viscosidade	Acidez	Doçura
1	7,92±1,03 a	7,20±1,64 a	6,48±1,47 b	6,97±1,51 b	6,70±1,53 b	6,57±1,74 b
2	7,28±1,32 b	7,22±1,53 a	7,13±1,35 ab	7,32±1,42 ab	7,43±1,27 a	7,55±1,21 a
3	7,92±1,12 a	7,63±1,22 a	7,75±1,32 a	7,65±1,15 a	7,62±1,21 a	7,83±1,33 a
4	7,53±1,57 ab	7,28±1,34 a	7,00±1,45 b	7,22±1,53 b	7,03±1,63 ab	7,20±1,44 ab

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

O atributo cor é um dos mais importantes na avaliação sensorial de néctares de frutas. Observou-se neste trabalho que a formulação 2 diferiu estatisticamente da formulação 1 e 3 e não diferiu a formulação 4, apesar do produto ter isso formulado com frutas tropicais de cores bem semelhantes a adição de couve folha pode ter influenciado na cor do néctar misto elaborado, os provadores demonstraram uma menor aceitação pela formulação 2 (TABELA 1).

Não se observou diferença significativa para o atributo aroma, isto pode ser devido ao fato de que as polpas utilizadas têm muita semelhança no aroma, notadamente porque as duas frutas que compõe o néctar são tropicais com aromas e sabores intensos, tornando assim, quase imperceptível algumas características aromáticas entre as mesmas. Mesmo sendo formulados com diferentes teores de polpa isto não influenciou no aroma dos néctares.

Em relação ao sabor, a formulação 3 apresentou as maiores notas, diferido estaticamente das formulações 1 e 4 porém não diferiu da formulação 2. O presente estudo mostra que o requisito levado em maior consideração por parte dos consumidores é o sabor, na hora da decisão de adquirir o produto, pois a formulação 3 obteve a maior média para o sabor e para todos os outros atributos, bem como maior intenção de compra.

Para o atributo viscosidade também foram observados valores na zona de aceitação com notas superiores a 6 e médias variando de 6,67 a 7,65, onde o suco com maior teor de polpa, ou seja, o mais viscoso foi o que apresentou menos nota para viscosidade. Silva et al 2011 avaliando aceitação sensorial (corpo, doçura e impressão) de néctar de caju, cajá e inulina observou-se que todas as formulações apresentaram boa aceitação sensorial, onde o atributo corpo obteve notas variando de 6,34 a 7,06, no presente estudo as notas para viscosidade foram superiores 6,97.

Os resultados dos parâmetros acidez e doçura também ficaram na faixa de aceitação e observou-se mais uma vez que a amostra com maior teor de polpa (formulação 1 com 15% polpa de caju e 25% polpa de cajá) foi a menos aceita (média 6,70 para acidez e 6,57 para doçura), isto pode ter ocorrido por conta da elevada acidez das polpas da cajá e caju e como o Brix foi padronizado em 11 ºBrix para todas as formulações essa quantidade de açúcar pode não ter sido suficiente para se obter uma doçura melhor aceita pelos provadores. Todavia Silva *et al* (2011) reportou valores de doçura inferiores ao do presente estudo.

Soares *et al* (2014) avaliando sensorialmente néctar misto de uva e tangerina também encontrou valores na zona de aceitação com notas acima de 6 para todos atributos avaliados (aparência doçura, sabor e impressão global)

Tabela 2. Valores médios ± desvios-padrão a impressão global e atitude de compra referentes à análise sensorial do néctar de caju, cajá e couve

Sucos	Impressão global	Atitude de compra
1	6,76±1,43 b	3,24±1,00 b
2	7,36±1,05 ab	3,64±1,04 ab
3	7,90±1,09 a	4,15±1,03 a
4	7,17±1,49 b	3,47±1,12 b

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

Para a Impressão Global, observou-se que todas as formulações foram bem aceitas com notas acima de 6 (gostei ligeiramente). Verificou-se que a formulação 3 apresentou o maior valor diferindo das formulações 1 e 4, mas não diferindo da formulação 2 (Tabela 2). Faraoni *et al* (2012) também reportou médias na zona de aceitação (6,6 a 7,6) avaliando a impressão a impressão global de dez formulações de néctar misto de manga, goiaba e acerola. Soares *et al* (2014) alcançou uma nota média 6,83 a 7,28 avaliando impressão global de néctar misto de uva e tangerina. Na literatura encontrou-se médias dentro da região de aceitação, para néctares mistos de cajá com manga, abacaxi com manga e caju com manga (MATOS *et al* (2008). Resultados semelhantes também foram encontrados quando preparou um néctar com base em uma mistura de 30% de manga (FONSECA, 2014). Estes autores observaram que o aumento do teor de polpa de manga na mistura era também responsável pelo aumento da aceitação dos atributos de aparência. MATSUURA *et al* (2004) avaliando aceitação sensorial de diferentes formulações de néctares de mamão, maracujá a acerola encontrou valores de impressão global variando de 5 (“nem gostei nem não gostei") a mais de 7 ("gostei moderadamente"). Corroborando com os resultados da literatura com outros néctares mistos que também se mantêm na zona de aceitação.

A formulação 3 apresentou as maiores notas em todos os atributos sensoriais avaliados, sendo desta forma a preferida pelos provadores. Salienta-se também a formulação 1, que apesar de ter os maiores teores de polpa 15% caju e 25% cajá, obteve as menores notas em todos os atributos sensoriais, diferindo estaticamente em quase todos os atributos (exceto cor e aroma que não diferiram estaticamente) da formulação 3 que obteve as maiores notas para todos.

Quanto à intenção de compra, observa-se que a formulação 3 apresentou a maior intenção de compra pelos provadores (Tabela 2) corroborando com os demais resultados da aceitação sensorial. Valores semelhantes foram observados por Soares *et al* 2014 (3,79 a 4,09) enquanto Assumpção *et al* (2014) nas suas formulações de néctar misto de mangaba e cagaita observaram valores acima de 4 (4,12 a 4,43) para intenção de compra.

Conclusão

Todos os atributos da análise sensorial apresentaram-se dentro da faixa de aceitação (“gostei ligeiramente e gostei muito”) resultados importantes no desenvolvimento de néctares mistos e néctares em geral. Demonstrando que as quatro formulações têm viabilidade para processamento. Entre as 4 formulações analisadas a formulação que contém 20% de polpa de caju e 10 % de polpa de cajá (formulação 3), foi a que obteve as maiores médias em todos os atributos sensoriais avaliados, sendo a formulação escolhida como a melhor dentre as outras 4 formulações elaboradas.

Referências Bibliográficas

ABREU, F. A. P.; SOUZA, A. C. R. Cajuína como produzir com qualidade. Série Documentos n. 95. Fortaleza**: Embrapa Agroindústria Tropical**, 2004, 34 p.

ASSUNÇÃO, R. B.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids and ascorbic acid composition from commercial products of cashew apple (Annacardium occidentale L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, n. 6, p. 647-657, 2003.

ASSUMPÇÃO, C. F.; BACHIEGA, P.; SANTANA, A. T. M. C.; MORZELLE, M. C.; BOAS, B. M. V.; SOUZA, E. C. Néctar misto de mangaba (Hancoria speciosa gomes) e cagaita (Eugenia dysenterica): perfil sensorial e características físico-químicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.219-224, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical e de outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174 de 09 de setembro de 2003.

CARMO, M. C. L.; DANTAS, M. I. S.; RIBEIRO, S. M. R. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Campinas**, v. 17, n. 4, p. 305-309, out./dez. 2014.

DIAS, A. D. M. et al. A importância do planejamento estratégico de marketing aplicado nas pequenas empresas. In: **SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA DA ANHANGUERA**, 3., 2013. Anais... [S. l.]: Anhanguera Educacional, p. 101-106, 2013.

ENDO, E.; BERTOLDI, M. C.; PINHEIRO, N. M. S.; ARRUDA, A. C.; MININ, V. P. R. Caracterização do mercado consumidor de" água aromatizada": hábitos e motivações para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 365-70, 2009.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A. N.; LIMA, T. H. S. F.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.42, n.5, p. 911-917, 2012

FERREIRA, K. A.; ALCÂNTARA, R. L. C. Approaches for implementation of the postponement strategy: a multicase study in the food industry. **Gestão & Produção,** v. 20, n. 2, p. 357-372, 2013.

FONSECA, A. V. V. Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais. 2014.156f. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

GIBBONS, J. D.; CHAKRABORTI, S. **Nonparametric Statistical Inference**, 5th Edition, CRC Press, Florida, 2010.

MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S.; CARDOSO, R.L.; FERREIRA, D.C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agrícola**, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência. Tecnologia. Alimentos**., Campinas, 27(3): 456-463, jul.-set. 2007.

MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; FARIA, J. C.; OLIVEIRA, S. J. R. de.; SANTOS, L. P. de.; SACRAMENTO, C. K. do. Caracterização física, química e físico-química de cupuaçus (Teobroma grandi florum (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) com diferentes formatos. **Revista Ciência Agrária.** Belém, PA, n. 50, p. 35-45, 2008.

MAY A; TIVELLI SW; VARGAS PF; SAMRA AG; SACCONI LV; PINHEIRO MQ. 2007. A cultura da couve-flor. **Campinas: IAC** (Boletim Técnico, 200).

SIDEL, J.L., STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food Quality and Preference**, v.4, p.65-73.1993.

SILVA, L M R., Lima, A S., Maia, G A., Rodrigues, M C P., Figueiredo, R W, Sousa, P H M. (2011). Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (Spondias mombin l.)e caju (Anacardium occidentale) enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. **ALAN**, Caracas,v. 61, n. 2, p. 209-215, jun. 201 1.

SOARES, D. J.; SILVA, L. M. R.; HOLANDA, D. K. R. H.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA, P. H. M. Desenvolvimento de néctar misto de uva e tangerina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.1-10, 2014.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **SAS. SAS software**: user's guide. Version 8.2. Cary: 2000. 291p.

UMME, A. et al. Effect of pasteurisation on sensory quality of natural soursop puree under different storage conditions. **Food Chemistry**, v. 75, n. 3, p. 293-301, 2001.

Virlane Kelly Lima Hunaldo, Professora Dra. Curso de Engenharia de Alimentos-Universidade Federal do Maranhão- CCSST-UFMA-Imperatriz. Endereço: Av. da Universidade, S/N, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory CEP: 65.915-240 Fone: (99) 3529-6055- Email: virlanekelly@gmail.com

ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITOS TIPO *COOKIES* ENRIQUECIDO COM INULINA E ADICIONADOS DE RESÍDUO DA ENTRECASCA DE MELANCIA

ELABORATION AND PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF TYPE COOKIES BISCUIT ENRICHED WITH INULIN AND ADDED TO INNER BARK RESIDUE OF WATERMELON

Aline Sousa Gaspar[1]; Luzia Bezerra Sousa[2]; Manoel de Jesus Marques da Silva[3]; Vera Lúcia Viana do Nascimento[4]; Poliana Brito de Sousa[5]

[1]Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central
[2]Zootecnista, Tecnóloga em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.
[3]Técnico do laboratório de Bromatologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.
[4]Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central.
[5]Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Teresina Central.

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi elaborar e avaliar a composição físico-química de biscoitos tipo *cookies* enriquecido com inulina e adicionado de resíduo da entrecasca de melancia. A farinha da entrecasca de melancia foi obtida através da secagem em estufa. Os ingredientes pertencentes aos biscoitos foram pesados e misturados e os *cookies* foram moldados, assados em forno, resfriados e armazenados à temperatura ambiente. Posteriormente foram realizadas análises físico-químicas, seguindo as recomendações do Instituto Adolfo Lutz. Foram definidas três formulações da farinha da entrecasca de melancia (0; 5 e 10%) na elaboração de *cookies*. Essas diferentes concentrações diferiram estatisticamente entre si nas análises físico-químicas. Portanto, a farinha de entrecasca de melancia apresenta-se como uma fonte de baixo custo para elaboração de *cookies*.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, Fibras, Subproduto.

Introdução

A melancia é originária da Índia, porém introduzida pelos escravos no Brasil, onde se aclimatou muito bem desde a época da colonização (SANTANA e OLIVEIRA, 2005).
A indústria de sucos e polpas geram grandes quantidades de resíduos, os quais podem ser utilizados para a produção de novos produtos alimentícios, desde que se conheça a sua composição química e os possíveis benefícios à saúde humana. A falta de conhecimento sobre a qualidade nutricional da casca, sementes e diferentes partes das frutas e a falta de cultura em consumir o fruto integralmente, contribui para o aumento de resíduos jogados no lixo (PORTELA, 2009).
O desperdício se torna ainda mais relevante, considerando que a entrecasca de melancia é um subproduto rico em fibra alimentar insolúvel, proteínas e minerais. Logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores destes nutrientes na dieta, melhora na qualidade nutricional do cardápio e criação de novas receitas, como: sucos, doces, geleias e farinhas, sendo esses alimentos agradáveis ao paladar dos consumidores (GUIMARÃES, 2008).
O aproveitamento de resíduos vegetais na produção de alimentos vem se mostrando um alvo crescente de pesquisas nos últimos anos, em resposta ao grande desperdício gerado durante a cadeia produtiva (RORIZ, 2012).
Segundo Brasil (1978), considera-se alimento enriquecido todo alimento ao qual for adicionada substância nutriente, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo, seja

repondo quantitativamente os nutrientes destruídos durante o processamento do alimento, seja suplementando-os com nutrientes em nível superior ao seu conteúdo normal.
A inulina é considerada um prebiótico e uma fibra alimentar solúvel por sua não digestibilidade pelas enzimas do trato digestivo humano, pelo estímulo seletivo do crescimento e pela atividade de bactérias intestinais promotoras de saúde, especialmente as bifidobactérias. A inulina tem baixo valor calórico e influência sobre a função intestinal e sobre os parâmetros lipídicos (GUIGOZ et al., 2002).
Um produto com potencial para adição de novos produtos é o "cookies", um tipo de biscoito que apresenta grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação, e tem sido formulado com a intenção de torná-lo fortificado, fonte de fibras ou proteínas (FASOLIN et al., 2007). A adição de novos ingredientes neste produto permite agregar valor nutricional sem modificar as características tecnológicas e tem sido bem aceitos pelos consumidores (ASSIS et al., 2009). Diante do exposto objetivou-se com esta pesquisa elaborar e analisar a composição físico-química de biscoito tipo "cookies" enriquecido com inulina e adicionado de farinha da entrecasca de melancia.

Material e Métodos

Matéria-prima

As entrecascas do fruto melancia (*Citrullus lanatus*) *in natura* foram adquiridas no Refeitório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina-Central, de onde foram encaminhados em condições adequadas para o laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal - TPOV do Instituto Federal do Piauí – IFPI.

Obtenção da farinha da entrecasca de melancia

Para o preparo da farinha da entrecasca de melancia, inicialmente as entrecascas de melancias foram higienizadas em água corrente potável e sanitizados (mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 15 minutos). Em seguida, cortadas em pedaços quadrados com tamanho aproximado de 3 cm, trituradas em multiprocessador e submetidas à secagem em estufa a 70 °C por 10 horas. Posteriormente as entrecascas desidratadas foram trituradas, em moinhos de facas e passadas em tamis de 35 mesh para obtenção de pó uniforme denominado respectivamente, farinha da entrecasca de melancia (FEME), que foram acondicionadas em sacos de polietileno, envasadas e mantidas a temperatura ambiente até o desenvolvimento dos *cookies*.

Preparo dos *cookies*

Os ingredientes (FEME, açúcar, inulina, ovo liquido, aveia e margarina) pertencentes aos biscoitos foram pesados e misturados manualmente até obtenção de uma massa homogênea. Os *cookies* foram moldados em formato cilíndrico (4 cm de diâmetro), sendo dispostos em formas retangulares (46 x 33,6 cm). Em seguida, foram assados em forno pré-aquecido a 180 ºC, por 15 minutos. Posteriormente, foram resfriados, acondicionados em embalagens adequadas e armazenadas à temperatura ambiente.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nos *cookies* foram pH, acidez, cinzas, umidade, atividade de água, lipídeos e vitamina C conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises foram realizadas em triplicatas e dispostas em medias e desvio padrão.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) e teste de comparação de medias tukey através do programa Assistat versão 7.7 beta (2016).

Resultados e Discussão

Elaboração das formulações dos *cookies*

Para a elaboração de *cookies* da farinha da entrecasca de melancia foram realizados ensaios pilotos para adequação e ajuste dos ingredientes. Esses testes preliminares nos biscoitos tiveram como finalidade obter uma textura adequada e sabor agradável para os

cookies, além disso, adequar a concentração máxima da farinha do resíduo de entrecasca de melancia sem que influenciasse nas características dos biscoitos. A partir disso, foram definidas três formulações variando o conteúdo de farinha da entrecasca de melancia - FEME e farinha de arroz (FEME0 = 0% e 31%; FEME1= 5% e 26%; FEME2=10% e 21%), respectivamente, totalizando três tratamentos. Os demais ingredientes adicionados foram padronizados: açúcar=17%; Inulina=5%; ovo liquido= 15%; aveia=2% e margarina=30%.

Caracterização dos *cookies*

Os resultados obtidos das análises físico-químicas de biscoitos tipo *cookies* enriquecido com inulina e adicionado de farinha da entrecasca de melancia, estão dispostos na Tabela 1. Pode ser observado que houve diferença estatística ($p<0,05$) entre as formulações de *cookies* nas análises de pH, acidez, cinzas, umidade, vitamina C, atividade de água e lipídeos.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas de biscoitos tipo *cookies* enriquecido com inulina e adicionado de farinha da entrecasca de melancia.

Parâmetros	Médias ± Desvio Padrão*		
	FEME0	FEME1	FEME2
pH	6,56±0,12 a	5,97±0,06 b	5,80±0,17 b
Acidez (%)	0,14±0,029 c	0,27±0,014 b	0,34±0,019 a
Cinzas (%)	1,35±0,046 c	2,20±0,069 b	2,45±0,002 a
Umidade (%)	4,04±0,09 c	7,23±0,11 b	8,90±0,03 a
Vitamina C (mg/100g)	48,11±2,27 a	27,83±0,84 b	26,56±0,88 b
Atividade de água (aw)	0,36±0,001 c	0,49±0,002 b	0,55±0,001 a
Lipídeos (%)	18,35±1,96 b	24,04±0,36 a	25,88±1,10 a

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. FEME0=Formulação controle sem adição de farinha da entrecasca de melancia. FEME1=Formulação com adição de 5% de farinha da entrecasca de melancia e FEME2=Formulação com adição de 10% de farinha da entrecasca de melancia.

Com relação ao pH a FEME0 apresentou maior valor, enquanto que os menores valores foram exibidas pela FEME1 e FEME2. Os valores de pH variaram de 5,80 a 6,56. O pH exerce influência significativa nos processos químicos que ocorrem nos alimentos. Portela (2009) ao analisar a farinha da entrecasca da melancia com o endocarpo (casca externa) encontrou um valor para o pH de 5,23.

A acidez é um importante parâmetro na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício. Para a acidez a FEME2 apresentou maior valor na acidez, enquanto que o menor valor na acidez foi exibida pela FEME0. Os valores de acidez variaram de 0,14 a 0,34%. Diversos produtos formulados com a substituição da farinha de trigo por farinha de casca de frutas apresentam essa relação do aumento da acidez no produto final, entre esses Aquino et al. (2010) estudando a qualidade nutricional de biscoitos tipo *cookies* formulados com farinha de resíduo de acerola observaram um aumento do teor de acidez nos *cookies*, foram de 0,03 a 0,5 g /100g para o *cookie* padrão e para o *cookie* com 10% de substituição de farinha de trigo por farinha de resíduo de acerola, respectivamente.

Para os teores de cinzas podem ser observados que a FEME2 apresentou um maior valor e o menor teor foi verificado pela FEME0. Os valores de cinzas variaram de 1,35 a 2,45%. Esses valores elevados na FEME 2 sugerem alta concentração de minerais no resíduo da entrecasca estudada para a elaboração dos biscoitos. De acordo com a Resolução RDC n°263, o resíduo mineral fixo (cinzas) para biscoitos e bolachas deve ser no máximo de 3% (BRASIL, 2005). Considerando esta exigência, os biscoitos de FEME em diferentes proporções encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. O teor de cinzas encontrado para os biscoitos encontra-se superior ao valor citado por Ascheri et al. (2006), que elaboraram biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jabuticaba e obtiveram valor de cinzas de 1,3%.

A umidade é um dos fatores mais importantes que afetam os alimentos, pois tem efeito direto na manutenção da qualidade. Na umidade foi verificado que a FEME2 apresentou um maior valor e o menor valor foi verificado pela FEME0. Os valores de umidade das farinhas

variaram de 4,04 a 8,90%, encontrando-se dentro do limite preconizado para biscoitos, de acordo com a Resolução RDC n° 263 (BRASIL, 2005) que estabelece máximo de umidade de 14%. Assis et al. (2009) ao estudarem biscoitos tipo *cookies* com substituição da farinha de trigo por farinha de aveia e farinha de arroz parboilizado, teve em média 4,21%, por Fasolin et al. (2007) em biscoitos com farinha de banana com umidade de 7,55%. Valores estes similares aos encontrados neste trabalho.

Com relação a vitamina C foi observado que a FEME0 diferiu estatisticamente das demais ($p<0,05$), apresentando o maior teor. FEME1 e FEME2 não apresentaram diferença estatística ($p>0,05$). Os valores de vitamina C variaram de 26,56 a 48,11 mg/100g. O *cookie* com farinha de arroz e farinha da entrecasca de melancia pode se tornar interessante para a ingestão necessária de vitamina C, sabendo que o ácido ascórbico desempenha várias funções biológicas relacionadas ao sistema imune, formação de colágeno, absorção de ferro, inibição da formação de nitrosaminas e atividade antioxidante.

Para a análise de atividade de água foi verificado que a FEME2 apresentou um maior valor e o menor valor foi observado na FEME0. Os valores de atividade de água estavam na faixa de 0,36 a 0,55. Os cookies produzidos a partir da farinha de arroz e farinha da entrecasca de melancia sugeriram um nível de conservação microbiológica satisfatório, pois o valor mínimo de Aw registrado a que um micro-organismo pode se desenvolver é de 0,61, ou seja, a redução da Aw a valores abaixo de 0,6 detém o crescimento microbiano (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A determinação quantitativa de lipídeos em alimentos é um parâmetro básico para avaliações nutricionais e de processamento. Para os lipídeos foi verificado que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre a FEME 1 e a FEME 2. A FEME0 apresentou o menor valor de lipídeos ($p<0,05$). Os teores variaram de 18,35 a 25,88%. De acordo com Jacob e Leelavathi (2007), o lipídeo é um dos componentes básicos da formulação de biscoitos e se apresenta em níveis relativamente altos. Algumas formulações apresentam conteúdo entre 30 e 60% de lipídeos. Os lipídeos produzem biscoitos mais macios e massas mais curtas, ou seja, menos extensíveis, enquanto que açúcares como a sacarose, contribuem para o aumento do diâmetro do biscoito bem como para a característica de fraturabilidade ou quebra (PERRY et al., 2003).

Conclusão

A utilização da farinha da entrecasca de melancia em biscoitos tipo *cookies* apresenta alto potencial nutricional, sendo uma relevante alternativa para a indústria de alimentos, principalmente no enriquecimento de produtos da área de panificação por facilmente atingir uma diversidade de público consumidor.

Referências Bibliográficas

AQUINO, A.C.M.S.; MÓES, R.S.; LEÃO, K.M.M.; FIGUEIREDO, A.V.D.; CASTRO, A.A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 69 (3): p. 379-386, São Paulo, 2010.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; MOTA, R. D. P.; PEREIRA, L. D.; SILVA, M. N .; MODESTA, R. C. D. Farinha de bagaço de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* berg) e sua incorporação em biscoitos. In: 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. **Anais...** Salvador-Bahia, 2006.

ASSIS, L. M., ZAVAREZE, E. R., RADÜNZ, A. L., DIAS, A. R. G., GUTKOSKI, L. C., ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.1, p. 15-24, 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Resolução Nº 263 de 22 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978 de 24 de julho de 1978. Aprova as normas técnicas especiais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 1978.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p.524-529, 2007.

GUIGOZ, Y.; ROCHAT, F.; PERRIUSSEAU-CARIER, G.; ROCHAT, J.; SCHIFFRIN, E. J. Effects of oligosaccharides on the faecal flora and non-specific immune system in elderly people. **Nutrition of Research**, v. 22, p. 13-25, 2002.

GUIMARÃES, R. R. **Avaliação biológica da farinha da entrecasca de melancia (Citrullus vulgaris, Sobral) e sua utilização em bolos**. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2008.

JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 1, p. 299-305, 2007.

ORDÓÑEZ; A. J., RODRÍGUEZ, C.M.I.; ÁLVAREZ, F.L.; SANZ,G.M.L.; MINGUILLÓND.G.; PERALES,L.A.; CORTECERO, S.M.D. **Tecnologia de Alimentos.** v. 5, n.1, Porto Alegre RS, Artmed: 2005.

PERRY, J. M.; SWANSON, R. B.; LYON, B. G.; SAVAGE, E. M. Instrumental and sensory assessment of oatmeal and chocolate chip cookies: modified with sugar and fat replacers. **Cereal Chemistry**, v. 80, n. 1, p. 45-51, 2003.

PORTELA, J. V. F. **Estudo dos aspectos tecnológicos e de qualidade envolvidos no aproveitamento da casca e da polpa da melancia (*Citrullus lanatus* Schrad)**. 2009, 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás S/A para alimentação humana**. 2012. 162f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

SANTANA, A. F., OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita Citrullus,* shrad) na produção artesanal de doces alternativos. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.16, n.4, p. 363-368, 2005.

SILVA, F. A. S. **Assistência Estatística**. Assistat versão 7.7 beta. Departamento de Engenharia Agrícola - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Disponível em: <www.assistat.com >. Acesso em: 17 de maio, 2016.

Agradecimentos
Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI pela concessão de bolsa de Iniciação Cientifica (EDITAL Nº 058/2015-PROPI/IFPI-PIBIC-IT).

Autora a ser contatada: Poliana Brito de Sousa, Técnica em Alimentos e Laticínios, Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, Praça da Liberdade, 1597, Centro, Teresina-PI. E-mail: poliana.sousa@ifpi.edu.br.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GELEIA MISTA DE ABACAXI (*Ananascomosus L.* Merril) COM PIMENTA (*Capsicum baccatum* var. Pendulum)

ELABORATION AND EVALUATION OF QUALITY OF PINEAPPLE MIXED JELLY (*Ananascomosus L.* Merril) WITH PEPPER (*Capsicum baccatum* var. Pendulum)

Micael Jose de Almeida[1], Cleberyanne da Silva Carvalho[1], Paula Becker Pertuzatti[1], Loyse Tussolini[1], Mércia Aurélia Gonçalves Leite[1]*.

[1]Universidade Federal de Mato Grosso/campus Araguaia. Avenida Valdon Varjão, nº 6.390. Barra do Garças - Mato Grosso. CEP: 78600-000.

Resumo
Neste trabalho foram desenvolvidas quatro formulações de geleias mistas de abacaxi com pimenta, com formulações variando de 0 a 3% os teores de pimenta. Foram avaliados o pH, acidez titulável, sólidos solúveis, composição centesimal, capacidade antioxidante pelo método de ABTS e cor. Nas análises físico-químicas realizadas, o teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, açúcares redutores e capacidade antioxidante não apresentaram diferença significativa entre as formulações de geleias, os valores obtidos se encontram em conformidade com os definidos para geleias na legislação brasileira, exceto acidez titulável. Os quatro tratamentos apresentaram diferenças em relação a cor perceptíveis ao olho humano, sendo a amostra T_3 a que apresentou maior intensidade de tonalidade de cor amarelo puro.

Palavras-Chaves abacaxi, pimenta, capacidade antioxidante.

Introdução

Atualmente, a maior parte da produção de frutas destina-se a atender à demanda por frutas frescas, para consumo *in natura*. Entretanto, existe uma lacuna na produção de frutas para atender o mercado dos processados, uma vez que há demanda para o mercado de frutas processadas, como conservas, sucos, geleias e doces. A geleia de fruta, além de ser um produto de boa aceitação e de alto valor agregado, possui um mercado bastante promissor. As geleias mistas são alternativas importantes, pois unem características nutricionais de duas ou mais frutas, além de proporcionar agradáveis características sensoriais, conquistam gradativamente espaço nobre no mercado consumidor (ZOTARELLI et al*.,* 2008; FERREIRA et al*.,* 2011).

A demanda por novos produtos alimentares pela população tem gerado uma forte pressão pelo desenvolvimento contínuo de novas variedades, em busca de novos sabores que se diferenciem dos produtos já existentes no mercado, neste sentido, foram elaboradas formulações de geleias mistas de abacaxi com pimenta. Os teores de pimenta variaram de 0-3% nos quatro tratamentos. Parâmetros físico-químicos (pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores, não redutores e totais, proteínas, lipídeos, umidade, cinzas e fibra bruta) e análise instrumental de cor foram avaliados nas diferentes formulações.

Materias e Métodos

Obtenção da matéria-prima

Foram utilizados abacaxis pérola maduros, pimenta dedo de moça, açúcar demerara e ácido cítrico para correção de pH. As matérias-primas foram adquiridas no comércio local da cidade de Barra do Garças/MT (15°24'42.4"S 53°06'17.1"W).

Elaboração da geleia

Os abacaxis selecionados no estágio de maturação 5 (completamente maduros), foram lavados com detergente neutro, enxaguados em água corrente e sanificados com hipoclorito de sódio 200 ppm.L^{-1} durante 10 minutos. As pimentas seguiram o mesmo processo de lavagem e sanitização para obtenção da polpa.

As quatro formulações (T1, T2, T3, T4) de geleias de abacaxi e pimenta variaram na proporção da quantidade de pimenta utilizada. Todos os tratamentos apresentaram 60% de polpa, 40% de sacarose, variando na porcentagem de pimenta de 0% até 3%, sendo que T1, T2, T3 e T4 correspondem a 0, 1, 2 e 3 % respectivamente.

As geleias foram produzidas até concentração final de 68°Brix, envasadas em recipientes de vidro esterilizados e resfriadas até 85°C. Em seguida, foram colocados em banho-maria a 100°C por 10 minutos, resfriados até 35°C e armazenados sob refrigeração a 8ºC, com umidade relativa 70%, durante todo o decorrer das análises.

Realizou-se a produção de um total de 12 recipientes de 150g de geleia, sendo 3 recipientes de cada tratamento, seguiram então para a realização das análises físico-químicas, as quais foram realizadas sempre em triplicata.

Caracterização fisico-química

As análises de pH, acidez titulável, sólidos solúveis (ºBrix), umidade, cinzas, lipídeos, fibra bruta, açúcares redutores, não redutores, totais e proteínas foram realizadas de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A capacidade antioxidante foi determinada pelo método de ABTS de acordo com o trabalho de Re et al. (1999).

Análise instrumental de cor

A análise instrumental da cor foi realizada em colorímetro Mini Scan EZ Hunterlab, onde foi usado uma escala de leitura CIELab.

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

As médias dos resultados obtidos estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1. Médias dos parâmetros físico-químicos dos tratamentos de geleias mistas de abacaxi com pimenta.

	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Umidade (%)	21,73±0,47[a]	18,88±0,37[a]	19,70±1,15[a]	20,74±1,77[a]
Cinzas (%)	0,34±0,11[a]	0,48±0,08[a]	0,48±0,08[a]	0,49±0,11[a]
Lipídeos (%)	0,25±0,14[a]	0,29±0,12[a]	0,35±0,24[a]	0,41±0,05[a]
Proteínas (%)	0,7±0,32[a]	0,6±0,26[a]	0,60±0,10[a]	0,7±0,04[a]
Açúcares totais (%)	50,4±2,64[a]	44,5±0,65[b]	51,7±1,00[a]	42,4±1,18[b]
Açúcares redutores (%)	30,4±4,70[a]	32,3±1,77[a]	36,2±0,31[a]	36,7±3,52[a]
Açúcares não-redutores (%)	19,0±5,93[a]	11,6±1,3[a]	14,8±0,93[a]	5,5±3,49[b]
Fibra bruta (%)	1,00±0,01[a]	1,03±0,02[a, b]	1,05±0,01[a, b]	1,07±0,02[b]
pH	3,1±0,01[a]	2,9±0,01[b]	3,0±0,03[b]	3,0±0,01[b]
Acidez Titulável (%)	13,5±0,36[a]	14,2±0,13[a]	15,5±0,74[b]	15,6±0,38[b]
Sólidos solúveis (°Brix)	67,1±0,14[a]	70,9±0,02[b]	69,7±0,06[c]	67,5±0,06[a]
Capacidade Antioxidante (µM de Trolox/g amostra)	34,5±6,1[a]	31,6±1,3[a]	28,6±1,5[a]	37,7±6,0[a]

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente (p≤0,05). T1= 0% de pimenta, T2= 1% de pimenta, T3= 2% de pimenta e T4= 3% de pimenta

Os valores médios para pH encontrados neste estudo variaram entre 2,99 e 3,12. Pode-se observar que a formulação T_1 apresentou o maior valor de pH, ocorrendo diferença significativa entre as amostras. As formulações T_2, T_3 e T_4 não apresentaram diferença significativa entre si para o pH (p≤ 0,05). Lago et al. (2006), sugerem um pH máximo de 3,4, abaixo de 3,0 há uma tendência à sinérese. Granada et al. (2005) em estudo realizado com 5 diferentes formulações de geleia *light* de abacaxi encontraram valores pH entre 3,50 e 3,58.

A legislação brasileira (BRASIL, 1978), Resolução CNNPA n. 12, de 24 de setembro de 1978, define como padrão de qualidade para geleias de frutas: pH máximo de 3,4, acidez titulável de 0,3% - 0,8% e > 65 °Brix de sólidos solúveis. Conclui-se, portanto que os valores de pH encontrados neste trabalho estão adequados.

Os resultados obtidos para a acidez titulável variam entre 13,51% a 15,64%, sendo os tratamentos T_1 e T_2 apresentaram os maiores valores de acidez, estes tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$), diferindo- se dos demais ($p \leq 0,05$). Os tratamentos T_3 e T_4 não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$), apresentando os maiores valores de acidez. Pode-se observar que os valores de acidez obtidos para os quatro tratamentos foram superiores ao padrão estabelecido na legislação, que estabelece uma acidez máxima de 0,8 (BRASIL, 1978).

Em relação aos sólidos solúveis, os tratamentos T_1 e T_4 não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) e os tratamentos T_2 e T_3 apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). Os valores médios encontrados para a característica de sólidos solúveis no presente trabalho variaram entre 67,08 °Brix e 70,92 °Brix, sendo a formulação T_4 a que apresentou maior valor de sólidos solúveis. Constatou-se que nas formulações de geleia mista de abacaxi com pimenta os teores de sólidos solúveis foram adequados, pois a legislação determina um mínimo de 65 °Brix.

Em relação à umidade foram encontrados valores médios entre 18,88% e 21,73%, sendo que os quatro tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). Os valores deste estudo foram inferiores aos encontrados por Santos et al. (2014), que desenvolveram geleia de abacaxi com adição de inulina (35,54 a 37,89 % de umidade).

Os teores de cinzas encontrados na geleia mista de abacaxi com pimenta variaram entre 0,34% e 0,49%, Santos et al. (2014), encontraram uma média de 0,60% em geleia de abacaxi. A porcentagem média de cinzas presente no abacaxi é de 0,4, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), valor semelhante ao encontrado nos tratamentos de geleias testados.

Para fibra bruta foram encontrados 1,00% e 1,07%. Apenas os tratamentos T_1 e T_4 apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). O presente trabalho encontrou valores maiores do que Santos et al. (2014) e semelhante ao encontrado na TACO (2011) para geleia de abacaxi.

Os quatro tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) para carboidratos redutores. Rosa et al. (2011), ao desenvolver geleias de abacaxi com hortelã encontraram valores médios de açúcares redutores que variaram entre 9,70 e 33,40%, semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Os teores de açúcares não redutores encontrados variaram entre 5,55 a 19,03%. Os tratamentos T_1, T_2 e T_3 não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$), diferindo-se apenas do tratamento T_4. Granada et al. (2005) ao desenvolverem geleias *light* de abacaxi, encontraram valores médios de açúcares não redutores que variaram entre 25,87 e 40,86%, maiores que os encontrados neste trabalho.

Em relação ao teor de açúcares totais nas formulações os valores médios encontrados variaram entre 42,38 e 51,71%, sendo que os tratamentos T_1 e T_3 foram que os que apresentaram os maiores valores para açúcares totais e os tratamentos T_2 e T_4 os menores valores.

Os teores de lipídeos encontrados nas formulações variaram entre 0,25 e 0,41%. Os quatro tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). O presente trabalho apresentou maiores teores de lipídeos do que encontrados por Granada et al. (2005), ao desenvolverem geleias *light* de abacaxi, encontraram valores médios de lipídeos que variaram entre 0,07 e 0,13%.

As quantidades de proteínas encontradas nas formulações variaram entre 0,60 e 0,70%, sendo que os quatro tratamentos elaborados não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). De acordo com TACO (2011), o teor de proteínas presente no abacaxi é 0,9%, sendo este valor próximo aos encontrados nos tratamentos de geleias testados.

Com relação a capacidade antioxidante das geleias, houve uma variação entre 28,6 e 37,7 µM de Trolox/g amostra. No entanto, as amostras não diferiram significativamente a $p \leq 0,05$.

Analise instrumental de cor

Os dados referentes a avaliação instrumental de cor encontram-se expostos na Tabela 2.

Tabela 2 Valores de Luminosidade (L), coordenadas de cromaticidade a* e b*, C* e Hº da coloração da geleia mista de abacaxi com pimenta.

Tratamentos	L	a*	b*	C*	Hº
T_1	53,14±1,05[a]	2,11±1,19[a]	40,01±5,19[a]	40,06±5,22[a]	1,53±0,02[a]
T_2	43,00±3,67[b]	11,38±4,80[b]	61,75±3,54[b]	62,79±8,65[b]	1,39±0,06[b]
T_3	37,57±1,74[b]	21,48±0,69[c]	63,81±2,65[b]	67,32±2,32[b]	1,24±0,02[c]
T_4	40,75±2,40[b]	18,93±1,81[c]	67,95±3,08[b]	70,54±2,65[b]	1,30±0,03[b]

L(0) = preto, 100 = branco); a* (+a = vermelho(+60), -a= verde (-60)); b(+b = amarelo (amarelo (+60), -b=azul (-60)). Medias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que existe diferença significativa a $p < 0,05$ pelo teste de tukey.

Analisando os parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e Hº) (Tabela 2), observou-se que os quatro tratamentos apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). Quanto aos valores de L*(luminosidade), o tratamento T_1 (60% de polpa de abacaxi, 40% de sacarose e 0% pimenta) apresentou o maior valor, 53,14, apresentando diferença significativa dos demais tratamentos ($p \leq 0,05$), ou seja, dos tratamentos elaborados este foi o mais claro, pois apresentou valor mais próximo de 100, fato já esperado pois este tratamento é o único que possui 0% de adição de pimenta na sua composição.

Em relação as coordenadas de cromaticidade a* e b*, todos os tratamentos tendem aos componentes de cor vermelha e amarela. A presença de pimenta nos tratamentos levou a tendência dos valores de cor para o vermelho (valores positivos de a*) e amarelo (valores positivos de b*), observa-se que o tratamento T_4 (60% de abacaxi, 40% de sacarose e 3% de pimenta) apresentou o maior valor de b*, 67,95, o que indica quanto maior a quantidade de pimenta na formulação, maior será a tendência a cor amarela nos tratamentos elaborados. O tratamento T_1 apresentou o menor valor de a*, fato já esperado, pois este é o tratamento que possui 0% (nenhuma quantidade de pimenta na formulação), tendendo sua cor a ser ligeiramente vermelha.

Para o C*(croma), que representa a intensidade da tonalidade, os tratamentos variaram entre 40,06 e 70,54, sendo que os tratamentos T_2, T_3 e T_4 não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$), indicando uma cor com maior pureza em relação ao branco, com intensidade de cor para o amarelo. Quanto aos valores de ângulo Hº (Hue), que representam a tonalidade de cor, obtidos nas formulações, ficaram entre 1,24 e 1,53 graus, indicando que o menor ângulo representa a maior intensidade de tonalidade de amarelo puro, sendo representado pelo tratamento T_3.

Conclusão

As geleias mistas de abacaxi com pimenta obtiveram parâmetros físico-químicas (pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores, não redutores e totais, proteínas, lipídeos, umidade, cinzas e fibra bruta) dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, exceto para a acidez titulável, a qual se mostrou superior aos valores estabelecidos pela legislação.

O teor de umidade, lipídeos, cinzas, proteínas, açúcares redutores e capacidade antioxidante não apresentaram diferença significativa entre as formulações de geleias.

Os quatro tratamentos apresentaram diferenças em relação a cor perceptíveis ao olho humano, sendo a amostra T_3 a que apresentou maior intensidade de tonalidade de cor amarelo puro.

Referências bibliograficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Fixa os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas). **Resolução CNNPA n. 12, de 24 de setembro de 1978.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. 1978.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS,V. A.; SILVA, D. K.; SOUSA, C. M. G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 202-206, abr./jun.2011.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de Geleias light de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 629-635, out./dez. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4ª ed. 1002p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (Syzygium cumini lamarck): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 847-852, out./dez. 2006.

ROSA, N. C.; TRINTIM, L. T.; CORRÊA, R. C. G.; VIEIRA, A. M. S.; BERGAMASCO, R. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica**, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 83-89, 2011.

SANTOS, K. A.; FAIX, P. N.; Santos, E F.; MANHANI, M. R.; SILVA, É. C.; NOVELLO, D. Efeito da adição de inulina em geleia de abacaxi: análise físico-química e sensorial entre escolares. **Mundo da Saúde**, São Paulo p. 286-295, 2014.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**/NEPA-Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação-UNICAMP. 4°edição revisada e ampliada. p. 36, Campinas, 2011.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Ceres**, v. 55, n. 6, 2015.

*Autor(a) a ser contatado: Mércia Aurélia Gonçalves Leite, Professor do curso de Engenharia de Alimentos/ UFMT, Av. Valdón Varjão 6390, Barra do Garças-MT, Brasil. e-mail: merciagl@gmail.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE LICOR DE MAMÃO *(Carica papaya* L.*)* COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA "DEDO DE MOÇA" (*C.baccatum var. pendulum*)

QUALITY EVALUATION OF PAPAYA LIQUEUR (*Carica papaya* L.) WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF "DEDO DE MOÇA" HOT PEPPER (*C.baccatum var. Pendulum*)

Larissa da Silva Faresin[1], Luciana Costa Lima[2], Marcio Augusto Ribeiro Sanches[1], Francielly Moraes dos Anjos[3] Jonatan Rafael de Mello[1]

[1]Granduandos em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [3]Professora do PEBTT do Instituto Federal de Mato Grosso Campus de Confresa

Resumo
Licor é uma bebida dita "por mistura" composta de uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor e uma fonte de açúcar. Neste trabalho objetivou-se elaborar licor de mamão com diferentes concentrações de pimenta "dedo de moça" (0, 5, e 10%) em diferentes tempos de envelhecimento (30 e 45 dias) com graduação alcoolica 18°GL e teor de açúcar de 350g.L^{-1} . Para a avaliação da qualidade dos licores foram realizadas as seguintes análises: grau alcoólico, densidade, pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Em relação ao grau alcoólico os tratamentos apresentaram 18% em volume. A densidade nos licores medida após sua formulação foi de 1075,0 Kg.m^{-3} Para as características de pH e acidez titulável não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 30 e 45 dias de envelhecimento, no entanto, houve variação dos sólidos solúveis. A elaboração de licores de mamão "Formosa" com a adição de pimenta "dedo de moça" resulta em um produto inovador e diferenciado, que pode despertar o interesse do consumidor.

Palavras-chave: licor, mamão, pimenta.

Introdução

Conforme a legislação brasileira, licor é a bebida com graduação alcoólica de 15% (quinze) a 54% (cinqüenta e quatro) em volume, a 20°C (vinte graus Celsius), e um percentual de açúcar superior a 30 g.L^{-1} (trinta gramas por litro), elaborado com álcool etílico potável ou destilado alcoólico simples, ambos de origem agrícola, ou com bebidas alcoólicas, adicionada de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizante saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (BRASIL, 1997).

O mamão é economicamente e amplamente cultivado para o consumo "in natura" e para uso em sucos, doces e geleias de frutas secas e cristalizadas. O mamão também tem vários usos industriais, suas folhas e frutos produzem diversas proteínas e alcaloides com importantes aplicações farmacêuticas e industriais (OLIVEIRA et al., 2004).

O cultivo de pimentas no Brasil é de grande importância, quer por suas características de rentabilidade, principalmente quando o produtor agrega valor ao produto, quer por sua importância social. Constituem um grupo muito peculiar pelo seu sabor e por estimular as funções digestivas, sendo parte da dieta de um quarto da população do planeta (MOREIRA et al., 2006; TEIXEIRA, 1996).

A elaboração de licores de frutas com adição de pimenta tem a vantagem de produzir produtos inovadores e com sabores diferenciados ao paladar dos consumidores, além de resultar em produtos com extensa vida útil, quando comparado a fruta "in natura".

Neste trabalho objetivou-se elaborar licor de mamão (*Carica papaya L.),* variedade Formosa, com diferentes concentrações de pimenta "dedo de moça" (*C. baccatum var. pendulum*) em diferentes tempos de envelhecimento avaliando as características de qualidade dos produtos finais para obtenção de um produto inovador e com sabor diferenciado ao paladar dos consumidores.

Material e Métodos

A produção dos licores e as análises físico-químicas foram realizadas respectivamente nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos e Análise de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia.

Os frutos do mamão, variedade Formosa, e as pimentas "dedo de moça" foram adquiridos no comércio local de Barra do Garças-MT (latitude 15º53'24"sul e a uma longitude 52º15'24" oeste). Os mamões foram selecionados de acordo com o grau de maturação, utilizando-se o grau 5 e para as pimentas foi utilizada coloração vermelha intensa.

Os frutos foram recebidos e selecionados quanto ao grau de maturação e deformidades na casca tais como lesões físicas e contaminações. Eles também foram lavados em água potável corrente com detergente neutro para retirada de sujidades mais grosseiras, em seguida sanitizados em hipoclorito de sódio 200ppm L^{-1} por 10 minutos e secos naturalmente para posterior descascamento.

Os frutos foram descascados manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável devidamente higienizados, separando-se a casca e a polpa que foi colocada em bandejas plásticas previamente higienizadas para posterior fatiamento. As polpas foram finalmente cortadas com auxílio de facas de aço inoxidável, em mesa de aço inoxidável devidamente higienizada. As pimentas já higienizadas, foram pesadas e colocadas inteiras no liquidificador para serem trituradas, para posterior uso.

Na maceração alcoolica, também conhecida como infusão, as polpas do mamão foram esmagadas e acondicionadas em recipientes de vidro envoltos em papel alumínio, onde foram adicionados à cachaça a 39°GL, na proporção de 1L de álcool para cada 1Kg de polpa de mamão esmagada. Nos primeiros 7 dias o conteúdo dos recipientes foram suavemente homogeneizados a cada 24 horas, deixando-os, depois em pleno repouso, até o final do tempo de maceração, de acordo com o proposto por Penha (2006). Para a formulação dos licores foi utilizada 1 kg de polpa de mamão para todos os tratamentos (T1, T2 e T3) e a quantidade de pimenta triturada utilizada nos tratamentos foi de 0% (T1), 5% (T2) e 10%(T3), os tempos de envelhecimento foram 30 e 45 dias, a quantidade de açúcar para todos os tratamentos foi de 350g.L^{-1} e graduação alcoólica para todos os tratamentos foi de 18°GL.

Após o período de infusão o líquido foi filtrado em um filtro de alimentos de tecido de algodão, usado para separar elementos de consistência sólida da parte líquida, obtendo-se assim um extrato macerado de polpa de mamão e pimenta.

Um xarope de sacarose foi preparado segundo Penha (2006), na proporção de 2:1 m/v de açúcar cristal comercial (sacarose) e água destilada. O açúcar foi dissolvido em água aquecida (60 a 70°C), sob agitação até completa dissolução.

A cada litro do extrato macerado foi adicionado 544g do xarope de sacarose frio de forma a obter uma concentração de 350g de açúcar por litro de licor. A mistura foi homogeneizada e permaneceu em repouso, a fim de incorporar o açúcar ao álcool recém adicionado, à temperatura ambiente. Logo após, o macerado açucarado foi formulado, adicionando-se água em quantidade adequada, para a obtenção de um licor com teor de açúcar de 350 g.L^{-1} e grau alcoólico de 18°GL. Para o ajuste do teor alcoólico a 18°GL os cálculos foram efetuados segundo Teixeira (2004).

- 925 de extrato macerado à 39° GL;
- Quantidade de álcool □ 0,39*925= 360 mL;
- Volume de licor a ser preparado com 925 mL de macerado: 0,18 = 360/ V □ V = 2000 mL.

Os licores elaborados foram engarrafados em recipientes de vidro com capacidade de 1L que foram vedados com rolha de cortiça e permaneceram em repouso por 30 e 45 dias para se obter um licor mais harmonioso, cujos aroma e sabor do mamão e da pimenta sobrepõem aos do álcool.

Para a avaliação da qualidade dos licores elaborados foram realizadas as seguintes análises: Grau alcoólico (°GL) – determinado utilizando-se a metodologia de grau alcoólico real segundo o IAL (2008); Densidade – determinada utilizando-se densímetro segundo IAL (2008); pH – determinado utilizando-se potenciômetro digital, segundo a técnica da AOAC (1992); Acidez titulável (mg de ácido cítrico $100g^{-1}$)– determinada através de titulação com solução de NaOH a 0,1 $mol.L^{-1}$, tendo-se fenolftaleína como indicador, conforme recomendado pela AOAC (1992) e Sólidos solúveis (°Brix) – determinado por refratometria, em refratômetro Abbé, segundo AOAC (1992).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA) e ao teste Tukey com o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Nas análises foram utilizadas 3 repetições com a unidade experimental constituída de um recipiente de vidro contendo 1L de licor.

Resultados e Discussão

As características físico-químicas que foram avaliadas no licor após os tempos de envelhecimento de 30 e 45 dias foram teor alcoólico, densidade, pH, sólidos, solúveis e acidez titulável. Na Tabela 1 são apresentados os resultados das características grau alcoólico e densidade encontrados nos licores.

Tabela 1. Grau alcoólico e densidade do licor de mamão (*Carica papaya L.*) com diferentes concentrações de pimenta "dedo de moça" (*C. baccatum var. pendulum*). Barra do Garças, 2016.

Tratamento	Características	
	Grau alcoólico (°GL)	Densidade ($Kg.m^{-3}$)
T1 - 0%	18	1075,0
T2 - 5%	18	1075,0
T3 - 10%	18	1075,0

Os tratamentos (T1 – 0% de pimenta, T2 – 5% de pimenta e T3 – 10% de pimenta) apresentaram grau alcoólico de 18% em volume e, logo após a infusão do fruto com o álcool, fez-se um ajuste com calda de açúcar e água potável para obter essa graduação alcoólica. De acordo com Penha (2000), os licores com teor alcoólico de 18°GL são os mais aceitos pelos consumidores. Pela legislação brasileira, licor é a bebida com graduação alcoólica de 15 a 54% em volume e percentual de açúcar superior a 30 g/L. Há uma tendência em se diminuir o teor alcoólico dos licores, sendo que o mais comum é que haja preferência para aqueles licores cujo teor alcoólico seja inferior a 25% em volume (HEBERT, 1989; PENHA et al., 2003). A maioria dos licores industriais de frutas possui um teor alcoólico, declarado em rótulo, entre 18 e 25% em volume (TEIXEIRA et al., 2007).

A densidade nos licores medida após sua formulação foi de 1075,0 $Kg.m^{-3}$, sendo que esta é proporcional ao teor de sólidos solúveis, pois o teor de álcool e de açúcar foram formulados e ajustados para tal resultado.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias dos resultados para as características de pH, acidez titulável e teores de sólidos solúveis para os tempos de envelhecimento de 30 e 45 dias.

TABELA 2. Resultado da análise de variância das médias relativas as análises físico-químicas realizadas no licor de mamão (*Carica papaya L.*) com diferentes concentrações de pimenta "dedo de moça" (*C. baccatum var. pendulum*) em diferentes tempos de envelhecimento. Barra do Garças, 2016.

Tratamento	Características		
	pH	AT	SS
	Após 30 dias de envelhecimento		
T1 - 0%	4,64[a]	0,65[a]	25,25[b]
T2 - 5%	4,75[a]	0,67[a]	25,17[b]
T3 - 10%	4,75[a]	0,75[a]	25,50[a]
	Após 45 dias de envelhecimento		
T1 - 0%	4,63[a]	0,65[a]	25,24[b]
T2 - 5%	4,74[a]	0,67[a]	25,16[b]
T3 - 10%	4,74[a]	0,75[a]	25,50[a]

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para as características de pH e AT não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os valores médios de pH encontrados nos licores apresentaram uma pequena variação, o que não os diferiu significativamente. Essa variação pode ser devido aos ácidos orgânicos presentes na matéria prima utilizada. Esses valores também indicam que o produto apresenta boa conservação. Estudando licor de casca de tangerina, Almeida et al (2012) encontraram uma variação de pH entre 4,66 a 4,90. Segundo os autores os sais presentes na casca de cítricos pode influenciar nos valores de pH.

Em outros estudos com licor de banana Teixeira (2004) encontrou valores bem similares, porém quando se analisou licores de cítricos como kiwi e tangerina os valores médios de pH caíram para 3,30 e 3,60, a elevada acidez ou elevado teor de sólidos solúveis pode influenciar na qualidade final dos licores, assim como também pode influenciar nas características do mesmo. O valor de pH relativamente baixo encontrado nos licores é importante por ser um fator limitante para o crescimento de bactérias patogênicas e deterioradoras, além de favorecer a estabilidade do ácido ascórbico presente no mamão.

Quanto ao teor de sólidos solúveis, tanto para 30 e 45 dias de envelhecimento, os tratamentos T1 (0% de pimenta) e T2 (5% de pimenta) foram iguais entre si, diferindo significativamente do tratamento T3 a $p \leq 0,05$. A legislação permite uma faixa grande quanto a utilização de açúcar na elaboração de licores variando de 100 $g.L^{-1}$ até valores acima de 350 $g.L^{-1}$. A adição de pimenta "dedo de moça" pode ter influenciado a alteração nos teores de sólidos solúveis conforme o aumento da porcentagem de adição. Penha et. al. (2001) encontraram 25,47°Brix para os sólidos solúveis do licor de polpa de acerola.

Conclusão

A elaboração de licores de mamão com a adição de pimenta "dedo de moça" resulta em um produto inovador e diferenciado, que pode despertar o interesse do consumidor. Quanto as características físico-químicas avaliadas, as características mostraram-se dentro dos padrões exigidos, observando-se variação apenas nos teores de sólidos solúveis (quanto maior a concentração de pimenta, maior o teor). No entanto, a variação dos teores de sólidos solúveis foi a mesma, tanto para licores com envelhecimento de 30 ou 45 dias.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis.** 13th ed, Washington, DC, 1992. 1015 p.

BRASIL. Decreto n. 2.314, de 4 de setembro de 1997. Regulamenta a lei n. 8.918 de 14 de julho de 1994. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 set. 1997. Seção 1. p. 19549 -19555.

HEBERT, G. **Elaboration Artesanal de Licores**. Editora ACRIBIA, S.A. Zaragoza Espana. 1989. 117 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4.ed., 1.ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p.

MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO, C.S.C. **Espécies e variedades de pimenta.** Informe Agropecuário, v.27, n.235, p.16-29, 2006.

OLIVEIRA, M. A. B.; VIANNI, R.; SOUZA, G.; ARAÚJO, T.M.R..**Caracterização do estádio de maturação do papaia "Golden" em função da cor**. Rev. Bras. Frutic.v. 24, n. 2, p. 559-561, 2004.

PENHA, E. M. **Licor de frutas.** Brasília, DF: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 36p.

PENHA, E. M. **Produção de um licor de acerola.** 2000. 133 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, 2000.

PENHA, E. M.; BRAGA, N. C. A. S; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; MODESTA, R. C. D.; FREITAS, S. C. Utilização do Retentado da Ultrafiltração do Suco de Acerola na Elaboração de Licor. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 267 - 276, jul./dez. 2001.

PENHA, E.M.; DELLA MODESTA, R.C.; GONÇALVES, E.B.; SILVA, A.L.S.; MORETTI,R.H. Efeito dos teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licores de Acerola. **Brasillian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, n.1, p.33-42, 2003.

TEIXEIRA, R. **Diversidade em Capsicum: análise molecular, morfoagronômica e química**. 1996. 84p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa.

TEIXEIRA, L. J. Q.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J.B. P.; STRINGHETA, P. C. Testes de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira Agrociencia**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 205-209, abr-jun, 2007.

TEIXEIRA, L. J. Q.; **Avaliação Tecnologica de um processo de produção de licor de banana.** 2004. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciencia e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais.

Autor a ser contatado: Luciana Costa Lima, Profa. Associada II no curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Governador Jaime Campos, n° 6390, Setor Industrial, Barra do Garças-MT; limalc@hotmail.com.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL DE PÃO INTEGRAL COM FERMENTO NATURAL

ELABORATION AND EVALUATION OF SHELF LIFE OF INTEGRAL BREAD WITH NATURAL FERMENT

Fabiana de Oliveira Pereira; Ana Silvia Oliveira Marques; Paloma França Oliveira; Carliane Lima Ribeiro; André Gustavo Lima de Almeida Martins.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), campus Açailândia-MA.

Resumo

Com objetivo de analisar as características físico-químicas e microbiológicas, durante o período de armazenamento nas temperaturas de 20°C e 25°C, e avaliar sensorialmente através de sua aceitação e intenção de compra, neste estudo foram elaborados pães integrais elaborados a partir do fermento natural de kefir e abacaxi e fermento biológico. Realizaram-se análises físico-químicas (pH, umidade e atividade de água), microbiológicas (coliformes a 35°C e a 45°C, e bolores e leveduras) e sensoriais (teste de aceitação e intenção de compra). Os pães integrais produzidos sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias, foram capazes de atingir o período de 9 dias de vida útil na temperatura de 20°C, e 6 dias quando armazenado a 25°C. Sensorialmente o teste afetivo mostrou que o pão integral elaborado com fermento de kefir obteve melhor aceitação por parte dos provadores do que o pão integral elaborado com fermento de abacaxi, tornando-se, mais uma alternativa para o seguimento de panificação.

Palavras-chave: fermento natural; pão integral; análise sensorial.

Introdução

O pão é um dos alimentos mais consumidos em todo o mundo sendo umas das mais importantes fontes calóricas da dieta do brasileiro. Independente da sua formulação ou formato, o pão é sem dúvidas, um dos alimentos mais importantes e fornecedores de energia para o homem (FERNANDES, 2006).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria, o consumo per capita de pães no Brasil está situado na faixa dos 33 quilos por habitante/ano, o que vem a ser pouco mais da metade dos 60 quilos/habitante/ano recomendados pela Organização das Nações Unidas (ABIP, 2015).

Pães integrais possuem alto teor de fibras, podendo ser produzidos a partir de diversos cereais, tais como trigo, aveia, centeio, cevada, milho, etc. Por muito tempo, as fibras eram desprezadas pelos especialistas e pela sociedade, de modo geral, pois se preocupava com o estudo de nutrientes metabolizáveis, ou seja, substâncias completamente digeridas pelo organismo. Hoje se tem estudado a porção fibra presente nos alimentos, com um consequente aumento da produção e consumo de produtos integrais (ricos em fibras), atendendo a população que se mostra mais preocupada em consumir produtos que tragam maiores benefícios nutricionais para o organismo (FERNANDES, 2006).

Objetivou-se elaborar pães integrais a partir de fermento natural de kefir, abacaxi e fermento biológico, bem como analisar as características físico-químicas e microbiológicas durante o período de armazenamento e avaliar sensorialmente através de sua aceitação e intenção de compra.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Alimentos, Química e Microbiologia, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Açailândia. Os ingredientes utilizados para a formulação dos pães integrais feito com fermento natural de kefir, abacaxi e biológico foram: trigo branco, trigo integral, água, açúcar mascavo, azeite de oliva e sal, sendo adquiridos do comércio local.

Elaboração do fermento natural de kefir e abacaxi

Em um recipiente de vidro foram adicionados 30 g de trigo integral e 36 g de kefir (apenas o líquido). A mistura foi incubada em estufa a temperatura de 25°C por 6 dias. Passando 48 horas de incubação, a cada 24 horas foram retiradas 15 g da mistura e adicionadas 30 g de trigo integral e 36 g de kefir (apenas o líquido). Alimentando o fermento a cada 24 horas. O fermento natural de abacaxi foi elaborado e armazenado da mesma forma e medidas que o fermento natural de kefir, utilizando-se suco de abacaxi.

Elaboração dos pães integrais

Para a formulação do pão integral elaborado com fermento biológico, foram utilizados 300 g de trigo integral, 300 g de trigo branco, 42 g de fermento biológico, 42 g de açúcar mascavo, 14 g de sopa de sal, 28 g de azeite de oliva e 240 mL de água. As outras formulações foram baseadas na formulação do pão integral elaborado com fermento biológico, com substituição do fermento biológico por 42 g de fermento natural de kefir e 42 g de fermento natural de abacaxi.

Para todas as formulações, misturaram-se todos os ingredientes em uma bacia e sovou-se a massa, deixando descansar por 10 minutos. Passando 10 minutos sovou-se por 2 minutos (repetiu-se a operação por 4 vezes no decorrer de 1 hora). Passando-se uma hora, os pães foram modelados, deixando-os crescer por 4 horas ou até que dobrasse de tamanho. Posteriormente foi assado e deixado esfriar, em seguida foi devidamente embalado e levado para BOD a 20°C e a 25°C, durante 9 (nove) dias de armazenamento.

Análises físico-químicas e microbiológicas

Para as análises físico-químicas foram realizadas: pH e umidade, segundo metodologia oficial (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) e atividade de água, determinada conforme metodologia da AOAC (1990).

Para as análises microbiológicas foram realizadas análises de coliformes/g a 35ºC e coliformes/g a 45ºC e contagem de bolores e leveduras, seguindo a metodologia descrita por Vanderzant e Splittstoesser (2001).

Análise sensorial

Na análise sensorial, foi realizado testes de aceitação, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos. Para o teste de intenção de compra, foi utilizado escala com 7 pontos (ADOLFO LUTZ, 2008). Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade do produto foi adotada a expressão: IA(%) = A x 100/B (DUTCOSKY,1996).

Planejamento experimental

Para o acompanhamento da vida útil dos pães integrais foram avaliados o efeito do tempo de armazenamento (1, 3, 6 e 9 dias) e a temperatura de armazenamento (20°C e 25°C) sobre as alterações físico-químicas e microbiológicas, com 2 repetições. Os dados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas foram analisados através de suas médias e a análise sensorial foi submetida à análise de variância (ANOVA), com avaliação das médias pelo teste de Tukey a 5% de significância pelo Software ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

Os resultados das médias das análises físico-químicos dos pães integrais elaborados a partir de fermento natural de kefir, abacaxi e fermento biológico ao longo do armazenamento estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Valores médios das análises físico-químicas dos pães integrais elaborados a partir de fermento natural de kefir, abacaxi e fermento biológico, armazenados nas temperaturas de 20 e 25 °C.

Tipo de pão	Tempo armazenamento	Temperatura / Análise					
		20°C			25°C		
		Umidade	Aw	pH	Umidade	Aw	pH
Kefir	1 dia	31,78	0,924	4,30	31,78	0,924	4,30
	3 dias	31,61	0,927	4,67	30,54	0,928	4,54
	6 dias	32,64	0,934	4,21	29,30	0,924	4,61
	9 dias	25,55	0,910	4,34	25,00	0,920	4,42
Abacaxi	1 dia	32,14	0,880	4,26	32,51	0,880	4,26
	3 dias	30,96	0,870	4,18	29,02	0,920	4,04
	6 dias	28,96	0,873	4,25	29,06	0,887	4,25
	9 dias	32,13	0,891	4,02	29,21	0,907	4,04
Biológico	1 dia	35,04	0,925	5,43	35,04	0,925	5,40
	3 dias	31,98	0,933	5,58	32,03	0,929	5,60
	6 dias	30,44	0,936	5,41	26,35	0,911	4,63
	9 dias	31,41	0,924	5,46	23,58	0,908	5,44

Os pães integrais do presente estudo apresentaram umidade inferior ao encontrado por Aplevicz et al. (2014), que foi de 36,27, contudo há um decréscimo do teor de umidade, em função da relação entre a água e as moléculas de amido que durante o cozimento se unem pelo aquecimento, e durante o seu resfriamento se reorganizam liberando assim água.

A umidade é o parâmetro que determina a maciez do pão, segundo Brasil (2000), determina que a umidade em g/100g deve estar próxima a 30% e não deve ultrapassar a 38%, pois em excesso, além de aumentar a atividade microbiana, deixa os produtos pacificados grudentos. Entretanto, os valores deste estudo diferem do encontrado por Barbosa, et al. (2013) que verificou as alterações provocados no pão de forma a partir da introdução da farinha de castanha de caju, e obteve um valor de 28,05 e 26,65. Os valores médios da atividade de água encontrados neste estudo foram inferiores ao encontrado por Mesquita et al. (2015), que desenvolveu uma nova formulação de pães livres de glúten e encontrou valores que variaram de 0,989 a 0,990.

Os valores encontrados para pH foram semelhantes para os pães elaborados a partir de fermento natural de abacaxi e kefir. Esses resultados podem ser dados pelo aumento da produção de ácido láctico motivados pela fermentação natural. Os valores de pH deste estudo foram semelhantes aos encontrados por Aplevicz (2013), que analisou as bactérias lácticas e leveduras em fermento natural obtido a partir de uva e sua aplicação em pães e obteve um resultado 4,22 e 4,37.

Análises Microbiológicas

Na avaliação da qualidade microbiológica durante os 9 dias de armazenamento, nas duas temperaturas, observou-se que as amostras de pães integrais mantiveram-se microbiologicamente estáveis para a análise de coliformes a 35°C e a 45°C respectivamente.

Entretanto, nas amostras de pão integral elaborada com fermento biológico e fermento de kefir, armazenadas a temperatura de 20°C, houve proliferação de bolores e leveduras, respectivamente $2x10^2$ UFC/g e $1x10^2$ UFC/g a partir do 9º dia de armazenamento. Para as amostras de pão integral elaborada com fermento biológico e kefir, armazenadas a temperatura de 25°C, houve proliferação de bolores e leveduras, respectivamente $3x10^2$ UFC/g e $5x10^2$ UFC/g a partir do 6º dia de armazenamento. Os resultados encontrados foram semelhantes aos encontrados por Massarolo et al. (2016) que avaliou a qualidade sanitária dos produtos de panificação fornecidos por agroindústrias familiares para merenda escolar através de análise microbiológica, e obtiveram resultado de $10x10^2$ e $2,3x10^2$ UFC/g.

Somente a amostra de pão integral elaborado com fermento de abacaxi se manteve estável durante todo o período de armazenamento nas duas temperaturas, esse resultado pode se dar pelo fato de muitos micro-organismos se desenvolverem mais rapidamente quando a atividade de água apresenta níveis acima de 0,90.

Análise sensorial

Os resultados obtidos na analise sensorial encontram-se na tabela 2.

Tabela 2- Valor médio dos resultados da análise sensorial para os pães integrais

Atributos	Kefir	Abacaxi	Biológico
Cor	6,76[a]	6,20[a]	6,86[a]
Odor	6,36[ab]	5,68[b]	7,16[a]
Sabor	6,74[a]	5,68[b]	7,16[a]
Textura	6,56[a]	6,10[a]	6,66[a]

* Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As médias para o sabor não diferiram em relação ao pão integral de kefir e o biológico, inclusive muitos dos provadores comentaram que ambos tinham o mesmo sabor, entretanto o pão integral de abacaxi variou significativamente por apresentar um sabor mais ácido, causado pela fermentação natural.

Conforme Dutcosky (1996) um produto para ter uma boa aceitação em termos de seus atributos sensoriais, deve obter no mínimo 70% de aceitabilidade. Os índices de aceitabilidade foram respectivamente, 73,41% para o pão integral com fermento de kefir, 65,83% para o pão integral com fermento de abacaxi e 77,86% para o pão integral com fermento biológico.

Os valores médios da intenção de compra encontram-se na tabela 3.

Tabela 3- Valor médio dos resultados de intenção de compra para os pães integrais.

Produto	Média
Kefir	4,50[a]
Abacaxi	3,36[b]
Biológico	4,80[a]

* Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Quanto à intenção de compra, o pão elaborado com fermento biológico apresentou uma aceitabilidade superior quando comparado aos pães elaborados com fermento de kefir e abacaxi. O pão elaborado com fermento biológico obteve média maior pelos julgadores na avaliação de intenção de compra, por não apresentar sabor ligeiramente ácido como nos outros pães, causado pela fermentação natural. Entretanto o pão elaborado com fermento de kefir apresentou uma boa aceitabilidade**.**

Conclusão

Durante a avaliação da vida útil dos pães integrais resultaram em características físico-químicas em conformidade com a legislação vigente. E quando produzidos sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias, foram capazes de atingir o período de 9 dias de vida útil na temperatura de 20°C, e 6 dias quando armazenados a temperatura de 25°C.

Sensorialmente o teste afetivo mostrou que o pão integral elaborado com fermento de kefir obteve melhor aceitação por parte dos provadores do que o pão integral elaborado com fermento de abacaxi, tornando-se, mais uma alternativa para o seguimento de panificação.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC.**Official methods of analysis of the association of the official analytical chemists**. Arlington: AOAC, 2005. 2200 p.

APLEVICZ, K; INGLEZ, S; CHAVES, E; MARTELLI, M; FERREIRA, B. **Análise físico-química e sensorial de pão francês com redução de sódio e enriquecido com fibras**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 802-811, 2014.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA (ABIP). **Performance do setor de panificação e confeitaria brasileiro em 2015. Disponível em: <**http://www.abip.org.br/site/sobre-o-setor-2015/>. Acesso em: 13 dez 2016.

BARBOSA, E. B; BRONDANI, M. F; FARIAS, G. J**. Caracterização físico-química do pão de forma enriquecido com farinha de castanha de caju (Anacardiumoccidentale L.)**. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Maranhão, 4(2), p. 49-64, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Santária. **Resolução - RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000.** Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão; Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2000/90_00rdc.htm>. Acesso em: 15 set. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Versão eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p. 2008. Disponível em < http://www.ial.sp.gov.br/index.php> Acesso em: 12 set 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: DA Champagnat, 1996. 123

FERNANDES, F. A. **Utilização da farinha de casca de Batata inglesa (*solanum tuberosum*l) na elaboração de pão integral**. Minas gerais, 144p, 2006.

MASSAROLLO, D. M; GULARTE, A. M; VIEIRA, P. A; CÓRDAVA, V. R. **Análise microbiológica de produtos de panificação de agroindústria de Francisco Beltrão, PR**. Biosaúde, Longrina, v. 18, n. 1, 2016.

MESQUITA, P. B;SERAVALLI, A. E. **Desenvolvimento de pão de forma livre de glúten**. São Paulo, p. 1-9, 2015.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: World Congress On Computers In Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

VANDERZANT, C; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**.3.ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001.

Autor (a) a ser contatado: Fabiana de Oliveira Pereira, IFMA, Campus Açailândia, Avenida Projetada s/nº, Vila Progresso, E-mail- fabianaop@ifma.edu.br

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FARINHA DE GRAVIOLA

ELABORATION AND PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF GRAVIOLA FLOUR

Walesca Alves Siqueira[1], Romulo Henrique Quintino[1], Luis Gustavo Lima Nascimento[1], Raimundo Wilane de Figueiredo[2], Maria Mozarina Beserra Almeida[3]

[1.] Graduandos do curso de Engenharia de Alimentos, UFC.
[2.] Laboratório de Processamento de Frutos, Universidade Federal do Ceará.
[3.] Professora Orientadora. Departamento de Química Analítica e Físico-Química, Universidade Federal do Ceará.

Resumo. Produzir farinha representa grande viabilidade para a indústria pois é uma fonte de amido e sais minerais. O objetivo foi elaborar uma farinha de resíduos de graviola e avaliar as características físico químicas da mesma. O resíduo foi seco, processado e peneirado até a obtenção da farinha. As análises realizadas foram de umidade para o resíduo, Aw, sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e vitamina C. O resíduo apresentou umidade de 79,11%. A farinha apresentou 9,2°Brix, pH de 3,76, acidez de 3,76g/100g e 2,27mg/100g de vitamina C. Ela apresentou valor mais elevado para acidez e valor de sólidos solúveis foi inferior comparada a outros trabalhos. O estudo da farinha de resíduo abre espaço para utilizações desta como fonte alternativa de nutrientes, enriquecimento de alimentos e reaproveitamento do resíduo pela indústria.

Palavras-Chave: Resíduos, *Annona muricata*, Processamento de farinha

Introdução

A gravioleira (*Annona muricata L.*), da família Annonaceae, é uma das importantes frutíferas cultivadas no Estado do Ceará, sendo seus frutos utilizados na fabricação de suco, sorvetes, compotas, geléias e doces (SACRAMENTO *et al.*, 2003). O processamento de frutas dá origem à resíduos que são ricos em componentes nutricionais, comumente, estes resíduos são utilizados em ração animal, entretendo, acredita-se que podem ser incorporados na alimentação humana, além de serem utilizados na medicina devido às suas propriedades terapêuticas (HANSRA, 2014; MOGHADAMTOUSI, 2015).

Farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. O produto é designado "farinha", seguido do nome do vegetal de origem (CNNPA, 1978).

Produzir farinha representa grande viabilidade para a indústria de alimentos, principalmente para aquelas que trabalham com produtos de panificação, dietéticos, e alimentos infantis, pois a farinha é uma rica fonte de amido e sais minerais, pode ser uma opção como complementação para uma alimentação balanceada (CARVALHO, 2000).

Além da preocupação com a nutrição, as pessoas estão, também, preocupadas com a responsabilidade ecológica dos produtores de alimentos, e neste quesito o Brasil lidera no mundo em quantidade de pessoas que se preocupam com o desperdício de alimentos e a consequente geração de resíduos, sendo que acerca de 96% dos brasileiros se preocupa com essa quantidade. Tendo em vista esta preocupação, a indústria também deve assumir sua responsabilidade na diminuição na quantidade de resíduos na cadeia de *food service* e adotar processos mais sustentáveis (EXAME, 2015)

Utilizar resíduos de frutas, como de graviola e outras frutas, pode ser um meio de diminuir desperdícios na indústria e diminuir a geração de resíduos para o ambiente. Estes resíduos apresentam elevadas taxas de componentes indispensáveis à alimentação humana, benéficos para manutenção da saúde e prevenção de doenças, componentes como as fibras, vitaminas, minerais, substâncias fenólicas e flavonoides (FORTALEZA, *et al.* 2005)

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma farinha de graviola e avaliar as características físico químicas da mesma, sendo ela produzida no laboratório de Frutos Tropicais da Universidade Federal do Ceará, com a finalidade de auxiliar futuros trabalhos de seleção de farinhas de resíduos de frutos para consumo humano.

Materias e Metodologia

Para a realização deste estudo foram selecionados resíduos de polpa de graviola fornecidos por indústrias processadoras de polpa de fruta congelada localizada na cidade de Baturité-Ce. Da indústria, o resíduo da polpa foi levado ao Laboratório de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará, onde foi mantido a -18ºC.

O resíduo de polpa de graviola será seco em estufa de circulação de ar por um período de 24h à temperatura de 60ºC. Após seco, será processado e peneirado até a obtenção de um pó caracterizado como farinha. A amostra deve ser mantida em frasco de vidro envolto em papel alumínio, em local seco, arejado e a temperatura ambiente, até a realização dos ensaios analíticos. Serão preparadas 3 amostras de farinha de graviola: amostra A, amostra B e amostra C. Todas as análises físico químicas serão feitas em triplicata para obtenção de melhores resultados para fins de comparação.

Perda por dessecação (Umidade) – secagem direta em estufa 105°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005):

O material utilizado para este procedimento foi estufa, balança analítica, dessecador com sílica em gel, cápsula de porcelana, pinça e espátula de metal. Foram pesadas aproximadamente 5g das amostras, antes de serem processadas em farinha, em cápsulas de porcelana, previamente taradas. As amostras foram aquecidas em estufa de secagem e esterilização da marca por um período total de 9h a 105°C. O cálculo utilizado no procedimento está descrito na literatura do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005).

Atividade de água (Aw)

Os valores de atividade de água (Aw) foram determinados através do medidor de Aw da marca Aqualab by decagon, modelo Pullmam, WA 99163.

Sólidos solúveis totais para amostra sólida (BRASIL, 2005):

Foram utilizadas aproximadamente 1g da amostra, e esta foi diluída a na proporção 1:10 (amostra: água destilada), em seguida, a solução foi homogeneizada completamente, filtrada em papel filtro, e solução foi pingada diretamente no refratômetro previamente zerado com água destilada, e resultado é dado na escala °Brix. Foi utilizado refratômetro portátil da marca ATAGO, sendo um modelo Pocket PAL-1. O método utilizado no procedimento está descrito na literatura de BRASIL (2005).

pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005):

Foi preparada uma pequena solução 10% com as amostras (5g em 50ml), filtrada em gaze e feita a aferição do pH em pHmetro.

Acidez titulável (AT) (BRASIL, 2005):

O material utilizado neste procedimento foi proveta, erlenmeyer, bureta, balança analítica, espátula e os reagentes solução fenolftaleína (1%) e solução de hidróxido de sódio 0,1N. Foram pesadas aproximadamente 1g da amostra em erlenmeyer de 125ml e adicionados 50ml de água e 3 gotas da solução fenolftaleína e titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1N até coloração rósea. O cálculo utilizado no procedimento está descrito na literatura de BRASIL (2005).

Vitamina C (Tillman) (STROHECKER, HENNING, 1967):

Para esta análise foram utilizados béqueres, balões volumétricos de vidro âmbar, erlenmeyer de 125ml, bureta, vidro âmbar (Solução de Tillman), e os reagentes 2,6 dicloro-fenol indofenol, ácido oxálico, bicarbonato de sódio e ácido ascórbico (todos P.A.). Ao extrato preparado, adicinou-se cerca de 30ml de ácido oxálico 0,5% refrigerado e completou-se o

volume para 50ml em um balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Foram utilizados 5ml do extrato, que foi posto em erlenmeyer e completou-se o volume até 50ml com água destilada e titulou-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem. O cálculo utilizado no procedimento está descrito na literatura de STROHECKER & HENNIG de 1967.

Resultados e Discussão

O produto obtido é descrito como "farinha de resíduo de polpa de graviola", é seco, com atividade de água (Aw) baixa (como descrito na tabela 1, logo abaixo), possui aparência granulosa fina, com cor levemente amarelada, cheiro característico que lembra o aroma da graviola e sabor ligeiramente ácido semelhante ao da fruta.

Os resultados obtidos nas análises de umidade, sólidos solúveis totais, acidez e vitamina C estão disponíveis na tabela abaixo.

Tabela 1 - análises físico-químicas nas amostras da farinha de graviola (Umidade, Atividade de água (Aw) sólidos solúveis totais (SS), pH, acidez total e Vitamina C)

Farinha de resíduo de polpa de graviola	Umidade (%)	Aw	SS (°Brix)	pH	Acidez (g/100g)	Vitamina C (mg/100g)
Amostra A	79,16	0,3282	9,3	3,78	3,68	2,27
Amostra B	79,13	0,2752	9,0	3,73	3,82	2,27
Amostra C	79,05	0,2668	10,0	3,77	3,79	2,27
Média	**79,11**	**0,2901**	**9,2**	**3,76**	**3,76**	**2,27**

A análise de umidade foi aplicada no resíduo úmido de polpa de graviola, somente com o intuito de produzir uma farinha seca, de baixa umidade. O valor médio para a umidade foi de 79,11%(p/p) no resíduo. Determinar a umidade em uma amostra é uma das medidas de maior relevância que é utilizada na análise de alimentos. A umidade de um alimento está diretamente relacionada com a sua estabilidade e composição, podendo afetar características do produto relacionadas a estocagem, embalagem e processamento do mesmo (PARK, ANTONIO, 2006).

A atividade de água (Aw) média foi de 0,29, caracterizando um produto seco. Esse valor torna o produto um alimento de difícil contaminação microbiana, visto que apresenta Aw abaixo de 0,85 valor considerado limite, abaixo do qual não há crescimento de bactéria patogênicas e fungos (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Por possuir uma baixa atividade de água, o produto se torna viável para ser produzido e armazenado por um longo período, sem que haja riscos de contaminação.

Comparando a este dado, em SOUSA et al. (2014), sobre farinhas de graviola, acerola e tangerina, os valores médios para Aw foram 0,35, 0,41 e 0,51 respectivamente. Valores, estes, um pouco acima da farinha de resíduo de polpa de graviola analisada neste trabalho. A Aw média encontrada nesse estudo apresentar valor próximo com resultados da literatura para farinha de frutas (UCHOA *et al,*2008).

O valor médio para sólidos solúveis na amostra foi de 9,2°Brix. Este valor è referente a quantidade de açúcares e fibras presentes na farinha, que, neste produto, tem cerca de 9,2g dos mesmos para cada 100g de produto, não especificando a porcentagem de cada um, mas sim a totalidade. Quantificar e determinar o teor de sólido solúveis em materiais biológicos é um dado muito utilizado no processamento e na conservação de alimentos. A concentração de sólidos solúveis de uma amostra é determinada pelo método refratométrico, caracterizado por ser simples, rápido e prático, além de possuir um bom grau de precisão (PARK, ANTONIO, 2006).

Em SOUSA et al. (2014), sobre farinhas de graviola, acerola e tangerina, os valores médios para sólidos solúveis totais foram de 18,81°Brix, 33,81°Brix e 17,15°Brix, respectivamente para cada amostra. Logo a mostra analisada nesta análise obteve valores inferiores para sólidos solúveis totais. Esta variação pode ser explicada pela influência das condições de cultivo da graviola, o nível de maturação, o tipo de matéria prima utilizada na produção da farinha (tipos de resíduos utilizados).

O pH médio para as amostras foi de 3,76. Em SOUSA et al. (2014), sobre farinhas de graviola, acerola e tangerina, os valores médios para ph foram de 4,42, 3,55 e 4,56 respectivamente. Nota-se que o pH foi mais próximo ao da acerola. O PH indica que a farinha é muito ácida, influenciando na conservação desta e de difícil contaminação microbiana, visto que o pH ótimo de crescimento é de 6,5 a 7,5 (LIMA *et al.* 2004). Este valor indica a viabilidade de produção e armazenamento da farinha produzia, por ser menos suscetível a contaminação microbiológica.
O valor médio para a acidez foi de 3,76g/100g. A acidez de um produto alimentício fornece um dado importante no estudo de conservação deste. Um processo de decomposição, seja ele por oxidação, hidrólise ou mesmo fermentação, altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio. Esta análise fornece a concentração de íons de hidrogênio livres (BRASIL, 2005). Este valor ainda confirma a viabilidade de produção e armazenamento da farinha, como descrito no parágrafo anterior.
Em SOUSA *et al.* (2014), sobre farinhas de graviola, acerola e tangerina, os valores para acidez titulável foram 1,08g/100g, 1,67g/100g e 1,57g/100g respectivamente para os três tipos de farinha. Já no trabalho de BORGES, PEREIRA & LUCENA (2009), sobre a farinha de banana verde, o valor para acidez titulável nesta farinha foi cerca de 0,63g100g. Já em CHISTÉ *et al.* (2006), em um trabalho com farinha de mandioca, obteve-se um valor de 4,11g/100g. Logo a amostra apresenta acidez superior comparada a estes outros trabalhos citados.
O valor médio para vitamina C foi de 2,27mg/100g. A necessidade de ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para adultos é de 60mg/dia (YAMASHITA *et al*., 2003, BRASIL,1998). Resultado este que, comparado as necessidades de ingestão diárias, não a torna uma fonte de vitamina C.
No trabalho de SOUSA *et al.* (2014), sobre farinhas de graviola, acerola e tangerina, os valores médios para vitamina C foram 83,96mg/100g, 123,26mg/100g e 84,06mg/100g, respectivamente, para as farinhas, superando o IDR. Já o trabalho de BORGES, PEREIRA & LUCENA (2009), sobre a farinha de banana verde, o valor médio de vitamina C foi de 15,12mg/100g, correspondendo a cerca de 25% da IDR. O teor de vitamina C da graviola foi baixo comparado a estes, provavelmente seja pelo processamento e a forma que foi conservada, pois a vitamina C é perdida rapidamente por ser termolábil, pode ter tido o valor reduzido pelo processo de secagem durante o processamento. Ela também pode se decompor na presença e luz.

Conclusão

Pode-se concluir no presente trabalho que a farinha obtida de resíduo de polpa de graviola possui características semelhantes as da fruta, tais como sabor e odor. A amostra estudada apresenta baixa Aw (0,29), caracterizando um produto seco, baixo teor de vitamina C (2,27mg/110g), provavelmente devido ao processamento de secagem. É produto muito ácido, com pH de 3,76, com acidez média de 3,76g/100g. O valor de sólidos solúveis (9,2°Brix) foi inferior comparado ao de outros trabalhos.
O estudo para a farinha de resíduo de polpa de graviola abre espaço para possíveis utilizações deste como uma fonte alternativa de nutrientes, enriquecimento de alimentos com o uso da farinha, além do reaproveitamento do resíduo para a indústria, é um produto viável e com capacidade de ser armazenado por um longo período sem que haja problemas de contaminação. Além disso, o uso deste resíduo reduz desperdícios na indústria alimentícia e geração de resíduos para o meio ambiente.

Referências Bibliográficas

BORGES, A.M., PEREIRA, J., LUCENA, E.M.P. Cractericazação da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Vol.29 no2 Campinas Apr./June 2009.
BRASIL, Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018p.
BRASIL. Portaria SVS/MS nº 33, de 13 de janeiro de 1998. **Tabelas de Ingestão Diária Recomendada (IDR)**. Diário Oficial da União, 16 jan. 1998.

CARVALHO, R. V. **Formulações de snacks de terceira geração por extrusão**: caracterização texturométrica e microestrutural. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciências Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.
CONSELHO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. **Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978**, para padrão de identidade e qualidade de farinhas.
EXAME**, Brasileiros se preocupam com o desperdício de alimentos.** Disponível em <http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/brasileiros-se-preocupam-com-desperdicio-de-alimentos> - Acessado em 29 dez. 2016.
FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182p.
HANSRA, D. M.; SILVA, O.; MEHTA, A.; AHN, E. Patient with metastatic breast cancer achieves stable disease for 5 years on graviola and xeloda after progressing on multiple lines of therapy**. Advances in Breast Cancer Research**. Vol. 3. Num. 3. 2014. p.84.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP. Método 012/IV, p. 98, 2005.
LIMA, AC, García NHP, Lima JR. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. Boletim Ceppa. 2004; 22(1):133-144
MOGHADAMTOUSI, S. Z.; FADAEINASAB, M.; NIKZAD, S.; MOHAN, G.; ALI, H. M.; KADIR, H. A. Annona muricata (Annonaceae): A Review of Its Traditional Uses, Isolated Acetogenins and Biological Activities. **International journal of molecular sciences.** Vol. 16. Num. 7. 2015. p.15625-15658.
PARK, K. J., ANTONIO G. C. **Análises de materiais biológicos**. UNICAMP. 2006.
SACRAMENTO, CK do et al. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (Annona muricata L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 329-331, 2003.
SOUSA, M. M. A., SENA, D. N., ALMEIDA, M. M. B., SOUSA, P. H. M, FIGUEREDO,R. W., FERNANDES, M. F. L. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos de farinhas de resíduos do processamento de frutos tropicais.** XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis. SC. 2014.
UCHÔA, A.M.A.; COSTA, J. M.C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n.2, p. 58-65, 2008.
YAMASHITA, F. et al. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Walesca Alves Siqueira, estudante de graduação em engenharia de alimentos na Universidade Federal do Ceará, residente na Rua Torreon, nº555, bairro Parque Potira, cidade Caucaia/CE – E-mail: lescasiqueira@yahoo.com.br.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃES ADICIONADOS DE FARINHA DE SOJA

ELABORATION AND SENSORY EVALUATION OF BREADS ADDED OF SOYA FLOUR

Maria Alinne Acácio Ferrreira[1], Larissa Morais Ribeiro da Silva[2], Ana Cristina Silva de Lima[3], Leilanne Marcia Nogueira Oliveira[3], Alessandra Pinheiro de Goés Carneiro[4]

[1]Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário Estácio-FIC do Ceará.
[2] Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceara.
[3] Doutorandas em Biotecnologia/RENORBIO. Universidade Federal do Ceara.
[4] Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceara.

Resumo
A soja é uma leguminosa, rica em proteínas, ácidos graxos saturados e insaturados e algumas vitaminas, possuindo também isoflavonas e outras substâncias capazes de agir na prevenção de doenças crônico-degenerativas. Este trabalho teve como objetivo elaborar pães adicionados com farinha de soja e avaliar sensorialmente o produto. Foram elaboradas quatro formulações diferentes, em que a farinha de trigo foi parcialmente substituída pela farinha de soja (5%,10% e 15%) e avaliou-se a aceitação através de escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra com uma escala de 5 pontos. Todas as amostras demonstraram boa aceitabilidade, não havendo diferença significativa entre as amostras ($p<0.05$) para os atributos aceitação global, cor, sabor, textura, aroma e na intenção de compra. Dessa forma, os pães enriquecidos com farinha de soja apresentam grande potencial de comercialização, sendo sugerido a formulação de 15% de farinha de soja, tendo em vista que não apresentou diferença das demais.

Palavras-chave: soja, alimento funcional, pão

Introdução

Está sendo observado, nas últimas décadas, um aumento da conscientização dos consumidores, preocupados com as práticas alimentares. Assim, mudanças de estilo de vida vêm ganhando espaço e a busca pelo equilíbrio entre saúde e estética também. Ocasionando para parte dos consumidores a optarem pelos produtos industrializados com o que eles consideram com menor densidade calórica (OLIVEIRA; HOFFMANN, 2015).

O consumo de alimentos com a presença de antioxidantes naturais tais como, frutas e vegetais, tem sido associado com a baixa incidência de doenças degenerativas, como o câncer, inflamações, artrites, declínio do sistema imune, disfunção cerebral, doenças cardiovasculares, diabetes, mal de Alzheimer e alguns tipos de catarata (OLIVEIRA et al., 2011).

A soja apresenta composição química quase completa, sendo um alimento essencialmente fornecedor de proteínas, ácidos graxos saturados e insaturados e algumas vitaminas (A, B1, B2, C e K), possuindo também compostos polifenólicos, como as isoflavonas (AVILLA et al., 2007).

Com a expansão dos alimentos funcionais pelo mundo, o Brasil deu uma nova ênfase ao conceito nutrição, afirmando que a alimentação não deve ser um meio apenas para saciar a fome e suprir as quantidades energéticas necessárias para as funções vitais, e sim proporcionar a melhora da qualidade de vida da saúde da população (SILVEIRA; VIANNA; MOSEGUI, 2009)

A partir da observação dos hábitos alimentares em diferentes culturas e regiões do Brasil, pode se afirmar que o pão é um alimento apreciado devido a sua textura, aroma, sabor, preço e disponibilidade (BATTOCHIO et al., 2006). Sendo um alimento consumido no mundo inteiro, possui valor energético elevado e de constituintes nutricionais bastante significativos para alimentação e nutrição de um indivíduo (VASCONCELOS et al., 2006).

Devido ao seu rico consumo enquanto fonte de carboidratos, o pão manifesta-se um alimento que pode ser enriquecido com subprodutos para fornecimento de nutrientes ou

componentes especiais, caracterizando-se como um alimento funcional. Dessa forma, o consumo de um pão enriquecido com farinha de soja, vai trazer aumento no consumo desse vegetal, além de fornecer aos consumidores um novo produto, com características sensoriais e nutritivas de elevado interesse.

Atualmente, diversos autores se referem ao desenvolvimento de pães adicionados de ingredientes funcionais como alimento promissor no mercado, como Sęczyk et al. (2017), que elaboraram pão com atividade antioxidante.

Dessa forma, o presente estudo objetivou elaborar pães adicionados de farinha de soja e avaliar a aceitação e intenção de compra do produto.

Material e Métodos

Os ingredientes utilizados como: farinha de trigo comercial (tipo panificação), farinha de soja integral e tostada, açúcar, sal, fermento biológico, gordura vegetal hidrogenada foram adquiridos no comércio de Fortaleza/CE.

Foram desenvolvidas quatro formulações, baseando-se na formulação padrão de pão de fôrma, sendo realizada substituição parcial de 5%, 10% e 15% de farinha de trigo por farinha de soja, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Formulações dos pães de fôrma

Ingredientes	5% Farinha de soja	10% Farinha de soja	15% Farinha de soja
Farinha de trigo (g)	950	900	850
Farinha de soja (g)	50	100	150
Água (ml)	590	650	660
Açúcar (g)	50	50	50
Sal refinado (g)	20	20	20
Gordura hidrogenada (g)	30	30	30
Fermento biológico (g)	30	30	30

Inicialmente, os ingredientes foram misturados, seguido de descanso (30 a 40 minutos). Foi realizada a pesagem da massa, seguindo com o boleamento e novo descanso. Posteriormente, realizou-se a modelagem, seguida da fermentação a 32 ºC por aproximadamente 2 horas e cocção a 200 ºC por 45 minutos. Após a cocção, os pães foram resfriados à temperatura ambiente e cortados para serem servidos na análise sensorial.

A análise sensorial foi composta por um teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos, cujo os extremos ancoram os termos “1 – Desgostei extremamente” e “9 – Gostei extremamente” e um teste de intenção de compra com uma escala de 5 pontos, onde “1 – Certamente não compraria” e “5 – Certamente compraria”.

Participaram da análise sensorial 60 provadores não treinados, constituídos por estudantes, professores e funcionários do Centro Universitário Estácio-FIC do Ceará. Os testes foram conduzidos em cabines individuais, onde cada julgador recebeu aproximadamente 10g de amostra. Orientação oral prévia foi dada para o preenchimento da ficha e familiarização dos provadores com a análise a ser realizada.

Os resultados foram avaliados através de comparação de médias por Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS 9.1.

O estudo atendeu as exigências éticas e científicas fundamentais de acordo com a Resolução 466 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Os

princípios autonomia, beneficência, não maleficência, justiça e equidade foram rigorosamente seguidos, visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes do estudo em questão, à comunidade científica e ao Estado. Os participantes foram convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido elaborado de acordo com a resolução vigente em seu artigo II, parágrafo 23. O estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Estácio do Ceará e aprovado pela mesma.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no teste de aceitação estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Média das notas hedônicas para os atributos cor, aroma, aparência, sabor, textura e aceitação global das amostras de pães adicionados de farinha de soja.

Atributos	**Formulações**		
	5% Farinha de soja (F1)	**10% Farinha de soja (F2)**	**15% Farinha de soja (F3)**
Cor	6,10 ± 2,03ª	6,5 ± 1,65ª	6,8 ±1,64ª
Aroma	5,70 ± 1,92ª	6,20 ±1,77ª	6,10 ± 1,78ª
Aparência	6,00 ± 1,93ª	6,40 ±1,9ª	6,50 ± 1,75ª
Sabor	5,8 ± 2,06ª	6,2 ± 1,96ª	5,9 ± 1,90ª
Textura	5,5 ± 2,33ª	6,2 ± 2,00ª	6,3 ± 1,87ª
Aceitação global	5,9 ± 2,20ª	6,4 ±1,84ª	6,3 ±1,78ª

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p<0,05$) entre si.

No teste de aceitação sensorial representado na Tabela 2, observou-se que as três formulações de pães adicionados de farinha de soja elaboradas não apresentaram diferença estatística entre si ($p<0,05$) para todos os atributos avaliados. Dessa forma, verificou-se que a diferença entre as formulações quanto ao teor de farinha de soja não afetou significativamente a aceitação dos consumidores, para os atributos avaliados. Sugerindo-se a utilização da formulação contendo 15% de farinha de soja, baseado nas propriedades funcionais presentes no grão.

No que diz respeito às características visuais internas e externas do pão, percebeu-se que a cor do miolo foi modificada à medida que houve a adição da farinha de soja, principalmente nos percentuais 10% e 15%, apresentando uma coloração mais escura a medida em que se aumentou a concentração de farinha de soja. Houve um aumento na coloração da crosta dos pães, pois os aminoácidos das proteínas reagem com os açúcares desenvolvendo uma coloração escura. Esse acontecimento em que os alimentos escurecem conforme são aquecidos é provavelmente conhecido desde a descoberta do fogo, há mais de 300 mil anos. As reações químicas que resultam nessa manifestação foram primeiramente descritas em 1912 pelo bioquímico francês Louis-Camille Maillard, que publicou o primeiro estudo sistemático mostrando que aminoácidos e açúcares redutores iniciam uma complexa cascata de reações durante o aquecimento, ocasionando na formação final de substâncias marrons chamadas de melanoidina. O acontecimento da reação em alimentos depende de vários fatores, como temperaturas elevadas (acima de 40ºC), pH na faixa de 6 a 8 (preferencialmente alcalino), umidade relativa de 30% a 70% e presença de íons metálicos de transição como Cu^{2+} e Fe^{2+}, que podem catalisar a reação (SHIBAO; BASTOS, 2011).

Ao nível de 5% de significância, observou-se que a aparência das amostras (relacionada a dos pães) pode ser considerada invariável; visto pouca mudança em relação

ao padrão. Em geral, as características externas dos pães com adição de farinha de soja sofreram modificações de volume, o que mostra um comprometimento dessas características, principalmente com a adição de 10% e 15%. Foi observada redução não significativa ($p > 0,05$) na aceitação das formulações F1e F2 e F3 na aceitação global.

Nos atributos textura, sabor e amora a formulação F2 teve uma melhor aceitação em relação a formulação F1. Não havendo diferença significativa em relação a F3. Já a aparência e a cor foram melhor aceitas na formulação F3, principalmente quando comparado a formulação F1.

Em relação à intenção de compra, a Tabela 3 expressa os resultados obtidos. As formulações elaboradas não apresentaram diferença estatística entre si ($p<0,05$) para a intenção de compra. As médias obtidas encontram-se entre as zonas "Talvez comprasse/Talvez não comprasse" e "provavelmente compraria".

Tabela 3: Média das notas sensoriais para intenção de compra das amostras de pães adicionados de farinha de soja.

Formulações		
5% Farinha de soja (F1)	**10% Farinha de soja (F2)**	**15% Farinha de soja (F3)**
3,4 ± 1,06ª	3,4 ± 1,17ª	3,5 ±1,14ª

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p<0,05$) entre si

Portanto, não havendo diferenças significativas, a melhor formulação a ser utilizada é a de maior teor de farinha de soja. Este grão contém substâncias como isoflavonas, fibras e esteróis que possuem propriedades funcionais (AVILLA, 2007). As isoflavonas (especialmente genisteína e daidzeína) apresentam uma estrutura química similar à do estrógeno humano, também chamado de fitoestrógeno, que é uma classe de substâncias encontrada em plantas, frutos, vegetais e grãos. Essas substâncias estão sendo consideradas a mais nova descoberta para prevenção de doenças degenerativas como câncer, osteoporose, diabetes e doenças cardiovasculares; também contribuem para diminuição dos sintomas da menopausa (FREITAS; MORETTI, 2006).

Conclusão

Os pães elaborados com 5%, 10% e 15% de farinha de soja em substituição a farinha de trigo não apresentaram diferença estatística ($p<0,05$) para os atributos cor, aroma, aparência, sabor, textura e aceitação global. As médias das notas hedônicas se encontram na zona de aceitação da escala.

Quanto à intenção de compra, não houve diferença estatística ($p<0,05$) para as formulações elaboradas. Os resultados mostram interesse dos consumidores pelos produtos com adição de farinha de soja, não tendo sido observada, portanto, rejeição para nenhuma formulação.

Referências Bibliográficas

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; MANDARINO, J. M. G.; ALBRECHT, L. P.; VIDIGAL FILHO, P. S. Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v. 29, n. 3, p. 111-127, 2007.

BATTOCHIO, J. R.; CARDOSO, J. M. P.; KIKUCHI, M.; MACCHIONE, M.; MODOLO, J. S.; PAIXÃO, A. L.; PINCHELLI, A. M.; SILVA, A. R.; SOUSA, V. C.; WADA, J. K. A.; WADA, J. K. A.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 428-433, 2006.

FREITAS, G.C.; MORETTI, R.H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p.318-324, Abr/Jun. 2006.

OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; DA COSTA PROENÇA, R. P.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 33, n. 1, p. 89-98, 2011.

OLIVEIRA, F. C. R.; HOFFMANN, R. Consumo de alimentos orgânicos e de produtos light ou diet no Brasil: fatores condicionantes e elasticidades-renda. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 541-557, 2015.

SĘCZYK, L.; ŚWIECA, M.; DZIKI, D.; ANDERS, A.; GAWLIK-DZIKI, U. Antioxidant, nutritional and functional characteristics of wheat bread enriched with ground flaxseed hulls. **Food Chemistry**, v.214, n.1, p. 32-38, 2017.

SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 6, p. 895-904, nov./dez., 2011.

SILVEIRA, T. F. V.; VIANNA, C. M. M.; MOSEGUI, G. B. G. Brazilian legislation for functional foods and the interface with the legislation for other food and medicine classes: contradictions and omissions. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 1189-1202, 2009.

VASCONCELOS, A.C.D.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. S.; SILVA, A. P. Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.1, p.43-49. Jan/Mar. 2006.

Autor(a) a ser contatado: Leilanne Marcia Nogueira Oliveira, Doutoranda em Biotenologia/RENORBIO, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/n, Campus do Pici, Departamento de Engenharia de Alimentos, Bloco 852, leilannemarcia@hotmail.com

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM BOLO DE AVEIA E MAÇÃ FORMULADO COM FARINHA DE ARROZ

ELABORATION AND SENSORY EVALUATION OF OATMEAL AND APPLE CAKE FORMULATED WITH RICE FLOUR

Jaielison Yandro Pereira da SILVA[1], Priscila da Silva JERÔNIMO[1], Sylmara Clementino BARBOSA[1], Ana Cristina Silveira MARTINS[2], Mikaelle Albuquerque de SOUZA[3]

[1] Discentes do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS,
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia - PPG-CNBiotec/UFCG/CES/UAS,
[3]Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição – UFCG/CES/UAS.

Resumo
Objetivou-se realizar a avaliação sensorial de um bolo de aveia e maçã fabricado com farinha de arroz. Para tanto, os ingredientes utilizados para o processamento do bolo, foram adquiridos nos supermercados da cidade Cuité/PB. O bolo elaborado foi submetido a teste sensorial com 55 provadores não treinados. Observou-se a respeito da aceitabilidade, que o mesmo foi bem aceito, já que segundo os atributos sensoriais o mesmo obteve médias entre sete, estando na faixa do "gostei moderadamente". Sobre o teste de intenção de compra o produto obteve média 4, ficando na categoria "possivelmente compraria". Diante disso, notou-se que a utilização da farinha de arroz como substituto da farinha de trigo, é sim viável, sendo esse resultado um possível indicador de grande potencial de comercialização, além de ser acessível, de baixo custo e que fornece um bom aporte nutricional.

Palavras-chave: Tecnologia de Alimentos, Produtos de Panificação, Glúten.

Introdução

O arroz é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo todo. No Brasil este grão está presente na dieta de grande maioria da população. Na indústria alimentícia o arroz é submetido a um processo de parbolização, que consiste em converter a forma cristalina do amido para a forma amorfa. Este processo é importante para reduzir a perda de nutrientes durante o polimento e também para aumentar a resistência dos grãos, prevenindo desta forma sua quebra (ASSIS et al, 2009; SOUZA et al, 2013; WALTER, MARCHEZAN e ALVILA, 2008).

A farinha do arroz embora muito acessível ainda é pouco utilizada na prática culinária. Geralmente é produzida a partir de grãos quebrados que na maioria das vezes acabam sendo menos preferidos devido ao seu aspecto estético. Por não conter glúten pode ser utilizada em produtos de panificação que podem ser introduzidos na dieta de pacientes portadores de doença celíaca (SOUZA et al, 2013).

É de grande importância na elaboração de produtos alternativos que os mesmos possam oferecer além das características sensoriais tão desejadas, um aporte nutricional adequado e para tanto, utiliza-se a técnica de enriquecimento que de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), um alimento enriquecido é todo aquele ao qual for adicionado um nutriente com a finalidade de reforçar seu valor nutricional e ou prevenir ou corrigir deficiências (BRASIL, 1998). Exemplos de ingredientes que podem ser utilizados no enriquecimento de bolos são a aveia e a maçã.

A aveia é um cereal de alto valor nutritivo com grande quantidade de carboidratos em sua composição, mas também contém um teor considerável de proteína quando comparada a outros cereais, além disso, possui uma boa quantidade de fibras, que auxiliam no bom funcionamento do intestino (ASSIS et al, 2009).

A maçã é uma fruta rica em diversos nutrientes incluindo as vitaminas A e C, ácido fólico, e alguns minerais como cálcio, fósforo, selênio e magnésio. Concentra um alto teor de fibras especialmente na casca e destaca-se por suas propriedades antioxidantes (LACHMAN et al, 2014; ZARDO et al, 2009).

Na elaboração de produtos alimentícios é importante levar em consideração as características sensoriais de determinado alimento, uma vez que este necessita da aprovação dos consumidores para garantir sucesso no momento de comercialização. A percepção sensorial dos consumidores ao provar um alimento novo, pode ser interferida por diversos fatores, dentre eles os psicológicos, fisiológicos e cognitivos. A expectativa dos provadores em relação a determinado alimento pode exercer efeitos benéficos ou maléficos sobre a avaliação do produto. A qualidade sensorial do alimento e sua manutenção são importantes pelo fato de garantirem a melhor aceitação e fidelização dos consumidores em relação a um produto específico (NORONHA et al, 2005).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi de elaborar e avaliar sensorialmente um bolo de aveia e maçã, fabricado com farinha de arroz como uma proposta de substituição para a farinha de trigo tradicional.

Material e Métodos

Para a elaboração das amostras todos os ingredientes utilizados, foram adquiridos no comércio local do município de Cuité/PB.

A fabricação do produto foi da seguinte maneira; misturaram-se os ingredientes secos da preparação, logo após foram incorporados os demais, e batidos até obtenção e uma massa homogênea. A mistura foi colocada em forma previamente untada, e em seguida levada ao forno pré-aquecido por 10 minutos a 180 ◦C, por aproximadamente 40 minutos. Depois de pronto, o bolo foi cortado em pequenas amostras, que foram utilizadas no momento da análise sensorial.

Os testes de aceitação e de intenção de compra foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial (LASA/CES/UAS) do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande - *campus* Cuité. O teste de aceitabilidade foi realizado um teste cego com provadores não treinados, os quais avaliaram a preferência em relação à aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global do produto, em uma ficha contendo uma escala hedônica de 9 pontos, variando de 1 – desgostei extremamente a 9 – gostei extremamente.

Para a avaliação da intenção de compra o teste consistiu em uma escala estruturada de cinco pontos, em que 5 representava "certamente compraria" e 1 "certamente não compraria.

Para a participação e realização da pesquisa, foram levadas em considerações as questões éticas, bem como os critérios de exclusão entre eles: possuir alergia a algum ingrediente da preparação e a não assinatura ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após a aplicação e assinatura dos termos de consentimento (uma via para o participante e outra para os pesquisadores) foi entregue no momento da análise um questionário de avaliação do produto, uma caneta para preenchimento das informações e um copo com água (50 mL) a ser utilizado pelo provador com o intuito de limpar o palato. As amostras foram servidas em cabines individuais, com luz branca e isenta de odores e ruídos.

Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão, e o programa estatístico utilizado foi o SigmaStat 3.5.

Resultados e Discussão

Os ingredientes utilizados para a formulação do produto, bem como suas respectivas quantidades, estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na formulação de um bolo com farinha de arroz.

Ingredientes	Quantidade
Farinha de arroz	507 g
Açúcar	480 g
Maçã	400 g
Leite	400 mL
Aveia	318 g
Ovos	300 g
Margarina	114 g
Fermento	11 g

Quanto à avaliação sensorial do produto, participaram do estudo 55 provadores não treinadores, sendo 87% do sexo feminino e 13% do masculino, com escolaridade variando entre o ensino superior incompleto e pós-graduação.

O produto obteve uma boa aceitação pelos provadores, tendo em vista que os atributos organolépticos (aparência, cor, aroma, sabor, textura) receberam médias entre sete (7), estando dentro da faixa do "gostei moderadamente" (Tabela 2).

Tabela 2 - Notas médias de aparência, cor, aroma, sabor, textura, avaliação Global e Intenção de Compra do produto elaborado (n=55).

Atributos	Médias e Desvio Padrão
Aparência	7,36 ±1,19
Cor	7,46 ±1,24
Aroma	7,66 ±1,16
Sabor	7,63 ±0,90
Textura	7,26 ±1,52
Avaliação Global	7,67 ±1,09
Intenção de Compra	4,27 ±0,83

Lemos e Rosa (2014), elaboraram três formulações de biscoitos com farinha de arroz e farinha de amaranto, a saber: Padrão (100% de farinha de arroz); T1 (70% de farinha de arroz e 30% de amaranto);T2 (85% de farinha de arroz e 15% de amaranto). Foi observado uma boa aceitação dos provadores, sendo que quanto as características organolépticas, o biscoito padrão apresentou melhor aceitação quando avaliado a característica odor, o biscoito com 15% de farinha de amaranto diferiu estatisticamente com relação a cor, e a formulação com 30% de farinha de amaranto foi melhor aceito por seu sabor.

As notas médias atribuídas pelos provadores na Avaliação Global ao bolo revelou um bom grau de aceitabilidade, visto que a nota máxima possível seria 9 (gostei muitíssimo) e o produto obteve pontuação 7,67(±1,09) ficando classificada em, "gostei moderadamente". Corroborando com nosso resultado, Silva et al., (2015) na elaboração de um bolo de aveia fabricado com a farinha da castanha de caju, em substituição à farinha de trigo obtiveram valor 7,58 (±1,40) na Avaliação Global, utilizando o mesmo questionário.

Com relação à intenção de compra o produto elaborado obteve média 4, ficando disposto na categoria, "possivelmente compraria". Resultado semelhante foi observado no estudo de Sousa et al., (2015), em que bolos de abóbora adicionados de farinha de arroz, obtiveram média 4, utilizando um questionário semelhante.

Observa-se então que a substituição da farinha de trigo pela de arroz na elaboração de bolos é viável, além de ser acessível à população. A farinha de arroz apresenta uma característica interessante para a elaboração de produtos de panificação. Além do fornecimento de um bom aporte proteico, e sua isenção de glúten, trata-se da sua capacidade de absorver e reter água (processo de gelatinização do amido) que atribui ao produto, um ponto positivo no que diz respeito à textura, que é uma das características

organolépticas que influenciam bastante na aquisição de novos produtos (ORNELLAS, 2000; CLERICI; EL-DASH, 2008).

O estudo de Heisler et al., (2008), comprovou essa viabilidade ao substituir a farinha de trigo pela de arroz na formulação de três produtos (cuquinha de banana, bolo de chocolate e torta salgada), utilizado na merenda escolar de crianças de 3 a 5 anos de idade, em que estas apresentaram total aceitabilidade.

A substituição da farinha de trigo pela de arroz, proporciona que pacientes portadores de Doença Celíaca possam consumir produtos de panificação, a exemplo do bolo desenvolvido por Rosa et al., (2015) que elaboraram um bolo de cenoura isento de glúten substituindo a farinha de trigo pela de arroz e observaram que a amostra com farinha de arroz não diferiu estatisticamente da amostra com farinha de trigo, sendo, portanto, viável essa substituição.

As utilizações da aveia e da maçã como forma de enriquecimento do bolo contribuíram, com o aumento do aporte proteico, vitamínico e mineral, e, além disso, de fibras. Sendo estas aplicadas na confecção de vários produtos com fins funcionais já que atuam na redução dos lipídeos sanguíneos, na manutenção dos níveis normais de açúcar no sangue, e o bom funcionamento do trato gastrointestinal (WAITZBERG, 2004; ASSIS et al, 2009).

Outro ponto de destaque na formulação, com o uso da maçã, é quanto o seu poder antioxidante, já que a mesma possui compostos fenólicos. Em tecidos vegetais e animais são capazes de retardar a oxidação lipídica, e quando incorporados na dieta humana podem auxiliar na prevenção de algumas patologias como o câncer e a arteriosclerose (ANGELO; JORGE, 2007).

Conclusão

A substituição da farinha de trigo pela de arroz na elaboração do bolo mostrou-se satisfatória, já que de acordo com os testes sensoriais realizados (aceitabilidade e intenção de compra) a amostra avaliada foi bem aceita, apresentando resultados positivos, sendo, portanto, um produto com grande potencialidade de comercialização. Além disso, o produto elaborado apresenta um bom aporte nutricional no que diz respeito a proteínas, vitaminas, minerais e fibras devido ao seu enriquecimento, e que esses nutrientes são essenciais para o bom funcionamento do organismo.

Referências Bibliográficas

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADUNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parbolizado. **Alimentos e nutrição**, Araraquara, v. 20, n.1, p. 15-24, jan./mar., 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n º 31, de 13 de janeiro de 1998**. Aprovar o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais, constante do anexo desta Portaria. Diário Oficial [da União da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 16 janeiro 1998.

CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Características tecnológicas de farinhas de arroz pré-gelatinizadas obtidas por extrusão termoplástica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1543-1550, set./out., 2008.

HEISLER, G. E. R.; ANTÔNIO, G. A.; MOURA, R. S.; MENDONÇA, C. R. B.; GRANADA, G. G. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 299-306, jul./set., 2008.

LACHMAN, C.; GALVÃO, R.; CRISTO, T. W.; BRECAILO, M. K.; SANTOS, E. C.; MANHANI, M., R.; NOVELLO, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 57-69, jan./jul., 2014.

LEMOS, B. V.; ROSA, C. S. Biscoitos com farinha de arroz polido e farinha de amaranto como alternativas para celíacos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 11-16, jan./mar. 2014.

NORONHA, R. F. L.; DELIZA, R.; SILVA, M. A. A. P. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 299-308, jul./set., 2005.

ORNELLAS, L.H. **Técnica Dietética : Seleção e Preparo de Alimentos.** 7. ed., São Paulo: Atheneu, 2000.

ROSA, L. V.; SARTORI, T. C. F. T.; FIGUEIREDO, A. P.; MIRANDA, L. P. A. Elaboração e aceitação de bolo de cenoura sem glúten para portadores de doença celíaca. In: 7ª Jornada Científica e Tecnológica do IF Sul de Minas/ IV Simpósio de Pós Graduação, 7., Poços de Caldas, 2015. **Anais da 7ª Jornada Científica e Tecnológica do IF**, Poços de Caldas, 2015. p. 1-6.

SILVA, L. C. A.; THEOTÔNIO, J. C. F.; SILVA, M. F. M.; SILVA, M. L. A. F.; OLIVEIRA, M. E. G. Bolo de aveia adicionado de farinha de castanha de caju: avaliação Sensorial por adolescentes do sertão portiguar. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 29, n. 242/243, p. 653-657, mar./abr. 2015.

SOUSA, M. A.; ARAGÃO, K. S.; MENDES, L. M. R.; MELO, P. E. F.; PONTES, D. F. Análise sensorial e elaboração de bolos de abóbora adicionados de farinha de arroz. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 29, n. 242/243, p. 585-590, mar./abr. 2015.

SOUZA, T. A. C.; JÚNIOR, M. S. S.; CAMPOS, M. R. H.; SOUZA, T. S. C.; DIAS, T.; FIORDA, F. A. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 717-728, mar./abr.,2013.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A.; Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p.1184-1192, jul., 2008.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e paraenteral na pratica clinica.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

ZARDO, D. M.; DANTAS, A. P.; VANS, R.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A. Intensidade de pigmentação vermelha em maçãs e sua relação com os teores de compostos fenólicos e capacidade antioxidativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 148-154, jan./mar., 2009.

Autor(a) a ser contatado: Mikaelle Albuquerque de Souza, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) da Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus I, João Pessoa/PB, e-mail: mikaelleas@gmail.com.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DOIS TIPOS DE FARINHAS DO RESÍDUO DE PEDÚNCULO DE CAJU COM E SEM PELE

ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF TWO TYPES OF CASHEW APPLE RESIDUE FLOUR WITH AND WITHOUT SKIN

Rômulo Henrique Quintino[1]; Walesca Alves Siqueira[1]; Lívia Xerez Pinho[1]; Paulo Henrique Machado de Sousa[2]; Maria Mozarina Beserra Almeida[3]

[1] Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil; [2] Instituto de Cultura e Arte, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil; [3] Departamento de Química Analítica e Físico-Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil

Resumo
A indústria de processamento de frutos produz uma grande quantidade de resíduos ao longo de sua cadeia produtiva, gerando assim inúmeros problemas ambientais, esses resíduos poderiam ser utilizados contribuindo para o surgimento de novas fontes alimentares e minimizando desperdícios na produção. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo fazer a caracterização e comparação físico-química das farinhas dos resíduos (com pele e sem pele) obtidas no processamento do pedúnculo de caju. Foi realizada secagem do resíduo a 60 °C, em seguida, foram realizadas analises físico-químicas nas farinhas. Os dois tipos de farinha mostraram ter potencial para o desenvolvimento de novos produtos, sendo a farinha com pele a mais indicada devido seu maior conteúdo de vitamina C, podendo ser também uma maior fonte de fibra alimentar, o que pode ser estudado posteriormente.

Palavra-chave: Resíduo, Secagem, Farinha.

Introdução

A indústria de processamento de frutos produz uma grande quantidade de resíduos ao longo de sua cadeia produtiva, gerando assim, inúmeros problemas ambientais (SENA, 2006). Especificamente na produção de sucos e polpas calcula-se uma geração de 30 a 40% de resíduos agroindustriais (MARTINS; FARIA, 2002). Segundo Souza e colaboradores (2011), esses resíduos poderiam ser utilizados contribuindo para o surgimento de novas fontes alimentares e minimizando desperdícios na produção.

A desidratação é um método de conservação e refinamento que além de preservar e agregar valor comercial ao alimento pode originar um novo produto no mercado, sendo por isso o crescente o número de investimentos na produção e beneficiamento agrícola (SOARES et al., 2001; UNIFEM, 1989). O pedúnculo do caju é rico em vitamina C, apresentando cerca de 164,2 mg $100g^{-1}$, quatro a cinco vezes mais que a laranja que contém em média 32,8 mg de vitamina C 100^{-1}g. O pedúnculo do caju também pode ser considerado como um dos frutos mais baratos entre todos os outros cultivados no Brasil (SOUZA, 2007). Devido a abundância do cultivo do cajueiro no nordeste brasileiro e o pouco aproveitamento que é dado tanto ao pedúnculo do caju quanto ao seu resíduo, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que venham agregar valor e gerar produtos que possam ser utilizados na alimentação humana, dessa forma ajudando economicamente a indústria de polpas de frutas, evitando o lançamento de resíduos no ambiente, bem como o aumento da variedade de alimentos no mercado.

O objetivo desse trabalho foi produzir farinhas de dois tipos de resíduos de pedúnculo de caju (com pele e sem pele) obtidos no processo de extração de polpa e avaliar suas características físico-química.

2.Material e Métodos

2.1 Obtenção do resíduo do pedúnculo de caju

Os resíduos foram obtidos em uma indústria de polpa de frutas localizada em Baturité-CE. O pedúnculo do caju passou por uma despolpadora onde foi extraída a maior porção de polpa dando origem ao resíduo com pele. Em seguida, passou por outra despolpadora onde a pele ficou retida dando origem ao resíduo sem pele, por fim foram congelados a -18 °C e levados ao Laboratório de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará, onde foi realizado o processo de secagem e as análises físico-químicas.

2.2 Obtenção das farinhas

Os resíduos foram dispostos em fôrmas de alumínio e levados à estufa com circulação de ar (TECNAL, TE-394/2) por 24 horas a 60 °C. Após a secagem foi realizado o processamento em multiprocessador (VITALEX, LI-02) para a obtenção farinha.

2.3 Análises físico-químicas

A determinação de umidade foi realizada a 105 °C, a determinação de acidez titulável e pH foram determinadas segundo a metodologia descrita por ADOLF LUTZ (2005). A concentração de vitamina C foi determinada de acordo com Strohecker e Henning (1967) pelo método de titulação com solução de Tillman (2,6-dicloro-fenol-indofenol, 0,02%-DFI). Os parâmetros de cor L*(luminosidade), a*(-verde/+vermelho), b*(-azul/+amarelo) das farinhas foram determinados através de um colorímetro Color Quest XE e do software Easy Match QC (Hunter Lab, Reston, VA, USA). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram avaliados através de comparação de médias por Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7 beta.

3. Resultados e discussão

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 1. Os resíduos do pedúnculo de caju que deram origem as farinhas A e B apresentaram valores de umidade de 77.53% e 80,15%, respectivamente. Esses valores são superiores ao encontrados por PINHO et al (2011), para o resíduo do pedúnculo do caju úmido (75,74%).

Tabela 1- Caracterização da farinha de caju com pele (A) e sem pele (B).

	A	**B**
Umidade (%)	77.53a	80.15a
Aw	4.33a	4.18b
Acidez Titulável ($g.100g^{-1}$)	1.43a	1.74a
Vitamina C ($mg.100g^{-1}$)	17,19a	6,00b
pH	4,33a	4,18b
L*	54,48a	62,07b
a*	17,81a	12,08a
b*	4,33a	4,18 b

*Médias seguidas por letras diferentes na horizontal diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Em relação à atividade de água houve diferença entre os valores, a amostra A apresentou um valor de 4,33 enquanto B apresentou 4,18. Esses valores são maiores do que os encontrados por DOS SANTOS et al (2005) que obteve o valor de 0,49 em seu trabalho com farinha de caju. Considera-se atividade de água igual 0,6 o menor em que é possível o crescimento de microrganismos (GAVA, 2008). Portanto, as duas farinhas do presente trabalho podem ser consideradas microbiologicamente estáveis. Em relação a análise de acidez titulável, houve diferença ($p > 0,05$) entre as amostras, em que A (resíduo com pele) apresentou acidez mais elevada (1,43) em comparação com a amostra B (1,74). Os valores de acidez, quando relacionados ao conteúdo de sólidos solúveis podem ser responsáveis por indicar a palatabilidade dos frutos. Para a maioria dos frutos tropicais, o teor de ácidos orgânicos diminui após a colheita e a perda dessa acidez pode estar relacionada com a redução da síntese de ácidos orgânicos nos frutos maduros (MAIA et al 2009).
O ácido ascórbico, forma ativa da vitamina C, pode ser encontrado em produtos de origem vegetal, é considerado um composto antioxidante, sensível a altas temperaturas e solúvel em água. Segundo HASSIOMOTTO et al (2010) o conteúdo pode depender de algumas variáveis como época de colheita, variações genéticas, além das condições de processamento. Nesse trabalho foi constatado que a amostra A (com pele) apresentou valores maiores (17,19 mg $100g^{-1}$) do que a amostra B (6,00 mg 100^{-1}), o que indica que a pele do pedúnculo de caju pode apresentar um teor de vitamina C mais elevado do que a porção interna do fruto.
Os valores de pH apresentaram diferenças significativa, a amostra A apresentou um valor 4,33, enquanto a amostra B apresentou um valor ligeiramente mais ácido (4,18).
A cor é um parâmetro que afeta a aceitação ou rejeição de um produto pelos consumidores (SANCHEZ et al 2005). Observou-se no presente trabalho que o valor de L* foi maior para a amostra B (62,07). De forma geral, um produto com elevado valor de L* apresenta mais luminosidade, é um produto mais claro, o que se deve à ausência de pele, fração mais escura do fruto, na referida amostra. De acordo com os valores obtidos em a* e b*, ambas as amostras apresentaram tonalidade alaranjado.

4. Conclusão

Ao caracterizar as farinhas do resíduo de pedúnculo de caju com pele e sem pele verificou-se que os parâmetros físico-químicos das duas farinhas diferiram em alguns aspectos, como atividade de água, acidez titulável, pH e vitamina C. Entretanto os dois tipos de farinha mostraram ter potencial como ingrediente para o desenvolvimento de novos produtos, sendo a farinha com pele a mais indicada devido seu maior conteúdo de vitamina C, podendo ser também uma maior fonte de fibra alimentar. Esses dados sugerem assim estudos posteriores para uma utilização segura desses produtos.

5. Referências

BARCIA, M. T.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; ZAMBIAZI, R. C. Determinação de ácido ascórbico e tocoferóis em frutas por CLAE. **Semana: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 381-390, abr./jun. 2010.

CASTRO, M. V; OLIVEIRA, J.P.: JUNIOR, M. J. M.: ASSUNÇÃO, E. A. O.:A. P.: RABELO, F. L. A.: VALE, C. H. B..**Análise química, Físico- química e microbiológica de sucos de frutas industrializadas** Revista de Rede de Ensino FTC, N.12,2007.

DOS SANTOS, J. A. B., LIMA, W. A., CONSTANT, P. B. L., & CARNLELOSSI, M. A. G. (2013). CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE FARINHAS OBTIDAS A PARTIR DO RESÍDUO DE CAJU (Anacardium occidentale L.). **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, n. 4, p. 109-120, 2013.**

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e aplicações.** Edit. Nobel, São Paulo – SP, 2008.

HASSIMOTTO, N.M.A.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.53, n.8, p.2928-2935, 2005.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. SãoPaulo,2005.

UNIFEM. Manual de tecnologia do ciclo alimentar: processamento de frutas e legumes. 1989.72p.

MARTINS, C.R.; FARIAS, R.M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.9, n.1, p.83-93, 2002.

MOURA, C. F. H.; LOPES, M. M. A.; ARAGÃO, F. A. S.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O.; SILVEIRA, M. R. S.; ENÉASFILHO, J. Qualidade Pós-colheita de Pedúnculos de Clones de Cajueiro-anão Precoce em Sete Estádios de Desenvolvimento**. Embrapa Agroindústria Tropical. 2011.**

PINHO, L. X., AFONSO, M. R. A., CARIOCA, J. O. B., DA COSTA, J. M. C., & RYBKA, A. C. P. (2011). DESIDRATAÇÃO E APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE PEDÚNCULO DE CAJU COMO ADIÇÃO DE FIBRA NA ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, v. 22, n. 4, 2011.**

SANCHEZ, V. A. G., DOMÍNGUEZ, G. C., SANCHEZ, E. M., PEREZ, J. J. C., CRUZ, G. V., MENDEZ, J. V. M., ROJAS, E. T., REBOLLO, R. R. F. (2015). Preparation and characterization of zein films obtained by electrospraying**. Food Hydrocolloids**, 49, 1–10.

SENA, R.F.; NUNES, M.L. Utilização de resíduos agroindustriais no processamento de rações para carcinicultura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.7, n.2, p.94-102, 2006.

SINGH, R. P.; HELDMAN, D. R. **Introduction to Food Engineering**. San Diego. Cal.: Academic Press, 2001.

SOARES, E. C., de OLIVEIRA, G. S. F., MAIA, G. A., MONTEIRO, J. C. S., SILVA Jr, A.,& FILHO, M. D. S. D. S. (2001). DESIDRATAÇÃO DA POLPA DE ACEROLA. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 164-170, 2001.

SOUSA, M. S. B., VIEIRA, L. M., SILVA, M. D. J. M. D., & LIMA, A. D.Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais**. Ciênc. agrotec.,(Impr.)**, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

SOUZA, L., MENDES, J., NETO, H., SANTOS, R., & MELO, A. Obtenção de tomates

secos utilizando um sistema de secagem solar construído com materiais alternativos. **8° CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA**; Cusco, 2007.

SOUZA FILHO, M. S., JANICE, R., ARTUR, C. R., MANUEL, A., & MARTA, C. C. . Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 211-213, 1999.

UNIFEM. **Manual de tecnologia do ciclo alimentar: processamento de frutas e legumes.** 1989. 72 p.

Autor(a) a ser contatado: Rômulo Henrique Quintino, Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, Rua Maria Clara, 1202. romulohenrique93@hotmail.com.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE DE JAMBOLÃO (S*YZYGIUM CUMINI* L.)

ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF JAMBOLAN YOGURT (SYZYGIUM CUMINI L.)

Marcos Gabriel de Souza Magalhães[1], Jéssica Souza Ribeiro[1], Cassiara Camelo Eloi de Souza[2], Daniel Mario Tapia Tapia[2], Luiz Gustavo Vieira Cardoso[2]

[1]Graduados do Instituto Multidisciplinar em Saúde, Universidade Federal da Bahia; [2]Docentes do Instituto Multidisciplinar em Saúde - UFBA, Vitória da Conquista– BA.

Resumo
O presente estudo objetivou agregar valor ao jambolão, caracterizando-o quimicamente e desenvolvendo três formulações de iogurte com 3%, 5% e 7% de polpa. Os resultados da composição centesimal para o fruto foram: umidade - 85,39%; cinzas - 0,56%; lipídios - 0,25%; proteína - 0,90%; e carboidratos - 12,90%. A concentração de antocianinas encontrada foi de 58,60 mg.100g^{-1}. A formulação de iogurte mais apreciada foi com 3% de polpa cuja composição apresentou: umidade - 69,75%; cinzas - 0,61%; lipídios - 0,53%; proteína - 4,53%; carboidratos - 24,58% totalizando o valor energético de 121,21 Kcal.100g^{-1} e teor de antocianinas de 10,02 mg.100g^{-1}. Desta forma, o iogurte de jambolão mostrou-se como um produto viável com boa qualidade nutricional e sensorial, além de conter antocianinas que conferem propriedade antioxidante ao produto.

Palavras-chave: composição centesimal, antioxidantes, atributos sensoriais

Introdução

O jambolão *Syzygium cumini* (L.), também conhecido em diversos países como azeitona roxa ou jamelão é um fruto exótico nativo dos trópicos, introduzido em muitos países tropicais pertencentes à África e à América Latina. No Brasil é encontrado em diversos estados das regiões Sudeste, Nordeste e Norte (ALBERTON et al., 2001; GROVER et al., 2001; MIGLIATO et al., 2006).

Os pigmentos responsáveis pela coloração roxa que causam positivo impacto visual, também enriquecem os frutos com poder antioxidante provindo principalmente das antocianinas, se assemelhando aos teores presentes nas “blueberries”, classificadas como a primeira comódite nutracêutica de grande valor comercial (VEIGAS et al., 2007). Apesar destas propriedades, existe grande desperdício do jambolão, pois permanece pouco explorado e é extremamente perecível.

O iogurte é um alimento funcional rico em proteínas, ácido fólico, vitamina A, vitaminas do complexo B e sais minerais, cujo consumo traz diversos benefícios para a saúde (CHANDAN et al., 2006). Além disso, nos últimos anos a fabricação de iogurtes no Brasil cresceu de maneira considerável, registrando um alto consumo per capita de quase 3 Kg por ano, essa ampliação se deve dentre outros motivos à aromatização (OLIVEIRA et al., 2008). Considerando o potencial uso tecnológico do jambolão, aliado à sua composição antioxidante, ao crescente consumo de iogurte no Brasil e à escassa fabricação de iogurte com o uso de polpa de frutas provindas do Semiárido, seria promissor o desenvolvimento de iogurte desta fruta.

Desta forma, o presente estudo objetivou agregar valor ao fruto jambolão caracterizando-o quimicamente e desenvolvendo três formulações de iogurte com diferentes concentrações de polpa (3%, 5% e 7%) seguida de avaliação sensorial e determinação da concentração de antocianinas na formulação mais aceita.

Material e Métodos

Colheita e preparo das amostras do jambolão

Os frutos maduros de jambolão *(Syzygium cumini* L.*)* com coloração roxa foram colhidos em Ilhéus-BA em maio de 2011 e transportados em caixas térmicas para o

Laboratório de Tecnologia de Alimentos, *Campus* Anísio Teixeira – UFBA, Vitória da Conquista, BA. No laboratório, os frutos foram selecionados e higienizados em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 15 minutos. Realizou-se a biometria e em seguida, os frutos foram despolpados, triturados, acondicionados em sacos plásticos e armazenados em *freezer* -20°C, durante 15 dias. Após, esse período, foram descongelados e procedeu-se a etapa de elaboração dos iogurtes.

Análises

Para a caracterização física foram utilizados 15 frutos, os quais foram avaliados (diâmetro longitudinal e transversal) com auxílio de paquímetro (marca Pantec). A massa fresca foi determinada através de pesagem individual dos frutos em balança semi-analítica. As determinações de pH, sólidos solúveis totais (SST), umidade (secagem a 105°C até peso constante), resíduo mineral fixo (incineração a 550°C em mufla), lipídios (extração a quente com éter de petróleo, utilizando o extrator *Soxhlet*) e proteínas (método micro-kjeldahl, utilizando o fator de 6,25) seguiram a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos foram calculados por diferença. O valor energético foi calculado considerando-se os fatores de conversão 4, 4 e 9 para proteína, carboidrato e lipídio, respectivamente. O teor de antocianinas foi determinado por meio da metodologia descrita por Venencie et al. (1997). Todas as análises foram realizadas em triplicata tanto no fruto *in natura,* quanto no iogurte de jambolão.

Desenvolvimento do iogurte e calda de jambolão

Foram realizados testes preliminares para definição das formulações do iogurte. Inicialmente foi determinado o teor de gordura do leite, para selecionar um que apresentasse teor de gordura igual a 3%. Em seguida, foi adicionado 3% de leite em pó desnatado e 10% de açúcar refinado. A mistura foi submetida ao processo de pasteurização a 95 ºC durante cinco minutos e posteriormente resfriado a 45 °C. Para o processo de fermentação adicionou-se 340 mL de iogurte natural para cada litro de leite. A fermentação total foi obtida após a exposição do produto a 45ºC por 12 horas em estufa seguida de refrigeração a 4ºC por mais 12 horas. A polpa de jambolão foi adicionada nas concentrações de 3, 5 e 7% homogeneizando-se durante três minutos.

No preparo da calda de jambolão utilizou-se polpa e água na proporção de 1:1. Homogeneizou-se durante três minutos no liquidificador seguida de filtração à vácuo em um *kitassato* de 500 mL utilizando papel filtro nº 40. O rendimento obtido foi de 83,30%. Ao filtrado, adicionou-se açúcar refinado na proporção de 1:1, atingindo SST de 53,75% e para melhorar a consistência acrescentou-se também 1% de pectina mantendo-se em banho-maria a 95,5ºC por 50 minutos sob constante agitação. A polpa retida no papel filtro foi adicionada ao iogurte, nas concentrações citadas anteriormente. Em seguida, a calda e o iogurte foram armazenados sob refrigeração até o momento da análise.

Análise sensorial

A análise sensorial do iogurte foi realizada em cabines individuais com 25 provadores não treinados (consumidores de iogurtes), aplicando-se a escala hedônica de 5 pontos que variou de “gostei muito” a “desgostei muito” para os atributos cor, textura, aroma, sabor e avaliação global (MININ, 2006). Três amostras de iogurte de jambolão (3%, 5% e 7%) contendo 20 mL de iogurte e 10 mL de calda, codificadas com três dígitos foram oferecidas aos provadores acompanhadas das fichas de avaliação. Os resultados foram analisados pela ANOVA e teste de *Tukey* ($p<0,05$) com auxílio do *software GraphPad InStat 3.0.*

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da avaliação física e química do fruto de jambolão. De acordo com os parâmetros físicos, observou-se que a massa fresca, diâmetro longitudinal e diâmetro transversal do fruto de jambolão foram 6,20g, 21,00 mm e 12,00 mm. A variação nas características físicas dos frutos está relacionada a fatores como condições climáticas, época do plantio, colheita, entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001) entretanto a maior variação deve-se à constituição genética (SOUZA, 2007). Os sólidos

solúveis totais mostraram valores de 13,50 ºBrix e pH de 3,48. Comparando-se a frutas que pertencem à família *Myrtaceae*, é observado que o jambolão apresentou teor de sólidos solúveis totais e pH superiores aos reportados por Melo et al. (2000) em estudo com pitanga (4% de sólidos solúveis e pH 2,8).

A caracterização química do jambolão evidenciou a abundância de água em sua polpa seguida da concentração de carboidratos (12,90%) como componentes majoritários sendo baixos os teores de lipídios (0,25%). Os níveis de umidade (85,39%) foram superiores aos detectados na gabiroba (75,90%) e semelhantes aos reportados na goiaba vermelha (85,81%) (VALLILO et al., 2006). O teor de cinzas (0,56%) foi superior aos valores encontrados por Lago; Gomes; Silva (2006) (0,34%) e por Barcia (2009) (0,27-0,51%) em frutos de jambolão. No que se refere ao valor de proteína (0,90%), pode ser considerado similar aos dados do estudo de Barcia (2009) que variaram de 0,58 a 1,10%.

Tabela 1: Caracterização física e química do fruto jambolão, Vitória da Conquista, BA, 2011.

Parâmetros físicos	Jambolão
Massa fresca (g)	6,20 ± 1,24
Diâmetro longitudinal (mm)	21,00 ± 1,58
Diâmetro transversal (mm)	12,00 ± 1,82
Parâmetros químicos	**Jambolão**
Sólidos solúveis totais - SST (°Brix)	13,50 ± 1,00
pH	3,48 ± 0,05
Umidade (%)	85,39 ± 0,32
Cinzas (%)	0,56 ± 0,12
Lipídios (%)	0,25 ± 0,04
Proteínas (%)	0,90 ± 0,16
Carboidratos (%)	12,90 ± 0,16
Valor energético (Kcal.100g^{-1})	57,45 ± 0,12

A presença de carboidratos é um indicador de qualidade e de aceitação das frutas *in natura*, além da importância no aporte energético fornecido ao organismo. Os valores de carboidratos neste estudo foram próximos aos encontrados por Lago, Gomes; Silva (2006) em jambolão (10,07%). Porém, estes valores se encontram abaixo de frutos considerados boas fontes de carboidratos como a banana prata que possui 26% de glicídios (TACO, 2011). O valor calórico dos frutos de jambolão (57,45 kcal.100g^{-1}) do presente estudo pode ser considerado semelhante aos observados na goiaba vermelha, maçã fuji e uva itália, as quais possuem 54,00; 56,00 e 53,00 Kcal.100g^{-1}, respectivamente (TACO, 2011).

A Tabela 2 apresenta a análise sensorial referente às três formulações de iogurte de jambolão. Os dados obtidos mostraram que a maioria dos parâmetros sensoriais receberam notas entre 3 a 4 em todas as formulações. Ressaltando que a nota 4 foi obtida somente para os atributos sabor e textura da formulação de iogurte com 3% de polpa que também se destacou quanto à avaliação global e aroma. A análise estatística mostrou que somente o atributo sabor apresentou diferença ($p<0,05$), com maior nota para formulação de iogurte 3%. Foi possível verificar que à medida que a concentração de polpa aumentava, a cor se tornava mais atrativa em função do aumento de antocianinas no produto. A presença de pigmentos naturais como as antocianinas na polpa de jambolão confere ao iogurte vários aspectos importantes, a saber: aumento da propriedade antioxidante por se tratar de um composto bioativo, redução do uso de aditivos artificiais e melhoria das propriedades sensoriais sobretudo a cor, o que torna o produto ainda mais benéfico à saúde dos consumidores.

As antocianinas são consideradas como possíveis substitutos de corantes sintéticos, devido a sua solubilidade em água, não toxicidade, luminosidade e cor atraente que permite a sua incorporação em sistemas alimentares (NAYAK et al., 2009).

A composição química do iogurte com 3% de polpa está demonstrada na Tabela 3. O iogurte se destacou como produto de baixo teor lipídico (0,53%), sendo predominantes os componentes: água (69,75%), proteína (4,53%) e carboidratos (24,58%). Os dados obtidos para os teores de umidade, cinzas, carboidratos e calorias foram semelhantes aos relatados

na TBCA-USP (2008) para iogurte sabor morango com geleia de morango. Apenas a quantidade de lipídios e proteínas foram diferentes, sendo que o iogurte de jambolão obteve valor inferior de lipídios e superior de proteína, quando comparado ao iogurte supracitado.

Tabela 2: Avaliação sensorial das formulações de iogurte com diferentes concentrações de polpa de jambolão. Vitória da Conquista, BA, 2011.

Atributos	Formulações de Iogurte [1]		
	3%	5%	7%
Cor	3,56 [a] ± 0,91	3,40 [a] ± 1,18	3,80 [a] ± 1,04
Aroma	3,56 [a] ± 1,04	3,16 [a] ± 1,10	3,40 [a] ± 0,95
Sabor	4,00[b] ± 1,11	3,12 [a] ± 1,42	3,24 [a] ± 1,20
Textura	4,04 [a] ± 0,84	3,28 [a] ± 1,24	3,40 [a] ± 1,38
Avaliação Global	3,84 [a] ± 1,02	3,40 [a] ± 1,22	3,24 [a] ± 1,09

[1]Média±desvio-padrão

Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa (p>0,05)

Tabela 3: Caracterização química do iogurte de jambolão com 3% de polpa.

Determinações	Iogurte		
Umidade (%)	69,75 ± 4,11		
Cinzas (%)	0,61 ± 0,01		
Lipídios (%)	0,53 ± 0,07		
Proteínas (%)	4,53 ± 0,07		
Carboidratos (%)	24,58 ± 1,07		
Valor energético (Kcal.100g^{-1})	121,21 ± 0,40		
Determinação	Fruto	Iogurte de jambolão (3%)	Calda de jambolão
Antocianinas (mg.100g^{-1})	558,60 ± 0,03	10,02± 47,2	12,02 ± 3,86

Os frutos apresentaram maior quantidade de antocianinas (56,80 mg.100g^{-1}), seguido da calda (12,02 mg.100g^{-1}) e do iogurte de jambolão (10,02 mg.100g^{-1}). Os valores encontrados neste estudo para o jambolão são inferiores aos valores encontrados por Veigas et al. (2007). Foi observado que o processamento para a produção da calda além de diminuir a adstringência do fruto, também conservou o teor de antocianinas. Ressalta-se que o valor de antocianinas no iogurte pode ter sido resultado da diluição sofrida no processamento do mesmo, além da pequena concentração de polpa (3%) utilizada no iogurte analisado.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível obter uma formulação de iogurte de jambolão (3%) que apresentou teores consideráveis de umidade, proteína e carboidratos além de antocianinas com boa aceitação sensorial, constituindo-se como um produto de qualidade nutricional, detentor de propriedades antioxidantes indicando a viabilidade do emprego do jambolão no processamento de iogurtes.

Referências

ALBERTON, J. R.; RIBEIRO, A.; SACRAMENTO, L. V. S.; FRANCO, S. L. Caracterização farmacognóstica do jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). **Revista Brasileira Farmacognosia,** v. *11*, p. 37-50, 2001.

BARCIA, M. T. **Composição centesimal e de fitoquímicos em Jambolão** (*Syzygium cumini*). Pelotas, 2009.

CHANDAN, R. C.; WHITE, C. H.; KILARA, A.; HUI, Y. H. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. London: Blackwell Publishing Ltd., 2006. 364 p.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília –DF. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541 -545, 2001.

GROVER, J. K.; VATS, V.; RATHI, S. S.; DAWAR, R. Traditional Indian anti-diabetic plants attenuate progression of renal damage in streptozotocin induced diabetic mice. **J. Ethnopharmacol**, v. 76, p. 233-238, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, v.1, 533p, 2008.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n.4, p. 847-852, 2006.

MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, P. P. Temperatura no armazenamento de pitanga. **Scientia Agricola**, v. 57, n.4, p.629-634, 2000.

MIGLIATO, K. F.; BABY; A. R.; ZAGUE, V; VELASCO, M. V. R., CORRÊA, M. A.; SACRAMENTO; L. V. S.; SALGADO, H. R. N. Ação Farmacológica de Syzygium cumini (L.) Skeels. **Acta Farm. Bonaerense**, v. 25, n. 2, p. 310-314, 2006.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial – Estudo com Consumidores**. Viçosa: UFV, 2006.

NAYAK, C. A.; RASTOGI, N. K.; RAGHAVARAO, K. S. M. S. Bioactive constituents present in Garcinia indica Choisy and its potential food applications. **International Journal of Food Properties**, in press, 2009.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M. A. T. K.; MENDONÇA, R. C. S.; ASSUMPÇÃO, C. F. Formulation development of araticum yogurt and study of sensory acceptance. **Alim. Nutr**., v.19, n.3, p. 277-281, jul./set. 2008.

SOUZA, C. N. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (Genipa americana L.). 2007. 72 f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2007.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. 4. ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em 14 de dezembro de 2016.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP. Disponível em: http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/resultado.asp?IDLetter=G&IDNumber=214. Acesso em 14 de dezembro de 2016.

VALLILO, M. I.; LAMARDO, L. C. A.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium*(Cambessédes) O. BERG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 805-810, 2006.

VEIGAS, J.M.; NARAYAN, M.S., LAXMAN, P.M., NEELWARNE, B. Chemical nature, stability and bioefficacies of anthocyanins from fruit peel of *Syzygium cumini* Skeels**. Food Chemistry**, v.105, n.2, p.619-627, 2007.

VENENCIE, C.; UVEIRA, M. N.; GUIET, S. Maturité polyphénolique du raisin mise en place d'une méthode d'analyse de routine. **Rev. Franc. d'Oenol**, v.167, p.36-41, 1997.

Autor a ser contactado: Cassiara Camelo Eloi de Souza, Professora Adjunto do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – BA. e-mail: cassiarapb@yahoo.com.br

ELABORAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE IOGURTE ADICIONADO DE POLPA DE UVA (*Vitis vinifera*)

PREPARATION AND QUALITY CONTROL OF ADDED YOGURTE OF GRAPE PINEAPPLE (Vitis vinifera)

Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1]; Fabiana Augusta Santiago Beltrão[2]; Juliana Matias de Sousa[1]; Anely Maciel de Melo[1]; Whesley Silva de Morais[3].

[1] Graduando do curso Bacharelado em Agroindústria – CCHSA/UFPB
[2] Professora do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – CCHSA/UFPB
[3] Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos – CTDR/UFPB

Resumo
Iogurte é o produto resultante da fermentação do leite pela ação de bactérias. O mesmo está incluído na definição de leite fermentado, cuja fermentação se realiza com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp *thermofhilus* e de *lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus*. Objetivou-se neste trabalho a elaboração de iogurte com diferentes concentrações de polpa de uva (*vitis vinifera*) e caracterizá-lo quanto aos aspectos sensoriais. Foram desenvolvidas 3 (três) formulações de iogurte de uva contendo 3, 5 e 8 % de polpa de uva. O real objetivo dessa pesquisa foi elaborar iogurte com diferentes concentrações de polpa de uva e verificar os aspectos físico-químicos e microbiológicos. O produto elaborado mostrou resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Iogurte; Polpa de Uva; Análises

Introdução

O leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias, das quais algumas estão em emulsão, algumas em suspensão e outras em dissolução verdadeira (ORDÓNEZ, 2005). É considerado o mais nobre dos alimentos, por sua composição rica em proteínas, gordura, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Além de suas propriedades nutricionais, o leite oferece elementos anticarcinogênicos, presentes na gordura, como o ácido linoleico conjugado, esfingomielina, ácido butírico, β caroteno, vitaminas A e D (Müller, 2002).

Do ponto de vista biológico e nutricional, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais, além de ser importante fonte de cálcio, sendo amplamente comercializado. Na avaliação da qualidade do leite, deve-se levar em consideração as características sensoriais, nutricionais, físicas, físico-químicas e microbiológicas (OLIVEIRA e SANTOS, 2011).

A Instrução normativa n° 46, de 23 de Outubro de 2007, define iogurte como produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

O Iogurte é um produto altamente recomendado, principalmente pelas suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, além de ser rico em proteínas, cálcio, fósforo e fonte de minerais como zinco e magnésio. Seu valor nutricional é superior ao do leite em conteúdo de vitaminas do complexo B (ROCHA et. al., 2008). O objetivo principal deste trabalho é de elaboração de iogurtes com diferentes teores de polpa de uva, bem como a sua caracterização microbiológica e físico-química.

E comprovado que a polpa de uva possui fitonutrientes, sendo que estes fitonutrientes consumidos em uma base regular pode prevenir doenças cardíacas e também ajudam a

manter níveis saudáveis do colesterol. Este trabalho teve como objetivo principal produzir iogurte de uva com diferentes concentrações de polpa, bem como suas características físico-químicas e microbiológicas.

Material e Métodos

Foram elaboradas três formulações de iogurtes com diferentes teores de polpa de uva: 3%, 5% e 8%. Os iogurtes foram elaborados no laboratório de pesquisa e desenvolvimento em laticínios, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus III. O leite oriundo do setor de Bovinocultura da mesma instituição foi coletado através de ordenha mecanizada realizada no período da manhã e transportado em recipientes fechados até o local de processamento.

Para a elaboração dos iogurtes, o leite inicialmente foi filtrado para retirada de possíveis sujidades oriundas da ordenha, sendo submetido ao processo de pasteurização lenta, a uma temperatura de 85 °C por um período de 15 minutos, em seguida sendo resfriado até a temperatura de 35 °C. Depois de pasteurizado, foi adicionado o açúcar cristal na proporção de 10% em relação ao volume de leite utilizado e em seguida inoculada a cultura láctea para que houvesse a fermentação do leite. Após inoculada a cultura, o leite foi incubado em recipiente isopor para manutenção da temperatura de desenvolvimento dos microrganismos fermentadores da lactose, a fermentação durou em torno de seis horas, onde depois de fermentado foi realizado a quebra da coalhada, saborizado com a polpa industrializada (obtida no mercado central da cidade de Bananeiras) nas diferentes proporções e em seguida embalado em embalagens de polipropileno, sendo levados a refrigeração até o momento das análises.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, campus III. Foram realizadas análises de Coliformes termotolerantes, bactérias lácteas, *Staphylococcus coagulase positiva* e pesquisa de *Salmonella spp.,* baseando-se na recomendação da RDC n° 12, de 12 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), de acordo com a metodologia proposta por APHA (2001).

A avaliação físico-química foi realizada no Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos, do Campus III da UFPB, mediante as análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, atividade de água (aW), pH e acidez titulável, baseando-se na Instrução Normativa n° 46, de 21 de outubro de 2007, de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). As médias dos resultados da avaliação físico-química foram calculados através da Análise de variância pelo programa Assistat versão 7.7 beta.

Resultados e Discussão

Os resultados da avaliação microbiológica estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da avaliação microbiológica dos iogurtes elaborados.

DETERMINAÇÕES	A	B	C
Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	< 3	< 3	< 3
Bactérias lácteas (UFC/mL)	$5,9x10^6$	$5,8x10^6$	$5,9x10^6$
Sthapylococcus coagulase positiva (UFC/mL)	$1x10^2$	$1x10^2$	$1x10^2$
Pesquisa de *Salmonella spp.*	Ausência	Ausência	Ausência

*A = Iogurte com 3% de Polpa, B = Iogurte com 5% de Polpa, C = Iogurte com 8% de Polpa. *NMP/mL: Número mais provável por mL; UFC/mL: Unidades formadoras de colônia por mL. *Padrão microbiológico aceitável - RDC n° 12 (BRASIL, 2001): Coliformes à 35° C: 10^1; Coliformes à 45 °C: 10^1; *Salmonella:* Ausência.

Com base nos resultados obtidos e comparando-os com os parâmetros estabelecidos na Legislação Brasileira observamos que todas as amostras estavam em conformidade com a RDC ANVISA 12/2001 para coliformes a 45ºC (coliformes termotolerantes). Estes resultados foram parecidos a outra pesquisa realizada em

Palmas/TO, onde nove amostras de iogurte com polpa de açaí foram submetidas a análise microbiológica, estando todas elas de acordo com a legislação vigente em relação a coliformes termotolerantes.

As bactérias lácteas são os microrganismos responsáveis pela produção do iogurte, os quais são adicionados no produto na forma de culturas *starter*. De acordo com Ordóñez (2005) as indústrias costumam adquirir os cultivos *starter* e propagá-los para conseguir o volume de inóculo para a sua produção, ou então podem adquirir os cultivos *starter* na quantidade em que necessitam e inoculá-los diretamente no leite para a obtenção do iogurte. De acordo com BRASIL (2000), a contagem destes microrganismos deve apresentar um máximo de 10^7/láticas totais (UFC) 10^7 UFC, portanto todas as amostras e suas diferentes concentrações analisadas para bactérias lácteas estavam de comum acordo com a legislação vigente.

A RDC n° 12 (BRASIL, 2001) não exige que seja realizada a análise para contagem de Estafilococus, porém é importante destacar que surtos de doenças veiculadas por alimentos no mundo, originária de manipuladores portadores de cepas enterotoxigênicas, sendo as fossas nasais o principal reservatório desse microorganismo (FRANCO, 2003). Portanto, o manipulador de alimentos representa um importante elo na cadeia epidemiológica dos surtos de doenças veiculadas por alimento.

A *Salmonella spp.* São microrganismos patogênicos e responsável por transmitir algumas DTA's ao homem, dentre elas a Salmonelose, sua infecção é capaz de provocar náuseas, vômito, dores abdominais e febre (GAVA et al., 2008). Para *Salmonella* sp não foi confirmada a presença desse patógeno nas amostras analisadas, estando de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 2001 (BRASIL, 2001). Contudo o presente estudo e condizente com o de Bastos et al.(1999), onde 100% das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação.

Os resultados da avaliação físico-química estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado das análises físico-químicas dos iogurtes elaborados com diferentes teores de polpa.

DETERMINAÇÕES	3% de Polpa	5% de Polpa	7% de Polpa
Umidade	78,49 ± 0,57	78,42 ± 0,71	78,51 ± 0,57
Cinzas	0,62 ± 0,05	0,60 ± 0,80	0,55 ± 0,08
Proteínas	3,21 ± 0,52	3,20 ± 0,17	3,10 ± 0,18
Lipídeos	2,33 ± 0,20	2,17 ± 0,19	2,10 ± 0,09
Carboidratos	15,34 ± 0,84	15,62 ± 0,79	15,74 ± 0,62
aW	0,988 ± 0,006	0,991 ± 0,004	0,990 ± 0,004
pH	4,20 ± 0,13	4,17 ± 0,05	4,08 ± 0,06
Acidez titulável	0,78 ± 0,02	0,80 ± 0,04	0,83 ± 0,04

A tabela 2 expressa os resultados das avaliações físico-químicas realizadas com os iogurtes em diferentes teores de polpa. Em relação a Umidade, podemos observar valores muito próximos para as três formulações de iogurte, ambas próximas a 80%, também pode-se observar que com o aumento da concentração de polpa a Umidade se manteve estável. Resultados acima de 80% foram encontrados por Silva et al. (2016), em sua pesquisa de iogurte de cajá adicionado de farinha de linhaça marrom. As cinzas são os resíduos resultados da amostra incinerada, neste teor estão contidos todas as vitaminas e minerais presentes no alimento estudado. De acordo com os dados encontrados, nota-se que quando se aumenta a quantidade de polpa, existe um decréscimo nesse teor de cinzas. Talvez a quantidade de polpa, influencie diretamente na quantidade de Carboidratos da amostra. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva e Falcão Filho (2013), quando avaliaram a qualidade físico-química de iogurte batido de goiaba.

As proteínas são moléculas que desempenham algumas funções no organismo, dentre elas a capacidade de nutrir e formação estrutural, os alimentos ricos em proteínas possuem essas atividades (ORDÓÑEZ, 2005). O leite possui em torno de 3,2% de proteínas

(WALSTRA e JENNESS, 1984), podendo diferir de acordo com a espécie produtora. Os dados encontrados para Proteínas mostram que os alimentos produzidos mantiveram-se estáveis em relação a este nutriente. Também em Silva e Falcão Filho (2013), os resultados encontrados são muito próximos, onde para proteínas encontraram valores de 3,1% para este nutriente.

Em relação aos Lipídeos, observa-se um decréscimo inversamente proporcional a quantidade de polpa utilizada. Quanto mais polpa adicionada, existe uma perda no teor de Lipídeos. Resultados bem acima foram encontrados por Garmus et al. (2016), num teor de lipídeos em 3,25%, porém deve-se levar em consideração que o iogurte natural trabalhado por eles, foi adicionado de farinha de linhaça, que é um grão oleaginoso. Para os Carboidratos, nota-se um aumento a partir do momento que mais polpa é adicionada, isso pode explicado devido a polpa utilizada ser industrializada e conter alto teor de açúcares invertidos. Resultados semelhantes foram encontrados por Batista et al. (2014), em sua pesquisa com iogurte natural adicionado de polpa de Banana.

A atividade de água pode ser definida como a quantidade de água livre presente no alimento onde podem ocorrer as alterações químicas, físico-químicas e microbiológicas do alimento (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007). Para os iogurtes elaborados, foram encontrados valores de aW acima de 0,8. Valores elevados podem contribuir para o crescimento de fungos, bolores e bactérias, por esta razão deve-se atentar as boas práticas de fabricação dos alimentos para que possam evitar contaminações dessa natureza a fim de aumentar a vida-de-prateleira do produto. O pH e a acidez são medidas inversamente proporcionais, onde quanto mais baixo o pH, maior a acidez. O pH é de suma importância no processamento do Iogurte, pois para se obter esse alimento, deve haver o decréscimo de seu pH até próximo de 4,2. Nas formulações elaboradas, nota-se que o valor de pH encontra-se exatamente na faixa comum dos leites fermentados, alimentos com pH mais ácido podem evitar a contaminação por bactérias, que são microrganismos que se desenvolvem em pH próximo a neutralidade.

Conclusão

Com os resultados obtidos nessa pesquisa, pode-se afirmar que dentre as amostras de iogurte avaliadas elaboradas com polpa de uva em diferentes concentrações encontra-se aptas para consumo. Entretanto recomenda-se a adoção de boas práticas de fabricação, monitoramento da qualidade e de sistema de garantia de qualidade para diminuir custos de produção e garantir a inocuidade dos produtos comercializados. No entanto o mesmo necessita de mais estudo para que tenha uma melhor aceitação e desta forma possa ser lançado para o mercado consumidor. No que se refere a composição físico-química, foi constatado que o iogurte elaborado com polpa de uva em diferentes formulações apresentaram resultados satisfatórios atendendo os padrões exigidos as necessidades dos consumidores.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 4th ed., Washington, 2001.

BATISTA, D. V. S.; CARDOSO, R. L.; CEDRAZ, K. A.; LIMA, L. C. S.; TAVAREZ, J. T. Q. Aceitabilidade sensorial e caracterização físico-química do iogurte de banana cv. Terra. **Enciclopédia Biosfera.** v. 10, n. 18, p50-57, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 (D.O.U. 02/01/01). **Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa n. 46, de 23 de outubro de 2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados.** *Diário Oficial da União*, p. 5, 24/10/2007. Seção 1

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Publicado no Diário Oficial da União de 10 de janeiro de 2001.
BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; OLIVEIRA, M. E. B. Análise qualitativa e tecnológica da agroindústria de polpa de fruta na região Nordeste. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 359-364, 1999a.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003. 182 p
GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações**. ed. Nobel. São Paulo, 2008. 511p.
GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Avaliação sensorial e físico-química de iogurte enriquecido com farinha de linhaça. **Ambiência Guarapuava**. v. 12, n. 1, p251-258, 2016.
GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações**. ed. Nobel. São Paulo, 2008. 511p.
IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Aldolfo Lutz, 2008. 1018p.
MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite** In: II Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. 2002, Toledo – PR. Anais do II Sul-Leite. ed. Maringá. p206-217, 2002.
OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; SANTOS, Dyego da Costa. 2011. **Controle de qualidade de leite e derivados**: Métodos analíticos. 1ª ed. 117p.
ORDÓÑEZ-PEREDA, J.A.; RODRIGUES, M.I.C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos. Vol. 2 - Alimentos de origem animal.** Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.
RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de alimentos**. 2º ed. Ed. Blucher. São Paulo, 2007. 184p.
ROCHA, C.R.; COBUCCI, M.A.; MAITAN, V.R.; SILVA, O.C**.** Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutas do cerrado. **Boletim do Ceppa**, v.26, n.2, p.255-266, 2008.
SILVA, E. T. V.; LIMA, A. K. S.; SOARES E SILVA, P. I.; ARAÚJO, J. G. F.; ORIENTE, S. F.; DANTAS, R. L. Elaboração e caracterização físico-química de iogurte sabor cajá, adicionado de farinha de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L.*). **Anais do II Encontro Nacional da Agroindústria.** v. 1, n. 1, p804-807, Bananeiras, 2016.
SILVA, R. C. L.; FALCÃO FILHO, R. S. Elaboração e caracterização físico-química de iogurte batido de Goiaba. **Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**: Tecnologia e Inovação para o Semiárido, 2013.
WALSTRA, P. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. España 2001. 730p.

SANTOS**,** C.A.A.; COELHO, A.F.; CARREIRO, S.C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. Ciência e Tecnologia de Alimento**s**. v.28, n.4, p.913-915, 2008.

Autor a ser contatado: Gledson Firmino Gonçalves da Silva, Estudante do curso de Bacharelado em Agroindústria - UFPB, Rua: Paulo Clementino do Amaral; e-mail: gledson.bna@gmail.com

ELABORAÇÃO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FISICO-QUIMICA DE NÉCTAR DE CAJU (*Anacardium occidentale*), CAJÁ (*Spondias mombin L.*) E COUVE (*Brassica oleracea)*

ELABORATION, MICROBIOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION OF NÉCTAR DE CAJU (Anacardium occidentale), CAJÁ (Spondias mombin L.) and COUVE (Brassica oleracea)

Renata de Araújo Alves[1] Yanne Bruna da Silva Pereira[1] Karuane Saturnino da Silva Araújo[2] Leonardo Hunaldo dos Santos[3] Virlane Kelly Lima Hunaldo[2]

[1] Graduanda do curso de engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2] Docente do curso de Engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2] Docente do curso de Licenciatura em Ciências Naturaus-Biologia- Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

Resumo

O mercado de bebidas prontas tem crescido devido à mudança de hábitos dos consumidores, pois optam por alimentos práticos e rápidos que se enquadram ao seu cotidiano. O objetivo do trabalho foi a elaboração de néctares mistos de caju, cajá e couve e sua avaliação físico-química e microbiológica. Para isso, realizaram-se as análises físico-químicas de acidez, pH e sólidos solúveis totais. E as análises microbiológicas de coliformes totais e termo tolerantes, contagem total de bolores e leveduras, contagem padrão de aeróbios mesófilos e *Salmonella sp*. Os resultados demonstraram que o néctar desenvolvido apresentou um pH dentro da faixa ácida (≤ 4,5) e, os parâmetros de acidez e sólidos solúveis estão de acordo com a legislação vigente, favorecendo a conservação do produto. As análises microbiológicas indicaram valores inferiores aos padrões da legislação. O produto atendeu aos padrões da legislação estando apto para processamento.

Palavras-chave Néctar misto, Frutas tropicais, Bebida.

Introdução

O consumo de frutas e derivados é uma cultura mundial. O desenvolvimento de suco ou néctar misto de frutas é um recurso à disposição da indústria para desenvolver bebidas originais como, por exemplo, com novos sabores, melhorar cor e textura, além de ser uma alternativa para acrescentar valor nutricional, já que, atualmente, há uma preocupação mundial com a saúde (FARAONI, 2009). A incorporação de frutos tropicais em sucos de frutas (blends) constitui-se numa forma de explorar suas características exóticas de sabor e aroma sem adicionar flavours artificiais. (UMME, 2001).

De acordo com o Decreto nº 6871, de 04 de junho de 2009, do MAPA, Art. 21, parágrafo 2, néctar misto é a bebida obtida da diluição em água potável da mistura de partes comestíveis de vegetais, de seus extratos ou combinação de ambos, e adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto. O néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m-/m) (BRASIL, 2003).

O caju é um pseudofruto rico em vitamina C, compostos bioativos e ferro. Pode ser consumido na forma de fruto, suco, mel, doces e destilados. (ROUVIER, 2014).

O cajá é um fruto bastante apreciado em todo o Brasil, sendo mais consumido no Nordeste, na forma in natura e, nas outras regiões do país, na forma de polpa (CAVALCANTI MATA, 2005). Dias *et al* (2003) o descreve como sendo uma fruta carnosa, de casca fina, polpa comestível e alaranjada, mole e sabor agridoce, sendo apreciada pelos consumidores tanto na forma in natura como em polpa, doces, sucos, néctar, geléias, sorvetes, licores e vinhos

A mistura de frutas com hortaliças na produção de sucos é uma tendência de mercado. Há diversas receitas caseiras, porém não existe um produto pronto para o consumo ao alcance do consumidor. Os sucos mistos de frutas já são realidade nas prateleiras dos supermercados. São produtos que oferecem ao consumidor novos sabores que são formados pela própria mistura de frutas e hortaliças (LEONE, 2009).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a elaboração de néctares mistos de caju, cajá e couve e a avaliação das características microbiológicas e físico-químicas do produto.

Material e Métodos

A elaboração dos néctares foi realizada no laboratório de Tecnologia e Processamento de Vegetais do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – Campus Imperatriz.

Foram usadas como matérias primas polpas comerciais pasteurizadas de caju, cajá, folha de couve, água mineral, e açúcar cristal, adquiridos no comércio local de Imperatriz, MA.

Os utensílios usados durante a preparação das formulações dos néctares foram previamente higienizados em solução clorada, conforme as boas práticas de manipulação, evitando-se, assim, transferência de odores e/ou sabores indesejáveis ao produto e contaminação por microrganismos.

Foram elaboradas quatro formulações de néctares mistos, com diferentes proporções de polpa de caju e de cajá, e 5% de couve em cada formulação (tabela 1). Foram feitas três repetições de cada formulação.

Após a pesagem das matérias primas, seguiu-se para homogeneização em liquidificador industrial por 1 minuto, logo após esta etapa os néctares foram submetidos à pasteurização a 85° C por 60 segundos em tachos de alumínio, em fogão industrial. O envase a quente (*hot fill*), foi feito manualmente, com o auxílio de funis de plástico, em garrafas de vidro de 500mL (previamente esterilizadas), e fechadas com tampas plásticas. Posteriormente, o néctar foi resfriado em água com gelo até temperatura ambiente, e armazenado em refrigerador convencional.

Foram realizadas análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável. O pH foi determinado diretamente no néctar, utilizando um pHmetro microprocessador de bancada - pH-2000, com escala 0 a 14 pH e com eletrodo de vidro para medir pH em soluções aquosas e sensor de temperatura**,** calibrado com os tampões 4,0 e 7,0, conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para medir os sólidos solúveis totais, foi usado um refratômetro portátil RSG-100/ATC de acordo com Brasil (2005).

A acidez total titulável foi determinada por diluição de 10 ml de néctar em 50 ml de água destilada, titulando-se com solução de NaOH (0,1 M), e usando como indicador, fenolftaleína para verificação do ponto de viragem (atingido a coloração rósea) de acordo com Brasil (2005).

As análises foram realizadas em triplicata em todas as formulações para a caracterização de cada amostra.

Foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, contagem total de bolores e leveduras, contagem padrão de aeróbios mesófilos e *Salmonella sp.* As análises foram conduzidas conforme metodologia recomendada pelo APHA(2001).

Para a análise estatística, foi considerado um experimento em delineamento inteiramente casualizado para avaliar características físico-químicas (pH, Brix e acidez) de quatro tipos de suco (tratamentos). Realizou-se testes de normalidade de Shapiro-Wilk e testes de homogeneidade de variância de Bartlett para verificar a possibilidade de utilizar Análise de Variância (mais de duas amostras independentes). Apenas a variável acidez apresentou condições para realizá-la. Havendo significância, os dados seriam submetidos ao teste de comparação de média de Tukey. Brix e pH foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis (CALLEGARI-JACQUES, 2003), onde as variáveis significativamente diferentes entre as amostras seguiriam para o teste de Dunn.

Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados com 5% de significância no programa SAS (SAS, 2000).

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Formulações dos néctares e suas quantidades de matéria prima.

Formulações	Quantidade de polpa (%)	Quantidade de couve (g)	Açúcar (g)	Quantidade de água (ml)
F1	15%(225g) caju 25%(375g) cajá	30	99	801
F2	10%(150)caju 20%(300g) cajá	22,5	115,5	934,5
F3	20%(300g) caju 10%(150g) cajá	22,5	115,5	934,5
F4	15%(225g) caju 15%(225g) cajá	22,5	115,5	934,5

As concentrações previamente escolhidas foram baseadas na legislação vigente com no mínimo 30% de polpa de fruta (caju e cajá), e 5% de couve. O teor de sólidos solúveis foi padronizado em 11 °Brix, seguindo a Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003, através de um balanço de massa com uso de sacarose comercial.

Na formulação F1 utilizou-se uma maior quantidade de polpa de cajá, e menor quantidade de açúcar e água, sendo assim, a formulação propícia a ser mais ácida. Mattietto (2005), elaborou néctares mistos de cajá e umbu e os testes de aceitação e intenção de compra indicaram que a melhor formulação foi a que utilizou 30% de cajá e 20% de umbu.

Nas demais formulações variaram-se a quantidade de polpas, mas não a quantidade de açúcar e água.

Tabela 2. Valores médios ± desvios-padrão para as características físico-químicas para os néctares

Néctar	pH	Brix	Acidez
F1	3,22±0,06 b	11,00±0,00 b	0,45±0,02 a
F2	3,20±0,06 b	11,33±0,50 b	0,38±0,03 b
F3	3,41±0,10 a	11,89±0,33 a	0,35±0,04 bc
F4	3,26±0,08 b	11,11±0,33 b	0,33±0,02 c

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram pelos testes de Dunn (pH e Brix) e Tukey (acidez) a 5% de significância.

De acordo com a tabela 2, a formulação F2 demonstrou valores de pH menores que as demais formulações devido o teor de acidez do cajá ser mais elevado que o teor de acidez do caju (BRASIL,2003). Segundo trabalho de Lira Júnior *et al.* (2005), o qual avaliou as características físico-químicas de 19 genótipos de cajá, encontraram valores de pH variando de 1,75 a 2,5.

A formulação F3 difere significativamente das demais formulações em relação ao pH, que pode ser decorrente do maior percentual de polpa de caju nesta formulação. Os valores encontrados são inferiores aos encontrados por Michodjehoun-Mestres *et al.(*2009), que analisando polpas de caju de diferentes variedades, obtiveram valores de pH na faixa de 3,85 a 4,60, resultados semelhantes aos obtidos por Andrade *et al.* (2008), que constataram valor de pH na faixa de 4,4 a 4,6. Estando de acordo com a legislação brasileira que estabelece um valor de pH máximo para polpa de caju de 4,6 (BRASIL, 2000).

O conteúdo dos sólidos solúveis variou entre 11,00(F1) menor concentração à 11,89(F3) maior concentração de acordo com a tabela 2. Dantas *et al*. (2010), avaliaram cinco marcas de polpa de cajá e obtiveram valores de SS que variaram de 6,25 a 11 º Brix. Michodjehoun-Mestres *et al.* (2009), analisando polpas de caju de diferentes variedades, obtiveram conteúdo de sólidos solúveis na faixa de 11,2 a 13,5 ºBrix. Os valores encontrados pelos autores foram semelhantes aos observados no presente trabalho, cujo valor médio foi de 11,33 º Brix. Os valores expressos estão dentro do limite estabelecido

pela legislação IN Nº 12, DE 4 DE SETEMBRO DE 2003, que estabelece no padrão de identidade e qualidade do néctar de cajá e do néctar de caju, cujo o valor mínimo determinado é 11,0ºBrix. (BRASIL, 2003).

A acidez total titulável, apresentou valores entre 0,33 e 0,45, estando similar ao valor médio observado por Souza Filho *et al*. (2002) que foi de 0,35%, para néctar de cajá. Os valores são inferiores aos encontrados por Mattietto *et al*. (2007) que foi de 0,62%. A acidez total titulável é um dos critérios utilizados para a classificação da fruta, por meio do sabor e, um maior teor de acidez do fruto, eleva a diluição do produto que, por conseguinte, aumenta o rendimento na industrialização do suco. Porém, em geral, as frutas que possuem elevada acidez têm baixa aceitação para o consumo *in natura. Mas* a alta acidez é uma característica apropriada para a agroindústria de polpa, pois dispensa o uso de ácidos orgânicos, método de conservação comumente utilizado para evitar o desenvolvimento de microrganismos (MATOS, 2008).

As formulações dos néctares elaborados, apresentaram ausência de *Salmonella* sp. e coliformes a 35°C. Indicaram ainda, a ausência de contagens inferiores aos padrões para bolores e leveduras, e para contagem de bactérias aeróbias mesófilas, indicando que as amostras analisadas foram processadas em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

Devido à acidez, coloração e gosto característicos do caju e do cajá ser superiores ao da couve, o sabor e cor da hortaliça são mascarados, mas os benefícios à saúde não são afetados. Fornecendo, assim, um produto com características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas aceitáveis.

Conclusão

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas e físico-química do néctar de caju e cajá e couve estão dentro os parâmetros determinados pela legislação, que padroniza e qualifica o néctar das frutas em estudo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.P.S.; OLIVEIRA, V.H.; INNECCO, R.; SILVA, E.O. **Qualidade de cajus de mesa obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p.176-179, 2008.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). DOWNES & ITO [coords.] . **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 1. ed.Washington, DC:, 2001. 676p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução **Normativa n.12, de 04 de setembro de 2003**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.** Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; e os Padrões de Identidade e Qualidade para Néctares. Disponível em: <WWW.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Instrução Normativa n 01/00, de 07/01/00. **Regulamento técnico geral parar fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000, Seção I, p. 54-58.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística. Princípios e aplicações.** Porto Alegre, Artmed, 2003.

CAVALCANTI MATA, M. E. R. M.; DUARTE, M. E. M.; ZANINI, H. L. H. T. **Calor específico e densidade da polpa de cajá (Spondias lutea L.) com diferentes concentrações de sólidos solúveis sob baixas temperaturas.** Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 488-498, 2005.

DANTAS, R. L., ROCHA, A. P. T., ARAÚJO, A. S., RODRIGUES, M. S. A., THÁBATA, K. L. **Perfil de Qualidade de Polpas de Fruta Comercializada na Cidade de Campina Grande/PB.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil), v. 5, n. 5, p. 61 – 66 (Número Especial), dezembro de 2010.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. **Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (Spondias mambin L**.). Ciênc. e Tecnol. de Aliment.. v. 23, n.3 Campinas, 2003

FARAONI, A. S. **Desenvolvimento de sucos mistos de frutas tropicais adicionados de luteína e epigalucatequinagalato.** Viçosa, 2009. 151 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 2009.

GIBBONS, J. D.; CHAKRABORTI, S. **Nonparametric Statistical Inference,** 5th Edition, CRC Press, Florida, 2010.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020p.

LEONE, R.S. **Desenvolvimento de suco misto de frutas e hortaliças para melhoria da qualidade nutricional e funcional.** 2009. Dissertação (Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

LIRA JÚNIOR, J. S. de; MUSSER, R. dos S.; MELO, E.de A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F.dos. **Caracterização física e físicoquímica de frutos de cajá-umbu (Spondias spp.).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.

MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; FARIA, J. C.; OLIVEIRA, S. J. R. de.; SANTOS, L. P. de.; SACRAMENTO, C. K. do. Caracterização física, química e físico-química de cupuaçus (*Teobromagrandiflorum*(Willd. Ex. Spreng.) Schum.) com diferentes formatos. **Revista Ciência Agrária**. Belém, PA, n. 50, p. 35-45, 2008.

MATTIETTO, R.A. Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (spondiasluteal.) e umbu (spondias tuberosa, arruda câmara). 2005.299f.Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

Mattietto, R.A.; Lopes, A.S.; Menezes, H.C. **Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p.456-463. 2007.

MICHODJEHOUN-MESTRES, L.; SOUQUET, J.M.; FULCRAND, H.; BOUCHUT, C.; REYNES, M.; BRILLOUET, K.M. **Monomeric phenols of cashew apple (Anacardium occidentale L.)**. Food Chemistry, v. 112, p. 851–857, 2009.

149 f. Tese (**Doutorado em Fitotecnia**) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, 2002.

ROUVIER,J. **Benefícios do caju.** (2014). Disponível em: <http://nutricaojoyce.com.br/beneficios-do-caju/ >acesso em 15 Nov. 2016.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS software: user's guide**. Version 8.2. Cary: 2000. 291p.

UMME, A. *et al*. Effect **of pasteurisation on sensory quality of natural soursop puree under different storage conditions**. Food Chemistry, v. 75, n. 3, p. 293-301, 2001.

Autor(a) a ser contatado:Renata de Araújo Alves, Universidade Federal do Maranhão-Campus Imperatriz; Rua Oswaldo Cruz, n° 826, bairro bacuri; (renaata_alves@hotmail.com).

ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BISCOITOS TIPO COOKIES COM ADIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DO RESÍDUO DE ABACAXI (*Ananas comosus L.*)

ELABORATION, PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF BISCUITS TYPE COOKIES WITH PARTIAL ADDITION OF FLOUR OF ABACAXI RESIDUE (*Ananas comosus L.*)

Welyson Araujo Dias[1], Evellyn Laís Neves Costa[1], Suane da Silva Soares[2], Rodrigo Alcântara da Costa[2], Elivaldo Nunes Modesto Junior[3].

[1]Graduando de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará; [2]Graduado em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, 68860-000, Salvaterra/Pará, Brasil [3]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, Pará-Brasil.

Resumo

Fatores como consciência ambiental, reaproveitamento e qualidade são fundamentais na discussão de crescimento industrial no setor de alimentos. Neste sentindo objetivou-se reaproveitar resíduos industriais do abacaxi para elaboração e caracterização físico-química e microbiológica dos biscoitos tipo Cookies com adição parcial de farinha mista de talo de abacaxi (*Ananas comosus L.*). Após a seleção dos abacaxis ocorreu a secagem, o miolo foi triturado obtendo-se a farinha do resíduo de abacaxi (FRA). Na produção dos cookies fez-se uma formulação sem a FRA e outras com substituição parcial da farinha de trigo adicionando 10 e 20% de FRA. A análise revelou que a substituição parcial da farinha de trigo nas proporções especificadas não apresentou diferença significativa, a nível de 5%, entre as formulações. E o produto elaborado apresentou relevante qualidade microbiológica e um aumento considerável na concentração de ácido ascórbico em decorrência da FRA.

Palavras-chave: Resíduo, Cookie, Abacaxi

Introdução

Os biscoitos tipo *cookies* são definidos como produtos assados à base de cereais que possuem altos níveis de açúcar e de gordura e baixos níveis de água (1-5%). (PAREYT et al., 2009; GÖKMEN et al. 2008). Recentemente, os *cookies* têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional propagado nos dias atuais com relação aos alimentos consumidos (JAMES et al 1989).

Os ingredientes usados na elaboração de biscoitos afetam decisivamente na qualidade, são considerados cruciais para o desenvolvimento de novos sabores e são fatores que refletem no custo do produto elaborado, portanto sempre se está buscando novas formas de substituir ou reduzir alguns ingredientes por outros, entre estes se encontra a farinha de trigo que apresenta, segundo El Dash (1978), complexidade em consequência da presença de muitos elementos que contribuem para a sua qualidade global.

No Brasil a indústria de biscoito vem crescendo e junto com ela a consciência ambiental e a diversificação tecnológica alimentícia. Inúmeros estudos utilizando resíduos industriais do processamento de alimentos têm sido realizados visando à redução do impacto ambiental e o desenvolvimento de tecnologias que agreguem valor aos produtos obtidos (KOBORI & JORGE, 2005; PELIZER et al., 2007). Um caso típico é da indústria que processa abacaxi. O abacaxi é uma fruta que segundo Rogério *et al.* (2004) sua porção comestível representa de 22,5% a 35% do fruto, o restante é geralmente descartado após o processamento industrial.

Esse resíduo gerado pelo processamento do abacaxi é rico em diversos nutrientes, tais como açucares, lipídios, proteínas, compostos fenólicos, fibras, vitamina C e outros. (COSTA *et al*, 2007). Então, visando o reaproveitamento de resíduos industriais gerado pelo processamento de abacaxi e a diversificação tecnológica alimentícia na produção de

cookies com a implementação de ingredientes ricos em nutrientes e de custo benefício agradável o objetivo deste trabalho foi a elaboração e caracterização físico-química e microbiológica do biscoitos tipo Cookies com adição parcial de farinha mista de talo de Abacaxi (*Ananas comosus L.*).

Material e métodos

Matéria-prima: Os abacaxis foram adquiridos no comercio local no município de Salvaterra-PA, em estágio de maturação completo, os mesmos foram acondicionados e transportados para o laboratório de análises adequadamente para evitar injurias mecânicas. Os abacaxis foram sanitizados a 200ppm por 20 minutos, em seguida lavados com água corrente para retirada do cloro residual. Para então realizar o processamento da fruta.

Secagem: Os abacaxis devidamente retirado a casca, sendo o miolo (talo) cortado e reduzido a pedaços menores foram acondicionados em bandejas de inox e levados para secagem em estufa de ar forçado a 70±2°C pelo período de 8 horas.

Elaboração da Farinha de Resíduos de Abacaxi (FRA): O miolo (talo) seco foi triturado em multiprocessador obtendo-se a farinha que foi peneirada para uma melhor uniformidade dos grãos e acondicionadas em recipiente plástico, longe de luz e umidade.

Elaboração dos biscoitos tipo cookie: A elaboração do biscoito tipo cookies foi de acordo com o método 10-50D da AACC (American Association of Cereal Chemists). Com algumas modificações na formulação, pois foi utilizada diferentes porcentagem de FRA em substituição a quantidade total de farinha de trigo. Dado que foi avaliado três formulações: formulação padrão na qual não houve adição de FRA, formulação I com a adição de 10% de FRA e 90% de farinha de trigo e formulação II que adicionou 20% de FRA e 80% de farinha de trigo.

Analises físico-químicas e Microbiológicas: As análises realizadas foram pH, Umidade, Acidez e cinzas de acordo com a metodologia descrita pela (A.O.A.C., 2000). Foram realizadas nos biscoitos com 15 e 20% de FRA análises de Coliformes a 35 e 45 ºC e Bolores e Leveduras, de acordo com a metodologia determinada por Brasil (1997).

Analise sensorial: O teste sensorial aplicado foi o de aceitação conforme a metodologia descrita por Dutcosky (2007).

Analise estatística: Os dados foram avaliados estatisticamente de acordo com a análise de variância ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa estatístico STATISTICA 7.1.

Resultado e discussão

A tabela 1 representa todos os ingredientes utilizados para as formulações do biscoito com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de talo de abacaxi e a tabela 2 possui os dados das características físicas dos cookies antes e depois da cocção.

A análise estatística dos dados da tabela 2 para formulações antes e depois da cocção revela que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para os cookies pré-cocção e pós-cocção com relação ao parâmetros analisados. Devido o processo térmico há perca de água, principalmente, e de compostos voláteis o que revela diminuição das massas das formulações padrão, I e II, respectivamente, em 12,75, 17,10 e 15,31 % e causando, por consequência, diminuição na espessura.

Do contrário, os diâmetros dos cookies elaborados aumentaram e um dos principais motivos é devido a utilização do fermento químico conforme a tabela 1, que é rico em ácidos e bicarbonato de sódio, que na presença de calor produz desprendimento do dióxido de carbono capaz de expandir massas com características visco-elásticas aumentando o volume e porosidade (RESENDE, 2007).

A tabela 2 demostra também que nenhuma das formulações diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade quando se compara as formulações entre si para a pré-cocção e pós-cocção. Demonstrando, um elevado grau de similaridade entre os *cookies* com formulação padrão e com as formulações com adição de FRA. No trabalho Fasolin et al. (2007) constataram que as espessuras dos três tipos de *cookies* produzidos com farinha de banana verde não apresentaram diferenças significativas em relação ao *cookie* padrão, assim como no trabalho em questão.

Tabela 1 - Formulações de biscoitos tipo *cookies* com incorporação de farinha de resíduo de abacaxi.

Ingredientes	Padrão 0	Formulação I 10%	Formulação II 20%
Farinha de trigo (g)	223,20	200,88	178,50
Farinha de Resíduo (g)	-	22,30	44,60
Açúcar refinado (g)	100	100	100
Margarina (g)	67,50	67,50	67,50
Água destilada (mL)	25,00	25,00	25,00
Fermento químico (g)	5,00	5,00	5,00
Sal (g)	2,10	2,10	2,10

Tabela 2 - Análises físicas do biscoito tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por FA.

Determinações		Padrão	10% FRA	20% FRA
Peso(g)	Pré-cocção	$400,59^{aA}$	$432,74^{aA}$	$413,43^{aA}$
	Pós-cocção	$349,50^{bB}$	$358,70^{bB}$	$350,12^{bB}$
Diferença		51,09	74,04	63,31
Espessura(cm)	Pré-cocção	$3,45^{bB}$	$3,59^{bB}$	$3,58^{bB}$
	Pós-cocção	$4,00^{aA}$	$4,14^{aA}$	$3,84^{aA}$
Diferença		0,5	0,6	0,25
Diâmetro (cm)	Pré-cocção	$1,07^{bB}$	$0,85^{bB}$	$0,75^{bB}$
	Pós-cocção	$1,32^{aA}$	$1,13^{aA}$	$0,97^{aA}$
Diferença		0,35	0,3	0,25

Medias seguidas da mesma letra em cada coluna e linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As tabelas 3 e 4 apresentam os valores obtidos das analises físico-química do resíduo de abacaxi, utilizado na produção da farinha, e dos cookies, respectivamente.

Tabela 3 – Resultados da análise físico-química para o resíduo de abacaxi

Analises	Fruto *in natura*
pH	4,14 ± 0,079
Acidez (%)	33,8 ± 3
Umidade (%)	86,9 ± 0,27
Ácido Ascórbico (mg/100g)	142,213

Tabela 4 - Resultados para as análises físico-químicas.

Parâmetros	F0	FI (10%)	F II (20%)	Brasil, 1978
pH	$6,67^{a}$ ± 0,01	$6,43^{a}$ ± 0	$4,89^{b}$ ± 0,15	--
Acidez	$3,15^{b}$ ± 0,28	$5,85^{a}$ ± 0,10	$5,94^{a}$ ± 0,04	2,0 mL/100g
Umidade (%)	$5,98^{a}$ ± 0,04	$3,84^{b}$ ± 0,29	$5,73^{a}$ ± 0,04	Máx. 14%p/p
Cinzas (%)	$1,9^{a}$ ± 0,02	$2,40^{b}$ ± 0,09	$1,53^{a}$ ± 0,05	Máx. 3% p/p
Lipídeos (%)	$1,1^{a}$ ± 0,01	$1,5^{b}$ ± 0,03	3^{c} ± 0,02	--
Ácido Ascórbico (mg/100g)	n.d	$155,35^{b}$ ± 0,98	$310,94^{a}$ ± 0,65	--

n.d = não detectado; F0 - padrão; FI - Formulação I; FII - Formulação II; Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A tabela 4 demostra que apenas a amostra Formulação II apresentou diferença significativa ao nível de 5% de significância. No trabalho de Aquino et al. (2010), os valores de pH também diferiram significativamente, essas diferenças podem se dar devido ao caráter ácido dos resíduos utilizados, que de acordo com sua porcentagem podem alterar o pH, dessa mesma forma altera a acidez do produto elaborado. Este fato pode ser observado ao analisar a formulação padrão que diferiu das demais apresentando um índice de acidez mais baixo. A acidez das três formulações divergem do que está preconizado pela legislação Brasil (1978).

Em relação ao valor da umidade do cookie apenas a Formulação I apresentou diferença significativa das demais formulações e todas as três formulações se encontram

em conformidade com a legislação. O teor de cinzas do padrão difere estatisticamente para a formulação II. Os valores obtidos são próximos aos valores de Ascheri et al. (2006).

Com relação ao Lipídeos presente no biscoito todas as formulações diferiram estatisticamente entre si demonstrando um aumento de acordo com as formulações variando de 1,1 a 3% de lipídeos nos biscoitos, porém na legislação para biscoitos não a um valor mínimo ou máximo par o teor de lipídeos em biscoitos.

Os valores de ácido ascórbico (AA) entre as formulações I e II diferem estatisticamente entre si, demonstrando um aumento no valor de AA de acordo com o aumento do teor de farinha adicionada ao biscoito. Interessante ressaltar que o teor de ácido ascórbico no resíduo se manteve quase que inalterado após o processamento da farinha e elaboração do cookie. Além disso, a proporcionalidade de FRA utilizada na elaboração do biscoito, reflete em um aumento da concentração de AA. Esse aumento revela concordância quanto ao benefício ao ingerir uma porção do cookie, uma vez que, a ingestão diária recomendada de vitamina C para adultos é de 60 mg (BRASIL, 1998).

Na tabela 5 apresenta-se os resultados para a análise microbiológica de Coliformes a 35 e 45°C e Bolores e leveduras para os biscoitos com 15 e 20% de FRA.

Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas dos biscoitos tipo cookie com 15 e 20% de FRA

Microrganismos	15% FRA	20% FRA	BRASIL, 1978
Coliformes Totais (*NMP/g)	4	5,3	5x10/g
Coliformes Termotolerantes (*NMP/g)	<3	<3	10/g
Bolores e Leveduras (**UFC/g)	<25	<25	10^3/g

*NMP/g: Número Mais Provável por grama da amostra analisada; **UFC/g: Unidade Formadora de Colônias por grama da amostra analisada

De acordo com os resultados expressos na tabela 5 os biscoitos tipo cookies apresentam-se aptos para o consumo, pois estão dentro dos padrões preconizados pela legislação, demonstrando que os biscoitos foram manipulados de forma adequada.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados para o teste de aceitação sensorial para o biscoito tipo cookie com adição da farinha obtida de resíduo de abacaxi.

Tabela 6 - Resultados para o teste de aceitação sensorial do biscoito tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por FRA.

ATRIBUTO	F0	F1	F2
Aroma	7,70 [a]	7,66 [a]	7,63 [a]
Sabor	7,83 [a]	7,53 [a]	7,66 [a]
Aparência	7,96 [a]	8,06 [a]	7,66 [a]
Textura	7,16 [a]	7,10 [a]	6,90 [a]
Impressão global	8,00 [a]	7,63 [a]	7,53 [a]

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir dos dados nota-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Em que os atributos aroma, sabor, aparência, textura e impressão global não divergiram a partir da formulação padrão para as demais formulações com concentrações distintas de farinha do resíduo do abacaxi. Destacando que mesmo com aumento da concentração de farinha do resíduo, os provadores não conseguiram diferenciá-las.

Conclusão

Diante dos resultados apresentados a FRA foi relevante para produção de biscoito tipo cookie, como substituição à quantidade total de farinha de trigo sem que haja perda da qualidade sensorial do produto e das características físico-químicas e microbiológicas estabelecidas pela legislação. Ademais, o produto apresentou valores de Ácido ascórbico consideráveis, se mantendo após cocção contribuindo para necessidade de consumo diário.

Referências

ASCHERI, D. P. R. et al. Farinha de bagaço de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba berg) e sua incorporação em biscoitos. Em: 46 **Congresso Brasileiro de Química**. Salvador-Bahia, 2006.

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists,. St. Paul**: Approved Methods Committee**, 9. ed., v. 1 e 21995.

AOAC (1997). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (16. ed.).

AQUINO, A.C.M.S.; MOES, R..S.; LEÃO, K.M.M.; FIGUEIREDO, A.V.D.; CASTRO, A..A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo, 2010; 69(3):379-86.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA. N° 12 de 24 de Julho de 1978. Padrões de Identidade e Qualidade para alimentos e Bebidas. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 27 jul 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento/ Secretaria de Defesa Animal/ Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ Divisão de Normas Técnicas. Brasília, D.F. **Série Regulamentação Técnica de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal**; n.2, 1997, 77p.

COSTA, J.M.C.; FELIPE, E.M.F.; MAIA, G. A.; BRASIL, I.M., HERNANDEZ; F.F.H.. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.228-232, fev.2007

DUTCOSKY, SILVIA DEBONI. Análise sensorial de alimentos. **Champagnat**. 3 ed. Curitiba, PR., 2007. 239p

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. R. O. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982. 400 p.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R.. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-29, 2007.

GÖKMEN, V; SERPEN, A.; AÇAR Ö.Ç.; MORALES, F.J. Significance of furosine as heat-induced marker in cookies. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n. 3, p. 843-847, 2008.

JAMES, C.; COURTNEY, D. L. D.; LORENZ, K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. **International Journal of Food Science Technology**, v. 24, n. 5, p. 495-502, 1989.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005.

PAREYT, B.; TALHAOUI, F.; KERCKHOFS, G; BRIJS, K.; GOESAERT,H. ; WEVERS, M.; DELCOUR. ,J.A. The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. **Journal of Food Engineering**, v. 90, n. 3, p. 400-408, 2009.

PELIZER, L. H.; PONTIRRI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, Chile, v. 2, n. 1, p.118-127, 2007.

RESENDE, G. C. Formulação e avaliação de fermentos químicos para pré-mistura de bolos. **Dissertação (Universidade Federal de Lavras)**, 20ROGÉRIO, M. C.P.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.;CARVALHO, F.C.; PONTE, T.R.;COSTA , J.B.; CATUNDA, A.G.V. Valor nutritivo do subproduto da indústria processadora de Abacaxi (Ananas comosus) em dietas para ovinos. Consumo de Nutrientes. **141ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 2004.

Autor(a) a ser contatado: Evellyn Lais Neves Costa, Universidade Federal do Pará (UFPA), conjunto providência, rua 5, número 2. Email: evellynlais.qui@gmail.com

ESTABILIDADE DE BEBIDA FUNCIONAL DE AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU ADICIONADA DE SUCO DE MARACUJÁ

STABILITY OF CASHEW NUT FUNCTIONAL BEVERAGE ADDED OF PASSION FRUIT JUICE

Marina Cabral Rebouças[1], Larissa da Silva Laurentino[1], Maria Flávia Azevedo da Penha[1], Eduardo Costa Aguiar[1], Maria do Carmo Passos Rodrigues[1]

[1]Laboratório de Análise Sensorial, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC.

Resumo
Durante o desenvolvimento de um novo produto é fundamental avaliar a estabilidade do mesmo após aplicação de técnicas de conservação a fim de se observar se estas permitem a obtenção de um produto estável e seguro ao consumidor durante a vida de prateleira estipulada. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade microbiológica, química e sensorial de uma nova bebida funcional à base amêndoa da castanha de caju adicionada de suco de maracujá após tratamento térmico e armazenamento refrigerado. A estabilidade da bebida foi avaliada através de análises microbiológicas, teste de aceitação sensorial e determinações de acidez total titulável e pH. Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que a bebida está apta a ser comercializada e consumida durante um período de até 28 dias após aplicação dotratamento térmico e armazenamento refrigerado.

Palavras-chave: prebiótico; oligofrutose; vida de prateleira.

Introdução

O caju (*Anacardium Occidentale* L.) é uma espécie nativa do Brasil pertencente à família Anacardiaceae, que se adapta bem a climas tropicais, sendo encontrada também na Índia, Vietnam e Tanzânia (ANDRADE *et al.*, 2011). No país, a região Nordeste destaca-se como a maior produtora de amêndoa da castanha de caju (ACC), sendo responsável durante o ano de 2010 por mais de 99% da produção do país. Nesta região, os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte destacam-se como os principais produtores, tendo sido responsáveis por mais de 90% da produção brasileira naquele ano (IBGE, 2011).

Os resultados de diversos ensaios clínicos com nozes têm demonstrado o efeito favorável que o seu consumo possui sobre os lipídios e lipoproteínas no sangue, principais fatores de risco para doenças cardiovasculares. Estes efeitos têm sido demonstrados em diferentes grupos populacionais, utilizando diversos planejamentos e métodos de estudos (GRIEL; KRIS-ETHERTON, 2006). Os benefícios da inclusão de nozes na dieta estão, em parte relacionados aos componentes lipídicos (ALASAVAR; PELVAN, 2011), que contém inúmeros compostos bioativos e componentes promotores da saúde (SHIN; PEGG; PHILLIPS, 2010). A fração lipídica das nozes é rica em ácidos graxos monoinsaturados (principalmente o ácido oléico) e poliinsaturados (principalmente o ácido linoléico), tocóis e fitoesteróis (ALASAVAR; PELVAN, 2011), mas também fazem parte os ácidos graxos livres e outros componentes minoritários, incluindo antioxidantes naturais e vitaminas lipossolúveis (MIRALIAKBARI; SHAHIDI, 2008). A fração lipídica da ACC é de aproximadamente 44%, sendo 20% deste percentual composto por ácidos graxos saturados. O restante do perfil lipídico é composto majoritariamente pelo ácido oléico (57%), seguido pelo ácido linoléico (22%), ácido graxo poliinsaturado (FREITAS; NAVES, 2010).

A demanda dos consumidores por alimentos que sejam ao mesmo tempo atrativos e saborosos, e proporcionem saúde e bem-estar, faz com que a indústria alimentícia tenha uma grande influência sobre o estilo de vida da população (SAAD, CRUZ, FARIA, 2011). No contexto do desenvolvimento de produtos alimentícios saudáveis, os alimentos funcionais são atualmente uma das áreas mais pesquisadas (BORGUE; SORESON, 2007). Estes alimentos possuem o potencial de afetar diversas funções corporais relevantes, promovendo o bem-estar e a saúde e/ou prevenindo o risco de aparecimento de algumas doenças (ROBERFROID, 2007).

Ao se desenvolver um novo produto é importante avaliar de que forma ele irá se comportar durante o período de armazenamento e comercialização, com o intuito de fornecer ao consumidor um produto seguro com características químicas, físicas e sensoriais mais próximas o possível do alimento recém fabricado. Desta forma, procedimentos que avaliem a vida útil de um produto alimentício têm sido cada vez mais utilizados como forma de analisar a sua qualidade durante um período determinado (ACHOUR, 2006). Dependendo do tipo de produto diversos parâmetros podem ser monitorados ao longo do tempo como forma de avaliar a degradação na qualidade em termos sensoriais, físico-químicos e microbiológicos (KILCAST; SUBRAMANIAM, 2000).

Durante o desenvolvimento de um novo produto é fundamental avaliar a estabilidade do mesmo após aplicação de técnicas de conservação a fim de se observar se estas permitem a obtenção de um produto estável e seguro ao consumidor durante a vida de prateleira estipulada. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade microbiológica, química e sensorial de uma nova bebida funcional à base amêndoa da castanha de caju adicionada de suco de maracujá após tratamento térmico e armazenamento refrigerado.

Material e Métodos

A bebida avaliada foi obtida conforme metodologia descrita por Rebouças *et al.* (2014). Na formulação utilizou-se 50% de extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju, 50% de suco de maracujá, 14% de oligofrutose e 3% de açúcar. A utilização de 14% de oligofrutose permite considerar esta bebida como sendo prebiótica segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2010), podendo ser considerada alimento funcional.

Após formulação, a bebida foi acondicionada em garrafas de poliestireno com capacidade para 200 mL e só então foi submetida a dois diferentes métodos de conservação utilizados para garantir a sua conservação e segurança ao consumidor. O primeiro deles visou à redução da carga microbiana por meio da aplicação de calor em um tratamento térmico realizado em banho termostático a 68°C durante 2 minutos. O segundo teve como objetivo a manutenção das características sensoriais, microbiológicas, químicas e físicas da bebida mediante um armazenamento refrigerado (4°C).

Para avaliar a eficiência do tratamento térmico foram realizadas determinações de bolores e leveduras (UFC/mL), bactérias mesófilas (UFC/mL), Coliformes a 45°C e 35°C (UFC/mL) e *Salmonella* sp./25 mL, seguindo metodologias estabelecidas pela APHA (2001), na bebida recém produzida e os resultados obtidos foram comparados com as contagens efetuadas logo após a aplicação de calor.

A estabilidade da bebida foi avaliada através de análises microbiológicas, teste de aceitação sensorial e determinações de acidez total titulável e pH. O produto foi avaliado durante um período de 28 dias, com todas as determinações sendo realizadas em uma frequência semanal, totalizando cinco (5) tempos de análises (0, 7 dias, 14, 21 e 28 dias).

A estabilidade microbiológica da bebida foi avaliada através da determinação de bactérias mesófilas (UFC/mL), Coliformes a 45°C e 35°C (UFC/mL) e *Salmonella* sp./25 mL. A fim de assegurar a inocuidade e segurança dos provadores, as determinações

microbiológicas foram realizadas sempre antes da análise sensorial que só era realizada após resultado microbiológico satisfatório.

As determinações de acidez e pH foram realizadas conforme metodologia descrita pelo IAL (2004). Os resultados das análises de pH foram avaliados através da ANOVA utilizando o teste de Dunnett (α = 0,05) para comparação das médias.

O teste de escala hedônica (STONE; SIDEL, 2004) estruturada mista de 9 pontos (9 = "gostei muitíssimo"; 5 = "nem gostei, nem desgostei"; 1 = "desgostei muitíssimo") foi utilizado para avaliar a aceitação sensorial dos atributos de cor, aroma, sabor, corpo e impressão global da bebida ao longo do período de armazenamento. Participaram do teste 60 julgadores não treinados, de ambos os sexos e de diferentes faixas etárias. A amostra foi servida em copo plástico codificado com número de três (3) dígitos aleatórios contendo aproximadamente 25mL de bebida. Os resultados foram avaliados através da ANOVA e teste F (α = 0,05).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas antes e após o tratamento térmico da bebida. Tanto para bactérias mesófilas, quanto para bolores e leveduras, o tratamento térmico utilizado foi efetivo para uma redução decimal. A baixa contagem dos microrganismos analisados demonstra a eficácia do tratamento térmico aplicado, que a qualidade microbiológica das matérias-primas utilizadas era satisfatória e que as condições higiênico-sanitárias adotadas durante o processamento das bebidas foram adequadas.

Tabela 1. Resultados das determinações microbiológicas realizadas antes e após do tratamento térmico da bebida.

	***Salmonella* sp./25 mL**	**Coliformes a 35°C (UFC/mL)**	**Coliformes a 45°C (UFC/mL)**	**Mesófilos (UFC/mL)**	**Bolores e leveduras (UFC/mL)**
Antes	Ausente	<10	<10	$2,3 \times 10^3$	$8,5 \times 10^2$
Após	Ausente	<10	<10	$3,5 \times 10^2$	$1,5 \times 10$

Ao comparar-se o pH (Tabela 2) da bebida durante o período de armazenamento com o valor obtido logo após o processamento (4,03) verificamos que houve um decréscimo significativo ($p < 0,05$) destes valores. Devido ao baixo pH este produto será deteriorado predominantemente por bolores e leveduras. Com relação à acidez titulável da bebida (0,33% de ácido cítrico), esta se manteve estável durante o período de armazenamento estudado, demonstrando que não houve processo fermentativo.

Tabela 2. Resultados das determinações de pH realizadas durante o período de armazenamento.

Tempo	**pH**
0	4,03 ± 0,007
7 dias	3,93 ± 0,021*
14 dias	3,88 ± 0,014*
21 dias	3,74 ± 0,014*
28 dias	3,96 ± 0,007*

* Diferente em relação ao tempo 0 pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$)

Durante o armazenamento o crescimento de bactérias mesófilas (Tabela 3) não ultrapassou a contagem de dois ciclos decimais. Não houve crescimento de Coliformes a 35°C

e 45°C e ausência de *Salmonella* sp. (Tabela 3), o que se deve ao fato das bactérias patogênicas serem mais exigentes com relação ao pH do que as não patogênicas. Segundo Jay (2005), o pH mínimo para o crescimento destes microrganismos seria em torno de 4,5, valor este acima do encontrado nesta bebida.

Tabela 3. Resultados das determinações microbiológicas realizadas durante o período de armazenamento.

Tempo	*Salmonella* sp./25 mL	Coliformes a 35°C (UFC/mL)	Coliformes a 45°C (UFC/mL)	Mesófilos (UFC/mL)
0	ausente	<10	<10	$3,5 \times 10^2$
7 dias	ausente	<10	<10	$5,2 \times 10^2$
14 dias	ausente	<10	<10	$5,8 \times 10^2$
21 dias	ausente	<10	<10	$6,4 \times 10^2$
28 dias	ausente	<10	<10	$7,0 \times 10^2$

Por ser um produto novo e, portando sem um regulamento específico, a segurança alimentar da bebida foi avaliada de acordo com os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira para sucos pasteurizados e refrigerados, pois as características de pH e acidez deste produto se assemelha a de sucos cítricos. Sendo assim, de acordo com o que estabelece a Agência Nacional de Vigilância Sanitária por meio da RDC n°12 de 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), a bebida produzida encontrava-se segura para o consumo do ponto de vista microbiológico durante todo o período de armazenamento.

Com relação à aceitação sensorial não houve diferença significativa entre as médias hedônicas em todos os atributos avaliados ao longo do período de armazenamento (Tabela 4). Como não houve um decréscimo na média da impressão global para a zona de indiferença (valor 5 = “nem gostei, nem desgostei”) ou rejeição da escala (4 = “desgostei ligeiramente” ao 1 = “desgostei muitíssimo”) pode-se considerar que o produto manteve-se estável com relação as suas características sensoriais.

Tabela 4. Resultados das avaliações sensoriais realizadas durante o período de armazenamento (Média ± Desvio Padrão).

Tempo	Cor	Aroma	Sabor	Corpo	Impressão Global
0	6,9 ± 1,7[a]	7,7 ± 1,1[a]	5,5 ± 2,2[a]	6,4 ± 1,7[a]	6,2 ± 1,8[a]
7 dias	6,5 ± 1,5[a]	7,9 ± 1,1[a]	6,2 ± 1,7[a]	6,8 ± 1,5[a]	6,6 ± 1,6[a]
14 dias	6,8 ± 1,5[a]	7,8 ± 1,3[a]	5,8 ± 1,8[a]	6,2 ± 1,9[a]	6,3 ± 1,7[a]
21 dias	7,0 ± 1,3[a]	7,7 ± 1,2[a]	5,8 ± 2,0[a]	6,7 ± 1,7[a]	6,5 ± 1,6[a]
28 dias	6,4 ± 1,6[a]	7,4 ± 1,1[a]	5,8 ± 1,8[a]	6,4 ± 1,9[a]	6,3 ± 1,4[a]

[a]Letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

Conclusão

Baseando-se nos parâmetros microbiológicos, químicos e sensoriais avaliados, a bebida está apta a ser comercializada e consumida durante um período de até 28 dias após aplicação do tratamento térmico e armazenamento refrigerado.

Referências bibliográficas

ACHOUR, M. A new method to assess the quality degradation of food products during storage. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, v. 75, n. 4, p. 560–564, ago. 2006.
ALASALVAR, C.; PELVAN, E. Fat-soluble bioactives in nuts. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 113, n. 8, p. 943–949, jun. 2011.
ANDRADE, T. J. A. S.; ARAÚJO, B. Q.; CITÓ, A. M. G. L.; SILVAC, J.; SAFFI, J.; RICHTER, M. F.; FERRAZ, A. B. F. Antioxidant properties and chemical composition of technical Cashew Nut Shell Liquid (tCNSL). **Food Chemistry**, v. 126, n.3, p. 1044–1048, jun. 2011.
APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** Washington: APHA, 2001. 652 p.
BORGUE, J.; SORESON, D. Case study of consumer-oriented food product development: Reduced-calorie foods. In: H. J. H. MacFie (Ed.), **Consumer-led food product development**. Boca Raton: CRC Press, 2007. p. 524–547.
BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. RDC Nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.
BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 12 de Dez. de 2016.
FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, mar./abr. 2010.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas sobre produção agrícola (2009).** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>. Acesso em: 12 dez. 2016.
GRIEL, A. E.; KRIS-ETHERTON, P. M. Tree nuts and the lipid profile: A review of clinical studies. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 2, p. 68 – 78, nov. 2006.
JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.
KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. Introduction. In: KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. (Eds.) **The stability and shelf-life of food.** Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 1-22.
MIRALIAKBARI, H.; SHAHIDI, F. Lipid class compositions, tocopherols and sterols of tree nut oils extracted with different solvents. **Journal of Food Lipids**, v.15, n. 1, p. 81 – 96, fev. 2008.
REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; AFONSO, M. R. A. Optimization of the acceptance of prebiotic beverage made from cashew nut Kernels and passion fruit juice. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 7, p. 1393-1398, jul. 2014.
ROBERFROID, M. B. Inulin-Type fructans: functional food ingredients. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 137, n. 11, p. 2493–2502, nov. 2007.
SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G. da; FARIA, J. A, F. **Probióticos e prebióticos em alimentos: Fundamentos e aplicações tecnológicas,** São Paulo: Editora Varela, 2011. 669p.
SHIN, E. C.; PEGG, R. B.; PHILLIPS, R. D.; EITENMILLER, R. R. Commercial runner peanut cultivars in the USA: Fatty acid composition. **European Journal of Lipid Science and Technol**ogy, v. 112, n. 2, p. 195 – 207, fev. 2010.
STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** New York: Academic, 2004. 338 p.

Autor(a) a ser contatado: Marina Cabral Rebouças
Av. Mister Hull, 2977 Bloco 858 Campus Universitário do PICI
Bairro Alagadiço CEP 60356-000 Fortaleza-CE
E-mail: marina_reboucas@hotmail.com

ESTUDO COMPARATIVO DA MISTURA EXTRUDADA E FARINHA NÃO EXTRUDADA DE CASCAS E ALBEDO DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis flavicarpa Degener)* E ARROZ BRANCO (*Oryza sativa L.*) PELA DIFRAÇÃO DE RAIO X

COMPARATIVE STUDY OF EXTRUDED MIXTURE AND NON-EXTRUDED FLOUR OF PEEL AND ALBEDO OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis flavicarpa Degener)* AND WHITE RICE (*Oryza sativa L.*) BY X-RAY DIFFRACTION

Valéria França de Souza[1], José Luis Ramirez Ascheri[2]

[1] Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

[2] Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

Resumo

A Difratometria de Raio X (DRX) é um dos diferentes métodos utilizado, para diferencias as transformações das matérias primas submetidas a processos térmicos. Diante desse contexto, esse estudo teve como objetivo comparar a DRX de misturas extrudadas e farinhas não extrudadas de cascas e albedo de maracujá e arroz. Foi gerado um desenho experimental na qual se consideraram as variáveis temperaturas, umidade e percentagem de casca e albedo. Os resultados apontaram que a cristalinidade da mistura antes da extrusão foi maior que a cristalinidade da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz. Pode-se concluir que a farinha obtida por extrusão termoplástica ocorre perda da cristalinidade. Isso também ser atribuído pela proporção entre amilose e amilopectina do arroz presente nas misturas.

Palavras-chave: preparação de amostras, extrudabilidade, cristalinidade.

Introdução

Este trabalho é parte de um projeto maior na qual se utiliza misturas de arroz e farinha de casca e albedo de maracujá com objetivo de desenvolver uma farinha instantânea utilizando a extrusão. Parte da sua caracterização física é através do uso da DRX.

A Difratometria de Raios X é uma técnica usada para determinar o arranjo dos átomos nos compostos sólidos e para determinar comprimentos e ângulos de ligação (ATKINS;JONES 2006).

Um equipamento típico de difração em pó utiliza uma geometria tipo (θ-2θ). Neste caso, um feixe de raio x incide na amostra, que está colocada em um suporte, e os raios difratados incidem em um detector. A amostra e o detector estão sincronizados, de modo que quando a amostra sofre uma rotação de θ graus, o coletor varia 2θ graus. Esse processo gera um padrão de difração conhecido como difratograma (RENDA, 2010).

A principal aplicação da difração de raios X refere-se a identificação de compostos cristalinos, sejam eles inorgânicos ou orgânicos. Um difratograma consiste de um registro da intensidade de raios difratados versus o dobro do ângulo de difração (2θ). Como o comprimento de onda da radiação-X é conhecido, é possível, por intermédio da lei de Bragg, determinar os valores dos d's para cada pico ou banda de difração. Nos trabalhos de determinação qualitativa de fases cristalinas, a prática comum é gerar um espectro com ângulo (2θ) variando de 2º a 110º ou menos, sendo as intensidades registradas em porcentagem da relação entre a raia mais intensa

(100%) com os demais picos da fase. A interpretação de espectros de amostras de boa cristalinidade e monofásicas, ou de misturas simples, é muito fácil, e geralmente os próprios motores de busca de softwares de interpretação de espectros de difração mais modernos identificam corretamente as fases presentes (WOOD, 1998).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi estudar a comparação da mistura não extrudada e farinha extrudada de cascas e albedo de maracujá e arroz bem como caracterizar a mistura e farinha obtida, quanto a sua propriedade de cristalinidade.

Material e Métodos

Obtenção da Mistura de cascas e albedo de maracujá e arroz branco

O maracujá foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro. As cascas e albedo de maracujá foram submetidas à moagem em moinho de facas-martelo da Marca TREU, M-738-311, com peneira de 1mm; em seguida moinho de disco com abertura de 2mm e posterior o moinho da marca Perten com peneira de 0,8 mm obtendo-se a mistura da casca e albedo de maracujá.

O arroz foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro e submetido ao processo de moagem no moinho de disco (marca Perten, modelo 3600, Hz 60, W 750, RPM 1680) obtendo-se a mistura de arroz branco.

As misturas foram realizadas no Laboratório de Moagem na Planta-Piloto de Cereais na Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizado em Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ. As proporções de farinha de arroz e casca e albedo de maracujá , bem como os parâmetros de processamento (temperatura, (°C) e %) de umidade) das misturas estão descritas na Tabela 1.

Obtenção da Farinha mista extrudada de cascas e albedo de maracujá e arroz branco.

Os testes foram realizados na Planta-Piloto de Cereais e as análises nos Laboratórios de Moagem da Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizado em Guaratiba- Rio de Janeiro, RJ. .Foi utilizado uma extrusora monorosca da marca Brabender DS20, com a matriz circular de 3mm de diâmetro, com temperatura na 1ª zona 60ºC; e temperatura na 2ª zona 100ºC, sendo que a temperatura da terceira zona variando conforme descrito no desenho experimental. Os extrudados expandidos, após secagem e moagem foram submetidos a analise por DRX.

Tabela 1. Delineamento completo do desenho experimental para elaboração de farinhas mistas de farinha de casca de maracujá e arroz por extrusão termoplástica

Experimento	Níveis Codificados			Níveis Decodificados		
	x^1	x^2	x^3	X^1	X^2	X^3
01	+1	+1	+1	180	20	15
02	-1	+1	+1	120	20	15
03	+1	-1	+1	180	16	15
04	-1	-1	+1	120	16	15
05	+1	+1	-1	180	20	5
06	-1	+1	-1	120	20	5
07	+1	-1	-1	180	16	5
08	-1	-1	-1	120	16	5
09	+1,68	0	0	200,4	18	10
10	-1,68	0	0	99,6	18	10
11	0	+1,68	0	150	21,36	10

12	0	-1,68	0	150	14,64	10
13	0	0	+1,68	150	18	18,4
14	0	0	-1,68	150	18	1,6
15	0	0	0	150	18	10
16	0	0	0	150	18	10
17	0	0	0	150	18	10
18	0	0	0	150	18	10
19	0	0	0	150	18	10
20	0	0	0	150	18	10

x^1, x^2 e x^3= níveis codificados
X^1 = Temperatura do barril da última zona da extrusora Brabender (ºC)
X^2= Umidade de processamento (%)
X^3 = Farinha da casca e albedo e maracujá (%) na formulação (a diferença é farinha de arroz)

Análise de Difração de Raio-X (DRX)

As amostras em pó foram colocadas em porta amostra circular com 25 mm de diâmetro e analisadas com difratômetro Bruker modelo D2 Phaser, utilizando radiação Cu Kα com 0,154 nm de comprimento de ondas, com tubos de raios X sendo alimentado com voltagem de 30 kV e corrente elétrica de 10 mA, em ângulos de varredura entre 2 a 32° (2θ) na taxa de 0,15°/minuto, ao passo de 0,02°, largura de janela de divergência igual a 0,6 mm, largura da janela de espalhamento igual a 0,6 mm e largura da janela do detector igual a 0,2 mm. A análise foi realizada baseada na metodologia de WU et al. (2010). O percentual de cristalinidade de cada amostra foi determinada utilizando-se o software Diffrac Suite v1 1.0.10 (Bruker AXS, Rheinfelden Alemanha).

Resultados e Discussão

Foram escolhidas três amostras não extrudadas e extrudadas dos tratamentos: T8 (120°C, 16%de umidade e 5% farinha de casca), T12 (150°C, 14,64% de umidade e 10% de farinha de casca) e T13 (150°C, 18% de umidade e 18,4% de farinha de casca).

Difração de Raios-X da Mistura (DRX)(não extrudada)

A **Figura 1** mostra os difratogramas de raios X para as misturas não extrudadas de cascas e albedo de maracujá e arroz.

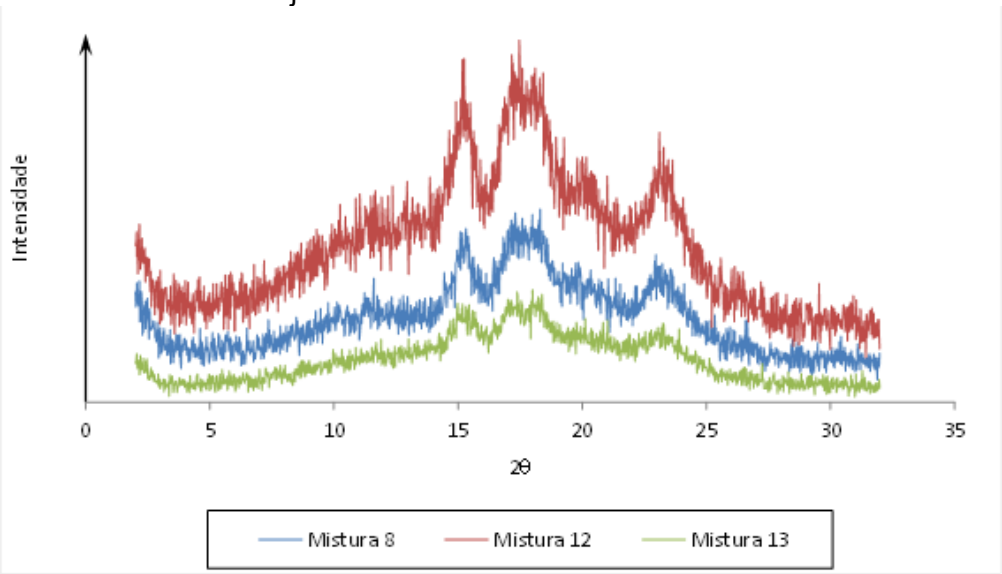


Figura 1. Difratogramas de raios X obtidos para a mistura de cascas e albedo de maracujá e arroz das amostras T_8, T_{12} e T_{13}.

O comportamento dos picos das mesmas, indicam semelhança as amostras de arroz polido realizados por vários autores, nas quais, sendo cruas, mostram típico comportamento do padrão dos cereais (Ascheri e Carvalho, 2014). A variação apenas estão relacionados à diferente percentagem de farinha de arroz nos tratamentos estudados.
Nota-se que os picos são característicos de materiais que possuem cristalinidade de matérias primas cruas. Porém, visto que essa determinação refere-se a uma mistura, a cristalinidade fica dividida entre as formas dos componentes da casca de e albedo de maracujá e os grânulos de amido do arroz, numa difícil interpretação. Ascheri e Carvalho (2014) afirmam que a extensão da perda da cristalinidade em amidos é dependente do esforço mecânico e grau de degradação que ocorre durante o processo. Cabe sugerir que proporção entre amilose e amilopectina seria uma das razões de quanto poderia ser a interação dos componentes da farinha (exemplo a pectina) no momento da fusão e sua relação com a proporcionalidade de amilose e amilopectina do arroz. .

Difração de Raios-X da Farinha (extrudada)

A **Figura 2** mostra o difratograma da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz. Pode ser observado que o processamento por extrusão das farinhas de cascas e albedo de maracujá e arroz das amostras T_8, T_{12} e T_{13} apresentou baixa cristalinidade. De acordo com Ascheri e Carvalho (2014) relataram que dentro do canhão do extrusor o material é progressivamente comprimido e transformado em uma massa densa e fluida que se solidifica logo após da saída da matriz, na qual há uma perda da estrutura cristalina dos grânulos de amido. Por outro lado Alves e Rodolfo Jr. (2006) sugerem também que a região cristalina estaria sendo destruída durante o processo de gelificação e fusão. Isto pode ser explicado que quando ocorre a gelificação se evidencia uma desintegração de vários níveis morfológicos através da combinação de temperatura, pressão e tensão dentro do canhão do extrusor acompanhado pelo desenvolvimento de uma massa fundida homogênea.

Desse modo, o estado físico do amido durante a extrusão sofre uma mudança na que o polímero fica parcialmente cristalino pelo cisalhamento e pressão empregados durante o processo. Adicionalmente há que considerar que a mistura de casca e albedo de maracujá possuem componentes de carboidratos diferentes ao amido, parte dessa porção é pectina, que ao sofrer tratamento térmico na extrusão promove a fusão em conjunto com os grânulos de amido do arroz.

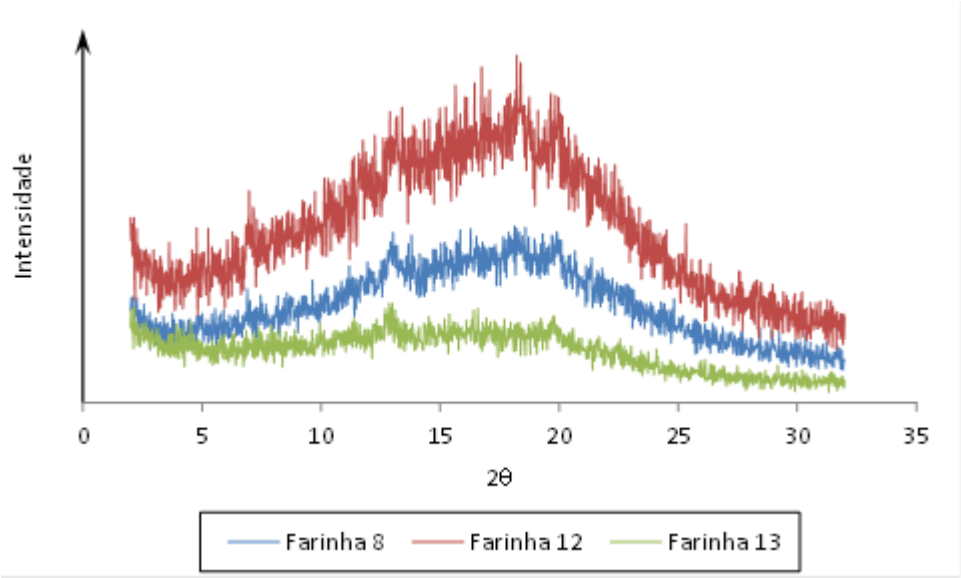


Figura 2. Difratogramas de raios X obtidos para a farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz das amostras T_8, T_{12} e T_{13}.

Na Figura 2 fica evidente que o tratamento afetou sensivelmente os componentes da cadeia dos polímeros expostos ao esforço mecânico. Vários picos tiveram menor intensidade e a cristalinidade muito menor por efeito da taxa de cisalhamento ocorido durante a extrusão.

Conclusão

O tratamento térmico realizado durante a extrusão mostrou significativo efeito na cristalinidade do material. O percentual cristalino da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz apresentou resultados inferiores indicando menor área das regiões cristalinas quando comparados com a mistura. O menor valor de cristalinidade poderia estar associado à fusão da região cristalina durante a extrusão.

Referências Bibliográficas

ALVES, J. P. D.; RODOLFO JR, A. Análise do Processo de Gelificação de Resinas e Compostos de PVC Suspensão. **Polímeros: Ciência e Tecnologia,** v.16, n.2, p.165-173, 2006.

ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Tecnologia de extrusão: uma ferramenta para o desenvolvimento de produtos **In: Tendências e Inovações em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos**.1 ed. by Louise Emy Kurozawa, Stella Regina Reis da Costa. São Paulo: Ed.Atheneu, v.1, p. 123-146, 2014.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 5 Ed São Paulo, Bookman, 2006.

RENDA, J.L.C. 2010. **Comportamento térmico de óxidos de ferro presentes em solos da savana de Roraima.** 61p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Roraima.

WU, Y.; CHEN,Z.; LI, X.; WANG,Z. Retrogradation properties of high amylase rice flour and rice starch by physical modification. LWT – **Food Science and Technology,** v.43, n.3, p.492-497, 2010.

Autora a ser contatada: Valéria França de Souza, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ- RJ. Endereço: Rua Pereira de Figueiredo, nº 907, Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. CEP: 21341-030. E-mail:vssouzafrana@gmail.com
Área: Processamento de Alimentos / Vegetais

ESTUDO DA ESTABILIDADE DO BLEND EM PÓ

POWDER BLEND STABILITY STUDY

Luana Kelly de Souza Nobrega[1], Julia Mendes de Lima[2], Bruno Henrique da Silva Melo[2], Pablícia Oliveira Galdino[3], Ângela Maria Santiago[4]

1 – Graduada em Bacharelado em Química Industrial – Universidade Estadual da Paraíba
2 – Graduandos em Bacharelado em Química Industrial – Universidade Estadual da Paraíba
3 – Doutora em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual da Paraíba
4 – Doutora em Engenharia de Processos – Universidade Estadual da Paraíba

Resumo

As frutas incorporadas com as hortaliças resultam na produção do blend com alto enriquecimento nutricional com maior tempo de vida de prateleira. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar a estabilidade do blend em pó durante 40 dias de armazenamento em temperatura ambiente, por meio de parâmetros físico-químicos. Durante o armazenamento, observou-se que as amostras acondicionadas em embalagens laminadas seladas a vácuo evitaram a absorção de água. Os parâmetros de pH, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo aumentaram durante o armazenamento do pó. A acidez total titulável, sólidos solúveis totais (ºBrix), ácido ascórbico, açúcares redutores e a luminosidade, diminuíram no decorrer do armazenamento.

Palavras-chave: blend; armazenamento, estabilidade.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, ocupando o terceiro lugar dentre os demais países. A produção nacional cresceu 28 %, saindo de 34 milhões de toneladas em 2001 para mais de 44 milhões de toneladas em 2013, o potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5 % ao ano. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange mais de 2,2 milhões de hectares, gerando mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos (IBRAF, 2009).

A maioria dos frutos tropicais é produzido no Nordeste brasileiro, tais como: abacaxi, melão, uva, banana, manga e caju, apresentando alto grau de perecibilidade e elevados índices de perdas pós-colheita, sendo este um dos motivos do foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, dentre as várias formas estudadas estão o uso e a remoção do calor e a secagem (CHONG & LAW, 2011; EMEPA, 2009).

A combinação de frutas com hortaliças na produção de blends é uma tendência de mercado. Todavia, as pesquisas relacionadas a este tipo de produto têm aumentado consideravelmente, visando o fornecimento de um alimento enriquecido nutricionalmente.

O desenvolvimento do blend em pó obtido através da secagem convectiva constituído de hortaliças (espinafre, couve-folha e brócolis) com abacaxi, é um produto que pode ser comercializado com a vida de prateleira longa impossibilitando o crescimento microbiano, as reações químicas e reações catalisadas por enzimas que possam ocorrer no produto.

O objetivo deste trabalho é analisar a estabilidade do blend em pó, a partir dos resultados da caracterização físico-química, acondicionado em embalagens laminadas durante 40 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I da UEPB, Campina Grande – Paraíba. Análises de cor e atividade de água foram realizadas no

Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas – LAPPA, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba.

As hortaliças (espinafre, couve-folha e brócolis) juntamente com a fruta (abacaxi) foram adquiridas na feira livre de Campina Grande – PB e transportadas para o laboratório, foram sanitizadas com hipoclorito de sódio a 100 ppm, lavadas e cortadas em pequenos comprimentos com auxílio de uma faca de aço inoxidável. A proporção de abacaxi/hortaliça utilizada para a produção do blend foi de 25/75%. O processo de secagem foi realizado em estufa com circulação de ar na temperatura de 60 °C até o material apresentar teor de água ≤ 12%. Após desidratadas, as amostras foram trituradas em liquidificador doméstico até obtenção de um pó fino e homogêneo.

O produto em pó foi colocado em embalagens laminadas, e fechadas utilizando uma seladora a vácuo. No início do armazenamento (tempo zero) e a cada 10 dias, durante um período de 40 dias, foram realizados o acompanhamento da estabilidade desses produtos, através da determinação dos parâmetros de teor de água, pH, sólidos totais (ºBrix), acidez titulável, açúcares redutores, cinzas, vitamina C (% ác. ascórbico) e cor (luminosidade, intensidade do amarelo, intensidade do vermelho).

A análise estatística dos dados obtidos experimentalmente ao longo do armazenamento utilizou-se o programa computacional ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2006) e o delineamento inteiramente casualizado, com uma temperatura (25 ºC), 5 tempos de armazenamento (0, 10, 20, 30 e 40 dias) e 3 repetições. Para comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os valores médios de pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento.

Os valores do parâmetro pH do blend em pó não apresentaram diferença significativa durante o período de 40 dias de armazenamento, mostrando que houve um pequeno aumento na variação do pH que foi de 4,88 a 4,93, podendo ser explicado pelo fato do acondicionamento em embalagens laminadas á vácuo, garantindo um produto que pode ser armazenado a temperatura ambiente. Comportamento semelhante a este estudo foram relatados por Loureiro et al. (2013) que obtiveram um pH variando entre 3,56 e 3,52 ao estudarem o tempo de armazenamento do buriti em pó obtido por secagem a 70 °C e armazenado em embalagens laminadas em temperatura ambiente por 90 dias.

Os valores da acidez total titulável não apresentaram diferença significativa durante o tempo de armazenamento, observando-se uma pequena diminuição do teor de acidez variando entre 3,08 a 3,00 durante os 40 dias de armazenamento. Os valores de acidez titulável estão de acordo com as modificações observadas nos valores de pH mostrando que o tempo de armazenamento não interferiu significativamente na acidez. Esse comportamento da acidez já era esperado, uma vez que, o pH e a acidez são parâmetros inversamente proporcionais mostrando que ao longo do armazenamento o pH teve um pequeno aumento e a acidez uma pequena diminuição. Lisboa et al. (2012) observaram no estudo do pó do figo-da-índia obtido em estufa por circulação de ar, que a acidez diminuiu ao longo do armazenamento de 100 dias, de 1,24 para 1,14% de ácido cítrico para as amostras armazenadas a temperatura ambiente com umidade relativa a 55%.

Os valores de sólidos solúveis totais no blend em pó sofreram alterações significativas durante o tempo de armazenamento. Verificou-se uma diminuição nesse parâmetro estudado, cujos valores variaram de 21,67 a 19,32. Ramos et al. (2008) ao analisar o comportamento do abacaxi desidratado a 60 °C e armazenado em diferentes embalagens durante um período de 75 dias, observaram decréscimo no teor de sólidos solúveis totais de aproximadamente 76 para 64 °Brix para as amostras acondicionadas em embalagem de polietileno com folha de alumínio.

Tabela 1: Valores médios de pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento

Tempo de Armazenamento (dias)	Parâmetros avaliados a 25 °C durante o armazenamento		
	pH	Acidez total titulável (% Ácido cítrico)	Sólidos solúveis totais (ºBrix)
0	4,88 a	3,08 a	21,67 a
10	4,88 a	3,04 a	21,56 a
20	4,90 a	3,02 a	20,92 b
30	4,91 a	3,02 a	20,67 b
40	4,93 a	3,00 a	19,32 c

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Na Tabela 2 estão expressos os valores médios de luminosidade, intensidade de vermelho e amarelo do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento.

O parâmetro de luminosidade do blend em pó apresentou um decréscimo de 1,12% durante os 40 dias de armazenamento, não havendo alterações significativas no produto. Essa estabilidade do produto pode ser explicada pela conservação do produto quando acondicionados em embalagens laminadas a vácuo. Barbosa (2010) apresentou um comportamento inverso ao deste trabalho, para um estudo da estabilidade de pó de misturas de frutas (cajá, manga e mamão) no período de 60 dias sob temperatura ambiente de 25 °C, valores de L* entre 29,71 e 30,55, observando um aumento no valor de L* com o tempo de armazenamento.

Os valores de intensidade do vermelho (+a*) apresentaram tendência de redução durante o período de 40 dias de armazenamento. Resultado semelhante foi relatado por Loureiro et al. (2013) que obtiveram intensidade de vermelho variando entre 23,30 e 23,73 ao estudarem o tempo de armazenamento do buriti em pó obtido por secagem a 50 °C e armazenado em embalagens laminadas em temperatura ambiente por 90 dias.

Analisando os valores médios do parâmetro de intensidade de amarelo (+b*) do blend em pó armazenado, nota-se que houve diferença significativa e tendência de aumento entre o tempo de armazenamento, confirmando a intensificação da cor amarela no produto durante a estocagem. Galdino (2015) verificou, em estudo com atemoia armazenada em pó, que em condições de temperatura a 20 e 30 °C e umidade relativa de 55%, os valores de +b* não apresentaram diferença significativa, indicando tendência de estabilidade.

Tabela 2: Valores médios de luminosidade, intensidade de vermelho e amarelo do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento

Tempo de Armazenamento (dias)	Parâmetros avaliados a 25 °C durante o armazenamento		
	Luminosidade (L*)	Intensidade de vermelho (+a*)	Intensidade de amarelo (+b*)
0	35,45 a	-1,33 a	23,33 c
10	35,36 a	-1,26 a	23,61 c
20	35,22 b	-0,90 b	24,17 b
30	35,07 b	-0,84 b	24,12 b
40	35,05 c	-0,82 b	25,20 a

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Na Tabela 3 estão expressos os valores médios do teor de água, ácido ascórbico e açúcares redutores do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento.

Os valores do teor de água não apresentaram diferença significativa durante o período de armazenamento. Esse comportamento inalterado do teor de água pode ser explicado pelo fato das amostras estarem armazenadas com papel laminado a vácuo. Menezes et al. (2009) avaliando o comportamento do pó da acerola verde obtido através da secagem em estufa por circulação de ar e por liofilização, observaram que durante os

primeiros 60 dias de armazenamento em ambos os tipos de secagem ocorreu um aumento no teor de água durante este tempo de armazenamento, com os valores variando entre 11,37 a 12,00 % na secagem em estufa com circulação de ar e 10,67 a 11,35 % na secagem por liofilização.

De acordo com os valores encontrados para o teor de ácido ascórbico, houve um decréscimo ao decorrer do armazenamento do blend em pó, o qual foi aproximadamente 1 %. Essa perda, já era esperada, pelo fato do ácido ascórbico ser um dos compostos vitamínicos que se degradam com maior facilidade, devido à ação de enzimas presentes. Galdino (2015) também obteve perda de ácido ascórbico durante o armazenamento da atemoia seca em camada de espuma nas três temperaturas de armazenamento (20, 30 e 40 °C), com umidade relativa de 55 e 83%.

Com base nos valores médios dos açúcares redutores observa-se, que houve uma tendência de redução com o tempo de armazenamento, não havendo diferenças estatísticas. Lisboa et al. (2012), estudaram o armazenamento de figo da índia em pó desidratada pelo mesmo processo e constataram redução no teor de açúcares redutores ao longo de 90 dias de armazenamento, apresentando um valor final de 29,32 % glicose, valor este superior ao estudado nesse trabalho que foi de 20,86 % de glicose.

Tabela 3: Valores médios do teor de água, ácido ascórbico e açúcares redutores do blend em pó na temperatura de 25°C durante o armazenamento

Tempo de Armazenamento (dias)	Parâmetros avaliados a 25 °C durante o armazenamento		
	Teor de água (%b.u.)	Ácido ascórbico (mg/100g)	Açúcar redutor (%glicose)
0	10,70 a	26,98 a	23,41 a
10	10,70 a	26,89 a	23,11 a
20	10,83 a	26,49 b	22,42 b
30	10,87 a	26,22 b	22,00 b
40	10,90 a	26,01 c	20,86 c

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Conclusão

Durante o armazenamento do blend em pó em embalagens laminadas e seladas a vácuo verificou-se que com o tempo de armazenamento, as amostras sofreram pequenas alterações, garantindo a estabilidade do produto, conservando seu valor nutricional. Logo, torna-se um produto de alto valor agregado, que pode ser inserido na dieta do consumidor.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, S. J. **Qualidade de suco em pó de mistura de frutas obtido por Spray Drying**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG, 2010.

CHONG, C. H., LAW, C. L. **Drying of Exotic Fruits. In: Vegetables and Fruits** – Volume 2, Ed. Jangam, S.V., Law, C.L. and Mujumdar, A.S., Singapore, p 1-42, 2011.

EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2009. Acesso em 15/12/2016.

GALDINO, P. O. **Secagem em camada de espuma da polpa de atemoia e armazenamento do pó**. Campina Grande, PB: UFCG, 2015. 221f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Fruticultura - Núcleo de Estudo http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo .asp?; Data da Edição: 25/01/09. Acesso em 15/12/2016.

LISBOA, C. G. C.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Armazenamento de figo-da-índia em pó. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.16, n.2, p.216–221, 2012.

LOUREIRO M. N.; FIGUEIREDO R. M. F.; QUEIROZ A. J. M.; OLIVEIRA E. N. A. Armazenamento de buriti em pó: efeito da embalagem nas características físicas e químicas. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1092-1100, Sept./Oct. 2013.

MENEZES, A. R. V.; JUNIOR, A. S.; CRUZ, H. L. L.; ARAUJO, D. R. A.; SAMPAIO, D. D. Estudo comparativo do pó da acerola verde (Malphigia emarginata D.C) obtido em estufa por circulação de ar e por liofilização. **Rev. Bras. Prod. Agroind**., v. 11, p. 1-8, 2009.

RAMOS, A. M.; QUINTERO, A. C. F.; FARAONI, A. S.; SOARES, N. F. F.; PEREIRA, J. A. M. Efeito do tipo de embalagem e do tempo de armazenamento nas qualidades físico-química e microbiológica de abacaxi desidratado. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n.3, p. 259-269, jul./set. 2008.

SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistica lAssistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006.

Autor a ser contatado: Bruno Henrique da Silva Melo, graduando em bacharelado em Química Industrial na Universidade Estadual da Paraíba. Endereço: Rua José Augusto Trindade, Nº 209, APT. 102, Monte Santo – Campina Grande – PB, CEP: 58400-713. brunohenrique978@gmail.com

ESTUDO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO VINHO DE ABACAXI (*ANANAS COMOSUS L.*) DA VARIEDADE DE CULTIVO PÉROLA UTILIZANDO A CASCA DO FRUTO

STUDY OF THE PROCESS OF OBACENSE OF ABACAXI WINE (*ANANÁS COMOSUS L.*) OF THE VARIETY OF PEARL CULTURE, USING THE FRUIT SHELL

Welyson Araujo Dias[1]; Evellyn Laís Neves Costa[1]; Luan Gabriel Moscouto Milomes[1]; Brenda de Nazaré do Carmo Brito[2]; Mayara Galvão Martins[2]

[1]Faculdade de Engenharia de alimentos, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil; [2]Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil;

Resumo
Este trabalho propôs estudar a viabilidade da produção de vinho de abacaxi utilizando o fruto integralmente. Abacaxis (var. Pérola), adquiridos em Belém, foram higienizados para formulação do mosto o qual foi armazenado a 20°C. A fermentação foi acompanhada pelo teor de sólidos solúveis, açúcares e pH. Acidez total, pH, açúcares redutores e totais, densidade e teor alcóolico. A fermentação durou 14 dias, onde foi atingido um teor de sólidos totais de 6,2°BRIX. Os açúcares fermentescíveis foram rapidamente consumidos e convertidos em etanol (69%), resultando em um teor alcoólico de 9,74 °GL a 20°C. O pH teve pequenas oscilações durante a fermentação. O vinho apresentou pH, acidez total e densidade, respectivamente, de 3,84, 57,5 meq/L e 0,985 g/cm^3. Os açucares totais não foram detectados. Portanto, o vinho de abacaxi elaborado tem viabilidade de processo, pois teve um rápido processo fermentativo, reaproveita resíduos e obteve características de vinho de fruta de mesa seco, segundo a legislação.

Palavras-Chave: Resíduo, Vinho e Abacaxi

Introdução

O abacaxizeiro é uma planta de clima tropical, monocotiledônea, herbácea e perene da família Bromeliácea. Cada planta produz um único fruto. Além de seu potencial tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização o abacaxi desempenha um importante papel nutricional por ser rico em cálcio, vitaminas A, B e C e possuir uma substância chamada de bromelina, que tem alto valor medicinal (EMBRAPA, 2005).

O Brasil apresenta condições climáticas favoráveis para o cultivo de abacaxi e, portanto, figura entre os maiores produtores mundiais dessa fruta (BATISTA ,2014). As principais forma de cultivo da fruta no Brasil é Smooth Cayenne e Pérola, com predominância do segundo por possuir mais açúcares, contudo para o processamento industrial a variedade Pérola por ter formato cilíndrico facilita na linha de processamento, além de conter características sensoriais adequadas para elaboração de pedaços em calda, polpa, pedaços cristalizados, geleias e bebidas.

Contudo, tanto no consumo *in natura* quanto no uso para industrialização, a casca do abacaxi constitui um resíduo, que embora seja descartado, apresenta uma composição nutricional relevante, contendo proteínas (3,27% e 3,18%), lipídeos (1,60% e 0,72%), fibras (7,52% e 5,89%), açúcares redutores (18,95% e 32,94%), açúcares não-redutores(18,38% e 3,11%), açúcares totais (37,33% e 36,05%), vitamina C (27,07 mg/100g e 18,61 mg/100g), alto teor de sólidos solúveis totais (60,38°Brix e 60,71°Brix) e um expressivo conteúdo de compostos fenólicos (EMBRAPA, 2000; COSTA *et al*, 2007).

No Brasil, o aproveitamento industrial do abacaxi é pequeno frente ao consumo *in natura* da fruta. Tendo em vista a grande produção de abacaxi, buscando diversificar os produtos derivados dessa fruta e aproveitar o resíduo gerado pelo processamento do abacaxi, seria importante buscar outras alternativas de produtos, tal como produção de vinho de fruta, uma bebida proveniente da fermentação alcoólica do mosto (suco da fruta), e assim aproveitar o excesso das safras e o fruto de forma integra, utilizando - se da casca

(SILVA *et al*, 2010; GONDIM *et al*, 2005; LIMA & MELO, 2010). Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar a viabilidade da produção de vinho de fruta a partir do abacaxi da variedade Pérola na forma integra (casca mais popa).

Material e Métodos

Dois abacaxis (*Ananas comosus L.*) da variedade de cultivo Pérola foram utilizados no desenvolvimento da pesquisa. Os frutos foram transportados para a Universidade Federal do Pará e, posteriormente, lavados em água corrente, para retirada de sujidades, sanitizados (solução com 200 ppm de cloro ativo) e lavados, novamente.

A preparação do mosto e o processo fermentativo para a produção de vinho foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Silva et al. (2010), com algumas modificações. Para o processo de trituração os frutos com casca foram cortados em cubos pequenos juntamente com água na proporção 1:1 (g/g) obtendo assim 2L de suco. Para a formação do mosto adicionou-se o bissulfito de sódio (0,1 g/L), açúcar para realizar a correção do teor de sólidos solúveis totais e carbonato de sódio (10%) para a correção do pH. As correções realizadas foram necessárias para obter condições ótimas para o processo fermentativo resultando em um mosto com pH de 4,1 e 21 °BRIX. Após as correções, o fermento biológico liofilizado *Saccharomyces cerevisae* (0,2 g/L) foi adicionado. Por fim o mosto foi armazenado em uma estufa incubadora com a temperatura controlada em 20 °C.

O processo de fermentação foi acompanhado por meio da medida do teor de sólidos solúveis e o pH e foi considerado finalizado quando o nível de sólidos solúveis se manteve constante. Em seguida, o mosto foi transferido para uma estufa incubadora mantido a 3°C para que os sólidos não-solúveis presentes decantassem. Após 48 h de decantação, o vinho obtido foi separado do material decantado por sinfonação e filtrado a vácuo para retirada de sólidos.

O vinho obtido foi submetido a caracterização e foram avaliados os parâmetros: açúcares totais e redutores, os teores de açúcares totais e redutores, pelo método de Lane e Eynon (AOAC, 1997), acidez total titulável (IAL, 2008), concentração de sacarose (Colzetta et al., 2014), teor alcoólico (Colzetta et al., 2014) e grau alcoólico.

Sabendo que por meio da hidrólise da molécula de sacarose provocada pelo *Saccharomyces cerevisae* há a transformação da glicose em etanol com a liberação de gás carbônico, o grau alcoólico foi estimado por meio da diferença (Δ_s) da quantidade de sacarose inicial pela quantidade de sacarose final (Equação 1).

$$\Delta_S = \{[(10{,}13 \cdot SST_{Inicial}) + 1{,}445] \cdot 2\} - \{[(10{,}13 \cdot SST_{Final}) + 1{,}445] \cdot 2\} \quad (1)$$

Por relação estequiométrica, a quantidade etanol foi determinada e assim o grau alcóolico foi estimado com base na relação entre a quantidade de etanol encontrada e a quantidade de mosto fermentado expresso em % (v/v).

Resultados e Discussão

O processo fermentativo é iniciado assim que a levedura entra em contato com o mosto e é dividido em três fases: pré-fermentação, caracterizada pela adaptação das leveduras e pela multiplicação celular; fase da fermentação principal e tumultuosa com desprendimento abundante de gás e produção de etanol e fase de fermentação complementar ou pós-fermentação, onde se observa a redução brusca da atividade fermentativa (FADUNDES *et al*, 2015).

A fermentação do mosto de abacaxi durou 14 dias, sendo que no início do processo o mosto apresentou uma concentração de sólidos solúveis de 20,3 °BRIX, condição que favoreceu a atividade da levedura, e ao final do processo esta concentração foi estabilizada em 6,2 °BRIX, o que pode ser observado na Figura 1.

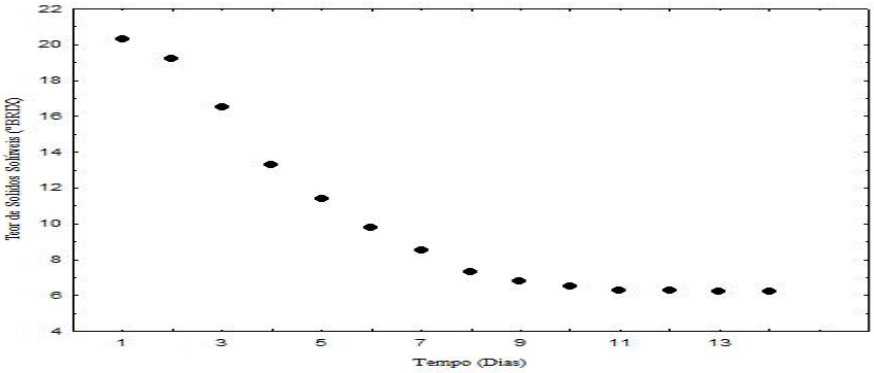


Figura 1 – Teor de sólidos solúveis totais (●) no decorrer da fermentação.

Do 1° ao 9° dia de fermentação há uma elevada atividade das leveduras (fase tumultuosa) que é caracterizado pelo decréscimo continuo do teor de sólidos solúveis, o que indica o consumo dos açúcares fermentáveis. No 11° dia de fermentação, o teor de sólidos solúveis atinge um nível de 6,2 °BRIX e se mantém praticamente constante até 14° dia, o que constitui a fase de pós-fermentação.

Silva et al. (2010) avaliaram o processo fermentativo de mosto produzido da polpa de abacaxi da variedade Pérola e observaram que houve um decréscimo considerável até o oitavo dia de fermentação, onde o teor de sólidos solúveis totais variou de 21 ° BRIX para 9 ºBRIX. Ademais, do 9° ao 14° dia houve uma redução no processo de fermentação e o teor de sólidos solúveis se manteve em 5 °BRIX. Muniz et al. (2002) avaliaram que na fermentação do mosto de mangaba ocorreu uma redução gradual do teor de sólidos solúveis durante todo o processo (21 dias), o qual foi estabilizado numa faixa de 6,5 a 5,4 ºBRIX. Esses mesmos autores evidenciaram que na fermentação do mosto de ata houve um grande decréscimo no teor de sólidos solúveis totais até o 5° dia de fermentação, a partir do qual a concentração de sólidos foi estabilizada em 5,0 °BRIX. Esse rápido decréscimo indica alta quantidade de açúcares fermentescíveis nesse mosto, o que favorece o processo fermentativo.

Ao longo do processo fermentativo do mosto de abacaxi contendo casca, para a produção do vinho, houve um aumento do teor de álcool (TA) e um decréscimo na concentração de açúcar (CA) (Figura 2), evidenciando a conversão gradativa dos açúcares fermentescíveis em etanol, o que também foi observado por Colzetta et al. (2014) na produção caseira de vinhos de uvas dos cultivares Rubi.

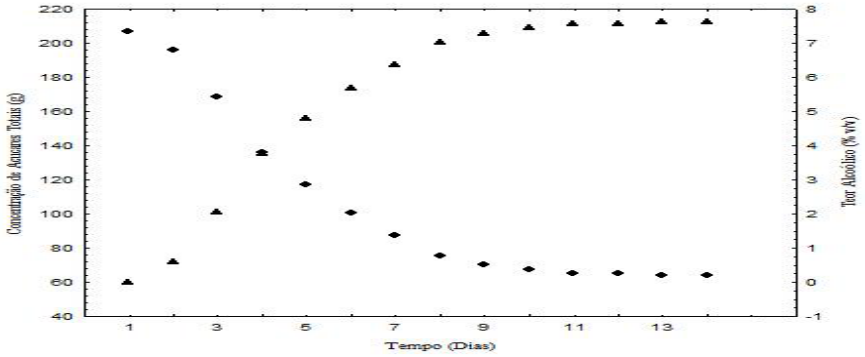


Figura 2 – Teor de álcool (▲) e a concentração de açúcares totais (●) ao longo do processo de fermentação.

O rápido processo fermentativo está diretamente relacionado as condições de fermentação, ao teor de açúcares fermentescíveis e disponibilidade de nutrientes (ILHA et al., 2008). Diante disso, o processo de fermentação do mosto produzido neste trabalho foi considerado rápido, o que sugere que a presença da casca favoreceu positivamente a atividade fermentativa das leveduras. Sendo assim, o uso da casca no processo de

produção de vinho pode ser utilizado como uma alternativa viável de reaproveitamento desse resíduo.

Os níveis de pH ao longo do processo de fermentação do mosto de abacaxi com casca são apresentados na Figura 3. No início do processo fermentativo há um decréscimo considerável no nível de pH o que, segundo Alpuim (1997), ocorre devido ao aumento na concentração dos íons hidrogênio, além do processo de oxidação do sulfato a sulfito, que baixa o pH no processo fermentativo e contribui para a característica "seco" do vinho. Após o 8º dia de fermentação o pH variou de 3,5 a 3,8 até atingir, ao fim do processo, o pH 3,84. Muniz et al. (2002) observaram um comportamento semelhante para as três frutas tropicais, embora o fermentado de ata tenha sido o que mais se aproximou do resultado mostrado na figura 3.

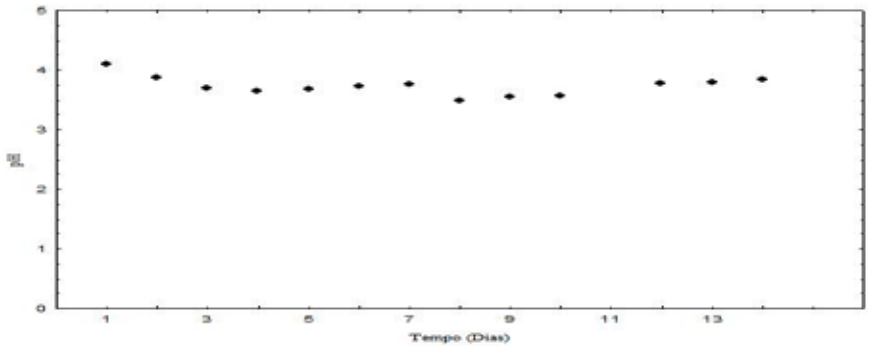


Figura 3 – Evolução do pH (●) ao longo do processo de fermentação do mosto.

Alpuim (1997) afirmou que a concentração de hidrogênio livres influência muitos processos químicos e está diretamente relacionada com as características sensoriais do vinho, além de ser um indicador de que o processo fermentativo está ocorrendo normalmente, sem a influência de outros microrganismos que não participam da fermentação, mas possam estar presentes.

O produto elaborado foi caracterizado (Tabela 1) e classificado como vinho de mesa seco, de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2004).

Tabela 1 – Análises físico químicas do vinho de abacaxi utilizando a casca do fruto

Parâmetros		BRASIL, 2004
Teor alcóolico (°GL a 20°C)	9,74	8,6 – 13
Acidez total (meq/L)	57,5 ± 0,3	55 – 130
pH	3,84 ± 0,01	-
Açúcares redutores (g/L glicose)	n.d*	< 5
Açúcares totais	n.d*	-
Densidade ($g.cm^{-3}$)	0,986 ± 0,003	-

n.d* - não detectado

O fato de os açúcares totais e redutores não terem sido detectados pelo método em questão deve-se, provavelmente, a total conversão dos açúcares fermentescíveis em etanol e CO_2, isso é um bom indicativo quanto as condições de fermentação das leveduras inoculadas no mosto. Quando comparado com a literatura (SANTOS et al., 2014; ARRUDA et al., 2007; SILVA et al., 2010), a bebida elaborada se encontra dentro dos padrões para vinho de fruta.

Com relação ao pH, Alpuim (1997) afirma que é importante que o vinho elaborado esteja em torno de 2,6 a 3,8 pois é um parâmetro que confere sabor, cor e estabilidade microbiológica ao vinho, garantindo que não haja ação de alguns tipos de bactéria que decompõe o ácido tartárico, modificando drasticamente o vinho, e o processo de fermentação malolática que transforma o ácido malolático em ácido lático, transformação induzida pela ação de bactérias láticas que geralmente atuam na faixa de pH mais elevado. A densidade do vinho está dentro dos padrões quando comparado o vinho de abacaxi da

variedade de cultivo pérola de Silva et al (2010). Sendo assim, a bebida elaborada está dentro de uma faixa ideal quando comparado com o vinho de abacaxi de Araujo et al. (2009) e brinco de viúva de Santos et al. (2014), os quais obtiveram valores semelhantes.

Conclusão

O vinho de abacaxi (var. Pérola) elaborado utilizando o fruto de forma integra tem viabilidade de processo, pois foram obtidas características de vinho de fruta de mesa seco, segundo a legislação, e um rápido processo fermentativo. Portanto, é um produto diversificado e com objetivo de reduzir os custos com resíduos gerados pela indústria ao desperdiçar a casca do fruto.

Referências bibliográficas

ALPUIM, J. P. Aprendendo a Química do Vinho. **Revista Portuguesa De Química**. Guimarães, v. 2, n. 65, 1997.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (16th ed.). Gaithersburg: AOAC, 1997.

ARAÙJO, K.G. L; SABAA-SRUR, A. U. O; RODRIGUES, F. S; MANHÃES, L. R. T; CANTO, M. W. Utilização de abacaxi (*Ananas comosus L.*) cv. Pérola e Smooth cayenne para a produção de vinhos - estudo da composição química e aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 29, n. 1, p. 56-61, 2009.

ARRUDA, A. R; CASIMIRO, A. R. S; GARRUTI, D. S, ABREU, F. A. P. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de bebida fermentada alcoólica de banana. **Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 377-384, 2007.

BATISTA, I.S.S. Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas. Dissertação (Programa De Pós-Graduação em Ciências Ambientais) - Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão Socioambiental, **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**. 2006

BRASIL. Legislação. **Instituto Brasileiro do Vinho**, 2004.

CALZETTA, E.; de MELO, J. R.; MARQUES, R. G. Estudo da fermentação alcoólica e caracterização físico-química da produção caseira de vinhos de uvas dos cultivares rubi. **XX Congresso Brasileiro de Engenharia química**. Florianópolis, out.2014.

COSTA, J. M. C.; FELIPE, E. M. F.; MAIA, G. A.; BRASIL, I. M., HERNANDEZ; F. F. H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Ciência Agronômica**, v. 38, n. 2, p. 228-232, 2007.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS; K.M. Composição centesimal e de minerais EM cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n4, p.25-827, out/dez. 2005.

ILHA, E.C.; BERTOLDI, F.C.; REIS, V.D.A.; E.S.ANNA. Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento-EMBRAPA**.Corumbá, v.5, n.82, p. 1517-1981. 2008.

LIMA, L.L.A.; MELO, A..B.F. Tecnologia De Bebidas E Frutas. **E- Tec Rede Brasil**. Pernambuco. 2010. 126 p.

MUNIZ, C.R.; BORGES, M.F.; ABREU, F.A.P.; NASSU, R.T.; FREITAS, C.A.S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **B.CEPPA**. Curitiba, v. 20, n.2 , p. 309-322, Jun./Dez. 2002.

SANTOS, A.M.Jr.; SILVA, J.R.A.S; SILVA, M.C.S.; VIEIRA, R.C.; Almeida, R.M.R.G. Produção, Caracterização e Avaliação Sensorial de Fermentado de *Syzygium Cuminil*. (Brinco De Viúva). **XX Congresso Brasileiro de Engenharia química**. Florianópolis, out.2014.

SILVA, J.L.A.; DANTAS, D.L.L.; GASPARETO, O.C.P.; FALCÃO, R.S. F. Utilização de Abacaxi para Elaboração de Vinhos: Avaliação físico química e aceitabilidade. **HOLOS**, Rio Grande do Norte. v. 3, n. 26.

Autor(a) a ser contatado: Welyson Araujo Dias, Universidade Federal do Pará. Passagem Santo Amaro, n° 30, Val de Cans. Email: quimicawely@gmail.com

ESTUDO DO PROCESSO DE SECAGEM CONVECTIVA DE MELÃO

STUDY OF THE MELON FRUIT BY DRYING CONVECTION

Eduarda Silva de Araújo[1], Djany Souza Silva[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo estudar a cinética de secagem em camada fina do fruto melão, na temperatura de 80 °C em estufa com circulação forçada de ar. Quatro modelos matemáticos semiempíricos (Lewis, Page, Logarítmico e Hendersen e Pabis) foram ajustados para os dados experimentais. Como critério de avaliação, foram utilizados o coeficiente de determinação (R^2) e o desvio médio relativo (DMR). Dos resultados obtidos, observou-se que foram necessários 140 min de secagem. Após esse tempo, o melão apresentou atividade de água de 0,45, garantindo a estabilidade microbiológica do produto. Dentre os modelos, o logarítmico apresentou melhor ajuste matemático à curva experimental com maior R^2 (0,985) e menor DMR (12,38%). Desta forma, esse modelo foi o mais indicado para predizer o comportamento da secagem do melão à 80 °C.

Palavras-chave: Simplex, modelagem matemática, desidratação.

Introdução

A produção do melão (*Cucumis melo L.*) representa um setor com grande representatividade econômica no Brasil, chegando a movimentar US$ 74,2 milhões em exportações no ano de 2010. O estado do Ceará é o líder do *ranking* entre os estados brasileiros (97% da produção nacional) devido às condições da região de baixa umidade e altas temperaturas (FAO, 2009; IPECE, 2013). O melão é um fruto que possui alta perecibilidade devido ao seu elevado teor de umidade (MENDONÇA *et al.,* 2005).

O consumo de frutas, de modo geral, se dá, principalmente, na forma *in natura*, porém, nesta condição, o produto apresenta vida de prateleira reduzida. Assim, o mercado de frutas desidratadas se encontra em expansão no Brasil. Este método reduz perdas pós-colheitas, aumentando o tempo de vida útil da fruta através da redução de água disponível para o desenvolvimento de micro-organismos (INCALFER, 2014, COSTA *et al*., 2015)

A secagem é uma das mais antigas formas de conservação existentes, no qual o alimento sólido é exposto a uma corrente de ar quente que flui continuamente e assim a umidade é removida, podendo ser realizada de forma natural ou forçada (secagem por convecção) (GAVA, 2009; ELIAS *et al*., 2008). Esse método de conservação é considerado um fenômeno complexo que envolve transferência de calor e massa, abrangendo ainda a transferência de quantidade de movimento (FERREIRA; PENA, 2010).

Os estudos das curvas de secagem permitem compreender melhor o processo e as condições de operação em que se obtém o produto nas características desejadas. A escolha do tipo de secagem, procedimento, espessura do alimento e temperatura, são fatores que interferem no processo de secagem e consequentemente na qualidade sensorial do produto, bem como, influencia no gasto energético aplicado no processo.

A complexidade dos fenômenos, existentes durante a secagem, tem conduzido os pesquisadores a proporem equações matemáticas semiteóricas para predizer o comportamento da matéria durante a operação, e, consequentemente, condições mais economicamente viáveis para a indústria (SANTOS, 2010; DELMIRO, 2016). Diante

disso, o presente trabalho teve como objetivo estudar a cinética de secagem convectiva do melão a 80 °C, e ajustar modelos matemáticos semiteóricos para predizer a razão da umidade ao longo do tempo.

Material e Métodos

O estudo foi realizado nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Utilizou-se melão (*Cucumis melo L),* adquirido no comercio local da cidade de Imperatriz, MA. Os frutos foram selecionados e higienizados em água clorada (100 ppm/15 min), e, em seguida, foram descascados, retirando-se as sementes, e fatiados. Obteve-se fatias de melão nas dimensões 3,0 cm de comprimento; 2,5 cm de largura e 0,5 cm de espessura, as quais foram dispostas em bandejas perfuradas de alumínio.

Para a secagem, utilizou-se estufa de circulação forçada de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil), a temperatura de 80 °C. A perda de peso foi monitorada ao longo do tempo através de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão) em intervalos regulares em triplicata. O percentual de perda de peso foi obtido a partir da média, de acordo com a Equação 1. Segundo essa equação, P_{massa} é a perda de peso, em %(p/p); P_o é o peso do mamão no tempo t=0, em gramas; e, P_t é o peso do mamão no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \quad (1)$$

A umidade das amostras foi determinada através de balança de infravermelho digital (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia) em base úmida (b.u.) e convertidas em base seca (b.s.) (EQUAÇÃO 2). De acordo com essa equação, U é a umidade no tempo t em (b.s); U_e é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, U_o é a umidade inicial do produto (b.s).

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \quad (2)$$

Determinou-se ainda a atividade de água, através do equipamento medidor de atividade de água AQUALAB digital (S4TE, DECAGON, São José dos Campos, Brasil). O cálculo da razão da umidade (RU) durante a secagem foi realizado conforme a Equação 3.

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \quad (3)$$

Os dados obtidos para RU foram ajustados para os modelos matemáticos de Lewis, Page, Henderson e Pabis, e, Logarítmico (TABELA 1).

Tabela 1. Modelos matemáticos da literatura, avaliados para predizer razão da umidade do processo de secagem do melão.

Modelo	Equação*	Referência
Lewis	$RU = \exp(-kt)$	(AKPINAR; BICER; CETINKAYA, 2006)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(LEWIS, 1921)
Logarítmico	$RU = a\exp(-kt) + c$	(SANTOS et al., 2016)
Henderson e Pabis	$RU = a\exp(-kt)$	(DIAMANTE; MUNRO, 1993)

*a, k,n e c são constantes dos modelos (adimensionais). T é o tempo em minutos.

O ajuste dos parâmetros matemáticos dos modelos foram obtidos pela minimização da função objetivo utilizando o Método Simplex (NELDER; MEAD, 1965) através da subrotina *'Amoeba'* da biblioteca *Numerical Recipes* (PRESS *et al.,* 2007). O *Visual Basic for Applications* (VBA)/ Microsoft Office Excel 2010 foi utilizado para a

leitura dos dados de entrada, otimização dos parâmetros dos modelos e minimização da função objetivo. A tolerância do Método foi de $1x10^{-10}$ com número máximo de iterações de 5500. A função objetivo utilizada foi o desvio médio relativo (DMR) dado na Equação 4, onde o RU_{exp} é a razão da umidade experimental; RU_{calc} é a razão da umidade calculada; e, N é o número de pontos coletados durante a secagem.

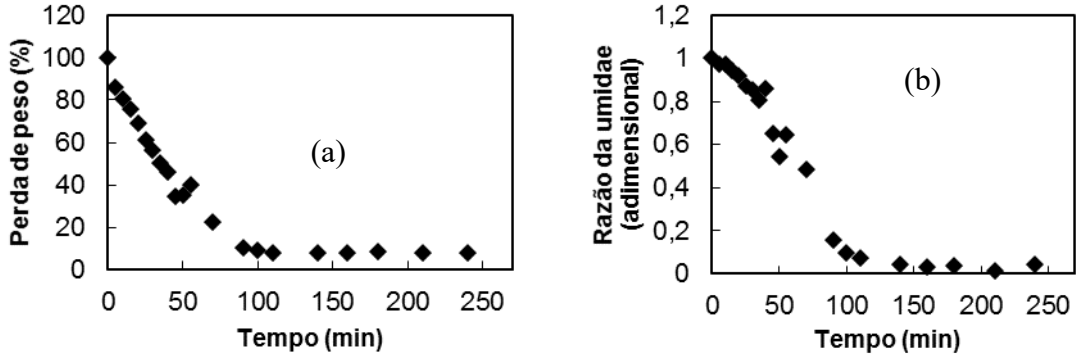
$$DMR(\%) = 100\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{RU_{\exp} - RU_{calc}}{RU_{\exp}}\right| \quad (4)$$

Utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2) e o DMR para escolher o modelo matemático que melhor descreveu a curva da cinética da secagem do melão.

Resultados e Discussão

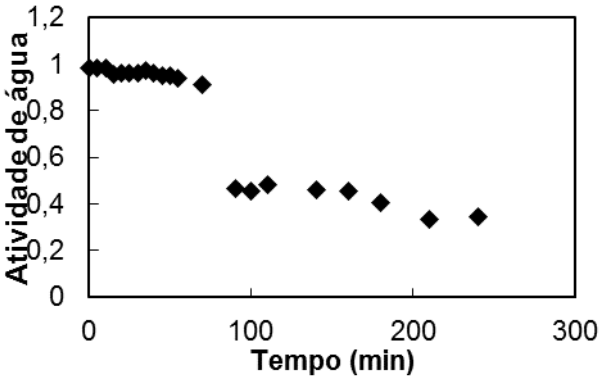
De acordo com a Figura 1.a, a temperatura de 80 °C conduziu a secagem a um tempo de 140 min, onde a perda de peso manteve-se constante, indicando, assim, o fim da secagem. Na Figura 1.b, observou-se que a partir de 140 min a razão de umidade manteve-se constante. Resultado semelhante também foi encontrado por Michalewicz *et al*. (2010) onde os autores observaram que na temperatura de 80 °C e espessura de 4 mm, o caju também apresentou tempo de secagem de 140 min em estufa com circulação forçada de ar.

Figura 1 - Perda de peso do melão ao longo do tempo de secagem (a) e umidade do melão ao longo do tempo de secagem (b).



Em 140 min de secagem, tempo indicativo do final da secagem (já discutido anteriormente), a A_w obteve valor de 0,46 (FIGURA 2). Para valores abaixo de 0,60, não há crescimento de bactérias e fungos (GARCIA, 2014). Desta forma, após 140 minutos, o melão atingiu a estabilidade microbiológica, o que garante sua conservação quando armazenado de forma adequada.

Figura 2 - Curva de umidade do melão em função da atividade de água.



Ao analisar os ajustes dos modelos matemáticos na Figura 3, é possível observar que os modelos de Page e Logarítmico apresentaram uma boa aproximação da curva experimental de secagem. Estes modelos mostraram elevados valores para R^2 com 0,986 e 0,985, respectivamente, (TABELA 2). Porém, para o modelo logarítmico o menor erro foi observado (12,38%) dentre os modelos aplicados, representando melhor os dados experimentais da curva de secagem do melão. Este resultado condiz com o obtido por Santos *et al.* (2016), em que o modelo matemático logarítmico também se apresentou mais adequado para secagem de fruto da palma a 70 °C e espessura de 4 mm em secador convectivo, com elevado coeficiente de determinação (R^2=0,999).

Figura 3 - Curvas de secagem do melão com ajuste dos dados experimentais pelos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page.

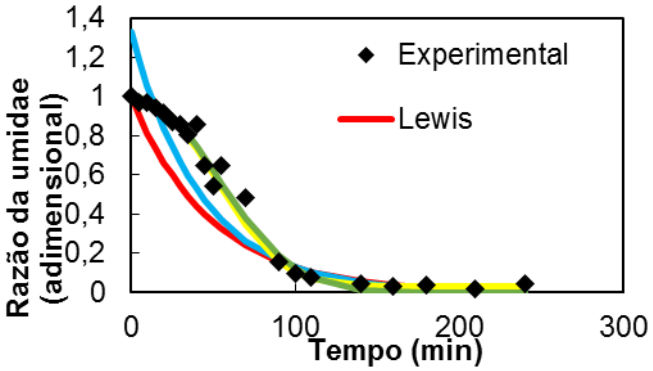


Tabela 2 - Parâmetros, desvio médio relativo e coeficientes de determinação dos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page.

Modelo	Parâmetros					
	a	k	n	c	DMR (%)	R^2
Lewis	-	0,020	-	-	31,23	0,885
Page	-	1,04E-04	2,153	-	27,88	0,986
Logarítmico	0,942	4,65E-05	2,372	0,033	12,38	0,985
Henderson e Pabis	1,332	0,023	-	-	27,83	0,858

Desta forma, é possível afirmar que o modelo logarítmico é o que mais se adequou a cinética de secagem do melão, em que o comportamento da redução da razão de umidade com o tempo de secagem foi descrito de forma mais satisfatória com a equação logarítmica, uma vez que esta equação apresentou menor desvio da razão de umidade calculada em relação à razão de umidade experimental.

Conclusões

Nas condições estudadas (5 mm de espessura e temperatura de 80 °C) o tempo para secagem do melão foi de 140 minutos, garantindo uma atividade de água que permite a estabilidade do produto durante a estocagem, prolongando a vida de prateleira do melão desidratado. Dentre os modelos matemáticos estudados, o modelo logarítmico foi o que mais se adequou a este processo, apresentando menor desvio médio relativo e maior coeficiente de relação quando comparado aos demais. Portanto, este modelo é o mais adequado para estudo da cinética do melão para a temperatura avaliada.

Referências

AKPINAR, E. K.; BICER, Y.; CETINKAYA, F. Modelling of thin layer drying of parsley

leaves in a convective dryer and under open sun. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 3, p. 308–315, 2006.
COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3, p. 395-408, 2015.
DELMIRO, Thalita Marreiro. **Secagem da cenoura (*Daucus carota* L.) pelo método foam-mat**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
DIAMANTE, L. M.; MUNRO, P. A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 271–276, 1993.
ELIAS, N. F.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; VIANA, A. P.; DIONELLO, R. G.; QUEIROZ, V.A.V. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 322-328, 2008.
Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. **Faostat database results**. Disponível em: http://faostat.fao.org/faostat/servlet. Acesso em: 28 de dezembro de 2016.
FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15- 28, 2010.
FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1992. 230p.
GARCIA, D. M. Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas avícolas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 3, p. 251-252, 2004.
GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2009.
INCALFER – **Tecnologia para processamento de alimentos**. Frutas secas: uma atividade comercial em plena expansão no Brasil. 2014.
IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. 2013. **Enfoque Econômico**. Disponível em: www.ipece.ce.gov.br. Acesso em: 28 de dezembro de 2016.
LEWIS, W. K. The rate of drying of solid materials. **Journal of Industry and Engineering Chemistry**, v. 5, p. 427–432, 1921.
MENDONÇA, F. V de S.; MENEZES, J. B.; GOIS, V. A.; NUNES, G. H. S.; SOUZA, P. A.; MENDONÇA JUNIOR, C. F. Armazenamento refrigerado de melão orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 15-18, 2005.
MICHALEWICZ, J. S.; DUTRA, J. C. C.; GUERRERO, J. R.; HENRÍQUEZ. H. Análise Experimental da Cinética de Secagem de Fatias de Caju In-Natura. **VI Congresso Nacional De Engenharia Mecânica**, Campina Grande, 2010.
NELDER, J. A.; MEAD, R. A simplex method for function minimization. **The Computer Journal**, v. 7, n. 4, p. 308–313, 1 jan. 1965.
PRESS, W. H. et al. **Numerical recipes: The art of scientific computing**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
SANTOS, Calila Teixeira et al. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.) em secador de bandeja. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 3, p. 209-313, 2010.
SANTOS, A. E. et al. Modelagem matemática para a descrição da cinética de secagem do fruto da palma (*Opuntia fícus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 01-06, 2016.

Autor a ser contatado: Germania de Sousa Almeida Bezerra. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: germania.bezerra@ufma.br.

ESTUDO PRELIMINAR DA OBTENÇÃO DE TUCUMÃ (*Astrocaryum vulgare* Mart.) EM PÓ POR ATOMIZAÇÃO COMO FONTE DE CAROTENOIDES (>>>)

PRELIMINARY STUDY OF OBTAINING TUCUMÃ (*ASTROCARYUM VULGARE* MART.) IN POWDER BY ATOMIZATION AS SOURCE OF CAROTENOIDS

Jaqueline de Fátima Cabral Moraes, Wagner Reis Alves, Rogério Migdon Vieira da Silva, Marcus Arthur Marçal de Vasconcelos, Nádia Cristina Fernandes Corrêa

PPGCTA/UFPA, FEQ/UFPA, LANAGRO-PA, Embrapa Amazônia Oriental, ITEC/UFPA.

Buscou-se aplicar distintos tratamentos e a avaliar sua eficiência quanto a melhor forma de preservação dos carotenoides do tucumã em pó. Primeiramente, ao submeter a um tratamento hidrotérmico (70ºC/5min) seguido de esterilização a (120ºC/10 min) obteve-se uma polpa de tucumã com menor perda de carotenoides, desta forma, os parâmetros colorimétricos foram influenciados por estes tratamentos. Seguindo com um processo secagem por atomização, evidenciou-se que a melhor condição consistiu em 130°C e sem a presença de maltodextrina. O pó obtido apresentou melhores teores de carotenoides (1198 mg/100g) e baixos valores de aw (0,50), sendo um produto de alto valor energético e de fácil conservação.

Palavras-chave: carotenoides, atomização, tucumã.

1.INTRODUÇÃO

O Tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é o fruto de uma palmeira com ampla distribuição no estado do Pará. Os frutos são consumidos pela população amazônica, o qual possui sabor peculiar, elevado valor nutricional, alta proporção lipídica e proteica, altos teores de vitamina E e de pró-vitamina A (SILVA et al., 2011). A polpa é consumida *in natura* ou como aplicações alimentícias em recheio de sanduíches, sorvetes dentre outros. O aumento desta procura possibilita o crescimento de estudos tecnológicos visando a maior agregação de valor, bem como o melhoramento das técnicas de processamento destes frutos (YUYAMA et al., 2008). Com o intuito de prolongar sua vida de prateleira e auxiliar no aumento de sua disponibilidade nos períodos de entressafra, utilizando métodos de preservação, como a esterilização, tratamento hidrotérmico e a secagem por atomização, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar os efeitos desses processos sobre os carotenoides presentes no tucumã em pó.

2.MATERIAL E MÉTODOS

Os tucumãs são provenientes do município de Maracanã. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Operações de Separação na Universidade Federal do Pará e no laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental. Fez-se análise biométrica do tucumã, utilizando um paquímetro da marca WONDER e balança semi-analítica (Shimadzu). Fez-se a caracterização da polpa *in natura* de acordo com a AOAC (1997): umidade (n° 920.151), cinzas (n° 930.05), lipídios (Ba 3-38), proteínas (micro Kjeldahl n° 950.48), pH utilizando um potenciômetro modelo MA-522 (nº 981.12), atividade de água a 25 °C utilizando um instrumento AquaLab Series 3TE da DECAGON, e determinação de carotenoides (método 355/IV descrito pelo IAL de 2008 com alterações) A colorimetria dos frutos e dos pós obtidos foram feitas em colorímetro digital (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta, Japão). O processamento dos frutos seguiu as seguintes etapas descritas na Figura1.

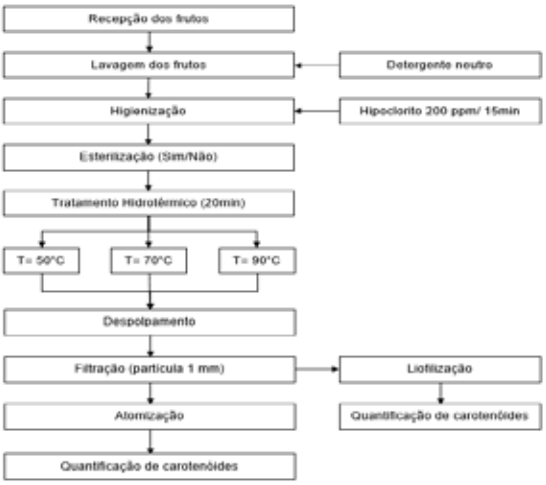


Figura 1 - Etapas estudadas para a obtenção de tucumã em pó (Fonte: autor)

Na etapa de esterilização em autoclave (PRISMATEC – CS) foram realizadas nas seguintes condições: (a) TET1: 121°C/30min; (b) TET2: 120°C/30min; (c) TET3: 120°C/20min; (d) TET4: 120°C/10 min; para facilitar a etapa de despolpamento.

Diante dos melhores parâmetros de esterilização, realizou-se testes de tratamento hidrotérmico do tucumã (THT), variando os parâmetros temperatura/tempo e mantendo constante a proporção água:fruto (1,5:1) (m/m). As amostras esterilizadas (E) e não-esterilizadas (NE) com seus respectivos tratamentos hidrotérmicos seguem a seguinte denominação: E-THT50, E-THT70 e E-THT90; NE-THT50, NE-THT70 e NE-THT90.

2.2 DETERMINAÇÃO DOS PONTOS ÓTIMOS DE OBTENÇÃO DO TUCUMÃ EM PÓ POR ATOMIZAÇÃO (SPRAY-DRYER)

Para a obtenção do tucumã em pó, a polpa de tucumã foi submetida a distintas condições, as quais foram: (a) Teste 1: 170°C/1% de maltodextrina; (b) Teste 2: 170°C/sem maltodextrina; (c) Teste 3: 150°C/sem maltodextrina; (d) Teste 4: 130°C/sem maltodextrina.

O teste que apresentou menor degradação de carotenoides, foi escolhido para que as condições de secagem em spray-dryer fossem iguais para todas as amostras, as esterilizadas e as não esterilizadas. Foram realizados análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p<0,05$) utilizando o software Statistica 7.0, para os resultados de colorimetria do fruto, da polpa e dos pós atomizados; com base nos resultados obtidos de carotenóides totais da secagem utilizando o spray-dryer aplicou-se ANOVA One-Way para a determinação da condição mais adequada

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1.BIOMETRIA E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO MESOCARPO MAIS O EPICARPO DO FRUTO DE TUCUMÃ

A Tabela 1 apresenta os valores referentes a biometria dos frutos de tucumã. Os dados obtidos na análise biométrica mostram que os frutos de tucumã apresentam mais de 56% de mesocarpo (polpa) juntamente com epicarpo (casca) (13,58± 4,26), valor superior ao encontrado por Otero (2012) que foi em torno de 38%.

Tabela 1 - Análise biométrica do fruto de tucumã

Ensaio	Fruto Inteiro			Amêndoa		
	Massa (g)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Massa (g)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)
Média ± Desvio	25,65±6,37	3,25±0,37	4,22±0,42	11,19±3,30	2,45±0,25	2,95±0,36

Na Tabela 2, encontram-se os valores de pH, acidez total titulável, teor de água, cinzas, lipídios, proteínas, carotenos totais.

Tabela 2 - Características físico-químicas do fruto de tucumã

Análises	Média e desvio padrão
pH	5,95± 0, 03
Acidez total titulável (mL NaOH 1N/100 g)	0,85 ± 0, 02
Umidade (%)	47,47 ± 0,01
Cinzas (%)	5,81 ± 0,36
Lipídeos (%)	21,60 ± 1,04
Proteínas (%) (N x 5,46)	6,79 ± 0,97
Carboidratos (%, por diferença)	18,16
Carotenos totais (mg/100g de óleo)	1981,26 ± 0,34
VET (kcal/100g)	294,2

O valor de cinzas é duas vezes maior ao encontrado por Aguiar et al., (1980), por a amostra constituída de polpa e casca, principal fonte dos minerais; lipídios foi inferior ao descrito por Yuyama et al., (2008) e superior ao valor de proteínas que obtiveram 32% e 29%, respectivamente; o pH do fruto superior a 4,5, o que torna propício ao desenvolvimento microbiano. A Aw da amostra *in natura* (0,96 ± 0,03) reduziu significativamente após a secagem (0,51 ± 0,18). Para os dados diferenciados aos encontrados na literatura considerar a sazonalidade da matéria-prima.

Na Figura 2 estão expostos os valores colorimétricos para a superfície do fruto, a polpa e casca triturada *in natura* e a polpa mais a casca triturada e seca a 60°C.

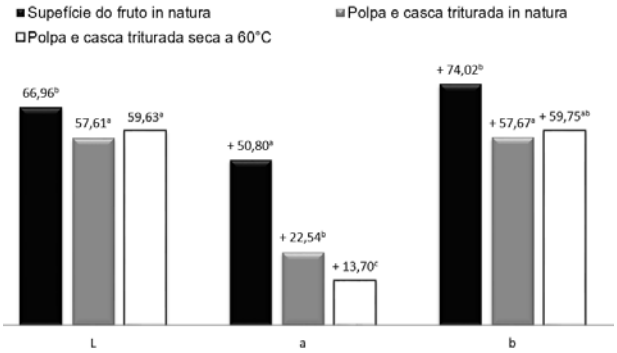


Figura 2 - Análise colorimétrica do fruto de tucumã (Fonte: autor)

Os resultados do parâmetro L* tendem ao branco em todos os casos e sem diferença estatística; o parâmetro a* é superior para a superfície do fruto e para a polpa e casca *in natura* mostrando a tendência ao vermelho, o menor valor para a amostra seca deve-se a perda dessa coloração devido à ação da temperatura durante a secagem, os parâmetros de b*, apresentam tendência ao amarelo, confirmando os aspectos visuais com o instrumental.

3.2.ETAPAS DE PROCESSAMENTO ANTERIORES À OBTENÇÃO DE TUCUMÃ EM PÓ: ESTERILIZAÇÃO, TRATAMENTO HIDROTÉRMICO E DESPOLPAMENTO

Dentre os testes de esterilização (Figura 3), os ensaios TET_3 e TET_4 apresentaram visualmente maior eficiência, por não promover o ressecamento das fibras dos frutos e mantiveram as características semelhantes ao fruto *in natura*, contudo optou-se pelo menor tempo de esterilização e consequentemente menor gasto energético.

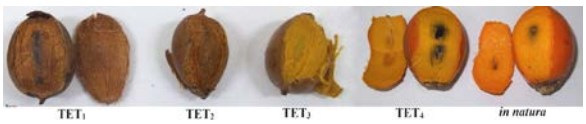


Figura 3 - Frutos de tucumã após testes de esterilização (Fonte: autor)

Após a etapa de esterilização (E) e tratamento hidrotérmico (THT) em diferentes temperaturas determinou-se nas polpas, os sólidos solúveis após 72h de armazenamento, análise de cor e concentração de carotenos totais. Nas amostras esterilizadas obteve-se

valores de sólidos solúveis próximos a 4°Brix, já para as amostras não esterilizadas os valores próximos a 6°Brix. A colorimetria destas polpas está descrita na Figura 4.

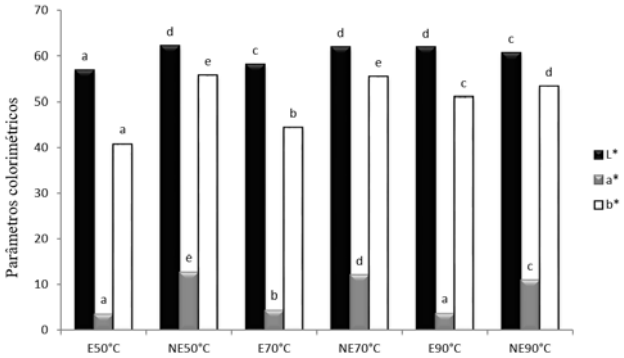


Figura 4 - Análise colorimétrica das polpas de tucumã em todas as condições estudadas (Fonte: autor)

As amostras NE-THT50°C, NE-THT70°C e E-THT90°C, são estatisticamente iguais com valor de L* próximo à 61, indicando que não houve escurecimento destas polpas. Contudo, as demais amostras diferiram entre si, possivelmente devido à ação de alguma variável existente durante o processo. Para o parâmetro a* notou-se que as amostras diferiram entre si, exceto a E-THT50 com a E-THT90 que apresentaram menor valor de a*. Dentre os valores obtidos, todos apresentaram coordenadas de cromaticidade positivas, ou seja, tendendo a cor vermelha. Já para o parâmetro b*, as amostras NE-THT50 e NE-THT70 foram as únicas estatisticamente iguais e com maior valor para b*, tendendo ao amarelo.

3.2.1.Determinação do ponto ótimo de obtenção do tucumã em pó por atomização (spray-dryer)

O tucumã em pó obtido foi avaliado segundo a concentração de carotenóides totais de cada teste realizado (Tabela 3).

Tabela 3 – Concentração de carotenóides totais nos pós obtidos via atomização

Teste	Condições de processo			Umidade (%)	Carotenóides (mg/100g)
	P (kgf/cm²)	T (°C)	Maltodextrina (%)		
1	4,00	170	1	4,40 ± 0,32	1989,65^{b} ± 2,75
2	4,00	170	0	5,10 ± 0,41	1902,48^{b} ± 75,15
3	4,00	150	0	6,70 ± 0,78	2073,27^{ab} ± 52,25
4	4,00	130	0	5,30 ± 0,65	2242,76^{a} ± 9,97

Os testes 1, 2 e 3 são estatisticamente iguais entre si, assim como os testes 3 e 4, optou-se pelo teste 4 ($p<0,05$), devido a maior concentração de carotenóides e por apresentar menor temperatura (130°C), havendo menor gasto de energia. Em posse da polpa de tucumã com maior concentração de carotenóides (TET_4), o mesmo foi submetido à secagem por atomização nas condições do teste 4.

3.2.2.Avaliação do tucumã pó via atomização

O pó foi avaliado segundo os parâmetros colorimétricos, a atividade de água (Aw) e a concentração de carotenos totais, de acordo com os resultados descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação do tucumã em pó obtido por atomização

Análises		NE			E		
		THT50°C	THT70°C	THT90°C	THT50°C	THT70°C	THT90°C
Atividade de água (Aw)		0,32^{b}	0,45^{ab}	0,44^{ab}	0,49^{a}	0,50^{a}	0,48^{a}
Parâmetros colorimétricos	L*	61,91^{bc}	63,21^{c}	64,92^{b}	66,03^{a}	65,28^{a}	64,21^{a}
	a*	+12,07^{b}	+13,21^{a}	+11,24^{c}	+0,16^{e}	+2,95^{d}	+2,27^{d}
	b*	+74,19^{a}	+77,6^{ab}	+71,37^{bc}	+64,86^{bc}	+68,17^{d}	+66,23^{cd}

Em todos os ensaios obteve-se valores Aw entre 0,3 a 0,6, indicando que as amostras não são susceptíveis ao crescimento microbiano e/ou pela oxidação dos lipídios. Ao analisar os parâmetros colorimétricos, o parâmetro L* não apresentou diferença significativa para todos os ensaios (p>0,05), os quais tenderam para amostras mais claras. A esterilização promoveu reduções significativas dos valores de a* e b*, em suas respectivas temperaturas, sendo mais acentuada para a*.

Na Tabela 5, aplicou-se o teste Tukey para avaliar a influência do método de secagem sobre as polpas obtidas a partir dos tratamentos prévios. Verificou-se que a esterilização promoveu uma faixa de redução de 15% a 43%, para ambas secagens, contudo, as menores reduções ocorreram para as amostras atomizadas. Não houve diferença significativa entre os métodos de secagem para os respectivos tratamentos térmicos.

Tabela 5 - Teste Tukey aplicado ao teor carotenóides totais (mg/100g) das amostras de tucumã secas por atomização e por liofilização

Processamento	Liofilização			Atomização		
	THT50°C	THT70°C	THT90°C	THT50°C	THT70°C	THT90°C
NE	$1820^{a} \pm 49$	$1818^{a} \pm 23$	$1337^{bc} \pm 16$	$1787^{a} \pm 84$	$1829^{a} \pm 74$	$1436^{b} \pm 89$
E	$1046^{de} \pm 59$	$995^{e} \pm 21$	$888^{e} \pm 57$	$1186^{cd} \pm 26$	$1198^{cd} \pm 9$	$1215^{cd} \pm 14$

4.CONCLUSÃO

O fruto de tucumã apresenta considerável conteúdo de lipídios, proteínas e carotenoides. Com a aplicação de esterilização a 120ºC/10 min e THT a 70ºC/5min para despolpamento, e secagem por atomização a 130ºC sem o uso de maltodextrina apresentou uma perda de 40% nos carotenoides iniciais. Os parâmetros de cor (a* e b*) e os carotenoides foram influenciados diretamente pela esterilização. Entretanto, o produto obtido apresentou atividade de água que impede a oxidação lipídica e a ação microbiana.

5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. P. L.; MARINHO, H. A.; REBÊLO, Y. S. e SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Revista Acta Amazonica**. Vol.10, p.755-758. 1980.

AOCS – American Oil Chemists Society. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. Champaign: A.O.C.S., 1998.

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis.** 16. ed., Virginia, 1997.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo, 2008.

SILVA, J. F.; COELHO, I. L.; BOARI, A. J.; SOCORRO, M. e OLIVEIRA, P. **Fungos fitopatogênicos às mudas de tucumã (*Astrocaryum vulgare* MART.)**. 15°Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA - Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 2011.

YUYAMA, L. K. O.; MAEDA, R. N.; PANTOJA, L.; AGUIAR, J. P. L. e MARINHO, H. A. Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Vol. 28; p.408-412. Campinas, 2008.

AUTOR A SER CONTATADO: Jaqueline de Fátima Cabral Moraes.
ENDEREÇO DE CONTATO: Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110.
E-MAIL: jaquefcmoraes@gmail.com

EXTRAÇÃO AQUOSA DE SEMENTE DE UVA DESENGORDURADA PARA OBTENÇÃO DE EXTRATOS RICOS EM AÇÚCARES E COMPOSTOS BIOATIVOS

AQUEOUS EXTRACTION ON DEFATTED GRAPE SEEDS FOR OBTAINMENT OF EXTRACTS RICH IN SUGARS AND BIOACTIVE COMPOUNDS

[1]G. N. S. Costa, [2]R. V. Tonon, [2]C. Mellinger-Silva, [2]M. C. Galdeano, [1]E. L. Almeida

[1] Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Bloco E - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909 – RJ – Brasil.
[2] Embrapa Agroindústria de Alimentos - Avenida das Américas, 29501 - Guaratiba, Rio de Janeiro - RJ, 23020-470 – Brasil

Resumo

As sementes de uva são um resíduo gerado pelas indústrias vitivinícolas, atualmente destinado à extração do óleo, gerando um produto de valor agregado com mercado bem definido. Após a extração do óleo é gerado um resíduo , cujo aproveitamento é primordial para evitar impactos ambientais. Este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da razão soluto:solvente e da temperatura no processo de extração aquosa da torta de sementes de uva gerada após a extração de óleo. Para isto, realizou-se um delineamento experimental fatorial completo 2^2 com repetições no ponto central. As respostas avaliadas foram o rendimento da extração , o teor de açúcares totais de compostos fenólicos presentes nos extratos liofilizados. As duas variáveis estudadas apresentaram efeito significativo somente sobre o rendimento ($p<0,05$). O melhor rendimento de extração (10,05 g/100 g) foi obtido quando o processo foi realizado nas temperaturas mais elevadas, próximas a 90 ºC.

Palavras-chave: coproduto, açúcares totais, compostos fenólicos.

Introdução

Estima-se que no ano de 2015 foram produzidas aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de uvas no Brasil. Esta produção vem se mantendo estável ao longo dos últimos anos. Deste total, 52% foram destinados ao processamento para a obtenção de vinhos, sucos e derivados, e o restante (48%) ao consumo *in natura* (Mello, 2016). Com a sua alta produtividade, a indústria vitivinícola vem gerando quantidades significativas de coprodutos que, em geral, são descartados na natureza, queimados, usados como adubo ou na alimentação animal (Rockenbach et al*.,* 2011).

O processo de produção de vinhos gera entre 20 e 30% de resíduos sólidos (cascas, sementes, engaço e polpa residual), podendo este volume oscilar de acordo com a variedade de uva e a forma de processamento (Dwyer et al., 2014; Brenes et al., 2016). As sementes representam entre 2 e 5% do peso da uva e constituem aproximadamente 15% dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias vitivinícolas. Podem conter em sua composição cerca de 40% de fibras, 10 a 20% de lipídios, 8 a 11% de proteínas, 7% de compostos fenólicos complexos, além de açúcares e minerais (Oliveira, 2003, Bail et al., 2008; Hanganu et al., 2012; Rockenbach et al., 2012; Prado et al., 2014).

Atualmente este coproduto é valorizado pelas suas propriedades nutricionais, devido à presença de óleo rico em ácidos graxos insaturados (oleico e linoleico), compostos fenólicos, além de sua elevada atividade antioxidante (Bail et al., 2008; Hanganu et al., 2012; Oliveira et al., 2014). Após a extração do óleo e dos compostos fenólicos, resta um resíduo desengordurado rico em fibras, ainda pouco estudado. De acordo com Prado et al., (2014), as sementes de uva desengorduradas são constituídas de umidade (6,5%), cinzas (5,7%), proteínas (11%) e lignina (46%), entre outros compostos.

A extração sólido-líquido é utilizada em diversos processos industriais e, particularmente na indústria alimentícia permite a recuperação de compostos de alto valor agregado, como óleo, polissacarídeos e fibra alimentar (Oliveira et al., 2003; Silva, 2013; Beres et al., 2016). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de aplicação do processo de extração sólido-líquido utilizando água como solvente (extração aquosa) para obtenção de um extrato rico em açúcares e compostos bioativos a partir da semente de uva desengordurada.

Material e Métodos

O resíduo sólido da uva Alicante Bouschet, composto por cascas, sementes, engaço e polpa residual, proveniente do processo de vinificação em tinto, safra do ano de 2016, foi cedido pela Vinícola Rio Sol, grupo ViniBrasil (Lagoa Grande, PE). Este resíduo foi seco em secador de bandejas convectivo a 60 °C, durante 24 horas. As sementes foram separadas usando uma despolpadeira (Itametal, bobina 0.25 df, Brasil) e peneira com malha de 1,5 mm de diâmetro. As impurezas residuais foram removidas manualmente e, em seguida, as sementes foram trituradas em moinho de martelos (Laboratory Mill 3100, Perten Instruments, Suécia).

As sementes moídas foram desengorduradas conforme processo descrito por Silva (2013). Resumidamente, a matéria-prima (25 g) foi colocada em erlenmeyer, com etanol absoluto na proporção 1:4 (g/mL), em banho-maria sob agitação constante (150 rpm) por 1h a 70 ± 1 ºC. O extrato foi filtrado a vácuo separando-se o filtrado da torta de filtração. A torta foi rinsada com o solvente utilizado, desidratada em estufa com circulação de ar (Solab, Brasil) a 60 ºC/1h para evaporação completa do solvente residual e foi armazenada congelada (-18 ºC ± 2 °C) até a realização das análises.

Para determinação das melhores condições de extração da fração solúvel e/ou parcialmente solúvel em água das sementes de uva foi realizado um delineamento experimental fatorial completo 2^2 com três repetições no ponto central. As variáveis independentes avaliadas foram a razão soluto:solvente (g/mL) e a temperatura de extração (ºC) (Tabela 1). As variáveis dependentes ou respostas foram o rendimento em massa (g/100 g), o teor de açúcares totais (g/100 g) e de compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico equivalente/100 g de amostra) nos extratos liofilizados.

Tabela 1 – Níveis codificados e níveis reais das variáveis independentes usadas no planejamento experimental para extração da fração solúvel em água da farinha desengordurada de sementes de uva Alicante Bouschet.

Variáveis independentes	**Níveis codificados e reais**		
	-1	**0**	**1**
Razão soluto:solvente (g/mL) (X_1)	1:10	1:15	1:20
Temperatura (°C) (X_2)	70	80	90

O processo de extração foi realizado em banho-maria (Dubnoff, NT232, Novatécnica, Brasil) com agitação (150 rpm) por 6 horas e o solvente utilizado foi água destilada. A separação do extrato aquoso e da torta úmida foi realizada por filtração a vácuo. Os extratos foram concentrados em evaporador rotativo (Fisatom, 801, Brasil), congelados (-18 ºC ± 2 °C), liofilizados, moídos em graal e armazenados sob congelamento até a realização das análises.

O rendimento da extração (g/100 g) foi calculado pela relação entre a massa do extrato aquoso concentrado e liofilizado, ou seja, a fração total extraída em água (m_f) e a massa inicial de sementes desengorduradas (m_i), de acordo com Equação 1.

Rendimento em massa (g/100 g) = $(m_f/m_i)*100$ (Equação 1)

A determinação de açúcares totais foi realizada pelo método espectrofotométrico com fenol-ácido sulfúrico de Dubois et al., (1956). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado espectrofotometricamente conforme proposto por Georgé et al., (2005).

Os resultados foram avaliados pelo método de superfície de resposta utilizando-se o programa Statistica 7.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, EUA), considerando-se um nível de confiança de 95% ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para o rendimento em massa da extração (g/100 g), o teor de açúcares totais (g/100 g) e de compostos fenólicos totais (mg ácido gálico equivalente/100 g) em relação aos extratos liofilizados obtidos nas condições experimentais avaliadas neste estudo.

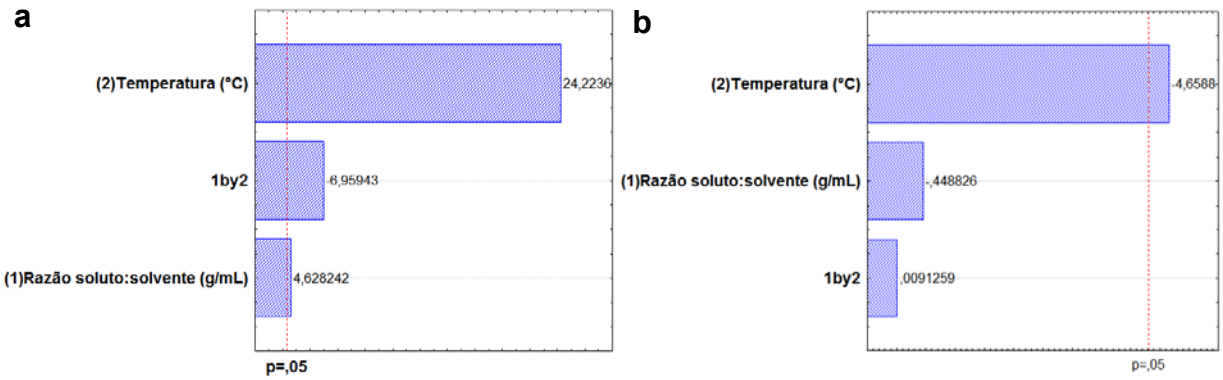
Tabela 2 – Planejamento experimental fatorial completo 2^2 com pontos centrais para extração da fração solúvel em água da farinha de sementes de uva desengordurada.

Tratamento	X_1	X_2	Rendimento (g/100 g)	Açúcares totais (g/100 g)	Compostos fenólicos totais (mg ác. gál. eq./100 g)
1	-1	-1	6,8083	76,1358	1247,2778
2	1	-1	8,0137	74,9465	1381,2651
3	-1	1	10,0521	64,0132	1597,1289
4	1	1	9,8096	62,8713	1785,0236
5	0	0	8,6369	67,7195	1777,1553
6	0	0	8,4388	68,5295	1780,4980
7	0	0	8,4828	72,5676	1837,9768

Nível codificado da variável razão soluto:solvente (X_1); nível codificado da variável temperatura (X_2).

Conforme o gráfico de Pareto (Figura 1a) para um nível de confiança de 95%, tanto os efeitos da temperatura quanto da razão soluto:solvente influenciaram significativamente ($p <0,05$) de forma positiva o rendimento em massa da extração. Em relação ao teor de açúcares totais nos extratos liofilizados somente a temperatura foi significativa, influenciando negativamente o teor de açúcares totais nos extratos liofilizados (Figura 1b). O teor de compostos fenólicos totais não sofreu influência da temperatura, da razão soluto:solvente e de suas interações ($p>0,05$).

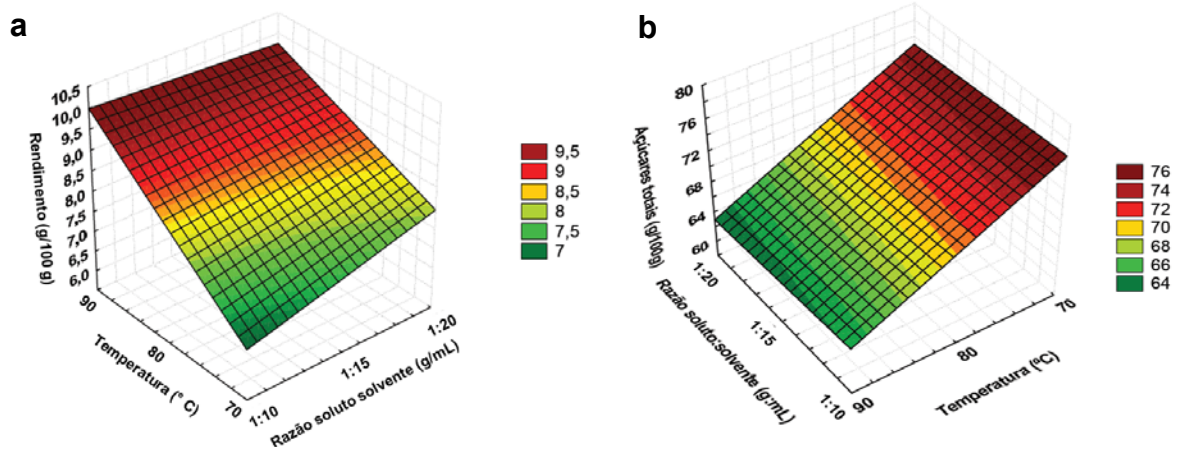
Figura 1. Gráficos de Pareto mostrando os efeitos normalizados da temperatura de extração e da razão soluto:solvente e suas interações sobre o rendimento (a) e no teor de açúcares totais (b).



A superfície de resposta (Figura 2a) mostra que o efeito da razão soluto:solvente foi importante somente em baixas temperaturas (<80 ºC), onde foi possível observar

nitidamente o efeito de interação destas duas variáveis. A partir de 80 ºC, observa-se que, o rendimento em massa apresentou valores mais elevados independente da razãosoluto:solvente. O maior rendimento foi alcançado em temperaturas próximas a 90 ºC, ou seja, a maior temperatura estudada. O teor de açúcares totais foi influenciado negativamente pela temperatura (Figura 2b), ou seja, quanto maior a temperatura menor o teor de açúcares totais nos extratos liofilizados.

Figura 2 – Superfícies de resposta para o rendimento (g/100 g) (a) e teor de açúcares totais (g/100 g) (b), da extração aquosa da torta de sementes de uva desengordurada.



Pelo processo de extração aquosa da torta desengordurada de sementes de uva foi possível a obtenção de um extrato liofilizado rico em açúcares e compostos fenólicos. Obteve-se um rendimento em massa de extrato liofilizado entre 6,8 e 10,0 g/100 g (Tabela 2). As concentrações de açúcares totais variaram entre 62,8 e 76,1 g/100 g. Os teores de compostos fenólicos variaram entre 1247,28 e 1837,98 mg ácido gálico equivalente/100 g, respectivamente. As variáveis razão soluto:solvente e temperatura não tiveram efeito significativo na extração destes últimos compostos, ou seja, os valores obtidos ficaram entre seu valor médio e desvio padrão independentemente da alteração destas duas variáveis no processo.

Conclusões

Tanto a razão soluto:solvente quanto a temperatura tiveram influência significativa no rendimento ($p<0,05$). Os extratos aquosos apresentaram alto teor de açúcares totais e de compostos fenólicos. Como o processo de extração utilizado apresentou maior rendimento em massa nas maiores temperaturas empregadas no estudo (90ºC), sugere-se que estudos futuros utilizem maiores temperaturas, pré-tratamentos, aplicação de pressão e/ou outras tecnologias alternativas, para que maiores rendimentos sejam obtidos. Porém, o rendimento em massa obtido neste estudo foi satisfatório, mostrando a viabilidade de aproveitamento deste resíduo advindo da indústria vinícola.

Referências Bibliográficas

BAIL, S.; STUEBIGER, G.; KRIST, S.; UNTERWEGER, H.; BUCHBAUER, G. Characterization of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1122-1132, 2008.

BRENES, A.; VIVEROS, A.; CHAMORRO, S.; ARIJA, I. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 211, p. 1-7, 2016.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

DWYER, K.; HOSSEINIAN, F.; ROD, M. The market potential of grape waste alternatives. **Journal of Food Research**, v. 3, n. 2, p. 91-106, 2014.

BERES, C.; SIMAS-TOSIN, F. F.; CABEZUDO, I.; FREITAS, S. P.; IACOMINI, M.; MELLINGER-SILVA, C.; CABRAL, L. M. C. Antioxidante dietary fibre from Brazilian Pinot noir grape pomace. **Food Chemistry**, v. 201, p. 145 – 152, 2016.

GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 5, p. 1370-1373, 2005.

HANGANU, A.; TODAŞCĂ, M. C.; CHIRA, N. A.; MAGANU, M.; ROŞCA, S. The compositional characterization of Romanian grape seed oils using spectroscopic methods. **Food Chemistry**, v. 134, n. 4, p. 2453-2458, 2012.

MELLO, L. M. R. Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. Notícias EMBRAPA/CNPUV, **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho**, 2016.

OLIVEIRA, G.P.; ECHEVENGUÁ, M.M.; MESSIAS, R.S. **Processo de extração e caracterização do óleo de semente de uva.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

OLIVEIRA, F.; BRUNI, G.; MORAIS, M.; SANTOS, R.; CREXI, V. Caracterização físico-química da semente de uva da variedade Cabernet Sauvignon. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 3867-3874, 2014.

PRADO, J. M.; FORSTER-CARNEIRO, T.; ROSTAGNO, M. A.; FOLLEGATTI-ROMERO, L. A.; MAUGERI FILHO, F.; MEIRELES, M. A. A. Obtaining sugars from coconut husk, defatted grape seed, and pressed palm fiber by hydrolysis with subcritical water. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 89, p. 89-98, 2014.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V.; GENOVESE, M. I.; GONÇALVES, A. E. D. S. S.; FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 174-179, 2011.

ROCKENBACH, I. I.; JUNGFER, E.; RITTER, C.; SANTIAGO-SCHÜBEL, B.; THIELE, B.; FETT, R.; GALENSA, R. Characterization of flavan-3-ols in seeds of grape pomace by CE, HPLC-DAD-MS^n and LC-ESI-FTICR-MS. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 848-855, 2012.

SILVA, N. K. **Extração de óleos vegetais a partir de coprodutos gerados na produção de vinhos e de suco de romã.** 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Autor (a) a ser contatado (a): Gislaine Natiele dos Santos Costa, Estudante de Pós-Graduação – Doutorado, Escola de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Bloco E - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909 – RJ – Brasil, email: gislainensc@hotmail.com

EXTRAÇÃO DE AMIDO DA BATATA DOCE (*IPOMOEA BATATAS* L.) SUBMETIDO À DESIDRATAÇÃO NO LEITO DE JORRO

SWEET POTATO STARCH EXTRACTION (*IPOMOEA BATATAS* L.) SUBJECTED TO DEHYDRATION IN THE BED OF SPURT

Shirlyanne Ferreira da Silva[1], Leiliane Silva Lopes Lima[2], Juliana Ferreira da Silva[1], Raphaela Maceió da Silva[1], Ana Paula Trindade Rocha[3]

[1] Doutoranda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2] Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[3] Professor da Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:
Batata-doce é um alimento de alto valor energético que auxilia na redução do colesterol e na digestão. Atualmente os consumidores estão mais exigentes em busca de alimentos funcionais com boa qualidade, com isso a secagem em leito de jorro surge para atender essas necessidades. O objetivo do trabalho, estudar a secagem do amido em leito de jorro, em diferentes temperaturas e avaliar a qualidade do produto. Inicialmente foi obtida a pasta do amido e realizada as caracterizações físico-químicas da pasta e do amido desidratado no leito de jorro nas temperaturas 60, 70 e 80°C foram determinadas em triplicata: pH, acidez total titulável, teor de água, amido e os compostos bioativos. As análises apresentaram variação da acidez de 0,08 a 0,17%, sendo o produto de baixa acidez. O teor de amido em nas amostras ficou abaixo do esperado, devido à diferença nas cultivares. O produto apresentou características próprias de amido, semelhante aos comerciais e com rendimento satisfatório.

Palavras-chaves: secagem, físico-químicas, tubérculo.

Introdução

O amido é um produto muito utilizado na indústria de alimentos, e dentro das inúmeras aplicações possíveis e pela própria abundância, o amido possui importante papell comercial, passível, podendo ser utilizado como agentes ligantes, espessantes, estabilizantes e formadores de filmes e gel. Constituindo uma das mais abundantes fontes de carboidratos, o amido é a principal substância de reserva em plantas, responsável por 70-80% da energia calórica consumida pelo homem (YONEMOTO, 2006).

Comparada com outros vegetais amiláceos, possui maior teor de matéria seca, carboidratos, lipídios, cálcio e fibras que a batata, mais carboidratos e lipídios que o Inhame e mais proteína que a mandioca. À semelhança do que se faz com mandioca, a batata-doce pode ser transformada em amido ou farinha, utilizando praticamente o mesmo processamento e com a mesma destinação (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008).

Pesquisas têm evidenciado que a utilização do secador tipo leito de jorro tem sido difundida devido às suas características, tais como: alta taxa de circulação de partículas inertes, bons coeficientes de transferência de calor, massa e a uniformidade da temperatura no leito, o que propicia principalmente à utilização dessa técnica na secagem de pasta a suspensão de materiais termossensíveis (MELO et al., 2010; SOUZA, 2003).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi à secagem da pasta de amido em leito de jorro, nas temperaturas 60,70 e 80°C e avaliar a qualidade do produto obtido.

Material e Métodos

Utilizou-se como matéria- prima à batata doce (*Ipomoea batatas* L). Os tubérculos foram adquiridos no comércio local de Campina Grande-PB. Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA).

Os tubérculos foram seccionados e imersos em solução de bissulfito de sódio (NaHSO3) 0,5% para que a ação enzimática fosse inibida. Realizou-se a extração do amido nativo de acordo com a metodologia proposta por DAIÚTO e CEREDA (2003).

O processo de secagem para desidratação do amido em leito de jorro, foi utilizado o secador modelo FBD 1.0 da Marca LabMaq do Brasil, que contem uma base modulada, um painel de controle, uma câmara de secagem, uma tampa do sistema de filtro manga e um compressor. As condições de secagem foram: vazão de suspensão das misturas de 4,0 ± 0,1 mL/min, por aspersão, vazão do ar na coluna de 3,0 ± 0,1 m/s, pressão do ar de 2,9 e temperaturas de entrada do ar de 60, 70 e 80°C

As características físico-químicas foram determinadas tanto para a suspensão líquida (pasta do amido) e quanto para os pós de acordo com as normas do Instituto Adolf Lutz (2008). Foram determinadas em triplicata: pH, acidez total titulável, teor de água e amido. A atividade de água, a 25 °C foi medida em um higrômetro digital Aqua-Lab modelo 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

Os teores de clorofilas e carotenóides foram avaliados de acordo com a metodologia de Lichtenthaler (1987), utilizando acetona 80% como solvente extrator de clorofilas (a+b), as leituras do comprimento de ondas a 470 nm para os teores de carotenoides, 646,8 nm e 663,2 nm para determinação da clorofila total, em espectrofotômetro. Os resultados serão expressos em µg mL-1.

As antocianinas foram determinadas segundo FRANCIS (1982), utilizando a solução de extrato de etanol 95% mais HCl 1,5 N na proporção de 85:15 (v/v) respectivamente. As leituras no espectrofotômetro foi realizada em comprimento de onda a 535 nm.

O rendimento foi calculado com base na quantidade de em gramas de pós extraídos, nas diferentes temperaturas, com relação a quantidade total de batatas utilizadas (Kg).

As determinações foram analisadas em triplicata buscando se garantir uma maior precisão média dos resultados. Todos os resultados foram avaliados pelo método do Delineamento Inteiramente Casualisado utilizando teste de tukey a ($P \leq 0,05$) através do programa ASSISTAT, versão 7.6 beta.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas se encontram dispostos na Tabela 1.

A acidez total titulável influencia no sabor e odor dos alimentos e está relacionada com a quantidade de ácidos orgânicos existentes. A acidez total titulável da pasta de amido da batata doce em pasta em média foi de 0,06 de ácido cítrico. Para o amido após a secagem, a acidez variou entre 0,08 a 0,17, com diferença estatística entre as amostras ($p<0,05$). Diferente de valores de acidez encontrados resultados por LEONEL et. al (2004) em média de 1,82 para fécula de batata doce, e 2,21 para fécula de biri.

O valor médio do pH para pasta de amido da batata doce, foi de 6,25, segundo EVANGELISTA et al. (2011) o pH dos tubérculos acima de 6,0 representa um bom estado de maturação e conservação. Sendo encontrado valores similares em tubérculos por SILVA et al. (2008) com 6,71 para amido modificado de batata doce Para as temperaturas de 60 e 70º C, verificou-se pH do amido de 7,33 e 7,00 respectivamente, sendo superior ao amido extraído a temperatura de 80 º C, onde a temperatura elevada pode ter comprometido o pH do amido.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos da pasta de amido da batata doce e do amido após o processo de secagem nas temperaturas de 60, 70 e 80 °C.

Parâmetros	Temperatura (º C)			
	Pasta do amido	60	70	80
Acidez Total Titulavel (% acido cítrico)	0,06 b	0,08 b	0,11 ab	0,17 a
pH	6,25	7,33	7,0	5,63
Teor de água (% bu)	77,10 a	8,43 b	7,65 b	6,34 b
Sólidos totais	22,90 b	92,34 a	91,56 a	93,66 a

Atividade de Água (Aw)	0,986 a	0,249 c	0,279 bc	0,286 b
Amido	2,61 d	3,67 c	4,30 b	5,21 a
Carotenoides	1,06 b	0,64d	1,18 a	0,93 a
Clorofilas Totais	3,61 d	5,25 b	5,94 a	3,94 c
Antocianinas	0,32 d	1,17 a	0,66 b	0,64 c

Amido (%); Carotenoides (mg.100g^{-1}); Clorofilas Totais (mg.100g^{-1}); Antocianinas (mg.100g^{-1}). Teste de Tukey ($p<0,05$), médias seguidas de letras diferentes, se diferiram estatisticamente entre si.

De acordo com os resultados obtidos, o valor médio para os sólidos totais da pasta de amido da batata doce foi de 22,90, inferior aos valores obtidos nos pós após a secagem, variando de 91,57 a 93,35, não diferindo estatisticamente entre si ($p<0,05$). Percebe-se que, quanto mais elevada temperatura, maior a concentração dos sólidos totais na amostra.

Os resultados obtidos do teor de água neste trabalho para as amostras após secagem não diferiram estatisticamente entre si, apresentando variação média entre 6,43 a 8,43%, podendo ser comparados ao valor determinado por ANDRADE e MARTINS (2002) para fécula de batata-doce, com média de 7,88%. Já FERRARI et al. (2005), observaram para amostras de féculas de ararutas com diferentes estádios e maturação 10,49 a 9,85% de umidade. A baixa umidade é uma característica considerada interessante para a indústria, pois de acordo com FRANCO et.al (2001), o alto teor de massa seca é vantajoso por proporcionar maior rendimento de extração de amido.

A atividade de água da pasta de amido de 0,986, ou seja, alta atividade de água. No entanto, os amidos obtidos nas temperaturas de 60, 70 e 80ºC, respectivamente, 0,249, 0,279 e 0,286, apresentaram baixa atividade de água, embora tenha aumentado conforme o aumento da temperatura e diferindo estatisticamente entre si ($p<0,05$). Os valores de atividade de água (aw) não conferem estabilidade microbiológica aos produtos em pó, com atividade de água (aw) > 0,6, o que implica dizer que o produto desidratado deste trabalho encontra-se livre de proliferação de microrganismos, determinado pela a quantidade de água livre. Em trabalhos realizados por KIRCHHOF et al. (2008) constataram que a vida útil de um alimento não está ligada somente a quantidade de água total que está presente no mesmo, e sim como a água está interagindo com os componentes sólidos deste; sendo essa interação expressa pela aw.

Nota-se que para o amido de batata doce desidratado avaliado durante este estudo, houve uma diferença das concentrações de carotenoides desidratadas, de acordo com o aumento das temperaturas estudadas, sendo estatisticamente a temperatura de 70° C (1,18 mg.100g^{-1}) a de maior e melhor concentração de carotenoides como mostra a tabela 1, esse fato pode ter ocorrido devido essa temperatura ser a intermediaria dentre as demais temperaturas estudadas, diminuindo a exposição da matéria prima no secador, onde o mesmo comportamento foi observado durante o estudo feito por TOMLINS et al., (2012) onde estudaram na África batata doce in natura e desidratada, verificando altos teores de carotenoides variando entre 2,68 e 3,94, mg.100g^{-1}. Destaca-se, que o teor da mesma determinação quando avaliado na variável em pasta, também se encontra dentro dos padrões estudados pelos mesmos autores, visto que encontraram valores de 0,04 a 7,25 mg.100g^{-1}. Esse fenômeno é explicado por SARANTÓPOULOS et al., (2001) por meio da oxidação dos pigmentos nos carotenoides, ocorre a diminuição na cor dos vegetais desidratados por estarem mais expostos ao aumento da luz, temperatura e presença de catalisadores.

Comportando-se de forma contrariam aos carotenoides, as clorofilas totais se apresentam com um aumento significativo quando analisado tanto na forma em pasta quanto na desidratada, mantendo se a temperatura de 70°C como a de melhor concentração, de 5,94 mg.100g^{-1}, quando utilizamos o processo de secagem no leito de jorro. Segundo SIMÃO (2010) com sua disposição de transformar a aparência das cores de outras substancias, como, os carotenoides, a clorofila total encontra-se desprotegida quando exposta ao excesso de luz incidindo o aumento na sua concentração, o que mostra o comportamento diferenciado das clorofilas totais em relação aos carotenoides.

Para o teor de antocianinas, observa-se que houve um aumento significativo entre as variáveis estudadas, porém as mesmas comportaram-se decrescentemente durante as secagens, onde a melhor temperatura foi a de 60°C, com valor em média de 1,17 $mg.100g^{-1}$, como mostra a analise estatística. Segundo ANDERSEN et. al. (1998), a quantidade de antocianina pode diminuir cerca de 50%, principalmente durante as limpezas com água decorrente da sua solubilidade ou pela evaporação de partes de água nos produtos.

O rendimento final do processo de secagem do amido da batata doce no Leito de Jorro foi de 27,07%. Os rendimentos de extração de amido estão correlacionados de forma satisfatória com o teor de matéria-seca, indicando que à medida que ocorre o incremento de matéria seca o rendimento de amido também é acrescido, confirmando os relatos de FREITAS et al., (2006).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o amido extraído da batata doce, desidratado em Leito de Jorro mostrou-se com boa qualidade, com características próprias de amido, semelhante aos comerciais e com rendimento satisfatório.

Os teores de amido foram considerados abaixo do que é esperado, possivelmente devido a diferenças de solo e plantio das cultivares.

O amido apresentou baixa acidez, ou seja, inferior aos valores preconizados na Legislação vigente, embora não somente a acidez defina a qualidade do produto;

O pH do amido desidratado a temperatura de 80°C apresentou-se abaixo do indicado, onde a elevada temperatura pode ter influenciado na sua qualidade.

Quanto aos compostos bioativos estudados antes e após as secagens apresentaram uma ótima qualidade para consumo pela presença dos antioxidantes, proporcionando vários benefícios à saúde.

Referências Bibliográficas

ANDERSEN, O.M.; CABRITA, L.; FOSSEN, T., Colour and stability of pure anthocyanins infuenced by pH including the alkaline region, **Food Chemistry**, v.63, n.4, p. 435-440, december.1998.

ANDRADE, R. L. P.; MARTINS, J. F. P. Influência da adição da fécula de batata-doce (Ipomoea batatas L.) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.249-253, set./ dez. 2002.

DAIÚTO, E. R.; CEREDA, M. P. Extração de fécula de inhame (*Dioscorea* sp.). In: **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, p.176-190, set. 2003. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino-Americanas).

EVANGELISTA, REGINA MARTA;NARDIN, I; FERNANDES, A.M; SORATTO, R. P. Qualidade físico-química e esverdeamento pós-colheita de batata. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p. 953-960, ago. 2011.

FERRARI, T. B.; LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S. Características dos Rizomas e do Amido de Araruta (Maranta arundinacea) em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, n.2, p.93-98, já./ fev.2005.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.

FREITAS, S. T.; BISOGNIN, D. A.; GOMEZ, A. C. S.; SAUTER, C. K.; COSTA, L. C.; RAMPELOTTO, M. V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados

durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural,** v. 36, n.1, p. 80-85, jan./fev. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo, 2008.

KIRCHHOF, S. C.; CRIZEL, G. R.; MENDONÇA, C. R. B. **A influência da água na conservação dos alimentos.** Congresso de Iniciação Científica - Universidade Federal de Pelotas. 2008. Disponível em: www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf. Acesso em 05/12/2016.

LICHTENTHALER, H. K. (Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v.148, p.349-382, jan. 1987.

MELO, K.S.; NASCIMENTO, M.A.; GOMES, W.C.; CABRAL, S.B.; ROCHA, A.P.T. Fluidodinâmica de leito de jorro com leite de cabra e polpa de cajá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** v.5, n.4, p. 61-67, out./dez. 2010.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis.** Campinas: CETEA/ITAL, 2001. p. 215.

SILVA, J.B.C ; LOPES, C.A; MAGALHÃES, J.S. **Batata -doce (Ipomoea batatas)**.2008. Brasília. EMBRAPA HORTALIÇAS. (Sistemas de Produção, 6) Versão Eletrônica. Disponível em http:/ /sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.brJun./2008. Acesso em: 28 de Dez. 2016.

SILVA, R.M.; FERREIRA, G.F.; SHIRAI, M.A.; HAAS, A.; SCHERER, M.L.; FRANCO, C.M.L.; DEMIATE, I.M. Características físico-químicas de amidos modificados com permanganato de potássio/ácido lático e hipoclorito de sódio/ácido lático. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n.1, p. 66-77, jan/marc. 2008.

SIMÃO, A. A. **Antioxidantes, clorofila e perfil de ácidos graxos em folhas de mandioca.** 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.

SOUZA, C.R.F. **Estudo comparativo da produção de extrato seco de *Bauhinia forficata* Link pelos processos de spray-dryer e leito de jorro**. Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado). 180p
.

TOMLINS, K., OWORI, C., BECHOFF, A., MENYA, G., & WESTBY, A. Relationship among the carotenoid content, dry matter content and sensory attributes of sweetpotato. **Food Chemistry**, v.131, n.1, p.14-21, march. 2012.

YONEMOTO, P. G. **Efeito do tamanho dos grânulos nas características estruturais e físico-químicas do amido de trigo**. 2006. 101f. Dissertação Mestrado em Engenharia e Ciência dos Alimentos). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. São José do Rio Preto.

Autor(a) a ser contatado: Shirlyanne Ferreira da Silva, Doutoranda em Engenharia Agrícola – Universidade Federal Campina Grande, Rua São Geraldo, 3016, Apto. 01, Lagoa de Dentro, Campina Grande-PB, CEP: 58.443-000 e E-mail: shisferreira@hotmail.com.

EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS PRESENTES EM AMORA-PRETA (*RUBUS SPP.*) UTILIZANDO SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS

EXTRACTION ANTHOCYANINS PRESENT ON BLACKBERRY (*RUBUS SPP.*) USING AQUEOUS TWO-PHASES SYSTEMS

Vanessa Santos Sampaio[1], Annie Nolasco Alves[2], Olga Reinert Ramos Gandolf [3], Evaldo Cardozo de Souza Júnior[4], Renata Cristina Ferreira Bonomo[5]

[1] Professora Assistente – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[2]Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3] Doutoranda em Engenharia de Alimentos- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4] Professor Auxiliar - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[5] Professora Titular – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Resumo

Típica de clima temperado, a amora-preta (Rubus spp.) é atrativa por possuir elevado valor nutritivo, e principalmente por conterem compostos de natureza fenólica, dos quais se destaca a antocianina, que assim como outros corantes naturais, é muito instável, limitando sua aplicação na indústria. Neste contexto, o uso de sistemas aquosos bifásicos (SABs) surge como alternativa à técnicas tradicionais de extração, por ser possível a adequação das condições de trabalho, não interferindo na estabilidade do corante. Os sistemas utilizados eram compostos por Polietileno glicol8000g/mol, sulfato de sódio pH2 e água. Após obtenção dos dados de equilíbrio extração da antocianina a 25 e 35°C, foram determinados parâmetros importantes na aplicação de SABs, são eles: comprimento da linha de amarração, coeficiente de partição/extração e eficiência de extração. Valores de coeficiente de partição acima de um indicam que o corante se concentrou na fase superior, que por sua vez é rica em polímero. A eficiência de extração mostra que sistema aquoso é viável, sendo que a 35°C obteve-se valores acima de 96,0%.

Palavras-chave amora-preta, antocianina, extração

Introdução

A amora-preta (*Rubus spp.*) é uma planta rústica, típica de clima temperado, sendo no Brasil cultivada no Rio Grande do Sul, sul de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina (ANTUNES et al., 2006). Pertencente à família *Rosaceae*s, também é conhecida como *berries*, termo usado para descrever qualquer fruta pequena, de sabor adocicado e formato arredondado (JEPSON E CRAIG, 2005).

Devido seu elevado teor nutritivo, 85% de água, 10% de carboidratos e elevado conteúdo de minerais e vitaminas, é atrativa para o consumo in natura e como sub-produto, como geleias e sucos. Além dos nutrientes, as *berries* são altamente atrativas por seus compostos de natureza fenólica, dentre os quais estão os pigmentos naturais, antocianinas e carotenoides, relacionados ao poder antioxidante, podendo também ser utilizado na indústria alimentícia na substituição de corantes artificiais (RICE-EVANS et al., 1996).

As antocianinas são compostos solúveis em água, responsáveis pelas cores fortes e atrativas de plantas, como vermelho, laranja azul e violeta. Quimicamente, são glicosídeos de antocianidinas, cujo núcleo básico é o catium flavilium, sendo sua estrutura química adequada para ação antioxidante, já que é capaz de doar elétrons ou átomos de hidrogênio para os radicais livres (PRIOR, 2003). Frequentemente as antocianinas apresentam-se associadas a açúcares, ligados aos grupos hidroxila. Quando se apresentam de forma isolada, são chamadas de antocianidinas ou agliconas, pertencentes a três corantes básicos: pelargonidinas, cianidia e delfinidina (BOBBIO, 2003). Das estruturas identificadas

na amora-preta cerca de 80% são cianidina-3-glicose (SERRAINO et al., 2003).

Assim como outros corantes naturais, são muito instáveis. Dentre os fatores que influenciam na sua estabilidade, estão a temperatura, pH, presença de luz e de íons metálicos. Com a tendência do mercado de aditivos em restringir o uso de corantes artificiais, é viável estudos de técnicas que possam extrai-los, sem que ocorra alteração em sua estrutura. A técnica de extração/partição por sistemas aquosos bifásicos (SABs) torna-se relevante, uma vez é possível adequação das condições de operação (ph, temperatura, etc) de forma a não interferir na conformação das antocianinas, e principalmente por serem formados majoritariamente por água, constituindo um meio adequado para separação de biomoléculas. Os SBAs podem ser formados por soluções aquosas de dois polímeros hidrofílicos ou por soluções aquosas de um polímero e um sal (METIEVER E FRANCIS, 1980; DA SILVA e LOH, 2000). Baseados nisso, o objetivo desse trabalho foi verificar a viabilidade do uso de sistemas aquosos bifásicos na extração de antocianinas da amora-preta (*Rubus spp*.).

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Engenharia de Processos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia *Campus* Itapetinga. **Obtenção dos dados de equilíbrio SABs:** Os SABs utilizados na partição do corante eram formados por polietileno glicol 8000g/mol+sulfato de sódio pH2+água, nas temperaturas de 25 e 35°C. Primeiramente foram feitas as curvas binodais, que separam a região bifásica da monofásica, segundo Albertsson, 1996, sendo a composição das fases estimada segundo metodologia proposta por Merchuk et al., 1998. **Obtenção do extrato antociânico:** A amostra de amora foi primeiramente macerada em água na proporção 1:2 e centrifugada (1000xG) por 20 minutos. O sobrenadante obtido foi filtrado em filtros de seringa Chromafil® Xtra PA-45/25. **Partição do extrato antociânico:** Após o equilíbrio de fases dos sistemas PEG-sulfato de sódio, as fases inferior e superior foram separadas e armazenadas. Os sistemas para partição foram preparados com 2,0 ml da fase superior e inferior do SABs, e 50 μl do extrato. Os sistemas foram centrifugados e mantidos em repouso na temperatura de trabalho estabelecida, durante 4 horas, a fim de evitar a degradação do corante, e as fases separadas novamente. As diluições foram feitas em tampão cloreto de potássio 25 mM pH1 e as leituras de cada fase foram feitas em $\lambda_{520nm.}$ O coeficiente de partição e a eficiência de extração (%*E*) também foram calculados segundo a equação 1 e 2, respectivamente.

$$K = \frac{ATM_{fs}}{ATM_{fi}} \quad (1) \qquad ATM\left(\frac{mg}{l}\right) = \frac{(A * MM * FD * 10^3)}{\varepsilon * d} \quad (2)$$

Onde ATM_{fs} e ATM_{fi} são a concentração de antocianinas manoméricas (mg/l) na fase superior e inferior, respectivamente, m_{fs} e m_{fi} são as massas da fase superior e inferior, respectivamente. *ATM* é dado por:

$$\%E = \frac{ATM_{fs} + m_{fs}}{(ATM_{fs} * m_{fs}) + (ATM_{fi} * m_{fi})} \quad (3)$$

Sendo A, MM, FD, ε e d a absorbância a $\lambda_{520nm,}$ massa molar da cianidina-3-glicósido (449,2 MM), fator de diluição, percurso óptico e coeficiente de absortividade molar da cianidina (26900 $L*mol^{-1}*cm^{-1}$) respectivamente.

Resultados e Discussão

A influência da temperatura sobre a partição de corantes naturais é bastante complexa devido ao seu efeito na composição das fases em equilíbrio, assim como alterações provocadas na estrutura da molécula. Mudanças na composição das fases influenciam diretamente no comprimento da linha de amarração, que por sua vez, influência fortemente na distribuição dos componentes do sistema. Quanto maior o comprimento da linha de amarração, maior a diferença entre as composições das fases, favorecendo as interações intermoleculares específicas entre os componentes das fases e o corante (MAGESTE et al, 2009).

Os valores do coeficiente de partição (*K*), comprimento da linha de amarração (CLA) e eficiência de extração (%*E*) estão representados na Tabela 1. Com o aumento nos valores de CLA verifica-se um aumento, seguido da diminuição do coeficiente de partição. A variável K mostra a distribuição da antocianina nas fases aquosas. Todos os valores de K encontrados são maiores que 1, o que indica que houve transferência do corante para a fase superior, rica em polímero e com menor quantidade de água em relação a fase inferior. Segundo Chethana e colaboradores (2007), a transferência do corante para a fase superior torna o SAB aplicável a remoção de açúcares extraídos juntamente com antocianinas. A fase inferior, formada por água e sal, é mais hidrofílica e acomoda preferencialmente as moléculas de açúcar.

Tabela 1. Comprimento da linha de amarração, Coeficientes de partição e eficiência de extração.

LA	**25°C**			**35°C**		
	CLA	*K*	%*E*	CLA	*K*	%*E*
1	21,75	7,60	84,69	16,50	54,00	96,44
2	26,94	29,00	87,40	22,75	68,6	76,97
3	31,59	4,00	79,4	28,34	60,00	96,7

Com relação à eficiência de extração, valores acima de 80% refletem o alto potencial de extração. A extração a 35°C mostrou-se mais eficiente do que a 25°C, com resultados acima de 96,0%.

Conclusão

O uso de sistemas aquosos bifásicos são adequados para extração de antocianinas presentes na amora-preta, uma vez que os valores de eficiência de extração foram elevados. Embora sensível a alteração de temperatura, a eficiência a 35°C foi maior em relação à 25°C. Observou-se também que em todos os sistemas a antocianina se concentrou na fase superior, rica em polímero.

Referências Bibliográficas

ALBERTSSON, P. A. **Aqueous Polymer-phase Systems Partition of Cell Particles and Macromolecules**. New York: Wiley, 1986.

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C.M. de. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.3, p.413-419, 2003.

BOBBIO F. O.; BOBBIO P. A. **Introdução á química de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2003.

CHETHANA, S.; NAYAK, C.A.; RAGHAVARA, O.K.S.M.S.; Aqueous twophase extraction for purification and concentration of betalains. Journal of Food Engineering.v. 81, p.679-

687,2007.

DA SILVA, L. H. M.; LOH, W. Calorimetric Investigation of the Formation of Aqueous Two-Phase Systems in Ternary Mixtures of Water, Poly(ethylene oxide) and Electrolytes (Or Dextran). **Journal of Physical Chemistry**, v.104, p. 10069-10073, 2000.

JEPSON R.G.; CRAIG J.C. **The American heritage science dictionary**. North America: Houghton Mifflin Company, 2005. p. 704.

MAGESTE, A.B.; LEMOS, L.R. DE; FERREIRA, G.M.D.; SILVA, M.D.H. DA; SILVA, L.H.M. DA; BONOMO, R.C.F; MINIM, L.A. Aqueous two-phase systems: An efficient, environmentally safe and economically viable method for purification of natural dye carmine. **J. Chromatogr. A**, v.1216, p. 7625-7629, nov. 2009.

MERCHUK, J. C.; ANDREWS, B. A.; ASENJO, J. A. Aqueous two-phase systems for protein separation. Studies on phase inversion. **Journal Chromatography B**, v.711, p.285-293, 1998.

METIEVER, R.P., FRANCIS, F.J., F.M. Clydesdale, Solvent extraction of anthocyanins from wine pomace. **Journal of Food Science**, v.45, p. 1099-1100, 1980.

PRIOR, R. L. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. **Am J Clin Nutr.**, Arkansas, v. 78, n. 3, p. 570-578, 2003.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. **Free Radical Biology Medicine**, Amsterdam, v.20, n.7, p. 933-956, 1996.

SERRAINO, I. et al. Protective effects of cyanidin-3-0-glucoside from blackberry extract against peroxynitrite-induced endothelial dysfunction and vascular failure. **Life Sciences**, Amsterdan, v.73, n.9, p. l097-1114, july 2003.

CARDOSO, A. L. S. P.; CASTRO, A. G. M.; TESSARI, E. N. C.; BALDASSI, L; PINHEIRO, E. S. Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e cortes de frango. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 144-150, jan./fev. 2005.

DELÚ, M. A. F.; SBAMPATO, C. G.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H; MAIA, S. C. Avaliação microbiológica de cortes de frango resfriado, comercializados no município de Lavras, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 138, p. 83-85, jan./fev. 2006.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

Autor(a) a ser contatado: Annie Nolasco Alves, Graduanda em Engenharia de Alimentos-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça Primavera, 40 - Bairro Primavera, Itapetinga - BA, annienolasco.e2013@gmail.com

EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS PRESENTES EM UVA UTILIZANDO SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS

EXTRACTION OF ANTOCYANINS PRESENT IN GRAPE USING AQUEOUS TWO-PHASE SYSTEMS

Annie Nolasco Alves[1], Olga Reinert Ramos Gandolf [2], Vanessa Santos Sampaio[3], Evaldo Cardozo de Souza Júnior[4], Renata Cristina Ferreira Bonomo[5]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[2] Doutoranda em Engenharia de Alimentos- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3] Professora Assistente – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4] Professor Auxiliar - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[5] Professora Titular – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Resumo

As uvas são ricas em antocianinas. Responsáveis pelas cores fortes e atrativas de plantas, estão suscetíveis à degradação durante o processamento. Diante disso, a técnica de extração por sistemas aquosos bifásicos torna-se relevante, uma vez é possível adequação das condições de operação (ph, temperatura) e ser formado majoritariamente por água, fatores estes que contribuem para manter a estabilidade do corante. Os sistemas utilizados eram compostos por Polietilenoglicol 8000g/mol, sulfato de sódio pH 2 e água. Após obtenção dos dados de equilíbrio a 25°C e 35°C, foram determinados parâmetros importantes na aplicação de SABs: comprimento da linha de amarração, coeficiente de partição e eficiência de extração. Valores de coeficiente de partição acima de um indicam que o corante se concentrou na fase superior, que por sua vez é rica em polímero. A eficiência de extração mostra que sistema aquoso é viável, sendo que em ambas as temperaturas os valores obtidos foram acima de 70,0%.

Palavras-chave uva, antocianina, extração

Introdução

A uva é um fruto da videira, pertencente à família *Vitaceae*. No Brasil, estima-se que a área de produção seja de 81 mil hectares, O Rio Grande do Sul é considerado o maior contribuidor, com produção de 777 milhões de quilos de uva por ano, sendo processadas 300,3 milhões de kg em 2016 (BRASIL, 2016; IBRAVIN, 2016).

As uvas, assim como seus produtos, são ricos em uma variedade de moléculas biológicas ativas, o que as torna uma potencial fonte de compostos antioxidantes. Dentre esses destacam-se os compostos fenólicos, dos quais a antocianina é o componente presente em maior concentração (FRANCIS,2000).

As antocianinas são compostos solúveis em água, responsáveis pelas cores fortes e atrativas de plantas, como vermelho, laranja azul e violeta. Quimicamente, todas as antocianinas são derivadas da estrutura básica do cátion flavilium. A diferença entre esses derivados são o número de grupos hidroxilados, a quantidade e o tipo de açúcares ligados à sua estrutura, o anel aromático ligado a esses açúcares, assim como a posição desses ligantes. As diferentes estruturas são responsáveis pelas suas propriedades químicas, que implicam na sua estabilidade, equilíbrio aquoso, cor, reatividade e propriedades antioxidantes (PRIOR, 2003; VALLS et al, 2009).

Assim como outros corantes naturais, são suscetíveis à degradação durante o processamento, devido sua instabilidade frente a determinadas condições, dentre ela pH, temperatura, oxigênio e luz (FRANCIS,2000).

Sua alta sensibilidade associada ao fato de que na sua extração serem usados

solventes orgânicos, como metanol e etanol, limita sua aplicação na indústria como corante natural. Neste contexto, é viável o estudo de métodos de extração que não comprometam sua atividade. A técnica de extração por sistemas aquosos bifásicos (SABs) torna-se relevante, uma vez é possível adequação das condições de operação (ph, temperatura, etc) de forma a não interferir na conformação das antocianinas, e principalmente por serem formados majoritariamente por água, constituindo um meio adequado para separação de biomoléculas. Os SBAs podem ser formados por soluções aquosas de dois polímeros hidrofílicos ou por soluções aquosas de um polímero e um sal (METIEVER E FRANCIS, 1980; DA SILVA e LOH, 2000). Baseados nesses fatores e na existência de poucos dados na literatura relacionados à quantificação de antocianinas em uvas, o objetivo desse trabalho foi verificar a viabilidade do uso de SABs na extração de antocianinas da amora-preta.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Engenharia de Processos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia *Campus* Itapetinga. **Obtenção dos dados de equilíbrio SABs:** Os SABs utilizados na partição do corante eram formados por polietileno glicol 8000g/mol+sulfato de sódio pH2+água, nas temperaturas de 25 e 35°C. Primeiramente foram feitas as curvas binodais, que separam a região bifásica da monofásica, segundo Albertsson, 1996, sendo a composição das fases estimada segundo metodologia proposta por Merchuk et al., 1998. **Obtenção do extrato antociânico:** A amostra de uva foi primeiramente liofilizada, em seguida macerada em água na proporção 1:3 e centrifugada (1000xG) por 20 minutos. O sobrenadante obtido foi filtrado em filtros de seringa Chromafil® Xtra PA-45/25. **Partição do extrato antociânico:** Após o equilíbrio de fases dos sistemas PEG-sulfato de sódio, as fases inferior e superior foram separadas e armazenadas. Os sistemas para partição foram preparados com 2,0 ml da fase superior e inferior do SABs, e 50 μl do extrato. Os sistemas foram centrifugados e mantidos em repouso na temperatura de trabalho estabelecida, durante 4 horas, e as fases separadas novamente. As diluições foram feitas em tampão cloreto de potássio 25 mM pH1 e as leituras de cada fase foram feitas em λ_{520nm}. O coeficiente de partição e a eficiência de extração (%*E*) também foram calculados segundo a equação 1 e 2, respectivamente.

$$K = \frac{ATM_{fs}}{ATM_{fi}} \quad (1) \qquad \%E = \frac{ATM_{fs} + m_{fs}}{(ATM_{fs} * m_{fs}) + (ATM_{fi} * m_{fi})} \quad (2)$$

Onde ATM_{fs} e ATM_{fi} são a concentração de antocianinas manoméricas (mg/l) na fase superior e inferior, respectivamente, m_{fs} e m_{fi} são as massas da fase superior e inferior, respectivamente. *ATM* é dado por:

$$ATM\left(\frac{mg}{l}\right) = \frac{(A * MM * FD * 10^3)}{\varepsilon * d} \quad (3)$$

Sendo A, MM, FD, ε e d a absorbância a λ_{520nm}, massa molar da cianidina-3-glicósido (449,2 MM), fator de diluição, percurso óptico e coeficiente de absortividade molar da cianidina (26900 $L*mol^{-1}*cm^{-1}$) respectivamente.

Resultados e Discussão

A influência da temperatura sobre a partição de corantes naturais é bastante complexa devido ao seu efeito na composição das fases em equilíbrio, assim como alterações provocadas na estrutura da molécula. Mudanças na composição das fases

influenciam diretamente no comprimento da linha de amarração, que por sua vez, influência fortemente na distribuição dos componentes do sistema. Quanto maior o comprimento da linha de amarração, maior a diferença entre as composições das fases, favorecendo as interações intermoleculares específicas entre os componentes das fases e o corante (MAGESTE et al, 2009).

Os valores do coeficiente de partição (*K*), comprimento da linha de amarração (CLA) e eficiência de extração (%*E*) estão representados na Tabela 1. Com o aumento nos valores de CLA verifica-se o aumento do coeficiente de partição. A variável K mostra a distribuição da antocianina nas fases aquosas. Todos os valores de K encontrados são maiores que 1, o que indica que houve transferência do corante para a fase superior, rica em polímero e com menor quantidade de água em relação a fase inferior. Segundo Chethana e colaboradores (2007), a transferência do corante para a fase superior torna o SAB aplicável a remoção de açúcares extraídos juntamente com antocianinas. A fase inferior, formada por água e sal, é mais hidrofílica e acomoda preferencialmente as moléculas de açúcar.

Tabela 1. Comprimento da linha de amarração, Coeficientes de partição e eficiência de extração.

LA	**25°C**			**35°C**		
	CLA	*K*	%*E*	CLA	*K*	%*E*
1	21,75	4,00	72,10	16,50	4,00	72,08
2	26,94	78,93	98,60	22,75	4,25	80,31
3	31,59	325,0	99,68	28,34	17,52	95,51

Observa-se que os valores da eficiência de extração na fase superior para todos os sistemas foram acima de 70,0% e evidenciam a alta capacidade de extração dos sistemas formados por polímero e sulfato de sódio, nas condições de trabalho estabelecidas.

Conclusão

O uso de sistemas aquosos bifásicos mostraram-se são adequados para extração de antocianinas presentes em uva, uma vez que os valores de eficiência de extração foram elevados, acima de 70%, tanto a 25°C e 35°C. Observou-se também que em todos os sistemas a antocianina se concentrou na fase superior, rica em polímero.

Referências Bibliográficas

ALBERTSSON, P. A. **Aqueous Polymer-phase Systems Partition of Cell Particles and Macromolecules**, New York, Wiley, 1986.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva>. Acesso novembro de 2016.

CHETHANA, S.; NAYAK, C.A.; RAGHAVARA, O.K.S.M.S.; Aqueous twophase extraction for purification and concentration of betalains. **Journal of Food Engineering**.v. 81, p.679-687,2007.

DA SILVA, L. H. M.; LOH, W. Calorimetric Investigation of the Formation of Aqueous Two-Phase Systems in Ternary Mixtures of Water, Poly(ethylene oxide) and Electrolytes (Or Dextran). **Journal of Physical Chemistry**. v.104, p. 10069-10073, 2000.

FRANCIS, F. J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal FoodsWorld**, Saint Paul , v. 45, n. 5, p. 208-213, 2000.

IBRAVIN. Uvas processadas pelas empresas do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.ibravin.org.br/dados-estatisticos>. Acesso em novembro de 2016.

MAGESTE, A.B.; LEMOS, L.R. DE; FERREIRA, G.M.D.; SILVA, M.D.H. DA; SILVA, L.H.M. DA; BONOMO, R.C.F; MINIM, L.A. Aqueous two-phase systems: An efficient, environmentally safe and economically viable method for purification of natural dye carmine. **J. Chromatogr. A**, v. 1216, p. 7625-7629, nov. 2009.

MERCHUK, J. C.; ANDREWS, B. A.; ASENJO, J. A. Aqueous two-phase systems for protein separation. Studies on phase inversion. **Journal Chromatography B**, v.711, p.285-293, 1998.

METIEVER, R.P., FRANCIS, F.J., F.M. Clydesdale, Solvent extraction of anthocyanins from wine pomace. **Journal of Food Science**, v.45 p. 1099-1100, 1980.

PRIOR, R. L. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. **Am J Clin Nutr.**, Arkansas, v. 78, n. 3, p. 570-578, 2003.

Autor(a) a ser contatado: Annie Nolasco Alves, Graduanda em Engenharia de Alimentos-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça Primavera, 40 - Bairro Primavera, Itapetinga - BA, annienolasco.e2013@gmail.com

FILMES BIOPOLIMÉRICOS À BASE DE FARINHA DA CASCA DE ABACAXI

BIOPOLYMERIC FILMS BASED ON PINEAPPLE PEEL FLOUR

Pamela Freire de Moura Pereira[1], Luciana Costa Lima[2], Márcio Augusto Ribeiro Sanches[3]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Rio de Janeiro do Instituto de Química; [2]Professora Associada II do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso – ICET-CUA; [3]Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso – ICET-CUA

Resumo
A farinha da casca de abacaxi foi incorporada a filmes de amido como uma alternativa à valorização do resíduo e como uma opção barata de material de reforço. Objetivou-se no presente estudo, incorporar a farinha da casca de abacaxi em filmes de amido produzidos pela técnica *casting* como forma de aproveitamento de resíduos industriais no desenvolvimento de filmes biodegradáveis. Os filmes foram caracterizados quanto suas propriedades de barreira, ópticas e térmicas. Os resultados para a solubilidade em água demostraram a tendência à diminuição da hidrofilicidade dos filmes com o aumento da concentração de farinha da casca de abacaxi. A permeabilidade ao vapor de água não foi influenciada pela variação dos componentes. A opacidade dos filmes foi influenciada pela concentração de amido e pela incorporação da farinha da casca de abacaxi. Os filmes apresentaram boas propriedades térmicas.

Palavras-chave: Abacaxi, biopolímeros, resíduo.

Introdução

Recentemente, o interesse no desenvolvimento de materiais biodegradáveis à base de macromoléculas naturais tem se intensificado, em particular devido as propriedades de biodegradação, biocompatibilidade e produção a partir de fontes renováveis, o que contribui para a diminuição dos problemas ambientais causados pelos polímeros sintéticos não biodegradáveis a base de petróleo. Nesse sentido, o amido é uma macromolécula promissora no desenvolvimento de materiais comestíveis, devido ao baixo custo, ampla disponibilidade a partir de diversas fontes botânicas e boa propriedade de barreira para o oxigênio e dióxido de carbono (ABREU et al., 2015; GOSH et al, 2015). A incorporação de bioprodutos agroindustriais no desenvolvimento de filmes e coberturas comestíveis, representa uma interessante alternativa para o desenvolvimento sustentável por meio da valorização de resíduos, uma vez que pode gerar materiais com as propriedades filmogênicas dos biopolímeros, aliado a propriedades nutricionais dos bioprodutos (ANDRADE et al, 2016). O abacaxi (*Ananas comosus*), uma fruta de origem da América do Sul, pertencente à família Bromeliacea, apresenta como porção comestível 60% do fruto e seus resíduos variam entre 45% e 65%, sendo fonte de compostos bioativos (SILVA et al., 2013). Dessa forma, com diferentes compostos nutricionais e bioativos (vitaminas e antioxidantes), os resíduos de abacaxi se apresentam como uma alternativa no desenvolvimento de materiais comestíveis, podendo suplementar as propriedades dos sistemas de embalagem para alimentos. Objetivou-se no presente estudo, incorporar a farinha da casca de abacaxi em filmes de amido produzidos pela técnica *casting* como forma de aproveitamento de resíduos industriais no desenvolvimento de filmes biodegradáveis.

Material e Métodos

O amido de milho foi obtido da Yoki Alimentos S. A. (Paraná, Brasil) e os abacaxis frescos cv. Pérola foram adquiridos em comércio local da cidade de Barra do Garças-MT (latitude 15º53'24" sul e a uma longitude 52º15'24" oeste). O glicerol grau analítico foi adquirido da Vetec Química Fina (Rio de Janeiro, Brazil).A farinha da casca de abacaxi (FCA) foi obtida

através da secagem das cascas previamente sanitizadas com hipoclorito de sódio (200ppm L^{-1}) em estufa com circulação forçada de ar a 60ºC por 48h. Subsequentemente, as cascas secas foram trituradas em um micro moinho, IKA A11 (Wilmington, NC, USA). A farinha resultante foi peneirada em peneiras de 200 mesh para padronização do tamanho das partícula. Os filmes foram preparados pela técnica de *casting*, utilizando um delineamento fatorial (Tabela 1). As diferentes soluções foram homogeneizadas a temperatura ambiente em um Turrax Marconi Ma 102 (Piracicaba, SP, Brasil) a 7.000rpm por 30 minutos. As misturas homogeneizadas foram aquecidas a 80ºC sob agitação magnética até gelatinização do amido. Uma alíquota de 10mL de cada solução foi vertida em placas Petri de polietileno e submetidas a secagem em estufa a 30ºC por 24 horas. As placas foram armazenadas em dessecadores contendo solução saturada de brometo de sódio (UR – 58%) a 25ºC por 48h, para remoção dos filmes das placas sem danos. A espessura dos filmes foi determinada utilizando um micrômetro analógico. O valor final foi representado pela média de 15 pontos em pontos aleatórios. A opacidade dos filmes foi determinada de acordo com Irissin-Mangata et al. (2001). As amostras de filmes foram cortadas em um retângulo (8 x 40mm) e colocadas em cubetas de espectrofotometria. A opacidade foi calculada a partir do espectro de absorbância (400-800nm) em um espectrofotômetro Kazuaki, IL-592 e expressa em unidades de absorbância em nanômetros (UA.nm). A solubilidade em água foi avaliada de acordo com o método proposto por Gontard et al. (1992) com pequenas modificações. As amostras (20mm de diâmetro) foram submetidas a secagem a 100ºC por 24h. Os filmes foram colocados em um dessecador e pesados para determinação da massa inicial. Em seguida, os filmes foram imersos em 50mL de água destilada por 24h, secos a 100ºC por 24h e pesados para determinação da massa final. A solubilidade em água, expressa em porcentagem, foi determinada pela diferença entre a massa inicial e massa final. A permeabilidade ao vapor de água foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Gontard et al. (1992). As amostras foram colocadas em células de permeação contendo sílica (UR = 0) e armazenadas em dessecadores contendo água destilada (UR = 100%) a temperatura de 25ºC. As células de permeação foram pesadas inicialmente e nos intervalos de 6, 24 e 48 horas.

$$\text{Eq 1. WVP} = \left(\frac{g}{t.A}\right).\left(\frac{x}{\Delta P}\right)$$

Onde: A é a área de permeação (m²); g é o ganho de massa (g); t é o tempo (h); x é a espessura da amostra (mm²) e ΔP é a diferença entre a pressão de vapor do ambiente contendo água e do ambiente contendo sílica (KPa). O perfil de degradação térmica dos materiais foi investigado pela técnica de termogravimetria sob atmosfera de N_2 em um termo analisador TG/DSC-1, Mettler Toledo (Columbus, Ohio, EUA).

Resultados e Discussão

Os filmes obtiveram uma coloração levemente amarelada devido a presença da farinha da casca de abacaxi. Os resultados obtidos para os filmes desenvolvidos por meio das diferentes combinações entre o amido, glicerol e FCA podem ser visualizados na Tabela 1. Os filmes obtiveram espessura variável entre 0,075 e 0,092mm. Os principais efeitos significativos foram a concentração de glicerol e FCA e a interação entre amido e FCA, exercendo um efeito positivo sobre a resposta, o que indica uma relação diretamente proporcional entre o aumento das variáveis com o aumento da espessura dos filmes (Figura 1a). Tal comportamento é esperado, uma vez que o aumento da concentração de FCA e amido aumentam a presença de sólidos totais presentes no filme. O aumento da concentração de glicerol, provoca um aumento do distanciamento das cadeias poliméricas, induzindo a um aumento da espessura; esses resultados estão de acordo com o reportado na literatura (ARHAM et al., 2016; LOREVICE et al, 2016; SANTACRUZ et al., 2015). A opacidade dos filmes é um parâmetro importante, pois influencia diretamente a aparência do produto. Os resultados variaram entre 176,93 e 301,26 AU.nm (Tabela 1). Os filmes apresentaram uma opacidade intermediária, o que não descarta o seu uso, uma vez que existem produtos que necessitam de uma proteção contra a incidência de luz, o que retarda a ocorrência das reações de fotodegradação durante o armazenamento.

Tabela 1. Matriz do planejamento experimental 2³ e os resultados para as variáveis resposta espessura (E), opacidade (O), solubilidade em água (WS) e permeabilidade ao vapor de água (WVP).

Ensaio	Amido (%)	Glicerol (%)	FCA (%)	E (mm)	O (AU.nm)	WS (%)	WVP ($g.mm.h^{-1}.m^{-2}.kPa^{-1}$)
T_1	3,00	0,30	0,50	$0,079^{ab}$±0,005	$191,04^{cd}$±4,32	$41,33^{bc}$±4,04	$0,643^{abc}$±0,040
T_2	3,00	0,30	1,00	$0,081^{ab}$±0,007	$205,05^{c}$±5,95	$31,23^{d}$±0,51	$0,583^{abc}$±0,010
T_3	3,00	1,50	0,50	$0,086^{ab}$±0,004	$204,55^{c}$±9,87	$55,20^{a}$±1,38	$0,768^{ab}$±0,050
T_4	3,00	1,50	1,00	$0,084^{ab}$±0,006	$176,93^{ab}$±9,19	$41,55^{bc}$±4,64	$0,756^{ab}$±0,030
T_5	5,00	0,30	0,50	$0,075^{b}$±0,004	$301,26^{a}$±7,97	$42,50^{bc}$±6,00	$0,556^{bc}$±0,040
T_6	5,00	0,30	1,00	$0,087^{ab}$±0,001	$252,80^{b}$±8,60	$33,63^{cd}$±2,73	$0,412^{c}$±0,080
T_7	5,00	1,50	0,50	$0,083^{ab}$±0,001	$297,40^{a}$±13,33	$48,67^{ab}$±2,38	$0,443^{c}$±0,200
T_8	5,00	1,50	1,00	$0,092^{a}$±0,006	$297,61^{b}$±8,21	$39,82^{bcd}$±3,33	$0,822^{a}$±0,140
T_9	4,00	0,90	0,75	$0,084^{ab}$±0,003	$240,71^{b}$±11,70	$41,78^{bc}$±1,43	$0,700^{abc}$±0,080
T_{10}	4,00	0,90	0,75	$0,085^{ab}$±0,005	$244,96^{b}$±4,07	$42,20^{bc}$±2,12	$0,516^{cb}$±0,030

Resultados expressos como média ± desvio padrão; Letras iguais na mesma coluna não são estatisticamente ($p<0.05$) diferentes pelo teste Tukey.

Os principais efeitos sobre a opacidade dos filmes foram a concentração de amido e a concentração de FCA. A Figura 1b demonstra o comportamento da opacidade dos filmes em função da concentração de amido e de FCA. A concentração de amido teve uma influência positiva sobre o aumento da opacidade, enquanto o inverso foi observado para a concentração de FCA. O aumento da opacidade em filmes com o aumento da concentração de amido também foi reportado na literatura (FAKHOURI et al., 2015).

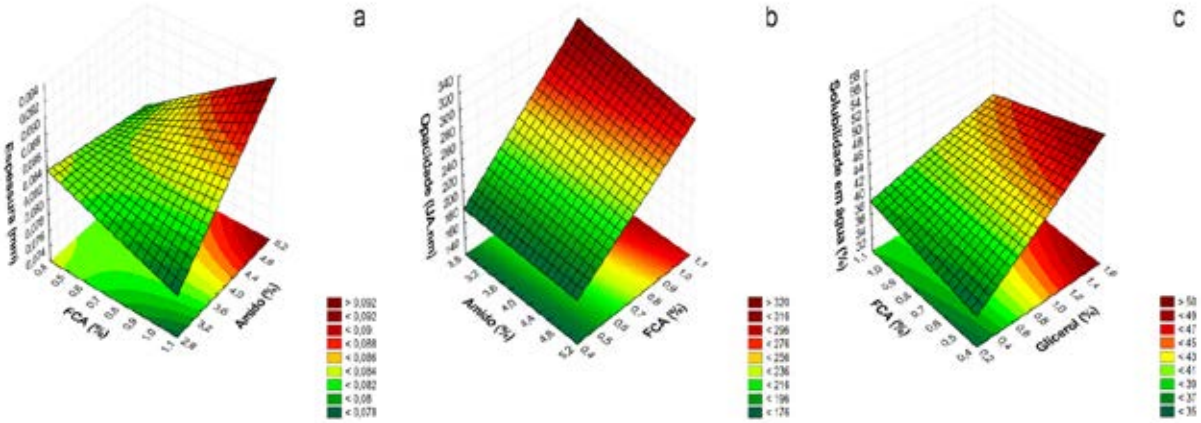


Figura 1. Comportamento das respostas: (a) espessura e (b) opacidade em função do conteúdo de FCA e amido; e (c) solubilidade em água em função do conteúdo de FCA e glicerol.

A solubilidade em água dos filmes é importante para definição da aplicabilidade dos materiais, uma vez que para certas aplicações é necessária uma baixa solubilidade em água, enquanto que para outros casos, uma alta solubilidade em água é necessária, como no caso dos filmes comestíveis. Os resultados obtidos variaram entre 31,23% a 55,20%. Outros filmes a base de biopolímeros incorporados com farinhas, demostraram resultados similares aos reportados no presente estudo. Iahnke et al. (2016) reportaram para filme de gelatina incorporados com farinha de beterraba, uma solubilidade variando de 39,58 a 44,88 %. Os filmes apresentaram uma alta solubilidade em água, o que pode ser atribuída a natureza hidrofílica dos materiais utilizados na elaboração dos filmes. A concentração de glicerol teve um efeito significativo ($p<0,05$) e positivo sobre a resposta, enquanto que para a concentração de FCA o efeito oposto foi observado. A interação entre a concentração de amido e glicerol também mostrou significância sobre a solubilidade em água, exercendo um

efeito negativo. O comportamento da solubilidade em água como uma função da concentração de glicerol e de FCA está disposto na Figura 1c. Os maiores valores de solubilidade em água estão associados com as altas concentrações de glicerol, que induz a formação de filmes mais hidrofílicos, provavelmente devido a sua natureza hidrofílica. No entanto, com o aumento da concentração de FCA, a solubilidade dos filmes diminui. A adição de farinha pode promover uma boa interação entre os grupamentos hidrofílicos, induzindo a diminuição da interação da matriz-água devido a indisponibilidade dos grupamentos hidroxila (IAHNKE et al, 2016). A permeabilidade ao vapor de água está diretamente relacionada com a transferência de umidade do ambiente interno para o ambiente externo da embalagem e vice-versa, devendo ser a menor possível. No entanto, também não se trata de uma propriedade restritiva, já que alguns produtos podem não requerer uma elevada barreira ao vapor de água. Os resultados obtidos variaram entre 0,412 a 0,822 $g.mm.h^{-1}.m^{-2}.kPa^{-1}$. Nenhum fator foi estatisticamente significante ($p>0.05$) sobre a resposta WVP dos filmes, indicando que a variação da concentração de amido, glicerol ou FCA não influenciaram significativamente na resposta. O perfil de decomposição térmica dos materiais é importante para determinar possíveis aplicações com base na temperatura. Os resultados da dependência da perda de massa em função da temperatura estão dispostos na Figura 2. Três estágios de perda de massa são observados; o primeiro relacionado à dessorção da umidade dos filmes até aproximadamente 150ºC; o segundo pode estar relacionado à degradação das cadeias poliméricas e o terceiro, provavelmente devido a presença de estruturas celulósicas presentes nas cascas de abacaxi. De modo geral, os filmes apresentaram uma boa estabilidade térmica. O filme T_2 apresentou a melhor estabilidade térmica devido a temperatura inicial de decomposição (T_{onset}) iniciar em aproximadamente 250ºC, enquanto que os demais filmes apresentaram uma T_{onset} em aproximadamente 200ºC. A maior estabilidade térmica, provavelmente, está relacionada ao maior conteúdo de FCA em na composição do filme.

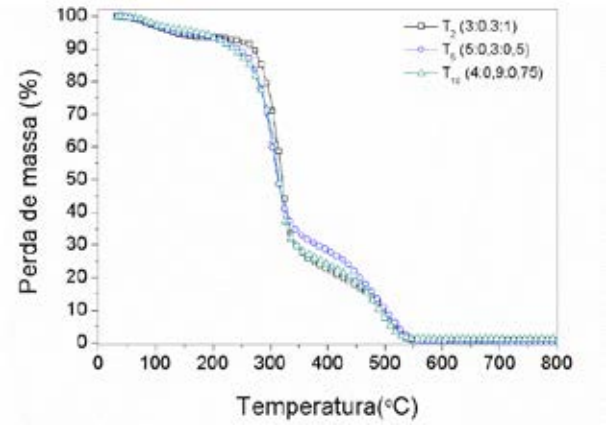


Figura 2. Termograma obtido para os filmes obtidos a partir de diferentes combinações entre amido: glicerol: FCA.

Conclusão

Os filmes comestíveis foram preparados utilizando farinha da casca de abacaxi como matéria-prima, demonstrando a potencial aplicação de resíduos agroindustriais no desenvolvimento de materiais. Os filmes compósitos mostraram propriedades interessantes como: uma boa estabilidade térmica, opacidade mediana, alta solubilidade em água e permeabilidade ao vapor de água. Os filmes comestíveis mostraram características promissoras para aplicações como sistemas de embalagens para alimentos, particularmente para alimentos frescos. No entanto, maiores estudos são necessários para averiguar a aceitabilidade dos materiais comestíveis estudados.

Referências Bibliográficas

ABREU, A. S.; OLIVEIRA, M.; SÁ, A.; RODRIGUES, R. M.; CERQUEIRA, M. A.; VICENTE, A. A.; MACHADO, A. V. Antimicrobial nanostructures starch based films for packaging. **Carbohydrate Polymers**, v. 129, p. 127–134, 2015.

ANDRADE, R. M. S., FERREIRA, M. S. L., GONÇALVES, E. C. B. A. Development and characterization of edible films based on fruit and vegetable residues. **Journal of Food Science**, v.81, n.2, p.E412-E418, 2016.

ARHAM, R., NULYATI, M. T.; MERUSALACH, M.; SALENGKE, S. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. **International Food Research Journal**, v.23, n.4, p. 1669-1675, 2016.

FAKHOURI, F. M.; MARTELLI, S. M., CAONM, T.; VELASCO, J. I.; MEI, I. Edible films and coatings based on starch/gelatin: Film properties and effect of coating on quality of refrigerated Red Crimson grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.109, p. 57–64, 2015.

GHOSH, A.; GUPYA, T.; SWAMINATHAN, J.; WRIGHY, D. Mechanical and anti-pathogenic characterization of starch-based materials. **Polymer Testing**, v.43, p.78-82, 2015.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Edible Wheat Gluten Films: Influence of the Main Process Variables on Film Properties using Response Surface Methodology. **Journal of Food Science**, v.57, p.190–195, 1992.

IAHNKE, A. O. S.; COSTA, T. M. H.; RIOS, A. O.; FLÔRES, S. H. Antioxidant films based on gelatin capsules and minimally processed beet root (*Beta vulgaris* L. var. *Conditiva*) residues**.** **Applied Polymer Science**, v.133, n.10, p.1-10, 2016.

IRISSIN-MANGATA, J.; BAUDUIN, G.; BOUTEVIN, B.; GONTARD, N. New plasticizers for wheat gluten films. **European Polymer Journal**, v.37, n.8, p.1533–1541, 2001.

LOREVICE, M. V.; OTONI, C. G.; MOURA, M. R.; MATTOSO, L. H. C. Chitosan nanoparticles on the improvement of thermal, barrier, and mechanical properties of high- and low-methyl pectin films. **Food Hydrocolloids**, v.52, p.732-740, 2016.

SANTACRUZ, S.; RIVADENEIRA, C.; CASTRO, M. Edible films based on starch and chitosan. Effect of starch source and concentration, plasticizer, surfactant's hydrophobic tail and mechanical treatment. **Food Hydrocolloids**, v.49, p.89-94, 2015.

SILVA, D. I. S.; NOGUEIRA, G. D. R.; DUZZIONI, A. G.; BARROZO, M. A. S. Changes of antioxidant constituents in pineapple (*Ananas comosus*) residues during drying process. **Industrial Crops and Products**, v.50, p.557–562, 2013.

*Autor a ser contatado: Luciana Costa Lima Endereço: Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA-Curso Engenharia de Alimentos, Avenida Governador Jaime Campos n°6390, Setor Industrial. CEP: 78600-000, Barra do Garças- MT, Brasil. e-mail: limalc@hotmail.com

FITOQUÍMICOS EM CHÁS DE FOLHAS DE OLIVEIRA SECAS POR DIFERENTES MÉTODOS

PHYCHOCHEMICALS IN TEAS OF OLIVE LEAVES DRIED BY DIFFERENT METHODS

Alexandre Lorini[1], Karina Ferreira Fernandes[2], Fernanda Doring Krumreich[1], Bruna da Fonseca Antunes[3], Rui Carlos Zambiazi[2]

[1]Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos;
[2]Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos;
[3]Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos.

Resumo

O conteúdo de fitoquímicos das folhas pode ser alterado em função da cultivar e do processo de secagem. Desta forma, este estudo propôs avaliar os compostos bioativos de chás elaborados a partir de folhas de oliveiras, secas em estufa e por micro-ondas. Todas as análises foram realizadas por métodos espectrofotométricos utilizando curvas padrões para quantificação, e a atividade antioxidante feita por DPPH e FRAP. As cultivares que apresentaram maiores teores de compostos fenólicos foram a cv. Manzanilla e cv. Picual, quando secas por micro-ondas (aproximadamente 11 $mg.g^{-1}$). Quanto ao processo de secagem, ficou claro que ambos afetam os teores dos compostos presentes nas folhas, contudo a secagem por micro-ondas demostrou-se mais eficaz na retenção destes compostos nas cultivares Arbequina e Picual.

Palavras-chave: compostos fenólicos, micro-ondas, estufa.

Introdução

Consumido por mais de dois terços da população mundial o chá vem sendo relatado como a segunda bebida mais ingerida, ficando atrás somente da água (Mackenzie et al., 2010). Os chás são utilizados na medicina desde a antiguidade, hoje, sabe-se que seus efeitos benéficos à saúde dos consumidores são relacionados à grande variedade de fitoquímicos presentes, como os flavonoides, catequinas, polifenóis, alcaloides, dentre outras substâncias (Schmitz et al., 2005).
A oliveira (*Olea europaea* L.) é a única da família das oleaceae que produzem frutos comestíveis, sendo destinados para, dependendo das cultivares, extração de azeite ou consumo em conserva (Coutinho, 2007). As folhas, assim como o bagaço, são consideradas um subproduto, geralmente utilizadas na alimentação animal, como adubo orgânico ou para a elaboração de chás. Desde a antiguidade as folhas de oliveira são utilizadas como chá para prevenir doenças e curar infecções microbianas, estando seus efeitos relacionados a presença de compostos bioativos como a oleuropeína, compostos fenólicos, ácidos graxos, sais minerais e vitaminas do complexo B (El Sedef e Karakaya, 2009).
Pesquisas com as folhas da oliveira tenham avançado nos últimos anos, mas ainda são escassos os estudos com as folhas de cultivares que são cultivadas no território brasileiro. Além disso, são raros os estudos que associam a composição de bioativos em folhas de oliveira secas por diferentes processos.
Alguns autores relatam que em produtos alimentares a secagem é um método de preservação muito utilizado, e, geralmente, a qualidade final do produto é dependente da técnica e das variáveis do processo utilizado (Martínez-Las Heras et al., 2014). Os diferentes níveis de secagem dos chás, visando sua estabilidade no armazenamento, induzem a oxidação enzimática dos compostos presentes, o que contribui para a formação dos diferentes pigmentos, refletindo nas características sensoriais da bebida (Karori et al., 2007; Horzic, et al., 2009).

Desta forma, este estudo avaliou o efeito no conteúdo de fitoquímicos de dois métodos de secagem, em estufa com ventilação forçada e em micro-ondas, de folhas de três cultivares de oliveiras (Arbequina, Manzanilla e Picual).

Material e Métodos

Foram adquiridas folhas de três cultivares de oliveiras (Arbequina, Manzanilla e Picual) de uma propriedade particular do município de Pinheiro Machado (RS) no final do Outono (junho/2016). Como controle foi utilizado um chá obtido de folhas de oliveira adquiridas no mercado a varejo da cidade de Pelotas (RS).
As folhas foram trituradas em liquidificador doméstico e armazenadas em ultrafreezer (-80 °C) até realizar o processo de secagem. A secagem ocorreu por duas formas: utilizando estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 50 °C durante 24 horas; e por micro-ondas durante 10 minutos com pausa de 3 minutos a cada 2,5 minutos.
Os chás foram preparados conforme indicação do controle, definido como chá comercial. Foram pesados cerca de 1 g de folha em um Becker, a seguir foi adicionado 150 mL de água destilada aquecida em jarra elétrica (86 ± 2 °C), agitado e mantido em repouso por 10 minutos. Em seguida os chás foram filtrados e mantidos em frascos âmbar até posteriores análises.
O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, sendo 2 métodos de secagem e 3 cultivares. Os dados foram tratados por ANOVA, média e desvio padrão, sendo utilizado test t e teste de Tukey para comparação dos tratamentos considerando 5% de significância; e o teste de Dunnet para comparação dos tratamentos com o controle considerando 5% de significância.
O teor de compostos fenólicos foi determinado pelo método descrito por Singleton & Rossi (1965) com modificações, onde após 2 horas de reação a solução foi lida a absorbância em espectrofotômetro a 765 nm, utilizando uma curva de ácido gálico para a quantificação. O teor de flavonoides foi realizado seguindo metodologia de Funari e Ferro (2006) com modificações, sendo feita a leitura da absorbância a 415 nm após 40 minutos de reação, utilizando uma curva de quercetina para a quantificação.
A atividade antioxidante foi realizada por dois métodos. O sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) foi feito seguindo metodologia de Brand-Williams (1995), com modificações, sendo a redução do radical medida através da leitura a 517 nm após 100 minutos de reação; e os resultados expressos através de uma curva padrão de Trolox (5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid). A capacidade redutora de ferro (FRAP- Ferric Reducing Antioxidant Power) foi determinada de acordo com o método descrito por Silva et al. (2013), onde após adicionado o reagente FRAP os chás foram mantidos em banho-maria a 37ºC por 30 minutos e posteriormente a leitura realizada a 595 nm, os resultados também foram expressos através de uma curva padrão de Trolox.

Resultados e Discussão

Os resultados do conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides estão apresentados na Tabela 1.
O processo de secagem das folhas por micro-ondas foi mais eficiente na manutenção do conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides nos chás obtidos das cultivares Arbequina e Picual. Para a cv. Manzanilla não houve diferença significativa entre os chás obtidos das folhas submetidas aos diferentes métodos de secagem.
Avaliando a cada método de secagem, observou-se que os chás obtidos com as folhas da cv. Manzanilla apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos, e os chás da cv. Picual apresentaram os maiores teores de flavonoides, tanto pela secagem em estufa quanto por micro-ondas.
Coutinho (2007) descreve que a cultivar Arbequina tem finalidade de produção de azeitonas de mesa ou conserva, enquanto que as cv. Manzanilla e Picual tem a finalidade de azeitonas para produção de azeite, o que pode explicar a diferença encontrada nos

conteúdos de compostos fenólicos e de flavonoides nos chás, independente do processo de secagem.

Tabela 1. Conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides em chás obtidos de folhas de três cultivares de oliveiras secas em estufa com circulação de ar e em micro-ondas

	Compostos fenólicos ($mg.g^{-1}$)		Flavonoides ($mg.g^{-1}$)	
	Estufa	Micro-ondas	Estufa	Micro-ondas
Arbequina	6,84 cB*	8,56 bA	3,40 bB*	5,51 bA*
Manzanilla	11,44 aA*	11,06 aA*	4,78 aA*	4,11 cA*
Picual	8,88 bB	10,94 aA*	5,27 aB*	7,18 aA
Controle	9,15		8,33	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna (*teste de Tukey p<0,05*) e maiúsculas na linha (*teste t p<0,05*) não diferem estatísticamente. Médias seguidas de * diferem estatisticamente do controle pelo *teste de Dunnet (p<0,05)*.

Pelo observado, os chás obtidos de folhas das cv. Manzanilla e Picual não diferiram para o teor de compostos fenólicos quando as folhas foram secas por micro-ondas. Em termos de conteúdo de flavonoides nos chás, este mesmo método de secagem das folhas inferiu em melhores resultados, revelando que, possivelmente, este método seja o mais adequado para a secagem de folhas destinadas a obtenção de chás. Segundo Gutiérrez-Ortiz et al. (2008) a secagem por micro-ondas foi a mais eficaz para conservar algumas propriedades de alecrim, como os polifenóis e a atividade antioxidante, assim como observado no presente estudo.

No entanto, dentre dois autores que investigaram o efeito da secagem por micro-ondas e estufa na qualidade de óleos essenciais de alecrim e orégano, um deles observou que a secagem por micro-ondas foi superior (Figiel et al., 2010) enquanto o outro percebeu que somente aliando micro-ondas a secagem em estufa conseguiria a melhor conservação do óleo (Szumny et al., 2010).

Os flavonoides representam valores que variam de aproximadamente 40 a 65% do conteúdo de compostos fenólicos nos chás das folhas de oliveira.

A atividade antioxidante dos chás, determinada pelos métodos FRAP e DPPH, está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Atividade antioxidante em chás obtidos de folhas de três cultivares de oliveiras secas em estufa com circulação de ar e em micro-ondas

	DPPH (mmol $Trolox.g^{-1}$)		FRAP (mmol $Trolox.g^{-1}$)
	Estufa	Micro-ondas	
Arbequina	37,70 cB*	54,50 bA	55,66 b*
Manzanilla	92,23 aA	84,20 aA	88,08 a
Picual	62,00 bB	84,21 aA	78,04 a
Controle	73,29		87,6

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna (*teste de Tukey p<0,05*) e maiúsculas na linha (*teste t p<0,05*) não diferem estatísticamente. Médias seguidas de * diferem estatisticamente do controle pelo *teste de Dunnet (p<0,05)*

Avaliando a atividade antioxidante, é possível perceber que os chás das mesmas cultivares que apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos também apresentaram os maiores valores de atividade antioxidante. Segundo a análise de correlação, o conteúdo de compostos fenólicos apresentaram uma correlação positiva com os valores da atividade antioxidante, tanto por DPPH (0,9756) quanto por FRAP (0,8488). Outros estudos também encontraram correlações positivas para o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante (Cabral et al.; Spagolla et al., 2009).

Segundo Rauha et al. (2000) os flavonoides são reconhecidos pela sua capacidade em inibir a oxidação de lipoproteínas, contudo na análise de correlação não foi observado uma correlação tão alta quanto outros autores como Spagolla et al. (2009) que encontraram correlação de 0,77 entre flavonoides e capacidade antioxidante.

Conclusões

Com o estudo foi possível concluir que a melhor cultivar, em relação ao conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides e da atividade antioxidante, para a elaboração de chás são a Manzanilla e Picual. Quanto ao método de secagem ficou evidente que a secagem em micro-ondas é mais eficaz em manter os compostos bioativos das folhas de oliveira do que o processo de secagem em estufa com circulação de ar.

Referências bibliográficas

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSER, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT- Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CABRAL, I. S. R.; OLDONI, T. L. C.; PRADO, A.; BEZERRA, R. M. N.; ALENCAR, S. M. D.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P. L. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1523-1527, 2009.

COUTINHO, E. F. **A cultura da Oliveira**. 1 ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

EL SEDEF, N.; KARAKAYA, S. Olive tree (Olea europaea) leaves: potential beneficial effects on human health. **Nutrition reviews**, v. 67, n. 11, p. 632-638, 2009.

FIGIEL, A.; SZUMNY, A.; GUTIÉRREZ-ORTÍZ, A.; CARBONELL-BARRACHINA, Á. A. Composition of oregano essential oil (*Origanum vulgare*) as affected by drying method. **Journal of Food Engineering**, v. 98, n. 2, p. 240-247, 2010.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análise de própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 171-178, 2006.

GUTIÉRREZ-ORTIZ, A.; FIGIEL, A.; WOJDYŁO, A.; JUSZCZYK, P.; VÁZQUEZ-ARAÚJO, L.; CARBONELL-BARRACHINA, A. A. **Secado de romero mediante una combinación de métodos convectivos y microondas a vacío**. In: Anais do II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria, Barcelona, Spain. 2008.

HORZIC, D., KOMES, D., BELSCAK, A. The composition of polyphenols and methylxanthines in teas and herbal infusions. **Food chemistry**, v. 115, n. 2, p. 441-448, 2009.

KARORI, S. M, WACHIRA, F.N, WANYOKO, J. K, NGURE, R. M. Antioxidant capacity of different types of tea products. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 19, p. 2287-2296, 2007.

MARTÍNEZ-LAS HERAS, R.; HEREDIA, A.; CASTELLÓ, M. L.; ANDRÉS, A. Influence of drying method and extraction variables on the antioxidant properties of persimmon leaves. **Food Bioscience**, v. 6, p. 1-8, 2014.

MACKENZIE, J. S.; JURADO, J. M.; DE PABLOS, F. Characterisation of tea leaves according to their total mineral content by means of probabilistic neural networks. **Food Chemistry**, v. 123, n. 3, p. 859-864, 2010.

RAUHA, J. P.; REMES, S.; HEINONEN, M.; HOPIA, A.; KÄHKÖNEN, M.; KUJALA, T.; PIHLAJA, K.; VUORELA, H.; VUORELA, P. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. **International journal of food microbiology**, v. 56, n. 1, p. 3-12, 2000.

SPAGOLLA, L. C.; SANTOS, M. M.; PASSOS, L. M. L.; AGUIAR, C. L. Extração alcoólica de fenólicos e flavonóides totais de mirtilo "Rabbiteye"(Vaccinium ashei) e sua atividade antioxidante. **Rev. ciênc. farm. básica apl**, v. 30, n. 2, p. 59-64, 2009.

SCHMITZ, W.; SAITO, A.Y.; ESTEVÃO, D.; SARIDAKIS, H. O. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. **Semina:Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.

SZUMNY, A.; FIGIEL, A.; GUTIÉRREZ-ORTÍZ, A.; CARBONELL-BARRACHINA, Á. A. Composition of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) as affected by drying method. **Journal of Food engineering**, v. 97, n. 2, p. 253-260, 2010.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SILVA, E. D.; MUNIZ, M. P.; NUNOMURA, R. D. C. S.; NUNOMURA, S. M.; ZILSE, G. A. C. Constituintes fenólicos e atividade antioxidante da geoprópolis de duas espécies de abelhas sem ferrão amazônicas. **Química Nova**, v. 36, n. 5, p. 1-6, 2013.

Autor responsável: Alexandre Lorini, Universidade Federal de Pelotas, Campus universitário, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS – Brasil. E-mail: alexandrelorini@hotmail.com

IMPACTO DO PROCESSAMENTO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CALDO DE CANA EXTRAÍDO DE DIFERENTES CULTIVARES

IMPACT OF PROCESSING ON MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SUGARCANE JUICE EXTRACTED FROM DIFFERENT CULTIVARS

Laura de Queiroz Bomdespacho[1], Mariana Ritt[2], Marta Mitsui Kushida[3], Rodrigo Rodrigues Petrus[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
[2]Graduanda de Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
[3,4]Doutor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).

Resumo
O presente estudo avaliou a qualidade microbiológica de caldo de cana in natura e processado em escala piloto. A bebida foi extraída de 13 cultivares e fracionada em duas partes: uma destinada à análise do caldo in natura e outra pasteurizada a 85°C/30s e acondicionada assepticamente em embalagens. Realizaram-se contagens de mesófilos aeróbios, psicrotróficos, fungos (bolores e leveduras), coliformes a 45°C, pesquisas de *Salmonella spp* e *Escherichia coli*. As contagens de mesófilos, psicrotróficos, fungos e coliformes a 45 °C no caldo in natura variaram de ((4,1 a 6,3), (3,3 a 5,1), (2,0 a 4,8) e de ($<1_{est}$ a 3,7)) logUFC/mL, respectivamente. Na bebida pasteurizada, as contagens variaram entre (($<1_{est}$ a 4,1), ($< 1_{est}$), ($<1_{est}$ a 2,6) e ($< 1_{est}$)) logUFC/mL, respectivamente. *Salmonella* ssp e *Escherichia coli* não foram identificados no caldo de cana in natura e pasteurizado. As tecnologias de processamento e envase aplicadas resultaram em uma bebida microbiologicamente segura para o consumo.

Palavras-chave Garapa, pasteurização, envase asséptico

Introdução

O caldo de cana é caracterizado como um líquido opaco, de coloração parda a verde escura, de baixa acidez (pH 5,0-5,5), elevada atividade de água (0,99), composição variável em função da variedade, do estágio de maturação, do solo, das condições climáticas e agrícolas. Possui limitado tempo de vida útil devido à sua rápida deterioração microbiológica e enzimática (OLIVEIRA et al., 2007; PRADO et al., 2010; SANKHLA et al., 2012). A combinação de métodos de conservação como a pasteurização, o acondicionamento asséptico e a refrigeração é uma estratégia para estender o tempo de conservação da bebida. Considerando-se o crescente interesse comercial pelo caldo de cana e por tecnologias de processamento e sistemas de envase que promovam a segurança, a qualidade e a estabilidade do produto, a presente pesquisa consistiu na avaliação do impacto do processamento na qualidade microbiológica de caldo de cana extraído de diferentes cultivares.

Material e Métodos

Matéria prima: Os cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) SP 813250 (C1), CTC 02 (C2), IAC 955000 (C3), RB 867515 (C4), SP 832847 (C5), RB 92579 (C6), CTC 02 (C7), RB 867515 (C8), CTC 9001 (C9), CTC 02 (C10), CTC 9003 (C11), SP 813250 (C12) e RB 867515 (C13) foram doados pelas empresas Tecnocana Tecnologia em Cana Ltda, Baldin Bioenergia SA e Companhia Muller de Bebidas, instaladas na região de Pirassununga/SP. A colheita da matéria prima foi realizada três dias, aproximadamente, antes do processamento.

Processamento: Após o corte, raspagem, seleção, pesagem e pré-lavagem, a cana foi imersa em solução de ácido peracético a 0,05% (v/v) a 25 °C durante 20 minutos. Posteriormente a extração do caldo, em moenda elétrica com cilindros de aço inoxidável, a bebida foi filtrada e fracionada em duas partes: uma destinada à análise do caldo in natura e outra processada. O caldo de cana foi pasteurizado a 85 °C/30 s em trocador de calor a placas de fabricação Sumá Indústria e Comércio LTDA, Campinas, SP. O produto foi resfriado a 10 °C e acondicionado assepticamente em garrafas de polietileno tereftalato (PET) com capacidade para 340 mL, descontaminadas por aspersão de solução de ácido peracético 0,05% (v/v) a 45 °C, durante 10 segundos. Após o envase as embalagens foram estocadas a 0 °C durante 24 horas, antes da realização dos testes microbiológicos.
Avaliação Microbiológica: As análises de micro-organismos aeróbios mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras, coliformes a 45 °C e *E.* Coli foram realizadas conforme as metodologias descritas por Silva et al. (2010), AOAC (2000), e *Salmonella* spp de acordo com Kushida (2005).

A análise de mesófilos aeróbios foi realizada pela técnica de plaqueamento em profundidade, utilizando como meio cultura o Ágar para Contagem em Placas (PCA). As placas foram incubadas a 35 °C por 48 horas e as colônias enumeradas. Os resultados foram expressos como logUFC/mL de caldo de cana.

A análise de aeróbios psicrotróficos foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade, em PCA. As placas foram incubadas a 7 °C por 10 dias e as colônias enumeradas. Os resultados foram expressos como logUFC/mL de caldo de cana.

A análise de bolores e leveduras foi executada pela técnica de plaqueamento em superfície, em Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC). As placas foram incubadas a 25 °C durante 5 dias e as colônias enumeradas. Os resultados foram expressos como logUFC/mL.

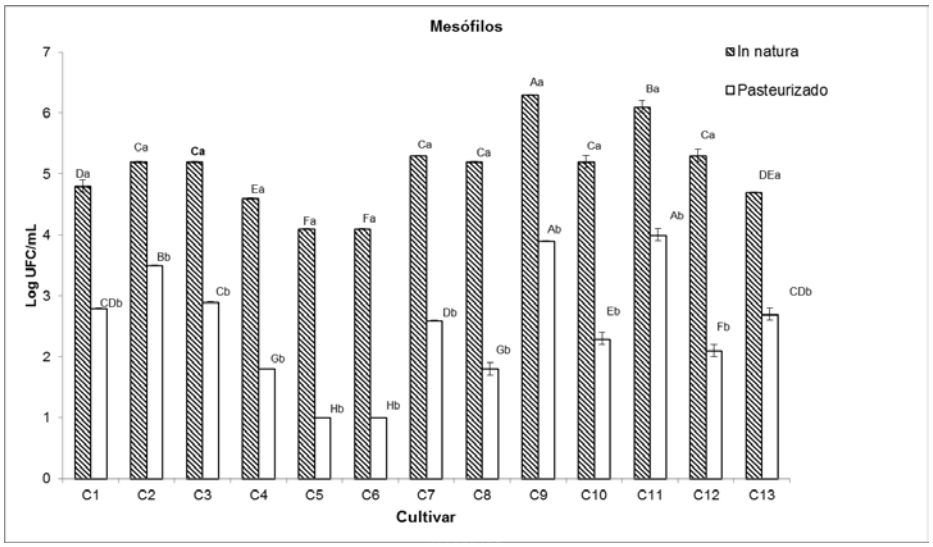
As análises de coliformes a 45 °C e *Escherichia coli* foram executadas pela técnica de plaqueamento em superfície em Compact Dry® (EC) com incubação a 45 °C por 24-28 h. As colônias foram enumeradas e os resultados expressos como logUFC/mL.

A pesquisa de *Salmonella* foi realizada pelo método *Bax Sistem*®, em quatro etapas, a saber:
(1) Pré-enriquecimento: a amostra de caldo de cana foi diluída em caldo lactosado e incubada por 35 °C por 18 a 24 horas.
(2) Enriquecimento: um segundo cultivo foi preparado a partir de uma alíquota da amostra pré-enriquecida adicionado de caldo Infusão de Cérebro e Coração (BHI), incubado a 35-37 °C durante 3 horas.
(3) Lise: Um terceiro cultivo foi preparado a partir da amostra enriquecida e transferido para um tubo com adição do reagente de lise (solução tampão fosfato com protease). Os tubos foram incubados a 37 °C por 20 minutos. Em seguida a enzima foi inativada por aquecimento a 95 °C por 10 minutos.
(4) PCR: Após a etapa de lise, uma alíquota do material de lise foi transferida para tubos de PCR contendo reagentes necessários para reação de polimerase em cadeia. Em seguida, os tubos foram depositados em termociclador para detecção das amostras positivas ou negativas, com auxílio de um programa computacional (KUSHIDA, 2005).

Resultados e Discussão

Os resultados das contagens microbianas no caldo processado foram relacionados com as contagens no caldo in natura para calcular o número de reduções decimais (RD) alcançado pelo tratamento térmico e verificar o impacto da pasteurização (85° C/30 s) na população microbiana. A Figura 1 ilustra os resultados obtidos na análise de mesófilos aeróbios totais na bebida in natura e pasteurizada, extraída de diferentes cultivares.

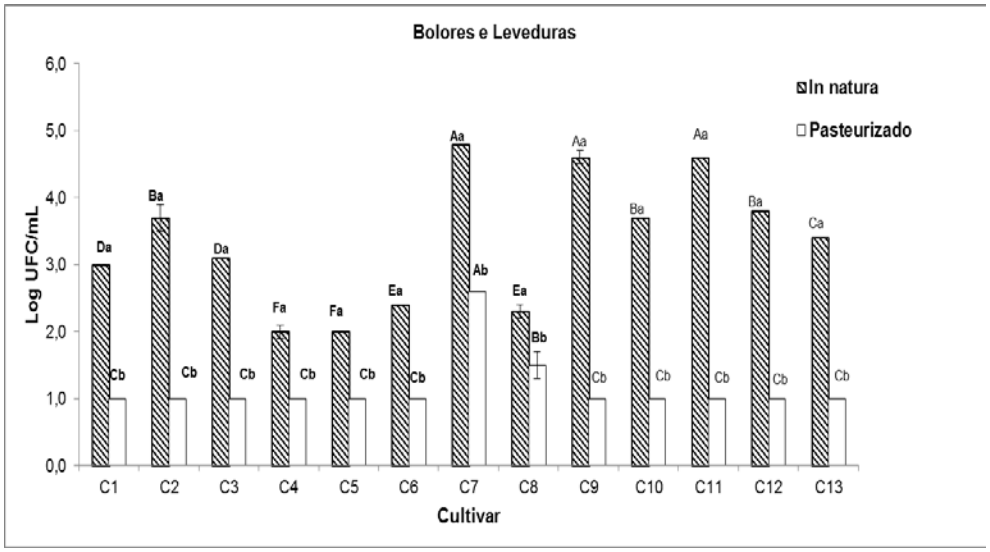
Figura 1. Contagem (logUFC/mL) de mesófilos em caldo de cana.



Médias (três repetições) associadas à mesma letra maiúscula (comparação entre cultivares) e à mesma letra minúscula (comparação entre amostra in natura e pasteurizada) não diferem entre si (p > 0,05).

Observou-se que o caldo de cana in natura apresentou elevadas contagens de mesófilos totais que variaram entre (4,1 a 6,3) logUFC/mL, apesar da raspagem, seleção e descontaminação da matéria prima. Esta variação demonstra a desuniformidade na distribuição de contaminantes em canas de diferentes cultivares. De acordo com KITOKO et al., 2004; MELO et al., 2007, a cana-de-açúcar contém, naturalmente, uma elevada população microbiana em seus colmos, raízes e folhas. Os números de redução decimal (RD) alcançados pela pasteurização variaram entre 1,6 a 4,1. Esta ampla variação pode ser atribuída a uma eventual variação na população de micro-organismos esporulados (termorresistentes) presente nos diferentes cultivares de matéria prima. Silva (2015) e Andrade (2014) determinaram contagens de aeróbios mesófilos em caldo de cana in natura equivalentes a 5,7 log UFC/mL e 4,8 logUFC/mL, respectivamente. A Figura 2 apresenta as contagens de bolores e leveduras.

Figura 2. Contagem (logUFC/mL) de bolores e leveduras em caldo de cana.

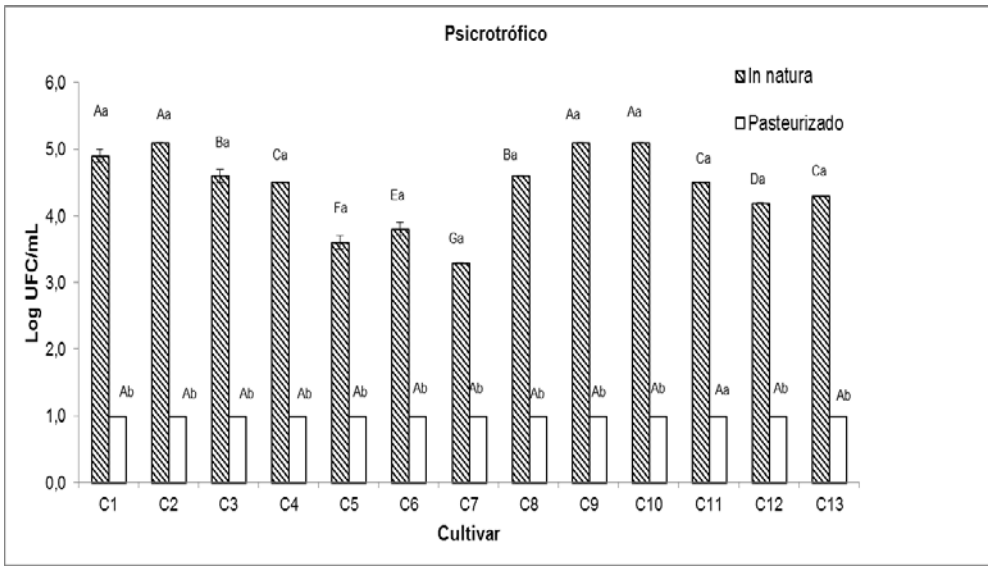


Médias (três repetições) associadas à mesma letra maiúscula (comparação entre cultivares) e à mesma letra minúscula (comparação entre amostra in natura e pasteurizada) não diferem entre si (p > 0,05).

Conforme apresentado na Figura 2, a população de bolores e leveduras no caldo in natura atingiu níveis próximos a 5,0 logUFC/mL. Em contra-partida, as contagens na bebida pasteurizada, para a grande maioria dos cultivares, situaram-se próximas a 1,0 logUFC/mL, evidenciando a eficácia do tratamento térmico empregado. Salienta-se que grande parte dos fungos no caldo de cana podem ser destruídos por meio de tratamento térmico brando. Silva (2015) obteve contagens na ordem de 4,7 logUFC/mL no caldo in natura.

A Figura 3 apresenta as contagens de psicrotróficos.

Figura 3. Contagem (logUFC/mL) de psicrotróficos em caldo de cana.



Médias (três repetições) associadas à mesma letra maiúscula (comparação entre cultivares) e à mesma letra minúscula (comparação entre amostra in natura e pasteurizada) não diferem entre si ($p > 0,05$).

De forma análoga à Figura 2, as contagens de psicrotróficos no caldo pasteurizado foram próximas a 1 log UFC/mL, e não diferiram entre si ($p > 0,05$) indicando boa estabilidade microbiológica da bebida. Por outro lado os caldos in natura apresentaram uma variação de 3,3 a 5,1 log UFC/mL. No estudo de Andrade (2014) as contagens de bactérias e fungos psicrótroficos no caldo pasteurizado e padronizado não chegaram a 1 log UFC/mL nos três lotes analisados.

Coliformes e Salmonella

As populações de coliformes a 45 °C (termotolerantes) no caldo in natura variaram de (< 1_{est} a 3,7) logUFC/mL. Na bebida pasteurizada, as contagens foram inferiores a 1,0 logUFC/mL. A presença de *Salmonella ssp* e *Escherichia coli* não foi verificada. A Resolução RDC 12 de 2001 da ANVISA estabelece, para caldo de cana pasteurizado e refrigerado, que a contagem de coliformes termotolerantes não deve ultrapassar 1 logUFC/mL. Células de *salmonella* devem estar ausentes em 25 mL de produto (BRASIL, 2001). Portanto, todos os lotes processados atenderam aos padrões da Legislação Alimentar Brasileira.

Conclusões

A população de mesófilos aeróbios sofreu a maior variação tanto no caldo de cana in natura quanto na bebida pasteurizada. Todos os lotes processados, oriundos de diferentes cultivares de matéria prima, satisfizeram os padrões microbiológicos regulamentados pela ANVISA, demonstrando a qualidade higiênico-sanitária do produto. As tecnologias de processamento e envase aplicadas resultaram em uma bebida microbiologicamente segura para o consumo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, I.M.G. **Estimativa da vida de prateleira de caldo de cana padronizado estocado sob refrigeração**. 2014. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Method n.2003.12, AOAC n. 110402**: Official methods of analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg: AOAC International, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

KITOKO, P.M. et al. Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado em Vitória. **Higiene Alimentar**, Espírito Santo, v. 18, n.119, p.73-77, 2004.

KUSHIDA, M.M. **Validação de métodos laboratoriais: avaliação do sitema Bax de análise de Salmonella sp em alimentos por reação de polimerase em cadeia (PCR)**. 2005, 194P. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)- Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005.

MELO, M.A.F. et al. Avaliação microbiológica de caldos de cana comercializados na cidade de Ponta Grossa, PR. In: SEMANA DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 5., 2007, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: UTFPR, 2007. v. 02, n.1.

OLIVEIRA, A.C.G. et al. Percepção dos consumidores sobre o comércio de alimentos de rua e avaliação do teste de mercado do caldo de cana processado e embalado em seis municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 4, p. 397-403, 2007.

PRADO, S.P.T.; BERGAMINI, A.M.M. Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana in natura comercializado por ambulantes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, ed. 69, p. 55-61, 2010.

SANKHLA, S.; CHATURVEDI, A.; KUNA, A.; DHANLAKSHMI, K. Preservation of sugarcane juice using hurdle technology. **Sugar Tech**, New Delhi, v. 14, n. 1, p. 26–39, 2012.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise Microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Varela, 624p. 2010.

SILVA, C. O. **Análise de desempenho microbiológico de uma linha de processamento piloto de caldo de cana**. 2015. 78f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2015.

Autor a ser contatado: (Professor Dr. Rodrigo Petrus), (Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos), (Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus Fernando Costa, Pirassununga - SP, 13635-900) e (rpetrus@usp.br).

INATIVAÇÃO DE SOJA (*Glycine max. (L) Merril*) POR TOSTAGEM E MICRO-ONDAS

SOYBEAN (*Glycine max. (L) Merrill*) INACTIVATION BY TOASTING AND MICROWAVE

Natalia Regina Marchese[1], Eder da Costa dos Santos[2], Naimara Vieira do Prado[2], Alessandra Machado-Lunkes[3], Elisabete Hiromi Hashimoto[3].

[1] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão.
[2] Professor (a) Doutor (a) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão.
[3] Professora Doutora do Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão.

Resumo
Os inibidores de tripsina presente na soja *in natura* são compostos antinutricionais que podem ser inativados termicamente. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da tostagem e micro-ondas na inativação da soja. O efeito da tostagem (T1 a T9: 110 a 120 ºC/ 20 a 40') e micro-ondas (M1-M9: 20 a 40W/15 a 25') foi avaliado pela determinação da solubilidade proteica, atividade ureática e análise dos inibidores de tripsina, as amostras foram comparadas com amostras de soja termicamente processadas em escala industrial (110 ºC a 0,85 kg.cm^{-2}/ 50'). Considerando os resultados obtidos, a tostagem T8 (30'/130 °C) e o micro-ondas M5 (20'/30W) apresentaram parâmetros de inativação mais próximos à amostra processada industrialmente, representando alternativas de processamento.

Palavras-chave: inibidores de tripsina, antinutricional, soja.

Introdução

Os grãos integrais de soja *in natura*, apresentam fatores antinutricionais, que inibem as atividades de algumas enzimas e proteínas, interferindo na absorção e aproveitamento de nutrientes, limitando o valor nutricional e diminuindo a sua digestibilidade (BRUM, 2006; MENDES et al., 2004).

Dentre os fatores antinutricionais, destacam-se os inibidores Kunitz (KTI) e o inibidor de Bowman-Birk (BBI), que inibem a tripsina e quimiotripsina. Devido à inibição da digestão proteica, estes inibidores reduzem consideravelmente o desenvolvimento de monogástricos, e acarretam na diminuição do ganho de peso, além de causar disfunções pancreáticas (GILLMAN et al., 2015). O processamento térmico dos grãos além de inativar estes inibidores pode também reduzir outros fatores antinutricionais (SHIVAKUMAR et al., 2016).

A necessidade de aplicar o tratamento térmico na soja integral fez com que diversos métodos de processamentos fossem desenvolvidos: micro-ondas, tostagem por tambor rotativo, tostagem por vapor úmido, tostagem por vapor seco, tostagem por *jet sploder*, extrusão úmida ou seca e micronização (BRUM, 2006). O tratamento térmico pode aumentar a digestibilidade da proteína de soja. No entanto, o tratamento térmico além de aumentar os custos do processo, se excessivo, pode afetar disponibilidade de aminoácidos essenciais (LOKURUKA, 2011). O processo de tostagem opera por secagem em temperaturas de 110 à 170 ºC (LEITE, et al., 2012). O processamento por micro-ondas, baseia-se na geração de calor promovido diretamente pela agitação das moléculas de água presentes na amostra (ZILIC et al., 2006).

Independente do método aplicado, estudos têm demonstrado que os tratamentos térmicos disponíveis e amplamente disseminados podem ser insuficientes para a total inatividade destes inibidores (BRANDON, et. al., 1991). Razão pela qual os tratamentos devem ser muito bem controlados, evitando possíveis efeitos indesejados, tais como perdas na disponibilidade de minerais e destruição de aminoácidos essenciais (HUANG, et. al.,

2008). Assim, o trabalho teve como objetivo determinar os parâmetros de inativação em soja submetida à tostagem e micro-ondas.

Material e Métodos

As amostras de soja *in natura* da cultivar BRS 284, safra 2016, pré-limpas, foram coletadas em 6 pontos da carga, posteriormente quarteadas e homogeneizadas. Em escala industrial (EI), a soja foi processada em reator de batelada com capacidade de 9,2 toneladas, com vapor à 110 ºC em pressão de 0,85 kg.cm^{-2} por 50 min. Sendo que as amostras foram coletadas antes do processamento (amostras crua) e ao final do processamento (50 min). A temperatura média da amostra no interior do reator foi de 60 ºC, a qual foi utilizada como referência para inativação em escala laboratorial. As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas à 4 ± 2 ºC até as análises.

Para os ensaios em escala laboratorial os grãos de soja, foram lavados e emergidos em água destilada, afim de se obter grãos de soja com aspecto similar ao da escala industrial. As condições de inativação da soja, baseado em testes prévios realizadas no laboratório estão apresentadas na tabela 1:

Tabela 1 Tratamentos térmicos aplicados na soja *in natura*

	Tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tostagem	Tempo (min)	20’	30’	40’	20’	30’	40’	20’	30’	40’
(T)	Temperatura (ºC)	110	110	110	120	120	120	130	130	130
Micro-ondas	Tempo (min)	15’	20’	25’	15’	20’	25’	15’	20’	25’
(M)	Potência (W)	20	20	20	30	30	30	40	40	40

Escala industrial (EI): 110 ºC, 0,85 kg.cm^{-2}, 50 min.

Após a secagem, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas à 4 ± 2 ºC, até as suas respectivas análises.

A solubilidade da proteína foi determinada a partir do método de KOH (0,2%), descrito por BRASIL (1991), e a quantificação da proteína por AOAC (1997). A atividade ureática foi determinada de acordo com o método da AOCS (1993). A análise da atividade inibitória de tripsina foi realizada seguindo o método descrito por Kakade et al. (1974). Uma alíquota de 1,0 g da amostra foi adicionada à 50 mL de NaOH 0,01 N, utilizou-se de 0,6 a 1,8 mL da amostra, ajustada a 2 mL com água, a qual posteriormente foi acrescentada de 2 mL de solução de tripsina e 5 mL do substrato benzoil-DL-arginina-p-nitroanilida (BAPA). A mistura permaneceu aquecida em banho-maria, por 10 minutos a 37 ºC. A reação foi interrompida pela adição 1 mL de ácido acético 30%. Uma unidade de tripsina (UT) foi definida como o aumento de 0,01 unidade de absorbância a 410 nm por 10 mL, e os resultados foram expressos como UTI (unidade de tripsina inibida) por mg de proteína.

Os resultados de cada parâmetro analisado referente a cada um dos tratamentos térmicos aplicados tiveram suas médias comparadas aos dados das amostras da escala industrial, através do teste não paramétrico de Kruskal Wallis, uma vez que os parâmetros não apresentaram uma distribuição normal. O *software* utilizado foi o XLSTAT, versão 2015 (ADDINSOFT, 2015).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises das amostras de soja crua e processadas por escala industrial (EI). Os resultados da EI foram utilizados como referência para comparar os processamentos por tostagem (T) e micro-ondas (M) no laboratório.

O valor de solubilidade proteica (SP) deve ser no mínimo de 80%. Valores de SP abaixo de 70% indicam um superaquecimento da amostra e acima de 85% relaciona-se a soja subprocessada (MENDES et al., 2004). A SP é um pré-requisito necessário para melhor digestão e absorção de proteínas. A amostra de soja crua apresentou SP de 93,59 ± 2,03 % e após o processamento industrial (50’/100 ºC/0,85 kg.cm^{-2}) o teor de SP foi de 84,12 ± 0,66 %.

Tabela 2- Parâmetros de qualidade soja crua e soja inativada por escala industrial

Amostra de soja	Parâmetro		
	SP (%)	AU (∆pH)	AIT (mg.g^{-1})
Crua	93,59 ± 2,03	2,22 ± 0,03	112,87 ± 0,10
Inativada por EI	84,12 ± 0,66	0,05 ± 0,02	18,24 ± 0,02

SP: solubilidade proteica; AU: atividade ureática: AIT: atividade do inibidor de tripsina; EI: escala industrial (110 ºC, 0,85 kg.cm^{-2}, 50 min).

Os resultados dos parâmetros de inativação das amostras de soja termicamente processadas por micro-ondas e tostagem são apresentados na Tabela 3.

Em relação à SP, tostagem T2, T3 e T4 (30´/110 ºC a 20'/120 ºC) e M3 (25´/20W) não diferiram (p>0,05) do processo industrial, apresentando valores de SP de 82,37 a 88,25%. Temperaturas 110 ºC por apenas 20´ (T1) tiveram valores de SP elevados, indicando que o processo foi insuficiente para um tratamento adequado. Já o tratamento por micro-ondas, mostrou que a potência de 40 W, com tempos de exposição superior a 15 minutos, pode ocasionar o superaquecimento da amostra, que resultou em SP de 68,01 ± 1,41% em M8 e 66,10 ± 0,72% para M9.

Tabela 3 – Parâmetros de inativação de amostras de soja termicamente tratadas por micro-ondas e tostagem.

		Tratamento térmico								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
SP (%)	T	89,33 ± 1,55	88,25 ± 2,80 *	87,32 ± 2,92 *	84,53 ± 0,9 *	80,87 ± 2,25	79,06 ± 1,09	77,19 ± 0,75	77,12 ± 0,74	75,25 ± 0,92
	M	91,29 ± 1,63	87,95 ± 1,29	82,37 ± 5,70*	79,49 ± 0,92	78,75 ± 1,46	76,78 ± 1,01	74,36 ± 3,05	68,01 ± 1,41	66,10 ± 0,72
AU (∆pH)	T	0,67 ± 0,03	0,61 ± 0,05	0,61 ± 0,05	0,28 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,20 ± 0,01	0,17 ± 0,03	0,09 ± 0,01	0,05 ± 0,02*
	M	0,80 ± 0,08	0,68 ± 0,08	0,66 ± 0,06	0,21 ± 0,03	0,19 ± 0,02	0,16 ± 0,03	0,04 ± 0,02*	0,03 ± 0,03*	0,02 ± 0,02*
AIT (UTI/mg)	T	22,96 ± 0,08	22,65 ± 0,14	19,68 ± 0,72	19,31 ± 0,14	18,79 ± 0,29	17,16 ± 0,12	18,92 ± 0,12	18,26 ± 0,03 *	13,99 ± 0,08
	M	40,26 ± 0,06	35,82 ± 0,09	34,98 ± 0,18	17,06 ± 0,47	18,32 ± 0,04*	17,17 ± 0,12	14,24 ± 0,03	10,99 ± 0,07	8,45 ± 0,28

* média não se diferiram da EI (p>0,05) pelo teste de Kruskal Wallis. T: tostagem; M: Micro-ondas. SP: solubilidade proteica; AU: atividade ureática: AIT: atividade do inibidor de tripsina.

A urease é considerada um fator antinutricional pois pela hidrólise da uréia comumente adicionada na ração, pode resultar em altos teores de amônia, tóxica aos animais. Por ser termolábil, a atividade ureática (AU) se torna indicativo também do tratamento térmico aplicado, refletindo na inativação dos fatores antinutricionais presente na soja (REAL-GUERRA et al., 2013). A determinação da AU baseia-se na variação de pH que ocorre em função da formação de amônia pela ação da urease, uma vez que a amônia apresenta caráter alcalino (AOAC, 2000). A soja crua apresentou AU de ∆pH = 2,22, valor esse reduzido após o processamento em escala industrial (EI), ∆pH = 0,06. Uma variação de ∆pH = 0,30 a 0,05 para AU é o recomendado para soja destinada a alimentação de monogástricos (BRITO et al., 2006). A tostagem acima de 120 ºC (T4-T9) e micro-ondas acima de 30W (M4-M9) apresentaram AU com ∆pH< 0,30. No entanto somente T9, M7-M9 não diferiram (p>0,05) quanto a AU das amostras tratadas por EI. Sendo que baixas temperatura (T) e baixas potências (M) não foram suficientes para inativar urease, com AU ∆pH=0,61 (T3) a ∆pH =0,80 (M1). No entanto, somente a determinação de AU não é capaz de detectar o superaquecimento, uma vez que a enzima não é detectada após a sua desnaturação (CĂPRIŢĂ et al., 2010)

Os inibidores de TKI e BBI são termolábeis e comumente inativados pelo calor. Porém, estudos mostram que os diferentes tratamentos térmicos aplicados podem não ser suficientes para a total inativação destes inibidores (BRANDON, et. al., 1991). A amostra de soja crua apresentou atividade inibitória da tripsina de 112,87 ± 0,10 UTI.mg^{-1} de proteína, a qual foi drasticamente reduzida após o processamento EI (18,24 ± 0,02 UTI.mg^{-1}). Os resultados de atividade do inibidor de tripsina (AIT) variaram de acordo com a

temperatura/potência e tempo dos tratamentos térmicos aplicados. Conforme maior o tempo e maior a temperatura/potência maior a inativação do inibidor de tripsina. Entre os tratamento aplicados, T8 (30'/130 ºC) e M5 (20'/30 W) não diferiram ($p>0,05$) da ATI da EI, apresentando valores de 18,26 e 18,32 UTI.mg^{-1}.

Baseado nos resultados de atividade do inibidor de tripsina da amostra crua, calculou-se a porcentagem de redução da atividade de inibição através do processamento por tostagem e micro-ondas. Assim, para se ter bons resultados, se faz necessário inativar ao menos 80% da atividade do inibidor de tripsina presentes nos grãos de soja. Entre os resultados obtidos, as amostras que receberam tratamento térmico com as menores potências/temperaturas e tempos, mostraram-se insuficientes para desativar 80% dos inibidores presentes. Levando em consideração que os dados da EI foi mantida como parâmetro de comparação, para obtenção dos resultados da escala laboratorial, nenhum dos tratamentos apresentou todos os parâmetros de avaliação da inativação da soja (SP, IU e AIT). Não obstante, considerando a AIT como parâmetro principal de inativação e os valores aceitáveis de AU (ΔpH 0,30 a 0,05) e SP (70 a 85%), os tratamentos M5 e T8 apresentam parâmetros apropriados para a inativação da soja.

Conclusão

O tratamento térmico conduzido pela tostagem e/ou micro-ondas, representam processamentos alternativos ao processo industrial (pressão e vapor), que é considerado o padrão. A avaliação laboratorial do processo fornece informações sobre as condições adequadas para inativação da soja. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que, a tostagem por 30' a 130°C e o micro-ondas por 20' à 30W foram os tratamentos térmicos apropriados para a inativação da soja sem provocar um superaquecimento da amostra. A determinação do tempo, temperatura e potência suficientes para obtenção de produtos com qualidade nutricional da soja é uma ferramenta para otimização dos processos industriais.

Os autores agradecem à UTFPR, CNPq e Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ADDINSOFT. Data analysis and statistical application version 2015.3. New York, USA: Addinsoft SARL. Trial version. Disponível em: <http://www.xlstat.com/en/download.html>. Acesso em 24 set. 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C.). **Official methods of analysis**. 16. ed, v.2, cap. 32, p.1-43,1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C.). **Official methods of analysis**. 2000. Metals and other elements, chapter 9

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 40. Ed. AOCS, 1993. Official method Ba9-58.

BRANDON, D.L; BATES, A. H; FRIEDMAN, M. Elisa analysis of soybean trypsin inhibitor in processed foods. **Nutritional and Toxicological Consequences of Foods Processing,** New York, v.37, p.321-336, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria Nº 108, de 04 de setembro de 1991. **Aprova os Métodos Analíticos para Controle de Alimentos para uso Animal,** Brasília, 1991.

BRITO, C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; DIONIZIO, M. A.; CARVALHO, D. C. O. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desemprenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 35, n.2, p.457-461, 2006.

BRUM, P. A. R.; LIMA, G. J. M. M.; ÁVILA, V. S.; LANZNASTER, M.; ARDIGÓ, R. Características da soja integral desativada por diferentes processos térmicos para alimentação de frangos de corte. **Comunicado técnico Embrapa,** Concórdia, v.451, p.5, 2006.

CĂPRIŢĂ, R., CĂPRIŢĂ, A., CREŢESCU, I., 2010. Protein solubility as quality index for processed soybean. **J. Anim. Sci. Biotechnol**. 43, 375–378.

CARDOSO, L.R.; OLIVEIRA, M. G. A.; MENDES, F. Q.; PIRES, C. V., RIBEIRO, F. R., SANT'ANA, R. C. O.; MOREIRA, M. A. Atividade de inibidores de proteases em linhagens de soja geneticamente melhoradas. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v.18, n.1, p.19-26, 2007.

GILLMAN, J.D.; KIM, W.; KRISHNAN, H. B. Identification of a New Soybean Kunitz Trypsin Inhibitor Mutation and Its Effect on Bowman−Birk Protease Inhibitor Content in Soybean Seed. **Journal of agricultural and food chemistry,** Missouri, v. 63, p. 1352-1359, 2015.

HUANG H.; KWOK, K. C.; LIANG, H.H. Inhibitory activity and conformation changes of soybean trypsin inhibitors induced by ultrasound. **Ultrasonics Sonochem**. v.15, n.5, p.724-30, nov. 2008.

KAKADE, M. L.; RACKIS, J. J.; McGHEE, J. E.; PUSKI, G. Determination of a trypsin inhibitor activity of soy products: a collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, v. 51, n.3, p. 376-382, mai./jun. 1974.

LEITE, P. R. D. C.; MENDES, F. R.; LUZIA, M.; PEREIRA, R.; LACERDA, M. J. R. Limitações da utilização da soja integral e farelo de soja na nutrição de frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n.15, p.1138, out./nov. 2012.

LOKURUKA, M. N. I. Effects of processing on soybean nutrients and potential impact on consumer health: an overview. **African Journal Food, Agriculture, Nutrition and Development**, v. 11, n. 4, jul., 2011.

MENDES, W.S.; SILVA, I. J.; FONTES, D.O.; RODRIGUEZ, N. M.; MARINHO, P. C.; SILVA, F. O.; AROUCA, C. L. C, SILVA, F. C. O. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v.56, n.2, p.207-213, ago./set. 2004.

REAL-GUERRA, R. STANISÇUASKI, F.; CARLINI, C.R. Soybean Urease: Over a Hundred Years of Knowledge. In: A Comprehensive Survey of International Soybean Research - Genetics, Physiology, Agronomy and Nitrogen Relationships. InTech Open Science; p-317-329.2013.

SHIVAKUMAR, M.; VERMA, K.; TALUKDAR, A.; SRIVASTAVA, N.; LAL, S. K.; SAPRA, R. L.; SINGH, K.P. Introgression of null allele of Kunitz trypsin inhibitor through marker-assisted backcross breeding in soybean (*Glycine max* L. Merr.). **Legume Research,** New Delhi, v.38, n.1, p.60-65, 2016.

ZILIC, S. M.; BOZOVIC, I. N.; SAVIC, S.; SOBAJIC, S. Heat processing of soybean kernel and its effect on lysine availability and protein solubility. **Central European Journal of Biology.** v. 4, n.1, p.572-583, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Elisabete Hiromi Hashimoto, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, Caixa Postal 135, CEP 85601970, Francisco Beltrão – PR (elisabete@utfpr.edu.br).

INCORPORAÇÃO DE CULTURA PROBIÓTICA DE *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces boulardii* EM BOLINHO DE FARINHA DE MANDIOCA E MEL

INCORPORATION OF PROBIOTIC CULTURE OF *Lactobacillus acidophilus* and *Saccharomyces boulardii* IN CASSAVA FLOUR CAKE AND HONEY

Tamara Felix da Costa[1]; Thamires Santos Melo[2]; Sílvia Maria Almeida de Souza[3]; Ernesto Acosta Martinez[3]; Elinalva Maciel Paulo[3]

[1]Docente em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - Bahia; [2]Mestranda em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Salvador - Bahia; [3]Discente, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - Bahia.

Resumo
Os probióticos mais estudados e amplamente empregados como ingredientes funcionais são as bactérias *Lactobacillus acidophilus* e a levedura *Saccharomyces boulardii* (SAAD et al, 2011). Os probióticos tem a função de resultar em efeitos benéficos à saúde humana. O propósito do presente trabalho foi a incorporação individual dos *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces boulardii* no bolinho de farinha de mandioca e mel. Na preparação do bolinho foi incorporada a cultura probiótica, para então ser verificada a viabilidade das células. Os probióticos para ter um efeito positivo ao consumidor sua população deve estar na faixa de 10^6 a 10^7. A realização da contagem no bolinho é efetuada durante o tempo de vida útil do alimento, por volta de 15 dias. O resultado obtido ao final da contagem de células viáveis foi de acordo com o esperado variando entre 10^6 e 10^7, em ambos os microrganismos estudados, mostrando que a incorporação ao produto é viável.

Palavras-chave: Probiótico; viabilidade; incorporação.

Introdução

Produtos de panificação, como bolos, vem sendo bastante requisitados, principalmente os isentos de glúten. O bolinho produzido possui farinha de mandioca substituindo a farinha de trigo em sua formulação. A introdução do probiótico enriquece o produto, tornando um alimento funcional e de qualidade.

O termo probiótico data por volta de 1965, quando Lilly e Stillwell foram os primeiros a usar para descrever qualquer substância ou organismo que contribui para o equilíbrio microbiano intestinal, e em 1989 Fuller destacou ainda o seu papel na saúde (LILLY, 1999). Os probióticos destinados ao uso em humanos requerem comprovação da eficácia através de ensaios em humanos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001).

Deve ser salientado que os probióticos, necessariamente, resultar em efeitos benéficos mensuráveis sobre a saúde. Para serem de importância fisiológica ao consumidor, os probióticos devem alcançar populações acima de 10^6 a 10^7 UFC/g ou mL de bioproduto (ROBERFROID, 1999). Salienta-se que a dose diária de probióticos a ser administrada depende de uma série de fatores, entre os quais: tipo de probiótico, frequência diária de administração, período de administração, duração da administração, veículo do probiótico (alimento fermentado, bebida, cápsula, tablete ou pó) e viabilidade do probiótico (LEE, 2009).

Este trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade dos microrganismos incorporados individualmente (*Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces Boulardii*) na produção de um bolinho isento de glúten, rico em fibras, contendo como base farinha de mandioca e mel, visando produção de um alimento funcional.

Material e Métodos

Bolinho de Farinha de Mandioca e Mel: a formulação do bolinho foi otimizada em outro trabalho desenvolvido no Laboratório de Processamento Industrial de Alimentos localizado na UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana (COSTA et al., 2014).

Cultura Probiótica: cultura de *L. acidophilus* La-5 Crh. Hansen, liofilizado possuindo sachê de 100mg com $2{,}0x10^{11}$ células/g.

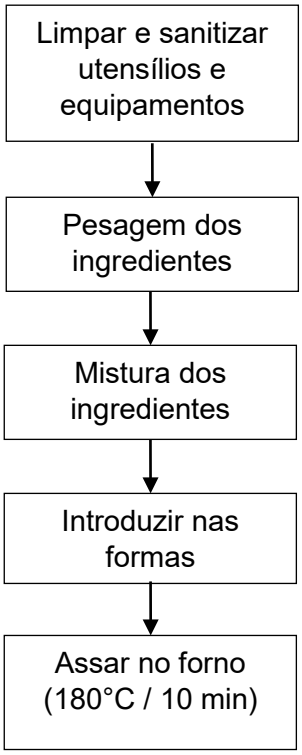
O *Saccharomyces boulardii* é obtido a partir do produto FLORATIL comercializado pelo Laboratório MERCK, contendo 12 cápsulas tendo em cada uma 100mg com cerca de $2x10^{8}$ células de *S. Boulardii*-17 em sua forma liofilizada, sendo incorporados 0,8 g.

Para incorporação dos microrganismos é utilizado caramelo para, então, ser colocado diretamente no bolo já preparado de farinha de mandioca e mel, cuja formulação foi otimizada em outro trabalho do mesmo projeto.

As matérias-primas empregadas na elaboração do bolinho foram farinha de mandioca, açúcar cristal, mel, ovo inteiro, óleo de soja, flocos de aveia, coco ralado e fermento químico. Os equipamentos utilizados, no preparo dos bolinhos, foram uma batedeira, balança de prato aberto, forno elétrico e formas de alumínio pequenas.

O ovo, após bater por 1 minuto foi acrescentado o óleo de soja e o açúcar cristal e batido por 90 segundos até formar um creme homogêneo, adicionou-se o mel batendo por mais 1 minuto. O floco de aveia foi acrescentado e bateu-se por mais 3 minutos, e por último adicionou-se a farinha de mandioca, o fermento químico e o coco ralado, sendo estes misturados manualmente, por fim a massa é assada em forno elétrico (180°C / 10 min). O Fluxograma abaixo apresenta as etapas de preparação do bolinho.

Fluxograma. Fluxograma do processo de produção do bolinho.



Para o preparo do caramelo foram realizados testes para obtenção da proporção exata que fosse cabível em 8 bolinhos para incorporar *L. acidophilus* e 8 bolinhos para *S. Boulardii*. Para atingir o ponto de textura adequado foi controlada a temperatura com auxílio de termômetro e o tempo em diversas formulações que variavam as quantidades de açúcar e água. No final dos testes o caramelo mais adequado foi o que possuía 32g de açúcar e 120mL de água por 18 minutos.

Para efetuar a contagem dos microrganismos, inicialmente foram testadas as diluições, preparadas da seguinte forma: mistura-se 25g da amostra em 225mL da solução

salina tampão fosfato com pH 7,2, originando a diluição inicial 10^{-1}. Através desta diluição foram preparadas outras diluições até 10^{-10}. Após a primeira semeadura verificou-se que a melhor diluição seria a 10^{-7}.

A semeadura foi realizada pelo método do "pour plate", utilizando como meio de cultura Agar MRS para *L. acidophilus* e para *S. Boulardii* foi utilizado o meio de cultura o BDA (batata, Dextrose, Agar). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica, a 37 ± 1°C por 72 horas (*L. acidophilus*) e a 28 ± 1°C por 72 horas (*S. Boulardii*). As placas contendo 25 a 250 colônias foram contadas e o resultado expresso em unidades formadoras de colônias (UFC)/g de amostra. O tempo zero correspondeu a análise 24 horas após a data de fabricação do bolinho, e as demais análises em períodos pré-determinados para as formulações.

Resultados e Discussão

Após a incorporação das células probióticas nos bolinhos foram realizadas as contagens nos períodos de 01, 07 e 14 dias, a fim de verificar a viabilidade das células incorporadas durante o limite de validade dos bolinhos. A Tabela 1 encontra-se os resultados das contagem para *L. acidophilus.*

Tabela 1. População de *L. acidophilus* La-5® - Crh. Hansen, em bolinho de farinha de mandioca e mel, durante o armazenamento (UFC/g).

Tempo (Dia)	*Média
01	$3,04 \times 10^7 \pm 0,25$
07	$3,65 \times 10^6 \pm 0,37$
14	$3,78 \times 10^6 \pm 0,19$

* Valores médios das células viáveis de *L. acidophilus* La-5® - Crh. Hansen

Com relação ao *L. acidophilus* La-5®, verifica-se na Tabela 1, que a população permaneceu próxima de 7,0 log UFC/g (10^7) durante as 2 semanas de armazenamento, período limite de validade dos bolinhos. Observa-se uma diminuição na contagem bacteriana, após 2 semanas armazenamento de 2,66 log UFC/g que pode estar relacionado à presença de oxigênio, devido à incorporação de ar durante o processo de embalagem. DE VOS et al. (2010) observou que muitos trabalhos demonstram que é pequena a sobrevivência de bactérias probióticas em produtos na forma de células livres. Os autores AKALIN e ERIS, 2008, em trabalho, no qual incorporaram *L. acidophilus*, livres, em sorvete, armazenado por 90 dias a -18 ºC mostraram que houve um declínio de 2,0 log UFC/g durante o congelamento e 0,3 log UFC/g durante o armazenamento, atingindo 10^5 UFC/g.

Após 24 horas da incorporação das células da bactéria probiótica nos bolinhos, foi determinada a contagem de células viáveis deste microrganismo, apresentando como resultado $3,04 \times 10^7$ UFC/g do produto nas primeiras 24 horas. No período de 7 dias o valor obtido foi de $3,65 \times 10^6$ UFC/g, e por fim, após 14 dias da incorporação o resultado encontrado foi de $3,78 \times 10^6$ UFC/g. Com o produto pesando em média 25g, o indivíduo ao consumir todo o bolinho, ele vai ingerir $8,7 \times 10^7$.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados médios das células viáveis nos bolinhos para *S. Boulardii*

Tabela 2. População de *Saccharomyces boulardii* liofilizado Floratil®, Merck, em bolinho de farinha de mandioca e mel, durante o armazenamento (UFC/g).

Tempo (Dia)	*Média
01	$1,1 \times 10^7 \pm 0,12$
07	$9,8 \times 10^6 \pm 0,38$
14	$4,8 \times 10^6 \pm 0,13$

* Valores médios das células viáveis de *Saccharomyces boulardii* liofilizado Floratil®, Merck.

Observa-se na Tabela 2 que a população de *Saccharomyces boulardii* liofilizada Floratil®, Merck permaneceu com valores médios de 7,0 log UFC/g (10^7), durante o tempo de armazenamento de 2 semanas. Isto sugere que o bolinho apresentou características adequadas para a sobrevivência do microrganismo na forma liofilizada.

Na primeira contagem de células viáveis deste microrganismo, após 01 dia, foi apresentado como resultado 1,1 x 10^7 UFC/g do produto. Na segunda contagem, 07 dia após a incorporação o resultado encontrado foi de 9,8 x 10^6. E por fim, na última contagem nos 14 dias o resultado obtido foi de 4,8 x 10^6, todos os resultados apresentados mantiveram dentro dos padrões estabelecidos de 10^6 a 10^7 UFC/g ou mL de bioproduto segundo Roberfroid, 1999. Embora após as 2 semanas de armazenamento, apresentou uma redução de 0,62 log UFC/g quando comparado com o tempo 0.

Para o bolinho que pesa por volta de 25g o consumidor irá ingerir aproximadamente 8,5 x 10^6, a qual considera a porção diária de microrganismos viáveis que devem ser ingeridos para efeitos funcionais (ANVISA, 2008), desta forma, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 e 2 acima a formulação de bolinhos incorporados com *L. acidophilus* e *Saccharomyces boulardii* liofilizados se mostraram viáveis, pois a população destas células permanece dentro dos resultados esperados, entre 10^6 a 10^7 UFC/g.

Conclusão

O estudo com bolinhos de mandioca contendo mel e incorporados com *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Saccharomyces boulardii* liofilizado Floratil®, Merck mostraram serem viáveis para comercialização tendo em vista que as populações destas células permaneceram dentro do padrão esperado.

Referências Bibliográficas

AKALIN, A.S.; ERIS, D. Effects of inulin and oligofructose on the rheological characteristics and probiotic culture survival in low-Fat probiotic Ice cream. **Journal of food science**, v. 73, n. 4, p. 184 – 188, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de vigilância sanitária. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizado em julho de 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acessado em 20 de jul.2016.

COSTA, T.F; *et al*. Otimização de Formulação de Bolinho de Farinha de Mandioca e Mel. **Anais** IX Feira do Semiárido. 2014.

DE VOS, P., FAAS, M.M., SPASOJEVIC, M., SIKKEMA, J. Encapsulation for preservation of functionality and targeted delivery of bioactive food components. **International Dairy Journal** 20 (4), 292–302, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria: Report of a joint Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization Expert Consultation,Córdoba, Argentina, 2001. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probio_report_en.pdf> Acessado em 27.03.2014.

LILLY, D.M.; STILLWELL, R.H. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. Science, v. 47, p.747–748, 1965. ROBERFOID, M.B. Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. **Journal of nutrition**, v.129, suppl. 7, p. 1398S-1401S, 1999.

LEE, Y.K.; SALMINEN. S. **Handbook of probiotics**. 2ª ed. Hoboken: John Wiley & Sons. p. 584, 2009.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Editora Atheneu, 2008. 182 p.

ROBERFROID, M.B. Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. **Journal of nutrition**, v.129, suppl.7, p. 1398S-1401S, 1999.

SAAD, S.M.I.; CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F. **Probióticos e prebióticos em alimentos:** fundamentos e aplicações tecnológicas. 1ª ed. Editora Varela, São Paulo, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Tamara Felix da Costa, UEFS – Universidade Estadual de Feira de Sanatan, Rua Teixeira de Freitas – 544, bairro: Coronel José Pinto, Feira de Santana – Ba. Email: Tamarafelix18@hotmail.com.

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DE CASCA E SEMENTES DE ABÓBORA (*Cucurbita spp.*) NA ACEITABILIDADE DE BISCOITOS.

INFLUENCE OF THE ADHESION OF NUTS AND PUMPKIN SEEDS (*Cucurbita spp.*) ON THE ACCEPTANCE OF COOKIES.

André Salin de Menezes Nunes[1]; Marcelly Cristine Soares Almeida[1]; Thalia Silva do Nascimento[1]; Bruna Almeida da Silva[2]; João Maria do Amaral Júnior[3]

[1]Discente do curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará - UEPA; [2]Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará – UEPA.[3] Doutorando em Ciência animal, Universidade Federal do Pará – UFPA.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da adição de farinha de casca e sementes de abóbora, sobre a aceitabilidade sensorial de biscoitos. Foram desenvolvidos duas formulações de biscoitos A_1 (sem farinha de casca e sementes abóbora) e B_1 (com farinha de casca e sementes de abóbora). Inicialmente os ingredientes foram pesados, homogeneizados e a massa obtida foi modelada e assada a 180 °C por 3 minutos. Os resultados mostraram que os atributos cor, sabor, textura e impressão global de A_1 e B_1, diferiram ($p<0,05$), sendo que B_1, obteve média superior em relação a todos os atributos analisados. O índice de aceitabilidade de A_1 e B_1, foi 76,36 e 81,25%, respectivamente e o teste de intenção de compra mostrou que 36 e 54% dos provadores certamente comprariam A_1 e B_2. Conclui-se que a adição da farinha de casca e sementes de abóbora influenciou nas propriedades sensoriais e na aceitabilidade dos biscoitos, sendo a amostra com farinha a mais aceita pelos provadores.

Palavras-chave: Aproveitamento; Biscoito; Aceitabilidade.

Introdução

A abóbora é um alimento muito apreciado pelos consumidores devido suas propriedades sensoriais e elevado valor nutritivo. É um vegetal muito popular em vários países tropicais e subtropicais, e se destaca pela sua importância como fonte de pectina, sais minerais, α e β-caroteno, luteína, vitaminas A e C, fibras e minerais, bem como compostos fenólicos. São atribuídas à abóbora funções bioativas, como antidiabética, anti-hipertensiva, antibacteriana e antioxidante (ZHOU et al., 2014). Além disso, é comumente usada culinária pela culinária na preparação de doces, cozidos e sopas (AHAMED et al., 2011; SILVA & SILVA, 2012; BORIN et al., 2008).

A procura por produtos saudáveis cresceu consideravelmente, e a aplicação de subprodutos vegetais, como as farinhas comestíveis tem se mostrado viáveis, pois além de agregar valor econômico e nutricional aos produtos alimentícios, tem contribuído para a inovação dos produtos e minimização dos desperdício (CORRÊA, et al., 2010), uma vez que as cascas, sementes e talos geralmente não são aproveitados pela indústria de alimentos.

Os biscoitos se caracterizam por serem produtos obtidos pela mistura de farinhas, amidos e outros ingredientes, submetidos ao processo de amassamento e cocção, fermentados ou não e podem apresentar coberturas, recheios, formatos e texturas diversas (BRASIL, 2005). As diferentes variedades de biscoitos têm atraído consumidores de diferentes faixas etárias e a longa vida útil dos mesmos permite que sejam vastamente fabricados e distribuídos (FASOLIN et al., 2007; GUTKOSKI et al., 2007).

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da adição de farinha de casca e sementes de abóbora, sobre a aceitabilidade sensorial de biscoitos.

Materiais e Métodos

Elaboração da farinha de casca e sementes de abóbora (FCSA): Para elaboração da farinha, as abóboras foram adquiridas no mercado local da cidade de Marabá-PA e transportadas até o Laboratório de Tecnologia de alimentos da Universidade do Estado do Pará, onde foram lavadas, sanitizadas a 150 ppm, descascadas, e cortadas. A casca e sementes da abóbora foram inseridas em bandejas metálicas e levadas a estufa de circulação de ar à 65ºC por 48 horas. Após a desidratação, a casca e sementes foram trituradas em multiprocessador de alimentos, peneiradas, embaladas e armazenadas à temperatura ambiente.

Elaboração dos biscoitos: Foram desenvolvidos duas formulações de biscoitos codificados em A_1 (sem farinha de casca e sementes de abóbora) e B_1 (com farinha de casca e sementes de abóbora). Os ingredientes utilizados para produção dos biscoitos, bem como a formulação dos produtos, estão apresentados na Tabela 1.

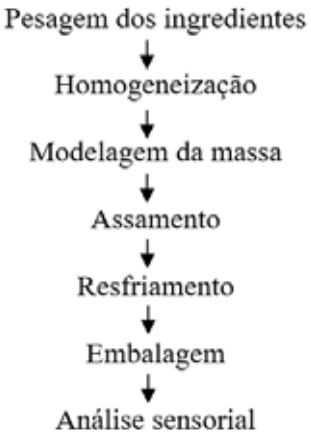
Tabela1- Formulação dos biscoitos sem e com F_{CSA}.

Ingredientes	Formulações (%)	
	A_1	**B_1**
Farinha de trigo	200g	200g
Farinha de semente e casca de abóbora	----	100g
Bicarbonato de Sódio	4,0g	4,0g
Cloreto de sódio	4,0g	4,0g
Açúcar	240g	240g
Ovos	100g	100g
Manteiga	230g	230g
Canela em pó	2,0g	2,0g

A_1: biscoito sem farinha de casca e sementes de abóbora; B_1: biscoito com farinha de casca e sementes de abóbora.

Inicialmente os ingredientes foram pesados, e a manteiga e o açúcar homogeneizados manualmente, em seguida, foram adicionados os ovos, farinha de trigo, farinha de casca semente e de abóbora, cloreto e bicarbonato de sódio e canela em pó. A massa obtida foi modelada e os biscoitos foram assados a 180 °C por 3 minutos, em seguida, foram resfriados à temperatura ambiente, embalados e submetidos a avaliação sensorial. As etapas de obtenção dos biscoitos estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1- Fluxograma de processamento dos biscoitos sem e com adição de farinha de casca e sementes de abóbora.



Análise sensorial: Foi realizada na Universidade do Estado do Pará, campus VIII com 52 provadores não treinados, na faixa etária de 17 a 40 anos, de ambos os sexos. Cada

provador recebeu duas amostras de biscoitos, junto com um copo de água mineral e uma ficha composta por uma escala hedônica ancorada pelos extremos "desgostei extremamente" (1) e "gostei extremamente" (9). Os atributos sensoriais analisados foram: cor, sabor, textura, aroma e impressão global. Além desta análise, também foi aplicado o teste de intenção de compra e teste de frequência de consumo, conforme Dutcosky, (2013). Os índices de aceitabilidade (IA) dos biscoitos foi determinado pela média das notas obtidas dividido pela nota máxima dada ao produto e multiplicado por 100%.

Análise estatística: Os resultados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.7.

Resultados e discussão

Os resultados dos atributos sensoriais e índice de aceitabilidade dos biscoitos A_1 e B_1, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Resultados da análise sensorial dos biscoitos sem e com F_{CSA}.

Atributos Sensoriais	Média / Desvio padrão	
	A_1	**B_1**
Cor	$6,75^b \pm 1,54$	$7,26^a \pm 1,52$
Sabor	$7,51^b \pm 1,54$	$8,03^a \pm 2,15$
Textura	$6,73^b \pm 1,52$	$7,03^a \pm 1,74$
Aroma	$7,01^a \pm 1,67$	$7,13^a \pm 1,76$
Impressão Global	$6,23^b \pm 1,34$	$7,21^a \pm 1,82$
Índice de aceitabilidade	76,36%	81,25%

A_1: biscoito sem farinha de casca e sementes de abóbora; B_1: biscoito com farinha de casca e sementes de abóbora. Letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 2, foi verificado que os atributos cor, sabor, textura e impressão global dos biscoitos A_1 e B_1, diferiram ($p<0,05$), sendo que a amostra B_1, obteve média superior em relação a todos os atributos sensoriais analisados. A adição de farinha de casca e sementes de abóbora por conter carotenoides, tornou a cor do biscoito B_1 mais atrativa aos provadores.

O sabor de B_1 também foi mais aceito, isto deve-se provavelmente aos carboidratos como a frutose e glicose presente na fruta, que proporcionaram um sabor mais adocicado ao produto. Em relação a textura foi observado que a inclusão de F_{CSA} por ser fonte de fibras, proporcionou ao biscoito B_1 uma textura mais firme e agradável ao paladar dos provadores durante o processo de mastigação. Segundo *American Dietetic Association* (2002), estudos clínicos e epidemiológicos, tem confirmado vários benefícios relacionados ao consumo adequado de fibras alimentares, como por exemplo: diminuição do colesterol; prevenção da constipação; aumento da saciedade; redução do risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares; dentre outros.

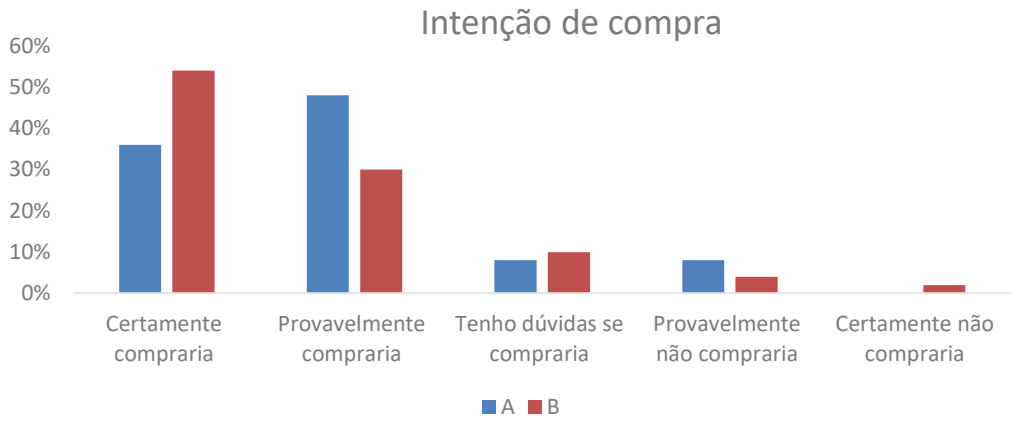
O resultado referente a impressão global de B_1, foi superior ao encontrado em A_1, isto deve-se a adição $F_{CSA,}$ pois este ingrediente foi adicionado apenas na formulação B_1.

Minim (2013) descreve que para um produto alimentício ser considerado aceito, em relação as suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha índice de aceitabilidade de no mínimo, 70%, sendo assim, os biscoitos A_1 e B_1, podem ser considerados aceitos pelos provadores, pois apresentaram 76,36 e 81,25% de aceitabilidade, respectivamente. Os resultados do teste de intenção de compra dos biscoitos sem e com $F_{CSA,}$ estão apresentados no Gráfico 1.

Segundo o Gráfico 1, foi observado que 36 e 54% dos provadores certamente comprariam, os biscoitos A_1 e B_1, respectivamente, seguido de 48 e 30% que relataram que provavelmente comprariam, 6 e 10% assinalaram o item "tenho dúvidas se compraria", 8 e

10% provavelmente não comprariam os biscoitos respectivamente e apenas 2% certamente não comprariam a amostra B_1.

Gráfico 1- Resultados do teste de intenção de compra dos biscoitos sem e com F_{CSA}.



.

Conclusão

Conclui-se que a adição da farinha de casca e sementes de abóbora influenciou nas propriedades sensoriais e na aceitabilidade dos biscoitos, sendo a amostra com farinha a mais aceita pelos provadores. Vale ressaltar que a casca e sementes de abóbora, pode ser considerada uma opção viável de aproveitamento para reduzir os desperdícios, agregar valor econômico, sensorial e nutricional aos produtos alimentícios.

Referências Bibliográficas

ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. Disponível em: http://www.assistat.com/indexp.html. Acesso em: 12 dezembro 2016.

AHAMED, K.; AKHTER, B.; ISLAM, M.; ARA, N.; HUMAUAN, M. An assessment of morphology and yield characteristics of pumpkin (Cucurbita moschata) genotypes in northern Bangladesh. **Tropical Agricultural Research & Extension**, v. 14, n. 1, p. 8- 11, 2011.

BORIN, I.; FRASCARELI, E. C.; MAURO, M. A.; KIMURA, M. Efeito do pré- tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, jan.-mar., p. 39 - 50, 2008.

BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial União, Brasília,** DF, 23 set. 2005.

CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P. D.; NAVES, L. D. P.; SANTOS, C. D. D. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (Cucurbita maxima) submetidas a diferentes processamentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(Supl.1), p. 185-190, maio 2010.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo “cookie” enriquecidos com concentrado de β-glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2013. 332 p.

SILVA, E.B.; SILVA, E.S. Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (Curcubita moschata, L.). **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, p.121-131, 2012.

ZHOU, C.; LIU, W.; ZHAO, J.; YUAN, C.; SONG, Y.; CHEN D.; NI Y.; LI Q. The effect of high hydrostatic pressure on the microbiological quality and physical– chemical characteristics of pumpkin (Cucurbita maxima Duch.) during refrigerated storage. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 21, p. 24-34, 2014.

Autor (a) a ser contatado: Thalia Silva do Nascimento, Universidade do Estado do Pará, Passagem São João, n.161, Ianetama, Castanhal-PA, E-mail: thaliasilva488000@gmail.com.

INFLUÊNCIA DA MALTODEXTRINA NAS PROPRIEDADES DE ESCOAMENTO DO PÓ DE MANGA.

INFLUENCE OF MALTODEXTRIN ON THE FLOW PROPERTIES OF MANGO POWDER.

Francisca de Oliveira Rocha[1], Marcos Rodrigues Amorim Afonso[2], José Maria Correia da Costa[2], Ana Cecília Poloni Rybka[3], Nedio Jair Wurlitzer[4]

[1]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará;
[2]Professores Doutores do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
[3] Embrapa Semiárido - CPATSA
[4] Embrapa Agroindústria Tropical - CNPAT

Resumo
O conhecimento das propriedades físicas e de escoamento de um pó, são importantes para as questões relacionadas a seu processamento e armazenamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da concentração de maltodextrina nas propriedades de escoamento dos pós de manga cv. Palmer, resultantes do processo de secagem em spray-dryer com três concentrações diferentes: 10, 20 e 30% (m/m). Para obtenção dos dados utilizou-se o analisador *Powder Flow Tester* (PFT), da Brookfield Engineering Laboratories. Nos pós obtidos após a secagem foram feitas análises de escoamento, densidade aparente e ângulo de fricção da parede. Concluiu-se que as características físicas dos pós de manga foram influenciadas pela concentração do adjuvante de secagem maltodextrina, onde o aumento da concentração propiciou pós com maior facilidade de escoamento, menor ângulo de fricção da parede e maiores densidades aparentes.

Palavras-chave: Fruta tropical, spray-dryer, secagem.

Introdução

A manga é uma fruta tipicamente tropical, de acordo com dados do IBGE (2012), o Nordeste liderou em absoluto a produção de manga por tonelada no Brasil em 2012, representando um percentual de 66,54% da produção total da fruta no país. Um fator limitante a sua comercialização, é sua alta perecibilidade, característica comum as frutas tropicais. A desidratação da polpa de manga, torna-se uma alternativa em potencial para industrialização desse fruto, evitando perdas com a pós-colheita, e diversificando a oferta de produtos aos consumidores, além de uma vida útil prolongada.

Devido aos elevados teores de açúcares de baixo peso molecular presentes em polpas de frutas, se faz necessário a adição de um adjuvante de secagem como a maltodextrina, que auxilia no processo de desidratação, evitando perdas por aderência às paredes da câmara do secador (spray-dryer), consequentemente aumenta o rendimento do processo e gera pós menos higroscópicos, mais facilmente manipuláveis e com maior estabilidade.

De acordo com Escudeiro e Ferreira (2014) os pós constituem um importante conjunto de matérias-primas para muitas indústrias e problemas de escoamento, tais como, interrupções de fluxo podem implicar na diminuição da eficiência dos processos em que estão envolvidos. Desse modo, prever o comportamento de um determinado pó durante o escoamento é útil do ponto de vista tecnológico, para o correto dimensionamento de processos e equipamentos. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da concentração de maltodextrina nas propriedades de escoamento dos pós de manga, resultantes do processo de secagem em spray-dryer.

Material e Métodos

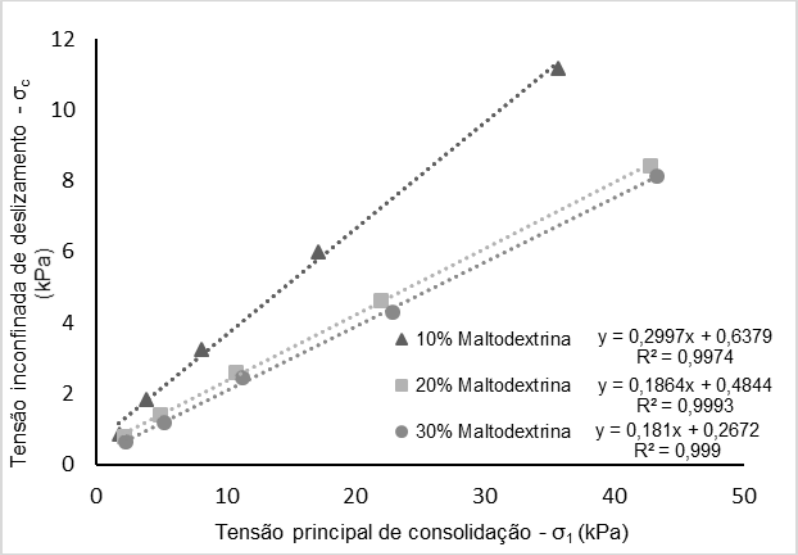
Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Secagem da Universidade Federal do Ceará. As polpas de manga da cv. Palmer foram desidratadas em spray-dryer do modelo MSD 1.0 LABMAQ, utilizando como adjuvante a maltodextrina com equivalente dextrose (DE20). As condições de secagem utilizadas foram: temperatura do ar de 150 °C; alimentação 0,450 L/h; vazão do ar comprimido 3,0 L/min e vazão do ar de secagem 4,5 m^3/min. O diâmetro de abertura do bico de aspersão foi de 1,2 mm.

Antes da secagem as polpas foram diluídas nas seguintes proporções: 70% polpa e 30% água destilada, afim de facilitar sua aspersão. Foram utilizadas três concentrações de maltodextrina 10; 20 e 30% (m/m). A análise do escoamento, a curva de densidade aparente e o ângulo de fricção da parede foram avaliados nos pós de manga contendo 10, 20 e 30% (m/m) de maltodextrina DE20 através do analisador *Powder Flow Tester* (PFT), da Brookfield Engineering Laboratories.

Resultados e Discussão

Os parâmetros que determinam a característica de escoamento do pó, como tensão principal de consolidação (σ_1) e tensão inconfinada de deslizamento (σ_c), dos pós obtidos após a secagem podem ser observados no Gráfico1.

Gráfico 1 - Tensão inconfinada de deslizamento (σc) em função da tensão principal de consolidação (σ1) dos pós de manga com diferentes concentrações de maltodextrina.



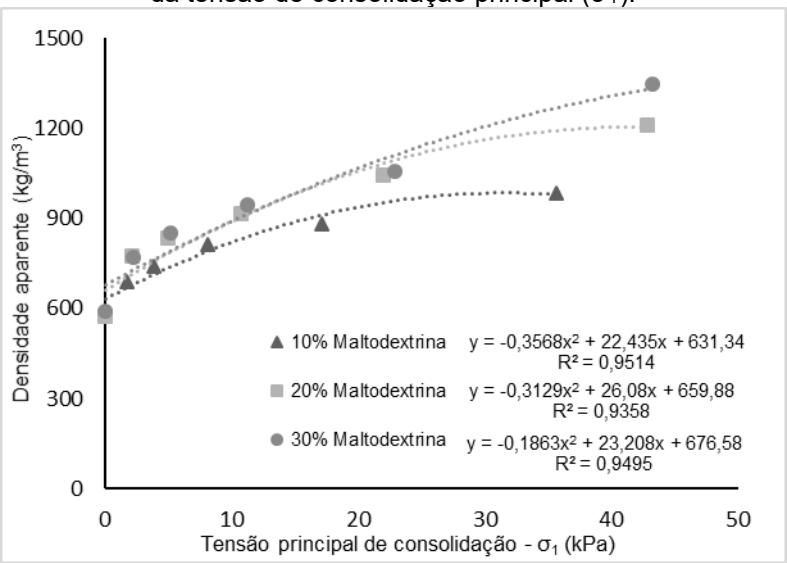
Nota-se que a tensão inconfinada de deslizamento (σ_c), em função da tensão principal de consolidação (σ_1) aplicada pelo equipamento aos pós de manga, diminuiu conforme o aumento da concentração de maltodextrina, mostrando que a adição do adjuvante de secagem influencia diretamente na capacidade de escoamento dos pós. Quanto maior os valores da σ_c de um pó em uma mesma σ_1, menor é sua fluidez, e maior a dificuldade de seu escoamento em um silo.

Segundo Lopes Neto *et al.* (2007) a curva mais próxima ao eixo horizontal representa um produto de fluxo fácil enquanto que, seguindo uma direção anti-horária, tal produto tende a apresentar maior resistência ao escoamento. Conforme evidenciado no Gráfico, os pós de manga com maiores concentrações de maltodextrina (20 e 30%), foram os que apresentaram a melhor fluidez, estando as curvas mais próximas do eixo horizontal. A equação linear ajustou-se bem aos dados da fluidez dos pós de manga, revelando altos coeficientes de determinação (R^2) 0,9974; 0,9993 e 0,999 para os pós com 10, 20 e 30% de maltodextrina respectivamente, podendo ser usada para estimar a escoabilidade dos mesmos.

Santos; Condotta e Ferreira (2016) ao analisarem as properiedades de fluxo de açucares, observaram que o açúcar cristal em relação ao açúcar de confeiteiro e o do tipo exportação também conhecido como VHP, foi a amostra com melhor fluidez. Para eles tais resultados estão relacionados não apenas com uma propriedade física, mas uma combinação intrínseca de todas as propriedades, individual e coletiva das partículas que constituem o leito, tais como, distribuição granulométrica, densidades, porosidade, umidade, forma e textura de superfície, sendo a grande maioria destas afetadas pelo processamento industrial.

A densidade aparente dos pós de manga com 10, 20 e 30% de maltodextrina em função da tensão principal de consolidação (σ_1), podem ser observadas no Gráfico 2. Segundo Koynov; Glasser e Muzzio (2015) a densidade aparente de um material é indicativo de sua fluidez e do grau de que pode ser expandido ou consolidado sob várias condições.

Gráfico 2 – Densidade dos pós de manga com diferentes concentrações de maltodextrina, em função da tensão de consolidação principal (σ_1).



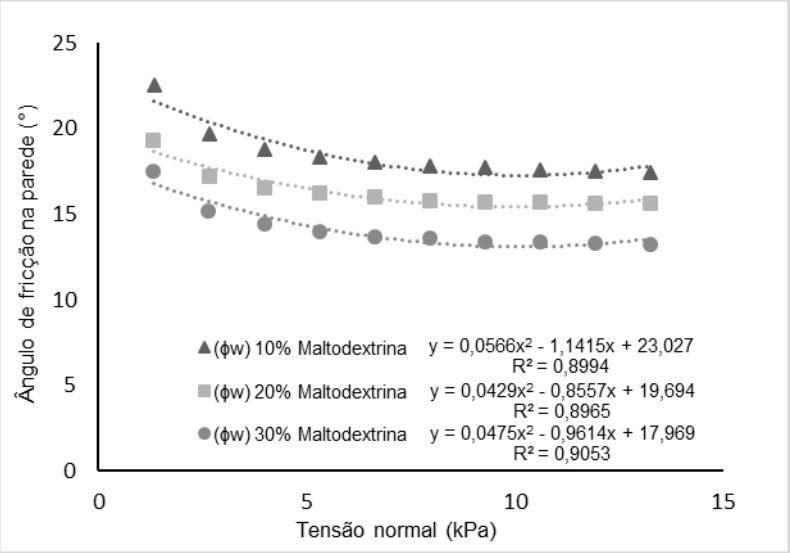
Conforme mostrado no Gráfico 2, obteve-se densidades diferenciadas para os pós de manga com 10, 20 e 30% e maltodextrina. Para Oliveira *et al.* (2013) a densidade aparente considera o volume dos espaços presentes entre as partículas e, dessa forma, quanto maior a densidade aparente, menor é a quantidade de ar ocluso. De acordo com Abdullah e Geldart (1999) a medida que o tamanho da partícula aumenta, a coesividade do pó deverá diminuir, resultando em partículas mais densas e de maior fluidez, havendo um tamanho crítico, intervalo acima do qual a fluidez não apresenta melhora. Tal afirmação corrobora com os resultados obtidos neste trabalho. Obteve-se nos ensaios com maior concentração de maltodextrina (30%) maiores valores para densidade aparente. Foi ajustada uma equação polinomial de grau 2 aos dados da densidade, cujos coeficientes de determinação (R^2) foram altos, apresentando valores de 0,9514; 0,9358 e 0,9495 para os pós com 10, 20 e 30% de maltodextrina, respectivamente.

Santos; Condotta e Ferreira (2016) em seu estudo das properiedades de escoamento de açucares, relataram que as densidades aparentes, para os açúcares cristal e o tipo exportação (VHP) ficaram próximos, tendo o açúcar de confeiteiro exibido o menor valor. De acordo com os mesmos, esse comportamento pode ser atribuído à maior umidade do material e à menor granulometria, o que contribui com o incremento das forças coesivas deste material, resultando em uma maior inclinação da superfície livre e formação de aglomerados, os quais podem conter ar em seu interior, reduzindo a densidade aparente.

O ângulo de fricção da parede (ϕ_w), trata-se do ângulo ao qual uma superfície de parede deve estar inclinada, é importante para assegurar o fluxo mássico. Segundo Fitzpatrick *et al.* (2004), o ângulo de fricção da parede representa as forças aglutinantes, a resistência entre o pó e o material da parede do silo; quanto maior o ângulo, mais difícil é mover o pó ao longo da superfície da parede, o ângulo varia com o estresse normal, onde é

maior em baixas tensões. Pelo Gráfico 3, pode-se observar os ângulos de fricção de parede, dos pós de manga com 10, 20 e 30% de maltodextrina.

Gráfico 3 - Ângulo de fricção dos pós de manga, com diferentes concentrações de maltodextrina.



Os pós de manga com 10, 20 e 30% de maltodextrina, apresentaram os respectivos valores máximos para os ângulos de fricção da parede 22,5°; 19,3° e 17,5° com tensões que variaram, de 1,328 a 1,329 (kPa). Nota-se que conforme o aumento da concentração do adjuvante de secagem, bem como o aumento da tesão aplicada ao pó há uma redução do ângulo de atrito, resultando nos valores mínimos de 17,4°; 15,6° e 13,2°, nas tensões de 13,249; 13,251 e 13,252 kPa, para os pós com 10, 20 e 30% de maltodextrina, respectivamente. Os pós de manga podem ser caracterizados como de fácil transferência ao longo da superfície da parede, devido aos baixos ângulos de atrido da parede apresentados, estando esses resultados em consonância com as afirmações de Fitzpatrick *et al.* (2004). Os dados ajustados a equação polinomial de ordem 2, mostraram altos coeficientes de determinação (R^2) valores de 0,8994; 0,8965 e 0,90 para os pós com 10, 20 e 30% de maltodextrina respectivamente.

De acordo com Silva Filho (2009) fatores da composição, como quantidade de umidade e distribuição granulométrica da partícula de sólidos granulados influenciam as características de atrito sobre a parede. Partículas menores tendem a aumentar o atrito sobre a parede, uma vez que há uma maior área de superfície de contato entre partículas menores e a superfície da parede. Outro fator que também influencia, são as condições de manuseio e estocagem, em particular, temperatura, tempo de estocagem e exposição dos sólidos particulados à umidade do ar.

Valores similares aos resultados desta pesquisa para o ângulo de fricção da parede (ϕ_w), foram observados por Lopes Neto; Nascimento e Lopes (2012) ao estudarem os modelos de previsão do fluxo e vazão de descarga de produtos agrícolas. Esses autores utilizaram quatro produtos sendo dois granulares e dois pulverulentos: milho e feijão (grãos), milho triturado e farelo de soja (pulverulentos). Relataram ângulos mínimos de 13,2°; 14,9°; 23,0° e 23,4° e ângulos máximos de 15,8°; 15,6°; 23,9° e 25,0° para os grãos de milho e feijão e os farelos de milho e soja, respectivamente.

Conclusão

Concluiu-se que as características físicas dos pós de manga foram influenciadas pela concentração do adjuvante de secagem maltodextrina, onde o aumento de sua concentração propiciou pós com maior facilidade de escoamento, menor ângulo de fricção da parede e com maiores densidades aparentes.

Referências Bibliográficas

ABDULLAH, E. C.; GELDART, D. The use of bulk density measurements as flowability indicators. **Powder Technology,** v. 102, p. 151 – 165, 1999.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – PAM**: Culturas temporárias e permanentes. CAVARARO, R. **(**Org.). Rio de Janeiro - RJ, Brasil, v. 39, p. 1 - 101, 2012.

ESCUDEIRO, R. L.; FERREIRA, M. C. **Avaliação de índices de escoabilidade de pós obtidos a partir da secagem de suspensões em leitos de jorro.** *In:* X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica – COBEQ IC. São Paulo: Blucher, v. 1, n.1, p. 312 - 317, 2014.

FITZPATRICK, J. J.; IQBAL, T.; DELANEY, C.; TWOMEY, T.; KEOGH, M. K. Effect of powder properties and storage conditions on the flowability of milk powders with different fat contentes. **Journal of Food Engineering,** v. 64, p. 435 - 444, 2004.

KOYNOV, S.; GLASSER, B.; MUZZIO, F. Comparison of three rotational shear cell testers: Powder flowability and bulk density. **Powder Technology**, v. 283, p. 103 – 112, 2015.

LOPES NETO, J. P.; NASCIMENTO, J. W. B.; SILVA, V. R.; LOPES, F. F. M. Propriedade de fluxo e característica de escoabilidade de rações avícolas para dimensionamento de silos. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v. 31, n. 3, p. 851 - 859, maio/jun., 2007.

LOPES NETO, J. P.; NASCIMENTO, J. W. B.; SILVA, V. R. Modelos de previsão do fluxo e vazão de descarga de produtos agrícolas. **Revista Educação Agrícola Superior,** v. 27, n. 1, p. 54 - 58, 2012.

OLIVEIRA, M. I. S.; TONON, R. V.; NOGUEIRA, R. I.; CABRAL, L. M. C. Estabilidade da polpa de morango atomizada utilizando diferentes agentes carreadores. **Brazilian Journal of Food Technology,** Campinas, v. 16, n. 4, p. 310 - 318, out./dez., 2013.

SANTOS, L. C; CONDOTTA, R.; FERREIRA, M. C. **Obtenção e análise das propriedades de fluxo de açúcares.** *In:* XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química – COBEQ. Fortaleza – CE, 25 a 29 de set. 2016.

SILVA FILHO, A. B. **Efeito da rugosidade no escoamento em passagem de minério.** 2009. 119. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral. Ouro Preto - MG, 2009.

Autora a ser contactada: Francisca de Oliveira Rocha, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC – e-mail: franciscarocha@bol.com.br.

INFLUÊNCIA DA MALTODEXTRINA NO RENDIMENTO DA SECAGEM DE POLPA DE MANGA CV. PALMER EM SPRAY-DRYER.

INFLUENCE OF MALTODEXTRIN ON THE DRYING YIELD OF MANGO PULP CV. PALMER IN SPRAY-DRYER.

Francisca de Oliveira Rocha[1], Marcos Rodrigues Amorim Afonso[2], José Maria Correia da Costa[2], Ana Cecília Poloni Rybka[3], Nedio Jair Wurlitzer[4]

[1]Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará;
[2]Professores Doutores do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
[3] Embrapa Semiárido - CPATSA
[4] Embrapa Agroindústria Tropical - CNPAT

Resumo
Pesquisas a respeito da produção de polpas de frutas em pó, nos quais se buscam melhorias nas técnicas de secagem para aumentar o rendimento da produção sem danificar a qualidade do produto são de extrema relevância. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da concentração de maltodextrina, juntamente com a temperatura do ar de secagem no rendimento do pó de manga obtido em spray-dryer. Foi utilizado um delineamento composto central rotacional (DCCR) de dois níveis. Os dados foram avaliados através da análise de variância ao nível de 90% de confiança. O rendimento da secagem variou de 8,57 a 48,75%. Concluiu-se que o rendimento da secagem foi influenciado ($p < 0,10$) pela concentração da maltodextrina e pela temperatura do ar de secagem. O aumento da concentração de maltodextrina aliado às temperaturas mais elevadas resultaram em maiores rendimentos.

Palavras-chave: Fruta tropical, fruta em pó, secagem por aspersão.

Introdução

A manga é uma fruta tipicamente tropical que caiu no gosto do consumidor e está entre as principais frutas exportadas pelo Brasil, no entanto, um fator limitante a sua comercialização, tanto no mercado externo quanto interno, é sua alta perecibilidade, característica comum as frutas tropicais. A desidratação da manga apresenta-se como um excelente método de prolongar sua vida útil, reduzindo seu peso e volume comercializados, tornando mais econômico sua embalagem, transporte, armazenamento e conservação. A manga em pó, pode ser utilizada para reconstituição de sucos, em produtos de confeitaria, barras de cereais, entre outros.

Devido aos elevados teores de açúcares de baixo peso molecular presentes em polpas de frutas, se faz necessário a adição de um adjuvante de secagem como a maltodextrina, que auxilia no processo de desidratação. Reduz as perdas por aderência às paredes da câmara do secador (spray-dryer) e, consequentemente, aumenta o rendimento do processo, gerando pós menos higroscópicos, mais facilmente manipuláveis e com maior estabilidade.

Os alimentos em pó vêm ganhando espaço no mercado, os sucos e polpas de fruta em pó, são alternativas para o aproveitamento do excedente da produção, bem como, o fornecimento ao consumidor de um produto de qualidade a qualquer época do ano. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da concentração de maltodextrina, juntamente com a temperatura do ar de secagem no rendimento do pó de manga obtido em spray-dryer.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Secagem da Universidade Federal do Ceará. As polpas de manga da cv. Palmer foram desidratadas em spray-dryer do modelo MSD 1.0 LABMAQ, utilizando como adjuvante a maltodextrina com equivalente dextrose (DE20). As condições utilizadas no secador foram: alimentação de 0,450 L/h, vazão do ar comprimido de 3,0 L/min e vazão do ar de secagem 4,5 m^3/min. O diâmetro de abertura do bico de aspersão foi de 1,2 mm.

Antes da secagem as polpas foram diluídas nas seguintes proporções: 70% polpa e 30% água destilada, afim de facilitar sua aspersão. Foi realizado um delineamento composto central rotacional composto por 11 ensaios (Tabela 1), sendo quatro ensaios fatoriais, três centrais e quatro axiais. As variáveis independentes foram a concentração de maltodextrina (m/m) e temperatura do ar de secagem. Os ensaios são descritos na Tabela 1. As influências das variáveis independentes sobre o rendimento da secagem foram avaliadas ao nível de confiança de 90%. Um modelo quadrático de regressão foi ajustado e avaliado através da análise de variância (ANOVA), ao nível de 90% de confiança, pelo teste F e pelo coeficiente de determinação (R^2). Os dados foram tratados estatisticamente com o auxílio do software Statistica 7.0.

O rendimento foi calculado pela relação entre a massa de sólidos no produto em pó obtido e a massa de sólidos das amostras antes da secagem no spray-dryer, de acordo com a Equação (1):

$$R = \frac{M_{s.pó}}{M_{s.polpa}} \, x \, 100 \qquad \text{[Eq. 1]}$$

Onde:
R - rendimento (%);
$M_{s.pó}$ - massa de sólidos do pó (g);
$M_{s.polpa}$ - massa de sólidos da polpa (g);

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontra-se os resultados do rendimento da secagem do pó de manga, que oscilou entre 8,57% (ensaio 8) e 48,75% (ensaio 1). Constatou-se que os ensaios com maior concentração de maltodextrina aliados a temperaturas mais elevadas foram os que apresentaram maior rendimento. Valor bem próximo ao encontrado nesta pesquisa foi apresentado por Lucca *et al.* (2015) com rendimento de 49,76% para polpa de jambolão desidratada em spray-dryer a uma temperatura de 140ºC e com adição de 28,5% de dextrina. Já Ostroschi *et al.* (2014) ao estudarem a produção de pigmento natural em pó em spray-dryer, a partir da película do amendoim, variando as concentrações de maltodextrina (DE10) e temperatura, obtiveram rendimento 10,10% no ensaio com 30% de maltodextrina e temperatura de 150°C do ar de secagem, ou seja, inferior ao encontrado neste trabalho para as mesmas condições de secagem utilizadas.

Tabela 1 - Resultados do planejamento experimental para o rendimento do pó de manga.

	Variáveis independentes		Variáveis dependentes
Ensaios	Maltodextrina (%)	Temperatura (°C)	Rendimento (%)
1	30	150	48,75 ± 0,48
2	10	150	11,37 ± 0,10
3	30	130	11,18 ± 0,04
4	10	130	14,87 ± 0,05
5	20	140	21,33 ± 0,55
6	20	140	27,96 ± 0,71
7	20	140	16,35 ± 0,43
8	5,9	140	8,57 ± 0,08
9	34,1	140	14,15 ± 0,29
10	20	125,9	15,09 ± 0,29
11	20	154,1	45,77 ± 0,78

Rocha *et al.* (2014) relataram rendimentos que variaram entre 73,98 a 99,30% na secagem do suco de caju em spray-dryer com 30% de maltodextrina, variando os parâmetros de vazão do ar quente (m^3/min) e temperatura de entrada do ar, resultados esses superiores ao encontrado nesta pesquisa.

Na Tabela 2 observa-se os valores correspondentes aos efeitos estimados das variáveis independentes sobre o rendimento obtido das secagens.

Tabela 2 - Efeito das variáveis independentes sobre o rendimento.

Fatores	Efeito estimado	Erro padrão	*p* - valor
Maltodextrina (L)[1]	10,4194*	4,0374*	0,0493*
Maltodextrina (Q)[2]	-10,2538*	4,8176*	0,0865*
Temperatura (L)[1]	19,3930*	4,0374*	0,0048*
Temperatura (Q)[2]	8,9316	4,8176	0,1229
Maltodextrina x Temperatura	20,5386*	5,7012*	0,0155*

[1]Termo linear; [2]Termo quadrático; *Valores significativos a 90% de confiança;

Pelos dados apresentados na Tabela 2, percebe-se que tanto a temperatura do ar de secagem quanto a concentração de maltodextrina influenciaram a variável resposta de rendimento. Analisando os efeitos dos fatores quadráticos e lineares sobre o rendimento do pó de manga, apenas o efeito da temperatura (Q) não se mostrou significativo ($p < 0,10$) e, somente a maltodextrina (Q), apresentou efeito negativo. Em termos lineares tanto a maltodextrina quanto a temperatura apresentaram efeitos positivos no rendimento, ou seja, um aumento nestes parâmetros pode acarretar em um aumento no rendimento.

O comportamento do aumento da maltodextrina sobre o rendimento pode ser explicado pelo aumento de sólidos totais na amostra e redução da aderência nas paredes da câmera do secador, assim, obtém-se mais partículas secas e menos perdas. Esse fato foi constatado por Avila; Rodríguez e Velásquez (2015) ao estudarem o efeito da maltodextrina no processo de secagem da cana de açúcar em spray-dryer, segundo esses autores a adição de maltodextrina causou um aumento na temperatura de transição vítrea (T_g) do produto seco. O rendimento do processo foi maior em concentrações mais elevadas de maltodextrina (20%) a uma temperatura de 130ºC. De acordo com Rocha *et al.* (2014) o efeito significativo da temperatura pode ser explicado pela maior eficiência no processo de transferência de calor e massa que ocorre quando maiores temperaturas de secagem são utilizadas.

Para análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão, levou-se em consideração apenas os efeitos significativos, sendo excluída da mesma o efeito da temperatura (Q). Os resultados da ANOVA são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise de variância do modelo de regressão para a variável rendimento.

Fonte de variação	SQ	GL	QM	$F_{calculado}$	$F^*_{tabelado}$	R^2 (%)
Regressão	1535,5	4	383,88	6,06	3,18	80,16
Resíduo	379,94	6	63,323			
Falta de Ajuste	312,14	4	78,035	2,30	9,24	
Erro Puro	67,798	2	33,899			
Total	1915,4	10				

Em que: SQ - Soma Quadrática; GL - Grau de Liberdade; QM - Média Quadrática; R^2 - Coeficiente de determinação. *Valor à 90% de confiança.

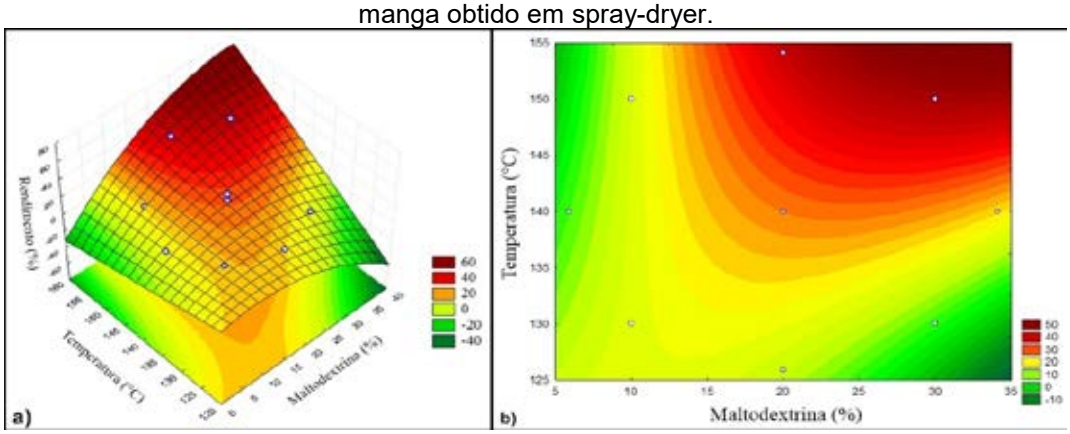
A análise de variância (ANOVA) para o modelo de regressão apresentou um valor de $F_{calculado}$ maior que o $F_{tabelado}$, e na falta de ajuste o $F_{calculado}$ foi menor do que o $F_{tabelado}$. O coeficiente de determinação (R^2) apresentou um valor de 80,16%. Para Peternelli (2016) o R^2 é uma maneira de verificar se o modelo proposto é adequado ou não para descrever os dados experimentais. Valores próximos de 1 indicam que o modelo proposto é adequado para descrever os dados. Ao analisar os valores de F e do R^2, constatou-se que o modelo de regressão, foi capaz de descrever o comportamento do rendimento. O modelo de regressão ajustado aos dados experimentais para rendimento da secagem está representado pela equação 2

$$R = 141{,}7230 - 11{,}2848M - 0{,}0643M^2 - 1{,}0842T + 0{,}1027MxT \quad \text{[Eq. 2]}$$

Onde:
R - rendimento (%);
M - maltodextrina (%);
T - temperatura (°C).

Através da equação 2, foi possível gerar uma superfície de resposta e uma curva de contorno apresentadas na Figuras 1a e 1b, respectivamente.

Figura 1 – a) Superfície de resposta do rendimento; b) - Curva de contorno do rendimento do pó de manga obtido em spray-dryer.



As Figuras 1a e 1b, corroboram com os resultados apresentados anteriormente, mostrando que os maiores rendimentos, foram obtidos nas regiões de temperaturas mais elevadas e maiores concentrações de maltodextrina. Não houve, dentro dos limites do planejamento, uma região de rendimento máximo, porém a tendência do aumento do rendimento ficou evidente pelas Figuras.

Conclusão

Concluiu-se que o rendimento da secagem do pó de manga cv. Palmer foi influenciado ($p < 0{,}10$), pela concentração da maltodextrina e pela temperatura do ar de secagem. O aumento da concentração de maltodextrina aliado às temperaturas mais elevadas resultaram em maiores rendimentos.

Referências Bibliográficas

AVILA, E. L.; RODRÍGUEZ, M. C.; VELÁSQUEZ, H. J. C. Influence of maltodextrin and spray drying process conditions on sugarcane juice powder quality. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 68, n. 1, p. 7509 – 7520, 2015.

LUCCA, T. A.; MARTIN, L. G. P.; AGUIAR, R. H.; OLIVEIRA, R. A. **Influência da temperatura do ar e concentração de encapsulante na secagem de polpa de jambolão por aspersão.** *In:* XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. São Pedro – SP, 2015.

OSTROSCHI, L. C.; CALOMENI, A. V.; THOMAZINI, M.; FÁVARO-TRINDADE, C. S. **Utilização de película de amendoim para produção de pigmento natural em pó:** estudo da higroscopicidade, rendimento, umidade e solubilidade dos pós. *In:* 22° Simpósio Internacional de Iniciação Científica – SIICUSP. São Paulo, ago./nov., 2014.

PETERNELLI, L. A. **Regressão linear e correlação.** INF 162, cap. 09, Viçosa - MG. Disponível em: http://www.dpi.ufv.br/~peternelli/inf162. www.16032004 /materiais/CAPITULO 9.pdf. Acesso em: 19/07/2016.

ROCHA, E. M. F. F.; SOUSA, S. L.; COSTA, J. P.; RODRIGUES, S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Obtenção de suco de caju atomizado através do controle das condições de secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 18, n. 6, p. 646 - 651, 2014.

Autora a ser contactada: Francisca de Oliveira Rocha, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC – e-mail: franciscarocha@bol.com.br.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EXTRAÇÃO LIPÍDICA POR SOLVENTE ORGÂNICO DA AMÊNDOA DO BUTIÁ (*Butia capitata*) E DA JUÇARA (*Euterpe edulis)*

Temperature influence in lipid extraction by organic solvent of almond from butiá (*Butia capitata*) and juçara (*Euterpe edulis*)

Israel Bertamoni[1], Marina Barreto Tosin[1] e Liziane Dantas Lacerda[2]

[1]Graduandos Curso de Gastronomia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo - RS - Brasil

[2]Professora Curso de Gastronomia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo - RS - Brasil

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura na extração lipídica por solvente éter etílico via aparelho do tipo Soxhlet das amêndoas encontradas no interior dos caroços de butiá (*Butia capitata*) e juçara (*Euterpe edulis).* As amêndoas foram previamente secas em estufa, com posterior moagem e utilização apenas da fração passante em peneira de 24 mesh. Obteve-se umidade inicial média de 29,56 % para a amêndoa de butiá e 40,96 % para a de juçara, sendo que as secagens em estufa reduziram o conteúdo de água em 78,35 % e 76,41 %, respectivamente. A quantidade de óleo obtida das duas amêndoas foi diretamente influenciada pela temperatura utilizada no processo, com valores de extração lipídica por solvente a quente de 62,22 % e 11,45 %, enquanto somente 46,03 % e 5,25 % no processo a temperatura ambiente.

Palavras-chave Óleo essencial. Butiá. Juçara.

Introdução

De acordo com Dalston (2013), entende-se por óleos e gorduras comestíveis os produtos constituídos de glicerídeos e de ácidos gordurosos de origem vegetal ou animal, podendo conter pequenas quantidades de outros lipídios como os fosfatídios, elementos insaponificáveis e ácidos gordurosos livres naturalmente presentes no óleo ou gordura.

Óleos e gorduras são encontrados em células de origem vegetal, animal e microbiana. São princípios aromáticos metabolizados de maneira secundária pelas plantas por outras necessidades que não a de nutrição, por exemplo, para a atração e repelência de insetos e ação alelopática (POHV, 2000). Alguns lipídeos podem desempenhar papéis importantes na indústria de alimentos como agentes emulsificantes ou um meio refrigerante (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

A extração lipídica é uma determinação importante para estudos bioquímicos, fisiológicos e nutricionais, visto que são compostos orgânicos altamente energéticos e contém, na sua maioria, ácidos graxos essenciais ao organismo atuando como transportadores de vitaminas lipossolúveis (BRUM, ARRUDA; DARCE, 2009).

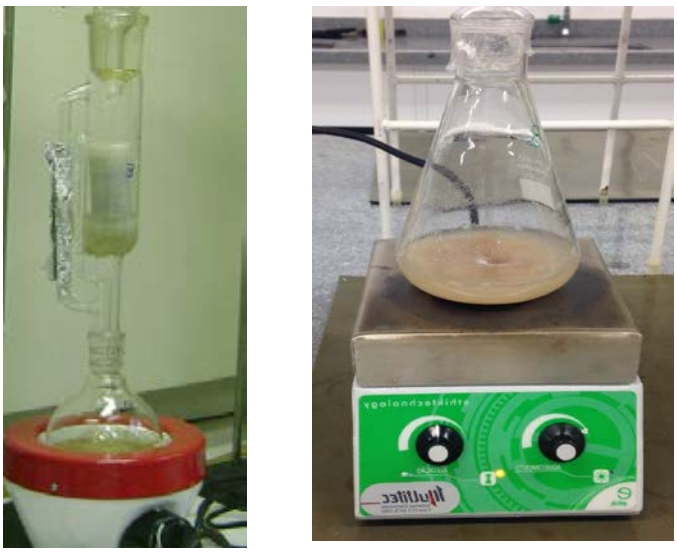
Alimentos são muitas vezes considerados matrizes difíceis devido à complexidade de sua constituição orgânica (IAL, 2008). Algumas amostras podem requerer um pré-tratamento para a obtenção da fração lipídica, pois alguns fatores como excesso de umidade e uma camada de fibras chamada de linter podem dificultar a extração. No caso de sementes, estas são geralmente moídas e passam por um processo de secagem para a obtenção do óleo (SALINAS, 2002).

A secagem por estufa é o método mais utilizado em alimentos e baseia-se na remoção da água por aquecimento, sendo o ar quente absorvido por uma camada muito fina dos alimentos e então conduzido para o interior por condução. Este método possui uma série de

limitações como umidade relativa e movimentação do ar na estufa, construção da estufa, tamanho das partículas e espessura da amostra, etc. (CECCHI, 2010).
A utilização de frutos nativos do Rio Grande do Sul, por exemplo, butiá (*Butia capitata*) e juçara (*Euterpe edulis)* é recente, além de serem alimentos riquíssimos em nutrientes, seu consumo contribui para a preservação destas espécies. Com a aceitação dos frutos, o volume de suas sementes vem aumentando na natureza, as quais são selecionadas para o replantio da árvore, porém as quantidades produzidas hoje são mais que suficiente para o mesmo, sendo usado o restante apenas como adubo para o solo.
Considerando a necessidade da diminuição e/ou reaproveitamento dos resíduos provenientes da agroindústria, o presente estudo avalia o rendimento da extração por solvente orgânico do óleo essencial da amêndoa encontrada no caroço de butiá e juçara, verificando a influência da temperatura de extração.
.

Material e Métodos
Os caroços de butiá e juçara foram coletados em comunidades orgânicas locais e suas amêndoas foram retiradas com o auxílio de uma faca de cerra, seguido de uma limpeza mecânica para a retirada da casca da amêndoa a fim de facilitar o acesso às paredes do tecido vegetal. A seguir, separou-se duas amostras de cada amêndoa para realizar a determinação do teor de umidade e para secagem em estufa a 60ºC.
A secagem em estufa foi realizada a 60ºC por 24 horas. As amêndoas inteiras foram acondicionadas em uma forma retangular de alumínio de dimensões 34 x 20 cm para serem colocadas na estufa. Após, as amostras foram trituradas em moinho, a 20.000 rpm, aumentando assim a superfície de contato para facilitar a extração lipídica. O controle da granulometria foi realizado através de peneira com abertura de 24 mesh, promovendo um padrão granulométrico da amostra a ser extraída, utilizando somente o passante.
O teor de umidade das amêndoas de butiá e juçara foi determinado de acordo com os métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolf Lutz (2008) em duplicata.
A extração lipídica por solvente a quente foi realizada em aparelho do tipo Soxhlet durante 8 horas e a temperatura ambiente foi realizada em agitador magnético por um período de 6 horas com base nos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008), Figura 1, utilizando solvente éter etílico, em duplicata.

Figura 1 – Extração lipídica por solvente a quente e temperatura ambiente da amêndoa do butiá.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O rendimento da extração foi calculado através da equação abaixo:

$$Rendimento\ \% = \frac{N}{P} \times 100$$

Onde N é o número de gramas de lipídios e P é o número de gramas da amostra.

Resultados e Discussão

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, os valores encontrados para os conteúdos de umidade estão similares aos encontrados por Sganzerla (2010) para amêndoas de butiá e aos indicados por Silva *et al.* (2004) para amêndoas de açaí.

Tabela 1 – Umidades iniciais e finais e rendimentos das extrações lipídicas das amostras avaliadas.

Amostra	Amêndoa Butiá	Amêndoa Juçara
Umidade inicial, %	29,57 ± 1,32	40,96 ± 0,86
Umidade após secagem, %	6,4 ± 0,35	9,66 ± 0,24
Rendimento extração a quente, %	62,22 ± 1,15	11,45 ± 1,50
Rendimento extração a temperatura ambiente, %	46,03 ± 0,73	5,25 ± 0,65

Resultados expressos como média ± desvio padrão.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

As amêndoas de butiá e juçara após o processo de secagem em estufa apresentaram perda de água de 78,35% e 76,41%, respectivamente. A Figura 2 apresenta as amêndoas de juçara antes e após a secagem em estufa.

Figura 2 – Amêndoa de juçara antes e após secagem em estufa.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O maior rendimento de extração lipídica por solvente orgânico foi obtido para o processo a quente para as duas amostras testadas. Entretanto, visualmente, notou-se escurecimento do óleo bruto obtido pelo processo de extração lipídica a quente provavelmente devido às altas temperaturas envolvidas na etapa que possibilita uma parcial queima da fração lipídica.

Conclusão

Apesar do menor rendimento do processo de extração lipídica por solvente a temperatura ambiente, os óleos brutos obtidos tanto da amêndoa de butiá como da juçara apresentaram coloração clara e límpida.

O processo de extração de óleo da amêndoa do butiá é válido pelo alto percentual de rendimento do produto final. Etapas posteriores de refinamento (degomagem, neutralização,

clarificação,...) do óleo bruto obtido são fundamentais para melhorias sensoriais, gerando um óleo comestível.
Baseado nos resultados encontrados para a amêndoa de juçara constata-se que o alto teor de lipídeos contido na polpa da fruta indicado por pesquisadores não se assemelha ao encontrado no caroço do fruto, fazendo a extração desse óleo não ser tão satisfatória.

Referências Bibliográficas

BRUM, Aelson Aloir Santana; ARRUDA, Lia Ferraz de; D´ARCE, Maria Aparecida Bismara Regitano. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Química Nova,** Piracicaba, v. 32, n. 4, p.849-854, 26 fev. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n4/v32n4a05.pdf>. Acesso em: 06 out. 2016.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2. ed. Campinas: Unicamp, 2010. 207 p.

DALSTON, Cesar Olivier. **Classificando:** Alimentos, Bebidas, Tabaco, Minerais e Combustíveis na Nomenclatura Comum do Mercosul. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2013. 682 p.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **VII**: Métodos físico-químicos para Análises de Alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 06 out. 2016.

POHV, Nanci Pinheiro. **Obtenção do óleo essencial da Camomila (Matricaria recutita [L] Rauschert por diferentes métodos:** destilação por arraste a vapor, extração com solventes orgânicos e extração com CO2 supercrítico. 2000. 217 f.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G.. **Química de Alimentos.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

SALINAS, Rolando D.. **Alimentos e Nutrição:** introdução à bromatologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278 p.

SGANZERLA, Marla. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá.** 2010. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Instituto de Química, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br/handle/123456789/1333>. Acesso em: 24 nov. 2016.

SILVA, Ivete Teixeira da, ALMEIDA, Arthur da Costa, MONTEIRO, José Humberto Araújo *et al*. **Uso do caroço de açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação rural no Estado do Pará.** In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5., 2004, Campinas.

Autor(a) a ser contatado: Liziane Dantas Lacerda, Professora Curso de Gastronomia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Av. Unisinos, 950 - São Leopoldo - RS – Brasil, lizianedl@unisinos.br

INFLUÊNCIA DE CULTIVO ORGÂNICO EM CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DE FOLHAS DE COUVE

INFLUENCE OF ORGANIC CULTIVATION IN POST-HARVEST CHARACTERISTICS OF COUVER LEAVES

Jefferson do Carmo Peixoto[1]; Ana Paula Silva Siqueira[2]; Fernanda Salamoni Bécker[3]; Lucas Silva Tizzo[4]; Thaís Alves Barbosa[5]

[1]Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos Contato: ana.siqueira@ifgoiano.edu.br
[2]Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos Contato: ana.siqueira@ifgoiano.edu.br
[3]Universidade Federal de Goiás Contato: fsb.fernanda@hotmail.com
[4]Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos Contato: lucastizzo@outlook.com
[5]Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos Contato: thais.barbosa@ifgoiano.edu.br

Resumo
A couve é uma hortaliça que se destaca nutricionalmente entre as demais. Para reduzir perdas potenciais no cultivo de folhosas tem-se utilizado de cultivo orgânico como um incremento de qualidade e sanitário. Neste estudo avaliou-se 9 tratamentos,7 com adubação orgânica (pó -de -rocha e cama de frango),1 adubação comercial e sem adubação em couve e avaliou-se a influência pós-colheita nas folhas pela adubação. Para isso as análises realizadas foram acidez, pH, sólidos solúveis, firmeza, vitamina C e clorofila. Os resultados demonstraram que há pouca influência pós-colheita da adubação orgânica em folhas de couve, mas são suficientes para prover aumento de parâmetros de qualidade dessa hortaliça para a indústria processadora ou para comércio direto. A combinação de pó-de-rocha em quantidades intermedíárias e cama de frango resultou no melhor tratamento, comprovando a relação positiva desse cultivo com a qualidade das folhas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea L,* adubação orgânica, pós colheita

Introdução

A couve (*Brassica oleracea L. var. acephala*) é uma hortaliça que pertence a família *Brassicaceae*, é uma planta arbustiva anual ou bienal, seu consumo vem crescendo a cada dia no Brasil, devido as novas maneiras de uso na culinária e também as descobertas de suas propriedades nutricêuticas (Novo et al., 2010). Quando comparada a outras hortaliças folhosas a couve se destaca pelo seu maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C, apresenta também maiores concentrações luteína e beta caroteno (Lorenz & Maynard.,1988; Lefsrud et al., 2007).

Atualmente os consumidores têm buscado uma alimentação mais saudável, com isso alguns produtores agrícolas têm utilizado métodos alternativos de produção, destacando-se o cultivo de alimentos orgânicos (Santos e Monteiro, 2004). A utilização de adubos orgânicos melhora a estrutura física do solo, favorece o controle biológico, fornece nutrientes para a planta e ainda evita o empobrecimento do solo, diminuindo os organismos vivos. A necessidade da adubação orgânica em hortaliças, principalmente nas folhosas, é ressaltada por Kimoto (1993), para compensar as perdas de nutrientes ocorridas durante seu cultivo, com grande influência na produtividade e sanidade das plantas.

O emprego de fertilizante orgânico, como o obtido a partir de cama de frango, pode contribuir para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo. Embora os resultados sejam promissores, pouco se conhece sobre a influência desse fertilizante sobre os atributos físicos e químicos do solo ou sobre os efeitos pós-colheita nas hortaliças. O pó de rocha contém micro em macronutriente além de oligoelementos úteis para o solo, é rico em potássio.

A avaliação pós-colheita de frutas e hortaliças é uma prática rotineira e os objetivos podem ser os mais variados, dentre eles, avaliação da qualidade do produto colhido após o mesmo ter sido submetido a diversos tratamentos pré-colheita. O conceito de qualidade de um alimento é formado pelas características que diferenciam unidades individuais de um produto e aqueles atributos que o consumidor consciente ou inconscientemente estima que o produto deva possuir (Chitarra & Chitarra, 2005; Moretti, 2006).

Diante dos exposto objetivou-se com este trabalho avaliar características de qualidade pós-colheita de folhas de couve submetidas a diferentes adubações orgânicas.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido com a variedade híbrida Ariel, em uma propriedade rural no município de Morrinhos, na região do "Vauzinho", com localização de 212455,14 E e 8034861,48 S e 800 m de altitude, entre maio e setembro de 2016.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e 9 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos de diferentes adubações (**T1-** 0,20kg m² de pó de rocha micaxisto; **T2-** 0,40kg m² de pó de rocha micaxisto e **T3-** 0,60kg m² de pó de rocha micaxisto; **T4:** 0,20kg m² de pó de rocha micaxisto + 1,0kg m² de cama de aviário; **T5**: 0,40g m² de pó de rocha micaxisto + 1,0kg m² de cama de aviário; **T6**: 0,60g m² de pó de rocha micaxisto + 1,0kg m² de cama de aviário; **T7:** 1,0kg m²de cama de aviário; **T8**: 300,0kg ha^{-1} da formulação NPK 04-14-08 e **T9**: Testemunha sem adubação) para verificar seu efeito na produtividade da cultura. Cada parcela experimental foi constituída de 4 fileiras de plantas espaçadas a 1,0 m entre si, com 6 plantas por fileira espaçadas a 0,60m, totalizando 24 plantas por tratamento.

Para as avaliações de qualidade 60 dias após o plantio foram colhidas 10 folhas completamente expandidas de cada tratamento em 3 repetições. As avaliações realizadas nas folhas:

Clorofila - as leituras com o SPAD-502 foram feitas em três pontos da folha em sentido anti-horário.

pH- Utilizou-se o suco das folhas submetidos aos diferentes tratamentos para a determinação do pH de modo direto, por meio de medidor de pH digital (AOAC, 2010).

Acidez- para determinação da acidez total titulável, 5 mL do suco foram diluídos em 45 mL de água destilada. Esta solução foi titulada com solução padrão de hidróxido de sódio 0,1N (AOAC, 2010)

Ácido ascórbico- foi determinado de acordo com Strohecker and Henning (1967), expresso em mg/100 de ácido.

Resultados e Discussão

Com relação aos sólidos solúveis, observou-se que a interação entre os blocos não foi considerada significativa enquanto que a interação entre os tratamentos foi significativa a 5% (4,90**). O T5 (400g/m² de pó de rocha micaxisto + 1kg/m² de cama de aviário) se destacou com maior teor de sólidos em relação a outros tratamentos sendo o único diferente estatisticamente (Tabela 1). O aumento dos sólidos solúveis durante o desenvolvimento de frutos e inflorescências está diretamente relacionado ao avanço do processo de maturação fisiológica, aumento da respiração e, portanto, destruição dos açúcares complexos em mais simples. Esse parâmetro é utilizado, muitas vezes para determinar o ponto de colheita de frutas e hortaliças. Pereira et al. (2015) analisando folhas de couve (Brassicaoleracea Var. Acephala) de outra variedade mais próxima a couve silvestre, também em cultivo orgânico (com adubo bovino) encontraram sólidos solúveis de 3,7 ± 0,3 avaliando também outras folhosas como alface e rúcula os teores de sólidos solúveis foram substancialmente inferiores (2,0±0,1 e 2,4±0,2 respectivamente). Os sólidos solúveis também estão relacionados à aceitabilidade dos produtos uma vez que em alguns casos podem estar relacionados com uma doçura maior nos produtos alimentícios.

Tabela 1. Média e Desvio padrão de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, vitamina C e clorofila em folhas de couve submetidos ao cultivo orgânico.

	Variáveis Físico-Químicas				
Tratamentos	*Sólidos Solúveis (°Brix)*	*Acidez Titulável (mg/100g ác. cítrico)*	*pH*	*Vitamina C (mg/100g)*	*Clorofila ($mg.m^{-2}$)*
T1	10,00[b]	0,60[b]	5,63[b]	156,00[a]	69,17[a]
T2	9,75[b]	0,43[c]	5,69[a]	163,00[a]	67,66[a]
T3	10,00[b]	0,42[c]	5,46[c]	147,00[a]	65,86[a]
T4	10,00[b]	0,56[b]	5,42[d]	152,00[a]	69,11[a]
T5	12,00[a]	0,71[a]	5,41[d]	152,00[a]	64,59[a]
T6	10,50[b]	0,59[b]	5,46[c]	158,00[a]	65,98[a]
T7	10,00[b]	0,61[b]	5,40[d]	154,00[a]	64,65[a]
T8	10,50[b]	0,55[b]	5,39[d]	145,75[a]	65,06[a]
T9	10,00[b]	0,44[c]	5,36[d]	163,00[a]	63,65[a]
CV(%)	10,00	12,67	0,63	6,20	4,66
PM	5,98	0,59	5,51	154,00	67,81

[a,b,c,]Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV- coeficiente de variação e PM- ponto médio. T1: 200g/m² de pó de rocha micaxisto, T2: 400g/m² de pó de rocha micaxisto, T3: 600g/m² de pó de rocha micaxisto, T4: 200g/m² de pó de rocha micaxisto + 1kg/m² de cama de aviário, T5: 400g/m² de pó de rocha micaxisto + 1kg/m² de cama de aviário, T6: 600g/m² de pó de rocha micaxisto + 1kg/m² de cama de aviário, T7: 1kg/m² de cama de aviário, T8: Adubação convencional com o formulado 04-14-08, T9: Testemunha sem adubação.

Avaliando a acidez titulável a relação entre os tratamentos também foi significativa (7,63**), bem como para os blocos (4,10**). Sendo que os blocos 3 e 4 receberam maior média (5,87 e 5,92 respectivamente). Analisando as médias dos tratamentos notou-se que o T5 (400g/m² de pó de rocha micaxisto + 1kg/m² de cama de aviário) teve destaque para acidez seguido dos tratamentos 1, 4, 6, 7 e 8. Para pH a significância ocorreu entre os tratamentos (42, 87**) mas, não entre os blocos. Os tratamentos com acidez maior, em geral tiveram um pH reduzido o que é coerente. Aos valores de acidez e pH relaciona-se diretamente a conservação dessas folhosas. Produtos com acidez maior e reduzido pH em geral <4,5 são mais estáveis e precisam de tratamentos menos intensos para se manterem conservados.

Em todos os tratamentos e blocos não se obteve diferença estatisticamente em relação ao teor de ácido ascórbico e a clorofila com pontos médios de 154 mg/100 de e 67,81 $mg.m^{-2}$ respectivamente. A vitamina C é um importante antioxidante presente em frutas e hortaliças e seu benefício à saúde é amplamente relatado. A clorofila no entanto, é pouco relacionada com os efeitos benéficos na alimentação humana. Marquez (2003) relata em

seu estudo sobre o papel da clorofila na alimentação após constatações de outros autores que, o núcleo tetrapirrólico da clorofila, da feofitina ou mesmo de alguns derivados dessa molécula, seria capaz de exercer uma atividade antioxidante e quimiopreventiva. Em ambos os casos, a nosso ver, esse efeito se daria apenas no lúmen intestinal, uma vez que não foi possível localizar estudos que comprovassem a absorção intestinal do núcleo da clorofila em quantidades suficientes que pudessem justificar algum impacto sobre processos bioquímicos.

O tratamento testemunha sem nenhuma adubação não foi diferente dos demais para teor de clorofila e vitamina C, no entanto, atributos importantes do ponto de vista comercial, principalmente para a indústria, como sólidos solúveis, acidez e pH foram inferiores. Demonstrando a eficiência da adubação de forma geral, a eficiência da adubação orgânica com relação à comercial (NKP) foi observada com o destaque de atributos para o T5-tratamento com dose intermediária de pó de rocha e cama de aviário. Ainda que com poucas diferenças pós-colheita da adubação orgânica em relação a comercial em pós-colheita os impactos sanitários e ambientais com a adubação orgânica são diminutos e por isso devem ser uma alternativa a ser considerada.

Conclusão

A adubação orgânica com dose intermediária de pó de rocha e com cama de aviário pode ser um alternativa para cultivo de folhas de couve apresentando incremento de qualidade do produto, principalmente relativos a teor de sólidos e acidez.

Referências

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS. (2010) **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Gaithersburg, 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: **fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

KIMOTO, T. Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócolis. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1., 1990, Jaboticabal. Nutrição e adubação de hortaliças. Anais... Piracicaba – Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato,1993. p. 149-178

LORENZ O.A.; MAYNARD D.N. **Handbook for vegetable growers**. 3. ed. New York: John Wiley-Interscience Publication,1988.

LEFSRUD M.; KOPSELL D.; WENZEL A; SHEEHAN J.Chances in kale (Brassica oleracea L. var. acephala) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticulturae**, v. 112, p. 136-141. 2007.

MORETTI, C. L. **Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006, 9 p. (Comunicado técnico, 32).

NOVO M.C.S.S.; PRELA-PANTANO A.; TRANI P.E.; BLAT S.F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.321-325. 2010.

PEREIRA, E.M., LEITE, D.D.F.; FIDELIS, V.R.L.; PORTO, R.M.; OLIVEIRA, M.I.V.; MAGALHAES, W.B. Caracterização físico-química de hortaliças tipo folha comercializadas no Brejo Paraibano. **Agropecuária Técnica**, v. 37, p. 19-22. 2016.

SANTOS, G. C. e MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15: p. 73-86. 2004.

STROHECKER R; HENNING, H.M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**, Madrid: Paz Montolvo, 1967.

Autor(a) a ser contatado: Thaís Alves Barbosa
Vínculo Institucional: Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos (IFGoiano)
Endereço: Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural – Morrinhos/Goiás
e-mail: thais.barbosa@ifgoiano.edu.br

IOGURTES ADICIONADOS DE PREBIÓTICOS E POLPA DE JAMBO VERMELHO

ADDED YOGHURTS OF PREBIOTICS AND MALAY RED-APPLE PULP

Cláudia L. Munhoz, Roselene F. Oliveira, Gabriela S. Borges, Maria Luiza F. da Silva

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim, Rua Salime Tanure sn, Santa Tereza, Coxim, MS, Brasil

Resumo
Este trabalho teve como objetivos elaborar iogurtes com polpa de jambo vermelho e verificar a aceitabilidade sensorial. Para a elaboração do iogurte, utilizou-se a polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*). O fruto foi submetido a análises de pH, rendimento da polpa, umidade, cinzas, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, fibras, vitamina C e açúcares redutores. Foram elaboradas formulações de iogurte: leite e microrganismos probióticos e leite, microrganismos probióticos e prebióticos. Com o jambo, foi elaborada geleia do tipo "extra" e distribuídas em potes plásticos, onde a mistura de leite e microrganismos e prebióticos foi adicionada para posterior fermentação. Os iogurtes foram submetidos a análise sensorial de aceitabilidade. O fruto apresentou pH 3,88 e rendimento de 43,87%. A aceitabilidade foi superior a 7 "gostei regularmente" e intenção de compra de 72%. O uso de polpa é uma forma de se obter um novo produto na área alimentícia.

Palavras-chave: frutooligossacarídeos, inulina, alimento funcional

Introdução

O consumo do iogurte pode ser atribuído à preocupação crescente das pessoas em consumirem produtos naturais, e aos benefícios que o iogurte traz ao organismo, tais como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, melhorar a absorção de cálcio, fósforo e ferro; ser fonte de galactose, bem como ser uma forma indireta do consumo de leite. Além dos inúmeros benefícios e do reconhecido valor nutricional, os iogurtes podem ser elaborados com baixo, médio e alto valor calórico (MOREIRA et al., 2014). As indústrias de laticínios, com o intuito de aumentar a sua competitividade, buscam adaptarem-se as tendências de mudanças de um mercado consumidor inovando e aprimorando a produção alimentícia, de forma a atender as necessidades dos consumidores. A adição de polpa ou pedaços de frutas em iogurtes pode ser considerada um atrativo para o consumidor, sendo um dos responsáveis pelo aumento do consumo de leites fermentados nos últimos anos; agregando valor ao produto e melhorando o valor nutricional (OLIVEIRA et al., 2013).

Baseado na crescente demanda de incorporação de novos produtos industriais, que atendam as diversificadas exigências do consumidor, o jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*) é uma opção inovadora para o ramo alimentício. Os frutos do jambeiro apresentam cor vermelho escuro, levemente adocicado, exalando aroma de rosas, persistente e bastante agradável ao olfato. As características físicas dos frutos, como cor, tamanho, número de sementes, quantidade de polpa e o conteúdo de água, podem influenciar no seu consumo, tanto ao natural quanto pela indústria. Além disso, o fruto possui alto teor de vitamina C, A, B1, B12, proteínas, antocianinas, além de cálcio, ferro, fósforo e fibras (AUGUSTA et al., 2010), o que o torna um atrativo por possibilitar a agregação de valor nutricional ao iogurte.

O papel de uma alimentação balanceada, traz benefícios a saúde e consequentemente prevenção de doenças. Desta forma, a população deve conscientizar-se da importância de consumir alimentos que contenham substancias que auxiliam a promoção da saúde. Os alimentos funcionais, além de suprir a falta de nutrientes, produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos, acarretando o bom desempenho da microbiota (PADILHA; PINHEIRO, 2004).

O mercado para produtos com apelo saudável ou com conteúdo diferenciado de nutrientes (baixa caloria, enriquecidos com fibras) continua a crescer. A inulina e os frutooligossacarídeos (FOS), por exemplo, permitem ao fabricante a oportunidade de satisfazer essas duas demandas ao mesmo tempo, pois além de suas propriedades

funcionais e nutricionais, oferecem também benefícios tecnológicos como substituto do açúcar e gordura em alimentos (USHIJIMA, 2001). Segundo Schrezenmeir e Vrese (2001), os benefícios à saúde em virtude do consumo de prebióticos e probióticos, que estão bem estabelecidos pela literatura são: diminuição da frequência e da duração da diarreia associada ao uso de antibióticos (*Clostridium dificile*), infecção por rotavírus, quimioterapia, e, em menor grau, diarreia do viajante; estimulação humoral e imunidade celular; e diminuição de metabólitos desfavoráveis como amônia e enzimas pró-carcinogênicas do cólon.

A indústria de alimentos tem cada vez mais papel influente sobre a dieta e estilo de vida da população e tem como desafio atender a demanda dos consumidores por produtos que sejam saborosos, visualmente atrativos e que, ao mesmo tempo visem a saúde e o bem-estar (SAAD et al., 2011). A promoção da qualidade de vida desde a infância tem servido como apelo das indústrias alimentícias no desenvolvimento e comércio de novos produtos, em função do atual consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibras, entre as crianças e adolescentes (GIESE et al., 2011). As novas tendências alimentares favorecem o desenvolvimento de alimentos funcionais, devido a hábitos adquiridos pelas pessoas que tendem a alimentar-se de maneira pouco balanceada e pobre em nutrientes essenciais ao organismo (KOLLING et al., 2014). Além disso, outros fatores estimulam o desenvolvimento de alimentos funcionais, dos quais se destacam os avanços na tecnologia de alimentos e ingredientes, o aumento da expectativa de vida, o elevado custo os serviços de saúde, o aumento da consciência dos consumidores, como o desejo de manter uma vida mais saudável, optam por melhores hábitos (KOMATSU et al., 2008).

Assim, visando à elaboração de alimentos capazes de trazer benefícios extras à saúde e dos potenciais efeitos benéficos dos probióticos e dos prebióticos, este trabalho teve como objetivos elaborar iogurtes com polpa de jambo vermelho e verificar a aceitabilidade sensorial.

Material e Métodos

Os frutos de jambo vermelho foram coletados no município de Coxim-MS. Os frutos foram selecionados, lavados em água corrente, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 mg/kg) e armazenados sobre refrigeração para posterior utilização. Para a elaboração da geleia, os frutos foram cortados ao meio para retirada da semente, aproveitando-se a polpa com casca. A elaboração da geleia de jambo foi realizada segundo a metodologia adaptada de Lima et al. (2008), utilizando água, açúcar, pectina e ácido cítrico.

Foram elaboradas duas formulações de iogurte: formulação padrão e formulação com inulina e FOS. Os ingredientes foram adquiridos no comércio local do município de Coxim-MS. Os iogurtes foram formulados conforme adaptação de Moreira et al. (2014). O leite UHT foi aquecido a 45ºC, adicionado o fermento lácteo composto pelos microrganismos *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus termophillus* e o leite em pó (1,6%). Para a formulação padrão, a mistura foi homogeneizada por 2 min e acondicionados em recipientes com tampa de polietileno contendo 25 g de geleia de jambo e incubados a 45ºC em incubadora B.O.D. para ocorrer a fermentação. Para a formulação com Inulina + FOS (1,4%), os prebióticos foram adicionados junto ao leite em pó e a mistura homogeneizada durante 2 min e acondicionados em recipientes com tampa de polietileno contendo 25 g de geleia de jambo e incubados a 45ºC em incubadora B.O.D. O processo de fermentação foi interrompido após atingir pH de 4,5, para a formulação padrão ocorreu em 5,5 horas e para a formulação com prebióticos em 7,5 horas. Os iogurtes foram mantidos refrigerados a 5°C para posterior análise sensorial.

Os frutos do jambo foram submetidos a análise de massa (g) utilizando balança semi analítica, diâmetro longitudinal (mm) e diâmetro transversal (mm) com uso de paquímetro digital. Em seguida os frutos foram triturados, polpa e casca, e submetidos a análise de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis, umidade, cinzas, fibra bruta e açúcares redutores, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). O teor de vitamina C foi determinado somente para a polpa, segundo metodologia de Benassi e Antunes (1998). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados como média e desvio-padrão.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Coxim. Os testes de aceitação foram realizados com 69 julgadores não treinados, de ambos os sexos, estudantes e servidores da instituição com faixa etária variando entre 15 a 52 anos. Os julgadores receberam duas amostras codificadas com três dígitos, água para que os mesmos tomassem entre uma amostra e outra e a ficha de avaliação sensorial. O teste de aceitabilidade das amostras foi realizado por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, ancorados nos extremos "1" (desgostei muitíssimo) e "9" (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor do jambo, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a intenção de compra para as amostras avaliadas, frequência de consumo de iogurte e a amostra preferida. Foram consideradas aceitas as amostras que obtiveram notas superiores ou iguais a 6 (gostei ligeiramente) (DUTCOSKY, 2011). Os resultados foram submetidos à análise de variância. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Resultados e Discussão

A caracterização física e química da casca e da polpa do fruto jambo vermelho está expresso na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização física e química de jambo vermelho "in natura".

Características	Média ± desvio-padrão
Sólidos Solúveis Totais (SST) °Brix	7,0± 0,00
pH	3,88± 0,02
Acidez Total (g.100g^{-1} ácido cítrico)	1,26±0,17
Umidade (g.100^{-1})	89,86±0,49
Cinzas (g.100g^{-1})	0,99±0,00
Massa (g)	43,87±0,01
Diâmetro Longitudinal (mm)	59,89±0,01
Diâmetro Transversal (mm)	46,54±0,01
Fibras (g.100g^{-1})	2,50±0,08
Vitamina C* (mg.100g^{-1})	50,00 ±0,00
Açúcares redutores (g.100g^{-1})	7,21±0,14

*Vitamina C identificada apenas na polpa.

Os valores de sólidos solúveis totais (SST) encontrados nos frutos foram de 7,0°Brix, o que pode ser considerado um fruto com baixa quantidade de SST. Na literatura somente há relato para a fração da casca, como o reportado por Augusta et al. (2010), que encontrou 3,00°Brix. O valor encontrado do pH foi de 3,88, percebendo que não há uma diferença significativa quando comparado ao de Augusta et al. (2010) que foi 3,50, podendo observar que é um fruto muito ácido. Enquanto a acidez total apresentou valor de 1,26 comprovando assim que o fruto realmente é ácido. O jambo apresentou 89,86 g.100g^{-1} de umidade, podendo ser classificado como um fruto carnoso e suculento, sendo essa uma característica entre todos da família Myrtaceae, o valor obtido é semelhante à literatura que apresenta o valor de 84,57 g.100g^{-1} segundo Augusta et al. (2010). O valor encontrado em cinzas foi de 0,99 g.100g^{-1}, pode-se dizer que é um valor significativo, mostrando ser um fruto rico em minerais. Porém, quando comparado com a quantidade de cinzas encontrada em sua casca é um valor baixo, pois Augusta et al. (2010) relatou cerca de 4,17 g.100g^{-1}. O teor de fibras encontradas no fruto foi inferior ao reportado por Augusta et al. (2010) foram 9,34g em 100g, sendo possível essa divergência em função do clima e solo cultivado. Por conta do método utilizado a vitamina C só pode ser identificada em sua polpa, pois sua coloração muito acentuada não possibilitou a visualização da cor que se esperava na titulação. O valor encontrado de vitamina C foram 50mg.100g^{-1}, sendo assim um fruto com considerável teor de vitamina C. Na literatura encontra-se apenas o valor de vitamina C na casca do fruto que é de 292,59mg.100g^{-1}. Possivelmente se a análise fosse realizada com polpa e casca

supõe-se que o valor seria ainda maior. Augusta et al. (2010) reporta valores de açúcares redutores para a casca do jambo de 3,04g.100g^{-1}, inferiores ao deste trabalho, uma vez que a polpa se caracteriza por apresentar teor mais elevado de açúcares que as cascas.
Avaliando a massa, o diâmetro longitudinal (DL) e o diâmetro transversal (DT), nota-se que é um fruto carnoso e de aparência elíptica ou oval, característica dessa espécie. Sendo primordial para a fabricação de doces em calda ou glaciados, o que ajudou na produção da geleia, favorecendo a comercialização pelo atrativo do vermelho intenso de sua casca.
Os resultados da análise sensorial encontram-se na Tabela 2. Todas as amostras obtiveram média superior a 6, indicando que as amostras foram aceitas para o consumo. Percebe-se que as amostras se diferem no atributo aroma, textura, sabor e qualidade global, onde a amostra com Inulina e FOS obteve uma melhor aceitação nesses atributos. A presença da inulina e do FOS melhoram sensorialmente o produto em função do sabor adocicado que possuem (SILVA et al., 2011). O iogurte elaborado com inulina e FOS apresentou médias superiores a 7 (gostei regularmente) para todos os atributos avaliados.

Tabela 2. Médias de aceitabilidade do iogurte com geleia de jambo vermelho, nas amostras Padrão e fortificadas com Inulina e FOS.

Atributos *	Padrão	Inulina+FOS
Aparência	7,5 a	7,7 a
Cor	7,3 a	7,4 a
Aroma	6,6 a	7,2 b
Textura	7,1 a	7,5 b
Sabor	7,1 a	7,9 b
Sabor do jambo	7,0 a	7,4 a
Doçura	7,2 a	7,6 a
Qualidade global	7,6 a	8,0 b

*Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

A literatura é escassa com relação a produtos alimentícios elaborados com o jambo vermelho, dificultando a comparação, o que torna o iogurte com geleia de jambo um produto inovador e por meio da avaliação sensorial, verificou-se a possibilidade de comercialização pelo alto índice de aceitação (72%). A intenção de compra foi semelhante a reportada por Santos et al. (2014) para iogurtes adicionados com inulina (75%). A frequência de consumo de iogurtes está ligeiramente ligada à intenção de compra do produto avaliado, pois pode se observar que os julgadores mesmo não tendo o hábito de consumo diário de iogurtes (7%), aceitou significativamente o iogurte de jambo vermelho. Também foi avaliada a preferência dos julgadores e a amostra com Inulina e FOS foi a preferida (79%), devido a palatabilidade, sendo a mesma um pouco mais adocicada em relação a amostra padrão.

Conclusão

O jambo é um fruto ácido, que pode ser utilizado na elaboração de geleias. Foi possível elaborar o iogurte simbiótico com a geleia de jambo vermelho, com fermento probiótico e adição de prebióticos. A amostra com inulina e FOS foi a preferida por 79% dos julgadores e apresentou melhores médias nos atributos sensoriais avaliados.

Referências Bibliográficas

AUGUSTA, I.M.; RESENDE, J.M.; BORGES, S.V.; MAIA, M.C.A.; COUTO, M.A.P.G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 928-932, 2010.

BENASSI, M.D.; ANTUNES, A.J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.31, n.4, p.503-507, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.

GIESE, E. C.; HIROSI, T.; SILVA, M. L. C.; SILVA, R.; BARBOSA, A. M. Produção, propriedades e aplicações de oligossacarídeos. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 2, p. 683-700, 2011.

KOLLING, A.; LEHN, D.; SOUZA, C. F. V. Elaboração, caracterização e aceitabilidade de "iogurte" de soja com adição de prebiótico. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 1545-1556, 2014.

KOMATSU, T. R; BURITI, F. C. A; SAAD, S. M. I.; Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 44, n. 3, p. 329-347, 2008.

MOREIRA, I.S.; CASTRO, D.S.; FEITOSA, M.K.S.B.; NUNES, J.S.; SANTOS, F.M. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n.1, p.10-14, 2014.

OLIVEIRA, F. M.; LYRA, I. N.; ESTEVES, G. S. G. Avaliação microbiológica e físico-química de iogurtes de morango industrializados e comercializados no município de Linhares – ES. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, p.147-155, 2013.

PADILHA, P.C.; PINHEIRO, R.L. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, p.251-260, 2004.

SAAD, S. M. I; CRUZ, A. G; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos**: fundamentos e aplicação tecnológica. São Paulo: Editora Varela, 2011.

SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANCHES, F. F. Z.; BALLARD, C. R.; NOVELLO, D. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v. 7, n. 15, p. 50-65, 2014.

SILVA, L. M. R.; LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; RODRIGUES, M. C. P.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá e caju enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. **Archivos Latiomericanos de Nutrición**, Caracas, v. 61, n. 2, p. 209-215, 2011.

SCHREZENMEIR, J.; VRESE, M. Probiotics, prebiotics and synbiotics: approaches a definition. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.73, n.suppl., p.361-364, 2001.

USHIJIMA, H.H. Oligossacarídeos e suas propriedades funcionais. **Revista Latícinios**, n. 34, v. 6, 2001.

Autora a ser contatada: Cláudia Leite Munhoz, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim, Salime Tanure sn, Santa Tereza, Coxim, MS, 79400-000, claudia.munhoz@ifms.edu.br

ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE LEVEDURAS A PARTIR DE CHICHA, BEBIDA FERMENTADA DA COLOMBIA

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF YEAST FROM CHICHA, FERMENTED BEVERAGE FROM COLOMBIA

Natalia De Andrade Teixeira FERNANDES[1], Suemis Maria Parenti de SOUZA[1], José Eduardo Abril BONETT [1], Disney Ribeiro DIAS[2], Roberta Hilsdorf PICCOLI[2]

[1] Mestrando em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras.
[2] Professor associado a Universidade Federal de Lavras.

RESUMO

A chicha é uma bebida alcoólica própria dos povos indígenas de países andinos como Colômbia, Equador, Peru e Bolívia, são usados diferentes ingredientes ou matérias primas para o preparo dessa bebida, como milho ou outros cereais e, também, com frutas. Na preparação da chicha, a matéria prima é misturada com água, rapadura e suplementos. Tais ingredientes são submetidos a uma fermentação espontânea, realizada pela microbiota natural, especialmente leveduras. A contagem total de leveduras foi realizada pela técnica de espalhamento em superfície, após a caracterização e seleção dos morfotipos foi realizado o isolamento, purificação e identificação. Para identificação das espécies foi utilizado o método MALDI-TOF, sendo identificadas somente duas espécies do gênero Hanseniaspora: *Hanseniaspora uvarum* e *Hanseniaspora opuntiae,* presentes no início da fermentação alcóolica possuem grande importância durante todo este processo.

Palavras Chave: Fermentação, bebida alcoólica, abacaxi.

INTRODUÇÃO

A chicha é uma bebida alcoólica própria dos povos indígenas de países andinos como Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. Tem importância cultural entre os indígenas, pois é usada em seus eventos religiosos e políticos. No entanto, a chicha não é consumida exclusivamente pelos indígenas, pois na Colômbia, por exemplo, é consumida também pela população em geral (CHAVES-LÓPES et al*.,* 2014).

Dependendo da região da Colômbia, são usados diferentes ingredientes ou matérias primas para preparar essa bebida. Desde os tempos pré-hispânicos é feita de milho, mas também pode ser preparada com outros cereais e inclusive com frutas. Além do milho, pode-se usar arroz ou frutas, como o abacaxi. No entanto há regiões na Colômbia que utilizam um tubérculo, como a batata salsa ou mandioca (CHAVES-LÓPES et al*.,* 2014).

De modo geral, na preparação da chicha a matéria prima (como milho, abacaxi ou mandioca) é misturada com água, rapadura e suplementos (cravos, canela, folhas de laranja). Porém, substratos diferentes (por exemplo, arroz com abacaxi ou milho com abacaxi) podem ser usados juntos. Tais ingredientes são submetidos a uma fermentação espontânea, realizada pela microbiota natural, especialmente leveduras, e a temperatura ambiente. Conforme ocorre o processo fermentativo, aumenta a concentração de álcool, desenvolve-se leveduras resistentes ao etanol e com alto poder fermentativo, como *Saccharomyces cerevisiae.* Essas leveduras produzem metabólitos que contribuem na formação das características sensoriais da chicha (LÓPEZ-ARBOLEDA et al., 2010; CHAVES-LÓPES et al*.,* 2014).

O presente trabalho teve como objetivo isolar e caracterizar leveduras de uma amostra de chicha, a qual foi feita de milho e cascas de abacaxi.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem: Foram dissolvidas 125 gramas de rapadura em 1 litro de água, na panela em fogo alto. Em outro Litro de água, 500 gramas de milho moído (canjiquinha) foram cozidos. O milho cozido foi misturado com a rapadura dissolvida, e essa mistura foi homogeneizada no liquidificador. Previamente um abacaxi foi lavado com água e seco, para obter as cascas. Depois de homogeneizada no liquidificador, a mistura de milho cozido e a rapadura dissolvida foi vertida sobre as cascas de abacaxi. Em seguida, foram adicionados 30 cravos.

A bebida foi mantida em um recipiente de plástico fechado, por dois dias até fermentar. Foram feitas diluições seriadas de 10^{-4} até 10^{-6}. A diluição de 10^{-1} foi preparada com 15 mL de chicha e 335 mL de água peptonada estéril.

Contagem de colônias e caracterização de morfotipos: A contagem total de leveduras foi realizada pela técnica de espalhamento em superfície, inoculando-se uma alíquota de 100 µL das diluições em meio Yeast Extract Peptone Glucose (YEPG) (10g/L de extrato de levedura, 10g/L de peptona bacteriológica, 20g/L de glicose, 20g/L ágar) com 0,01% (m/v) de cloranfenicol. O experimento foi realizado em duplicata, e, as placas, incubadas a 28 °C por 48 horas.

Após o período de incubação procedeu-se a contagem de colônias, de forma que, aquelas que apresentaram contagem entre 30 e 300 colônias no meio foram selecionadas para a realização do cálculo de UFC (Unidade Formadora de Colônias) e utilizadas para a caracterização e classificação dos diferentes morfotipos presentes na amostra. Após a caracterização e seleção dos morfotipos foi realizado o isolamento e purificação dos mesmos por meio de estrias compostas em placa de Petri contendo meio YEPG.

MALDI-TOF: Após o preparo dos isolados, para a análise do perfil proteico de microrganismos, foi realizado o método MALDI-TOF. Esse método se dá pela espectrometria de massa onde as amostras são colocadas em uma placa com matriz e bombardeado com um laser que o evapora. O sistema ioniza e aspira o material volatilizado, que chega a detectores, os quais registram o tempo em que a substância chega ao detector e sua quantidade. Cada microrganismo tem um espectro característico que é analisado por um software (TANAKA, 2003). As amostras com características desejadas (colônias isoladas e densidade alta) foram escolhidas para a realização do teste, e cultivadas durante 18 h em placas de Petri para a realização do mesmo.

A partir das leveduras selecionadas, cerca de 1 µg de biomassa retirada da cultura em placa foi adicionado a um tubo de 500 µg contendo 6 µL de uma solução orgânica, contendo 30 % de água ultra pura, e 70% de ácido fórmico(v/v). As amostras foram agitadas em vortex durante 60s e depois centrifugadas durante 60 segundos a 4000 g em temperatura ambiente. O sobrenadante de cada amostra (1 µL) foi vertido sobre a placa de aço inoxidável de MALDI-TOF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contagem de colônias e caracterização de morfotipos: Das diluições realizadas a placa que apresentou um número de colônias entre 30 e 300 foi a de diluição 10^{-2}, sendo então realizado o cálculo de UFC nesta placa, obtendo-se uma população total de 1,96 x 10^{5} UFC.

Foram caracterizados dois morfotipos diferentes em um total de sete isolados selecionados e estes apresentam as características descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos morfotipos

Morfotipo	Caracteristicas
1	Circular, branca, convexa, fosca e grande.
2	Circular, branca, lisa, convexa com cume central, fosca e pequena.

A Chicha é uma bebida fermentada, fabricada por diversos substratos naturais, na qual as leveduras possuem um importante papel no processo fermentativo. É possível isolar e caracterizar essas leveduras quanto ao seu potencial na produção de álcool, nas várias etapas da fermentação.

A identificação dos isolados realizado pelo método MALDI-TOF não foi satisfatória, pois alguns isolados apresentaram o *score* abaixo do valor de referência. As duas espécies identificadas foram do gênero Hanseniaspora, *Hanseniaspora uvarum* (*Score*= 2.284) e *Hanseniaspora opuntiae* (*Score= 1.542).*

*Hanseniaspora uvarum (*anamorfo *Kloeckera apiculata)* é uma espécie de levedura apiculada frequentemente encontradas em frutas maduras (MORAIS et al. 1995), particularmente em uvas viníferas, e participam das primeiras fases da fermentação alcoólica. *H. uvarum* também é frequentemente isolado de outras bebidas fermentadas (Warren et al, 2016). A espécie é amplamente avaliada como agente de biocontrole contra *Botrytis cinerea* (podridão cinzenta) em uvas e morangos (CAI et al, 2015).

A espécie *Hanseispora opuntiae* encontrada pela primeira vez em plantas cactáceas (CADEZ et al, 2003), pertencente ao filo *Ascomycota*, família *Saccharomycodacea* e gênero *Hanseinospora* foi também isolada de bebidas fermentadas de uvas e abacaxi, sendo, portanto, um gênero importante como potencial fermentativo. Essas leveduras são conhecidas como produtoras de ácido acético e ésteres que contribuem significativamente para o cheiro de bebidas fermentadas (PLATA et al, 2003).

CONCLUSÃO

No presente trabalho foram encontradas a predominância de duas espécies de leveduras, identificadas como *Hanseniaspora uvarum* e *Hanseniaspora opuntiae,* geralmente são encontradas no início da fermentação alcóolica e possuem grande importância durante esse processo. Devido ao potencial fermentativo dessas leveduras, trabalhos futuros são necessários para verificar o potencial de utilização desses microrganismos como possíveis inoculantes na produção da bebida.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES.

REFERENCIAS

CAI Z., YANG R., XIAO H., QIN X., SI L. (2015). Effect of preharvest application of *Hanseniaspora uvarum* on postharvest diseases in strawberries. **Postharvest Biol. Technol**. 100, 52–58. 10.1016/j.postharvbio.2014.09.004

CADEZ, N.; POOT, G.A.; RASPOR, P.; SMITH, M.T. (2003). Hanseniaspora meyeri sp. nov., Hanseniaspora clermontiae sp. nov., Hanseniaspora lachancei sp. nov. and Hanseniaspora opuntiae sp. nov., novel apiculate yeast species. In: **Int. J. Syst. Evol. Microbiol.** 53(5):1671–1680

CHAVES-LÓPEZ, GRANDE-TOVAR, CUERVO-MULLET, DELGADO, O. (2014). Traditional Fermented Foods and Beverages from a Microbiological and Nutritional Perspective: The Colombian Heritage. Comprehensive **Reviews in Food Science and Food Safety**, Vol. 13.

LÓPEZ-ARBOLEDA, W; RAMÍREZ-CASTRILLÓN, M; MAMBUSCAY-MENA, L; OSORIO-CADAVID, E. (2010). Diversidad de levaduras asociadas a chichas tradicionales de Colombia. **Revista Colombiana de Biotecnología**. Vol. XII No. 2, 176-186.

PLATA C, MILLAN C, MAURICIO JC, ORTEGA JM. (2003). Formation of ethyl acetate and isoamyl acetate by various species of wine yeasts. **Food Microbiol**. 20:217-24. 15.

TANAKA, K. (2003). The Origin of Macromolecule Ionization by Laser Irradiation (Nobel Lecture). **Angewandte Chemie International Edition**. 42(33): p. 3860-3870.

Autor a ser contatado: Natalia de Andrade Teixeira Fernandes, Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Caixa Postal 3037 -CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 99149-6830, E-mail: nataliadeatfernandes@gmail.com

MODELAGEM DA CINÉTICA DE SECAGEM DE CENOURA (*DAUCUS CAROTA* L.*)*

MODELING THE KINETICS OF CARROT DRYING (*DAUCUS CAROTA* L.*)*

Gislane Romano Mendonça[1], Djany Souza Silva[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
A modelagem matemática das operações de secagem é de grande importância para a indústria, uma vez que possibilita o desenvolvimento de equipamentos e otimização do processo. Assim, o objetivo deste trabalho foi o estudo e modelagem matemática da secagem convectiva de cenoura a 80 °C. O ajuste matemático foi realizado para as equações de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page. De acordo com os resultados obtidos, o tempo de secagem selecionado para cenoura foi de 110 minutos, baseado na atividade de água de 0,56, que assegura boa estabilidade microbiológica. A equação logarítmica apresentou o melhor ajuste matemático à curva experimental com desvios médios relativos de 13,08% (r^2=0,982), sendo a mais recomendada na descrição matemática da cinética de secagem de cenoura a 80 °C.

Palavras-chave: Modelos matemáticos, hortaliças*, Simplex.*

Introdução

Principal fonte de vitamina A e sais minerais, a cenoura possui sabor agradável e a sua versatilidade no consumo tem impulsionado sua comercialização, atraindo mais produtores. Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas de Hortaliças, a produção de cenoura chega a ser de aproximadamente 700 mil ton/ano, com cultivo concentrado nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Bahia. Durante a comercialização *in natura* da cenoura, devido ao seu elevado teor de umidade, as perdas chegam até 56,6% em função das más condições de armazenamento, que se referem ao alto teor de umidade, que favorece a proliferação de fungos e bactérias, embalagens inadequadas, manejo, e, outros fatores (COSTA et al*.,* 2013). Sendo assim, a conservação da cenoura por meio da desidratação, vem como uma boa alternativa para redução das perdas, pois quando bem acondicionado, o produto desidratado tem maior vida útil (LEITE et al*.,* 2015).

As operações de desidratação ou secagem são de grande importância para as indústrias de processamento de alimentos. Devido à grande variedade de alimentos desidratados (frutas, hortaliças, produtos cárneos, entre outros) e a crescente necessidade das especificações de qualidade, um completo entendimento da operação de secagem é necessário. Para tal objetivo, a modelagem matemática tem despertado interesse, pois o emprego de modelos matemáticos na descrição da cinética de secagem é de grande valor para o desenvolvimento de equipamentos, otimização de processos e predição dos tempos de secagem (SILVA, 2008).

Diante disto, este trabalho teve como objetivo estudar e modelar o processo de secagem da cenoura à 80 °C utilizando equações matemáticas para o ajuste dos dados experimentais em função da razão de umidade com tempo para a secagem.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos Laboratórios do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. As cenouras foram adquiridas no mercado local da cidade de Imperatriz, MA. Os vegetais foram selecionados, verificando ausência de defeitos causados por insetos, ação mecânica ou defeitos de cultivo. Após a seleção, os vegetais foram lavados e sanitizados em água clorada (100 ppm/ 15 min).

Para a redução do tamanho da amostra para secagem, as cenouras foram fatiadas manualmente e padronizadas com auxílio de paquímetro, nas dimensões de 2,0 cm, 2,0 cm

e 0,5 mm (comprimento x largura x espessura). As amostras foram pesadas e identificadas em bandejas perfuradas de alumínio.

A secagem convectiva foi realizada em estufa de circulação e renovação de ar (MA35, Marconi, Piracicaba, Brasil), ajustada à temperatura de 80 °C. A perda de peso foi acompanhada com uso de balança analítica (AY220, SHIMADZU, Quioto, Japão), em intervalos regulares de tempo. Os dados foram obtidos em triplicata e o resultado expresso em porcentagem de acordo com a Equação 1, onde P_{massa} refere-se a perda de peso, em %(p/p); P_o ao peso da cenoura no tempo t=0, em gramas; e, P_t ao peso da cenoura no tempo t, em gramas.

$$P_{massa}(\%) = 100\frac{(P_o - P_t)}{P_o} \quad (1)$$

O final da cinética foi determinado quando o peso atingiu o seu teor de água de equilíbrio, o qual foi determinado quando as pesagens consecutivas apresentaram pesos constantes. A umidade das amostras foi determinada com uso de balança de infravermelho digital (MAC 210, RADWAG, Random, Polônia), em base úmida (b.u) e convertidas para base seca (b.s) de acordo com a Equação 2, onde U está relacionado a umidade no tempo t em (b.s); U_e é a umidade de equilíbrio do produto (b.s); e, U_o é a umidade inicial da cenoura fresca (b.s). O cálculo da razão da umidade (RU) durante a secagem foi realizado com a expressão dada na Equação 3.

$$\%b.s. = \%b.u.(100 - \%b.u.) \quad (2)$$

$$RU = {U - Ue}/{Uo - Ue} \quad (3)$$

Atividade de agua foi determinada através de higrômetro AQUALAB, digital (S4TE, DECAGON, São José dos Campos, Brasil). Os dados experimentais foram ajustados para os modelos matemáticos de Lewis, Page, Henderson e Pabis, e Logarítmico (Tabela 1).

O ajuste dos parâmetros matemáticos dos modelos foram obtidos pela minimização da função objetivo utilizando o Método Simplex (NELDER; MEAD, 1965) através da subrotina 'Amoeba' da biblioteca *Numerical Recipes* (PRESS et al, 2007). O *Visual Basic for Applications* (VBA)/Microsoft Office Excel 2010 foi utilizado para a leitura dos dados de entrada, otimização dos parâmetros dos modelos e minimização da função objetivo. A tolerância do método foi de $1x10^{-10}$ e com número máximo de iterações de 5500. A função objetivo utilizada foi o desvio médio relativo (DMR) (EQUAÇÃO 4). Nessa equação, RU_{exp} refere-se a razão da umidade experimental; RU_{calc} a razão da umidade calculada; e, N ao número de pontos coletados ao longo da secagem.

Tabela 1. Modelos matemáticos da literatura, avaliados para predizer razão da umidade da secagem de cenoura.

Modelo	Equação*	Referência
Lewis	$RU = \exp(-kt)$	(AKPINAR; BICER; CETINKAYA, 2006)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(LEWIS, 1921)
Logarítmico	$RU = a\exp(-kt^n) + c$	(SANTOS et al., 2016)
Henderson e Pabis	$RU = a\exp(-kt)$	(DIAMANTE; MUNRO, 1993)

*a, k,n e c são constantes (adimensionais) dos modelos. T é o tempo em minutos.

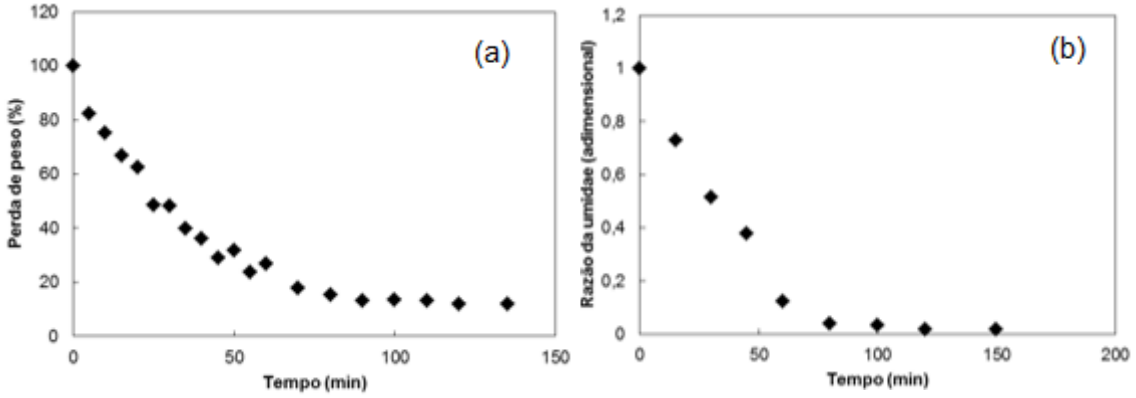
$$DMR(\%) = 100\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{RU_{\exp} - RU_{calc}}{RU_{\exp}}\right| \quad (4)$$

Para expressar o modelo que melhor descreveu o comportamento da secagem da cenoura, utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2) e o DMR.

Resultados e Discussão

As curvas de secagem da perda de peso e razão da umidade ao longo do tempo de secagem na temperatura de 80 °C são apresentadas na Figura 1a e b. É possível observar que a perda de peso e razão da umidade teve uma rápida redução no início da secagem e, posteriormente, diminuiu lentamente à medida que o tempo de secagem avançou. Esse comportamento está de acordo com os resultados reportados de diferentes secagens de alimentos (SANTOS et al*.,* 2010).

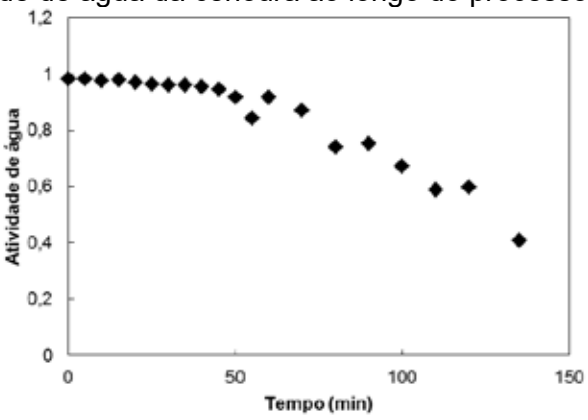
Figura 1 – Curvas experimentais para percentual de perda de peso com o tempo de secagem da cenoura (a) e razão da umidade (b).



Para a perda de peso da cenoura (Figura 1a), notou-se que a temperatura de 80 °C conduziu a um tempo de secagem de aproximadamente 80 min, em que o produto atingiu a umidade de equilíbrio ao manter o peso constante, indicando o final da secagem. Isto pode ser confirmado através da razão da umidade, que se mantém constante em aproximadamente 80 min de secagem (Figura 1b). Tempos de secagem maiores foram observados por Santos et al*.* (2010), ao estudar a cinética de secagem de carambola em secador de bandeja à 70 °C e espessura de 3,0 mm. Os autores reportaram tempo de 260 min para a estabilização do peso do fruto. Esta diferença provavelmente ocorreu em função da menor temperatura utilizada pelos autores, maior espessura utilizada e devido a estrutura diferente do vegetal, pois a difusão da água vai acontecer através da estrutura do sólido, influenciando no transporte da umidade e energia (ROSA, 2010).

Na Figura 2, encontra-se a curva de atividade de água durante o período de secagem. Observou-se que em 110 min de secagem, a atividade de água atingiu valor de 0,59, garantindo assim, uma boa estabilidade microbiológica ao produto, visto que em atividade de água menores que 0,6 não ocorre a proliferação de micro-organismos de importância alimentar (GARCIA, 2004). Portanto, embora no tempo de secagem de 80 min o processo pudesse ser finalizado, devido à necessidade da estabilidade microbiológica do produto, recomenda-se o tempo de secagem de 110 min.

Figura 2 – Curva atividade de água da cenoura ao longo do processo de secagem.



Na Figura 3 é apresentada a curva de razão da umidade para a cenoura à temperatura de 80 °C e os ajustes dos modelos matemáticos. Os parâmetros matemáticos dos modelos ajustados para a curva de secagem são mostrados na Tabela 2.

Figura 3 - Curvas de secagem de cenoura em camada fina à temperatura de 80 ºC com ajuste dos dados experimentais pelos modelos matemáticos de Lewis, Henderson e Pabis, Logarítmico e Page.

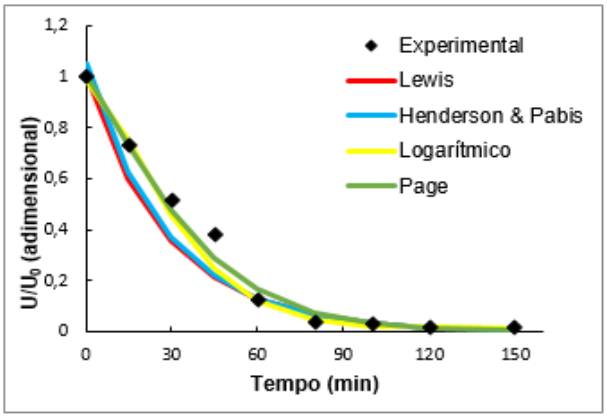


Tabela 2 – Parâmetros, desvio médio relativo e coeficientes de determinação dos modelos ajustados.

Modelo	**Parâmetros**				**DMR(%)**	**R²**
	a	**k**	**n**	**c**		
Lewis	-	0,03440	-	-	26,23	0,955
Page	-	0,98447	1,27168	-	30,22	0,988
Logarítmico	0,96780	0,00458	1,50830	0,01460	13,08	0,982
Henderson e Pabis	1,05132	0,03490	-	-	26,58	0,953

Analisando o ajuste dos modelos matemáticos, observa-se que os modelos Logarítmico e Page possuem boa aproximação dos pontos experimentais (Figura 3). Observa-se ainda, que na Tabela 2, ambos os modelos têm elevado r², com valores de 0,982 e 0,988, respectivamente. No entanto, nota-se que o modelo logarítmico apresentou o menor erro, com 13,08%. Este resultado é condizente com os obtidos por Oliveira et al. (2015) que utilizando o modelo logarítmico, observaram DMR de 7,59% e r² de 0,99 para secagem de morangos à 60 °C em estufa com circulação forçada de ar. Além disso, os resultados do presente estudo foram melhores que os reportados por Reis et al. (2012), que ao estudar secagem de folhas de manjericão, em estufa à 80 °C observou DMR de 26,22% e r² de 0,967 em relação aos dados experimentais com o modelo logarítmico.

Assim, é possível afirmar que a cinética de secagem da cenoura, embora tenha obtido coeficiente de correlação alto (acima de 0,95) em todos os modelos, quando considerada a estimativa do DMR, pode ser predita através do modelo logarítmico, que melhor se ajustou aos dados experimentais da secagem.

Conclusão

O tempo necessário para a secagem da cenoura em camada fina (0,5 mm) é de 110 min à 80 °C, garantindo um produto com estabilidade microbiológica.

O modelo logarítmico foi o que se ajustou de forma satisfatória aos dados experimentais na condição de secagem de 80 °C em estufa com circulação forçada de ar. Portanto, este é o mais recomendado para a descrição matemática da cinética de secagem da cenoura por apresentar elevado coeficiente de correlação e menor estimativa de erro médio relativo.

Referências

AKPINAR, E. K.; BICER, Y.; CETINKAYA, F. Modelling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 75, n. 3, p. 308–315, 2006.

COSTA, M. L.; MORAES, M. S.; SAMPAIO, A. C. F.; QUIRINO, D. J. G.; LINS, A. D. F.; SILVA, J. N. Levantamento de perdas de frutas e hortaliças e tratamento de seus resíduos na feira livre do município de Crato – CE. Anais. **VI Semana de Iniciação Cientifica**, Faculdade de Juazeiro de Norte, 2013.

DIAMANTE, L. M.; MUNRO, P. A. Mathematical modelling of the thin layer solar drying of sweet potato slices. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 271–276, 1993.

GARCIA, D. M. **Analise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade de Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2004.

LEITE, A. L. M. P., SILVA, F. S., PORTOA. G., PIASSON, D. SANTOS. P. Contração volumétrica e cínetica de secagem de fatias de banana variedade Terra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 45, n. 2, p.155-162, 2015.

LEWIS, W. K. The rate of drying of solid materials. **Journal of Industry and Engineering Chemistry**, v. 5, p. 427–432, 1921.

NELDER, J. A.; MEAD, R. A simplex method for function minimization. **The Computer Journal**, v. 7, n. 4, p. 308–313, 1 jan. 1965.

OLIVEIRA, G. H. H. ARAGÃO, D. M. S., OLIVEIRA, A. P. L. S., SILVA, M. G., GUSMÃO, A. C. A. Modelagem e propriedade termodinâmicas na secagem de morangos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 324-321, 2015.

PRESS, W. H. et al. **Numerical recipes: The art of scientific computing**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

REIS, R. C. DEVILLA, I. A., ASCHERI,D. P. R., SERVULO, A. C. O., SOUZA, A. B. M. Cinética de secagem de folhas de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) via infravermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 12, 2012.

ROSA, J. G. **Secagem de cenoura (*Daucus carota L.)* em microondas**. Dissertação (mestrado em Engenharia Quimica), Universidade Federal do São Carlos. São Carlos – SP, 2010.

SANTOS, C. T, BONOMO, R. F. CHAVES, M. A., FONTAN, R. C. I., BONOMO. P. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.) em secador de bandeja. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 309–313, 2010.

SILVA, A. S. **Avaliação da secagem do bagaço de cajá usando planejamento fatorial composto central**. Dissertação (mestrado em engenharia quimica). Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-graduação em Engenharia Quimica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2008.

Autor a ser contatado: Gislane Romano Mendonça, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: gislane_mendonca@outlook.com.

Monitoramento do processo de produção de hidromel em duas temperaturas a partir de parâmetros físico-químicos

Monitoring mead production process at two temperatures using physical and chemical parameters

Yuri Katagiri Dalmoro[1], Juliana Querino Goulart[2], Andrea Troller Pinto[3]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Graduando do Curso de Zootecnia, Bolsista de Extensão
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente
[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva. Professor Associado

Resumo

Hidromel é a bebida alcoólica fermentada de uma solução de água, mel e leveduras. A levedura utilizada é *Sacharomyces cerevisae*. Tendo em vista que a produção desta bebida é artesanal, esta pesquisa objetivou avaliar duas condições de temperatura de fermentação do mosto. Foi produzido hidromel a partir de mosto preparado com mel multifloral inoculado com levedura industrial e foi armazenado a 7 e a 25°C. Acidez, pH e teor de sólidos foram avaliados a cada 7 dias por 4 semanas. Foram produzidas três bateladas com avaliações em triplicata. A 25°C, a produção foi significativamente mais rápida com o produto atingindo os parâmetros legais de acidez em 14 dias, enquanto que a 7°C, mesmo após 28 dias, não atingiu o mínimo de acidez necessária. Teor de sólidos e pH diminuíram mais rapidamente no hidromel produzido a 25°C, indicando melhor atividade da levedura. Pode-se concluir que, a 25°C, a produção de hidromel pode ser feita em até 14 dias.

Palavras-chave: fermentação, *Sacharomyces cerevisae*, produção artesanal

Introdução

O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada a base de mel e que, segundo a literatura, foi consumida por diversas civilizações. Do ponto de vista de legislação, hidromel é a bebida com graduação alcoólica de 4,0 a 14,0%, a 20°C, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2009). Tendo como principal matéria-prima o mel, a bebida pode apresentar variações em suas características físico-químicas (KEMPKA e MANTOVANI, 2013). O processo fermentativo ocorre a partir da fermentação dos açucares naturais do mel por S*acharomyces cervisae* e a consequente produção de CO_2 e etanol. A produção de hidromel é basicamente artesanal, havendo grande variabilidade em suas características. Existem descritos hidroméis de longa e curta fermentação, adicionados de frutas, ervas e especiarias, podendo conter até 18% de álcool (apesar de a legislação brasileira ser mais restritiva).

O produto é amplamente conhecido em países da Europa e alguns países da América. No Brasil, ele ainda é pouco conhecido e consumido, entretanto são observadas iniciativas de produção da bebida, em nível artesanal. O presente estudo teve por objetivo definir a condição e temperatura adequada para o processo fermentativo do hidromel, a partir de protocolo de produção especialmente desenvolvido e realizar o acompanhamento das alterações de pH, acidez total e teor de sólidos ao longo do tempo.

Material e Métodos

A produção do hidromel foi feita a partir de formulações desenvolvidas especialmente para o projeto e devidamente testadas (STRELCZUK et al, 2014). O mosto foi preparado na proporção de 36,8% de mel e 63,2% de água potável. O mel foi aquecido a 40°C para

completa descristalização e adicionado da água até completa diluição. O fermento (*Sacharomyces cerevisae* UFLA CA-11 - LNF Latino Americana) foi preparado na proporção de 0,1%, ativado em água a 30°C por 30 minutos e incorporado lentamente ao mosto. O mosto então foi colocado nos reatores compostos de kitasatos de 500mL com tampa de borracha e dotados de mangueira de silicone imersas em água para saída do CO_2 devidamente higienizados. Os reatores foram então armazenados a temperatura constante (7°C e 25°C) por 28 dias. A cada sete dias foram colhidas alíquotas para avaliação físico-química. No final da segunda semana foi feita a troca de reatores (transvase). O hidromel foi avaliado quanto ao teor de sólidos, pH e acidez total segundo metodologia oficial (BRASIL, 2012). Foram produzidas três bateladas de hidromel e as análises foram realizadas em triplicata. Os achados forma tratados estatisticamente com análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para $p<0,05$. Foram comparados os valores de pH, acidez e sólidos entre os diferentes dias de armazenamento e nas diferentes temperaturas, mantendo os tempos fixos.

Resultados e Discussão

A velocidade das reações químicas em sistema biológico é, de forma geral, mais rápida em temperaturas altas até um limite em que há inibição. Os resultados das reações decorrentes do processo fermentativo em mosto de hidromel, produzido com mel e água estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Evolução dos valores de pH, acidez total e sólidos totais do hidromel produzido a 7 e a 25°C.

Temperatura de armazenagem	Tempo	pH	Acidez total (mEq/L)	Sólidos (%)
7°C	0dias	3,88[a]	16,22[a]	30,30[a]
	7dias	3,78[a]	34,81[b]	29,68[a]
	14dias	3,63[a]	38,87[bc]	29,60[a]
	21dias	3,60[a]	37,18[bc]	29,25[a]
	28dias	3,47[b]	36,50[bc]	28,92[b]
25°C	7dias	3,53[a]	49,01[d]	27,43[b]
	14dias	3,56[a]	58,81[e]	24,23[c]
	21dias	3,52[a]	59,83[e]	23,83[cd]
	28dias	3,41[b]	61,42[e]	23,67[d]

*. valores seguidos de letras diferentes diferem significativamente entre si , tanto relativamente ao tempo como a temperatura de fermentação.($p<0,05$).

É possível perceber que a diminuição do pH no hidromel armazenado a 25°C é mais rápida que no armazenado a 7°C. Da mesma forma, o aumento da acidez total, sendo esta significativamente mais rápida a 25°C. Há uma relação indireta entre o pH e a acidez, já que os ácidos produzidos no processo fermentativo contribuem para a diminuição do potencial hidrogeniônico, além de contribuírem para a formação dos compostos aromáticos característicos da bebida. A diminuição do teor de sólidos, principalmente no hidromel produzido a 25°C é corroborada por Erten (2002), que estudou a levedura em diferentes temperaturas, sendo a velocidade de diminuição dos sólidos muito maior quando os biorreatores eram armazenados a temperaturas elevadas (25°C). A temperatura adequada para realização da produção de hidromel situa-se entre 20 e 28°C, sendo que, segundo Erten (2002), a taxa de consumo dos açúcares é maior a 25°C, o que explica a rápida diminuição do teor de sólidos no hidromel produzido nesta temperatura, quando comparado ao produzido sob refrigeração.

Na temperatura de 25°C, foi possível estabilizar o processo de fermentação em até 14 dias, com a produção de uma bebida compatível com o previsto na legislação brasileira, quanto

aos parâmetros avaliados, como acidez total (que deve estar entre 50 e 130 $mEq.L^{-1}$) (BRASIL, 2012).

Conclusão

O hidromel produzido a 25°C (simulando temperatura ambiente) apresentou processo fermentativo compatível e adequado. Os parâmetros avaliados alcançaram os valores desejados após 2 semanas de incubação. Desta forma, pode-se afirmar que o processo produtivo pode ser realizado dentro deste período. Processos fermentativos realizados a 7°C não aprontam o produto no período avaliado (28 dias). Assim, pode-se inferir que temperaturas ambientes muito baixas e compatíveis com o inverno podem retardar o processo de fabricação, exigindo condições ambientais mais adequadas para que o processo fermentativo se efetive.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Presidência da República. DECRETO Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em 10 de janeiro de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 34, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas fermentadas. Disponível em http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal. Acesso em 10 de janeiro de 2017.

ERTEN, H. Relations between elevated temperatures and fermentation behaviour of Kloeckera apiculata and Sacharomyces cerevisae associated with winemaking in mixed cultures. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**. v.18, p.373-378. 2002.

KEMPKA, A.P.; MANTOVANI, G.Z. Produção de hidromel utilizando méis de diferentes qualidades. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.15, n.3, p.273-281, 2013.

STRELCZUK, G. ; SOARES, R. B. ; ALVES, K.P. ; PICCININI, A. ; FAVA, L.W. ; PINTO, A. T. Produção de hidromel de longa fermentação em nível artesanal. In: 41° Conbravet, 2014, Gramado. **Anais**, 2014.

Agradecimentos

A CAPES, CNPq e UFRGS pelo auxílio financeiro.

Autor(a) a ser contatado: Andrea Troller Pinto. Universidade federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS. E-mail: andrea.troller@ufrgs.br

MOUSSE DE CAJARANA E BIOMASSA DA BANANA VERDE: ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO

CAJARANA MOUSSE AND GREEN BANANA BIOMASS: ELABORATION AND ACCEPTANCE

Iana Karizia Belmino da Silva[1]; Maria Luciana de Almeida[1]; Clarissa Maia de Aquino[2]; Sandra Maria Lopes dos Santos[3]; Marlene Nunes Damaceno[3].

[1]Graduanda em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.
[2]Mestranda em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.
[3]Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte.

Resumo
O objetivo deste trabalho foi elaborar uma sobremesa tipo mousse, à base de frutas comuns no estado do Ceará, cajarana e banana, e avaliar sua aceitação sensorial como uma forma de aproveitamento fácil do fruto que agregue valor nutritivo. A sobremesa foi elaborada no laboratório de análise sensorial do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. Para a avaliação sensorial foi aplicado um teste afetivo de aceitação utilizando a escala de atitude com 150 provadores não treinados entre alunos e funcionários de instituição universitária, com faixa etária entre 17 e 60 anos. As amostras foram servidas em temperatura ambiente, em recipientes descartáveis. O resultado da análise sensorial demonstrou que a sobremesa tipo mousse de cajarana e biomassa de banana verde teve uma boa aceitabilidade pelos provadores, com média global de 7,24 situada entre os escores 7 e 8 que correspondem as notas “comeria frequentemente” e “comeria muito frequentemente”.

Palavras-chave Análise sensorial; Escala de atitude; Sobremesa.

Introdução

Na busca de novas fontes de alimentação que diversifiquem a dieta da população, sejam de fácil acesso, passível de industrialização e com base nos hábitos alimentares da população procurou-se elementos que possibilitem elaborar produtos alimentícios que aliem tanto o valor nutricional como o sabor característico de um alimento que já faz parte da dieta, mas que ainda não é utilizado amplamente pela população.

A cajarana é uma fruta que pertence à família *Anacardiaceae* sendo composta por cerca de 80 gêneros e 600 espécies (BARROSO et al., 2002). Alguns frutos dessa família vêm causando interesse para agroindústria, em especial os do gênero *Spondias sp*. (cajarana, umbu, cajazeira, umbu-cajá e seriguela). Essa procura se deve ao fato dos frutos deste gênero ter boas características para a industrialização e para o consumo in natura (FERNANDES et al., 2005). Também têm despertado o interesse de pesquisadores e produtores, pela possibilidade da utilização de seus frutos no preparo de sucos, doces, sorvetes, e até extração de goma (LIMA et al., 2012).

Outro fruto utilizado foi a banana que segundo Botrel et al. (2002), é uma das frutas mais consumidas no mundo sendo cultivada na maioria dos países tropicais. Foi utilizada a polpa de banana verde, conhecida como biomassa de banana verde (BBV), que se caracteriza por conter alto teor de amido, baixos teores de umidade, de açúcares e de compostos aromáticos (IZIDORO, 2007).

A banana verde quando cozida perde o tanino de sua composição, que é o responsável pela adstringência do fruto. A polpa obtida do cozimento da banana verde permite a elaboração de vários alimentos devido a sua ação espessante, como por exemplo, em pães, massas, patês e maionese, doces entre outros. A sua utilização em alimentos é bastante aceita, pois não altera o sabor dos alimentos em que foi adicionada e ainda

aumenta a quantidade de fibras dietéticas, proteínas e nutrientes, além de aumentar o rendimento dos produtos (VALLE; CAMARGOS, 2011).

A determinação da aceitação pelo consumidor é parte essencial no processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos. A escala de atitude é uma técnica que mede o grau de aceitação do produto com base em atitudes do provador em relação à frequência em que estariam dispostos a utilizar/consumir o produto esse método requer que o provador seja específico quanto ao número de vezes em que estaria disposto a consumir o produto em um determinado período (MINIM, 2013).

Este trabalho teve como objetivo preparar uma sobremesa tipo mousse de cajarana e biomassa de banana verde, e avaliar sua aceitação sensorial.

Material e Métodos

Os ingredientes utilizados para a elaboração da sobremesa tipo mousse de cajarana e biomassa de banana verde (BBV) foram adquiridos no comércio local de Limoeiro de Norte, Ceará. O preparo da biomassa de banana verde, a extração da polpa da cajarana e o processamento da sobremesa foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, empregando todos os procedimentos de higiene adequados.

Para o preparo da sobremesa foram utilizados 500 g de polpa de cajarana, 500 g de BBV e 350 g de açúcar cristal. A polpa da cajarana foi obtida cozinhando-se o fruto ainda verde em água. Após seu resfriamento os frutos foram levemente prensados em peneira grossa retirando-se o caroço. A BBV foi obtida pelo cozimento da fruta sobre pressão por aproximadamente 10 minutos com homogeneização em liquidificador.

Para obtenção do mousse primeiro homogeneizou-se a polpa de cajarana com o açúcar por aproximadamente 3 minutos. Após esse procedimento adicionou-se a BBV até a obtenção de creme liso, por aproximadamente 5 minutos. Após a obtenção do creme a sobremesa foi conservada sob refrigeração em geladeira a 10º C, por 2 horas, para análise posterior.

O teste de aceitação foi realizado na Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos (FAFIDAM) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) com sede, cidade de Limoeiro do Norte-CE contando com 150 provadores não treinados entre alunos e funcionários, sendo 69 homens e 81 mulheres numa faixa etária entre 17 anos e 60 anos. A ficha do teste foi entregue a cada provador juntamente com uma amostra do produto servida em recipientes descartáveis.

Para a avaliação sensorial foi aplicado um teste afetivo de aceitação utilizando a escala de atitude. Essa escala tem sido utilizada em pesquisa e desenvolvimento de produtos em virtude de seu alto grau de discriminação entre tratamentos sendo uma técnica particularmente recomendada em testes de aceitação de produtos com os quais os consumidores não estão familiarizados utilizando pontos distinguidos verbalmente (Figura 1). A análise estatística consistiu na tabulação dos dados obtidos que foram convertidos em valores numéricos e avaliados considerando a média das notas obtidas do número total de provadores que fizeram o teste, quando se analisa apenas uma amostra (MINIM, 2013).

Figura 1 – Modelo de ficha de avaliação para o teste afetivo de aceitação por escala de atitude.

TESTE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO

Nome: _____Data:_____

Faixa etária: ( )<20 anos ( )>20 a 30 anos ( )>30 a 40 anos ( )>40 a 50 anos ( )>50 anos

Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude).

( ) Comeria sempre que tivesse oportunidade
( ) Comeria muito frequentemente
( ) Comeria frequentemente
( ) Gosto e comeria de vez em quando
( ) Comeria se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto
( ) Não gosto mas comeria ocasionalmente
( ) Raramente comeria
( ) Só comeria se não pudesse escolher outro alimento
( ) Só comeria se fosse forçado(a)

Comentários: _____

Fonte: Minim, 2013.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para cada escore da escala de atitude no teste de aceitação para a sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV encontram-se na Tabela 1. A nota média obtida para o produto foi de 7,24 que está situada entre os escores 7 e 8 correspondendo as notas “comeria frequentemente” e “comeria muito frequentemente”.

Tabela 1 – Escore e número de respostas dos provadores para o teste de escala de atitude da sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV, Limoeiro do Norte, 2016.

Escore	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Provadores	40	45	19	27	6	4	7	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 2 estão descritos os escores com os resultados obtidos de acordo com o gênero dos provadores verificando-se um valor médio de 7,27 para os provadores do sexo feminino e de 7,18 para o masculino. As médias encontram-se situadas entre os escores 7 e 8 que correspondem as notas “comeria frequentemente” e “comeria muito frequentemente”, indicando que, independente do sexo do provador, não há diferença na aceitação do produto.

Tabela 2 – Escore e número de respostas dos provadores por sexo, para o teste de escala de atitude da sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV, Limoeiro do Norte, 2016.

Escore	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Feminino	25	26	6	12	3	2	6	-	1
Masculino	15	19	13	15	3	2	1	1	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se nesse estudo uma média comum a todas as faixas etárias que é o escore 7 “comeria frequentemente” indicando que o produto é apreciado em todas as faixas etárias sem distinção de gênero ou idade sendo, portanto apreciado pelo população em geral (Tabela 3).

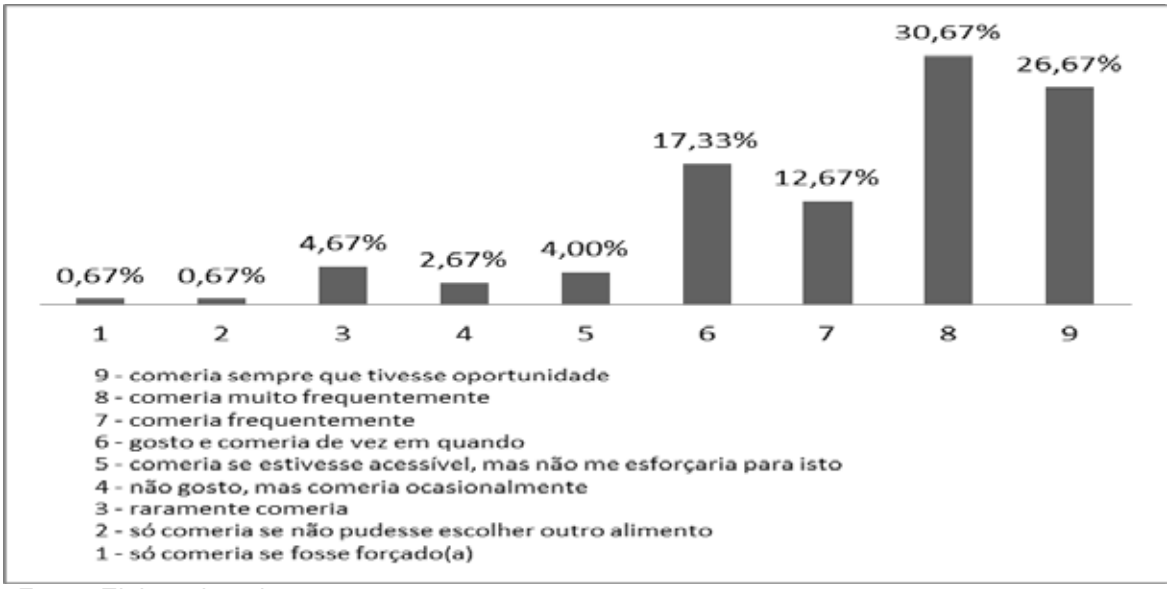
Tabela 3 – Escore e número de respostas dos provadores por faixa etária para o teste de escala de atitude da sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV, Limoeiro do Norte, 2016.

Faixa etária	Escore									Média
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
< 20 anos	8	11	2	8	1	1	4	-	-	6,94
20 a 30 anos	19	14	7	10	4	2	2	1	-	6,93
30 a 40 anos	9	12	4	5	-	-	-	-	1	7,61
40 a 50 anos	1	5	4	2	1	1	1	-	-	6,73
>60 anos	3	3	2	2	-	-	-	-	-	7,70

Fonte: Elaborado pelo autor.

O percentual por escore no teste de escala de atitude da sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV indica que 57% das respostas dos provadores se encontram entre os escores 8 e 9 e que mais de 87% dos provadores compreendem todos os escores da região de aceitação do teste (Figura 2). Esse resultado pode ser atribuído à cajarana ser uma fruta bastante apreciada na região do estudo. A utilização da biomassa de banana verde não influenciou no sabor, alterando apenas a textura, devido sua capacidade emulsificante. Isso pode indicar que a biomassa de banana verde pode ser utilizada em receitas como possível substituto para o creme de leite ou leite condensado reduzindo o valor calórico.

Figura 2 – Percentual de aceitação para o teste de escala de atitude da sobremesa tipo mousse de cajarana e BBV, Limoeiro do Norte, 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclusão

O teste afetivo de aceitação por escala de atitude demonstrou que a sobremesa tipo mousse de cajarana e biomassa de banana verde teve uma boa aceitabilidade por parte dos provadores, com média global de 7,24 situada entre os escores 7 e 8 que correspondem as notas “comeria frequentemente” e “comeria muito frequentemente”. O estudo demonstrou ainda que independente do gênero ou faixa etária os provadores comeriam o produto com frequência o que indica que a sobremesa pode ser uma alternativa nutritiva, bem como pode ser inserida na alimentação como outra forma de consumo para a cajarana, que é uma fruta comum na região.

Referências Bibliográficas

BARROSO, G. M. et al. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, v. 1, 2002. 309p.

BOTREL, N. et al. Inibição do amadurecimento da banana-Prata-Anã com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 53-56, 2002.

FERNANDES, L. F. et al. Influência de métodos combinados na preservação de polpa de cajarana em algumas características químicas. In: Simpósio brasileiro de pós-colheita de frutos tropicais (SBPCFT), 1, 2005. **Anais**... João Pessoa, 2005.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (Musa cavendishii) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. 2007, 167 p. Dissertação. Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

LIMA, F. S. et al. Caracterização físico-química e bromatológica da polpa de Spondias sp. (cajarana). **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 7, n. 1, p. 44-56, 2012.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. atual. ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos bananas – histórias e receitas com biomassa de banana verde**- 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo, Editora SENAC, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Clarissa Maia de Aquino, aluna do Mestrado em Tecnologia de Alimentos – IFCE *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estevão Remígio, 1145. CEP: 63930-000 e-mail: Clarissa_jbe@hotmail.com

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUOS DE FRUTAS PROCESSADAS

OBTAINING AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF RESIDUES FROM PROCESSED FRUITS

Adolfo Pinheiro de Oliveira, Iraildo Francisco Soares, Mateus da Conceição Araújo, Regina Márcia Soares Cavalcante, Nara Vanessa dos Anjos Barros

Universidade Federal do Piauí (CSHNB)

Resumo
Este trabalho teve por objetivo caracterizar resíduos úmidos e secos oriundos do processamento de polpa de frutas, por secagem natural e artificial, visando posterior aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Foram realizadas as seguintes análises: umidade, vitamina C, lipídeos, cinzas, e fibras. Com as formulações: resíduo úmido (F1); resíduo seco pela secagem natural (F2); resíduo seco pela secagem artificial (F3); resíduo seco em estufa adicionado de extrato de soja (F4); resíduo seco pela secagem natural adicionado de extrato de soja (F5). A F5 apresentou valores superiores para umidade (93,28%), vitamina C (335,63mg/100g), lipídeos (22,52%), cinzas (3,13%), com exceção de fibras da F2 (1,32%). Torna-se viável transformar os resíduos de frutas em produtos secos pra reutilização como alimento.
Palavras-chave secagem; enriquecimento; produtos alimentícios

Introdução

Atualmente, o Brasil aparece como o terceiro maior produtor mundial de frutas, representando cerca de 45 milhões de toneladas ao ano (IBRAF, 2010). Paradoxalmente, dados revelam que o país lidera o ranking de perdas, em 7 milhões de toneladas de frutas desperdiçadas ao ano (ECOD, 2013).

O Nordeste brasileiro oferece ótimas condições climáticas para a produção de diversas frutas tropicais, oferecendo uma ampla utilização desse alimento, na forma de sucos, polpas, néctares, geléias e doces. Porém, o processamento de algumas frutas durante a produção de sucos, polpas congeladas, néctares e geléias, a maioria das substâncias de interesse são encontradas nas partes desprezadas como nas cascas, sementes e bagaço (MARQUES, 2013). Resíduo é entendido como o sobrenadante da matéria-prima não aproveitada na elaboração de produtos alimentícios e esse mesmo, quando transformado industrialmente, é conhecido como subproduto (EVANGELISTA, 2005).

No entanto, na maioria das unidades processadoras de alimentos os resíduos são desprezados, devido não possuir o conhecimento tecnológico adequado para serem aproveitados tais resíduos, varia de acordo com o tipo de empresa, podendo levar ao comprometimento da qualidade do produto processado, com relação aos parâmetros: físico-químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais (SOUSA, 2011). Costa et al. (2007) apontaram que uma boa forma do aproveitamento de resíduos agroindustriais seria em aplica-los a partir da desidratação dos mesmos em um novo produto alimentício, na elaboração de produtos de panificação, ou ainda adaptá-los para serem comercializados na forma de pó.

O Extrato de Soja (ES) é o produto obtido a partir da emulsão aquosa resultante da hidratação de grãos de soja, convenientemente limpos, seguido de processamento tecnológico adequado, adicionado ou não de ingredientes opcionais, podendo ser submetido à desidratação, total ou parcial (BRASIL, 1978). É considerado como uma ótima opção para aqueles que desejam uma dieta rica em nutrientes, especialmente proteínas, pois a soja e seus derivados apresentam quase o dobro de proteínas encontradas nas carnes (SILVA, 2008).

O volume dos subprodutos oriundos do processamento de polpa de frutas é bastante considerável, evidenciando de forma clara a necessidade de técnicas empregadas pelos industriais e/ou produtores rurais, merecendo de forma ampliada tecnologia de secagem natural, com utilização de energia solar, buscando agregar valores a esses subprodutos e possivelmente melhorar a renda de produtores rurais, favorecendo elaboração de novos produtos para enriquecimento alimentar, minimização de perdas e concomitantemente gerando sustentabilidade para o meio ambiente.
Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo obter e caracterizar resíduos úmidos e secos oriundos do processamento de polpa de frutas, por secagem natural e artificial, visando posterior aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Material e Métodos
Os resíduos do processamento de polpa de fruta, abacaxi (*Ananas comosus* L.), acerola (*Malpighia emarginata*), goiaba (*Psidium guajava* L.) e maracujá (*Passiflora edulis*), foram fornecidos por uma empresa de polpa de frutas situada na cidade de Barbalha-CE. Os resíduos foram acondicionados em sacos de polietileno logo após a extração e armazenados em câmara de congelamento. No Laboratório de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal, da Faculdade de Tecnologia do Cariri – FATEC, os resíduos foram mantidos em freezer a –14 °C e descongelados à temperatura ambiente.
Os resíduos úmidos foram obtidos pela mistura dos subprodutos obtidos totalizando 8 kg de amostra úmida, para posteriores análises físico-químicas e utilização das mesmas para secagem natural e artificial, no intuito da obtenção do resíduo seco.
A secagem natural procedeu-se da seguinte forma: Foi colocados 8 Kg de resíduos úmidos em bandejas, pesados e posteriormente expostos ao sol, no horário de 8 hs da manhã, os mesmos foram protegidos com uma tela de material inerte, para evitar que a amostra entre em contato com matérias estranhas não provenientes dos resíduos. O resíduo foi retirado às 17h00min hs para evitar a absorção de umidade durante a noite. Pesou-se a bandeja com os resíduos úmidos, e após a desidratação dos mesmos, foi novamente submetido à pesagem. Diariamente foi efetuada pesagens, pela manhã e à tarde, e notificados em tabelas. Totalizando o período de 4 dias para secagem total dos resíduos.
A secagem artificial foi realizada em estufa com circulação de ar forçada a 55 °C, por um tempo de 16 horas, sendo essa temperatura caracterizada como a ideal para a manutenção da atividade enzimática (Abud e Narain, 2007), até obtenção do peso constante. Para esta determinação, inicialmente pesou-se a bandeja vazia e, depois, o peso da bandeja com amostra do resíduo após o termino da secagem. No momento em que os resíduos repetiam o peso em três pesagens foram retirados das bandejas. Após serem triturados em um moinho de corte, os resíduos secos foram armazenados em sacos de polietileno e lacrados.
Posteriormente, os resíduos secos da secagem natural e artificial foram adicionados 40% de extrato de soja, baseando-se na ingestão diária de composição e na promoção de enriquecimento nutricional aos resíduos.
Em relação aos parâmetros físico-químicos dos produtos desidratados sem e com extrato de soja, foram realizados as seguintes análises: umidade, vitamina C, lipídeos e cinzas, conforme as Normas e Procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008); e fibras pela metodologia proposta por Pearson (1971). Para cada análise foram realizadas 3 repetições.

Resultados e Discussão

A tabela 1 demonstra os resultados encontrados para as cinco formulações elaboradas a partir dos resíduos de polpa de frutas.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos (umidade, vitamina C, lipídeos, fibras e cinzas) do resíduo úmido (F1); resíduo seco pela secagem natural (F2); resíduo seco pela secagem artificial (F3); resíduo seco em estufa adicionado de extrato de soja (F4); resíduo seco pela secagem natural adicionado de extrato de extrato de soja (F5).

	Parâmetros				
Formulações	Umidade (%)	Vitamina C (mg/100g)	Lipídeos (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)
F1	77,98	50,36	3,22	0,76	0,29
F2	92,85	173,92	16,61	1,32	2,16
F3	4,71	203,08	10,68	0,91	1,66
F4	5,02	71,13	17,52	0,82	2,92
F5	93,82	335,63	22,52	0,92	3,13

Diante dos resultados expostos na Tabela 1, os valores de umidade de F5 e F2 (93,82 e 92,85%) foram superiores quando comparado a F1 (77,98%), F4 (5,02%) e F3 (4,71%). Podendo ser atribuído pela questão dos resíduos da F5 e F2, terem sido submetidos ao processo de secagem natural, diferentemente da F3 e F4. A adição do extrato de soja a F5 promoveu um aumento no conteúdo de umidade da amostra, visto que F2 foi obtida igualmente pela secagem natural.

Uchôa (2007) observou valor de 3,33% para o teor de umidade no resíduo seco proveniente dos subprodutos de goiaba. Felipe (2006) encontrou 4,07% ao analisar os pós do resíduo de goiaba. Isto mostra que o processamento de secagem aplicada na realização deste trabalho pode ser considerado de forma eficiente. Sousa et al. (2011) ao avaliar a composição nutricional dos resíduos úmidos de polpas de frutas tropicais, observaram teor de umidade de 88,19, 83,45 e 65,54%, para os subprodutos de abacaxi, acerola e goiaba.

Os dados encontrados para F1, F2, F3, F4 e F5 em relação à vitamina C, foram expressos em 50,36; 173,92; 203,08; 71,13 e 335,63 mg/100g, respectivamente. Onde o resíduo obtido pela secagem natural adicionado de extrato de soja apresentou o maior teor desse nutriente. Aquino et al (2010) encontrou valor para o teor de ácido ascórbico em farinha de resíduos de acerola de 9549,61 mg.100g-1. Uchôa (2007) encontrou resultados inferiores, sendo de apenas 21,55 mg/100g em resíduo proveniente da goiaba. Ao comparar os valores encontrados nos resíduos analisados com a ingestão diária recomendada para adultos (BRASIL, 1998), que estabelece teor de 60 mg, esses resíduos podem ser considerados boas fontes de vitamina C, onde apenas a F1 apresentou valor inferior.

A taxa de destruição de vitamina C é especifica para cada alimento e varia com a atividade de água (AGUIRRE; FILHO, 2002). Segundo Brandão et al., (2003), após a secagem ocorre a concentração dos nutrientes no produto seco devido à retirada de água tendo como principal característica a redução da atividade de água do fruto desidratado.

Os valores de lipídeos correspondem respectivamente para F1, F2, F3, F4 e F5, sendo estes de 3,22; 16,61; 10,68; 17,52 e 22,52%. Comparando F3 com F4, percebeu-se que com o acréscimo do extrato de soja, o teor lipídico tende a aumentar, visto que a F5 apresentou maior teor lipídico. Uchôa (2007) verificou uma lata concentração de gordura no resíduo obtido no bagaço de goiaba, senso esse valor correspondente a 9,74%. Felipe (2006) analisando pós provenientes dos subprodutos da goiaba, obteve 14,05% de acidez como resultado. Lima (2001), em seu estudo de aproveitamento de bagaço de frutas tropicais, visando à extração de fibras, utilizou-se de bagaços in natura de abacaxi oriundo do processamento de polpa, obtendo valor de 0,17%.

Ainda com relação ao teor de lipídeos, contatou-se que todos os resíduos apresentaram quantidades significativas desse nutriente. Sousa et al. (2011) obteve resultados para os subprodutos de polpa de abacaxi, acerola e goiaba de 0,69, 3,59 e 2,94%, respectivamente. Jerônimo et al. (2002) ao analisarem os bagaços de polpa de frutas de abacaxi e acerola encontraram teores lipídicos de 0,54 e 2,40%, respectivamente. Matias et al. (2005) ao avaliarem os resíduos de goiaba, obtiveram valores de 0,38%. Essas diferenças observadas entre resultados obtidos por diferentes autores podem ser atribuídas pela forma na qual os resíduos foram secos, bem como a metodologia utilizada no processo de moagem dos resíduos e pela distinta composição dos mesmos.

Os valores expressos ao teor de fibras foram de 0,76; 1,32; 0,91; 0,82 e 0,92% para F1, F2, F3, F4 e F5, respectivamente, onde o resíduo obtido pela secagem natural sem adição do ES (F2), apresentou o maior teor de fibras dentre os resíduos analisados. Gondim et al. (2005) obteve resultados bem superiores encontrados na casca de abacaxi e maracujá, sendo de 3,89 e 4,33 respectivamente.
Com relação ao teor de cinzas apresentados pelas F1, F2, F3, F4 e F5 foram respectivamente, 0,29; 2,16; 1,66; 2,92 e 3,13%. A F1 apresentou um menor teor, podendo esta associada a uma menor concentração dos minerais presentes nos resíduos analisados, visto que são resíduos brutos, em que predominavam altas concentrações de água. Com a inserção do extrato de soja na F5, promoveu de forma positiva um aumento no teor de cinzas na amostra analisada.
Uchôa (2007) encontrou valor de 2,14% de cinzas para o resíduo de goiaba. Felipe (2006) encontrou 1,53% de cinzas em pó do resíduo da mesma fruta supracitada. Em trabalho realizado por Sousa et al. (2011), encontraram dados de 0,53, 0,55 e 0,72%, para resíduos de abacaxi, acerola e goiaba, respectivamente.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, podem-se considerar os resíduos de polpa de frutas como produtos de baixa concentração de umidade, levando a um aumento na vida útil do mesmo, apresenta boas fontes de vitamina C onde demonstrou valores bastante significativos, podendo ser utilizados como fonte de enriquecimento dessa vitamina.
Entretanto, fazem-se necessários maiores estudos na busca de solucionar a melhor combinação de subprodutos, onde as amostras apresentaram teor lipídico elevado, visando que são produtos de origem vegetal, onde geralmente apresenta-se baixo valor de lipídeos. Os resíduos agroindustriais apresentam moderados valores de proteínas, porém, quando utilizados na elaboração de novas formulações, os mesmos têm a necessidade de uma complementação protéica, onde o extrato de soja é uma ótima opção.
Com esses resultados encontrados, até então, torna-se viável transformar os resíduos gerados pelas indústrias de polpa de frutas em produto seco, podendo ser utilizados como ingrediente ou substância enriquecedora de um novo produto ou outro já existente no mercado, ou ainda poderiam ser comercializados na sua forma em pó, como forma de ser adicionado com outros alimentos no momento da refeição.

Referências Bibliográficas

ABUD, A.K.S.; NARAIN, N. Incorporation of fruit pulp residue flour into cookies: an alternative to combat waste. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 4, p. 257-265, out./dez. 2009.
AGUIRRE, J.M; FILHO, J.G. **Desidratação de frutas e hortaliças**: manual técnico. Campinas, SP. Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002. 80p.
AQUINO, A.C.M.S.; MÓES, R.S.; LEÃO, K.M.M.; FIGUEIREDO, A.V.D.; CASTRO, A.A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v. 69, n. 3, p. 379-386, 2010.
BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S.; Campello, C.C.; NASSUI, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. E. M. Análise física química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótica solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.25, n.1, p.38-41, abr. 2003.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978. Dispõe sobre padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas) para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial da União.** Brasília, 75p. 1978.
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nª33, de 13 de janeiro de 1998, adota valores para ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da União.** Brasília–DF, de 16 de janeiro de 1998.

COSTA, J.M.C.; FELIPE, E.M.F.; MAIA, G.A.; BRASIL, I.M.; HERNANDEZ, F.F.H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 2, p. 228-232, fev. 2007.
ECOD - Instituto EcoDesenvolvimento. **Do Campo à Cidade: Soluções para o Desperdício de Alimentos.** Especial Meio Ambiente, 2013.
EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos.** São Paulo: Editora Atheneu, 2005. 652p.
FELIPE, 2006. **Caracterização físico-química de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais.** Fortaleza, 2006. Tese (doutorado), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 825-827, out./dez. 2005.
INSTITUTO BASILEIRO DE FRUTAS - IBRAF. CNA discute incentivo ao consumo de frutas. 2010. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=7164>. Acesso em nov. 2016.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Procedimentos e determinações gerais. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.83-158.
JERÔNIMO, C.E.M.; MAGALHÂES, C.G.; SANTIAGO JÚNIOR, A.F.; OLIVEIRA, V.G.; MELO, H.N.S. Caracterização dos resíduos das indústrias potiguares de beneficiamento de polpas de frutas. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Desafios ambientais da globalização**. Vitória, p.1-7, 2002.
LIMA, L.M.O. **Estudo do aproveitamento de bagaços de frutas tropicais, visando a extração de fibras.** Dissertação (mestrado), Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.
MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais.** Lavras, 2013. Dissertação (mestrado), Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÂES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (A*nacardium ocidentale* L.) and guava (*Psidium guayava)* fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 48, p. 143-150, jun. 2005.
PEARSON, D. **The chemical analysis of foods.** 6 ed. New York, Chemical Publ, 1971. 604p.
SILVA, A. B.; PASQUAL, M.; CASTRO, E. M.; MIYATA, L. Y.; MELO, L. A.; BRAGA, F. T. Luz natural na micropropagação do abacaxizeiro (*Ananas comosus*). **Interciencia,** v.33, n.11, p. 839-843, nov. 2008.
SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, mai./jun. 2011.
UCHÔA, A.M.T. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos.** 2007. Dissertação (mestrado). Departamento de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

Autor a ser contatado: Adolfo Pinheiro de Oliveira, Universidade Federal do Piauí, Rua Cícero Duarte, s/n, Bairro Junco, Picos - PI, adolfopoliveira@gmail.com.

OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO CUPUAÇU UTILIZANDO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

OPTIMIZATION OF THE VARIABLES TIME, TEMPERATURE AND CONCENTRATION OF SACAROSE IN THE OSMOTIC DEHYDRATION PROCESS OF THE CUPUAÇU USING THE RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Geanderson Paiva Chaves[1], Juarez da Silva Souza Júnior[2], Sérgio Souza Castro[3], Patricia Beltrão Lessa Constant[4]e Andréa Gomes da Silva[3].

[1] Graduado em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[2] Graduando em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[3] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Itapetinga
[4] Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Resumo
O objetivo do presente trabalho foi determinar as variáveis tempo, temperatura e concentração, para a determinação dos parâmetros ótimos para desidratação osmótica do cupuaçu. Utilizou-se um delineamento composto central rotacional (DCCR) usando 6 pontos axiais, 6 pontos centrais e 8 pontos fatoriais, totalizando 20 unidades experimentais e 15 tratamentos com temperaturas variando de 25 à 70 ºC, concentração de sacarose de 30 à 70% (m/m) e tempo de tratamento de 60 à 600 minutos. Utilizando a metodologia de superfície de resposta foi observada que as variáveis do processo influenciaram no ganho de sólidos. A concentração se mostra como principal fator pra o ganho de sólidos, seguido tempo e temperatura. Obteve-se o ponto ótimo de concentração de sacarose de 84,57%, temperatura de processo de 50,16ºC e tempo de tratamento de 250,79 minutos.

Palavras chave: Cristalização, DCCR, *Theobroma grandiflorum*

Introdução

A desidratação de frutas é um mercado com grande potencial de crescimento e muito pouco explorado empresarialmente no Brasil. Diversos fatores contribuem para esse tímido mercado e sem dúvida alguma, a oferta de frutas frescas durante o ano todo é a mais significativa, reduzindo com isso o hábito de se consumir frutas secas ou desidratadas. Outro fator é que a produção de frutas secas no Brasil esteve concentrada, nos últimos anos, principalmente em banana passa sendo a produção, na maioria das vezes, realizada em escala artesanal. (MELONI, 2003).

Os produtos alimentícios podem ser desidratados por processos baseados na vaporização, sublimação, remoção de água por solventes ou na adição de agentes osmóticos. Os métodos de desidratação utilizados em maior escala são os que têm como base a exposição do alimento a uma corrente de ar aquecido, sendo que a transferência de energia na forma de calor para o alimento se dá basicamente por convecção. (MELONI, 2003). Na desidratação osmótica as frutas podem ser tratadas em xarope, e o produto final conserva características mais próximas da fruta natural. O processo consiste em mergulhar pedaços da fruta em xarope quando ela perde água por osmose para que a secagem seja finalizada na estufa. Vale informar que este processo tem por objetivo melhorar qualidade da fruta seca, de forma à manter características similares as frutas naturais.(MATOS, 2007).

A qualidade da desidratação osmótica depende de fatores como a concentração, o tipo de agente desidratante, a temperatura da solução, a pressão de trabalho, o tempo de imersão, a natureza das frutas e a área de superfície exposta à troca osmótica (MACCARTHY, 1986; SANTOS, 2003; TEDJO et al., 2002).

As frutas desidratada osmoticamente podem ser recobertas ou não com uma camada de cristais de açúcar ou glaceadas quando recobertas por uma camada contínua de açúcar.

Esses produtos costumam ser consumidos diretamente ou servidos com café, ou usados em bolos, confeitos e sobremesas. As frutas cristalizadas ou glaceadas comercializadas frequentemente são o abacaxi, cereja, figo, laranja, cidra, mamão verde e tâmaras (JACKIX, 1989). Outras frutas ganham destaque nesse cenário como o cupuaçu cuja principal utilização é na forma de polpa, sendo largamente utilizada no preparo de bombons, sorvetes, sucos e refrescos. Ainda, das sementes podem-se obter o cupulante e a manteiga de cupuaçu.

A alta perecibilidade do cupuaçu, juntamente com a falta de facilidade na armazenagem durante os picos do processamento industrial contribuem para perdas pós-colheita. Deste modo, há grande expectativa para o desenvolvimento de processos que visem agregar valores a esse fruto e que possam ser utilizados tanto pelas unidades produtoras familiares quanto pelo segmento industrial (ALZAMORA et al.,1992). O objetivo deste trabalho foi otimizar as variáveis tempo, temperatura e concentração da sacarose na desidratação omótica do cupuaçu usando a metodologia de superfície de responta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias (CEDETEC), Laboratório de Engenharia de Processos (LEP) e Laboratório de Ensaios Materiais e Projetos Agroindustriais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, *campus* de Itapetinga-BA. A polpa do cupuaçu cortada artesanalmente por meio de tesoura (polpa "tesourada") foi fornecida por produtores familiares, localizadas no sul da Bahia na cidade de Itabuna-BA.

Pesou-se uma alíquota de sacarose e água (m/m) para o preparo das soluções hipertônicas. Logo após, pesou-se a polpa da fruta e a imergiu em solução de sacarose mantendo a proporção de 1 (uma) parte de polpa para cada 10 (dez) partes de solução de sacarose.

Para a determinação do teor de sólidos solúveis, expressos em ºBrix, utilizou-se o refratômetro, calibrado previamente com água deionizada. Já para a determinação de umidade utilizou-se estufa à vácuo,seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O Delineamento composto central rotacional-DCCR montado teve pontos axiais definidos em dois níveis definidos (-1 e +1), que foram obtidos 2^K pontos fatoriais + 2 x k pontos axiais + um número arbitrário de pontos centrais, onde K é o numero de variáveis independentes, assim foi obtido 2^3 pontos fatoriais + 2 x 3 pontos axiais + seis pontos centrais, perfazendo um total de quinze tratamentos e vinte unidades experimentais (Tabela1). Os dados experimentais foram ajustados a um modelo polinomial de segunda ordem (Eq.1) e os coeficientes de regressão obtidos por meio de regressão linear múltipla.

$$K = \beta_0 + \sum \beta_i X_i + \sum \beta_{ii} X_i^2 + \sum \beta_{ij} X_i X_j \quad \textbf{(1)}$$

Tabela 1. Variáveis e níveis do delineamento composto central rotacional (DCCR)

Variável	Nível				
	-1,68	-1	0	1	+1,68
Temperatura	25	34	48	62	70
Concentração	30	38	50	62	70
Tempo	60	169	330	491	600

Resultados e Discussão

O aumento dos valores medidos em graus brix (Sólidos Solúveis), conforme mostra a Figura 1A, está relacionado ao ganho de sólidos solúveis, obtidos pela imersão da polpa em solução osmótica de sacarose. Nota-se que quanto maior a concentração de sacarose, maioré a pressão osmótica,portanto há um ganho maior de sólidos até o ponto de saturação da célula. Na Figura1B, é possível verificar a faixa de ótimo por volta da temperatura de 50 ºC e para um tempo de aproximadamente 250 minutos.Na Figura1C, o gradiente de ganho de sólidos medidos em ºBrix, mostra uma tendência aos valores de maiores concentrações, por volta de 70º Brix, para os tempos entre mais ou menos 250 minutos, onde pode-se alcançar valores de aproximadamente 45º Brix, observados na superfície de resposta e no gráfico de contorno.

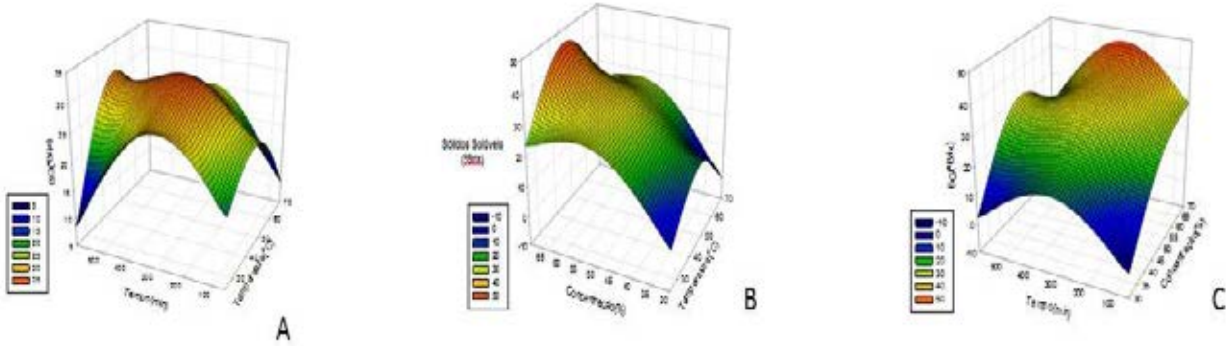


Figura 1 – Superfície de resposta para o teor de sólidos solúveis (ºBrix) em função da sacarose e temperatura da solução (A); Superfície de resposta para sólidos solúveis (ºBrix) em função do tempo e temperatura da solução (B); Superficie de resposta (ºBrix) em função do tempo e concentração da solução (C).

A Figura 2D mostra que as menores concentrações favoreceram a perda de água, e as concentrações maiores o coeficiente de retirada de água durante o processo tendeu a ser menor. Na Figura2E os valores médios de tempo entre 250 à 300 minutos, mostram pouca retirada de água durante o processo, assim como também para essa mesma posição temos a temperatura mediana entre 40ºC e 50ºC, onde a perda de água durante a desidratação osmótica foi maior, justificando a pouca água disponível durante o processo de determinação de umidade. Pelos dados da Figura2F, é notável que há menor disponibilidade de água para retirada da célula, visto que o contingente de água livre é menor.

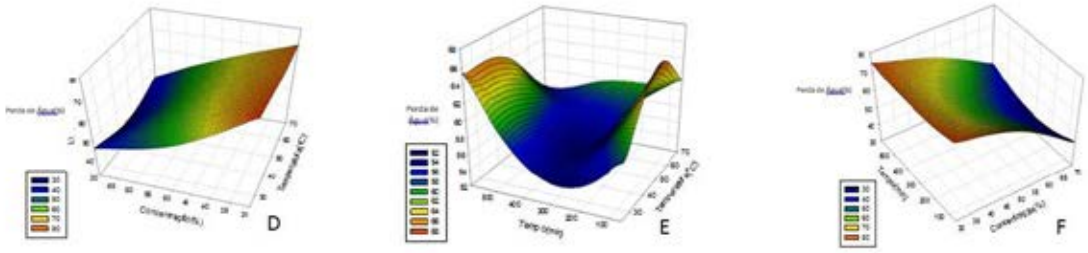


Figura 2 – Superfície de resposta para perda de água(%) em função da concentração e da temperatura da solução (D); Superfície de resposta para perda de água(%) em função do tempo e temperatura da solução (E); Superfície de resposta para perda de água(%) em função do tempo e concentração da solução (F)

Buscando otimizar variáveis inerentes ao processo de desidratação osmótica, Jain et. al. (2011), encontraram no mamão papaya cortado em cubos uma concentração de 60

ºBrix para a solução osmótica, a um temperatura de 37 °C no período de 4 horas e 25 minutos de tratamento. Já ARCHILA et.al., (2008) ao avaliar Batata de Jacatupé (feijão-macuco) obteve ponto de otimização das referidas variáveis, para uma concentração de 60 °Brix na calda, a 60 °C de temperatura por 2 horas de tratamento. Em estudos feitos com manga cortada em pedaços, Madamba e Lopez (2006), encontraram uma concentração de 65%, a uma temperatura de 35°C no tempo de 6 horas, como parâmetros ótimos do processo osmótico. Em outro estudo realizado por Eren e Ertekin (2007) em batata, à uma temperatura de 22 ºC, foi encontrada uma concentração de sacarose de 54.5%, e 14% de concentração de sal em um período de 329 minutos, onde o sal facilitou o processo por possuir alto poder desidratante, justificando assim o menor tempo de tratamento e concentrações de açúcar.

Por meio da análise estatística, após os dados experimentais devidamente cadastrados no SAS, foi possível identificar o ponto ótimo para ganho de sólidos solúveis e otimização da desidratação osmótica, valores apresentados na Tabela 2.

O modelo obtido na análise estatística apresentou uma falta de ajuste 6,8% com um coeficiente de determinação (R^2) de 92,02% para o teor de sólidos solúveis, e para a perda de água foi obtido uma falta de ajuste de 3,9% para um coeficiente de determinação (R^2) de 97,49%.

Tabela 2- Valores críticos para a desidratação osmótica

Fator	ValoresCríticos	
	Valor	Variável
X1	50.16	Temperatura(ºC)
X2	84.57	Concentração(%)
X3	250.79	Tempo(Min.)

Conclusão

O processo de desidratação osmótica do cupuaçu, tem ponto ótimo para o processo, em concentração de 84,57%, temperatura de processo de 50,16ºC e tempo de tratamento de 250,79 minutos. Todas as variáveis influenciam de forma significativa no ganho de brix, partindo primeiramente da concentração, posteriormente tempo e temperatura. O processo de desidratação osmótica é visto como alternativa capaz de obter um produto de boa qualidade mediante redução de sua umidade, sem mudança de fase durante o processo, agregando valor ao produto mediante ao processamento que aumenta o teor de sólidos solúveis, portanto de massa no produto final, ao contrário da secagem convectiva.

Referências Bibliográficas

ALZAMORA, S.M.; ARGAIZ, A., WELTI,J. Fruit preservation by combined factors.**FoodResearchInternational**, v.25, n. 2, p.159- 165, 1992.

ARCHILA, M. ABUD-, D.G. VÁZQUEZ-MANDUJANO, M.A. RUIZ-CABRERA, A. GRAJALES-LAGUNES, M. MOSCOSA-SANTILLÁN, L.M.C. VENTURA-CANSECO, F.A.GUTIÉRREZ-MICELI,L.DENDOOVEN.Optimizationofosmoticdehydrationofyambean(*Pachyrhizuserosus*) usinganorthogonal experimental design, **JournalofFood Engineering**, v. 84, n.3, p. 413–419, 2008.

Eren, I.; Ertekin F. K.**Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology**, Journal of Food Engineering Volume 79, Issue 1,Pages 344–352, 2007.

JACKIX, M. H. **Geléias e doces em massa, In: Industrialização de frutas em caldas e cristalizadas, geléias e doces em massa**. São Paulo: UNICAMP, 1988.

JAIN, S. K , R. C. VERMA, L. K. MURDIA, H. K. JAIN AND G. P. SHARMA; Optimization of process parameters for osmotic dehydration of papaya cubes, **Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 2, 2011.
MACCARTHY, D. **Concentration and drying of foods**. London: Elsevier Applied Science, 1986.
MADAMBA, P. S., LOPEZ, R. I. OPTIMIZATION OF THE OSMOTIC DEHYDRATION OF MANGO (MANGIFERA INDICA L.)Drying Technology: AnInternational Journal, v. 20, n. 6, p. 1227-1242 , 2006.
MATOS, E. H. S. F.**Processamento de Frutas Desidratadas**, Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007.
MELONI, Pedro Luis Santos. **Desidratação de frutas e hortaliças** / Pedro Luis Santos Meloni. – Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 87p.

Autora a ser contatada: Profª. Drª. Andréa Gomes. Praça Primavera, nº 40, Primavera - Itapetinga-BA, CEP.: 45.700-000. Tel: (77) 3261-8630. Email: gomesa28@gmail.com

OTIMIZAÇÃO DE COOKIES FORMULADOS COM FARINHA DE COCO E PROTEÍNA ISOLADA DO SORO DO LEITE UTILIZANDO PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

OPTIMIZATION OF COOKIES FORMULATED WITH COCONUT FLOUR AND WEY PROTEIN ISOLATED USING EXPERIMENTAL DESIGN

Cristina Fernandes Cavalcanti[1]; Henrique Valentim Moura[1]; Denise Dantas de Oliveira Alencar[1]; Thaisa Abrantes Souza Gusmão[2] ; Rennan Pereira de Gusmão[2]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG
[2]Docentes/pesquisadores da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo
O objetivo desse estudo foi elaborar cookies, com farinha de arroz e coco enriquecido com proteína isolada do soro de leite (PSIL), como alternativa para produção de um novo produto viável para pessoas que não consomem glúten e apreciam uma alimentação rica em proteínas. Os cookies foram formulados mediante planejamento fatorial completo 2^2, com 3 pontos centrais, totalizando 7 experimentos, cujas variáveis independentes foram a farinha de coco e a proteína isolada do soro do leite e as variáveis dependentes foram: pH, acidez, atividade de água, firmeza e fraturabilidade. No planejamento experimental, as variáveis respostas atividade de água e fraturabilidade geraram modelo estatisticamente significativo. A amostra que apresentou melhores resultados foi a formulação do ponto central (PC) (25% FC e 10% PISL), e a formulação F1 (15% FC e 5% PISL) foi a que apresentou os menores valores de acidez, firmeza e fraturabilidade.

Palavras-chave: arroz, glúten, soro de leite

Introdução

A crescente demanda por alimentos sem glúten e ricos em fibras está associada com diversos resultados benéficos para o organismo humano, sendo os biscoitos um alimento amplamente consumido por grande parte da população, encontra-se dificuldades na adesão desse produto a dieta sem glúten, que faz grande parte dos celíacos (indivíduos com intolerância à gliadina contida no glúten) (NOBRE, 2015).

Na impossibilidade do consumo do trigo, geralmente se utiliza a farinha de arroz nas preparações de produtos para celíacos, por ser uma das opções mais bem aceitas. Além de não ser alergênica, a farinha de arroz apresenta uma série de benefícios aos consumidores por ser de rápida digestão no organismo, apresentar baixo índice glicêmico, proporcionando maior saciedade e controle da glicemia, e por ser isenta de glúten, o que torna alternativa para pessoas com doença celíaca (SANGUINETTI, 2014; MARIANI et al., 2015).

O coco é rico em lipídios e apresenta ácidos graxos saturados e insaturados, como o ácido linoleico (0,37%), tão importantes por estarem relacionados com a redução do nível de colesterol sanguíneo e a diminuição do risco de desenvolvimento de câncer (MAIA et al., 2015).

O soro de leite é um resíduo agroindustrial com baixo valor comercial que tem se tornado um forte agente de poluição ambiental, por ser descartado sem tratamento prévio no solo e em diversos mananciais de rios. Com o surgimento de novas tecnologias, o soro tornou-se um ingrediente muito valorizado por ser bioativo e ter ótimas qualidades nutricionais (SILVA et al., 2015).

As proteínas do soro do leite são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais, muito adequadas para situação de estresses metabólicos em que a reposição de proteínas no corpo se torna de caráter emergencial. (OLIVEIRA et al., 2015). Por possuir essas propriedades, são empregadas em diversas formulações de alimentos de caráter dietéticos.

Com esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi elaborar cookies sem glúten e com alto valor proteico a partir da mistura de farinhas de arroz integral e farinha de coco, com

adição proteína isolada do soro do leite, utilizando a ferramenta do planejamento experimental, de forma a oferecer um novo produto para celíacos, esportistas e indivíduos que desejam um alimento saudável.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Engenhara de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande (Campus Campina Grande).

Planejamento experimental: os cookies foram produzidos mediante planejamento experimental completo 2^2, com 3 pontos centrais, totalizando 7 experimentos, com as variáveis independentes (teor de farinha de coco e teor de proteína isolada do soro do leite) e as variáveis dependentes foram: acidez, pH, atividade de água, firmeza e fraturabilidade. A Tabela 1 apresenta os valores e os níveis utilizados em cada variável no estudo.

Tabela 1 – Valores das variáveis de entrada para elaboração dos cookies com farinha de coco e adição de proteína isolada do soro do leite.

Variáveis Independentes	Níveis		
	-1	0	1
Farinha de coco (%)	15	25	35
Proteína isolada do soro do leite (%)*	5	10	15

*Valor expresso em % de farinha de arroz

A Tabela 2 apresenta a matriz do planejamento experimental.

Tabela 2 - Matriz do planejamento fatorial 2^2 com 3 pontos centrais para elaboração dos cookies.

Ensaios	Farinha de coco (%)	Proteína Isolada do soro do leite (%)
1	15 (-1)	5 (-1)
2	35 (+1)	5 (-1)
3	15 (-1)	15 (+1)
4	35 (+1)	15 (+1)
5	25 (0)	10 (0)
6	25 (0)	10 (0)
7	25 (0)	10 (0)

Para cada resposta obtida foi realizada análise de variância através de regressão linear, para verificar a influência dos fatores sobre os valores obtidos, além de verificar se houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. O modelo de regressão utilizado está representado na Equação 2.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 \qquad (2)$$

Em que:

y = variável resposta;

βi = estimadores dos parâmetros do modelo;

xi = fatores codificados (variáveis independentes).

Os cálculos da ANOVA e os gráficos foram obtidos através do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004). Nos casos em que houve diferença estatisticamente significativa, foram geradas as superfícies de resposta, a fim de visualizar a faixa de otimização. Para avaliar a concordância entre os julgadores foi utilizado o software Consensor.

Produção dos cookies: Os cookies foram produzidos de acordo com a formulação padrão, sendo utilizado farinha de arroz integral (100%), adoçante sucralose (3%), gordura vegetal

(20%), amido (20%), castanha de caju (30%), sal (0,3%), bicarbonato de sódio (0,3%), bicarbonato de amônia (1,5%), pirosfosfato (0,3%), água (quantidade de acordo com a necessidade da massa), farinha de coco e proteína isolada (de acordo com a matriz do planejamento experimental). Os cálculos para a quantidade dos ingredientes teve como base a mistura da farinha de arroz integral (FA) com a Farinha de coco (FC).

Caracterização física e físico-química: cada análise foi feita em triplicata. A umidade foi determinada por secagem direta em estufa a 105ºC utilizando 5g de cada amostra pesada em cápsula de alumínio previamente tarada por 24h, de acordo com o método 012/IV IAL (2008). As cinzas foram determinadas pelo método de gravimetria, mediante incineração da amostra em mufla a 550°C até obtenção de cinzas clara, de acordo com o método 018/IV IAL (2008). Para a determinação do pH e acidez, foram homogeneizados 5 gramas de cada amostra com 50 mL de água destilada, e o pH da suspensão resultante foi determinado utilizando potenciômetro modelo 0400 (Quimis, São Paulo, Brasil), previamente calibrado. A acidez foi determinada através da titulação de NaOH 0,1 M, usando o indicador fenolftaleína, na suspensão citada acima, até obter a coloração rósea (IAL, 1985).

A análise de atividade de água foi realizada no equipamento Aqualab, modelo 3TE (Decagon Devices, Pullman, EUA), a temperatura constante de 25,0 ± 0,3 °C, com aproximadamente 1 g do cookie macerado.

Para a determinação do volume específico utilizou-se o método de deslocamento de sementes de paniço, realizado em triplicata e calculando-se o resultado pela razão entre o volume (cm^3) e massa do biscoito (g), sendo expresso em $cm^3\ g^{-1}$.

Para realizar a análise de determinação dos parâmetros de cor das amostras utilizou-se o espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, no sistema de cor Cielab. Determinou-se os parâmetros de L* - luminosidade; a* - transição da cor verde (-a*) para o vermelho (+a*) e b* - transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*) (ALTAMIRANO; ROSELL, 2011).

A firmeza e a fraturabilidade instrumental dos cookies foram avaliadas em texturômetro modelo TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido) no mesmo dia da elaboração dos mesmos. Foi usado na análise o probe HDP/3PB (three point bending Rig), plataforma HDP/90.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3 encontram-se os resultados do planejamento experimental para produção dos biscoitos, com variáveis independentes: teor de farinha de coco e teor de proteína isolada do soro do leite, e variáveis dependentes: acidez, pH, atividade de água, firmeza e fraturabilidade.

Tabela 3. Resultado das variáveis dependentes do planejamento experimental para formulação dos cookies.

Exp	FC (%)	PISL (%)	Acidez (%)	pH	aw	Firmeza (N)	Fraturabilidade (N)
1	15	5	6,76 ± 0,15	7,16 ± 0,01	0,41 ± 0,00	4,13 ± 0,26	19,79 ± 0,24
2	35	5	7,44 ± 0,56	6,85 ± 0,02	0,45 ± 0,00	5,55 ± 0,53	20,38 ± 0,30
3	15	15	9,41 ± 0,00	6,72 ± 0,01	0,54 ± 0,00	13,96 ± 1,70	21,32 ± 0,31

4	35	15	9,79 ± 0,00	6,68 ± 0,04	0,48 ± 0,00	8,41 ± 0,35	21,32 ± 0,13
5	25	10	6,97 ± 0,08	6,99 ± 0,04	0,47 ± 0,01	5,38 ± 0,37	20,99 ± 0,38
6	25	10	6,90 ± 0,14	6,95 ± 0,03	0,46 ± 0,02	5,30 ± 0,42	20,90 ± 0,25
7	25	10	6,95 ± 0,13	6,98 ± 0,06	0,47 ± 0,01	5,40 ± 0,29	20,92 ± 0,30

Exp – experimento; FC –farinha de coco; PISL – proteína isolada do soro do leite; Experimentos 5, 6 e 7 são os pontos centrais (PC); Média das repetições ± desvio padrão

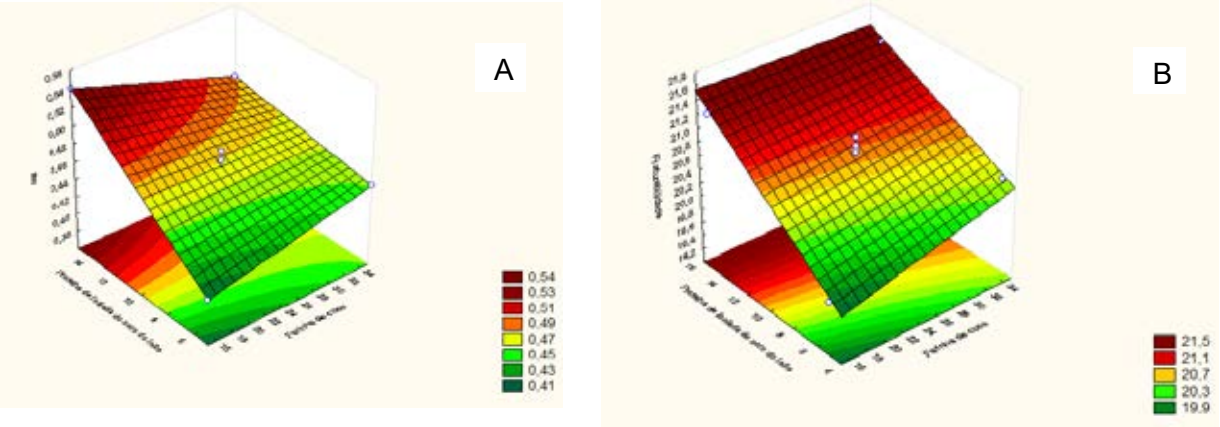


Figura 1- Superfície de resposta para a variável atividade de água (A); Superfície de resposta para o parâmetro de fraturabilidade (B)

Os resultados encontrados para a variável atividade de água variaram entre 0,41 e 0,54, sendo o maior valor referente a Formulação 3 (F3), que possui maior teor de farinha de coco e proteína isolada, 85% e 15% respectivamente. Andrade (2013) encontrou valores superiores, em torno de 0,63, para atividade de água na elaboração de biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde e Sotiles (2014) obteve resultados entre 0,43 e 0,53 na pesquisa de aproveitamento tecnológico das farinhas de banana verde e alpiste na elaboração de biscoito tipo cookie.

A fraturabilidade é um fator bastante importante na indústria de biscoitos, tanto na produção e transporte, pois evita que o biscoito quebre durante o processo, quanto na aceitação do produto pelos consumidores, pois um produto quebrado interfere na aceitação do produto visualmente. Os resultados obtidos para fraturabilidade variaram entre 19,79 e 21,32 N (Tabela 4). A formulação F3 (15% FC e 15% PISL) e F4 (35% FC e 15% PISL), que possuem maior porcentagem de proteína, apresentaram maior resistência para fraturabilidade (ambas 21,32 N). Com isso podemos concluir que por não possuir glúten, as farinhas de arroz e coco precisam ser acrescentadas de um valor proteico para que o produto seja menos frágil.

Para os parâmetros pH, acidez e firmeza, não foi possível estabelecer modelos significativos, ou seja, os dados experimentais não se ajustaram ao modelo testado (1ª ordem); este resultado indica que, apesar das variações de farinha de coco e proteína isolada do soro do leite, estas não influenciaram no pH, acidez e firmeza dos cookies, obtendo-se um produto uniforme para os tratamentos estudados.

Para os parâmetros pH, acidez e firmeza, não foi possível estabelecer modelos significativos, ou seja, os dados experimentais não se ajustaram ao modelo testado (1ª ordem); este resultado indica que, apesar das variações de farinha de coco e proteína isolada do soro do leite, estas não influenciaram no pH, acidez e firmeza dos cookies, obtendo-se um produto uniforme para os tratamentos estudados.

A firmeza dos cookies variaram 4,13 e 5,55 N. A maior firmeza foi encontrada na formulação F3 (15% FC e 15% PISL), que pode ser atribuído ao menor teor de farinha de coco e maior quantidade de proteína isolada do soro do leite.

Para a variável pH foram obtidos valores entre 6,68 e 7,16. A formulação F1 (15% FC e 5% PISL) de pH neutro possui menor quantidade de farinha de coco e proteína isolada. Esses valores estão de acordo com o esperado para cookies, que de acordo com Marciel et al. (2008), são de 6,5 a 8,0. Macêdo et al. (2014) encontraram pH parecido, entre 7,47 e 7,67, em biscoito salgado contendo farinha de linhaça, e Azevedo et al. (2015) encontraram valores entre 6,62 e 7,11 em cookies com farinha de açaí.

A acidez normal para biscoitos, de acordo com a RDC 12/1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), têm valor padrão de 2 $ml.100^{-1}$ g. Embora os valores de acidez determinados estivessem entre 6,76 % e 9,79 %, sendo inadequados de acordo com a resolução, isto é justificado pela alta quantidade de ácidos orgânicos presente na farinha de coco. Resultados parecidos de acidez, entre 5,50 % e 5,85 %, foram encontrados por Santana et al. (2011) no estudo de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo, por farinha da casca do maracujá amarelo e valores entre 4,15 % e 6,0 % por Costa et al. (2014) no estudo de cookie com adição de farinha do mesocarpo do fruto do Marizeiro.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que o desenvolvimento de cookies com farinha de arroz integral, farinha de coco e proteína isolada do soro do leite, é uma alternativa de um novo alimento para celíacos e esportistas, com a formulação obtida do ponto central (PC) (25% FC e 10% PISL) viável para uma possível comercialização, onde foi possível estabelecer modelos significativos para as variáveis atividade de água e fraturabilidade. No planejamento experimental, as variáveis respostas atividade de água e fraturabilidade geraram modelo estatisticamente significativo.

Referências Bibliográficas

MAIA, J. D.; BARROS, M. de O.; CUNHA, V. C. M.; SANTOS, G. R. dos; CONSTANT, P. B. L. **Estudo da aceitabilidade do pão de forma enriquecido com farinha de resíduo da polpa de coco.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.17, n.1, p.1-9, 2015.

NOBRE, A. R. M. O. **Utilização de farinha de quinoa no desenvolvimento de pães sem glúten.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – São José do Rio Preto, 2015.

OLIVEIRA, L. C. B. P. de; LARUCCIA, G. S.; MELO, K. C. de A.; DINIZ, I. G.; ARAÚJO, L. B. de A. **Análise centesimal e comparativa de suplementos de protéinas do soro do leito bovino: whey protein. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 51. p.223-231. Maio/Jun. 2015.

SANGUINETTI, M. G. **Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e banana verde.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação - UFRGS, Porto Alegre, 2014.

SILVA, G. P. R. da; PALEZI, S. C. **Desenvolvimento de uma bebida repositora à base de soro de leite e com reduzido teor de lactose. Unoesc & Ciência - ACET** Joaçaba, Edição Especial, p. 29-36, 2015.

Autor a ser contatado: Rennan Pereira de Gusmão, Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos - UFCG, rennangusmao@gmail.com.

Otimização Sensorial de Biscoito sem Glúten Elaborado com Farinha de Arroz e Farinha da Polpa de Macaúba

Sensory Optimization of Cookie-Free Gluten Prepared With Rice Flour and Macaúba Pulp Flour

Izabelly de Matos Fereira[1], Herlene Greyce da Silveira Queiroz[2], Carlos Eliardo Barros Cavalcante[2], Paolo Germanno Lima de Araujo[2], Cinthia Regina da Silva Rebouças[3]

[1]Tecnóloga em Alimentos
[2]Professor(a) da Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral.
[3] Engenheira de Alimentos
E-mail para contato: izabellymatos@hotmail.com

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi a otimização sensorial de biscoito sem glúten através da influencia do teor de Farinha da Polpa de Macaúba (FPM) e de Lecitina de Soja na formulação. Para a otimização foram elaboradas 11 formulações resultantes do delineamento composto central rotacional 2^2 com três repetições no ponto central, que foram submetidos a análise sensorial em blocos incompletos com 110 provadores, cujos resultados foram analisados por meio de Análise de Variância (Anova) e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, com significância estatística ao nível de 5%, definiu-se então como melhor formulação a que contêm 27,5% de farinha da polpa de macaúba e 0,65% de lecitina de soja. Conclui-se que, para a obtenção de boa aceitação sensorial, o teor máximo de FPM é de 27,5%.

Palavras-chave: Otimização sensorial, farinha de macaúba, glúten.

INTRODUÇÃO

A macaúba é uma grande riqueza que está sendo desperdiçada todos os dias. (ARISTONE, 2006). Seu aproveitamento inclui a obtenção da polpa e subprodutos como a farinha da polpa. A farinha da polpa de macaúba pode ser obtida artesanalmente através da secagem da polpa *in natura* seguida pelo processo de moagem e peneiramento. (KOPPER et al., 2009) e pode ser utilizada para enriquecimento de alimentos devido seu alto valor proteico (QUEIROZ et al., 2014) além de se caracterizar pela ausência de proteínas formadoras de glúten, o que torna-se uma vantagem na elaboração de produtos de panificação para pessoas com restrição alimentar.

Seu uso associado a outras farinhas isentas de proteínas formadoras de glúten, como a farinha de arroz, e a lecitina de soja possibilitam a elaboração de biscoitos isentos de glúten e com alto valor protéico. Assim, para a formulação de novos produtos, é crucial avaliar, desde o primeiro estágio de desenvolvimento, se este novo produto satisfaz as demandas dos consumidores, além de fornecer propriedades sensoriais aceitáveis e esperadas. (Van Kleef et al., 2005; Drake et al., 2009). O objetivo desse trabalho foi a otimização sensorial de biscoito sem glúten através da influencia do teor de FPM e de lectina na formulação.

MATERIAL E MÉTODOS

As macaúbas foram colhidas na Serra da Ibiapaba na cidade de Ubajara – Ce e foram transportados em caixas plásticas até à planta piloto de frutos e hortaliças do IFCE - Sobral onde foi realizada a emoção de sujidades e a retirada dos frutos do cacho. Após a

limpeza foram armazenados congelados até obtenção da polpa (retirada manualmente com o auxílio de faca inox). Para obtenção da farinha, inicialmente as polpas foram descongeladas sob refrigeração, em seguida secas em estufa a gás com circulação de ar por 3 horas a 105°C, após a secagem foram moídas em moinho manual para grãos de bancada, em seguida peneirada em peneira doméstica. As farinhas de diferentes estágios de maturação da polpa foram misturadas em misturador para pó tipo Y de bancada durante 10 minutos e armazenadas em sacos plásticos em temperatura ambiente protegidos contra luz para evitar oxidação.

A farinha de arroz, gordura vegetal hidrogenada, sal, fermento biológico seco e o bicarbonato de sódio foram adquiridos no comércio local e a lecitina de soja foi doada por indústria local. Todos os ingredientes foram encaminhados ao IFCE - Sobral.

Para avaliar a influência da concentração de FPM e da Concentração de Lecitina sobre as características sensoriais do biscoito, realizou-se um delineamento do tipo composto central rotacional 2^2 com três repetições no ponto central, tendo como variáveis respostas cor, aroma, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra. As faixas de variação entre os limites inferior e superior para variáveis independentes foram estabelecidas a partir de dados da literatura e de testes preliminares realizados.

A relação entre as variáveis independentes e as variáveis respostas foi estabelecida através de modelos matemáticos. O modelo utilizado foi uma equação de segunda ordem (6), em que Y é a variável reposta, β_0 é a intersecção (constante), X_1 e X_2 as variáveis independentes (farinha de macaúba e lecitina de soja), e β_1, β_2, β_1^1, β_2^2, β_1^2 são os coeficientes da regressão (linear, quadrático e interação).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \text{Error} \qquad (6)$$

Após a análise estatística dos coeficientes, a análise de variância (ANOVA) foi aplicada com o intuito de testar a adequação dos modelos gerados através da avaliação do coeficiente de determinação (R^2) e do teste F. Os termos que não eram estatisticamente significativos ($p>0,05$) foram excluídos do modelo básico e reajustados. Os coeficientes de determinação (R^2), a determinação do coeficiente ajustado (R^2_{adj}) e a análise da falta de ajuste foram usados para avaliar a qualidade dos novos modelos, e as parcelas de superfície que foram geradas.

Para os modelos que apresentaram falta de ajuste significativo, foi realizado teste de Tukey para comparação entre as médias ($\alpha = 0,05$) visando maior fundamentação na determinação das condições que geram a melhor formulação. Os dados foram tratados estatisticamente com o auxilio do software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2007).

Foram elaboradas 11 formulações para a produção dos biscoitos, com padrão baseado no trabalho de Araujo (2015), modificando as proporções da farinha mista (FA + FPM) que sofreu variação de 50% a 50,7% e Lectina de 0,3 a 1% na formulação em função do planejamento experimental.

Os biscoitos foram elaborados na planta piloto de panificação do Eixo Alimentício do IFCE – Campus Sobral. Segundo metodologia descrita por Ferreira (2016). Obtendo-se biscoitos redondos de 2,5 cm de diâmetro e 3 mm de espessura.

Os biscoitos foram avaliados em blocos incompletos por 110 consumidores recrutados verbalmente, através de escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 9-gostei muitíssimo) e escala de intenção de compra de 5 pontos (1- Certamente não compraria o produto; 5- Certamente compraria o produto) de acordo com Stone e Sidel (1993) para otimização da formulação.

Os resultados encontrados na análise sensorial foram analisados por meio de Análise de Variância (Anova) e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, com significância estatística ao nível de 5% de probabilidade, utilizou-se como ferramenta o programa Sisvar versão 4.03.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos efeitos das variáveis independentes sobre a cor e aroma dos biscoitos mostrou que apenas a concentração de Farinha de Macaúba foi estatisticamente significativa em um nível de 95% de confiança. O efeito estimado para este fator em termos lineares é negativo, ou seja, um aumento na concentração de farinha de macaúba na formulação do biscoito acarreta menores notas hedônicas na avaliação da cor e aroma pelos provadores. A concentração de Farinha de Macaúba e de Lecitina de soja, nos níveis utilizados, apresentaram falta de ajuste significativa ($P<0,05$) sobre os parâmetros sensoriais de sabor, textura, aceitação global e intenção de compra, portanto, não foi possível obter modelos matemáticos para as mesmas.

O efeito linear negativo da adição de farinha de macaúba encontrado no presente estudo sobre os atributos sensorias de produtos elaborados com a mesma, são relatados por outros autores como Silveira et al (2014), Verediano, (2012), Nascimento et al., (2011) e Munhoz (2013) que obtiveram menores notas nos atributos sensoriais dos seus produtos que continham maior quantidade de farinha de macaúba, relacionando a quantidade de fibras presente na mesma e sua influência na textura dos produtos.

A realização de pesquisas sobre a expectativa de consumidor e um trabalho de marketing com divulgação de características buscadas por classes de consumidores, tais como a elevada quantidade de fibras e proteínas presentes na macaúba, possivelmente contribuiria para uma melhor aceitação do produto. (VEREDIANO, 2012; SILVEIRA et al, 2014).

Tabela 1 – Planejamento composto central rotacional utilizado para a elaboração do biscoito com farinha de macaúba e resultados médios observados para os parâmetros sensoriais de cor, aroma, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra.

Ensaio	Farinha de macaúba (%)	Lecitina (%)	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global	Intenção de Compra
1	34,05 (+1)	0,75 (+1)	6,68^{ab}	6,30^{a}	6,02^{a}	5,96^{abc}	6,10^{a}	3,10^{abc}
2	20,95 (-1)	0,75 (+1)	6,36^{ab}	6,28^{a}	6,24^{a}	6,08^{abc}	6,04^{a}	3,30^{abc}
3	34,05 (+1)	0,55 (-1)	6,70^{ab}	6,42^{a}	6,24^{a}	6,18^{abc}	6,32^{a}	3,40^{abc}
4	20,95 (-1)	0,55 (-1)	6,64^{ab}	6,32^{a}	6,44^{a}	6,02^{abc}	6,22^{a}	3,30^{abc}
5	5 (-1,41)	0,65 (0)	7,28^{b}	6,76^{a}	6,52^{a}	6,76^{bc}	6,62^{a}	3,60^{ab}
6	50 (+1,41)	0,65 (0)	6,06^{a}	6,14^{a}	5,46^{a}	5,08^{a}	5,56^{a}	2,80^{abc}
7	27,5 (0)	0,3 (-1,41)	6,46^{ab}	6,22^{a}	6,06^{a}	5,50^{abc}	5,86^{a}	3,20^{abc}
8	27,5 (0)	1 (+1,41)	6,92^{ab}	6,50^{a}	6,22^{a}	6,22^{abc}	6,34^{a}	3,30^{abc}
9	27,5 (0)	0,65 (0)	6,76^{ab}	6,36^{a}	6,72^{a}	6,44^{bc}	6,62^{a}	3,70^{c}
10	27,5 (0)	0,65 (0)	6,62^{ab}	6,44^{a}	6,5^{a}	6,24^{abc}	6,38^{a}	3,40^{abc}
11	27,5 (0)	0,65 (0)	6,58^{ab}	6,36^{a}	5,82^{a}	5,54^{abc}	5,96^{a}	3,00^{ab}

*Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)
Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Apesar de se ter gerado os modelos para cor e aroma, as equações encontradas não são matematicamente significativas para se calcular as formulações que obteriam as notas hedônicas máximas para estes parâmetros. Foi então avaliado qual dos parâmetros sensoriais tiveram maior influência (correlação positiva) sobre a aceitação global e intenção de compra (Tabela 02).

Os parâmetros sensoriais de sabor e textura foram os que apresentaram maior influencia positiva sobre os parâmetros de aceitação global e intenção de compra. Ou seja, foram estes parâmetros que influenciaram na obtenção de maiores notas de aceitação

global e intenção de compra. No entanto, ao analisar as médias hedônicas pelo teste de tukey, percebe-se que os atributos de sabor e aceitação global não apresentaram diferença significativa entre as amostras. Não sendo possível utilizá-los como parâmetros para definir a melhor formulação de biscoito.

Ao analisar os atributos de textura e a intenção de compra, percebe-se que as amostras 5 e 9 foram as que apresentaram maiores notas hedônicas, sendo a amostra 9 a que se destaca com as maiores notas de intenção de compra, e ainda por apresentar maior percentual de FPM e de considerável aceitação sensorial, pode-se então definir a amostra 9 (27,5% FPM e 0,65% Lecitina) como sendo a melhor formulação.

Tabela 04 – Avaliação dos parâmetros sensoriais apresentaram maior influencia sobre a aceitação global e intenção de compra

Amostra 1	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,55	0,61	0,88	0,71
Intenção de compra	0,31	0,33	0,71	0,58
Amostra 2	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,53	0,58	0,87	0,72
Intenção de compra	0,44	0,44	0,68	0,49
Amostra 3	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,78	0,63	0,81	0,75
Intenção de compra	0,43	0,38	0,65	0,63
Amostra 4	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,50	0,48	0,91	0,80
Intenção de compra	0,41	0,23	0,72	0,62
Amostra 5	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,54	0,50	0,84	0,72
Intenção de compra	0,44	0,60	0,72	0,63
Amostra 6	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,64	0,66	0,86	0,83
Intenção de compra	0,29	0,34	0,69	0,60
Amostra 7	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,56	0,52	0,87	0,77
Intenção de compra	0,28	0,27	0,64	0,58
Amostra 8	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,64	0,68	0,80	0,70
Intenção de compra	0,53	0,58	0,72	0,46
Amostra 9	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,55	0,63	0,85	0,88
Intenção de compra	0,58	0,57	0,72	0,80
Amostra 10	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,50	0,64	0,93	0,77
Intenção de compra	0,37	0,56	0,66	0,57
Amostra 11	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Aceitação	0,55	0,54	0,86	0,80
Intenção de compra	0,49	0,50	0,80	0,63

Fonte: (Elaborada pelo próprio autor)

CONCLUSÃO

Foi possível combinar as propriedades sensoriais da FPM com as da FA para a elaboração de um biscoito com qualidade adequada. O uso do planejamento experimental na interpretação dos dados sensoriais possibilitou a obtenção de uma formulação com aceitação satisfatória e que atendesse ao critério de inclusão da maior concentração possível de FPM por meio da adição de 27,5% de FPM e 0,65% de Lecitina.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. V. V**. Desenvolvimento e caracterização de biscoito elaborado a partir de farinha de arroz e amaranto: uma alternativa para celíacos**. Monografia. Curso Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral. 2015.

ARISTONE, F (Ed.). **Como fazer farinha de bocaiúva: guia completo e livro de receitas**. Manual didático. 2006.

DRAKE,S .L.; LOPETCHARAT, K. e DRAKE, M.A. 2009. Comparison of two methods to explore consumer preferences for cottage cheese. **J Dairy Sci** 92(12):5883–97.

FERREIRA, I. M. **Desenvolvimento e otimização sensorial de biscoito sem glúten elaborado com farinha de arroz e farinha de polpa de macaúba**. Monografia. Curso de Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral. 2016.

KOPPER, A. C. **Bebida simbiótica elaborada com farinha de bocaiuva (acrocomia aculeata) e lactobacillus acidophillus incorporadas ao extrato hidrossolúvel de soja.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná. 2009.

QUEIROZ, L. A. L.; NASCIMENTO, C. S.; SILVEIRA, A. L. M.; FONSECA, R. M.; CREN, E. C.; ANDRADE, M. H. C. Caracterização das propriedades físico-químicas da polpa da macaúba (*Acrocomia aculeata*) após diferentes tratamentos pós-colheita e armazenamento. **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. COBEQ - Florianópolis/SC. 2014.

STATSOFT. ***Statistica for Window* - Computer programa manual.** Versao 7.0 Tulsa: Statsoft Inc. 2007

STONE, H e SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1993. 338p.

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H.C.M, LUNING P. 2005. Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. **Food Qual Prefer** 16(3):181– 201.

PERFIL SENSORIAL DE BOLO PRODUZIDO A PARTIR DA BIOMASSA DE BANANA VERDE

SENSORY PROFILE OF CAKE PRODUCED FROM BIOMASS OF BANANA GREEN

Layanne Rodrigues da Silva[1], Deborah Evellyn Gomes Alves [2], Dyego da Costa Santos[3], Ana Paula Trindade Rocha[4], Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior[5]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2]Engenheira de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[3]Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[4]Professor na Universidade Federal de Campina Grande
[5]Graduando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar quanto os parâmetros sensoriais de bolo a partir da substituição da farinha de trigo pela biomassa da banana verde. Foram elaborados quatro tipos de bolos: o controle, com farinha de trigo; o bolo com a biomassa polpa (BBP); bolo com a biomassa integral (BBI), e; o bolo com 50% da biomassa polpa e 50% da biomassa integral (BBPI). Para a avaliação sensorial dos bolos participou uma equipe de 50 julgadores não treinados, onde foi aplicado um teste de aceitabilidade, com avaliação dos atributos sensoriais de odor, aparência, textura, sabor e impressão global, investigou-se ainda a intenção de compra dos bolos. As médias entre os atributos variaram entre 6,80 e 7,88. Para os atributos odor, aparência e textura não houve diferença significativa entre as amostras, sendo que o bolo controle revelou a maior média nos atributos odor e textura, o bolo elaborado com a biomassa integral (BBI) no atributo aparência.

Palavras chaves: análise sensorial; biomassa de banana verde; bolo

Introdução

A análise sensorial é uma ferramenta imprescindível para a indústria alimentícia, pois através dela pode-se determinar a qualidade de um determinado produto, avaliar a percepção e a reação humana diante dos atributos de um alimento, analisar se o produto avaliado tem qualidade superior aos produtos concorrentes, verificar se formulações diferentes são melhores ou piores que a original, determinar as características sensoriais do produto como atributos de sabor, textura, cor, odor e intensidade e prever se o consumidor irá gostar do produto, com base em suas características sensoriais. Através da análise sensorial é possível determinar a aceitabilidade e a qualidade dos alimentos, com auxílio dos órgãos humanos dos sentidos. Para avaliar a qualidade devem-se levar em conta as propriedades sensoriais aceitáveis como essenciais no momento da venda e consumo do produto (GULARTE, 2002). A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente. Com base nesses aspectos e considerando a importância da qualidade na indústria de alimentos, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura abordando alguns itens da análise sensorial (TEIXEIRA, 2009).

A biomassa da banana verde surge com uma opção para ser utilizada em substituição aos espessantes tradicionais como trigo, soja, fécula de mandioca e amido de milho, em doces ou salgados, melhorando o valor nutricional e assumindo o sabor da preparação. Esta biomassa é obtida através do processo de cocção e extrusão da banana verde, em até três dias após a coleta, tendo em vista manter suas propriedades funcionais (KENJI, el. Al, 2010).

Entre os produtos de panificação, o bolo vem adquirindo crescente importância no que se refere ao consumo e à comercialização no Brasil, principalmente, devido ao desenvolvendo técnico que possibilitou mudanças nas industrias que passaram da pesquisa da pequena à grande escala (MOSCATTO et al., 2004). De acordo com a legislação brasileira bolo é o

produto assado, preparado à base de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substancias alimentícias que caracterizam o produto.

A substituição do glúten é hoje uma das questões desafiadoras para a ciência e tecnologia de alimentos, e o desenvolvimento de alimentos alternativos com idênticas características de qualidade dos produtos que contenham glúten é um ponto crucial (FARRELL e KELLY, 2001).

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver e a caracterizar quanto os parâmetros sensoriais de bolo de chocolate, sem glúten a partir da substituição da farinha de trigo pela biomassa da banana verde.

Materiais e Métodos.

Processamento do bolo da biomassa da banana verde

Foram elaborados quatro tipos de bolos: o controle, com farinha de trigo; o bolo com a biomassa polpa (BBP); bolo com a biomassa integral (BBI), e; o bolo com 50% da biomassa polpa e 50% da biomassa integral (BBPI).

Análise Sensorial

Para a avaliação sensorial dos bolos participou uma equipe de 50 julgadores não treinados composta por estudantes e funcionários da Universidade Federal de Campina Grande, de ambos os sexos e com idades entre 16 e 60 anos. Os bolos foram servidos em bandejas codificados com números de três dígitos aleatórios e distribuídos de forma casualizada. Para limpeza do palato entre as avaliações das amostras, foi fornecido água mineral. Foi aplicado o teste de aceitabilidade (Dutcosky, 2011) com uso de escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo), com avaliação dos atributos sensoriais de odor, aparência, textura, sabor e impressão global. Investigou-se ainda a intenção de compra dos bolos, com uso de escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria a 5 = certamente compraria). Através dos resultados dos testes sensoriais, foram construídos no Excel histogramas, com a finalidade de melhor avaliar a atitude do consumidor.

Tratamento estatístico

Para as análises físico-químicas, colorimétricas e textura empregou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 3 repetições. Na análise de estabilidade empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 4, sendo 4 formulações de bolo, 4 períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 dias). Para a análise sensorial empregou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 50 repetições, utilizando-se o *software* Assistat versão 7.7. beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

A análise sensorial foi realizada com 50 voluntários, em que 32 eram do sexo feminino e 18 do sexo masculino. Todos os voluntários declararam-se consumidores de bolo de chocolate, sendo que 12% consomem de 2 a 3 vezes por semana, 38% uma vez por semana e 50% consomem de 1 a 2 vezes por mês.

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados médios da avaliação sensorial dos bolos de chocolate.

Tabela 9 – Valores médios para os atributos da análise sensorial dos bolos de chocolate elaborados com a biomassa

Atributos	Formulação dos bolos				DMS	Teste F
	Controle	BBPI	BBI	BBP		
Odor	7,88[a]	7,62[a]	7,20[a]	7,20[a]	0,77	2,55[ns]
Aparência	7,28[a]	7,68[a]	7,78[a]	7,62[a]	0,67	1,40[ns]
Textura	7,84[a]	7,50[a]	7,54[a]	7,42[a]	0,66	1,04[ns]
Sabor	7,82[a]	7,14[ab]	6,80[b]	6,84[b]	0,76	5,2**
Impressão Global	7,86[a]	7,42[ab]	7,20[ab]	7,10[b]	0,68	3,30*

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [ns] - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

As médias entre os atributos variaram entre 6,80 e 7,88. Para os atributos odor, aparência e textura não houve diferença significativa entre as amostras, sendo que o bolo controle revelou a maior média nos atributos odor e textura, o bolo elaborado com a biomassa integral (BBI) no atributo aparência. Entretanto apresentaram médias maiores do que para os bolos à base de arroz com café extrusado fabricados por Silva et al. (2009), onde os escores variaram entre 6,7–6,6 para aroma e 6,9-6,7 para textura. Sendo assim, as amostras com a biomassa apresentaram características externas bem semelhantes ao bolo controle, visto que a biomassa da banana verde não apresenta odor forte e contém uma grande quantidade de amido, fatores que podem ter papéis semelhantes da farinha de trigo no desenvolvimento do bolo.

A utilização de chocolate pode ter padronizado a cor e, consequentemente, não promoveu alterações significativas na aparência. Além disso, a adição desse ingrediente pode ter repercutido no aroma, já que a biomassa utilizada possui odor muito suave que foi mascarado pela utilização do cacau em pó.

Para o atributo de sabor, o bolo controle e o bolo com a biomassa polpa e integral (BBPI) obtiveram médias superiores a 7,00, não tendo diferença significativa entre si. Os bolos com apenas a biomassa integral (BBI) e os bolos com apenas a biomassa polpa (BBP) apresentam médias bem próximas a 7,00, atingindo a escala entre “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”, sendo que os bolos elaborados com as biomassas não apresentaram diferença significativa entre si, o que mostra que satisfizeram o gosto dos provadores. Hiracava et al. (2015) desenvolveram um bolo de chocolate sem glúten, obtendo uma média de 5,59 no atributo de sabor, valor inferior ao encontrado nesse trabalho. Já Sanguinetti (2014) obteve médias entre 6,36 a 7,02, para bolos elaborados com farinha de arroz e de banana verde, estando semelhantes ao encontrado nesta pesquisa.

Todas as amostras, exceto o bolo com a biomassa polpa (BBP), não tiveram diferença significativa para o atributo impressão global. Assim, o bolo com a biomassa integral (BBI) seria mais viável para a comercialização, visto que o processamento teria um número bem reduzido de resíduos.

Também avaliou-se a intenção de compra (Tabela 10), onde o menor valor foi de 3,48 atingindo as escalas entre “possivelmente compraria” a “talvez compraria/talvez não compraria”. A amostra com a mistura da biomassa polpa e integral (BBPI) não diferiu estatisticamente da amostra controle, apresentando média de 4,02 e 4,38, respectivamente. Os bolos BBI e BBPI não apresentaram diferença significativa entre si. Os valores encontrados para a intenção de compra foram superiores ao encontrado por Sanguinetti (2014), para bolos com farinha de arroz e banana verde, com dados de 3,36 a 3,88.

Tabela 10 – Valores médios para a intenção de compra dos bolos de chocolate elaborados com a biomassa

Intenção de compra	Formulação dos bolos				DMS	Teste F
	Controle	BBPI	BBI	BBP		
	4,38[a]	4,02[ab]	3,48[b]	3,64[b]	0,57	6,66**

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Segundo Guerrero et al. (2000) a intenção de compra leva em conta diversos fatores como preço, conveniência e o marketing do produto, porém as determinantes na decisão de compra são as características sensoriais. Sendo assim, os bolos sem glúten com a biomassa da banana teriam uma boa aceitação por parte dos consumidores, tendo um grande potencial de comercialização.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos através da análise sensorial, foi possível observar que todos os atributos apresentaram resultados positivos para as amostras, sendo eu os bolos elaborados com as biomassas apresentam melhores notas e frequências nos atributos odor, aparência e textura. Para a intenção de compra todas as amostras apresentaram médias entre "certamente compraria" a "talvez compraria/talvez não compraria". Concluindo assim, que a substituição da farinha de trigo por biomassa para o processamento de bolos é uma nova opção que só tende a acrescentar, tanto para pessoas com a doença celíaca ou adeptos da dietas sem ingestão de glúten.

Referências bibliográficas

FARRELL, R. J.; KELLY, C. P. Celiac sprue. Am. J. **Gastroenterol**., v. 96, n. 12, p. 3237-3246, 2001.

GUERRERO, L. Consumer atitude towards store brands. Food quality and preference, moenlls, v. 11, n. 6, p. 387-395, 2000.

GULARTE, M. A. Manual de análise sensorial de alimentos. Pelotas, RS : UFPel, 2002.

HIRACAVA, J. M.; MONTEIRO, A. R. G; CARVALHO, C. B.; G. G, PIERETTI; G. S, MADRONA. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: Avaliação físico-química e sensorial. **Revista Tecnológica** – Edição Especial 2014 Maringá, p. 347-354, 2015.

KENJI, R.O.I; BASILE, E.T.; MORAES JR, D; Estudo de viabilidade da secagem da biomassa da banana verde em spray dryer rotativo. **Exacta**, vol. 8, núm. 2, 2010, pp. 185-191

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H., M. C. O, HAULY. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

RAMOS, N. C.; PIEMOLINI-BARRETO, L. T.; SANDRI, I. G. Pré-mistura para bolo sem glúten. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 33-38, 2012.

RODRIGUEZ-AMBRIZ, S. L. Characterization off i bre-rich poder prepared by liquefaction of unrique banana flour. **Food Chemistry**, London, v. 27, n. 4, p. 1515-1521, 2008.

SANGUINETTI, M. G. Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e de banana verde. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R.G. F. A.; MODESTA, R. C. D.. Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 815-819, 2009

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Layanne Rodrigues da Silva, Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Univesidade Federal de Campina Grande; Email: layanne1@gmail.com.

PROCESSAMENTO DE BLEND DE ACEROLA E MELÃO LIOFILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PROCESSING OF BLEND OF ACEROLA AND MELON LYOPHILIZED FOR EVALUATION OF THEIR PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS

Layanne Rodrigues da Silva[1], Bergson Pessoa de Araujo Pereira Junior[1], Thais Jaciane Araujo[1], Shirlyanne Ferreira da Silva[2], Ana Paula Trindade Rocha[3]

[1]Graduando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2]Doutoranda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[3]Professor da Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

A mistura de sucos de diferentes frutas é denominado blend. A liofilização é uma desidratação por sublimação. Este trabalho objetivou-se na obtenção de um blend de acerola e melão liofilizado, observando e comparando três formulações, assim como ambas as frutas individualmente. As análises realizadas antes e após a liofilização foram: pH, acidez total titulável, açucares redutores em glicose, umidade e análise de cor. Após as analises, identificou-se uma pequena diminuição no pH após o processo de liofilização, em relação à polpa “in natura”. Para os valores de açucares redutores, houve um aumento significativo em todas as formulações. Portanto é mais interessante e vantajoso, submeter o blend conforme as formulações e não as frutas individualmente, pois os valores obtidos nas análises foram bastante significativos.

Palavras-chave: liofilização, blend de frutas, caracterização

Introdução

As frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente como, por exemplo, a acerola, que apresenta elevada quantidade de vitamina C, considerada um nutriente que sempre deve estar presente na alimentação de qualquer pessoa já que não é produzida pelo organismo, e o melão com elevada fonte de vitamina A considerada um poderoso antioxidante.

A acerola (Malpighia glabra L.) é uma fruta tropical originária da América Central,que possui um grande apelo nutricional devido o seu elevado teor de ácido ascórbico. O melão (Cucumis melo L.), no nosso caso Japonês, é nativa do Oriente Médio e é considerado uma fruta bastante refrescante e por esse motivo seu consumo é mais indicado para os meses de calor.

A mistura de sucos de diferentes frutas, denominado blend, tem sido foco de estudo nos laboratórios do Brasil e do mundo, por suas características bioquímicas serem melhoradas a partir da mistura de diferentes sucos, obtendo-se uma bebida com sabor diferenciado, e o melhor, aumentando suas propriedades nutricionais.

Sabe-se que grande parte das frutas produzidas no Brasil é comercializada in atura apenas no período de safra. Tratando-se de produtos perecíveis, grande parte das safras é desperdiçada por falta de processamento adequado. A secagem é um dos processos disponíveis na indústria de polpas de frutas, concentrando os princípios da polpa e habilitando o produto para o armazenamento em condições ambientais por longos períodos (GOMES, 2004).

A liofilização é um processo de desidratação mais brando quando comparado aos demais processos que utilizam altas temperaturas, isto é, o que provoca menores danos aos alimentos e micro-organismos presentes nos mesmos (FRANCO; LANDGRAF, 2005). O processo tem por objetivo estabilizar produtos (diminuição da atividade de água), através de uma série de operações em que o material é submetido durante o processamento: congelação, sublimação, secagem a vácuo e armazenagem do produto.

O presente trabalho tem como objeto a obtenção de um blend de acerola e melão liofilizado, observando e comparando a mistura em três diferentes concentrações, analisando as características físico-químicas das formulações antes e depois da liofilização. Buscando obter informações sobre as vantagens de submeter o blend ao processo de liofilização.

Material e Métodos

Obtenção e preparo das amostras

As frutas utilizadas, acerola e melão, foram adquiridas in natura no comercio local da cidade de Campina Grande – PB, em seguida foram transportadas para o Laboratório de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

As frutas previamente lavadas e higienizadas foram submetidas ao processamento, com auxilio de um liquidificador, obtendo a polpa de ambas separadamente. Após o processamento, seguiram para o preparo das formulações (Tabela 1) para iniciar as analises desejadas.

Tabela 1 – Formulações obtidas

Formulações	Concentração (%)	
	Polpa de Acerola	Polpa de Melão
F1	100	0
F2	0	100
F3	50	50
F4	75	25
F5	25	75

Liofilização

Os processos de liofilização das polpas de acerola e mamão foram realizados em liofilizador de bancada marca CHRIST modelo ALPHA 1-2 LDplus. A polpa de acerola e de melão foi previamente descongelada em temperatura de refrigeração (8ºC±2ºC). Após total descongelamento e posterior formulação (F1, F2, F3, F4 e F5), as quais foram novamente congeladas até a temperatura de -38ºC±2ºC por 24 horas. Posteriormente as amostras foram submetidas ao processo de liofilização, onde o equipamento foi preparado e atuou a uma pressão de 0,14 bar e uma temperatura de -40ºC por 72 horas. Finalizado cada ensaio, as amostras liofilizadas foram desintegradas e acondicionadas em embalagens metálicas, seladas a vácuo.

Analises físico-química

As análises realizadas nas formulações antes e após a liofilização foram: pH com auxilio de um pHmetro de bancada previamente calibrado, acidez total titulável (ATT) foi determinada por volumetria potenciométrica e os açucares redutores em glicose pelo método de Eynon Lane. Sendo todas as análises descritas anteriormente feitas segundo as

técnicas do Instituto Adolfo Lutz (SÃO PAULO, 2008) e efetuadas em triplicata para melhor excelência e confirmação dos resultados obtidos.

A análise de umidade foi efetuada apenas após a liofilização, determinada segundo a técnica gravimétrica, onde foi empregado o calor em estufa até peso constante da amostra, segundo método da AOAC (2005).

Assim como a umidade, a análise de cor também só foi feita após a liofilização, foi medida por meio de análise direta em um colorímentro MiniScan XE.plus (Color Plot D65/10º). A cor foi determinada pela escala de cores internacional (CIE- Commisione Internationale em Iluminationne) que utiliza as coordenadas: L* que representa a luminosidade (capacidade de refletir a luz), variando de 0 a 100; a* que representa a 26 transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*); b* que representa a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*). Para o cálculo do croma (C), que expressa a medida de cor, foi utilizada a equação (1).

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)} \qquad (1)$$

Analise estatística

Os experimentos foram realizados seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do software Assistat 7.0.

Resultados e Discussão

As tabelas a seguir (Tabela 1 e Tabela 2) mostram os resultados obtidos através da caracterização físico-química das formulações antes e depois da liofilização, respectivamente:

Tabela 1 – Caracterização físico-química das polpas e blends antes da liofilização.

	pH	ATT (g ác.cítrico/100g)	ARG (g/100g)
F1	3.50a	1.53a	7.95c
F2	6.03b	0.17c	4.03d
F3	3.22c	0.69b	12.63a
F4	4.07d	1.15a	7.77c
F5	4.50e	0.36bc	9.04b

Tabela 2 – Caracterização físico-química das polpas e blends após da liofilização.

	pH	ATT (g ác.cítrico/100g)	ARG (g/100g)	Umidade (%)
F1	3.23c	9.62a	36.54a	16.62a
F2	6.05a	0.75d	22.12c	15.33a
F3	3.01c	4.50b	38.77a	12.15b
F4	3.49c	9.18a	39.72a	12.47b

F5	4.46b	3.03c	30.83b	12.52b

É possível identificar uma pequena diminuição no pH após o processo de liofilização, em relação à polpa "in natura". Segundo Gava (1998), é esperado que o produto baixe um pouco seu pH no processo de secagem, ou seja, após a perda de água. A concentração de íons hidrogênio (pH) de um alimento é importante pela influência que exerce sobre tipos de microrganismos aptos à sua multiplicação e, tende a diminuir com o decréscimo do teor de água, como ocorreu nos processamentos. Nesse caso, é possível observar que após a liofilização o valor do pH ficou satisfatório, exceto nas formulações F1 e F2, uma vez que para a industrialização de frutas é interessante que eu pH seja inferior a aproximadamente 4,3, pois confere aos produtos industrializados maior resistência aos microrganismos patogênicos, sendo assim, possível afirmar que o blend liofilizado trouxe pontos positivos a polpa. Ao comparar a Tabela 1 e 2, observa-se que houve aumento significativo nos teores de acidez após a liofilização do fruto. A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (IAL, 2004).

Em relação aos açucares redutores em glicose, houve um aumento significativo em ambas as formulações, onde, segundo Van´Dender et al (1983), essa diferença, deve-se ao fato de que o processo de liofilização conserva melhor as substâncias ligantes (ácidos, sais, açúcares, etc.).

A umidade do pó liofilizado se mantém dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA para produtos desidratados. A Resolução RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA preconiza que produtos de frutas secos ou desidratados devem apresentar no máximo 25% de umidade (Brasil, 2005). Além disso, é possível observar novamente, que os valores obtidos para o blend são mais coerentes do que para as polpas das frutas individualmente, descritas pelas formulações F1 e F2 que estão entre 15 e 16% de umidade, pois para as demais formulações, obteve-se valores de aproximadamente 12% de umidade.

Tabela 3 – Dados de cor das formulações liofilizadas.

	L*	**+a***	**+b***	**C***
F1	37.93e	40.13a	13.40c	42.31a
F2	73.26a	18.66e	32.24a	37.25c
F3	48.59c	28.84c	13.36c	31.78d
F4	40.39d	36.66b	11.33d	38.37b
F5	57.65b	21.65d	19.01b	28.81e

A amostra F2 (Tabela 3) apresentou média para o parâmetro L* (luminosidade ou claridade) de 73,62, sendo a amostra de maior luminosidade, também apresentou maior valor em b*, ou seja, uma tendência ao amarelo. A formulação F3, a qual tinha quantidades iguais tanto de acerola quanto de melão, se manteve no intermédio tanto para L* quanto para C*, e não diferiu significativamente da F1 para o parâmetro b*. Para os valores de croma (C*), foi observado que todas as amostras também diferiram entre si, notando que a formulação F1 (100% acerola) obteve um maior valor de croma, o que já era esperado já

que a acerola é bem mais pigmentada que o melão. Também foi observado, que o valor de cromo cresce na medida em que se aumenta a quantidade de acerola na formulação.

Conclusão

Com base nos resultados deste trabalho concluiu-se que é mais interessante e vantajoso, para essas duas frutas utilizadas (acerola e melão), submeter apenas a mistura conforme as formulações e não as mesmas individualmente, pois os valores obtidos nas amostras liofilizadas, tanto em pH, ATT, açucares redutores em glicose e umidade, foram significativamente importantes e coerentes em relação a conservação do blend, sendo possível adquirir um custo beneficio favorável para o processamento do mesmo.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Amalytical Chemists.** 18. Ed. Gaithesburg: AOAC, 2055. 1141 p.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis", Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

GOMES, P. M. A.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M. Armazenamento da polpa de acerola em pó a temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 24, p. 384-389, 2004

Gava, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 1 ª ed. Ed. Nobel, 1998.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, edição 4, 2008, p. 405-460.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: IAL, 2004.

PARK, K. J.; YADO, M. K. M.; BROD, F. P. R. Estudo de secagem de pêra bartlett (Pyrus sp.) em fatias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 21, n. 3, p. 288-292, 2001.

VAN'DENDER A.G.F.; KUSUNOKI, A.S.; GUSMAM, E.S.C.; TAKAHASHI, G.; MAURO, J.C.; ROCHA, J.L.V. Da. Nunes Filho, L. C.; Pinotti, L.C.; Jackix, M.H.; Corte, O.O.; Gutierrez, R.H.; Spagnol, W.A. **Armazenamento de gêneros e produtos alimentícios**. Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. São Paulo. 1983, 270p.

Autor(a) a ser contatado: Layanne Rodrigues da Silva, graduanda no curso de Engenharia de Alimentos –UEALi - UFCG; email: layanne1@gmail.com.

PROCESSAMENTO DE CERVEJA ARTESANAL COM UTILIZAÇÃO DE *SACCHAROMYCES CEREVISAE* E *SACCHAROMYCES BOULARDII*

PROCESSING OF CRAFT BEER USING OF *SACCHAROMYCES CEREVISAE* AND *SACCHAROMYCES BOULARDII*

Ronaldo Elias de Mello Júnior[1], Flávia Martins Senra[2], Vinícius Alvares da Silva Meloni[2], Fabíola Cristina de Oliveira[3], Maurílio Lopes Martins[3]

[1]Doutorando em Ciência dos Alimentos (Universidade Federal de Lavras); [2]Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos (IF Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba); [3]Professor (a) (IF Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba)

Resumo
Cerveja é obtida pela fermentação alcoólica do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo. Cerveja artesanal foi elaborada utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* e mistura de ambas em proporções iguais, avaliando suas características físico-químicas e contagem de leveduras. Ao longo da fermentação houve um declínio nos valores de pH e sólidos solúveis e aumento do teor alcoólico. A cerveja com *S. cerevisiae* e *S. boulardii* obtiveram contagens superiores a 10^7 e 10^9 UFC/mL. Entretanto, sua associação não apresentou mesmo comportamento (10^4 UFC/mL). Conclui-se que as leveduras utilizadas apresentaram boa capacidade fermentativa e formação de compostos característicos da cerveja. Amostra com *S. boulardii* atingiu uma contagem elevada de células, apresentando um potencial probiótico.

Palavras-chave: Leveduras, probióticos, fermentação.

Introdução

Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 2009). O setor cervejeiro vem se destacando e as micro cervejarias artesanais vêm apresentando um crescimento no cenário produtivo nacional. Importantes mudanças socioeconômicas e culturais têm impactado no comportamento do consumidor e vem modificando os padrões de consumo. Desta forma, termos como cervejas artesanais, *premium*, *superpremium* e *gourmet* estão sendo utilizados para caracterizar produtos de qualidade superior (STEFENON, 2012). A cerveja de micro cervejaria caracteriza-se por ser um produto mais encorpado e de aroma e sabor mais pronunciados que as demais. Assim, ressurgem as cervejarias artesanais que têm como atração a produção da própria cerveja (FERREIRA; VASCONCELOS, 2011). Por se tratar de um processo fermentativo faz-se necessário o uso de leveduras durante a fabricação desta bebida. Existem várias cepas diferentes de leveduras aptas para o processo fermentativo de cerveja, e cada uma produz um perfil diferente de compostos que influenciam no sabor da bebida, destacando-se principalmente as espécies *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces uvarum* (OETTERER; REGINATO-D'ARCE; SPOTO, 2006). Entretanto, a espécie *Saccharomyces boulardii* também apresenta potencial para ser utilizada na produção de cerveja. Assim, a escolha da levedura pode determinar o sabor da cerveja e ser a causa da diferença entre os diversos estilos de cerveja conforme destaca Bortoli et al. (2013). Portanto, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de cerveja artesanal a partir da utilização de *Saccharomyces cerevisiae e Saccharomyces boulardii,* avaliando suas características físico-químicas, bem como a contagem de células viáveis ao longo de todo o processo.

Material e Métodos

Cervejas tipo *Ale Blond* foram elaboradas a partir de um kit comercial. Inicialmente, o malte previamente moído (2 Kg) foi adicionado em água mineral comercial a 45°C, na proporção

de 3:1 m/m água:malte. Após a mistura foi realizada a etapa de brasagem, promovendo a gomificação e facilitando a hidrólise do amido em açúcares fermentescíveis. Aproximadamente 10% dos extratos de malte são solúveis em água; o restante é formado através da degradação de macromoléculas pelas enzimas presentes no malte: as amilases, responsáveis pela conversão do amido em maltose e dextrina não fermentável; as proteases, com a produção de aminoácidos e peptídeos a partir da degradação das proteínas; e as fosfatases, responsáveis pela liberação de íons de fósforo orgânico para o mosto (BORTOLI, et al., 2013). Durante a etapa de brasagem foram adotados binômios de tempo/temperatura de 40-50°C/15min; 50-60°C/30min e 60-70°C/20min. Ao final desta etapa foi realizado o teste do iodo para confirmação da sacarificação do amido (CURI; VENTURINI FILHO; NOJIMOTO, 2009). Após a realização do teste e a percepção da inexistência de amidos, o mosto foi submetido a um aquecimento até 78ºC/3min, para a inativação das enzimas, sendo filtrado em seguida. O mosto clarificado foi submetido à fervura, que ocorreu de forma intensa, visando à esterilização do mesmo, com a eliminação de microrganismos competidores da levedura no processo de fermentação, além de favorecer a cor e o sabor da bebida. Durante a fervura foi realizada a lupulagem, com adição do lúpulo na forma de pellets, em três estágios. O primeiro com o objetivo de conferir aroma; o segundo responsável pelo aroma e pelo sabor, enquanto o terceiro favorece o sabor. Foi adicionado também uma solução saturada de açúcar, juntamente com o terceiro lúpulo. Na sequência foi realizado o Wirlpool, favorecendo a decantação do trub quente, que consiste em um material mucilaginoso precipitado durante a fervura formado de resinas de lúpulo, proteínas coaguladas e polifenóis. Posteriormente o mosto foi resfriado utilizando um chiller de cobre, com circulação de água fria dentro do mesmo. O volume do mosto foi corrigido para 10L com água mineral, prosseguindo com a trasfega para o fermentador. A cultura de levedura foi ativada previamente em 1L de mosto, sendo adicionada ao fermentador para que ocorresse a etapa de fermentação (21°C/7dias). Foram realizados três tratamentos, diferenciando na etapa de adição da levedura, sendo o tratamento 1 adicionado de S.cerevisae, tratamento 2 de S.boulardii e tratamento 3 mistura de ambas em proporções iguais (1:1). Antes do envase foi realizado o priming, com adição de uma calda de açúcar (0,6% m/m) com o objetivo de fornecer substrato para as leveduras ainda presentes promoverem a carbonatação da cerveja durante a maturação (14 dias sob refrigeração). As amostras de cerveja foram envasadas em garrafas de vidro âmbar e o fechamento realizado com tampas de alumínio, previamente higienizados. Foram realizadas análises de pH, sólidos solúveis (°Brix) e teor alcoólico (ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008), bem como contagem de células viáveis pela técnica de spread plate com o Ágar Sabouraud, seguido de incubação a 37°C/72h (Difco, Detroit, USA). As análises foram realizadas nos tempos de 0; 2;4 e 7 e ao final da maturação .

Resultados e Discussão

A Figura 1 evidencia o comportamento do pH do mosto ao longo da fermentação.

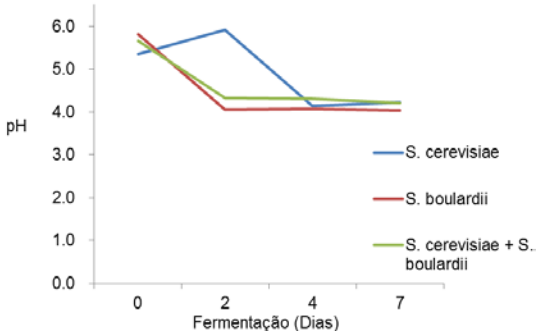


Figura 1 Variação do pH das amostras de cerveja artesanal tipo Ale Blond durante o processo de fermentação.

Pode-se observar um decréscimo do pH ao longo da fermentação, no entanto, o comportamento no mosto oriundo da fermentação da *S. cerevisae* apresentou um comportamento diferente dos demais, promovendo um aumento nos dois primeiros dias,

porém, sendo similar às demais após este período. Tal decréscimo é devido à formação de compostos secundários (ácido acético e fórmico, piruvato, malato, D e L lactato e citrato). Além destes também são formados o ácido succínico, piroglutâmico e málico que contribuem para formação de aromas e sabores da cerveja, amargor mais agradável e cor mais clara, pela redução do pH, e consequente melhora na estabilidade microbiológica (ARAUJO; SILVA; MINIM, 2003; CARVALHO, 2007).
Durante a fermentação ocorreu um decréscimo no teor de sólidos solúveis e um aumento no teor alcoólico para as três formulações (Figuras 2 e 3).

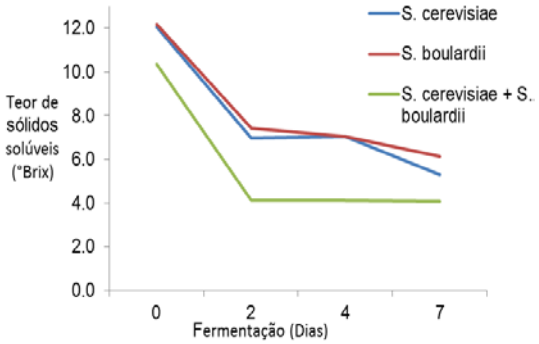


Figura 2 Variação dos sólidos solúveis das amostras de cerveja artesanal tipo Ale Blond durante o processo de fermentação.

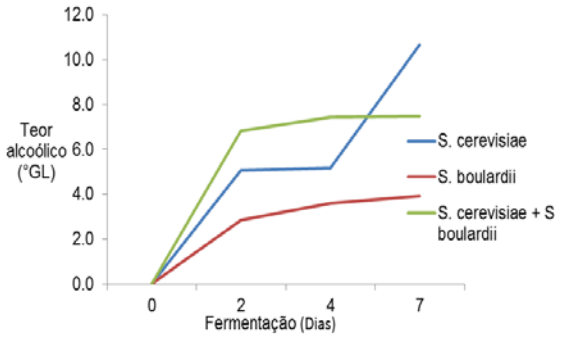


Figura 3 Variação teor alcoólico das amostras de cerveja artesanal tipo Ale Blond durante o processo de fermentação.

S. cerevisiae e *S. boulardii* são leveduras de alta fermentação e em condições anaeróbias, realizam a conversão dos açúcares do mosto em etanol e gás carbônico, entretanto, esta reação não é única. A cerveja é, na verdade, um coquetel de substâncias químicas (diacetonas, alcoóis superiores, aldeídos, ésteres e ácidos carboxílicos). A formação destes subprodutos variam de acordo com o tipo de levedura utilizado e as condições da fermentação (BANFORTH, 2013). A Tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros físico-químicos analisados após a maturação.

Tabela 1 Parâmetros físico-químicos das amostras de cerveja artesanal do tipo Ale Blond após o processo de maturação.

S. cerevisae			*S.boulardii*			*S. cerevisae + S.boulardii*		
pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Teor alcoólico (°GL)	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Teor alcoólico (°GL)	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Teor alcoólico (°GL)
4,16	5,07	8,18	4,15	5,67	7,83	4,09	4,03	5,53

Pode-se observar que não houve grandes variações nos valores dos parâmetros analisados após o processo de maturação.
Os resultados das contagens de células viáveis ao longo do período de produção estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Contagem de células viáveis das cervejas artesanal tipo Ale Blond.

Tempo (dias)	*S. cerevisae* (UFC/mL)	*S.boulardii* (UFC/mL)	*S. cerevisae + S.boulardii* (UFC/mL)
0	$6,5x10^6$	$7,3x10^5$	$3,0x10^6$
2	$3,1x10^7$	$9,1x10^7$	$4,7x10^8$
4	$1,7x10^7$	$8,7x10^7$	$6,0x10^7$ estimado
7	$5,6x10^7$	$6,8x10^7$	$5,0x10^6$ estimado
21*	$3,0x10^7$	$3,6x10^9$	$1,7x10^4$

*após a maturação

De acordo com os resultados quando as espécies são utilizadas separadamente, se desenvolveram de forma satisfatória ao longo de todo processo de fermentação,

apresentando um aumento no número de células viáveis. Este crescimento foi possível, pois o mosto é uma solução completa e equilibrada de carboidratos fermentáveis, aminoácidos e minerais, sendo estes fontes de crescimento para as leveduras (VARNAN; SUTHERLAND, 1997). Leveduras atuam em duas vias, sendo a primeira em aerobiose, onde oxidam as moléculas simples de açúcar e produzem gás carbônico, água e energia. Quando o oxigênio acaba, leveduras utilizam a via fermentativa, e em anaerobiose, fermentam uma molécula simples de açúcar produzindo duas moléculas de etanol, duas de gás carbônico e energia (AQUARONE et al., 2001). Entretanto, quando utilizadas em conjunto, as mesmas já apresentaram um declínio no número de células viáveis a partir do quarto dia de fermentação. Os principais fatores relacionados à inibição do crescimento de leveduras são a presença de microrganismos contaminantes ou condições de estresse. Os principais microrganismos contaminantes são representados por bactérias gram-positivas (bactérias ácido lácticas, que pertencem aos gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus*). As bactérias ácidas lácticas podem aumentar a viscosidade, causar turbidez, acidez e odores desagradáveis, devido à formação de produtos como o diacetil, e dicetona, conferindo odores e sabores desagradáveis. Entretanto, foi possível observar que o mosto não possuía nenhuma das características supracitadas, descartando-se a possibilidade de contaminação (VARNAN; SUTHERLAND, 1997). Desta forma, o estresse causado pelo aumento repentino do teor alcoólico e a diminuição brusca na quantidade de nutrientes podem ter influenciado o desenvolvimento destas duas leveduras em conjunto. A cerveja quando submetida ao processo de maturação possui uma suspensão de leveduras e contém açúcares fermentescíveis desencadeando uma fermentação secundária, com produção de CO_2. Foi possível observar que a utilização isolada de *S.boulardii* resultou em uma maior contagem de células viáveis no produto final, na escala de 9 ciclos logarítmicos, podendo agregar ao produto características probióticas. Diversos estudos têm demonstrado o efeito positivo como probiótico desta levedura (SILVA et al., 2004; MARTINS, 2010). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, para um produto ser considerado probiótico, deve apresentar contagens mínimas de 10^8 a 10^9 UFC/porção (BRASIL, 2008). Em contrapartida, foi observada uma menor contagem de células viáveis nas formulações em que se utilizou *S. cerevisiae* juntamente com *S. boulardii* e *S. cerevisae* de forma isolada.

Conclusão

A utilização de *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, assim como o uso em associação em proporções iguais mostraram-se viáveis em relação à capacidade fermentativa e formação de compostos característicos da cerveja. Além disso, a formulação com *S. boulardii* atingiu o maior número de células viáveis ao final do processo de produção, superiores a 10^9 UFC/mL, podendo conferir ao produto um potencial probiótico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG, CNPq e ao IF Sudeste de MG.

Referências Bibliográficas

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial: Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Editora Blucher, 2001. 523 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos, 2008. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em 06/12/2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 6871, de 04 de junho de 2009. Disponível em http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abreLegislacaoFederal&chave=50674&tipoLegis=A. Acesso em 06/12/2016.

BORTOLI, D. A. S.; SANTOS, F.; STOCCO, N. M.; ORELLI JR., A.; TOM, A.; NEME, F. F.; NASCIMENTO, D. D. Leveduras e produção de cervejas - Revisão. **Bioenergia em revista: diálogos**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 45-58, jan./jun. 2013.

CURI, R. A.; VENTURINI FILHO, W. G.; NOJIMOTO, T. Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte: análises físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 106-112, abr./jun. 2009.

FERREIRA, H. F., VASCONCELOS, M. C. R. L., Fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v.16, n.4, p. 171-191, out./dez. 2011.

MARTINS F. S.; DALMASSO G.; ARANTES R. M. E.; DOYE A.; LEMICHEZ E.; LAGADEC P.; IMBERT V.; PEYRON J.;RAMPAL P.; NICOLI J. R.; CZERUCKA D. Interaction of Saccharomyces boulardii with Salmonella enterica Serovar Typhimurium protects mice and modifies T84 cell response to the infection, **Plos One**, Berlin, v. 5, n. 1, ID e8925, dez./jan. 2010.

OETTERER, M.; REGINATO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F**. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri: Editora Manole, 2006. 632 p.

SILVA, A. M.; BARBOSA, F. H. F.; DUARTE, R.; VIEIRA, L. Q.; ARANTES, R. M. E.; NICOLI, J. R. Effect of Bifidobacterium longum ingestion on experimental salmonellosis in mice. **Journal Applied Microbiology**, Bedford, v. 97, n. 1, p. 29-37, set./fev. 2004.

STEFENON, R. Vantagens competitivas sustentáveis na indústria cervejeira: o caso das cervejas especiais. **Revista Capital Científico**. Guarapuava, v. 10, n. 1, p.1-16, jan./jun. 2012.

VARMAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas: tecnología, química y microbiologia**. Zaragoza: Editora Acribia, 1997. 487 p.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1 2008. 487p.

Autor(a) a ser contatado: Ronaldo Elias de Mello Júnior, Universidade Federal de Lavras, Câmpus Universitário, Ronaldo_uba@hotmail.com

PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTA MISTA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
PROCESSING OF MIXED FRUIT PULP: PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION

Jaisane Santos Melo Lobato[1], Priscila Martins Sales[2], Hildeane Veloso Freitas[2], Adriana Crispim de Freitas[1], Virlane Kelly Lima Hunaldo[1]

[1] Docente da Universidade Federal do Maranhão -UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2] Discente do curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

Resumo
A falta de tempo da população tem aumentado a procura por blends de polpas de frutas, principalmente devido a praticidade. Deste modo, o presente trabalho, teve por objetivo desenvolver uma polpa de fruta mista e avaliar suas características físico-químicas e microbiológicas. As análises físico-químicas realizadas foram: sólidos solúveis, acidez titulável, pH, teores de açúcares totais e redutores. Também foram realizadas análises microbiológicas para determinar coliformes totais e fecais, contagem de bolores e leveduras e *Salmonella*. As características físico-químicas avaliadas foram consideradas satisfatórias quantos aos teores de sólidos solúveis, pH, acidez e açucares totais redutores. O produto elaborado estava dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira vigente. O processamento do produto em larga escala apresenta-se viável.

Palavras-chave: Blend de frutas. Suco verde. Abacaxi.

Introdução
A falta de tempo da população tem aumentado a procura por blends de polpas de frutas, principalmente devido a praticidade (MATSUURA & ROLIM, 2002), uma vez que estes produtos podem ser utilizados no processamento de sucos e néctares em substituição às bebidas carbonatadas. Visando atender os anseios dos consumidores por bebida com elevado valor nutricional, o blend aparece como inovação no mercado, onde as características de duas ou mais polpas são combinadas na elaboração de produtos nutricionalmente mais completos (BONOMO et al., 2006), pelo suprimento de nutrientes e compostos bioativos deficientes em um dos componentes e presentes em maior proporção em outro.

Polpa de fruta é definida como "produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto". Já a polpa mista é denominada como a polpa obtida de dois ou mais frutos (BRASIL, 2000).

Uma das frutas muito utilizadas para produção de polpas, e com grande demanda é o abacaxi. Pela sua atividade proteolítica, auxilia na digestão dos alimentos (GRANADA; ZAMBIAZI; MENDONÇA; 2004). Além de ser considerado um dos frutos tropicais mais importantes, principalmente por suas apreciáveis características de sabor, aroma e cor, cuja comercialização vem se expandindo no mercado mundial (SANTOS et al*.,* 2005). As maçãs, assim como seu suco, são ricas em frutose, um importante carboidrato da dieta, e compostos antioxidantes cujo consumo favorece a manutenção da saúde como a prevenção de certos tipos de câncer, como de pulmão e de cólon (BARREIROS; BOSSOLAN; TRINDADE; 2005).

O gengibre (*Zengiber officinalis*) é um tubérculo utilizado desde a antiguidade pelos povos asiáticos, e distribuído pelos outros continentes, como uma especiaria, devido seu sabor característico. Estudos mostram que os compostos bioativos desse tubérculo possuem efeitos positivos no diabetes tipo II, o que pode estar relacionado com a presença de compostos fenólicos na sua composição, além de possuir propriedades que auxiliam a digestão (SILVA et al., 2015). De acordo com Damiani et al., (2011) a hortelã é uma folha que contém vitaminas A, C e minerais como cálcio e ferro, além de exercer uma função tônica e estimulante no aparelho digestivo, portanto esta matéria prima tem um potencial para acrescentar ao produto qualidades nutricionais e um sabor refrescante.

Os produtos chamados “Detox” têm sido cada vez mais procurados pelos consumidores envoltos em questões nutricionais, entretanto, existem poucos trabalhos sobre desenvolvimento destes produtos. Silva et al. (2016) desenvolveram um sorvete tipo picolé detox com duas formulações, a primeira utilizando abacaxi, manga, couve, hortelã, maracujá e sucralose, e a segunda utilizando os mesmos produtos da primeira com acréscimo de gengibre. Não houve diferença significativa entre as duas formulações, quando avaliados nutricionalmente, mas as análises de poder antioxidante mostraram que a formulação com gengibre, obteve maior quantidade de polifenóis totais, flavonoides e poder redutor.

Deste modo, o presente trabalho, teve por objetivo desenvolver uma polpa de fruta mista e avaliar suas características físico-químicas e microbiológicas.

Material e métodos

A produção da polpa foi realizada no laboratório de Tecnologia e Processamento de Vegetais da Universidade Federal do Maranhão. Os vegetais utilizados como matéria prima foram abacaxi, maça, limão, gengibre, hortelã e couve adquiridos no comércio varejista da cidade de Imperatriz-MA.

As matérias primas foram selecionadas quanto aos atributos de qualidade de uniformidade na cor da casca, perfeita integridade física, isenção de doenças, grau de maturação (frutos maduros). Estas foram então submetidas a uma primeira lavagem por imersão e passagem sob água corrente, para remoção de sujeiras grosseiras. Em seguida foram sanitizadas em água clorada (50 mg de cloro.L-1) seguida de enxágue com água potável. Seguiu-se então com as etapas de descascamento e corte. Posteriormente pesou-se cada ingrediente de acordo com a formulação previamente estabelecida (TABELA 1). Os vegetais foram triturados em liquidificador industrial por 1 minuto e peneirados.

Foram processadas três repetições. Todas as amostras de polpas foram envasadas em sacos de polietileno 12x26cm e 0,20mm de espessura, com capacidade de 100g, e armazenadas sob congelamento em freezer horizontal da marca Consul, modelo biplex CRM45. Todas as análises foram realizadas na polpa descongelada.

Tabela 1 – Formulação utilizada para processamento da polpa mista

Ingrediente	Quantidade (%)
Polpa de abacaxi	62,32
Polpa de maçã	20,88
Polpa de limão	8,88
Gengibre	2,18
Couve	5,33
Hortelã	0,41

Realizou-se análises microbiológicas seguindo a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association) (2001), onde foram determinados o Número mais Provável de coliformes totais e fecais (NMP g^{-1}), contagem de bolores e leveduras (UFC g^{-1}) e *Salmonella* para todas as repetições.

As análises físico-químicas realizadas constaram do teor de sólidos solúveis e acidez titulável de acordo com Brasil (2005). O pH foi medido diretamente na polpa, utilizando um potenciômetro (Mettler, modelo DL 12), conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008). Os teores de açúcares totais e redutores foram determinados pelo método de Miller (1959) utilizando o ácido 3-5 dinitrossalicílico (DNS).

Os resultados das análises físico-químicas foram tabulados no programa Excel 2016, onde foram calculados média e desvio padrão.

Resultados e discussão

Os resultados das análises microbiológicas da polpa mista para análises de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C foi < 3 NMP/g, ausente para *Salmonella* sp. e bolores e leveduras <10 UFC/g.

Não foram evidenciadas presenças de coliformes a 35°C e 45°C e *Salmonella* indicando que todas as amostras estavam de acordo com a legislação federal vigente (BRASIL, 2001), onde estão estabelecidos para polpa de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas, um valor máximo de 10^2 coliformes a 45ºC e ausência de *Salmonella* sp. Confirmando que o produto não apresenta qualquer risco à saúde humana. Constatou-se a eficácia do processo uma vez que as análises estão dentro dos padrões indicando que as polpas foram processadas em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

A alta acidez e consequentemente o baixo pH de produtos como suco e polpa de frutas geralmente inibe a proliferação de microrganismos patogênicos, permitindo apenas microrganismos deteriorantes, como bolores e leveduras e bactérias ácido-tolerantes como bactérias láticas e, menos frequentemente bactérias acéticas e espécies de Zymomonas (JAY e ANDERSON, 2001; HOCKING e JENSEN, 2001).

Souza et al. (2011) e Santos et al. (2008), estudaram a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas, e encontraram contaminação por coliformes a 35°C e ausência de *Salmonella* para todas as polpas avaliadas. Dantas et al. (2012) observaram presença de *Salmonella* em polpa de abacaxi, goiaba e caju e coliformes fecais em polpa de caju. Valores esses superiores aos encontrados nesse trabalho. Pariz (2011) avaliando a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas obteve para polpas de abacaxi, goiaba e manga valores de bolores e leveduras de $1,2 \times 10^2$; $5,0 \times 10^1$; $2,0 \times 10^1$UFC/g.

Valores semelhantes ao presente estudo também foram relatados por Lima et al (2012), avaliando as características microbiológicas de polpa de acerola, obteve contagens de coliformes a 45ºC < 3NMP/g e ausência de *Salmonella* sp.,.E por Silva., (2010), ao avaliar estabilidade da polpa de bacuri congelada por 360 dias onde constataram que não foram evidenciadas contagem de bolores e leveduras, microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e coliformes a 45° C (NMP/g<3) e presença de *Salmonella* sp.

A média das três repetições para o pH foi de 3,52. Este resultado indica um produto com pH abaixo de 4,5; ou seja, dentro da faixa ácida, contribuindo para a segurança alimentar dos produtos elaborados, bem como dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2003), que é de no máximo 4,6. A polpa mista formulada não apresenta padrão na legislação, todavia como há predominância de abacaxi, observa-se que o produto apresenta baixos valores de pH e acidez, sendo estes de 3,51 e 1,24, respectivamente. Além do abacaxi e da maçã, o produto também apresenta o limão que contribui para esses baixos valores observados no presente estudo. Thé et al. (2010), avaliando as características físico-químicas e químicas do abacaxi, cultivar Smooth Cayenne, observaram valor médio de pH de 3,85.

Os sólidos solúveis, expressos em °Brix, estimam a quantidade de sólidos solúveis presentes nos frutos e/ou nos sucos, incluindo, principalmente, açúcares solúveis, além de ácidos orgânicos, pectinas e sais (COCOZZA, 2003). O valor médio dos sólidos solúveis (SS) da polpa mista determinado no presente estudo foi de 13,0°Brix. Valores considerados satisfatórios se comparados com padrão para polpa de abacaxi, que estabelece um mínimo de 11° Brix. Thé et al. (2010), encontraram valores médios de SST de 11,50 °Brix para abacaxi, cultivar Smooth Cayenne.

No presente estudo a acidez titulável foi 1,24 g de ácido cítrico /100g de polpa. A acidez é um importante parâmetro na avaliação do estado de conservação de um alimento. Geralmente, o processo de decomposição de um alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera a concentração dos íons de hidrogênio e, por consequência, sua acidez (BRASIL, 2005). A acidez de frutas indica sabor ácido ou azedo, é representada pela presença de ácidos orgânicos nos vegetais, sendo importante não somente para determinar a relação de doçura de um produto, mas também por apresentar grande utilidade na indústria de alimentos, funcionando como índice de qualidade de algumas frutas (AROUCHA et al., 2010.

Em relação aos açúcares, os teores médios de Açúcares Redutores (AR) e de Açúcares Totais (AT) da polpa mista foram de 1,46% e de 2,10%, respectivamente. De acordo com estudo realizado por Thé et al., (2010), os valores médios de Açúcares Redutores e de Açúcares Totais foram de 3,23% e 8,86%, respectivamente a cultivar Smooth Cayenne. As baixas quantidades de açúcares podem ser justificadas devido a composição das matérias-primas utilizadas nesse estudo possuírem, também, baixo teor de açúcares.

Silva et al., (2010) avaliando a qualidade de polpa de abacaxi de pequenas fábricas observou pH 3,57, sólidos solúveis de 5,8°Brix e acidez titulável de 0,44g/100g e açúcares redutores 4,52, enquanto que a caracterização da fruta in natura observou-se pH 3,8 de sólidos solúveis 14°Brix e acidez 0,37g/100g, açúcares totais 11,37g/100g demonstrando que a polpa mista do presente estudo apresentou valores bem próximos ao da fruta *in natura*, uma vez que não foi adicionada água ao produto. Salienta-se também que a mistura de vegetais para produção da polpa mista, possibilitou o aumento de parâmetro interessantes para indústria como, por exemplo, o teor de sólidos solúveis, mantendo o produto com baixa acidez e pH.

Conclusões

Nas análises microbiológicas não foram detectadas a presença de coliformes a 35ºC e *Salmonella* sp., indicando que as amostras estavam de acordo com a legislação. O mesmo aconteceu para contagem de bolores e leveduras. Constatando a eficácia do processamento uma vez que as contagens realizadas estão dentro dos padrões sanitários.

As características físico químicas avaliadas foram consideradas satisfatórias quantos aos teores de sólidos solúveis, pH, acidez e açucares totais redutores. Revelando um produto com viabilidade para processamento.

Referências Bibliográficas

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). DOWNES & ITO [coords.]. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 1.ed.Washington, DC:, 2001. 676p.

AROUCHA, E.M.M.; GOIS, V.A.; LEITE, R.H.L.; SANTOS, M.C.A.; SOUZA, M.S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.2, p. 01 - 04, 2010.

BARREIROS R.C.; BOSSOLAN G.; TRINDADE, C.E.P. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n.3, 2005.

BONOMO, R. C. F.; CARNEIRO, J. C. S; BATISTA, S. A; PIRAJÁ, D. C. R.; FONTAN, R. C. I.; CARVALHO, B. M. A.; COSTA, A. M. G.; SILVA, A. A. L. Desenvolvimento e avaliação sensorial de um “mix” de polpa congelada à base de cajá (Spondias mombim L.) e graviola (Annona muricata L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, n.1, v.8, p.11- 15, 2006.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001, seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº1 de 7 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2005. 1018 p.

BRASIL. Instrução Normativa no 12 de 04 de setembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; e os Padrões de Identidade e Qualidade para Néctares. **Diário Oficial da União**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2003.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 62(2):121-126, 2002.

COCOZZA, F. M. **Maturação e conservação de manga Tommy Atkins submetida a aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno.** 2003. 198f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Pós-Colheita) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; AMORIM, C. C. M.; SILVA, S. T. P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.299-307, 2011.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P.T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. L. Qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de campina grande – PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, p.125-130, 2012.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. **Abacaxi:** produção, mercado e subprodutos. B.CEPPA, Curitiba, v. 22, n. 2, jul./dez. 2004.

HOCKING, A. D.; JENSEN, N. Soft drinks, cordials, juices, bottled water and related products. In: MOIR, C. J.; ANDREWS-KABILAFKAS. et al. Spoilage of processed foods: causes and diagnosis. AIFST In: (NSW Branch), **Food Microbiology Group,** p. 93-100, 2001.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020p.

JAY, S.; ANDERSON, J. Fruit and related products. In: MOIR, C. J.; ARNOLD, G.; COX, B. M.; et al. (Eds). Spoilage of processed foods: causes and diagnosis. AIFST Inc. (NSW Branch)**, Food Microbiology Group**, p. 187-198, 2001.

LIMA, R. M. T.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; SOUSA, P.H. M.; FIGUEIREDO, E. A. T.; RODRIGUES, C. Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, 42(2), 367-373. Epub February 03, 2012.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MILLER, G. I. Use of dinitrosalicilic acid reagente for determination of reducing sugar. **Analitical Biochemistry**, New York, v. 31, p. 426-428, 1959.

PARIZ, K. L. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de polpas de frutas.** Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Bento Gonçalves, 2011.

SANTOS, C.A.A.; COELHO, A.F.S.; CARREIRO, S.C. Avaliação Microbiológica de polpa de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(4): 913-915, out.-dez. 2008.

SANTOS, J.C.B.; BOAS, E.V.B.V.; PRADO, M.E.T.; PINHEIRO, A.C.M. Avaliação do abacaxi “pérola” minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 2, p.353-361, 2005.

SILVA, K.M; NEVES, C. C. M.; LEITE, B. N.; SOUZA, L. G.; ROCHA, E. M. F. F. Elaboração de néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre: caracterização físico-química e sensorial. **Revista Brasileira de Agrotecnologia,** Brasil, v. 5, n.1, 2015.

SILVA, D.F; FEIHRMANN, A. C.; TONON, L. A. C.; MADRONA, G. S. Desenvolvimento e avaliação de sorvete com substâncias desintoxicantes. **Revista de Engenharia e Tecnologia.** v.8, n. 1, p. 78-87. Maringá, 2016.

SILVA, V. K. L.; FIGUEIREDO, R. W.; BRITO, E. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M; FIGUEIREDO, E. A. T. Estabilidade da polpa do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) congelada por 12 meses. **Ciência e Agrotecnologia,** 34(5), 1293-1300.2010.

SILVA, M.T.; OLIVEIRA, J. S.; JALES, K. A.; Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do ceará. **CONNEPI** 2010/paper/viewFile/1124/922, 2010

THÉ, P. M. P., NUNES, R. P., MOREIRA DA SILVA, L. I. M., ARAÚJO, B, M. Características físicas, físico-químicas, químicas e atividade enzimática de abacaxi cv. Smooth cayenne recém colhido. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 273 – 281, abr./jun. 2010.

Jaisane Santos Melo Lobato, Professora Msc. Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão - CCSST-UFMA-Imperatriz. Endereço: Av. da Universidade, S/N, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory CEP: 65.915-240 Fone: (99) 3529-6055- Email: jaisanelobato@gmail.com

PROCESSAMENTO E AVALIAÇÃO DE LICOR DE CUPUAÇU (*theobroma grandiforum schum.)* COM ADIÇÃO DE MEL

PROCESSING AND EVALUATION CUPUAÇU *(theobroma grandiforum schum*) LIQUOR WITH HONEY ADDITION

* Igor Fernando de Araújo Reis; Jessica Kelly Lima Melo; Larissa dos Santos Lacerda; Leandro das Neves Tolosa de Almeida; Rubens Fagner Ribeiro de Farias.

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XVIII, Cametá- Pa.

Resumo

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*), que é um fruto amazônico, rico em vitaminas e minerais essenciais muito utilizado na fabricação de vários produtos. O mel é um alimento com ações terapêuticas devido a sua ação antimicrobiana, antibiótica, antiflamatória e outros benefícios. Este trabalho objetivou a elaboração de licor de cupuaçu com adição de mel visando a aceitabilidade em meio ao mercado regional. A análise sensorial foi realizada com 30 avaliadores, voluntários compostos por docentes, discentes e funcionários da Universidade do Estado do Pará. Para ambos os sexos, através de uma escala hedônica 23,3 % gostou extremamente, gostei muito 40 %, gostei moderadamente 30 %, indiferente e desgostei ligeiramente 0 %, e enquanto desgostei moderadamente e desgostei muito 3,3 %. Concluir-se que no total de aceitação dos parâmetros atribuídos apenas 3,3 % não gostaram do licor de cupuaçu e 96,7 % gostaram do licor, e com isso o mesmo apresentou excelente aceitação entre os avaliadores.

Palavras-chave: Cupuaçu, Polpa, Licor.

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum)* é uma árvore frutífera da região Amazônica, pertencente à família das Stercurliaceas, sendo esporadicamente encontrado em outros países como Colômbia, Venezuela Equador e Costa Rica (RIBEIRO, 2000).

As fruteiras nativas têm grande destaque no ecossistema da Amazônia, seus frutos são consumidos e comercializados com grande aceitação popular, entre eles se destaca a produção de cupuaçu. A polpa de cupuaçu é consumida nas formas de refresco, sorvete, picolé, compotas, creme, doce, bombom com chocolate, balas, iogurte, pudim, salame, pizza e licor. As sementes são matéria-prima para indústrias farmacêutica e de cosméticos. O cupuaçu apresenta os aminoácidos essenciais isoleucina, leucina, metionina, cisteína, tirosina, treonina e valina (EMBRAPA, 2001).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, licor é a bebida elaborada por meio de processo tecnológico adequado que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. A denominação do licor deverá obedecer à seguinte ordem: licor, seguida da classificação quanto ao teor de açúcar, seguida do nome da matéria-prima utilizada (MAPA, 2010).

O segredo da qualidade de um licor está na perfeita combinação de ervas ou frutas, álcool e açúcar, que resultará em um produto integrado e harmônico entre cor, aroma e sabor. Licores de frutas são bebidas alcoólicas preparadas sem processo fermentativo, cujos principais componentes naturais são as frutas. Possuem graduação alcoólica em torno de 25 % (v/v) e elevado teor de açúcar, cerca de 150 G/L (GEOCZE, 2007).

Segundo a legislação brasileira, mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia. (BRASIL, 2000).

No mundo, os números surpreendem: somente os cinco mais importantes licores – entre mais de 300 marcas comerciais de licores existentes – vendem mais de 230 milhões de litros ao ano (SEBRAE, 2015). Este trabalho objetivou a elaboração de licor de cupuaçu com mel, composto com cachaça, polpa de cupuaçu, e água destilada. Visando sua utilização no mercado regional e sua aceitabilidade em meio aos consumidores. Este trabalho se justifica pela possibilidade de ofertar-se mais um produto oriundo da fruta.

Material e Métodos

O licor foi obtido a partir dos ingredientes: polpa de cupuaçu, cachaça 39 % de álcool, mel e água destilada. Os materiais que foram utilizados no processamento do licor foram adquiridos no comercio do município de Cametá-PA.

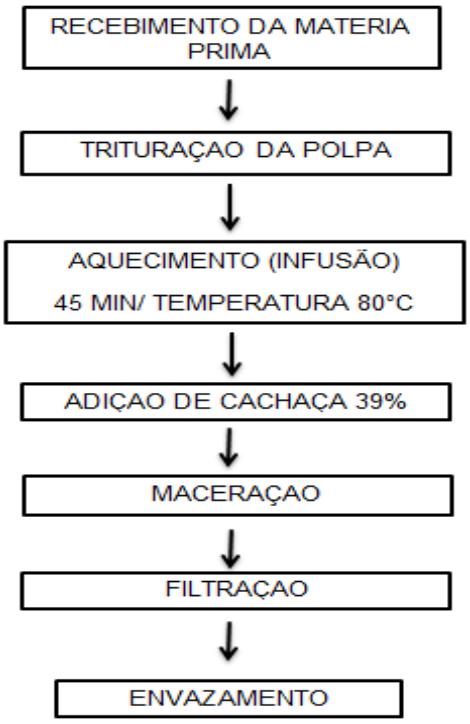
A elaboração do licor foi desenvolvida no Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, Campus XVIII de Cametá-PA. Inicialmente foram pesadas a polpa de cupuaçu e o mel, em uma balança; mediu-se a quantidade de cachaça e água a serem utilizadas em uma proveta de 1000 ml.

Tabela 1. Formulação e proporção do licor de cupuaçu com adição de mel.

Ingredientes	Proporção
Polpa de cupuaçu	500 g
Cachaça 39 %	900 mL
Mel	450 g
Água destilada	1 L

Fonte: Autor da pesquisa, 2016.

Figura 1. Fluxograma da elaboração do licor de cupuaçu.



Fonte: Autor da pesquisa, 2016.

Houve o recebimento da matéria prima em forma de sementes, no qual ocorreu à separação da polpa, em seguida foram trituradas. Em um tacho foram postos a polpa de cupuaçu, água e mel. Para que ocorra a infusão (retirada de nutrientes do alimento por meio de fervura). Nessa etapa foi homogeneizada a polpa por 45 minutos em uma temperatura de 80 °C, logo após espera-se esfriar, para que assim fosse adicionada a cachaça. Em seguida a solução foi armazenada em garrafas de vidro para a maceração por 06 dias. Esta etapa consiste em deixar a matéria-prima por um tempo em contato com uma solução hidro alcoólica, transcorrido o tempo necessário faz-se uma filtração obtendo-se o extrato alcoólico que contém os princípios aromáticos e corantes extraídos da matéria-prima. E em sequência o envasamento do licor em garrafas em que estará pronto para o consumo.

Resultados e Discussão

A amostra populacional foi composta por 30 avaliadores, discente e docente da Universidade do Estado do Pará campus XVIII, Cametá- PA. Através de uma escala hedônica em que foram atribuídos; gostei extremamente, gostei muito, gostei moderadamente, gostei ligeiramente, indiferente, desgostei ligeiramente, desgostei moderadamente e desgostei muito. A maioria dos provadores que realizaram a análise sensorial do licor de cupuaçu 23,3 % gostou extremamente, gostei muito 40 %, gostei moderadamente 30 %, indiferente e desgostei ligeiramente 0 %, e enquanto desgostei moderadamente e desgostei muito 3,3 %. Na Tabela 2, no total de aceitação dos parâmetros atribuídos obtivemos 96,7 % que gostaram do licor, e apenas 3,3 % que desgostaram do licor de cupuaçu.

Tabela 2 – Porcentagem total atribuída de aceitação do licor de cupuaçu.

Grau de aceitação	**%**
Gostei	96,7 %
Indiferente	-
Desgostei	3,3 %

Fonte: Autor da pesquisa, 2016.

Testes de aceitação, técnicas sensoriais que utilizam os órgãos dos sentidos humanos como instrumentos de medida tem o objetivo de informar o quanto os julgadores gostaram ou desgostaram da amostra em relação a determinados atributos; para isso utilizam uma escala hedônica de nove pontos com os conceitos variando de “desgostei extremamente” e “gostei extremamente” (DUGO et al., 2009).

De acordo com a avaliação sensorial, o licor elaborado pode ser facilmente empregado no mercado consumidor, pois apresentou uma aceitabilidade total de 96,7 %, sendo o resultado superior obtido por (VIERA et. al. 2010), que elaboraram o licor de camu-camu, obtendo aceitabilidade média de 72,3 %, e superior aos resultados encontrados por (DIAS et. al. 2011), que avaliaram o licor funcional a base de acerola e abacaxi, tendo um percentual de intenção de compra igual a 84 %. Podendo analisar com isso que, as frutas cítricas são facilmente aceitas com relação a bebidas alcóolicas, licores, pelos consumidores, este devendo ter maior investimento.

Conclusão

Diante dos resultados apresentados neste trabalho, as etapas de processamento aplicadas (recebimento da matéria-prima, trituração da polpa, aquecimento/infusão 45

min/temperatura 80 °C, adição de cachaça, maceração, filtração e envasamento) são adequadas para a obtenção do licor de cupuaçu de qualidade. Apresenta 96,7 % de aceitabilidade e 3,3 % de rejeição. Contudo o licor de cupuaçu com adição de mel pode ser facilmente comercializado e aceitado.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E, L. et al, **Elaboração de licor de casca de tangerina (*citrus reticulata* blanco), variedade ponkan, com diferentes concentrações de casca e tempos de processamento,** Alimentos Araraquara, v. 23, n. 2, p. 259-265, abr./jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexointrnorm11.htm> acesso em: fevereiro, 2015.

EMBRAPA - ACRE. **Aspectos da produção de cupuaçu, Rio Branco – Acre. 2001**. P 8. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/492630.>Acesso em 17 jan.2017.

DUGO, P.; MONDELLO, L. ERRANTE, G. **Analysis of Volatile Flavor Compounds in Alcoholic Beverages Made with Fruits by SPME-GC.** Dipartimento di Chimica Organica e Biologica, Facoltà di Scienze, Università di Messina, Italy. 5p. 2009.

DIAS, S, C. et al; **Caracterização físico-química e sensorial do licor de corte do maracujá amarelo,** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, vol.7, N.13; Pág. 1405- 1412, 2011.

GEOCZE, A ,C. **Influencia da preparação do licor de jabuticaba *(Myrciria jaboticaba vell Berg)* no teor de compostos fenólicos,** 78, 78 f. dissertação (mestrado em ciências de alimentos)- faculdade e farmácia da UFMG, Belo Horizonte, MG. 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 35: **Padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas por mistura.** 2010.
RIBEIRO, G, D. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia** / George Duarte Ribeiro. – 2.ed. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2000.

SEBRAE – **Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas, Mercado, Segmento de licores se reinventa e surpreende**. Disponível em: http://www.sebraemercados.com.br/segmento-de-licores-se-reinventa-e surpreende/> acesso em: 03 de fev. 2015.

VIERA, V. B. et al. **produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (*myrciaria dúbia (h.b.k.) mcvaugh*).** Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 519-522, out./dez. 2010.

Autor (a) a ser contatado: (Igor Fernando de Araújo Reis), (Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XVIII, Cametá- PA), (Conjunto Tapajós rua Alasca n° 16 Bairro, Tapanã-Belém-PA) e (igorfreis_2004@hotmail.com).

PRODUÇÃO DE ESTRUTURADO DE ACEROLA (*Malpighia* ssp.)

PRODUCTION OF ACEROLA (*Malpighia* ssp.) STRUCTURED

Jailma Custodio Ribeiro Santos[1]; Ernesto Acosta Martínez[2]; Silvia Maria Almeida de Souza[3]

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Feira de Santana;
[2] Professor, Departamento de Tecnologia - Universidade Estadual de Feira de Santana;
[3] Professora, Departamento de Tecnologia - Universidade Estadual de Feira de Santana;

Resumo

A pesquisa objetivou estudar o efeito das massas de hidrocolóides na formulação de estruturado de acerola. Ensaios foram realizados segundo planejamento fatorial 2^3 usando pectina (1,0 - 2,5 g), alginato (0,50 - 0,75 g) e gelatina (3,75 - 6,25 g). A análise estatística dos resultados indicou que não houve efeito significativo dos hidrocolóides sobre as respostas perda de umidade (PU) e atividade de água (Aw). Os efeitos da pectina e da interação entre pectina e gelatina sobre a firmeza e o efeito da pectina sobre a elasticidade foram significativos ao nível de 90% de confiança.

Palavras-chave: acerola, hidrocolóides, estruturado

Introdução

Aceroleira é um arbusto frutífero que atinge entre 2 m e 3 m de altura, apresenta copa densa, é uma planta de clima tropical que também se adapta bem em regiões de clima subtropical, têm floração durante todo o ano, e após três ou quatro semanas se dá sua frutificação (ROCHA, 2008). A acerola (*Malpighia ssp.)* é uma das frutas mais ricas em vitamina C, chegando a ter de 1 a 2 g de ácido ascórbico por 100 g de suco, também contém vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), cálcio, fósforo, ferro, vitaminas e minerais que contribuem para, aumentar a resistência imunológica, dentre outros benefícios à saúde e bem estar (FRANZÃO; MELO, 2011).

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os estados brasileiros contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (ALVES *et al.*, 1999). As frutas desenvolvidas em regiões tropicais apresentam problemas especiais na manipulação pós-colheita, a umidade e a temperatura ambiente próximas a 35 ºC, comumente encontradas nessas regiões, agravam o tempo de duração da fruta, pois são geralmente climatéricas e altamente perecíveis. Além disso, o transporte de frutas a baixas temperaturas não é frequentemente possível, pois frutas tropicais são suscetíveis a danos causados pelo frio (SANTOS, 2003).

A fruta estruturada é considerada um exemplo de industrialização de matérias-primas de baixo custo, oriundas de frutas que se encontram fora da classificação para comercialização no mercado *in natura*, bem como de excedentes de produção durante o período de safra como a acerola. são produtos obtidos por desidratação do purê devidamente formulado para obtenção de um produto nutritivo, com boa textura, sabor e cor. A produção dos produtos estruturados ocorre por meio de geleificação, utilizando-se hidrocolóides como alginato puro ou em mistura com a pectina e gelatina que irão atuar como agentes de união, facilitando o corte e retendo umidade, fatores estes que contribuirão para a melhoria da textura (CARVALHO, 2007). A dissolução dos hidrocolóides em meio aquoso depende de uma dispersão adequada e das condições físico-químicas do meio, ou seja, pH, presença de íons e temperatura, condições que devem ser conhecidas e controladas para obter melhores resultados.

Os estruturados surgiram então como uma forma de alimento nutritivo que além de proporcionar maior variedade de produtos no mercado consumidor de alimentos, favorece a ingestão de propriedades de frutas com alta perecibilidade e de acesso restrito a regiões próximas a colheita.

A pesquisa tem como objetivo estudar o efeito das massas de pectina, alginato e gelatina na formulação de estruturado de acerola.

Material e Métodos

Para as formulações dos estruturados foram utilizados 50 g de polpa de acerola concentrada, glicerina (10% em relação à polpa), a mistura foi aquecida a 60ºC e adicionou-se sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis até 50 ºBrix, aquecendo novamente a 60ºC por 5 min sob agitação. Posteriormente, de acordo com as formulações segundo planejamento fatorial 2^3, foi adicionada uma mistura seca de pectina (1,00 a 2,5 g), alginato (0,50 a 0,75 g) e gelatina (3,75 a 6,25 g), agitando por mais 5 min (Tabela 1). Foi adicionada uma suspensão de 0,40 g de fosfato de cálcio em 1,7 mL de água destilada, agitando por mais 5 minutos.

Tabela 1: Matriz do planejamento fatorial 2^3 para avaliar os efeitos das massas dos hidrocolóides sobre os estruturados de acerola.

	Codificado			Descodificado (g)		
Formulação	Pectina	Alginato	Gelatina	Pectina	Alginato	Gelatina
1	+1	+1	+1	2,5	0,75	6,25
2	+1	+1	-1	2,5	0,75	3,75
3	+1	-1	+1	2,5	0,5	6,25
4	+1	-1	-1	2,5	0,5	3,75
5	-1	+1	+1	1,0	0,75	6,25
6	-1	+1	-1	1,0	0,75	3,75
7	-1	-1	+1	1,0	0,5	6,25
8	-1	-1	-1	1,0	0,5	3,75
9	0	0	0	1,75	0,62	5,0
10	0	0	0	1,75	0,62	5,0
11	0	0	0	1,75	0,62	5,0

A moldagem das acerolas estruturadas foi realizada em placas de Petri que foram mantidas sob refrigeração durante 24 h para completar a geleificação (GRIZOTTO *et al*., 2005). Depois de retirados dos moldes, os estruturados foram submetidos à secagem a 45ºC durante 8 h para reduzir a água livre do produto e minimizar a adesividade excessiva na superfície das frutas estruturadas (CARVALHO *et al.*, 2008). A análise estatística dos dados (análise de variância ANOVA e metodologia da superfície de resposta) foi efetuada empregando-se o programa Statistica 7.0. Foi determinada a atividade de água, firmeza, elasticidade e peso seco dos estruturados segundo metodologia de Lima *et al.* (2014).

Resultados e Discussão

As características físico-químicas dos estruturados em cada formulação são apresentadas na Tabela 2.

As análises de variância para as respostas perda de umidade (PU) e atividade de água (Aw) dos estruturados de acerola demonstrou que não houve diferença significativa a um nível de 95% de probabilidade.

Tabela 2: Características físico-químicas dos estruturados de acerola

Formulação	Peso seco	Perda de umidade	Atividade de água	Firmeza (g)	Elasticidade (%)

	(%)	(g)			
1	71,47	28,53	0,649	296,39	47,34
2	70,07	29,93	0,607	308,35	43,36
3	71,50	28,50	0,645	302,12	42,97
4	71,90	28,10	0,667	450,84	40,63
5	69,01	30,99	0,610	314,02	36,82
6	68,77	31,23	0,584	171,06	23,35
7	68,80	31,20	0,608	323,85	32,43
8	67,72	32,28	0,607	242,14	27,37
9	71,12	28,88	0,640	270,70	36,72
10	74,43	25,18	0,735	213,68	40,18
11	82,01	18,26	0,704	206,21	30,38

Na Tabela 3 é mostrada a análise de variância para a resposta firmeza (F). A análise aponta que os efeitos da variável pectina e da interação entre pectina e gelatina são significativos ao nível de 90% de confiança com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7515.

Tabela 3: Análise de variância com erro total para a firmeza dos estruturados de acerola.

Efeito	SQ	GL	MQ	F	p
Pectina (1)	11752,74	1	11752,74	9,44496	0,091567
Alginato (2)	6562,57	1	6562,57	5,27394	0,148504
Gelatina (3)	511,84	1	511,84	0,41133	0,586982
(1) X (2)	566,33	1	566,33	0,45512	0,569445
(1) X (3)	18561,83	1	18561,83	14,91700	0,060971
(2) X (3)	4901,00	1	4901,00	3,93863	0,185616
Falta de ajuste	11680,18	2	5840,09	4,69332	0,175644
Erro puro	2488,68	2	1244,34		
Total	57025,16	10			R^2 = 0,7515

Onde: SQ: soma quadrática; GL: graus de liberdade; MQ: Média quadrática.

Considerando os termos significativos dos resultados obtidos, e com auxílio da metodologia de superfície de resposta, obteve-se um modelo matemático para representar a resposta firmeza dos estruturados de acerola (Equação 1).

$$F = 281,76 + 76,6575\ P - 96,3375\ P * G \qquad R^2 = 0,7515 \qquad \text{(Equação 1)}$$

onde: F: firmeza em g; P: massa de pectina em g e G: massa de gelatina em g.

De acordo com o gráfico da superfície de resposta (Figura 1) pode-se constatar que maiores valores de firmeza dos estruturados de acerola (350 g) são obtidos em formulações com maior massa de pectina (2,5 g) e menor massa de gelatina (3,75 g).

A Figura 2 apresenta o efeito das interações entre as variáveis pectina e gelatina sobre os valores de firmeza do estruturado de acerola. O uso de maior massa de pectina (2,5 g) e menor massa de gelatina (3,75 g) facilitam maiores firmezas do estruturado (379,6 g). Por outro lado, com o uso de menor massa de pectina (1 g) e maior massa de gelatina (6,25 g), estruturados a firmeza é de 319,94 g, valor menor em 16% ao obtido em condições contrárias. Menores valores de firmeza (206 g) são obtidos em estruturados formulados com menores massas de pectina e gelatina.

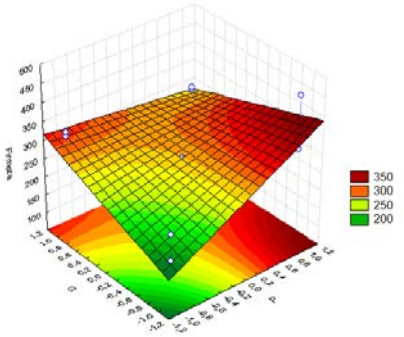


Figura 1: Superfície de resposta descrita pelo modelo que representa a firmeza do estruturado em função das massas de pectina e gelatina.

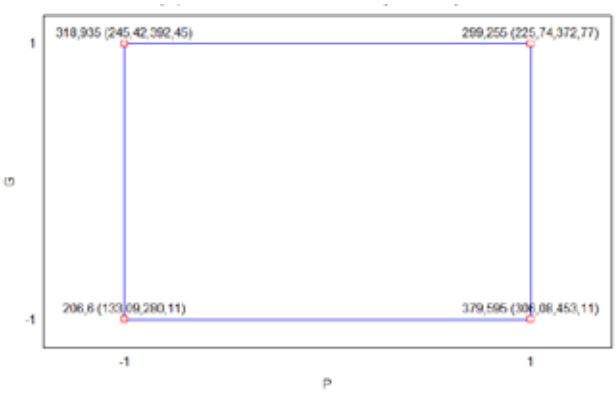


Figura 2. Efeito da interação entre as massas de pectina (P) e gelatina (G) sobre a firmeza do estruturado de acerola.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da análise de variância para a resposta elasticidade do estruturado (E). O efeito da variável pectina foi significativo ao nível de 90% de confiança com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8951.

Tabela 4. Análise de variância com erro total para a elasticidade do estruturado de acerola.

Efeito	SQ	GL	MQ	F	p
Pectina (1)	368,9686	1	368,9686	14,93727	0,060896
Alginato (2)	6,9751	1	6,9751	0,28238	0,648259
Gelatina (3)	77,1903	1	77,1903	3,12496	0,219133
(1) X (2)	5,6616	1	5,6616	0,22920	0,679346
(1) X (3)	18,6355	1	18,6355	0,75444	0,476646
(2) X (3)	12,6253	1	12,6253	0,51112	0,548842
Falta de ajuste	8,0158	2	4,0079	0,16226	0,860396
Erro puro	49,4024	2	24,7012		
Total	547,4747	10			R^2 = 0,8951

Onde: SQ: soma quadrática; GL: graus de liberdade; MQ: Média quadrática.

Com base nos resultados obtidos, considerando os termos significativos, e com auxílio da metodologia de superfície de resposta, obteve-se um modelo matemático para representar a elasticidade (E) do estruturado de acerola (Equação 2).

$$E = 36,50 + 13,582\ P \qquad R^2 = 0,8951 \qquad \text{(Equação 2)}$$

onde: E: elasticidade do estruturado (%) e P: massa de pectina.

Pode-se constatar que maiores valores de elasticidade do estruturado (45 a 46%) são obtidos em formulações usando maior massa de pectina (2,5 g) independentemente das massas de alginato e gelatina usadas nas formulações dos estruturados (Figura 3).

1) 2)

Figura 3. Superfície de resposta descrita pelo modelo proposto, que representa a elasticidade do estruturado de acerola em função: 1) da massa de alginato (A) e de pectina (P) e 2) da massa de gelatina (G) e de pectina (P).

Conclusão

As análises de variância para as respostas perda de umidade (PU) e atividade de água (Aw) dos estruturados de acerola demonstrou que não houve diferença significativa a

um nível de 95% de probabilidade. Os efeitos da variável pectina e da interação entre pectina e gelatina são significativos ao nível de 90% de confiança com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7515 para a resposta firmeza. O efeito da variável pectina foi significativa ao nível de 90% de confiança com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8951 para a resposta elasticidade.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. E.; BARROS, L. M.; PAIVA, J. R**. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical**. In: Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

CARVALHO A. V., MATTIETTO R. A., VASCONCELOS M. A. M., Aproveitamento da Casca do Bacuri para Fabricação de um Novo Produto. **Comunicado Técnico 209** EMBRAPA. Belém, PA, Set. 2008.

CARVALHO, A. V., **Otimização dos Parâmetros Tecnológicos para Produção de Estruturados de Frutas Funcionais a partir de Polpa de Açaí e Mix de Taperebá com Mamão**. Embrapa, Belém-Pa, 2007.

CARVALHO, R. A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2000.

FRANZÃO**,** A. A.; MELO, B. **A cultura da aceroleira**, 2011**.** Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/aceroleira.htm>. Acesso em: 10 jun. 2015.

GRIZOTTO R. K.; AGUIRRE J. M.; MENEZES H. C., Frutas estruturadas de umidade intermediária obtidas de polpas concentradas de abacaxi, manga e mamão. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p. 691-697, dez., 2005.

LIMA, F.M., MARTINEZ, E. A.; SOUZA, S. M. A.; SILVA, C. M. R.; BATISTA, Y. C. Aproveitamento do pedúnculo de caju para elaboração de fruta estruturada. **Magistra**, v.26, p.203-207, 2014.

ROCHA, G. L., **Características da acerola**. [S.l], 2008. Disponível em: <http://www.jornallivre.com.br/82602/caracteristicas-da-acerola.html >. Acesso em: 20 abr. 2015.

SANTOS, C. de N. P. dos. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (Mangifera indica L. cv Tommy Atkins) parcialmente desidratada por osmose**. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas.

Autora a ser contatada: Jailma Custodio Ribeiro Santos, Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos / Bolsista e Pesquisadora CNPq, Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS, Comissário, Zona Rural, CEP. 44250-000, Coração de Maria - BA - Brasil, e-mail: jailma_ribeiro30@hotmail.com.

PRODUÇÃO DE GELÉIAS MISTAS DE AÇAÍ E CUPUACU

PRODUCTION OF AÇAÍ AND CUPUASSU MIXED JELLY

Romário de Sousa Campos[1], Renata de Araújo Alves[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Djany Souza Silva[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo

As geléias mistas associam características de duas ou mais frutas, permitindo a obtenção de produtos com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis. Assim, o objetivo desse trabalho foi elaborar geléias mistas de açaí e cupuaçu. Para isso, foram produzidas as seguintes formulações variando a concentração de açaí e cupuaçu, respectivamente: F1 (30%/ 70%), F2 (50%/ 50%) e F3 (70%/ 30%). Foram realizadas análises de cor, pH e acidez. A análise sensorial foi realizada através de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. As geléias mistas apresentaram características físico-químicas adequadas, com valores de pH e acidez proporcionando boa geleificação. Quanto a avaliação sensorial, as formulações apresentaram boa aceitação, tendo F1 sido a mais aceita, apresentando os maiores percentuais de intenção de compra (75%).

Palavras-chave: frutas exóticas, cor, escala hedônica.

Introdução

De acordo com regulamento técnico que consta na Resolução nº 272, geléia é definida como o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (BRASIL, 2005).

As geléias mistas são alternativas importantes, pois unem características nutricionais de duas ou mais frutas, além de proporcionar agradáveis características sensoriais (ZOTARELLI; ZANATTA; CLEMENTE, 2008). Pesquisas têm sido realizadas com geléias mistas. Ferreira *et al.* (2011) realizaram estudo com geléias mistas de melancia com tamarindo e obtiveram elevada aceitação sensorial. Singh *et al.* (2009) avaliaram a aceitação de diferentes geléias mistas de frutas e verificaram maior aceitação para a geléia de mamão com abacaxi.

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), fruto tropical da Amazônia pode ser uma das frutas usadas na elaboração de geléias mistas. Esse fruto apresenta propriedades nutricionais e valor calórico, sendo rico em proteínas, fibras, lipídios, vitamina E e minerais como manganês, cobre, boro e cromo (JANSEN *et al.*, 2008).

Outra fruta de destaque é o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), cujas características sensoriais de sabor, aroma e propriedades favoráveis como matéria-prima para industrialização têm sido responsáveis por um interesse cada vez maior na sua exploração por parte dos diversos segmentos da cadeia produtiva. A composição da polpa de cupuaçu apresenta altos teores de ácido cítrico, pectina e vitamina C (VIEIRA; SILVA, 2004).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi testar três formulações de geléias mistas de açaí e cupuaçu variando a proporção das polpas. Além disso, foram avaliadas as características físico-químicas e a aceitação sensorial.

Material e Métodos

Neste experimento, foram elaboradas três formulações de geleias mistas variando-se a proporção de polpa de açaí e cupuaçu no teor de fruta fixado (40%). Os demais ingredientes tiveram seus teores fixados em 60% de açúcar e 1,5% de pectina cítrica para garantir consistência ao produto. As formulações produzidas foram: F1 (30% de polpa de açaí/ 70% de polpa de cupuaçu), F2 (50% de polpa de açaí/ 50% de polpa de cupuaçu) e F3 (70% de polpa de açaí/ 30% de polpa de cupuaçu).

A cocção foi realizada em tacho aberto de aço inoxidável com agitação contínua. O processo foi concluído quando as geléias atingiram aproximadamente 65 ºBrix. As geléias

foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno e depois de resfriadas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises. Foram realizadas análises físico-químicas (cor, pH e acidez total titulável) e avaliação sensorial.

Para a determinação de cor, foi utilizado espectrofotômetro (Minolta, CM 2300D, Tokyo, Japão), operando no sistema CIE (L*, a* e b*): o valor de L* mediu a luminosidade variando de 0 (preto) para 100 (branco); o valor de a* mediu a variação entre a cor verde (-60) e vermelha (+60), e o valor de b*, a variação entre a cor azul (-60) e amarela (+60). O pH foi medido usando potenciômetro (Biotech, mPa-210, Piracicaba, Brasil) mediante leitura direta, após diluição com água. A acidez total titulável foi determinada por titulação com solução de NaOH (0,1 M), conforme Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em grama de ácido/ 100 g. Os resultados das análises físico-químicas foram submetidos à análise estatística, utilizando teste de Tukey a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

A análise sensorial foi conduzida por 60 consumidores, de ambos os sexos (56,67% mulheres e 43,33% homens). As amostras (aproximadamente 15 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas utilizando como veículo biscoito água e sal. A aceitação das formulações para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global, foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Friedman a 5% de significância.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar o termo sabor de cupuaçu (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Para cor, o componente de cor L* de F3 foi maior ($p<0,05$) que de F2. Em todas as geléias foram observados baixos valores de L* (menor que 28) (TABELA 1). De acordo com Pinedo *et al.* (2013), baixos valores de luminosidade indicam que os produtos são pouco translúcidos tendendo para escuro, sendo esses baixos valores característicos de produtos concentrados por calor, caso dos doces e geléias. De acordo com esses autores, um menor valor luminosidade pode indicar também maior escurecimento causado possivelmente pela perda dos pigmentos. Portanto, pode-se concluir que F3 sofreu perdas de pigmentos, principalmente do açaí que são pigmentos mais escuros.

Já o componente de cor a* não apresentou variação significativa entre as formulações estudadas. No entanto, o componente de cor b* foi maior ($p<0,05$) para F1, sendo seguida por F2 e F3 (TABELA 1). Esse componente indica a coloração amarela do produto. Portanto, esses resultados são condizentes com a concentração de polpa de cupuaçu (de coloração amarelada), visto que a medida que se reduziu o teor de cupuaçu nas geléias, houve uma redução nesse componente de cor.

No que se refere ao valor de pH, as geléias com maior teor de cupuaçu tiveram menores valores ($p<0,05$) quando comparadas com as demais formulações (TABELA 1). Esse resultado era esperado visto que o cupuaçu é um fruto de pH menor (3,46) quando comparado ao açaí (4,14). Os valores de pH obtidos no presente estudo para as três formulações de geléias estão em consonância com aqueles indicados por Torrezan (1998), como ideais para haver formação de gel, que é ao redor de 3.

Quanto a acidez total titulável, a geleia com maior teor de cupuaçu teve os maiores valores quando comparada com as demais formulações (TABELA 1). Segundo Mundim *et al.* (2013), a acidez do cupuaçu é uma das principais razões para esta fruta ser usada da produção de geleias, visto que não há necessidade de adição de ácido para formação do gel.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão para análises físico-químicas de três formulações de geléias mistas de açaí e cupuaçu.

Determinações	F1*	F2*	F3*
L*	19,72± 3,03[ab]	21,18± 0,88[b]	27,61± 2,19[a]
a*	1,59± 1,37[a]	1,50± 0,31[a]	1,25± 0,30[a]
b*	0,33± 0,31[a]	-0,79± 0,16[b]	-1,77± 0,34[c]
pH	3,36± 0,02[b]	3,66± 0,05[a]	3,67± 0,01[a]
Acidez total titulável	0,29± 0,02[a]	0,22± 0,02[b]	0,21± 0,01[b]

[a-b]Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre as formulações pelo teste de Tukey ($p<0,05$). *F1 (30% de polpa de açaí/ 70% de polpa de cupuaçu), F2 (50% de polpa de açaí/ 50% de polpa de cupuaçu) e F3 (70% de polpa de açaí/ 30% de polpa de cupuaçu).

No que se refere a avaliação sensorial, não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre as formulações para os atributos sensoriais avaliados mediante escala hedônica. De maneira geral, todos os atributos avaliados encontraram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias "gostei moderadamente" e gostei muitíssimo" (TABELA 2). Esse resultado demonstrou uma boa aceitação das geléias mistas, evidenciando os resultados do perfil do consumidor, onde a maioria dos provadores, 88,33%, 81,67% e 88,33%, afirmaram gostar de geléia, açaí e cupuaçu, respectivamente.

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão para os resultados da escala hedônica de três formulações de geléias mistas de açaí e cupuaçu.

Atributos	F1*	F2*	F3*
Cor	7,95± 1,23[a]	8,18±1,00[a]	8,07±1,06[a]
Aparência	7,60± 1,54[a]	7,92±1,29[a]	7,80±1,53[a]
Aroma	7,35± 1,34[a]	7,38±1,43[a]	7,40±1,34[a]
Sabor	7,48± 1,65[a]	7,22±1,40[a]	7,43±1,38[a]
Doçura	7,37± 1,77[a]	7,12±1,72[a]	7,27±1,60[a]
Textura	7,22± 1,84[a]	7,27±1,76[a]	7,48±1,60[a]
Impressão Global	7,58±1,37[a]	7,40±1,30[a]	7,50±1,27[a]

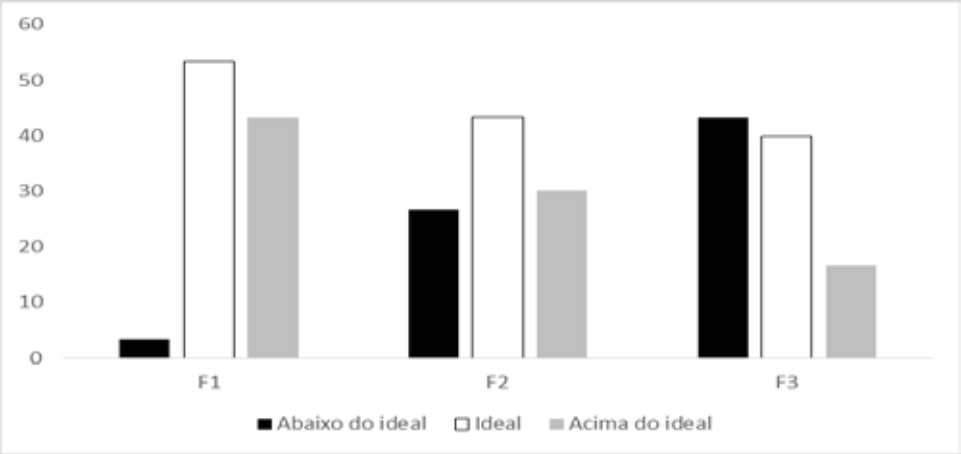
[a-b]Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Friedman (nível de 5% de significância). *F1 (30% de polpa de açaí/ 70% de polpa de cupuaçu), F2 (50% de polpa de açaí/ 50% de polpa de cupuaçu) e F3 (70% de polpa de açaí/ 30% de polpa de cupuaçu).

Zotarelli, Zanatta e Clemente (2008) avaliando formulações de geléias mistas de goiaba e maracujá concluíram que estas apresentaram boa aceitação, visto que os valores hedônicos para os atributos avaliados foram a partir da categoria "gostei ligeiramente". No presente estudo, foi obtida maior aceitação, visto que os valores obtidos foram a partir da categoria gostei moderadamente.

Um atributo importante na elaboração de geleias consiste na textura. De acordo com Torrezan (1998), a consistência da geleia é consequência de equilíbrio entre a geleificação, ligada à concentração de pectina, e a rigidez, relacionada à concentração de açúcar e ácido. Ferreira *et al.* (2011), avaliando a aceitação de geleia mista de melancia e tamarindo, observaram diferenças na aceitação de textura. Esses autores concluíram que a menor aceitação foi devido a falta de estabilização do gel. Assim, no presente estudo, a quantidade de pectina adicionada bem como a acidez característica das matérias-primas proporcionaram boa formação do gel, tendo o atributo textura sido bem aceito pelos provadores.

O atributo impressão global, por sua vez, refletiu os resultados dos demais atributos, evidenciando a boa aceitação das geléias mistas de açaí e cupuaçu.

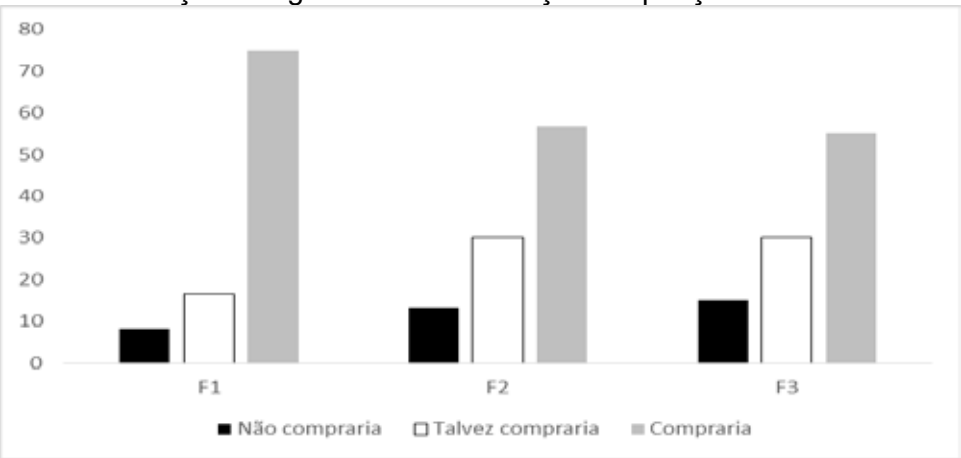
Figura 1 - Percentuais das regiões acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos sabor de cupuaçu de três formulações de geléias mistas de açaí e cupuaçu[1].



[1]F1 (30% de polpa de açaí/ 70% de polpa de cupuaçu), F2 (50% de polpa de açaí/ 50% de polpa de cupuaçu) e F3 (70% de polpa de açaí/ 30% de polpa de cupuaçu).

Para o termo "sabor de cupuaçu" das geléias mistas, avaliado mediante escala do ideal (FIGURA 1), observou-se que F1 teve maiores percentuais na região ideal (53,33%), seguida de F2 (43,33%). Já F3, os maiores percentuais foram para a região abaixo do ideal (43,33%). Esses resultados evidenciaram que a formulação contendo maior teor de cupuaçu foi mais aceita. Em pesquisa de Mundim *et al.* (2013), os provadores afirmaram que a boa aceitação de geléia de cupuaçu se deveu a característica ácida proporcionada pelo fruto, que se equilibrou com o teor de açúcar. Assim, a maior aceitação de F1 pode ser resultante da acidez proporcionada pelo cupuaçu, visto que F1 tinha maiores proporções de cupuaçu, e maiores valores de acidez (TABELA 1).

Figura 2 - Percentuais de região de rejeição, indiferença e aceitação para intenção de compra de três formulações de geléias mistas de açaí e cupuaçu[1].



[1]F1 (30% de polpa de açaí/ 70% de polpa de cupuaçu), F2 (50% de polpa de açaí/ 50% de polpa de cupuaçu) e F3 (70% de polpa de açaí/ 30% de polpa de cupuaçu).

Para intenção de compra, nas três formulações os maiores percentuais foram na região de compraria (FIGURA 2). Esse resultado corrobora com os resultados de escala hedônica, evidenciando boa aceitação das geléias. Entre as formulações, F1 obteve os maiores percentuais (75%) para intenção de comprar o produto. Esse resultado está de acordo com a escala do ideal, permitindo inferir que a geléia com maior teor de cupuaçu em sua formulação reúne as melhores características sensoriais.

Conclusão

As geléias mistas de açaí e cupuaçu apresentaram características físico-químicas adequadas, demonstrando assim a possibilidade de sua utilização industrial, sem a necessidade de adição de ácido no processamento. Além disso, tiveram boa aceitabilidade, tendo a formulação com 30% de açaí e 70% de cupuaçu sido a mais aceita.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; GOIS, V. A.; SILVA, D. K.; SOUSA, C. M. C. Qualidade sensorial de geléia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 202-206, abr.-jun., 2011.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020 p.

JANSEN, G.; PATTERSON, K. M.; BARNES, J.; CARTER, S. G.; SCHERWITZ, L.; BEAMAN, R.; ENDRES, Jr.; SCHAUSS, A. D. In vitro and in vivo antioxidant and anti-inflammatory capacities of an antioxidant-rich fruit and berry juice blend. **Journal of Agriculture of Food Chemistry**, v.56, p.8326-333, 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

MUNDIM, S. M.; BUCHWEITZ, P. R.; GARCIA, L. V.; MUNDIM, A. P. M.; BRITO, C. R. N. Processamento de geléia de cupuaçu: uma alternativa econômica para o produtor rural do Amazonas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 27, n. 218-219, março-abril, 2013.

PINEDO, A. A.; CARNEIRO, B. L. A.; ZUNIGA, A. D. G.; AREVALO, Z. D. S.; SANTANA, A. A.; PINEDO, R. A. Alterações físico-químicas e colorimétricas de geléias de araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, p.397-403, 2013.

SINGH, S.; JAIN, S.; SINGH, S. P.; SINGH, D. Quality changes in fruit jams from combinations of different fruit pulps. **Journal of Food Processing and Preservation**, Hoboken, v.33, p.41-47, 2009.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. p. 374.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geléias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p.

VIEIRA, M. C.; SILVA, C. L. M. Optimization of a cupuacu *(Theobroma grandiflorum)* nectar formulation. **Journal of Food Process Engineering**, v. 27, p. 181-196, 2004.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

Autor a ser contatado: Romário de Sousa Campos, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: romariocampos_13@hotmail.com.

PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE MANGA COM PIMENTA DEDO DE MOÇA

PRODUCTION AND SENSORY ACCEPTANCE OF MANGO JELLY WITH HOT PEPPER

Jéssica Monteiro Alves[1], Meire Ellen Sirqueira Pereira[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão Imperatriz Maranhão

Resumo
A elaboração de geléia mista contendo manga e pimenta pode ser uma alternativa para agregar valor a essas matérias-primas. Assim, esse trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de geléia de manga com pimenta. Para isso, utilizou-se polpa de manga, açúcar, pectina e pimenta dedo-de-moça (nas concentrações de de 0,5 e 1,0%). A cocção foi feita em tacho aberto até atingir concentração de 65 ºBrix. A aceitação sensorial foi avaliada por escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. De acordo com os resultados, as formulações apresentaram boa aceitação. A maioria dos provadores afirmaram que o teor de pimenta estava acima do ideal nas formulações. Apesar disso, os maiores percentuais da intenção de compra, foi para região de comprar com 58 e 62% para as formulações com 0,5 e 1,0% de pimenta, respectivamente.
Palavras-chave: *Mangifera indica* L., *Capsicum baccatum*, Conservação de alimentos.

Introdução

A manga é considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos, apresentando uma grande aceitação no mercado. Além disso, é rica em vitamina C, com valores que variam de 66,5 mg/100g na fruta “verde” a 43,0 mg/100 g na fruta madura. Um dos fatores que limitam a comercialização dessa fruta na sua forma natural é o tempo curto de vida útil pós-colheita, que contribui para uma rápida deterioração. Nesse contexto, a produção de geléia de frutas tem se destacado como uma importante alternativa para o aproveitamento dos frutos durante a safra permitindo a estocagem das fora da época de produção dos frutos e evita-se as perdas pós-colheita (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002; CALDAS *et al.*, 2010).

A geléia de acordo com regulamento técnico que consta na Resolução nº 272, é definida como o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Estas podem ser classificadas como comum ou extra dependendo da proporção de frutas frescas e partes de açúcar, 40:60 e 50:50, respectivamente (BRASIL, 2005). As geléias mistas são alternativas importantes, pois unem características nutricionais de dois ou mais vegetais, além de proporcionar agradáveis características sensoriais (ZOTARELLI; ZANATTA; CLEMENTE, 2008). Entre as geleias mistas, pode-se produzir àquelas contendo frutas com pimenta, agregando valor a essas matérias-primas.

O mercado para as pimentas é muito segmentado e diversificado, devido a grande variedade de produtos e subprodutos, usos e formas de consumo, sendo dividido basicamente em produtos *in natura*, formas processadas e ornamentais. Os produtos com base em pimentas incluem molhos, conservas, páprica, pimenta calabresa, frutos desidratados, geléias, pasta de pimenta, além de ser um ingrediente em diversos produtos alimentícios e ingrediente ativo na formulação de preparados farmacêuticos e cosméticos (ARAUJO *et al.*, 2014).

Entre as pimentas, a pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) conhecida como pimenta-vermelha, calabresa ou chifre-de-veado, é uma das mais consumidas no Brasil, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás. O seu cultivo é realizado por pequenos, médios e grandes produtores e se ajusta perfeitamente aos modelos de agricultura familiar e de integração pequeno agricultor-agroindústrias (CARVALHO *et al.*, 2009).

As pimentas do gênero *Capsicum* são excelentes fontes de antioxidantes naturais, como, capsaicinóides (KIRSCHBAUM-TITZE *et al.*, 2002; ROSA *et al.*, 2002), carotenóides, vitamina C e E e compostos fenólicos flavonóides (quercetina e luteolina) (MATERSKA; PERUCKA, 2005; MARIN *et al.*, 2004).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi elaborar e avaliar a aceitação sensorial de geleias de manga com pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*).

Material e Métodos

Na obtenção das geleias de manga e pimenta, foram utilizadas polpas comerciais, pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), açúcar refinado e pectina. Foram produzidas duas formulações variando-se a concentração de pimenta (0,5 e 1,0%). Os demais ingredientes tiveram seus teores fixados em 50% de polpa de manga, 50% de açúcar e 1,5% de pectina cítrica para garantir consistência ao produto.

Realizou-se a cocção em tacho aberto de aço inoxidável com agitação manual contínua. A concentração das geleias foi determinada a partir do teor de sólidos solúveis utilizando-se refratômetro digital (HI96801, Hanna, Woonsocket, USA). O processo foi concluído quando as geleias atingiram aproximadamente 65 ºBrix. As geleias foram envasadas a quente em embalagens de polipropileno e depois de resfriadas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises.

A análise sensorial foi conduzida por 50 consumidores de ambos os sexos. As amostras (aproximadamente 15 g), codificadas com três dígitos aleatórios, foram servidas utilizando como veículo biscoito água e sal, de forma monádica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

A aceitação das formulações de geleia para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global, foi avaliada através da escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Mann Whitney a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Foi utilizada também escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal” para avaliar os termos sabor de manga e teor de pimenta (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Para esses dados, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados, região de “Talvez compraria” e os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Resultados e Discussão

Para os atributos sensoriais aparência, cor, aroma, doçura, textura e impressão global avaliados mediante escala hedônica, não foram observadas diferenças ($p>0,05$) entre as formulações de geleia de manga com diferentes concentrações de pimenta dedo de moça (TABELA 1).

De acordo com a Tabela 1, todos os atributos avaliados encontraram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre as categorias “gostei moderadamente” e gostei muitíssimo”. Esse resultado demonstra uma boa aceitação das geleias produzidas e reflete

o perfil do consumidor, visto que 96%, 98% e 64% dos consumidores disseram gostar de geléia, manga e geléia de pimenta, respectivamente.

As maiores médias foram obtidas para os atributos aparência e cor. Esse resultado é importante visto que Meilgaard Civille e Carr (1991) reportaram que à decisão na escolha de um alimento, o primeiro atributo apreciado pelo homem é a aparência.

Castro *et al.* (2016) avaliando geleias de diferentes frutas com pimenta dedo-de-moça observaram que a textura da geleia de maracujá com pimenta teve baixa aceitação. Assim, o resultado do presente estudo é positivo visto que este atributo foi bem aceito nas duas formulações.

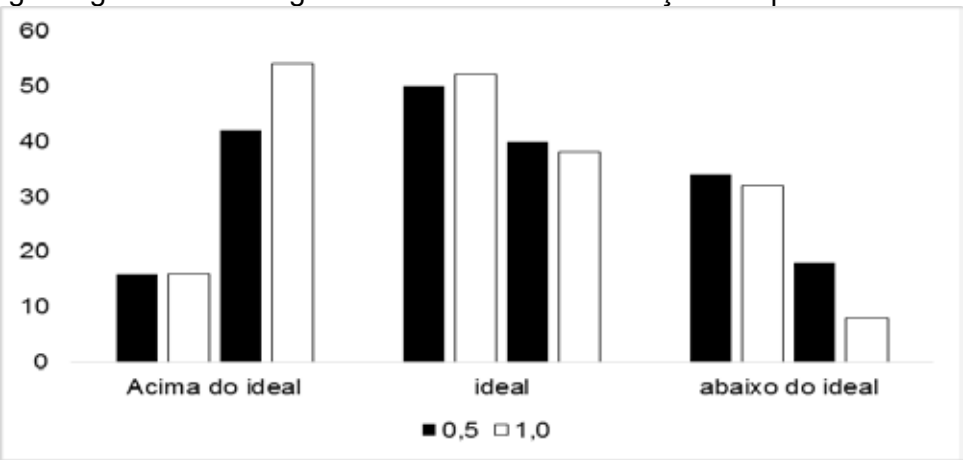
Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão para os resultados da escala hedônica dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global de geleias de manga com diferentes concentrações de pimenta.

Atributos	**Teor de pimenta (%)**	
	0,5	**1,0**
Aparência	8,06±0,95 $^{n.s}$	7,95±0,97 $^{n.s}$
Cor	8,26±0,82 $^{n.s}$	8,10±1,03 $^{n.s}$
Aroma	7,44±1,50 $^{n.s}$	7,40±1,34 $^{n.s}$
Sabor	7,60±1,32 $^{n.s}$	7,46±1,40 $^{n.s}$
Doçura	7,34±1,33 $^{n.s}$	7,28±1,70 $^{n.s}$
Textura	7,84±1,37 $^{n.s}$	7,40±1,59 $^{n.s}$
Impressão global	7,78±0,93 $^{n.s}$	7,58±1,19 $^{n.s}$

$^{n.s}$Nas linhas indicam não haver diferença significativa entre as formulações de geléia de manga com pimenta pelo teste Mann Whitney (p>0,05).

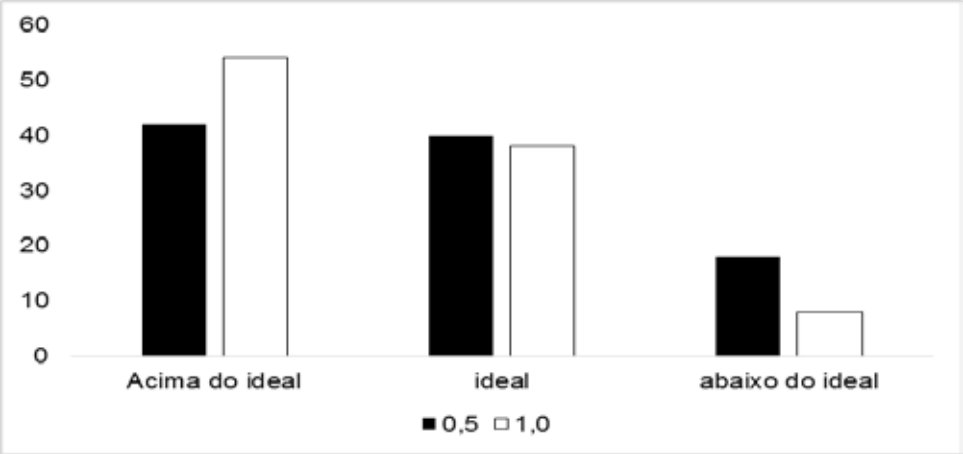
Os resultados da escala do ideal para os termos “sabor da manga” e “teor de pimenta” estão expressos nas Figuras 1 e 2. Para o termo “sabor da manga”, as duas formulações apresentaram os maiores valores na região do ideal, estando estes bem próximos entre si, com 50 e 52% para as geléias com 0,5 e 1,0% de pimenta, respectivamente (FIGURA 1). Portanto, a quantidade de manga das formulações estava na concentração adequada de acordo com a maioria dos provadores.

Figura 1 - Percentuais das regiões acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para o termo sabor da manga de geleias de manga com diferentes concentrações de pimenta.



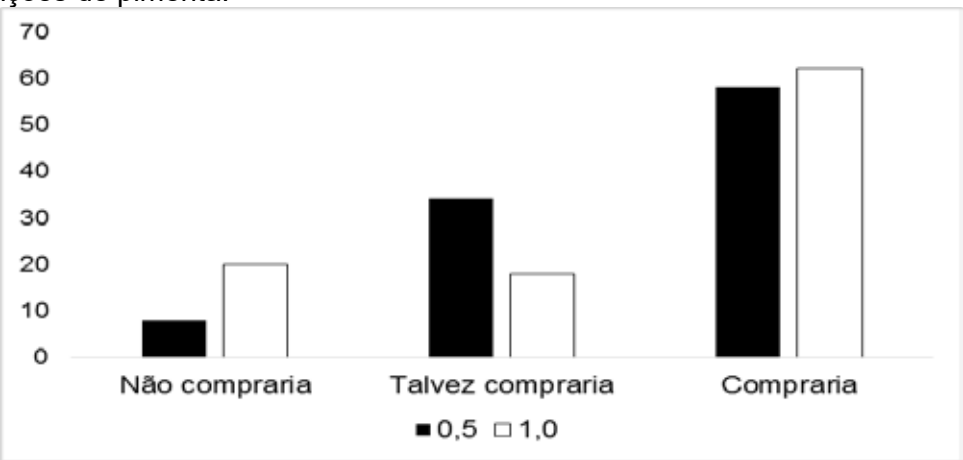
Para o termo teor de pimenta (FIGURA 2), as duas formulações tiveram maiores percentuais na região acima do ideal, tendo sido os maiores para as geléias com 1,0% de pimenta (54%). Assim, os teores usados no presente estudo estavam muito forte para a maioria dos provadores. Sales *et al.* (2014) ao elaborarem geleias de pimenta dedo-de-moça com diferentes níveis de pungência, observaram que uma das formulações teve baixa aceitabilidade devido a alta pungência. Portanto, os maiores valores para a região acima do ideal no presente estudo podem ser resultantes da pungência da pimenta utilizada.

Figura 2 - Percentuais das regiões acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para o termo teor de pimenta de geleias de manga com diferentes concentrações de pimenta.



Para os resultados de intenção de compra, de acordo com a Figura 3, observou-se que os maiores percentuais das duas formulações foram na região "compraria", com 58 e 62% para as formulações com 0,5 e 1,0% de pimenta. Esses dados reflete o resultado da escala hedônica, onde os maiores valores foram para a região de aceitação.

Figura 3 - Intenção de compra para as formulações de geleias de manga com diferentes concentrações de pimenta.



Conclusão

As geleias de manga com diferentes concentrações de pimenta obtiveram boa aceitabilidade entre os provadores. Os níveis de 0,5 e 1,0% de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) foram tidos muito forte pela maioria dos provadores.

Referências

ARAÚJO, E. R.; SILVA, P. K.; NASCIMENTO, M. F.; NASCIMENTO, N. F. F.; BAIRRAL, M. A. A.; RÊGO M. M.; RÊGO, E. R. Desenvolvimento de geleia de acerola com pimenta: analise sensorial e aceitação comercial. **Revista AGROTEC**, Porto, v. 35, n.1, p. 81-88, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para produtos de**

vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L.; Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.24, n. 3, p. 651-653, 2002.

CALDAS, Z. T. C.; ARAUJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.

CARVALHO, S. I. C.; RIBEIRO, C. S. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. BRS Mari': nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 571-573, 2009.

CASTRO, G.; LOPES, A.H.; SILVA, D.A.P.T.; GORAYEB, T.C.C. Elaboração de geleia de frutas com pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*). **Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio**, Jales, São Paulo, 2016.

KIRSCHBAUM-TITZE, P. et al. Pungency in paprika (*Capsicum annuum*). Decrease of capsaicinoid content following cellular disruption. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.50, n.5, p.1260–1263, 2002.

MARIN, A. et al. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.52, n.12, p.3861–3869, 2004.

MATERSKA, M., PERUCKA, I. Antioxidant activity of the main phenolic compounds isolated from hot pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.53, n.5 p.1750–1756, 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

ROSA, A. et al. Antioxidant activity of capsinoids**. Journal of Agricultural and food Chemistry**, Davis, v.50, n.25, p.7396–7401, 2002.

SALES, P.V.G.; SALES, V.H.G.; OLIVEIRA, E.M.; SILVA, J.V.G.; GOMES, C.E.F. Sensory evaluation of two formulation of jelly pepper (*Capsicum annuum*). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 1, p. 26-32, 2014.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. Boston: Elsevier, 2004. p. 374.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

Autor a ser contatado: Jessica Monteiro Alves. Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. Email: jessica_da_hat@hotmail.com

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOMASSA A PARTIR DA BANANA VERDE

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF BIOMASS FROM THE GREEN BANANA

Ana Nery Alves Martins[2], Deborah Evellyn Gomes Alves[1], Ana Paula Trindade Rocha[3], Dyego da Costa Santos[4], Gilmar Trindade Rocha[3],

[1] Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2] Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[3] Professor da Universidade Federal de Campina Grande
[4] Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande

Resumo
Este trabalho teve por objetivo caracterizar a banana verde in natura, produzir biomassas de banana verde e caracterizá-las. Foram produzidos dois tipos de biomassa com adição de água destilada: a biomassa polpa e a biomassa integral. A banana in natura e as biomassas foram submetidas às analises físico-químicas, a análise de cor e determinação da firmeza. A fruta in natura apresentou umidade inicial de 69,24%, aumentando para 86,19% e 83,44%, para as biomassas integrais e polpa, respectivamente. Observou-se que o pH da banana in natura é menor que os valores obtidos para o mesmo parâmetro das biomassas, que não apesentaram variação significativa entre as mesmas. Quanto a firmeza da banana verde, observou-se que após o cozimento ocorreu uma redução significativa de 414,09 para 54,57, respectivamente.
Palavras-chave *Musa spp*; amido; fibra alimentar

Introdução

A bananeira (Musa spp.) é considerada uma das fontes alimentares mais importantes do mundo, ocupando a segunda posição na produção mundial de frutas. De acordo com Nomura et al. (2013) seu fruto possui grande consumo mundial devido ao seu valor nutricional e características organolépticas podendo ser processada, frita, cozida e consumida *in natura*.

Contudo, no estádio inicial de maturação, casca totalmente verde, sua adstringência limita seu consumo, devido a presença de compostos fenólicos, a alternativa para sua comercialização e consumo como ingrediente funcional é em forma de farinha (SILVA; BARBOSA JÚNIOR; BARBOSA, 2015). A polpa da banana verde quando cozida (biomassa) não apresenta sabor e contém alto teor de amido, baixo teor de açúcar e compostos aromáticos. Também é rica em flavonoides, que atuam como protetores da mucosa gástrica, e apresenta alto conteúdo de amido resistente (AR), que atua no organismo como fibra alimentar (OI, 2012). Assim como as fibras, os AR são conhecidos por promoverem a boa saúde do colón, diminuição de índice glicêmico e do risco de doenças cardiovasculares (PEREIRA, 2007). Sendo assim, é uma opção para a substituição de espessantes tradicionais como trigo, soja, fécula de mandioca e amido de milho (OI, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho produzir e caracterizar biomassas a partir da banana verde.

Material e Métodos

A matéria-prima utilizada foi a banana verde, da variedade Prata-pacovan, safra 2016, oriundas da feira livre da cidade de Campina Grande, PB. As bananas foram recepcionadas no laboratório, os frutos com injúrias foram descartados, para garantir a uniformidade das frutas, as extremidades foram removidas, em seguida os frutosforam lavados em água corrente e sanitizadas em solução clorada (100 ppm de cloro ativo por 15 min) e lavadas novamente para remoção do excesso da solução de cloro.

A banana verde foi analisada quanto aos parâmetros físico-químicos de pH, acidez titulável em ácido málico, teor de água e cinzas, segundo metodologias descritas no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A banana verde antes e após cocção foi submetida à análise de firmeza utilizando o texturômetro universal modelo TA-XT plus - Textura Analyzer do fabricante Stable Micro Systems equipado com o software Exponent Stable Micro Systems, com utilização do probe P-36R. A análise colorimétrica da polpa da banana verde, foi realizada em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L*, a* e b*, em que L* define a luminosidade (L* = 0 – preto e L* = 100 – branco) e a* e b* são responsáveis pela cromaticidade (+a* vermelho e –a* verde; +b* amarelo e –b* azul).

Após a caraterização as bananas foram submetidas à cocção em panela de pressão, submergidas em água, após o tempo, esperou-se a pressão sair totalmente. Foram elaborados dois tipos de biomassa: a biomassa processada apenas com a polpa, denominada de biomassa polpa, e a biomassa processada com polpa e casca, denominada de biomassa integral. Para a biomassa polpa, com as bananas ainda quentes, retirou-se as cascas, sucedida de homogeneização em liquidificador com adição de água potável. A cada 500g de banana foram adicionados 100ml de água. Para a biomassa integral foi empregado o mesmo processamento, porém as cascas não foram removidas. As biomassas foram resfriadas até atingir a temperatura ambiente, embaladas em embalagens de poliestireno e armazenadas em uma câmara frigorífica a 5°C.

As biomassas polpa e integral, foram submetidas às análises físico-químicas de pH, acidez total titulável e teor de água, segundo metodologias descritas no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Submeteu-se as biomassas a análise colorimétrica em espectrofotômetro portátil.

Para as análises físico-químicas, colorimétricas e de textura empregou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 3 repetições, utilizando-se o *software* Assistat versão 7.7. Beta.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados das análises físico-químicas da banana verde. Para o teor de água o resultado encontrado foi muito próximo ao obtido por Almeida (2013), de 69,59% para a banana-prata. Já o teor de cinzas obtido foi um pouco acima do encontrado por Leonel et al. (2011), de 0,94 para a banana Prata-Anã.

Tabela 1 – Análise Físico-Química da Banana Verde

pH	Acidez Titulável*	Teor de água (%)	Cinzas (%)
4,66 ± 0,055	0,17 ± 0,005	69,24 ± 0,449	1,03 ± 0,003

*Acidez em ácido málico

Segundo Pires; Silva; Souza (2014), a banana no estádio verde caracteriza-se por apresentar uma baixa acidez, corroborando com os resultados desse trabalho. A acidez da banana verde apresentou-se na faixa de 0,17 g de ácido málico/100 g, semelhante ao encontrado por Izidoro (2011), de 0,16 g de ácido málico/100 g, assim, pode-se dizer que a banana estava num estágio de maturação adequado para o processamento das biomassas.

Na Tabela 2, estão os valores médios da firmeza da banana verde e da banana após o processamento de cocção. Pode-se observar que a firmeza teve um decrescimento intenso quando cozida, isso se deu pelo fato de que o aquecimento desestabiliza a estrutura péctica da banana. Essa desestabilização, em adição ao efeito da despolimerização péctica durante a cocção, tem como consequência a expansão e a solubilização das substâncias pécticas, promovendo a maciez dos tecidos, causadas pela perda de integridade da lamela média (STERLING, 1963).

Tabela 2 – Firmeza da banana verde e da banana verde cozida

Parâmetro	BV	BVC	DMS	Teste F
Firmeza (N)	414,09[a]	54,57[b]	3,64	75133,09**

BV – Banana Verde e BVC – Banana Verde Cozida; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [ns] - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão os valores físico-químicos da biomassa constituída pela casca e polpa da banana verde (integral) e da biomassa constituída pela polpa da banana verde. Pode-se observar que para os valores de pH e acidez não houve diferença significativa. Já para o teor de água, a amostra integral apresentou um valor maior do que a biomassa polpa. Podendo está relacionado ao maior conteúdo de água presente na casca. Como a casca estava em contato direto com a água no processamento, ela pode ter absorvido parte do solvente, fazendo com que a biomassa integral obtivesse um maior teor de água. Este foi superior ao obtido por Dinon et al. (2014), de 67,4% para a biomassa polpa. Não foram encontrados valores na literatura para a biomassa integral.

Tabela 3 – Análises Físico-químicas das Biomassas da Banana Verde

Parâmetros	Tipos de Biomassa		DMS	Teste F
	BI	BP		
Teor de água (%)	86,19[a]	83,44[b]	0,54	201,86**
pH	5,21[a]	5,28[a]	0,16	1,70[ns]
Acidez Titulável (%)	2,29[a]	2,38[a]	0,32	0,65[ns]

BI – Biomassa Integral e BP – Biomassa Polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [ns] - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Para a análise de cor das biomassas e da banana verde, os valores estão apresentados na Tabela 4, onde pode-se observar que com a cocção houve um decréscimo do parâmetro L*, ou seja, a biomassa apresentou uma coloração mais escura do que a banana verde. Isso se deu possivelmente pela reação de Maillard, que consiste no escurecimento do alimento devido ao aquecimento. Comparando as biomassas, a integral apresentou uma coloração mais escura do que a biomassa polpa, devido a adição da casca, que apresentou, visivelmente, mais escura, também explicada pela reação de Maillard.

Tabela 4 – Valores médios da análise de cor da banana verde e das biomassas da banana verde

Parâmetros	BV	BI	BP	DMS	Teste F
L*	77,58[a]	58,86[b]	67,88[b]	0,14	78452.42**
a*	1,78[c]	2,81[a]	2,71[b]	0,03	8107,00 **
b*	26,54a	17,80[a]	14,73[b]	0,17	23888,20 **

BV – Banana Verde, BI – Biomassa Integral e BP – Biomassa Polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [ns] - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Com relação as coordenadas cromáticas a* e b*, as biomassas apresentaram uma leve coloração na região vermelha e uma maior coloração na região amarela. Sendo que a banana verde e as biomassas foram percebidas visivelmente como amareladas, pois os valores de b* foram maiores do que os valores de a*.

Conclusão

Verificou-se que a firmeza do fruto diminui em decorrência do cozimento. Ao comparar os valores do pH e da acidez da biomassa integral aos valores obtidos para os parâmetros da biomassa polpa, não ocorreu variação significativa. As coordenadas cromáticas para a banana verde e para as biomassas apresentaram-se visivelmente como amarelas, pois os valores de a* são inferiores aos de b*.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. C. B. M.; Orientadora Mônica Tejo Cavalcanti. Estudo para fins industriais das propriedades funcionais do amido nativo e modificado hidrotermicamente, provenientes de banana verde, variedade 'prata'. 2013. p. 126. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, 2013.

DINON, S.; DEVITTE, S.; CANAN, C.; KALSCHNE, D. L.; COLLA, E.; Mortadela Tipo Bologna com Reduzido Teor de Lipídios Pela Adição de Biomassa de Banana. **Revista Ciências Exatas e Naturais,** Vol.16, n. 2, p. 229-246, 2014.

IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos físicos e químicos para análise de alimentos. **Digital. I.A.L.**, 4.ed, 1.ed., São Paulo, 2008.

IZIDORO, D. R. Influência do pré-tratamento com ultra-som e da secagem nas propriedades químicas, físicas e funcionais do amido da banana verde. 2011. p. 201. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

LEONEL, M.; CARM, E. L. C.; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; CAMPANHA, R. B. Extração e Caracterização de diferentes genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. especial, p. 599-605, 2011.

NOMURA, E. S.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; AMORIM E. P.; SILVA, S. O. Avaliação agronômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo – **Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 112-122, 2013.

OI, R. K.; TAMBOURGI, E. B.; MORAES JÚNIOR, D. Secagem da biomassa de banana verde em spray dryer. **ENGEVISTA,** v. 14, n. 2. p. 165-171, agosto, 2012.

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 88-92, 2007.

PIRES, V. C. F.; SILVA, F. L. H.; SOUZA, R. M. S. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. **Revista Verde**, Mossoró, v. 9, n.1, p.197-209, jan/mar, 2014.

SILVA, A. A.; BARBOSA JUNIOR, J. L.; BARBOSA, M. I. M. J.; Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 45, n.12, p.2252-2258, 2015.

STERLING, C. Testure and cell-wall polysaccharies in foods. **Britter Worths,** London, v. 3, p. 259-281, 1963.

Autora a ser contatada: Ana Nery Alves Martins, Mestranda em Engenharia Agrícola - UFCG, Rua Compositor Rosil Cavacalte, 855, BL H – APT 201, Novo Bodocongó, Campina Grande-PB, CEP: 58.431-070 e E-mail: nery_martins@hotmail.com.

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BOLO DE CHOCOLATE SEM GLUTÉN ELABORADO COM A BIOMASSA DA BANANA VERDE

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF GLUTEN-FREE CHOCOLATE CAKE ELABORATED WITH BANANA GREEN BIOMASS

Ana Nery Alves Martins[2], Deborah Evellyn Gomes Alves[1], Ana Paula Trindade Rocha[3], Dyego da Costa Santos[4], Gilmar Trindade Rocha[3],

[1] Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande
[2] Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande
[3] Professor da Universidade Federal de Campina Grande
[4] Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande

Resumo
O objetivo deste trabalho foi produzir e caracterizar um bolo de chocolate obtido a partir da biomassa de banana verde. Foram elaborados quatro tipos de bolos, o controle - com farinha de trigo, o segundo com biomassa polpa; o terceiro com biomassa integral e o quarto com 50% biomassa polpa e 50% biomassa integral. Foram submetidos às análises físico-químicas, análise de cor, análise de textura, atividade de água, teste acelerado de vida-de-prateleira e análises do perfil de textura. Os teores de água dos bolos com biomassa não apresentaram diferença significativa entre si, porém, para o bolo controle foi inferior. A acidez para o bolo controle foi de 6,43, inferior aos valores obtidos para os bolos com biomassa. Os bolos produzidos com a biomassa da banana verde obtiveram resultados satisfatórios com relação aos parâmetros tecnológicos.
Palavras-chave doença celíaca; amido resistente; musa ssp.

Introdução

A doença celíaca é uma intolerância à ingestão de glúten em indivíduos geneticamente predispostos, caracterizada por um processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado, levando a atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e uma variedade de manifestações clínicas (NASCIMENTO; TAKEITI; BARBOSA, 2012).

O tratamento da doença celíaca é fundamentalmente dietético. Consistente na exclusão do glúten, termo utilizado para descrever frações proteicas encontradas no trigo, centeio, cevada, aveia e em seus derivados. Celíacos relatam que a oferta de alimentos sensorialmente apropriados é restrita, tornando a dieta monótona, já que são obrigados a abolir de sua alimentação produtos comuns como macarrão, pães, bolos, bolachas, entre outros (BRANCAGLION, et al., 2016). A substituição do glúten é hoje uma das questões desafiadoras para a ciência e tecnologia de alimentos, e o desenvolvimento de alimentos alternativos com idênticas características de qualidade e sensoriais dos produtos que contenham glúten é um ponto crucial (RAMOS; PIEMOLINI-BARRETO e SANDRI, 2012).

A banana verde contém quantidades apreciáveis de vitamina C e do complexo B, bem como minerais como potássio e cálcio. No seu estádio de maturação verde possui níveis elevados de amido, principalmente sob a forma de amido resistente. A polpa da banana verde quando cozida, pode ser adicionada ao alimento por não apresentar sabor, apresentar baixo teor de açúcares e ser rica em flavonoides, dessa formar pode atuar como substituta do trigo e amido de milho (OI, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho produzir e caracterizar um bolo de chocolate obtido a partir da biomassa de banana verde.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande.

Foram utilizadas banana verdes, da variedade prata-pacovan, safra 2016, açúcar, ovos, fermento em pó, cacau em pó e gordura, adquiridos na cidade de Campina Grande, PB. As bananas foram sanitizadas e submetidas à cocção. Em seguida, foram produzidas duas biomassas distintas: a biomassa polpa utilizando apenas a polpa e a biomassa integral empregando polpa e casca do fruto. A partir destes ingredientes foram elaborados quatro tipos de bolos: o controle, com farinha de trigo; o bolo com a biomassa polpa (BBP); bolo com a biomassa integral (BBI), e; o bolo com 50% da biomassa polpa e 50% da biomassa integral (BBPI).

Os ingredientes foram pesados e homogeneizados em batedeira planetária. Em seguida, cerca de 650 gramas da mistura homogênea foi colocada em formas redonda. O bolo foi assado por uma hora à 200°C. Após a cocção, esperou-se o resfriamento dos bolos até atingir a temperatura ambiente para desenformar, embalar sobre bandejas redondas de isopor e em saco de poliestireno. Os bolos foram armazenados em uma câmara frigorífica a 5°C.

Os bolos foram submetidos as análises físico-químicas de pH, acidez total titulável, teor de água e cinzas, segundo metodologias descritas no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A atividade de água foi determinada em higrômetro AQUA-LAB, modelo CX- 2. A análise colorimétrica dos bolos foi realizada em espectrofotômetro portátil, obtendo-se os parâmetros L*, a* e b*. A análise do perfil de textura foi determinada em texturômetro universal para a obtenção dos atributos de firmeza, adesividade, coesividade e mastigabilidade.

Para avaliar o tempo de vida de prateleira, os bolos processados com biomassa foram estocados por 9 dias em câmaras frigoríficas a 5 °C em embalagens de poliestireno. No tempo inicial e a cada 3 dias de estocagem foram realizadas análises do perfil de textura para a obtenção dos atributos de firmeza, adesividade, coesividade e mastigabilidade.

Para as análises físico-químicas, colorimétricas e textura empregou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 3 repetições. Na análise de estabilidade empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 4, sendo 4 formulações de bolo, 4 períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 dias), utilizando-se o *software* Assistat versão 7.7. beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os valores médios das análises físico-químicas dos bolos elaborados com a biomassa da banana verde. Para os valores de teor de água, os bolos com a biomassa não apresentaram diferença significativa entre si, já o bolo controle diferiu com os demais, tendo um teor de água menor. Isso provavelmente devido ao alto teor de fibras nas biomassas, pois Guimarães et al. (2010) explicam que as fibras têm a propriedade da reterem e manterem água em sua estrutura durante o processo de cocção.

Tabela 1 – Valores médios das análises físico-químicas dos bolos elaborados com a biomassa da banana verde

Amostras	Formulações dos Bolos				DMS	Teste F
	Controle	BBPI	BBI	BBP		
Teor de água (%)	34,76^{b}	55,48^{a}	55,41^{a}	54,51^{a}	2,68	295,84**
pH	6,43^{c}	7,73^{b}	7,90^{a}	7,76^{b}	0,04	6458,83**
Acidez Titulável (%)	4,07^{a}	0,81^{b}	0,41^{d}	0,65^{c}	0,06	17680,32**
Atividade de água	0,96^{a}	0,98^{a}	0,97^{a}	0,97^{a}	0,02	2,57^{ns}
Cinzas (%)	1,17^{c}	2,40^{b}	2,73^{a}	2,57^{ab}	0,24	185,68**

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Para os valores de pH os bolos elaborados com as biomassas integral e polpa e o bolo elaborado apenas com a biomassa polpa não apresentam diferença significativa. Já para os valores de acidez todas as amostras apresentam diferenças significativas. O bolo controle apresentou um menor pH e uma maior acidez, o que leva os bolos de biomassa terem uma vida de prateleira reduzida, pois alimentos com baixa acidez estão mais propícios a proliferação de microrganismos.

Para os valores de atividade de água as amostras não apresentaram diferença significativa. Os valores encontrados foram superiores ao obtido por Caruso (2012) para bolo sem glúten, os quais variaram entre 0,931 a 0,943, o que mostra, mais uma vez, que os bolos da biomassa são mais susceptíveis ao desenvolvimento de microrganismos.

A amostra controle apresentou teor de cinzas menor do que as demais. Entre as amostras com biomassa, aquela com polpa não apresentou diferença significativa com as demais. Hiracava et al. (2015) encontraram valores de cinza para o bolo controle de 1,08 e para o bolo isento de glúten de 2,75, valores próximos ao encontrado neste trabalho. Os valores elevados de cinzas dos bolos com a biomassa podem ter relação com a quantidade de mineral presente nas biomassas, uma vez que a biomassa é da banana verde, e a banana é conhecida como rica em potássio.

Na Tabela 2, estão os valores dos parâmetros da análise de cor dos bolos da biomassa e controle. Todas as amostras diferiram estatisticamente entre si ($p<0,05$), podendo-se observar que as amostras obtiveram médias, para o valor L*, baixas, o que mostra que as formulações apresentaram coloração escura, o que já era esperado, pois se trata de bolos de chocolate. A amostra controle apresentou uma coloração menos escura comparada às demais e a amostra com a biomassa integral apresentou uma coloração menos escura entre os bolos com biomassa. Apesar das variações de L* é possível observar que todos os bolos processados com biomassa revelaram escores inferiores a 20.

Tabela 2 – Valores médios da análise de cor dos bolos elaborados com a biomassa da banana verde

Amostras	Formulações dos Bolos				DMS	Teste F
	Controle	BBPI	BBI	BBP		
L*	21,27[a]	17,34[d]	19,80[b]	17,63[c]	0,13	4372,16**
a*	8,42[a]	7,34[c]	7,22[d]	7,73[b]	0,07	1079,17**
b*	12,43[a]	8,72[c]	8,36[d]	9,45[b]	0,07	13445,15**

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [ns] - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão os valores médios dos parâmetros da análise do perfil de textura dos bolos processados com a biomassa. Segundo Teixeira et al. (1987), o teor de água exerce importante papel nos parâmetros de qualidade física do bolo, principalmente no parâmetro dureza, quanto menor o teor de água, maior é a dureza do bolo.

Tabela 3 – Média dos parâmetros do perfil de textura experimental dos bolos processados com a biomassa

Parâmetros	Formulações dos Bolos				DMS	Teste F
	Controle	BBPI	BBI	BBP		
Firmeza (N)	28,43[a]	7,53[b]	7,61[b]	5,46[c]	0,82	3654,73**
Adesividade (N/s)	0,01[b]	0,04[a]	0,01[b]	0,04[a]	0,016	19,93**
Coesividade	0,46[b]	0,54[a]	0,47[b]	0,40 [c]	0,062	27,45**
Mastigabilidade (N)	12,98[a]	4,09[b]	3,59[b]	1,7 [c]	0,54	1792,87**

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; DMS – Diferença mínima significativa; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste

de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} - não significativo; * e ** - significativo respectivamente ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

A mastigabilidade apresentou-se diretamente relacionada com a firmeza, visto que, segundo Meilgaard; Civille; Carr (1999) a mastigabilidade é o tempo requerido para mastigar uma amostra, a uma velocidade constante de aplicação de força, para reduzi-la a uma consistência adequada para a deglutição. Os bolos elaborados com a biomassa apresentam valores de mastigabilidade menores do que o bolo controle, cerca de 60% a menos, uma vez que esses bolos se apresentaram mais macios e aerados.

Entre os bolos com biomassa, o que apresentou menor valor com relação à firmeza foi o bolo elaborado apenas com a biomassa polpa (BBP), sendo os bolos elaborados com a biomassa polpa e integral (BBPI) e o bolo elaborado apenas com a biomassa integral (BBI) não diferiram estatisticamente entre si, isso pode ser justificado pela presença das fibras da casca da banana presentes nesses bolos.

Os bolos controle e o BBI não apresentaram diferença significativa entre si nos parâmetros adesividade e coesividade, o mesmo aconteceu para os BBPI e BBP com relação a adesividade. Já para os valores de coesividade os bolos BBPI e BBP apresentaram diferença significativa entre si.

Na Tabela 4 estão os valores do perfil de textura para o armazenamento dos bolos. Nota-se que para o bolo controle, a firmeza aumentou com o tempo de armazenamento, os dias 6 e 9 não diferiram entre si, fato que pode estar relacionado com a perda do teor de água durante o armazenamento, deixando o bolo mais seco e consequentemente mais firme. A adesividade, para o bolo controle, também teve um aumento com o tempo, sendo os dias 3 e 6 não apresentando diferença significativa. Já a coesividade, oscilou durante os dias, tendo um aumento e um decréscimo, com o decorrer da estocagem.

Na amostra com a biomassa integral e polpa (BBPI), a firmeza e a mastigabilidade apresentaram um acréscimo com o tempo.

Tabela 4 – Valores de textura do armazenamento dos bolos elaborados com a biomassa da banana verde

Parâmetros	Formulações	Armazenamento (dias)			
		0	3	6	9
Firmeza	Controle	$28,44^{aC}$	$45,38^{aB}$	$47,19^{aA}$	$47,86^{aA}$
	BBPI	$7,53^{bC}$	$10,44^{bB}$	$10,48^{bB}$	$12,16^{bcA}$
	BBI	$7,61^{bC}$	$8,88^{cB}$	$9,90^{bB}$	$13,05^{bA}$
	BBP	$5,46^{cC}$	$9,48^{bcB}$	$9,70^{bB}$	$11,21^{cA}$
Adesividade	Controle	$0,02^{aC}$	$0,09^{aB}$	$0,13^{aB}$	$0,39^{aA}$
	BBPI	$0,04^{aA}$	$0,02^{bA}$	$0,04^{bA}$	$0,03^{bA}$
	BBI	$0,01^{aB}$	$0,04^{bAB}$	$0,02^{bB}$	$0,07^{bA}$
	BBP	$0,04^{aA}$	$0,06^{abA}$	$0,05^{bA}$	$0,04^{bA}$
Coesividade	Controle	$0,46^{aA}$	$0,37^{cAB}$	$0,28^{bB}$	$0,36^{aAB}$
	BBPI	$0,49^{aA}$	$0,41^{bcA}$	$0,51^{aA}$	$0,47^{aA}$
	BBI	$0,47^{aA}$	$0,54^{aA}$	$0,51^{aA}$	$0,45^{aA}$
	BBP	$0,38^{aAB}$	$0,49^{abA}$	$0,43^{aAB}$	$0,37^{aB}$
Mastigabilidade	Controle	$12,99^{aA}$	$16,30^{aB}$	$16,8^{aB}$	$17,42^{aB}$
	BBPI	$3,75^{bB}$	$4,26^{cB}$	$5,39^{bA}$	$5,72^{bA}$
	BBI	$3,59^{bC}$	$4,29^{bcBC}$	$5,11^{bcAB}$	$5,91^{bA}$
	BBP	$1,79^{cB}$	$4,16^{bA}$	$4,16^{cA}$	$4,19^{cA}$

BBPI – bolo com 50% de biomassa integral e 50% de biomassa polpa, BBI – bolo com biomassa integral e BBP – bolo com biomassa polpa; Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade; análise estatística aplicada individualmente para cada parâmetro avaliado.

As amostras apenas com a biomassa integral (BBI) e apenas com a biomassa polpa (BBP) apresentaram o mesmo comportamento do que as demais com relação a firmeza e a mastigabilidade. Podendo ainda observar que os bolos com a biomassa não apresentaram

diferença significativa no parâmetro firmeza entre os dias 3 e 6. Sendo a variação dos dias 3 ao 9 pequena, o que se pode afirmar que os bolos com a biomassa manteve uma boa estabilidade com relação a textura, podendo ser consumido até 9 dias depois do processamento.

Conclusão

Pode-se concluir que é possível obter um bolo sabor chocolate a partir da biomassa de banana verde, sem adição de farinha trigo, ou seja, livre de glúten. As características tecnológicas do alimento foram preservadas, os bolos apresentaram uma firmeza menor do que o bolo controle, e proporcionalmente uma menor mastigabilidade. Com relação às características físico-químicas, os valores obtidos para todos os parâmetros estudados encontram-se dentro de uma faixa aceitável para esse tipo de alimento.

Referências Bibliográficas

BRANCAGLION, B. C. A.; RODRIGUES, G. C.; DAMIÃO, E. B. C.; QUEIROZ, M. S.; NERY, M. Crianças e adolescentes que convivem com diabetes e doença celíaca. **Revista Gaúcha de Enfermagem,** Porto Alegre, v. 37, n. 1, mar., 2016.

CARUSO, V. R. Mistura para o preparo de bolo sem glutén. 2011, 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Engenharia de Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul – SP.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (Citrullus vulgaris, sobral): avaliação química, fisica e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p.354-363, abr./jun., 2010.

HIRACAVA, J. M.; MONTEIRO, A. R. G; CARVALHO, C. B.; G. G, PIERETTI; G. S, MADRONA. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: Avaliação físico-química e sensorial. **Revista Tecnológica**, Maringá, p. 347-354, 2015.

IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos físicos e químicos para análise de alimentos. **Digital. I.A.L.**, 4.ed, 1.ed., São Paulo, 2008.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. Descriptive analysis technique. In: Sensory evaluation techniques. **CRC Press,** Boca Raton, Florida, 3 ed., p. 187-200, 1999.

NASCIMENTO, K. O.; TAKEITI, C. Y.; BARBOSA, M. I. M. J. Doença celíaca: sintomas, diagnóstico e tratamento nutricional. Saúde em revista, Piracicaba, v. 12, n. 30, p. 53-63, jan./abr., 2012.

OI, R. K.; TAMBOURGI, E. B.; MORAES JÚNIOR, D. Secagem da biomassa de banana verde em spray dryer. **ENGEVISTA,** v. 14, n. 2. p. 165-171, agosto, 2012.

RAMOS, N. C.; PIEMOLINI-BARRETO, L. T.; SANDRI, I. G. Elaboração de pré-mistura para bolo sem glúten. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 23, n. 1, p. 33-38, jan./mar., 2012.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos.** Florianópolis – SC: ed da UFSC, 1987. 180p.

Autora a ser contatada: Ana Nery Alves Martins, Mestranda em Engenharia Agrícola - UFCG, Rua Compositor Rosil Cavacalte, 855, BL H – APT 201, Novo Bodocongó, Campina Grande-PB, CEP: 58.431-070 e E-mail: nery_martins@hotmail.com.

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA ENRIQUECIDO COM CENOURA EM PÓ

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF GOAT'S MILK YOGURT ENRICHED WITH CARROT POWDER

Jorge Jacó Alves Martins[2], Eugênia Telis de Vilela Silva[1], Ana Paula Trindade Rocha[4], Ana Nery Alves Martins[3], Analha Dyalla Feitosa Lins[2]

[1]Graduanda em Engenharia de alimentos – UFCG – Campina Grande-PB.
[2]Doutorando(a) em Engenharia Agrícola – UFCG – Campina Grande-PB.
[3]Mestranda em Engenharia de Alimentos – UFCG – Campina Grande-PB.
[4]Doutora em Engenharia de Processos, Docente – UFCG – Campina Grande-PB.

Resumo
O estudo objetivou produzir e analisar o desenvolvido o iogurte de leite de cabra adicionado de cenoura em pó obtida por secagem em leito de jorro. A cenoura em pó foi obtida através da secagem da cenoura *in natura* em leito de jorro nas temperaturas a 80º C. O iogurte foi elaborado utilizando um planejamento fatorial 2^2 mais um ponto central, onde foi estudado como variáveis independentes as concentrações de açúcar e pó de cenoura e como variáveis respostas os atributos físico-químicos. O iogurte foi submetido às mesmas avaliações físico-químicos realizadas no leite de cabra. O leite de cabra e o iogurte apresentaram valores de pH, acidez, sólidos solúveis totais e teor de água próximos aos valores reportados em literatura; a cor apresentou predominância do matiz amarelo.

Palavras-chave: Pó de cenoura, caracterização físico-química, elaboração de iogurte;

Introdução

A indústria de alimentos procura inovações que possam favorecer o aproveitamento e o aumento do nicho de mercado para alimentos relativamente conhecidos.

O leite de cabra é um composto físico e químico complexo. Segundo Catunda et al., (2016) o mesmo possui características como: alta digestibilidade, alcalinidade distinta, maior capacidade tamponante e menor alergenicidade, sendo que a maior digestibilidade do leite caprino deve-se ao percentual mais elevado de ácidos graxos de cadeia curta e média, facilitando a digestibilidade e favorecendo o esvaziamento gástrico. O leite de cabra possui qualidades próprias, que muito o recomendam como alimento, porém a sua composição varia de acordo com vários fatores, entre estes, a raça, estágio de lactação, condições ambientais, estação do ano, alimentação, cuidados dispensados ao animal e estado de saúde do mesmo.

O leite tem sido utilizado na alimentação humana e, por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes que resultam em elevado valor biológico, é considerado um dos mais completos alimentos (TRONCO, 2010) consumido tanto na forma *in natura* como na forma de derivados.

O iogurte constitui uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O consumo deste produto está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, associado a suas propriedades sensoriais. Esse consumo também pode ser atribuído aos benefícios que o iogurte traz ao organismo humano, tais como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, ser fonte de galactose – importante na síntese de tecidos nervosos e cerebrosídeos em crianças, além de ser uma forma indireta de se ingerir o leite (SILVA et al., 2014).

Nesse contexto, o desenvolvimento de iogurte de leite de cabra enriquecido com cenoura em pó torna-se alternativa para o excedente de produção, além de disponibilizar um novo produto no mercado através da aplicação de processos tecnológicos adequados,

direcionando atividades de apoio e desenvolvimento principalmente no que se refere os pequenos produtores de leite.

Assim, este trabalho tem por objetivo produzir iogurtes a base de leite de cabra enriquecidos com cenoura em pó e avaliar a qualidade por meio de análises das características físico-químicas.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no LAPPA (Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas) e no LQB (Laboratório de Química de Biomassa), ambos da Universidade Federal de Campina Grande.

Foi utilizado leite caprino pasteurizado e cenoura, ambos adquiridos em supermercados da cidade de Campina Grande – PB.

O leite foi submetido a análises químicas e físico-químicas em triplicata quanto aos parâmetros: gordura (%), sólidos não gordurosos (%), proteína total (%), lactose (%), açúcares (redutores, não redutores e totais) e pH segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), acidez em % de ácido lático, densidade a 15 °C (g/cm^3) e cinzas segundo LANARA (BRASIL, 1981), atividade de água (Aw) através da utilização do equipamento *Aqualab* modelo 3TE da Decagon Devices.

As análises químicas e físico-químicas foram estabelecidas segundo regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra (BRASIL, 2000a).

Na cenoura *in natura* foram realizadas análises químicas e físico-químicas em triplicata quanto aos parâmetros: umidade (%), sólidos totais (%), cinzas (%), proteínas (%) gordura (%), carboidratos totais (%), açúcares (redutores e totais), acidez total titulavel e pH segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cor utilizando espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros L*, a* e b*, em que L* e atividade de água (Aw) através da utilização do equipamento *Aqualab* modelo 3TE da Decagon Devices.

Para realização do processo de secagem da secagem da cenoura foi utilizado o leito de jorro modelo FBDJ 1 da Marca LabMaq do Brasil, indicado para a secagem, granulação, mistura e revestimento com capacidade de 150 mL até 1 L.

A cenoura foi processada com água destilada, numa proporção de 2:1, a mistura foi filtrada a vácuo e rotaevaporada até apresentar cerca de 10% de teor de sólidos. Com a finalidade de se obter um menor índice de caramelização, foi adicionada ao suco maltodextrina, numa proporção de 7% do peso total da amostra. A maltodextrina utilizada foi a dextrose nº 20.

A secagem foi realizada a 80 °C, com as demais variáveis fixas, utilizou-se a velocidade de 2,7 m³/min e a vazão de alimentação de 6 mL/min. Como partículas inertes foi utilizado 1,5 Kg de poliestireno.

Para a elaboração dos iogurtes foi utilizado planejamento fatorial 2^2 mais um ponto central (Tabela 1) resultando em 5 experimentos, onde foi estudado como variáveis independentes as concentrações de açúcar e pó de cenoura e como variáveis respostas as características físico-químicas.

O efeito das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes foi avaliado mediante análise estatística utilizando o programa computacional Statistica versão 5.0.

As concentrações de açúcar e cenoura em pó utilizadas no planejamento experimental foram determinadas segundo os padrões de identidade e qualidade de leites fermentados estabelecidos pela resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000b).

Tabela 1 – Planejamento Experimental utilizado na elaboração do iogurte de leite de cabra adicionado de cenoura em pó.

Experimento	Açúcar (%)	Cenoura em pó (%)
1	-1 (5)	-1 (1)
2	+1 (15)	-1 (1)
3	-1 (5)	+1 (3)
4	+1 (15)	+1 (3)

5	0 (10)	0 (2)

O leite foi submetido a um tratamento térmico de 63 ºC por 30 minutos e em seguida resfriada para 43 ºC para incubação de 1% de cultura termofílica (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckkii* ssp. *Bulgaricus*) que foi incubada a 43 ºC (6 a 8 h). Após incubação a mistura foi resfriada lentamente até 10 ºC. A massa foi quebrada (batida) e adicionada a cenoura em pó e o açúcar conforme planejamento experimental (Tabela 1). O envase do iogurte foi feito em garrafas plásticas de etileno com capacidade de 100 mL cada. O iogurte engarrafado foi armazenado sob refrigeração (4 ºC) em câmara fria e foi realizado análises químicas, físico-químicas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios das análises químicas e físico químicas realizadas nas amostras de leite de cabra pasteurizado e de cenoura.

Tabela 2 – Caracterização química e físico-química do leite de cabra e de cenoura.

Parâmetros	Leite	Cenoura
Densidade	1,032 ± 0,02	-
pH	6,65 ± 0,01	5,92 ± 0,03
Acidez (% ácido lático)	0,16 ± 0,01	0,79 ± 0,07
Lipídeos (%)	3,42 ± 0,84	-
Lactose (%)	4,55 ± 0,46	-
Proteína (%)	3,02 ± 0,35	0,73 ± 0,25
Sólidos não gordurosos (%)	8,37 ± 0,72	-
Cinzas (%)	0,78 ± 1,01	0,70 ± 0,98
Teor de água (%)	88,90 ± 0,50	89,30 ± 0,45
Atividade de água	0,994 ± 0,001	0,993 ± 0,0
Açucares totais (% de glicose)	-	4,82 ± 0,85
Açucares Redutores (% de glicose)	-	2,56 ± 0,10
Açucares não-redutores (% de sacarose)	-	2,26 ± 0,32
Carboidratos	-	9,27 ± 0,74
Sólidos totais (%)	-	11,41± 0,0
Cor L*	-	47,66 ± 0,30
a*	-	32,74 ± 0,08
b*	-	44,89 ± 0,18

Comparando os resultados médios obtidos com os estabelecidos aos padrões do Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de cabra, estabelecidos pela legislação nacional (BRASIL 2000), observa-se que todos os teores se encontram dentro dos limites padrões.

De acordo com Werncke et al., (2016) ao avaliar a qualidade do leite bovino em diferentes propriedades o teor de lactose foi de 4,25 % à 4,42 %, inferiores ao valor na amostra de leite de cabra analisado. Os valores obtidos para as cinzas se mostraram próximo ao encontrado por Silva et al., (2014) que foi de 0,8%. Já os comparando com os encontrados por Park et al., (2007) vemos que a quantidade de lipídeos, sólidos não gordurosos, cinzas apresentaram-se menores aos encontrados por ele, somente o valor de lactose sendo maior que o obtido por ele.

Para a cenoura os valores obtidos de teor de água, proteína, cinzas estão abaixo do limite da TACO, (2011), apenas o valor de carboidratos mostrou-se acima do limite estabelecido pela mesma, mas mostrou-se abaixo do encontrado por ROSA (2010), assim como o de proteína. Os valores obtidos de açúcares totais e redutores ficaram acima dos

obtidos por BRANCO (2007). O valor de pH encontrado foi igual ao obtido por BRANCO (2007), já a acidez titulável encontrada foi inferior.

Na tabela 3 tem-se os valores para os parâmetros analisados nas 5 amostras de iogurte.

Tabela 3 – Caracterização química e físico química iogurte de leite de cabra, adicionado de pó de cenoura.

PARAMETROS	FORMULAÇÕES				
	1	2	3	4	5
Atividade de água	0,99 ± 0,0	0,98 ± 0,0	0,98 ± 0,0	0,97 ± 0,0	0,98 ± 0,0
pH	4,90 ± 0,1	5,00 ± 0,0	4,94 ± 0,1	4,95 ± 0,1	4,89 ± 0,1
Acidez (%)	0,5 ± 0,21	0,69 ± 0,02	0,68 ± 0,1	0,58 ± 0,0	0,62 ± 0,01
Açucares totais (% de glicose)	4,88 ± 0,0	8,69 ± 0,0	9,00 ± 0,0	21,60 ± 0,6	17,88 ± 0,6
Açucares Redutores (% de glicose)	1,88 ± 0,05	1,85 ± 0,03	4,09 ± 0,05	3,94 ± 0,0	3,81 ± 0,0
Açucares não-redutores (% de sacarose)	2,85 ± 0,05	6,49 ± 0,03	4,66 ± 0,05	16,77 ± 0,5	13,37 ± 0,6
Sólidos totais (%)	18,16 ± 0,07	29,74 ± 0,51	18,89 ± 0,22	31,77 ± 0,9	22,54 ± 0,3
Teor de água (%)	81,84 ± 0,05	70,26 ± 0,42	81,11 ± 0,18	68,23 ± 0,7	77,46 ± 0,2
Cor L*	61,56 ± 0,06	31,11 ± 2,55	30,69 ± 0,25	29,46 ± 0,22	31,29 ± 0,3
a*	5,13 ± 0,08	25,32 ± 0,21	25,32 ± 0,21	28,2 ± 0,11	22,74 ± 0,1
b*	32,54 ± 0,60	26,52 ± 0,54	26,52 ± 0,54	21,34 ± 0,34	26,52 ± 0,5

A Resolução Nº. 5 de 13 de novembro de 2000, não contempla os requisitos físico-químicos como umidade, cinzas, EST e ESD, apresentando somente teor de gordura (g/100 g), acidez (g de ácido láctico/100 g) e proteínas lácteas (g/100 g) (BRASIL, 2000).

Os resultados mostram que alguns parâmetros como, atividade de água, pH não variaram muito entre as formulações. Os valores de acidez aumentaram conforme aumentou o teor de açúcar, e encontram-se dentro do intervalo estabelecido pela Resolução N°5, de 13 de novembro de 2000 para Iogurte. O teor de água apresentou-se maior nas amostras com menores quantidades de açúcar, e apresentou-me menor que o valor para umidade do iogurte de leite de vaca da TACO, (2011).

Os valores para teor de sólidos totais nas amostras mostraram-se maiores que os encontrados por MUNDIM (2008), e foram maiores nas amostras que continham uma maior quantidade de açúcar.

Conclusão

O iogurte de leite de cabra apresentou valores satisfatórios em sua caracterização, próximos aos apresentados na literatura, que independente da concentração de cenoura e açúcar e o pH do mesmo não varia em valores consideráveis.

Referências Bibliográficas

BRANCO, V. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SILVA, M. M.; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27 n.1, p. 7-12, jan.-mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 de novembro de 2000a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000, oficializa os padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 de novembro de 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referencia Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Métodos físicos e químicos. Brasília-DF, 1981. 122p.

CATUNDA, K. L. M.; AGUIAR, E. M.; SILVA, J. G. M. ; RANGEL, A. H. N. Leite caprino: características nutricionais, organolépticas e importância do consumo. **Revista Centauro**, Natal, v.7, n.1, p. 34 - 55, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo 2008. 1020p.
MUNDIM, S.A.P. Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2008.

NEPA – NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4ª ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.
PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 88–113, mar., 2007.

ROSA, J. G. Secagem de cenoura (Daucus carota L.) em microondas. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SILVA, A. M. T.; CAVALCANTE, J. A.; ALMEIDA, M. M.; SANTIAGO, A. M. Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel. Revista **Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 291-298, 2014.

TRONCO, V.M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2 ª ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 203p.

WERNCKE, D.; GABBI, A.M.; ABREU, A.S.; FELIPUS, N.C.; MACHADO, N.L.; CARDOSO, L. L.; SCHMID, F. A.; ALESSIO, D. R. M.; FISCHER, V.; THALER NETO, A. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v.68, n.2, p.506-516, mar./abr., 2016 .

Autor a ser contatado: Jorge Jacó Alves Martins, Doutorando em Engenharia Agrícola - UFCG, Rua José Ferreira dos Ramos, n° 14, Centro, Soledade-PB, CEP: 58.155-000 e E-mail: jaco-m@hotmail.com.

PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE UMA UNIDADE PANIFICADORA NA CIDADE DE SALTO DA DIVISA – MINAS GERAIS.

PROJECT OF ADEQUACY OF A BAKING UNIT IN THE CITY OF SALTO DA DIVISA – MINAS GERAIS.

Samires Souza[1], Caetana Márcia Ferreira Veneno[2], Leonardo Vieira Pontes[3].

[1]Estudante de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. samires_@live.com.
[2]Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. caetanaveneno@live.com
[3]Orientador. Professor Assistente – Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA/UESB. leonardovpontes@uesb.edu.br

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo acompanhar durante seis meses, a rotina de uma panificadora, localizada na cidade de Salto da Divisa em Minas Gerais. Realizou-se uma análise da estrutura do setor de manipulação, observando as etapas de fabricação dos produtos elaborados como o intuito de verificar eventuais falhas, onde notou-se a ausência de métodos de planejamento e falhas no layout gerando fluxo cruzado, dentre outros problemas. Diante das inconformidades constatadas e dentro da realidade da microempresa, foram sugeridas alterações em seu *layout,* como uma reforma em sua estrutura física, mudança na disposição de seus equipamentos tornando o fluxo de produção eficiente para o desempenho dos funcionários. Com o propósito, de contribuir para adequação de sua estrutura física conforme as normas da legislação vigente, e um positivo desenvolvimento da empresa, garantindo uma melhor qualidade e segurança dos seus produtos.

Palavras-chave: Adequação, *Layout*, Panificação.

Introdução

As panificadoras dos dias atuais se assemelham muito pouco com as padarias de décadas passadas. Atualmente existe uma concorrência crescente, de empresas de outros ramos que passaram a lidar com os produtos de panificação. Sendo assim, os empresários desse setor têm que ter uma atenção voltada para esse desenvolvimento, afinal para atrair a atenção e conquistar clientes devem buscar oferecer um diferencial.

É sabido que um ambiente não adequado ou mesmo o fluxo de produção, pode vir a acarretar uma série de problemas, como: diminuição da produção, contaminação cruzada, desperdício de matéria prima, ou de produtos acabados, problemas de saúde aos funcionários, e assim levando uma diminuição no nível de produção. É inegável as boas vantagens da organização do arranjo físico em uma empresa, já que ela estar diretamente relacionada com a ergonomia do ambiente de trabalho, quando se trata de uma produtora de alimentos isso interfere de forma direta no desempenho dos seus funcionários e consequentemente com a qualidade dos produtos finais.

Os fatores que compõem o arranjo físico são bem definidos sendo eles: a segurança inerente a qual possibilita ao processo restringir o acesso a determinados locais, fazendo o levantamento das áreas de risco. A extensão do fluxo determina quais são as formas e meios que a empresa poderá ser poupadora de tempo entre suas atividades. A clareza no fluxo assegura uma padronização de cada região dentro do arranjo físico, permitindo maior entendimento do processo. Já o conforto para os funcionários está interligado com o bem-estar do colaborador dentro do ambiente organizacional, fornecendo instalações bem iluminadas, ventilação adequada, nível de ruído tolerado, ou seja, que possibilite um incremento na produtividade do funcionário e não a redução do seu rendimento (SLACK; CHAMBERS E JOHNSTON 2009), citado por SOUZA et al., 2012.

O presente trabalho visa criar uma série de ações estruturais para o a unidade processadora de massas e pães, através da portaria da vigilância sanitária nº 2619/2011-SMS.G que revoga a portaria nº 1210 e define as normas para edificação e instalações do setor de panificação e confeitaria. E com isso, propor melhorias em sua estrutura, adequação no processamento dos produtos, tomando como seguimento, as normas implantadas pela legislação brasileira e um sensato monitoramento financeiro.

Material e Métodos

A Doce Encanto Panificadora é classificada como uma microempresa e possui sete funcionários incluindo os proprietários, os seus produtos são comercializados em suas dependências no mesmo local de fabricação e em um ponto de venda em outro bairro, além da distribuição para empresas e prestadoras de serviços na cidade. A empresa não possui um controle efetivo da sua capacidade de produção pois, os produtos são fabricados de acordo com a demanda. Foram realizadas visitas na unidade de panificação durante seis meses, no qual foram levantadas todas informações, dentre elas: a disposição de seus equipamentos e se os mesmos atendiam a capacidade de produção; medições e análise de toda estrutura física da área de processamento e de estoque, incluindo suas instalações hidráulicas, elétricas, com o objetivo de verificar eventuais falhas e inconformidades. Além disso efetuou-se um acompanhamento e descrições das etapas do processamento e do mix de produtos fabricado, sendo eles: pão francês, pão de doce, pão de coco, pão de milho, pão de forma, pão sovado, pão de queijo, roscas, bolos, sonhos, tortas doces e pudins. Os dados foram coletados a fim de compreender o fluxo de processamento da empresa adequando-os posteriormente a um *layout* considerando-se que a prestação de serviços de alimentação (produtores e distribuidores), independente do seu porte, deve obedecer à legislação que regula o que se convencionou chamar de boas práticas. Atualmente o normativo federal para serviços de alimentação é a resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2014. A qual se aplica a qualquer estabelecimento que manipule, prepare, fracione, armazene, distribua, transporte ou exponha à venda alimentos preparados ao consumo, tais como, *buffet*, cantinas, lanchonetes, padarias, restaurantes, entre outras. No Art. 2º da presente Resolução pode ser complementado pelos órgãos de vigilância sanitária estaduais, distrital e municipais visando abranger requisitos inerentes às realidades locais e promover a melhoria das condições higiênico-sanitárias dos serviços de alimentação (PERREIRA; PINHEIRO; SILVA, 2014). O layout foi realizado no programa Autocad 2016 versão DEMO.

Resultados e Discussão

Com as visitas foram detectadas necessidade de troca de três equipamentos, sendo eles: a masseira, a batedeira, e o forno. Pelos seguintes motivos respectivamente; necessidade de um equipamento com capacidade maior, já que o antigo não mais satisfazia a produção; e os demais por estarem obsoletos. Notou – se também ao fazer o acompanhamento e descrição dos fluxogramas de produção a inexistência de desperdícios tanto de matéria prima, quanto de produto final, devido ao modo de preparo ser cauteloso ao produzir conforme a necessidade da panificadora e a reutilização de sobras na elaboração de outros produtos já que alguns apresentam similaridade no processo.

Devido ao fato da empresa ser familiar e ter crescido lentamente, sua estrutura fora adaptada conforme as necessidades iam surgindo, nota-se problemas justamente neste ponto, como: paredes sem cobertura adequada, ausência de forro nas áreas de produção e estocagem, lâmpadas inadequadas sem proteção antiquebra, ausência de tela milimétrica na porta de acesso a área externa, ambiente quente e sem ventilação, áreas sem cobertura, instalações elétricas expostas e ausência de pia para higienização da mão dos manipuladores. Conforme a Figura 1 demonstra, o fator mais preocupante é a disposição dos equipamentos, onde existe um fluxo cruzado de produção, como a matéria-prima transitando entre a linha de preparo e os fornos gerando assim o mau aproveitamento do tempo, impedindo a movimentação correta dos produtos e funcionários conforme o processamento e gerando riscos de contaminação dos alimentos.

Figura 1. Ilustração do *layout* original da área de manipulação e disposição dos equipamentos da panificadora.

No caso desse projeto, priorizou-se economia e agilidade com reforma, já que nesse setor acarretaria diversos transtornos, e dias sem produção. Mediante as condições do estabelecimento, realizaram-se as seguintes alterações em seu *layout:*

Em relação as paredes dos setores de produção e armazenamento necessitam ser resistentes à limpeza, sem rachaduras, lisas, isentas de infiltrações ou manchas, impermeáveis e devem ser de cor clara. O recomendado para o revestimento das paredes é uma pintura com tinta lavável ou cerâmicas numa altura mínima de 2 metros contados a partir do chão. O teto deve seguir o padrão para a parede e piso no que se refere a cor, impermeabilidade e à resistência aos procedimentos de limpeza. As portas tanta das áreas de produção como de armazenamento devem ser protegidas com telas removíveis, com aberturas milimétricas, recomendam que seus fechamentos sejam automáticos utilizando de molas ou eletrônico (PEREIRA et al., 2014). No caso desse projeto, priorizou-se economia e agilidade com reforma, já que a mesma nesse setor acarretaria diversos transtornos, e dias sem produção. Para as paredes e portas das áreas de estocagem e manipulação optamos por uma pintura com tinta lavável e com fechamento automático aplicando o molas e telas milimétricas em ambas as portas.

No que se refere ao sistema elétrico, colocaram-se as proteções contra quedas acidentais e explosão nas lâmpadas da área de produção e estocagem; protegendo também a instalação elétrica exposta com uma tubulação para que a limpeza ocorra sem risco de choque. Em relação à ventilação do ambiente, instalou-se um exaustor para garantir a renovação do ar, com a redução ou até mesmo a eliminação de vapores, fumaça, e consequentemente do calor, tornando um ambiente mais agradável para os funcionários.

Implantou-se um lavatório exclusivo para a higienização das mãos, com torneira de acionamento automático, dispensando o contato manual, juntamente com um produto sanitizante para a lavagem das mãos, papel toalha branco e uma lixeira acionada por pedal.

No local de manipulação e depósito colocou-se forro tipo PVC e na parte da área de acesso entre o depósito e o local de produção complementou-se a cobertura com a utilização de toldo. As alterações propostas estão exemplificadas na Figura 2 abaixo:

Figura 2. Ilustração da nova proposta de *layout* da panificadora.

Conclusão

É válido concluir que não existe projeto perfeito, e sim um ideal que atenda e satisfaça a unidade e todos nela envolvido dentro da sua realidade econômica e estrutural, o que o torna único. Então, para ser eficiente a avaliação de todo e qualquer proposta precisa ser dinâmica, atualizada, simples, realista e viável.

As adequações indicadas para a unidade e posteriormente colocadas em prática garantem que a sua estrutura física estará conforme a legislação e apta para a implantação do seu manual de boas práticas de manipulação, sendo o próximo passo a ser elaborado. A reformulação do seu layout possibilitará o desenvolvimento dos trabalhos de forma hábil, aumentando o aproveitamento do tempo e do espaço.

Referências Bibliográficas

NOVA PORTARIA VIGILÂNCIA SANITÁRIA PORTARIA Nº 2619/2011-SMS.G QUE REVOGA A PORTARIA Nº 1210. Acessando em: http://www.sindipan.org.br/portal/files/cartilha-vigilancia.pdf. Acessado em dezembro 2016

PEREIRA, L; PINHEIRO, N.; SILVA, C. G. **Boas Práticas na Manipulação de alimentos.** Editora SENAC: Rio de Janeiro e São Paulo, 2014. 30p.

SLACK, N.; CHAMBERS. S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo, Atlas. 2002;

Autor(a) a ser contatado: Samires Souza, Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Rua Montes Claros nº60C – Bairro Camacã – Itapetinga/BA CEP 45700000, email: samires_@live.com.

PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA SABARÁ .

FUNCTIONAL PROPERTIES OF JABUTICABA SABARA BARK FLOUR.

Ellen Godinho Pinto[1], Fernando Luiz de Oliveira[2], Dayana Batista Siva Soares[1], Maria Cecilia Pereira[3]

[1]Professora Mestre do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
[2] Tecnólogo em Alimentos do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
[3]Discente Técnico em Alimentos do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos

Resumo
O comportamento dos ingredientes alimentícios durante a preparação, processamento, armazenamento e consumo são influenciadas pelas propriedades funcionais como a capacidade de formação de gel, absorção em água e óleo, índice de solubilidade, entre outras. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a farinha de jabuticaba através das análises físicas e químicas e avaliar a formação de gel e a capacidade de absorção em água e óleo. A farinha de jabuticaba apresentou um teor de vitamina C de 22,58mg⁄100g e o teor de antocianinas total de 9,6 mg de antocianinas/100g. A capacidade de formação de gel foi ausente nas concentrações 8 e 10% e nas concentrações 12 e 14% a formação do gel foi fraca, porém a capacidade de absorção em água foi superior que em óleo.

Palavras-chave: Antocianina, formação de gel, absorção.

Introdução

A jabuticabeira é uma fruta típica do Brasil e vem despertando grande interesse devido a sua alta produtividade. Sendo apropriada tanto para consumo *in natura* como para a indústria, mas tem seu comércio limitado devido a sua alta perecibilidade e pela sua sazonalidade(BRUNINI et al., 2004).

A jabuticaba possui alto valor nutricional por conter teores de carboidratos, fibras, vitaminas, flavonoides, carotenoides, sais minerais como ferro, cálcio e fósforo. Porém o crescente consumo de jabuticaba está associado ao seu alto teor de compostos bioativos, como antocianinas, que está presente em grande quantidade na casca devido a sua coloração roxa(FERREIRA et al., 2012).

A indústria de alimentos gera grande quantidade de resíduos, sendo os principais as cascas, caroços e sementes de frutos, e estes podem vir a ser utilizados como matéria-prima, agregando assim valor a este material que seria descartado.

Na casca de jabuticaba existe um grande teor de antocianinas, funcionando como um corante natural. Vários pesquisadores vem estudando as propriedades farmacológicas da antocianinas. Pode-se observar que as antocianinas ajudam a evitar a peroxidação de lipídeos, a agregação de plaquetas, reduzem os teores de colesterol e triacilgliceróis, atuam como antioxidantes evitando doenças crônico-degenerativas. Também podem ser usadas como antiinflamatórios, além de evitar a ocorrência de cataratas em diabéticos(FERREIRA et al., 2012).

O presente estudo visou um melhor aproveitamento deste subproduto, com a elaboração, caracterização química, física e funcional da farinha da casca de jabuticaba.

Material e Métodos

Foi utilizada como matéria-prima a casca do fruto de jabuticaba *in natura*, que foi adquirido no comércio do município de Hidrolândia-GO. As frutas foram despolpadas

manualmente e, posteriormente, as cascas foram desidratadas em um secador a 70±5°C, posteriormente pesadas, trituradas, peneiradas para obtenção da farinha homogênea e acondicionadas em sacos plásticos até as análises.

Para a caracterização da farinha de jabuticaba foram determinadas as seguintes análises em triplicadas: umidade(b.u), sólidos solúveis totais, cinzas, pH, acidez titulavél e vitamina C segundo IAL(2008); a metodologia de determinação de antocianinas totais de acordo com Araújo et al. (2013).

A capacidade de formação de gel foi avaliada na farinha de jabuticaba de acordo com a metodologia descrita por Coffmann et al. (1977). Dispersões de concentrações variadas de amostras (8%, 10%, 12% e 14%p/v) em 20 mL de água foram preparadas em tubos graduados (50 mL), aquecidos em banho-maria à 90 ºC por 30 minutos, resfriados a temperatura ambiente e refrigerados a 4ºC por 2 horas. Em seguida, os tubos foram invertidos e analisados quanto à formação de gel. Os resultados foram expressos com base na formação de gel a partir da menor concentração de amostra.

Determinou-se a capacidade de absorção de água conforme o método descrito por Porte et al. (2011). Foram usados 2,5g de cada amostra em 30 mL de água destilada em tubo de centrífuga cônico graduado (Falcon) de 50 mL; agitou-se por 30 minutos e se centrifugou a 2000 rpm, durante 10 min. Os tubos foram aquecidos a 50 ºC, por 25 minutos. Todo o sobrenadante de cada tubo foi transferido para proveta e medido o volume. A capacidade de absorção de água é dada pela Equação 1

$$\%AA = 30 - vL \times 100 \quad (1)$$

sendo:
AA = absorção de água
vL = volume (mL) medidos em proveta

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização física e química da farinha de jabuticaba encontra-se disposto na Tabela 1. O valor de pH encontrado está próximo ao encontrado por Lamounier et al.(2015), para a jabuticaba sabará (pH 3,27) mostrando que o pH é importante na retenção de antocianinas, uma vez que em pH < 3,0 esses componentes são mais estáveis frente a fatores que aceleram a decomposição.

Tabela 1. Características físicas e químicas da farinha de jabuticaba sabará.

Propriedades	
pH	03,54 ±0,004
Acidez(g ácido cítrico/100g)	15,50 ±0,770
Sólidos solúveis Totais(º Brix)	18,66 ±1,770
Vitamina C(mg /100g de ác.ascorbico)	22,58 ±0,032
Cinzas(%)	04,39 ±0,656
Antocianinas(mg de antocianinas/100g)	09,60 ±0,001

*Médias em triplicata ± desvio padrão.

A acidez encontrada foi de 15,5 caracterizando uma farinha com alto teor de acidez, entretanto Lamounier et al.(2015), encontraram 9,4 de acidez, está diferença pode ter ocorrido devido a região de colheita da jabuticaba.

O valor de sólidos solúveis totais foi de 18,66 °Brix, entretanto, de acordo com Redies et al. (2006), o valor de sólidos solúveis totais está diretamente ligado ao rendimento do produto, sendo que frutos com maior teor de sólidos solúveis reduzem, proporcionalmente, a quantidade de açúcar a ser adicionado no produto, para atingir a concentração de sólidos estabelecida para o produto final.

A vitamina C encontrada foi em torno dos 22,58 mg⁄100g de ácido ascórbico, acima do encontrado por Ascheri, Ascheri e Carvalho (2006), que encontraram em torno de

19mg⁄100g de ácido ascórbico na farinha de resíduos de jabuticaba, está diferença pode ter ocorrido devido conter casca e semente de jabuticaba no resíduo utilizado por estes autores.

O teor de antocianinas totais ficou abaixo do encontrado por Silva et al.(2010), isso pode ter ocorrido por diversos fatores, entre eles: metodologia usada, variação do solo, variedade da jabuticaba, estágio de maturação.

Tabela 2. Capacidade de formação de gel da farinha de jabuticaba sabará.

Concentração(g.100 mL^{-1})	
8%	-
10%	-
12%	±
14%	±

*Média em triplicata. Ausência de geleificação (-); gel frágil (±); gel resistente (+).

Como pode ser visto na Tabela 2, a farinha de jabuticaba nas concentrações 8 e 10% não há formação de gel, porém a 12 e 14% ocorre formação de gel porém com redes fracas, entretanto observa-se que com o aumento da concentração aumenta intensidade do gel, isso se deve a casca da jabuticaba que apresenta quantidade significativa de pectina de acordo Oliveira et al.(2003).

Tabela 3. Capacidade de absorção em água (CAA) e óleo (CAO) da farinha de jabuticaba sabará em base seca.

Propriedades	
CAA(%)	850 ±0,700
CAO(%)	330 ±0,000

*Médias em triplicata ± desvio padrão.

Observa-se a capacidade de absorção em óleo da farinha de jabuticaba foi inferior a capacidade de absorção em água, é provável que está grande capacidade de absorção em água seja devido ao alto teor de fibra, que geralmente é encontrado em vegetais. Como a capacidade de absorção de água é uma propriedade relevante para aplicações em produtos cárneos, pães e bolos, a utilização dessas farinhas nos sistemas alimentares pode ser bastante desejável.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos e dentro das condições adotadas no presente estudo, conclui-se que: a farinha de casca de jabuticaba caracteriza-se como um produto desidratado em pó constituído de partículas poliédricas irregulares de cor roxo, proporcionando consideráveis teor de antocianinas totais e vitamina C.

O índice de solubilidade em água da farinha de jabuticaba foi superior que em óleo, ocorreu maior gelatinização da farinha nas concentrações de 12 e 14%.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, C. R. R.; SILVA, T. M.; LOPES, M.; VILLELA, P.CARVALHO, A. F. C; DESSIMONI-PINTO, N. A. Total antioxidant capacity, total phenolic content and mineral elements in the fruit peel of Myrciariacaulifloram, **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas-SP, v. 16, n.4, , SP, 2013.

ASCHERI, D. R. P., ASCHERI, J. L. R., CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v.26, n. 4, p. 897-905, out.-dez. 2006.

BRUNINI, M. A., OLIVEIRA, A. L.; SALANDINE, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamentode jabuticabas (*myrciaria jabuticaba (vell) berg*) cv 'sabará**. Cienc. Tecnol. Aliment.,** Campinas,v.24, n. 2, p. 378-383, 2004.

COFFMANN, C. W. ; GARCIAJ, V. V. Functional properties and amino acid content of a protein isolate from mung bean flour. **J Food Tech.**, Laguna, v. 12, p. 473-484, 1977.

FERREIRA, A. E., FERREIRA, B. S., LAGES, M. M. B., RODRIGUES, V. A. F., THÉ, P. M. P., PINTO, N. A, V, D.Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jabuticaba em biscoitos Tipo cookie. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.**4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2004.

LAMOUNIER, M. L., ANDRADE, F. C., MENDONÇA, C. D., MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba *(myrciaria cauliflora).***Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 93-104, mar/abr, 2015.

OLIVEIRA, A. L, BRUNINI, M. A., SALANDINI, C. A. R., BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas 'sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jabuticabal, v.25, n.3, p. 397-400, 2003.

PORTE A., SILVA, E, F., ALMEIDA, V. D. S., SILVA, T. X., PORTE, L. H. Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*carica papaya*) e de abóbora (*cucurbita sp).* Revista **Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.13, n.1, p.91-96, 2011.

REDIES, C. R., BIASI, L. A., CUQUEL, F. L., D'ANGELO, J. W. Caracterização físico-química de mirtilo (*vacinium aschei reade*) para aplicação na elaboração de toppings. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 15., 2006, Pelotas. **Anais eletrônicos...** Pelotas: UFPEL, 2006.

SILVA, G. J. F., CONSTANT, P. B. L., FIGUEIREDO, R. W., MOURA, S. M. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba (*Myrciaria* ssp.). **Alim. Nutr.** , Araraquara v. 21, n. 3, p. 429-436, jul./set. 2010.

Autor(a) a ser contatado: Ellen Godinho Pinto, Professora Instituto Federal Goiano, Professor EBTT, Br 153, Km 633, Morrinhos - GO, 75650-000, ellen.godinho@ifgoiano.edu.br

PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE ÓLEOS VEGETAIS SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE FRITURA

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF VEGETABLE OILS SUBJECTED TO DIFFERENT FRY TREATMENTS

Kamila de Brito Rayres[1], Pablo Luan de Jesus Dantas[2], Willam Soares da Silva[3], Renata Cristina Ferreira Bonomo[4], Luciano Brito Rodrigues[5]

1- Discente de Engenharia de Alimentos – Laboratorio de Ensaio de Materiais (LABEM) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – IC/FAPESB
2- Discente de Engenharia de Alimentos – Laboratório de Ensaio de Materiais (LABEM) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – IC/CNPQ
3- Docente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA.
4- ocente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA.
5- Docente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA.

Resumo

A fritura é um processo complexo no qual o alimento é submerso em óleo quente. No entanto, esse processo também pode provocar mudanças físicas (reológicas) que podem ser mensuradas instrumentalmente. O ensaio de extrusão é capaz de medir as propriedades reológicas do óleo sob ação de uma força, que provoca o fluxo desse fluido. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar as características mecânicas, tais como o índice de viscosidade, firmeza, coesividade e consistência de óleos vegetais (azeite, girassol e soja), submetidos a diferentes tratamentos de frituras, utzando batatas. Com as configurações utilizadas para o experimento pode-se inferir que o comportamento reológico dos óleos não apresentaram alterações significativas, nem com o tipo de óleo bem como o tratamento de fritura utilizada.

Palavras Chaves: extrusão, índice de viscosidade, coesividade

Introdução

Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas da atualidade e cerca de dois terços são usados em produtos alimentícios fazendo parte da dieta humana. O uso de óleos vegetais in natura na culinária vem aumentando entre a população, que busca nos tempos atuais, hábitos alimentares mais saudáveis como o consumo de óleos comestíveis ricos em triacilgliceróis insaturados (Reda, 2007).

A fritura é um processo complexo no qual o alimento é submerso em óleo quente, que age como meio de transferência de calor, conferindo ao mesmo características sensoriais agradáveis de cor, sabor, textura e palatabilidade. (Márquez-Ruiz, 1997). Existem dois tipos de fritura por imersão: a contínua e a descontínua. Na fritura contínua o alimento é frito em uma só etapa em que o óleo é continuamente aquecido, sendo normalmente utilizada pelo mercado industrial de *snacks* extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas (Freire, 2013). Já a fritura descontínua é a adotada por estabelecimentos que servem alimentos, isto é, em bateladas, de acordo com a demanda, com picos e quedas de produção durante o dia. (Sugimoto, 2009).

O processo de fritura ocasiona mudanças químicas e físicas ao óleo, ocasionando perdas nutricionais do mesmo. Na fritura o óleo fica em maior contato com a água e o ar, iniciando um processo de degradação. Quando em contato com o ar e partículas de restos de alimentos em decomposição o óleo é oxidado, e em contato com a água dos alimentos sofre hidrólise dos seus triglicerídeos (Konrad et al., 2013). O aquecimento prolongado leva

a polimerização da molécula dos triacilgliceróis, aumentando a viscosidade do óleo e seu índice de acidez. Óleos oxidados e hidrolisados sofrem alterações físico-químicas e mudanças sensoriais (Costa Neto & Freitas, 1996).

Segundo Canciam, 2010, o estudo da viscosidade é essencial para várias aplicações que incluem desde os projetos e avaliação de processos até o controle de qualidade, a correlação com a avaliação sensorial e a compreensão da estrutura dos materiais. A viscosidade de um fluido mede a resistência interna oferecida ao movimento relativo das diferentes partes desse fluido (resistência ao fluxo). Além disso, outras características físicas, tais como a firmeza, coesividade e consistência são alteradas durante o processo de fritura. Essas propriedades junto com a viscosidade são fatores determinantes no processamento e na determinação da qualidade do produto. As medidas ou predições das propriedades reológicas de alimentos são muito importantes em cálculos de engenharia de processos, controle de qualidade e determinação das propriedades de ingredientes, entre outros (Castro, 2004).

Entre os métodos mais comuns para medidas instrumentais reológicas estão os viscosímetros e os reômetros, aparelhos que são capazes de medir objetivamente essa propriedade dos materiais fluidos. No entanto, em nosso trabalho utilizamos um texturômetro e o ensaio de extrusão inversa capaz de medir não só a viscosidade como outras propriedades físicas do óleo. Este tipo de teste é utilizado em líquidos viscosos, géis, gorduras, frutas e vegetais processados. A extrusão requer que o alimento flua sob uma força aplicada, um tipo simples de extrusão-compressão em que o alimento é colocado em um recipiente com o topo aberto. Isto é chamado de back extrusion porque o alimento move-se em direção oposta a força que está sendo aplicada (Bourne, 2002).

Nesse sentido o objetivo deste trabalho é avaliação das propriedades reológicas, tais como o índice de viscosidade, firmeza, coesividade e consistência de óleos vegetais de azeite, girassol e soja, submetidos a diferentes tratamentos de frituras.

Materiais e Métodos

O presente trabalho analisou três diferentes óleos vegetais, a saber: azeite, girassol e soja. Os óleos foram comprados no comércio local de Itapetinga-BA e o experimento foi realizado em duas etapas, isto é, a fritura e a análise mecânica. O processo de fritura foi determinado através de um pré-teste definindo que os tratamentos de frituras seriam realizados em dois tempos diferentes, além das medidas no óleo *in natura* (T0). O primeiro tratamento de fritura (T1), em que o óleo foi utilizado para apenas uma batelada. E o segundo tratamento “máximo” (T2), em que o óleo foi utilizado até o ponto onde já se observava alterações químicas e físicas como escurecimento e formação de espuma (Segundo Normas da ANVISA). A fase de análise mecânica também contou com pré-testes para definição das configurações que seriam utilizados durante as analises instrumentais. O ensaio mecânico utilizado foi o de extrusão inversa, que consiste em uma força aplicada sob o material que está dentro de um recipiente, o fluxo do material faz-se na direção inversa a força aplicada. O alimento utilizado para condução das frituras foi Batata (*Solanum tuberosum*), pois ela tem uma boa aceitação de quem consome fritura. As amostras de batata foram dimensionadas com 2 cm de espessura, 2 cm de largura e 7 cm de comprimento.

Processo de Fritura: Os tratamentos de fritura foram padronizados para os três óleos analisados. O óleo foi aquecido a 180° até a formação de bolha, processo de aproximadamente dois minutos e meio. Em seguida as amostras do alimento foram adicionadas a fritadeira e tampada (objetivando aproveitar melhor todo o calor gerado no processo). A batata foi frita até que todos os lados estivessem igualmente dourados. Para a fritura T1 esse processo foi realizado uma única vez, tipo de fritura considerada descontínua. No entanto, para a fritura máxima (T2), o processo foi conduzindo de forma contínua. Esse processo de troca e reposição das amostras de batata foi realizado oito vezes. Em ambos os tratamentos de fritura o fogo permaneceu alto para que não houvesse alteração na temperatura. Após cada tratamento de fritura, aguardou-se tempo suficiente

para que o óleo tivesse a sua temperatura arrefecida e fosse possível o armazenamento, transporte e condução de analise mecânica.

Analise Mecânica: As analises mecânicas foram conduzidas no Laboratório de Ensaio e Materiais (LABEM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Para isso, foi utilizado o texturômetro da marca Stable Micro Systems (SMS), modelo TA. HD Plus. O ensaio utilizado para a obtenção dos dados foi o de extrusão inversa. O ensaio contou com as seguintes configurações: 75 mm de altura até a base, velocidade de teste 1 mm/s, velocidade de retorno 10 mm/s, a probe utilizada foi o disco de 55mm de diâmetro que penetrava o óleo cerca de 25 mm. O recipiente utilizado para o ensaio foi 60% preenchido com 70 ml de amostra. Os ensaios mecânicos foram realizados em quintuplicatas, e o processo conduzido com três repetições.

Os dados foram submetidos à analise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey) a 5% de significância. O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados (DBC). Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta a curva típica de um ensaio de extrusão inversa obtida no experimento. Quando a superfície da amostra é atingida, o disco penetra a uma profundidade de 25 mm. Neste ponto (ponto que representa a força máxima), a probe retorna à sua posição original. O “pico” ou a força máxima é tomada como uma medida de firmeza: quanto maior for o valor, mais firme será a amostra do óleo. A área da curva até este ponto é considerada como uma medida da consistência: quanto maior for o valor, mais espessa será a consistência da amostra. A região negativa do gráfico, produzida em volta da probe, é o resultado do peso do óleo que é levantado, principalmente sobre a superfície superior do disco. Ou seja, devido ao processo de extrusão invertida, ocorre uma indicação da consistência/resistência em relação à fluidez do óleo para fora do disco. A área da região negativa da curva pode ser referida como o “trabalho de coesão”: quanto mais alto o valor, mais resistentes à elevação do disco a amostra será, sendo isto uma indicação da coesão e também da consistência e viscosidade do óleo analisado.

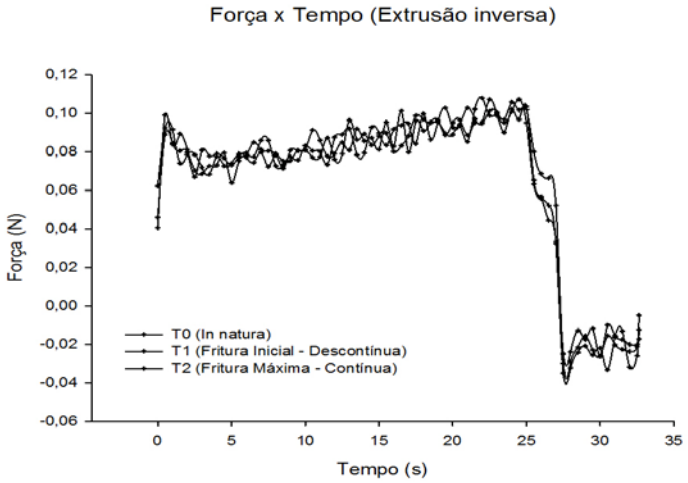


Figura 1 – Valores médios de um ensaio de extrusão inversa para os óleos vegetais (azeite, girassol e soja)

Não se observou diferenças significativas (P > 0,05) entre os tratamentos de frituras utilizados e nem dos tipos de óleos vegetais.

Os valores médios são apresentados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Médias propriedades reológicas de óleos submetidos a tratamentos de frituras.

Azeite/Girassol/Soja				
Trat./Prop. Reológica	**Consistência (J)**	**Coesividade (N)**	**Firmeza (N)**	**I. Viscosidade (J)**
T0;T1 e T2 /Média	0,2190	-0,0863	0,1290	0,1146

Segundo Freire et al, (2013), no processo de fritura contínua, acontece a reação de hidrólise com a formação de ácidos graxos livres que alteram as características sensoriais do produto e diminuem o ponto de fumaça do óleo/gordura de fritura. No processo de fritura descontínua, ocorrem reações de oxidação, hidrólise e polimerização nesse estágio, há o aumento do ponto de fumaça, formação de espuma, aumento da viscosidade e escurecimento. No entanto, para esse experimento a natureza do tratamento de fritura, isso é, continuo ou descontinuo não foi suficiente para acarretar mudanças físicas e reológicas de amplitude perceptíveis ao método utilizado.

Para tais alterações seria necessário um número de ciclos superior ao realizado nesse trabalho dentro do processo descontínuo.

Além disso, sabe-se que as interações alimento-óleo e a temperatura podem influenciar essas variáveis reológicas no processo de fritura de óleos vegetais. Isso pode ser reiterado por Gratão et.al. (2004), que demonstra o efeito da concentração e da temperatura nos parâmetros reológicos de diversos produtos. De acordo com ANVISA, a temperatura máxima para fritura deve ser de 180ºC, no caso das fritadeiras de uso doméstico (frigideiras, panelas e tachos) que não possuem termostato para controle, não se deve permitir a elevação da temperatura a ponto de produzir fumaça. Temperaturas excessivamente altas degradam o óleo rapidamente. Segundo Osawa, 2010 se a temperatura for muito baixa, a estabilidade do óleo é favorecida, se a temperatura for muito elevada o óleo sofrerá maiores alterações durante o processo de fritura.

De acordo com recomendações do Inmetro (INMETRO, 2013), o óleo mais recomendado para fritura é aquele que possui maior ponto de fumaça, apresentando maior resistência a temperatura, dentre os mais indicados estão: soja (*Gliycine Max)*, canola (*Brassica napus L. var)*, milho (*Zea may)*, girassol *(Helianthus annus)* e azeite de oliva (*Olea europaea).* Sabendo que nos tratamentos de fritura o óleo foi mantido em uma temperatura de 180°C podemos levar em consideração a temperatura como fator de influência nas propriedades estudadas, visto que os óleos utilizados no processo de fritura estão entre os quais apresentam maior resistência à temperatura.

Conclusão

É possível inferir que as propriedades reológicas dos óleos vegetais (azeite, girassol e soja) não sofreram alterações significativas para os tratamentos de fritura nas condições desse experimento. No entanto, outras investigações minudenciadas serão necessárias, para conclusões mais consistentes quanto a eficiência do método mecânico utilizado. Por exemplo, variando o alimento utilizado, bem como os óleos e o espectro de tratamentos de fritura. Portanto, o estudo realizado é relevante no sentido de propor novas possibilidades dentro dessa área de investigação.

Referencias Bibliográfica

ANVISA. Óleos e gorduras usados em frituras. Informe **Técnico nº 11, 2004**.

BOURNE, M. Food texture and viscosity concept and measurement. Genebra, Nova Iorque, EUA - **Volume In Food Science And Technology**, 2002. P. 23,108.

CANCIAM, C. A. Efeito da temperatura na viscosidade de óleos vegetais refinados**. Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, 16 (1): 07-12, jun. 2010.

CASTRO, A. G. A Química e a Reologia no Processamento dos Alimentos. **Instituto Piaget**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2004. P.32-57.

COSTA NETO, P. R.; FREITAS, R. J. S. **Boletim CEPPA.** v. 14 n. 2 1996.

FREIRE P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, 26(3):353-368, maio/jun., 2013.

GRATÃO, A. C. A.; BERTO, M. I.; SILVEIRA JÚNIOR, V. Reologia do açúcar líquido invertido: influência da temperatura na viscosidade, Campinas, **Ciência Tecnologia e Alimentos**, 24(4): 652-656, out.-dez. 2004.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Portal do Consumidor**. [Periódico Online], 2013.

KONRAD, O.; LUMI, M.; HEBERLE, A. N. A.; TONETTO, J. F.; CASARIL, C. E. A influência da codigestão de óleo vegetal residual na geração de biogás por lodo de estação de tratamento de efluentes. **Revista Brasileira de Energias Renováveis.,** v. 2, p. 1-20, 2013.

MÁRQUEZ-RUIZ, G.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; DOBARGANES, M. C. Evaluación nutricional de grasas termoxidadas y de frituras. **Grasas y Aceites**, Sevilla, v. 41, p. 432-439, 1990.

OSAWA, C. C.; GONÇALES, L. A. G.; MENDES, F. M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/sp. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas?*. Araraquara, **Alimentos e Nutrição**.,v.21, n.1, p. 47-55, jan./mar. 2010.

REDA, S.Y.; CARNEIRO, P.I.B. Óleos e Gorduras: Aplicações e Implicações. **Revista Analytica,** n.27, p.60-67, Fevereiro/Março, 2007.

SUGIMOTO, L. De olho nas boas práticas de fritura**. Jornal Unicamp**, Campinas, N° 437, p. 05 17 a 23 de agosto de 2009.

Autor Principal (Contato): Kamila de Brito Rayres - +55 73 9 – 9161-1243
Email: krayres65@gmail.com ou kamilarayres@hotmail.com

REAPROVEITAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE LEVEDURAS PARA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL (PALE ALE)

REAPROVEMENT AND QUANTIFICATION OF YEAST FOR THE PRODUCTION OF ARTISANAL BEER (PALE ALE)

Hélio Henrique Ângelo Melo[2]; Roberta Magalhães Dias Cardozo [1]; Félix Moreira Ribeiro[2]; Marcos de Oliveira [1]; Felipe Cimino Duarte [1]

1-Professor (a) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte De Minas Gerais/ *Campus* Salinas-MG;
2-Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte De Minas Gerais/ *Campus* Salinas-MG.

Resumo
O cenário da cerveja artesanal, na atualidade, vem crescendo no Brasil. O país em 2014 encerrou com participação de 11% do mercado nacional da bebida. Contribuindo para o crescimento desse mercado, o presente trabalho teve como objetivo promover o reaproveitamento de leveduras para usar em mais três bateladas subsequentes, observando a concentração mais indicada deste microrganismo. Produziu-se a primeira batelada de cerveja para coleta de leveduras; após esta etapa fez-se o tratamento das mesmas que foram distribuídas em diferentes concentrações. Durante 14 dias de fermentação, aferiu-se a densidade em SG e o pH. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Como resultado constatou-se que as fermentações utilizando diferentes concentrações de leveduras, não tiveram diferença significativa. Portanto o método é eficiente podendo usar qualquer concentração de levedura apresentado na pesquisa, além de promover economia aos produtores.

Palavras-chave: Reaproveitamento; Economia; Eficiência.

Introdução

Com o grande crescimento do mercado e da cultura cervejeira no Brasil, o número de microcervejarias e de cervejeiros artesanais no país é crescente. O ritmo de crescimento do setor vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. As cervejas especiais representavam 8% do mercado nacional da bebida em 2012 e encerraram 2014 com uma participação de 11%, segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja, que aponta a existência de 300 microcervejarias no país. A projeção é de que essa cota suba para 20% em 2020 (SEBRAE, 2015).

Nesse sentido, visando contribuir para o crescimento desse mercado, esse trabalho buscou desenvolver um mecanismo que possa trazer produtividade, economia e eficiência no processo de fermentação das cervejas artesanais, fazendo uso do reaproveitamento das leveduras.

Segundo Bonatto (2014), referindo-se ao reaproveitamento de leveduras, aborda-se um procedimento vantajoso, considerando a situação atual de que a maioria das leveduras utilizadas no Brasil é proveniente de outros países, porque aqui são escassas as empresas que possuem bancos de leveduras. Segundo Libkind (2011) e Bing (2014), as principais espécies de leveduras cervejeiras são, a *Saccharomyces cerevisiae* e a *Sacchoromyces pastorianus*, que parece ter evoluído de uma hibridação entre S. *cerevisiae e Saccharomyces eubayanus*.

O presente trabalho teve como objetivo promover o reaproveitamento de leveduras para usar em mais três bateladas subsequentes, encontrar a concentração de leveduras, em mL de mosto, que promova a melhor fermentação.

Material e Métodos

No Laboratório de Análise de Alimentos do IFNMG- *Campus* Salinas, produziu-se a primeira batelada de 40 Litros de cerveja "Pale Ale" seguindo a metodologia adaptada de Filho (2010), fazendo uso do processo e adicionando ingredientes adequados para fabricação da mesma: Moagem do malte, utilizando 8400g de pilsen,1000g de caramunich e 1000g de carapilsen; Mosturação (hidrólise enzimática) por 60 minutos a cerca de 66 °C e 10 minutos a 75 °C; Filtragem do mosto; Fervura por 60 minutos a 100°C, onde adicionou-se no inicio 30g de lúpulo de amargor, após 40 e 50 minutos 10 g de lúpulo de aroma; Fermentação com 22g de levedura comercial S-04 (liofilizadas) por 7 dias a 18°C; maturação por mais 7 dias a 4°C; Preparo do prinming para carbonatação, utilizou-se 5g de açúcar para cada litro de cerveja; Envase; Carbonatação.

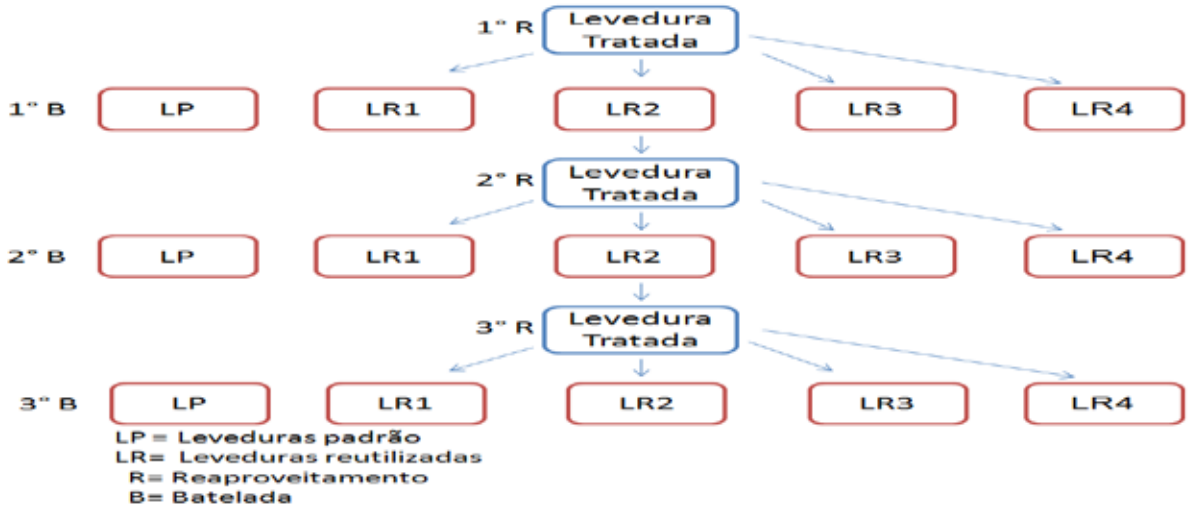
O segundo passo foi tratar as leveduras utilizadas na primeira batelada da seguinte forma: após a fermentação com os utensílios devidamente sanitizados em álcool 70°, retirou-se o produto de fundo, a "Lama", do fermentador, onde estavam presentes as leveduras para serem submetidas a um processo de lavagem. O Processo de Lavagem baseou-se na adição de água estéril na "lama" e coletada em um recipiente sanitizado. O recipiente permaneceu em repouso por 3 horas a temperatura ambiente para precipitação das impurezas e leveduras mortas. O sobrenadante, leveduras viáveis, localizadas na região superior, foram removidas da comporta para uma nova precipitação em outro recipiente por 24 horas a 4°C. Posteriormente foi removido o líquido sobrenadante restando somente às leveduras viáveis no fundo do recipiente, metodologia adaptada de Aquarone, (2001). Como mostra a Figura 1.

Figura 1. Imagem e descrição das etapas do processo de lavagem das leveduras.

Após o tratamento das leveduras as mesmas foram utilizadas nas concentrações 3 mL, 5 mL e 8mL, onde utilizou-se 4,4g de levedura comercial S-04 como padrão ("Leveduras Padrão - LP"). Logo, foram realizados cinco processos fermentativos cervejeiro, contendo 8000 mL de mosto cada fermentador. Foram distribuídos ("Leveduras Reutilizadas - LR") nas seguintes proporções: 4,4 g da levedura comercial - LP, 3,0 mL da levedura tratada - LR1, 5,0 mL de levedura tratada - -LR2, 8,0 mL de levedura tratada - LR3 e no último recipiente utilizou 5,00 mL de leveduras tratada e previamente potencializadas - LR4 (com extrato de levedura, deixando por 24 h em uma estufa bacteriológica a 30°C). Esta etapa de reaproveitamento de leveduras foi repetida por três subsequentes fermentações, sendo que da primeira batelada de cerveja já produzida com levedura reutilizada, retirou-se do fermentador (LR2/1°B) as leveduras para o reuso da segunda batelada. Em seguida, da segunda batelada, retirou-se do fermentador (LR2/2°B) as leveduras para o reuso da terceira batelada.

Observar-se-á a distribuição dos grupos de leveduras reutilizadas de acordo o esquema apresentado na Figura 2.

Figura 2. Distribuição dos grupos de leveduras reutilizadas de acordo recipiente.



Durante a fermentação e maturação no total de 14 dias, foram aferidos, em dias intercalados, a densidade em SG e o pH das amostras. Os dados obtidos foram analisados, comparados e tabelados, para determinar se houve uma fermentação bem-sucedida de acordo com a amostra padrão de mesma batelada.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos durante as três bateladas da produção da cerveja, foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Embora as fermentações que utilizaram concentrações de levedura maiores, tal como 8mL-LR3, iniciaram a fermentação com maior velocidade, a partir do 7° dia as fermentações com as outras concentrações de leveduras, incluindo a padrão ,4,4g-LP, mantiveram muito próximas umas das outras em relação as variáveis pH e densidade. Conforme verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Médias dos parâmetros avaliados nas cervejas artesanais.

Leveduras	Densidade	pH
LP	1,028 a	4,74 a
LR1	1,028 a	4,78 a
LR2	1,026 a	4,72 a
LR3	1,025 a	4,69 a
LR4	1,028 a	4,63 a

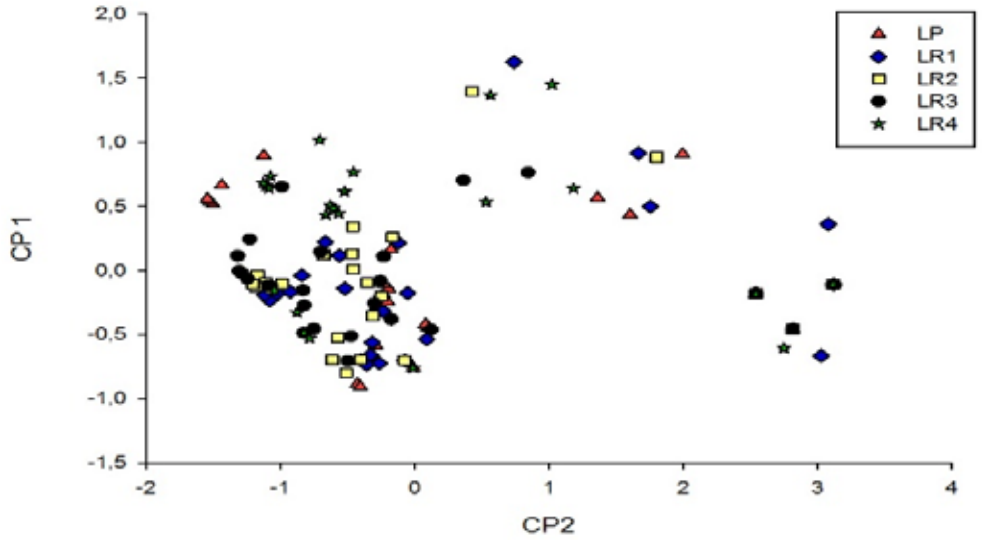
Nas colunas, as médias das 24 observações de cada tratamento, seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05). Fonte: Dados coletados, 2016.

Como resultado, estatisticamente foi constatado que as fermentações utilizando diferentes concentrações de leveduras, analisando 120 observações, incluindo o padrão, não tiveram diferença significativa. Também foi comparado as três bateladas umas com as outras, verificou-se que não houve diferença significativa entre elas.

O que pode ter contribuído para que as fermentações com diferentes concentrações de leveduras, nas três bateladas, não apresentassem diferenças em relação a amostra padrão foi: o número de ciclos de reaproveitamento das leveduras não terem ultrapassado três; a quantidade de levedura estarem nas concentrações, em mL de mosto, ideais para transformação do açúcar em álcool; o controle na manipulação de todo processo, desde a

extração do malte até a fermentação, terem seguidos minuciosamente a metodologia proposta. A fermentação é iniciada utilizando culturas de leveduras renovadas após um certo número de ciclos fermentativo (4 a 6). O fermento deve fornecer ao mosto células de leveduras em número de 10^6 a 10^8 células/mL (FILHO, 2010). O pH do mosto é uma variável muito importante que deve ser controlada pelo cervejeiro, sendo que crescimento da população de leveduras cervejeiras se dá em um pH entre 4 e 5. O pH baixo também diminui a possibilidade de microrganismos contaminantes se desenvolva na cerveja (PAMER, 2006; WHITE; ZAINSHEFF, 2010). De acordo Filho (2010), em relação a densidade, os açúcares do mosto devem estar disponíveis para que a fermentação aconteça, para isso foi necessário fazer uso de insumos de qualidade e seguir os procedimentos de fabricação corretamente, respeitando tempo, temperatura e a maneira de manipular equipamentos. Durante a fase exponencial, as leveduras procuram maneira de conseguir energia para se adaptar ao meio e multiplicar, através de componentes presentes no mosto (PUT, 2012). Durante esta fase, a população de leveduras aumenta rapidamente e ativamente converte os açucares do mosto, especialmente mono e dissacarídeos, em etanol pela via fermentativa (WHTE; ZAINSHEFF, 2010). Os açucares mais simples são fermentados primeiro, utilizando glicose, frutose, sacarose, maltose e maltotriose, nesta ordem (PALMER, 2006).
Com intuito de observar a distribuição das diferentes amostras fez-se um gráfico de dispersão dos dois componentes obtidos, a saber, densidade e pH, como mostra a Figura 3.

Figura 3. Gráfico de dispersão da densidade e pH.



A partir desta imagem foi possível confirmar a hipótese do teste de Tukey de que não há diferença significativa entre as amostras. Tal fato mostra que os cervejeiros artesanais podem utilizar a levedura por até três ciclos diminuindo assim os custos do processo produtivo. Devido às limitações orçamentárias, as microcervejarias necessitam de intermediários para a aquisição de seus insumos, inclusive a compra da levedura usada na fermentação. Essa prática de comércio acaba encarecendo o produto e refletindo num maior custo ao consumidor (ARAÚJO; SILVA; MININ, 2003). Com relação aos ciclos de reuso das leveduras, recomenda-se no máximo 4 a 6, entre cada ciclo as células devem ser tratadas com soluções ácidas eliminando possíveis contaminantes (FILHO, 2010). Portanto, a prática do reuso das leveduras na fabricação de cerveja, além proporcionar economia ao produtor, pode influenciar positivamente no preço do produto final.

Conclusões

Dessa maneira, comparando com a amostra padrão de cada batelada, as fermentações com distintas concentrações de leveduras não houveram diferença pelo teste de Tukey e pela

análise de dispersão das amostras em relação aos parâmetros avaliados (pH e Densidade), sendo portanto o método eficiente e viável para utilização de quaisquer concentrações de leveduras aplicado no experimento, podendo ainda fazer o uso do reaproveitamento pelo ciclo de 3 vezes, promovendo maior economia para o produtor cervejeiro.

Referências Bibliográficas

AQUARONE, E.; **Biotecnologia industrial/Processos Fermentativos e Enzimáticos**. Outros coordenadores: Urgel de Almeida Lima, Walter Borzani, Willibaldo schmidell, v. 3, 2001.

ARAÚJO, F. B., SILVA, P. H. A., MININ, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p.121-128, 2003.

BONATTO, Diego. **Controle de qualidade em micro cervejarias: avaliação da viabilidade, vitalidade e contaminantes em leveduras cervejeiras**. Repositório Digital – LUME/ UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Curso de Biotecnologia (2014). Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/109901>. Acesso em 20 Abr. 2016.

BING, J,; HAN, P.; LIU, W.; et al. Evidence for a Far East Asian origino f lager beer yeast. **Current biology**, 2014, v. 24, p. 280-381.

FILHO, V. W. G.; Bebidas Alcoólicas: **Ciência e Tecnologia**, v.1, n.33, p.15-48 , 2010.

LIBKIND D., HITTINGER C. T.;VALÉRIO E.; et al. Microbe domestication and the identification of the wild genetic stock of lager-brewing yeast. **Proc Natl Acad Sci USA,** 2011, p. 30-44.

SEBRAE (Brasil). **Microcervejarias ganham espaço no mercado nacional. SEBRAE nacional, 25 de nov. de 2015.** Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/microcervejarias-ganham-espaco-no-mercado-nacional,fbe9be300704e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 23 de abr. de 2016.

PALMER, J. J. **How to brew.** 3 ed. Bolder, Colorado: Brews Publicatios,2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/109901/000948637.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de Jan. de 2017.

PULT, D. **The life of yast cell.** 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/109901/000948637.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de Jan. de 2017.

WHITE, C.; ZAINSHEFF, J.**Yeast:** the pratical guide to beer fermentation, Boulder, Colorado: Brewers Publications, 2010. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/109901/000948637.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de Jan. de 2017.

Autor a ser contatado: Felipe Cimino Duarte, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte De Minas Gerais/ *Campus* Salinas-MG; Fazenda Varginha, Km 2 BR 404, Rodovia Salinas/Taiobeiras, CEP: 39.560-000, Salinas-MG, E-mail: felipe.duarte@ifnmg.edu.br.

REDUÇÃO DE TEMPO NA OBTENÇÃO DE *SNACKS* DE BETERRABA UTILIZANDO ULTRASSOM DIRETA E INDIRETA COMO PRÉ-TRATAMENTO DE SECAGEM EM TÚNEL DE VENTO

REDUCTION OF TIME TO OBTAINING BEET *SNACKS* USING ULTRASOUND DIRECT AND INDIRECT AS PRE-TREATMENT OF WIND TUNNEL DRYING

Marcela Bromberger Soquetta[a], Silvana Schmaltz[b], Fabiana Wesz Righes[b], Renata Salvalaggio[b], Lisiane de Marsillac Terra[c]

[a]Doutoranda – Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: marcelasoquetta@hotmail.com;
[b]Aluna de graduação – Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: silschmaltz@gmail.com; fabiwrighes@gmail.com; resalvalaggio@gmail.com;
[c]Professora Dr.– Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria / RS / Brazil; e-mail: lisianeterra@gmail.com.

Resumo
A utilização de tratamentos anteriores à secagem apresenta vantagens como a diminuição do custo e do tempo total de processo. Este estudo teve como objetivo a redução do tempo de obtenção de *snacks* de beterraba, utilizando ultrassom, direta e indireta, em desidratação osmótica, como pré-tratamentos da secagem em túnel de vento. Como tratamentos foram realizadas combinações de desidratação osmótica com ultrassom na forma indireta (banho) e direta (sonda). Os tratamentos com sonda ultrassônica por 5 minutos e 15 minutos reduziram o tempo de secagem em 25%, e o tratamento com banho de ultrassom por 10 minutos em 16,6%. A utilização de ultrassom como pré-tratamento caracterizou-se em uma tecnologia viável para a redução do tempo e energia na produção de *snacks*.

Palavras-chave: Ultrassom, desidratação osmótica, *snacks*.

Introdução

A desidratação de alimentos é um processo utilizado tanto na obtenção de subprodutos quanto no aumento da vida de prateleira, pois reduz a atividade de água e consequentemente as reações enzimáticas e microbiológicas. A redução do peso e volume do produto também facilitam o transporte e o armazenamento (AGUDELO et al., 2015).
Diferentes métodos podem ser utilizados para a secagem de frutas e hortaliças. A secagem convectiva em túnel de vento é um equipamento composto basicamente por um ventilador, tubo para a circulação de ar e um local reservado para a colocação do produto a ser secado. Esse arranjo promove a secagem do produto através da circulação forçada de ar, controlando sua temperatura e velocidade. Suas principais vantagens são a facilidade de operação e análise do projeto sem grandes custos (SILVA et al., 2010).
No entanto, os métodos de desidratação baseados somente na aplicação de ar quente durante longos períodos estão relacionados a perda de qualidade do produto final, além de consumir elevada energia. Com isso, pré-tratamentos de secagem têm sido aplicados para aumentar a transferência de massa e reduzir o teor de água inicial (RICCE et al., 2016).
As ondas ultrassônicas em uma frequência de 20 a 100kHz geram compressões e expansões que deformam os canais internos formando poros que facilitam a saída de água por convecção (AMAMI et al., 2016).
A aplicação do ultrassom pode ser feita de maneira direta ou indireta. Segundo KEK, CHIN & YUSOF, (2013), na forma direta (sistema de sonda) a intensidade propiciada à amostra

chega a cerca de 100 vezes maior daquela proporcionada pela forma indireta (banho de ultrassom), onde as ondas devem ser transferidas através da água para atingir a amostra.
O objetivo deste trabalho caracterizou-se na redução do tempo de obtenção de *snacks* de beterraba, utilizando ultrassom, direta e indireta, em desidratação osmótica, como pré-tratamentos da secagem em túnel de vento.

Material e Métodos

As beterrabas (*Beta vulgaris* var. cruenta) foram adquiridas em supermercados na cidade de Santa Maria/RS (Brasil), para a escolha das mesmas consideraram-se características sensoriais como a cor, o tamanho e a forma. As amostras foram higienizadas inicialmente, em água corrente para a retirada de sujidades e após imersas em solução de hipoclorito de sódio 100 mg. L-1, durante 10 min, descascadas com facas inoxidáveis e fatiadas na espessura de 4 mm com fatiador manual inox Mundial® (Modelo Uc27000). Após a pesagem as amostras, em triplicata, foram adicionadas em solução hipertônica, onde cada béquer continha três fatias de beterraba. Obteve-se como peso médio das fatias cruas o valor de 16,70±1,36 g e a concentração inicial de sólidos solúveis (°Brix) 9,1°Brix.
As amostras devidamente preparadas seguiram simultaneamente, para os tratamentos descritos a seguir: TC- controle, utilizando somente o pré-tratamento de desidratação osmótica; TS5- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 5 min; TS10- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 10 min; TS15- utilizando sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica por 15 min; TB10- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 10 min; TB20- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 20 min; TB30- utilizando banho de ultrassom (indireta) em solução osmótica por 30 min.
Neste tratamento TC (controle) as beterrabas foram imersas em solução osmótica, em béqueres de 250 mL e o sistema foi mantido a 40ºC por 2h sob agitação contínua em banho termostático agitado. A solução osmótica utilizada, foi preparada pela adição de 72,75g de açúcar cristal, 2,25g de cloreto de sódio (sal refinado) e completada com água destilada até 150g; esta condição ótima (50°Brix) foi previamente definida na etapa de otimização do processo de desidratação osmótica e, a solução foi utilizada em todos os tratamentos.
Nos tratamentos TS foi utilizado sonda ultrassônica com amplitude máxima 100 µm, frequência de 24 kHZ, diâmetro da sonda de ponta de titânio de 25,4 mm. Em posse de béqueres de 250 mL as amostras foram totalmente submersas na solução osmótica, a sonda foi imersa até profundidade de 5 mm a partir da base do recipiente por tempos de 5, 10 e 15 minutos.
Os tratamentos utilizando banho de ultrassom as amostras imersas na solução osmótica em béqueres de 250 mL, foram submetidas a uma profundidade de 200 mm a partir do fundo do banho de limpeza (Ultra-sonic UNIC, modelo USC-1800 A), sem agitação, com dimensões internas 30x15x9 cm, frequência de 40 KHz e potência de 132 W, a uma temperatura de 40ºC por tempos de 10, 20 e 30 minutos.
Com o peso das fatias das beterrabas antes e ao final dos pré-tratamentos foi possível determinar as variáveis de resposta perda de água (WL) pela equação (1) e, ganho de sólidos solúveis (SG) pela equação (2); assim como o teor de umidade anterior e posterior ao tratamento.

$$WL\ (\%) = \frac{(w_i.X_i - w_f.X_f)}{w_i} \times 100 \qquad (1)$$

$$SG\ (\%) = \frac{(w_f.X_{sf} - w_i.X_{si})}{w_i} \times 100 \qquad (2)$$

Onde: wi é a massa do fruto inicial (g) antes de pré-tratamento; wf é a massa do fruto final (g) após pré-tratamento; Xi é o conteúdo inicial de umidade em base úmida do fruto (g de água / g massa total do fruto) antes de pré-tratamento; Xf é o conteúdo final de umidade em

base úmida do fruto (g de água / g massa total do fruto) após pré-tratamento; Xsi é o teor inicial de matéria seco no fruto (g de matéria seca / g de massa total de frutos) antes do pré-tratamento; xsf é o teor final de matéria seca no fruto (g de matéria seca / g de massa total de frutos), após pré-tratamento.
A secagem foi realizada em túnel de vento (marca, modelo) a temperatura de 70±5°C, e velocidade de circulação de ar de 2±0,2 m/s definidas após testes preliminares, onde foi realizada a cinética de secagem em fatias desidratadas osmoticamente.
As fatias foram acondicionadas em uma tela de metal perfurada, devidamente identificadas e então colocadas no equipamento de secagem. A difusividade efetiva da água foi determinada durante o processo usando os dados de teor de umidade. Para otimizar o processo as amostras foram pesadas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e150 min, onde se obteve peso constante.
Representaram-se graficamente as curvas de secagem como função da umidade adimensional (MR), segundo MIDILLI, KUCUK, & YAPAR, (2002), durante o tempo de secagem. O tempo final de secagem foi obtido quando as amostras apresentaram peso constante.

Resultados e Discussão
O teor de umidade média das beterrabas foi de 84,48%. A perda de água e ganho de sólidos solúveis nas fatias de beterrabas submetidas ao banho de ultrassom (indireta) e a sonda ultrassônica (direta) em solução osmótica são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Perda de água e ganho de sólidos solúveis nas fatias de beterraba após pré-tratamentos.

Tratamentos	WL %	SG %
TC	50,00 [a]± 0,00	36,36 [a]± 0,00
TS5	51,27 [a]± 6,43	35,83 [a]± 1,38
TS10	50,00 [a]± 0,00	36,36 [a]± 0,00
TS15	59,22 [a]± 0,70	34,03 [a]± 0,25
TB10	49,20 [a]± 2,38	36,43 [a]± 0,27
TB20	46,97 [a]± 2,18	36,66 [a]± 0,13
TB30	59,97 [a]± 2,10	33,72 [a]± 0,79

[abc]Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). WL-Perda de água; SG-Ganho de sólidos; TC- controle, utilizando somente o pré-tratamento de desidratação em solução osmótica; TS5- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 5 min; TS10- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 10 min; TS15- utilizando ultrassom direta em solução osmótica por 15 min; TB10- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 10 min; TB20- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 20 min e TB30- utilizando ultrassom indireta em solução osmótica por 30 min.

Não foram observadas diferenças significativas na perda de água e ganho de sólidos solúveis entre os tratamentos. Dentre os resultados apresentados, os com maiores reduções no teor de água foram nos tratamentos com ultrassom direta de 15 min e indireta de 30 min. As ondas de ultrassom fazem contrações e expansões rápidas que rompem o tecido, o que facilita a remoção de água da matéria-prima (NOWACKA, 2012). GARCIA-NOGUERA et al., (2010) também observaram aumento da perda de água com a utilização ultrassom (indireto) como pré-tratamento na secagem de morangos.

As curvas de secagem em Túnel de Vento a 70 ± 5 °C são representadas na Figura 1, relacionando a variação de umidade das amostras em função do tempo de secagem.

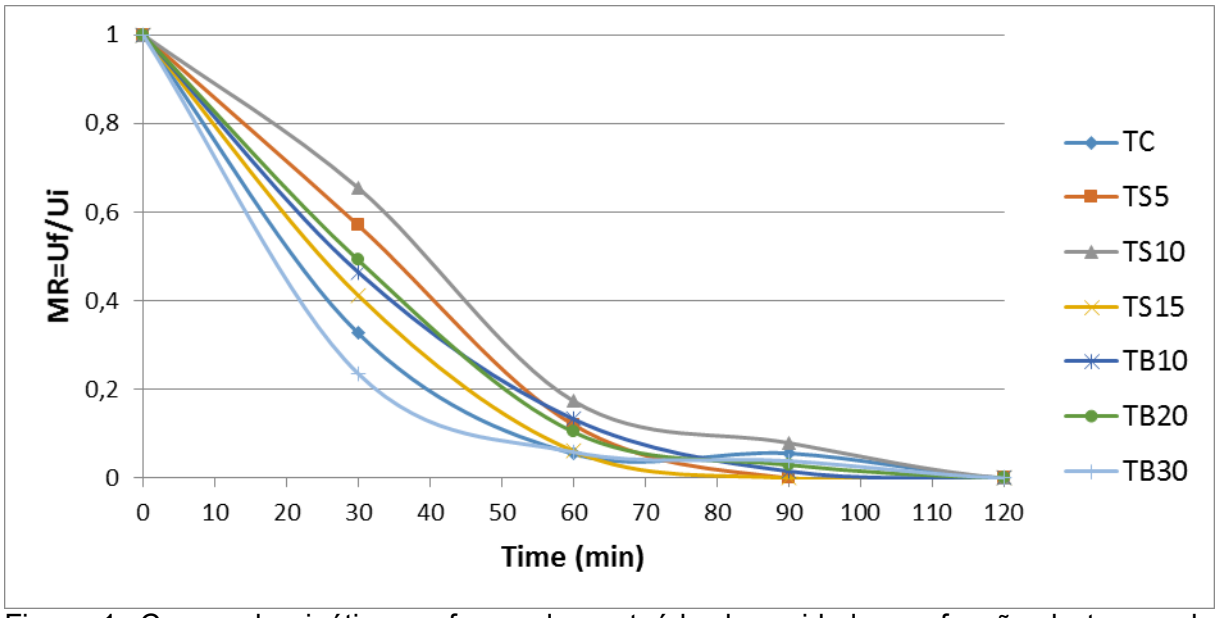


Figura 1- Curvas de cinética na forma de conteúdo de umidade em função do tempo de secagem.

Analisando as curvas de cinética, observa-se que os tratamentos TS5 e TS15 levaram 90 min, o TB10 100 min, enquanto os demais levaram 120 min até chegar em peso constante. Com isso, os tratamentos TS5, TS15 e TB10 reduziram o tempo de secagem em 25%, 25% e 16,6%, respectivamente. Já em relação ao tempo total de processo, levando em consideração que o controle tem duração de duas horas, a redução do tempo nesses tratamentos foi de 47%, 43% e 45%, respectivamente. Esse fato também foi observado por Tao et al., (2016), onde verificaram uma redução de 17% do tempo total de secagem de folhas de amoreira quando as amostras foram pré-tratadas com ultrassom.

Conclusão

A utilização de ultrassom como pré-tratamento para a secagem de *snacks* de beterraba reduziu o tempo de secagem em 25%, 25% e 16,6%, respectivamente nos tratamentos TS5, TS15 e TB10. Esses tratamentos também foram os que apresentaram maior diminuição da umidade nas amostras de beterraba.

Referências Bibliográficas

AGUDELO, C., IGUAL, M., TALENS, P., & MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Optical and mechanical properties of cocona chips as affected by the drying process. **Food and Bioproducts Processing**, v. 95, p. 192-199, 2015.

AMAMI, E., KHEZAMI, W., MEZRIGUI, S., BADWAIK, L. S., BEJAR, A. K., PEREZ, C. T., & KECHAOU, N. Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration pretreatment on the convective drying of strawberry. **Ultrasonics Sonochemistry**, 2016.

GARCIA-NOGUERA, J., OLIVEIRA, F. I., GALLÃO, M. I., WELLER, C. L., RODRIGUES, S., & FERNANDES, F. A. Ultrasound-assisted osmotic dehydration of strawberries: Effect of pretreatment time and ultrasonic frequency. **Drying Technology**, v. 28, n. 2, p. 294-303, 2010.

KEK, S. P., CHIN, N. L., & YUSOF, Y. A. Direct and indirect power ultrasound assisted pre-osmotic treatments in convective drying of guava slices. **Food and Bioproducts Processing**, v. 91, n. 4, p. 495-506, 2013.

MIDILLI, A., KUCUK, H., & YAPAR, Z. A new model for single-layer drying. **Drying technology**, v. *20, n.* 7, p. 1503-1513, 2002.

NOWACKA, M., WIKTOR, A., ŚLEDŹ, M., JUREK, N., & WITROWA-RAJCHERT, D. Drying of ultrasound pretreated apple and its selected physical properties. **Journal of Food Engineering**, v. 113, n. 3, p. 427-433, 2012.

RICCE, C., ROJAS, M. L., MIANO, A. C., SICHE, R., & AUGUSTO, P. E. D. Ultrasound pre-treatment enhances the carrot drying and rehydration. **Food Research International**, v. 89, p. 701-708, 2016.

SILVA, V., FIGUEIREDO, R., COSTA, J., GUINÉ, R., & GONÇALVES, J. C. Comparação de secagens convectivas em túnel, em regime contínuo e descontínuo. **1º Encontro Português de Secagem de Alimentos**, 2010.

Autora a ser contatado: Marcela Bromberger Soquetta, Doutoranda em Engenharia Química, UFSM, Santa Maria, marcelasoquetta@hotmail.com.

SECAGEM DE CENOURA EM LEITO DE JORRO VISANDO O ENRIQUECIMENTO DE ALIMENTOS

DRYING OF CARROT IN SPOUTED BED WITH FOOD ENRICHMENT

Jorge Jacó Alves Martins[2], Eugênia Telis de Vilela Silva[1], Ana Paula Trindade Rocha[4], Ana Nery Alves Martins[3], Shirlyanne Ferreira da Silva[2]

[1]Graduanda em Engenharia de alimentos – UFCG – Campina Grande-PB.
[2]Doutorando (a) em Engenharia Agrícola – UFCG – Campina Grande-PB.
[3]Mestranda em Engenharia de Alimentos – UFCG – Campina Grande-PB.
[4]Doutora em Engenharia de Processos, Docente – UFCG – Campina Grande-PB.

Resumo
O estudo centrou-se na avaliação da secagem em leito de jorro como um método para a obtenção de cenoura em pó. As propriedades funcionais do produto seco foram avaliadas em termos de Atividade de água, pH, acidez (%), carboidratos, proteína (%), teor de água (%), sólidos totais (%), cinzas (%), teor de água (%), cor: L*, a* e b*, açucares totais (% de glicose), açucares redutores (% de glicose) e açucares não-redutores (% de sacarose). Os resultados revelaram que, não é possível obter cenoura em pó na temperatura de 60 °C utilizando as mesmas condições de operação, o aumento da temperatura do ar quente de 70 a 80 °C contribuiu para um menor teor de umidade de equilíbrio e atividade da água, bem como uma cor mais clara e uniforme do produto seco, além de uma maior concentração dos dos açucares totais e dos açucares não-redutores, de 18,83 para 27,47% e de 10,63 para 19,39%, respectivamente. Ao final, a secagem a 80 °C proporcionou o produto com melhor rendimento.

Palavras-chave: Leito de jorro, secagem, *Daucus carota* L.

Introdução

De acordo com Behsnilian & Mayer-Miebach. (2017), frutas e legumes são fontes de uma ampla variedade de micronutrientes e outros compostos bioativos como carotenoides e polifenóis. Atualmente, com base na evidência científica sobre os efeitos de promoção da saúde de uma dieta rica de frutas e vegetais (Boeing et al., 2012), as autoridades de saúde de muitos países recomendam um consumo de pelo menos cinco porções diárias de frutas ou legumes como uma das estratégias para reduzir o risco de alguns tipos de câncer, doenças cardíacas e muitas outras doenças não transmissíveis (Behsnilian & Mayer-Miebach, 2017).

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma das culturas hortícolas mais cultivadas em todo o mundo. Dependendo da cultivar, as raízes de cenoura exibem uma grande variação na cor e forma da raiz e acumulam como órgão de armazenamento um número de nutrientes diferentes como monossacarídeos ou dissacarídeos (frutose, glicose e sacarose) e carotenoides, bem como fotoquímicos altamente bioativos. Entre eles, foram relatados poliacetilenos para ter uma infinidade de bioatividades incluindo sabor amargo, alérgicos, antibacteriano, atividades antimicobacterianos e antifúngicos. Além disso, poliacetilenos são discutidos como agentes de promoção da saúde e terapêuticos potenciais, devido à sua atividade antitumoral e propriedades anti-inflamatórias (KRAHMER et al., 2016).

A secagem é uma operação unitária que é praticada há milhares de anos, mas para a qual ainda há uma falta de compreensão e modelagem de todos os fenômenos envolvidos. As crescentes expectativas em termos de maior eficiência energética, qualidade de produto superior e tempo de secagem mais curto, requerem operações de secagem bem concebidas e controladas. Uma vez que a maior parte dos produtos alimentares são extremamente sensíveis às condições de secagem, é necessária uma compreensão mais

fiável dos fenómenos ocorridos durante a secagem para prever adequadamente a influência das condições de funcionamento na evolução das propriedades do produto, como o teor de humidade, a temperatura e a qualidade (MUJUMDAR & ZHONGHUA, 2008). Este conhecimento é um pré-requisito para a escolha criteriosa de uma tecnologia de secagem (SPREUTELS et al., 2014).

Segundo Serowik et al. (2017), em estudos com secagem de polissacarídeos lineares sulfatados a temperatura de secagem não deve ultrapassar 80 °C utilizando o método do leito de jorro, apontando para uma possível deterioração da qualidade do produto. Há uma falta de informação sobre a aplicação da técnica de leito de jorro, especialmente em uma ampla gama de temperaturas de secagem, em termos de cinética de processo e a qualidade da cenoura.

Portanto, o objetivo do trabalho foi determinar o efeito das condições de secagem, com ênfase particular em três temperaturas (60, 70 e 80 °C), sobre a secagem e atributos de qualidade de cenoura pós desidratados em um secador de leito jorro.

Material e Métodos

Os experimentos estão realizados no LAPPA (Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas) e no LQB (Laboratório de Química de Biomassa), ambos da Universidade Federal de Campina Grande.

Foi utilizado leite cenoura, adquirida em supermercado da cidade de Campina Grande – PB.

Na cenoura *in natura* foram realizadas análises químicas e físico-químicas em triplicata quanto aos parâmetros: umidade (%), sólidos totais (%), cinzas (%), proteínas (%) gordura (%), carboidratos totais (%), açúcares (redutores e totais), acidez total titulavel e pH segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cor utilizando espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros L*, a* e b*, em que L* e atividade de água (Aw) através da utilização do equipamento *Aqualab* modelo 3TE da Decagon Devices.

Para realização do processo de secagem da secagem da cenoura foi utilizado o leito fluidizado/leito de jorro modelo FBDJ 1 da Marca LabMaq do Brasil, indicado para a secagem, granulação, mistura e revestimento com capacidade de 150 mL até 1 L (Figura 1).

Figura 1– foto digital do secador leito de jorro

A cenoura foi processada com água destilada, numa proporção de 2:1, a mistura foi filtrada a vácuo e rotaevaporada até apresentar cerca de 10% de teor de sólidos. Com a finalidade de se obter um menor teor de caramelização, foi adicionada ao suco maltodextrina, numa proporção de 7% do peso total da amostra. A maltodextrina utilizada foi a dextrose nº 20.

As secagens foram realizadas nas temperaturas de 60, 70 e 80°C, com as demais variáveis fixas, utilizou-se a velocidade de 2,7m³/min e a vazão de alimentação de 6mL/min. Como partículas inertes foi utilizado 1,5Kg de poliestireno.

O pó foi submetido a análises químicas e físico-químicas em triplicata quanto aos parâmetros: umidade (%), sólidos totais (%), açúcares (redutores, não redutores e totais), acidez total titulavel e pH segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cor utilizando espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros L*, a* e b*, e atividade de água (Aw) através da utilização do equipamento *Aqualab* modelo 3TE da Decagon Devices.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios das análises de teor de água, sólidos totais, cinzas, proteínas, acidez (% ácido lático), atividade de água, cor, pH, açucares (redutores, não redutores e totais) e carboidratos realizadas nas amostras de cenoura *in natura*.

Tabela 1 – Caracterização química e físico química da cenoura *in natura*.

Parâmetros	Média
Atividade de água	0,993 ± 0,0
pH	5,92 ± 0,03
Acidez (%)	0,79 ± 0,07
Carboidratos	9,27 ± 0,74
Proteína (%)	0,73 ± 0,25
Teor de água (%)	89,30 ± 0,45
Sólidos totais (%)	11,41± 0,0
Cinzas (%)	0,70 ± 0,98
Teor de água (%)	89,30 ± 0,45
Cor L*	47,66 ± 0,30
a*	32,74 ± 0,08
b*	44,89 ± 0,18
Açucares totais (% de glicose)	4,82 ± 0,85
Açucares redutores (% de glicose)	2,56 ± 0,10
Açucares não-redutores (% de sacarose)	2,26 ± 0,32

Os valores obtidos de teor de água, proteína, cinzas encontrados estão abaixo do limite da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - 4ª Edição- 2011, apenas o valor de carboidratos mostrou-se acima do limite estabelecido pela mesma, mas mostrou-se abaixo do encontrado por ROSA (2010), assim como o de proteína. Os valores obtidos de açucares totais e redutores ficaram bem próximos aos encontrados por BRANCO (2007) (2,25 a 8,83% e de 6,23 a 14,3%). Os valores de pH e acidez encontrados foram iguais aos obtidos por BRANCO (2007).

Foram realizadas nas temperaturas de 60, 70 e 80ºC, apenas se obteve pó, nas temperaturas de 70 e 80ºC, na de 60 °C o pó se caramelizou.

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios das análises de teor de água, sólidos totais, acidez (% acido lático), atividade de água, cor, pH, açucares (redutores, não redutores e totais) realizadas nos pós obtidos nas secagens.

Tabela 2 – Caracterização química e física química do pó de cenoura nas temperaturas de 70 e 80º C.

Parâmetros	Média	
	70º C	80º C
Atividade de água	0,32 ± 0,01	0,26 ± 0,0
pH	5,82 ± 0,01	5,86 ± 0,01
Acidez (%)	0,99 ± 0,04	0,98 ± 0,04
Açucares totais (% de glicose)	18,83 ± 0,0	27,47 ± 0,15

Açucares Redutores (% de glicose)	8,21 ± 0,07	8,08 ± 0,06
Açucares não-redutores (% de sacarose)	10,63 ± 0,07	19,39 ± 0,13
Sólidos totais (%)	89,30 ± 0,57	90,29 ± 0,53
Teor de água (%)	9,80 ± 0,15	0,99 ± 0,04
Cor L*	50,17 ± 0,17	58,17 ± 0,03
a*	20,43 ± 0,08	17,61 ± 0,05
b*	32,19 ± 0,07	26,56 ± 0,07

Nota-se que o pó obtido a partir da secagem à temperatura de 80°C, apresentou um teor de água e de atividade de água menor, o que proporciona um pó mais solto, com maior solubilidade. Ambos apresentam um pH semelhante ao da cenoura *in natura* e uma acidez um pouco maior, o elevado teor de açúcar, se dar a adição da maltodextrina e a desidratação da amostra.

O rendimento foi calculado a partir do peso da amostra inicial e do peso do pó obtido, a secagem realizada a 70°C apresentou um rendimento de 3,57%, sendo que 13,38% da amostra ficaram aderidos às partículas inertes. Já a de 80°C apresentou um rendimento de 4,22%, sendo que 10,23% da amostra ficaram aderidos às partículas inertes.

Conclusão

Não foi possível obter produto da secagem de cenoura a 60 °C pois a mesma caramelizou e não secou;

Dentro da faixa de operação proposta a temperatura de 80 °C foi a que apresentou melhores resultados. Essa temperatura possibilitou a obtenção de um produto final com menor atividade de água, maior teor de sólidos totais, maior concentração de açucares totais, maior açucares não-redutores e maior rendimento.

A partir da pesquisa pode-se concluir que a secagem no leito de jorro é um bom método para obtenção de cenoura em pó, porém, mesmo com a adição da maltodextrina os rendimentos permaneceram relativamente baixos.

Referências Bibliográficas

BEHSNILIAN, D.; MAYER-MIEBACH, E. Impact of blanching, freezing and frozen storage on the carotenoid profile of carrot slices (*Daucus carota* L. cv. Nutri Red). **Food Control**, v. 73, parte B, p. 761–767, mar. 2017.

BOEING, H.; BECHTHOLD, A.; BUB, A.; ELLINGER, S.; HALLER, D.; KROKE, A.; LESCHIK-BONNET, E.; MULLER, M. J.; OBERRITTER, H.; SCHULZE, M.; STEHLE, P.; WATZL, B. Critical review: Vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. **European Journal of Nutrition**, v. 51, n. 6, p. 637-663, jun. 2012.

BRANCO, V. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SILVA, M. M.; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27 n.1, p. 7-12, jan.-mar. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo 2008. 1020p.

KRAHMER, A.; BOTTCHER, C.; RODE, A.; NOTHNAGEL, T.; SCHULZ, H. Quantifying biochemical quality parameters in carrots (*Daucus carota* L.) – FT-Raman spectroscopy as efficient tool for rapid metabolite profiling. **Food Chemistry**, v. 212, n. 1, p. 495-502, dez. 2016.

MUJUMDAR, A. S.; ZHONGHUA, W. Thermal drying technologies - Cost-effective innovation aided by mathematical modeling approach. **Drying Technology**, v. 26, n. 1, p. 145-153, jan. 2008.

ROSA, J. G. Secagem de cenoura (Daucus carota L.) em microondas. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SEROWIK, M.; FIGIEL, A.; NEJMAN, M.; PUDLO, A.; CHORAZYK, D.; KOPEC, W. Drying characteristics and some properties of spouted bed dried semi-refined carrageenan. **Journal of Food Engineering**, v. 194, p. 46-57, fev. 2017.

SPREUTELS, L.; HAUT, B.; CHAOUKI, J.; BERTRAND, F.; LEGROS, R. Conical spouted bed drying of Baker's yeast: Experimentation and multi-modeling. **Food Research International**, v. 62, p. 137-150, ago. 2014.

Autor a ser contatado: Jorge Jacó Alves Martins, Doutorando em Engenharia Agrícola - UFCG, Rua José Ferreira dos Ramos, n° 14, Centro, Soledade-PB, CEP: 58.155-000 e E-mail: jaco-m@hotmail.com.

SECAGEM DE PUPUNHA (*BACTRIS GASIPAES*) POR DIFERENTES METODOS

DRYING OF PEACH PALM (*BACTRIS GASIPAES*) BY DIFFERENT METHODS

Rebeca Desireé Sousa da Costa[1], Hayana Karen Ferreira Canto[2], Carolina Vieira Bezerra[1], Luiza Helena Meller da Silva[2], Antonio Manoel da Cruz Rodrigues.

[1] Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. [2] Instituto Tecnológico, Faculdade de Engenharia de Alimentos

Resumo
Os frutos de pupunha foram submetidos a dois processos de secagem, leito fixo e a vácuo na temperatura de 60°C até peso constante. Nas amostras desidratadas foram realizadas análises de textura, umidade, cor instrumental e atividade de água. Os resultados de umidade foram aceitáveis para frutas secasse de acordo com o preconizado pela legislação brasileira (25% b.u). Ensaios mecânicos de força x tempo apresentaram picos característicos de materiais crocantes na secagem em leito fixo e curvas suaves para a secagem a vácuo resultado do colapso da estrutura.

Palavras – chave: desidratação, leito fixo, pulso de vácuo.

Introdução

A crescente demanda do mercado consumidor por novos produtos estimula a utilização de matérias-primas regionais que são processadas ou que, quando o são, realiza-se de maneira artesanal, como é o caso da pupunheira (*Bacteris gasipaes* Kunth.), palmeira nativa dos trópicos úmidos americanos, sendo a única espécie da família Palmae. Produz frutos com grande potencial de mercado, devido a seu sabor muito apreciado (CLEMENT; MORA-URPÍ, 1987; CARVALHO; NASCIMENTO; MULLER, 2010). Para frutas como a pupunha, que se deteriora com grande facilidade, dificultando a comercialização de toda a safra in natura, a industrialização se apresenta como uma importante alternativa para o excedente de produção. Mais especificamente, as frutas desidratadas ou secas são produtos com maior valor agregado e entram na composição de diversos produtos da agroindústria de alimentos que são consumidos no mercado interno e também bastante apreciados no mercado externo.

A Região Norte do Brasil se caracteriza por uma disponibilidade de frutos ricos em pró-vitamina A, entre eles destaca-se a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). A característica amilácea da pupunha indica sua utilização para a produção de farinha e de bebidas alcoólicas (YOKOMIZO; NETO, 2003).

A pupunha é uma espécie que tem potencial elevado para a produção de alimentos funcionais por apresentar compostos bioativos importantes em sua composição. Possui alto valor nutritivo, com destaque aos elevados teores de caroteno, proteína e gordura (YOKOMIZO; NETO, 2003).

Nesse contexto, foram estudados neste trabalho dois processos de secagem para a pupunha (*Bactris gasipaes*), visando compreender a fenomenologia e encontrar técnicas e procedimentos adequados para a produção de frutas secas com qualidade superior.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho foram utilizadas três variedades de pupunha: sem caroço; vermelha e amarela classificadas de acordo com Clement (1987) e EMBRAPA (2007). A coleta foi realizada na feira do Ver-o-Peso (Belém, Pará), sendo as amostras encaminhadas e processadas no Laboratório de Medidas Físicas – LAMEFI (UFPA) onde passaram pelo pelos processos de seleção, classificação, lavagem com hipoclorito de sódio 200ppm/ 15 min. e em seguida, lavados em água corrente. O cozimento foi realizado em autoclave com temperatura de 121ºC/ 30 min.

Propriedades Físico-Químicas
Todas as análises referentes à composição físico-química na matéria-prima e nos produtos desidratados foram realizadas de acordo com os métodos oficiais da AOAC (1997): umidade (nº 925.10), lipídios (nº 926.06), proteínas (nº 920.87), cinzas (nº 923.03), fibras totais e insolúveis (nº 985.29), e carboidratos por diferença (BRASIL, 2003). Atividade de água determinada, em triplicata, através de um, em Termohigrômetro digital AquaLab Series 3TE da DECAGON a 25ºC.

Processo de Secagem
Leito fixo: Amostras de pupunha, com dimensão de 1 mm de espessura, foram dispostas em bandejas metálicas vazadas, de 16 cm de comprimento e 11 cm de largura, no secador. O fluxo de ar perpendicular à amostra, com uma velocidade de escoamento média de 1,5 m/s. A secagem foi realizada na temperatura de 60°C.

Pulso de vácuo: Para a obtenção da secagem a vácuo utilizou-se a metodologia proposta por Zotarelli, Porciuncula e Laurindo (2012). Onde a secagem por pulsos de vácuo foi realizada com o auxílio da estufa a vácuo (MA030112/Marconi), mantendo-se a temperatura (60ºC) e pressão constantes (200 mmHg), estando ligado a uma bomba de vácuo com uma capacidade de bombeamento de 350 m^3/h. Uma válvula de entrada e saída de ar, entre a estufa a vácuo e a bomba de vácuo, permitiu a aplicação dos pulsos de vácuo. A pressão dentro da estufa foi monitorada através de um medidor de vácuo. Amostras de pupunha, preparadas como descrito anteriormente na secagem em leito fixo, foram colocadas numa bandeija de aço inoxidável e inserido na estufa a vácuo durante o processo de desidratação. As amostras foram aquecidas até 60ºC, sendo em seguida aplicado o pulos de vácuo, em seguida a pressão foi reduzida, abrindo a válvula de globo. Após esse período, a pressão atmosférica foi restabelecida e os ciclos de aquecimento adicionais de vácuo foram aplicados.

Cor Instrumental
A cor instrumental do produto foi realizada com o auxílio de um colorímetro Minolta, modelo Chroma meter CR – 400, operando no Sistema Cie LAB.

Determinação das Propriedades Mecânicas
As propriedades mecânicas das três variedades de pupunha após os tratamentos térmicos foram analisadas através de um teste de dureza em um texturômetro (TA-TX2, Stable Micro Systems). Foi utilizada uma força de compressão de 0,05N, mantida uma deformação (*strain*) constante de 4 mm/seg. A sonda (probe) utilizada possuía 2 mm de diâmeo.

Análise Estatística dos Resultados
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de médias de Tukey, ajuste de modelos de regressão lineares e não-lineares, com auxílio do programa Statistica® versão 7.0 (STATSOFT INC., 2004).

Resultados e Discussão
Propriedades Físico - Químicas
Os resultados obtidos nas análises físico químicas das pupunhas cozidas estão apresentados na Tabela 1. O teor de umidade encontrado neste estudo para as pupunhas, resultados semelhando foram encontrados por Clement (1991) que obteve valores de umidade entre 49,90 a 61,80 g/100 g. A determinação de umidade nos alimentos é de grande importância, pois a água exerce influência acentuada em várias de suas características, como: aparência, sabor, estrutura, susceptibilidade e deterioração dos alimentos.

Tabela 1 Composição centesimal de três variedades de pupunhas após o processo de cocção.

Componentes g/100 g (b.u)*	Pupunha (*Bactris gasipaes*)		
	Sem caroço	Vermelha	Verde – Amarela
Umidade	41,51 ± 0,52 [b]	44,88 ± 0,55 [a]	40,08 ± 0,60 [c]
Lipídios	6,59 ± 0,14 [b]	9,70 ± 0,26 [a]	6,15 ± 0,52 [b]
Proteínas	6,82 ± 0,14 [a]	6,70 ± 0,05 [a]	6,56 ± 0,09 [a]
Carboidratos	43,88 ± 0,64 [a]	41,01 ± 0,65 [c]	42,37 ± 0,71 [b]
Cinzas	1,20 ± 0,10 [a]	1,26 ± 0,09 [a]	1,28 ± 0,12 [a]
a_w	0,985 ± 0,00 [a]	0,970 ± 0,00 [b]	0,961 ± 0,00 [c]

*Valores expressos em base úmida;
Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p≤0,05);
Valores médios (média ± desvio-padrão) de três replicatas.

De acordo com a Tabela 1 não houve diferença significativa para o teor de proteína para as três variedades de pupunha, mas acima dos encontrados por Ferreira; Pena (2003) 2,40 g/100g de proteína em pupunha in natura. Já com relação as cinzas os resultados ficaram abaixo aos encontrados por Ferreira; Pena (2003) e por Borba (2005).

Cor Instrumental

Para a secagem em leito fixo todos os valores da componente *L* apresentaram-se com diferença significativa (Tabela 2). Comparando ambos os processos de secagem, pode-se dizer, que a secagem em leito fixo promoveu a redução da luminosidade das pupunhas desidratadas, isto é, elas se tornaram mais escuras em comparação às pupunhas desidratas obtidas através de secagem a vácuo.

Tabela 2 - Cor instrumental de três variedades de pupunha desidratadas obtidas por secagem em leito fixo e a vácuo.

Parâmetro	Leito fixo			Pulso de vácuo		
	Sem caroço	Vermelha	Verde-amarela	Sem caroço	Vermelha	Verde-amarela
L	58,7 ± 1,0[ab]	56,1 ± 0,3[bb]	57,0 ± 0,1[cb]	75,1 ± 0,3[aa]	74,0 ± 0,2[aa]	75,2 ± 0,3[ba]
a^*	-3,2 ± 0,1[cb]	+8,3 ± 0,1[ba]	-10,4 ± 0,1[aa]	-4,0 ± 0,1[ca]	+8,2 ± 0,1[bb]	-10,0 ± 0,1[ab]
b^*	15,7 ± 0,1[cb]	30,0 ± 0,1[ab]	25,2 ± 0,1[bb]	18,6 ± 0,1[ba]	32,3 ± 0,1[ca]	25,2 ± 0,1[bb]
C^*	25,5 ± 0,2[bb]	17,8 ± 0,1[cb]	31,8 ± 0,1[ab]	27,4 ± 0,2[ba]	20,3 ± 0,1[ca]	33,7 ± 0,2[aa]
H°	70,9 ± 0,1[bb]	62,0 ± 0,1[cb]	92,8 ± 0,2[aa]	72,8 ± 0,1[ba]	66,2 ± 0,1[ca]	91,6 ± 0,02[ab]

L=Luminosidade; a^*=Coordenada de cromaticidade a (-a - verde, +a - vermelho); b^*=Coordenada de cromaticidade a (-b – azul, +b – amarelo); C^*=Cromaticidade; *H°*=Ângulo de tonalidade.
Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p≤0,05);
Valores médios (média ± desvio-padrão) de três replicatas.

Para a secagem em leito fixo todos os valores da componente *L* apresentaram-se com diferença significativa. Comparando ambos os processos de secagem, pode-se dizer, que a secagem em leito fixo promoveu a redução da luminosidade das pupunhas desidratadas, isto é, elas se tornaram mais escuras em comparação às pupunhas desidratas obtidas através de secagem a vácuo.

De acordo com os resultados obtidos, ambos os processos de secagem apresentaram diferença significativa (p≤0,05) para os componentes a^* e b^*. A secagem a vácuo obteve valores de cromaticidade *a* e cromaticidade *b*, para as pupunhas desidratadas sem caroço, vermelha e verde – amarela. De modo geral, os resultados obtidos no estudo para os parâmetros a^* e b^* indicam que as variedades de pupunha sem caroço e verde – amarela, para ambos os processos, tenderam para a coloração verde e amarelo intenso. No entanto, a

variedade vermelha apresentou valores positivos para o parâmetro a^*, o que confirma a sua coloração tentando para a cor vermelha.

Atividade de Água (a_w)

A pupunha é uma fruta que apresenta alta a_w, o que a torna mais susceptível a contaminação microbiológica do que as frutas desidratadas, onde a a_w é relativamente baixa. Pode-se observar que na pupunha cozida existe maior quantidade de água livre do que na fruta desidrata obtida pelos dois métodos de secagem.

Para a secagem a vácuo todas as amostras de pupunha obtiveram valores próximos a 0,6 de a_w (Tabela 3). Analisando a variação de atividade de água pode-se dizer que o processo de secagem por pulsos de vácuo provocou uma redução de 25,61 a 37,60% para as três variedades de pupunha estudadas.

Tabela 3 - Atividades de água das três variedades de pupunha cozidas e após processamento de secagem em leito fixo e à vácuo.

Variedade	a_w pupunha	a_w após a secagem (L.F)*	Δ a_w pupunha e secagem (L.F)	a_w após a secagem (V) **	Δ a_w pupunha e secagem (V)
Sem caroço	0,90 ± 0,00	0,56 ± 0,01	40,20 ± 0,76	0,61 ± 0,00	37,60 ± 0,09
Vermelha	0,97 ± 0,00	0,60 ± 0,01	36,80 ± 1,05	0,60 ± 0,00	36,80 ± 0,18
Verde-amarela	0,96 ± 0,00	0,52 ± 0,01	45,35 ± 0,98	0,61 ± 0,04	25,61 ± 3,67

*Leito fixo; **Vácuo; Δ a_w = variação da atividade de água (expressa em %);
Valores médios (média ± desvio-padrão) de três replicatas.

Somente para as variedades de pupunha sem caroço; vermelha e verde – amarela se encontraram abaixo do valor que garante a estabilidade microbiológica (a_w de 0,6) para o processo de secagem em leito fixo. Esses resultados estão de acordo aos encontrados por Córcova (2006) para a secagem em leito fixo de maçã Fuji. E de acordo com Neto (2005), a análise de a_w tem sido considerada uma propriedade fundamental no controle da qualidade dos alimentos uma vez que expressa o teor de água que se encontra no estado livre. Portanto, a três variedades de pupunhas desidratadas em leito fixo, possivelmente não devem apresentar problemas microbiológicos se embaladas corretamente.

Análise de Textura

As amostras de pupunha desidratadas por secagem em leito fixo obtiveram uma curva de força versus o tempo com alguns picos, ou seja, quanto menor a umidade de produto maior é a resistência a quebra. Amostras secas a vácuo apresentaram curvas sem picos, que de acordo com Dijkterhuis et al., (2007), Laurindo e Peleg (2008) é um resultado do colapso da sua estrutura (encolhimento) durante a secagem.

Em relação ao parâmetro de dureza (Tabela 4) verifica-se claramente que as amostras obtidas por secagem em leito fixo apresentam um valor mais elevado de dureza por apresentar menor teor de água, o que permite inferir que ao nível sensorial é necessário uma força de intensidade maior para comprimir os frutos obtidos por este método de secagem na boca entre os molares comparado com a secagem por a vácuo, apresentando esses, valores significativamente mais baixos ($p \leq 0,05$).

Tabela 4 - Propriedades de textura as pupunha desidratadas e ambos os processos de secagem.

Parâmetros	Leito fixo			Vácuo		
	Sem caroço	Vermelha	Verde-amarela	Sem caroço	Vermelha	Verde-amarela
Dureza (N)	5,23 ± 0,39^{aa}	4,48 ± 0,22^{aa}	1,50 ± 0,42^{ba}	1,97 ± 0,25^{ab}	1,50 ± 0,50^{ab}	1,70 ± 0,23^{aa}
Adesividade (N/s)	2,41 ± 0,47^{ab}	2,86 ± 0,71^{ab}	2,01 ± 0,01^{aa}	5,11 ± 0,09^{aa}	5,72 ± 0,27^{aa}	2,75 ± 0,11^{ba}

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$);
Valores médios (média ± desvio-padrão) de três replicatas.

As amostras de pupunhas desidratadas, da variedade sem caroço (5,11 N/s) e vermelha (5,72 N/s), obtidas por secagem a vácuo apresentaram um valor de adesividade superior a secagem em leito fixo, sendo portanto necessário realizar mais trabalho para separar a sonda de compressão das respectivas amostras. Por tanto, a textura, é composta por um conjunto de atributos sensoriais de elevada relevância, uma vez que estas influenciam ou determinam a aceitação/rejeição do alimento.

Conclusão

A pupunha (*Bactris gasipaes*) in natura apresenta alta perecibilidade, de acordo com o seu teor de umidade e atividade de água, dificultando o seu armazenamento nos meses de safra, com isso os processos de secagem contribuem para sua utilização e preservação. A atividade de água dos produtos apresentou-se próximo de 0,6, o que garante alta estabilidade durante o armazenamento do produto. As mudanças de cor nas três variedades de pupunha ao longo da secagem consistiram para a diminuição da luminosidade para secagem em leito fixo, e aumento da luminosidade para secagem por pulsos de vácuo, e em todas as amostras estudadas ocorreu diminuição da tonalidade verde – amarela e azul – amarelo. Em relação à textura, as amostras obtidas por secagem em leito fixo apresentaram uma força maior quando comparada as obtidas a vácuo, ou seja, uma maior dureza, o que permite inferir que ao nível sensorial é necessária uma força de intensidade maior para comprimir os frutos adicionalmente ao produto obtido através da secagem a vácuo, cor é preservada, devido à utilização de temperaturas moderadas.

Referências Bibliográficas

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysi*s, v. 2, p. 783, Washington, 1997.

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC n˚12 de 2 de janeiro de 2001*. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial. Brasilia, DF.

CARVALHO, J. E. U. DE NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. Abieiro: *Jaboticabal* Funep, 33p. 2010.

CLEMENTE, C. R. Pupunha uma árvore domesticada. *Ciência Hoje*, v. 5, n. 29, 1987.

CLEMENTE, C. R.; ARKOLL.; D. B. The *Bactris gasipaes* H. B. K. (Palmae) as an oil producing crop: potential and priorities of investigation. In: Informe del Seminario – Taller sobre Oleaginosas Promisorias L., E. Forero P. 1985 (Ed). Bogotá (Colombia): Programa Interciencias de Recursos Biologicos (Spanish).

EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Brasília, DF, 2007.YOKOMIZO, G. K.; NETO, J. T. F. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de pupunheira para palmito*. Pesquisa agropecuária brasileira*. v.38. n.1. p. 67-72, 2003.

FERREIRA, C. D.; PENA, R. S. Comportamento higroscópico da farinha de pupunha (Bactris gasipaes). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.23, n.2, p.251-255, 2003.

LAURINDO, J. B.; PELEG, M. Mechanical characterization of shredded wheat. *Journal of Food Studies*, v. 39, p. 444–459, 2008.

NETO, J. M. M. Componentes químicos da farinha de banana (Musa sp) obtidas por meio de secagem natural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 2, n. 3, p. 316-318. 2005.

ZOTARELLI, M. F.; PORCIUNCULA, B. D. A.; LAURINDO, J. B. A convective multi-flash dryng process for producing dehydrated crispy fruits. *Journal of Food Engineering*. v. 108. p. 523 – 531, 2012.

Autor (a) a ser contatado: Hayana Karen Ferreira Canto, graduanda no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pará (UFPA).
Endereço: Rua Uirapurú n°14, Conjunto CDP II, Quadra 13, Bairro Val-de-Cans, Belém/ PA. CEP 66110113. Email: hayanakaren@hotmail.com

SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO DA MANDIOCA

SPRAY DRYING OF *MANIHOT ESCULENTA*

Sonara de França Sousa[1]; Osvaldo Soares da Silva[2]; Joselito Bastos da Silva Júnior[1]; Ana Raquel Carmo de Lima[1]; Joabis Nobre Martins[1]

[1]Estudantes do Curso de Doutorado em Engenharia de Processos – UFCG; [2]Docente da Unidade Acadêmica de Engenharia de Processos – UFCG

Resumo
Visando prolongar a conservação e agregar valor ao produto, foi realizada a secagem por atomização da mandioca. Para a obtenção da suspensão, a matéria-prima foi triturada, a polpa obtida foi diluída em água destilada e posteriormente filtrada. Foram feitos dois ensaios, um com a amostra sem maltodextrina e outro com a amostra adicionada de 5% de maltodextrina, sob as mesmas condições de secagem. Foi calculado o rendimento e a taxa de evaporação das amostras em pó e realizadas as seguintes analises: teor de água, sólidos totais, atividade de água e cor. A mandioca não necessita da adição de adjuvante para a secagem. O menor valor para o teor de água encontra-se na amostra atomizada com 5% de maltodextrina. Os pós apresentaram valores de atividade de água inferiores a 0,3. A adição de maltodextrina promoveu um pó mais branco.

Palavras-chave: adjuvante; maltodextrina; taxa de evaporação

Introdução

A secagem por atomização constitui um dos métodos mais comuns utilizados em alimentos, devido à disponibilidade de equipamentos, viabilidade econômica e boa qualidade e estabilidade do produto final (JAYASUNDERA et al., 2011). Neste processo, o alimento inicialmente na forma líquida ou pastosa, é pulverizado em um compartimento com fluxo de ar quente contínuo, promovendo rápida evaporação da água.

O pó obtido no processo de secagem por atomização tem suas características influenciadas por variáveis do processo, tais como as características do líquido atomizado, tipo de coadjuvante, mecanismo de funcionamento do atomizador e características do ar de secagem. Logo, o estudo dessas variáveis é fundamental para a obtenção de produtos com melhor qualidade sensorial e nutricional (TONON et al., 2009).

É conhecido que a mandioca (*Manihot esculenta*) é um dos produtos mais populares da alimentação brasileira desde o início da colonização. Os múltiplos e variados aspectos que envolvem o seu cultivo e transformação em alimento conferem-lhe considerável importância histórica, econômica e social (CRISTÉ e COHEN, 2010).

Por se tratar de uma matéria-prima colhida com elevado teor de água, em torno de 60%, o melhor uso da mandioca por um período de tempo mais prolongado se dá através de produtos desidratados (FERREIRA NETO et al., 2003). Os produtos em pó apresentam uma baixa atividade de água, o que dificulta ou até impede o crescimento de microrganismos e as reações físico-químicas responsáveis por sua deterioração, aumentando, assim, a vida útil destes alimentos. Objetivou-se com o presente trabalho a obtenção e avaliação dos pós de mandioca mediante processo de atomização visando agregar valor ao produto e levantar dados, visto que, existem poucos aspectos discutidos na literatura para esta matéria-prima.

Materiais e métodos

As mandiocas foram obtidas no comércio local da Cidade de Campina Grande (PB) previamente descascadas, embaladas e congeladas. Estas foram transportadas para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. O preparo da matéria-prima foi realizado segundo o fluxograma apresentado na Figura 1.

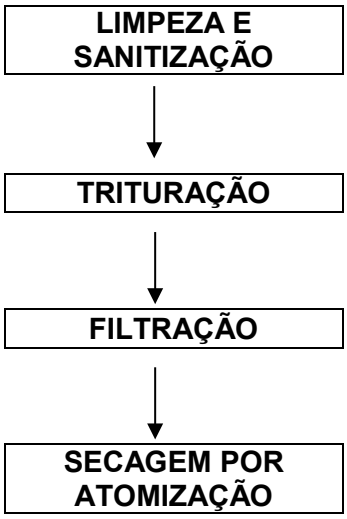


Figura 1- Fluxograma para a obtenção da suspensão de mandioca

As mandiocas foram descongeladas e pesadas para fins de rendimento, em seguida as raízes foram lavadas em água corrente e sanitizadas em água clorada (50ppm) por 15 minutos. A trituração foi realizada com o auxílio de um multiprocessador até a obtenção de duas fases distintas, um bagaço e um líquido pastoso, ambos foram posteriormente liquidificados em equipamento doméstico simples adicionando-se água destilada para facilitar o processo, a proporção de polpa:água foi de 3:1. A suspensão obtida foi posteriormente filtrada em peneiras de nylon e em seguida em filtro com tecido sintético, 100% viscose, de primeiro uso, este procedimento foi realizado com a finalidade de eliminar os sólidos em suspensão (facilitando a passagem pelo bico atomizador).

Da suspensão filtrada obtida, uma fração foi adicionada de 5% de maltodextrina da Corn Products Brasil DE 20 (p/p), codificada como 5% MD, sendo esta mistura mantida sob agitação magnética, até a completa dissolução. Os ensaios da polpa integral e da polpa adicionada de 5% MD foram conduzidos sob as mesmas condições de secagem cujos parâmetros são apresentados na Tabela 1. A secagem por atomização foi realizada em um secador laboratorial com sistema de atomização em bicos – leito fluidizado – da marca Lamarq, modelo FBD 1.0.

Tabela 1- Condições de secagem para as suspensões de mandioca

Parâmetros de secagem	
Diâmetro do bico injetor (mm)	1,20
Pressão do ar no bico (bar)	3,00
Pressão de ar na câmara (bar)	1,90
Vazão do ar no bico (m^3/min)	2,00
Vazão da suspensão (mL/min)	4,00
Temperatura de entrada (°C)	80,00
Temperatura de saída (°C)	68,40

Cálculo do rendimento: após a secagem os pós foram pesados para efeito de rendimento e acondicionados em embalagens metalizadas. As embalagens foram seladas e mantidas sob temperatura ambiente sem a presença de luz. A análise de rendimento foi calculada através da Equação 1.

$$R(\%) = \frac{M_c.(1 - X_p)}{W_s.C_s.\theta} \times 100 \qquad 1$$

Em que: M_c – massa coletada, (g); X_p – umidade do produto, (g); W_s – vazão de suspensão alimentada, (g/min); C_s – concentração de sólidos totais, (g); θ – tempo de processo, (min).

Taxa de evaporação: a taxa de evaporação foi calculada conforme a Equação 2.

$$TE = \frac{M_i - C_s}{\theta} \qquad 2$$

Em que: TE - taxa de evaporação, (g/min); M_i - massa inicial alimentada, (g); C_s - quantidade de sólidos da suspensão, (g); θ – tempo da operação de secagem, (min).

Análises físico-químicas: as suspensões de mandioca foram analisadas, em triplicata, antes e após o processo de secagem por atomização, totalizando 4 amostras (suspensão sem maltodextrina, suspensão + 5% de maltodextrina, pó sem maltodextrina e pó + 5% de maltodextrina). Os parâmetros analisados foram: teor de água e sólidos totais, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005); atividade de água a 25 °C determinada através da medida direta em higrômetro Aqualab 3TE (Decagon); e cor através de espectofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, onde foram determinados os valores de: L* luminosidade; a* transição da cor verde (-a*) para o vermelho (+a*); e b* transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*).

Para a comparação entre as médias das análises físico-químicas foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa computacional Assistat versão 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Resultados e discussão

Os valores do rendimento da secagem e da taxa de evaporação são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Rendimento da secagem da polpa de mandioca em pó

Amostra	Massa total colocada para secar (g)	Massa coletada no coletor (g)	Rendimento (%)	Taxa de evaporação (g/min)
Pó 0% MD	100g	3,078	2,10	3,46
Pó 5% MD	105g	4,386	3,16	3,47

Devido à diluição, a aderência do pó na parede da câmara de secagem e a temperatura utilizada, os rendimentos mostraram-se baixos. Nishi et al. (2016) ao atomizarem extratos de batata yacon obtiveram valores de rendimentos que oscilaram de 18,6 a 39% em relação ao teor inicial de sólidos. Contudo, observa-se que a suspensão de mandioca não necessita de maltodextrina para a atomização, esta característica é importante, uma vez que este agente carregador apresenta um relativo custo para uma secagem em escala industrial além de promover algumas modificações nas características sensoriais do produto final.

Com relação à taxa de evaporação, esta não sofreu variação para os dois ensaios realizados, visto que, foram utilizadas as mesmas condições de secagem. Rocha et al. (2014) ao avaliarem a taxa de evaporação de grânulos de quebra pedra secos em leito de jorro afirmam que este parâmetro é influenciado pela vazão de suspensão, pela temperatura e pela pressão durante o processo.

Na Tabela 3 encontram-se os valores das análises físico-químicas antes e após o processo de secagem. Devido à falta de dados a respeito da atomização da mandioca, a matéria-prima estudada foi comparada com outros produtos que apresentavam condições de secagem parecidas.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos analisados nas suspensões e pós de mandioca

Parâmetros analisados	Suspensão 0%MD	Suspensão 5%MD	Pó 0%MD	Pó 5%MD
Teor de água (%)	96,03±0,08[a]	89,72±3,07[b]	8,32±0,47[c]	5,89±0,72[d]
Teor de sólidos (%)	3,97±0,08[c]	10,28±3,07[b]	91,68±0,47[a]	94,11±0,72[a]
Aw	0,994±0,00[a]	0,990±0,00[b]	0,228±0,00[d]	0,250±0,01[c]
Cor	L: 60,32±0,22[c] a: -2,36±0,10[a] b: 13,47±0,05[a]	L: 61,01±0,96[c] a: -2,51±0,08[a] b: 12,07±0,21[b]	L: 81,77±0,17[b] a: 0,54±0,06[b] b: 12,72±0,33[bc]	L: 85,99±0,60[a] a: -0,08±0,45[b] b: 11,4±0,96[c]

*Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com a Tabela 3, o menor valor para o teor de água encontra-se na amostra atomizada com 5% de maltodextrina, observa-se que houve diferença significativa entre as amostras. Ferrari et al. (2012), ao trabalharem com a polpa da amora-preta atomizada e adicionada de 5% de maltodextrina encontraram um valor de 3,05% para este mesmo parâmetro, esta discrepância deve-se, provavelmente, à diferença de matéria-prima utilizada e à temperatura de secagem de 160°C, resultando em um aumento da taxa de evaporação de água.

Com relação à atividade de água, a suspensão com 0% MD e a suspensão adicionada de 5% MD apresentam-se como produtos perecíveis (Aw>0,85) de acordo com a classificação dada por Azeredo (2004), este parâmetro influi significativamente na estabilidade microbiológica do alimento. As amostras em pó apresentaram valores de atividade de água inferiores a 0,3, classificadas, portanto, como produtos não perecíveis. Nishi et al. (2016) ao atomizar a polpa da batata yacon e Ferrari et al. (2012) com a polpa da amora-preta, encontraram valores de 0,244 e 0,280 para este parâmetro, respectivamente.

A cor, assim como outros atributos, constitui um padrão de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (SILVA et al., 2013). Com relação à cor das amostras antes do processo de atomização, os parâmetros luminosidade (L*), saturação verde (-a*) e intensidade amarela (b*) indicam uma coloração branca amarelada. As polpas em pó apresentaram uma coloração branca levemente amarelada, indicando que a adição de 5% de maltodextrina difere estatisticamente neste parâmetro. O aumento do parâmetro L* com a concentração de maltodextrina já era esperado, uma vez que este coadjuvante apresenta coloração branca.

Conclusões

A secagem por atomização da mandioca mostrou que esta matéria-prima não necessita da adição de maltodextrina. Os teores de água das amostras atomizadas foram superiores aos encontrados na literatura, no entanto, os pós apresentaram-se estáveis. A adição de maltodextrina, na quantidade estudada, promoveu um pó mais branco.

Referências Bibliográficas

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 195 p.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. de O. Caracterização físico-química da farinha de mandioca do grupo d'água comercializada na cidade de Belém, Pará. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 91-99, 2010.

FERRARI, C. C.; RIBEIRO, C. P.; AGUIRRE, J. M. Secagem por atomização de polpa de amora-preta usando maltodextrina como agente carreador. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v. 15, n. 2, p. 157-165, abr./jun. 2012.

FERREIRA NETO, C.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A.J.M. Avaliação físico-química de farinhas de mandioca durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.1, p.25-31, 2003.

JAYASUNDERA, M.; ADHIKARI, B.; HOWES, T.; ALDRED, P. Surface protein coverage and its implications on spray-drying of model sugar-rich foods: solubility, powder production and characterization. **Food Chemistry**, v.128, p. 1003 - 1016, 2011.

NISHI, A. C. F.; ASQUIERI, E. R., CONCEIÇÃO, E. C. **Influência das condições de secagem por atomização sobre as propriedades do yacon (*Smallanthus sonchifolius*) em pó**. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/mestrado/trabalhos-mestrado/mestrado-adriana-candida.pdf. Acessado em: 19/09/2016.

ROCHA, A. P. T; ALSINA, O. L. S; SILVA, O. S; ARAÚJO, G. T; GOMES, J. P. Taxa de evaporação em função do processo de recobrimento de grânulos de quebra pedra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande - PB. v.18, n.10, p.1053–1058, 2014.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. **In:** WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, L. M. M. **Comportamento reológico e caracterização físico-química de polpa e geleia de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. 2013, 107f. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influence of drying air temperature and carrier agent concentration on the physicochemical properties of açai juic powder. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 2, n. 29, p. 444-450, 2009.

Autora a ser contatada: Sonara de França Sousa, Doutoranda em Engenharia de Processos - UFCG; Av. Aprígio Veloso, 882, CEP – 58429-970, E-mail: sonara_franca@yahoo.com.br

SORO DE LEITE BUBALINO HIDROLISADO COM ALCALASE: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÂ MINIMAMENTE PROCESSADA

BUFFALO CHEESE WHEY HYDROLYZED WITH ALCALASE: ANTIOXIDANT ACTIVITY AND INHIBITION OF ENZIMATIC BROWNING IN MINIMALLY PROCESSED APPLE

José Dilson Francisco da Silva[1], Carolina Keshinski[2]; Maria Aparecida de Melo Alves[3]; Ana Paula Folmer Correa[4], Adriano Brandelli[5]

[1,2] Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA); [3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – *Campus* Satuba [1,4,5] Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Resumo

Neste trabalho, estudou-se a atividade antioxidante do soro de leite de búfala hidrolisado por alcalase e sua capacidade de inibição do escurecimento enzimático em maçã minimamente processada. O soro apresentou aumento significativo ($p < 0,05$) da atividade antioxidante em função do tempo de hidrólise, enquanto que maçãs tratadas com esse hidrolisado mantiveram a luminosidade (parâmetro L*) durante 6 dias de armazenamento, igualmente ao metabissulfito ($p < 0,05$), um dos agentes químicos mais frequentemente utilizados como inibidor do escurecimento enzimático em alimentos. Esses resultados evidenciam dados preliminares sobre possíveis aplicações de soro de leite bubalino hidrolisado com alcalase como substituto natural de aditivos convencionalmente utilizados no controle desse tipo de escurecimento em alimentos.

Palavras–chave: peptídeos bioativos, aditivo natural, luminosidade.

Introdução

Enzimas proteolíticas são comumente empregadas na liberação de peptídeos bioativos a partir de diferentes matérias-primas. Esses peptídeos podem apresentar diversas funções incluindo atividade antioxidante e antimicrobiana, com potencial aplicabilidade na indústria de alimentos, ao mesmo tempo em que são considerados seguros, do ponto de vista toxicológico. Muitos desses peptídeos fazem parte de cadeias proteicas, estando ali na forma latente, e podem ser liberados por processos industriais químicos, fermentativos e enzimáticos (BRANDELLI; DAROIT; CORRÊA, 2015; CASTRO; SATO, 2015).

Quanto ao mecanismo de ação, sugeriu-se que peptídeos com atividade antioxidante agem como estabilizadores de radicais livres por meio da doação de prótons e/ou quelando metais catalisadores de reações de oxidação (GALLEGOS-TINTORÉ et al.,2011; GUZMÁN-MÉNDEZ et al., 2014). Esse modo de ação tem contribuído para explicar alguns achados sobre a sua capacidade de inibir o escurecimento enzimático em alimentos, modificação que afeta a estabilidade de matérias-primas e produtos acabados e contribui com perdas ao longo da cadeia de produção (CAMPAS-RÍOS et al., 2012; PUANGPHET; TIYABOONCHAI; THONGSOOK, 2015).

O uso de inibidores químicos, como metabissulfitos, ácido cítrico, ácido ascórbico e L-cisteina, é a estratégia mais utilizada para se controlar esse problema. Entretanto, devido algumas limitações de cunho econômico, tecnológico e toxicológico quanto ao uso desses aditivos, tem-se pesquisado novos agentes químicos que possam substitui-los (ALI et al., 2015; EISSA et al., 2006). Nesse contexto, este trabalho visou estudar a atividade antioxidante do soro de leite de búfala hidrolisado com alcalase e verificar sua capacidade de inibição do escurecimento de maçãs minimamente processadas.

Material e Métodos

Soro de leite de búfala resultante da fabricação de queijo tipo mozzarella, coletado em um laticínio do município de Glorinha, RS, Brasil, foi liofilizado e ressuspendido em tampão Tris-HCl (100 mmol L^{-1}, pH 8,0), na concentração de 100 mg L^{-1}. À suspensão pré-aquecida a 50 °C adicionou-se preparação de alcalase (Novo Nordisk, 20000 U mL^{-1}) na proporção de 2 % (v v^{-1}), quando se iniciou a hidrólise. A incubação ocorreu a 50 °C em banho de água com agitação recíproca e amostras de 5 mL foram coletadas em intervalos especificados t_i (i = 0 h, 0,5 h, 1 h, 2 h, 3 h, 4 h ou 6 h). Essas amostras foram submetidas, respectivamente, à inativação enzimática a 90°C durante 15 min, resfriamento à temperatura ambiente e centrifugação (10.000 × g, 15 min). Em seguida, o sobrenadante, já separado de materiais insolúveis, foi submetido às análises de atividade antioxidante pelo método de capacidade de sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ (RE et al., 1999) e pelo método de atividade quelante de Fe^{2+} (CHANG; WU; CHIANG, 2007). Os resultados em triplicata foram expressos em porcentagem, (%) = [1 - (A A_0^{-1})] × 100, sendo A a absorbância da amostra, e A_0 a absorbância do controle.

Para a avaliação da capacidade de inibição do escurecimento das maçãs, utilizou-se o soro de leite de búfala hidrolisado por 4 horas, tempo em que foi alcançada máxima atividade antioxidante, de acordo com resultados preliminares. Para isso, o sobrenadante contendo os peptídeos antioxidantes, obtido conforme descrito anteriormente, sofreu ultracongelamento a -57 °C e liofilização (-57 °C; 500 µHg) em liofilizador (marca Liotop, modelo L101). O hidrolisado liofilizado foi dissolvido em tampão fosfato (100 mmol L^{-1}, pH 6,6) a 10% (m.v^{-1}) (1,25 %, m.v^{-1}, de proteina total) e reservado para aplicação nas maçãs. Maçãs da variedade *Red Delicious*, compradas no mercado local de Porto Alegre, RS, Brasil, foram, respectivamente, lavadas em água corrente, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm, cortadas em rodelas (50 mm de diâmetro por 5 mm de espessura) e imersas por 15 min na solução do soro hidrolisado. Para comparação, nas mesmas condições, rodelas do vegetal foram imersas em água a pH 6,6 (sem inibidor) ou em metabissulfito de sódio dissolvido a 1,25 % (m.v^{-1}) em tampão fosfato (100 mmol L^{-1}, pH 6,6) ou no soro não hidrolisado dissolvido a 10% (m.v^{-1}) (1,25 % m.v^{-1} de proteina total) em tampão fosfato (100 mmol L^{-1}, pH 6,6). Após imersão, as maçãs foram centrifugadas (centrífuga da marca Dynasty, modelo Jumbo) por 2 minutos, acondicionadas em embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD) (espessura média de 0,08 mm) com fecho tipo ziplock e armazenadas sob refrigeração a 7ºC por um período de 6 dias. Durante esse tempo (t = 0 d, 1 d, 2 d e 6 d), as amostras foram submetidas à análise da cor em triplicata, utilizando-se de colorímetro (Minolta® Chrona Meter CR400), quanto ao parâmetro L^*, que fornece a luminosidade (PUANGPHET; TIYABOONCHAI; THONGSOOK, 2015).

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$), com o software Action Stat versão 3.1.43.706.675 (ESTATCAMP, 2016).

Resultados e Discussão

Na Figura 1, encontram-se os resultados da capacidade de sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ e da atividade quelante de Fe^{2+}, respectivamente, do soro de búfala hidrolisado com alcalase. Houve um aumento significativo ($p < 0,05$) nessas propriedades ao longo do tempo de hidrólise. Uma máxima capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ foi alcançada a partir de 4 horas, enquanto que a atividade quelante de Fe^{2+} mostrou ação máxima a partir de 3 horas, mantendo-se constante ($p < 0,05$) após esse instante.

Análises de capacidade de captura $ABTS^{\bullet+}$ e de atividade quelante de Fe^{2+} determinam a atividade antioxidade de substâncias baseando-se em diferentes mecanismos de ação. Enquanto o primeiro determina a habilidade de um composto estabilizar radicais livres, por meio da sua redução (doação de prótons), a atividade quelante avalia a habilidade de uma substância quelar metais pró- oxidantes (CASTRO; SATO, 2015; CORRÊA et al., 2014). Nesse sentido, as atividades antioxidantes observadas (quelante de ferro > 80% e sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ > 50%) sugerem que os peptídeos liberados durante a hidrólise enzimática do soro de leite de búfala seguem ambos os mecanismos.

Esses resultados indicam potencial do uso desse hidrolisado como antioxidantes naturais em alimentos, inclusive como inibidor do escurecimento enzimático em alimentos, processo oxidativo catalisado pelas polifenoloxidases (PFO). Esse problema é fator determinante na vida de prateleira de muitos alimentos, como frutas, hortaliças, cogumelos comestível e crustáceos (ALI et al., 2015). É importante frisar que essa aplicabilidade, tem sido insuficientemente abordada na literatura científica (CAMPAS-RÍOS et al., 2012), razão pela qual são indispensáveis estudos com esse enfoque.

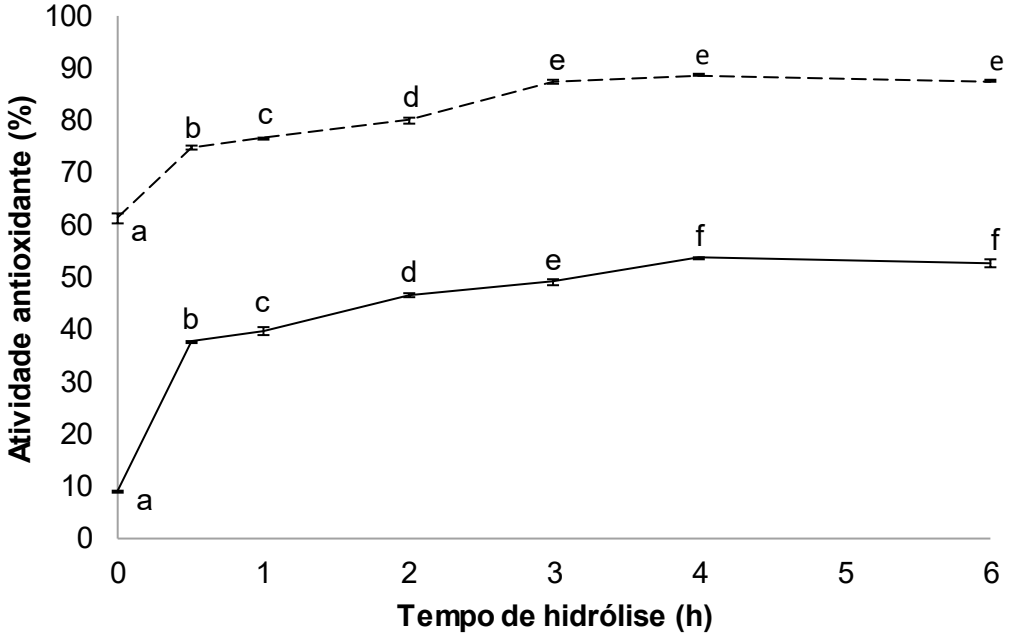


Figura 1. Capacidade de sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ (linha contínua) e atividade quelante de Fe^{2+} (linha tracejada) do soro de leite de búfala hidrolisado com alcalase. Dados acompanhados de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: os autores.

A Tabela 1 mostra os resultados da análise da cor das maçãs minimamente processadas. O parâmetro L* indica a luminosidade de um sistema e varia de 0 (preto) a 100 (branco). Uma maior variação de L* foi observada nas maçãs tratadas com água (sem inibidor) e nas tratadas com soro de leite não hidrolisado, não havendo diferença estatística ($p < 0,05$) entre esses dois tratamentos. Por outro lado, o soro hidrolisado manteve a luminosidade das maçãs durante os 6 dias de armazenamento, igualmente ao metabissulfito ($p < 0,05$), um dos agentes químicos mais frequentemente utilizados como inibidor do escurecimento enzimático em alimentos (ALI et al., 2015; CAMPAS-RÍOS et al., 2012).

Tabela 1. Evolução do parâmetro L* (luminosidade) das maçãs minimamente processadas tratadas com diferentes inibidores de escurecimento enzimático e armazenadas por 6 dias

Tempo de armazenamento	Água destilada	Soro não hidrolisado	Alcalase	Metabissulfito
0 d	79,57 ± 1,10 Aa	79,34 ± 1,08 Aa	79,69 ± 0,54 Aa	79,94 ± 0,46 Aa
1 d	73,86 ± 0,27 Ba	75,77 ± 0,11 Bb	78,85 ± 0,44 ABc	79,02 ± 0,30 Ac
2 d	74,47 ± 0,41 Ba	75,25 ± 0,17 Ba	77,77 ± 0,86 Bb	78,74 ± 1,35 Ab
6 d	73,59 ± 0,21 Ba	74,53 ± 0,14 Ba	77,76 ± 0,50 Bb	78,14 ± 0,57 Ab

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A maior estabilidade do valor L* para as amostras tratadas com soro hidrolisado, comparativamente às amostras tratadas com o soro não hidrolisado, pode estar relacionada à exposição de grupos laterais específicos como consequência do processo de hidrólise, assim como observado nos resultados da atividade antioxidante (Figura 1). Sugeriu-se que peptídeos antioxidantes liberados em processos de hidrólise possam atuar em ambas as fases enzimática e não enzimática do escurecimento oxidativo de alimentos, sendo que essa ação está relacionada à sua sequência de aminoácidos. Por exemplo, uma vez presentes nesses peptídeos, resíduos de ácido glutâmico e de asparagina fornecem grupos laterais capazes de quelar metais (GALLEGOS-TINTORÉ et al., 2011; GUZMÁN-MÉNDEZ et al., 2014; MEGÍAS *et al*., 2008), inclusive o cobre, presente no sítio ativo das PFO. Como consequência, eles podem inibi-las, evitando a formação das o-quinonas, os percussores das melanoidinas, pigmentos responsáveis pela formação da coloração escura. Grupos laterais de aminoácidos sulfurados nesses peptídeos podem atuar como sítios redutores ou nucleofílicos capazes de reagir com as o-quinonas, estabilizando-as e evitando as etapas subsequentes de formação das melanoidinas (CAMPAS-RÍOS et al., 2012; PUANGPHET; TIYABOONCHAI; THONGSOOK, 2015; EISSA et al., 2006).

Um mecanismo proposto de estabilização de o-quinonas pelo grupo tiol da cisteina é demonstrado na Figura 2. Por adição nucleofílica, o grupo tiol bloqueia preferencialmente os carbonos β de cada um dos grupos carbonilas α,β-insaturados da quinona. Esse carbono, devido à sua alta eletrofilicidade, é um dos principais sítios de iniciação da reação de formação de melaninas. Ao contrário desses pigmentos escuros, os produtos resultantes das reações entre o-quinonas e grupos tiol são incolores (ALI et al., 2015). Possivelmente, peptídeos inibidores do escurecimento enzimático contendo resíduos de cisteina podem seguir mecanismo de ação semelhante.

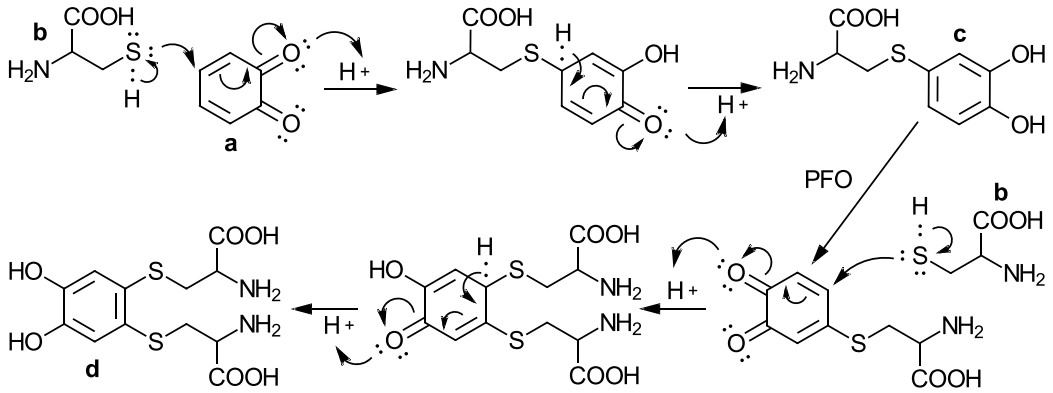


Figura 2. Provável mecanismo de reação de adição nucleofílica entre o-quinonas (a) e cisteina (b), formando tiocatecois incolores (c e d). Fonte: adaptado de Ali et al. (2015).

Conclusão

A hidrólise enzimática do soro de leite bubalino resultou no aumento significativo ($p < 0,05$) da sua atividade antioxidante (capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ e atividade quelante de Fe^{2+}) ao longo do tempo de hidrólise. Os tempos em que se observaram máximas atividades, 4 horas para a capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ e 3 horas para a atividade quelante de Fe^{2+}, são informações importantes para estudos sobre otimização de processos de hidrólise enzimática, em que se deseja maior rendimento de peptídeos com atividade antioxidante. O soro de leite hidrolisado com alcalase por um tempo de 4 horas mostrou capacidade inibitória do escurecimento enzimático semelhante ao do metabissulfito, evidenciando possíveis aplicações como substituto natural de aditivos convencionalmente utilizados no controle desse tipo de escurecimento em alimentos. Sugerem-se estudos aprofundados, como identificação e isolamento desses peptídeos e avaliação do seu comportamento sobre PPO em sistemas alimentícios.

Referências Bibliográficas

ALI, H.M. et al. Browning inhibition mechanisms by cysteine, ascorbic acid and citric acid, and identifying PPO-catechol-cysteine reaction products. **Journal of Food Science & Technology**, v. 52, n. 6, p. 3651–3659, 2015.

BRANDELLI, A.; DAROIT, D. J.; CORRÊA, A. P. Whey as a source of peptides with remarkable biological activities. **Food Research International**, v. 73, p. 149–161, 2015.

CAMPAS-RÍOS, M.J. et al., 2012. Hydrolysates from wheat bran albumin as color-adding agents and inhibitors of apple polyphenol oxidase. **Journal of Food Biochemistry**, v. 36, n. 4, p. 470–478, 2012.

CASTRO, R. J. S.; SATO, H. H. Biologically active peptides: Processes for their generation, purification and identification and applications as natural additives in the food and pharmaceutical industries. **Food Research International**, v. 74, p.185-198, 2015.

CHANG, C.-Y.; WU, K.-C.; CHIANG, S.-H. Antioxidant properties and protein compositions of porcine haemoglobin hydrolysates. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1537-1543, 2007.

CORRÊA, A. P. F. et al. Hydrolysates of sheep cheese whey as a source of bioactive peptides with antioxidant and angiotensin-converting enzyme inhibitory activities. **Peptides**, v. 61, p. 48–55, 2014.

EISSA, H.A. et al. Thiol containing compounds as controlling agents of enzymatic browning in some apple products. **Food Research International**, v. 39, n. 8, p. 855–863, 2006.

ESTATCAMP. **Action Stat versão 3.1.43.706.675**. São Carlos: Estatcamp, 2016. Disponível em: < http://www.portalaction.com.br/content/download-action>

GALLEGOS-TINTORÉ, S. et al. Antioxidant and chelating activity of *Jatropha curcas* L. protein hydrolysates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 9, p. 1618–1624, 2011.

GUZMÁN-MÉNDEZ, B. et al. Comparison of physicochemical properties, antioxidant and metal-chelating activities of protein hydrolysates from *Phaseolus lunatus* and hard-to-cook *Phaseolus vulgaris*. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 49, n. 8, p. 1859–1868, 2014.

MEGÍAS, C. et al. Production of copper-chelating peptides after hydrolysis of sunflower proteins with pepsin and pancreatin. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 10, p. 1973–1977, 2008.

PUANGPHET, A.; TIYABOONCHAI, W.; THONGSOOK, T. Inhibitory effect of sericin hydrolysate on polyphenol oxidase and browning of fresh-cut products. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 4, p. 1623-1630, 2015.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231–1237, 1999.

Autor(a) a ser contatado: Maria Aparecida de Melo Alves, Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Satuba, R. Dezessete de Agosto, s/n - Zona Rural, Satuba - AL, 57120-000, e-mail: mama_aguia@yahoo.com.br

ACEITABILIDADE DE BOLOS ADICIONADOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CRAVO (CARYOPHILLUS AROMATICUS L.) E CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME)

ACCEPTABILITY OF CAKES ADDED OF *CARYOPHILLUS AROMATICUS L.* AND *CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME* ESSENTIAL OILS

Thaiane da Silva Rios*, Luciane Quadra de Almeida*, Bruna Casiraghi*, Letícia Souza da Silva* e Jucieli Weber**

*Acadêmica do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).
**Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Resumo
O presente estudo tem como objetivo avaliar a aceitação sensorial de bolos de cacau desenvolvidos com subprodutos do arroz (*Oryza sativa L.*) e feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) adicionados de OE de cravo (*Caryophillus aromaticus* L.) e canela (*Cinnamomum zeylanicum blume*). Foram desenvolvidas nove formulações de bolos com OE de canela, OE de cravo e OE de cravo e canela nas concentrações de 0,10%; 0,15% e 0,20% de OE. Realizou-se a análise sensorial dos bolos através da escala hedônica de nove pontos. O bolo com OE de canela obteve uma melhor aceitação quando comparado as outras formulações, sendo que os bolos com concentrações de 0,10% foram sensorialmente mais aceitos em todas as formulações. A utilização de OE é uma alternativa para substituição e/ou diminuição dos aditivos sintéticos em bolos.

Palavras-chave: análise sensorial, panificação, aditivos naturais.

Introdução

O arroz e o feijão são alimentos amplamente consumidos pelos brasileiros, o consumo em conjunto destes fornece uma proteína de alto valor biológico, pois o arroz possui a lisina como aminoácido limitante, enquanto o feijão possui baixas quantidades de metionina, desta forma, os aminoácidos são capazes de se complementarem e fornecer todos aminoácidos essenciais à saúde (GOMES, 2014).

No entanto, o arroz e o feijão são submetidos à um processo de beneficiamento, no qual são gerados subprodutos denominados de quirera e bandinha, respectivamente. Devido ao baixo valor comercial, estes resíduos são descartados ou destinados a ração animal. Entretanto, o valor nutricional da quirera e da bandinha são muito similares aos grãos íntegros, podendo ser explorados de forma mais eficiente e racional na indústria de alimentos (BASSINELLO *et al*., 2010). O aproveitamento dos subprodutos da agroindústria de alimentos é de grande importância, pois diminui os custos com a produção, eleva o aproveitamento integral do alimento e diminui o impacto que estes subprodutos podem causar ao serem descartados no ambiente (FERNANDES *et al*., 2008).

A quirera e a bandinha podem ser submetidas ao processo de moagem e peneiramento, no qual originam as farinhas de arroz e de feijão. O aproveitamento das farinhas de arroz e de feijão no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, em especial produtos de panificação, com valor nutricional e funcional agregado tem sido incentivado. A substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz se torna interessante, pois o Brasil é um grande importador de trigo, entretanto o país é autossuficiente na produção de arroz, desta forma, poderia favorecer economicamente a balança comercial (BASSINELLO *et al*., 2010). Dentre os produtos de panificação, o bolo tem ocupado um espaço crescente no que se refere ao consumo e comercialização no Brasil (SILVA; BERALDO; DEMATEI, 2009).

A adição de óleos essenciais (OE) de cravo e canela em alimentos tem sido utilizada como uma alternativa natural de substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares. Pois, estudos demonstram que estes aditivos podem trazer efeitos adversos à saúde como

câncer e mutagenicicidade. Os OE são misturas complexas derivadas do metabolismo secundário das plantas, e possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes, estas especiarias são tradicionalmente utilizadas como saborizantes nos alimentos (AYOUGHI *et al*., 2011). Apesar das propriedades dos OE, existem poucos estudos que avaliaram sensorialmente sua aplicação nos alimentos, sendo esta uma etapa de grande importância, pois deve-se considerar a aplicação destes em concentrações sensorialmente aceitáveis (MORITZ et al., 2015).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a aceitação sensorial de bolos de desenvolvidos com subprodutos do arroz (*Oryza sativa L.*) e feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) adicionados de OE de cravo (Caryophillus aromaticus L.) e canela (Cinnamomum zeylanicum blume).

Material e Métodos

O presente estudo tem caráter experimental e foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul. Os produtos alimentícios foram adquiridos no comércio local e os óleos essenciais foram doados pela empresa By Samia®. Para o desenvolvimento da farinha de feijão foram realizados os procedimentos de limpeza e separação de sujidades. Posteriormente, a bandinha de feijão foi reidratada por 15 horas em uma proporção de 2:1 (água: bandinha). Após o tempo de remolho, a bandinha e a água potável de reidratação dos grãos adicionada no molho foram levados para cocção, no qual foi acrescentado mais água potável até que todos os grãos fossem cobertos. O processo de cocção foi realizado em panela de pressão por 20 minutos após iniciar fervura. Em seguida, foi escorrido a água da cocção e os grãos já cozidos foram colocados em formas de inox e/ou de vidro para serem levados à secagem em estufa com ventilação por 12 horas à 80ºC. Após a retirada da estufa, o feijão foi submetido a um processo de moagem, o qual foi realizado em um moinho de facas. Depois da produção da farinha de feijão, esta foi embalada em sacos plásticos identificados e congelados até o momento de sua utilização. Quanto a obtenção da farinha de quirera de arroz, foram eliminadas as sujidades presentes nos grãos, depois estes foram submetidos a moagem em moinho de facas, depois a farinha foi embalada e congelada, do mesmo modo que a farinha de bandinha de feijão.

As farinhas produzidas foram acrescentadas nas formulações de bolos em uma proporção de 2:1 (arroz: feijão), conforme a recomendação de Guia Alimentar para a População Brasileira (2006), utilizando-se 50% da farinha de trigo e 50% de farinha de arroz e feijão. Os bolos foram preparados de acordo com os métodos de DARUGHE; BARZEGAR; SAHARI (2012). Foram elaboradas nove formulações de bolos contendo os OE de canela, cravo ou cravo e canela nas concentrações 0,10%, 0,15% e 0,20% para todos os óleos, estes foram emulsionados no óleo de soja e misturados com o açúcar por 12 minutos em uma batedeira, até a obtenção de uma mistura clara e aerada. Depois foram adicionados lentamente os ovos inteiros e o leite, misturando-os por 1 minuto. Posteriormente, foi acrescentado a mistura as farinhas de trigo, arroz e feijão e o fermento químico foram misturados em velocidade média por mais 1 minuto. Em seguida, as massas foram colocadas em recipientes e levadas ao forno combinado para assar por 180ºC durante 17 minutos. Após a cocção os bolos foram embalados em películas de polipropileno e armazenados à temperatura ambiente até realização as análises.

A análise sensorial de aceitação dos bolos foi conduzida utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos onde 1 referia-se a desgostei muitíssimo e 9 a gostei muitíssimo (DUTCOSKY, 2013). As amostras foram apresentadas aos provadores simultaneamente em copos descartáveis, codificadas aleatoriamente com três dígitos, em cabines individuais. Foi adicionado à ficha da avaliação sensorial dos bolos, perguntas sobre a intenção de compra dos produtos. Participaram da análise sensorial 120 provadores não treinados, entre eles servidores e acadêmicos, maiores de 18 anos, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFFS (CAAE: 57027916.3.0000.5564). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, através do programa Assistat 7.7.

Resultados e Discussão

A maioria dos avaliadores dos bolos com OE de canela (70,0%), OE de cravo (69,2%) e OE de cravo e canela (70,8%) eram mulheres, quanto a escolaridade 70,8%, 78,3% e 73,3% possuíam o ensino superior incompleto, respectivamente. Os resultados da análise sensorial dos bolos com óleos essenciais de cravo e canela estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Análise sensorial de bolos de cacau com farinhas de arroz e feijão e óleos essenciais.

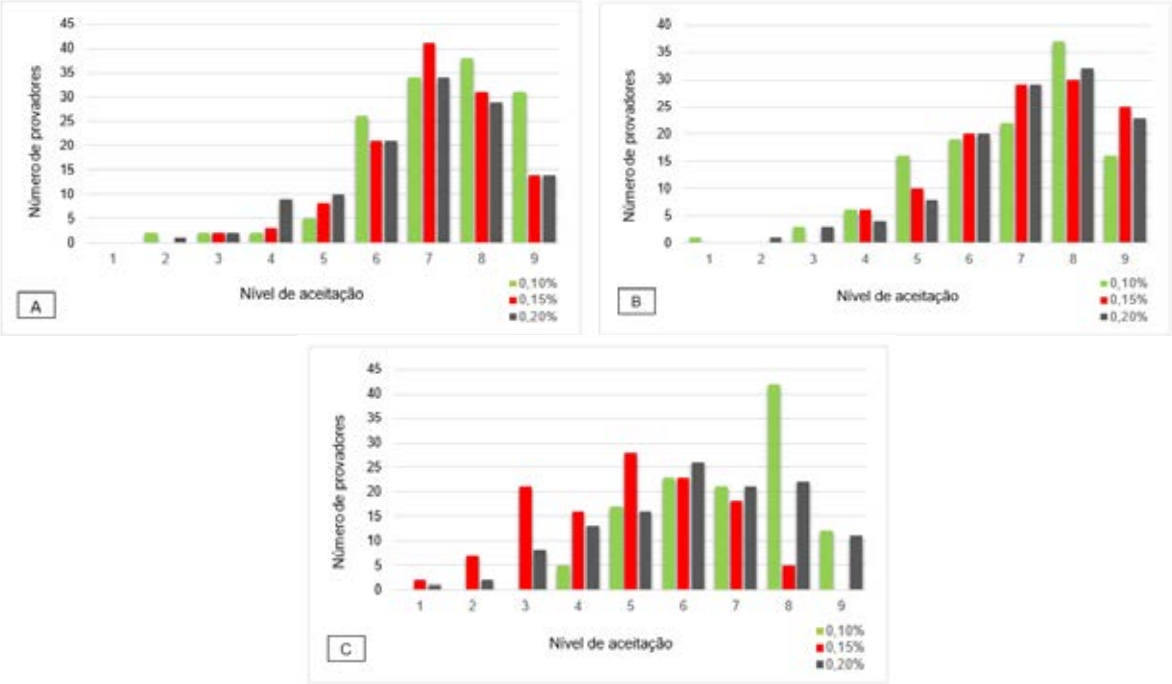
	Concentração 0,10%	**Concentração 0,15%**	**Concentração 0,20%**
Bolo com óleo essencial de canela	7±1,38[a]	7±1,29[a]	7±1,53[a]
Bolo com óleo essencial de cravo	6±1,6[a]	6±1,4[a]	6±1,6[a]
Bolo com óleo essencial de cravo e canela	7±1,38[a]	6±1,67[b]	6±1,84[b]

* Os resultados acima referem-se a média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Conforme a Tabela 1, pode-se observar que as notas atribuídas aos bolos variaram de "gostei ligeiramente" à "gostei regularmente". Não observou-se diferenças significativas na avaliação dos julgadores entre as três concentrações de OE adicionados nos bolos com OE de canela e nos bolos com OE de cravo. Entretanto, notou-se que o bolo com OE de cravo e canela com concentração de 0,10% obteve uma melhor aceitação do que os bolos com concentrações maiores do mesmo óleo.

Na figura 1, encontra-se o nível de aceitação dos bolos pelos provadores, nota-se que a maioria (n=41) dos julgadores atribuíram nota 7 (gostei regularmente) para o bolo com OE de canela na concentração de 0,15%. Quanto ao bolo com OE de cravo, a maioria (n=38) indicou nota 8 (gostei muito) para a concentração 0,10%. Assim como o bolo com OE de cravo, a maior parte dos avaliadores (n=42) atribuíram nota 8 (gostei muito) para o bolo com cravo e canela na concentração de 0,10%. Deste modo, foi possível verificar que os bolos adicionados de OE obtiveram uma boa aceitação.

Figura 1: Nível de aceitação sensorial de bolos com óleos essenciais.



Nota: A- bolo com óleo essencial de canela; B- bolo com óleo essencial de cravo; C- bolo com óleo essencial de cravo e canela.

Darughe, Barzegar e Sahari (2012), ao realizarem análise de bolos com OE de coentro nas concentrações de 0,05%, 0,10% e 0,15%, foi possível observar que para o atributo aceitabilidade as médias encontradas foram 3,40; 2,95 e 2,85, respectivamente, sendo os resultados inferiores ao encontrado no presente estudo. Enquanto o estudo realizado por Khaki, Sahari, Barzegar (2012), adicinou OE de camomila em bolo nas concentrações de 0,05%, 0,10% e 0,15% e através da escala hedônica de cinco pontos, notaram que o bolo com a menor concentração de OE foi mais aceito pelos julgadores e o bolo com adição de 100 ppm de aditivo sintético (Butilhidroquinona Terciaria-TBHQ) teve uma melhor aceitação com média igua a 4 (bom), assim como no presente estudo os bolos com menor concentração de OE de cravo e com OE de cravo e canela foram melhor aceitos, com notas médias de 7.

Quanto a intenção de compra, 95% dos julgadores afirmaram que comprariam o bolo com OE de canela, sendo que deste total 45% iria adquirir o bolo com concentração de 0,10%; 35,8% o bolo com 0,15% e 33, 3% o bolo com 0,20% de OE. Para o bolo com OE de cravo 88,3% alegaram que compraria o produto e o bolo com 0,15% de OE foi o preferido com 41,7% de afirmação de compra; 28,3% afirmaram comprar o bolo com 0,10% de concentração e 40% o bolo com 0,20% de concentração de OE. Enquanto, 82,5% dos julgadores afirmaram que compraria o bolo com OE de cravo e canela, com uma maior preferência (48,3%) para o bolo com 0,10% de OE, seguido do bolo com 0,20% (30,8%) e do bolo com 0,15% (19,2%) de OE.

Pode-se observar que os julgadores atribuíram uma maior nota para o bolo de canela com 0,10% de OE, no entanto, a maioria afirmou que compraria o bolo com 0,15%. Contrariamente a este resultado, o bolo com 0,10% de OE de cravo recebeu as melhores notas, entretanto, a preferência para compra foi o bolo com 0,15% de OE. Já o bolo com cravo e canela com 0,10% de OE, obteve uma melhor aceitação sensorial e este foi o preferido para a intenção de compra.

Conclusão

Foi possível concluir que é possível adicionar óleos essenciais em bolos como alternativa tecnológica para substituição de aditivos sintéticos, com características sensorialmente aceitáveis. No entanto, notou-se que ao aumentar a concentração de óleos essenciais diminuía-se a aceitação sensorial do produto. Desta forma, verificou-se que os bolos com 0,20% de concentração de OE obtiveram uma menor aceitação sensorial. Quanto a intenção de compra a maioria dos julgadores afirmou que comprariam os bolos, sendo que o bolo com OE de canela (95%) foi o preferido. Contudo, salienta-se a importância de mais estudos sobre a adição de OE em alimentos como alternativa de substituição e/ou diminuição de aditivos sintéticos, afim de verificar a aceitação sensorial e a sua eficácia quanto a conservação dos novos produtos.

Referências Bibliográficas

AYOUGHI, F. *et al*. Chemical Compositions of Essential Oils of Artemisia dracunculus L. and Endemic Matricaria chamomilla L. and an Evaluation of their Antioxidative Effects. J. Agr. Sci. Tech.,v. 13: p.79-88, 2011.

BASSINELLO, Priscila Zaczuk *et al*. Desenvolvimento de Mistura para Bolo com Farinhas de Quirera de Arroz e Bandinha de Feijão. **Comunicado Técnico Embrapa**, Santo Antônio de Goiás- GO, Dez. 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE: Guia Alimentar para População Brasileira promovendo a alimentação saudável. Normas e manuais técnicos: Brasília, 2006.

DARUGHE, F.; BARZEGAR, M.; SAHARI, M.A. Antioxidant and antifungal activity of Coriander (Coriandrum sativum L.) essential oil in cake. International Food Research Journal. v.19 n. 3 p.1253-1260, 2012.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagat, 2013.

FERNANDES, Anderson Felicori *et al*. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (Solanum Tuberosum Lineu). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, p. 56-65, dez. 2008.

GOMES, Luciana de Oliveira Froes et al. Estabilidade microbiológica e físico-química de misturas para bolo sem glúten e qualidade dos bolos prontos para consumo. **Brasilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 283-295, Out./Dez., 2014.

KHAKI, M. et al. Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Effects of Chamomile (Matricaria chamomilla L.) Essential Oil on Cake Shelf Life. **Journal of Medicinal Plants**, v. 11, n. 43, 2012.

MORITZ, Cristiane Mengue Feniman Moritz et al. Assessment of antimicrobial activity of cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) essential oil combined with EDTA and polyethylene glycol in yogurt. **Acta Scientiarum. Technology**. Maringá, v. 37, n. 1, p. 99-104, Jan./Mar., 2015.

SILVA, Mariana Borges de Lima da; BERALDO, Joelma Correia; DEMATEI, Lara Rielli. Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate. Centro **Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v.5, n.8, 2009.

SOUZA, Thaísa Anders Carvalho *et al*. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 717-728, Mar./Abr. 2013.

Autor(a) a ser contatado: Jucieli Weber, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul, Acesso PR 182 KM 466 - Rua Edmundo Gaievski, 1000; Realeza – Paraná e jucieli.weber@uffs.edu.br.

TESTE DE ACEITABILIDADE DE GELEIA MISTA DE CASCA DE MAMÃO (*CARICA PAPAYA L.*) COM SUCO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*)

ACCEPTANCE TEST OF JAM MIXED OF PAPAYA PEEL (*Carica papaya L.*) WITH ORANGE JUICE (*Citrus sinensis*)

Francielly Moraes dos Anjos[1], Luciana Costa Lima[2], Callebe Camelo Silva[3], Larissa da Silva Faresin[3]

[1]Professora do PEBTT do Instituto Federal de Mato Grosso Campus de Confresa; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [3]Granduandos em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA

Resumo

Ultimamente são desperdiçadas muitas partes comestíveis de frutas que são geradas em grandes quantidades pelas indústrias de processamento de alimentos. O reaproveitamento dessas partes são fundamentais na elaboração de novos produtos, já que partes como casca e sementes de frutas, por exemplo, são ricas em nutrientes. Desta forma, objetivou-se neste trabalho desenvolver geleias mistas de casca de mamão com adição de diferentes concentrações de suco de laranja, bem como verificar a aceitabilidade deste novo produto e sua intenção de compra. Para os atributos avaliados (coloração, textura, sabor e aroma) não houve diferença significativa com $p \leq 0,05$ entre as formulações de geleias. A formulação que apresentou a maior intenção de compra pelos provadores foi a T_4, que foi adicionada a maior concentração (30%) de suco de laranja.

Palavras-chave: Reaproveitamento, frutas, geleia.

Introdução

O Brasil é um dos principais produtores de alimentos, no entanto, enfrenta a realidade do desperdício em todas as etapas produtivas. Apesar da fome ser um dos maiores problemas sociais enfrentados, a cultura brasileira ainda desconhece formas de aproveitar os alimentos em sua totalidade. As cascas de frutas e hortaliças são fontes de vitaminas, fibras e minerais, muitas vezes em maiores quantidades que na polpa, e estas são desprezadas em grandes quantidades por Unidades de Alimentação e Nutrição e residências (MONTEIRO, 2006).

Como o homem necessita, de qualquer modo, de uma alimentação sadia, rica em nutrientes, isto pode ser alcançado com partes de alimentos que normalmente são desprezadas. Sendo assim, é importante a utilização de cascas, talos e folhas, pois o aproveitamento integral dos alimentos, além de diminuir os gastos com alimentação e melhorar a qualidade nutricional do cardápio, reduz o desperdício de alimentos e torna possível a criação de novas receitas, como, por exemplo, sucos, doces, geleias e farinhas (GONDIM *et al*., 2005).

Cascas de frutas podem originar doces as geleias. A geleia é um produto de umidade intermediária preparada com polpa de frutas, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período prolongado, possibilitando, inclusive, a mistura de frutas para criação de novos sabores (BASU *et al*., 2011).

As geleias mistas associam características de duas ou mais frutas, permitindo a obtenção de produtos com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis, agregando valor e criando possibilidades de conquistar maior espaço junto ao mercado consumidor (FERREIRA *et al*., 2010).

A fim de incentivar o reaproveitamento de alimentos e oferecer uma alternativa nutritiva ao consumidor, objetivou-se neste trabalho elaborar geleias mistas de casca de

mamão com adição de diferentes concentrações de suco de laranja, bem como verificar a aceitabilidade deste novo produto e sua intenção de compra.

Material e Métodos

As geleias foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, e as análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial, ambos na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia.

Os ingredientes utilizados na elaboração das geleias foram: mamões, laranjas, açúcar e pectina que foram adquiridos no comércio local de Barra do Garças-MT (latitude 15º53'24"sul e a uma longitude 52º15'24" oeste). Os mamões "Formosa" e as laranjas "Valencia" foram selecionados de acordo com o grau de maturação, para os mamões foi utilizado o grau 5 e para as laranjas o grau 2.

Foram elaboradas a geleias extra utilizando-se as cascas de mamão e suco de laranja. As frutas foram selecionadas e em seguida lavadas com detergente neutro, enxaguadas em água corrente, sanificadas com hipoclorito de sódio 200ppm L^{-1} por 10 minutos e descascadas manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável. As cascas dos mamões foram trituradas com o auxilio de um mixer até obter um suco cremoso. Das laranjas que já tinham sido previamente descascadas foi extraído o suco. Em seguida foram elaboradas geleias conforme as formulações citadas na Tabela 1:

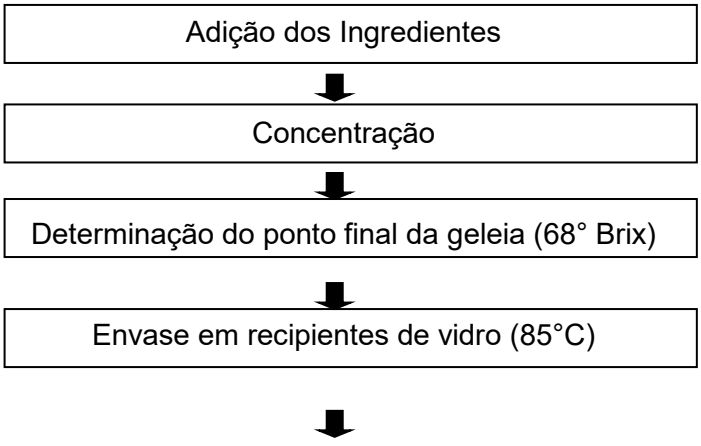
Tabela 1. Formulações das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja.

Tratamento	Cascas de mamão (%)	Suco de laranja (%)
T_1	100	0
T_2	100	10
T_3	100	20
T_4	100	30

As geleias foram elaboradas por concentração através de cozimento e a quantidade de pectina a ser adicionada foi previamente testada no laboratório.

Para a elaboração das geleias, primeiramente foi determinado o teor de sólidos solúveis do suco das cascas dos mamões juntamente com o suco de laranja e foi adicionado água potável até redução a 20°Brix. Neste instante foi adicionado o ácido cítrico diluído em um pouco de água potável para a redução do pH até aproximadamente 3,2. Em seguida foi misturado um terço do açúcar e a solução foi levada para o cozimento até o início da ebulição, momento no qual foi adicionado mais um terço do açúcar previamente homogeneizado com a pectina. Após nova ebulição foi inserido o restante do açúcar e aguardou-se até a concentração de 68°Brix. O envase da geleia foi feito a 85°C, utilizando-se potes de vidro de 150g, previamente esterilizados. Os vidros foram colocados em banho-maria durante vinte minutos a 100°C para formação de vácuo em seu interior e, em seguida, virados com as tampas para baixo por cinco segundos, resfriados a 35°C e armazenados em temperatura ambiente.

Segue na Figura 1, o fluxograma de elaboração das geleias de casca de mamão com suco de laranja.



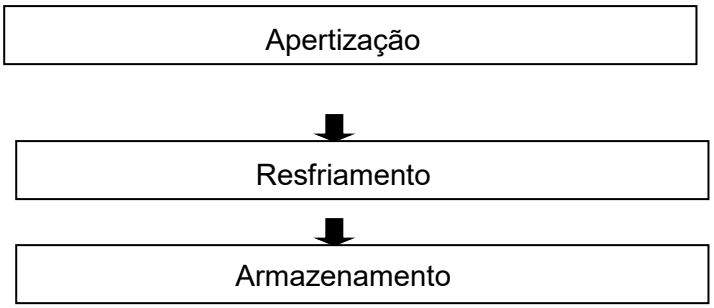


Figura 1. Fluxograma para elaboração de geleia de casca de mamão com suco de laranja.

As amostras de geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja foram submetidas ao teste de aceitabilidade com 100 provadores não treinados da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia entre discentes, docentes e técnicos de ambos os sexos e selecionados em função de sua disponibilidade e interesse em participar da análise. A faixa etária dos provadores variou entre 17 e 46 anos. Para esta avaliação, foi utilizada a escala hedônica estruturada de 9 pontos (onde 1 representa "desgostei extremamente" e 9 "gostei extremamente"), expressando assim, o grau de aceitação do produto pelos provadores Stone & Sidel (1993). A intenção de compra foi avaliada utilizando-se escala hedônica de 5 pontos (onde 1 representa "certamente não compraria" e 5 "certamente compraria").

As amostras foram oferecidas em bolachas de água e sal e dispostas em bandejas de isopor codificadas com 3 dígitos, acompanhada de água mineral para o descanso do palato.

Os resultados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância com auxílio do programa Statistical Analysis System.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, estão expostas as médias das notas de aceitação dos provadores para todos os atributos avaliados sendo esses: coloração, textura, sabor, aroma e intenção de compra do produto.

Tabela 2. Médias de aceitação dos atributos avaliados das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja.

Formulação	Coloração	Textura	Sabor	Aroma	IC
T_1	7,82[a]	7,30[a]	8,75[a]	7,30[a]	3,93[b]
T_2	7,60[a]	7,50[a]	7,29[a]	7,50[a]	3,70[b]
T_3	7,77[a]	6,90[a]	6,87[a]	6,90[a]	3,52[b]
T_4	7,72[a]	7,32[a]	7,20[a]	7,32[a]	5,00[a]

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). IC= Intenção de Compra.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, podemos observar que em relação ao atributo coloração, as médias variaram entre 7,60 a 7,82. A formulação T_2 foi a que obteve a menor nota (7,60), porém não diferiu-se estatisticamente com $p \leq 0,05$ das demais formulações. Esses valores de médias mostraram que os provadores expressaram a sua aceitação em relação à coloração entre 7 e 8, que significa gostei regularmente e gostei moderadamente.

Em relação ao atributo textura das geleias, as médias variaram entre 6,90 a 7,50 e não diferiram significativamente com $p \leq 0,05$. Para os atributos sabor e aroma também não se obteve diferença significativa entre as amostras para $p \leq 0,05$. No entanto no atributo sabor, as médias variaram entre 6,87 a 8,75. Essas médias nos mostram que os provadores expressaram a sua aceitação em relação ao sabor como gostei ligeiramente e gostei

moderadamente. Para o atributo aroma as médias variaram entre 6,90 a 7,50, expressando assim que os provadores gostaram ligeiramente a gostaram regularmente.

De forma geral, a formulação T_3 foi a que obteve as menores médias em relação a 3 dos 4 atributos avaliados (textura, sabor e aroma), sendo a mesma a que apresentou a menor intenção de compra dos provadores, apesar de não diferir estatisticamente com $p \leq 0,05$ da formulação T_1 e T_2. No entanto, quando avaliado somente o atributo intenção de compra das geleias mistas de casca de mamão com suco de laranja, a formulação que diferiu estatisticamente das demais com $p \leq 0,05$ foi a T_4 que possuía a maior concentração (30%) de suco de laranja adicionado na sua formulação. Sendo assim, a mesma foi a que teve a maior intenção de compra pelos provadores.

Conclusão

Em suma, não houve diferença significativa entre as formulações de geleias para os atributos sensoriais avaliados (coloração, textura, sabor e aroma). A formulação que apresentou a maior intenção de compra pelos provadores foi a T_4 que possuía 30% de suco de laranja, mostrando-se assim adequada para a comercialização.

Pode-se concluir também, que o aproveitamento de cascas de mamões, apresenta boa perspectiva de aplicação para produção de geleias.

Referências Bibliográficas

BASU, S.; SHIVHRARE, U.S.; SINGH, T.V.; BENIWAL, V.S. Rheological, textural and spectral characteristics of sorbitol substituted mango jam. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v.105, p.503-512, 2011.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; GÓIS, V.A.; SILVA, D.K.; SOUSA, C.M.G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p.202-206, 2010.

GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.de F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnolologia de Alimentos**. Campinas: São Paulo. v. 25, n. 4. p. 825-827, out.-dez. 2005.

MONTEIRO, T. H. **Oficinas de aproveitamento máximo de alimentos**. Contribuições para reeducação alimentar da comunidade universitária. 2006. 16p. Trabalho de conclusão de curso da Faculdade de Medicina da Ribeirão Preto da universidade de São Paulo – FMRP/USP.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, Academic press, CA. 308 p. 1993.

Autor a ser contatado: Callebe Camelo Silva; Graduando em Engenharia de Alimentos; Av. Ministro João Alberto, Bairro Araguaia n° 377, Aragarças-GO; callebecamelo-ng@hotmail.com.

TESTE DE ACEITABILIDADE DE HIDROMÉIS

ACCEPTANCE TEST OF HYDROHONEYS

Rossana Pederiva Golin[1], Luciana Costa Lima[2], Natália Ferreira Souza[1], Toni Jefferson Lopes[3], Márcio Augusto Ribeiro Sanches[1]

[1]Graduandas em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA ; [2]Professora Associada II do Curso Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso-ICET-CUA; [3]Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, PPGEQ, Escola de Química e Alimentos, EQA, Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Santo Antônio da Patrulha, RS.

Resumo

Hidromel é uma bebida alcoólica resultante da fermentação de mel de abelha *(Apis mellífera)*, que devidamente diluído em água é fermentado por leveduras da espécie *Sacharomyces cerevisiae,* sob condições controladas. No presente trabalho objetivou-se elaborar e avaliar a aceitabilidade de hidroméis produzidos com diferentes concentrações de mel. Os tratamentos testados foram: 30%, 40% e 50% de mel. A fermentação foi mantida livre do ar exterior e na temperatura de 20ºC por 140 dias. Para o teste de aceitabilidade foram utilizados 100 provadores não treinados. Para os hidroméis elaborados foram utilizadas 3 repetições com a unidade experimental constituída de garrafas de 1L. O hidroméis adicionados de 40 e 50% de mel foram os que obtiveram melhor aceitação no atributo coloração. Apesar de todos os hidroméis obterem notas inferiores a 7 quanto ao sabor, o tratamento elaborado com 40% de mel foi o melhor aceito sensorialmente.

Palavras-chave: hidromel; bebida; fermentação.

Introdução

Há milhares de anos, o homem consome produtos obtidos em processos microbianos como, queijo, pão, iogurte, molho de soja, bebidas alcoólicas fermentadas, entre outros (TUSE, 1994). O consumo do álcool nas diferentes civilizações inicia-se com a revolução neolítica, sendo o hidromel e a cerveja as bebidas mais consumidas nesse período com registros datados de 2200 a.C. (LINO, 2006).

O mel, que é usado como alimento pelo homem desde a Pré-História, por vários séculos foi retirado dos enxames de forma extrativista e predatória, muitas vezes causando danos ao meio ambiente e matando as abelhas. Entretanto, com o passar do tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colmeias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura (EMBRAPA, 2007), atividade que ganhou o mundo e tornou-se fonte de renda para várias famílias que além do mel, exploram diversos produtos como pólen, geleia real, rainhas, polinização, cera e o hidromel. O mel é um produto natural, ao qual são reconhecidas propriedades físicas e químicas que contribuem para a sua atividade biológica. No entanto, o mel atualmente é comercializado a preços reduzidos, tornando-se imperioso encontrar alternativas que viabilizem as explorações apícolas nacionais. Uma destas alternativas consiste na produção de hidromel (PEREIRA, 2008).

No Brasil, esses tipos de produtos ainda não são populares, talvez pela falta de conhecimento e/ou estudos tecnológicos para sua obtenção (MATTIETTO et al., 2006). O hidromel é uma bebida alcoólica conhecida em todo mundo com muitos relatos etnológicos publicados, entretanto, ainda são muito raras as pesquisas científicas sobre o mesmo (TERAMOTO et al., 2005).

Produtos fermentados à base de mel são largamente conhecidos e consumidos na Europa; na América Latina, destacam-se a Argentina e a Bolívia. Dessa maneira, tendo em vista o fato de haver poucas referências sobre a produção de hidromel no Brasil, este trabalho

objetivou-se elaborar hidromel com diferentes concentrações de mel e avaliar as características sensoriais dos produtos elaborados.

Material e Métodos

O mel foi coletado maduro na região de Barra do Garças – MT (latitude 15º53'24" sul e a uma longitude 52º15'24" oeste), o que garante que esteja com todas as características de coloração, aroma e sabor desenvolvidas. O mel foi acondicionado em recipientes plásticos e transportado para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos, localizado na cidade de Barra do Garças/MT, pertencente ao Curso de Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Exatas e da Terra/Campus Universitário do Araguaia/UFMT onde foi montado e conduzido o experimento.

O hidromel foi produzido a partir de fermentado de mel diluído em água, através da ação de levedura *Saccacharomyces cerevisiae* (RODRIGUES, 1991). Após a diluição do mel em água o mesmo passa a ser denominado de mosto. A água utilizada para a diluição do mel foi potável, mineral, adquirida no mercado local da cidade de Barra do Garças/MT, conforme estabelecido pela Legislação vigente (BRASIL, 1997). O mosto foi preparado através da diluição do mel em água até obter 21% de Brix, determinado por refratômetro manual Abbé.

De acordo com Vidal (1983), 20g de açúcar fermentescível produz um teor alcoólico de um grau por litro de mosto. Considerando-se que o mel utilizado possuía aproximadamente 80% de açúcares em condições de fermentação, a proporção mel/água foi calculada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{20 \text{ x } A \text{ x } 100}{80}$$

Onde:

A= Teor alcoólico desejado; e M= Quantidade de mel em gramas.

Os mostos foram acondicionados em recipientes de água mineral com a capacidade de 20L e posteriormente foi adicionada a levedura. A utilização de *Saccharomyces cerevisiae* na forma de fermento de panificação na concentração de 4 gramas por litro de mosto foi sugerido por Adams e Twiddy (1987). Foram preparados 5 litros de mosto para cada tratamento, sendo assim necessários 20 gramas de fermento para panificação tipo seco para cada tratamento.

Segundo Contessi (1991), trasfega é a separação do vinho e de seu depósito. A maior atividade das leveduras se dá entre o terceiro e quinto dia após a inoculação do fermento (RODRIGUES, 1991), a partir deste momento, observa-se a deposição de leveduras, devido um a aumento dos indivíduos mortos e deposição de impurezas.

A interrupção da fermentação se deu ao fim do período de 140 dias em temperatura controlada, que atingiu o máximo 20ºC. Os hidroméis elaborados foram engarrafados em recipientes de vidro com capacidade de 1L e vedados com rolha de cortiça e armazenados sob refrigeração.

Os hidroméis foram formulados com adição de diferentes concentrações de mel e teor alcoólico, conforme os seguintes tratamentos:

T1 – hidromel com adição de 30% de mel; **T2** – hidromel com adição de 40% de mel; **T3** – hidromel com adição de 50% de mel (conforme Tabela 1).

Tabela 1. Formulações de hidromel com diferentes concentrações de mel.

Tratamentos	Formulação (% de mel)	Graduação alcoólica esperada (ºGL)
Seco	30	5 a 8
Suave	40	8 a 10
Doce	50	10 a 14

Após elaboração dos hidroméis foi realizado teste de aceitação pelo método da escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo o método afetivo utilizado devido à confiabilidade e validade de seus resultados, bem como a simplicidade em ser utilizado pelos provadores (STONE e SIDEL, 1993). As amostras foram validadas por 100 provadores não treinados

maiores de idade e aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os provadores avaliaram as amostras, indicando o quanto gostaram ou desgostaram das amostras de hidromel, 1-desgostei extremamente; 2-desgostei moderadamente; 3-desgostei regularmente; 4-desgostei ligeiramente; 5-não gostei, nem desgostei; 6-gostei ligeiramente; 7-gostei regularmente; 8-gostei moderadamente; 9-gostei extremamente, juntamente com o termo de consentimento para participação da pesquisa.

Para as análises estatísticas foram utilizadas 3 repetições com a unidade experimental constituída de um recipiente de vidro contendo 1L de hidromel. As análises estatísticas foram realizadas utilizando sistema SAS (Statistical Analysis System – SAS Institute Inc., North Carolina, USA), versão 9.1, licenciada para Embrapa (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, pelo resultado da análise de variância, nota-se a ocorrência de diferença significativa entre os tratamentos para os atributos analisados. Quanto ao atributo coloração, nota-se que o tratamento com 30% de mel apresentou a menor nota (6,82) e os outros dois tratamentos não diferiram entre si apresentando as maiores notas (7,41 e 7,58, respectivamente). No atributo aroma e textura, observa-se que os três tratamentos não diferiram significativamente entre si e obtiveram valores muito próximos e todos acima de 7 (gostei regularmente).

TABELA 2. Resultado da análise de variância das médias relativas a coloração, aroma, textura e sabor (notas de 1 a 9) de hidroméis com diferentes concentrações de mel. Barra do Garças, 2016.

Tratamentos	**Atributos**			
(mel)	**Coloração**	**Aroma**	**Textura**	**Sabor**
30%	6,82 [b]	7,15 [a]	7,12 [a]	5,81 [a]
40%	7,41 [a]	7,34 [a]	7,09 [a]	6,41 [a]
50%	7,58 [a]	7,58 [a]	7,16 [a]	6,16 [a]
F	0,0016**	0,1667NS	0,9544NS	0,1869NS
CV	21,18	21,92	22,92	37,38
DMS	0,51	0,54	0,54	0,76
Erro padrão	0,15	0,16	0,16	0,23

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Em relação ao sabor não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, contudo a aceitação foi baixa, visto que os valores de 5,81, 6,41 e 6,16 para as concentrações de 30, 40 e 50% de mel, respectivamente não atingiram o padrão mínimo de 7,0 (gostei regularmente).

O hidromel com menor concentração de mel recebeu a menor nota em relação ao sabor (5,81), fato esse que pode se dar por ter uma concentração menor de açúcar disponível, o que pode causar o estresse fermentativo, aumentando assim a acidez da bebida e influenciando nas suas características organolépticas.

Decantações secundárias, filtrações extras ou centrifugação podem eliminar a borra remanescente de leveduras mortas no hidromel, o que provavelmente causa turbidez, influindo negativamente no aspecto da coloração. A não retirada total dessa borra pode alterar também o padrão do sabor, pois podem ocorrer refermentações por leveduras e fermentações secundárias por bactérias lácticas e acéticas que metabolizam os açúcares residuais, aumentando a acidez volátil e produzindo determinados ésteres (CASSELAS, 2005;PEREIRA, 2008).

Hidromel é uma bebida pouco explorada tecnologicamente, diante dos poucos padrões de produção, a elaboração dos hidroméis com diferentes concentrações de mel teve aceitabilidade abaixo da média, isso pode se dá ao fato de não se ter padrões conclusivos de

condução da fermentação. A produção de hidromel se mostra uma excelente alternativa para agregar valor ao mel produzido e complementação de renda dos apicultores, isso porque o hidromel não exige equipamentos e o processo produtivo é relativamente simples.

Conclusão

Os hidroméis adicionados de 40 e 50% de mel foram os que obtiveram melhor aceitação no atributo coloração. No atributo sabor, o hidromel produzido com 40% de mel alcançou maior nota, contudo todos os hidroméis obtiveram notas inferiores a 7 quanto ao sabor. Dentre os tratamentos elaborados o hidromel com adição de 40% de mel foi o que obteve melhor comportamento quando se avalia os atributos em conjunto.

Referências Bibliográficas

ADAMS, M.R.; TWIDDY, D.R. Performance parameters in the quick vinegar process. **Enzyme Microbiology and Technology**, 9, p.369-373, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997. **Regulamenta a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas pela Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994**. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Secretaria de Vigilância Sanitária, 1997. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>. Acesso em: 15 de março de 2016.

CASELLAS, G.B. **Effect of low temperature fermentation and nitrogen content on wine yeast metabolism**.98 p. Dissertação Doutorado. Universitat Rovira i Virgili. 2005.

CONTESSI, A. Z. **Vinho de Laranja**. Florianópolis. ACARESC. 1991, 16p.

EMBRAPA. Criação de abelhas: apicultura; Embrapa Meio Norte. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 113p. : il. – (ABC da Agricultura Familiar, 18).

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho. p.255-258. 2000.

LINO, T.A.L.R. **Alcoolismo - da causa à doença.** [S.l]: [s.n], 2006. 21p. Trabalho de Licenciatura. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt>. Categoria Artigos. Acesso em: 28 de novembro de 2016.

MATTIETTO, R.A.; LIMA, F.; VENTURIERI, G.C.; ARAÚJO, A. A. de. **Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 170).

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização de Mel com Vista a Produção de Hidromel**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança.

RODRIGUES, A. **Produção de Hidromel. Pindamonhangaba**. Associação modelo de Apicultura-AMA, 1991.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, Academic. Press, CA. 1993. 308p.

TERAMOTO, Y.; SATO, R.; UEDA, S. Characteristics of fermentation yeast isolated from traditional Ethiopian honey wine, o gol. **African Journal of Biotechnology**, v.4, n.2, p.160-163, 2005.

TUSE, D. Single cell protein: current status and future prospects. **Food Science**, v.19, n.4, p.273-325, 1994.

VIDAL, R. **Comportamento de coleta do "mel de cana" por abelhas do gênero *Apis*e estudo do aproveitamento desse alimento**. 1983. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Autor a ser contatado: Natália Ferreira Souza, Graduanda Engenharia de Alimentos, UFMT/CUA/ICET, Rua 04, Bairro Anchieta. Barra do Garças-MT; e-mail: natty_17_fs@hotmail.com.

UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA NA ELABORAÇÃO DE UM ALIMENTO VEGANO TIPO "REQUEIJÃO CREMOSO" SABOR ERVAS FINAS COM FARINHA DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) E FARINHA DE BERINJELA (*Solanum melongena, L.)*

USE OF RESPONSE SURFACE ANALYSIS IN THE PREPARATION OF A VEGAN "REQUEIJÃO CREMOSO" CHEESE FLAVOR FINE HERBS WITH RICE FLOUR AND EGGPLANT FLOUR

Paula Cristina Santos Campos[1], Patricia Martins da Silva[1], Paula Becker Pertuzatti[1]*

[1] Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Valdón Varjão 6390, 78600-000, Barra do Garças, Brasil.

Resumo

O estudo teve como objetivo elaborar um planejamento experimental para o desenvolvimento de formulações de alimento de origem vegetal, tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas, através de um delineamento composto central rotacional, com duas variáveis independentes (farinha de arroz e farinha de berinjela). Nos ensaios foram avaliados a composição centesimal, análises físico-químicas e cor. Ao se analisar as superfícies de respostas encontradas notou-se que a umidade aumenta ao se reduzir o teor de farinha de arroz nas formulações. A luminosidade das amostras apresenta maiores valores quando se diminui a porcentagem de farinha de berinjela e valores intermediários de farinha de arroz e farinha de berinjela aumentam o parâmetro b* (cor amarelo) e quando se reduz as concentrações de farinha de berinjela se atinge os maiores resultados de tonalidade. Sendo assim, a formulação mais indicada seria a que apresenta 0% de farinha de berinjela e 9% de farinha de arroz.

Palavras-chave: Farinha de berinjela, farinha de arroz, "requeijão cremoso" vegano

Introdução

Atualmente a indústria de alimentos, tem aumentado a oferta de produtos com baixos teores de açúcar, gordura totais ou saturadas e outros produtos com apelos funcionais, devido a um aumento na demanda por estes produtos. Assim como, tem havido também um aumento na demanda por produtos que não são de origem animal ou que não possuem ingredientes testados em animais. Deste modo, a utilização de ingredientes de origem vegetal, gera um amplo leque de opções para o fabricante de requeijão aumentar sua participação no mercado.

O requeijão é um tipo de queijo brasileiro produzido a partir do leite desnatado cru ou pasteurizado, com ou sem adição de culturas láticas (VAN DENDER, 2001). Esta denominação é reservada ao produto no qual a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea (BRASIL, 1997). Deste modo, produtos que utilizem substitutos de gordura, espessantes e principalmente, que não utilizem leite, e sim produtos de origem vegetal, para a sua elaboração, não podem receber a denominação de requeijão, portanto devem ser identificados como "produtos tipo requeijão".

Um dos produtos de origem vegetal que podem ser incorporados como espessante em produto doces ou salgados, como por exemplo os "produtos tipo requeijão", é a farinha de arroz. Devido à baixa alergenicidade de suas proteínas, ela pode ser consumida inclusive por pacientes celíacos, que apresentam intolerância às proteínas do trigo, aveia, centeio e cevada (TORRES et al., 1999). Já a farinha de berinjela desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável para enriquecer outros alimentos, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para consumidores saudáveis, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias como constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade entre outras (PEREZ & GERMANI, 2007; FINCO et al., 2009).

Sendo assim o presente trabalho tem a finalidade de estudar os efeitos da utilização de farinha de arroz e farinha de berinjela na elaboração de alimento tipo “requeijão cremoso” sabor ervas finas.

Material e Métodos

Obtenção das matérias-primas: As matérias-primas utilizadas no preparo das formulações do alimento tipo “requeijão cremoso” foram adquiridas no comércio local da cidade de Barra do Garças – MT (15°53'24"S 52°15'24"W) e Goiânia-GO (16°40'43"S 49°15'14"W). Todas as matérias-primas devidamente acondicionadas foram conduzidas ao Laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças da UFMT, onde se produziu as formulações, posteriormente as amostras foram armazenadas sob refrigeração até o momento da realização das análises no Laboratório de Análise de Alimentos, da mesma instituição.

Planejamento Experimental: A formulação empregada neste trabalho foi composta pelos seguintes ingredientes: alho desidratado (0,05%), amido (5%), aroma de queijo (0,95%), castanha do Pará (2%), cebola desidratada (0,1%), cloreto de sódio (0,3%), ervas finas (0,15%), goma guar (0,7%), goma xantana (0,1%), lecitina de soja (0,53%), monoglutamanto de sódio (0,3%), óleo de soja (5,26%) e água que foi utilizada em quantidade suficiente para a análise (QSA), para completar 100% da formulação. As variáveis independentes do planejamento foram farinha de arroz e farinha de berinjela, e as combinações adicionadas à formulação estão dispostas na Tabela 1 de acordo com um delineamento composto central rotacional (DCCR), com duas variáveis independentes (2^2), acrescentando quatro pontos axiais e três repetições no ponto central.

Tabela 1. Matriz do planejamento experimental para a adição das diferentes concentrações de farinha de berinjela e farinha de arroz na formulação do alimento tipo “requeijão cremoso” sabor ervas finas.

	Níveis codificados das variáveis independentes		**Níveis não codificados das variáveis independentes**	
Ensaios	**X_1**	**X_2**	**Farinha de berinjela (%)**	**Farinha de arroz (%)**
	Porção factorial			
1	-1	-1	0,875	4,50
2	1	-1	2,625	4,50
3	-1	1	0,875	13,50
4	1	1	2,625	13,50
	Pontos axiais			
5	-1,41	0	0	9,00
6	0	-1,41	1,75	0,0
7	1,41	0	3,50	9,00
8	0	1,41	1,75	18
	Pontos centrais			
9	0	0	1,75	9,00
10	0	0	1,75	9,00
11	0	0	1,75	9,00

Para elaboração do produto os ingredientes sólidos foram misturados previamente e, logo após, solubilizados nos líquidos. Eles foram agitados em liquidificar por 5 minutos com quatro paradas, uma a cada um minuto, a fim de promover a homogeneização mecânica e evitar o aquecimento excessivo da mistura com consequente aumento de sua viscosidade.

Caracterização Físico-química: Todas as análises físico-químicas (umidade, cinzas, fibras, proteínas, lipídeos, pH e acidez) foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2002).

Análise Instrumental da Cor: A determinação instrumental da cor foi realizada em colorímetro MiniScan EZ Hunterlab, através da escala de leitura CIELab, com iluminante CIE D_{65} (luz natural do dia) ângulo de 8° e observador padrão CIE 10°. Cerca de 5g de amostra foram dispostas em placas de Petri com 10,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura. Os parâmetros de cor medidos foram: L*, a* e b*, onde L* indica a luminosidade e a* e b*

representam as coordenadas de cromaticidade. As Medições de coloração foram expressas em termos de valor de ângulo de cor, Hº, indicando o ângulo Hue (Hº) da amostra e o chroma que representa a pureza ou intensidade da cor.

Análise Estatística: Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey, com a finalidade de verificar a significância estatística da diferença entre as médias, no nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Já o planejamento experimental, teve seus resultados analisados por regressão múltipla da metodologia de superfície de resposta e a análise de variância (ANOVA) foi aplicada para testar a adequação dos modelos, onde foi observada a significância da regressão pelo teste F. O processamento dos dados foi realizado em software específico. Sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata e feitas às médias dos resultados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da composição centesimal e das análises físico-químicas do alimento tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas.

Tabela 2. Composição centesimal e análises físico-químicas do alimento tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas.

Ensaios	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteínas (%)	Fibras (%)	pH	Acidez (%)
1	81,21± 0,12^{b}	1,07±0,02 ^{a}	18,56±0,37^{c}	1,52±0,06^{e}	0,23±0,10^{b}	5,2±0,07^{d}	2,3±0,12^{c}
2	79,04±0,09^{c}	1,05±0,04^{ab}	20,04 ±0,69^{b}	1,87±0,09^{d}	0,29±0,03^{b}	5,3±0,09^{cd}	2,5±0,12^{abc}
3	72,62±0,25^{f}	1,01±0,02^{ab}	17,17±0,49^{c}	2,28±0,16^{abc}	0,21±0,01^{b}	5,6±0,03^{a}	2,8±0,10^{a}
4	71,39±1,03^{f}	1,02±0,05^{ab}	17,88±0,27^{c}	1,46±0,30^{e}	0,28±0,08^{b}	5,4±0,02^{abc}	2,7±0,13^{ab}
5	77,17±0,30^{d}	0,99±0,02^{ab}	20,02±1,01^{b}	2,49±0,13^{bc}	0,25±0,05^{b}	5,5±0,07^{a}	2,5±0,21^{abc}
6	82,61±0,54^{a}	0,98±0,03^{ab}	20,64±0,66^{ab}	0,87±0,04^{f}	0,31±0,03^{b}	5,3±0,09^{bcd}	1,7±0,12^{d}
7	74,66±0,50^{e}	0,99±0,03^{ab}	21,70±0,29^{a}	2,18±0,14^{bcd}	0,62±0,02^{a}	5,3±0,02^{bcd}	2,6±0,17^{abc}
8	68,11± 0,86^{g}	1,02±0,05^{ab}	17,90±0,15^{c}	3,31±0,27^{a}	0,30±0,17^{b}	5,5±0,06^{ab}	2,3±0,16^{bc}
9	76,44± 0,60^{d}	0,94±0,06^{b}	17,41±0,08^{c}	2,52±0,20^{b}	0,27±0,02^{b}	5,3±0,02^{d}	2,3±0,06^{c}
10	76,71±0,90^{d}	0,98±0,04^{ab}	17,82±0,18^{c}	2,02±0,12^{bc}	0,29±0,06^{b}	5,3±0,03^{bcd}	2,3±0,13^{bc}
11	76,00±0,01^{de}	0,97±0,03^{ab}	17,66±0,17^{c}	2,09±0,0^{bcd}	0,28±0,03^{b}	5,3±0,09^{bcd}	2,8±0,11^{a}

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que existem diferenças significativas a $p<0,05$ pelo teste de Tukey. Todas as amostras possuem CV < 0,42.

Todos os valores de umidade (Tabela 2) encontrados foram superiores ao valor máximo previsto pela legislação brasileira para requeijão cremoso (BRASIl, 1997). Isso se deve ao fato, de produtos elaborados com amido e gomas, como é o caso do produto desenvolvido no presente trabalho, possuírem alta capacidade de retenção de água. Todavia, ressalta-se que o produto desenvolvido não possui matéria-prima de origem animal e consequentemente gordura láctea, não sendo, portanto caracterizado de acordo com esta resolução, objetivou-se aqui apenas desenvolver um produto o mais similar possível a um requeijão. Analisando a superfície de resposta para umidade (Figura 1a), observa-se que os maiores teores de umidade foram encontrados quando se trabalhou com menores porcentagens de farinha de arroz, independente da quantidade de farinha de berinjela utilizada.

Com relação ao teor de cinzas, observou-se baixos valores em todas as formulações. Requeijões tradicionais apresentam maior teor de cinzas, devido aos minerais, como cálcio, fosfato, citratos, carbonatos, que fazem parte do fosfato de cálcio coloidal presentes no leite.

Apesar do produto, aqui elaborado não apresentar gordura láctea em sua composição, outros ingredientes como, óleo de soja, lecitina de soja e castanha do Pará foram utilizados, fazendo com que a fração lipídica se equiparasse com requeijões ou especialidades lácteas.

Tabela 3. Valores de Luminosidade (L), coordenadas de cromaticidade a* e b*, C*(Croma) e ângulo hº da coloração do alimento tipo 'requeijão" cremoso sabor ervas finas.

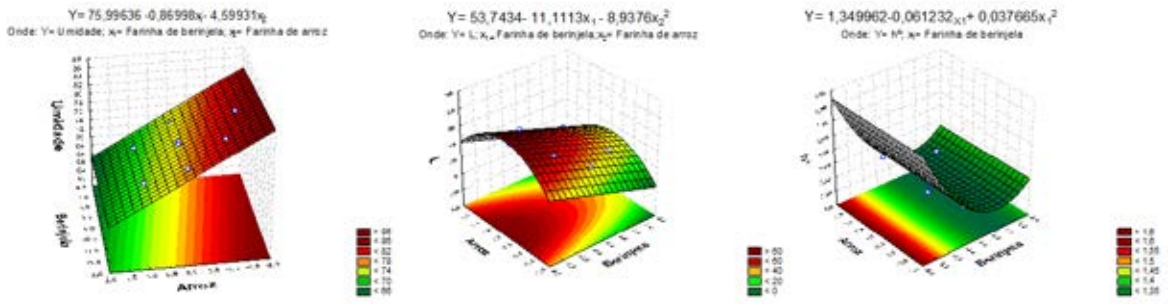
Ensaios	L	a*	b*	C*	Hº
1	60,77±1,73^{b}	2,58±0,08^{b}	15,44±0,41^{a}	15,6±0,41^{f}	1,41±00^{bc}
2	39,44±4,41^{cd}	3,14±0,29^{ab}	12,49±0,81^{ab}	166,35±21,77^{cd}	1,32±0,01^{ef}
3	40,40±7,89^{cd}	1,45±0,32^{d}	9,93±1,33^{de}	102,01±27,88^{de}	1,43±0,01^{b}
4	33,96±6,18^{d}	1,89±0,41^{cd}	9,23±1,19^{e}	89,83±23,81^{e}	1,37±0,02^{d}
5	80,79±1,80^{a}	0,35±0,03^{e}	13,62±0,31^{ab}	185,78±8,40^{bc}	1,55±00^{a}
6	39,10±5,24^{cd}	3,11±0,34^{ab}	13,24±1,21^{ab}	185,96±33,34^{bc}	1,34±00^{def}
7	37,63±4,12^{cd}	3,20±0,39^{ab}	12,16±0,97^{bcd}	158,83±25,64^{cd}	1,31±0,01^{f}
8	35,19±9,14^{d}	2,16±0,45^{cd}	10,61±1,48^{cde}	115,31±32,52^{de}	1,37±0,01^{cd}
9	50,97±0,94^{bc}	3,15±0,33^{ab}	15,17±0,24^{ab}	240,06±28,21^{ab}	1,36±0,02^{d}
10	50,77±0,57^{bc}	3,58±0,19^{a}	15,51±0,69^{a}	253,70±22,96^{a}	1,34±00^{def}
11	50,87±0,44^{bc}	3,52±0,13^{a}	15,42±0,58^{a}	246,76±18,98^{ab}	1,35±00^{de}

L (0= preto, 100= branco); a* (+a = vermelho(+60), -a= verde (-60)); b* (+b= amarelo (+60), -b= azul(-60)). hº (0°= vermelho, 90°= amarelo, 180°= verde, 360°= azul). Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que existe diferenças significativa a $p < 0,05$ pelo teste de tukey. Todas as amostras possuem CV< 0,28.

Analisando os parâmetros de cor (Tabela 3) observou-se que o ensaio 5 (0 % de farinha de berinjela e 9% de farinha de arroz), apresentou o maior valor de luminosidade (80,79), fato este, desejado pois faz com que o produto se aproxime da cor do requeijão cremoso tradicional, juntamente com o menor valor da coordenada de cromaticidade a*, atribuído a ausência da farinha de berinjela na formulação, uma vez que a farinha de berinjela possui antocianinas, as quais são responsáveis pela sua coloração característica.

Com relação à análise estatística, o efeito linear de farinha de berinjela e o efeito quadrático de farinha de arroz foram negativamente significativos a $p \leq 0,05$, para a resposta luminosidade, gerando uma parábola negativa e indicando que os aumentos da quantidade de farinha de berinjela e de farinha de arroz nos ensaios diminuem a luminosidade do alimento tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas (Figura 1b).

O ângulo Hue apresentou falta de ajuste significativa, o que impediria a obtenção da superfície de resposta, porém, como o quadrado médio do erro puro foi nulo, devido as médias nos pontos centrais terem sido muito próximas, o modelo pode ser utilizado para fins preditivos (Figura 1c) (SOUZA & MENDES, 2008). Demonstrando que a farinha de berinjela, influenciou na tonalidade dos alimentos tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas, pois quando se utiliza as menores quantidades desta farinha obtém-se os maiores valores de tonalidade, demonstrando, novamente, que os melhores ensaios seriam considerados aqueles com menores quantidades de farinha de berinjela.



(a) (b) (c)

Figura 1. Superfície de resposta para umidade (a), luminosidade (b) e ângulo Hue (c) para o alimento tipo "Requeijão cremoso" sabor ervas finas.

Conclusões

As diferentes concentrações utilizadas de farinha de arroz e farinha de berinjela nas formulações de alimento tipo "requeijão cremoso" sabor ervas finas influenciaram significativamente na composição centesimal e na análise colorimétrica dos ensaios aqui estudados. O delineamento composto central rotacional (DCCR) utilizado se mostrou um

modelo eficiente no estudo dos efeitos das duas variáveis independentes, farinha de berinjela e farinha de arroz para alimento tipo “requeijão cremoso” sabor ervas finas.

Em relação às análises realizadas de composição centesimal dos “requeijões”, apenas a umidade apresentou diferença significativa entre as variáveis. Apresentando valores superiores aos encontrados na literatura quando comparados com requeijões com base láctea.

Os parâmetros colorimétricos L (luminosidade), b* (cromaticidade) e h* (tonalidade), foram influenciados pelas formulações em estudo.

Em relação aos requeijões, a formulação que foi considerada a melhor ou mais adequada com base nas análises aqui realizadas foi o ensaio 5 que apresenta 0 % de farinha de berinjela e 9% de farinha de arroz, pois apresentou os melhores resultados relacionados com a luminosidade, tendendo mais a cor branca, menores valores de a*, relacionados com a menor cor vermelha e tonalidade (H°), aproximando-se mais da cor característica de requeijão.

Referências Bibliográficas

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists.** Gaitherburg:, Official Methods of Analysis of AOAC Internacional, 17th Ed.,2002. 2p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 359, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesõn.** http://wwww.agais.com/normas/leite/queijo_requeijao.htm.

FINCO, A. M. O.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.03, n.1: p 49-59, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo: Editora Adolfo Lutz, 3ª ed. 2008.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena, L*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1, p. 186-192. 2007.

SOUZA, B. L.; MENEZES, H. C. Otimização do processo de extrusão termoplástica da mistura castanha do Brasil com farinha de mandioca**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.659-667. 2008.

TORRES, M. A. G. Performance of rice varieties in making bread without gluten. **Archivos Latino americanos de Nutrición**, Caracas, v. 49, n. 2, p.162-165. 1999.

VAN DENDER, A. G. F. Fabricação de queijos fundidos e de requeijão cremoso: aspectos legais e parâmetros para escolha de matéria-prima. **Revista Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 4, n. 35, p. 62- 66, 2001.

*Autor(a) a ser contatado: Paula Becker Pertuzatti, Professor do curso de Engenharia de Alimentos/ UFMT, Av. Valdón Varjão 6390, Barra do Garças-MT, Brasil. e-mail: paulapertuzatti@yahoo.com.br.

UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE MACAÚBA *(Acrocomia aculeata)* HIDROLIZADO COMO SUBSTITUINTE DE GORDURA HIDROGENADA NA FABRICAÇÃO DE PÃO

UTILIZATION OF MACAÚBA OIL (Acrocomia aculeata) HYDROLYZED AS SUBSTITUTE OF HYDROGENATED FAT IN BREAD MANUFACTURING

Mônica Albuquerque da Silva[1], Herlene Greyce da Silveira Queiroz[2], Carlos Eliardo Barros Cavalcante[2], Paolo Germanno Lima de Araujo[2], Cinthia Regina da Silva Rebouças[3]

[1]Tecnóloga em Alimentos
[2]Professor(a) da Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral
[3] Engenheira de Alimentos
E-mail para contato: monica.albuquerque93@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o aproveitamento do óleo de macaúba hidrolisado para substituição da gordura vegetal hidrogenada na fabricação de pães de forma. Foram realizadas análises de índice de acidez, peróxidos e saponificação no óleo extraído, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz, 2005. Foram elaboradas quatro formulações de pães variando o percentual de óleo hidrolisado e estas foram testadas sensorialmente para avaliação da aceitação global e intenção de compra. Os resultados da sensorial foram avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, com 5% de significância utilizando como ferramenta o programa SISVAR. A amostra com substituição total da gordura hidrogenada por óleo hidrolisado foi a mais aceita pelos provadores. Conclui-se, que há a possibilidade da substituição total de gordura hidrogenada por óleo hidrolisado da amêndoa de macaúba no pão de forma e que a mesma apresenta boa aceitação sensorial.

Palavras-chave: Hidrolise enzimática, pão, macaúba.

INTRODUÇÃO

O óleo da polpa de macaúba caracteriza-se pelo seu alto percentual de insaturação, tendo o ácido oleico como o componente majoritário (CICONINI, 2012).

A hidrólise enzimática de óleos e gorduras constitui-se uma alternativa que procura superar os inconvenientes associados aos processos físico-químicos. Utilizando lípases e promovendo a reação em condições brandas de temperaturas e pressão é possível obter produtos com baixo custo energético (CASTRO et. al., 2004).

A utilização das lipases como ferramenta tecnológica representa uma perspectiva de desenvolvimentos nos processos para obtenção de monoglicerídios, ácidos graxos, agentes biotensioativos, compostos de aroma e sabor e lipídios estruturados ou biomodificados (Oliveira, 2000). Com essa perspectiva, percebe-se que essas enzimas possuem grande importância econômica e industrial

De acordo com Koblitz (2010), em produtos de panificação, a capacidade de retenção de ar da massa aumenta com os monoacilgliceróis e gera produtos com melhor textura. Além disso, aumenta a capacidade de retenção de água na massa o que retarda a sinérese.

O objetivo deste trabalho foi o aproveitamento do óleo de macaúba hidrolisado para substituição da gordura vegetal hidrogenada na fabricação de pães de forma.

MATERIAL E MÉTODOS

As macaúbas foram colhidas na Serra da Ibiapaba. Os frutos foram levados à planta piloto de frutos e hortaliças do IFCE - Sobral onde foi realizada uma pré-limpeza para remoção de sujidades e a retirada dos frutos do cacho. Após a limpeza foram armazenados sob congelamento até extração do óleo. As macaúbas congeladas foram descascadas com auxílio de pilão de madeira. Em seguida os frutos sem casca foram cozidos por 30 minutos para facilitar o

despolpamento. A polpa foi retirada manualmente com o auxílio de faca inox e acondicionadas em sacos plásticos para congelamento e uso em trabalhos futuros.

Os cocos de macaúba foram secos em estufa a gás por circulação de ar por 1h e 30min a 180°C. Em seguida, ainda quentes, foram quebrados em pilão de madeira, obtendo-se as amêndoas, que foram moídas em moinho manual de bancada. O farelo das amêndoas foi prensado em prensa tipo expeller manual de bancada, obtendo-se o óleo e a torta da amêndoa da macaúba. O óleo passou por sedimentação e posteriormente por filtração com o auxílio de uma tela filtrante para eliminação das impurezas como resíduos da própria torta obtendo um óleo límpido. Posteriormente o óleo foi envasado em vidro escuro, enrolado com papel alumínio e armazenado ao abrigo de luz.

Para caracterizar o óleo extraído da amêndoa da macaúba foram realizadas em triplicata análises de índice de acidez, índice de peróxidos e índice de saponificação segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz, 2005. O rendimento foi obtido relacionando-se o peso das amêndoas trituradas antes de passarem pelo processo de prensagem e o peso do óleo obtido após a prensagem.

Foram hidrolisados 130 ml de óleo da amêndoa de macaúba por 10 horas a temperatura de 35° C em agitação constante baseando-se na metodologia descrita por Bueno (2005). Após a hidrólise, foi feito a inativação da enzima lipase pancreática suína, aumentando a temperatura para 70°C por 10 minutos. O óleo hidrolisado passou por sedimentação e posteriormente filtração com o auxílio de uma tela filtrante para eliminação de resíduos da enzima. O óleo hidrolisado foi envasado em um pote de plástico e envolvido com papel alumínio e armazenado ao abrigo de luz. Após a hidrólise do óleo, realizou-se uma análise de acidez segundo a metodologia citada por Instituto Adolfo Lutz (2005) para quantificar a quantidade de ácidos graxos livres liberados pela hidrolise enzimática.

Os pães foram elaborados e forneados na padaria Pão Mix, empresa parceira do IFCE *campus* Sobral. Elaboraram-se quatro formulações (F1, F2, F3 e F4) substituindo a gordura vegetal hidrogenada pelo óleo de macaúba hidrolisado, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Formulações para produção dos pães

Ingredientes	**F1 (%)**	**F2 (%)**	**F3 (%)**	**F4 (%)**
F. de Trigo	85	85	85	85
GH*	1,5	1,0	0,5	0
Sal	2	2	2	2
Ferm. Biológico	1	1	1	1
ÓMH*	0,5	1,0	1,5	2
Açúcar	5	5	5	5
Água	60% da FT	60% da FT	60% da FT	60% da FT

(*) GH: Gordura Hidrogenada; ÓMH: Óleo de Macaúba Hidrolisado.

Para as formulações 1, 2 e 3 os ingredientes secos foram pesados e colocados em masseira rápida por 30 segundos, em seguida adicionou-se a gordura hidrogenada, óleo de macaúba hidrolisado e água misturando por 3 minutos. Para a formulação 4 utilizou-se os mesmos procedimentos com exceção da adição da gordura hidrogenada. Da massa resultante, 160g foram colocados em forma própria para pão, fermentada por 90 minutos à 30°C e em seguida, forneadas a 170°C por 45 minutos.

As quatros formulações foram avaliadas por 100 provadores no laboratório de análise sensorial do IFCE campus de Sobral. Os provadores foram recrutados verbalmente e avaliaram os atributos cor, aroma, sabor, textura e aceitação global utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1=desgostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 9-gostei muitíssimo) e a intenção de compra utilizando uma escala de 5 pontos (1- Certamente não compraria o produto; 5- Certamente compraria o produto) de acordo com Stone e Sidel (1993) para verificar a formulação de maior aceitação.

Os resultados encontrados na analise sensorial das quatros formulações foram analisados por meio de Análise de Variância (Anova) e para a comparação das médias utilizou-se o teste de

Tukey, com significância estatística ao nível de 5% de probabilidade, utilizou-se como ferramenta o programa Sisvar versão 4.03. (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se um rendimento de 24,09% de óleo em relação ao peso das amêndoas. Este rendimento também foi encontrado por Farias (2010) que realizou processos de extração por prensagem de óleos de polpa e amêndoa de macaúbas onde 75,9% correspondiam ao da polpa e 24,1% ao da amêndoa. Os resultados da caracterização do óleo de macaúba estão demostrados na tabela a baixo.

Tabela 2 - Análises físico-químicas do óleo obtido por prensagem da amêndoa dos frutos da macaúba.

Análises	Resultados
Peróxido	7,58 meq/kg
Saponificação	141,70 mg KOH-1
Acidez	0,6%

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

O óleo da amêndoa de macaúba apresentou índice de acidez inferior ao máximo permitido para o azeite extra-virgem (1,0% em ácido oleico), o índice de peróxido também ficou abaixo do máximo permitido para azeite de oliva virgem (máximo 20 meq/kg) segundo a ANVISA (1999).

O índice de saponificação encontrado no óleo de macaúba está a baixo do permitido para azeite virgem (184 -196) segundo a ANVISA (1999) também estando a baixo do encontrado por Bueno (2005) no óleo de soja que foi 188,13 mg KOH/g.

Todos os índices determinados são de extrema importância para verificar a estabilidade que o óleo de macaúba se encontra, porém o índice de acidez é o mais importante para este trabalho, pois quantifica a liberação dos ácidos graxos livres.

Após a hidrólise, o óleo de macaúba apresentou um maior índice de acidez (16,20%) indicando a liberação de ácidos graxos livres e monoacilgliceróis, comparado com índice de acidez encontrado antes da hidrólise enzimática, que correspondia á 0,6%.

Das 100 pessoas recrutadas para análise sensorial 38% eram do sexo masculino e 62% do sexo feminino. A maioria dos provadores tinha entre menos de 20 anos até 30 anos de idade.
As quatro formulações foram bem aceitas nos 5 atributos avaliados recebendo notas de 6,95 a 7,73 correspondendo a zona de aceitação. Os atributos cor, aroma e textura não apresentaram diferença significativa entre as 4 formulações, já no atributo sabor a formulação F4 difere significativamente da F1 como mostra a Tabela 3. No atributo aceitação global a formulação F4 difere significativamente das demais formulações recebendo a maior nota (7,73).

Calderelli *et. al.*(2008), avaliaram a substituição da gordura hidrogenada por óleo de soja na elaboração de pães, onde a formulação contendo somente óleo de soja foi a mais aceita, apresentando sabor, maciez e textura mais satisfatória a visão dos provadores.

Tabela 3 - Avaliação dos atributos sensoriais das formulações de pão de forma com óleo de macaúba hidrolisado.

Tratamentos	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação global
F 1	7,27°	7,06a	6,95b	7,08a	7,0b
F 2	7,39°	7,32a	7,14ab	7,24a	7,24b
F 3	7,43°	7,30a	7,18ab	7,19a	7,25b
F 4	7,61°	7,45a	7,53a	7,54a	7,73a

Valores com a mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente. (*) **F1:** 1,5% de GH e 0,5% de ÓMH; **F2:** 1,0% de GH e 1,0% de ÓMH; **F3:** 0,5%de GH e 1,5% de ÓMH; **F4:** 0% de GH e 2% de ÓMH.
Fonte: Elaborada pelo prórprio autor.

CONCLUSÃO

Conclui-se, que há a possibilidade da substituição total de gordura hidrogenada por óleo hidrolisado da amêndoa de macaúba no pão de forma, já que a formulação com substituição total foi a mais aceita. Verificou-se ainda que a extração do óleo da amêndoa de macaúba realizada de forma manual apresenta bom rendimento e boa qualidade.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC n° 482. **Reglamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais**. 23 de setembro de 1999.

BUENO, T. **Obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados por hidrólise enzimática do óleo de soja**. 2005, 115p. Dissertação - Mestrado em Engenharia Química. Faculdade de Engenharia Química da USP. 2005.

CALDERELLI, V. A. S.; BENASSI, M. de T.; MATIOLI, G.. **Substituição da gordura hidrogenada por óleo de soja na elaboração de pães de linhaça e avaliação da aceitabilidade.** Ciênc. Tecnol. Aliment. 2008, vol.28, n.3, pp. 668-674.

CASTRO, H. F.; MENDES, A. A.; SANTOS, J. C.; AGUIAR, C. L. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova.** V. 27. 2004.

CICONINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.** Dissertação (mestrado em biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2012.

FARIAS, T.M. **Biometria e processamento dos frutos da macaúba (Acrocomia ssp) para produção de óleos.** Dissertação – Mestre em Engenharia Química – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2010.

FERREIRA, D. F. SISVAR – **Sistema de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos.** Versão 4.3. Lavras: UFLA, 2000.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 2005. 1018p.

KOBLITZ, M. G. B., **Bioquímica de Alimentos: Teoria e Aplicações Práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

OLIVEIRA, D. T. M. Lipase extracelular de fungo filamentoso: Isolamento e caracterização parcias. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG, **Dissertação de Mestrado em Ciências de Alimentos.** 2000.

UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO A BASE DA CIBIRRA DO CACAU

USE OF FAMILY AGRICULTURE BY-PRODUCTS IN THE DEVELOPMENT OF COOKIES BASED ON COCOA CIBIRRA

Merian Cunha Oliveira[1], Maiana Santana Santos[1], Jaqueline de Sousa Reis[1],Yasmim Eve Mascarenhas Cazaes[1], Ferlando Lima Santos[2]

[1]Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia(UFRB)
[2]Doutor em Ciências e Tecnologia de Alimentos, professor adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia(UFRB)

Resumo
O cacau possui grande importância na indústria alimentícia, além disso, seus subprodutos são ricos em fibra, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes, podendo ser utilizados na elaboração de produtos alimentícios e proporcionar benefícios à saúde dos consumidores e geração de renda aos agricultores familiares. Biscoito é um produto que pode ter seus atributos nutricionais melhorados através de adição de farinhas derivadas de resíduos de frutas.O objetivo deste trabalho foi desenvolver um biscoito utilizando a farinha da cibirra de cacau. A elaboração do produto foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFRB, sendo a análise sensorial realizada com 80 provadores. O produto obteve 91,25% de aprovação. Conclui-se que o biscoito a base de farinha da cibirra do cacau tem potencial de ser incluído no mercado, podendo trazer agregação de valor a cultura do cacau a partir dos subprodutos da agricultura familiar.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produtos. Polifenóis. Análise sensorial.

Introdução

Atualmente, os consumidores estão mais conscientes de suas escolhas alimentares e têm buscado alimentos mais saudáveis, sendo essencial o desenvolvimento de novos produtos que acompanhem estas tendências (VILLARROEL et al., 2009). Nesse contexto, biscoitos se destacam por serem alimentos largamente aceitos pela população e podem ter seus atributos nutricionais e sensoriais aperfeiçoados através da inserção de alimentos funcionais (HIROSE et al., 2010).

O cacau apresenta grande importância econômica devido à extração de sementes para fabricação do chocolate, sendo seus subprodutos também utilizados na produção de doces, geleias, polpa, vinho e licor fermentado (HERRAIZ e RIBEIRO, 2013). No entanto, a cibirra é desconhecida e pouco explorada pela indústria de alimentos. Ormond (2006) define esse subproduto como talo central onde ficam fixadas as amêndoas do cacau (sementes) e que geralmente são retiradas durante o processo de secagem, sendo, geralmente, utilizadas como adubo ou para ração animal.

No cacau são encontrados numerosos grupos de moléculas denominadas polifenóis ou compostos fenólicos (COZZOLINO, 2012) que têm sido largamente estudadas devido aos seus efeitos benéficos à saúde, como potencial antioxidante na prevenção de reações oxidativas, formação de radicais livres e danos ao DNA das células. Dentre os polifenóis presentes no cacau estão os flavonóides. O consumo regular de alimentos fontes deste polifenol proporciona ao organismo efeitos cardioprotetores, anti-inflamatórios, anticarcinogênico, antiaterogênico, antimicrobiano, antitrombótico, analgésico e vasodilatador(GOTTI et al. , 2006; GALLEANO, OTEIZA e FRAGA, 2009).

Apesar de o Brasil ser considerado o maior produtor de cacau do continente americano (FAO, 2009) e um dos maiores produtores de frutas do mundo, cerca de 30 a 40

% das frutas são desperdiçadas. Em virtude disso, as indústrias alimentícias têm buscado alternativas viáveis de aproveitamento dos seus resíduos para desenvolvimento de novos produtos (GARMUS et al., 2009).

Os resíduos de frutas, apesar de não estarem presentes na dieta da maioria das populações, podem ser importante fonte de nutrientes. Uma alternativa utilizada é a transformação desses resíduos em farinhas, que além de conter em sua composição fibra, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes, proporcionam benefícios à saúde e podem ser utilizados como matéria-prima na elaboração de produtos alimentícios. Ao ser incorporado em alimentos, a farinha pode melhorar as características organolépticas como o sabor, a textura, o aroma e a cor, e o valor nutritivo dos produtos, proporcionando aos indivíduos alimentos mais saudáveis (CAVALCANTI et al, 2010).

Nos últimos anos, a agricultura familiar tem sido fortalecida e prestigiada por programas do governo que incentivam a produção e beneficiamento de seus alimentos, considerando seus aspectos econômicos, ambientais e sociais (SILVA, 2010). Para o agricultor familiar, a agregação de valor as matérias-primas agropecuárias favorece melhorias na geração de renda e emprego, na estabilidade da oferta dos produtos e na diminuição de perdas dos produtos (CRIBB, 2017).

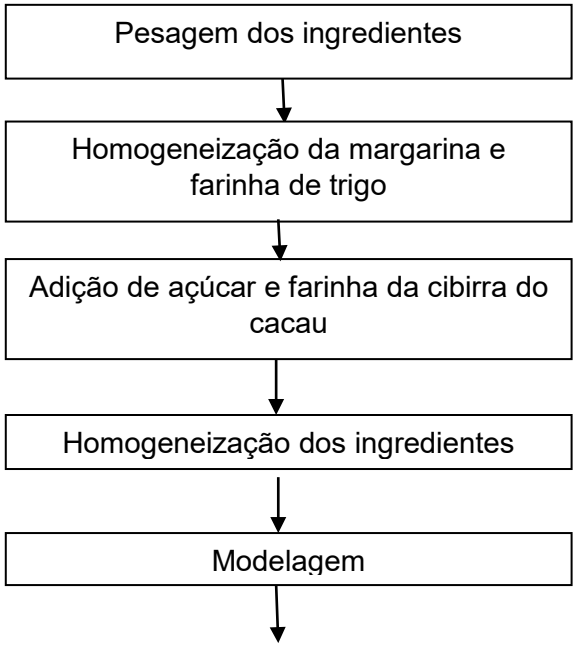
Diante desta perspectiva, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um biscoito à base de farinha da cibirra de cacau visando à agregação de valor a cultura do cacau a partir dos subprodutos da agricultura familiar.

Material e Métodos

O produto foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

A maioria dos ingredientes utilizados foi adquirida no comércio local, entretanto a farinha da cibirra do cacau foi produzida no próprio laboratório. Para a produção desta farinha, inicialmente, os frutos do cacau foram abertos para retirada das sementes e das cibirras. As cibirras foram submetidas ao processo da prensagem. Após a retirada da prensa, o produto obtido foi transferido para uma fôrma de alumínio e levados ao forno em temperatura de 180ºC, por 2 horas e 30 minutos. Posteriormente, realizou-se a trituração no liquidificador e peneiração para obtenção da farinha.

A formulação padrão de biscoito tipo não fermentado foi elaborada utilizando 500g de farinha de trigo; 300g de açúcar refinado; 500g de margarina; 10g de fermento químico, 4g de sal e 300g de farinha de cibirra. O fluxograma da produção do biscoito é apresentado na Figura 1.



Assamento (180ºC por 30 minutos)

Figura 1. Fluxograma da produção do biscoito

A análise sensorial foi realizada durante a 3ª Feira de Tecnologia de Alimentos Funcionais que ocorreu no Centro de Ciências da Saúde da UFRB na cidade de Santo Antônio de Jesus – BA com provadores não treinados. O julgamento sensorial analisou os atributos, sabor e cor. Os provadores avaliaram a aceitação do biscoito através de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos variando de 1(desgostei extremamente) a 9 pontos (gostei extremamente)e a escala de intenção de compra de 9 pontos com os extremos " certamente eu compraria" e "certamente eu não compraria" para expressar a intenção de compra em relação ao produto (PERYAM e GIRARDORT, 1952).

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel do Pacote Office de versão 2010. Foi considerado que as notas de 1 a 4 indicam rejeição do produto, nota 5indicaindiferença e notas de 6 a 9 indicam aceitação do produto.

Resultados e Discussão

A análise sensorial foi realizada por 80 avaliadores voluntários, não treinados, os quais eram discentes, docentes e prestadores de serviço da instituição, com prevalência do sexo feminino (70%).A faixa etária correspondeu de 19 a 62 anos.

Conforme apresentado no gráfico 1,as notas atribuídas pelos avaliadores à aceitação do produto e atitude de compra obtiveram médias de 7,1 e 6,8, respectivamente, que correspondem aos termos "gostei moderadamente'' e " comeria disto e comeria de vez em quando''. Observa-se que o biscoito desenvolvido obteve boa aceitação e alta intenção de compra por parte dos provadores, indicando a viabilidade da utilização da farinha de cibirra de cacau na produção e comercialização de biscoitos.

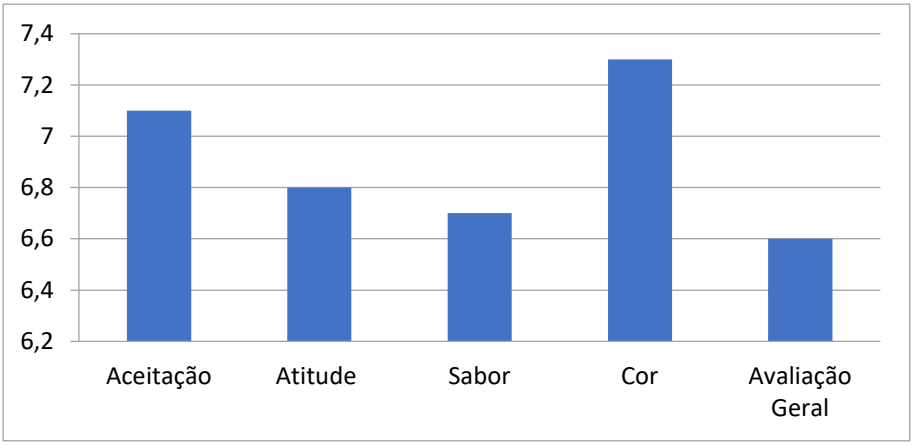


Gráfico 1. Médias das notas atribuídas pelos avaliadores

A cor e o sabor estão entre os principais aspectos considerados pelos consumidores na compra de um produto (CUNHA, et al., 2009).Os resultados demonstraram que o sabor obteve média de 6,7, sugerindo presença do sabor residual no produto, conforme observações dos avaliadores. Isso indica a necessidade de realização de outros testes para amenizar essa característica. A cor foi o atributo melhor avaliado, podendo estar relacionado à coloração marrom intenso, característico da farinha da cibirra com média de 7,3. Na avaliação geral do produto, a média obtida foi de 6,6. Resultados semelhante a este foram encontrados por Santos et al. (2010), na avaliação sensorial de biscoitos de chocolate com inclusão de fécula de mandioca e albedo de laranja que obtiveram médias entre 6,30 e 6,70 para o atributo, impressão global.

Segundo Fasolin et al. (2007)a mistura de farinhas de alimentos não convencionais com a farinha de trigo pode enriquecer o valor nutritivo, melhorar a palatabilidade de biscoitos, e consequentemente a aceitabilidade pelos consumidores

Conclusões

A utilização da cibirra do cacau na elaboração de biscoito permite obter produtos bem aceitos, inovadores, com baixo custo associado e enriquecidos nutricionalmente com considerável teor de fibras e compostos fenólicos. Dessa maneira, a farinha desse subproduto do cacau pode ser uma alternativa para produção de outros alimentos com a finalidade de enriquecimento de produtos para elevar a qualidade nutricional e reduzir o desperdício dos resíduos do cacau. Além disso, possibilita a agregação de valor aos subprodutos do cacau originados da agricultura familiar aumentando a renda dos agricultores.

No entanto, é necessário o desenvolvimento de estudos sobre a composição nutricional da farinha da cibirra para a sua aplicabilidade na indústria, investigar inclusive sobre a sua estabilidade e possíveis modificações que possam ocorrer no processamento de produtos.

Referências

CAVALCANTI, M. A.; SELVAM, M. M.;VIEIRA, R. R. M.; COLOMBO, C. R.; QUEIROZ, V. T. M. Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no mercado competitivo. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010.

CRIBB, A.Y. **Tecnologia de alimentos e agregação de valor a matérias -primas agropecuárias: uma análise de aspectos socioeconômicos e mercadológicos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – Ageitec. Disponível em: . http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid3s5b802wyiv80z4s473ytnxlg4.html Acesso em: 13 jan. 2017.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4.Ed., Barueri: Manole, 2012, p.882.

CUNHA, C. S; CASTRO, C. F. ; PIRES, C. V.; PIRES, I. S. C.; HALBOTH, N. V.; MIRANDA, L. S. Influência da textura e do sabor na aceitação de cremes de aveia por indivíduos de diferentes faixas etárias. **Alim. Nutr., Araraquara,** v.20, nº4, p. 573- 580, out./dez. 2009 Disponivel em:<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/1259> Acesso em:10 jul. 2016

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** [online]. v.27, n.3, pp.524-529, 2007.Disponivel em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612007000300016&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em:10 jul. 2016

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2009. **Faostat.**Disponível em:<http://faostat.fao.org>. Acesso em: 20 mar. 2016.

GALLEANO, M.;OTEIZA, P.I.; FRAGA, C.G. Cocoa, chocolate, and cardiovascular disease. **Journalof Cardiovascular Pharmacology**.v.54, n.6, p.483-490, dez, 2009.

GARMUS, T.T.; BEZERRA, J.R.M.V.; RIGO, M.; CORDOVA, K.R.V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (Solanumtuberosum L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v.3, n.2, p.56-65, 2009. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/438>. Acesso em: 20 mar. 2016.

GOTTI, R.; FURLANETTO, S.; PINZAUTI, S.; CAVRINI, V. Analysisofcatechins in Theobromacacaobeansbycyclodextrinmodifiedmicellareletrokineticchromatography. **JournalofChromatography A**, New York, v. 1112, p. 345-352, 2006.

HERRAIZ, A. D.; RIBEIRO, P. N. T. **Em busca de qualidade: Experimentos participativo de cultivo e beneficiamento de cacau em Humaitá, na calha do rio Madeira**. Humaitá/AM, p.48, 2013.Disponívelem: <file:///C:/Users/ltreb/Downloads/Cacau_Ipa_site.pdf>. Acessoem: 20 mar. 2016

HIROSE, Y.; FUJITA, T.; ISHII, T.; UENO, N. Antioxidative properties and flavonoid composition of *Chenopodium quinoa* seeds cultivated in Japan. **FoodChemistry**, London, v. 119, n. 4, p. 1330-1306, 2010.

ORMOND, J. G. P. Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**, BNDES Setorial,** Rio de Janeiro, 3ª Edição, p. 72, 2006.

PERYA,D.R, GIRARDORT,N. **Advancedtaste - method**. Food Eng. 1952; v. 24, p.58-61.

SANTOS, A. A. O, et al Desenvolvimentode biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja. **Alimentos e Nutrição,**Araraquara, v. 21, n. 3, p. 469-480,2010.Disponível em:<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1092/1092>. Acesso em: 02dez. 2016.

SILVA, S. G. Territorialidade, agricultura familiar e agroecológica: uma análise introdutória do Programa de Aquisição de Alimentos-PAA na demanda territorial de 2008. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, 8., 2010, Porto de Galinhas. **Anais**... Porto de Galinhas: Alasru, 2010.

VILLARROEL, M.; HUIRIQUEO, C.; HAZBUN, J.; CARRILLO, D. Desarrollo de una formulación optimizada de galletas para celiacos utilizando harinadesgrasada de avellanachilena (Gevuinaavellana, Mol) y harina de quinoa (*Chenopodiumquinoa*Willd). **ArchivosLatinoamericanos de Nutrición,** Caracas, v. 59, n. 2, p. 184-190, 2009.

Autor(a) a ser contatado: Merian Cunha Oliveira,
Endereço de contato: Avenida Carlos Amaral, 1015 - Cajueiro, Santo Antônio de Jesus – Bahia, 44574-490
Email:merianc12@gmail.com

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS E REFEIÇÕES

APROVEITAMENTO DE CASCAS DE LARANJA PARA A ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGETARIANO

USE OF ORANGEL SHELLS FOR THE PREPARATION OF VEGETARIAN HAMBURGER

Ana Cristina da Silva Morais[1], Pedro Henrique Oliveira Chaves[2], Paulo Henrique Ribeiro dos Santos[3], Jadson Rodrigo Pinheiro de Sá[2]

[1]Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus de Baturité, Curso de Tecnologia em Gastronomia, e-mail: (anacmorais@ifce.edu.br, mleal@ifce.edu.br)
[2]Bolsistas de IC, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus de Baturité, Curso de Tecnologia em Gastronomia.
[3]Discente, Universidade Federal do Ceará, Bacharelado em Gastronomia.

Resumo

O consumo *in natura* e a aplicação de frutas na elaboração de produtos alimentícios geram uma elevada quantidade de resíduos. Tais resíduos, quando não aproveitados, resultam no desperdício de nutrientes. Cascas poderiam ser aproveitadas por conterem fibras solúveis, vitaminas e minerais. Este trabalho visou avaliar a aceitabilidade sensorial da utilização de cascas de laranja para a elaboração de hambúrguer vegetariano. Para tanto foram elaboradas duas formulações: HCL1 com 50% de casca de laranja e HCL2 com 25% que foram avaliadas quanto à aceitação geral, do aroma, sabor e textura e à atitude de compra. As duas formulações foram bem aceitas atingindo médias entre 7,15 a 7,60 ('gostei moderadamente' a 'gostei muito'), não havendo diferença significativa ($p \geq 0,05$) e a intenção de compra foi positiva. Desta forma, o hambúrguer vegetariano se torna uma alternativa viável para o aproveitamento da casca de laranja para o consumo humano.

Palavras-chave: resíduos de laranja, vegetarianismo, análise sensorial.

Introdução

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção que supera os 34 milhões de toneladas, sendo o maior produtor mundial laranja (IBGE, 2010). No entanto, esta alta produtividade resulta em um elevado aumento do volume dos resíduos agroindustriais, decorrentes da manipulação, transporte e armazenamento inadequados, e domésticos, provenientes do descarte de partes não consumidas devido a questões culturais, como cascas e sementes (PORTELA, 2009).

Os principais resíduos são cascas, sementes e sobras dos cortes. As cascas são constituídas basicamente por carboidratos, proteínas e fibras solúveis (MIGUEL et al., 2008). Em função dos benefícios à saúde associados à ingestão de fibras alimentares e devido ao baixo consumo destes componentes pela população, o setor de alimentos agregou valor a esse nutriente apostando no enriquecimento de produtos com fibra alimentar proveniente de fontes naturais de baixo custo que é o caso de cascas de frutas (GUIMARÃES, 2008).

Portanto, são gerados tanto resíduos industriais como domésticos. Uma forma de atuação, no que diz respeito ao aproveitamento de resíduos, é a de buscar utilizações viáveis e econômicas para os inevitáveis resíduos agroindustriais gerados (FERNANDES, 2008).

Por isso, torna-se imperativo nos dias atuais o aproveitamento dos resíduos de frutas, pois além de reduzir a geração de resíduos agroindustriais, pode agregar valor, principalmente nutricional, aos produtos alimentícios (GIOVANNINI, 1997). A forma mais usual de aproveitamento é a aplicação no desenvolvimento de novos produtos alimentícios e em receitas. No entanto, na maioria destas são aplicadas em produtos doces como geléias, compotas, doces em pasta, entre outros. Tendo em vista que a maior parte da população

mundial procura reduzir o consumo de açúcar ou alimentos doces torna-se imperativo a aplicação destes resíduos de frutas (cascas) também em produtos alimentícios e preparações culinárias não doces. Somando-se a essa necessidade de redução do consumo de açúcar o fato de muitas pessoas evitarem ou reduzirem o consumo de carne vermelha, uma ótima opção seria a aplicação dessas cascas em hambúrgueres vegetarianos.

Este trabalho teve por objetivo, avaliar sensorialmente hambúrguer vegetariano feito a partir da casca de laranja através da avaliação da aceitação geral e dos atributos aroma, sabor e textura de duas formulações com variação na quantidade de casca de laranja.

Material e Métodos

Para obtenção das amostras de Hambúrguer foram utilizadas farinha de trigo, farinha de rosca, cascas de laranja trituradas e refogadas, leite integral UHT e sal a gosto.

Inicialmente foi realizada a limpeza e pré-tratamento das cascas. Após a higienização das laranjas e extração do suco, foram retiradas a polpa e a entrecasca (albedo), seguida do corte das cascas em partes menores.

As cascas foram levadas à estufa por cerca de cinco horas, para que ocorresse a secagem. Na sequência foi realizada cocção úmida das cascas com troca da água a cada vinte minutos. Em seguida, as cascas de laranja foram processadas e submetidas a mais um cozimento de cinquenta minutos com troca de água a cada dez minutos e em cada troca foram adicionadas uma colher de óleo e de açúcar, com o intuito da retirada da acidez presente na casca. Após a última troca, foi realizada uma lavagem das cascas que foram trituradas e espremidas com o auxílio de uma peneira.

Em seguida, as cascas de laranjas foram refogadas com cebola e alho e temperadas com sal e pimenta a gosto. Após essa etapa a massa foi submetida à pesagem (Figura 1) e porcionada para cada amostra.

Figura 1 - Pesagem da massa de casca de laranja.

As amostras de hambúrguer foram designadas de acordo com a quantidade de casca de laranja triturada e refogada adicionada em relação ao peso total da formulação. Foram produzidas duas amostras, a primeira com 50% de casca de laranja designada HCL1, a segunda com 25% de casca de laranja designada HCL2 (Tabela 1). As quantidades foram definidas de acordo com testes preliminares.

Tabela 1 – Ingredientes e suas quantidades na formulação das amostras de hambúrguer de cascas de laranja (HCL1=50%, HCL2= 25%)

Ingredientes	Amostras	
	HCL1 (50%)	HCL2 (25%)
Farinha de trigo	250g	375g
Farinha de rosca	250g	375g
Casca de laranja refogada	500g	250g
Leite	15 mL	75 mL
Sal	A gosto	A gosto

Para a obtenção dos hambúrgueres inicialmente foram misturados em uma tigela a farinha de trigo e a farinha de rosca, depois foi adicionado as cascas de laranjas refogadas, em seguida, foram colocados o leite e o sal e misturadas até total incorporação. A mistura foi aberta com rolo e cortada em sessenta pedaços de forma circular com aproximadamente cinco centímetros de diâmetro. O rendimento foi de sessenta pedaços de cada amostra.

O teste sensorial foi realizado com uma equipe formada por 60 provadores não treinados, utilizando cabines com boa iluminação no Laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* de Baturité. Inicialmente, um questionário de caracterização foi entregue aos provadores para avaliar faixa etária, sexo, o quanto gostavam ou não de laranja e a frequência de consumo de laranja.Para a avaliação sensorial utilizou-se a escala hedônica estruturada mista de nove pontos (1=desgostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo) para verificar aceitação geral e dos atributos aroma, sabor e textura. Foi aplicado o teste de atitude de compra estruturada de cinco pontos (1 = Certamente não compraria; 3 = Talvez compraria, talvez não; 5 = Certamente compraria) com o intuito de verificar se os provadores comprariam ou não os hambúrgueres.

A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e aleatória. As amostras foram servidas à temperatura ambiente sobre uma fatia de pão, em quantidades padronizadas e codificadas com números de três dígitos aleatorizados (Figura 2). Água à temperatura ambiente foi fornecida para limpeza do palato entre a avaliação das amostras (STONE; SIDEL 2004).

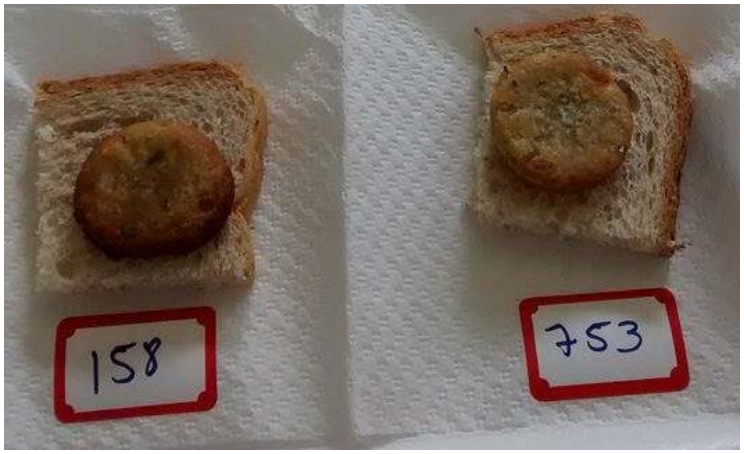


Figura 2 – Amostras de hambúrguer de casca de laranja

Resultados e Discussão

A equipe de provadores foi composta por 67% de mulheres e 33% homens, onde a faixa etária com maior número de provadores foi de 16-20 anos com 42%, seguido de 21-25 anos com 23%. Sobre a escolaridade dos participantes 50% tem o nível superior incompleto, seguido de 33% com nível superior completo. Quanto ao gosto pessoal de laranja, 100% dos provadores responderam que gostam de laranja. Com relação à frequência de consumo de laranja, 50% dos provadores consomem algumas vezes por semana.

Os resultados do teste de aceitação (Tabela 2) demonstraram que as duas amostras foram aceitas, pois alcançaram médias entre 7,15 a 7,60 ('gostei moderadamente' a 'gostei muito'). Não houve diferença significativa entre as amostras ($p \geq 0,05$) na aceitação geral e dos atributos aroma, sabor e textura, demostrando que a quantidade de casca de laranja não afeta a aceitação.

Tabela 2 - Médias, desvios padrão e resultados do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) da avaliação da aceitação das amostras de hambúrguer de casca de laranja (HCL1: 50% e HCL2: 25% de casca de laranja).

ATRIBUTOS	AMOSTRAS	
	HCL1	HCL2
AROMA	7,30 ± 1,41[a]	7,16 ± 1,42[a]
SABOR	7,16 ± 1,58[a]	7,38 ± 1,31[a]
TEXTURA	7,23 ± 1,26[a]	7,15 ± 1,49[a]
GERAL	7,50 ± 1,30[a]	7,60 ± 1,26[a]

Escala: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo.

Na avaliação do grau de certeza se o provador compraria ou não as amostras avaliadas (Figura 3), a amostra HCL2 obteve o maior índice de respostas 41,6% na categoria 5, correspondente a 'certamente compraria'. A amostra HCL1 recebeu mais respostas 4 (36,7%), correspondente a 'provavelmente compraria'. No entanto, também obteve um número considerável de respostas 5('certamente compraria'), 31,7%.

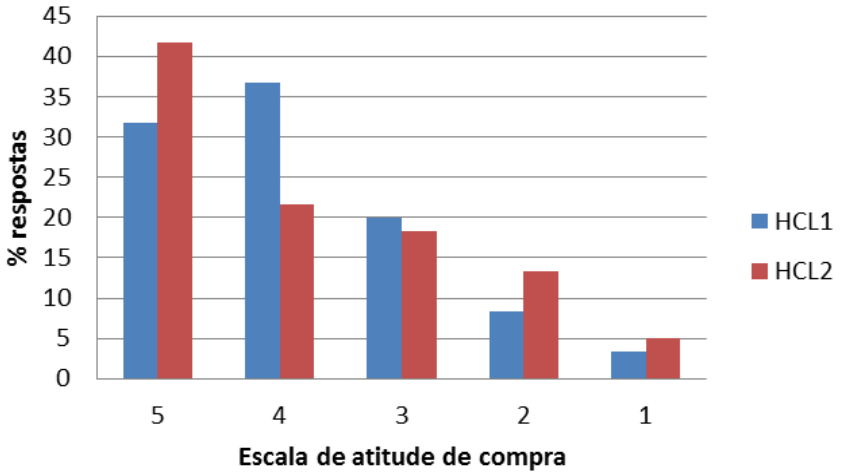


Figura 3 – Frequência das respostas da avaliação da intenção de compra dos provadores em relação aos hambúrgueres de casca de laranja (HCL1: 50%; HCL2: 25% de casca de laranja)
Escala: 1=certamente não compraria; 3=talvez compraria talvez não; 5=certamente compraria.

Conclusão

Os hambúrgueres vegetarianos feitos com casca de laranja tiveram uma boa aceitação geral e dos atributos aroma, sabor e textura, não havendo variação pela quantidade de casca adicionada. Os provadores demonstraram intenção de consumo positiva em relação aos hambúrgueres.

Desta forma, o hambúrguer vegetariano se torna uma alternativa viável para o aproveitamento da casca de laranja para o consumo humano evitando o desperdício, bem como para a aplicação em um produto alimentício salgado.

Sugere-se novos estudos direcionados à avaliação do valor nutricional do hambúrguer de casca de laranja em comparação ao de carne.

Referências Bibliográficas

FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28S, p. 56-65, 2008.

GIOVANNINI, E. Aproveitamento de resíduos da industrialização de frutas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 67, 1997.

GUIMARÃES, R. R. **Avaliação biológica da farinha da entrecasca de melancia (Citrullus vulgaris, Sobral) e sua utilização em bolos**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal** – Culturas temporárias e permanentes, Rio de Janeiro, v. 37, p. 1-91, 2010.

MIGUEL, A. C. A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G. F.; DIAS, J. R. P. S.; SPOTO, M. H. F. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 733-737, 2008.

PORTELA, J. V. F. **Estudo dos aspectos tecnológicos e de qualidade envolvidos no aproveitamento da casca e da polpa da melancia (Citrullus lanatus Schrad).** 2009, 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3rd ed. London: Academic Press., 2004. 374 p.

Autor(a) a ser contatado: Ana Cristina da Silva Morais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* de Baturité. Rua Ouvidor Mor Vitoriano Soares Barbosa, s/n, Sanharão. E-mail: anacmorais@ifce.edu.br.

EFEITOS DE COBERTURA NO SOLO COM RESÍDUOS VEGETAIS NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE CENOURA

EFFECTS OF COVERAGE WITHOUT ONLY WITH VEGETABLE RESIDUES IN POST-HARVESTED CARROT QUALITY

Rafael Borges Godoy[1]; Ana Paula Silva Siqueira[2]; Felipe de Oliveira Bonifácio[3]; Annelyse Cristine Ferreira Santos[4]; Breno Amaro da Silva[5]

[1]Aluno de Graduação em Agronomia - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[2]Professora do Departamento de Alimentos - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[3]Aluno de Graduação em Agronomia - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[4]Aluna de Graduação em Agronomia - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos
[5]Técnico Administrativo em Educação - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

Resumo
A cenoura é uma hortaliça muito consumida no Brasil e no mundo. Devido ao seu valor econômico formas de melhorar o desempenho no campo e a influência desses tratamentos em características pós-colheita devem ser analisados. O delineamento do experimento foi em blocos casualizados com quatro repetições, utilizando diferentes fontes de cobertura: T1-casca de arroz, T2-grama esmeralda, T3-palhada de cana-de-açúcar E T4- solo sem vegetação. Avaliou-se em campo a produtividade. As avaliações pós-colheita foram: diâmetro longitudinal, transversal e firmeza, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e o teor de matéria seca da raiz e da parte aérea. Notou-se que em grande parte das características pós-colheita as coberturas não tiveram influência, no entanto para produtividade os tratamentos de resíduo de grama e de casca de arroz tiveram melhores resultados.

Palavras-chave: *Daucus carota L.,* coberturas mortas, características físico-químicas

Introdução

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família *Apiacea*, e pertencente ao grupo das tuberosas, é a principal hortaliça de raiz em valor econômico e está entre as dez olerícolas mais cultivadas no país. A produtividade nacional em 2014, último censo realizado, foi de 708,60 mil toneladas, movimentando em valores R$1.327 milhões de reais (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2016). No Brasil a cenoura pode ser cultivada o ano todo sendo que as diferentes cultivares são indicadas de acordo com a estação do ano, a fim de se obter o melhor desempenho produtivo, mas também de atender o mercado consumidor, que tem preferência por raízes entre 15- 22 cm de comprimento, formato cilíndrico, com 3-4 cm de diâmetro, coloração laranja intensa e raízes uniformes (EMBRAPA, 2004).

A cultivar Brasília foi lançada em 1981 para regularizar o abastecimento da olerícola o ano todo e representa grande parte da área cultivada no Brasil. É uma variedade resistente à queima das folhas, ao calor, tolerante a ocorrência de nematoides de galhas, e seu ciclo é de 85-110 dias, dependendo da região (GRANGEIRO et al., 2012). Segundo Baardseth et al. (1995), a composição química das raízes é muito influenciada por fatores genéticos, mas também e principalmente por condições de cultivo.

Uma das técnicas de cultivo que reduzem a desagregação do solo, incidência de plantas daninhas, além de contribuir para manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das plantas é a cobertura do solo, no entanto, além de pouco convencional para cenoura, não há relatos sobre essa condição de cultivo com o desempenho da cenoura na pós-colheita (RESENDE et al., 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes coberturas vegetais em campo no rendimento da cenoura em cultivo de verão e avaliar a influência dessas coberturas em características pós-colheita das raízes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de irrigação na área experimental localizada na latitude: 17º48'50,4" sul, longitude: 49º12'16,5" oeste, altitude: 902 m, clima tropical, do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger; caracterizado por uma estação chuvosa, de outubro a abril, e uma estação seca, de maio a setembro, sendo a temperatura média anual entre 23 e 25ºC e a precipitação média anual entre 1200 e 1400 mm no período de março de 2016 a julho de 2016.

As avaliações de qualidade foram realizadas em cada tratamento utilizando-se 10 cenouras em cada repetição em 4 repetições. Determinou-se fisicamente diâmetro longitudinal, transversal e firmeza. Avaliou-se também o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), a relação SS/AT, conhecida como ratio, e o pH. Finalmente determinou-se o teor de matéria seca da raiz e da parte aérea.

O diâmetro longitudinal e transversal foi realizado por aferição com paquímetro digital, e os resultados foram expressos em metros (m). A firmeza foi determinada pelo método de aplanação, conforme Calbo e Nery (1995), calculando-se a pressão exercida da placa de vidro sobre o fruto a partir da área da compressão que podia ser visualizada, geralmente em formato circular sendo a pressão dada por F/A, onde F é a força exercida pela placa (a partir do peso da placa) e resultado expresso em Newton (N). O teor de ácido ascórbico foi determinado segundo pelo método de Tilmanns, sendo expresso pelo equivalente em miligramas de ácido ascórbico por 100 gramas de amostra. Os teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ratio foram determinados seguindo as metodologias descritas pela AOAC (2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias entre os tratamentos (Tukey ao nível de 5% de probabilidade). A análise de componentes principais (ACP) foi utilizada para caracterizar os tratamentos e as características físico-químicas pós-colheita, bem como a produtividade. O agrupamento hierárquico foi realizado com todos os tratamentos, utilizando-se como coeficiente de semelhança a medida de dissimilaridade euclidiana e como estratégia de agrupamento o algoritmo de Ward, com objetivo de encontrar o melhor tratamento com relação à totalidade de características avaliadas.

Resultados e Discussão

Analisando os resultados das características pós-colheita de cenoura submetidas a diferentes tratamentos com resíduos vegetais sobre o solo, notou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis pH, acidez titulável, vitamina C, massa fresca, diâmetro longitudinal e firmeza (Tabela 1). Em parte justifica-se essa padronização de características por questões genéticas próprias da cultivar mas, também por uma questão de manejo, neste caso, a irrigação foi a mesma para todos os tratamentos. A cultura da cenoura é extremamente exigente em água, em todo seu ciclo produtivo, já que a qualidade e a produtividade das raízes são influenciadas pelas condições de umidade do solo (MATOS et al., 2011).Grandes variações de características físico-químicas em geral só poderão ser visualizadas ao longo do armazenamento desses vegetais. Figueiredo Neto et al. (2010), notaram que as coberturas no solo influenciaram positivamente na retenção de firmeza de cenouras, em cultivo orgânico, a partir do terceiro dia de armazenamento.

Tabela 1- pH, sólidos solúveis, acidez titulável, vitamina C, massa seca da parte aérea e da raiz, diâmetro longitudinal e equatorial e firmeza de cenouras submetidas a três tipo de cobertura morta em campo, casca de arroz, palhada de cana, resíduo de grama e sem cobertura, de outubro de 2015 a setembro de 2016, em Morrinhos - GO .

	Tratamentos			
Variáveis	Casca de Arroz	Palhada de cana	Resíduo de Grama	Testemunha
pH	6,39ª± 0,09	6,47ª± 0,21	6,51ª± 0,21	6,86ª± 0,23

Sólidos Solúveis (°Brix)	6,40^{c}± 0,40	7,56^{a}± 0,10	7,26^{ab}±0,1 0	6,80^{bc}± 0,30
Acidez titulável (mg/100g ac. cítrico)	0,83^{a}± 0,10	0,76^{a}± 0,10	0,86^{a}± 0,01	0,83^{a}± 0,10
Vitamina C	68,05^{a}±6,67	84,21^{a}±4,45	58,63^{a}±18,95	71,84^{a}±0,87
Massa seca da parte aérea (g)	13,81^{c}±0,01	15,79^{a}±0,01	13,45^{d}± 0,01	15,16^{b}±0,01
Massa seca da raiz(g)	25,55^{b}±0,01	20,32^{d}± 0,01	23,13^{c}±0,01	26,03^{a}±0,01
Massa fresca (g)	170,62^{a}± 25,15	141,80^{a}± 12,51	159,39^{a}±3,84	166,72^{a}± 19,85
Diâmetro longitudinal (mm)	37,57^{a}± 1,09	34,52^{a}± 3,06	34,68^{a}±0,65	37,30^{a}± 2,37
Diâmetro equatorial (mm)	19,73^{b}± 0,75	20,05^{ab}± 0,67	22,74^{a}± 1,87	22,24^{ab}±0,52
Firmeza (N)	6,29^{a}± 0,54	9,32^{a}± 0,86	7,33^{a}± 2,20	7,38^{a}± 1,07
Produtividade (kg/ha)	50.541,68	35.282,30	58.727,08	35.750,00

Avaliando o teor de sólidos solúveis, os tratamentos com a palhada de cana e de grama se destacaram, mas a diferença entre os tratamentos foi pouco significativa (Tabela 1). Os resultados estão de acordo com os encontrados por Figueiredo Neto et al., (2010), para a mesma variedade de cenoura, a 'Brasília', em cultivo orgânico, (5,53 a 7,2 °Brix) neste trabalho também notou-se um destaque nos sólidos solúveis para as raízes em cultivo orgânico em relação à testemunha. Essa variável é importante para avaliação de raízes e frutos em pós-colheita, porque é um fator determinante da maturação e, portanto da colheita desses produtos. Esses sólidos representam além de açúcares, os sais, as vitaminas, as pectinas, presentes nesses vegetais. Nas variáveis de massa seca da parte aérea o tratamento com a palhada de cana também foi destaque (Tabela 1). O desenvolvimento da parte aérea é importante uma vez que aumenta a possibilidade fotossintética da planta. A massa seca da raiz foi destaque no tratamento testemunha bem como o diâmetro equatorial.

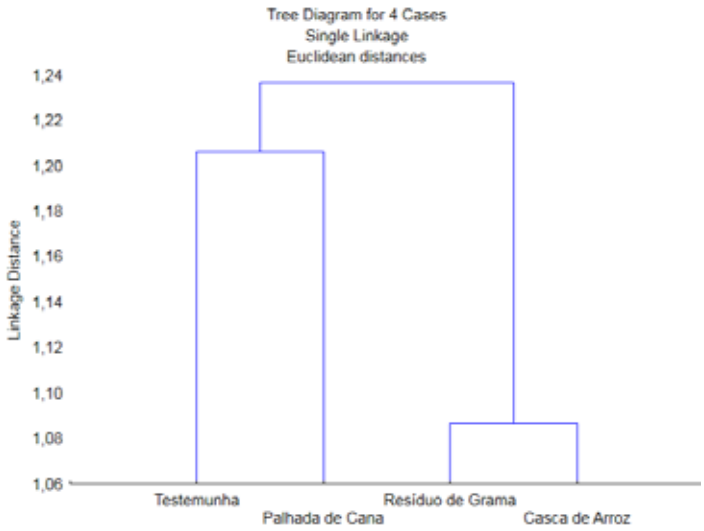
Em relação à produtividade os resíduos de grama e casca de arroz se mostraram mais produtivos, principalmente em relação à testemunha. De acordo com Rodrigues et al. (2008), quando a cobertura morta é adicionada ao solo em quantidades adequadas, o grau da sua decomposição promovida pela biomassa microbiana do solo, faz com que ocorra a mineralização, podendo ter efeito imediato ou residual por meio de um processo mais lento de decomposição.

Santos et al.(2011), em seu trabalho de cobertura morta ao solo com gramíneas, demonstraram que na decomposição da cobertura houve aumento significativo nos teores de P e Ca nos tecidos. O que pode justificar a maior produtividade da cenoura no tratamento com resíduo de grama deste estudo. Quando disponibilizamos esses nutrientes, sua atuação vai ser no desenvolvimento estrutural da planta e também reduzindo a acidez do solo, o P estimula o crescimento e a formação do sistema radicular da planta. A casca de arroz, também de alta produtividade é excelente para dar permeabilidade e porosidade ao substrato, ao mesmo tempo contribui com residual de matéria orgânica, na sua decomposição contribui com nutrientes como a sílica para a cultura, além do potássio, cálcio, magnésio, entre outros, e também melhora a retenção de água, e contribui para uma leve elevação do pH. A análise de agrupamentos hierárquica, representada por um dendograma, distinguiu a formação de quatro grupos distintos quando se utilizou o corte de 1,08 sendo o resíduo de grama e a casca de arroz grupos bem definidos (Figura 1). Se o corte fosse feito a 1,24 da distância euclidiana haveriam somente dois grupos definidos; grupo 1- Testemunha + Palhada de cana ; Grupo 2- Resíduo de grama + Casca de Arroz. E caso o corte fosse feito no intervalo entre 1,20 seriam três grupos Grupo1- Testemunha;

Grupo 2- Palhada de cana; Grupo 3- Resíduo de grama + casca de arroz. Caso o corte fosse feito em 1,08 os tratamentos seriam grupos isolados.

Notou-se, portanto, que cada tratamento apesar das particularidades podendo em análise mais criteriosa serem separados em grupos distintos, bem como visto no teste de médias o resíduo de grama e o tratamento com casca de arroz são mais similares.

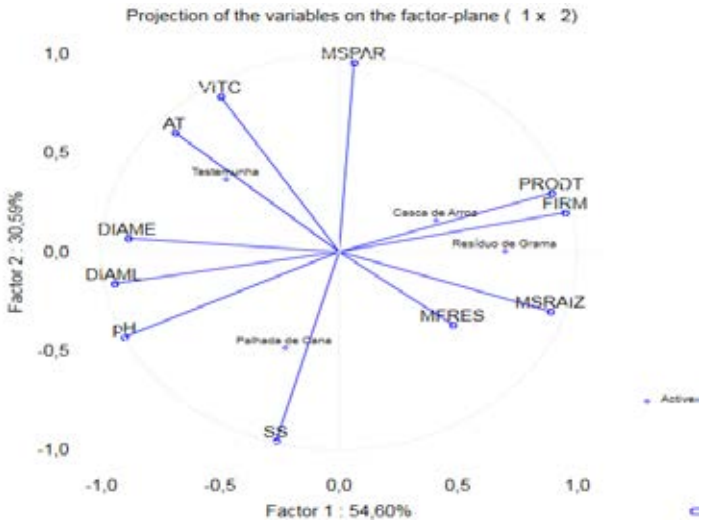
Figura 1- Grupamento Hierárquico dos tratamentos de cobertura vegetal no solo



Para avaliar complementarmente as características pós-colheita e produtividade dentro dos tratamentos aplicou-se o método de análise de componentes principais, onde foram analisados os dois primeiros fatores que representam 85,19% da variância total (Figura 2) dos quais 54,60% são explicados pelo Fator 1 e 30,59% pelo Fator 2. Nessa avaliação notou-se que os tratamentos com casca de arroz e resíduo de grama aparecem no mesmo quadrante (Quadrante I) e que estão diretamente correlacionados com a produtividade que é maior para esses tratamentos bem como para firmeza.

Nota-se o isolamento no quadrante IV das características de massa seca da raiz e massa fresca da mesma que se relacionam positivamente com o quadrante II representado pela Testemunha. Notou-se também nesta análise a relação dos parâmetros entre palhada de cana e o tratamento testemunha, com as variáveis bem relacionadas.

Figura 2- Análise de Componentes Principais



Conclusão

O presente trabalho evidenciou que há efeitos benéficos da utilização da cobertura morta no solo e constitui-se numa prática vantajosa para o cultivo da cenoura, melhorando principalmente sua produtividade. A disponibilização destes nutrientes poderá ser imediata ou lenta e gradual, dependendo das condições de clima, da quantidade e qualidade dos resíduos das coberturas utilizadas, portanto os maiores efeitos pós-colheita poderiam ser melhor visualizados com o avanço do tempo de prateleira.

Referências

AOAC. 2000. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists International**. 17 ed. Gaythersburg: AOAC. 1141p.

BAARDSETH P, ROSENFELD, HJ, SUNDT, WT, SKREDE, G, LEA P & SLINDE. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips. Chemical aspects. **Food Research International,** v. 28, p. 195-200.1995.

CALBO, A.G.; NERY, A.A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.14-18, 1995.

EMBRAPA HORTALIÇAS. 2016. **A cultura da cenoura- 2005-2014**. Disponível em <http://www.embrapa.br/cenoura-em-numeros>. Acesso: 31 out. 2016.

EMBRAPA, 2004. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da cenoura**. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18219/1/MANUAL SEGURANCAQUALIDADEParaaculturadacenoura.pdf> Acesso: 31 out. 2016.

FIGUEIREDO NETO, A.; OLIVEIRA S. B.; LIMA, M.S.; AMORIM, M.R.; FIGUEIREDO, R.M.C. Efeito do composto orgânico nas características físico-químicas de cenoura “Brasília”. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, p. 61-66, 2010.

GRANGEIRO, L. C.; AZEVÊDO, P. E.; NUNES, G. H. S, DANTAS, M. S. M.; CRUZ, C. A. Desempenho e divergência genética de cenoura 'Brasília' em função da procedência das sementes. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 137-142, jan./mar. 2012.

MATOS, F.A.C.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R.T. **Agricultura familiar: Cenoura**, Brasília: Plano Mídia, 2011.

RESENDE, F.V.; SOUZA, L.S.; OLIVEIRA, P.S.R.; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 100-105, jan./fev. 2005.

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S; Maracajá P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agronômico da rúcula (Eruca sativa L.). **Revista Caatinga**, v.21, p.162-168, 2008.

SANTOS, C.A.B.; ZANDONA, S.R.; ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, JGM,; RIBEIRO, RLD. Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 102-107. jan./mar. 2011.

Autor a ser contatado:
Breno Amaro da Silva, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, Rodovia BR153, Km 633 Zona Rural, Caixa Postal 92, Morrinhos-GO. breno.silva@ifgoiano.edu.br

ELABORAÇÃO DE GELADO COMESTÍVEL SABOR AÇAÍ A BASE DE SORO DE LEITE

ELABORATION OF EDIBLE ICE CREAM AÇAÍ BASED ON WHEY MILK

Lucas Pereira da Silva de Sá (1); Camila Guimarães Pio de Oliveira (2); Wanderson Amarante Campos (1); Robson Maia Franco (3); Maria Carmela Kasnowski (3)

(1)Técnicos em laticínios – NATA /RJ; (2) Discente C.E.C.V.S.D./NATA; (3) Docentes – UFF Faculdade de Veterinária

Resumo
No mercado consumidor há necessidade de se atender a demanda de novos produtos e às expectativas das diferentes categorias de ingestores. No Brasil, grande parte do soro de leite produzido por queijarias é direcionada a rede de esgoto e aos rios sem prévio tratamento, causando impacto ambiental por possuir elevado poder poluente. O açaí é um fruto típico brasileiro com diversos benefícios à saúde e que agrada a maioria das pessoas. Tendo em vista a necessidade da reutilização do soro de leite, no presente trabalho foram elaboradas duas formulações de gelado comestível pelo processo descontínuo, uma a base de água e outra de soro de leite obtido da coagulação doce (enzimática) do processamento de queijos. Em ambas o açaí foi utilizado como realçador de sabor e aroma. Observou-se que a formulação a base de soro proporcionou melhor *overrun* e maior resistência ao derretimento. Os resultados das análises microbiológicas dos sorvetes em estudo estavam em conformidade com os padrões legais vigentes, entretanto, apesar da existência de padrão apenas para *Staphylococus* coagulase positiva, foram observadas altas contagens de *Staphylococcus* spp. em ambas amostras. Conclui-se que o gelado a base de soro é tecnologicamente viável e possível opção para o reaproveitamento do subproduto pelas indústrias, devendo-se atentar para determinados pontos de controle na produção visando garantia de qualidade e inocuidade.

Palavras-chave
Sorvete de massa, soro de queijo, proteínas do soro.

Introdução

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), o Brasil produz cerca de 850.000 toneladas de queijo anualmente. Estima-se que para cada quilo de queijo produzido são originados oito litros de soro, portanto, somente no Brasil, são gerados em média 6.800.000.000 litros de soro por ano. O soro do leite possui ao alto valor nutricional pela presença de proteínas com considerável teor de aminoácidos essenciais, peptídeos bioativos, alto teor de cálcio com possíveis benefícios à saúde e propriedades funcionais (ANTUNES, 2003; SGARBIERI, 2005). Entretanto, boa parte é direcionada diretamente a rede de esgoto e rios sem prévio tratamento, aumentando a demanda biológica de oxigênio, ocasionando problemas de poluição ambiental e caracterizando um grave impacto negativo para os laticínios (SANTIAGO, 2013). Em conformidade com a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), o mercado de gelados comestíveis teve crescimento no Brasil, com incremento de cerca de 86,1% entre os anos de 2003 a 2013 (ABIS, 2014). O gelado comestível é definido na legislação como produto alimentício obtido a partir da emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares, outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo (BRASIL, 2005). É classificado quanto à composição básica, processo de fabricação e apresentação; dentre os quais destaca-se o sorvete de massa aerada (BRASIL, 2005). A mistura dos ingredientes é transformada em espuma formando uma fase dispersa de bolhas de ar e outra fase de cristais de gelo. O processo de *overrun* (incorporação do ar) é de grande importância por

influenciar diretamente na qualidade e rendimento do produto. A incorporação de ar no sorvete proporciona mais corpo e textura no produto, dando leveza e frescor ao gelado comestível e consequentemente melhorando a aceitabilidade. Cada ingrediente tem uma função nas características sensoriais do produto final, e as frutas são utilizadas geralmente para realçar sabor e aroma (MARSHALL; GOFF; HARTEL, 2003; SOLER; VEIGA, 2001). O Brasil é um país de riquezas naturais com diversas espécies de frutos, lidera o mercado mundial como maior produtor, consumidor e exportador de açaí. O açaí é um fruto típico e popular da região amazônica, que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde, como ação anti-inflamatória e antioxidante, associados à composição fitoquímica (PORTINHO; ZIMMERMANN; BRUCK, 2012). Considerando a necessidade da reutilização do soro de leite pelas indústrias, o alto crescimento do mercado consumidor de gelados comestíveis no Brasil e a demanda por alimentos saudáveis, objetivou-se no presente trabalho elaborar gelado comestível a base de água e substituindo a água da formulação por soro de leite, obtido a partir de coagulação enzimática (doce) do leite da produção de queijos, com adição de polpa natural de açaí.

Material e Métodos

O produto foi processado na usina piloto de leite e derivados de um colégio técnico em São Gonçalo/RJ. Para elaboração do sorvete de massa foi adotado o processo descontínuo de produção e duas formulações: uma a base de água e outra de soro de leite obtido da coagulação doce (enzimática) da produção de queijo da própria usina; ambas com adição de polpa de açaí. As etapas de produção estão representadas no fluxograma da Figura 1.

Figura 1: fluxograma de produção do gelado comestível

Os ingredientes utilizados foram: polpa natural de açaí, aroma artificial de açaí, emulsificante (0,3%), estabilizante (0,3%), leite em pó integral (120g), creme de leite com 20% de gordura (111g) e sacarose (140g). Ambas as misturas (caldas) foram preparadas com a mesma quantidade de ingredientes, diferenciando apenas por uma conter como base o soro de leite doce (616mL), e outra a base de água potável filtrada (616mL). Para conferir sabor e aroma ao sorvete, foram adicionados 250 g de polpa de açaí no momento do preparo da mistura (calda) e 20 g de aroma artificial idêntico ao natural de açaí após o resfriamento, para cada litro da mistura base. O tratamento térmico (pasteurização) seguido do resfriamento foi efetuado para redução de carga microbiana e destruição da microbiota patógena. O processo de maturação foi realizado a 5^0C por duas horas para conseguir maior hidratação do estabilizante, conferindo leveza à textura e corpo do produto, facilitando o *overrun* e o batimento. O envase foi realizado após o batimento em embalagens de polietileno (potes) com capacidade para dois litros. A etapa de congelamento foi realizada em freezer comercial a temperatura média de -18ºC, favorecendo ao endurecimento e a estocagem. A caracterização física do sorvete foi avaliada com as análises de *overrun* por peso e teste do derretimento (*melting test*). Para realização do cálculo de incorporação de ar (overrun) foi utilizada a formula matemática:

$$\text{Incorporação de ar} = \frac{\text{Peso mistura} - \text{Peso sorvete}}{\text{Peso sorvete}} \times 100$$

No teste do derretimento pesaram-se cinco gramas de cada amostra de gelado comestível que foram depositados em recipientes idênticos e mantidos a temperatura ambiente em torno de 27ºC. Do produto final também foram retirados 200 g de amostras, de ambas formulações, para realização das análises microbiológicas no Laboratório de Controle Microbiológico de P.O.A/ CMV - MTA – UFF. Foram realizadas as análises microbiológicas de enumeração de coliformes a 45ºC, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp; conforme padronizado na legislação vigente (BRASIL, 2001). A metodologia adotada é preconizada na IN 62 (BRASIL, 2003) e APHA (DOWNES; ITO, 2001).

Resultados e Discussão

A mistura (calda) elaborada com a água potável como matéria prima principal obteve o peso de 1.290 kg, e o gelado comestível elaborado a partir desta pesou 1.235 kg. Realizado os cálculos correspondentes ao *overrun*, foi observado que o gelado comestível a base de água obteve uma incorporação de ar de 4,45%. Por sua vez, na mistura na qual a principal matéria prima foi o soro de leite, obteve-se o peso de 1.990 kg, e o gelado comestível elaborado com a mesma, pesou 1.690 kg, com o *overrun* de 17,75%. Observou-se que a mistura à base de soro teve uma incorporação de ar maior do que a mistura à base de água. Esse resultado pode ser justificado pela característica das proteínas do soro possuírem excelentes propriedades funcionais incluindo solubilidade, boa capacidade de geleificação, emulsificação e formação de espuma (ANTUNES, 2003; SGARBIERI, 2005). Ao avaliar o tempo de derretimento, foi observado que o gelado comestível à base de água teve derretimento total (100%) após aproximadamente 18 minutos e o à base de soro alcançou o derretimento com aproximadamente 41 minutos. Soler e Veiga (2001) consideraram o tempo de derretimento ideal do sorvete à temperatura ambiente entre 10 a 15 minutos, formando um líquido homogêneo, com boa fluidez, aparência similar a mistura antes de ser congelada e pouca espuma. Porém, nem sempre o tempo maior de derretimento se caracteriza como defeito para o consumidor, podendo ser desejado pelo fato de ser consumido em seu estado sólido por um tempo maior e ser comercializado em regiões mais quentes sem derreter rapidamente. O resultado observado no presente estudo corrobora os obtidos por Carvalho (2013) que avaliou amostras de sorvetes de creme elaborados com diferentes porcentagens de soro de leite doce, com tempo mínimo de derretimento de 35 minutos sem comprometer as qualidades física e sensorial do produto. O sorvete de massa elaborado com soro de leite continha características tecnológicas e aparência global satisfatórias, sendo sugestivo a realização da análise sensorial para avaliação da aceitabilidade pelo consumidor, inclusive com relação a opção da adição da polpa de açaí. Com relação a avaliação microbiológica em ambas amostras foram observados resultados <3 NMP/g para coliformes a 45ºC e ausência de *Salmonella* spp. em 25 gramas de amostra analisada, estando em conformidade com o padrão estabelecido na RDC n. 12 (BRASIL, 2001). Entretanto, na contagem de *Staphylococcus* spp. foi observado o crescimento de UFC atípicas e coagulase negativa, com valores de $3,6X10^5$UFC/g para amostra a base de água e $6,4X10^4$ UFC/g para amostra a base de soro. Apesar de estar preconizado na legislação padrão somente para *Staphylococcus* coagulase positiva, o resultado é relevante e deve ser considerado como alerta para avaliação das boas práticas e higiene dos manipuladores durante a produção.

Conclusão

A substituição total de água por soro do leite, obtido de coagulação doce, para a elaboração de gelado comestível, além de agregar valor nutricional ao produto, é uma alternativa técnica viável para a reutilização do soro de leite produzido por laticínios proporcionando desenvolvimento sustentável e minimizando o impacto da poluição ambiental. Especificamente para o colégio técnico, onde foi processado o sorvete, pode ser mais uma opção de oferta de alimento saudável na merenda escolar. A utilização da polpa natural de açaí como realçador de aroma e sabor, além de ser viável economicamente, pelo fato de ser um fruto típico brasileiro, poderá agregar valor nutricional ao produto devido aos diversos benefícios comprovados à saúde.

Referências Bibliográficas

ABIS. Associação das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Em expansão, mercado de sorvetes enfrenta desafios**. dezembro de 2014.
Disponível em: http://www.abis.com.br/noticias_2014_4.html
Acesso: novembro de 2016

ANTUNES, A.J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino.** Barueri, S.P.: Manole, 2003.

BRASIL, 2001. ANVISA. RESOLUÇÃO-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001. **Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, 02 de janeiro de 2001.

BRASIL, 2003. MAPA. Instrução Normativa SDA nº 62 de 26/08/2003. **Métodos Analíticos Oficiais Para Análises Microbiológicas Para Controle De Produtos de Origem Animal e Água.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 de agosto de 2003.

BRASIL, 2005. ANVISA. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

CARVALHO, K. D.. **Utilização do soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa.** Dissertação (mestrado) – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – FAE; Orientador: Prof. Dr. Marcolino Fernandes Neto. São João da Boa Vista, SP: [sn]. 2013. 195p.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods,** 4th ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001.

MARSHALL, R.T.; GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. **Ice Cream.** 6th ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers: 2003. 462 p.

PORTINHO,J.A.; ZIMMERMANN, L.M.; BRUCK, M.R. Efeitos benéficos do Açaí. **International Journal of Nutrology**. vol. 5, n.1, p.15-20, jan-abr. 2012.

SANTIAGO, D.. A Redescoberta do Soro de Leite. **Dinheiro Rural**. ed. 105, julho de 2013.
Disponível em: http://revistadinheirorural.terra.com.br/secao/agronegocios/redescoberta-do-soro-do-leite
Acesso: novembro 2016

SGARBIERI, V.C. Revisão: Propriedades Estruturais e Físico-Químicas das Proteínas do Leite**. Brazilian Journal of Food Technology.** Preprint serie, n.185, 2005.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Série Publicações Técnicas do Centro de Informação em Alimentos: Sorvetes.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. ITAL/SP, n.1, 2001.

Autor(a) a ser contatado: Maria Carmela Kasnowski, docente Faculdade de Veterinária-UFF- Departamento de Tecnologia de Alimentos. Av. Almirante Ary Parreiras, 503-Niterói/RJ. e-mail: melvetk@gmail.com

GELEIA PRODUZIDA A PARTIR DOS RESÍDUOS DE ABACAXI PÉROLA (*Ananas Comosus)* COM RASPAS DE GENGIBRE (*Zingiber Officinale*): UMA FORMA DE APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL

JELLY PRODUCED FROM WILD PINEAPPLE RESINS (Ananas Comosus) WITH GINGER SCRAPS (Zingiber Officinale): A WAY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Floriana Guerreiro Dias (CESP/UEA)

Graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos/Universidade do Estado do Amazonas

; Douglas Virgílio (CESP/UEA);

Graduando do Curso de Tecnologia em Alimentos/Universidade do Estado do Amazonas

Andrele Glória Rodrigues (CESP/UEA);

Graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos/Universidade do Estado do Amazonas

Andrey da Silva Figueiredo (CESP/UEA);

Graduando do Curso de Tecnologia em Alimentos/Universidade do Estado do Amazonas

Célia Maria Serrão Eleutério (CESP/UEA)

Professora do Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP)/Universidade do Estado do Amazonas(UEA)

RESUMO

A geleia do abacaxi pérola (*Ananas comosus)* com raspas gengibre (*Zingiber officinale*),foi elaborada para atender algumas das propostas das disciplinas Tecnologia de Frutas e Hortaliças e Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, oferecidas no Curso de Tecnologia em Alimentos assim como, estimular o aproveitamento sustentável de resíduoscom potenciais nutritivos.A geleia foi preparada seguindo os princípios básicos de higiene e manipulação de alimentos, avaliada quanto a sua aceitabilidade (análise sensorial) e intenção de compra. Participaram das avaliações50 provadores (homens e mulheres)não treinados, com idade superior a 18 anos. Foram utilizadas as escalashedônicas de 7 e 5 pontos, seguindo as orientações do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados das análises foram alocados em gráficos para melhor interpretação dos dados.

Palavras-chave: Geleia, Resíduos, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores de alimentos, porém, a fome e o desperdício de alimentos segundo Torres et al., (2000), ainda se constituem uns dos maiores problemas para o pais. São produzidos no Brasil cerca de 140 toneladas de alimentos por ano, somos um dos maiores exportadores de produtos agrícolas do mundo, e ao mesmo tempo, temos milhões de excluídos, sem acesso ao alimento em quantidade e/ou qualidade (GONDIM et al., 2005).

O desconhecimento dos princípios nutritivos em cascas, sementes, folhas e talos de frutas e hortaliças, induz ao mau aproveitamento, o que ocasiona o desperdício de toneladas de resíduos alimentares. De acordo com Pereira (2009) existem vários estudos que recomendam o aproveitamento de resíduos agroindustriais, uma vez que possuem alto valor nutritivo. Diante dessa problemática configurada não penas no Brasil, mas em todo mundo, acadêmicos do Curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), oferecido no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), produziram uma geleia utilizando resíduos de abacaxi pérola (*Ananas comosus)* com raspas gengibre (*Zingiber officinale*).

De acordo com a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 a geleia de fruta é um produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Ressalta-se que a geleia foi elaborada para atender algumas das propostas das disciplinas Tecnologia de frutas e hortaliças e Tecnologia de produtos de origem vegetal, oferecidas no curso com o intuito de estimular a produção de alimentos com potenciais nutritivos e, sobretudo, possibilitar a reflexão a respeito dos princípios da sustentabilidade: ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente diverso.

Em relação ao abacaxi pérola, este é bastante cultivado no Brasil, e seu sabor agridoce estimula seu consumo *in natura*, em forma de suco, sorvetes, doces e geleias. Na culinária, devido a presença da bromelina é utilizado como amaciante de carnes. A fabricação de novos produtos, como a geleia do abacaxi pérola (*Ananas comosus)* com raspas gengibre (*Zingiber officinale*), pode ser uma alternativa viável para aproveitar os resíduos sólidos de frutas e hortaliças que geralmente são descartados em forma de lixo e fomentar a culinária sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

A geleia foi preparada no Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos no Centro de Estudos Superiores de Parintins-AM da Universidade do Estado do Amazonas-UEA. Tanto os equipamentos quanto os utensílios utilizados no processamento do produto, atenderam aos princípios básicos de higienização e manipulação de alimentos, recomendada pela RDC ANVISA nº 216/2004.

Os abacaxis (*Ananas comosus)*e o gengibre (*Zingiber Officinale*) foram lavados em água potável para retirada de contaminantes e sujidades aderidos às cascas. Depois foram imersos por 15 minutos em uma solução de 2,5% de NaClO. Posteriormente, cascas e talos (miolo) foram removidos, as polpas armazenadas e congeladas para fins diversos. As cascas e os talos dos abacaxis (*Ananas comosus)* foram cortados em pedaços de aproximadamente 2 cm, adicionado 100mL de água e levadas ao fogo brando para inativação das peroxidasses, evitando o escurecimento do alimento.

Após esse procedimento, cascas e talos foram triturados para se obter uma massa homogênea de aproximadamente 500g. Foi adicionado 200g açúcar à massa para submetê-la ao processo de cocção por 25 min, em constante agitação. Depois desse tempo, foram adicionadas 8g de raspas de gengibre (*Zingiber officinale*) e manteve-se o aquecimento por mais 5 min., tempo necessário para a formação da geleia (OLIVEIRA e SANTOS, 2015). A geleia produzida foi envasada manualmente em recipientes de vidro, previamente esterilizados a 100 °C, por 15 minutos.

Os frascos foram hermeticamente fechados e levados para refrigeração até o momento da análise sensorial. Participaram da análise sensorial e da intenção de compra 50 provadores não treinados, constituídos de homens e mulheres, com idade superior a 18 anos. Foi utilizado uma escala hedônica de 7 pontos (7- Gostei muitíssimo, 6- Gostei muito, 5- Gostei moderadamente, 4- Não gostei nem desgostei, 3- Desgostei moderadamente, 2- Desgostei muito e 1- Desgostei muitíssimo) para a análise sensorial e de 5 pontos para a intenção de compra (5- Compraria sempre, 4- Compraria frequentemente, 3- Compraria ocasionalmente, 2- Compraria raramente e 1- Nunca compraria), seguindo as orientações do Instituto Adolfo Lutz (2008). Cada provador recebeu uma ficha para avaliar o produto em relação a sabor, textura, cor e aparência. Os resultados das análises foram alocados em gráficos para melhor interpretação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geleia produzida a partir dos resíduos de abacaxi pérola (*Ananas comosus)* com raspas gengibre (*Zingiber officinale*), apresentou aspecto gelatinosa, boa maciez e textura adequada com firmeza no gel. Esse produto pode ser considerado nutritivo visto que, apresenta macro e micronutrientes necessários para a saúde humana, como apresentado na tabela abaixo:

Tabela 1. Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível: Centesimal, minerais e vitaminas

Descrição dos alimentos	Umidade (%)	Energia (kcal)	Energia (kJ)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidrato (g)	Fibra Alimentar (g)	Cinzas (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)
Abacaxi, cru	86,3	48	202	0,9	0,1	12,3	1,0	0,4	22	18
Abacaxi, polpa, congelada	91,3	31	128	0,5	0,1	7,8	0,3	0,3	14	10

Fonte: Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO (2011)

A literatura ressalta que cascas, talos, coroas e cilindros são considerados rejeitos da indústria de polpas de frutas com teores de açúcares elevados, particularmente a pectina. Além disso, apresentam uma quantidade significativa de fibras e razoável conteúdo proteico (ROGÉRIO et al, 2004 *apud* LEMOS et. al, 2010). Partindo dessa perspectiva pode-se considerar a geleia produzida com os resíduos do abacaxi (*Ananas comosus)*da cultivar pérola, como alimento funcional por ser rica em fibras solúveis e insolúveis, contribuindo de maneira positiva na qualidade de vida das pessoas.

As fibras desenvolvem um papel importante no processo metabólico: retarda a absorção de glicose; reduz o esvaziamento gástrico (maior saciedade); diminui os níveis de colesterol sanguíneo; proteção contra o câncer de intestino; aumento do bolo fecal; estimula o bom funcionamento do intestino (aceleração do trânsito) e preveni a constipação intestinal (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008).

Em relação ao rizoma gengibre (*Zingiber officinale*) (mangarataia) utilizado na geleia de abacaxi (*Ananas comosus)*, existem informações específicas de seus benefícios para a saúde humana. No município de Parintins-AM, por exemplo, é comum utilizar o gengibre no tratamento de dores de garganta, resfriados, gripe, bronquite, asma, reumatismo, náusea e enjoos. O rizoma dessa espécie é muito utilizado no emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes e produtos de confeitaria como pães, bolos, biscoitos e geleias. Além disso, é conhecido popularmente pelo

uso medicinal, como excitante, carminativo e estomacal (PEREIRA, BEZERRA, RODRIGUES, 2012).

O grau de aceitação da geleia produzida com resíduos de abacaxi (*Ananas comosus)* e raspas de gengibre (*Zingiber officinale*) e os resultados da intenção de compra, foram relevantes como demonstrados nos gráficos 1 e 2:

Gráfico 1: Teste de aceitabilidade da geleia produzida a partir dos residuos de abacaxi pérola (*ananas comosus)* com gengibre (*zingiber officinale*)

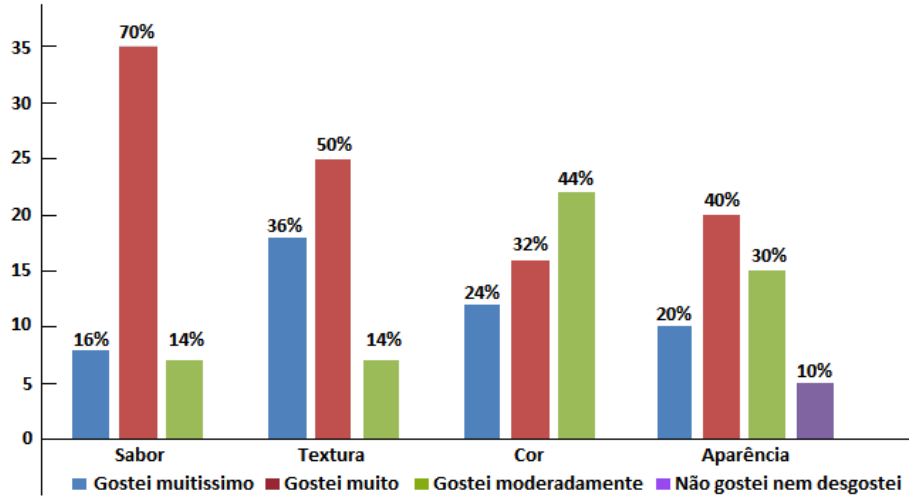
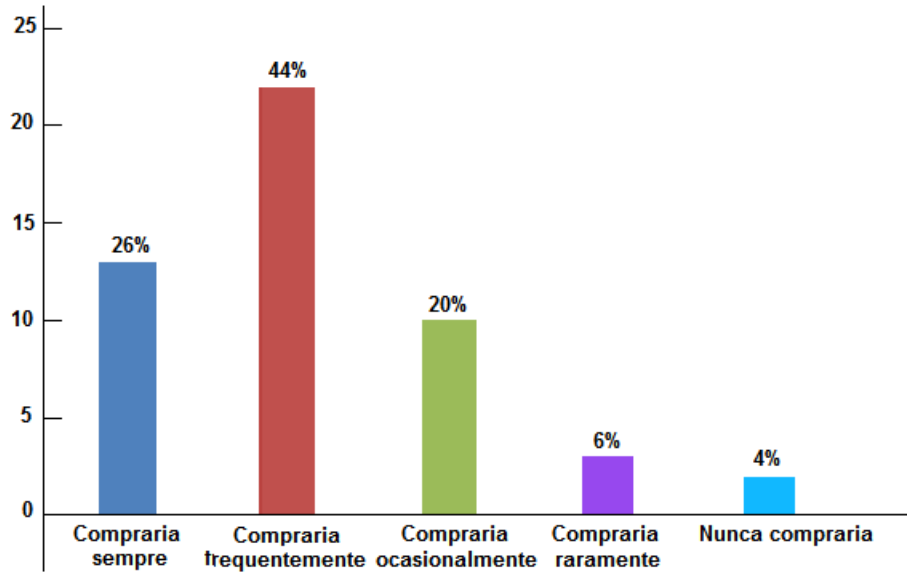


Gráfico 2: Intensão de compra da geleia residuos de abacaxi pérola (*Ananas comosus)* com gengibre (*Zingiber officinale*)



O estudo mostrou que a geleia produzida é de boa qualidade, pois os resultados da análise sensorial e da intenção de compra foram parâmetros importantes para demonstrar a boa aceitação do produto com relação aos atributos pesquisados. Dessa forma, recomenda-se o consumo da geleia produzida com resíduos de abacaxi (*Ananas comosus)* e raspas de gengibre (*Zingiber officinale*) por ser um alimento de boa aceitabilidade.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a importância do aproveitamento integral de frutas e hortaliças que na sociedade moderna, vem se constituindo uma prática de fácil entendimento e ação

sustentável. Essas ações possibilitam a redução de gastos com alimentos industrializados e estimula a diversificação de novos hábitos alimentares. Mostrou também, que é possível reduzir o desperdício de alimentos fomentando ações de intervenção em benefício da saúde individual e coletiva assim como, promover a culinária alternativa e proporcionar a sustentabilidade ambiental e social.

REFERÊNCIAS

FOOD INGREDIENTS BRASIL, Nº 3, 2008. Disponivel: http://www.revista-fi.com/materias/63.pdf. Acesso: 14/12/2016.

GONDIM, J.A.M., et al. Centesimal composition and minerals in peels of fruits. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 25, n. 4, p. 825-827, Oct./Dec. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea (Coords.). São Paulo, 2008.

LEMOS, D.M. et. al.; Composição físico-química de resíduos de abacaxi *in natura* e desidratado**. Tecnol. &Ciên. Agropec**. João Pessoa, v.4, n.2, p.53-56, jun. 2010.

OLIVEIRA, E.N. A; SANTOS, D.C. (Orgs). **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**.Natal: IFRN, 2015.

PEREIRA, P.A.P. **Elaboração de geleia utilizando resíduo do processamento de goiaba (*Psidiumguajava*L.)**.Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Lavras:UFLA, 2009.

PEREIRA, R.C.A.; BEZERRA, M.G.A.; RODRIGUES, T.H.S. Cultivo de Gengibre em Região Litorânea do Ceará. **Comunicado Técnico 184**, abril, 2012.

RESOLUÇÃO - CNNPA nº 12, de 1978. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Publicado em 24/07/1978 no **D.O.U. Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 12, de 1978.

RESOLUÇÃO RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **D.O.U. Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

TORRES, E.A.F.S. et al. Composição Centesimal e Valor Calórico de Alimentos de Origem Animal. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, maio/agosto, 2000.

Autor(a) a ser contatado: (FLORIANA GUERREIRO DIAS), (ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS – Universidade do Estado do Amazonas/UEA), (Rua Parananema, 1632 – Bairro: Dejard Vieira; Município de Parintins/Am) e (e-mail: florianagdias@hotmail.com).

Índices produtivos de tilápias alimentadas com biomassas microbianas

Growth performance of tilapia fed with microbial biomass

Thiago Luís Magnani Grassi, Dayse Lícia de Oliveira, Natália Mingues Paiva, Elisa Helena Giglio Ponsano

Resumo
O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de biomassas microbianas em rações de tilápias sobre os índices produtivos dos animais. O experimento contou com oito tratamentos (T1 – controle negativo, T2 – dieta basal + 0,1 g/kg de vitamina E, T3 - dieta basal + 2,5 g/kg de *Rubrivivax gelatinosus,* T4 - dieta basal + 5 g/kg de *Rubrivivax gelatinosus*, T5 - dieta basal + 2,5 g/kg de *Saccharomyces cerevisiae,* T6 - dieta basal + 5 g/kg de *Saccharomyces cerevisiae*, T7 - dieta basal + 2,5 g/kg de *Spirulina platensis* e T8 - dieta basal + 5 g/kg de *Spirulina platensis)*. Os animais foram pesados no início e após 35 dias de criação, assim como a quantidade de ração consumida, que serviram de base para o cálculo da conversão alimentar aparente. Os resultados indicaram que não houve diferença entre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aparente entre os tratamentos. Com esses resultados, pôde-se evidenciar que não houve rejeição das biomassas pelos animais, visto que o consumo de ração se mostrou semelhante ao grupo controle. Não houve diferença para os valores de ganho de peso, no entanto, este resultado pode estar vinculado ao curto período de avaliação deste parâmetro. A conversão alimentar demonstrou todo potencial produtivo das tilápias, por meio da alta eficiência em converter a ração em ganho de peso. Pôde-se concluir que houve aceitação das rações contendo biomassas microbianas pelos animais, porém estas não influenciaram os índices produtivos até os 35 dias de criação.

Palavras-chave: *Rubrivivax gelatinosus, Saccharomyces cerevisiae, Spirulina platensis.*

Introdução

A produção de biomassas microbianas como forma de aproveitamento dos resíduos gerados em processos biotecnológicos diminui os custos com descarte e evita danos ambientais. *Rubrivivax gelatinosus* é uma bactéria fotossintetizante que possui a habilidade de crescer em efluente de indústria de pescado, reduzindo a carga poluente e produzindo biomassa rica em proteínas e oxicarotenoides. *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura utilizada para a elaboração de diversos produtos alimentícios e, em muitos destes, sua participação é apenas como agente biológico de transformação, uma vez que, ao término do processo produtivo, é descartada. *Spirulina platensis* é uma microalga rica em antioxidantes de produção viável, não sendo necessário um meio de cultura complexo nem de custo elevado para seu cultivo. Devido aos seus componentes, há um potencial de uso dessas biomassas em nutrição animal, aliando assim o aproveitamento de resíduos com a produção animal. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de biomassas microbianas em rações de tilápias sobre os índices produtivos dos animais.

Material e Métodos

Foi utilizado um delineamento experimental totalmente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, (3 tipos de biomassa e 2 níveis de adição). Dessa forma, o experimento contou com oito tratamentos (Tabela 1), com 3 repetições em cada, sendo que cada uma delas contava com 30 tilápias, inseridas em tanques de 1.000 L. Os animais foram pesados no início e após 35 dias de criação, assim como a quantidade de ração consumida. O fornecimento de ração foi realizado três vezes ao dia, *ad libitum*. Foram calculados o ganho de peso (GP = Peso final – Peso inicial), consumo de ração (CR) e a conversão alimentar aparente (CAA = CR/GP). Os resultados foram submetidos à ANOVA, e em

seguida, caso necessário, ao teste de Tukey para comparação das médias, adotando α=0,05.

Tabela 1 – Tratamentos do experimento

Tratamentos	Dieta alimentar
T1	Dieta basal
T2	Dieta basal + Vitamina E (0,1 g/kg)
T3	Dieta basal + *Rubrivivax gelatinosus* (2,5 g/kg)
T4	Dieta basal + *Rubrivivax gelatinosus* (5 g/kg)
T5	Dieta basal + *Saccharomyces cerevisiae* (2,5 g/kg)
T6	Dieta basal + *Saccharomyces cerevisiae* (5 g/kg)
T7	Dieta basal + *Spirulina platensis* (2,5 g/kg)
T8	Dieta basal + *Spirulina platensis* (5 g/kg)

Resultado e Discussão

Os resultados indicaram que não houve diferença entre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aparente entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 – Índices produtivos de tilápias alimentadas com rações contendo biomassas microbianas

Tratamentos	Consumo de ração (g/animal)	Ganho de peso (g/animal)	Conversão alimentar aparente
T1	73,16 ± 3,73	65,61 ± 4,96	1,12 ± 0,05
T2	72,55 ± 4,22	67,18 ± 8,12	1,09 ± 0,08
T3	72,51 ± 4,07	68,35 ± 5,37	1,06 ± 0,02
T4	73,8 ± 1,74	68,27 ± 0,19	1,08 ± 0,02
T5	74,27 ± 2,94	70,41 ± 3,40	1,06 ± 0,05
T6	69,38 ± 0,84	65,92 ± 0,69	1,05 ± 0,02
T7	73,08 ± 2,02	66,94 ± 3,40	1,09 ± 0,06
T8	73,80 ± 1,08	66,74 ± 4,83	1,11 ± 0,07
P	0,5684	0,9200	0,6882

Com esses resultados, pôde-se evidenciar que não houve rejeição das biomassas pelos animais, visto que o consumo de ração se mostrou semelhante ao grupo controle. Não houve diferença para os valores de ganho de peso, no entanto, este resultado pode estar vinculado ao curto período de avaliação deste parâmetro. A conversão alimentar demonstrou todo potencial produtivo das tilápias, por meio da alta eficiência em converter a ração em ganho de peso.

Além dos índices produtivos, as biomassas microbianas podem beneficiar os animais, a qualidade do produto final e a conservação da ração devido as propriedades antioxidantes atribuídas a todas elas. Santo et al. (2016) relataram redução da oxidação lipídica de filés de tilápias alimentadas com biomassa de *R. gelatinosus* com até 60 dias de armazenamento e Grassi et al. (2016) relataram esse mesmo efeito na ração, com até 1 ano de armazenamento.

Todos esses fatores associados ao aproveitamento de resíduos que gerem lucros ao invés de representarem gastos às indústrias, credenciam o uso dessas biomassas microbianas.

Conclusão

Pôde-se concluir que houve aceitação das rações contendo biomassas microbianas pelos animais, porém estas não influenciaram os índices produtivos até os 35 dias de criação.

Referências Bibliográficas

SANTO, E.F.E.; GRASSI, T.L.M.; MARCOS, M.T.S.; OLIVEIRA, D.L.; CAVAZZANA, J.F.; CIARLINI, P.C.; NARCISO, L.G.; TORRES, A.A.; GONÇALVES, G.S.; ABIMORAD, E.G.; PONSANO, E.H.G. Desempenho, sanidade animal e qualidade de filés de tilápias alimentadas com ração suplementada com biomassa bacteriana. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.2, p.525-534, 2016.

GRASSI, T.L.M.; MARCOS, M.T.S.; PONSANO, E.H.G. Control of the lipid oxidation in Nile Tilapia feed. **Ciência Rural**, v.46, n.9, p.1675-1677, 2016.

Autor a ser contatado: Thiago Luís Magnani Grassi - thiagograssi@hotmail.com

OTIMIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE DOCE DE LEITE COM DOCE DE CUPUAÇU (*Thebroma grandiflorum*, Schum) E SORO LÁCTEO

OPTIMIZATION IN THE ELABORATION OF "DOCE DE LEITE" WITH "DOCE DE CUPUAÇU" (Thebroma grandiflorum, Schum) AND WHEY

Adriano Lucena de Araújo[1], Estela Sousa da Cruz[2], Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro[3], Suely Cristina Gomes de Lima[4], Mayara Galvão Martins[1]

Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil[1]; Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil[2]; Departamento de Tecnologia de Alimentos - DETA, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil[3]; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Castanhal, PA, Brasil[4]

RESUMO

Um dos maiores problemas enfrentados pelo setor de laticínios no mundo é o destino dado ao soro proveniente da fabricação de queijos. Cerca de 80% a 90% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos resulta em soro, desta forma, a utilização deste produto para fabricação de derivados lácteos se torna uma alternativa viável, dentre elas: o doce de leite, pois a concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um produto semelhante ao doce de leite tradicional, apresentando-se como uma alternativa para o aproveitamento do soro em fábricas de laticínios. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo otimizar a adição do soro lácteo na elaboração de doce de leite com doce de cupuaçu, através delineamento composto central rotacional do tipo 2^2. Sendo assim, foi avaliada a influência dos fatores: concentração de soro lácteo no leite e concentração de doce de cupuaçu, sobre as respostas: aparência, textura, sabor, cor e odor. Baseado nos resultados obtidos através do delineamento experimental, com o auxílio da função desejabilidade, foi obtido o conjunto das condições otimizadas para o processo. Dessa forma, a função desejabilidade definiu como condições operacionais ótimas: %Soro = 30,8 e %Doce = 20, a partir da qual foram estimados valores para as respostas de: textura = 88,71 e sabor = 90,4, para uma desejabilidade global de 0,992.

Palavras-chave: desejabilidade; resíduo de lacticínios; aceitação.

ABSTRACT

One of the biggest problems faced by the dairy factory in the world is related to whey from the manufacture of cheeses. About 80% to 90% of the volume of milk used in the production of cheese results in whey, thus, the use of this product for the manufacture of dairy products becomes a viable alternative, among them: "doce de leite", since the concentration of a mixture of milk, whey and sugar makes it possible to obtain a traditional "doce de leite" product, presenting as an alternative for the use of whey in dairies. Therefore, the objective of this work was to optimize an addition of whey in the elaboration of "doce de leite" with "doce de cupuaçu", by a rotational central composite 2^2. Thus, the influence of the factors: whey concentration and "doce de cupuaçu" concentration, on responses: appearance, texture, taste, color and odor. Based on the results obtained on the experimental design, with the aid of the desirability function, the set of conditions optimized for the process was obtained. Thus, an unbalance function of working conditions: %Whey = 30.8 and %"Doce de cupuaçu" = 20, from which values were estimated for responses of: texture = 88.71 and flavor = 90.4, for a Desirability Total of 0.992.

Keywords: desirability; dairy residue; acceptance.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas enfrentados pelo setor de laticínios no mundo é o destino dado ao soro proveniente da fabricação de queijos. O seu descarte diretamente em rios ou esgotos públicos, não é permitido, devido à alta quantidade de matéria orgânica. A fim de encontrar meios de reaproveitar o soro dispensado nas indústrias, pesquisas vem sendo

desenvolvidas para o aproveitamento deste subproduto (ZAVAREZE et al., 2010). Uma das alternativas seria o uso do soro na fabricação de doce de leite, já que a concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um subproduto semelhante ao doce de leite tradicional (MADRONA et al., 2009).

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é bastante conhecido não só pelos seus atributos sensoriais, mas também por suas características nutricionais. Devido sua acidez elevada seu preparo em forma de doce é amplamente aceito e viável como ingrediente na elaboração de doce de leite, como forma de agregar valor e melhorar/diferenciar as características sensoriais do doce de leite (COHEN; JACKIX, 2005; PERRONE; STEPHANI; NEVES, 2011).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi definir uma condição ótima de processamento do doce de leite, substituindo parcialmente o leite por soro lácteo e diferentes proporções de doce de cupuaçu.

MATERIAL E MÉTODOS

Na elaboração do doce de leite foram utilizados o leite de vaca integral (adquirido da criação de rebanho bovino) e soro lácteo (proveniente da fabricação do queijo minas frescal pasteurizado a 72 °C por 15 segundos e resfriado para 34 °C – 35 °C), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Campus Castanhal, Pará. O Doce de cupuaçu foi elaborado a partir da polpa de cupuaçu integral congelada (Belém, Pará, Brasil), misturada com açúcar (50% em relação à polpa) e pasteurizada a 85 ºC/10 min e, posteriormente, submetida a cocção em recipiente de aço inoxidável com agitação constante, para a concentração (55 ºBrix). Açúcar refinado (20% em relação à mistura de leite e soro) e bicarbonato de sódio foram utilizados os coadjuvantes tecnológicos, para a correção da acidez para 1 g e 0,8 g de ácido lático L^{-1} de leite e soro, respectivamente.

Para definir a melhor condição de elaboração do doce de leite adicionado de soro de leite e doce de cupuaçu foram realizados ensaios utilizando um delineamento composto central rotacional do tipo 2^2, com quatro pontos fatoriais (níveis ± 1), três pontos centrais (nível 0) e quatro pontos axiais (uma nos níveis ±α e três em 0), totalizando 11 ensaios, conforme o apresentado na Tabela 1. Sendo assim, foi avaliada a influência das variáveis independentes (fatores): concentração de soro lácteo no leite (%) e concentração de doce de cupuaçu, sobre as respostas (variáveis dependentes): aparência, textura, sabor, cor e odor, expressos em percentagem. Os níveis do limite inferior e superior de cada variável independente foram estabelecidos a partir de dados da literatura e de testes preliminares realizados.

Tabela 1. Faixas de variação entre os limites inferior e superior de cada variável independente.

Variável	-1,41	-1	0	+1	+1,41
% Soro do leite	13,85	20	35	50	56,5
% Doce de Cupuaçu	5,9	10	20	30	34,1

A produção do doce de leite foi realizada em um tacho aberto com pá giratória vertical, segundo a metodologia proposta por Martins e Lopes (1981), no Laboratório de Leite e Derivados do IFPA (Castanhal, Pará, Brasil). O leite e o soro foram adicionados no tacho conforme a proporção estabelecida no delineamento experimental (Tabela 1).

A otimização simultânea das respostas foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Derringer e Suich (1980), que propuseram o uso da função desejabilidade (desirability). Baseado nos resultados obtidos através do delineamento experimental, com o auxílio da função desejabilidade, foi obtido o conjunto das condições otimizadas para o processo.

A análise sensorial foi realizada por 60 consumidores de doce de leite, de idade entre 14 e 51, de ambos os sexos. As amostras foram apresentadas de forma balanceada, segundo Wakeling e Mcfie (1995), em duas sessões. Na realização do teste foi utilizada ficha com escalas hedônicas de nove pontos, que variaram de “desgostei extremamente” (1) a “gostei extremamente” (9), que foram utilizadas no teste de aceitação conforme Stone e Sidel (1993). A aceitabilidade foi calculada de acordo com a através da Eq. 1.

$$\text{Aceitabilidade } (\%) = \frac{\sum(\text{número de provadores} \times \text{nota atribuída})}{(\text{número total de provadores} \times 9)} \quad \text{(Eq. 1)}$$

A análise de variância (ANOVA), a falta de ajuste, a determinação dos coeficientes de regressão e a geração das superfícies de respostas foram utilizadas para avaliar as respostas dos planejamentos experimentais. A condição otimizada do processo de obtenção do doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu foi obtida com o auxílio da função desejabilidade. Em todas as análises estatísticas foi utilizado o aplicativo STATISTICA Kernel versão 7.1 (StatSoft Inc., 2006, Tulsa, OK, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os valores da resposta aceitabilidade do doce de leite com soro e doce de cupuaçu, obtidos experimentalmente, seguindo a planilha do planejamento experimental.

Os resultados experimentais de aceitação da aparência, textura, sabor, cor e aroma do doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu, segundo o planejamento experimental, são apresentados na Tabela 2. Observa-se que a máxima aceitação de todos os parâmetros ocorreu quando o leite foi substituído por 35% de soro lácteo e foi adicionado 20% de doce de cupuaçu.

Tabela 2. Resultados obtidos através da análise sensorial do doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu, segundo o delineamento composto central rotacional.

Amostra	Variáveis independentes		Variáveis dependentes				
	%S	%D	Aparência	Textura	Sabor	Cor	Aroma
1	20 (-1)	10(-1)	88,33	86,30	89,82	84,26	83,70
2	50 (+1)	10(-1)	82,78	75,56	82,72	83,33	82,59
3	20 (-1)	30 (+1)	80,19	83,70	84,26	82,59	80,00
4	50 (+1)	30 (+1)	85,00	82,41	88,33	82,96	86,30
5	35 (0)	20 (0)	89,07	88,70	91,01	87,59	88,33
6	35 (0)	20 (0)	88,33	88,89	91,11	89,07	83,89
7	35 (0)	20 (0)	85,26	86,85	89,17	87,59	88,15
8	13,85 (-1,41)	20 (0)	71,67	83,33	84,61	74,44	75,93
9	56,15 (+1,41)	20 (0)	74,44	75,19	82,96	75,56	76,30
10	35 (0)	5,9 (-1,41)	82,78	76,30	85,55	80,19	77,93
11	35 (0)	34,1 (+1,41)	85,00	80,0	87,04	83,89	83,89

%S= % de substituição de leite por soro lácteo; %D= % de adição de doce de cupuaçu.

Os resultados da análise estatística aplicada aos dados experimentais foram determinados através do erro puro e são apresentados na Tabela 3. Os valores dos efeitos estimados indicam quanto cada fator influencia na resposta estudada. O valor t indica a grandeza da variável em relação ao seu desvio, ou seja, quanto maior for o valor de t, maior é a probabilidade da variável ser estatisticamente significativa. Já o valor do coeficiente p está relacionado ao nível de significância do fator (variável independente) sobre as respostas em estudo (BARROS NETO; SCARMINO; BRUNS, 2001).

De acordo com a análise dos efeitos (Tabela 3), a percentagem de substituição de leite por soro lácteo apresentou efeito quadrático significativo ($p \leq 0,05$) negativo sobre todas as respostas, com exceção do aroma, que não sofreu influência de nenhuma variável. O efeito negativo indica que um aumento nos níveis destes fatores provocou a redução da aceitação dessas respostas, no domínio experimental avaliado. Um efeito quadrático negativo da percentagem de adição de doce de cupuaçu também foi observado sobre aceitação da textura. O efeito positivo combinado da percentagem de substituição de leite por soro lácteo com a percentagem de adição de doce de cupuaçu foi observado, indicando que um aumento nestes fatores provocou um aumento da aceitação da textura e do sabor.

Tabela 3. Efeito estimado, coeficiente 't' e coeficiente 'p' para a aceitação dos parâmetros aparência, cor, aroma, textura e sabor do doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu, segundo o planejamento experimental.

	Aparência			Cor			Aroma			Textura			Sabor		
	Efeito	**t**	**p**	**Efeito**	**t**	**p**	**Efeito**	**T**	**p**	**Efeito**	**t**	**p**	**Efeito**	**t**	**p**
Efeito principal															
$\%S_{(L)}$	0,80	0,56	0,63	0,26	0,42	0,71	1,43	0,80	0,50	-5,90	-7,39	0,02	-1,34	-1,74	0,22
$\%S_{(Q)}$	**-11,7**	**-6,86**	**0,02**	**-10,72**	**-14,84**	**0,01**	-8,36	-3,94	0,06	**-7,24**	**-7,62**	**0,01**	**-6,04**	**-6,54**	**0,02**
$\%D_{(L)}$	-0,70	-0,49	0,67	0,80	1,32	0,32	2,11	1,18	0,36	2,38	2,98	0,10	0,54	0,70	0,56
$\%D_{(Q)}$	-0,82	-0,48	0,68	-3,63	-5,03	0,04	-3,54	-1,67	0,24	**-8,36**	**-8,78**	**0,01**	-3,51	-3,81	0,06
Efeito de interação															
%Sx%D	5,18	2,56	0,12	0,65	0,76	0,53	3,70	1,47	0,28	**4,72**	**4,19**	**0,05**	**5,56**	**5,51**	**0,04**

*%S=% de substituição de leite por soro lácteo; %D=% de adição de doce de cupuaçu; (L)=Linear; (Q)=Quadrático.

Através da ANOVA para a regressão, apresentada na Tabela 4, verificou-se a significância da regressão e da falta de ajuste a 5% de significância, utilizando o teste F, para todas as variáveis em estudo. Os modelos propostos para as respostas textura (Eq. 2) e sabor (Eq. 3) foram os únicos que geraram modelos que além de significativos podem ser utilizados para fins preditivos no domínio experimental avaliado, pois apresentaram regressão significativa e falta de ajuste não significativa. Baseado no coeficiente de determinação (R^2) obtido foi observado que os modelos explicaram 90% e 93% da variação dos dados experimentais para aceitação da textura e sabor, respectivamente.

$$\text{Textura}=85{,}175 - 0{,}20S - 0{,}013S^2 - 0{,}021D^2 + 0{,}027SD \quad \text{(Eq. 2)}$$

$$\text{Sabor}=90{,}152 - 0{,}007S^2 - 0{,}018D^2 + 0{,}022SD \quad \text{(Eq. 3)}$$

Tabela 4. ANOVA do modelo ajustado para cada fator no modelo para a aceitabilidade, em relação ao sabor do doce de leite, com soro e doce de cupuaçu.

Fonte de variação	SS	GL	MS	$F_{calculado}$	$F_{tabelado}$ ($p \leq 0{,}05$)	R^2
			Textura			
Regressão	224,98	4	56,24	44,32	4,53	0,90
Resíduo	36,17	6	6,03			
Falta de ajuste	33,64	4	8,41	6,63		
Erro puro	2,54	2	1,267			
Total	261,15	10	–	–	–	
			Sabor			
Regressão	86,97	3	28,99	24,29	4,35	0,93
Resíduo	10,38	7	1,48			
Falta de ajuste	8,00	5	1,60	1,34		
Erro puro	2,39	2	1,19			
Total	97,35	10	–	–	–	

SS: soma quadrática; GL: grau de liberdade; MS: média quadrática.

A partir dos resultados obtidos com o delineamento composto central rotacional e através da função desejabilidade foi possível definir a condição operacional otimizada para elaboração de doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu, desconsiderando para isso os atributos aparência, cor e aroma, que não geraram modelos preditivos. Os seis primeiros perfis da Figura 1 são relativos à variação da razão sinal/ruído para cada fator que gerou modelo preditivo (textura e sabor), mantendo fixos os outros no valor crítico, para cada resposta. Os perfis apresentados na coluna desejabilidade mostram a faixa da resposta de desejabilidade aceitável ($0 \leq d_i \leq 1$). Os três últimos perfis apresentados na última linha mostram a desejabilidade individual para cada fator e a desejabilidade global. As linhas verticais, em vermelho, correspondem aos valores ótimos dos fatores avaliados. Dessa forma, a função desejabilidade definiu como condições operacionais ótimas: %Soro = 30,8 e %Doce

= 20, a partir da qual foram estimados valores para as respostas de: textura = 88,71 e sabor = 90,4, para uma desejabilidade global de 0,992.

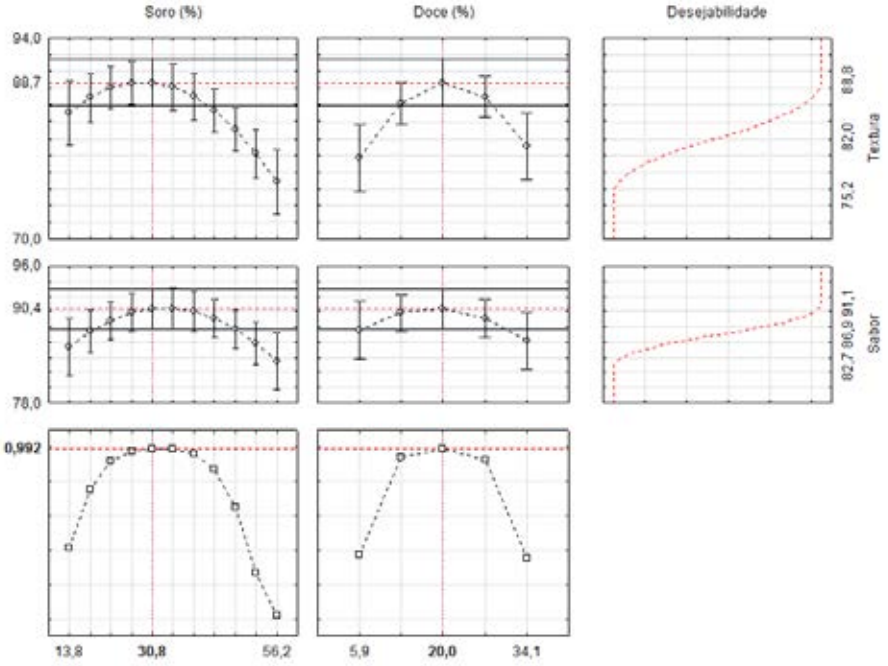


Figura 1. Perfil dos valores preditos/otimizados e da desejabilidade para o delineamento composto central rotacional aplicado ao processo de fabricação de doce de leite adicionado de soro e doce de cupuaçu.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos do delineamento experimental, com o auxílio da função desejabilidade, o conjunto de condições otimizadas para o processo de elaboração de doce de leite com doce de cupuaçu e soro foram 30,8% para o soro e de 20% para o doce de cupuaçu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos-pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2ª edição, Campinas: Editora da UNICAMP, p. 412, 2001.

COHEN, K. de O.; JACKIX, M. de N. H. Estudo do *liquor* de cupuaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 182-190, 2005.

DERRINGER, G.; SUICH, R. Simultaneous Optimization of Several Response Variables. **Journal of Quality Technology**, v. 12, n. 4, p. 214-219, 1980.

MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M. F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I. G.. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 826-833, 2009.

MARTINS, J. F. P.; LOPES, C. N. Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. (Instruções Técnicas, 18), p. 1-37, 1981.

PERRONE, Í.T.; STEPHANI, R; NEVES, B.S. **Doce de leite aspectos tecnológicos**. 1ed. Juiz de Fora, p. 186, 2011.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic, p. 308,1993.

WAKELING, I. N.; MAC FIE, H. J. H. Designing consumer trials balanced for first And higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference, Barking**, v. 6, n. 4, p. 299-308, 1995.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; SALAS-MELLADO, M. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 1, p. 100-105, 2010.

Autor a ser contatado: Adriano Lucena de Araújo; vínculo institucional: Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil; endereço: Tv. Alferes Costa, nº 1741; email: adriano.lucena4@gmail.com

PROPOSTA DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR: ENRIQUECIMENTO DA MERENDA ESCOLAR POR MEIO DO APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS PARA OS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO Prof.ª DIONE DINIZ OLIVEIRA DIAS NO NUCLEO HABITACIONAL II, SOUSA-PB

PROPOSAL FOR FOOD EDUCATION: ENRICHMENT OF SCHOOL MERENDA BY MEANS OF INTEGRAL FOOD USE FOR STUDENTS OF THE STUDENT SCHOOL OF FUNDAMENTAL AND AVERAGE EDUCATION Prof. DIONE DINIZ OLIVEIRA DIAS AT NUCLEO HABITACIONAL II, SOUSA-PB

[1]Adriana Anacleto da Silva Pereira; [2]Heloiza Carneiro Barreto; [3]Lane Maria Gadelha de Oliveira; [4]Edilene Vieira dos santos ;[5]Wellita Azevedo Silva

[1]Estudante do Curso Técnico em Agroindústria/PROEJA-IFPB-*Campu*s Sousa; [2] Docente do Curso Técnico em Agroindústria-Instituto Federal da Paraíba-IFPB *Campu*s Sousa; [3]Servidora Nutricionista -Instituto Federal da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa [4]Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos Instituto Federal da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa; [5] [2]Servidora Assistente-Administrativo Laboratório de Análises Físico-Química de Alimentos Instituto Federal da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa.

Resumo
Os hábitos saudáveis de alimentação devem ser incentivados e praticados desde criança, pois é ainda na infância que os estudantes percebem que os alimentos e as substâncias presentes neles (proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais) ajudam no seu desenvolvimento (cognitivo, motor, físico). Quando o consumo destes nutrientes é adequado, há um melhor desempenho escolar e uma maior facilidade de assimilação dos conhecimentos além de ajudar na prevenção de uma série de doenças, como também favorecer o crescimento adequado. A escola é um ambiente ideal para que crianças e adolescentes convivam com a alimentação saudável e percebam a importância disso em suas vidas. Tendo em vista a necessidade da integração da comunidade escolar no sentido de reforçar e incentivar os hábitos saudáveis bem como, destacar a importância da alimentação, e com isto colaborar para um rendimento escolar mais adequado, o presente trabalho teve o objetivo de enriquecer e melhorar a alimentação dos estudantes de uma escola pública estadual aproveitando integralmente os alimentos. Através da oferta de todos os alimentos servidos, acompanhamento e avaliação constatou-se uma boa aceitabilidade dos cardápios por parte dos estudantes.

Palavras-chave: alimentos, aproveitamento, aceitabilidade

Introdução

Ter uma alimentação saudável é muito importante para manter o corpo em boas condições que permitam a realização de todas as atividades do dia-a-dia. Além disso, ela fornece os nutrientes de que precisamos nas quantidades adequadas, diminuindo assim as chances de desenvolvimento de doenças como hipertensão arterial (pressão alta), diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares (do coração e dos vasos sanguíneos) e câncer. (CARDOSO, BERNADON, 2007). Assim, a alimentação equilibrada, com os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento do corpo e da mente, contribui para reforçar as defesas do organismo no combate às infecções, prevenir doenças crônicas e também doenças causadas por carências nutricionais.

O aproveitamento dos alimentos consiste na preparação de alimentos utilizando-os na sua totalidade, ou seja, no uso de folhas, caules, frutas, sementes e raízes dos alimentos. São nas folhas, sementes, cascas e outras partes dos alimentos que se encontram os nutrientes essenciais para o nosso organismo como as vitaminas e os

minerais. Aproveitar cascas, talos e folhas, além de diminuir os gastos e melhorar a qualidade nutricional, reduz o desperdício de alimentos, e torna possível a criação de novas receitas. Utilizar o alimento em sua totalidade significa mais do que economia pode-se dizer que seria usar os recursos disponíveis sem desperdícios, reciclando e respeitando a natureza, alimentando-se bem com prazer e dignidade, além de proporcionar saúde e bem estar físico e consequentemente mental. (BRANDÃO, 1996).

O Brasil parece ser um dos países mais férteis para o cultivo do desperdício. Aqui, recursos naturais, financeiros e até alimentos são literalmente atirados na lata do lixo, sem possibilidade de retorno. O desperdício está incorporado à cultura brasileira, portanto, difícil de ser modificado, afetando a produção do país como um todo, resultando em sintomas perniciosos para toda a sociedade (BORGES, 1991).

O nosso País produz uma variedade de frutas, verduras e legumes, o clima e os cuidados com a conservação do solo permitem que esses vegetais cresçam saudáveis e nutritivos em todas as suas partes: folhas, caules, frutas, sementes e raízes e assim, podemos aproveitar tudo o que a natureza nos proporciona.

A escola é um ambiente ideal para que crianças e adolescentes convivam com a alimentação saudável e percebam a importância disso em suas vidas. Todos os sujeitos da comunidade escolar devem colaborar para a promoção da alimentação saudável. (CARDOSO, BERNARDON, 2009, p. 18).

Torna-se importante dessa forma, a integração da família com a escola no sentido de reforçar e incentivar os hábitos saudáveis bem como também, destacar a importância da alimentação, e com isto colaborar para um rendimento escolar mais adequado. Com os problemas de carência alimentar e a falta de conhecimentos por partes das pessoas que trabalham com merenda escolar, ressaltamos a importância de desenvolver um trabalho voltado para um problema social de carência alimentar, onde muitas vezes, a falta de informação e de solidariedade dá lugar à fome e à miséria. Assim, optou-se por elaborar um projeto voltado para a alimentação e o seu aproveitamento, cujo objetivo é enriquecer e melhorar a alimentação dos estudantes de uma escola no município de Sousa, aproveitando integralmente os alimentos, e a sua importância na economia familiar, na redução do lixo e no enriquecimento nutritivo da merenda dos estudantes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em uma escola estadual localizada na zona rural da cidade de Sousa-PB, no período de 08 de agosto a 12 de dezembro de 2014, beneficiando um total de aproximadamente 200 estudantes. Durante o ano letivo, quatro vezes por mês, os alunos receberam no cardápio a merenda preparada e enriquecida. Inicialmente foi realizado um diagnóstico através de palestras e questionários sobre educação alimentar para os estudantes da escola, em seguida realizado um treinamento com as merendeiras da instituição. Após análise do cardápio as receitas foram selecionadas, preparadas, enriquecidas e distribuídas aos alunos; Durante a oferta do cardápio foram feitos questionamentos verbais aos estudantes. Ao final do trabalho foi aplicado um questionário para os estudantes com o objetivo de avaliar a aceitabilidade dos cardápios. Os alunos participantes da pesquisa fazem parte do programa MAIS EDUCAÇÃO e na proposta do projeto optou-se por servir a merenda enriquecida alternando em duas formas: Lanche e almoço.

Resultados e Discussão

Durante a oferta de todos os alimentos os estudantes não tiveram acesso ao cardápio, portanto, os mesmos não sabiam que tipos de alimentos iriam receber. Ao fim de cada refeição, os alunos foram questionados sobre a refeição servida a cada dia, detalhadas da seguinte forma: No dia 18/09 na oferta do lanche: bolo de casca de banana e suco de folhas de seriguela houve uma boa aceitabilidade do bolo, mas uma pequena rejeição pelo suco e isso se deve ao sabor estranho da própria folha. No almoço do dia 25/09 foi servido feijão carioca, arroz enriquecido, salada de tomate com cenoura e suco de maracujá com

folhas de couve - houve uma boa aceitabilidade por toda a refeição, gostaram bastante do suco de maracujá com folhas de couve (95%).

A oferta no lanche - salgado tipo coxinha recheado com fibra do caju e suco de caju, servido no dia 02/10 foi um grande sucesso, houve aceitabilidade de 100% por todos os estudantes e em nenhum momento perceberam que o frango foi substituído pela fibra do caju. Pontes et al. (2009) ressalta que, em virtude do baixo consumo de fibras pelo público infantil, os produtos adicionados de vegetais, talos e folhas tornam-se ótimas opções para uma dieta equilibrada, uma vez que, alimentos como cascas, talos, folhas, entre outros, geralmente descartados, representa excelente fontes de fibras (STORCK et al., 2013). No dia 09/10 na refeição do almoço – Arroz verdinho, macarrão ao molho de melancia, estrogonofe de soja, salada de alface com tomate e suco de acerola - os estudantes estranharam a cor verde do arroz e 20% não aceitaram, deixando uma porção no prato. Houve ainda uma pequena rejeição pela salada (22%). Alguns estudantes gostaram do colorido da salada e comeram por acharem que ali contém vitaminas, substâncias que eles consideram serem boas para a saúde.

De acordo com (SOUZA, MAREGA, COUTINHO, 2009) o alto percentual de aceitabilidade dos produtos pode contribuir para uma alimentação mais saudável principalmente para o público infantil, uma vez que a formação de bons hábitos alimentares contribui para a prevenção da desnutrição, melhorando o sistema imune, devido ao elevado aporte de nutrientes o qual regulariza o trânsito intestinal, através da alta quantidade de fibras bem como, aumenta a absorção de minerais como ferro e cálcio. No dia 16/10 foi servido bolo de casca de abacaxi com suco de abacaxi e hortelã - houve uma boa aceitabilidade do bolo (90%), a maior rejeição foi pelo suco (30%), podendo ser atribuída ao sabor forte do hortelã, erva pouca aceita por adolescentes. No dia 23/10 ao servir arroz enriquecido, feijão preto, salpicão verde e laranja, os alunos estranharam a ausência da carne sendo que a mesma (proteína) se encontrava no salpicão verde, podendo ter ocasionado uma rejeição de 30% da comida, tendo o restante (70%) aprovado a refeição. Resultados semelhantes a esse foram verificados por Storck et al. (2013), que avaliaram diversas preparações contendo cascas, talos, sementes e folhas de frutas e vegetais, onde 77% das preparações apresentaram satisfação acima de 70%. No dia 30/10 foi servido um sanduiche tipo cachorro quente com soja e refrigerante caseiro; todos gostaram do sanduíche, alguns até repetiram. Aceitaram bem o suco, talvez devido à aparência de refrigerante de laranja.

No dia 06/11 - estrogonofe de soja e arroz verdinho - 40% dos provadores estranharam o estrogonofe de soja causando um pouco de rejeição pelo prato, mas ainda houve uma boa aceitabilidade por parte de alguns - 60%. Em 13/11 foi servido o Pão com ervas e Fanta natural, foi um grande sucesso e a aceitabilidade foi de 100%, ainda com direito a repetição do lanche, essa aceitabilidade pode ter sido devido à aparência, ao cheiro e ao sabor, uma vez que essas características organolépticas são acentuadas com acréscimo de substâncias ao pão. Segundo (MAURO, SILVA, FREITAS, 2010) atributos como o aroma e sabor são, provavelmente, as características que mais influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios. No dia 20/11 foi servido um almoço onde o prato principal foi ensopado de carne com entrecasca de melancia e houve uma boa aceitabilidade, correspondente a 70%. Os alunos gostaram do arroz e da carne e ainda opinaram que a entrecasca da melancia seria chuchu, um legume pouco apreciado por adolescentes. No dia 27/11 - na reta final do trabalho, optou-se por repetir o Sanduíche de proteína de soja com suco de abacaxi com folhas de couve, uma vez que houve uma boa aceitabilidade o que desta vez não foi diferente. Os estudantes se mostraram satisfeitos com o sabor. No dia 04 de dezembro na oferta do último cardápio foi servido um lanche - bolo de laranja com cascas e cobertura de chocolate acompanhado por suco de laranja com cenoura (Fanta natural), foi um grande sucesso, aceitação de 100%. A cobertura do bolo pôde ter tido influência na aceitabilidade, uma vez que o chocolate é um ingrediente bem estimulante ao apetite dos adolescentes.

Resultados similares foram detectados por Roriz (2012,) em sua literatura avaliou torta salgada com aproveitamento integral de vegetais (21%), sendo cascas e polpas de abobrinha italiana e chuchu, talos e folhas de brócolis e talos de couve, entre crianças,

adultos e idosos. Observaram que para o quesito aparência, foi possível detectar nos bolos uma boa proporção na distribuição dos talos e folhas após o processo de cocção.

Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que a alimentação nos ambientes escolares pode contribuir para a melhoria na qualidade de vidas das crianças, uma vez que nessa fase escolar tem maior preferência por alimentos variados e são exigentes com o que querem consumir. Dessa forma é de suma importância que a escola, comunidade e família trabalhem em prol da promoção da educação alimentar das crianças, incentivando-as desde cedo a ter hábitos saudáveis por meios de práticas que valorizem os aspectos nutricionais dos alimentos como o aproveitamento integral dos alimentos.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, G. T; BERNARDON, R. **Organização e operação de cozinhas escolares.** Universidade de Brasília, 2007.

BRANDÃO, C. I.; BRANDÃO, R. F. **Alimentação Alternativa**. Centro de Pastoral Popular. Editora Redentorista. Brasília. 1996.

BORGES, R. F. **Panela Furada**: o incrível desperdício de alimentos no Brasil. 3 ed. São Paulo: Columbus, 1991. 124 p.

Cozinha BRASIL, SESI - Serviço Social da Indústria, Conselho Nacional. **Alimente-se bem com R$ 1,00**. Serviço Social da Indústria; Departamento Regional de São Paulo; Pesquisa e desenvolvimento de receitas; Diretoria de Alimentação. Julho 2004.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.30, n.3, p.719-728, 2010.

SOUZA, I. Alimentação Alternativa com Reaproveitamento de Alimentos para Crianças. 2009. 18f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia) - Universidade Estadual de Goiás, Caldas Novas, 2009.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.3, p.537-543, 2013

RORIZ, R. F. C. Torta salgada elaborada com hortaliças e seus resíduos: uma alternativa para o aproveitamento em alimentação humana. 2012. 162f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

VAZ, C.S. **Restaurantes – controlando custos e aumentando lucros.** Brasília, 2006, 196p.

[1] Adriana Anacleto da Silva Pereira- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa E-mail: adrianacletosp@hotmail.com
[2] Heloiza Carneiro Barreto-Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa; E-mail: heloizabarreto@hotmail.com
[3] Lane Maria Gadelha de Oliveira -Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa; E-mail: lanegadelha@hotmail.com
[4] Edilene Vieira dos santos-Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB *Campu*s Sousa; E-mail:edylene_santos@hotmail.com
[5] Wellita Azevedo Silva-Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB *Campu*s Sousa; Email: wellitaazevedo@hotmail.com

Reaproveitamento de resíduo industrial da castanha de caju para o beneficiamento da cajucultura contra ação do fitopatógeno L*asiodiplodia theobromae*

Reutilization of a industrial residue of cashew nut for the benefit of cashew culture against the action of the phytopathogen *Lasiodiplodia theobromae*

Katiany do Vale Abreu, Maria Ronielle Felix Oliveira, Danielle Maria Almeida Matos, Stéphany Swellen Vasconcelos Maia, Carlucio Roberto Alves.

Universidade Estadual do Ceará - UECE, Centro de Ciência e Tecnologia, Departamento de Química, Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Fortaleza-CE

Resumo
O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é originário da região nordeste do Brasil, cujo agronegócio do caju é um dos mais lucrativos do país, tanto para exportação quanto importação. Vinculado ao processamento industrial da castanha de caju *in natura* para obtenção da amêndoa isola-se o líquido da casca da castanha de caju (LCC). O LCC é um subproduto da indústria da castanha e as propriedades de seus constituintes vêm sendo estudadas a fim de encontrar novos compostos para o uso do controle alternativo de pragas e doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antifúngica *in vitro* desses constituintes no controle do fitopatógeno *Lasiodiplodia theobromae*, através da ação sobre seu crescimento micelial, visando agregar valor a um resíduo descartado ou vendido a preços irrisórios, em benefício sustentável a cadeia produtiva do caju.

Palavras-chaves: Sustentabilidade, LCC, *Lasiodiplodia theobromae*

Introdução

A cajucultura é uma das alternativas que busca o desenvolvimento econômico e social em todo o país, e além disso possui subprodutos que podem ser avaliados como substâncias bioativas. Dessa forma, a agricultura do Nordeste é detentora de cerca de 94% da produção nacional de caju, sendo de importante destaque o estado do Ceará. Essa região do país ganhou esse destaque devido suas condições ambientais para cultivo do cajueiro, gerando emprego e renda para sua população (CIPRIANO, 2014).

No processamento industrial da castanha de caju *in natura* para obtenção da amêndoa é encontrado um subproduto de beneficiamento da cajucultura, o líquido da castanha de caju (LCC), localizado entre o endocarpo e a amêndoa, compondo cerca de 25% da castanha. O mesmo pode ser classificado em natural (bruto) e técnico (MAZETTO et al., 2009).

O LCC bruto é constituído principalmente por ácido anacárdico, e não possui material polimérico em sua constituição. Porém o LCC técnico possui como principal constituinte o cardanol, isso acontece devido o ácido anacárdico sofrer descarboxilação durante o aquecimento da castanha, além disso possui uma grande quantidade de material polimérico (MAZETTO et al., 2009).

Contudo, problemas de ordem fitossanitárias têm comprometido a produtividade e qualidade dos frutos e pedúnculo do caju, a cajucultura sofre com uma praga que causa resinose no cajueiro, doença essa, relativamente nova, de importância crescente no semiárido do nordeste brasileiro causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae (*Pat.) Griffon & Maubl. Normalmente os sintomas aparecem após a colheita da primeira safra, período entre 24 e 36 meses (CIPRIANO, 2014).

O fungo *L. theobromae* encontra-se disseminado em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARDOSO et al., 1998), é oportunista, osmopolita e polífago, que sobrevive na atmosfera e nos tecidos, vivos ou mortos, de vegetais. Possui discreto aprofundamento patogênico, contaminando linhagens de plantas em regiões, provocando danos ao caule, ramos, folhas e até o colapso total da planta (FREIRE et al., 2002) (LIMA et al., 2013; CIPRIANO, 2014).

A principal e mais eficiente maneira de reduzir danos desse fitopatógeno é através de fungicidas químicos aplicados como erradicantes, imunizantes e protetores (LIMA et al.,

2013). Contudo, ao mesmo tempo em que traz inegáveis benefícios à agricultura, o uso de pesticidas pode acarretar uma série de impactos negativos ao meio ambiente.

Tais problemas têm motivado a buscar de formas alternativas e naturais no controle de pragas, assim, baseado na semelhança da estrutura química dos fungicidas comerciais utilizou-se os constituintes do líquido da casca da castanha de caju para sua avaliação como antifúngico de menor impacto ambiental.

A abundância e a versatilidade para uma série de transformações químicas e os vários registros de atividades biológicas de constituintes fenólicos do LCC e seus derivados, em conjunto, têm motivado o interesse em estudos envolvendo a sua utilização para o desenvolvimento de candidatos a fármacos e potencial defensivo agrícola (SANTOS, 1993; SANTOS, 1999; LOGRADO et al., 2005; RESCK, 2005).

Portanto, o referido trabalho compreende a utilização do LCC e o isolamento dos seus constituintes com o objetivo de reaproveitar um resíduo industrial para produção de um defensivo agrícola a partir de uma matéria-prima abundante, renovável, sustentável e economicamente viável, para beneficiar a cadeia produtiva e a qualidade dos produtos comercializados contra o ataque de fitopatógenos que ocasionam perdas e compromete o mercado do caju.

Materiais e Métodos

Isolamento e purificação dos constituintes do LCC bruto

O LCC bruto e técnico foi obtido e cedido para testes pela CIONE - Companhia Industrial de Óleos do Nordeste. O fungo *L. theobromae* utilizado no experimento foi previamente isolado de plantas de cajueiro infectadas e cedidos pelo laboratório de fitopatologia da EMBRAPA Agroindústria Tropical.

O isolamento do ácido anarcádico e a mistura de cardóis seguiram a metodologia de PARAMASHIVAPPA e colaboradores (2001). Inicialmente o LCC bruto foi solubilizado em metanol e posteriormente adicionou-se hidróxido de sódio até pH 10, submetido a agitação e temperatura de 50ºC por 3 horas. Após o término desse tratamento a mistura foi filtrada, em funil simples, onde o anarcadato de cálcio ficou retido e o líquido foi reservado para posterior tratamento. O precipitado foi misturado com água e ácido clorídrico até alcançar pH 1 e mantido por agitação por cerca de 1 hora. Após esse tratamento, foi submetido a sucessivas lavagens com água e acetato de etila. Depois foi filtrado em sulfato de sódio anidro, para reter a água restante, sobrando assim somente o ácido anarcádico.

O líquido que foi reservado anteriormente, tratava-se de uma solução na qual continha mistura de cardóis e cardanol. A solução obteve tratamento em coluna cromatográfica, onde se extraiu primeiramente o cardanol com o hexano e em seguida a mistura de cardóis com diclorometano, separando assim mistura de cardóis do cardanol. O cardanol também pode ser obtido a partir de coluna cromatográfica somente com LCC técnico, o qual é mais vantajoso, pois possui uma maior quantidade de cardanol presente em sua constituição.

Inibição in vitro do fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl

A eficiência do potencial fungicida, foi medida pelo percentual de crescimento micelial (PIC). Os constituintes isolados do LCC foram emulsionados em 3 gotas de dimetilsufóxido (DMSO) e adicionados ao meio Agar Potato Dextrose fundente vertido em placa de Petri nas concentrações 200, 500, 800, 1100, e 1400 µg/mL, com duas repetições para cada concentração de constituintes/fungo. No centro da placa foi depositado um disco de micélio de 7 mm de diâmetro, retirado das bordas da colônia do fungo. Para efeito comparativo da atividade dos constituintes do LCC utilizou-se como testemunha uma placa de Petri inoculada com o fungo sem a adição dos produtos e outra com a adição de 3 gotas de DMSO como controle. Determinou-se o diâmetro médio das colônias (em milímetros) após um intervalo de 24, 48 e 72 horas após a incubação, na temperatura de 25 ºC, e por comparação com o crescimento micelial das colônias nas placas testemunhas calculou-se a percentagem de inibição do crescimento micelial.

Resultados e Discussões

A atividade antifúngica, sobre o fitopatógeno, foi obtida com base em avaliações de inibição do crescimento micelial em ágar, esta técnica é validada, pois tem sido bastante empregada (BOLLEN & FUCHS, 1970; EDGINGTON et al., 1971; MENTEN et al., 1976, LIMA et al., 1993, FEITOSA et al., 2000; FREIRE et al., 2011).

Os tempos de observação 24 e 48 horas apresentaram taxas de inibição superiores ao de 72 horas. O fungo apresentou maior sensibilidade ao LCC bruto, LCC técnico e a mistura de cardóis nas primeiras 24 e 48 horas, nas concentrações de 1100 e 1400 µg/mL para a o crescimento micelial (Figura 1).

O LCC bruto deteve os melhores percentuais de inibição de crescimento frente ao fungo *L. theobromae.* Na concentração de 1100 e 1400 µg/mL, o LCC bruto apresentou inibição do crescimento entre 46-48% durante 24h de exposição (Fig. 1A), enquanto o LCC técnico e a mistura de cardóis inibiu o crescimento do fungo em torno de 42% referente ao mesmo intervalo de exposição ao fungo (Fig. 1A).

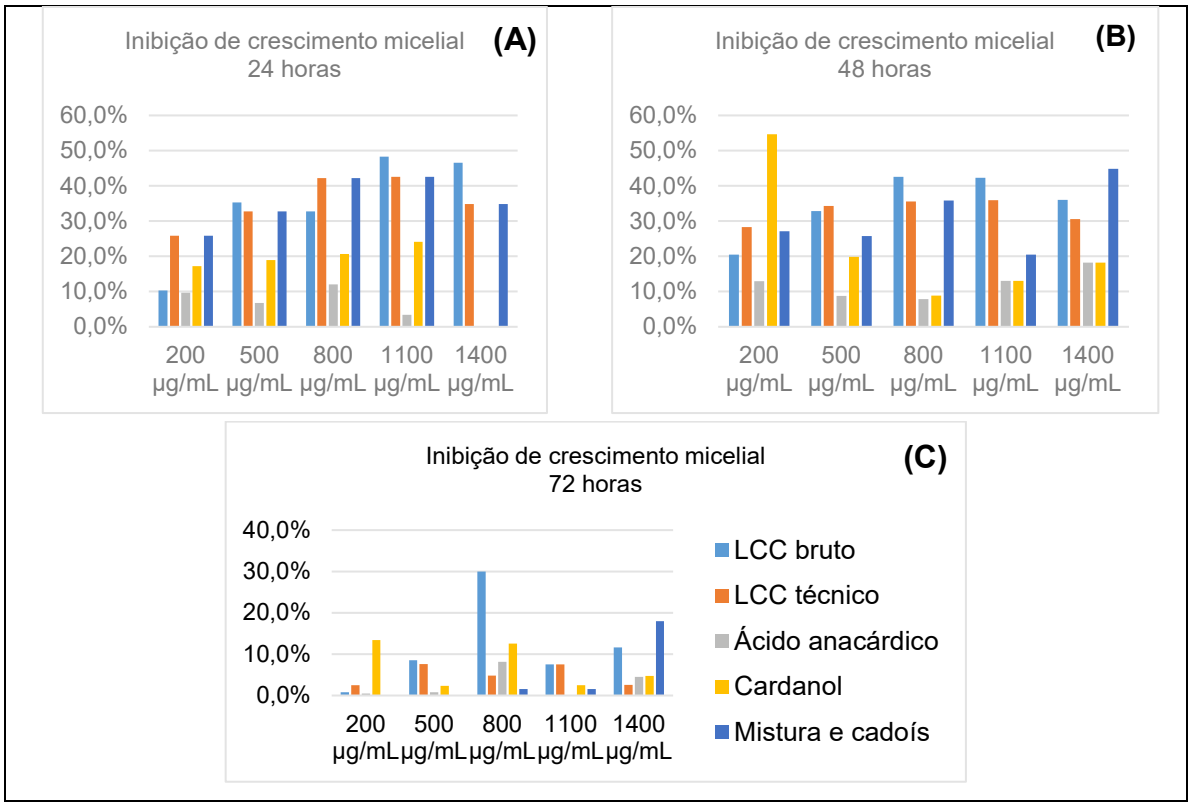


Figura 1: Potencial fungicida dos constituintes do LCC no intervalo de 24, 48 e 72 horas de exposição ao fungo *Lasiodiplodia theobromae*

Após 48 horas os produtos foram moderadamente efetivos para as concentrações entre 200 a 800 µg/ml, e efetivo para as concentrações superiores (Fig. 1B). Todas as concentrações em teste tiveram baixa sensibilidade após 72 horas, quanto a inibição do crescimento micelial (Fig. 1C). Verificou-se ainda que, a atividade antifúngica dos produtos não foi influenciada com o aumento das diluições e o DMSO, utilizado na solubilização das amostras, não afetou o crescimento dos fungos.

Os resultados apontam que a maior sensibilidade do fungo ao LCC bruto está relacionada a composição química deste subproduto de descarta da indústria de caju, uma vez que o mesmo detém em sua composição a presença de todos os outros produtos testados, tornando-o um produto com maior potencial bioativo em relação aos demais que se encontram na forma isolada.

O LCC assim como seus constituintes isolados apresentam estruturas químicas favoráveis, conforme o estudo das moléculas fungicidas presentes no mercado, portanto

podemos afirmar que os produtos avaliados em ensaios in vitro servem como matéria-prima básica para a obtenção de novos princípios ativos desta natureza (KO, TSUDA e HAMADA, 1993), tornando-se atraentes por serem considerados derivados de uma matéria-prima renovável obtida de um resíduo da indústria de beneficiamento da castanha do caju.

A eficiência dos fungicidas testados devem estar relacionados ao mecanismo de ação de grupos químicos já comercializados, que atua sobre a biossíntese do ergosterol, componente essencial da membrana das células fúngicas. Os produtos fungicidas, existentes no mercado, agem diretamente sobre a 14X-demetilase do citocromo P450, responsável pela demetilação do carbono 14X e impede que a enzima continue o processo de demetilação do lanosterol, um precursor do ergosterol prejudicando a obtenção da grande quantidade de energia requerida pelo fungo para o crescimento de seus conídios (EDGINGTON et al., 1971).

Para o manejo adequado da resinose na cajucultura, estudos mais amplos devem ser priorizados com os subprodutos da indústria do caju, para que possam auxiliar nas indicações dos intervalos de aplicação e concentrações necessárias. De acordo com Gao (1988) e Alfenas (1987) muitos fungicidas podem ter efeitos fitotóxicos, podendo reduzir o crescimento e interferir no desenvolvimento de plantas, se aplicados em concentrações e intervalos de tempo inadequados além de possibilitar a resistência do fitopatógeno.

Conclusão

A determinação da atividade antifúngica *in vitro* se constitui numa fase preliminar da seleção de produtos químicos, assim, os subprodutos de descarte da indústria de beneficiamento da castanha de caju apresentaram considerado potencial antifúngico *in vitro* frente ao fitopatógeno *Lasiodiplodia theobromae*.

Os resultados sugerem que, os produtos de descarte da indústria de beneficiamento da castanha de caju para obtenção da amêndoa, possam contribuir para amenizar problemas de ordem fitossanitárias que ocasionam perdas na produtividade e consequentemente na qualidade dos produtos para o mercado, assim tornando a cajucultura uma produção sunstentável, pois reaproveitaria um subproduto em benefício próprio contra danos ocasionado por fitopatógenos e agregaria valor a cadeia produtiva uma vez que o LCC é vendido a preços irrisórios.

Referências Bibliográficas

ALFENAS, A.C., DEMUNER, N.L., SILVA, A.R. Resistência de *Cylindrocladium scoparium*, agente etiológico de podridão de estacas de *Eucalyptus* a benomyl. **Fitopatologia Brasileira**. v.12, 158. 1987.

BOLLEN, G. J.; FUCHS, A. On the specificity of the in vitro; and in vivo antifungal activity of benomyl. **Neth. J. Pl. Path**., v. 76, p. 299-313. 1970.

CARDOSO, J.E., FREIRE, F. C. O., SÁ, F. T. Disseminação e controle da resinose em troncos de cajueiro decepados para substituição de copas. **Fitopatologia Brasileira**. v. 23, n.1 p. 48-50. 1998.

CIPRIANO, A.K.A.L. A interação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) com o fungo *Lasiodiplodia theobromae* reprograma a expressão de proteínas no caule, sítio de infecção do patógeno, Dissertação, Pós-graduação em bioquímica, p. 1-137. 2014.

EDGINGTON, L. V., KHEW, K. L.; BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, v. 61, p. 42-44. 1971.

FEITOSA, V. S.; PESSOA, M. N. G.; ALMEIDA, J. L. & SILVA, M. G. V. Efeito da tintura, extrato bruto e sumo de plantas medicinais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Macrophomina phaseolina* “in vitro”. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25 (Suplemento), p. 374. 2000.

FREIRE, F. C. O., Dantas, J. D. P., Alves, C. R., Guedes, M. I. F. Desenvolvimento e Eficiência de um Fungicida Triazol a partir do Líquido da Casca da Castanha (LCC) do Cajueiro, **Comunicado Técnico** 178, Embrapa Agroindústria Tropical, p. 1-4. 2011.

FREIRE, F.C.O, et al. Diseases of cashew (*Anacardium occidentale* L.) **Crop Protection**, v. 21, p 489-492. 2002.

GAO, J., HOFSTRA, G., FLETCHER, R.A. Anatomical changes induced by triazoles in wheat seedlings. **Canadian Journal of Botany**. v. 66, p.1178-1185. 1988.

KO, H.; TSUDA, M.; HAMADA M. Estudos sobre *Lasiodiplodia*, fungo patogênico às fruteiras tropicais. II - taxonomia do fungo e patogenicidade a diferentes espécies de fruteiras tropicais. **Fitopatologia Brasileira**. v. 8, p. 579. 1983.

LIMA, G. S. A.; SANT'ANA, A. E. G., LOPEZ A. M. Q. Efeito de extratos aquosos de bulbo de alho (*Allium sativum*) sobre a germinação e o crescimento micelial de *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) "in vitro". **Fitopatologia Brasileira**, v. 18 (Suplemento), p. 303. 1993.

LIMA, J. S., MOREIRA, R. C., CARDOSO, J. E., MARTINS, M. V., VIANA, F. M.P. Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 39, n. 2, p. 81-88. 2013.

LOGRADO, L.P. L.; SILVEIRA, D.; ROMEIRO, L. A. S.; MORAES, M. O. D.; CAVALCANTI, B. C.; COSTA-LOTUFO, L. V.; PESSOA, C. D. Ó.; SANTOS, M. L. D. Synthesis and Biological Evaluation of New Salicylate Macrolactones from Anacardic Acid. **J. Braz. Chem. Soc**., v.16, p.1217-1225. 2005.

MAZETTO, S.E., LOMONACO, D., MELE, G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial, **Quim. Nova**, v. 32, n. 3, p. 732-741. 2009.

MENTEN, J. O. M.; MACHADO, C.C.; MINUSSI, E.; CASTRO, C.; KIMATI, H. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* (Tass) Goid. in vitro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, p. 57-66. 1976.

PARAMASHIVAPPA, R.; KUMAR P. P.; VITHAYATHIL, P. J.; RAO, S. A. Novel method for isolation of major phenolic constituents from cashew (Anacardium occidentale L.) nut shell liquid. J**. Agric. Food Chem**., v.49, 2548. 2001.

RESCK, I. S.; SANTOS, M. L.; ROMEIRO, L. A. S. New application of triphosgene in a conveniente synthesis of 3-aryl-1,3-benzoxazine-2,4-diones from anarcadic acids. **Heterocycles**, v. 65, p. 311-318. 2005.

SANTOS, M. L.; MAGALHÃES, G. C. D. Utilisation of Cashew Nut Shell Liquid from Anacardium ocidentale as Starting Material for Organic Synthesis: A Novel Route to Lasiodiplodin from Cardols. **J. Braz. Chem. Soc**, v.10, p.13-20.1999.

SANTOS, M. L.; MAGALHÃES, G. C. Síntese da lactona macrocíclica a partir do ácido anacárdico: uma reinvestigação. **Química Nova**, v.16, p. 634-536. 1993.

Autor(a) a ser contatado:
Katiany do Vale Abreu - Doutoranda em Biotecnologia
Universidade Estadual do Ceará - UECE, Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Fortaleza-CE
email: katianyabreu@yahoo.com.br

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

VIGILÂNCIA EM SAÚDE
(Vigilância Epidemiológica)

ANÁLISE DO ESTADO NUTRICIONAL E DA SITUAÇÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE FAMÍLIAS RESIDENTES EM MUNICÍPIO DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL STATUS AND FOOD AND NUTRITIONAL SAFETY SITUATION OF RESIDENT FAMILIES IN THE MUNICIPALITY OF THE SEMIÁRID PARAIBANO

Luana Martiniano da Silva[1]; Heloisa Alencar Duarte [2]; Karoliny Brito Sampaio[1]; Poliana de Araújo Palmeira[3]; Vanille Valério Barbosa Pessoa Cardoso[3]

[1]Graduandas do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, UFPB;
[2] Nutricionista Residente do Hospital Universitário Lauro Wanderley, João Pessoa-PB, [3]Docente do curso de nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, Cuité - PB.

Resumo
Este trabalho tem como objetivo analisar o estado de segurança alimentar e nutricional domiciliar e o estado nutricional de indivíduos de famílias de um município do semiárido paraibano. Trata-se de um estudo transversal de base populacional, com amostra de 327 domicílios. Utilizou-se um questionário com informações gerais sobre os moradores dos domicílios. A amostra foi dividida em três grupos de famílias segundo renda e acesso ao Programa Bolsa Família. As condições de baixa renda e pouca escolaridade apresentaram-se prevalentes em todas as famílias analisadas. A situação de insegurança alimentar se mostrou mais prevalente entre as famílias pertencentes aos menores estratos sociais. A obesidade apresentou-se maior entre as famílias titulares e ausentes entre aquelas não titulares com renda abaixo da linha de pobreza.

Palavras-chave: Segurança alimentar e nutricional; Programas Sociais; Estado nutricional

Introdução

O fenômeno da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) abrange diversas dimensões e, de acordo com a Lei Orgânica de SAN do Brasil, de 15 de setembro de 2006, sua definição compreende a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde. O não cumprimento desta lei, ou a falta acesso aos alimentos, caracteriza a existência da situação de Insegurança Alimentar e Nutricional (ISAN) em famílias, comunidades, municípios ou países (BRASIL, 2006).

O Brasil enquanto país em desenvolvimento enfrenta problemas de ISAN, a exemplo da fome, que tem como principal determinante a pobreza. Pesquisas nacionais afirmam que a fome atinge cerca de 12% da população brasileira, estando a grande maioria destas famílias concentradas na zona rural do país (IBGE, 2010b). Com isso, o governo brasileiro tem investido em políticas de SAN, que surgem como uma estratégia para a realização do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) e se caracterizam por um conjunto de ações intersetoriais planejadas para garantir a oferta permanente de alimentos a toda à população. Importa destacar que para garantir a efetividade essas políticas devem ser executadas considerando a vasta dimensão dos determinantes da SAN (BRASIL, 2004a; ALBURQUERQUE, 2009). Um dos enfoques da política de SAN aborda o combate à pobreza, com destaque para a transferência de renda, a exemplo do PBF, que surgem com a finalidade de complementar as intervenções nos campos da alimentação, agricultura e trabalho (BURLANDY, 2007).

A partir da implementação do PBF no Brasil, verificou-se a melhora da renda, com consequente redução da pobreza e da ISAN (HOFFMAN, 2008). Acompanhando este processo de melhora da situação econômica, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), recentemente houve o aumento do sobrepeso e obesidade, inclusive em populações vulneráveis (IBGE, 2010b). Estudos recentes têm demonstrado que o estado nutricional inadequado apresenta-se como um indicador que avalia uma das diversas dimensões do fenômeno da ISAN. (PEREZ-ESCAMILA, 2005).

Sendo assim, levando em consideração a importância das políticas públicas de transferência de renda e SAN para o Brasil, a exposição das famílias de baixa renda à situação de ISAN e mais recentemente o aumento de sobrepeso e obesidade também observado entre as famílias titulares do PBF, este trabalho tem como objetivo analisar o estado nutricional de indivíduos, e a proporção de ISAN de famílias segundo faixas de renda e de acesso ao Programa Bolsa Família em um município do semiárido paraibano. O diagnóstico dessa realidade apresenta-se de fundamental importância, para que se observe o impacto das políticas públicas no que diz respeito ao acesso da população à alimentação adequada, bem como na sua situação de nutrição e saúde, além de servir para orientar as políticas públicas e ações relacionadas a estas.

Material e Métodos

O presente trabalho trata-se de um estudo transversal de base populacional realizado no município de Cuité/PB, localizado no Semiárido nordestino. Faz parte de um projeto maior, intitulado "Segurança Alimentar e Nutricional: Formação de uma política local em município de pequeno porte", financiado pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome e pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e tem como população de análise famílias residentes nas zonas urbana e rural do município de Cuité.

Utilizou-se uma amostragem probabilística estratificada (POMMER, 2013), a fim de garantir que representantes de toda a população fossem entrevistados, sendo a amostra composta por 327 indivíduos pesquisados. Para a coleta de dados utilizou-se um questionário composto de questões fechadas, contendo 5 módulos, que abrangiam informações gerais sobre os moradores dos domicílios; condições socioeconômicas; indicadores de necessidades básicas (tipo de domicílio, abastecimento de água, esgoto e presença de vaso sanitário dentro ou fora do domicílio); indicadores de ISAN; consumo alimentar do entrevistado; informações sobre o Programa Bolsa Família e dados sobre o estado nutricional (medidas de peso, altura e circunferência da cintura).

A pesquisa passou pela aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UEPB, tendo como número de protocolo de aprovação CAAE N: 0102.0.133.000 – 11. Os entrevistados foram convidados a participar da pesquisa, a fim de responder voluntariamente ao questionário, mediante assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido. As entrevistas foram realizadas no domicílio do entrevistado.

Para a aferição do peso utilizou-se balança digital (portátil) Ultra Slim W9O3, com capacidade para 180 Kg e para a altura utilizou-se uma fita métrica, que foi fixada em uma parede sem rodapé. Para as duas medidas foram seguidos alguns protocolos descritos por Duarte (2007).

Para fins de análise, a amostra foi divida em três grupos de famílias segundo renda e acesso ao Programa Bolsa Família, a saber: Grupo 1: famílias não titulares com renda acima da linha de pobreza estabelecida pelo Programa Bolsa Família; Grupo 2: famílias titulares do Programa Bolsa Família e Grupo 3: famílias não titulares, porém com renda abaixo da linha de pobreza estabelecida pelo programa.

A avaliação do estado nutricional dos indivíduos pesquisados foi analisada com base no indicador Índice de Massa Corporal (IMC), a partir dos critérios utilizados no SISVAN (BRASIL, 2004b).

O diagnóstico da ISAN foi feito fundamentado na EBIA (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011), que possibilita classificar a ISAN das famílias em níveis de severidade – Leve (medo com a falta do alimento), Moderada (redução da qualidade para garantir a quantidade) e Grave (privação do alimento para adultos e em seguida para crianças).

Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados foram transferidos para o meio digital fazendo uso do programa Microsoft Acces e para a análise destes utilizou-se o programa SPSS FOR WINDOWS 13.0. Para as variáveis estado nutricional, ISAN e condições socioeconômicas realizou-se uma análise estatística bivariada, utilizando o qui-quadrado de Pearson, para que se observe as diferenças estatísticas significantes entre os diferentes grupos.

Resultados e Discussão

As famílias analisadas foram classificadas segundo a renda e o acesso ao Programa Bolsa Família (PBF). As famílias do Grupo 1 correspondem a 49,3% das famílias estudadas e apresentam renda mensal per capita média de R$ 398,33. Em relação às famílias vulneráveis, o Grupo 2, é composto por 45,7% das famílias e estas possuem uma renda mensal per capita média de R$ 100,66, enquanto que o Grupo 3 é representado por apenas 5% da amostra e apresenta renda mensal per capita média de R$ 66,66.

Conforme a Tabela 1 que apresenta os resultados encontrados com a aplicação da EBIA, o Grupo 1 apresentou uma prevalência de SAN expressivamente superior aos demais grupos (61,7%). Esta situação caracteriza o acesso permanente a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente, o que neste grupo pode associar-se a maior renda e escolaridade registrada, o que corrobora com um estudo realizado por Santos e colaboradores (2010), que mostrou que a situação de SAN apresentou-se maior naquelas famílias com melhor renda e grau de instrução (11 ou mais anos de escolaridade).

Em referência à ISAN nos Grupos 2 e 3, observou-se uma prevalência de cerca de 75% entre estas famílias em maior vulnerabilidade social (Tabela 1). Ao comparar os dados do presente estudo com os resultados da PNAD, realizada pelo IBGE em 2009, a prevalência de ISAN observada no Brasil foi de 30,2%, apresentando-se inferior à situação encontrada nos três grupos de famílias estudados. Ainda de acordo com os dados da referida pesquisa, o Nordeste é a região que apresenta maior prevalência de ISAN (46,1%), sendo 21,3% de ISAN do tipo moderada/grave (IBGE, 2010b). Da mesma forma, Viana e colaboradores ao estudarem a evolução da ISAN em dois municípios do interior da Paraíba, em 2011, observaram uma prevalência de ISAN moderada/grave de 25,1% no município de Nova Floresta, localizado na mesma região do município de Cuité (BRASIL, 2014).

Tabela 1: Situação de insegurança alimentar e nutricional domiciliar segundo renda e condição de acesso ao Programa Bolsa Família, Cuité, PB, 2011.

Variáveis	Grupo 1 (n=159)	Grupo 2 (n=155)	Grupo 3 (n=13)	Valor de p
Segurança Alimentar e Nutricional	61,7%	25,8%	23,5%	p= 0,000
Insegurança Alimentar e Nutricional	38,3%	74,2%	76,5%	
Insegurança Alimentar Leve	26,9%	36,1%	29,4%	
Insegurança Alimentar Moderada/Grave	11,4%	38,1%	47,1%	

Fonte: Dados coletados em Cuité, Brasil, no ano de 2011.

O Grupo 2, quando comparado aos demais, apresentou uma maior prevalência de ISAN leve (36,1%) e 38,1% de ISAN moderada/grave, entretanto, o Grupo 3 apresentou a maior prevalência de ISAN moderada/grave (47,1%), que significa que estas famílias passaram por restrições na quantidade de alimentos ou por situações de fome nos três meses anteriores à pesquisa. Assim, ao comparar as prevalências de ISAN moderada/grave entre as famílias dos Grupos 2 e 3, o valor transferido pelo PBF mostrou-se protetor para a superação dessa situação. Estudos mostram que há uma maior prevalência de ISAN em famílias pertencentes aos menores estratos de renda (classes D e E) e que 54,8% das famílias brasileiras titulares do PBF encontram-se em ISAN do tipo moderada/grave (IBASE, 2008; Cabral, et al., 2013), percentual superior ao encontrado neste estudo.

Ao comparar o estado nutricional de indivíduos adultos pertencentes às famílias estudadas, os percentuais de eutrofia e sobrepeso apresentam-se semelhantes entre as famílias dos Grupos 1 e 2, enquanto que, 16,1% dos indivíduos pesquisados nas famílias do Grupo 2, ou seja titulares do PBF, apresentam obesidade, percentual superior ao observado nos Grupos 1 (10,7%) e 3, para o qual não foram registrados casos.

No que diz respeito ao Grupo 2 estudos mostram o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade, principalmente nas camadas mais pobres da população, o que é explicado pela melhora na renda familiar e por apresentarem uma alimentação monótona, com pouca variedade, pautada no alto consumo de alimentos ricos em açúcar, gordura e sódio, e devido o consumo de alimentos processados, geralmente de menor custo. Estudos mostram que a baixa escolaridade pode ser fator determinante para o aumento da obesidade em famílias dos menores estratos sociais (MONTEIRO; CONDE; POPKIN, 2001; SEGALL-CORRÊA, et al, 2008; OLIVEIRA, 2009; BRASIL, 2010a; BRASIL, 2014c; IBGE, 2010a; IBGE, 2010b).

Segundo estudos nacionais (IBASE, 2008), a melhora da renda, não só nessas famílias, mas na população geral, conduz a escolhas inadequadas em relação ao consumo e a aquisição dos gêneros, que não acontecem unicamente devido à sua vontade, mas principalmente devido ao custo dos gêneros e à situação de pobreza vivenciada por famílias de baixa renda.

No que concerne ao estado nutricional dos indivíduos pertencentes ao Grupo 3 que apresenta maior prevalência de eutrofia (69,2%) e menor prevalência de sobrepeso (23,1%), é importante salientar que o quadro nutricional apresentado não pode ser interpretado de forma descontextualizada da realidade social vivenciada por essas famílias, em sua maioria classificadas em situação de ISAN, assim este resultado expressa uma falsa adequação, e assim argumenta-se que este quadro de eutrofia é decorrente da menor disponibilidade de alimentos no domicílio, o que impossibilita que os indivíduos estudados apresentem o mesmo padrão nutricional dos demais grupos.

A situação vivenciada pelas famílias dos grupos vulneráveis acaba por afirmar o exposto por Perez-Escamilla (2005), elucidando, desta forma, o paradoxo existente na utilização dos dados antropométricos como indicador para mensurar a ISAN, mostrando a estreita relação da situação de ISAN com o excesso de peso.

Conclusão

No presente estudo a pobreza se faz presente tanto na zona rural como na zona urbana, porém quase que a totalidade das pessoas que possuem uma melhor renda reside na zona urbana, o que faz com que a pobreza apresente-se mais concentrada na zona rural. Entretanto, a renda insuficiente e a baixa escolaridade estão distribuídas entre as famílias de todos os grupos analisados. Em referência aos titulares do PBF, houve uma melhora das situações de fome e de ISAN, o que não iguala essas famílias àquelas que se encontram acima da linha de pobreza, pois entre estas prevalece a redução da qualidade da dieta e o medo da falta do alimento no domicílio. Em relação ao estado nutricional, os dados que representam o baixo peso, por tratar-se de uma pequena amostra, não se mostrou significativo, dificultando a análise dessa situação. Levando em consideração o perfil nutricional do Grupo 2, o menor consumo de alimentos de qualidade se mostra mais importante entre esse grupo devido aos níveis significativos de obesidade constatados.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, M. F. M. A segurança alimentar e nutricional e o uso da abordagem de direitos humanos no desenho das políticas públicas para combater a fome e a pobreza. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 6, p. 895-903, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA). **Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional.** Textos de Referência da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. 80p, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar. **Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006.** Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. 2006.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Bolsa Família 2003 - 2010 avanços e desafios**, v. 2, 344p, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Avaliação de políticas públicas:** reflexões acadêmicas sobre o desenvolvimento social e o combate à fome: segurança alimentar e Nutricional. v. 4, 227p, 2014.

BURLANDY, L. Transferência condicionada de renda e segurança alimentar e nutricional. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 6, p. 1441-1451, 2007.

CABRAL, M. J.; VIEIRA, K. A.; SAWAYA, A. L.; FLORENCIO, T. M. M. T. Perfil socioeconômico, nutricional e de ingestão alimentar de beneficiários do Programa Bolsa Família. **Revista Estudos Avançados**, v. 27, n. 78, 2013.

DUARTE, A.C.G. **Avaliação Nutricional**: aspectos clínicos e laboratoriais. 1ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

HOFFMAN, R. Determinantes da insegurança alimentar no Brasil: análise dos dados da Pnad de 2004. **Revista de Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n. 1, p. 49-61, 2008.

IBASE. **Repercussões do Programa Bolsa Família na segurança alimentar e nutricional das famílias beneficiadas**. 20p. 2008.

IBGE. Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à fome. Ministério do Planejamento, orçamento e gestão. **Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios**: Segurança Alimentar - 2004/2009. 2010b.

IBGE. Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à fome. Ministério do Planejamento, orçamento e gestão. **Pesquisa de orçamentos Familiares 2008/2009**: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. 2010a.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; POPKIN, B. M. Independent Effects of Income and Education on the Risk of Obesity in the Brazilian Adult Population. **The Journal of Nutrition**, v. 131, n. 13, p.: 881-886, 2001.

OLIVEIRA, L. P. M.; ASSIS, A. M. O.; SILVA, M. C. M.; SANTANA, M. L. P.; SANTOS, N. S.; PINHEIRO, S. M. C. et al. Fatores associados a excesso de peso e concentração de gordura abdominal em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 25, n. 3, p. 570-582, 2009.

PÉREZ-ESCAMILLA, R. Experiência Internacional com a Escala de Percepção da Insegurança Alimentar. **In: Cadernos de Estudo. Desenvolvimento Social em Debate.** Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, n. 2, p. 14-25, 2005.

POMMER, W. M. **Conceitos e Aplicações de Estatística para cursos de Ciências Gerenciais: Uma abordagem introdutória**, 2013. 79 p.

SEGALL-CORRÊA, A. M.; MARIN-LEON, L; HELITO, H.; PEREZ-ESCAMILLA, R.; SANTOS, L. M. P.; PAES-SOUSA, R. Transferência de renda e segurança alimentar no Brasil: análise dos dados nacionais. **Revista de Nutrição**, v 21, sup., p. 39-51, 2008

Autor(a) a ser contatado: Luana Martiniano da Silva, Universidade Federal da Paraíba-UFPB, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco, João Pessoa - PB, 58051-900, e-mail: luana-martiniano@hotmail.com

ASSOCIAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DE IDOSOS ATENDIDOS NO AMBULATÓRIO DE GERIATRIA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY, JOÃO PESSOA/PARAÍBA.

ASSOCIATION BETWEEN THE NUTRITIONAL STATE AND SOCIOECONOMIC CHARACTERISTICS OF ELDERLY PERSONS SERVED IN THE GERIATRIC AMBULATORY OF THE UNIVERSITY HOSPITAL LAURO WANDERLEY, JOÃO PESSOA / PARAÍBA.

Karoliny Brito Sampaio[1]; Luana Martiniano da Silva[1]; Rayanne Valeska Maria Sales Neves[1]; Heloisa Alencar Duarte[2]; Janine Maciel Barbosa [3]

[1]Graduandas do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, UFPB;
[2]Nutricionista Residente do Hospital Universitário Lauro Wanderley, João Pessoa-PB,
[3]Nutricionista do Hospital Universitário Lauro Wanderley, João Pessoa-PB, Brasil.

Resumo
Com a realização deste trabalho objetivou-se avaliar a associação entre o estado nutricional e as características socioeconômicas de idosos atendidos em um ambulatório de geriatria de um hospital universitário do município de João Pessoa-PB. Estudo transversal, composto por 100 idosos de ambos os sexos, com média de idade entre 60 e 80 anos, com predominância do sexo feminino. Foi utilizado o questionário de CCEB da ABEP e a avaliação nutricional foi feita por meio do IMC. A partir da correlação entre renda familiar, escolaridade e estado nutricional, observou-se que quanto menor o grau de escolaridade e menor a renda familiar, aumenta o risco de sobrepeso e obesidade.Os achados deste trabalho indicaram que fatores socioecomômicos são condicionantes de uma adequada nutrição, servindo ainda como suporte para políticas públicas de prevenção e promoção de saúde.

Palavras-chave: Estado nutricional; idosos; socioeconômicos.

Introdução

O progressivo envelhecimento demográfico e o aumento da longevidade são áreas que preenchem, de modo direto ou indireto, a agenda política nacional e a internacional devido às consequências e aos desafios que colocam as sociedades (CARRILHO e CRAVEIRO 2014). No processo de envelhecimento, ocorrem alterações fisiológicas que são dependentes de fatores como estilo de vida, condições socioeconômicas e doenças crônicas, dessa forma falar de envelhecimento é abrir o leque de interpretações que se entrelaçam ao cotidiano e a perspectivas culturais diferentes (FECHINE eTROMPIERI et al., 2015).

Entre essas alterações, destaca-se o estado nutricional dos idosos. A população idosa é particularmente sujeita a problemas nutricionais devido a fatores relacionados com alterações fisiológicas, psicossociais, doenças crônicas, polimedicação, alterações da mobilidade, diminuição da ingestão de alimentos, entre outros (NAJAS, 2005). Um bom estado nutricional depende de um equilíbrio perfeito entre a ingestão e as necessidades nutricionais, sendo esse um fator chave para um envelhecimento saudável.

Diversos estudos, tais como Magro et al. (2013), Pereira et al. (2016), Martins et al. (2016) têm apontado relações entre as características sociodemográficas associadas a população de idosos e efeitos sobre o estado nutricional, evidenciando a importância de se conhecer essas características concomitantes às informações antropométricas e nutricionais, para que seja possível identificar situações de risco nutricional e assim, realizar mapeamento das necessidades da população e orientar políticas de cunho social, proporcionando melhorias relevantes em termos de qualidade de vida do idoso. (SILVA, 2011).

Sendo assim, com a realização do presente trabalho objetivou-se avaliar a associação entre o estado nutricional e características socioeconômicas (escolaridade e

renda) de idosos atendidos no ambulatório de geriatria do Hospital Universitário Lauro Wanderley em João Pessoa – PB.

Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa segundo a resolução 196/96, que trata de pesquisa envolvendo seres humanos, sob o número CAAE: 56335016.7.0000.5183. Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo exploratório e descritivo, com delineamento transversal, realizado no ambulatório de geriatria do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW) / UFPB, localizado no município de João Pessoa, PB.

A definição da amostra ocorreu de forma não probabilística, por conveniência (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2007) e foi composta por pacientes selecionados, atendidos no ambulatório de geriatria do hospital. Como critério de inclusão, foram selecionados os idosos com idade igual ou superior a 60 anos de idade, de ambos os sexos, que aceitaram participar da pesquisa por meio da assinatura do termo de consentimento. Foram excluídos do estudo aqueles que não deambulavam, amputados, edemaciados ou com ascite presente e aqueles que tivessem passado pelo processo de hospitalização nos últimos 15 dias anteriores à pesquisa.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário de Critério de Classificação Econômica do Brasil (CCEB) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) para caracterização socioeconômica dos entrevistados. O questionário CCEB atribui pontos aos bens duráveis do domicílio e ao nível de escolarização de seu responsável, visando estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, dividindo o mercado em classes econômicas.

No tocante aos dados antropométricos, realizou-se aferição do peso com o uso de balança digital portátil da marca Filizola, com capacidade de 150 kg. Já a estatura, foi aferida com uso de estadiômetro compacto para fixação em paredes. Os idosos eram pesados descalços e o estadiômetro foi instalado em paredes que não apresentavam rodapés, para evitar erros de aferição.

Na coleta de dados, os idosos que se enquadravam nos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa, sendo esclarecidos quanto aos objetivos, riscos e benefícios da pesquisa através da apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, onde os pesquisados teriam que permitir a coleta de dados por meio da assinatura do mesmo. Após a permissão da coleta, houve a aplicação do questionário, bem como a aferição dos dados antropométricos.

Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados foram transferidos para o meio digital fazendo uso do programa Microsoft Acces e para a análise destes utilizou-se o programa SPSS FOR WINDOWS 13.0.Para as variáveis estado nutricional e condições socioeconômicas realizou-se uma análise estatística bivariada, utilizando o qui-quadrado de Pearson, para que se observe as diferenças estatísticas significantes entre os diferentes grupos.

Resultados e Discussão

Foram entrevistados um total de 100 idosos. A idade dos idosos participantes da pesquisa variou de 60 a 92 anos, sendo a média de idade maior observada entre os idosos do sexo masculino (72 anos). Já no que diz respeito ao sexo dos entrevistados, estes corresponderam a 78% do sexo feminino e 22% do sexo masculino.

Na tabela 1 está listada a relação da escolaridade com o estado nutricional dos idosos entrevistados. Observou-se que idosos que possuíam poucos ou nenhum ano de estudo apresentaram maior porcentagem de sobrepeso/obesidade quando comparados às demais categorias de escolaridade. Foram observados resultados semelhantes em outros estudos, como o de Silveira et al. (2009), que ao avaliarem idosos residentes em Pelotas (Rio Grande do Sul), constataram maiores prevalências de obesidade naqueles com menos de um ano de escolaridade, como também os que tinham o mais baixo quartil de renda per capita.

Além disso, observou-se também que os idosos com pouca ou nenhuma instrução, apresentaram a maior porcentagem de adequação do estado nutricional. Acredita-se que tanto a eutrofia quanto a obesidade apresentada nessa população, estejam sendo "mascaradas", no primeiro pela quantidade insuficiente de alimentos e no segundo pelabaixa qualidade nutricional dos mesmos, o que se confirmaem um estudo realizado por Zarte colaboradores (2010) ao afirmarem que as pessoas de baixa escolaridade consomem maiores quantidades de alimentos gordurosos e possuem um estilo de vida mais sedentário.

Observou-se também que apesar de poucos idosos, a maior taxa de baixo peso foi naqueles que tem maior escolaridade, fato que pode ser entendido pela mudança nos hábitos alimentares, com frequente substituições de alimentos in natura por alimentos já processados e industrializados, como mostra o estudo feito por Aquino et al. (2016), que analisaram municípios do estado de Goiás, mostrando a associação dos problemas socioeconômicos com a dificuldade de se ter acesso à uma alimentação que garanta a Segurança Alimentar e Nutricional.

Tabela 1 -Relação escolaridade *versus* estado nutricionaldos idosos atendidos no ambulatório de geriatria de um hospital universitário.

		Estado Nutricional*			
		Baixo Peso	**Eutrofia**	**Sobrepeso/ Obesidade**	**Total**
Escolaridade do Pesquisado	**Analfabeto/Fundamental I incompleto**	4	18	19	41
	Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	2	7	13	22
	Fundamental II completo/Médio incompleto	1	4	4	9
	Médio completo/Superior completo ou incompleto	6	7	12	25
Total		13	36	48	97

*De acordo com a classificação do IMC para idosos proposta por Lipschitz (1994).

Na tabela 2 está expressa a relação darenda familiar com o estado nutricional dos indivíduos entrevistados. Foi observada uma associação entre a renda familiar e o estado nutricional dos idosos. A maior porcentagem de idosos com sobrepeso/obesidade são aqueles que tem renda familiar baixa, de 1 a 3 salários mínimos. Outros estudos também mostraram associação semelhante, apresentando a prevalência de excesso de peso nos estratos populacionais de menor (DREWNOWSKY, 2009; LIMA; RABITO; DIAS, 2011).

Essa associação foi observada por Magro e colaboradores (2013), que explicam que quando se tem baixa renda há uma menor variedade na alimentação, tendendo-se a consumir maior quantidade de alimentos de baixo custo, que por sua vez são ricos em açúcares simples e gordura. Assim como no estudo de Freitas et al. (2011), feito com idosos que recebiam até 3 salários mínimos, onde constatou-se que poucos alimentos faziam parte da alimentação dos avaliados, ou seja, havia monotonia alimentar, também foi observado elevado consumo de carboidratos refinados em detrimento do consumo de alimentos integrais e baixa ingestão de alimentos fonte de gorduras mono e poliinsaturadas.

Verificou-se ainda que, os percentuais de idosos com baixo peso foram baixos, sendo o maior deles 7%, para idosos de baixa renda (1 a 3 salários mínimos), e o menor

deles 1%, para os idosos de renda elevada (4 a 8 salários mínimos). A partir desses resultados, fica evidente o processo de transição nutricional vivenciado no Brasil, fenômeno que acarretou em mudanças significativas no estado nutricional da população em geral, com redução de pessoas a baixo do peso e aumento de sobrepeso/obesidade (AQUINO et al., 2016).

Tabela 2: Relação Renda familiar *versus* Estado Nutricional dos idosos atendidos no ambulatório de geriatria de um hospital universitário.

		Estado Nutricional*			
		Baixo Peso	**Eutrofia**	**Sobrepeso/ Obesidade**	**Total**
Renda Familiar	**1 a 3 salários mínimos**	7	31	40	78
	3 a 4 salários mínimos	5	2	2	9
	4 a 8 salários mínimos	1	3	6	10
Total		13	36	48	97

*De acordo com a classificação do IMC para idosos proposta por Lipschitz (1994).

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que as famílias estudadas apresentaram baixo poder aquisitivo, além de apresentarem, em sua maioria, nenhum ou poucos anos de estudo.

No que concerne ao estado nutricional associado à condição socioeconômica, os pesquisados que possuíam maior renda se destacaram com a maior prevalência de baixo peso, já aqueles que apresentaram altas prevalências de sobrepeso/obesidade foram classificados como sendo analfabetas ou possuírem poucos anos de estudos, o que configura uma associação significativa entre a ocorrência de obesidade e a baixa escolaridade.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia.** 2. ed. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2007. 597 p.

AQUINO, F. C. et al. Segurança Alimentar e Nutricional, Hábitos Alimentares e condições socioeconômicas na Chapada dos Veadeiros no Brasil Central. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 23, n. 2, p. 933-943, 2016.

Carrilho, M. J. & Craveiro M. L. (2015). A Situação Demográfica Recente em Portugal. In **Revista de Estudos Demográficos**, nº 54, 57-99. Lisboa: INE.

DREWNOWSKI, A. Obesity, diets, and social inequalities. **Nutrition Reviews**, v. 67, n. 1, p. 36-39, 2009.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterSciencePlace – Revista Científica Internacional**, v. 1, n. 20, p. 106-194, 2015.

FREITAS, A. M.; PHILIPPI, S. T.; RIBEIRO, S. M. L. Listas de alimentos relacionadas ao consumo alimentar de um grupo de idosos: análises e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 1, p. 161-177, 2011.

LIMA, F. E. L.; RABITO, E. I.; DIAS, M. R. M. G. Nutritional status of the adult population in the Bolsa Família program in Curitiba, State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 2, p. 198-206, 2011.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **PrimaryCare**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

MAGRO, M. et al. Estado nutricional de idosas e variáveis associadas com o recebimento de benefício social. **Ciência & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 110-117, 2013.

MARTINS, M. V. et al. Consumo alimentar de idosos e sua associação com o estado nutricional. **HU Revista**, v. 42, n. 2, p. 125-131, 2016.

NAJAS, M.S. (2005).Nutrição em Gerontologia. IN: Tratado de Geriatria e Gerontologia 2ª ed.Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005. 1180-1187.

PEREIRA, I. F. S.; SPYRIDES, M. H. C.; ANDRADE, L. M. B. Estado nutricional de idosos no Brasil: uma abordagem multinível. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 5, p. 1-12, 2016.

SILVA, D. A. S. Perfil sociodemográfico e antropométrico de idosos de grupos de convivência. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 16, n. 1, p. 23-39, 2011.

SILVEIRA, E. A.; KAC, G.; BARBOSA, L. S. Prevalência e fatores associados à obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 7, p. 1569-77, 2009.

ZART, V. B. et al. Cuidados alimentares e fatores associados em Canoas, RS, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 2, p. 143-154, 2010.

Autor(a) a ser contatado: Karoliny Brito Sampaio, Graduanda do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Rua Adolpho Ferreira da Silva, 252, Jardim Cidade Universitária- João Pessoa-PB. E-mail: karolbsampaio@gmail.com

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E SUA INFLUÊNCIA NO NÍVEL DE INDEPENDÊNCIA DE IDOSOS ATENDIDOS EM UM AMBULATÓRIO DE GERIATRIA DO MUNICIPIO DE JOÃO PESSOA-PB

NUTRITIONAL STATUS ASSESSMENT AND ITS INFLUENCE AT THE LEVEL OF INDEPENDENCE OF ELDERLY PERSONS SERVED IN AN AMBULATORY OF GERIATRIA IN THE MUNICIPALITY OF JOÃO PESSOA-PB

Luana Martiniano da Silva[1]; Karoliny Brito Sampaio;[1] RayanneValeska Maria Sales Neves[1]
HeloisaAlencar Duarte [2]; Janine Maciel Barbosa [3]

[1]Graduandas do Curso de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, UFPB; [2] Nutricionista Residente do Hospital Universitário Lauro Wanderley, João Pessoa-PB, [3]Nutricionista Clínica do Hospital Universitário Lauro Wanderley, João Pessoa-PB, Brasil.

Resumo: o objetivo do trabalho foi avaliar o estado nutricional e mostrar sua influência no nível de independência de idosos atendidos em um ambulatório de geriatria de um hospital universitário do município de João Pessoa-PB. É um estudo transversal, composto por 100 idosos de ambos os sexos, com média de idade de 72 anos, com predominância do sexo feminino. Foram avaliados o grau de independência, pela escala de Barthel e estado nutricional por meio do IMC. Cerca de 26% da amostra indicoudependência para realização de alguma atividade do cotidiano, sendo que os idosos classificados com excesso de peso e/ou obesidade apresentaram um percentual significativo de dependência leve no grupo estudado. Os resultados permitiram concluir que o excesso de peso/obesidade apresentou maior influência sobre o nível de independência.

Palavras-chave: idosos; estado nutricional; independência.

Introdução

O envelhecimento é um processo natural, que ocorre com todos os seres vivos, sendo caracterizado, do ponto de vista biológico, como a perda progressiva da reserva funcional, que torna o indivíduo mais propenso a ter doenças e aumenta suas chances de morte. Diversas alterações a nível anatômico e funcional ocorrem nessa etapa da vida e que refletem nas condições de saúde do indivíduo, considerando não apenas aspectos biológicos, como também psicológicos e sociais. Na terceira idade, o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis, torna-se mais frequentes, o que aumenta o risco potencial da perda da capacidade funcional, impedindo ou dificultando a realização e desempenho de suas atividades do cotidiano de forma independente (VALCARENGHI et al., 2011).

A incapacidade funcional possui como principais fatores de risco para o idoso, a presença de problemas neurológicos, alterações nutricionais e sedentarismo, ocasionando importantes prejuízos à saúde e à qualidade de vida dos idosos, reduzindo a capacidade de autocuidado e algumas vezes a mobilidade, provocando baixa autoestima, depressão e, consequentemente, menor expectativa de vida. No que diz respeito às alterações nutricionais, destacam-se tanto a subnutrição como o excesso de peso e obesidade, como principais fatores que podem limitar a independência dos idosos (STROLBI et al., 2013; CALDAS et al., 2003)

A desnutrição é considerada o problema de saúde mais importante nesta fase da vida, pois pode contribuir para uma série de complicações, como o aumento da mortalidade, maior susceptibilidade às infecções e à redução da qualidade de vida dos idosos. Além disso, ocasiona a diminuição da força muscular, da capacidade de ação e capacidade cardiorrespiratória, contribuindo ainda mais para a dependência do idoso. A sobrenutrição dos idosos, por sua vez, também tem se tornado uma preocupação crescente devido ao

aumento progressivo da sua prevalência e os riscos associados (STROLBI et al., 2013; GHISLA et al., 2007; CARVALHO, 2006; DAPCICH, 2004;JENSEN e BERG, 2004).

Diante deste cenário, tem-se como objetivo caracterizar a amostra quanto ao seu estado nutricional e mostrar sua influência sobre o nível de independência de idosos atendidos no ambulatório de geriatria de um hospital universitário do município de João Pessoa-PB.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo exploratório e descritivo, com delineamento transversal, com os pacientes idosos atendidos no ambulatório de geriatria do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de João Pessoa/PB no período de agosto a novembro de 2016.

Como critério de inclusão, foram selecionados os idosos com Idade igual ou superior a 60 anos de idade, de ambos os sexos que aceitaram participar da pesquisa por meio da assinatura do termo de consentimento. Foram excluídos, os idosos amputados, que não deambulavam, edemaciados, com ascite presente e que passaram pelo processo de hospitalização nos últimos 15 dias.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa segundo a resolução 196/96, que trata de pesquisa envolvendo seres humanos, sob o número CAAE: 56335016.7.0000.5183. A amostragem foi por conveniência, onde foram selecionados para integrarem a amostra todos os pacientes atendidos pelo ambulatório de geriatria do HULW que preencheram os critérios de inclusão.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário semiestruturado composto pela escala de Barthel, que tem como objetivo avaliar o grau de independência em relação a qualquer tipo de ajuda. No tocante aos dados antropométricos, realizou-se aferição do peso com o uso de balança digital portátil da marca Filizola, com capacidade de 150 kg. Já a estatura, foi aferida com uso de estadiômetro compacto para fixação em paredes. Os idosos eram pesados descalços e o estadiômetro foi instalado em paredes que não apresentavam rodapés, para evitar erros de aferição.

Na coleta de dados, os idosos que se enquadravam nos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa, sendo esclarecidos quanto aos objetivos, riscos e benefícios da pesquisa através da apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, onde os pesquisados teriam que permitir a coleta de dados por meio da assinatura do mesmo. Após a permissão da coleta, houve a aplicação do questionário, bem como a aferição dos dados antropométricos.

Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados foram transferidos para o meio digital fazendo uso do programa Microsoft Acces e para a análise destes utilizou-se o programa SPSS FOR WINDOWS 13.0. Para a variável estado nutricional, realizou-se uma análise estatística bivariada, utilizando o qui-quadrado de Pearson, para que se observe as diferenças estatísticas significantes entre os diferentes grupos.

Resultados e Discussão

Foram entrevistados um total de 100 idosos. A idade dos idosos participantes da pesquisa variou de 60 a 92 anos, sendo a média de idade maior observada entre os idosos do sexo masculino (72 anos), porém o sexo que predominou entre os entrevistados foi o sexo feminino, compondo 78% da amostra, como encontrado em outros estudos da literatura (SILVA et al., 2015; MASTROENI et al., 2010). Observa-se que 61% da amostra apresentou inadequação do estado nutricional, não sendo classificados como eutróficos, este dado é semelhante ao encontrado por Silva et al. (2015). Do total da amostra, 26% mostrou algum tipo de dependência relacionada a atividades do cotidiano (tabela 1).

Tabela 1- Nível de independência dos idosos atendidos no ambulatório de geriatria do Hospital Universitário Lauro Wanderley, de acordo com a escala de Barthel.

Nivel de independência	Frequência	Percentual (%)	Percentual Válido
Grave	1	1,0	1,0
Moderada	1	1,0	1,0
Leve	26	26,0	26,0
Independente	72	72,0	72,0
Total	100	100,0	100,0

Ao relacionar o estado nutricional dos idosos com seu nível de independência, apresentado na tabela 2, observou-se que dos 48% de idosos, classificados como obesos e ou/ sobrepesos, 16% apresentaram algum tipo de dependência, porém nenhum grau de limitação considerada moderada ou grave. Já em relação aos 13% de idosos com baixo peso, pelo menos 3% apresentaram nível leve de dependência.

Estudos feitos com idosos demonstram que alterações nutricionais, seja a perda ou excesso de peso, estão fortemente associadas às dificuldades para realização de atividades cotidianas, limitando o desempenho e qualidade de vida (HAIRI et al., 2010; LANDI et al., 2010; ROLLAND et al., 2009). Um estudo realizado por Deon (2015) com um grupo de idosas, verificou a associação do estado nutricional com a capacidade para a realização de atividades rotineiras, verificando que aquelas que apresentaram obesidade, tiveram o pior desempenho para a realização das atividades.

A influência do estado nutricional sobre o nível de independência de idosos também foram estudados por Danielewicz (2012), Moreira e Villas Boas (2011) e Guimarães et al. (2009), que avaliaram a associação do estado nutricional tanto sobre a independência quanto sobre a capacidade funcional dos idosos, demonstrando que o baixo peso está mais associado ao déficit da capacidade funcional, enquanto que o excesso de peso e/ou obesidade está mais relacionado a limitações na realização de atividades do cotidiano.

Tabela 2 – Relação: Estado Nutricional *versus* Nível de Independência dos idosos atendidos no ambulatório de geriatria do hospital universitário Lauro Wanderley

Estado Nutricional*	Nível Independência				Total
	Dependência Grave	Dependência Moderada	Dependência Leve	Independente	
Baixo Peso	0	0	3	10	13
Eutrofia	1	1	7	27	36
Sobrepes/ Obesidade	0	0	16	32	48
Total	1	1	26	69	97

*De acordo com a classificação do IMC para idosos proposta por Lipschitz (1994).

A contribuição da obesidade para maior dependência da população idosa pode ser explicada pelas alterações na adiposidade, o qual reduz a mobilidade. Além disso, a obesidade está associada a menores níveis de atividade física, maior tempo gasto sentado e à presença de doenças crônicas e articulares, que são fatores responsáveis por causarem dores, perda de movimento e de massa muscular. Já o baixo peso entre a população idosa é apontado como fator fortemente associado à morbidade e mortalidade, pois o impacto da desnutrição na saúde dos idosos provoca pior prognóstico para os agravos da saúde.

(SANTOS et al., 2010; PATERSON; WARBURTON, 2010; FRANCO et al., 2009; BARBOSA et al., 2007; ALVES et al., 2007). É interessante chamar a atenção para o fato de que nos idosos eutróficos, pelo menos um deles mostrou dependência moderada e grave, o que não foi observado nos idosos com baixo peso nem nos com excesso e/ou obesidade, indicando que mesmo o IMC sendo um instrumento de avaliação nutricional bastante empregado pela sua fácil aplicabilidade e baixo custo, é importante atentar para o fato de que na população idosa outros instrumentos devem estar associados para um melhor diagnóstico nutricional, visto que é frequente a mudança de comportamento corporal, ocorrendo maior curvatura da coluna vertebral, alterações na elasticidade da pele, achatamento das vértebras e relaxamento da musculatura abdominalcom maior acúmulo de gordura nesta região, podendo mascarar o diagnóstico de desnutrição nesta população (FIORI et al., 2006).

Conclusão

Os resultados dessa pesquisa permitem concluir que existe uma inadequação do estado nutricional bem significativa, seja o baixo peso ou o excesso de peso/obesidade, na população estudada. O excesso de peso/obesidade mostrou uma influência significativa sobre o grau de independência dos idosos, levando a uma maior prevalência de dependência do tipo leve. O baixo peso, apesar de mostrar uma relação pouco expressiva sobre o nível de independência dos idosos, é um parâmetro importante pois impacta não apenas na dependência física, mas também na capacidade funcional, levando a uma maior susceptibilidade à doenças e internações, e por isso deve ser sempre considerado.

Referências Bibliográficas

CALDAS, C. P. Envelhecimento com dependência: responsabilidades e demandas da família. **Caderno de Saúde Pública**, v.19, n.3, p.773-781, 2003.

CARVALHO, J. Envelhecimento e Obesidade – Confluência de duas “epidemias”. O Papel da atividade física. **Endocrinologia Metabolismo & Nutrição**,v.15, n. 5, p. 240-243, 2006.

DANIELEWICZ, A. L. **Associação entre estado nutricional, limitação funcional e incapacidade física em idosos do sul do Brasil**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós Graduação em Nutrição. p.70, 2012.

DAPCICH, V. **Epidemiologia nutricional delancianoenEspaña. Libro Blanco de laAlimentación de losMayores**. 1ed. Editoral Médica Panamericana, p.31-37, 2004.

DEON, R. G., et al. **Qualidade de vida, estado nutricional e capacidade para a tomada de decisão em idosos institucionalizados e não institucionalizados de Santa Cruz do Sul/RS**. Tese (Doutorado) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto de Geriatria e Gerontologia, Programa de Pós Graduação em Gerontologia Biomédica, p.113, 2015.

FIORE, E. G. et al. Perfil nutricional de idosos frequentadores de unidade básica de saúde. **Revista de Ciências Médicas**, v. 15, n. 5 p. 369-377, 2006.

FRANCO, L. R., et al. Influência da idade e da obesidade no diagnóstico sugestivo de artrose de joelho. **Revista Conscientia e Saúde**, v. 8, n. 1, p. 41-46, 2009.

GHISLA, M.K; COSSI, S; TIMPINI, A; BARONI, F; FACCHI, E; MARENGONI, A. Predictors of successful rehabilitation in geriatric patients: subgroup analysis of patients with cognitive impairment. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 19, n.5, p.417-423, 2007.

GUIMARÃES, E. C. M., et al. Perfil nutricional de idosas frequentadoras da Faculdade da Terceira Idade. **Cadernos UniFOA Centro Universitário de Volta Redonda Fundação Oswaldo Aranha**, p. 67, 2009.

HAIRI, N. N., et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 11, p. 2055-62, 2010.

HUDGENS, J.; LANGKAMP-HENKEN, B. The Mini Nutritional Assessment as an assessment tool in elders in long-term care. **Nutrition Clinical Practice**, v. 19, n. 5, p. 463-470, 2004.

JENSEN, G. L; BERG, M. B. Obesity in Middle and Older Age. In: Bales CW., Ritchie CS. New Jersey: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. **New Jersey: Humana Press**, p.517-529, 2004.

LANDI, F., et al. Midarm muscle circumference, physical performance and mortality: results from the aging and longevity study in the sirente geographic area (ilSIRENTE study). **Clinical Nutrition**, v. 29, n. 4, p. 441-447, 2009.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

MASTROENI M.F., et al. Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.13, n.1, p.29-40, 2010.

MOREIRA, Priscila Lucélia; VILLAS BOAS, P. J. F. Avaliação nutricional e capacidade funcional de idosos institucionalizados em Botucatu/SP. **Geriatria Gerontologia**, v. 5, p. 19-23, 2011.

PATERSON, D. H.; WARBURTON, D. E. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's physical activity guidelines. **International Journal of Behavioral Nutrition Physical Actives**, v. 7, n. 1, p. 38, 2010.

ROLLAND, Y., et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community- dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) study.American. **Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, n. 6, p. 1895-900, 2009.

SANTOS, R., et al. Sitting time and body mass index, in a portuguese sample of men: results from the azorean physical activity and health study (APAHS).**International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.7, n. 4, p. 1500- 7, 2010.

SILVA, A., DA SILVA, B., BRANDÃO, J., BARROSO, S., ROCHA, G. Avaliação antropométrica de idosos atendidos no ambulatório de nutrição do centro de referência em assistência à saúde do idoso da universidade federal fluminense, no município de niterói-rj. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de janeiro, 10/ jun, 2015.

STROBI, R; MULLER, M; EMENY, R; PETERS, A; GRILL, E. Distribution and determinants of functioning and disabiliti in aged adults results from the German KORA-Age study. **BMC Public Health**, v.13, n. 137, p. 1-10, 2013.

VALCARENGHI, R. V.; SANTOS, S. S. C.; BARLEM, E. L. D. ; PELZER, M. T.; GOMES,G. C.; LANGE, C. Alterações na Funcionalidade/Cognição e Depressão em Idosos Institucionalizados Que Sofreram Quedas. **Revista Acta Paulista de Enfermagem**, v. 24, n. 6, p. 828-33, 2011.

VERAS, R.P. Experiências e tendências internacionais de modelos de cuidado para com o idoso. **Ciência saúde coletiva**, v.17, n.1, p. 231-238, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Luana Martiniano da Silva, Universidade Federal da Paraíba-UFPB, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco, João Pessoa - PB, 58051-900, e-mail: luana-martiniano@hotmail.com

AVALIAÇÃO DOS FATORES DE RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS EM COLETORES DE LIXO DA CIDADE DE IMPERATRIZ- MA

EVALUATION OF EPIDEMIOLOGICAL RISK FACTORS IN GARBAGE COLLECTORS OF THE CITY OF IMPERATRIZ- MA

Silvia Myrelly Tavares da Silva[1], Jaisane Santos Melo Lobato[1], Elainy Cristina Luciano Fiaschi [1], Taize Silva de Oliveira[2], Thiago Mota da Silva Soares[3]

[1] Docente do curso de Nutrição na Universidade Sul do Maranhão -UNISULMA, de Imperatriz-MA, Brasil
[2] Graduada no curso de Nutrição na Universidade Sul do Maranhão -UNISULMA, de Imperatriz-MA, Brasil
[3] Graduando do curso de Nutrição na Universidade Sul do Maranhão – UNISULMA, de Imperatriz-MA, Brasil

Resumo:
É considerado risco ocupacional biológico toda exposição no ambiente de trabalho a agentes biológicos, que em contato com o homem podem provocar diversas patologias. Coletores de lixo estão em contato direto com o lixo através do manuseio e transporte do mesmo, esse material é composto na maioria das vezes por matéria orgânica em decomposição e hospitalares. Com a realização deste estudo objetivou-se identificar a ocorrência de doenças infectocontagiosas ou parasitárias adquiridas por coletores de lixo de Imperatriz – MA, durante o exercício de suas as atividades de trabalho. A pesquisa foi realizada com coletores de lixo responsáveis pela limpeza da cidade. A coleta realizou-se através de formulário no qual descreveu os processos de trabalho sendo possível identificar: jornada de trabalho, sexo, idade, grau de escolaridade, patologias adquiridas durante o período de trabalho. Observou-se que os fatores que mais contribuem para as patologias são as inobservâncias das normas e procedimentos de segurança e uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Os coletores que já contraíram algum tipo de patologia durante as atividades de coleta, representam 45,45% da amostra, relataram terem sido acometidos por patologias entre uma a duas vezes, a micose apresentou 60% maior índice de ocorrência. Esses profissionais estão expostos a doenças geradas pelo lixo, que podem interferir na sua qualidade de vida e saúde sendo as principais geradas pela exposição constante a agentes biológico e físico e problemas ergonômicos e ainda por realizarem uma jornada de oito horas de trabalho sem intervalos para refeições.

Palavras-chave: Coletores de lixo, Patologia, Trabalho.

Introdução

A profissão de coleta de lixo é caracterizada por profissionais que fazem parte do processo de limpeza pública, sendo classificados em diversas funções, são responsáveis pela coleta, manuseio e destinação dos resíduos produzidos pela comunidade sendo que é de responsabilidade do município a implantação desses profissionais, podendo ser contratada uma empresa terceirizada ou sendo organizado pelo próprio município (RODRIGUES, 2013).

A jornada de trabalho desses profissionais é composta por 6 horas, sendo determinada em lei aprovada em julho de 2012 pela Comissão de Trabalho, de Administração e Serviço Público (RODRIGUES, 2013). Durante a jornada de trabalho normal, os profissionais da coleta de lixo percorrem uma extensão média de 2.1 quilômetro por hora de trabalho, sendo que certas características de determinadas vias públicas, exigem mais esforço físico, como aclives (RODRIGUES, 2004).

É considerado risco ocupacional biológico toda exposição no ambiente de trabalho a agentes biológicos, como vírus, bactérias, fungos, protozoários, helmintos e artrópodes, que em contato com o homem podem provocar diversas patologias. Os Coletores de lixo estão em contato direto com o lixo através do manuseio e transporte do mesmo, esse

material é composto na maioria das vezes por matéria orgânica em decomposição e hospitalares. Esses resíduos podem ser causadores de determinadas patologias infectocontagiosas, que comumente afetam o aparelho digestivo e respiratório, doenças que podem infectar a pele como as dermatites infecciosas, irritantes ou alérgicas, casos de salmoneloses, parasitoses e tétano também são registrados com frequência. (LAZZARI; REIS, 2009).

São várias as condições que favorecem a esse contato com esse tipo de risco ocupacional biológico, sendo indivíduos que trabalham em: laboratórios, indústria de produtos alimentícios, coleta e manuseio de lixo, hospitais, entre outras funções. Tal exposição ocupacional pode gerar diversos riscos para a saúde, como infecções agudas ou crônicas, parasitoses, reações alérgicas e tóxicas (LAZZARI; REIS, 2009).

Segundo Ferreira; Anjos (2001), os micro-organismos patogênicos estão presentes nos resíduos sólidos municipais, que podem ser localizados em curativos, absorventes, papel higiênico, farmácias e laboratórios e na maioria dos casos em lixos de origem doméstica e hospitalar. Para que esses patógenos entrem em contato com o organismo do homem é necessárias portas de entradas que estão presente no corpo do mesmo como: inalação, a penetração através da pele e o contato com as mucosas dos olhos, boca e nariz.

Os funcionários da limpeza pública estão sempre em contato direto com o lixo através do manuseio e transporte do mesmo, esse material é composto na maioria das vezes por matéria orgânica em decomposição que advêm de lixos domésticos e hospitalares. Esses resíduos podem ser causadores de determinadas patologias infectocontagiosas, que comumente afetam o aparelho digestivo e respiratório, como a tuberculose e pneumonia, além de outras doenças que podem infectar a pele como as dermatites infecciosas, irritantes ou alérgicas, casos de salmoneloses, parasitoses e tétano também são registrados com frequência (VELLOSO, 1995).

A Saúde do Trabalhador é caracterizada pela Saúde Coletiva, cujo visa o processo de saúde-doença dos indivíduos, visando a promoção, tratamento e cura, auxiliando diversos grupos populacionais em relação ao trabalho. Esse auxílio na saúde trabalhista traz consigo o desenvolvimento de alternativas e intervenções que buscam garantir à dignidade do trabalhador, estabelecendo causas de agravos a saúde do mesmo, reconhecendo os seus vetores, estimando os riscos e sempre auxiliando o indivíduo ao conhecimento que visa promover e manter a sua saúde (MENDES; DIAS, 1999).

Com a realização deste estudo objetivou-se identificar a ocorrência de doenças infectocontagiosas ou parasitárias adquiridas por coletores de lixo de Imperatriz-MA durante o exercício de suas as atividades de trabalho.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na sede da empresa responsável pela limpeza pública do município de Imperatriz- Ma. Permitindo, assim, observar o local, as condições de trabalho, bem como a dinâmica do mesmo. A população definida para a pesquisa totalizou 55 funcionários. Os formulários foram preenchidos de forma individual. Os critérios de inclusão foram os funcionários pertencentes as atividades de coleta de lixo e a concordância dos mesmos em participar do estudo e responderem o formulário nos dias determinados para a realização da coleta de dados. Os coletores que não sabiam ler ou escrever foram auxiliados no preenchimento do formulário. Este instrumento de coleta de dados abrangeu questões abertas e de múltipla escolha, analisou-se todas as variáveis desejadas para alcançar os objetivos do estudo. O banco de dados foi montado no Epi Info™ versão 7.2 e ainda utilizou-se o software Microsoft® Office Excel versão 2016 para auxiliar na tabulação dos dados obtidos.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos apontaram que 30 coletores de lixo do presente estudo afirmaram não ter contraído nenhum tipo de doença durante as suas atividades de coleta (54,55%), 25 Coletores relataram já ter contraído algum tipo de doença causada pelo lixo (45,45%). Entre as doenças contraídas durante a coleta de lixo, 15 relataram ter contraído micose (60%), 6contraíram verminose (24%), 2 tétano (8%), 1 conjuntivite (4%),

1pneumonia (4%). Com relação a frequência em que ocorreu a doença contraída por esses Coletores, 16 relataram terem sido acometidos somente 1 vez (64%), 7 duas vezes (28%), e dois afirmaram 4 vezes ou mais (8%).

Tabela 01. Fatores de riscos epidemiológico dos Coletores de lixo do Município de Imperatriz – Maranhão.

Variáveis	N= 55	%
Doença acometida no trabalho		
Sim	25	45,45%
Não	30	54,55%
Doenças contraídas		
Micose	15	60,00%
Verminose	6	24,00%
Tétano	2	8,00%
Conjuntivite	1	4,00%
Pneumonia	1	4,00%
Frequência em que ocorreu a doença		
1 vez	16	64,00%
2 vezes	7	28,00%
4 vezes ou mais	2	4,00%

De acordo com Ferreira; Anjos (2001), a profissão de coletar lixo, é caracterizada como insalubre devido à alta exposição de riscos ao trabalhador, onde o mesmo pode contrair patologias advindas de odor, ruídos, poeira e objetos perfurantes e cortantes.Com relação as doenças contraídas, há relatos significantes de Coletores que contraíram verminoses, apresentando um percentual de 24% correspondendo a 6 Coletores pesquisados, outras doenças como tétano e conjuntivite não representaram números significativos. Apesar do forte odor gerado pelo lixo, não houve resultados relevantes quanto a doenças respiratórias, sendo que apenas 1 Coletor relatou já ter contraído pneumonia durante o seu trabalho de coleta.

De acordo com Robazzi (2011), restos de alimentos que estão em estado de decomposição e resíduos de urina e fezes são tipos de resíduos domiciliares que podem oferecer riscos à saúde dos trabalhadores da coleta durante a manipulação, com a presença de agentes patogênicos. Dentre as patologias geralmente que estão associadas à exposição dos agentes biológicos podem ser citadas algumas; Hepatite tipo B causada pelo vírus que possui capacidade de resistir em meio adverso; dermatite encontradas em patógenos presentes nos resíduos.

Com relação a frequência das patologias a ocorrência foi de 1 vez mostrou-se como o percentual predominante na pesquisa, com valor de 64%, sendo também que indivíduos que contraíram patologias até 2 vezes aparecem com um resultado expressivo de 28%. Quando comparado a frequência com as patologias acometidas pelos Coletores, 85% dos pesquisados que contraíram doenças até 2 vezes, relatam ter contraído micose, sendo ainda que 100% dos Coletores que afirmaram ter contraído 4 vezes ou mais, também apontaram a esse mesmo tipo de patologia. Dessa forma além de haver uma predominância quando referido a micose contraída por esses trabalhadores, essa patologia ocorre com bastante frequência nessa população. Com relação a frequência das demais patologias, as mesmas apresentaram predominância de apenas 1 vez.

Conclusão

Dessa forma conclui-se com o presente estudo, que os trabalhadores da coleta de lixo estão expostos a fatores de riscos epidemiológicos, uma vez que o contato frequente com agentes nocivos à saúde torna a coleta do lixo um trabalho arriscado e insalubre.

Dentre os perigos de se manipular o lixo e os agravos à saúde que podem ocorrer, destaca-se dentre esses profissionais comprometimentos respiratórios, acidentes de trabalhos, excesso de peso a que são submetidos e uso inadequado dos EPIs. Os mesmos afirmaram ter contraído patologias durante o trabalho e elevado percentual de ocorrência das mesmas. Sendo que a frequência das doenças contraídas variou entre uma a duas vezes com destaque para a micose, apontando assim que há uma exposição da pele desses trabalhadores diretamente com o lixo onde os coletores afirmaram que a empresa disponibiliza somente como equipamentos de proteção individuais, botas e luvas e que usam camiseta e bermuda da empresa, dessa forma, os membros superiores e inferiores, cabeça, olhos, ouvidos, nariz e boca ficam expostos a acidentes de trabalho como cortes e contaminações do lixo.

Pode-se ressaltar ainda que esses trabalhadores estão expostos a dificuldades no âmbito social. Podendo ainda, essa problemática social está correlacionada a esses profissionais estarem expostos a doenças infectocontagiosas e/ou parasitárias geradas pelo lixo, podendo interferir na sua qualidade de vida e saúde.

Algumas medidas poderiam ser acionadas, por parte das autoridades responsáveis pela saúde ocupacional na cidade e também pela empresa que contrata esses trabalhadores. Campanhas educativas, dirigidas tanto à população em geral, esclarecendo sobre as maneiras corretas de acondicionamento do lixo, quanto aos próprios trabalhadores conscientizando-os sobre a necessidade de utilização dos EPIs. Maior atenção por parte do empregador, valorizando os empregados através de piso salariais condizentes com a importância do trabalho que executam. Uma efetiva fiscalização da empresa, feita através dos órgãos oficiais existentes e adequados, objetivando, sobremaneira, a diminuição dos fatores de riscos a esse profissional.

Referências Bibliográficas

ANJOS, Luís Antônio; FERREIRA, João Alberto. **A avaliação da carga fisiológica de trabalho na legislação brasileira deve ser revista, O caso da coleta de lixo domiciliar no Rio de Janeiro**. Cad Saúde Pública. 2000; 16(3):785-90.

FERREIRA João Alberto; ANJOS Luiz Antônio. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão de resíduos sólidos municipais.** CadSaude Publica 2001; 17(3):689-696.

LAZZARI, Michelly Angelina, REIS, Cássia Barbosa. **Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu processo de trabalho.** Ciênc. Saúde coletiva vol.16 no.8 Rio de Janeiro Aug. 2011.

MENDES, R.; DIAS, E. C. Saúde dos trabalhadores. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e saúde.** Rio de Janeiro: MEDSI, 1999. p. 431–458.

ROBAZZI, M. L. C. C.; MORYA, T. M.; FÁVERO, M.; PINTO, P. H. D. Algumas considerações sobre o trabalho dos coletores de lixo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 20, n. 76, pp. 34-41. São Paulo, 2011.

RODRIGUES, Abrão; PILLATI, L. A.; XAVIER, A. A. P.; KOVALESKI, J. L. **Ergonomia aplicada a coletores de lixo domiciliar.** XI SIMPEP – Bauru, São Paulo. 2004.

RODRIGUES, Antônio Rodney Veiga. **Avaliação do procedimento de trabalho da profissão coletor de lixo perante os preceitos da nr-6 e nr-9.** Monografia de especialização. Curitiba, 2013.

VELLOSO, M. P. **Processo de trabalho da coleta de lixo domiciliar da cidade do Rio de Janeiro: percepção e vivência dos trabalhadores.** Tese (Mestrado), Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz, 1995.

Silvia Myrelly Tavares da Silva, Professora. Esp. Curso de Nutrição – Universidade Sul do Maranhão – UNISULMA. Endereço: Rua são Pedro, nº 11, Jd. Cristo Rei. CEP 65.907-070 Telefone (99) 2101- 0202- Email: silvinha.my@gmail.com

CARACTERIZAÇÃO DO STATUS DO ENVIO DE AMOSTRAS DE CARCAÇAS SUÍNAS, PARA LEVANTAMENTO DA PRESENÇA DE *SALMONELLA*, NOS ESTABELECIMENTOS DE ABATE SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO BRASIL EM 2015

CHARACTERIZATION OF THE STATUS OF SWINE CARCASS SAMPLING DISPATCH FOR THE DETECTION OF *SALMONELLA* IN SLAUGHTERHOUSES UNDER FEDERAL INSPECTION IN BRAZIL IN 2015

Mariana Avelino de Souza Santos[1]; Anna Carolina Massara Brasileiro[1]; Cláudia Valéria Gonçalves Cordeiro[2]; Carla Suzana Rodrigues[2]; João Paulo Amaral Haddad[1];

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil
[2] Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, Brasil

RESUMO

A partir do presente estudo, propõe-se a análise do envio de amostras de carcaças suínas para detecção de *Salmonella*. Programas de levantamento de prevalência visando a detecção de *Salmonella* em alimentos são essenciais para um controle do patógeno na indústria. No Brasil, o Programa Nacional de Controle de Patógenos (PNCP), elaborado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) estipula os procedimentos do programa exploratório para coleta de amostra e pesquisa de *Salmonella* spp. em carcaças de suínos abatidos em estabelecimentos registrados junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). A partir do presente estudo, propõe-se a análise da situação do envio de amostras para detecção do patógeno *Salmonella* em 2015. Frigoríficos de portes Pequeno e Médio necessitam de mais planejamento e treinamento referentes ao PNCP quanto à coleta e envio de amostras.

Palavras-chave: *Salmonella* spp; Frigoríficos; Brasil.

Introdução

Os produtos derivados de carne suína podem estar contaminados com uma variedade de agentes patogênicos, incluindo *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Yersinia*, *Listeria*, entre outros (Bolton *et al*., 2002). Casos de Salmoneloses humanas têm sido associados ao consumo de carne suína (Castagna *et al*., 2004). Além disso, diversos sorovares têm mostrado persistência ao longo da cadeia de produção de suínos (Silva *et al*., 2006), resultando em contaminação ambiental no abatedouro. O consumo de tais produtos de risco, contribui para a carga global de doenças transmitidas por alimentos, embora uma série de questões epidemiológicas e sociais dificultem a obtenção de associações precisas entre a incidência de patógenos em alimentos de origem suína e as taxas de relatórios clínicos confirmatórias.

O controle da *Salmonella* na carne suína no matadouro envolve uma série de fatores, dentre eles as boas práticas de fabricação que mitigam a contaminação direta e a contaminação cruzada, evitando a multiplicação bacteriana. Ao identificar fontes de possíveis contaminações faz-se necessário uma adequação dos processos, reduzindo-se assim o risco de contaminação das carcaças (Hald *et al*., 2003).

Como suínos infectados ainda são uma das principais fontes de introdução da bactéria na cadeia alimentar humana, algumas pesquisas científicas têm se concentrado nos últimos anos na identificação dos fatores de risco para a infecção, bem como no desenvolvimento de estratégias que minimizem os efeitos na produção (Gotter *et al*., 2012).

Programas exploratórios visando a detecção de *Salmonella* são essenciais para um controle

efetivo da doença. No estudo transversal realizado, propõe-se a análise da situação do envio de amostras para detecção de *Salmonella* em carcaça de suínos abatidos em estabelecimentos sob Inspeção Federal para o Programa Nacional de Controle de Patógenos, assim como a classificação dos estabelecimentos amostrados.

Material e Métodos

Amostragem

O plano amostral para o programa exploratório de *Salmonella* spp. foi estatisticamente desenvolvido pelo DIPOA com apoio de membros da Comissão Científica Consultiva em Microbiologia de Produtos de Origem Animal instituída pela Portaria SDA nº 17 de 25 de janeiro de 2013.

Para a definição do plano amostral, os estabelecimentos registrados junto ao DIPOA tiveram a seguinte classificação de acordo com a capacidade de abate: Pequeno (P) até 200 suínos abatidos/dia; Médio (M) de 201 a 700 suínos abatidos/dia; Grande (G) de 701 a 1800 suínos abatidos/dia; Muito grande (GG) acima de 1800 suínos abatidos/dia. O intuito da classificação dos estabelecimentos foi para que houvesse uma proporcionalidade entre o nº de amostras a ser coletada por estabelecimento, sendo P=4, M=8, G=12 e GG=16, em relação ao tamanho da produção.

Dentre os 128 SIFs inicialmente selecionados para o estudo, 39 não foram amostrados por não serem sorteados e 13 estavam no planejamento de coletas, porém, não foram realizadas. Portanto, 76 estabelecimentos, dos quais 42 possuíam habilitação para mercado externo, forneceram dados efetivos (Quadro 1).

	TOTAL	ME	MI
Nº de SIFs	128	62	66
Nº de SIFs sem amostras coletadas	39	18	21
Nº de SIFs planejados, não coletados	13	2	11
Nº de SIFs com amostras coletadas	76	42	34
Nº de amostras planejadas	1878	1246	632
Nº de amostras coletadas	1640	1147	493
Nº de amostras rejeitadas	153	69	84

Quadro 1: Caracterização geral dos SIFs em relação à coleta de amostras para *Salmonella* spp. ME: Mercado Externo; MI: Mercado Interno.

Coletas

A coleta de amostras foi realizada pelo SIF conforme a Norma Interna DIPOA/SDA nº 5, de 12 de setembro de 2014, a qual aprova os procedimentos do programa exploratório para coleta de amostra e pesquisa de *Salmonella* spp. em carcaças de suínos abatidos em estabelecimentos sob Serviço de Inspeção Federal (SIF).

A seleção dos estabelecimentos foi realizada por meio da definição de dia e turno, considerando que todos os dias da semana e turnos de abate deveriam possuir a mesma chance de serem amostrados.

Foram coletadas duas amostras após seleção aleatória de duas meias carcaças, sendo uma antes do resfriamento e outra 12 (doze) horas, no mínimo, após o início do resfriamento.

As amostras foram encaminhadas aos laboratórios pertencentes à Rede de Laboratórios Nacionais Agropecuários (LANAGRO) do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, para a pesquisa de *Salmonella* spp e ribotipagem.

Para o envio, a amostra deveria ser acondicionada em recipiente isotérmico para mantê-la refrigerada a uma temperatura máxima de 10 ºC até o recebimento pelo laboratório.

A amostra coletada foi enviada de forma que chegasse ao LANAGRO na semana do sorteio, nos dias e horários estipulados para recebimento de amostras.

Para uma melhor visualização da abrangência do programa exploratório, quanto às amostras coletadas dos estabelecimentos de abate de suínos, pode-se observar a Figura 1.

Figura 1: Distribuição espacial de estabelecimentos registrados junto ao SIF que obtiveram amostras coletadas em carcaças suínas no ano de 2015. Vermelho: Amostras coletadas (Sim). Azul: Amostras não coletadas (Não).

Dados

Os dados foram armazenados em planilhas eletrônicas e, após verificação e ajuste dos mesmos, foi feita a caracterização do status de envio de amostras. O programa Stata 12.0 (Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP) foi utilizado para análises, com objetivo de formar indicadores de caracterização de envio.

Resultados e Discussão

O número de coletas planejadas para o estudo foi, inicialmente, 1878, porém, 1640 foram, de fato, realizadas. De todas as amostras coletadas, 153 foram rejeitadas, representando

9,3%. Isto foi devido a à falhas na obtenção do material, ao tempo elevado entre envio e recebimento de amostras no LANAGRO ou a perdas laboratoriais.
Estabelecimentos habilitados para o ME eram 62 unidades no país e destes 42 (68%) foram amostrados. Sobre o total de amostras coletadas nos estabelecimentos ME apenas 84 (17%) amostras foram rejeitadas das 493 coletadas.
Estabelecimentos que realizavam só comércio de produtos no MI eram 66 unidades no país e destes 34 (52%) foram amostrados. Sobre o total de amostras coletadas nos estabelecimentos MI apenas 69 (6%) amostras foram rejeitadas das 1.246 coletadas.
Ao que se refere ao porte dos estabelecimentos com amostras coletadas, 33% das amostras são pertencentes a frigoríficos de porte GG, 34% a porte G, 23% a porte M e 10% a porte P. Mediante o tamanho amostral dos frigoríficos de porte P e M, nota-se que houve rejeição em um maior número de estabelecimentos. Isto pode ser devido a falhas no acondicionamento das amostras, grandes distâncias dos laboratórios e condições precárias de logística.
Considerando as rejeições por Estado, observa-se que, em Sergipe, 100% das amostras foram rejeitadas; enquanto na Bahia 50%; em São Paulo 29,2%; em Minas Gerais 18%; no Paraná 16%; em Goiás 3,1% e no Mato Grosso do Sul 1,5%. Já nos estados do Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Santa Catarina não houve nenhuma amostra rejeitada. Pode-se inferir que os estabelecimentos localizados nestes últimos estados, possuem bom preparo no planejamento das coletas e na maneira de conservá-las, proximidade dos LANAGROS, bem como melhores condições de transporte de amostras, visto que a maior causa de rejeição foi temperatura inadequada das amostras no momento do recebimento.
Segundo a European Food Safety Authority (EFSA, 2011), métodos de inspeção não são capazes de detectar a presença de *Salmonella* de forma efetiva. Logo, medidas de controle pré e durante abate são de grande importância para reduzir a contaminação de carne e produtos.
Na Dinamarca, em 1993, houve um surto em Copenhagen o qual resultou na criação de um programa-modelo para controle de *Salmonella* a nível de rebanho. Após 10 anos de dados, houve uma redução significativa de fazendas soropositivas, além de diminuição de casos humanos atribuíveis ao consumo de carne de origem suína. Porém, o estudo realizado por Hurd *et al.* (2008) cita que, com exceção dos primeiros anos de controle a nível de rebanho, este tipo de controle possui pouca significância na ocorrência de casos humanos relacionados às intoxicações alimentares por consumo de carne suína.
No Brasil as amostragens por SIFs são de grande relevância para um programa de vigilância epidemiológica, uma vez que com os resultados obtidos por meio da metodologia empregada, servirá de ponto de partida para ações corretivas e preventivas na contaminação de carcaças suínas por *salmonella*.

Conclusão

Com o presente estudo, conclui-se que no ano de 2015 o PNCP obteve um índice de 87,33% de amostras de carcaças de suínos para detecção de *salmonella* coletadas em cima do planejado. Das amostras rejeitadas e não coletadas, os frigoríficos de porte P e M foram os que tiverem um maior número.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma Interna DIPOA/SDA nº 5, de 12 de setembro de 2014**. Aprova os procedimentos do programa exploratório para coleta de amostra e pesquisa de *Salmonella* spp. em carcaças de suínos abatidos em estabelecimentos registrados junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). Brasília.

BOLTON, D. J.; PEARCE, R. A.; SHERIDAN, J. J.; BLAIR, I. S.; MCDOWELL, D. A.; HARRINGTON, D. Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point (HACCP) systems. **Journal of Applied Microbiology**, v.

92, p. 893-902, 2002.

CASTAGNA, S. M. F.; SCHWARZ, P.; WAGECK, C. C.; CARDOSO, M. R. I. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 2, p. 141-147, 2004.
EFSA. European Food Safety Authority. Scientific opinion on the Public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). **EFSA Journal**, v. 9, n. 2, 2011.

GOTTER, V.; KLEIN, G.; KOESTERS, S.; KREIENBROCK, L.; BLAHA, T.; CAMPE, A. Main risk factors for Salmonella-infections in pigs in north-western Germany. **Preventive Veterinary Medicine**, v.106, p. 301– 307, 2012.

HALD, T.; WINGSTRAND, A.; SWANENBURG, M.; VON ALTROCK, A.; THORBERG B. M. The occurrence and epidemiology of *Salmonella* in European pig slaughterhouses. **Epidemiology and Infection,** v. 131, n.3, p. 1187-1203, 2003.

HURD, H. S.; ENOE, C.; SORENSEN, L.; WACHMAN, H.; CORNS, S. M.; BRYDEN, K. M. & GRENIER, M. Risk-based analysis of the Danish pork Salmonella program:past and future. **Risk Analysis**, v. 28, p. 341-351, 2008.

SILVA, L. E.; GOTARDI, C. P.; VIZZOTTO, R.; KICH, J. D.; CARDOSO, M. R. I. Infecção por *Salmonella* enterica em suínos criados em um sistema integrado de produção do sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 455-461, 2006.

Autor(a) a ser contatado: Anna Carolina Massara Brasileiro, Doutoranda da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Rua Via Láctea 325, Bairro Santa Lúcia, Cep. 35610-000, Belo Horizonte, Minas Gerais e anna.brasileiro@gmail.com

DENGUE: CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO E FATORES DE RISCO EM UM MUNICÍPIO COM EPIDEMIA DA DOENÇA, ITAJAÍ, SANTA CATARINA

DENGUE: KNOWLEDGE OF POPULATION AND THE RISK FACTORS IN A MUNICIPALITY WITH EPIDEMIC OF THE DISEASE, ITAJAÍ, SANTA CATARINA

Muriel Micaella da Silva[1]; Carlos Efrain Stein[2]; Bruna Helena Kipper[3]

[1]Acadêmica de Medicina Veterinária, Fundação Universidade Regional de Blumenau. [2]Professor do Departamento de Matemática, Fundação Universidade Regional de Blumenau. [3]Professora do Departamento de Medicina Veterinária, Fundação Universidade Regional de Blumenau.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo verificar o grau de conhecimento da população referente à dengue e os fatores de risco em dois bairros com diferentes incidências em Itajaí/SC o qual teve epidemia em 2015. Realizou-se questionário com 400 indivíduos selecionados por amostra aleatória proporcional, residentes de dois bairros do município, o de menor (Bairro A) e maior incidência (Bairro B), além da análise dos fatores de risco. A maior parte dos entrevistados de ambos os bairros tinham conhecimento sobre a doença (Bairro A: 100% [60/60]; Bairro B: 92,4% [314/340]) (P<0,05), sendo que no bairro B foram encontrados mais fatores de risco, indicando que a população é menos consciente. Ambos os bairros tiveram domiciliados com dengue, com maior ocorrência no Bairro B (Bairro B: 19,4%, 66/340; Bairro A: 1,7%, 1/60) (P<0,05).

Palavras-chave: *Aedes aegypti*. Fatores de risco. Itajaí.

Introdução

A dengue é uma doença febril aguda causada por um arbovírus e transmitida pelos vetores *Aedes aegypti,* que também é responsável por transmitir a febre amarela, e *Aedes albopictus* (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2008). Este vetor é responsável não só pela transmissão da dengue, mas também pelo zika vírus e febre chikungunya (CAMARA, 2016). É considerada uma enfermidade reemergente e a primeira epidemia laboriatorialmente diagnosticada no Brasil foi no ano de 1982 (DONALÍSIO, 1995). Os fatores predisponentes a esta reemergência foram os processos de urbanização sem infraestrutura adequada, falta de coleta de lixo nas periferias de grandes centros urbanos, falta de saneamento básico, acúmulo de pneus, objetos plásticos e recipientes produzidos pelas indústrias. O aumento na produção de automóveis também tem gerado fatores de risco devido ao destino inadequado dos pneus já utilizados, sendo estes e todos os demais contribuintes para a proliferação do vetor (GUBLER; CLARK 1995).

É uma doença de notificação compulsória e todo caso suspeito e confirmado deve ser notificado ao serviço de vigilância epidemiológica (BRASIL, 2009). Está espalhada em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, e representa atualmente um grande problema de saúde pública, principalmente na região sudeste da Ásia e nas Américas do Sul e Central (GUZMAN; KOURI, 2002).

Desde o dia 24 de março de 2015, o surto que atingia o município de Itajaí se tornou epidemia. O município possui aproximadamente 200 mil habitantes e naquele ano confirmou mais de 3160 casos de dengue (Município de Itajaí, 2015). Segundo o Ministério da Saúde a cidade se torna epidêmica quando atinge 300 casos para cada 100 mil habitantes. Este trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento da população de Itajaí – SC referente a dengue e identificar os fatores de risco em dois bairros, um com elevada e outro com baixa incidência da doença.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no município de Itajaí, Santa Catarina, Brasil, em dois bairros: São Judas (Bairro A) que teve menor incidência da doença (14,63 casos em 100000 habitantes) e que possui um total de 5467 habitantes e 1958 domicílios particulares e no bairro São Vicente (Bairro B) com a maior incidência da doença em 2015 (6517 casos em 100000 habitantes), que possui um total de 31287 habitantes e 10428 domicílios particulares (IBGE, 2010; Município de Itajaí, 2015). Os dados foram obtidos por meio de questionários estruturados contendo 15 perguntas aplicados a uma amostra aleatória estratificada proporcional de 400 indivíduos, sendo que no Bairro A foram visitadas 60 residências e no Bairro B 340 residências. Para o cálculo amostral foi considerada a população de ambos os bairros e contou com erro amostral de 5% e uma confiabilidade de 95%. Também se verificou os fatores de risco em ambos os bairros. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética humano (número do parecer 1.033.238).

Os dados foram digitados em uma planilha do Microsoft Excel (2013)® e posteriormente analisados no mesmo aplicativo através da utilização de planilhas pré-formatadas. A análise de comparação entre os bairros foi realizada com a utilização do teste Qui-quadrado. Foram consideradas diferenças significativas entre os bairros se $P < 0,05$.

Resultados e discussão

Os entrevistados em ambos os bairros tiveram domiciliados com a doença em questão, com maior ocorrência no Bairro B com 19,4% (66/340), sendo que no bairro A foi de 1,7% (1/60) ($P<0,05$). Embora ainda haja pessoas com falta de conhecimento sobre a dengue no bairro B (7,6%, 26/340), observou-se que a maior parte dos entrevistados de ambos os bairros sabiam o que era a doença (100% no bairro A e 92,4% no bairro B). Estudos com resultados semelhantes também observaram que grande parte da população tem conhecimento sobre a enfermidade, como o encontrado no estudo de Nascimento (2004) com 94,2% e também no estudo de Souza et al. (2012) com 90%. Chiaravalloti (1997), em seu estudo realizado na cidade de São José do Rio Preto/SP, indica que o conhecimento da população sobre o vetor e a enfermidade são satisfatórios, porém não necessariamente são colocados em prática, não havendo uma diminuição no número de reservatórios a fim de evitar a transmissão da doença.

Em relação à transmissão da enfermidade, todos do bairro A (100%, 60/60) sabiam como ocorria, já no bairro B 7,6% (26/340) dos entrevistados desconheciam ($P<0,05$). Os entrevistados de ambos os bairros afirmaram que a doença leva ao óbito ($P>0,05$), estando em concordância com o estudo realizado por Nascimento (2004), que obteve 97,1% de respostas semelhantes.

Quanto aos fatores de risco, no bairro A não se observou fatores propícios à proliferação do vetor, como caixas d' água descobertas, lixo em meio às ruas ou calçadas, entulhos, terrenos baldios com acúmulos de objetos, vasos de plantas com presença de água, entre outros. Ao contrário, observou-se consciência dos moradores para evitar locais que possam se tornar reservatórios para a ovoposição do vetor, como por exemplo, garrafas e galochas viradas para baixo em um quintal de uma residência. Já no Bairro B observaram-se acúmulos de lixo e entulhos, além de possíveis reservatórios de água em diversos terrenos baldios (pneus, potes, móveis e telhas), o que colaborou para que tivesse uma maior incidência da doença.

Conclusão

Os entrevistados do bairro B, local com maior incidência da doença, desconhecem mais sobre a enfermidade quando comparados ao bairro A, local com menor incidência da doença. Não houve nenhum fator de risco evidente para o desenvolvimento do vetor no bairro A. Já no bairro B identificou-se a presença de terrenos baldios com acúmulo de objetos além de entulhos nas calçadas, possíveis criadouros para o desenvolvimento do mosquito, o que colaborou para o aumento no número de casos no bairro B. Sugere-se a realização de mais campanhas no município para maximizar as estratégias de prevenção e controle e orientar a população a fim de que novas epidemias sejam evitadas. Além de

impor medidas mais punitivas na fiscalização, pois mesmo a população tendo o conhecimento, a mesma não o aplica.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 816 p. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Guia%20de%20Vigilancia%207%20ed.pdf>. Acesso em: 1 ago 2015.

CAMARA, Tamara Nunes Lima. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Rev Saúde pública**, São Paulo, v. 50, n. 36, p. 1-7, mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v50/pt_0034-8910-rsp-151887872016050006791.pdf>. Acesso em: 22 set. 2015.

CHIARAVALLOTI, Francisco. Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo. **Cad. Saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 447-453, jul/set. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v13n3/0169.pdf>. Acesso em: 16 out. 2016.

DONALÍSIO, Maria Rita. **O enfrentamento de epidemias: as estratégias e perspectivas do controle do dengue.** Campinas, 1995. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000095242>. Acesso em: 10 mai. 2016.

GUBLER, Duane J.; CLARK, Gary G. Dengue/Dengue Hemorrhagic Fever: The Emergence of a Global Health Problem. **Emerging infectious diseases**, v. 1, n. 2, abr./jun. 1995. Disponível em: <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/1/2/95-0204_article>. Acesso em: 14 jun. 2015.

GUZMAN, M.G; KOURI, G. Dengue: an update. **Lancet infect dis**, v. 2, n. 1, p. 33-42, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11892494>. Acesso em: 5 jul. 2015.

IBGE. **Santa Catarina, Itajaí: informações estatísticas**, 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420820>. Acesso em: 22 fev. 2017.

Município de Itajaí. **Boletim 027: dengue em Itajaí deixa de ser surto e passa a ser epidemia.** 2015. Data de Inclusão: 24/03/2015. Disponível em <http://www.itajai.sc.gov.br/noticia/11395/boletim-027-dengue-em-itajai-deixa-de-ser-surto-e-passa-a-ser-epidemia-#.VRLeF_nF9Iw>. Acesso em 22 jun. 2016.

NASCIMENTO, Nazareth Elias S. **Conhecimento e percepção da população sobre dengue - inquérito domiciliar no município de Goiânia-Goiás.** 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Tropical, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004. Disponível em: <https://posstrictosensu.iptsp.ufg.br/up/59/o/NazarethElias-2004.pdf.pdf>. Acesso em: 23out. 2016.

SILVA, Jesiel Souza; MARIANO, Zilda De Fátima; SCOPEL, Iraci. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação ás políticas de controle. **Revista brasileira de geografia médica e da saúde**, v. 3, n. 6, p. 163-175, jun. 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16906/9317>. Acesso em: 1 mai. 2016.

SOUZA, V. M. M. et al. Avaliação do conhecimento, atitudes e práticas sobre dengue no município de Pedro Canário, estado do Espírito Santo, Brasil, 2009: um perfil ainda

atual. **Rev. Pan-Amaz Saúde**, v. 3, n. 1, p. 37-43, 2012. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/rpas/v3n1/v3n1a06.pdf>. Acesso em: 24 out. 2016.

Autora a ser contatada: Bruna Helena Kipper, Professora de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Regional de Blumenau. Endereço: R. Antônio da Veiga, 140 - Itoupava Seca, Blumenau - SC, 89012-900. brunakipper@hotmail.com

INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EM IDOSOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

HOSPITAL ADMISSION BY CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES AMONG ELDERLY PEOPLE IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

Patrícia Romualdo de Jesus[1], Débora Marques de Oliveira[1], Bernardo dos Santos Zucco[2]
Valéria Maria Limberger Bayer[3*], Edi Franciele Ries[3]

[1]Discentes do Curso de Farmácia – CCS/UFSM,
[2]Discente do Curso de Medicina – CCS/UFSM,
[3]Docentes do Departamento de Saúde da Comunidade – CCS/UFSM.

Resumo
O estudo teve objetivo de caracterizar as internações hospitalares de pacientes com mais de 60 anos no Rio Grande do Sul causadas por doenças do aparelho circulatório de 2010 a 2015. Foram avaliados os dados de Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). No período foi observado que na faixa etária de 60 a 69 anos a prevalência de internações foi decorrente de doenças isquêmicas do coração enquanto que a insuficiência cardíaca foi a causa prevalente, considerando idosos de 70 a 79 anos e mais de 80 anos. Esta, também representou a principal causa de AIH em ambos os gêneros e as internações por infarto agudo do miocárdio foram 1,4 vezes superiores em homens. Esta análise da situação de saúde poderá subsidiar ações de prevenção, diagnóstico e tratamento específicas para as mesmas.

Palavras chave: Doenças cardiovasculares; Epidemiologia do envelhecimento; Insuficiência cardíaca.

Introdução

Com o aumento da expectativa de vida da população brasileira, os serviços de saúde devem ter atenção especial para o tratamento de doenças crônicas não transmissíveis. As doenças crônicas não transmissíveis são doenças multifatoriais que se desenvolvem no decorrer da vida e são de longa duração (PORTAL DA SAÚDE, 2014). Hábitos alimentares saudáveis, atividade física e acompanhamento médico frequente são fatores que reduzem o risco de problemas de saúde como hipertensão e hipercolesterolemia, os quais podem ocasionar doenças cardíacas graves. No relatório “O estado da saúde mundial” publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) estão citadas as 20 principais causas de morte por pessoas de todas as idades, sendo doença isquêmica do coração a principal causa, seguida por doenças cerebrovasculares (WHO, 2004). Estes dados são preocupantes e corroboram com a necessidade de maior investimento e campanhas voltadas à prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, que assim, atuariam indiretamente no combate a doenças do aparelho circulatório. A população mais afetada por doenças do aparelho circulatório são os idosos (60 anos ou mais). Um estudo realizado na cidade de Recife-PE analisou as taxas de morbidade e mortalidade hospitalar dos idosos. As principais causas de morbidade hospitalar foram doenças do aparelho circulatório, seguida de doenças do aparelho digestivo, doenças do aparelho respiratório, neoplasias e causas externas, estas representam 68,1% das causas de morbidade hospitalar. Com relação à mortalidade, foi observado que doenças do aparelho circulatório, seguida de doenças do aparelho respiratório e do aparelho digestório constituem 67,2% das causas de óbito hospitalar (SANTOS, 2008). Lima-Costa; Peixoto; Giatti (2004) determinaram a tendência de mortalidade de idosos brasileiros entre os anos 1980 e 2000 e constataram que principal a causa de morte foi doenças do aparelho circulatório. De acordo com os pesquisadores, este predomínio indica que provavelmente esta taxa de mortalidade irá prevalecer por um longo

período, reforçando a necessidade de estudos epidemiológicos sobre o tema. Sabe-se que os principais fatores de risco para doenças cardiovasculares são glicose elevada, trigliceridemia, colesterolemia, obesidade e acúmulo de gordura (LIMA; GLANER, 2006). Estas alterações atingem principalmente pessoas idosas, porém, podem ser evitadas com mudanças no estilo de vida. Por isto, a importância de estudos que analisem os casos de morbidade e mortalidade causadas por doenças do aparelho circulatório, identificando quais morbidades são responsáveis pelas internações em faixas etárias específicas da população idosa, caracterizando o perfil destes pacientes e facilitando a adoção de medidas preventivas direcionadas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as internações hospitalares de pacientes com mais de 60 anos no Rio Grande do Sul no período de 2010 a 2105 em decorrência de doenças do aparelho circulatório.

Material e Métodos

Foi realizado um estudo descritivo das características das doenças do aparelho circulatório na faixa etária acima de 60 anos, no Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2010 a 2015, a partir das internações hospitalares pela respectiva morbidade. As informações sobre as internações hospitalares por doenças respiratórias foram obtidas por meio da consulta das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) oriundas do Sistema de Informações Hospitalares do SUS SIH/SUS. O Sistema de Informações Hospitalares é gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais de Saúde e as Secretarias Municipais de Saúde, sendo processado pelo DATASUS - Departamento de Informática do SUS (DATASUS, 2016). Foram pesquisadas as Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) aprovadas para o Capítulo IX da Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10) as quais se referem à quantidade de AIH aprovadas no período, tanto de novas internações como de prorrogação (longa permanência), não sendo computadas as AIH rejeitadas. O Capítulo IX da CID-10 contempla as doenças do Aparelho Circulatório. As internações decorrentes das cinco principais causas “insuficiência cardíaca”, “outras doenças isquêmicas do coração”, “acidente vascular cerebral”, “infarto agudo do miocárdio” e “transtornos de condução e arritmias cardíacas” foram caracterizadas separadamente devido à maior frequência no período estudado (2010-2015), enquanto que as demais morbidades do capítulo foram agrupadas em “Outras”. Nesta pesquisa, foram analisados dados de internações de pacientes com mais de 60 anos de idade. As classificações foram estabelecidas dentro da Faixa etária 1 do SIH (60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos ou mais), gênero (masculino e feminino) e ano de internação (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015). Os dados foram tabelados em arquivo Microsoft Excel10 e os resultados apresentados por meio de análises descritivas das características das doenças respiratórias, gráficos do período (2010-2015) e de tabelas de frequência a partir de dados da fonte Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Resultados e Discussão

No período de 2010 a 2015 foram registradas 333.331 internações de pessoas com mais de 60 anos por doenças do aparelho circulatório no estado do Rio Grande do Sul. Os números de AIH foram semelhantes entre homens e mulheres (Figura 1a) e apresentaram padrão decrescente com o aumento da idade (Figura 1b). A maior prevalência de internações entre idosos na menor faixa etária analisada pode ser explicada pela distribuição da população idosa conforme faixas etárias consideradas e expectativa de vida no estado. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa, o Rio Grande do Sul é o quinto estado do país em esperança de vida, 77,2 anos (IBGE, 2016), sendo que neste estudo, a maior frequência de internações foi na faixa de 60 a 69 anos (42%) seguida da faixa de 70 a 79 anos (36%). Considerando a população residente no estado nas faixas de “60 a 69 anos”, “70 a 79 anos” e “80 anos ou mais” no período de 2010 a 2015 (13.074.884, 6.744.957 e 3.169.677 idosos, respectivamente), observa-se que, o número de idosos na faixa etária de 60 a 69 anos foi cerca de 4 vezes superior ao número de pacientes com 80 anos ou mais (IBGE, 2016).

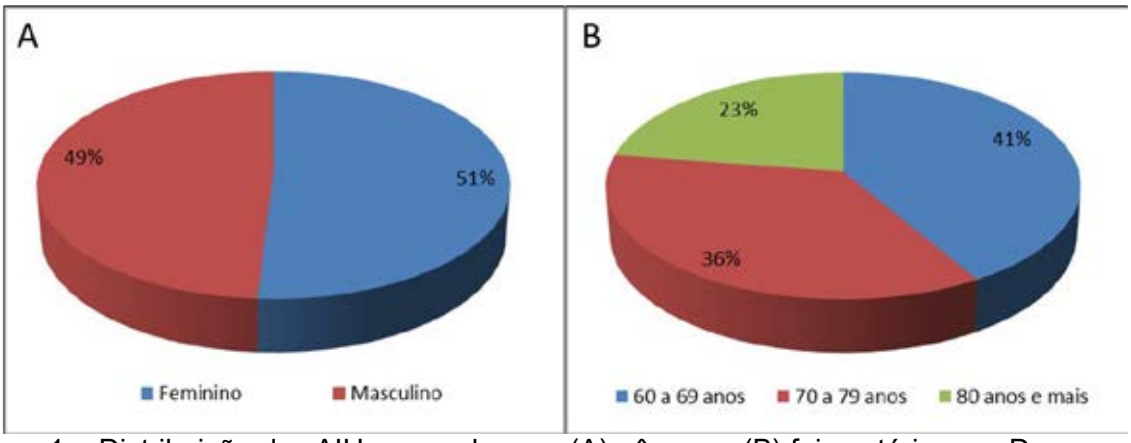


Figura 1 – Distribuição das AIH aprovadas por (A) gênero e (B) faixa etária para Doenças do Aparelho Circulatório no RS no período 2010 – 2015.

O perfil de redução no número de internações com o aumento da idade pode ser observado durante todo o período analisado neste estudo (Figura 2). Ao longo do período de 2010 a 2015 ocorreu pequena redução do número de internações, observando-se um Coeficiente de Variação (CV) de 0,0432 aproximadamente, representando a homogeneidade no período analisado pelo presente estudo.

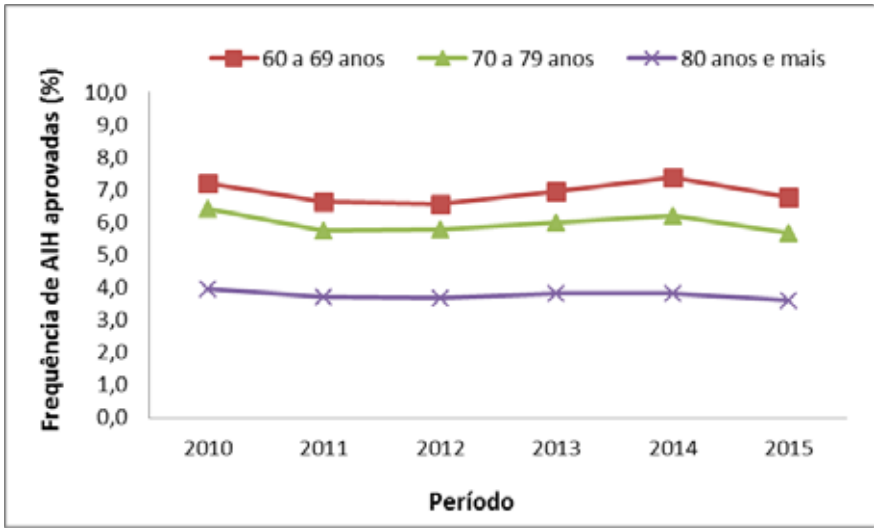


Figura 2 – Acompanhamento no período 2010 – 2015 das AIH aprovadas para Doenças do Aparelho Circulatório no RS segundo a idade do paciente.

As morbidades “insuficiência cardíaca”, “outras doenças isquêmicas do coração”, “acidente vascular cerebral”, “infarto agudo do miocárdio” e “transtornos de condução e arritmias cardíacas” somaram 227.466 autorizações, representando 68% do total de internações em decorrência de doenças do aparelho circulatório no estado no período avaliado. A distribuição por faixa etária destas internações está apresentada na Tabela 1. A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição pandêmica e uma das prioridades entre as enfermidades crônicas da OMS. Apesar dos avanços na prevenção e tratamento das doenças cardíacas terem reduzido a mortalidade cardiovascular, a IC vem aumentando sua incidência e prevalência (MESQUITA et al., 2004), visto que, este aumento, em parte, decorre do envelhecimento da população. A IC foi a morbidade responsável por 26,13% das AIH observadas neste estudo. De acordo com Barreto; Pereira; Wajngarten (1998) a IC é mais frequente nos mais idosos, considerando ainda que, uma vez que se morre menos em decorrência da cardiopatia de base, convive-se mais com as doenças, sendo a fase final comum. A sobrevida após o diagnóstico permanece pequena, sendo de 1,7 a 3,2 anos para homens e mulheres, respectivamente (MESQUITA et al., 2004).

Tabela 1 – AIH aprovadas por Lista Morb CID-10 e Faixa etária 1 para Doenças do Aparelho Circulatório no RS

Lista Morb. CID-10	60 a 69 anos	70 a 79 anos	80 anos e mais	Total
Cap. IX Doenças do aparelho circulatório	138.406	119.583	75.342	333.331
Insuficiência cardíaca	26.343	32.291	28.475	87.109
Outras doenças isquêmicas do coração	29.211	19.749	6.682	55.642
Acidente vascular cerebral	12.672	13.519	10.491	36.682
Infarto agudo do miocárdio	13.558	9.053	4.335	26.946
Transtornos de condução e arritmias cardíacas	7.056	8.133	5.898	21.087
Outras	49.566	36.838	19.461	105.865

Neste estudo, a IC foi a principal causa de AIH em ambos gêneros (Figura 3) e maior entre mulheres (21%), semelhante a dados relatados na literatura. Mesquita et al., (2004) destacam que no perfil clínico da insuficiência cardíaca com função sistólica preservada observa-se uma maior frequência de mulheres, idosos e hipertensos.

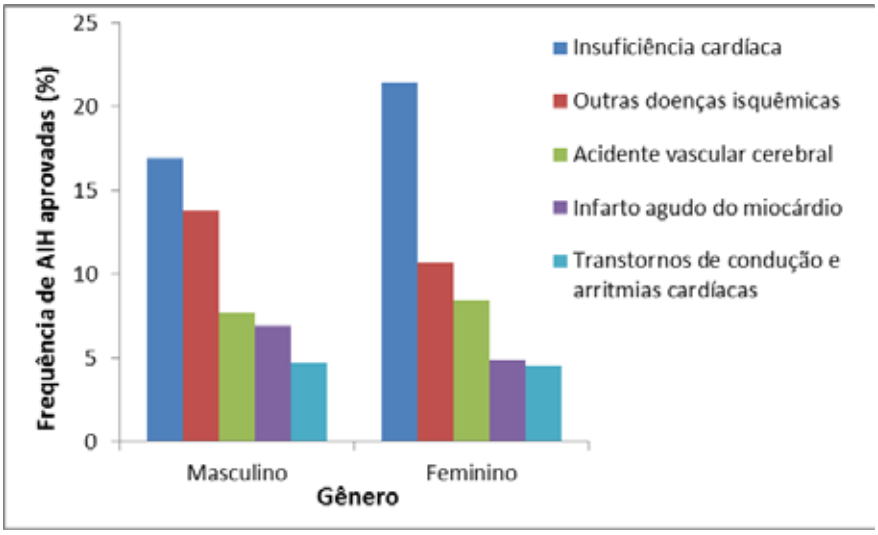


Figura 3 – Frequência (%) de AIH aprovadas por Lista Morb CID-10 e gênero para as cinco principais causas do Capítulo IX no RS no período 2010 – 2015

Entre os homens, as internações por infarto agudo do miocárdio foi 1,4 vez superior comparado às internações no gênero feminino pela mesma causa. Segundo o Ministério da Saúde, 57% da população masculina têm sobrepeso e 18% está obesa, contribuindo para que surjam doenças cardiovasculares. O infarto agudo do miocárdio é também a causa mais frequente de mortes dos homens no Brasil, o que poderia estar relacionado à procura por atendimentos em saúde, hábito incomum para 1/3 dos homens brasileiros (PORTAL DA SAÚDE, 2016). Gomes; Nascimento; Araújo (2007) destacam que os homens padecem mais de condições severas e crônicas de saúde do que as mulheres e também morrem mais do que elas pelas principais causas de morte devido a pouca procura pelos serviços de saúde em geral, pois ser homem, estaria associado à invulnerabilidade, força e virilidade.

Conclusões

As internações de pessoas com mais de 60 anos em decorrência de doenças do aparelho circulatório no Rio Grande do Sul entre 2010 e 2015, de maneira geral, apresentaram semelhante distribuição entre os gêneros. A insuficiência cardíaca foi a principal causa de internação entre idosos no período analisado. Observou-se maior número de internações por infarto agudo do miocárdio em homens e maior prevalência de insuficiência cardíaca

como causa de internações no gênero feminino. A partir dos resultados do trabalho pode-se inferir que a população idosa do Rio Grande do Sul segue a tendência nacional, na qual tais doenças vêm apresentando importante prevalência e, em virtude disso, é coerente retratá-las como área prioritária para planejamento de ações voltadas a essa população.

Referências Bibliográficas

BARRETTO, A. C. P.; WAJNGARTEN, M. Insuficiência cardíaca nos idosos. Diferenças e semelhanças com os mais jovens. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 71, n. 6, p. 801-806, 1998.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS, 2016. Disponível em http://datasus.saude.gov.br/. Acessado em 09 de dezembro de 2016.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F.; ARAUJO, F. C. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p. 565-574, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. Aspectos Demográficos. Disponível em:http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao. Acessado em 16 de dezembro de 2016.

LIMA-COSTA, M. F.; PEIXOTO, S. V.; GIATTI, L. Tendências da mortalidade entre idosos brasileiros (1980 - 2000)*. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 13, n. 4, p. 217 – 228, 2004.

LIMA, W. A.; GLANER, M. F. Principais fatores de risco relacionados às doenças cardiovasculares. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho. Hum.**, v. 8, n. 1, p. 96-104, 2006.

MESQUITA, E. T.; SOCRATES, J.; RASSI, S.; VILLACORTA, H.; MADY, C. Insuficiência cardíaca com função sistólica preservada. **Arq. Bras. Cardiol.** v. 82, n. 5, p. 494-500, 2004.

PORTAL DA SAÚDE. Vigilância das doenças crônicas não transmissíveis. Brasília: Portal da Saúde. 2014. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/671-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/doencas-cronicas-nao-transmissiveis/14125-vigilancia-das-doencas-cronicas-nao-transmissiveis. Acessado em 16 de dezembro de 2016.

PORTAL DA SAÚDE. Ministério da Saúde incentiva homens a cuidar da saúde. Brasília: Portal da Saúde. 2016. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/26209-ministerio-da-saude-incentiva-homens-a-cuidar-da-saude. Acessado em 10 de janeiro de 2017.

SANTOS, J. S.; BARROS, M. D. A. Idosos do Município do Recife, Estado de Pernambuco, Brasil: uma análise da morbimortalidade hospitalar. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 17, n. 3, p. 177-186, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The Global Burden of Disease: 2004 update. Disponível em: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf. Acessado em 16 de dezembro de 2016.

Autor a ser contatado: Patrícia Romualdo de Jesus, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000 - Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, e-mail: patriciardejesus@gmail.com.

LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM CÃES ATENDIDOS NO HOSPITAL ESCOLA VETERINÁRIO FRANCISCO EDILBERTO UCHÔA LOPES NO PERÍODO DE JANEIRO A OUTUBRO DE 2016

EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF VISCERAL LEISHMANIOSIS IN DOGS AT THE VETERINARY SCHOOL HOSPITAL FRANCISCO EDILBERTO UCHÔA LOPES IN THE PERIOD FROM JANUARY TO OCTOBER 2016

Renata Passos de Jesus[1], Laura Camelia Brandão Coêlho[1], Natália Regina Costa Aragão[1], Nathiara Silmara da Silva Ferreira[1], Lenka de Morais Lacerda[2]

[1] Graduandas em Medicina Veterinária – CCA/UEMA
[2] Professora Adjunto IV – CCA/UEMA

Resumo

A gravidade da Leishmaniose Visceral (LV) é dada pela alta incidência e ampla distribuição, assim como possibilidade de adotar formas graves e letais quando associada à má nutrição e infecções concomitantes. Causada por um protozoário capaz de acometer cães e outros animais, além do homem, a incidência de casos positivos tem aumentado, adquirindo maior destaque no cenário epidemiológico brasileiro. Perante esses dados, objetivou-se analisar a incidência da Leishmaniose Visceral em cães atendidos no Hospital Escola Veterinário Edilberto Francisco Uchôa Lopes no período de janeiro a outubro de 2016. Foram avaliadas todas as fichas clínicas de cães soropositivos, analisando a idade, sexo, peso e raça. Para comprovação da soropositividade foram realizados testes rápido através do teste Alere Leishmaniose Ac Test Kit.

Palavras-Chave: São Luís, epidemiologia, leishmaniose

Introdução

A Leishmaniose Visceral Canina (LVC) é uma doença causada por um protozoário do gênero *Leishmania*, espécie *Leishmania chagasi*, que acomete os cães, os quais são considerados os principais reservatórios no ciclo urbano de transmissão e através do qual, o homem também pode se infectar. No Brasil, a LVC é transmitida através da picada do mosquito flebótomo, espécie *Lutzomyia longipalpis*, durante o repasto sanguíneo. Conhecido popularmente por mosquito-palha, constitui o principal vetor brasileiro (COSTA, 2011).

As manifestações clínicas da LVC refletem o equilíbrio entre a multiplicação dos parasitos nas células do sistema fagocítico mononuclear (SFM), à resposta imunitária do indivíduo e às alterações degenerativas resultantes desse processo. Os principais sinais clínicos apresentados pelos soropositivos são: emagrecimento, hiperqueratose, pelagem seca e quebradiça, perda de pelos, nódulos ou ulcerações (mais frequentes nos bordos das orelhas, focinho, cauda e ao redor dos olhos), linfadenopatia, possíveis sinais de insuficiência renal (poliúria, polidipsia, vômito), grifose, hepatomegalia, esplenomegalia.

A LVC é considerada mais importante que a doença humana do ponto de vista epidemiológico, pois além de ser mais prevalente, apresenta grande contingente de animais assintomáticos. O reconhecimento das manifestações clínicas destes reservatórios é importante para adoção de medidas de controle da doença, visto que se trata de um importante problema de saúde pública reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Apesar do Código Sanitário Municipal delegar obrigatoriedade da notificação de zoonoses por parte dos médicos veterinários e dos laboratórios de diagnóstico, tem-se observado uma expressiva subnotificação de casos diversos de agravos na área da saúde pública. As estatísticas oficiais da LVC no município de São Luís se baseiam apenas nos inquéritos sorológicos amostral e censitário realizados pela Prefeitura através do Centro de

Controle de Zoonoses, que se encontra desativado há pelo menos um ano. Acredita-se que estes dados podem ser complementados com informações advindas de clinicas veterinárias de pequenos animais e dos laboratórios de diagnósticos privados.

O Hospital Escola Veterinário Francisco Edilberto Uchôa Lopes da Universidade Estadual do Maranhão (HVU - UEMA) atende grande parte da população canina de vários bairros da cidade de São Luís e municípios próximos como Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, realizando mais de 6.000 consultas por ano. Esse trabalho tem como objetivo realizar um levantamento epidemiológico acerca da Leishmaniose Visceral Canina com base nos resultados positivos de animais atendidos no HVU – UEMA no período de janeiro a outubro do ano de 2016.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Hospital Escola Veterinário Francisco Edilberto Uchôa Lopes, localizado na Universidade Estadual do Maranhão no período de janeiro a outubro de 2016. Foram levantadas informações obtidas nas fichas de atendimento clínico de animais atendidos nesse período, em seguida, selecionadas aquelas que constavam casos de Leishmaniose Visceral Canina confirmados, que totalizaram 381.

Os casos de LVC foram confirmados pelo teste Alere Leishmaniose Ac Test Kit, um imunoensaio imunocromatográfico que detecta qualitativamente anticorpos anti *Leishmania infantum*, através da proteína recombinante rK28 (antígenos rK9, rK39 e rK26) que utiliza amostras de soro, plasma ou sangue total canino.

Para a avaliação das características e do percentual de resultados dos cães positivos foi realizado um estudo descritivo de janeiro a outubro em 381 fichas. As variáveis analisadas nestes documentos foram: sexo, raça, idade (< 1 ano, 1 a 3 anos, 4 a 6 anos, 7 a 9 anos, 10 a 20 anos) e peso (< 10 Kg, 10 a 20 Kg, acima de 20 Kg).

Utilizou-se o programa Microsoft Office Excel 2007® para a criação do banco de dados, tabelas e posterior análise das variáveis.

Resultados e Discussão

Foram analisadas 381 fichas de cães atendidos no Hospital Escola Veterinário Francisco Edilberto Uchôa Lopes, dentre elas, todos foram reagentes ao teste rápido Alere Leishmaniose Ac Test Kit no ano de 2016 nos períodos de janeiro a outubro.

Quanto ao sexo, as fêmeas corresponderam a 167 dos positivos e machos, 214 (Figura 1).

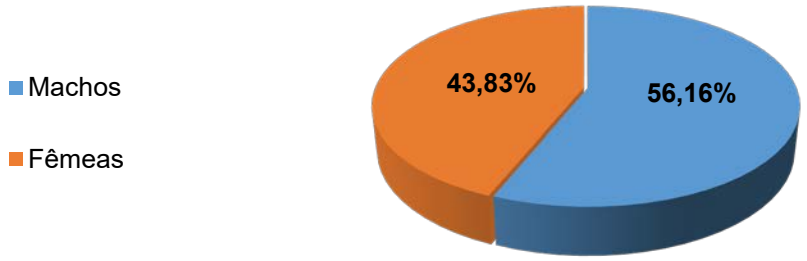


Figura 1. Frequência de cães reagentes para leishmaniose visceral, de acordo com o sexo, HVU-UEMA, janeiro a outubro de 2016.

Em relação a variável raça, as descritas com maior frequência foram: sem raça definida (SRD) com 180 cães, 45 poodles, 20 pinschers, 10 pastores alemão, 10 pitbulls, 35 correspondiam aos cães de outras raças e 81 cães não informavam a raça na ficha (Figura 2).

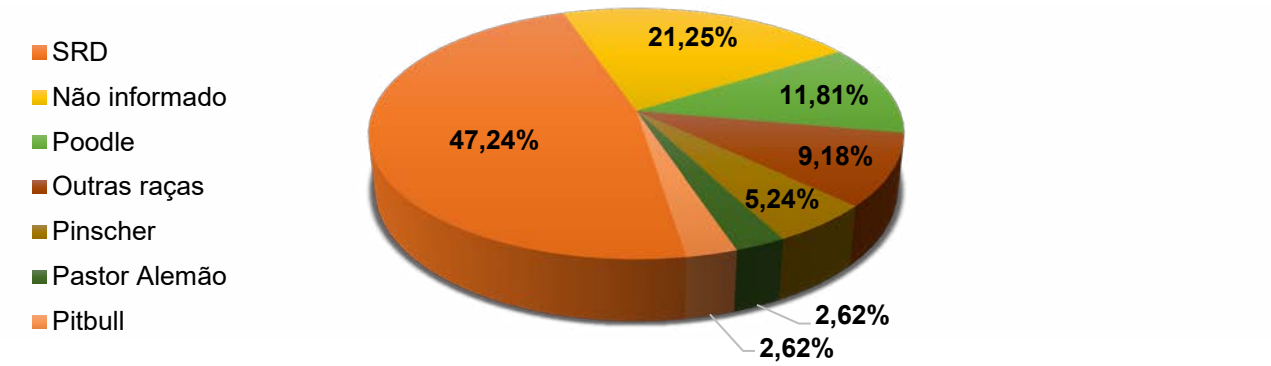


Figura 2. Frequência das raças caninas examinadas para leishmaniose visceral, HVU – UEMA, janeiro a outubro de 2016.

As fichas analisadas para LVC tiveram cães com idade variando de 1 mês a 20 anos de vida e 72 cães tinham menos de 1 ano de vida. A maior frequência era daqueles com idade de 1 a 3 anos (147 animais), 4 a 6 anos (54 animais); 7 a 9 anos (26 animais), 10 a 20 anos (28 animais); 54 fichas não informavam a idade dos animais (Figura 3).

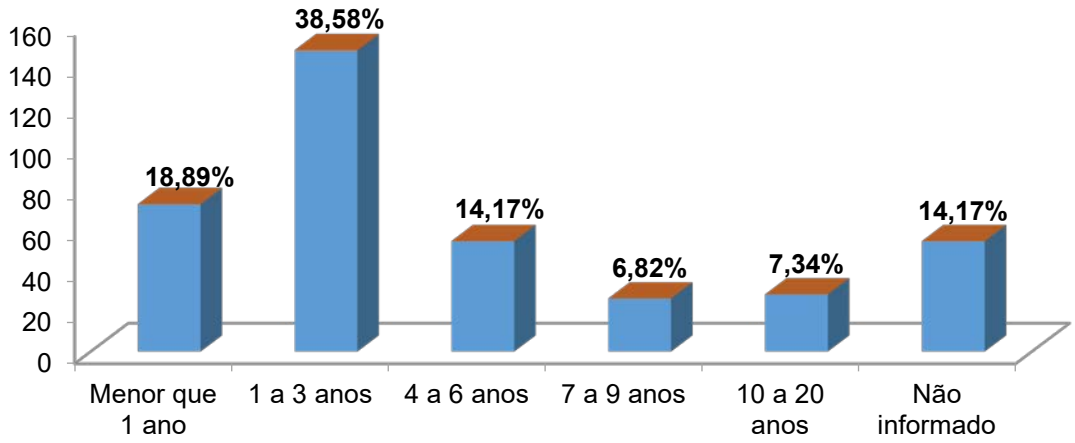


Figura 3. Frequência de cães examinados e de resultados positivos para Leishmaniose Visceral de acordo com a idade, HVU – UEMA, janeiro a outubro de 2016.

Quanto a variável peso, 197 cães tinham menos de 10 Kg; 117, pesavam de 10 a 20 Kg; 52, acima de 20 Kg; 15 cães não informavam o peso na ficha (Figura 4).

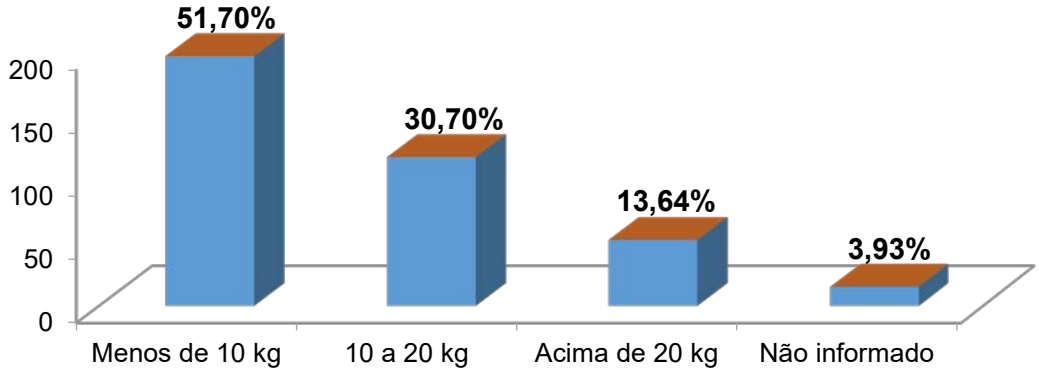


Figura 4. Frequência de cães analisados para leishmaniose visceral, de acordo com o peso, HVU – UEMA, janeiro a outubro de 2016.

Com relação à variável sexo, alguns trabalhos na literatura divergem a respeito do acometimento do cão por LV. França-Silva et al. (2003) e Borges et al. (2009), verificaram maior acometimento da LV em cães machos. Há uma possibilidade deste resultado ser

justificado pelo comportamento dos cães machos em realizar reconhecimento do terreno e guarda das residências no período da noite, este de maior atividade do flebótomo. Ou ainda que, provavelmente, as fêmeas sejam mantidas a maior parte do tempo no intradomicílio, enquanto os machos ficariam mais expostos ao mosquito no peridomicílio.

Não foi verificada predisposição racial para o acometimento da LVC assim como relatado por Borges at al. (2009) e Almeida et al. (2009). Julião et al. (2007) encontraram maior chance de infecção por LVC em cães de pelo curto, assim como Moreira Jr. et al. (2003). As raças de maior representatividade, provavelmente, refletem as raças de maior predileção por parte dos proprietários e mais atendidas no HVU – UEMA.

Borges et al. (2009), encontraram, de maneira semelhante, maior frequência dos cães analisados com idade entre 2-3 anos de idade. Moreira Jr. et al. (2003) verificaram maior fator de risco em ser acometido por LV em cães dessa faixa etária, comparados a cães com idade superior a 1 ano. Cabe ressaltar, que não é aconselhável realizar o exame sorológico de LV em cães com idade menor a quatro meses, devido a possibilidade de interferências de anticorpos maternos.

Quanto a variável peso, está diretamente relacionada à variável raça, também, refletida pelas de maior predileção por parte dos proprietários.

Conclusão

A maior frequência dos cães analisados para Leishmaniose Visceral, de acordo com os dados analisados, foi de até seis anos de idade. Quanto ao sexo, a maior frequência foi em machos, podendo-se sugerir fatores comportamentais como um dos predisponentes para a incidência elevada. A distribuição dos cães reagentes entre raças não sugere a existência de maior susceptibilidade entre elas, reflete a predileção por parte dos proprietários no período estudado, assim como a incidência de cães com peso de até 20 Kg, sendo os SRD, aqueles que apresentaram maior taxa de soropositividade.

Referências Bibliográficas

BORGES, B. K. A.; LOPES, E. G. P; DIAS, E. S.; SILVA, J. C. F.; BORGES, L. F. N. M.; GONÇALVES, S. A.; SILVA, J. A.; ROCHA, M. F. **Perfil epidemiológico da população canina examinada sorologicamente para leishmaniose visceral em Montes Claros - MG, setembro 2008 a março 2009**. In: REUNIÃO DE PESQUISA APLICADA EM DOENÇA DE CHAGAS, 25. REUNIÃO APLICADA EM LEISHMANIOSES, 13., 2009, Uberaba. Anais... Uberaba, MG: Universidade Federal do Triângulo Mineiro, p.93, 2009.

PAPA, N. D. **Perfil epidemiológico da leishmaniose visceral em cães diagnosticados no laboratório da escola de veterinária da universidade federal de minas gerais, belo horizonte, 2004 a 2008**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Belo Horizonte, Escola de Veterinária – UFMG. 2010.

COSTA, C. H. N. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishamniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí, v.44, n.2, p.232-242, 2011.

FRANÇA-SILVA, J. C.; COSTA, R. T.; SIQUEIRA, A. M.; MACHADO-COELHO, G. L.; COSTA, C. A.; MAYRINK, W.; VIEIRA E. P.; COSTA, J. S.; GENARO O.; NASCIMENTO, E. Epidemiology of canine visceral leishmaniosis in the endemic area of Montes Claros Municipality, Minas Gerais State, Brazil. **Vet. Paras**, Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, n.111, p.161-173, 2003.

MOREIRA JR, E. D.; SOUZA, V. M. M.; SREENIVASAN M.; LOPES N. L.; BARRETO R. B.; CARVALHO L. P.; Peridomestic risk factors for canine leishmaniasis in urban dwellings: new findings from a prospective study in Brazil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** Salvador, Bahia, v. 69, n. 4, p. 393-397, 2003.

JULIÃO, F. S.; SOUZA, B. M. P. S.; FREITAS, D. S.; OLIVEIRA, L. S.; LARANJEIRA, D. F.; DIAS-LIMA, A. G.; SOUZA, V. M. M.; BARROUIN-MELO, S. M.; MOREIRA JR, E. D.; PAULE, B. J. A.; FRANKE, C. R. Investigação de áreas de risco como metodologia complementar ao controle da leishmaniose visceral canina. **Pesq. Vet. Bras**. Salvador, BA, v.27, n.8, p.319-324, 2007.

Autor (a) a ser contatado: Renata Passos de Jesus, graduanda em Medicina Veterinária – CCA/UEMA, Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09, São Luís/MA. E-mail: renatapassos@live.com

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA AIDS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF SIDA IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

Bernardo dos Santos Zucco[1], Patrícia Romualdo de Jesus[2], Débora Marques de Oliveira [2], Edi Franciele Ries [3], Valéria Maria Limberger Bayer [3].

[1] Discente do Curso de Medicina – UFSM/CCS
[2] Discente do Curso de Farmácia – UFSM/CCS
[3] Docente do Departamento de Saúde da Comunidade – UFSM/CCS.

Resumo
O objetivo do estudo foi analisar o perfil epidemiológico da AIDS no estado do Rio Grande do Sul no período de 1987 a 2013. Foi realizado um estudo ecológico descritivo de series temporais através de dados disponíveis no DATASUS. Pela redução da razão homem/mulher infectados verificou-se uma tendência de feminização da doença. Observou-se predominância de casos de AIDS na faixa etária de 20 a 49 anos e aumento na de 50 a 64 anos. Quanto à escolaridade, foi evidenciado aumento na prevalência da doença em indivíduos com ensino fundamental completo ou incompleto, levando a inferir que há um processo de pauperização da doença. A partir do estudo, comprova-se uma modificação do perfil epidemiológico da AIDS no estado, o que acarreta em constante reavaliação e adequação do planejamento das políticas públicas de prevenção e controle da doença.

Palavras chave: Síndrome de Imunodeficiência Adquirida; epidemia; vigilância epidemiológica.

Introdução

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida em humanos (AIDS) corresponde a uma situação clínica decorrente da infecção pelo retrovírus da imunodeficiência humana (HIV), que engloba sintomas relacionados com deficiência imunológica e acometimento do portador por doenças oportunistas. Em 2015, havia um total de 36,7 milhões de pessoas vivendo com HIV no mundo, um grande problema de saúde pública global (UNAIDS, 2016). A epidemia da infecção por HIV/AIDS representa ainda um fenômeno dinâmico e instável, cuja forma de ocorrência nas diferentes regiões do mundo depende, entre outros determinantes, do comportamento humano individual e coletivo. O perfil epidemiológico dos portadores da AIDS é dependente de inúmeras variáveis que determinam mudanças constantes nos segmentos da população mais atingidos pela doença (BRITO; CASTILHOS; SZWARCWALD, 2001). Nos últimos anos tem-se evidenciado em inúmeros países uma mudança no perfil dos portadores da doença. No Brasil isso não é diferente, a transformação do perfil das pessoas acometidas pela AIDS é latente. Desse modo o conhecimento do perfil epidemiológico da doença é fundamental para o direcionamento das ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde, estabelecidas no Sistema Único de Saúde (BRASIL,1990). O Estado do Rio Grande do Sul (RS) frequentemente está entre os maiores índices de incidência de casos de AIDS por habitante (BRASIL, 2015). Neste contexto, conhecer as mudanças no perfil epidemiológico da AIDS no estado viabiliza ações específicas, tornando o controle da doença mais eficiente. Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar o perfil epidemiológico da AIDS e analisar a modificação do perfil epidemiológico da AIDS no estado no período de 1987 até 2013.

Material e Métodos

Foi realizado um estudo ecológico, descritivo, retrospectivo, constituído a partir da análise de séries temporais de notificações de AIDS no estado do Rio Grande do Sul no período de 1987 – 2013. Foram avaliadas as variáveis: faixa etária, gênero e escolaridade. As informações foram obtidas a partir da consulta de dados disponibilizados pelo Departamento

de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), por meio do endereço eletrônico (http://www.datasus.gov.br), acessado em 17/11/2016. Contendo nessa a base fornecida dados do SINAN (Sistema de Informações de Agravos de Notificação), SISCEL (Sistema de Controle de Exames Laboratoriais da Rede Nacional de Contagem de Linfócitos CD4+/CD8 e Carga Viral) e SIM (Sistema de Informações de Mortalidade). Os dados encontravam-se consolidados até 30/06/2014 e foram incluídos somente os casos notificados de AIDS, ou seja, as informações estão sujeitas a variações decorrentes de possíveis subnotificações na base de dados consultada, tais limitações são inerentes aos dados de origem secundária. Os dados foram tabelados em arquivo Microsoft Excel10 e os resultados apresentados por meio de análises descritivas das características de cada segmento da população acometida pela AIDS, gráficos do período e de tabelas de frequência. Em virtude de se tratar de um banco de domínio público, não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Resultados e Discussão

No período analisado, foram encontrados 1901 casos de AIDS no Rio Grande do Sul que demonstraram acentuada mudança de perfil epidemiológico da doença no estado entre os anos 1987 – 2013. Em 1992, mais de 8 homens foram diagnosticados com a doença para cada mulher, razão que passou a ser de menos de 2 homens para cada mulher a partir do referido ano, sofrendo pequenas variações até 2013, quando havia 1,5 homens para cada mulher diagnosticada com a doença (Figura 1).

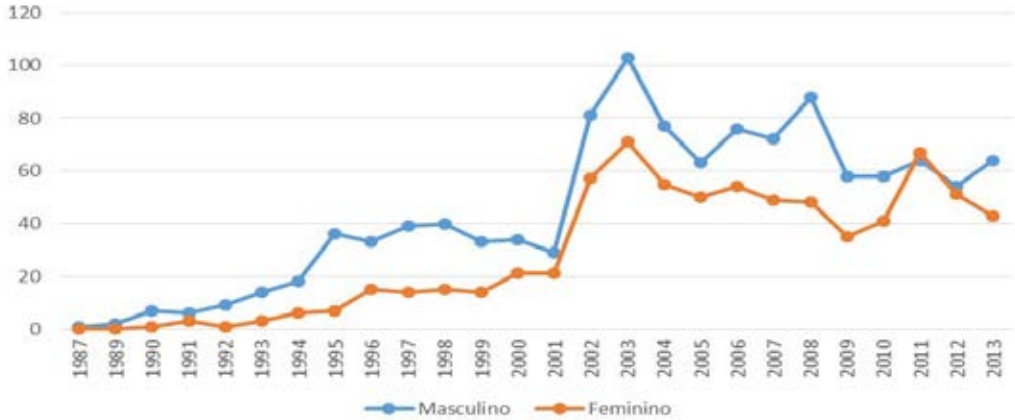


Figura 1: Número de casos de AIDS segundo o gênero no Rio Grande do Sul entre 1987 e 2013.

Apesar da prevalência da doença ainda ser maior entre os homens, esta mudança caracteriza um processo de feminização da epidemia da AIDS no estado, a qual também é percebida no Brasil (BRASIL, 2016). Esse processo chegou a manifestar-se em 2011 com maior número de mulheres do que de homens notificados pela doença no estado. A tendência de maior número de mulheres na categoria de transmissão heterossexual, desde 1992, deve traduzir a maior vulnerabilidade feminina em relação à capacidade de negociar "sexo seguro" e à menor possibilidade de acesso aos serviços de saúde reprodutiva (RODRIGUES JR.; CASTILHOS, 2004). A partir desses dados, como muitas mulheres portadoras de AIDS estão em idade reprodutiva, a prevenção da transmissão vertical ganha maior importância, pois se for bem executada, tem grande eficácia para a prevenção primária do recém-nascido. Pedrosa et al., (2015) destacam a vulnerabilidade masculina quanto ao acesso às ações de prevenção e promoção da saúde, aumentando o risco de infecção pelo HIV/AIDS. Esses fatores estão associados a uma característica social do sexo masculino, devido a sua despreocupação em relação ao cuidado da saúde. De acordo com Marques Junior, Gomes e Nascimento (2012), a população masculina tem dificuldade de acesso à assistência em saúde, aos exames diagnósticos e à terapêutica medicamentosa porque não são vistos como protagonistas dos serviços de saúde, levando a uma ausência de discussão entre profissionais de saúde e usuários acerca da contribuição do exame para

as práticas de prevenção da doença. Os homens optam por serviços que sejam mais rápidos, como farmácias, as quais atenderiam as suas buscas de maneira mais objetiva, assim como haveria uma maior facilidade em apresentar e solucionar quaisquer dúvidas (FIGUEIREDO, 2005). Com relação a faixa etária dos indivíduos diagnosticados com AIDS no RS entre 1989 e 2013, foi possível observar um aumento do número de casos nas faixas etárias de 20 a 34, de 35 a 49 e de 50 a 64 anos (Figura 2). Em 2013, a faixa etária com o maior número de casos notificados no Rio Grande do Sul é a de 35 a 49 anos (1805 casos), corroborando a importância do foco das campanhas de prevenção nesse público, visando a manutenção da saúde da população em idade economicamente ativa do estado. Estudo semelhante realizado no Estado do Ceará no período de 2001 a 2011 mostrou que, apesar da juvenização da doença, teve-se maior incidência da AIDS nas idades de 30 a 34 anos e de 35 a 39 anos, corroborando com a tendência nacional (PEDROSA et al., 2015).

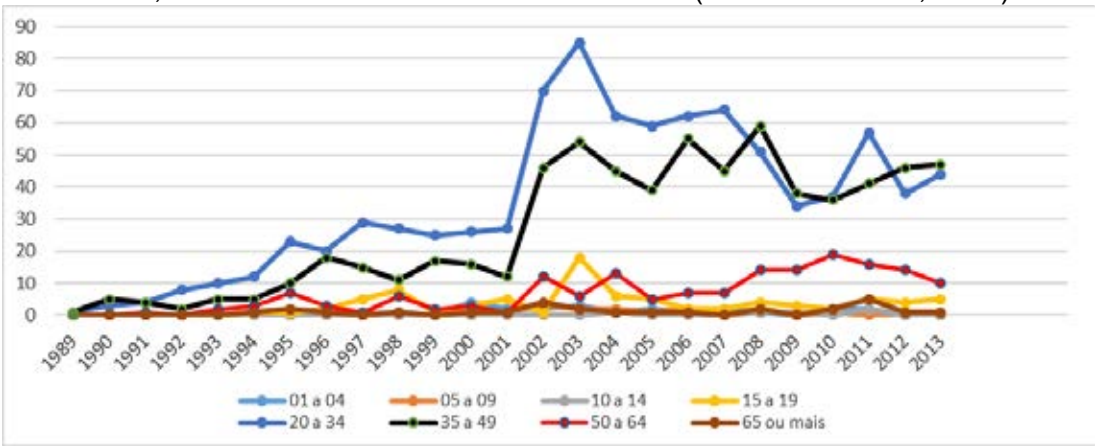


Figura 2: Número de casos de AIDS por faixa etária por ano de diagnóstico no Rio Grande do Sul entre 1989 e 2013.

O número de casos evidenciados neste estudo a partir da década de 90 na população entre 50 e 64 anos demonstra uma relevante mudança no perfil epidemiológico da AIDS (Figura 2). O aumento de pessoas acima de 50 anos com AIDS pode ser explicado por transformações no padrão sexual nessa faixa etária em virtude, por exemplo, do tratamento de disfunção erétil a partir da mesma década. Associa-se a esse número também o escasso número de ações preventivas especificamente visando esse grupo. O preconceito reforça a ideia da velhice assexuada, o que aumenta a vulnerabilidade do idoso para as DSTs, entre elas, o HIV (OKUNO, 2012).

Considerando os diferentes perfis de distribuição dos casos de AIDS notificados no Rio Grande do Sul em relação à escolaridade, verifica-se que entre 1989 e 1995, 38% foram classificados no estrato ensino fundamental completo ou incompleto e 27% no estrato ensino superior completo ou incompleto. Enquanto que, entre 2007 e 2013 a parcela classificada no grupo de ensino fundamental completo e incompleto, passou a ser de 57%, e a de ensino superior completo ou incompleto, caiu para 13% (Figura 3), refletindo um aumento do número de casos nos grupos de menor escolaridade.

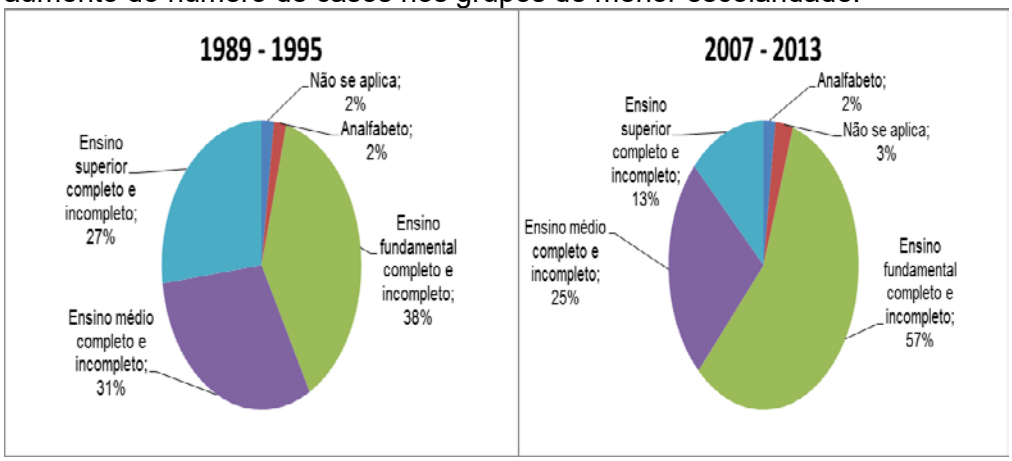


Figura 3: Casos de AIDS notificados no Rio Grande do Sul segundo escolaridade de 1989 a 1995 e de 2007 a 2013.

Tal constatação remete à condição de pior cobertura dos sistemas de vigilância e de assistência médica entre os menos favorecidos economicamente (RODRIGUES JR; CASTILHO, 2004). Segundo Brito, Castilho, Szwarcwald (2001), ainda que com restrições, utiliza-se a escolaridade como variável indicativa de situação socioeconômica. Portanto, o fenômeno de pauperização pode ser observado pelo aumento da proporção de casos de AIDS em indivíduos com baixa escolaridade. Essa pauperização observada no RS segue a tendência nacional de propagação da doença observada em estudo de Szwarcwald, Bastos, Esteves (2000). A abordagem da vulnerabilidade, definida pelas diferentes suscetibilidades de indivíduos e grupos populacionais à AIDS, resulta de um conjunto de condições individuais e coletivas que os colocam, em maior ou menor contato, com a infecção e com as possibilidades de prevenção (ALBUQUERQUE; MOCO; BATISTA, 2010). Neste cenário, pode-se destacar também a possível correlação do grau de escolaridade e maior adesão ao uso de preservativo, demonstrando maior conhecimento sobre as doenças sexualmente transmissíveis neste estrato social e corroborando dados levantados por Paiva et al., (2003), em estudo que mostrou maior ocorrência do uso consistente do preservativo quanto maior a escolaridade (de 30,6% entre os que chegaram ao ensino superior, para 7,5% entre os que não passaram da 4ª série fundamental) dos indivíduos. Sabe-se nesse sentido que o grau de instrução exerce significativa influência nos processos de saúde, e assim é necessário considerar que cada população demanda questões de saúde e abordagens diferenciadas. Vale ressaltar ainda, a correlação observada entre o perfil epidemiológico de notificações de casos de AIDS no Rio Grande do Sul crescente entre mulheres e indivíduos acima de 50 anos, relatado neste estudo, com a mortalidade pela doença no estado. Estudo realizado para avaliação da tendência da mortalidade por AIDS segundo características sociodemográficas no Rio Grande do Sul no período de 2000 a 2011 mostrou que a mortalidade pela doença aumentou nas mulheres, entre indivíduos de raça/cor parda e nas idades mais avançadas (CUNHA, CRUZ, TORRES, 2016). Desta forma, destaca-se a importância do conhecimento do perfil epidemiológico da doença como subsídio para ações de prevenção e tratamento mais específicas e direcionadas aos grupos mais expostos.

Conclusões

Neste estudo foi possível evidenciar uma mudança no perfil epidemiológico da AIDS no Rio Grande do Sul no período de 1987 até 2013, nos aspectos relacionados a, gênero, idade e escolaridade. A mudança no perfil da AIDS é caracterizada pela feminização, pauperização e aumento dos casos em indivíduos com mais de 50 anos, o que segue a tendência nacional.

Referências Bibliográficas:

ALBUQUERQUE, V. S.; MOCO, E. T. M.; BATISTA, C. S. Mulheres Negras e HIV: determinantes de vulnerabilidade na região serrana do estado do Rio de Janeiro. **Saúde soc.**, São Paulo, v. 19, supl. 2, p. 63-74, 2010.

BRITO, A. M.; CASTILHO, E. A.; SZWARCWALD, C. L. AIDS e infecção pelo HIV no Brasil: uma epidemia multifacetada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v. 34, n. 2, p. 207-217, 2001.

BRASIL. CASA CIVIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990: Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da união**, v. 128, n. 182, 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do SUS.** Aids. Disponível em http://datasus.saude.gov.br/. Acesso em 17 de novembro de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico AIDS - HIV**. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. Ano V - nº 1 - 27ª a 53ª - semanas epidemiológicas - jul./ dez. 2015.

CUNHA, A. P.; CRUZ, M. M.; TORRES, R. M. C. Tendência da mortalidade por aids segundo características sociodemográficas no Rio Grande do Sul e em Porto Alegre: 2000-2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 3, p. 477-486, 2016.

FIGUEIREDO, W. Assistência à saúde dos homens: um desafio para os serviços de atenção primária. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 1, p. 105-109, 2005.

MARQUES JUNIOR, J. S.; GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F. Masculinidade hegemônica, vulnerabilidade e prevenção ao HIV/AIDS. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 17, n. 2, p. 511-520, Feb. 2012 .

OKUNO, M. F. P. et al. Conhecimento e atitudes sobre sexualidade em idosos portadores de HIV/AIDS. **Acta Paul Enferm**, v. 25, n. 1, p. 115-21, 2012

PAIVA, Vera et al. USO DE PRESERVATIVOS - PESQUISA NACIONAL MS / **IBOPE 2003**. Disponível em www.aids.gov.br . Acessado em 25 junho 2007.

PEDROSA, N. L. et al. The historic data series on AIDS in the state of Ceará, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 4, p. 1177-1184, 2015.

RODRIGUES JÚNIOR, A. L.; CASTILHO, E. A.. A epidemia de AIDS no Brasil, 1991-2000: descrição espaço-temporal. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 4, p. 312-7, 2004.

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F. I.; ESTEVES, M. A. P. A disseminação da epidemia da AIDS no Brasil, no período de 1987-1996: uma análise espacial. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.16, n. Sup. 1, p.7-19, 2000.

UNAIDS - UNITED NATIONS PROGRAMME ON HIV/AIDS. **Global Aids Update.** 2016. Disponível em: http://unaids.org.br/wp-content/uploads/2016/07/global-AIDS-update-2016_en.pdf Acesso: 12 de janeiro de 2017.

Autor a ser contatado: Bernardo dos Santos Zucco, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000 - Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, e-mail: bernardozucco95@gmail.com.

Salmonella EM ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES EM PROPRIEDADE RURAL PLURIATIVA

Salmonella FROM DOMESTIC AND WILD ANIMALS OF PLURIACTIVE RURAL PROPERTIE

Rebeca Camargo Porto, Débora Rodrigues Silveira, Kauana Kaefer, Thamíris Pereira de Moraes, Cláudio Dias Timm

Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Resumo

Algumas espécies de aves silvestres têm sido identificadas como reservatório de *Salmonella* e outros patógenos, atuando como propagadoras dos mesmos. O trabalho teve como objetivo, investigar as formas de transmissão de bactérias patogênicas entre os animais, tanto domésticos como silvestres que vivem próximos aos seres humanos em pequenas propriedades rurais que realizam pluriatividade. Foram coletadas 80 amostras de fezes de animais domésticos, micromamíferos e aves silvestres para pesquisa de *Salmonella* spp. Duas amostras (2,5%) foram positivas para *Salmonella*, sendo uma obtida de um ganso (*Thraupis bonariensis*) e uma de João-de-barro (*Furnarius rufus*) constituindo risco de contaminação para o ambiente, outros animais e o próprio homem. Este é o primeiro trabalho relatando isolamento de *Salmonella* de *Furnarius rufus*.

Palavras-chave Aves; Micro-organismos patogênicos; Saúde pública.

Introdução

A pluriatividade consiste na utilização de uma ou mais atividades agrícolas na mesma propriedade rural, na maioria das vezes para aumento da renda familiar, com a mescla de atividades lucrativas. No Rio Grande do Sul são comuns as pequenas propriedades de produção familiar que utilizam a criação de diversas espécies de animais no mesmo ambiente, para subsistência e/ou comercialização. (SCHNEIDER et al., 2006)

Zoonoses são doenças transmitidas naturalmente dos animais aos humanos. Podem originar graves problemas sanitários, econômicos e sociais. A transmissão pode se dar através do contato direto, pela ação de vetores ou pelo consumo de produtos de origem animal contaminados (SÁ & FERREIRA, 2007). As pessoas podem se infectar não lavando as mãos após contato com os animais portadores ou com as fezes deles ou por alimentos contaminados.

Muitas espécies de animais silvestres servem como reservatório de bactérias patogênicas que ameaçam a saúde humana e dos animais domésticos. Por outro lado, as espécies de vida livre podem se contaminar e disseminar patógenos no meio ambiente, oferecendo risco à preservação da biodiversidade (DASZAK et al., 2000)

Salmonella enterica é um patógeno causador de gastrenterites, entre outras complicações em humanos. Pode ser encontrada nas fezes de alguns animais que não apresentam sintomatologia clínica, como também podem estar presentes em aves silvestres, de forma assintomática. (RIBEIRO, 2010)

O trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência de *Salmonella enterica* em animais, tanto domésticos como silvestres que vivem próximos aos seres humanos em pequenas propriedades rurais que realizam a pluriatividade.

Material e Métodos

Para coleta de amostras, foi selecionada uma propriedade rural com no mínimo cinco espécies diferentes de animais domésticos. Foram realizadas quatro visitas sucessivas, uma vez por semana, totalizando quatro semanas, nos meses de novembro e dezembro de 2015. Foram coletadas amostras de fezes de exemplares de cada espécie doméstica selecionadas aleatoriamente, dependendo da disponibilidade na propriedade. Foram coletadas também amostras de fezes de micromamíferos e aves silvestres, cujo número de animais resultou do esforço da captura. As coletas foram esquematizadas de modo a serem colocadas as armadilhas para as aves em dois turnos consecutivos, ao fim da tarde e na manhã do dia seguinte.

As aves silvestres foram capturadas com duas redes de neblina, de 12 metros cada, colocadas em locais estratégicos nas propriedades. O esforço da captura por visita foi de 8h, quatro horas em cada turno. As fezes foram coletadas com o uso de zaragatoas estéreis inseridas diretamente na cloaca. Após a coleta de fezes as aves foram identificadas taxonomicamente quanto ao gênero e espécie, marcadas com tinta inodora atóxica (All-Wheather, U.S.A.) e soltas imediatamente. Para a captura dos micromamíferos, foram utilizadas cinco armadilhas do tipo Sheriddam colocadas em locais estratégicos nas propriedades. O esforço de captura compreendeu a colocação das armadilhas no fim do primeiro dia de coleta e revisão delas no início do dia posterior. A coleta da amostra de fezes foi feita através da inserção de zaragatoa estéril no reto dos animais. Após a coleta, os micromamíferos foram identificados taxonomicamente em gênero e espécie, marcados no dorso com tinta inodora não tóxica e soltos imediatamente.

As amostras de fezes foram encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA da Universidade Federal de Pelotas em meio de transporte Cary Blair (Himedia, Mumbai, Índia), em caixas isotérmicas com gelo.

Para obtenção dos isolados, as zaragatoas foram colocadas em tubos de ensaio com 10 mL de Água Peptonada Tamponada (APT, Acumedia). O material foi incubado para pré-enriquecimento e demais procedimentos, conforme recomendado por U.S. Food and Drug Administration – FDA (ANDREWS et al., 2016).

Resultados e Discussão

Foram coletadas fezes de 80 animais, 58 domésticos, dois roedores e 20 aves silvestres (Tabela 1). Do total, dois (2,5%) animais foram identificados como portadores do patógeno, sendo um ganso (*Thraupis bonariensis*) e um João-de-barro (*Furnarius rufus*).

Tabela 1: Relação dos animais submetidos à coleta e identificação da presença de *Salmonella* nas amostras obtidas.

	Animais Coletados	Animais em que foi detectado *Salmonella*
Mamíferos Domésticos		
Felídeos	8	0
Ovinos	6	0
Bovinos	5	0
Suínos	5	0
Equinos	2	0
Canídeos	4	0
Aves Domésticas		
Gansos	3	1

Galináceos	11	0
Patos	6	0
Perus	3	0
Faisões	2	0
Marrecos	3	0
Mamíferos Silvestres		
Rattus rattus	1	0
Akodon montensis	1	0
Aves Silvestres		
Chrysomus ruficapillus	3	0
Zonotrichia capensis	2	0
Sicalis flaveola	5	0
Troglodytes musculus	1	0
Columbina talpacoti	1	0
Columbina Picuí	1	0
Furnarius rufus	4	1
Thraupis bonariensis	1	0
Cairina moschata	1	0
Parula pitiayumi	1	0

Salmonella spp. pode ser identificada na microbiota fecal de animais domésticos com ou sem sinais entéricos (RIBEIRO, 2010). O patógeno já foi identificado em animais silvestres na região sul do Rio Grande do Sul. DIAS et al. (2014) isolaram o patógeno de fezes de Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*) e Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*). DIAS et al. (2015) em pesquisa que também visava especular a transmissão de patógenos de origem alimentar entre aves silvestres e domésticas, isolaram *S.* Derby e *S.* Anatum de frangos de corte e Canário-da-terra (*Sicalis flaveola),* respectivamente.

No nosso trabalho, constatamos que *Furnarius rufus* e *Thraupis bonariensis* também podem albergar *Salmonella* e pode haver correlação entre as contaminações encontradas nas aves silvestres e domésticas que vivem próximas. O contato entre os animais pode resultar na contaminação, se um deles for portador do patógeno. Passeriformes, principalmente os que se alimentam em comedouros e restos de alimentos em jardins, são particularmente propensos à infecções por patógenos pela proximidade com os animais domésticos e demais aves silvestres que podem estar contaminados. (PENNYCOTT et al., 2002).

O fato de um *Furnarius rufus* apresentar *Salmonella* em sua microbiota intestinal gera um problema relacionado à saúde pública, visto que este animal é de vida livre e pode veicular o patógeno para o ambiente, além do risco de transmissão para outros animais, inclusive os de produção que podem disseminar para o homem através do consumo destes alimentos contaminados. Os animais portadores eliminam o microrganismo de forma

intermitente pelas fezes, podendo esta ser uma via de infecção, pelo contato direto ou indireto com as fezes infectadas. (GREENE, 2006; RADOSTITS et al., 2007).

Conclusão

Foi possível verificar a ocorrência de *Salmonella* spp. tanto em um animal doméstico como em um animal silvestre em uma propriedade que realiza pluriatividade.

Salmonella pode ser isolada de *Furnarius ruffus*, sendo o primeiro relato da ocorrência deste patógeno nesta espécie. Também pode ser isolada de *Thraupis bonariensis.* Os resultados apontam para o risco de disseminação do patógeno pela capacidade de ser eliminado pelas fezes. Pode, portanto contaminar o ambiente, outros animais e pessoas que entrem em contato com eles ou com fezes contaminadas.

Referências Bibliográficas

ANDREWS, W. H.; ANDREW, J.; HAMMACK, T. *Salmonella*. In: U.S. Food and Drug Administration, **Bacteriological analytical manual online**, chap. 5, 2016. Disponível em: <http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm070149.htm>. Acesso em: 16 nov. 2016.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. **Science**, New York, v. 287, n. 5452, p. 443-449, 2000.

DIAS, P. A.; WILSMANN, D. E.; HEINEN, J. G.; CORSINI, C. D.; CALABUIG, C.; TIMM, C. D. Primeiro relato de *Salmonella enterica* e *Campylobacter* spp. isolados de Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*) e Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) silvestres. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 368-371, 2014.

DIAS, P.A. ***Campylobacter* spp., *Salmonella* enterica e *Yersinia enterocolitica* em aves silvestres e frangos de corte**. Tese (Doutorado em Sanidade Animal) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

GREENE, C.E. 2006. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. Saunders Company, Philadelphia, 2006. 355-360 p.

PENNYCOTT, T. W.; CINDEREY, R. N.; PARK, A.; MATHER, H. A. & FOSTER, G. *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serotype *Typhimurium* and *Escherichia coli* O86 in wild birds at two garden sites in south-west Scotland. Vet. Rec., v. 151, n. 19, p. 563-567, 2002.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W. & CONSTABLE, P. D. Diseases associated with *Salmonella* species In: Ibid.(Eds), **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats.** 10th ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 2007. p. 896-921.

RIBEIRO, M. G.; FERNANDES, M. C.; PAES, A. C.; SIQUEIRA, A. K.; PINTO, J. P. A. N.; BORGES, A. S. Caracterização de sorotipos em linhagens do gênero *Salmonella* isoladas em afecções em animais domésticos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, vol. 30, n. 2, p.155-150, 2010.

de SÁ, M. I. & FERREIRA, C. **Importância das zoonoses na segurança alimentar**. 2007. Disponível em: <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-02/n02-14-17.pdf>. Acesso em 16 nov. 2016.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A.; KOPPE, L. R.; SILVA, C. D. A pluriatividade e as condições de vida dos agricultores familiares do Rio Grande do Sul. In: SCHNEIDER, S. **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. p. 137-164.

Autor(a) a ser contatado: Rebeca Camargo Porto, Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão Do Leão - prédio nº 34, (rebeca_porto@outlook.com).

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

VIGILÂNCIA EM SAÚDE
(Vigilância Ambiental)

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE CANTINAS DE ESCOLAS MUNICIPAIS DE ITINGA DO MARANHÃO

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS AND THE POTABILITY OF CANTINAS WATER FROM MUNICIPAL SCHOOLS OF ITINGA OF MARANHÃO

Fabiana de Oliveira Pereira; Maria Erilene da Silva Duarte; Carliane Lima Ribeiro; André Gustavo Lima de Almeida Martins; Denise Silva do Amaral Miranda

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia.

Resumo

O Programa Nacional de Alimentação visa atender com uma alimentação saudável os alunos na rede Básica. O objetivo do estudo foi verificar as condições higiênico-sanitárias em cozinhas das escolas públicas do município de Itinga do Maranhão/MA e a potabilidade da água dos bebedouros. Foram coletadas três amostras das mãos dos manipuladores, utensílios, bancadas e de água dos bebedouros. Os resultados evidenciaram que as condições higiênico-sanitárias das cozinhas não estavam de acordo com a legislação. Em relação a água, 100% das amostras estavam dentro dos padrões de qualidade. Evidenciou-se ainda contaminação por *S.* coagulase positiva e Coliformes totais nas mãos dos manipuladores de alimentos. O treinamento e o Manual de Boas Práticas podem contribuir nas condições higiênico-sanitárias de qualquer ambiente em que se manipula alimentos.

Palavras-chave: Controle de Qualidade; Manipuladores; Micro-organismos patogênicos.

Introdução

A alimentação escolar desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem e desenvolvimento do aluno, ao mesmo tempo em que também garante um suprimento mínimo de alimentos às populações carentes (BELIK; CHAIM, 2009).

A merenda escolar é um dos programas mais abrangente no Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE, conhecido como PNAE, Programa Nacional de Alimentação Escolar, que tem como finalidade levar as escolas públicas e filantrópicas a merenda, desde que a escola seja vinculada no censo escolar nacional, contribuindo com o desenvolvimento de aprendizagem dos alunos, visando à melhoria da educação alimentar e pedagógica dos mesmos (BRASIL, 2009). O PNAE como um programa nacional tem responsabilidade de garantir a merenda nas escolas, um motivo para o envolvimento da gestão escolar sobre o assunto alimentação, se colocando como parte social da comunidade e procurando garantir os direitos dos alunos.

A qualidade higiênico-sanitária como fator de segurança alimentar tem sido muito estudada e discutida, uma vez que a incidência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) vem aumentando em nível mundial (GOMES et al., 2012). A questão de segurança alimentar está relacionada diretamente com a saúde pública.

Mesmo que a merenda escolar venha para garantir a permanência dos alunos na escola (BRASIL, 2009), é importante mencionar que consumir alimentos contaminados e a falta de higienização do local onde são manipulados e armazenados os alimentos podem levar a sérios problemas de saúde. A produção de alimentos seguros é prática necessária, em especial nas escolas públicas, espaço que atende uma clientela vulnerável quanto aos aspectos nutricional e socioeconômico (GOMES et al., 2012). A cantina e/ou cozinha da escola, por ser um local que prepara grande quantidade de alimentos é um alvo fácil para contaminação dos mesmos. É importante verificar as condições sanitárias de armazenamento dos alimentos e em que condições a merenda é preparada, pois estes fatores podem contribuir com as contaminações dos alimentos.

Em ambientes educacionais, a produção da alimentação escolar deve considerar os riscos de alimentos veicularem micro-organismos patogênicos, associados a fatores como: grande número de refeições preparadas e servidas em condições operacionais impróprias, o

longo tempo entre o preparo e a distribuição destas e a insuficiente qualificação das merendeiras, o que possibilita maiores chances de exposição dos alimentos a contaminações e de multiplicação microbiana (BRASIL, 2009). Os ricos alimentares podem estar relacionados a falta de informação para aqueles que estão à frente das cozinha e/ou cantinas escolares, os manipuladores de alimentos.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias e potabilidade da água das cantinas de escolas municipais de Itinga do Maranhão/MA.

Material e Métodos

Realizou-se o estudo no município de Itinga do Maranhão/MA onde foram selecionadas quatro escolas denominas E_1 E_2, E_3 e E_4. As visitas aconteceram após autorização da Secretaria Municipal de Educação do município e dos Diretores das escolas. As unidades escolares visitadas atendem nos turnos matutino e vespertino, com duas pessoas responsáveis somente pela merenda escolar em turnos diferentes. A aplicação de *check-list* seguiu as normas da Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 (ANVISA), observando se as escolas seguiam as exigências da legislação no que diz respeito a boas práticas de fabricação e avaliando alguns aspectos locais como: armazenamento, preparo dos alimentos, infraestrutura das escolas, tratamento da água, condições dos utensílios e manipuladores.

Para a avaliação da potabilidade da água foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos para coliformes totais e *Escherichia coli* e para a avaliação das condições higiênico-sanitárias das mãos dos manipuladores, utensílios e bancadas, utilizou-se a Técnica do Swab pata coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva segundo recomendação do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001).

Foram realizadas três repetições para todas as análises.

Resultados e Discussão

Os parâmetros utilizados para a avaliação da aplicação das Boas Práticas pelos manipuladores, bem como nos equipamentos utilizados no processamento dos alimentos (merenda) nas escolas avaliadas estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros utilizados para a avaliação da aplicação das Boas Práticas pelos manipuladores, bem como, nos equipamentos utilizados no processamento dos alimentos (merenda) em quatro escolas do município de Itinga do Maranhão/MA.

Questões	**E1**		**E2**		**E3**		**E4**	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Treinamento em B. Práticas		X		X		X		X
Uniforme completo		X		X		X		X
Somente avental	X				X			
Sapato fechados		X		X		X		X
Luva de manipulação		X		X		X		X
Adornos	X		X		X		X	
Maquiagem	X		X		X		X	
Touca	X		X		X		X	

A cartilha de organização e operação de cozinhas escolares coloca como fundamental o uso de roupas adequadas para o trabalho, não podendo usar as roupas do dia a dia no preparo dos alimentos. Enfatiza a importância dos EPI's tais como: sapatos fechados, máscaras, toucas, o não uso de adornos colocando-os como objetos que acumulam bactérias que podem ser veiculadas para os alimentos (BRASIL, 2009).

Como se pode observar na tabela 1 os manipuladores não se enquadram nas normas da ANVISA lembrando que os manipuladores de alimentos são uns dos agentes mais transmissores das DTAs. A ANVISA coloca que o manipulador de alimentos deve usar

uniformes completos para as atividades que precisam ser trocados diariamente, não podem usar adereços como maquiagem ou adornos e devem ser capacitados periodicamente em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos e em doenças transmitidas por alimentos (BRASIL, 2004).

Os quatros manipuladores de alimentos não tiveram treinamento em Boas Práticas esse fato pode justificar os erros que eles cometeram sobre os cuidados a serem tomados com a manipulação dos alimentos como mostra a tabela 1. Em um estudo similar, Abreu (2011) destaca a necessidade de treinamento para os manipuladores, isso se deu devido ao fato de que fazer cursos preparatórios não é uma prática comum entre os manipuladores de alimentos de estabelecimentos fixos informais. De acordo os resultados obtidos em sua pesquisa 83,33% dos manipuladores nunca fizeram qualquer tipo de curso de higiene alimentar e os demais 16,67% afirmaram ter feito, mas há muito tempo atrás.

Segundo Amorim et al. (2012) em um estudo sobre a avaliação das condições higiênico-sanitárias das cantinas de escolas públicas do Distrito Federal, constatou que os manipuladores dos alimentos das escolas apresentaram, no geral, 88% de inadequação. Seu estudo mostrou uma deficiência de informações quanto às normas de higiene pessoal, e que essa deficiência pode colocar em risco a saúde dos consumidores.

No que se refere aos resultados para coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, na água nenhuma das amostras analisadas apresentou contaminação para estes micro-organismos, estando, portanto, dentro dos padrões de qualidade para potabilidade estabelecidos pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). Em análise microbiológica da água dos bebedouros na PUC Minas Gerais em Betim, Mello e Resende (2015) revelaram que das 25 amostras, (100%) apresentaram resultados negativos para coliformes totais e termotolerantes.

A Tabela 2 apresenta os valores médios referentes às contagens para coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva em utensílios, bancadas e mãos de manipuladores de quatros escolas públicas do município de Itinga do Maranhão/MA.

Tabela 2. Médias obtidas a partir das contagens para coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva em utensílios, bancadas e mãos de manipuladores de quatros escolas públicas do município de Itinga do Maranhão/MA.

Amostras		**Coliformes Totais UFC/cm²**	***Staphylococcus* (cog)+ UFC /cm²**	***Staphylococcus* (cog) – UFC/cm²**
	Utensílio	Ausente	< 20	< 20
E1	Mãos/Manipulador	77	< 20	< 20
	Bancada	Ausente	< 20	22
	Utensílio	$1,8x10^2$	< 20	< 20
E2	Mãos/Manipulador	Incontável	$1,3x10^2$	$1,5x10^2$
	Bancada	Incontável	< 20	$3,1x10^2$
	Utensílio	Ausente	< 20	< 20
E3	Mãos/Manipulador	$2,8x10^2$	< 20	< 20
	Bancada	$1,2x10^2$	< 20	< 20
	Utensílio	Ausente	< 20	$1,3x10^2$
E4	Mãos/Manipulador	$2,0x10^2$	$1,5x10^2$	< 20
	Bancada	Incontável	44	< 20

Comparando as escolas, observou-se que nas análises dos utensílios as escolas E_1, E_3 e E_4, não apresentaram a presença de Coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva, No entanto, a escola E2 apresentou contaminação por coliformes totais com contagem de $1,8x10^2$ UFC/cm², revelando uma elevada contaminação. Segundo Abreu et al. (2010), realizando análises microbiológicas nos utensílios de restaurantes comercias, a fim

de relacionar possível presença de microrganismos, concluiu que os utensílios analisados encontravam-se livres de coliformes totais e crescimento de bolores e leveduras, estando dentro do padrão esperado (entre 20 e 200 colônias).

Os resultados obtidos para coliformes nas amostras das mãos dos manipuladores, todos os manipuladores das escolas avaliadas apresentaram contaminação por estes micro-organismos. Destaque aqui para E_4 que após análise foi detectada a presença da *E. coli*. Presença que indica falta de higienização do manipulador e prejudica diretamente a saúde dos consumidores (TOTORA et al., 2012). Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva todas as amostras apresentaram contaminação com valores variando entre <20UFC/cm2 e $1,5x10^2$UFC cm^2.

Ponath et al. (2016) enfatizam que apesar de ser um procedimento simples a lavagem das mãos é frequentemente esquecida pelos manipuladores de alimentos, mas é imprescindível para que se evite a contaminação dos alimentos.

Werle et al. (2012) em estudo sobre as condições de preparo da merenda escolar de creches, analisaram 31 amostras nas quais 18 deram positivas para coliformes totais, foram detectados coliformes termotolerantes em quatro, destas em duas foi confirmada a presença de *E. coli*. Cita a importância de monitorar toda cadeia envolvida na produção dos alimentos. Para Gomes et al. (2015) a deficiência de informação para os manipuladores quanto às normas de higiene pessoal pode colocar em risco a saúde dos consumidores.

Nas amostras das bancadas destaca a escola E_1 que não apresentou presença de colônias de coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva. A escola E_3 não apresentou colônias *Staphylococcus* coagulase positiva, as demais amostras estavam contaminadas por essa bactéria. Em um estudo similar onde as amostras foram retidas das mesas Poerner et al. (2009), verificaram que as amostras coletadas nas superfícies das mesas em todos os estabelecimentos apresentaram contagens de micro-organismos aeróbios mesófilos e de coliformes totais acima do recomendado pela APHA de 2 UFC/cm^2 de superfície. Dessa forma, as mesas em que os alimentos eram manipulados apresentavam condições higiênicas insatisfatórias considerando que a coleta das amostras foi realizada no início do trabalho, ou seja, quando as mesas estavam higienizadas.

Em pesquisa recente sobre qualidade higiênico-sanitária de alimentos produzidos em cantinas de escolas públicas de Codó/MA, Gomes et al. (2015), analisando as bancadas, identificou que 66% das amostras encontravam em adequação, quanto à potencialidade de contaminação, e 36% das bancadas estavam em risco de contaminação.

Conforme a RDC 216/2004 os serviços de alimentação devem dispor de Manual de Boas Práticas e de Procedimentos Operacionais Padronizados (BRASIL, 2004), esses documentos não foram encontrados nos estabelecimentos visitados, talvez a justificativa para a inadequação das condições higiênicas sanitárias escolas visitadas.

Conclusão

Os resultados deste estudo apontam que as condições de higiênico-sanitárias das cozinhas das quatro escolas do município de Itinga do Maranhão-MA, apresentam deficiências. E a manipulação dos alimentos em ambientes não seguros podem contribuir com a contaminação da merenda escolar, provocando nos seus consumidores doenças que são transmitidas por alimentos.

Referências Bibliográficas

ABREU, E. S., et al. Análise microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos do município de Santo André. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011.

ABREU, E. S., et al. Eficácia dos métodos de higienização de utensílios em restaurantes comerciais. **Revista Simbio-Logias**, v.3, n.5, Dez/2010.

AMORIM, N. F. A., *et al*. Implantação da cantina escolar saudável em escolas do Distrito Federal, Brasil. **Revista Nutr**. Campinas25(2):203-2017, mar/abr., 2012.

BELIK, W.; CHAIM, N. A. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. **Revista Nutritional**, Campinas, 22(5):595-607, set./out., 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cartilha sobre boas práticas para serviços de alimentação**. Resolução RDC Nº216/2004. Brasília, 3º ed. 2004. ANVISA.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Portaria N° 2.914/2011. Brasília, 2011. ANVISA.

Brasil. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Módulo 10: Alimentação e nutrição no Brasil I**. Maria de Lourdes Carlos Rodrigues. [et al.]. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

GOMES et al. Qualidade higiênico-sanitária de alimentos produzidos em cantinas de escolas públicas de Codó/MA. **R. Interd.** v. 8, n. 1, p. 37-46, jan. fev. mar. 2015.

GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. H. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do estado de Goiás, Brasil**. Revista Nutricional**. Campinas, 25(4):473-485, jul./ago., 2012.

MELLO, C. N.; RESENDE, J. C. P. **Analise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim**. Sinapse Múltipla,4(1)jul.,16-28, 2015.

PONATH, F. S., et al. Avaliação da higienização das mãos de manipuladores de alimentos do município de Ji-Paraná, Estado de Rondônia, Brasil**. Revista Pan-Amaz Saude** 2016; 7(1):63-69.

POERNER, Naira et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Revista Inst. Adolfo Lutz**, 68 (3):399-405,2009.

TORTORA, B. R. F.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2012.

WERLE et al. Estudo das condições de preparo da merenda escolar em creches. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, **Revista Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71(4):741-6. 2012.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

Autora a ser contatado: Fabiana de Oliveira Pereira. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Campus Açailândia. Rua Projetada S/N; Vila Progresso II. CEP: 65930-000, Açailândia/MA. E-mail: fabianaop@ifma.edu.br.

EFEITO DE CONCENTRAÇÕES AMBIENTALMENTE RELEVANTES DE MICROCISTINA-LR SOBRE A GERAÇÃO DE RADICAIS LIVRES E SOBREVIVÊNCIA DE *CAENORHABDITIS ELEGANS*

EFFECT OF MICROCYSTIN-LR AT ENVIRONMENTALLY RELEVANT CONCENTRATIONS ON FREE RADICALS GENERATION AND SURVIVAL OF *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Paula Rossini Augusti [1]*, Allana Von Sulzback Brasil[1], Caroline Souto[2], Gabriela Göethel[2], Solange Cristina Garcia[2]

(1) Laboratório de Toxicologia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

(2) Laboratório de Toxicologia (LATOX), Departamento de Análises, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo

A microcistina (MIC) é uma cianotoxina hepatotóxica e tem sido ligada a neurotoxicidade, provavelmente devido à geração de espécies reativas de oxigênio (EROs). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de concentrações ambientalmente relevantes de MIC sobre a geração de EROs e sobrevivência de *Caenorhabditis elegans* (*C.elegans)*. Os parâmetros foram avaliados após a exposição das larvas a concentrações de 1, 10 e 100 μg/L de MIC, durante 30 minutos. As concentrações avaliadas não induziram EROs ou afetaram a sobrevivência das larvas. Embora a geração de EROs pela MIC tenha sido relacionada à neurotoxicidade em células, esse é o primeiro estudo avaliando tal efeito em *C. elegans.* Assim, mais informações são necessárias (expressão de enzimas antioxidantes) acerca dos efeitos dessa toxina sobre o estresse oxidativo em *C. elegans.*

Palavras-chave: diclorofluoresceína diacetato; estresse oxidativo; neurotoxicidade.

Introdução

O surgimento de florações massivas de algas tem se tornado um problema mundial e isso é o resultado aparente da eutrofização dos ecossistemas aquáticos. As florações são frequentemente dominadas por cianobactérias e a presença de suas toxinas (cianotoxinas) em águas destinadas ao consumo humano implica em sérios riscos à saúde pública, considerando-se que as mesmas são solúveis em água e passam facilmente pelo sistema de tratamento convencional (Brandão e Domingos, 2006), além de serem muito resistentes a altas temperaturas, mantendo a sua toxicidade mesmo após a fervura da água. Além das intoxicações através da ingestão de água contaminada, seres humanos podem estar expostos as cianotoxinas através dos alimentos, especialmente pelo consumo de hortaliças irrigadas com água contaminada e peixes e crustáceos oriundos de águas com elevados níveis de cianotoxinas (Drobac et al.,2013). O caso mais notável de toxicidade de cianotoxinas envolvendo humanos ocorreu em 1996 em uma clínica de hemodiálise em Caruaru (Brasil), onde mais de 50 pacientes morreram devido à contaminação da água de diálise por microcistinas (Carmichael et al., 2001). Este incidente contribuiu para que as cianotoxinas fossem incluídas no padrão de potabilidade de águas brasileiro através da Portaria n° 1469/2000, do Ministério da Saúde (Melo, 2006). Entre as cianotoxinas, as microcistinas (MIC) são as mais comumente encontradas em florações de cianobactérias de água doce e deve ser monitorada pelas instituições responsáveis pelo tratamento e distribuição da água até o máximo de 1,0 μg/L (Brasil, 2011). A mais tóxica e também mais

comum das MIC é a microcistina-LR (MIC-LR) (Prieto et al., 2009), capaz de induzir hemorragia intra-hepática, necrose e apoptose em exposições agudas e neoplasias em exposições crônicas (Van Apeldoorn et al., 2007). Apesar da conhecida capacidade da MIC-LR induzir hepatotoxicidade, o estudo do papel deletério desta toxina em nível de sistema nervoso é recente. Em mamíferos, perda de memória foi observada em ratos após infusão intrahipocampal de MC-LR (Maidana et al., 2006) enquanto filhotes de camundongos expostos a MIC apresentaram redução no tamanho do cérebro, indicando provável neurotoxicidade destas cinotoxinas (Falconer et al., 1988). Adicionalmente, dos 131 pacientes contaminados em uma clínica de hemodiálise em Caruaru, 116 apresentaram sinais imediatos de neurotoxicidade, como surdez, zunido nos ouvidos, cegueira intermitente sendo seguidos dos sinais de hepatotoxicidade (Carmichael et al.,2001). Apesar das evidências sobre a neurotoxicidade da MC-LR, os reais mecanismos pelos quais a toxina age permanecem incertos. O nematóide *Caenorhabditis elegans (C. elegans)* tem sido apontado como modelo alternativo de grande relevância para avaliar substâncias benéficas e tóxicas ao organismo (Gami & Wolkow, 2006), uma vez que atualmente busca-se uma redução na utilização de animais de experimentação e que este possui 60-80% dos genes homólogos a seres humanos. Desta maneira, o *C. elegans* aparece como alternativa para estudos *in vivo* (Kaletta & Hengartner, 2006) e particularmente, de neurotoxicidade. Saul et al (2014) relatam que em animais desprovidos de fígado (como é o caso do *C. elegans*), efeitos neurotoxicos seriam os primeiros causados pela MIC-LR. Assim, esse nematoide se apresenta como um modelo adequado para a avaliação da neurotoxicidade causada por essa cianotoxina bem como os mecanismos relacionados. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de concentrações ambientalmente relevantes de MIC (1,0-100 µg/L) sobre a geração de EROs e taxas de sobrevivência de *C. elegans*.

Material e Métodos

As cepas utilizadas nesse estudo foram obtidas através do Caenorhabditis Genetics Center (CGC) (Universidade de Minesota, EUA). Foram utilizadas as linhagens tipo selvagens N2. As cepas foram mantidas em meio NGM (Nematode Growth Medium) semeadas com *E. coli* OP50 como alimento e incubadas a 20°C em incubadora BOD. Para os ensaios de sobrevivência 2500 nematoides sincronizados em estágio L1 foram tratados com MIC-LR (1, 10 e 100 µg/L) durante 30 minutos. Após exposição, os nematóides foram lavados três vezes com solução salina para retirada do tratamento e colocados em placas NGM. A contagem dos nematoides sobreviventes foi realizada 24 horas após a exposição à MIC-LR, através de microscopia optica. Para a avaliação da produção de EROs, 1500 nematóides em estágio L1 foram tratados como descrito acima e após foi realizado o ensaio utilizando o diacetato de 2,7-diclorofluoresceína (DCFH-DA) segundo Gelain et al. (2004). A fluorescência da DCFH-DA foi monitorada em fluorímetro com excitação em 485 nm e emissão em 535 nm e os resultados expressos em % de fluorescência em relação ao controle. As concentrações de MIC-LR foram definidas devido à relevância ambiental, uma vez que o valor máximo permitido em águas preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 1 µg/L e na maioria dos lagos a concentração de MIC-LR varia de 0,1-20 µg/L L (Ju et al., 2013). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância de uma via (ANOVA), seguida do Teste de Tukey. Os resultados foram considerados significativos quando $p<0,05$.

Resultados e Discussão

No presente estudo, o teste da DCFH-DA que na presença de EROs é oxidada e emite fluorescência, foi utilizado. A MIC-LR, na concentração máxima permitida em águas pela OMS (1 µg/L), bem como na faixa de concentração encontrada em recursos hídricos (10-100 µg/L), não foi capaz de gerar EROs ($p>0,05$) em *C. elegans* quando comparada ao controle (ausência de MIC-LR). Esse resultado não está em acordo com a geração de EROs causada pela MIC-LR em células neuroendócrinas (Meng et al., 2013). Assim, pode-se especular que as concentrações estudadas de MIC-LR podem ativar sistemas antioxidantes,

levando a contenção de EROs. Tal idéia é sustentada pelo aumento de glutationa (antioxidante intracelular) em tecido hepático de ratos expostos a MIC-LR (Ding et al., 2000). Em estudos prévios, Saul et al. (2014) relataram que 100 µg/L de MIC-LR foi capaz de causar danos ao crescimento e reprodução dos nematóides, enquanto que em concentrações ambientalmente relevantes (0,1-100 µg/L), a MIC-LR causou efeitos neurocomportamentais possivelmente associados à perda neuronal e alterações na expressão de genes requeridos pelo sistema GABAergico (Ju et al., 2013). Entretanto, no presente estudo, nenhuma das concentrações de MIC-LR causou redução na taxa de sobrevivência dos nematoides ($p>0,05$) e podemos especular que isso pode ser devido a ausência de geração de EROs pela toxina. Entretanto, este é o primeiro estudo avaliando a relação entre a geração de EROs e a taxa de sobrevivência em *C. elegans* expostos a MIC-LR. Adicionalmente, um sistema nervoso definido, bem como conservação evolutiva de funções e estruturas neuronais, fazem deste nematóide um excelente organismo para a rápida detecção de agentes neurotoxicos em não-mamíferos (Boyd et al., 2010). Dessa maneira, análises com maiores concentrações de MIC-LR, bem como de expressão das enzimas antioxidantes superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT), são necessárias para um melhor entendimento do papel do estresse oxidativo na possível neurotoxicidade da MIC-LR em *C. elegans*.

Conclusão

Os resultados obtidos sugerem a ausência de neurotoxicidade em *C. elegans* expostos a concentrações ambientalmente relevantes de MIC-LR. Entretanto, estudos envolvendo outros marcadores de estresse oxidativo, bem como com maiores concentrações de MIC-LR devem ser conduzidos a fim de elucidar o possível efeito neurotóxico dessa toxina e o envolvimento do estresse oxidativo nesse dano.

Referências Bibliográficas

BOYD, W. A.; SMITH, M. V.; KISSLING, G. E.; FREEDMAN, J. H. Medium- and high-throughput screening of neurotoxicants using *C. elegans*. **Neurotoxicology and Teratology,** v. 32, p. 68-73, 2010.

BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P. Fatores ambientais para a floração de cianobactérias tóxicas. **Saúde & Ambiente em Revista,** Duque de Caxias, v. 1, n. 2, p. 40-50, 2006.

BRASIL. **Portaria n° 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, 32p, 2004.

CARMICHAEL, W. W.; AZEVEDO, S. M.; NA, J. S.; MOLICA, R. J.; JOCHIMSEN, E. M.; LAU, S.; RINEHART, K. L.; SHAW, G. R.; EAGLESHAM, G. K. Human fatalities from cyanobacteria: Chemical and biological evidence for cyanotoxins. **Environmental Health Perspectives,** v. 109, n. 7, p. 663–668, 2001.

DING, W. X.; SHEN, H. M.; ONG, C. N. Microcystic cyanobacteria extract induces cytoskeletal disruption and intracellular glutathione alteration in hepatocytes. **Environmental Health Perspectives,** v.108, n. 7, 605-609, 2000.

DROBAC, D.; TOKODI, N.; SIMEUNOVIĆ, J.; BALTIĆ, V.; STANIĆ, D.; SVIRČEV, Z. Human exposure to cyanotoxins and their effects on health. **Archives of Industrial Hygiene and Toxicology**, v. 64, n. 2, p. 305-316, 2013.

FALCONER, I.R.; SMITH, J.V.; JACKSON, A.R.; JONES, A.; RUNNEGAR, M.T. Oral toxicity of a bloom of the Cyanobacterium Microcystis aeruginosa administered to mice over periods

up to 1 year. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, v. 24, n.3, p. 291-305, 1988.

GAMI, M. S.; WOLKOW, C. A. Studies of Caenorhabditis elegans DAF-2/insulin signaling reveal targets for pharmacological manipulation of lifespan. **Aging Cell,** v. 5, n. 1, p. 31-37, 2006.

GELAIN, D. P.; DE SOUZA, L. F.; RIBEIRO, G. R.; ZIM, M.; JARDIM, F. R.; MOREIRA, J. C.; BERNARD, E. A. Extracellular inosine is modulated by H2O2 and protects sertoli cells against lipoperoxidation and cellular injury. **Free Radical Research**, v. 38, n. 1, p. 37-47, 2004.

JU, J.; RUAN, Q.; LI, X.; LIU, R.; LI, Y.; PU, Y.; YIN, L.; WANG, D. Neurotoxicological evaluation of microcystin-LR exposure at environmental relevant concentrations on nematode Caenorhabditis elegans. **Environmental Science and Pollution Research,** v. 20, n. 3, p. 823-830, 2013.

KALETTA, T. ; HENGARTNER, M. O. Finding function in novel targets: C. elegans as a modelorganism. **Nature Reviews Drug Discovery,** v. 5, n. 5, p. 387-398, 2006.

MENG, G.; LIU, J.; LIN, S.; GUO, Z.; XU, L. Microcystin-LR-Caused ROS Generation Involved in p38 Activation and Tau Hyperphosphorylation in Neuroendocrine (PC12) Cells. **Environmental Toxicology,** v. 30, n. 3, 366-374, 2013.

MAIDANA, M. ; CARLIS, V. ; GALHARDI, F.G. ; YUNES, J.S. ; GERACITANO, L.A. ; MONSERRAT, J.M. ; BARROS, D.M. Effects of microcystins over short-and long-term memory and oxidative stress generation in hippocampus of rats. **Chemico-Biological Interactios**, v. 159, n. 3, p. 223-234, 2006.

PRIETO, A. I. ; JOS, A. ; PICHARDO, S. ; MORENO, I. ;DE SOTOMAYOR, M. A. ; MOYANO, R. ; BLANCO, A. ; CAMEAN, A. M. Time-dependent protective efficacy of Trolox (vitamin E analog) against microcystin-induced toxicity in tilapa (Oreochromis niloticus). **Environmental Toxicology,** v. 24, , n.6, p. 563-579, 2009.

SAUL, N.; CHAKRABARTI, S.; STÜRZENBAUM, S. R.; MENZEL, R.; STEINBERG, C. E. W. Neurotoxic action of microcystin-LR is reflected in the transcriptional stress response of *Caenorhabditis elegans.* **Chemico-Biological Interactions,** v. 223, p. 51-57, 2014.

VAN APELDOORN, M.E.; VAN EGMONG, H.P.; SPEIJERS, G.J.; BAKKER, G.J. Toxins of cyanobacteria. **Molecular Nutrition & Food Research,** v. 51, n. 1, 7-60, 2007.

Autor a ser contatado: Paula Rossini Augusti; Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale – Prédio 43.212 - CEP: 91501-970 - Porto Alegre – RS; e-mail: paularaugusti@gmail.com

APOIO: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ (processo nº447729/2014-4).

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA: AVALIAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA

WATER QUALITY STUDY TREATED IN THE MUNICIPALITY OF MARABÁ-PA: PUBLIC HEALTH RISK ASSESSMENT.

Rosemary Maria Pimentel Coutinho[1], Weverton D'Lucas Moura Marinho[1], Alysson Lopes da Silva[1], Sarah Jessica da Silva Araújo[1], Vitória Nazaré Costa Seixas[2]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos/Marabá Industrial[1], Universidade do Estado do Pará[2]

Resumo
O abastecimento de água é um meio utilizado pela população para o suprimento de suas necessidades básicas, sendo encontrado de forma pública ou individual. Nessa perspectiva, o trabalho objetivou analisar e avaliar, através de um perfil anual, identificando os diferentes tipos de abastecimento, e, por meio de análises físico-química e microbiológica, verificar a qualidade da água distribuída para a população, na cidade de Marabá/PA. Além disso, avaliar também se o padrão da água do município segue o padrão estabelecido pelo Ministério da Saúde. Todos os resultados, nos três sistemas de abastecimento de água (SAA, SAI e SAC), apresentaram alguma anormalidade se comparado com a legislação vigente, principalmente, nos níveis de Coliformes Totais presentes na água consumida, poucas localidades estavam em conformidade. Portanto, o sistema de abastecimento de água realizado de forma individual, coletiva ou por algum órgão privado ou público, apresentaram risco à saúde pública.

Palavras-chave: Abastecimento de água; potabilidade; população.

Introdução

O sistema de abastecimento de água da cidade de Marabá (PA) é encontrado tanto na forma individual como na forma coletiva, disponibilizados em três tipos: Solução de Abastecimento de Água (SAA), sendo um conjunto de construções civis que vai desde a captação até a distribuição coletiva de água potável; Solução de Abastecimento Individual (SAI), constituindo em uma modalidade de abastecimento que atende apenas uma unidade familiar por residência e seus dependentes familiares; Sistema de Abastecimento Coletivo (SAC), equivalendo a poços com captação subterrânea ou superficial que abastece mais de uma família e não possui rede de distribuição, ou seja, são instalados em escolas, postos de saúde, hotéis, etc. Em Marabá (PA), a água fornecida à população por esses diferentes sistemas de abastecimento, merece muita atenção, uma vez que, pode ocorrer a contaminação dos aquíferos por diferentes agentes, ocasionando doenças para a população. Nesse sentido, destaca-se a portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que estabelece os padrões para o controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano, bem como o seu padrão de potabilidade, por meio de avaliações químicas, características físicas e biológicas. Segundo a Resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), todas as águas destinadas à distribuição para o abastecimento humano precisam ser submetidas a algum tratamento antes do consumo. Esse tratamento é apresentado somente em um sistema de abastecimento na cidade, o SAA (Solução de Abastecimento de Água), sendo realizado por meio do ETA (Estação de Tratamento de Água), que dispõe de quatro operações diferentes: floculação, decantação, filtração e desinfecção. Nesse contexto, na ETA de Marabá (PA), depois da captação de água no rio Tocantins (fonte de abastecimento de água para esse sistema na cidade), ocorre o processo de floculação a partir da adição de sulfato de alumínio. Posteriormente, realiza-se a filtração da água, um processo muito importante nesse tratamento, uma vez que, filtra as partículas em suspensão ou decantados encontrados na água. Por fim, ocorre o processo de desinfecção com a aplicação do cloro gasoso para eliminação de microrganismos patogênicos (COSANPA, 2003). Dessa forma, são realizados procedimentos

complementares para a correção do pH, com o objetivo de diminuir a acidez da água, acrescentando cal hidratada e fluoreto de sódio no final do processo. No primeiro, por ser de propriedade privada e a atuação individual de algum projeto público é muito inviável. No segundo, são poços localizados em órgãos públicos ou instituições privadas que não dispõe de ajuda da Prefeitura Municipal para a realização tanto de uma rede de distribuição como de um espaço para a execução do tratamento da água. A água é uma substância de grande importância para a existência da vida no planeta terra, sendo um dos recursos naturais indispensável ao ser humano e aos demais seres vivos, além de ser suporte essencial ao ecossistema. A contaminação causada aos recursos hídricos tem proporcionando um risco de grande relevância à saúde humana, especialmente em locais com condições inadequadas de saneamento e suprimento de água, o que pode ser observável principalmente nas regiões urbanas. Este trabalho teve como objetivo avaliar amostras de água destinada ao consumo doméstico através dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos com o propósito de avaliar os riscos de contaminação causados por agentes patogênicos e substâncias inorgânicas encontrados na água fornecida à comunidade Marabaense.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na cidade de Marabá, distante cerca de 570 km da capital de Belém e ocupando uma área de 15.092,268 km², é formada basicamente por seis distritos urbanos interligados por rodovias que possui cerca de 267 mil habitantes (IBGE 2010), localizada na mesorregião do Sudeste Paraense, é o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiúnas (água que abastece a cidade). A amostragem foi baseada na subdivisão oficial dos 17 grandes distritos do município, sendo 11 deles da zona rural, e os outros seis da área urbana, foco do estudo. O número total de coletas para cada sistema (SAA, SAI e SAC) abrangeu 45 coletas/mês, por bairro, durante todo o ano de 2015, incluindo escolas, creches, hospitais, asilos, presídios, residências, entre outros. Para quantificar coliformes totais (Número mais provável em 100mL de amostra) utilizou-se a técnica de tubos múltiplos conforme descrito no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA; AWWA; WEF, 2005). A temperatura foi determinada com o auxílio de um termômetro de mercúrio. O potencial hidrogeniônico (pH) foi obtido através de um pHmetro. A turbidez foi obtida através de um medidor portátil de turbidez. O tratamento dos dados foi realizada no programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (pt) para realização da análise de variância (ANOVA) e para comparação das médias dos bairros foi realizado o Teste de Tukey a nível de 5% de significância, e posteriormente comparados com a Instrução Normativa portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados expressos na Tabela 1, 2 e 3 demostraram as médias das análises físico-químicas e microbiológica (Turbidez, pH e Coliformes Totais) para as amostras de água dos tipos SAA, SAC e SAI. Somente as amostras coletadas do sistema de Solução de Abastecimento de Água (COSANPA) apresentou estação de tratamento da água captada dos Rios Tocantins e Itacaiúnas e passou pelo processo de floculação, decantação, filtração e desinfecção. Segundo a Resolução n°. 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), todas as águas destinadas à distribuição para o abastecimento humano precisam ser submetidas a algum tratamento, antes do consumo.

Na análise de turbidez e pH das amostras SAA, houve diferença significativa entre as médias, apontando um valor médio para pH de 6,20±0,15 (bairro velha Marabá) e máximo de 6,60±0,15(bairros Nova Marabá e Marabá Pioneira) (Tabela 1). Quando comparadas com a Instrução Normativa portaria n° 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), todos os bairros analisados estavam dentro dos padrões, exceto para o bairro Marabá Pioneira no parâmetro turbidez (7,19 uT). Em relação aos parâmetros microbiológicos todas as amostras se encontravam fora dos padrões estabelecidos pela legislação, indicando alto índice de contaminação e consequentemente ocasionando graves riscos à saúde pública no município de Marabá/PA.

Tabela 1. Médias das análises físico-químicas e microbiológica realizadas em amostras (SAA) no município de Marabá-PA.

Bairro	Turbidez (uT)*	pH*	Coliformes totais Presente-Ausente (%)
Nova Marabá	2,37±0,12[b]	6,60±0,15[a]	25,0 – 75,0
Novo Horizonte	2,21±0,15[b]	6,50±0,15[a]	33,3 – 66,6
Belo Horizonte	1,70±0,22[c]	6,30±0,15[b]	23,1 – 76,9
Santa Rosa	0,95±0,02[d]	6,50±0,15[a]	66,6 – 33,3
Marabá Pioneira	7,19±0,02[a]	6,60±0,15[a]	81,1 – 18,1
Velha Marabá	1,83±0,33[c]	6,20±0,15[b]	88,6 – 13,3
IN nº 2.914/11 (BRASIL, 2011)	5	6,0 à 9,5	(Acima de 40 amostras/mês: Ausência em100mL em 95% das amostras/mês.

*média ± desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Prüss et al. (2002) estimaram que a ausência ou deficiência do abastecimento de água do esgotamento sanitário e da higiene é responsável por 2.200.000 mortes e 82.200.000 anos de vida perdidos ou com incapacidade no mundo, correspondendo a 4,0% de todas as mortes e a 5,7% de todos os DALY.

Tabela 2. Médias das análises físico-químicas e microbiológica realizadas em amostras (SAC) no município de Marabá-PA.

Bairro	Turbidez (uT)*	pH*	Coliformes totais Presente-Ausente (%)
Nova Marabá	1,12±0,12[c]	6,60±0,20[a]	30,4 – 69,5
Novo Horizonte	0,57±0,02[d]	6,80±0,15[a]	25,0 – 75,0
Belo Horizonte	1,73±0,02[a]	6,90±0,10[a]	33,3 – 66,6
Santa Rosa	1,00±0,17[c]	6,30±0,15[b]	14,2 – 85,7
Marabá Pioneira	1,44±0,02[b]	6,40±0,15[b]	23,1 – 76,9
Velha Marabá	1,16±0,11[c]	6,00±0,15[c]	0,00– 100,00
IN nº 2.914/11 (BRASIL, 2011)	5	6,0 à 9,5	(Acima de 40 amostras/mês: Ausência em 100mL, em 95% das amostras/mês).

*média ± desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No sistema de Abastecimento Coletivo (SAC), na Tabela 2, as amostras divergiram entre os bairros estudados, mas se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Nos parâmetros microbiológicos apenas o bairro Velha Marabá esteve em acordo com a Legislação vigente. Enfatizando que o sistema SAC não possui sistema de tratamento de água.

A Tabela 3 é referente aos resultados obtidos na Solução de Abastecimento individual (SAI), uma modalidade de abastecimento de água no município realizada a partir de poços que

atendem apenas uma família por residência e seus agregados familiares. Diante dos números apresentados, pode-se verificar estatisticamente que os bairros Novo Horizonte, Belo Horizonte e Santa Rosa foram semelhantes entre si, no quesito Turbidez, diferindo significativamente nas médias de pH. Quando comparado a Instrução Normativa IN nº 2.914/11 (BRASIL, 2011), todos estavam em conformidade com exceção dos parâmetros microbiológicos, na ausência e presença de Coliformes fecais. Deve-se considerar de que, nesse tipo de abastecimento não se tem uma estação de tratamento de água, e muitas vezes os poços são construídos muito próximos de fossas sanitárias, o que justifica o alto índice de contaminação microbiológica.

Tabela 3. Médias das análises físico-químicas e microbiológica realizadas em amostras (SAI) no município de Marabá-PA.

Bairros	Turbidez (uT)*	pH*	Coliformes totais Presente-Ausente (%)
Nova Marabá	1,90±0,12[b]	6,80±0,15[a]	25,0 – 75,0
Novo Horizonte	3,03±0,22[a]	6,60±0,15[b]	20,0 – 80,0
Belo Horizonte	3,14±0,12[a]	6,80±0,15[a]	23,1 – 76,9
Santa Rosa	3,18±0,15[a]	6,10±0,15[c]	77,7 – 22,2
Marabá Pioneira	1,14±0,02[c]	6,40±0,15[b]	50,0 – 50,0
Velha Marabá	1,88±0,11[b]	6,00±0,15[c]	10,0 – 90,0
IN nº 2.914/11 (BRASIL, 2011)	5	6,0 à 9,5	(Acima de 40 amostras/mês: Ausência em 100mL em 95% das amostras/mês.

*média ± desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apontam principalmente para a falta de confiança na qualidade da água recebida, associada à presença de sabor, de cor ou material sólido em suspensão que, em algumas situações, podem oferecer risco à saúde, ou propiciar gastos desnecessários com a aquisição de águas envasadas; desigualdade em termos de distribuição e intermitência no abastecimento de água e de serviços de esgotamento sanitário, da qual o sujeito está consciente, apesar de não reclamar por tais serviços; falta de entendimento esclarecido da higiene no que diz respeito às práticas de manutenção do filtro e do reservatório domiciliar de água, percebendo-se claramente a consciência da importância da higiene, mas não o conhecimento dos procedimentos recomendáveis a essas práticas. Esses resultados alertam para a necessidade de os órgãos públicos de saúde e das operadoras de serviços de saneamento investirem na divulgação de informações que promovam a confiança do sujeito no consumo da água do sistema de abastecimento. Ressaltam também a importância de se repensar de que modo as informações devem ser proporcionadas à população, já que a forma como têm sido prestadas não vem facilitando o exercício da cidadania.

Com base nos resultados encontrados, sugere-se maior rigor na fiscalização por parte dos órgãos competentes locais, e que os mesmos cumpram com o que está preconizado pela legislação, monitorando principalmente as propriedades rurais, sistemas de poços individuais ou coletivos que não possuem tratamento de água, e que seja de qualidade, promovendo a eliminação de bactérias pela aplicação de hipoclorito de sódio na água, assim como a fervura da mesma e filtração. Os órgãos públicos e Instituições tem um papel fundamental no processo de conscientização e educação social da população na instrução da veiculação das doenças ligadas ao consumo de água contaminada. A garantia da qualidade da água para consumo humano é regulamentada por legislação, mas a população

tem um papel importante na conservação dessa qualidade no domicílio. Os serviços de água e esgoto devem atentar para as medidas necessárias de maneira a assegurar à população a distribuição de água com qualidade e continuidade, propiciando assim a confiabilidade pública na água recebida. A necessidade de divulgação dos direitos da população em receber água de qualidade para o consumo humano e necessidade de solução para o destino dos esgotos domésticos que são despejados de forma incorreta nos rios Tocantins e Itacaiúnas.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que o sistema de abastecimento de água realizado de forma individual, coletiva ou por algum órgão privado ou público, de Marabá - PA é de má qualidade, em todos os bairros avaliados, no parâmetro microbiológico, consequentemente, apresentaram risco à saúde pública.

Referências Bibliográficas

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21. ed. American Public Health Association, Washington, D.C., USA, 2005.

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2013) - Homepage http://www.assistat.com. Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG – Atualização em 30/03/2016.

BRASIL. **Portaria nº 2.914 de 14 de dezembro de 2011**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

BRASIL. CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). **Resolução CONAMA nº. 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará). Processo de tratamento de nossa água de capitação fluvial. Disponível em: http://www.observatoriosocial.org.br/servpub/perfiempre/cosanpa.pdf . Acesso em agosto de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm. Acessado em 10 de janeiro de 2016.

PRÜSS, A.; KAY, D.; FEWTRELL, L.; BARTRAM, J. Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. **Environmental Health Perspectives**, v. 110, n. 51, may 2002.

Autor(a) a ser contatado: (Rosemary Maria Pimentel Coutinho), (Professora/Pesquisadora IFPA-Industrial Marabá), (Folha 21, s/n Nova Marabá/PA) e (e-mail: rosemary_bl@yahoo.com.br) ou (rosemary.coutinho@ifpa.edu.br)

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS A PARTIR DO DEJETO BOVINO

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BACTERIA FROM BOVINE MANURE

Natalia De Andrade Teixeira FERNANDES[1], Suemis Maria Parenti de SOUZA[1], Cibelli Paula de CASTRO[1], Disney Ribeiro DIAS[2], Roberta Hilsdorf PICCOLI[2]

[1] Mestrando em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras.
[2] Professor associado a Universidade Federal de Lavras.

RESUMO

As propriedades que possuem gado confinado produzem grande quantidade de dejetos que constituem uma biomassa que pode ser utilizada para adubação, reduzindo o uso de fertilizantes comerciais. Porém, se esses resíduos não forem manejados e distribuídos adequadamente, podem se tornar um grande poluidor para o ambiente. O objetivo desse trabalho foi isolar e identificar as bactérias provenientes do dejeto bovino. Foi realizado plaqueamento para obter isolados que em seguida foram submetidos a testes bioquímicos, gram, catalase, oxidase, motilidade, e esporulação, após, os isolados foram identificados por MALDI-TOF. As bactérias identificadas também são causadoras de infecções em humanos e animais. O uso de práticas de manejo alternativas, que minimizem a contaminação às pastagens, é fundamental para um sistema de produção adequado.

Palavras chave:
Microrganismos patogênicos, gado, MALDI-TOF.

INTRODUÇÃO

É comum a utilização dos dejetos de bovinos como adubo orgânico, devido à grande quantidade de matéria orgânica proveniente de uma alimentação rica em Carbono (C) e Nitrogênio (N). Mesmo se tratando de um resíduo que apresenta uma grande quantidade de microrganismos, o esterco bovino foi o que apresentou a menor população microbiana em comparação com estercos de suínos, equinos (TIAGO et al., 2008).

A modernização e crescimento das atividades agropecuárias propõem cuidar da demanda de alimentos que causam considerável impacto ambiental. Além da utilização de técnicas para uma melhor nutrição e melhoramento genético dos animais, os produtores adotaram sistemas intensivos de produção, como o confinamento de muitos animais, tendo como consequência um aumento no volume dos dejetos (MACHADO, 2011).

As propriedades que possuem gado confinado ou semi-confinado, produzem grande quantidade de dejetos que constituem uma biomassa que pode ser utilizada para geração de energia e adubação, reduzindo o uso de energia e fertilizantes comerciais. Porém, se esses resíduos não forem manejados e distribuídos adequadamente, podem se tornar um grande poluidor para o ambiente (FERREIRA, 2013).

Bactérias de origem fecal podem contaminar os produtos de origem animal, principalmente na hora do abate e processamento, análises microbiológicas das fezes de bovinos apresentam importância também para o diagnóstico e controle de infecções em humanos, como no caso da *Escherichia coli* produtoras de toxinas, as quais podem ser transmitidas para o ser humano, através da ingestão da carne contaminada (VAN DEN BOGAARD E STOBBERINGH 1996).

O objetivo desse trabalho foi isolar e identificar as bactérias provenientes do dejeto bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O material biológico utilizado foi coletado no Departamento de Zootecnia, no setor de gado de corte. O dejeto foi coletado diretamente do chão, logo após um animal defecar, transportado em temperatura ambiente até o laboratório de Microbiologia Ambiental do Departamento de Biologia, onde foi diluído em água (100 ml de dejeto para 900 ml de água), obtendo a primeira diluição, e homogeneizado manualmente, passando pela peneira para a retirada das fibras.

Para fazer a contagem de microrganismos, foi utilizada a técnica de diluição seriada. Foi retirado 1mL do substrato diluído e adicionou-se 9mL de solução de água peptonada estéril a 0,1%. Esse procedimento foi repetido sucessivamente até a diluição 10^{-6}. A contagem microbiana foi feita a partir da técnica de espalhamento em superfície. Os meios de cultivo Agar Eosina Azul de Metilino (EMB) e Edwards Medium Base foram preparados, autoclavados e distribuídos em placa de Petri estéreis. Após, foi espalhado uma alíquota de 0,1 ml da suspensão de células com auxílio de uma alça de Drigalski, utilizando as diluições 10^{-2}, 10^{-4} e 10^{-6}.

As placas foram incubadas a 37°C por 24h em duplicatas. Após o crescimento das UFCs, a amostragem para purificação foi determinada pela raiz quadrada do número de UFCs de cada morfotipo. Para obtenção de massa celular foi utilizado a técnica de estrias simples em placa de petri, contendo meio ágar nutriente, incubadas a 37°C por 24h. Para purificação foram feitas estrias compostas e incubados a 37°C, esse procedimento foi realizado duas vezes. Para a determinação da forma da célula e certeza de pureza dos isolados, foi feito o teste de Gram.

Após a análise por microscopia, microrganismos puros foram selecionados para a realização as provas bioquímicas com a finalidade de auxiliar a identificação dos grupos ou espécies bacterianas. Os testes feitos foram catalase, oxidase, motilidade, esporulção. Após os resultados obtidos, as bactérias selecionadas passaram por identificação pelo método MALDI-TOF (Matrix Associated Laser Desorption-Ionization – Time of Flight).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de confinamento de bovinos geram um volume considerável de dejetos animais. O manejo inadequado desses dejetos, ricos em matéria orgânica e microrganismos patogênicos, pode ser responsável pela poluição de águas superficiais e subterrâneas, devido ao carreamento desse material pela ação das chuvas (DORAN e LINN, 1979).

Os dejetos animais são compostos orgânicos de alto teor energético, elevado valor nutricional, com grande quantidade de água livre e condições ideais para o crescimento microbiano, principalmente daqueles vetores de importância sanitária. Segundo PEREIRA NETO (1992), os vetores microbianos estão associados à transmissão de inúmeras zoonoses, além de doenças respiratórias, epidêmicas e intestinais.

Os resultados obtidos quanto a caracterização morfológica e número de colônias estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização morfológica dos isolados e contagem de população.

Morfotipo	Forma	Tamanho	Textura	Brilho	Elevação	Cor	Contagem log UFC/ml
M1	Arredondada	Pequena	Lisa	Brilhante	Convexa	Creme	5,97
M2	Arredondada	Media	Lisa	Brilhante	Convexa	Roxa	5,54
M3	Arredondada	Pequena	Lisa	Brilhante	Convexa	Rosa	4,95

Legenda: M1 – Morfotipo 1, M2 – Morfotipo 2, M3 – Morfotipo 3.

Devido as informações consultadas referente as expectativas de microrganismos isolados, foram utilizados os meios de cultura EMB com o intuito de obter Enterobactérias patogênicas e o meio Edward Medium Base, pois permite isolar Estreptococcus em bovinos. Entre as bactérias isoladas e identificadas pelo MALDI-TOF, estão *Pseudomonas putida*,

Enterobacter asburiae, Enterobacter cloacae, Enterococcus casseliflavus, Aerococcus viridans e Acinetobacter pittii.

Os resultados obtidos quanto aos testes Bioquímicos e identificação em nível de espécie, através do MALDI-TOF estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Testes bioquímicos e Identificação por MALDI-TOF

Isolados	Gram	Forma	Catalase	Oxidase	Motilidade	Esporulação	Morfotipo	MALDI
2	+	Cocos	+	-	-	-	M1	Não realizado
3	+	Cocos	+	-	-	-	M1	*Aerococcus viridans*
5	+	Cocos	+	-	-	-	M1	*Enterococcus casseliflavus*
6	+	Cocos	+	-	-	-	M1	Não realizado
7	+	Cocos	+	-	-	-	M1	Não realizado
8	+	Cocos	+	-	-	-	M1	Não realizado
9	+	Cocos	+	-	-	-	M1	*Aerococcus viridans*
10	+	Cocos	+	-	-	-	M1	*Aerococcus viridans*
11	-	Bacilo	-	-	+	-	M2	*Enterobacter cloacae*
12	-	Cocos	-	-	+	-	M2	*Enterobacter asburiae*
13	-	Bacilo	-	-	+	-	M2	Não realizado
14	-	Bacilo	-	-	+	-	M2	*Enterobacter asburiae*
15	-	Bacilo	-	-	+	-	M2	Não realizado
16	-	Bacilo	-	-	-	-	M2	*Enterobacter asburiae*
17	-	Bacilo	-	+	+	-	M3	Não realizado
18	-	Cocos	+	-	-	-	M3	*Acinetobacter pittii*
19	-	Bacilo	-	+	+	-	M3	*Pseudomonas putida*

A identificação por MALDI-TOF dos isolados do morfotipo 2 mostrou que as bactérias desse morfotipo pertencem ao gênero *Enterobacter.* De acordo com a tabela 2, essas bactérias foram *Enterobacter cloacae* (isolado 11) e *Enterobacter absuriae* (isolados 12, 14, 16).

Enterobacter são bacilos Gram negativos, da família Enterobacteriaceae. Várias cepas dessas bactérias são patogênicas e podem causar infeções oportunistas. O gênero *Enterobacter* faz parte do grupo de bactérias coliformes, não pertencendo aos coliformes fecais. As espécies de *Enterobacter* podem ser encontradas nas fezes de humanos e animais, na água, plantas, insetos e em produtos de laticínios, como leite, queijos manteiga. São oportunistas e raramente causam doença em indivíduos sadios. Sabe-se que estão entre as bactérias causadoras de mastite. Como patógenos oportunistas, foram reconhecidos como causa importante de infecções hospitalares. Como patógenos Gram negativos elas possuem endotoxina e, assim, têm todas as características patogenéticas devido a este fator de virulência (SANDERS & SANDERS, 1997).

Pseudomonas putida é uma bactéria flagelada, patogênica, gram-negativa em forma de bastonete, encontrada principalmente em ambientes de solo e água em que há presença de oxigênio. Essa bactéria pode ser facilmente encontrada em solos cuja aeração e nutrientes necessários para a espécie estejam disponíveis (KOWALSKI, 2002), deduzindo que a bactéria encontrada no material desse trabalho pode ter sido proveniente do solo onde se encontrava a amostra de fezes.

A bactéria identificada pelo méodo MALDI-TOF, pertencente ao gênero Enterococcus foi *Enterococcus Casseliflavus,* apresentou resultados negativos nos testes de catalase, de motilidade e esporulação no presente estudo (Tabela 2). *E. casseliflavus* junto com *E. gallinarum* são encontradas nas fezes e causam bacteremia (RAID et al 2001).

Entre os isolados do morfotipo 1 (isolados 1 a 10) encontram-se as bactérias dos gêneros *Aerococcus* e *Enterococcus*. De acordo com os resultados deste trabalho, *Aerococcus viridans* é catalase negativo (Tabela 2). Dentro do gênero Aerococcus a única espécie que foi identificada por meio da técnica de MALDI-TOF foi a espécie *A. viridans*. Essa espécie tem sido associada com diversas infecções tanto humanas quanto em animais, é uma bactéria amplamente encontrada no ambiente (ZHOU et al, 2014), na medicina veterinária, *A. viridans* diversas vezes foi associada a infecções de suínos, com artrite, meningite e pneumonia. Na indústria de lacticínios, *A. viridans* está associada com a síndrome respiratória grave em bovinos e também tem sido isolada a partir do leite de vacas com mastite subclínica e clínica. Como consequência dos efeitos nocivos sobre a qualidade do leite e sua produção, a mastite causa enormes perdas económicas para a indústria de laticínios é um problema importante que afeta o gado leiteiro (LIU et al 2015).

Acinetobacter pittii é Gram-negativa, oxidase-negativa, catalase-positiva, imóveis e são cocobacilos. Utiliza como energia fontes de carbono encontrados em diversos ambientes, como solo, água, superfícies inanimadas e no hospedeiro humano. As infecções causadas por *Acinetobacter* se tornam cada vez mais graves, pois as cepas são resistentes a quase todos os antimicrobianos. A especie *A. pittii* está associada a infecções nosocomiais (PELEG et al, 2008).

Das bactérias identificadas, observa-se que são encontradas no ambiente e também são causadoras de infecções em humanos e animais. Algumas estão associadas a doenças que afetam a produção de leite e carne, o que causa prejuízos econômicos para os produtores. Dessa forma, o uso de práticas de manejo alternativas, que minimizem essa contaminação às pastagens, é fundamental para um sistema de produção adequado.

CONCLUSÃO

Os dejetos de bovinos são frequentemente utilizados como fonte de adubação de forragens. No entanto, aspergir esse material diretamente nas pastagens ou capineiras, possibilita a continuidade do ciclo biológico de diversos microrganismos, aumentando o potencial de contaminação e colocando em risco a saúde humana e animal.

Portanto o tratamento em dejetos bovinos é importante, pois pode fornecer benefícios socioeconômicos e ecológicos. Destacando a melhoria da qualidade do solo, que contribui imensamente para a qualidade e segurança alimentar, saúde humana e animal, bem como a qualidade do meio ambiente.

Agradecimentos: FAPEMIG, CNPQ e CAPES.

REFERÊNCIAS

DORAN, J.W.; LINN, D.M. Bacteriological quality of runoff water from pastereland. **Applied of Microbiology,** v.37, p.985991, 1979.

FERREIRA, L. M. S. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros com e sem separação da fração sólida. UNESP **Tese de mestrado do curso de Zootecnia, 2013.**

KOWALSKI H. U.S. – German Research Consortium Sequences Genome of Versatile Soil Microbe. J. **Craig Venter Archive**, 2002.

LIU, G.; LIU, Y.; ALI, T.; FERRERI, M.; GAO, J.; CHEN, W.; YIN, J.; SU, J.; FANNING, S.; HAN, B. Molecular and Phenotypic Characterization of *Aerococcus viridans* Associated with Subclinical Bovine Mastitis. **Plos One**, v. 10, p.1-14, 2015.
MACHADO, C. R.. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos Leiteiros submetidos a diferentes tempos de exposição ao ar. **Tese de mestrado do curso de Agronomia. UNESP 2011.**

PELEG, A. Y., SEIFERT, H., PATERSON, D. L., Acinetobacter baumanni: emergence of a succesful pathogen. **Clin microbiol Rev**, 2008. 21(3): p. 538-82.

PEREIRA NETO, J.T. Tratamento, reciclagem e impacto ambiental de dejetos agrícolas. In: **CONFERÊNCIA SOBRE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM MEIO AMBIENTE** , 1992, Viçosa. Resumos... Viçosa: UFV, 1992. p.6175.

RAID, K; COCKERRIL, F; PATEL, R. Clinical and Epidemiological Features of *Enterococcus casseliflavus/flavescens* and *Enterococcus gallinarum* Bacteremia: A Report of 20 Cases. **Infectious Diseases Society of America**. 2001

SANDERS, W.E. AND SANDERS, C.C. Enterobacter spp: Pathogens Poised to Flourish at Turn of Century. **Clin. Microbiol. Rev**. Abril, 1997, p220-241.

TIAGO, V. P.; MEL, E. M.; SCHIEDECK, G. Comunidade de bactérias e fungos de estercos antes e apósvermicompostagem e no substrato hortícola após uso de vermicomposto. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n.2, p. 187-192. 2008.

VAN DEN BOGGARD, A. E.; STOBBERINGH, E. E. Time to ban all antibiotics as animal growth-promotings agents? **The Lancet,** v. 348, p. 619. 1996.

ZHOU W, NIU D, ZHANG Z, NING M, SHEN H, ZHANG K. Vancomycin resistance due to Van A in an Aerococcus viridans isolate. **India J Med Microbi**, 2014; 32: 462.

Autor a ser contatado: Natalia de Andrade Teixeira Fernandes, Mestranda em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Caixa Postal 3037 -CEP 37200-000- Lavras MG,Telefone: (35) 99149-6830, E-mail: nataliadeatfernandes@gmail.com

UTILIZAÇÃO DE CASCA DE ARROZ NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA FRIGORÍFICA

USE OF BIOPOLYMERS AND ACTIVATED CARBON IN THE WASTEWATER TREATMENT OF MEATPACKING INDUSTRY

Maria Mariah M. W. E. Costa de Farias, Cícera Robstânia Laranjeira dos Passos, Luis Gomes de Moura Neto, Denise Josino Soares, Andrea Dacal Peçanha do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Afogados da Ingazeira

Resumo
Os efluentes de frigoríficos possuem uma elevada carga orgânica, tornando o seu tratamento indispensável. O objetivo deste trabalho foi propor e avaliar um método alternativo de tratamento, por meio do uso da casca do arroz como adsorvente, comparando seus desempenhos com o uso do adsorvente carvão ativado (padrão). Para realização do trabalho propôs-se a aplicação do processo de adsorção após o tratamento primário, utilizado convencionalmente com $AlSO_4$ em equipamento *jar-test*. Para avaliar a eficiência do tratamento foram realizadas análises de DQO, DBO e turbidez dos efluentes brutos, após tratamento primário e após adsorção. Os resultados para o uso da casca de arroz moída e de suas cinzas mostraram-se satisfatórios, uma vez que os materiais proporcionaram maior redução dos parâmetros avaliados quando comparados ao carvão ativado.
Palavras-chave Adsorção, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez.

Introdução

Nas operações de abate de bovinos para obtenção da carne e seus derivados, originam-se vários subprodutos e resíduos, os quais devem receber tratamentos tecnológicos adequados. Como exemplo destes subprodutos, podemos citar: o couro, sangue, ossos, gorduras, aparas de carne, tripas ou suas partes condenadas pela fiscalização sanitária, dentre outras.

Em frigoríficos, assim como em segmentos de indústria, o alto consumo de água acarreta grandes volumes de efluentes, cerca de 80 a 95 % da água consumida é descarregada como efluente líquido. Estes efluentes caracterizam-se principalmente por: alta carga orgânica, alto conteúdo de gordura, flutuações de pH em função do uso de agentes de limpeza ácidos e básicos, altos conteúdos de nitrogênio, fósforo e sal, teores significativos de sais diversos de cura e, eventualmente, de compostos aromáticos diversos (no caso de processos de defumação de produtos de carne) e flutuações de temperatura (uso de água quente e fria). Tratar os efluentes das indústrias de carne tem sido uma das maiores preocupações do setor, tendo em vista que o mercado consumidor interno e, principalmente o externo, vem aumentado as suas exigências quanto à qualidade ambiental dos processos produtivos. O investimento em processos que visem à redução da geração de resíduos e técnicas de tratamento aumenta cada vez mais. Entretanto, ainda é elevada a quantidade de resíduos poluentes gerados, sendo a água o principal receptor destes. A adsorção é a técnica que apresenta maior eficiência na remoção da cor. Esta operação consiste na transferência de massa de uma fase fluida para uma fase sólida (adsorvente/adsorvedor). Há muitos anos, o material que apresenta maior capacidade de adsorção é o carvão ativado, amplamente utilizado na remoção de cores de efluentes (Dallago et al., 2005). Entretanto, o carvão ativado é avaliado, comercialmente, como tendo um alto custo e, assim, vários estudos vêm sendo desenvolvidos para encontrar materiais alternativos que apresentem boa capacidade de adsorção de corantes e um menor custo. O processo de beneficiamento do arroz (*Oriza sativa L.)* gera subprodutos, que, na sua forma convencional de emprego nem sempre agregam valor equivalente ao investimento. Para cada tonelada de arroz produzido, 8 % correspondem ao farelo e 23 % à casca. O farelo, pelo seu valor nutricional, é aproveitado principalmente para ração animal. Estudos da capacidade de adsorção da casca de arroz bem como a de suas cinzas, para a remoção de

cor de efluentes industriais, têm sido realizados e vem apresentando bons resultados (Costa et al., 2009). Desta forma, a utilização destas, como adsorventes na bioremediação de águas residuárias industriais trás uma nova utilização a este subproduto, obtido pelo beneficiamento do referido grão. Em face disso, o objetivo do trabalho foi propor e avaliar um método alternativo no tratamento do efluente líquido proveniente da indústria frigorífica, através do uso da casca do arroz moída e de suas cinzas como adsorventes no processo de tratamento do efluente, comparando seus desempenhos com o uso do adsorvente carvão ativado (padrão).

Material e Métodos

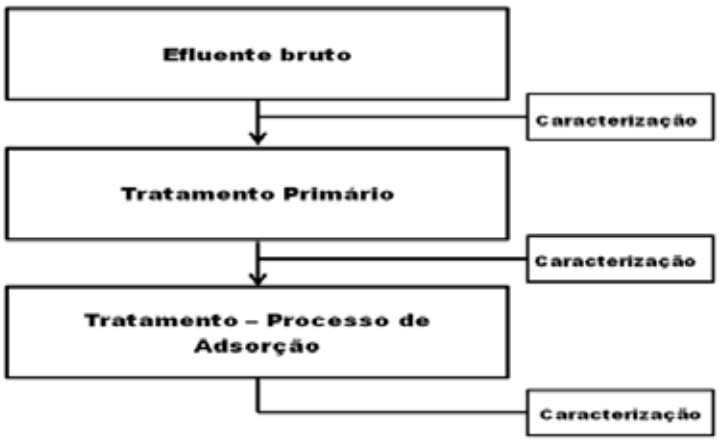
- **Matéria-Prima**

O efluente utilizado neste trabalho foi coletado em um frigorífico de bovinos. As amostras do efluente foram obtidas após o tratamento preliminar realizado pela indústria para a retirada de sólidos grosseiros. No momento da coleta o pH e a temperatura do efluente foram determinados, e após, o mesmo foi acondicionado em recipientes plásticos fechados e mantidos a -18ºC (ABNT, 2007) até a realização das análises laboratoriais e dos tratamentos propostos.

- **Procedimento Experimental**

O tratamento do efluente consistiu em duas etapas. A Figura 1 apresenta o fluxograma dos processos que foram realizados durante a etapa experimental dos tratamentos. Foram utilizadas 3 amostras de 20 mL cada, para cada caracterização, totalizando 9 amostras.

Figura 1 – Esquema do procedimento experimental.



Inicialmente submeteu-se o efluente ao processo de coagulação/floculação em *Jar Test* convencional, simulando assim a etapa industrial de tratamento primário. Utilizou-se 1 mL de solução coagulante de sulfato de alumínio (50 % P/P) para 400 mL de efluente. Para esta etapa o conjunto foi submetido ao tempo e gradiente de mistura rápida (1 min/150 s^{-1}), para promover a dispersão rápida e homogênea do coagulante por toda a amostra, com o intuito de desestabilizar o material particulado em suspensão, por meio da redução das forças que mantêm as partículas afastadas e estabilizadas no fluido (etapa de coagulação). Após, foi aplicada o tempo e gradiente de mistura lenta (3 min/12 s^{-1}), promovendo colisões entre as partículas desestabilizadas, as quais se agrupam em flocos maiores (etapa de floculação). Ao final deste período, o conjunto foi deixado 30 min em repouso (etapa de sedimentação) para que os flocos decantassem e então o efluente tratado foi retirado com auxílio de uma pipeta (sobrenadante).

Após o tratamento primário propôs-se a realização do estudo de adsorção para o efluente, visto que o mesmo ainda não se enquadrava dentro dos limites impostos pela legislação. Os materiais adsorventes utilizados foram: cascas moídas de arroz e suas cinzas. Para a obtenção das cinzas, a casca moída foi calcinada em forno mufla a temperatura de 800 ºC por 4 h, seguindo metodologia descrita no estudo realizado por Boateng e Skeete (1990). Além destes materiais adsorventes testou-se também o carvão

ativado comercial granulado, como adsorvente padrão. Os adsorventes foram secos por 1 h a temperatura de 60 ºC a fim de garantir que as suas propriedades adsorventes fossem ativadas pela evaporação da umidade e consequente desobstrução de seus poros. Após testes preliminares, a adsorção foi realizada adicionando-se 2 g de cada adsorvente citado em *erlenmeyers* contendo 100 mL do efluente obtido após a etapa de tratamento primário. Os *erlenmeyers* foram colocados em incubadora tipo *shaker* e submetidos a 400rpm a temperatura de 28°C, por um período de 2h. Após, o líquido contido em cada *erlenmeyer* foi filtrado a vácuo, em funil de Buchner com lã de vidro e papel filtro.

- **Metodologia Analítica**

As análises para a caracterização do efluente foram realizadas antes e após cada um dos tratamentos propostos, sendo que todas as análises, com exceção da DBO_5 foram realizadas em duplicata. Inicialmente caracterizou-se o efluente bruto obtido do frigorífico (após etapa preliminar), após o efluente obtido do tratamento primário e finalmente o efluente após o processo de adsorção. Foram realizadas as seguintes análises:

- Determinação da Demanda Química de Oxigênio (DQO): medida de oxigênio equivalente ao conteúdo de matéria orgânica suscetível a oxidação química. Para a realização desta análise utilizou-se o método de refluxo fechado, com dicromato de potássio em meio fortemente acidificado com ácido sulfúrico e elevada temperatura na presença de sulfato de prata (catalisador), de acordo com a metodologia descrita no *Standart Methods For Examinations of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

- Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5): quantidade de oxigênio necessário para a degradação bioquímica da matéria orgânica oxidável contida na amostra durante um período de tempo, geralmente no prazo de 5 dias, quando aproximadamente de 60 a 70 % da matéria orgânica já sofreu oxidação. Foi utilizada a metodologia descrita no *Standart Methods For Examinations of Water and Wastewater* (APHA, 1995), por meio de equipamento automático de medição de DBO (Oxidirect®, Modelo AL606) e incubadora DBO a temperatura de 20 ºC.

- Determinação de Sólidos Suspensos Totais (SST) e Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): o termo “sólidos totais” é aplicado ao resíduo do material que permanece em um recipiente após a evaporação da amostra em estufa à temperatura de 103 a 105 ºC, até peso constante. Sendo assim, sólidos totais incluem sólidos suspensos totais, o qual se refere à porção total retida por um filtro após a etapa de filtragem e sólidos dissolvidos totais, referente à porção que passa através deste filtro. A determinação de SST e SDT foi realizada segundo a metodologia descrita no *Standart Methods For Examinations of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

- Determinação de Turbidez: presença de partículas em suspensão e em estado coloidal, as quais podem apresentar ampla faixa de tamanhos, utilizou-se um turbidímentro digital Del Lab, DLT-WV.

Resultados e Discussão

A amostra de efluente coletado na indústria apresentou um pH neutro (pH = 7), temperatura de 29 ºC, sendo que a temperatura ambiente era de 25 ºC. Após a caracterização deste efluente o mesmo foi submetido ao processo de tratamento primário com sulfato de alumínio. Ao se realizar o estudo da aplicação da casca de arroz moída, suas cinzas e do carvão ativado no tratamento de efluentes líquidos da indústria frigorífica, constatou-se que o efluente bruto proveniente do abate de bovinos possui uma alta carga poluidora orgânica, a qual foi comprovada por meio dos resultados obtidos para as análises de DQO, DBO_5, SST, SDT e turbidez. Esta carga poluidora é minimizada pelo tratamento primário, entretanto, este ainda não é suficiente para que o efluente se enquadre aos parâmetros estipulados em legislação, para o seu descarte nos mananciais, necessitando de outras etapas de tratamento. Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas para a caracterização do efluente bruto e do efluente após o tratamento primário.

Tabela 1 – Caracterização do efluente bruto e primário.

	DBO_5 (mg/L)	DQO* (mg/L)	TURBIDEZ* (NTU)	SS_T* (mg/L)	SD_T* (mg/L)	pH
Efluente Bruto	1368	2325,6 ± 0,01	1000 ± 0,01	1,574 ± 0,07	298 ± 0,05	7
Efluente Primário	371	534,88 ± 0,02	582 ± 0,02	1,456 ± 0,05	170 ± 0,04	7

*média ± desvio médio (n=2); (DBO_5 - Demanda Biológica de Oxigênio); (DQO - Demanda Química de Oxigênio); (SS_T - Sólidos Suspensos Totais); (SD_T - Sólidos Dissolvidos Totais).

Por meio da análise da Tabela 1 constatou-se que o tratamento primário de coagulação e floculação realizado com sulfato de alumínio, promoveu um decréscimo nos parâmetros investigados, entretanto, estes ainda não se enquadram nos limites permitidos em legislação. Segundo a resolução nº 430/2011 do CONAMA as águas residuais podem ser lançadas aos corpos d'água na faixa de pH compreendida entre 5 a 9 com temperatura inferior a 40 °C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura.

Em relação à concentração de sólidos da amostra do efluente antes e após o tratamento primário, verificou-se que a grande parte destes encontrava-se na forma dissolvida (SDT), enquanto que os sólidos suspensos (SST) apresentaram pequenos valores. São apresentados na Tabela 2 os resultados obtidos no estudo de adsorção realizado no efluente após este passar pelo tratamento primário.

Tabela 2 – Resultados obtidos após a etapa de adsorção.

	DBO_5(mg/L)	DQO(mg/L)*	TURBIDEZ(NTU)*	SS_T(mg/L)*	SD_T(mg/L)*
Casca moída	67	95,68±0,02	116±0	1,386±0,03	21,0±0,03
Cinzas	55	93,02±0,02	100±0	1,536±0,04	2,0±0,03
Carvão ativado	167	279,02±0,02	100±0	1,356±0.04	16,8±0,02

*média ± desvio médio (n=2). (DBO_5 - Demanda Biológica de Oxigênio); (DQO - Demanda Química de Oxigênio); (SS_T - Sólidos Suspensos Totais); (SD_T - Sólidos Dissolvidos Totais).

Verifica-se que para todos os parâmetros avaliados houve um decréscimo dos seus valores, com exceção da concentração de sólidos suspensos que se manteve praticamente constante. Maiores reduções para os parâmetros sólidos suspensos e dissolvidos poderiam ser obtidos utilizando uma etapa de centrifugação ou mesmo o uso de ultra-filtração por membranas, visto que a etapa de filtração foi ineficiente, fato constatado no decorrer dos ensaios experimentais. Os sólidos dissolvidos apresentam um tamanho que varia na faixa de 10^{-6} a 1 µm, por este motivo a sua retenção em sistemas de filtragem com papel não apresentou um bom resultado.

A diminuição acentuada na concentração de DBO_5 e DQO nas amostras que utilizaram as cinzas e as cascas moídas de arroz relaciona-se com a diminuição da matéria orgânica carbonácea presente e consequente queda no número de oxidações químicas ou bioquímicas. Esta redução da matéria orgânica presente sinaliza a ocorrência do processo de adsorção investigado no estudo. A eficiência da adsorção com relação à diminuição dos parâmetros analisados é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Eficiência da etapa de adsorção em relação ao efluente primário

Eficiência (%)	DBO_5	DQO	TURBIDEZ	SS_T	SD_T
Casca moída	81,9	82,11	80,1	4,8	87,5
Cinzas	83,8	82,6	82,8	-5,5	98,8
Carvão ativado	54,9	47,8	82,8	6,9	90,1

(DBO_5 - Demanda Biológica de Oxigênio); (DQO - Demanda Química de Oxigênio); (SS_T - Sólidos Suspensos Totais); (SD_T - Sólidos Dissolvidos Totais).

Verificaram-se resultados satisfatórios para a eficiência da remoção dos parâmetros analisados, uma vez que os adsorventes que apresentaram melhores resultados frente ao processo de adsorção foram a casca moída e as cinzas, quando comparados com os resultados obtidos com o uso do carvão ativado. Desta forma fica evidenciado o potencial de adsorção que estas substâncias possuem, já que o primeiro é um excelente adsorvente devido a sua estrutura amorfa e sua alta porosidade. O uso da biomassa casca de arroz e suas cinzas, como adsorventes no tratamento de efluentes industriais, proporciona uma nova utilização a este subproduto, obtido pelo beneficiamento do grão de arroz. Atualmente a casca do arroz, em função do seu alto poder calorífico e baixo custo, tem sido usada nos processos de secagem e geração de energia por meio da combustão. Ela é composta em sua maioria por celulose e sílica, e, portanto não possui valor nutritivo, sendo uma alternativa sua utilização como adsorvente alternativo. O resultado negativo de SST, ou seja, o acréscimo de 5,5 % neste parâmetro é explicado pelo sistema de filtração ineficiente, fato este, já comentado anteriormente.

Conclusão

As cinzas da casca de arroz e as cascas moídas apresentaram um resultado satisfatório na remoção da turbidez, DQO, DBO_5 e sólidos dissolvidos do referido efluente, sendo a eficiência do emprego destes adsorventes superior aos resultados apresentados para os ensaios com carvão ativado.

Referências Bibliográficas

APHA-AWWA-WPCF, **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edição. American Public Health Association, Washington**, DC, 1995.

BOATENG, A A.; SKEETE, D A. **Incineration of rice hull for use as a cementitious material: The Guyana experience**. *Cem. Concr. Res.*, v.20, n.5, p.795–802, 1990.

CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 16. mai.2011, nº 92, Seção 1, p.89-91.

COSTA, E.P.; SANTANA, S.A.A.; SILVA, H.A.S.; BEZERRA, C.W.B.; SCHULTZ, M.S**. Uso da casca de arroz como adsorvente na remoção de corante têxtil vermelho remazol 5R**. *Cad. Pesq.*, São Luis, abr./jul., v.16, n.2, p.44-50, 2009.

DALLAGO, R.M.; SMANIOTTO, A.; OLIVEIRA, L.C. A. **Resíduos sólidos de curtume como adsorventes para a remoção de corante em meio aquoso**. *Quim. Nova*, v.28, p. 433, 2005.

Autora a ser contatado: Andrea Dacal Peçanha do Nascimento, Docente EBTT IFPE, Av. Boa Viagem 6246, andrea.dacal@afogados.ifpe.edu.br.

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

VIGILÂNCIA EM SAÚDE
(Vigilância Sanitária)

ADEQUAÇÃO DOS RÓTULOS DE SARDINHA E ATUM ANTE A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

ADEQUACY OF SARDINE AND TUNA LABELS IN ACCORDANCE TO THE SPECIFIC LEGISLATION

Luelves Antônio Felix de Oliveira[1], Francisco Lucas Chaves Almeida[1], Weysser Felipe Candido de Souza[2], Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[3].

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Os peixes são fontes alternativas de proteína e ácidos graxos essenciais, os quais proporcionam vários efeitos benéficos sobre importantes fatores fisiológicos. O trabalho objetivou analisar rótulos de sardinha e atum enlatados comercializados em João Pessoa/PB. Foram analisados 9 rótulos de conservas de sardinha e 8 de atum. Os dados foram confrontados com a RDC nº 259/02, RDC nº 359/03, RDC nº 360/03, RDC nº 54/12, RDC n° 26/15 e Portaria n° 29/98 (ANVISA), IN's n° 22/05, n° 22/11 e n° 46/11 (MAPA), e Lei nº 10.674/03. Os resultados indicaram que os rótulos obedeciam à legislação vigente, com exceção ao disposto no item 3.1 da RDC n° 259/02 e a não declaração em 100% deles da advertência: Alérgicos: contém peixe. Questiona-se o compromisso das indústrias na apresentação dos dados e em relação aos portadores de alergias alimentares.

Palavras-chave: conservas, peixes, rotulagem.

Introdução

A demanda e o consumo de peixes de água doce e salgada vêm crescendo pelos seus benefícios nutricionais, proteínas de boa qualidade e seu baixo teor de colesterol. A sua gordura é considerada de melhor qualidade que a da carne, por ser rica em ácidos graxos insaturados e conter baixa proporção de ácidos graxos saturados. Esses benefícios resultam em uma maior participação dos mesmos no mercado de alimentos (WIDJAJA et al., 2009).

No Brasil, de acordo com Costa (2006), os setores de pesca, pescados e aquicultura movimentam em toda a cadeia produtiva, 31 bilhões de reais por ano, o que corresponde a 1,6% da economia do país. Na década de 80, quando houve queda de 80% na captura de sardinha na costa brasileira, indústrias que até então vendiam somente esse produto, começaram a introduzir no país o atum enlatado. Segundo o autor essa opção foi feita porque era uma carne valorizada pelo mercado e disponível na costa brasileira. Os consumidores brasileiros aceitaram bem a novidade e, hoje, a venda de atum vem crescendo a taxa superior à da sardinha. Um dos grandes desafios destas empresas na atualidade é buscar matérias-primas alternativas, visto que o fornecimento de atum e sardinha, espécies que não podem ser criadas em cativeiro, depende exclusivamente da pesca.

A indústria brasileira apresenta as conservas de sardinha e atum em diferentes líquidos de cobertura: ao natural (salmoura fraca), em óleo comestível e em molho, conforme estabelecido em regulamento de identidade e qualidade destes produtos (BRASIL, 2011a,b). Apesar da gama de órgãos reguladores, ainda são encontrados produtos com

rótulos em não conformidade com as exigências da legislação, o que pode ser devido à falta de rigor dos órgãos competentes na fiscalização dos produtos, ou pela grande variedade de produtos encontrados, o que dificulta a constante verificação e análise da conformidade da rotulagem dos produtos (SILVA et al., 2013), devendo ser investigada esta situação também com relação as conservas de peixes.

Pelo fato de não terem sido encontradas informações conclusivas a respeito da conformidade da rotulagem dos produtos sardinhas e atuns expostos no mercado atacado e varejista, faz-se necessária uma verificação desta, a fim de checar se as mesmas encontram-se de acordo com o que é estabelecido pela legislação vigente regulamentadora.

Assim, este trabalho teve como objetivo analisar se as informações contidas nos rótulos das conservas de sardinha e atum enlatados, comercializados na cidade de João Pessoa/Paraíba, estão em conformidade ou não quanto ao seu Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade e demais legislações que regulamentam a rotulagem de alimentos no Brasil.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de conservas enlatadas de sardinha e atum foi realizado no período de agosto a setembro de 2016, com produtos comercializados em sete redes de supermercados da região metropolitana de João Pessoa/PB. Foram analisados dezessete rótulos de conservas de peixes (nove de sardinhas e oito de atuns) de treze marcas diferentes e com variadas formas de apresentação (pedaços e ralado) e meios de cobertura (ao natural, ao próprio suco, ao próprio suco com óleo, em óleo comestível e em molho). Após a coleta, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior confrontamento com a legislação vigente para a rotulagem alimentar (Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral e específica das amostras de conservas enlatadas de sardinha e atum.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Resolução RDC nº 54/12	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
Portaria nº 29/98	Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais
IN n° 22/05	Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.
IN nº 22/11	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas
IN nº 46/11	Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Atuns e de Bonitos.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.

Resultados e Discussão

Dos 17 rótulos de conservas de peixes analisados, 52,9% dos produtos eram conservas de sardinha e 47,1% rótulos de conservas de atum. Do total de rótulos verificados foram constatadas inadequações em 100,0% deles, onde apresentaram mais de uma irregularidade e havendo, portanto, diversas inconformidades perante as legislações.

A RDC nº 259 de 20 de Setembro de 2002, regulamenta que os alimentos embalados não devem ser descritos ou apresentar rótulo que: I) utilize vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou outras representações gráficas que possam tornar a informação falsa, incorreta, insuficiente, ou que possa induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano, em relação à verdadeira natureza, composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, validade, rendimento ou forma de uso do alimento; II) destaque a presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza, exceto nos casos previstos em Regulamento Técnico Específicos (BRASIL, 2002). Ao confrontar o total de rótulos com essa Resolução, foi identificada a inconformidade em 22,2% das conservas de sardinha e 25,0% nas conservas de atum.

Segundo o Manual de Orientação aos Consumidores (BRASIL, 2005a) os rótulos de alimentos não podem declarar, por exemplo, que "leite, queijo ou iogurte são alimentos ricos em cálcio, pois todos estes alimentos são ricos em cálcio". Seguindo esse raciocínio, considerou-se uma estratégia de marketing, e de desvio da atenção do consumidor, as informações encontradas em duas marcas de conserva de atum e duas de sardinha que diziam "fonte de ômega 3", "não contém conservantes" e "livre de gordura *trans*". Mesmo que as informações sejam verdadeiras, elas podem levar os consumidores ao erro e leva-los a pensar que outros produtos congêneres possuam/não possuam tais compostos.

Não foram observadas inadequações com relação às informações obrigatórias nos rótulos como denominação de venda, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação de origem, identificação do lote, prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso, segundo a RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002). Este dado é importante, visto que a maioria dos estudos nacionais relatam estas irregularidades.

Analisando ainda a RDC nº 259/02, enfatiza-se que nos rótulos das embalagens de alimentos que exigem condições especiais para sua conservação, deve ser incluída uma legenda com caracteres bem legíveis, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, devendo ser indicadas as temperaturas máxima e mínima para a conservação do alimento e o tempo que o fabricante, produtor ou fracionador garante sua durabilidade nessas condições. Este mesmo dispositivo é aplicado para alimentos que podem se alterar depois de abertas suas embalagens (BRASIL, 2002). Neste caso específico, não foram encontrados inconformidades na totalidade dos rótulos investigados, uma vez que todos expunham informações como "mantenha em local seco e arejado" e "após aberta a lata, retirar o produto conservando-o sob refrigeração em embalagem fechada, por no máximo 72 horas". A informação para armazenamento do produto antes, e depois, de aberto a embalagem (BRASIL, 1998) é essencial para o consumidor porque infere conhecimento sobre a melhor forma de conservação das conservas de peixes.

Ao confrontar todos os rótulos com a obrigatoriedade do uso do porcionamento, medidas caseiras, fração ou unidades de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, pré-estabelecidos para cada categoria de alimentos pela RDC n° 359 de 23 de dezembro de 2003, (BRASIL, 2003b), verificou-se adequação em 100,0% das amostras. Também não houve registro de inconformidades quanto à disposição das informações de valor energético, valor de carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gordura *trans*, fibra alimentar e sódio, estabelecidos pela RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003a). A Informação Nutricional Complementar, componente opcional da rotulagem nutricional, regulamentada pela RDC nº 54/2012 (BRASIL, 2012) e que é utilizada para descrever o nível absoluto ou relativo de determinados nutrientes ou valor energético presentes em alimentos, não foi encontrada em nenhuma das amostras analisadas.

Ao avaliar os rótulos sobre a expressão de advertência "contém ou não contém glúten" de acordo com a Lei 10.674/03 (BRASIL, 2003c), observou-se a presença em 100,0% de forma nítida e clara, a alegação "não contém glúten". O mesmo encontrado por

Castelan et al. (2012) analisando os rótulos de leites em pó. A legislação determina a obrigatoriedade da impressão de advertência nos rótulos e embalagens de produtos industrializados que contenha ou não glúten e a mesma também deverá ser colocada nos cartazes e material de divulgação do produto.

De acordo com a Instrução Normativa n° 22, de 24 de novembro de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005b), a rotulagem de produtos de origem animal embalados deve apresentar obrigatoriamente o carimbo oficial da Inspeção Federal; indicação da expressão "Registro no Ministério da Agricultura SIF/DIPOA sob n°----/-----"; e o CNPJ. Esta legislação foi obedecida em 100,0% dos rótulos analisados.

A Resolução nº 26 de 02 de julho de 2015 tem o objetivo de garantir que os consumidores tenham acesso a informações corretas, compreensíveis e visíveis sobre a presença dos principais alimentos que causam alergias alimentares na rotulagem dos alimentos embalados. Considerando os dados disponíveis sobre a prevalência e severidade das diferentes alergias alimentares, a ANVISA identificou os alimentos alergênicos que apresentam maior relevância para a saúde pública: ovos, leite, peixe, crustáceos, castanhas, amendoim, trigo e soja. O art. 6º da Resolução RDC n° 26/2015 obriga que os alimentos, ingredientes, aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia que contenham ou sejam derivados dos alimentos citados acima devem trazer a declaração "Alérgicos: Contém (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares)", "Alérgicos: Contém derivados de (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares)" ou "Alérgicos: Contém (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares) e derivados", conforme o caso (BRASIL, 2015). Confrontando os rótulos observados com esta Resolução, identificou-se inconformidade em 100,0% dos produtos, mesmo nas conservas de sardinha e atum contendo óleo de soja, outro alergênico. Em nenhum dos rótulos foram encontradas as advertências exigidas pela legislação.

A restrição do consumo de alimentos alergênicos é a única alternativa disponível para prevenir o aparecimento das complicações clínicas, sendo a anafilaxia a principal preocupação das alergias alimentares, que pode levar o indivíduo a óbito se não for tratada imediatamente. Além de representar um sério risco à saúde, as alergias alimentares têm um impacto negativo na qualidade de vida das famílias afetadas, e assim o acesso a informações adequadas sobre a presença desses constituintes nos alimentos é essencial para proteger a saúde de indivíduos portadores de tais patologias.

Conclusão

Os rótulos de conservas de sardinha e atum enlatados, comercializados na cidade de João Pessoa/Paraíba, apresentam adequações e algumas infrações com relação à legislação de rotulagem alimentar vigente no Brasil. Entre as inadequações estão o uso de vocábulos que podem induzir o consumidor a equívoco, o destaque dado à presença/ausência de componentes próprios das conservas de sardinha e atum enlatados e a ausência das advertências obrigatórias exigidas nos rótulos de alimentos alergênicos. O trabalho trouxe a tona um problema preocupante com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores de alergias alimentares, uma vez que os resultados demonstraram que 100% dos produtos analisados não atendem ao propósito disposto pela RDC 26/15.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, 30 mar. 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. República Federativa do Brasil. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2003c.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília. Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação aos Consumidores. Brasília: Ministério da Saúde, 2005a. 17p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. Diário Oficial da União, Brasília, 25 nov. 2005b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 11 de julho de 2011. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas. Diário Oficial da União, Brasília, 12 jul. 2011a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 15 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Atuns e de Bonitos. Diário Oficial da União, Brasília, 16 dez. 2011b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 54, de 13 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 13 nov. 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 26, de 02 de julho de 2015. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares. Diário Oficial da União, Brasília, 03 jul. 2015.

CASTELAN, A. S. et al. **Rotulagem de leite em pó: avaliação das informações obrigatórias e nutricionais**. 2012. Disponível em: < http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10810.pdf >. Acesso em: 05 nov. 2016.

COSTA, M. O desafio de vender o peixe. Anuário Exame - Agronegócios. Edição 0869A. 01 de junho de 2006.

SILVA, M. R. B. et al. Feijão preto: as embalagens têm as informações de conservação necessárias ao consumidor? **Higiene Alimentar**, v. 27, n. 218/219, p. 2392 - 2395, 2013.

WIDJAJA, W. P.; ABDULAMIR, A. S.; SAARI, N. B.; BAKAR, F. B. A.; ISHAK. Z.B. Fatty Acids Profile of Tropical Bagridae Catfish (Mystus nemurus) During Storage. **American Journal of Food Technology**. v. 4, p. 90 - 95, 2009.

Autor a ser contatado: Luelves Antônio Felix de Oliveira, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, luelvystony@gmail.com.br.

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE MOLHOS PARA SALADAS COMERCIALIZADOS EM JOÃO PESSOA-PB

ANALYSIS OF THE LABELING OF SALAD DRESSINGS MARKETED IN JOÃO PESSOA-PB

Felipe Alves da Silva[1], Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1], Pedro Brito Filho[1], Weysser Felipe Cândido de Souza[2], Whesley Silva de Morais[3]

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Bacharel em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Ciência e Tecnologia de alimentos, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB.

Resumo
O consumo de molhos para salada no Brasil vem aumentando, em virtude disso esses produtos oferecidos devem ser de qualidade, contendo todas as informações necessárias em seu rótulo, o presente estudo teve como objetivo analisar a conformidade dos rótulos de molhos para salada pronto para o consumo comercializado na cidade de João Pessoa-PB. Foram encontrados e analisados 30 rótulos de molhos para salada de marcas diferentes, e foram confrontadas perante as legislações brasileiras, sendo elas a Resolução RDC n° 259/02, RDC n° 360/03, RDC n° 359/03, Lei nº 10.674/03 e RDC n° 26/15. Com os resultados obtidos nota-se que 80% das marcas, não mostraram as temperaturas máxi/mín e 20% não tinha as inscrições "contém ou não Glúten". Conclui-se que todas as marcas apresentaram pelo menos uma irregularidade perante a legislação consultada.

Palavras-chave: rótulos, adequação, legislação

Introdução

Segundo a RDC nº 276/05, que apresenta um regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos, define molhos como sendo os produtos em forma líquida, pastosa, emulsão ou suspensão à base de especiaria(s) e ou tempero(s) e ou outro(s) ingrediente(s), fermentados ou não, utilizados para preparar e ou agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas (BRASIL, 2005).

O consumo de molhos para salada no Brasil vem aumentando consideravelmente, de acordo com os dados da Empresa Nielsen, apenas em 2009 houve um aumento de 14,3%, em 2011, este volume nos supermercados cresceu 4,3%, um aumento de 2,723 mil toneladas em 2010 para 2,839 mil toneladas em 2011 (ABRASEL, 2016). Essa demanda por molhos tem evoluído de maneira significativa nos últimos anos, o que pode ser atribuído ao consumo cada vez maior de alimentos mais saudáveis, com baixo teor de gordura, conveniência, disponibilidade e variedade (BRINNEH, 2006).

De acordo com Alvarez et al. (2004), em virtude da crescente importância social e econômica da produção de molhos para salada, juntamente com a manipulação e aceitação desses produtos, é necessário um grande conhecimento de suas qualidades. Além da garantia de qualidade de um produto com condições higiênico-sanitárias satisfatórias, a verificação da conformidade dos dizeres da rotulagem é obrigatória por se tratar de um alimento embalado na ausência do consumidor e pronto para a comercialização, com isso é de suma importância que estas informações estejam adequadas.

Para um melhor entendimento acerca do assunto, a legislação define “rótulo” como sendo toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002).

Desta forma a Lei 8078/90 do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, afirma que é por meio dos rótulos dos alimentos que os consumidores têm acesso a informações

como quantidade, características nutricionais e composição, bem como sobre os riscos que os produtos podem apresentar (BRASIL, 1990).

Com a importância da rotulagem nos alimentos e observando o aumento gradativo da produção e comercialização desses molhos para salada, o presente estudo teve como objetivo analisar a conformidade dos rótulos de molhos de salada pronto para o consumo comercializados na cidade de João Pessoa-PB.

Material e Métodos

Para a realização desta pesquisa sobre a conformidade dos rótulos de molhos de salada pronto para consumo, foram analisados cinco rótulos de molhos que eram comercializados em seis redes de supermercados do município de João Pessoa/PB, totalizando 30 rótulos, essa pesquisa foi realizada no período entre agosto e outubro de 2016. As marcas analisadas foram confrontadas perante a legislação brasileira, verificando-se os princípios gerais de rotulagem e informações básicas que devem estar contidas no rótulo. Os rótulos analisados foram comparados com as legislações conforme presente no quadro 1.

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral das amostras de molhos para salada.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Resolução n° 26/15	Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos dos itens analisados da Resolução RDC n° 259/02 que aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados, foram expressados no quadro 2.

Quadro 2. Resultados da análise da conformidade da rotulagem de molhos para salada perante a Resolução RDC n° 259/02.

Itens verificados	(%) marcas com irregularidades
Denominação/marca	**0**
Lista de Ingredientes	**20**
Conteúdo líquido	**0**
Identificação de origem	**20**
Lote	**40**
CNPJ	**20**
Prazo de validade	**0**
Cuidados de conservação	**0**
Temperatura de conservação máx/mín.	**80**
Palavras ou representação gráfica que induza ao erro	**0**

Propriedade que não possui ou não é comprovado	**0**
Indicação de propriedades medicinais/terapêuticas	**0**
Expressão “Indústria brasileira”	**20**
SAC	**20**
Presença/ausência de componentes próprios	**0**

*Percentagem com base no total de marcas analisadas (30 rótulos)

De acordo com os resultados expressos no quadro 2, observa-se que 20% das marcas analisadas de molho de salada não continham ou não estavam completa a lista de ingredientes, infringindo a Resolução RDC n° 259/02, que exige esta informação clara e completa (BRASIL, 2002).

Também foram observadas irregularidades para os itens de identificação de origem em que 20% das marcas não traziam esta informação, em relação ao lote, 40% das marcas analisadas não mostraram-se em conformidade com a legislação brasileira. A identificação do lote é importante para facilitar a rastreabilidade do produto, caso ocorram quaisquer problemas que tornem necessário o recolhimento dos mesmos.

Para o item CNPJ (Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica) 20% das marcas não continha esta informação, para o prazo de validade e cuidados de conservação não observa-se irregularidades em nenhuma marca analisada, porém em relação ao item temperatura de conservação máx/mín, nota-se que 80%, não mostraram as temperaturas máxima e mínima. Estas informações são importantes, pois sem elas o consumidor poderia ser induzido a manter o alimento em condições inadequadas, condições essas que possam vir a deteriorar o produto (ANTUNES, 2007).

Para os itens: palavras ou representações gráficas que induzam ao erro, propriedades que não possui ou não é comprovado, indicação de propriedades medicinais/terapêuticas e presença/ausência de componentes próprios, não foram encontradas irregularidades perante a legislação consultada. Esses resultados diferem de resultados encontrados por Araújo et al. (2016) que analisaram os itens obrigatórios na rotulagem de biscoitos recheados comercializados na cidade de João Pessoa–PB e verificaram que 11% dos rótulos apresentaram palavras ou representações gráficas que poderiam induzir o consumidor ao erro.

Foi observado no quadro 1 que a expressão “Indústria brasileira” e número do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), mostraram-se ausentes em seis marcas analisadas, ou seja, 20% das marcas, resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro et al. (2012), que observaram a ausência do SAC em 40% dos rótulos de Geleia real, situação essa que impossibilita o consumidor ao acesso às informações referentes ao estabelecimento responsável pela distribuição do produto.

A tabela 1 traz os resultados da análise de conformidade em itens específicos baseando-se nas legislações.

Tabela 1. Resultados da análise da conformidade da rotulagem de molhos para salada perante a RDC n° 360/03, RDC n° 359/03, Lei nº 10.674/03 e RDC n° 26/15

Itens analisados	(%) marcas com irregularidades
Informação nutricional	**0**
Porção/Medida caseira	**0**
Contém ou não contém Glúten	**20**
Alérgicos: contém...	**20**

*Percentagem com base no total de marcas analisados (30 rótulos)

Como pode-se observar na tabela 1, não foi encontrado irregularidades referentes aos itens informação nutricional e porção/medida caseira em todas as marcas analisadas, estando assim em conformidade com as Resoluções RDC n° 360/03 (BRASIL, 2003) e RDC n° 359/03 (BRASIL, 2003) respectivamente.

A Lei Nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003), exige que todos os alimentos industrializados expressem em seus rótulos as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Verificou-se que em 20% dos rótulos analisados as frases não estavam apresentadas conforme estabelecido na legislação, esses resultados foram diferentes dos encontrados por Souza et al. (2016), que analisaram um alimento bastante usado para saladas, o azeite de oliva, verificaram 100% de conformidade sobre a presença ou não de glúten.

A Resolução n° 26/15 (BRASIL, 2015) aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares, alguns molhos para salada podem em sua constituição ser usados ovos, soja e outros alimentos que podem causar alergias alimentares, foram observados que 20% tinham em sua constituição o ovo, algumas pessoas são alérgicas a determinadas proteínas presentes no ovo, sendo assim a expressão “Alérgicos: contém...”, deveria encontrar-se presente nos rótulos destas marcas, informando aos consumidores o possível risco que este alimento pode causar, estes resultados mostram que muitas marcas de vários alimentos ainda não se adequaram a esta legislação, Silva et al. (2016) analisaram a rotulagem de ovos de galinha comercializados em João Pessoa/PB e verificaram que 100% das marcas analisadas estavam em desacordo com o preconizado pela legislação.

Conclusão

Conclui-se que numa visão geral todas as marcas de molhos para salada apresentaram alguma irregularidade perante as legislações consultadas, podemos destacar as ausências do lote em 40%, lista de ingredientes em 20%, temperatura de conservação máx/mín em 80%, 20% dos rótulos não tinham as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten" e 20% não apresentaram a expressão alérgicos contem...”.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, A.E.C.; MARASCA, E.T.G.; MORENO, I.; DOURADO, F. M.; RODRIGUES, L.G.; LERAYER, A.L.S. Desenvolvimento de buttermilk probiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 27, 83-90, 2007.

ALVAREZ, E.; CANCELA, M.A.; MACEIRAS, R. Comparison of Rheological Bechavior of Sweet and Salad Sauces. **Internacional Journal of Food Properties,** v. 7, n. 3, p. 511 – 18, 2004.

ARAÚJO, C. D. L.; SILVA FILHO, C. R. M.; MACEDO, A. L. B.; SOUZA, W. F. C.; SILVA, L. S. Avaliação dos itens obrigatórios na rotulagem de biscoitos recheados comercializados na cidade de João Pessoa – PB. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição,** Porto Alegre-RS, v. 7, n° 1, p. 165 out. 2016.

ASSOCIAÇAO BRASILEIRA DE NORMAS DE BARES E RESTAURANTES – ABRASEL. **Molhos ganham mercado**. Disponível em: www.abrasel.com.br. Acesso em: 10/12/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 276, de 2 de julho de 2005. Aprova o regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 26, de 2 de julho de 2015. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 jul. 2015.

Brasil. Lei 8078 de 11 de setembro de 1990 do Ministério da Justiça - Secretaria do Direito Econômico. Código de Defesa do Consumidor.

BRINNEH, C. Mixing it Up. **Prepared Foods**, v.175, n. 3, p. 99-101, 2006.

RIBEIRO, R. O. R.; CUNHA, F. L.; CARNEIRO, C. S.; MÁRSICO, E. T. Avaliação da adequação da rotulagem de geleias reais no Rio de Janeiro/RJ. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 94-97, maio/ago. 2012.

SILVA, F. A.; SILVA FILHO, C. R. M.; COSTA, A. R.; SOUZA, W. F. C.; LIMA JÚNIOR, J. A. S; MORAIS, W. S. Análise da rotulagem de ovos de galinha comercializados em João Pessoa/PB. **Gastronomia: da tradição à inovação,** Fortaleza-Ceará, 1 ed, 2016. 1265 p.

SOUZA, L. A.; SILVA, G. S. V.; SILVERIO, M. R.; TANCREDI, R. C. P. Azeite de oliva: avaliação conforme informações de rotulagem. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição,** Porto Alegre-RS, v. 7, n° 1, p. 2414 out. 2016.

Autor(a) a ser contatado: Felipe Alves da Silva, Graduando em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB, Rua Pedro Segundo de Almeida n°429 Solânea-PB, e-mail: felipealvess2011@live.com

ANÁLISE DE RÓTULOS DE EMBALAGENS DE OVOS DE GALINHA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA

ANALYSIS OF PACKAGE LABELS OF CHICKEN EGGS SOLD IN THE METROPOLITAN AREA OF JOÃO PESSOA - PARAÍBA

Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[1], Francisco Lucas Chaves Almeida[2], Luelves Antônio Felix de Oliveira[2], Weysser Felipe Candido de Souza[3].

[1]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Na comercialização de ovos a escolha do consumidor se dá pelas informações do rótulo. O trabalho objetivou analisar rótulos de ovos de galinha comercializados na grande João Pessoa/PB. Foram analisados 12 rótulos de ovos de galinha. Os dados foram confrontados com a RDC nº 259/02, RDC nº 359/03, RDC nº 360/03, RDC n° 35/09, RDC n° 54/12, RDC n° 26/15 (ANVISA), IN n° 22/05 (MAPA), Lei nº 10.674/03 entre outras. Os resultados indicaram que nenhum rótulo apresentou informações de temperatura máxima e mínima em que os produtos deveriam ser estocados e, três deles não declaravam a advertência: Alérgicos: contém ovo. Questiona-se o compromisso das indústrias na apresentação dos dados e em relação aos portadores de alergias alimentares.

Palavras-chave: ovos, rotulagem, legislação.

Introdução

O ovo é um alimento de alto valor nutritivo, estimando-se em 96% seu valor biológico, sendo os lipídios presentes na gema seus principais componentes nutricionais, constituindo importante fonte energética na dieta humana (SANTOS, 2005).

Na avicultura de postura o enfoque por parte dos produtores está na produtividade. No Brasil, de acordo com as estatísticas do IBGE (IBGE, 2014), foram produzidos no quarto trimestre de 2014 o número de 718.732 milhões de dúzias de ovos de galinhas, estando a maior concentração dessa produção na região Sudeste com 48,9% de participação.

Diante de tais dados, é visto que o mercado brasileiro de ovos é próspero tanto no mercado interno quanto externo. Por tal motivo, o setor tem investido em programas de boas práticas de produção, bem-estar animal e dos trabalhadores, atendendo aos focos da demanda de consumidores, principalmente no que diz respeito ao mercado internacional (UBABEF, 2008).

É certo que além da garantia de um produto com qualidade e condições higiênico-sanitárias satisfatórias, a verificação da conformidade dos dizeres da rotulagem é necessária por se tratar de um alimento embalado na ausência do consumidor e pronto para a comercialização. O rótulo deve ser fiel ao produto que o contém e ser escrito de forma clara e legível, não induzindo a equívocos, além de conter todas as informações previstas na legislação, servindo de elo de comunicação entre o produtor e o consumidor. O direito a tais informações também é previsto no Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990).

Por se tratar de um segmento de mercado que vem apresentando aumento de consumo pela população, com crescimento acelerado e franca expansão de marcas

comercializadas, é de extrema relevância para a saúde pública a realização de estudos que contribuam na avaliação da rotulagem deste tipo de alimento.

Assim, a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de verificar a conformidade dos dizeres da rotulagem das embalagens de ovos de galinha comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba.

Material e Métodos

Esta pesquisa de abordagem descritiva e quantitativa foi realizada no período de julho a outubro de 2016 na região metropolitana de João Pessoa/PB. Os critérios adotados para a amostragem foi o acesso livre e intencional. Foram coletadas as embalagens de ovos de galinha expostas à venda de todas as marcas disponíveis. As mesmas foram acondicionadas em caixas padrões, indicando o grupo, a classe e o tipo contidos.

Doze marcas diferentes foram encontradas. Os ovos de galinha avaliados estavam acondicionados em embalagens de polpa de celulose moldada (colmeias), confeccionadas em papelão, plástico transparente ou poliestireno expandido, sem refrigeração e comercializados em hipermercados da região metropolitana de João Pessoa/PB.

As amostras foram identificadas com pequenas etiquetas brancas numeradas de modo a não serem confundidas. Após a identificação verificaram-se os princípios gerais de rotulagem, apresentação da informação nutricional e informações básicas que devem estar contidas no rótulo.

Após a coleta e identificação, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior confrontamento com a legislação vigente de rotulagem alimentar (ver Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral e específica das amostras de ovos de galinha.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Resolução RDC n° 35/09	Dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos e dá outras providências.
Resolução RDC n° 54/12	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
IN n° 22/05	Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.
Portaria nº 01/90	Aprova as Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados.
Resolução nº 01/03	Aprova a uniformização da nomenclatura de ovos e outras espécies de animais.
Decreto nº 56.585/65	Aprova as novas especificações para a classificação e fiscalização do ovo.

Resultados e Discussão

Considerando as marcas analisadas, observou-se que nenhum dos 12 rótulos encontrava-se totalmente de acordo com a legislação vigente para rotulagem alimentar.

Independentemente da marca e do tipo e/ou classe dos ovos de galinha, todos os 12 rótulos analisados estavam plenamente adequados com as seguintes legislações: Resolução RDC 359/2003 (BRASIL, 2003c); Resolução RDC 360/2003 (BRASIL, 2003b); Resolução 54/2012 (BRASIL, 2012), expedidas pela Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA, além da Instrução Normativa n° 22, de 24 de novembro de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005) e Lei n° 10.674 de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003d). Estas legislações versam, respectivamente, sobre a normatização dos tamanhos das porções dos alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, estabelece que a rotulagem nutricional compreende a declaração obrigatória do valor energético e de nutrientes, determina a obrigatoriedade de produtos alimentícios comerciais informarem sobre a presença e/ou ausência de glúten, regulamenta as declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes (informação nutricional complementar) e regulamenta a rotulagem de todo produto de origem animal que seja destinado ao comércio interestadual e internacional, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente e pronto para oferta ao consumidor.

No entanto, todos os rótulos das embalagens de ovos de galinha infringiram, no mínimo em um item das seguintes legislações: Resolução RDC n° 259/02 (BRASIL, 2002); Resolução RDC n° 35/09 (BRASIL, 2009) e Resolução RDC n° 26/15 (BRASIL, 2015). A legislação mais infringida foi a Resolução RDC n° 259/02 da ANVISA, que trata da rotulagem geral de alimentos embalados. Esta resolução estabelece, por exemplo, que devem ser indicadas as temperaturas máxima e mínima para a conservação dos alimentos que exijam condições especiais para manter suas características normais, como é o caso dos refrigerados. Observou-se neste estudo que, mesmo diante da recomendação de refrigeração dos ovos, todos os 12 rótulos analisados não apresentavam tais informações.

Silva e Nascimento (2007) verificando a concordância da rotulagem de 20 iogurtes comercializados no Rio de Janeiro com os parâmetros da Instrução Normativa nº 22 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento observaram que com relação às instruções de armazenamento, 30% dos rótulos não informavam as temperaturas máximas e mínimas nas quais os iogurtes deveriam permanecer estocados.

Em estudo realizado por Moraes et al. (2007) de avaliação de conformidade das informações contidas na rotulagem das embalagens de ovos comercializados em supermercados da região metropolitana do Rio de Janeiro, observou-se que os rótulos das dezenove marcas analisadas indicavam a denominação de venda, o conteúdo líquido e a identificação da origem. Entretanto, nem todas as marcas atenderam a recomendação para a correta identificação do lote. Semelhantemente à nossa pesquisa, os autores observaram que em relação ao registro no órgão competente, se verificou que a totalidade das marcas apresentaram a informação.

A Resolução RDC n° 35/09 (BRASIL, 2009) estabelece a obrigatoriedade de incluir na rotulagem de ovos as instruções de conservação e consumo que auxiliem o consumidor no controle do risco associado à presença de *Salmonella* spp. Assim, na rotulagem dos ovos, além dos dizeres exigidos para alimentos, devem constar as seguintes expressões: I - O consumo deste alimento cru ou mal cozido pode causar danos à saúde, e; II - Manter os ovos preferencialmente refrigerados. Nesse contexto, a expressão que faz alusão ao perigo atribuído ao consumo de ovos crus foi encontrada na totalidade das marcas investigadas. Já a expressão que informa sobre os cuidados que devem ser seguidos para uma melhor conservação do produto estava ausente em apenas um rótulo, representando 8,33% das amostras.

De acordo com a RDC 26/15 (BRASIL, 2015), os rótulos devem apresentar obrigatoriamente informações corretas, compreensíveis e visíveis sobre a presença dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Quando o produto for o alimento alergênico (ex. ovo, leite) ou for adicionado do alimento alergênico, deve ser declarada a advertência: “Alérgicos: contém (nome comum do alimento alergênico)”. Se o produto for derivado de um alimento alergênico ou contiver a adição de um destes derivados (ex.

farinha de trigo, iogurte, extrato de soja, caseína), deve ser veiculada a advertência: "Alérgicos: contém derivados de (nome comum do alimento alergênico)".

A literatura internacional indica que cerca de 90% dos casos de alergia alimentar são ocasionados por apenas oito alimentos: ovos, leite, peixe, crustáceos, castanhas, amendoim, trigo e soja. Nesse contexto vê-se claramente que os ovos foram incluídos na lista da ANVISA no grupo de principais alergênicos, e mesmo assim, em três rótulos avaliados (25%) não foi observado este tipo de advertência. Em uma embalagem, que foi considerada como parcialmente adequada para este item, havia a declaração "Alérgicos: Contém ovo", porém a advertência não estava agrupada imediatamente após ou abaixo da lista de ingredientes e com caracteres legíveis, como exige a legislação vigente.

Segundo Dantas et al. (2005), a embalagem/rótulo exerce papel fundamental na intenção de compra do consumidor, pois além de chamar a atenção do consumidor, fornece informações, afetando, assim, a percepção da qualidade. Portanto, a rotulagem serve de identidade e possibilita a rastreabilidade do produto, tornando a indústria alimentícia mais responsável pelo que produz e o comprador mais seguro em relação ao produto que consome, o que contribui para fortalecer a confiança e os laços comerciais.

Conclusão

De todo o exposto, pode-se concluir que as informações presentes nas embalagens de ovos de galinha comercializadas na região metropolitana de João Pessoa são, em parte, deficientes e/ou omissas, destacando-se a ausência da informação de temperatura máxima e mínima que os produtos devem ser estocados, observado na totalidade das amostras analisadas. O trabalho trouxe a tona, ainda, um problema bastante preocupante com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores de alergias alimentares, uma vez que os resultados desse estudo demonstraram que 25% dos produtos analisados não atendem ao propósito disposto pela RDC 26/15.

Referências

BRASIL. República Federativa do Brasil. Decreto nº 56.585, de 20 de julho de 1965. Aprova as novas especificações para a classificação e fiscalização do ovo. Diário Oficial da União, Brasília, 22 set. 1965.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 01, de 21 de fevereiro de 1990. Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de mar. 1990.

BRASIL. República Federativa do Brasil. Lei n° 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 set. 1990.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 01, de 09 de janeiro de 2003. Aprova a uniformização da nomenclatura de produtos cárneos não formulados em uso para aves e coelhos, suídeos, caprinos, ovinos, bubalinos, eqüídeos, ovos e outras espécies de animais, em conformidade com os Anexos. Diário Oficial da União, Brasília, 07 jan. 2003a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003c.

BRASIL. República Federativa do Brasil. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2003d.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. Diário Oficial da União, Brasília, 25 nov. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 35, de junho de 2009. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos. Diário Oficial da União, 18 de jun. de 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 54, de 13 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 13 nov. 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 26, de 02 de julho de 2015. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares. Diário Oficial da União, Brasília, 03 jul. 2015.

DANTAS, M. I. S; DELIZA, R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. INDICADORES IBGE: estatística da produção pecuária. Março de 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf. Acesso em 01.09.2016.

MORAES, I. A.; MANO, S.; BAPTISTA, R. F. Análise da rotulagem de ovos comercializados na cidade do Rio de Janeiro - Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 14, n. 1, p.7-11, 2007.

SANTOS, M. S. V. Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais. 2005. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

SILVA, E. B.; NASCIMENTO, K. O. Avaliação da adequação da rotulagem de iogurtes. **Ceres: Nutrição & Saúde**, v. 2, p. 9-14, 2007.
.
UBABEF - União Brasileira de Avicultura. Protocolo de bem-estar para aves poedeiras, 2008. Disponível em:
www.avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_aves_poedeiras.pdf>.
Acesso em 20.09.2016.

Autor a ser contatado: Carlos Roberto Marinho da Silva Filho, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, crmfilho@bol.com.br.

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CHECK-LIST DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA MELHORIAS NO CONTROLE DA QUALIDADE DE UM ESTABELECIMENTO DE PRODUÇÃO E VENDA DE AÇAÍ NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL- PA

APPLICATION OF QUALITY TOOLS AND CHECK-LIST OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES FOR IMPROVEMENTS IN THE QUALITY CONTROL OF A ESTABLISHMENT OF AÇAÍ PRODUCTION AND SALE IN THE MUNICIPALITY OF CASTANHAL-PA

Daniel Batista Araújo FERREIRA[1]; Layana Natália Carvalho de LIMA[1]; Rayssa Silva dos SANTOS[1]; Tatyane Myllena Souza da CRUZ[1]; Tavson Gilmar Alves dos Santos TAVARES[1].

[1] Graduandos em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará – CCNT.

RESUMO

O açaí é fonte natural de lipídios, proteínas, ferro, cálcio, vitaminas E e B1 entre outras substâncias essenciais à saúde. Porém, o preparo da polpa do açaí sem higiene pode fazer dele um meio de transmissão de várias doenças. Desta forma, o presente trabalho objetivou a identificação de problemas no processo produtivo do açaí por intermédio da aplicação das ferramentas da qualidade. O item manipuladores do check-list apresentou 92,31% de inconformidades. Dentre os subitens deste tópico, o programa de capacitação de manipuladores e supervisão e os hábitos higiênicos apresentaram 33% e 58% de não conformidades, respectivamente. O plano de ação 5W1H foi baseado no item de manipuladores e propôs a criação de um procedimento operacional padrão para corrigir os erros e padronizar os procedimentos fornecendo melhorias ao processo produtivo.

Palavras-chave: Açaí, BPF, qualidade.

Introdução

O açaí é um dos produtos mais consumidos pela população da região Amazônica, sendo um item básico na dieta dos habitantes da região. É considerado um alimento com propriedades nutricionais e funcionais, ou seja, um alimento que traz benefícios à saúde humana (BEZERRA, 2011).

O açaí é fonte natural de lipídios, proteínas, ferro, cálcio, vitaminas E e B1 entre outras substâncias essenciais à saúde. Porém, o preparo da polpa do açaí sem a higiene necessária pode fazer dele um meio de transmissão de várias doenças (PINTO et al, 2010). Dessa forma, a segurança microbiológica torna-se a condição necessária para ofertar um alimento saudável ao consumidor, sendo crucial para garantir a qualidade do produto final (BEZERRA, 2007).

Segundo Colleto (2012) ao falar de qualidade no contexto da indústria alimentícia, procura-se a satisfação do cliente. Desta forma, é imprescindível que o sistema de gestão da empresa garanta que o produto chegue ao consumidor com suas características sensoriais e nutricionais atrativas, além de ser inócuo, respeitando assim as exigências da legislação.

As ferramentas da qualidade são um conjunto de ferramentas estatísticas de uso consagrado para melhoria de produtos, serviços e processos (MACHADO, 2012). Servem para quantificar e qualificar os problemas, e suas causas com o intuito de definir prioridades e apontar onde deve ser melhorado (GADELHA; MORAIS, 2015).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) representam uma importante ferramenta da qualidade para o alcance de níveis adequados de segurança dos alimentos. Sua adoção é um requisito da legislação vigente e faz parte dos programas de garantia da qualidade do produto final (MACHADO et al, 2015).

As boas práticas de fabricação (BPF) são requisitos essenciais à obtenção de produtos seguros à saúde do consumidor. Além da redução de riscos, as BPF possibilitam

um ambiente de trabalho mais eficiente, otimizando todo o processo de produção. Elas são necessárias para controlar fontes de contaminação cruzada e para garantir que o produto atenda às especificações de identidade e de qualidade (BEZERRA, 2007).

Para a inspeção da planta de processamento para verificação da implementação das BPFs recomenda-se que seja feita com o uso de check-list. Este procedimento deve ser feito com frequência para encontrar as inconformidades presentes no estabelecimento (SILVA, 2006).

Tendo em vista as informações abordadas, o presente trabalho objetivou a utilização das ferramentas da qualidade como maneira de identificar os problemas apresentados em um estabelecimento de produção e venda de açaí no município de Castanhal-Pará, a fim de avaliar por meio da aplicação de check-list de boas práticas de fabricação se o processo produtivo encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, mostrando por intermédio das ferramentas da qualidade os problemas mais incisivos e gerando as melhorias necessárias.

Materiais e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em um estabelecimento comercial de produção e venda de açaí, localizado no município de Castanhal/PA. Efetuou-se uma visita técnica no local na qual foi possível observar, externamente e internamente, as etapas de produção e equipamentos envolvidos no processo produtivo. Para a evidenciação do item com maior necessidade de intervenção para serem realizadas as devidas melhorias, foram aplicados os seguintes métodos: folha de verificação (Check–List); gráfico de estratificação, com os resultados obtidos no check-list; gráfico de Pareto com os subitens do tópico com inconformidades mais evidentes (manipuladores); plano de ação com uso da ferramenta 5W1H; fluxograma das etapas de uma correta higienização das mãos.

Resultados e discussão

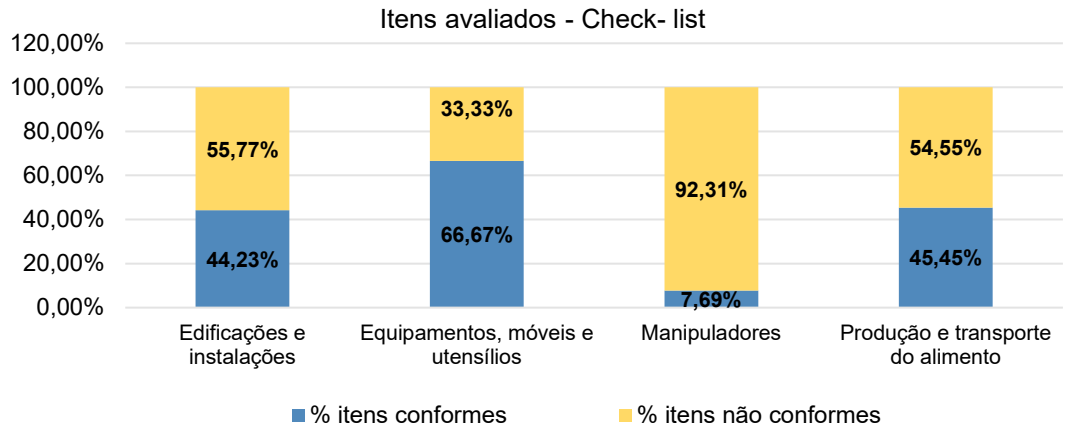
Aplicação do Check – List

Através da aplicação do Check-List da RDC-216, de 15 de setembro de 2004, que trata sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, realizada no dia 25 de junho de 2016 foram observadas algumas irregularidades entre os itens avaliados. Sendo que o item que apresentou um maior índice de inconformidade, em relação aos demais, foi o dos manipuladores, apresentando 92,31% de não conformidades.

Trivellato (2010) diz que a utilização da ficha de verificação pode-se facilitar o trabalho de encontrar as causas raízes do defeito, uma vez que se sabe exatamente onde se concentram. Essa afirmação foi observada no presente trabalho, onde com a utilização da ficha de verificação (check-list) notou-se que os manipuladores concentram o maior índice de inconformidades.

O resultado do check-list relatado acima está especificado no Gráfico 1, onde se utilizou a ferramenta da estratificação para exibir o percentual de não conformidade e conformidade de cada item analisado.

Gráfico 1: Estratificação dos resultados do check-list

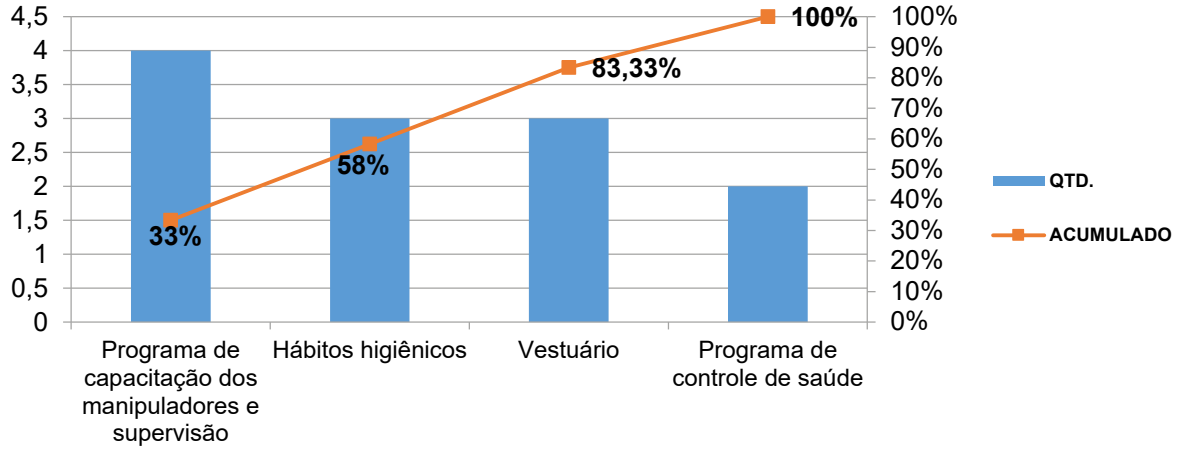


Fonte: Autores (2016)

Gráfico de Pareto

Depois de encontrado o item com maior incidência de inconformidades no estabelecimento avaliado, foi desenvolvido um gráfico de Pareto (Gráfico 2) para analisar quais dos subitens presentes no check–list do tópico dos manipuladores foram os maiores responsáveis por tal resultado, ou seja, os que obtiveram mais não conformidades.Conforme Salgado (2008), um problema possui variadas causas, entretanto apenas algumas representam grande impacto, sendo estes os problemas muito triviais.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto dos subitens da seção manipuladores (check-list)



Fonte: Autores (2016)

Analisando o gráfico é possível perceber que os subitens que apresentaram maiores índices de inconformidades da classe dos manipuladores foram o Programa de capacitação dos manipuladores e supervisão e os Hábitos higiênicos, com 33% e 58% de inconformidades respectivamente. Logo, o estudo trata de desenvolver um plano de ação que apresente ações corretivas para solucionar o problema da não conformidade do item manipuladores, com enfoque principal nos subitens relatados.

Plano de Ação – 5W1H

As propostas de melhorias aqui expostas são baseadas em todos os resultados e análises feitas no presente artigo, almejando uma maior qualidade e conformidade de processos à empresa avaliada. De acordo com Santos et al (2011), o plano de ação ou 5W1H trata-se de um documento que apresenta as ações que devem ser tomadas e seus respectivos responsáveis para execução. Esta ferramenta é utilizada para planejar e orientar as diversas ações que serão implementadas.

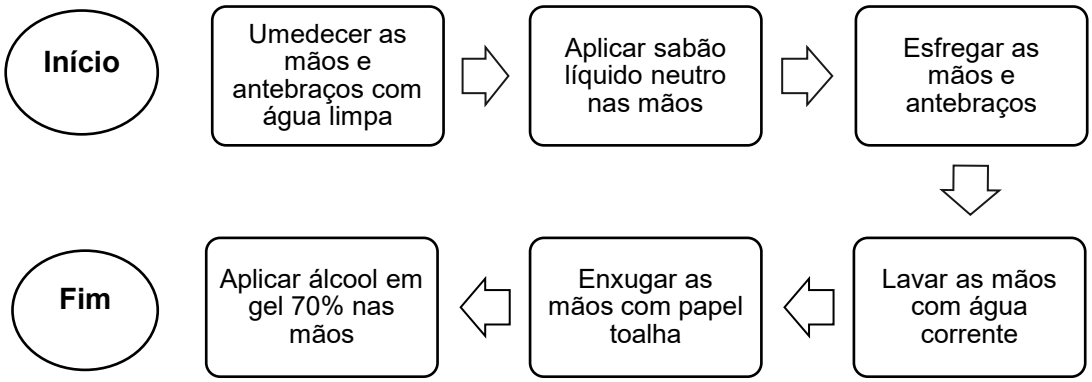
Uma proposta de melhoria seria o fornecimento de uniforme completo e adequado aos funcionários, o que enquadraria a empresa nos padrões de higiene e qualidade exigidos pelo órgão fiscalizador (ANVISA), outra sugestão seria estimular nos funcionários o hábito de realizar a higiene frequente das mãos, para evitar proliferações de micro-organismos no alimento. Para isto, recomenda-se a presença de cartazes de orientação de hábitos higiênicos em todo o estabelecimento.

Outra recomendação seria a realização periódica de exames para verificar a saúde dos manipuladores, a fim de garantir a ausência de possíveis doenças que por intermédio dos manipuladores possam vir a ser transmitidas aos alimentos no momento do preparo do vinho do açaí, assegurando assim a inocuidade dos produtos por eles manuseados. Indica-se a oferta da capacitação sobre higiene e manipulação de alimentos aos funcionários seguidos de uma posterior auditoria dos procedimentos para certificar o cumprimento das ações sugeridas. Por fim, é aconselhável a elaboração de um POP – procedimento operacional padrão – para padronizar os procedimentos de qualidade na produção de açaí do estabelecimento.

Fluxograma

Feitas as análises de todos os resultados obtidos neste artigo sobre aplicações dos programas e ferramentas da qualidade no referido estabelecimento, constatou-se que uma das principais causas do não enquadramento dos manipuladores nos requisitos das Boas Práticas de Fabricação deve-se ao fato destes não terem hábitos higiênicos de forma regular.

Almeida et al (1995), afirma que a lavagem das mãos é o primeiro requisito de higiene pessoal para os manipuladores, haja vista que mesmo a higienização de mãos mais minuciosa, não é garantia de isenção de micro-organismos. Germano (2003) assegura que a qualidade do produto final depende diretamente da habilidade do manipulador e sua consciência sanitária, haja vista que alimentos contaminados podem tornar-se veículos de agentes causadores de doenças alimentares. Em vista disso, o fluxograma abaixo contém as etapas de como deve ser realizada uma correta higienização das mãos.



Fonte: Autores (2016).

Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que o uso integrado de sistemas de gestão da qualidade e da segurança dos alimentos, como o programa de controle de qualidade – BPF (check-list) – e algumas ferramentas da qualidade – estratificação, diagrama de Pareto, 5W1H e fluxograma – aplicados em um estabelecimento de produção e venda de açaí, foi satisfatório por possibilitar a identificação e exposição do item que apresentou o maior índice de inconformidades do local avaliado, no caso o dos manipuladores. Assim como, a elaboração de um plano de ação que exibe medidas a serem tomadas para a correção das não conformidades abordadas.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Rogeria Comastri de Castro et al. **Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos**. Revista Saúde Pública, Salvador, v. 4, n. 29, p.290-294, 1995. Disponível em: <http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/2254/1/06.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2016.

BEZERRA, V. S. **Açaí Congelado**. Brasília: Distrito Federal, 2007.p.7-35. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Acai_congelado_000gbzhifgi02wx5ok01dx9lcgg4eb81.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

BEZERRA, V. S. **Planejando Batedeira de Açaí.** Macapá: Elenco Comunicação Visual, 2011. 44 p. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69767/1/2-Planejando-uma-Batedeira-de-Acai.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2016.

BRASIL. Resolução RDC 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Diário Oficial da União. Disponível em:<http://www.paulinia.sp.gov.br/downloads/RDC_N_216_DE_15_DE_SETEMBRO_DE_2004.pdf> Acesso em: 27 jun. 2016.

COLLETO, D. **Gerenciamento da segurança dos alimentos e da qualidade na indústria de alimentos.** Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72762/000870926.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

GADELHA, G. R. O.; MORAIS, G. H. N. **Análise do processo de desperdícios de embalagens em uma indústria alimentícia: aplicação das quatro primeiras etapas do MASP.** Fortaleza: Ceará, 2015. p.4-5. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_228_27154.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

GERMANO, Maria Izabel Simões. Em que se destaca a importância dos alimentos para a saúde. In: GERMANO, Maria Izabel Simões. **Treinamento de manipuladores de alimentos: fator de segurança alimentar e promoção da saúde.** São Paulo: Varela, 2003. Cap. 1.ed. p. 7-165.

MACHADO, R. L. P.; DUTRA, A. S.; PINTO, M. S. V. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro, 2015. p.9. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

MACHADO, S. S. **Gestão da qualidade.** Goiânia: Inhumas, 2012. p.46-51. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

PINTO, A.; AMARAL, P.; GAIA, C.; OLIVEIRA, W. **Boas Práticas para Manejo Florestal e Agroindustrial.** Belém, 2010. p.31. Disponível em: <http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/BoasPraticasManejo.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

SALGADO, L. S. **O sistema de excelência em gestão e sua implantação em uma empresa de mineração e construção.** Minas Gerais: Juiz de Fora, 2008. p.13-14. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_3_Leonardo.pdf> Acesso em: 24 jun. 2016.SANTOS,

SANTOS, D. S. D.; CECCATO, M. S.; MICHELON, M. H. **Eficiência da ferramenta 8d aplicada em uma indústria do setor metal-mecânico- estudo de caso.** Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www2.bomjesus.br/galeria/getImage/1/23567898199447012.pdf> Acesso em: 24 jun. 2016.

SILVA, F. T. **Boas práticas de fabricação**. Brasília: Distrito Federal, 2006. p.4. Disponível em: <http://www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Boas-Pr%C3%A1ticas-de-Fabrica%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 28 jun. 2016.

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua**: estudo de caso numa empresa de autopeças. São Paulo, São Carlos, 2010. p.29. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwj-jITz58DNAhXCG5AKHSYoCUsQFggoMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.tcc.sc.usp.br%2Ftce%2Fdisponiveis%2F18%2F180830%2Ftce-19012011-162523%2Fpublico%2FTrivellato_Arthur_Antunes.pdf&usg=AFQjCNHFTsUZvF1b1IKiX3Vke5fyWVrfkw&bvm=bv.125221236,d.Y2I> Acesso em: 24 jun. 2016.

APLICAÇÃO DO "SEMÁFORO NUTRICIONAL" NA AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE EMBUTIDOS CÁRNEOS

APPLICATION OF "TRAFFIC LIGHT LABELLING" IN THE LABELS EVALUATION OF MEAT PRODUCTS

Victor Veríssimo Cardoso Lima[1], Brenda de Oliveira Gomes[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1], Djany Souza Silva[1]

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos

Resumo: O uso da rotulagem para orientar os consumidores na escolha de alimentos mais saudáveis é uma estratégia importante. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi o uso da ferramenta "Semáforo Nutricional" na avaliação dos teores de gorduras (totais, saturadas e *trans*), fibra alimentar e sódio, em embutidos cárneos comercializados em grandes supermercados da cidade de Imperatriz – MA. Os valores das porções presentes nos rótulos foram convertidos para 100g do produto, e os percentuais de frequência dos produtos classificados com sinal vermelho, amarelo ou verde foram então dispostos em gráficos de regiões de frequência. A maioria dos embutidos cárneos avaliados apresentam teores adequados de gorduras *trans*, mas possuem teores elevados de gordura total, gordura saturada e sódio, além de serem pobres em fibra alimentar, sendo seu consumo frequente um risco para o aumento da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chave: Salsicha, Mortadela, Linguiça.

Introdução

A maioria dos produtos cárneos processados contém em suas formulações concentrações relativamente elevadas de gordura e sal (RUEDA-LUGO; GONZÁLES-TENORIO; TOTOSAUS, 2006). A gordura tem influência sobre a qualidade sensorial e tecnológica dos derivados cárneos (FELISBERTO et al., 2015; SANTOS et al., 2012), enquanto o sal desempenha importante papel em termos de propriedades funcionais e sensoriais, contribuindo para o sabor e também agindo como conservante. Porém, esses ingredientes, se consumidos excessivamente podem apresentar riscos a saúde (ROSSI, 2014).

Nas últimas décadas, a vida sedentária e a alimentação inadequada estão entre os fatores que tem contribuído para o aumento na ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). As DCNT afetam principalmente pessoas com menor renda e escolaridade, por estarem mais expostas aos fatores de risco e com menor acesso às informações (MALTA; SILVA JR, 2013).

Uma das alternativas de intervir no modelo de alimentação atual é informar o consumidor sobre as características dos alimentos que consomem e, nesse cenário, a utilização da rotulagem pode ser uma forma adequada. Um sistema de rotulagem de alimentos eficaz tem potencial para ajudar a reduzir a prevalência de obesidade, promovendo escolhas mais saudáveis no momento da compra (LIMA; ROSENTHAL; DELIZA, 2014).

No entanto, para muitos consumidores, a informação contida nos rótulos alimentícios é excessivamente técnica e pouco clara. Nesse sentindo, a agência reguladora de alimentos do Reino Unido desenvolveu uma proposta para orientar o consumidor na escolha de produtos mais saudáveis. A proposta baseia-se nas cores do semáforo para avisar se os teores dos nutriente nos alimentos industrializados são altos (vermelho), médios (amarelo) ou baixos (verde) (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi o uso da ferramenta "Semáforo Nutricional" na avaliação dos teores de gorduras (totais, saturadas e *trans*), fibra alimentar e

sódio, em embutidos cárneos comercializados em grandes supermercados da cidade de Imperatriz - MA.

Material e Métodos

As informações nutricionais foram coletadas de produtos vendidos nos principais supermercados da cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão, escolhidos de acordo com sua importância varejista na região. Foram observados os teores de gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans*, fibra alimentar e sódio dos embutidos mortadela, linguiça (cozida e frescal) e salsicha, totalizando 49 produtos de 8 marcas diferentes.

Para aplicação do "Semáforo Nutricional" foram utilizados os pontos de corte propostos pela Food Standards Agency (FSA, 2007) e por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010), adaptados às recomendações contidas na RDC nº 54/12 (ANVISA, 2012). Os valores das porções presentes nos rótulos foram convertidos para 100g do produto, sendo a classificação feita de acordo com a Tabela 1.

Os resultados foram expressos na forma de gráficos de percentual de frequência dos constituintes avaliados nas categorias verde, amarelo e vermelho do semáforo.

Tabela 1 – Valores de referência em 100g de produto para a classificação de alimentos nas categorias verde, amarelo e vermelho do semáforo nutricional.

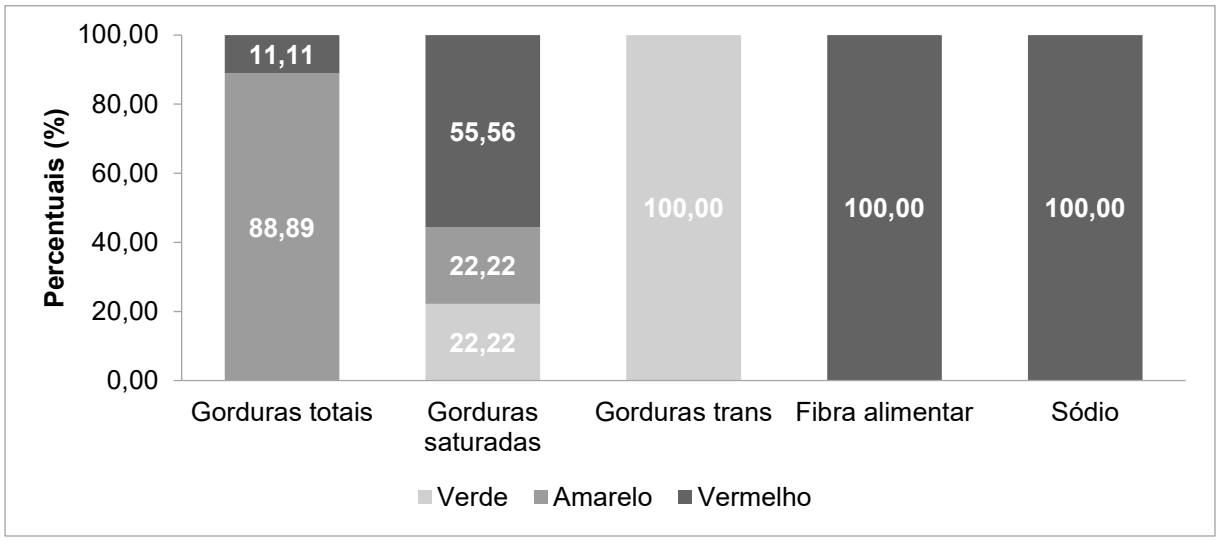
Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]FSA (2007); [2]ANVISA (2012)

Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, quase 89,00% das mortadelas receberam a classificação amarela quanto ao teor de gorduras totais, indicando valores médios desse constituinte nos produtos avaliados, enquanto as demais foram classificadas com sinal vermelho por apresentarem mais de 20g de gordura por 100 g de produto.

Figura 1 – Percentuais de frequência de mortadelas para os constituintes avaliados segundo o semáforo nutricional.



Fonte: elaborada pelos autores.

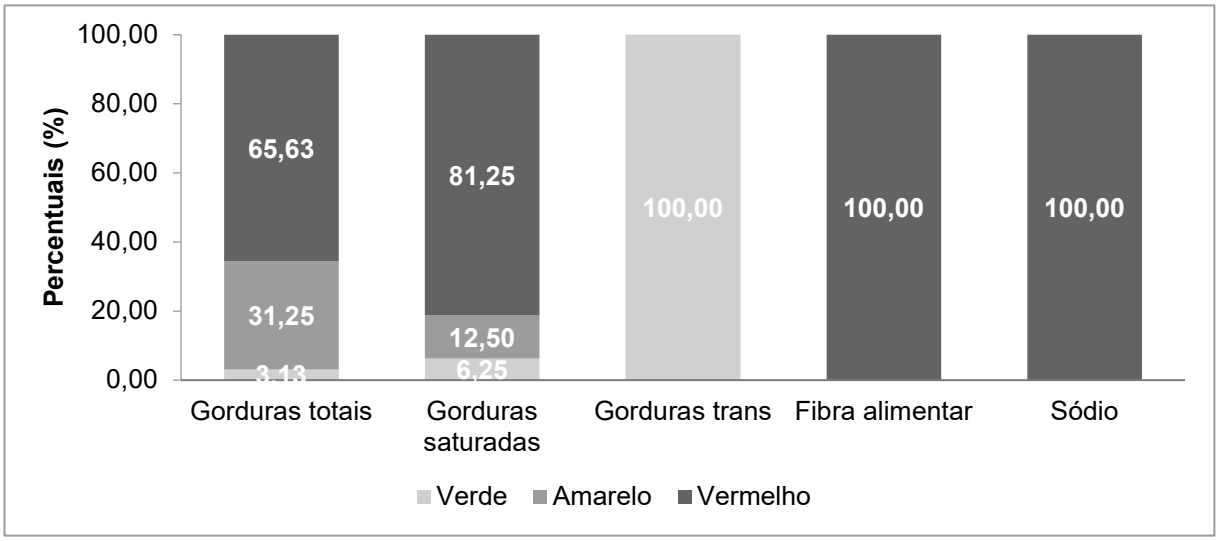
Quanto às gorduras saturadas, observou-se que mais de 77,00% das mortadelas continham quantidades entre mediana (sinal amarelo) ou alta (sinal vermelho) desse constituinte, porém 22,22% foram classificadas com sinal verde por possuírem quantidades adequadas de gordura saturada em 100g do produto. Além disso, todas as mortadelas receberam classificação verde quanto ao conteúdo de gorduras *trans* (FIGURA 1).

Para fibra alimentar e sódio, todas as mortadelas avaliadas receberam sinal vermelho, o que indica um produto pobre em fibra e que possui excesso de sódio em sua composição (FIGURA 1).

O excesso de sódio e gordura está associado ao aumento da prevalência de DCNT como, hipertensão arterial, infarto agudo do miocárdio, insuficiência renal e acidente vascular cerebral. A ingestão adequada de fibras é importante em decorrência de suas propriedades protetoras, como redução da absorção do colesterol, da glicemia, regulação do funcionamento intestinal, prevenindo constipação e câncer de cólon (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010).

Na Figura 2 encontra-se a distribuição de frequências dos resultados do semáforo nutricional para a categoria linguiça.

Figura 2 – Percentuais de frequência de linguiças para os constituintes avaliados segundo o semáforo nutricional.



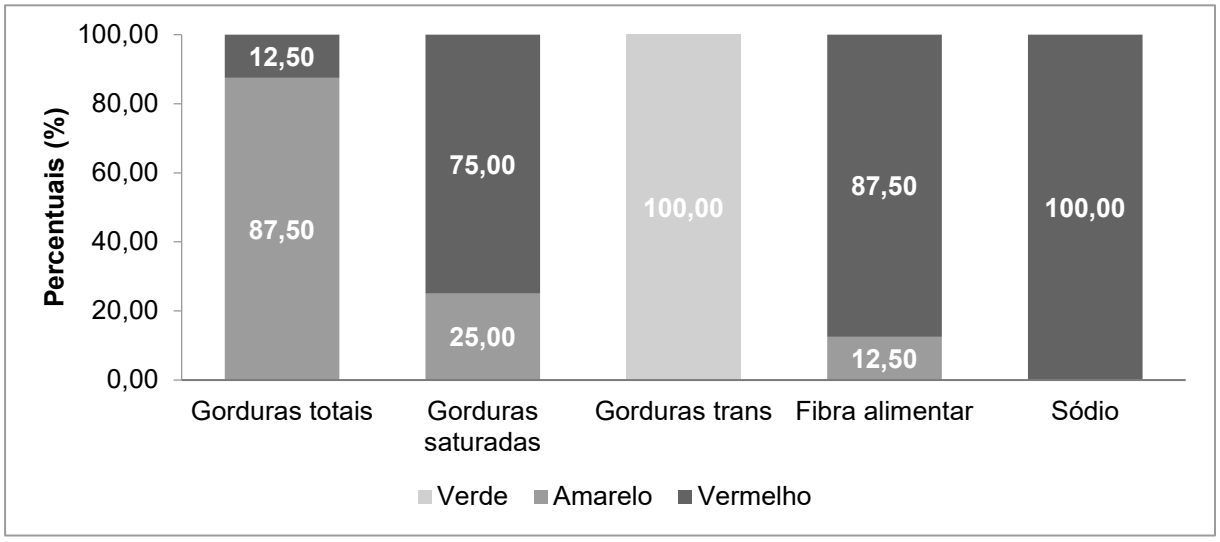
Fonte: elaborada pelos autores.

Diferente da categoria anteriormente avaliada, parte das linguiças receberam sinal verde quanto ao teor de gorduras totais e gordura saturada, apresentando, por tanto, valores adequados desse constituinte. No entanto, a maioria das linguiças foi classificada como sinal vermelho ou amarelo, indicando que a quantidade de gordura total e saturada nesse produto está entre alta e média (FIGURA 2). Assim como foi observado para as mortadelas, todas as linguiças receberam sinal verde quanto à gordura *trans* e sinal vermelho para fibra alimentar e sódio, indicando, quantidade adequada de gorduras *trans*, mas uma prevalência de baixa quantidade de fibras e elevada concentração de sódio nesse tipo produto cárneo.

De acordo com a Figura 3, a maioria das salsichas avaliadas foi classificada como sinal amarelo para gorduras totais e como sinal vermelho para gorduras saturadas. Quanto às gorduras *trans*, todas as salsichas foram classificadas como sinal verde. Ao contrário das categorias anteriormente avaliadas, as salsichas foram os únicos produtos que receberam sinal amarelo quanto ao teor de fibra alimentar. Sendo assim, 12,50% das salsichas apresentaram valores médios de fibra alimentar. No entanto, a maioria foi classificada como sinal vermelho, indicando que esse produto é pobre nesse constituinte (FIGURA 3). Em relação ao sódio, assim como foi observado para as mortadelas e linguiças, todas as

salsichas avaliadas receberam sinal vermelho por apresentarem acima de 80mg de sódio por 100g do produto (FIGURA 3).

Figura 3 - Percentuais de frequência de salsichas para os constituintes avaliados segundo o semáforo nutricional.



Fonte: elaborada pelos autores.

Conclusão

De acordo com a ferramenta "Semáforo Nutricional", a maioria dos embutidos cárneos avaliados apresentam teores adequados de gorduras *trans*, mas possuem teores elevados de gordura total, gordura saturada e sódio, além de serem pobres em fibra alimentar. Portanto, seu consumo frequente pode contribuir para o aumento da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis.

Referências bibliográficas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o **Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2012.

FELISBERTO, M. H. F.; GALVÃO, M. T. E. L.; PICONE, C. F. S.; CUNHA, R. L.; POLLONIO, M. A. R. Effect of prebiotic ingredients on the rheological properties and microstructure of reduced-sodium and low-fat meat emulsions. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 60, p. 148-155, 2015.

FSA - Food Standards Agency. **Food labels: traffic light labelling**. London: 2007. Disponível em: http://www.eatwell.gov.uk/. Acesso em: 17/11/2016.

LIMA, M. F.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R. Semáforo nutricional (*traffic light labelling*): uma alternativa para melhores escolhas alimentares. **Alimentação humana**, Portugal, v. 20, n. 2 e 3, 2014.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. *Traffic light labelling*: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 6, nov./dez. 2010.

MALTA, D. C.; SILVA JR, J. B. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 22, n. 1, jan./mar. 2013. p. 161-164

ROSSI, G. M. T. **Estudo da redução do cloreto de sódio (NaCl) em embutidos de massa fina: salsicha**. Monografia (Curso de Engenharia de Alimentos). Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. 243 p.

RUEDA-LUGO, U.; GONZALEZ-TENORIO, R.; TOTOSAUS, A. Substituição do toucinho por gordura vegetal em salsichas: adição da pasta de abacate. Efeito da inibição do escurecimento enzimático na cor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, 2006. p. 441-445.

SANTOS, B. A. dos; CAMPAGNOL, P. C. B.; PACHECO, M. T. B.; POLLONIO, M. A. R. Fructooligosaccharides as a fat replacer in fermented cooked sausages. **International Journal Food Science and Technology**, Campinas, 2012.

Autor a ser contatado: Victor Veríssimo Cardoso Lima, Universidade Federal do Maranhão Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-410, Imperatriz-MA vihverissimo@hotmail.com.

APLICAÇÃO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL EM SOPAS INDUSTRIALIZADAS

APPLICATION OF TRAFFIC LIGHT LABELLING IN INDUSTRIALIZED SOUPS

Antonio Luiz dos Santos Filho[1], Hildeane Veloso Freitas[1], Djany Souza Silva[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu, Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
Para auxiliar nas escolhas consideradas saudáveis foi criada uma ferramenta chamada de semáforo nutricional que facilita a compreensão dos rótulos nutricionais. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar rótulos de sopas industrializadas comercializadas na cidade de Imperatriz-MA através da ferramenta semáforo nutricional. Foram analisados 26 rótulos de sopas industrializadas de 4 marcas. A ferramenta classificou os valores de açúcares, gorduras, fibras alimentares e sódio com as cores, vermelha, amarela e verde. De acordo com os resultados, os teores de açúcares e sódio estiveram fora dos níveis estabelecidos para uma alimentação saudável em todas as marcas. Com relação ao teor de gorduras, as gorduras *trans* estiveram dentro do estabelecido em todas as marcas. O teor de fibra alimentar da maioria das marcas também não estava adequado.

Palavras-chave: marcas comerciais, sódio, açúcares.

Introdução

Uma das melhores maneiras de se promover a saúde das pessoas é através de medidas informativas e educativas. Com o advento da industrialização de alimentos, a informação obtida através dos rótulos de produtos alimentícios é o caminho mais efetivo para garantir a comunicação com o fabricante, levando os consumidores a optar por hábitos e estilos de vida saudáveis (SOUZA; LIMA; ALVES, 2014).

Assim, grande parte das pesquisas que estão relacionadas com a área de nutrição, destaca a importância do adequado conhecimento da rotulagem nutricional dos alimentos para a promoção da alimentação saudável (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010). O excesso de peso e a obesidade abdominal têm sido considerados fatores de risco para o desenvolvimento das doenças crônicas não-transmissíveis. Estes distúrbios são potencializados com hábitos alimentares inadequados, incluindo o aumento do consumo de alimentos que são altamente energéticos e ricos em gorduras, sódio, açúcares e pobres em vitaminas e minerais, aliado ao sedentarismo (LIMA; ROSENTHAL; DELIZA, 2014).

No Brasil, as Resoluções da Diretoria Colegiada nº 359 e nº 360 de 2003, referentes à Rotulagem Nutricional Obrigatória, objetivam contemplar as diretrizes da Política de Alimentação e Nutrição, visto que um dos fatores que viabilizam a escolha de determinados tipos de alimentos são os rótulos dos produtos alimentícios, como uma peça importante na educação nutricional (BRASIL, 2003; SOUZA; LIMA; ALVES; 2014).

No entanto, a não utilização do rótulo nutricional de forma correta ou a má interpretação do mesmo, pode levar os consumidores a realizar escolhas consideradas não saudáveis. Com base nisto, foi criada no Reino Unido, pela *Food Standards Agency* (FSA), uma proposta simples e intuitiva para orientar o consumidor na escolha de produtos mais saudáveis. Desta forma, a ferramenta chamada de "semáforo nutricional" vem como uma alternativa para ser acrescentada aos rótulos nutricionais, facilitando a compreensão do mesmo e direcionando o consumidor para dietas mais equilibradas (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010).

Nesse contexto, é importante o uso da ferramenta para sopas industrializadas, visto que estas apresentam alto consumo pela população em virtude de seu baixo custo e fácil preparação. No entanto, seu alto teor de sódio e baixo conteúdo de vitaminas e minerais podem contribuir para a má nutrição (SANTOS *et al.*, 2013). Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os rótulos nutricionais de sopas industrializadas comercializadas na cidade de Imperatriz- MA através da ferramenta semáforo nutricional.

Material e Métodos

As sopas industrializadas do presente estudo foram obtidas em supermercados da cidade de Imperatriz-MA. Foram analisados 26 tipos de sopas de 4 diferentes marcas (A, B, C e D), sendo 6 da marca A, 6 da marca B, 6 da marca C e 8 da marca D.

Os valores dos nutrientes das sopas de cada marca foram avaliados utilizando a ferramenta "Semáforo Nutricional" que foi inicialmente adaptada dos pontos de corte descritos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às recomendações estabelecidas na RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2012). Além disso, considerou-se uma equivalência entre os componentes açúcares, carboidratos, com base na similaridade conceitual definida pela *Food Standards Agency* (2007) e a RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA (BRASIL, 2003). A Tabela de referência leva em consideração valores para 100 g de produto. Deste modo, os dados das porções presente nos rótulos foram convertidos para esta quantidade.

Tabela 1 - Valores de referência do "semáforo nutricional" para classificação de 100 g dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]*Food Standards Agency* (2007); [2]Brasil (2012).

A classificação foi feita na forma de semáforo, onde para açúcares, gorduras e sódio a cor vermelha indicou quantidades excessivas. A cor amarela indicou quantidades medianas e a cor verde baixas quantidades. Já para fibras, a classificação foi diferente, em que o vermelho indica baixas quantidades, o amarelo quantidades médias e o verde altas quantidades no teor deste constituinte. Um caso especial foi das gorduras *trans*, pois o ideal é que seu valor seja nulo para ela ser considerada verde, quantidades acima de 0,1 já foi considerado sinal vermelho.

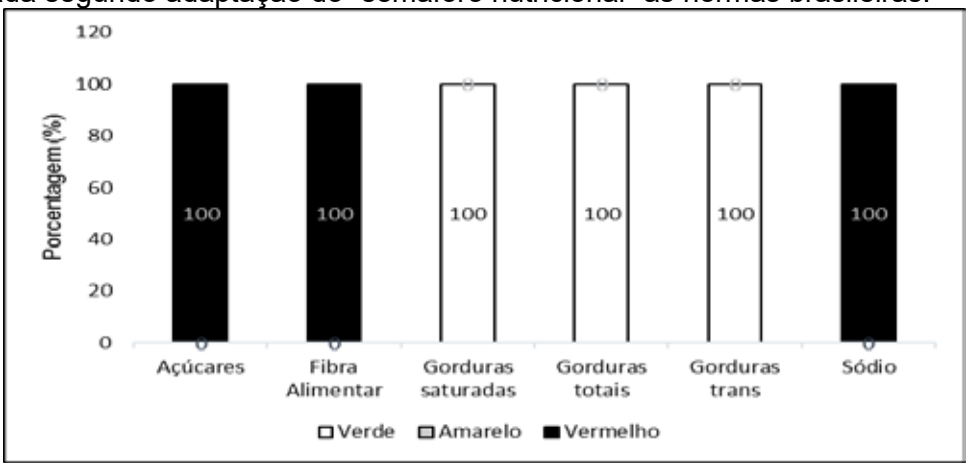
Resultados e Discussão

Para a marca A, em todas as amostras avaliadas, os teores de açúcares apresentaram valores acima de 12,5 g, os de sódio acima de 80 mg e os valores de fibra abaixo de 3,0 g, sinalizando vermelho para estes constituintes. Já para as gorduras saturadas, totais, e *trans* todas as amostras ficaram dentro do limite esperado, apontando assim sinal verde para o consumo de sopas industrializadas em relação a estes nutrientes (FIGURA 1).

No que se refere ao sinal vermelho para o teor de fibra alimentar, esse resultado é preocupante. Isso porque as fibras alimentares têm tido relevância como alimento funcional, uma vez que atuam diretamente na prevenção de doenças e regulação do funcionamento intestinal. Atualmente, as fibras têm sido bastante estudadas devido aos inúmeros distúrbios metabólicos e doenças crônicas não

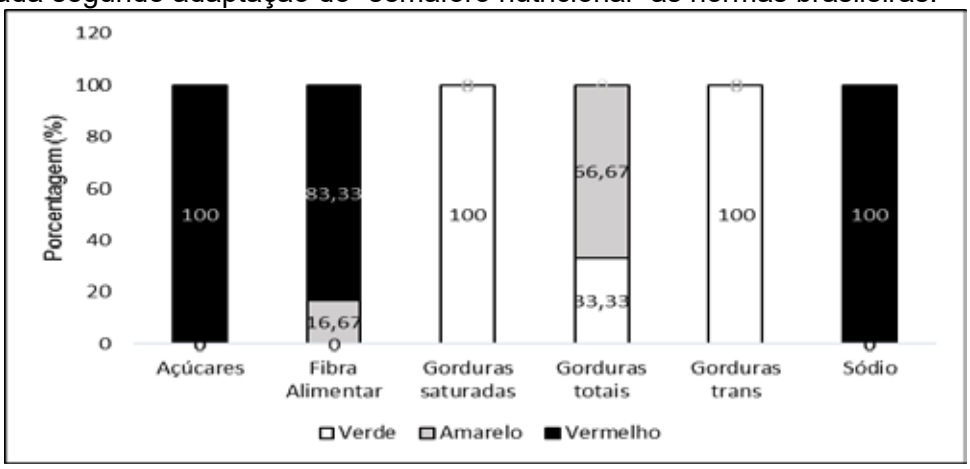
transmissíveis geradas pelo mau hábito alimentar enfrentados pela sociedade atual. Elas têm sido apontadas como substâncias preventivas de doenças, evitando ou minimizando os efeitos dos alimentos sem propriedades benéficas ao organismo, promovendo uma melhor qualidade alimentar e, consequentemente, uma melhor qualidade de vida (MACEDO; SCHMOURLO; VIANA; 2012).

Figura 1 - Classificação da categoria de alimentos sopas industrializadas da marca A analisada segundo adaptação do "semáforo nutricional" às normas brasileiras.



Na Figura 2, observou-se que para a marca B, os teores de açúcares e sódio de 100% das amostras mostraram sinal vermelho. Para fibra alimentar, 83,33% dos produtos dessa marca tiveram resultado desfavorável, tendo os 16,67% restantes apresentado sinal de alerta. As gorduras saturadas e *trans* apresentaram resultados satisfatórios dentro do estabelecido para sinal verde. No entanto, gorduras totais somente 33,33% tiveram sinal verde e 66,67% apresentaram sinal amarelo.

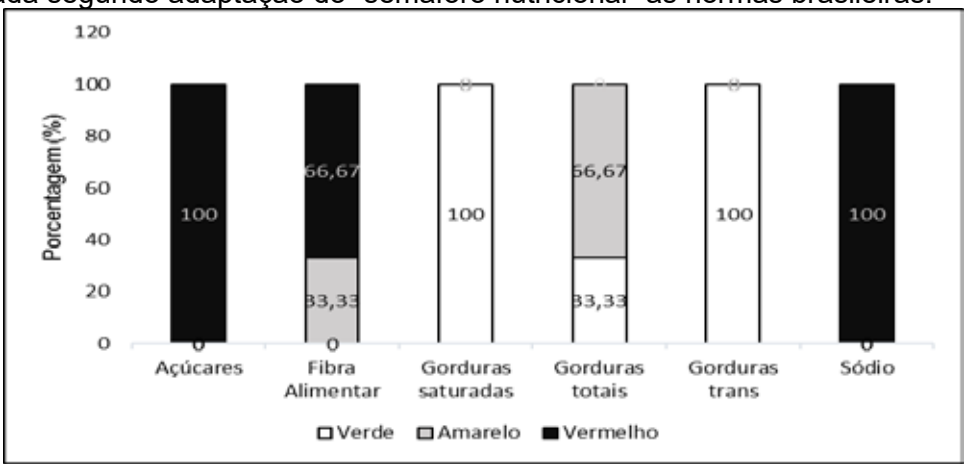
Figura 2 - Classificação da categoria de alimentos sopas industrializadas da marca B analisada segundo adaptação do "semáforo nutricional" às normas brasileiras.



A Figura 3 apresenta os resultados obtidos para a marca C, em que as gorduras saturadas e *trans* mostraram sinal verde. No entanto, sódio e açúcares de todas as amostras sinalizaram vermelho. O teor de fibra alimentar teve 33,33% para sinal amarelo e 66,67% para sinal vermelho. Já gorduras totais, 66,67% sinalizaram para amarelo e 33,33% das amostras sinalizaram para verde.

O teor de açúcares foi classificado em excesso em todas as marcas avaliadas. Esse resultado é preocupante visto que a alta ingestão de açúcares através de alimentos industrializados estarem associados a diversos prejuízos à saúde, entre eles a obesidade (ALMEIDA; NASCIMENTO; QUAIOTI, 2002).

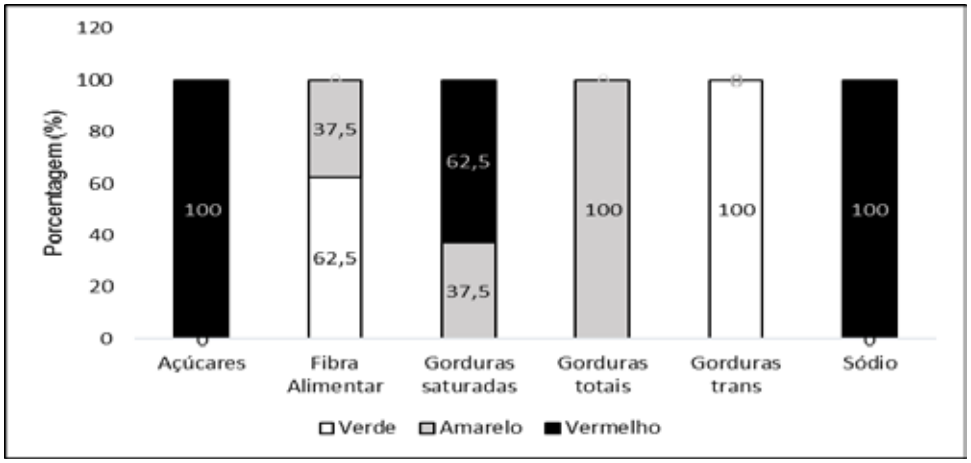
Figura 3 - Classificação da categoria de alimentos sopas industrializadas da marca C analisada segundo adaptação do “semáforo nutricional” às normas brasileiras.



Para a marca D, foram observados valores desfavoráveis para açúcares e sódio apontando sinal vermelho. As gorduras totais apresentaram estado de alerta, tendo sinal amarelo. Já as gorduras saturadas, 62,5% foram classificadas no sinal vermelho e 37,5% para amarelo. Para fibra alimentar, 37,5% foi para amarelo e 62,5% sinalizaram para verde. No entanto, gorduras *trans* obteve todos os resultados satisfatórios, sinalizando verde.

O alto teor de sódio observado nas quatro marcas avaliadas está de acordo com o reportado por Borges (2014), que afirmou que as sopas estão entre os alimentos mais prejudiciais, devido ao alto teor de sódio. O prejuízo do consumo excessivo de sódio para a saúde está relacionado ao aumento da incidência da hipertensão e problemas cardiovasculares (SANTOS *et al.*, 2013).

Figura 4 - Classificação da categoria de alimentos sopas industrializadas da marca D analisada segundo adaptação do “semáforo nutricional” às normas brasileiras.



De forma global, os teores de açúcares e sódio estiveram fora dos níveis estabelecidos para uma alimentação saudável em todas as marcas. Com relação ao teor de gorduras, as gorduras *trans* estiveram dentro do estabelecido em todas as marcas. O teor de fibra alimentar da maioria das marcas não apresentou teores adequados.

Conclusão

As quatro marcas de sopas industrializadas avaliadas apresentaram resultados preocupantes quanto aos teores de açúcares, fibra alimentar e sódio.

A adoção do "semáforo nutricional" poderia estimular as indústrias a produzirem alimentos com quantidades adequadas desses nutrientes, sob a perspectiva de receber melhor aceitação dos consumidores. Além disso, essa ferramenta poderia ser útil para o consumidor identificar rapidamente se o alimento pode ou não contribuir para uma nutrição adequada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, S. S.; NASCIMENTO, P. C. B. D.; QUAIOTI, T. C. B. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.3, jun., 2002.

BORGES, V. A. **O alto teor de sódio presente nos alimentos e suas consequências um estudo de caso com alunos do 9º ano no município de IV centenário.** Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC N.º 54, de 12 de novembro de 2012**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, 2003.

FOOD STANDARDS AGENCY. **Food labels: traffic light labelling**. London: FSA; 2007.

LIMA, M. F.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R. Semáforo nutricional (*traffic light labelling*): uma alternativa para melhores escolhas alimentares. **Alimentação Humana,** Porto, v.20, n. 2 e 3, p. 39-46, 2014.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. *Traffic light labelling*: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, nov./dez., 2010.

MACEDO, T. M. B.; SCHMOURLO, G.; VIANA, K. D. A. L. Fibra alimentar como mecanismo preventivo de doenças crônicas e distúrbios metabólicos. **Revista UNI**, Imperatriz, v. 2, n. 2, p. 67-77, 2012.

SANTOS, C. M.; LIMA, S. M. F.; GOMES, P. M.; MACHADO, A. V.; FERREIRA, D. Q. C.; Avaliação da informação nutricional contida nos rótulos de biscoitos água e sal, sopas industrializadas. **Informativo Técnico do Semiárido,** v.7, n.1, p. 209 – 216, jan./dez., 2013.

SOUZA, S. M. F. C.; LIMA, K. C.; ALVES, M. S. C. F. A rotulagem nutricional para escolhas alimentares mais saudáveis: estudo de intervenção, Natal – RN. **Vigilância Sanitária em Debate**, Rio de Janeiro, v. 2, n.1, p. 64-68, 2014.

Autor(a) a ser contactado: Antonio Luiz dos Santos Filho; Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; Email: tomkl_72@hotmail.com.

APREENSÃO DE PRODUTOS PELA VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM UM MUNICÍPIO DO ESTADO DO CEARÁ

PRODUCT SEIZED BY HEALTH SURVEILLANCE IN A MUNICIPALITY OF CEARÁ STATE

Analha Dyalla Feitosa Lins[1], Maria Suiane de Moraes[2], Ana Letícia Ribeiro de Lima[3], Sonara de França Sousa[4], Jorge Jacó Alves Martins[1]

[1]Doutorandos em Engenharia Agrícola, Área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, UAEAg/CTRN/Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande, Paraíba, Brasil.
[2]Mestranda em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba- UFPB;
[3]Graduada em Tecnologia em Alimentos, Faculdade de Tecnologia- FATEC-CARIRI;
[4]Doutoranda em Engenharia de Processos - Universidade Federal de Campina Grande– Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Resumo
A prevenção, redução e eliminação de riscos oriundos do consumo de produtos impróprios, torna o setor da Vigilância Sanitária de suma importância para a população, pois este tem o poder de apreender esses alimentos que podem causar danos à saúde. Assim, objetivou-se com essa pesquisa quantificar as perdas desses alimentos apreendidos em diferentes estabelecimentos monitorados pela Vigilância Sanitária em um Município do Estado do Ceará. A menor quantidade de alimentos apreendidos foi em padarias (1,59 kg) e a maior quantidade foi nas mercearias e congêneres (241,54 kg). A partir desses resultados, pretende-se que os responsáveis pelos estabelecimentos tenham consciência e compromisso com a saúde da população, através da oferta de produtos com qualidade e segurança, consequentemente propiciar a redução de custos e desperdício de alimentos.

Palavras-chave
Fiscalização; Produtos apreendidos; Impróprios para o consumo.

Introdução

A necessidade da compra de insumos para a produção alimentícia, assim como a procura por produtos já prontos para consumir, induz pessoas a inúmeros estabelecimentos que por sua vez expõe ao população produtos impróprios para o consumo, que segundo a Lei nº 8078/90, art. 18, § 6º do Código de Defesa do Consumidor (CDC) são impróprios ao uso e consumo os produtos cujos prazos de validade estejam vencidos, deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação.

Diante desses agravantes, surge a importância da Vigilância Sanitária que possui um conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e da circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde através de estratégias e ações de educação e fiscalização (BRASIL, 1990). As ações de Vigilância Sanitária caracterizam-se por procedimentos de orientação, cadastramento, inspeção, investigação, notificação, controle e monitoramento, os quais demandam ações, como apreensão e inutilização de produtos, interdição de estabelecimentos e produtos, entre outras (ANVISA, 2007).

Segundo o Ministério da Saúde, cada esfera do Governo tem uma autoridade dentro da Vigilância Sanitária, conforme a Lei 8.080/90, artigo 15°, mas compete aos municípios à execução de todas as ações, desde que asseguradas nas leis estaduais e federais. Esse processo é chamado de municipalização (KOLTERMANN e UNFER, 2007). Assim, é através dessas ações que de acordo com a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, artigo 10 inciso XXVIII, fraudar, falsificar ou adulterar alimentos, inclusive bebidas e quaisquer outros

produtos que interessem à saúde pública, segue pena de advertência, apreensão, inutilização e/ou interdição do produto, suspensão de venda e/ou fabricação do produto (BRASIL, 1977), que objetivou-se com essa pesquisa quantificar as perdas de produtos impróprios para o consumo apreendidos em diferentes estabelecimentos monitorados pela Vigilância Sanitária em um município do Estado do Ceará.

Material e Métodos

O trabalho teve uma abordagem quantitativa baseado na apreensão de alimentos por quilograma (kg) durante dez meses (fevereiro a novembro) pelo Departamento de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde de um Município localizado no Estado do Ceará.

Os produtos sujeitos à apreensão foram retirados das prateleiras ou dos balcões frigoríficos de diversos estabelecimentos como: Padaria, Frigorífico, Casa de Reabiabilitação, Hortifrutigrangeiro, Casa veterinária, Indústria, Pizzaria, Depósito, Restaurante, Motel, Escola, Bar, Lanchonete, Mercearia e Congêneres; e registrados no termo de apreensão, validado pela Vigilância Sanitária do município. Neste foi descriminado o estabelecimento infrator, a quantidade (Unidades) de cada produto, o nome, a marca, o peso (Quilogramas (Kg)) e a motivo da apreensão.

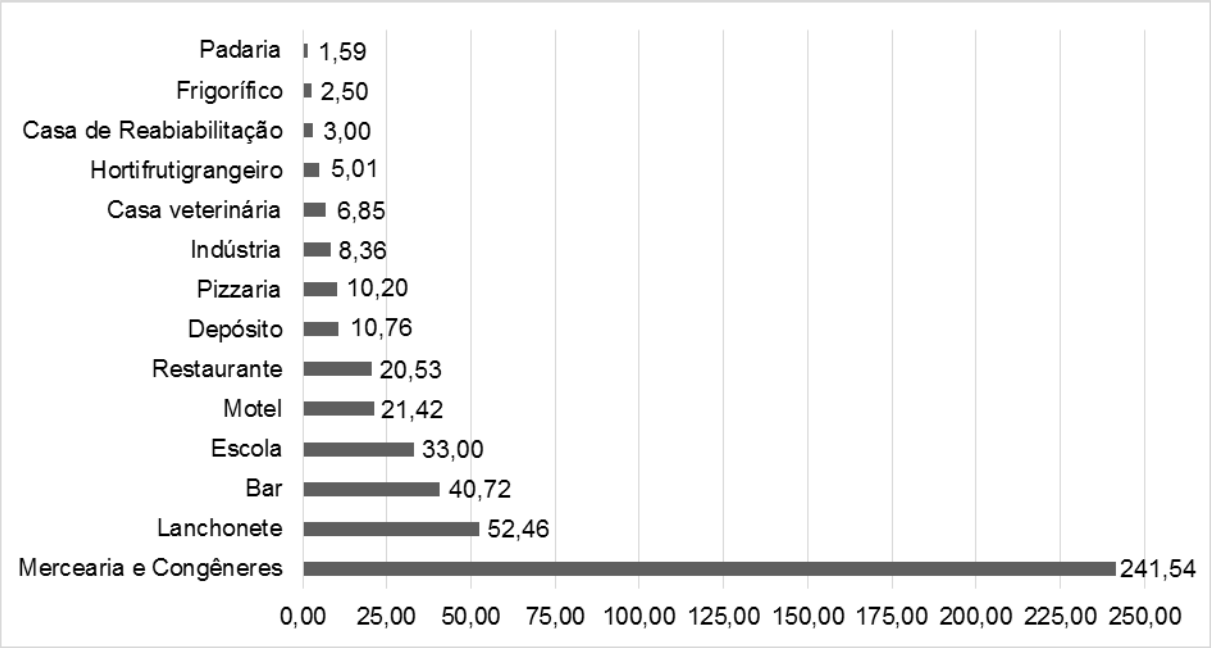
Finalizado o preenchimento do termo de apreensão (em triplicata), as vias foram entregues da seguinte forma: a original e uma cópia ficaram em poder do Serviço de Vigilância e a outra cópia foi dirigida ao responsável pelo estabelecimento inspecionado.

Os produtos apreendidos foram encaminhados ao setor da Vigilância Sanitária e posteriormente coletados por uma empresa especializada em incineração de resíduos urbanos e resíduos de serviço de saúde.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 está expresso a quantidade em quilograma de produtos apreendidos em alguns estabelecimentos sujeitos a inspeção sanitária em um Município do Estado do Ceará.

Figura 1. Quilograma de produtos apreendidos em diversos setores alimentícios monitorados pela ação da Vigilância Sanitária.



Observa-se na figura acima que a menor quantidade de produtos apreendidos foi obtida em padarias, totalizando um valor apenas de 1,59 kg e a maior quantidade de produtos apreendidos foi nas mercearias e congêneres, um total equivalente a 241,54 kg, locais estes

de fácil acesso a população, o que torna-se assim um dado ainda mais preocupante. Essa maior incidência de apreensão nesses locais, também foi relatado por Feitosa et al. (2013), onde realizaram uma pesquisa em outro Município do Estado do Ceará e notificaram um valor equivalente à 54,45% de produtos impróprios ao consumo apreendidos em supermercados, porém ressaltou que os maiores infratores foram os comerciantes de supermercados de pequeno porte com 31,11%.

Vale destacar a quantidade de produtos apreendidos em estabelecimentos que manipulam e comercializam produtos prontos para o consumo, como nas lanchonetes (52,46 kg), bares, escolas (33,00 kg), motéis (21,42 kg), restaurantes (20,53 kg), pizzarias (10,20 kg), caracterizando um grande risco para os consumidores, já que estes não passarão mais por nenhum tipo de processo que venha a garantir e assegurar a qualidade e inocuidade desses produtos. A quantidade de produtos apreendidos nas escolas (33 kg) é um dado alarmante, pois espera-se que a merenda escolar fornecida aos alunos seja de boa qualidade, tanto do ponto de vista nutricional quanto higiênico- sanitário (SILVA et al., 2011).

Tendo em vista que existem diversas causas que levam a apreensão desses produtos como validade expirada, embalagem amassada, embalagem violada, produtos impróprios para o consumo e sem data de validade, Lins et al. (2015) em estudo realizado, ressalta que a maior causa de apreensão foi devido a exposição de produtos impróprios para o consumo e com a validade expirada, assim como pesquisa realizada por Oliveira et al. (2011) que em um total de 815 unidades de produtos apreendidos, 191 foram com prazo de validade expirado e 166 unidades de produtos deteriorados.

O número de perdas de produtos é alto, totalizando um valor equivalente à 457,93 kg que foram apreendidos por diversas causas nesse período de dez meses da pesquisa, valor este próximo ao detectado por Feitosa et al. (2013) correspondendo a 475,14 kg de produtos que se encontravam fora dos padrões para a alimentação durante dez meses também de pesquisa. Além do risco a saúde e perdas dos produtos, a apreensão dos produtos causa grandes prejuízos financeiros, como em estudo feito por Sampaio et al. (2014) que em uma semana de blitz em uma unidade de alimentação, foram encontrados 200 itens vencidos que em valores reais corresponderam a R$ 2.595,51. Dentro os itens apreendidos estavam bebidas (alcoólicas, sucos e água), os laticínios (queijos, requeijão, iogurtes), cereais (torradas, milho para canjica, biscoitos, macarrão (yakissoba), enlatados (patês) e congelados (camarão). Com esses resultados observados na pesquisa, ressalta-se a importância da aplicação do sistema PVPS (Primeiro que Vence, Primeiro que Sai) na redução de custos e desperdício de produtos.

Conclusão

O descaso com a saúde da população é evidenciado pela alta quantidade de produtos impróprios para o consumo apreendidos e despreocupação dos responsáveis pelos estabelecimentos em ofertar produtos íntegros, seguros e de qualidade, o que torna todo esse aparato de dados desta pesquisa, uma alerta aos consumidores para ficarem atentos aos produtos adquiridos nestes comércios e que denunciem as irregularidades que possam vir a comprometer a qualidade dos produtos e por sua vez, possam propiciar risco a saúde da população quando ingeridos; e aos responsáveis pelos estabelecimentos, que respeitem a descrição das embalagens e tenham consciência do que e como estão expondo os produtos. Além disso, que possam inserir no processo de venda, assim como na área de manipulação, no momento da elaboração de produtos prontos para o consumo, o sistema PVPS, que irá ajudar na organização e na redução de gastos e prejuízos com a apreensão dos produtos, além de danos causados ao meio ambiente; aos órgãos competentes, fiscalizações mais intensas e punições mais severas como multas, para que esses problemas não sejam tão recorrentes e interdição do estabelecimento, até que haja a regularização dele de acordo com as condições higiênico- sanitárias exigidas pela ANVISA.

Referências Bibliográficas

ANVISA, 2007. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-. Protocolo das ações de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, abril de 2007. p.6.

BRASIL, 1990. Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 19 de set 1990.

BRASIL,1977. Lei Federal nº 6.437 de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 de ago 1977.

FEITOSA, R. M.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, Y. M. G. Condições sanitárias de alimentos comercializados em diferentes estabelecimentos em um município do cariri cearense. **Higiene Alimentar**. v.27, n. 218/219, p. 4124-4128, Março/Abril, 2013.

KOLTERMANN, A. P.; UNFER, B. Análise das ações de vigilância sanitária em Santa Maria, Rio Grande do Sul - setor odontológico. **Saúde**, Santa Maria, vol. 33, n 1, p. 20-26, 2007.

LINS, A. D. F.; MATIAS, M. L.; FEITOSA, R. M.; MORAES, M. S.; ROCHA, A. P. T.; SOUSA, F. C.; MAIA NETA, Z.; OLIVEIRA, A. P. A incidência de alimentos apreendidos pela Vigilância Sanitária em um município do Cariri Cearense. In: **Anais...**XIX Encontro Nacional e V Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 2015, Natal-RN. XIX Encontro Nacional e V Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, p. 1-6, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, C. C. C.; LEDNIK, A. N.; PEREIRA, M. S. P. Análise pericial de alimentos no instituto de criminalista Carlos Eboli – ICCE/PCERJ: Ocorrências do ano de 2010. **Higiene alimentar, São Paulo,** v. 25, n. 195, p. 1088-1089, 2011.

Proteção e Defesa do Consumidor- PROCON-ES. Orientação sobre Alimentos. Lei nº 8078/90, art. 7º, IX. Espírito Santo, p. 5, 2003.

SAMPAIO, R. M. M.; CARVALHO, R. F.; MOREIRA, M. R; MARQUES, C. M; ZANELLA, C. P. A importância do sistema de PVPS para o controle de validade e redução do desperdício em uma unidade de alimentação de fortaleza, Ceará. 2014, p.1-350. p. 4, 2014.

SILVA, R. N. S.; LIMA, P. C. S.; CARVALHO, A. S. Avaliação da higiene pessoal na rotina de manipuladores de merenda escolar em escolas da rede pública de Belém/PA. **Higiene alimentar,** v. 25, n. 195, p. 50-51, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Analha Dyalla Feitosa Lins, Doutoranda em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB – Rua Antônio Joaquim Pequeno, 233, Universitário- e-mail: dyallalins@gmail.com

ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO SANITÁRIA DE ALIMENTOS COMERCIALIZADOS EM TERESINA - PI

HEALTH SURVEILLANCE ACTIVITIES OF COMMERCIALIZED FOODS IN TERESINA - PI

João Farias de Sousa Junior [1], Tatiana Rodrigues Prado Alencar [1], Karine Aleixes Barbosa de Oliveira [2], Manoel Henrique Klein Junior [3], Jeanyne dos Santos Seba [4]

[1]Estudante de Pós Graduação em Saúde Pública com Docência do Ensino Superior - Instituto de Ensino Superior Múltiplo - IESM
[2]Graduada em Medicina Veterinária - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[3]Professor - Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Piauí - UFPI
[4]Fiscal Sanitária - Gerência de Vigilância Sanitária - GEVISA, Fundação Municipal de Saúde de Teresina - FMS

Resumo

A segurança alimentar é um dever da indústria e do Estado, garantindo a conformidade dos alimentos quanto à qualidade e inocuidade, para o devido consumo. No município de Teresina, a vigilância sanitária dirigida aos alimentos é realizada pelo Núcleo da Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos (ETIFA), da Gerência de Vigilância Sanitária (GEVISA). Objetivou-se caracterizar as atividades de fiscalização sanitária em estabelecimentos de alimentos comercializados em Teresina, PI, entre janeiro e junho de 2016, com base nos tipos de estabelecimentos, objetivos das fiscalizações e penalidades. O tipo de estabelecimento que mais solicitou a fiscalização sanitária foram os bares/restaurantes. A ação de fiscalização desenvolvida pela ETIFA é responsável pela proteção e promoção da saúde da população na área de alimentos.

Palavras-chave: Consumo. Estabelecimentos. Segurança.

Introdução

A alimentação é condição básica tanto para o crescimento e desenvolvimento humano como para a manutenção da vida. O dinamismo característico dos dias atuais, através do processo de globalização e do crescimento potencial da industrialização, aliados a fatores como a inserção da mulher no mercado de trabalho, a necessidade por refeições rápidas e a opção por refeições mais baratas atuaram de forma determinante na modificação dos hábitos sociais e do padrão de consumo alimentar da população, ocasionando o surgimento de bares, quiosques, barracas, ambulantes, restaurantes e afins, que possam atender perfeitamente as necessidades dos consumidores, em virtude da sua rapidez e praticidade (SOUZA, 2006; BADARÓ et al., 2007; SALOMÃO, 2011). Segurança alimentar é um conjunto de normas de produção, transporte e armazenamento de alimentos que visa determinar características físico químicas, microbiológicas e sensoriais padronizadas, segundo as quais os alimentos seriam adequados ao consumo. Os alimentos servidos nos restaurantes têm como fator negativo a insegurança. A higiene pessoal dos manipuladores de alimentos, do ambiente de trabalho e dos utensílios utilizados para o preparo dos alimentos são alguns dos requisitos indispensáveis para a obtenção de uma alimentação sem contaminação e de boa qualidade (SOUZA, 2006; SALOMÃO, 2011; BASTOS et al., 2015). Para assegurar que os alimentos sejam preparados de modo a garantir a segurança do consumidor, devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva, e para esse controle a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exige, alvará sanitário ou licença de funcionamento,

higienização das instalações, equipamentos e dos utensílios, controle de qualidade da matéria prima, condições higiênicas do ambiente de trabalho, técnicas adequadas de manipulação dos alimentos, controle de saúde dos funcionários, controle da água utilizada, cuidados com os vetores transmissíveis de doenças e demais pragas, legislação alimentar clara e compreensível, esquemas de vigilância sanitária e de auditoria governamentais competentemente sintonizadas com a realidade da região, dos estabelecimentos que comercializam, produzem e vendem alimentos (SOUZA, 2006; ALVES; UENO, 2010; GUIMARÃES; FIGUEIREDO, 2010; PANETTA, 2012). Desta forma, objetivou-se caracterizar as atividades de fiscalização sanitária em estabelecimentos de alimentos comercializados em Teresina, PI, no período de janeiro à junho de 2016, realizadas pela Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos (ETIFA) da Gerência de Vigilância Sanitária (GEVISA), com base nos tipos de estabelecimentos, objetivos das fiscalizações e penalidades, e avaliar a importância dos resultados das ações de fiscalização realizadas para a saúde pública.

Material e Métodos

A Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos (ETIFA) é formada por equipe multiprofissional que atuam em horários diurnos e noturnos, atendendo com fiscalização em estabelecimentos industrializadores, produtores e manipuladores de alimentos, bem como atendendo às denúncias de consumidores nos dias úteis e também aos finais de semana. A análise de observação das ações da ETIFA de fiscalização em estabelecimentos de alimentos, foi obtida com base na análise visual de fichas e quadros de relatórios em planilhas eletrônicas, disponíveis pela instituição como forma de arquivamento destas informações, no período de janeiro à junho de 2016. A partir disso, foi possível listar as principais atividades dos estabelecimentos de alimentos fiscalizados, identificar os principais motivos de fiscalização realizada, quantificar as principais penalidades aplicadas aos estabelecimentos de alimentos fiscalizados e por fim avaliar os resultados das ações de fiscalização realizada para a saúde pública.

Resultados e Discussão

A análise dos dados arquivados pela GEVISA em relação ao controle dos alimentos, permitiu que os resultados fossem tabulados, com a finalidade de dividir as atividades de acordo com os principais objetivos, tendo os mesmos sido classificados em três categorias e as suas respectivas quantidades.

Tabela 1. Tipos e quantidades de estabelecimentos solicitantes da fiscalização pela Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos, da Gerencia de Vigilância Sanitária de Teresina, PI, no período de janeiro à junho de 2016.

TIPO ESTABELECIMENTO	PERÍODO / QUANTIDADE						TOTAL / %
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
Bares / Restaurantes	25	13	18	23	19	21	119 /23,7
Comércio Varejista	19	8	30	23	25	12	117 /23,3
Lanchonetes	18	12	24	12	16	9	91 /18,1
Indústrias	5	2	13	7	8	6	41 / 8,2
Panificadoras	7	4	7	3	2	6	29 / 5,7
Comércio Atacadista	7	3	8	2	3	4	27 /5,4
Distribuidora	1	4	3	7	4	2	21 / 4,2
Açougues (Frigoríficos)	2	1	5	2	7	3	20 /4,0
Buffet	3	2	-	2	6	-	13 / 2,6
Fornecedores	1	1	1	1	1	5	10 / 2,0
Pizzaria	1	-	1	2	1	1	6 / 1,2
Hortifrutigranjeiros	-	-	2	2	1	1	6 / 1,2
Abate	-	2	-	-	-	-	2 / 0,4
TOTAL	**89**	**52**	**112**	**86**	**93**	**70**	**502 / 100**

Fonte: GEVISA

A maioria das fiscalizações ocorreram em bares e/ou restaurantes (23,7%). Comércios varejistas, com 23,3%, lanchonetes, com 18,1%, indústrias, com 8,2% e panificadoras, com 5,7% também tiveram destaque quanto ao número de fiscalizações. Soto et al. (2009) afirmam que estabelecimentos de preparo e comercialização de alimentos, constituídos por panificadoras, lanchonetes e restaurantes assumem papel importante na qualidade da alimentação oferecida à população urbana e é competência do serviço de VISA de alimentos dos municípios supervisionar o funcionamento desses estabelecimentos. O comércio varejista vem se desenvolvendo cada vez mais nos centros urbanos por conta de alguns fatores como ser uma opção de emprego, representar uma movimentação de capital, além da facilidade proporcionada à população em obter produtos alimentícios de uma forma mais fácil e imediata (RINALDI et al., 2009; SPANHOL, 2012). As fiscalizações podem ter diferentes objetivos, de acordo com solicitações da população, de estabelecimentos ou órgãos públicos.

Tabela 2. Objetivos das fiscalizações e quantidades, realizadas pela Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos, da Gerencia de Vigilância Sanitária de Teresina, PI, no período de janeiro à junho de 2016.

OBJETIVO	**PERÍODO / QUANTIDADE**						**TOTAL / %**
	Jan	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	
Blitz	513	377	332	344	327	369	2262 / 77,4
Solicitação para renovação de licença sanitária	93	59	107	79	90	68	496 / 17,0
Denúncia	08	35	35	21	34	29	162 / 5,6
TOTAL	**614**	**470**	**474**	**444**	**451**	**466**	**2920 / 100**

Fonte: GEVISA

Ferreira et al. (2013) verificaram que as solicitações e renovações de alvará de licença sanitária representaram um total 33 formulários, dos objetivos das fiscalizações, entre maio e julho de 2012. Neste trabalho, os processos referentes a solicitação/renovação de licença sanitária apresentaram um total de 496 documentos, entre os objetivos das fiscalizações. Esses valores representam um significativo aumento do número de solicitações, mostrando que cada vez mais os proprietários de estabelecimentos buscam regularizar seus respectivos empreendimentos. Valente & Passos (2004), avaliando as reclamações feitas à Divisão de Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, SP, verificaram um total de 596 denúncias, em 1999 e 734 no ano de 2000. Pilla (2009), analisando o perfil das denúncias recebidas pelo programa de alimentos da Vigilância Sanitária de Viamão, RS, verificou um total de 23 denúncias relativas aos estabelecimentos de comércio de alimentos daquela cidade, no período de janeiro à junho de 2009. Estes resultados junto com os achados deste trabalho, indicam que a população mostra uma maior preocupação quanto as condições em que os alimentos são armazenados e postos à sua disposição, buscando uma melhor qualidade para seu devido consumo. O significativo número de blitz realizadas pela GEVISA se dá pelo fato de alguns aspectos como as fiscalizações noturnas serem consideradas blitz, somadas as blitz diurnas e há um maior número de equipes e fiscais para a realização das fiscalizações noturnas, pois há uma disponibilidade de fiscais de outros núcleos. De acordo com os objetivos das fiscalizações e os resultados das vistorias realizadas pelos fiscais, diferentes termos podem ser emitidos.

Tabela 3. Ações executadas durante as fiscalizações e quantidades, realizadas pela Equipe Técnica de Inspeção e Fiscalização de Alimentos, da Gerencia de Vigilância Sanitária de Teresina, PI, no período de janeiro à junho de 2016.

	PERÍODO / QUANTIDADE						
AÇÃO	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**TOTAL / %**
Termo de notificação	53	57	31	51	48	86	326 / 69,4
Auto de infração	8	21	9	26	30	40	134 / 28,5
Termo de apreensão	2	2	-	-	-	3	7 / 1,5

Termo de interdição	-	-	-	-	2	1	3 / 0,6
TOTAL	**63**	**80**	**40**	**77**	**80**	**130**	**470 /100**

Fonte: GEVISA

A emissão de Termos de notificação representou 69,4% das ações, durante as fiscalizações. O fato da expedição de Termos de Notificação representarem mais da metade das ações, se dá em função da obrigatoriedade prevista na legislação vigente, pois de acordo com o Art. 154 do Código Sanitário do Município de Teresina, o termo de notificação é estabelecido como um documento que deve ser expedido pela autoridade sanitária competente contra o infrator quando constatadas irregularidades configuradas como infração sanitária descritas no código, como riscos de contaminação física, química ou biológica dos alimentos, falta da implantação das BPF, atrasos na expedição de licença sanitária, problemas na estrutura física do estabelecimento, como maquinaria em condições inadequadas, entre outros problemas (TERESINA, 2007).

Conclusão

A ação de fiscalização desenvolvida pela ETIFA na prestação de serviços oferecidos a população na área alimentícia consiste em ações de grande importância para a saúde púbica municipal, assumindo um papel de responsáveis pela proteção e promoção da saúde da população na área de alimentos.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. G.; UENO, M. Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 4, p. 573-580, 2010.

BADARÓ, A. C. L.; AZEREDO, R. M. C. D.; ALMEIDA, M. E. F. D. Vigilância sanitária de alimentos: Uma revisão. **Revista Digital de Nutrição: Nutrir Gerais.** v.1, n.1, 2007.

BASTOS, F. S.; MOUSINHO, M. M.; MARTINS, H. S. **Avaliação higiênico-sanitária de Estabelecimentos produtores/comercializadores de alimentos em universidades de Belém- PA**. VI Encontro Paraense de Engenharia de Produção – EPAEP, Perspectivas do Engenheiro de Produção Paraense: mercado de trabalho x educação continuada. Belém, 2015.

FERREIRA, L. C. R. P.; et al. Ações de fiscalização sanitária em alimentos comercializados em Teresina – PI. **Resumos Expandidos do I CONICBIO / II CONABIO / VI SIMCBIO**, v.2, Universidade Católica de Pernambuco. 2013.

GUIMARÃES, S. L.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras localizadas no município de Santa Maria do Pará - PA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v. 04, n. 02: p. 198-206, 2010.

PANETTA, J. C. Proteção dos alimentos: a interconexão entre segurança, defesa e qualidade. **Revista Higiene Alimentar**, v. 26, n. 208/209, maio/junho 2012.

PILLA, C. S. **Perfil das denúncias recebidas pelo programa de alimentos da vigilância sanitária de Viamão/RS**. 2009/02. (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/22912. Acesso em: 10 dez. 2016.

RINALDI, J. G. S.; MORABITO, R.; TACHIBANA, V. M. A importância da rapidez de atendimento em supermercados: um estudo de caso. **Gestão & Produção**. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), v. 16, n. 1, p. 1-14, 2009.

SALOMÃO, C. L. **Higiene Sanitária e Segurança Alimentar dos consumidores que buscam uma alimentação rápida e prática nos Restaurantes Self-Service**. 2011. 52 p. Monografia (Especialização em Gestão Empresarial) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2011.

SOTO, F. R. M. et al., Aplicação experimental de um modelo de conduta de inspeção sanitária no comércio varejista de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2): 371-374, abr - jun. 2009.

SOUZA, L. H. L. S. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 146, p. 32-38, 2006.

SPANHOL, C. P. **Comércio Varejista de Alimentos**. 2012. Disponível em: http://cpbo.sites.ufms.br/files/2012/12/Com%C3%A9rcio-Varejista-de-Alimentos.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

TERESINA. Lei 3.646, de 14 de junho de 2007. Institui o Código Sanitário do Município de Teresina, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Teresina. **D.O.M. de Teresina**, de 14 de junho de 2007.

VALENTE, D.; PASSOS, A. D. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.7, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v7n1/10.pdf. Acesso em: 15 dez. 2016.

Autor(a) a ser contatado: (João Farias de Sousa Junior), (Estudante de Pós Graduação em Saúde Pública com Docência do Ensino Superior - Instituto de Ensino Superior Múltiplo - IESM), (Quadra 368, Casa 08, Dirceu II, Itararé, Teresina, PI), (j.f.s.j@hotmail.com).

AVALIAÇÃO DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL CONTIDA NOS ROTULOS DE BISCOITOS RECHEADOS ATRAVÉS DO SEMAFORO NUTRICIONAL

EVALUATION OF NUTRITIONAL INFORMATION PROVIDED ON LABELS OF THE FILLED BISCUITS USING TRAFFIC LIGHT LABELLING

Hildeane Veloso Freitas[1], Antonio Luiz dos Santos Filho[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu, Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo

Informar o consumidor por meio do rótulo dos produtos tem sido uma tarefa complexa que envolve legisladores, agências reguladoras, interesses econômicos e influências políticas. O objetivo do presente estudo foi avaliar as informações nutricionais expressas nos rótulos de biscoitos recheados comercializados na cidade de Imperatriz-MA, através da ferramenta semáforo nutricional. A avaliação foi feita com 2 sabores de biscoitos recheados (chocolate e morango) de 9 marcas comerciais. A ferramenta classificou os valores de açúcares, gorduras, fibras alimentares e sódio com as cores, vermelha, amarela e verde. De acordo com os resultados obtidos, todas as marcas dos sabores avaliados apresentaram percentuais em desacordo com as quantidades estabelecidas pela tabela de referência para açúcares, fibras alimentares, gorduras e sódio.

Palavras-chave: rotulagem nutricional, açúcares, gorduras.

Introdução

Os biscoitos pertencem ao grupo de alimentos não-essenciais, sendo classificados como alimento tipo lanche ("snack"). São produzidos pelo aprisionamento de ar dentro de base de amido e matriz oleosa para criar texturas que variam de leves, macias ou mastigáveis para crocantes, friáveis ou folhadas (BROWN; LANGLEY; BRAXTON, 1998). Dentro dessa categoria tem-se os biscoitos recheados que são conhecidos por sua alta quantidade de gorduras e açúcares (SAYDELLES *et al.*, 2010). O consumo desses alimentos aliado a rotina de trabalho e ao sedentarismo resultam no aparecimento cada vez mais precoce de doenças crônicas não transmissíveis. Essa realidade destaca o papel primordial de uma alimentação equilibrada na promoção de bons níveis de saúde e bem-estar (SANTOS *et al.*, 2013).

Dessa forma, o consumo alimentar é um fator determinante da saúde, cujo caráter positivo ou negativo depende de informações adequadas, sendo de fundamental importância intervenções de educação nutricional que auxiliem a população na escolha de alimentos mais saudáveis. Com isso, a clareza das informações dos rótulos pode contribuir para escolhas mais criteriosas e conscientes a respeito do alimento, principalmente para pessoas que possuem problemas de saúde (SOUZA; LIMA; ALVES; 2014).

A legislação brasileira define rótulo como toda inscrição, legenda ou imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento. Tais informações destinam-se a identificar a origem, a composição e as características nutricionais dos produtos, permitindo o rastreamento dos mesmos, e constituindo-se, portanto, em elemento fundamental para a saúde pública. Cabe ressaltar que, no Brasil, as informações fornecidas através da rotulagem contemplam um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor que, em seu artigo 6°, determina que a informação sobre produtos e serviços deve ser clara e adequada e "com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem" (CÂMARA *et al.*, 2008).

Informar o consumidor por meio do rótulo dos produtos tem sido uma tarefa complexa que envolve legisladores, agências reguladoras, interesses econômicos e influências políticas imperceptíveis (IDEC, 2012). Nesse contexto, foi criada no Reino Unido,

pela *Food Standards Agency* (FSA), uma proposta simples e intuitiva para orientar o consumidor na escolha de produtos mais saudáveis (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI; 2010). Essa ferramenta consiste no Semáforo Nutricional, em que a cor vermelha indica que os alimentos são ricos em açúcares, sódio, gorduras totais, gorduras saturadas e gorduras *trans*; amarela indica níveis médios; e verde indica nível baixo.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as informações nutricionais expressas nos rótulos de biscoitos recheados sabor chocolate e morango de diferentes marcas comercializadas em supermercados da cidade de Imperatriz-MA, através da ferramenta semáforo nutricional.

Material e Métodos

No presente estudo foram obtidos biscoitos recheados em supermercados na cidade de Imperatriz-MA. A avaliação foi feita com 2 sabores de biscoitos recheados (chocolate e morango) de 9 marcas comerciais, totalizando 18 produtos avaliados.

Os valores dos nutrientes dos biscoitos recheados foram avaliados utilizando a ferramenta "Semáforo Nutricional" que foi inicialmente adaptada dos pontos de corte descritos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às recomendações estabelecidas na RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2012). Além disso, considerou-se uma equivalência entre os componentes açúcares, carboidratos, com base na similaridade conceitual definida pela *Food Standards Agency* (2007) e a RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA (BRASIL, 2003). A Tabela de referência leva em consideração valores para 100 g de produto. Deste modo, os dados das porções presente nos rótulos foram convertidos para esta quantidade.

Tabela 1 - Valores de referência do semáforo nutricional para classificação de 100 g dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]*Food Standards Agency* (2007); [2]Brasil (2012).

A classificação foi feita na forma de semáforo, onde para açúcares, gorduras e sódio a cor vermelha indicou quantidades excessivas. A cor amarela indicou quantidades medianas e a cor verde baixas quantidades. Já para fibras, a classificação foi diferente, em que o vermelho indica baixas quantidades, o amarelo quantidades médias e o verde altas quantidades no teor deste constituinte. Um caso especial foi das gorduras *trans*, pois o ideal é que seu valor seja nulo para ela ser considerada verde, quantidades acima de 0,1 já foi considerado sinal vermelho.

Resultados e Discussão

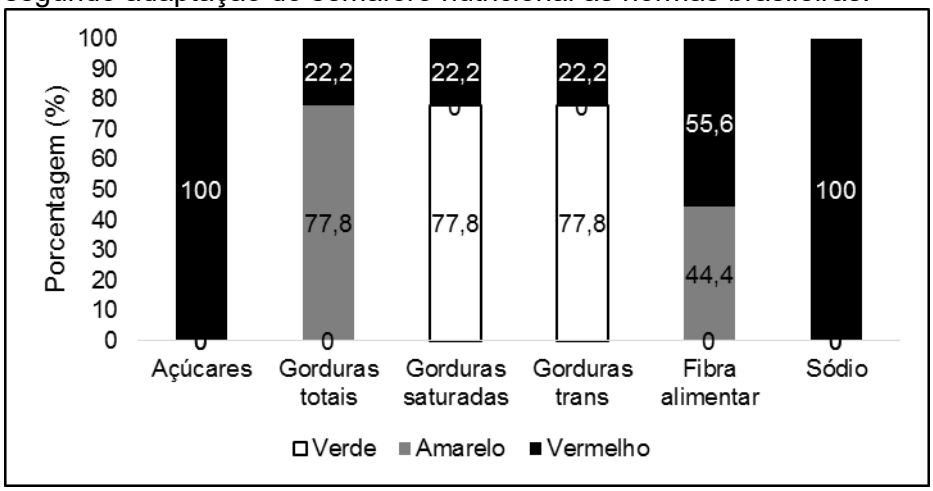
Na Figura 1 são apresentados os resultados para os biscoitos recheados de sabor chocolate, onde observou-se que em todos os constituintes houveram percentuais sinalizando vermelho. Em todas as marcas avaliadas, os teores de açúcares e sódio excederam os limites estabelecidos, mostrando sinal vermelho. Para gorduras totais e fibra alimentar 22,2% e 55,6%, respectivamente, apresentaram sinal vermelho e 77,8% e 44,4%, respectivamente, apresentaram sinal de alerta (amarelo). Para gorduras saturadas e *trans* os percentuais foram os mesmos para sinal vermelho (22,2%) e verde (77,8%).

Nos dois sabores de biscoitos recheados, observou-se que todas as marcas analisadas apresentaram quantidades excessivas de açúcares, gorduras totais e saturadas e sódio. Esses resultados evidenciam o baixo valor nutricional desses alimentos que são geralmente consumidos para satisfazer as necessidades sensoriais (ORMENESE *et al.*, 2001). De acordo com Siqueira, Alves e Figueiroa (2009), o consumo frequente de biscoitos

recheados está relacionado a problemas como sobrepeso, devido ao seu alto teor de gordura e açúcar.

Quanto aos teores de açúcares, Gomes, Santos e Freitas (2010), ao analisarem esses constituintes em biscoitos recheados adquiridos no comércio do município do Rio de Janeiro em 2010, constataram que em todas as marcas avaliadas, mais de 50% da composição do recheio constituiu-se de açúcares simples. Segundo a Organização Mundial de Saúde, os açúcares simples devem compor a alimentação em quantidades bem reduzidas (menos que 10% do valor energético total), já que seu consumo excessivo está relacionado com o aumento do risco da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis e cáries dentais (BRASIL, 2005). Portanto, os resultados obtidos demonstram a importância dos consumidores terem conhecimento sobre os riscos da alta ingestão desses produtos.

Figura 1 – Valores percentuais da classificação da categoria biscoitos recheados de sabor chocolate, segundo adaptação do semáforo nutricional às normas brasileiras.

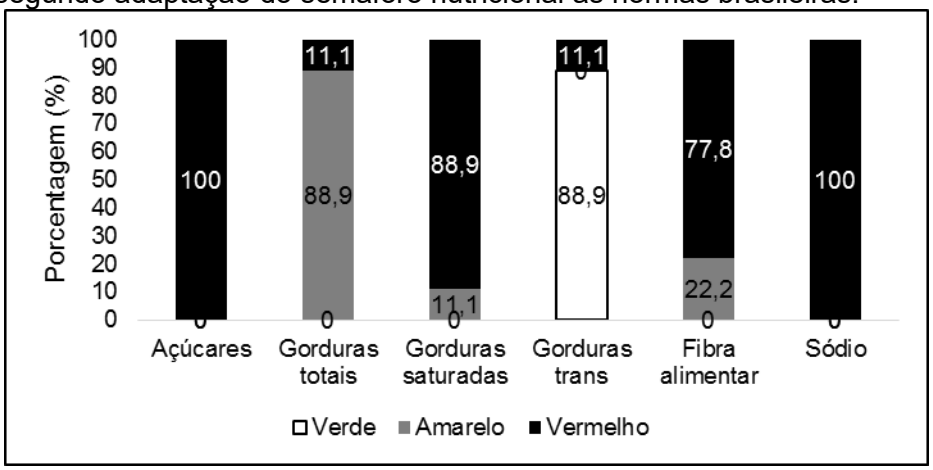


Quanto aos biscoitos recheados sabor morango, os resultados demonstraram que estes tiveram menor valor nutricional quanto comparado ao sabor chocolate, visto que além de apresentarem percentuais sinalizando vermelho em todos os constituintes, somente gorduras *trans* teve percentuais para verde. Da mesma forma que o outro sabor, os teores de açúcares e sódio indicaram sinal vermelho em todas marcas avaliadas. Para gorduras totais e saturadas e fibra alimentar, 11,1%, 88,9% e 77,8%, respectivamente, apresentaram sinal vermelho e 88,9%, 11,1% e 22,2%, respectivamente, mostraram sinal amarelo. No que se refere a gorduras *trans*, o maior percentual (88,9%) ficou dentro do limite esperado, apontando assim sinal verde. No entanto, 11,1% das marcas tiveram sinal vermelho (FIGURA 2).

No que se refere as gorduras *trans*, estudos realizados por Dias e Gonçalves (2009), mostraram que os biscoitos recheados eram os produtos que apresentavam altos teores de gorduras *trans*. No entanto, a classificação da quantidade desse nutriente nesse estudo mostrou que em torno de 77,8% e 88,9% nos biscoitos de chocolate e morango, respectivamente, estavam de acordo com as normas estabelecidas. Esse resultado é importante, uma vez que os biscoitos recheados são consumidos por grande parte da população infantil, e estudos vêm relacionando o consumo de grandes teores de ácidos graxos *trans* com alterações no crescimento e desenvolvimento infantil (CRAWFORD, 2000).

Para os teores de fibra alimentar, observou-se nos dois sabores quantidades insuficientes, indicando que os biscoitos recheados não contribuem para essas necessidades nutricionais. As fibras alimentares desenvolvem papel importante no trato gastrintestinal humano. Esses nutrientes além de diminuírem a absorção de gorduras, aumentarem o peristaltismo intestinal e produzirem ácidos graxos de cadeia curta, atuantes no combate ao colesterol, também promovem a regulação no tempo de trânsito intestinal e apresentam alto poder de saciedade (LIMA; ARRAIS; PEDROSA, 2004).

Figura 2 - Valores percentuais da classificação da categoria de biscoitos recheados de sabor morango, segundo adaptação do semáforo nutricional às normas brasileiras.



No que se refere ao teor de sódio, o Guia Alimentar para População Brasileira, bem como a Organização Mundial de Saúde recomendam o consumo máximo de 5 g de sal/dia/pessoa ou 2.000 mg de sódio, pois esta quantidade é suficiente para atender as necessidades de sódio e iodo. De acordo com o Informe Técnico n. 69/2015 da ANVISA (BRASIL, 2015), o biscoito recheado está entre os alimentos de maior teor de sódio consumidos pela população. Essa informação se confirmou nos resultados desse estudo, em que 100% das marcas avaliadas, tanto para chocolate, como morango, excederam os limites de sódio.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, todas as marcas avaliadas de biscoitos recheados, de sabor chocolate e morango, apresentaram-se percentuais em desacordo com as quantidades estabelecidas pela tabela de referência para açúcares, fibras alimentares, gorduras e sódio.

Portanto, se a ferramenta semáforo nutricional estivesse em uso, essas irregularidades seriam mais facilmente identificadas pelos consumidores, estimulando as indústrias a buscarem produzir alimentos com quantidades adequadas desses constituintes.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Teor de sódio dos alimentos processados**. Informe Técnico n. 69/2015. Brasília, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC N.º 54, de 12 de novembro de 2012**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira.** Série A. Normas e Padrões Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BROWN, W. E.; LANGLEY, K. R.; BRAXTON, D. Insight into consumers' assessments of biscuit texture based on mastication analysis – hardness versus crunchiness. **Journal of Texture Studies**, Westport, v. 29, p. 481-497, 1998.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C.; BRAGA, A. M. C. B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v.23, n. 1, p. 52-58, 2008.

CRAWFORD, M. A. Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the lipid nutrition of preterm infants 1, 2, 3. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 71, n. 1, p. 275-284, 2000.

DIAS, J. R.; GONÇALVES, E. C. B. A. Avaliação do consumo e análise da rotulagem nutricional de alimentos com alto teor de ácidos graxos *trans*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.1, p.177-182, jan./mar., 2009.

FOOD STANDARDS AGENCY. **Food labels: traffic light labelling**. London: FSA; 2007.

GOMES, V. M.; SANTOS, M. P.; FREITAS, S. M. L. Análise de açúcares e gorduras de recheios em biscoitos recheados sabor chocolate. **CERES: nutrição e saúde**, Rio de Janeiro, v.5, n.1, p. 19-25, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - IDEC, 2012. Sinal amarelo para o semáforo nutricional. **Revista do IDEC**, nº 172, Dezembro, 2012.

LIMA, S. C. V. C.; ARRAIS, R. F.; PEDROSA, L. F. C. Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.4, p.469-477, 2004.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos**. Revista de Nutrição**, Campinas, v.23, n.6, p.1031-1040, nov./dez., 2010.

ORMENESE, R. C. C.; MARCHESE, D. A.; LAGE, M. E.; MAMEDE, M. E. O.; ABREU, G. M. N.; COELHO, H. D.; MOURA, J. M. L. N.; NISHI, L. E.; CARRILHO, N. A.; GONZALEZ, N. B.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 277-300, 2001.

SANTOS, C. M.; LIMA, S. M. F.; GOMES, P. M.; MACHADO, A. V.; FERREIRA, D. Q. C.; Avaliação da informação nutricional contida nos rótulos de biscoitos água e sal, sopas industrializadas. **Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal, v.7, n.1, p. 209-216, jan./ dez., 2013.

SAYDELLES, B. M.; OLIVEIRA, V. R.; VIERA, V. B.; MARQUES, C. T.; ROSA, C. S. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 644-647, 2010.

SIQUEIRA, P. P.; ALVES, J. G. B.; FIGUEIROSA, J. N. Fatores associados ao excesso de peso em crianças de uma favela do Nordeste brasileiro. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v.27, n.3, p. 251-258, 2009.

SOUZA, S. M. F. C.; LIMA, K. C.; ALVES, M. S. C. F. A rotulagem nutricional para escolhas alimentares mais saudáveis: estudo de intervenção, Natal – RN. **Vigilância Sanitária em Debate**, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p. 64-68, 2014.

Autor(a) a ser contactado: Antonio Luiz dos Santos Filho; Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; Email: tomkl_72@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA MINERAL ENGARRAFADA E COMERCIALIZADA NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA.

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF BOTTLED MINERAL WATER SOLD IN SÃO LUIS - MA

Hortência Regina Maramaldo Nunes[1];Thaliane França Costa[2]; Lenka de Morais Lacerda[3], Ellainy Maria Conceição Silva[1], Lareska Nascimento Morais Araújo[1]

[1] Graduanda do Curso de Medicina Veterinária – UEMA

[2] Médica Veterinária – UEMA

[3] Profª Curso de Medicina Veterinária – UEMA.

Resumo

A água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores de qualidade das águas e constituem impurezas quando alcançam valores superiores ao estabelecido para determinado uso (MOTA, 2003).
Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química de 20 amostras, de lotes diferentes, de uma marca de água mineral engarrafada e comercializada em São Luís – MA, tomando como referência os valores estabelecidos pela RDC 274/2005 (Ministério da Saúde). Os parâmetros avaliados foram: dureza, cloretos, alcalinidade, sólidos solúveis totais, condutividade, cloreto de sódio e pH.

Palavras-chave: Parâmetros, Qualidade, Água.

Introdução

Água mineral natural é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais (BRASIL, 2005). Para o F.D.A (*Food and Drug Administration*), água envasada é toda e qualquer potável que é produzida, distribuída ou oferecida para venda, e que é lacrada e autenticada com grau de qualidade sendo destinada ao consumo humano (WARBURTON et al., 1998).

A água destinada ao consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação, sendo que sua contaminação representa um risco à saúde pública.

Objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade físico-química de uma marca de água mineral engarrafada e comercializada na cidade de São Luís – MA.

Material e Métodos

Durante o mês de dezembro de 2016, foram adquiridos no comércio (supermercados) na cidade de São Luís - MA, 20 garrafas de água mineral de 500 mL de uma marca engarrafada no Estado do Maranhão, sendo de lotes diferentes.

As garrafas de água mineral foram encaminhadas ao Laboratório de físico-química dos alimentos da Universidade Estadual do Maranhão e os parâmetros avaliados foram: cloretos, dureza, alcalinidade em HCO_3, alcalinidade total, condutividade, cloreto de sódio, pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos.

As técnicas para as análises de cloretos, alcalinidade e dureza e os cálculos para os resultados finais desses parâmetros foram feitos de acordo com o Manual Prático de Análise de Água da Funasa (BRASIL, 2013). Para as análises de sólidos solúveis totais, condutividade, cloretos de sódio, turbidez e pH, fez-se a devida calibração e limpeza dos equipamentos com água destilada.

Os resultados para condutividade, sólidos solúveis totais e porcentagem de cloreto de sódio foram obtidos através do condutivímetro Hanna, HI 9835. A turbidez foi medida através do turbidímetro Quimis, modelo Q279P, onde a leitura das amostras foi feita três vezes e em seguida, tirou-se a média dos valores obtidos. A leitura do pH foi feita através de um medidor de pH Hanna, modelo pH 21.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das análises físico-químicas da água mineral estão expressos na Tabela 1.

Os sólidos constituem a matéria orgânica que está suspensa ou dissolvida na água e no presente estudo, as amostras de água mineral apresentaram-se dentro do Valor Máximo Permitido (VMP), pelo Ministério da Saúde para sólidos totais dissolvidos, não comprometendo a qualidade da água.

Em relação ao pH, houve ampla variação entre as diferentes amostras, com valores variando entre 4,8 a 6,9, sendo o único parâmetro fora dos padrões da legislação (RDC 274/2005). As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas) ou antropogênica (despejos industriais).
De acordo com Dias et al.2012, essa variação de pH da água pode estar diretamente relacionada à quantidade de sais minerais nela existentes e à relação entre os cátions e ânions. As águas com bicarbonatos e carbonatos apresentam um pH mais alcalino, pois estas águas extraídas de maiores profundidades se enriquecem de sais, enquanto as águas menos mineralizadas apresentam um pH mais baixo.
Os resultados para pH no presente estudo foram semelhantes aos encontrados por Dias et al.2010, onde na avaliação físico-química de quatro marcas de água mineral comercializadas na cidade de Teresina – PI, o pH encontrado nas marcas A, B e D, valores abaixo de 6, para o pH de água mineral engarrafada.
Todas as amostras apresentaram turbidez dentro dos padrões estabelecidos, com valores variando de 0,02 a 0,14 UNT.
Com relação a dureza, os resultados encontrados foram satisfatórios, sem alteração. Para Noriko (2009), a dureza da água é provocada pela presença de sais de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), sendo expresso como carbonato de cálcio.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas de uma marca de água mineral engarrafada e comercializada em São Luís – MA.

	Dureza Total	Alcalinidade em HCO_3	Alcalinidade Total	Cloretos	Condutividade	Sólidos Totais Dissolvidos	NaCl	pH	Turbidez
A1	0	10,0	10,0	28,99	88,9	44,7	0,2	4,86	0,04
A2	0	28,0	28,0	34,98	113,8	56,9	0,3	5,7	0,05
A3	0	14,0	14,0	6,99	84,8	42,5	0,2	5,7	0,14
A4	0	14,0	14,0	6,99	97,1	48,7	0,2	5,3	0,05
A5	0	10,0	10,0	4,99	91,7	46,0	0,2	5,4	0,05
A6	0	26,0	26,0	32,98	94,6	47,4	0,2	5,3	0,04
A7	0	10,0	10,0	32,98	91,8	46,0	0,2	5,45	0,04
A8	0	20,0	20,0	30,99	89,5	44,8	0,2	5,6	0,02
A9	0	30,0	30,0	38,98	123,6	61,9	0,3	5,5	0,03
A10	0	16,0	16,0	29,99	80,4	40,3	0,2	5,9	0,12
A11	0	14,0	14,0	37,98	112,8	56,5	0,2	5,7	0,04
A12	0	12,0	12,0	34,99	82,5	41,3	0,2	5,8	0,03
A13	0	6,0	6,0	31,99	97,4	47,2	0,2	5,6	0,07
A14	0	16,0	16,0	29,99	78,3	39,1	0,2	5,69	0,01
A15	0	20,0	20,0	39,98	100,2	50,2	0,2	5,73	0,01
A16	0	10,0	10,0	36,98	97,6	48,8	0,2	5,42	0,01
A17	0	16,0	16,0	34,98	106,8	53,4	0,2	5,46	0,01
A18	0	20,0	20,0	42,98	101,1	50,5	0,2	6,2	0,01
A19	0	40,0	40,0	59,98	116,2	58,1	0,3	6,3	0,01
A20	0	10,0	10,0	34,98	74,7	37,4	0,2	6,09	0,02

Conclusão

As amostras de água mineral engarrafada e comercializada em São Luís – MA, apesar de apresentar valores de dureza, alcalinidade, cloretos, condutividade, turbidez, sólidos totais dissolvidos e cloreto de sódio dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, verificou-se um pH baixo, podendo alterar o sabor da água. Além disso, favorece a multiplicação de micro-organismos e propagação de doenças, ou seja, interfere na qualidade da água mineral destinada ao consumo humano.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água/ Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150p.

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº- 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 2.914, de 12 Dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC n 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 59, 22 set. 2005.

DIAS, L. P.; MACÊDO, J. R. S.; SOUSA, A. L.; CRONEMBERGERM, G. O. Características físico-químicas de quatro marcas de água mineral comercializadas em

Teresina - PI. 2010. Disponível em <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/ view/651/390>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

DIAS, A. N.; DUBOW, M.; CARDOSO, L. P.; SUZUKI, L. E. A. S.; FARIA, L. C.; MILANI, I. C. B. Características físico-químicas de águas minerais das regiões Sul e Sudeste do Brasil. 21º Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2012.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 416p.

NORIKO, S. K. Saneamento básico. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2009.

WARBURTON, D. et al. A further review of the microbiological quality of bottled water sold in Canada: 1992-1997 survey results. **Jounal Food Microbiol**., v.39, p. 221-226, 1998.

Autora a ser contatada: Hortência Regina Maramaldo Nunes, Graduanda do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Rua Ribeiro do Amaral, nº02 – Maioba, Paço do Lumiar/MA, e-mail:hortencia_regina@hotmail.com.

Avaliação da rotulagem de adoçantes de mesa comercializados na cidade de João Pessoa - Paraíba

Evaluation of the labeling of tabletop sweeteners commercialized in João Pessoa - Paraiba

Mariana de Oliveira Silva[1], Chimenes Darlan Leal de Araújo[1], Joandson da Costa Cunha[1], Pedro Henrique Dutra dos Santos[1], Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2].

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Atualmente vem sido constatado um aumento expressivo no consumo de adoçantes como alternativa ao uso dos açúcares. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a adequação dos rótulos de adoçantes de mesa comercializados na região metropolitana de João Pessoa/PB, de acordo com as legislações vigentes. Foram analisados oito rótulos de seis marcas de adoçantes de mesa. Os dados coletados foram confrontados com a RDC nº 259/02, RDC nº 359/03, RDC nº 360/03, RDC nº 271/05, RDC nº 26/15, Lei nº 10.674/03, Portaria n° 27/98 e Portaria n° 29/98, todas da ANVISA. Os resultados indicaram que os rótulos estavam de acordo com as exigências da legislação vigente, com exceção da identificação do lote, prazo de validade, cuidados de conservação e informações obrigatórias para pessoas com doenças crônicas. Por fim, questiona-se o compromisso da indústria alimentícia na apresentação dos rótulos, principalmente em relação à segurança alimentar dos consumidores portadores de diabetes.

Palavras-chave: adoçante, rotulagem, legislação.

Introdução

Nos dias atuais as pessoas têm procurado uma vida mais saudável e seus hábitos alimentares vem sendo modificados pela introdução de novos produtos na sua dieta, seja por cuidados com a estética ou problemas de saúde. As pessoas estão substituindo o açúcar por produtos conhecidos como edulcorantes que são compostos com sabor semelhante ao da sacarose, porém com baixo valor calórico ou completamente sem calorias (MIOTTO & MACHADO, 2004).

Os adoçantes vêm sendo cada vez mais comercializados e consumidos em todo o mundo, especialmente durante os últimos quarenta anos (MATTES & POPKIN, 2009). Segundo a ABIAD (Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais), o mercado brasileiro de alimentos *diet/light* aumentou de US$ 160 milhões, em 1990, para US$ 3,000 bilhões, em 2003. Levantamentos da mesma Associação revelaram que em 35% dos domicílios brasileiros consome-se algum produto desta categoria, sendo eles: sucos, refrigerantes, sobremesas lácteas, biscoitos, sorvetes, creme de leite, requeijão, dentre outros (ABIAD, 2004).

De acordo com Nielsen (2007), a cada ano o setor brasileiro de adoçantes movimenta R$ 220 milhões, e continua em crescimento estável de 2% anuais. Entre os adoçantes artificiais, a sacarina é o mais vendido no mercado e domina oito de cada dez mesas dos consumidores, já que é 20% mais barato do que os outros edulcorantes.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, na Resolução RDC n° 271, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) define como “Adoçante de Mesa” o produto formulado para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas, constituído de edulcorante(s) previsto(s) em Regulamento Técnico específico. É permitida a utilização dos seguintes

veículos em sua composição: álcool etílico, amidos, água, amidos modificados; dextrinas; dextose; fruto-oligossacarídeos; isomaltooligossacarídeos; frutose e seus xaropes; xarope de glicose; glicerina ou glicerol; isomalte; lactose; maltitol e seu xarope; maltodextrina; manitol; polidextose; polietileno glicol; propilenoglicol; sacarose; sorbitol; e outros previstos em Regulamentos Técnicos específicos. Já o termo "adoçante dietético" refere-se a formulações que possuem como base os edulcorantes, não sendo permitida a adição de monossacarídeos, como glicose ou frutose, ou dissacarídeos, como a sacarose (BRASIL, 1998b).

Para Cardoso *et al*. (2004), em função dos estudos já realizados sobre os edulcorantes, é possível sugerir que em rótulos de adoçantes de mesa comercializados, seria apropriado que as indicações de quantidades equivalentes neles contidas fossem mais detalhadas para melhor orientar os consumidores. Por se tratar de um segmento de mercado que vem apresentando aumento de consumo pela população, com crescimento acelerado e franca expansão de marcas comercializadas, é de extrema relevância para a saúde pública a realização de estudos que contribuam na avaliação da rotulagem destes tipos de alimentos.

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a conformidade dos dizeres da rotulagem nas embalagens de adoçantes de mesa comercializados na cidade de João Pessoa, estado da Paraíba.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de adoçantes de mesa, em pó ou líquidos, foi realizado no período de setembro a novembro de 2016, com produtos comercializados em seis redes de supermercados da região metropolitana de João Pessoa/PB. Foram encontrados e analisados oito rótulos de adoçantes de mesa de seis marcas diferentes e com diferentes composições em edulcorantes (sacarose, sacarina sódica, ciclamato de sódio, glicosídeos de steviol, maltodextrina, sucralose e aspartame). Após a coleta, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior comparação com a legislação vigente de rotulagem alimentar (ver Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral das amostras dos adoçantes de mesa.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Resolução RDC n° 271/05	Aprova o Regulamento Técnico para Açúcares e Produtos para Adoçar.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Portaria n° 27/98	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Portaria 29/98	Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.

Resultados e Discussão

Num panorama geral, considerando os 08 rótulos analisados, 06 apresentaram no mínimo um tipo de não conformidade frente à legislação, o que representa 75% dos rótulos investigados. Apenas 02 rótulos estavam plenamente de acordo e, portanto, 25% deles atenderam ao estabelecido na legislação brasileira.

Independentemente da marca e da composição em edulcorantes, todos os 08 rótulos analisados estavam adequados com as seguintes legislações: Lei federal 10.674/2003 (BRASIL, 2003c); Portaria 27/1998 (BRASIL, 1998a); Resolução RDC 360/2003 (BRASIL, 2003a), Resolução RDC 359/2003 (BRASIL, 2003b) e Resolução RDC 26/2015 (BRASIL, 2015), todas expedidas pela ANVISA. Estas legislações versam, respectivamente, sobre a obrigatoriedade de produtos alimentícios comerciais informarem sobre a presença de glúten, regulamenta as declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes (informação nutricional complementar), estabelece que a rotulagem nutricional compreende a declaração obrigatória do valor energético e de nutrientes, normatiza os tamanhos das porções dos alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, e sobre a obrigatoriedade dos rótulos informarem sobre presença dos principais alergênicos presentes nos alimentos.

Os requisitos gerais de rotulagem estipulados pela Resolução RDC nº 259/02 (BRASIL, 2002) foram verificados e estiveram em acordo com o exigido, com exceção da identificação do lote, prazo de validade, instruções dos cuidados de conservação e armazenamento, e utilização de vocábulos que podem induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano. Dos rótulos avaliados, uma marca (12,5%) não apresentou, em toda área da embalagem, alguma impressão de lote que é determinado em cada caso pelo fabricante do alimento, segundo critérios próprios, porém 37,5% (3/8) possuíam um código, mas não se adequavam ao tópico “a” do item 6.5.3, que preconiza que para a indicação do lote deve ser utilizado “um código chave precedido da letra L”.

Segundo o Manual de Orientação aos Consumidores (BRASIL, 2005b), o “lote” é um número que faz parte do controle na produção e, caso haja algum problema, o produto pode ser recolhido ou analisado pelo lote ao qual pertence. Todos os itens analisados são importantes porque permitem ao consumidor conhecer as informações do produto que está adquirindo, assim como sua procedência.

Quanto ao prazo de validade, 87,5% cumprem com as exigências da legislação vigente (BRASIL, 2002), desde a indicação da validade, que deve ser expresso o dia, mês e ano, como também, cumpre com a obrigatoriedade de descrever o modo de conservação do produto em 87,5% (7/8) das amostras, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, no caso em ambiente seco e arejado. Por outro lado, em quatro rótulos (50%), verificou-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem após aberta a embalagem. Estas informações são obrigatórias nos rótulos dos produtos objeto do estudo, uma vez que as características originais podem ser alteradas pela exposição a temperaturas inadequadas ou à umidade (empedramento, absorção de umidade, etc.). Conforme o disposto no item 8.2.3, da Portaria nº 29/98 (BRASIL, 1998b), deve constar no rótulo instruções acerca dos cuidados de conservação e armazenagem, antes e depois de abrir a embalagem.

Analisando ainda a RDC nº 259/02, a mesma regulamenta que os alimentos embalados não devem apresentar rótulo que utilize vocábulos que possam tornar a informação falsa, incorreta, insuficiente, que possa induzir o consumidor a equívoco. Ao confrontar o total de rótulos com essa resolução, foi identificada a inconformidade em 50% deles. Neste contexto, considerou-se uma estratégia de marketing, e de desvio da atenção do consumidor, as informações encontradas em quatro marcas de adoçantes de mesa que diziam “adoça 5x mais”, “menos carb” e “metade das calorias”. O rótulo por corresponder um dos meios utilizado para a veiculação do produto e por influenciar e convencer o consumidor a adquirir o alimento, seu conteúdo deve apresentar clareza e exatidão acerca do produto que esta sendo exposto, de modo que o consumidor possa conhecer fielmente as características e propriedades do que está sendo ofertado.

No confronto com a Portaria nº 29/1998 (BRASIL, 1998b), específica de alimentos para fins especiais, os adoçantes constituídos por aspartame (2/8) apresentaram 100% de adequações perante a legislação. De acordo com esta portaria, os produtos com este tipo

de edulcorante devem constar no rótulo o alerta de que o produto “Contém fenilalanina”. De forma semelhante, a mesma portaria também estabelece a obrigatoriedade da orientação “consumir preferencialmente sob orientação nutricional ou médica” nos painéis das embalagens. Nas duas amostras de adoçantes cujo poder edulcorante procedia do aspartame, a frase estava apresentada conforme estabelecido na legislação.

A Resolução RDC n° 271/05 (BRASIL, 2005a) fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer os açúcares e produtos para adoçar, excluindo-se, deste Regulamento, os adoçantes dietéticos. Assim, na rotulagem dos adoçantes de mesa, além dos dizeres exigidos para alimentos, devem constar as seguintes informações: I - Contém edulcorante(s).....", seguida do(s) nome(s) do(s) edulcorante(s), próxima à designação do produto; II - Diabéticos: contém.....g de ....." (sacarose, glicose e ou frutose, quando for o caso) nas medidas práticas usuais (gotas, colher de café, colher de chá, envelope, tabletes ou outras) e; III - o valor energético, expresso em quilocalorias, da medida prática usual do produto (gotas, colher de café, colher de chá, envelope, tabletes ou outras) e a equivalência de seu poder adoçante em relação ao do açúcar (sacarose). Ao confrontar o total de rótulos com essa Resolução, foi identificada a inconformidade em 25% (2/6) deles.

No contexto acima, os adoçantes de mesa que contém sacarose, por exemplo, não devem ser consumidos por quem tem diabetes, devendo constar na rotulagem alerta de que o produto contém sacarose, em destaque e em negrito. Geralmente as pessoas com doenças crônicas não transmissíveis leem mais rótulos que os indivíduos saudáveis, em particular àqueles com diabetes e obesidade, uma vez que tais consumidores possuem maior consciência de orientações nutricionais. Comparada ao público geral, a população diabética utiliza entre 30% a 69% mais a leitura de rótulos alimentares. Esta prática se justifica devido à maior preocupação em verificar o teor de açúcar nos alimentos, apesar de apenas 59% observarem a quantidade de carboidrato presente nos alimentos.

Conclusão

Os rótulos de adoçantes de mesa, de seis marcas distintas comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba, apresentam adequações e diversas infrações com relação à legislação de rotulagem alimentar vigente no Brasil. Entre as inadequações estão incluídas as discrepâncias na identificação do lote, prazo de validade e cuidados de conservação, fato que pode colocar em risco a saúde do consumidor e ao mesmo tempo se opõe ao propósito alegado pelos produtos. O trabalho trouxe ainda à tona, um problema bastante preocupante com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores de diabetes.

A pesquisa revelou resultados positivos com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores de fenilcetonúria, onde verificou-se a adequação dos rótulos ao propósito disposto pela Portaria nº 29/1998.

Referências

ABIAD (Associação Brasileira de Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais), 2004. **O mercado *Diet* e *Light***. Disponível em: <www.abiad.com.br>. Acesso em Outubro de 2016.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 27/98, de 14/01/98. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de janeiro de 1998. Seção 1, 1998a.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1, 1998b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 271, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para açúcares e produtos para adoçar. Diário Oficial da União, Brasília, 23 set. 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília. Rotulagem nutricional obrigatória: Manual de Orientação aos Consumidores. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária /Universidade de Brasília, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 26, de 02 de julho de 2015. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares. Diário Oficial da União, Brasília, 03 jul. 2015.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 448 - 452, 2004.

MATTES, R.D.; POPKIN, B.M. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89. p. 1 - 14, 2009.

MIOTTO, D.M.M.; MACHADO, N.R.C.F. Purificação do subproduto do processo de extração de esteviosídeo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 146 - 150, 2004.

MS/SVS. Portaria nº 38, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Adoçantes de Mesa, constante do anexo desta Portaria. In: Saúde Md, ed.: D.O.U. - Diário Oficial da União 1998.

NIELSEN, A. C. **Tendências do Mercado Brasileiro**. O que você precisa saber sobre o varejo. *A força dos diets e lights*.
Disponível em: <br.nielsen.com/pubs/documents/Retail_Highlights_Janeiro2007.doc>. Acesso em Outubro de 2016.

Autor a ser contatado: Mariana de Oliveira Silva, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, marianaoliveira.ufpb@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MAIONESE COMERCIALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA-PB

MAYONNAISE LABELING EVALUATION COMMERCIALISED IN THE METROPOLITAN REGION OF JOÃO PESSOA-PB

Felipe Alves da Silva[1] Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1], Pedro Brito Filho[1], Anely Maciel de Melo[2], Whesley Silva de Morais[3]

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Bacharel em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Ciência e Tecnologia de alimentos, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB.

Resumo
Com a diversidade de alimentos industrializados existentes, o consumidor tem se tornado cada vez mais exigente e tem se preocupado mais com a segurança alimentar. O presente trabalho teve o objetivo de analisar as informações contidas nos rótulos de maioneses, comercializadas em João Pessoa/PB. Foram analisados 8 rótulos de maioneses de marcas diferentes e foram comparados com a RDC n° 259/02, RDC n° 360/03, RDC n° 359/03, Lei nº 10.674/03 e RDC n° 26/15. O item temperatura de conservação máx/min, 75% das marcas não tinham essa informação, 25% dos rótulos não continham as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten e 50% das marcas analisadas não tinham a informação de “alérgicos contém”. Conclui-se que 100% das marcas de maionese estavam com alguma irregularidade frente a legislação vigente.

Palavras-chave: rótulo, conformidade, legislação

Introdução

Com a diversidade de alimentos industrializados existentes no mercado, o consumidor tem se tornado cada vez mais exigente e tem se preocupado cada vez mais com a segurança alimentar, buscando uma maior qualidade de vida (YOSHIZAWA et al. 2003). Com isso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem a proposta de normatização de padrões de identidade e qualidade dos alimentos, sendo o órgão federal responsável por estabelecer exigências sobre a rotulagem de alguns produtos, com o objetivo de proteger o consumidor de informações errôneas (ZIMBERG, 2012).

Para um melhor entendimento acerca do assunto, a legislação define “rótulo” como sendo toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002).

Desta forma a Lei 8078/90 do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, afirma que é por meio do rótulo dos alimentos que o consumidor tem acesso a informações como quantidade, características nutricionais e composição, bem como sobre os riscos que os produtos podem apresentar.

De acordo com Graciano (2000), a rotulagem tem sido de grande importância como meio de comunicação entre as empresas produtoras e os consumidores, com as informações sobre tipos, origem, formas de conservação e prazos de validade, entre outras informações expostas em seu rótulo.

Segundo a RDC nº. 276/05, que apresenta um Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos, maionese é considerado um produto cremoso e acidificado, sob forma de emulsão estável de óleo em água, sendo preparado a partir de óleos vegetais, água e ovos. Este produto pode ser adicionado de outros ingredientes, contudo não podem descaracterizá-lo (BRASIL, 2005). Por se tratar de um alimento que o ovo é parte de seus constituintes, assim como o ovo, a maionese pode trazer riscos a saúde do consumidor,

como causar alergia em algumas pessoas. De acordo com a RDC n° 26 de 2015 o rótulo de maionese deve conter algumas expressões obrigatórias, outras resoluções também exigem Informações obrigatórias nesses alimentos.

Tendo como base a relevância da rotulagem nos alimentos, o presente trabalho teve o objetivo de identificar a adequação das informações contidas nos rótulos de maionese, comercializadas em João Pessoa/PB e compará-las frente à legislação brasileira.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de maionese foi realizado no período de setembro a novembro de 2016, com produtos comercializados em seis redes de supermercados do município de João Pessoa/PB. O trabalho foi realizado em duas etapas: primeiro, o levantamento das marcas de maionese e seleção das amostras a serem estudadas, posteriormente, a verificação da conformidade dos rótulos com a legislação brasileira. Foram analisados oito rótulos de maionese de marcas diferentes, as amostras foram identificadas com pequenas etiquetas brancas numeradas de modo a não serem confundidas. As etiquetas foram fixadas em locais sem descrições do produto ou outros detalhes importantes da embalagem. Após a identificação das amostras, verificaram-se os princípios gerais de rotulagem, e informações básicas que devem estar contidas no rótulo, os rótulos de maionese analisados foram comparados com a Resolução RDC n° 259/02 que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (BRASIL, 2002), Resolução RDC n° 360/03 que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (BRASIL, 2003), Resolução RDC n° 359/03 que aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional (BRASIL, 2003), Lei nº 10.674/03 que obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença ou não de glúten e a Resolução RDC n° 26/15 que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares (BRASIL, 2015).

Resultados e Discussão

O quadro 1 traz os resultados em porcentagem da análise de conformidade dos rótulos analisados em comparação com a RDC n° 259.

Quadro 1. Resultados da análise da conformidade da rotulagem de maionese perante a Resolução RDC n° 259/02.

Itens verificados	(%) marcas com irregularidades
Denominação/marca	**0**
Lista de Ingredientes	**0**
Conteúdo líquido	**0**
Identificação de origem	**25**
Lote	**25**
CNPJ	**25**
Prazo de validade	**0**
Cuidados de conservação	**25**
Temperatura de conservação máx/mín.	**75**
Palavras ou representação gráfica que induza ao erro	**0**
Propriedade que não possui ou não é comprovado	**0**
Indicação de propriedades medicinais/terapêuticas	**0**

Expressão “Indústria brasileira”	**0**
SAC	**25**
Presença/ausência de componentes próprios	**0**

*Percentagem com base no total de marcas analisados (8 rótulos)

Numa visão geral, das oito marcas de maionese analisadas, todas mostraram-se com pelo menos um item inadequado perante a Resolução RDC n° 259/02, que trata da rotulagem geral de alimentos embalados e se aplica à rotulagem de todo alimento que seja comercializado, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente e pronto para ofertar ao consumidor (BRASIL, 2002).

De acordo com os resultados expressos no quadro 1, para os itens denominação de venda, lista de ingredientes e conteúdo líquido obteve-se 100% de conformidade em todas as marcas de maionese analisadas. Para os itens identificação de origem, lote e CNPJ, duas das oito marcas verificadas (25%), não continham em seus rótulos essas informações exigidas pela RDC n° 259/02, a informação do número do lote permite a identificação e o rastreamento do produto, possibilitando uma intervenção adequada por parte dos órgãos responsáveis, como a vigilância sanitária. Resultados semelhantes foram encontrados por Graciano *et al*. (2000), que analisaram 375 rótulos de produtos industrializados e identificaram a ausência do número do lote em 53,6% destes produtos. Estas práticas são consideradas infrações frente ao Código de Defesa do Consumidor, na forma dos dispositivos da Lei 8.078, de 1990, no qual proíbe a oferta de produtos sem as informações corretas, claras, precisas e ostensivas, sobre as características, qualidade, quantidade e composição.

Para os resultados encontrados do item prazo de validade obteve-se 0% de irregularidades nas oito marcas analisadas, porém para os cuidados de conservação houve 25% das marcas faltando essa informação, e para o item temperatura de conservação máx/min, 75% das marcas não tinham essa informação. A RDC n° 259/02 exige que nos rótulos das embalagens de alimentos que precisem de condições especiais para sua conservação, deve ser incluída uma legenda com caracteres bem legíveis, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, devendo ser indicadas as temperaturas máximas e mínimas para a conservação do alimento e o tempo que o fabricante, produtor ou fracionador garante sua durabilidade nessas condições. O mesmo dispositivo é aplicado para alimentos que podem se alterar depois de abertas suas embalagens (BRASIL, 2002). Nesse caso a maionese é um alimento perecível e se enquadra nesses casos especiais, devendo assim conter as informações de conservação. Estas informações são de grande importância, pois sem elas o consumidor poderia ser induzido a manter o alimento em condições inadequadas, levando o produto a deterioração rápida por ação de microrganismos (ANTUNES, 2007).

Em relação aos itens: palavras ou representações gráficas que induzam o consumidor ao erro, propriedades que não possui ou não é comprovado e indicação de propriedades medicinais/terapêuticas, não foi encontrado irregularidades nas marcas analisadas, estando de acordo com o preconizado pela RDC n° 259/02 (BRASIL, 2002), esses resultados foram diferentes dos encontrados por Gonsalves (1997), que analisou iogurtes de diferentes marcas e identificou que 50% das amostras utilizavam informações tendenciosas.

Ressalta-se também que o número do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), estava ausente em 25% dos rótulos, situação que priva o consumidor ao acesso às informações referentes ao estabelecimento responsável pela distribuição do produto e da possibilidade de se informar sobre as características nos rótulos, assim como um possível contato com a empresa sobre alterações que possam ser encontradas no produto.

Os resultados da avaliação de conformidade para as outras legislações utilizadas estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise da conformidade da rotulagem de maionese perante a RDC n° 360/03, RDC n° 359/03, Lei nº 10.674/03 e RDC n° 26/15 respectivamente

Resoluções	(%) marcas com irregularidades *
Informação nutricional	**0**
Porção/Medida caseira	**0**
Contém ou não contém Glúten	**25**
Alérgicos: contém...	**50**

*Percentagem com base no total de marcas analisados (8 rótulos)

De acordo com a tabela 1 não foram encontradas irregularidades para o item de informação nutricional, esses resultados estão em acordo com a legislação RDC n° 360/03 que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (BRASIL, 2003a), da mesma forma não foi encontrado erro para o item porção/medida caseira, estando em conformidade com a Resolução RDC n° 359/03 que aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional (BRASIL, 2003b).

De acordo com a Lei Nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003c), exige que todos os alimentos industrializados expressem em seus rótulos as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", como medida preventiva e de controle da doença celíaca, verificou-se que em 25% dos rótulos analisados, não continham essas frases, estando em desacordo com a legislação. Prado et al. (2008) analisando a rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto - SP observaram que 74,3% dos rótulos não apresentavam a expressão “não contém glúten” e em 8,6% esta expressão estava sem destaque, ambos os casos em desacordo com a legislação em vigor.

A maionese pode ser um alimento que pode causar alergia a algumas pessoas intolerantes a determinadas proteínas presentes no ovo e consequentemente na maionese, foi observado que 50% das marcas analisadas estavam em desacordo com a RDC n° 26 de 2015, que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares (BRASIL, 2015). Essa legislação obriga que nos alimentos que possam causar alergia alimentar devem conter a expressão “alérgicos contém” e metade das marcas mostraram-se em desconformidade.

Conclusão

Conclui-se que em todas as marcas de maionese analisadas estavam com alguma irregularidade frente a legislação, e que 25%, não continham em seus rótulos a informação do lote exigido pela RDC n° 259/02, para o item temperatura de conservação máx/min, 75% das marcas não tinham essa informação, 25% dos rótulos analisados não continham as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten estando em desacordo com a Lei n°10.674, e 50% das marcas analisadas não tinham a informação de “alérgicos contém”, estando ainda em desconformidade perante a RDC n° 26 de 2015.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, A.E.C.; MARASCA, E.T.G.; MORENO, I.; DOURADO, F. M.; RODRIGUES, L.G.; LERAYER, A.L.S. Desenvolvimento de buttermilk probiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 27, 83-90, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Lei 8078 de 11 de setembro de 1990 do Ministério da Justiça - Secretaria do Direito Econômico. Código de Defesa do Consumidor.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 276, de 2 de julho de 2005. Aprova o regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 26, de 2 de julho de 2015. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos que causam Alergias Alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003c.

GONSALVES A. I. *Marketing nutricional em rotulagem de iogurtes: uma avaliação clínica*. 1997. 90f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

GRACIANO, R. A. S, et al. Avaliação Crítica da Rotulagem Praticada pela Indústria Alimentícia Brasileira. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 73, p. 21-27, jun. 2000.

PRADO, S. de P. T.; RIBEIRO, E. G. A.; CAPUANO, D. M.; AQUINO, A. L. de; ROCHA, G. de M.; BERGAMINI, A. M. M. Avaliação microbiológica, parasitológica e da rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 221-227, 2008.

YOSHIZAWA, N.; POSPISSIL, R. T.; VALENTIM, A. G.; SEIXAS, D.; ALVES, F. S. A.; YOSHIDA, F. C. I.; SEGA, R. A.; CÂNDIDO, L. M. B. Rotulagem de alimentos como veículo de informação ao consumidor: adequações e irregularidades. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba. 21, 169, 2003.

ZIMBERG I.Z., LEITÃO M.C., YAMAUCHI D.H., CINTRA I.P. Avaliação do rótulo de Suplementos. **Brazilian Journal of Sports Nutrition**, v. 1, n. 1, p. 16-20. 2012.

Autor(a) a ser contatado: Felipe Alves da Silva, Graduando em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB, Rua Pedro Segundo de Almeida n°429 Solânea-PB, e-mail: felipealvess2011@live.com

Avaliação da rotulagem de produtos para adoçar comercializados em duas microrregiões da Paraíba

Evaluation of the labeling of sweetening products sold in two microregions of Paraiba

Mariana de Oliveira Silva[1], Chimenes Darlan Leal de Araújo[1], Joandson da Costa Cunha[1], Gilmar Freire da Costa[1], Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2].

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
O prazer de ingerir alimentos doces é indiscutível e as consequências de tal hábito alimentar têm sido levantadas em várias ocasiões. Assim, o presente trabalho objetivou analisar a adequação dos rótulos de produtos para adoçar a venda em duas microrregiões da Paraíba, de acordo com as legislações vigentes. Foram analisados 10 rótulos de rapadura, 05 de melado e 02 de melaço de cana-de-açúcar. Os dados coletados foram confrontados com a RDC nº 259/02, RDC nº 359/03, RDC nº 360/03, RDC nº 271/05, RDC nº 54/12, Lei nº 10.674/2003 e a Portaria n° 29/98, todas da ANVISA. Os resultados encontrados indicaram que os rótulos de rapadura estavam majoritariamente fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, diferentemente da rotulagem dos melados e melaços de cana-de-açúcar onde verificou-se maior adequação. Torna-se indispensável maior fiscalização pressionando as indústrias a seguirem o que está previsto na legislação, proporcionando aos consumidores mais segurança em sua aquisição.

Palavras-chave: rapadura, rotulagem, legislação.

Introdução

A preferência pelo sabor doce é uma característica inata aos seres humanos. Presente desde o nascimento, ela persiste durante o ciclo da vida e é influenciada pela frequente exposição a substâncias doces (MAHAR, 2007).

Pesquisas têm mostrado que quanto maior a frequência de consumo de alimentos doces pelos indivíduos, maior será a sua preferência para este sabor. No entanto, essa exposição à doçura está mais fortemente relacionada à ingestão habitual de açúcar adicionado aos alimentos de forma extrínseca, do que à quantidade total de açúcar consumido (HOLT, 2000).

O primeiro “produto para adoçar” foi o mel, consumido desde as antigas culturas da Grécia e da China. Mais tarde, o mel foi substituído pela sacarose, o açúcar comum, obtido originalmente a partir da cana-de-açúcar (WEIHRAUCH, 2004). Com o passar dos anos outros produtos foram surgindo e hoje em dia a indústria alimentícia oferece aos consumidores uma variedade de produtos que possuem a propriedade de conferir o sabor doce aos alimentos, dentre eles destacam-se o açúcar (branco, invertido e para confeitaria), melado, melaço, rapadura e adoçantes de mesa (BRASIL, 2005a).

Segundo Lima e Cavalcanti (2001), apesar da concorrência do açúcar e de outros adoçantes, o consumo de rapadura, melaço e melado proveniente do início da colonização no país permaneceu, sobretudo em áreas interioranas próximas de regiões produtoras, com destaque para a região semiárida, como os estados nordestinos do Ceará, Pernambuco, Paraíba, Bahia, Rio Grande do Norte e Piauí. No entanto, esse mercado consumidor apresenta declínio, sendo constituído principalmente por famílias com menor poder aquisitivo, que mantem os hábitos de consumo, podendo ser atribuído ao fato destes

produtos possuírem preços acessíveis e conterem elevados teores energéticos em termos alimentares.

A legislação brasileira para a rotulagem de produtos para adoçar tem por base as determinações da Resolução RDC nº 271, de 22 de setembro de 2005 que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer os açúcares e os produtos para adoçar, excluindo deste regulamento os adoçantes dietéticos formulados para dietas com restrição de sacarose, frutose e ou glicose (BRASIL, 2005a).

Diante do exposto, apresenta-se abaixo a definição de alguns termos que serão utilizados no presente trabalho.

Rapadura: é o produto sólido obtido pela concentração do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), podendo ser adicionado de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto (BRASIL, 2005a).

Melado: é o produto obtido pela concentração do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) ou a partir da rapadura derretida (BRASIL, 2005a).

Melaço: é um subproduto resultante da produção de açúcar (BRASIL, 2005a).

Além da garantia desses produtos com condições higiênico-sanitárias satisfatórias, a verificação da conformidade dos dizeres da rotulagem é obrigatória por serem alimentos embalados na ausência do consumidor e prontos para a comercialização. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a conformidade dos rótulos nas embalagens de produtos para adoçar comercializados em duas microrregiões do estado da Paraíba.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de rapaduras, melado e melaço foi realizado no período de agosto a setembro de 2016 com produtos comercializados em hipermercados, supermercados e outros estabelecimentos de comércio varejista de duas microrregiões do estado da Paraíba (João Pessoa e Brejo Paraibano). Foram analisados dezessete produtos para adoçar: 10 rapaduras com diferentes composições (tradicional, com amendoim torrado, com coco, com goiaba, preta e com leite), 5 melados de cana-de-açúcar (tradicional e orgânico) e 2 melaços de cana-de-açúcar (tradicional e orgânico), de acordo com a disponibilidade no mercado.

Após a coleta, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior confrontamento com a legislação vigente para a rotulagem alimentar (Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral das amostras dos produtos para adoçar.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Resolução RDC n° 271/05	Aprova o Regulamento Técnico para Açúcares e Produtos para Adoçar
Resolução RDC n° 54/12	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Portaria 29/98	Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.

Resultados e Discussão

Foram analisados os rótulos de 17 produtos para adoçar, dos quais 58,8% correspondiam a rapaduras, 29,4% eram melados de cana-de-açúcar e 11,8% melaços de cana-de-açúcar. Do total de alimentos verificados, foram constatadas irregularidades em 100% dos rótulos, levando-se em consideração as três categorias de produtos.

A RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, regulamenta que alimentos embalados não devem conter em seus rótulos descrições que utilizem de vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou quaisquer representações gráficas que tornem a informação falsa, incorreta, ou induzam o consumidor a erro, confusão e/ou engano, em relação à procedência e natureza, composição, tipo, qualidade, quantidade, validade, rendimento ou forma de uso do alimento (BRASIL, 2002). Ao confrontar o total de rótulos com essa resolução, foi identificada a inconformidade em 20% das rapaduras (2/10) e em 20% dos melados (1/5).

No contexto acima e segundo o Manual de Orientação aos Consumidores (BRASIL, 2005b), os rótulos de alimentos não podem declarar, por exemplo, que “sardinhas ou atuns em conserva são alimentos sem conservantes, já que todos estes produtos não contêm conservantes”. Seguindo esse raciocínio, considerou-se uma estratégia de marketing, e de desvio da atenção do consumidor, as informações encontradas em duas marcas de rapadura e em uma de melado que diziam “100% natural”, “especial” e “não contém conservantes”. Mesmo que as informações sejam verdadeiras, elas podem levar os consumidores ao erro e leva-los a pensar que outros produtos congêneres não possuam tais características.

Com exceção de alimentos com um único ingrediente, deve-se sempre constar no rótulo uma lista de ingredientes precedida da expressão "ingredientes:" ou "ingr.:", constando em ordem decrescente das respectivas proporções (BRASIL, 2002). Com relação a este item verificou-se a adequação em 100% das amostras de melado e melaço de cana-de-açúcar e inadequação em 50% na rotulagem das rapaduras.

Dados referentes ao lote não foram encontrados em 10/10 (100%) rótulos de rapadura. Segundo o Manual de Orientação aos Consumidores (BRASIL, 2005b), o “lote” é um número que faz parte do controle na produção e, caso haja algum problema, o produto pode ser recolhido ou analisado pelo lote ao qual pertence. Por outro lado, 40% dos rótulos de melado (2/5) possuíam um código, mas não se adequavam ao tópico “a” do item 6.5.3 da Resolução nº 259/02 (BRASIL, 2002), que preconiza que para a indicação do lote deve ser utilizado “um código chave precedido da letra L”.

Analisando ainda a RDC nº 259/02 quanto ao prazo de validade, 94,1% dos produtos para adoçar cumprem com as exigências da legislação vigente (BRASIL, 2002), desde a indicação da validade, que deve ser expresso o dia, mês e ano, até à obrigatoriedade de descrever o modo de conservação dos produtos em 70,6% (12/17) das amostras, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, no caso específico em local fresco, seco e ao abrigo da luz.

Por outro lado, em dez rótulos de rapaduras (100%), em dois rótulos de melado (40%) e em dois de melaço (100%) observou-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem depois de aberta a embalagem. Estas informações são necessárias nos rótulos dos produtos objeto do estudo, uma vez que as características originais podem ser alteradas pela exposição a temperaturas inadequadas ou à umidade. Conforme o disposto no item 8.2.3, da Portaria nº 29/98, da SVS (BRASIL, 1998) deve constar no rótulo: "A instrução dos cuidados de conservação e armazenagem, antes e depois de abrir a embalagem, quando for o caso”. Nesse contexto, três marcas de melado de cana-de-açúcar adequaram-se a legislação descrevendo nos respectivos rótulos a frase “após aberto conservar em geladeira e consumir em até 30 dias”.

A disposição das informações de valor energético, valor de carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gordura *trans*, fibra alimentar e sódio são estabelecidos pela RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003a). Ao confrontar todos os rótulos com a legislação, verificou-se adequação em 100% das amostras de melado e melaço e inadequação em 20% dos rótulos de rapadura. A Informação Nutricional Complementar, componente opcional da rotulagem nutricional, regulamentada pela RDC nº

54/2012 (BRASIL, 2012) e que é utilizada para descrever o nível absoluto ou relativo de determinados nutrientes ou valor energético presentes em alimentos, não foi encontrada em nenhuma das amostras analisadas.

A obrigatoriedade do uso do porcionamento, medidas caseiras, fração ou unidades de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, pré-estabelecidos para cada categoria de alimentos é regulamentada pela RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, (BRASIL, 2003b), entretanto, durante a análise dos rótulos, observou-se a inadequação em 70% dos rótulos de rapadura. A informação correspondente ao conteúdo da embalagem em porções padronizadas facilita o entendimento por parte do consumidor, minimizando as dificuldades de análise e comparação dos produtos em oferta. Já a medida caseira serve para orientar o consumidor sobre a porção normalmente consumida, como fatias, unidades, potes, xícaras, copos e colheres de sopa. Inconformidades nesta informação podem levar o consumidor a super ou subestimar a quantidade ingerida em uma dieta previamente estabelecida.

Todos os rótulos analisados devem constar obrigatoriamente a denominação de venda do produto em questão, ou seja, "o nome específico e não genérico que indica a verdadeira natureza e as características do alimento que é fixado no Regulamento Técnico específico que estabelece os padrões de identidade e qualidade inerentes ao produto" (BRASIL, 2005a). Diante disto, todos os rótulos de melado e melaço de cana-de-açúcar constavam de denominações consagradas pelo uso, seguida de expressões relativas ao processo de obtenção e/ou característica(s) específica(s). De forma semelhante, nos rótulos das rapaduras adicionadas de outros ingredientes (leite, amendoim, goiaba, etc.), apresentava-se a designação do produto conforme a Resolução RDC nº 271/05 da ANVISA.

Ao avaliar os rótulos sobre a expressão de advertência "contém ou não contém glúten" de acordo com a Lei 10.674/03 (BRASIL, 2003c), observou-se a presença em 100,0% de forma nítida e clara, a alegação "não contém glúten" na rotulagem dos melados e melaços de cana-de-açúcar. Já nos rótulos das rapaduras a advertência esteve ausente em 70% das amostras (7/10). A legislação determina a obrigatoriedade da impressão de advertência nos rótulos e embalagens de produtos industrializados que contenha ou não glúten e a mesma também deverá ser colocada nos cartazes e material de divulgação do produto.

Conclusão

Em relação à legislação vigente, todos os produtos para adoçar comercializados em hipermercados, supermercados e estabelecimentos de comércio varejista de duas microrregiões do estado da Paraíba apresentaram irregularidades quanto às informações apresentadas em seus rótulos. Na rapadura foram constatadas as maiores inadequações, quais foram: informações inadequadas e/ou enganosas nos rótulos, o que pode indicar falta de conhecimento dos fabricantes com relação à regulamentação de seu setor e, na pior das hipóteses, falta de compromisso ético dos fabricantes com seu consumidor; ausência de identificação do lote; ausência de cuidados de conservação e armazenagem depois de aberta a embalagem, e inadequações na definição de porções e medidas caseiras.

No tocante a rotulagem dos melados e melaços de cana-de-açúcar verificou-se uma maior preocupação na elaboração correta dos rótulos. Ainda houve, contudo, produtos em desacordo com as normas brasileiras, principalmente em se tratando ao modo de conservação.

Sem um controle efetivo por parte dos órgãos competentes, o consumidor não poderá confiar nos dados declarados, ficando sem sentido os esforços para que a população compreenda as informações rotuladas.

Referências

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 271, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para açúcares e produtos para adoçar. Diário Oficial da União, Brasília, 23 set. 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos Consumidores. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária /Universidade de Brasília, 2005b. 17p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 54, de 13 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 13 nov. 2012.

HOLT, S. H. A.; COBIAC, L.; BEAUMONT-SMITH, N. E.; EASTON, K.; BEST, D. J. Dietary habits and the perception and liking of sweetness among Australian and Malaysian students: A crosscultural study. **Food Quality and Preference**, v. 11, n. 4, p. 299 - 312, 2000.

LIMA, J. P. R.; CAVALCANTI, C. M. L. Do engenho para o mundo? A produção de rapadura no Nordeste: características, perspectivas e indicação de políticas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 32, n. 4, p. 950 - 974, 2001.

MAHAR, A.; DUIZER, L. M. The effect of frequency of consumption of artificial sweeteners on sweetness liking by women. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 9, p. 714 - 718, 2007.

WEIHRAUCH, M. R.; DIEHL, V. Artificial sweeteners - Do they bear a carcinogenic risk? **Annals of Oncology**, v. 15, n. 10, p. 1460 - 1465, 2004.

Autor a ser contatado: Mariana de Oliveira Silva, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, marianaoliveira.ufpb@gmail.com.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL DE BEBIDAS E ALIMENTOS LÍQUIDOS A BASE DE UVA COMERCIALIZADAS NO BRASIL

BEVERAGE AND LIQUID FOOD MADE FROM GRAPE MARKTED IN BRAZIL NUTRITIONAL LABELLING

Cintia Barros Nascimento[1], Lívia Xerez Pinho[1], Raimundo Wilane de Figueiredo[1], Lorena Machado Farias[1], Ana Cristina Silva de Lima[1]

[1] Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará

Resumo

A rotulagem de alimentos oferece aos consumidores informações que eles desejam e precisam para fazer escolhas em relação aos alimentos. A rotulagem nutricional é de extrema importância para promoção da alimentação saudável e no Brasil é regulamentada pela Resolução RDC n° 360/2003 e pela Resolução RDC n° 359/2003. O objetivo do trabalho foi avaliar a rotulagem nutricional de todas as bebidas e alimentos líquidos a base de uva disponíveis em dois supermercados da cidade de Fortaleza. Em geral, bebidas industrializadas adoçadas são condenadas pelo alto teor de açúcar, não sendo consideradas bebidas saudáveis, entretanto, essa avaliação verificou que o teor de carboidratos do suco de uva integral é maior que do néctar de uva que, por sua vez, é maior que do néctar misto de maçã e uva.

Palavras-chave: rotulagem; suco de uva; néctar de uva.

Introdução

A rotulagem de alimentos oferece aos consumidores informações que eles desejam e precisam para fazer escolhas em relação aos alimentos. Os rótulos de alimentos podem contar aos consumidores sobre as qualidades, benefícios, riscos, uso apropriado e local de produção de um alimento (FAO, 2016; ALBERT, 2010).

A importância da rotulagem nutricional dos alimentos para a promoção da alimentação saudável é destacada em grande parte dos estudos e pesquisas que envolvem a área da nutrição e sua relação com estratégias para a redução do risco de doenças crônicas (ANVISA; UNB, 2005).

A Resolução RDC nº 360 publicada em 2003 define rotulagem nutricional como toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento sendo que ela compreende a declaração de valor energético e nutrientes e também a declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar). Ela define que devem ser obrigatoriamente declarados valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio. Optativamente podem ser declaradas vitaminas e minerais (desde que estejam presentes em quantidade igual ou superior a 5% da ingestão diária recomendada por porção) e outros nutrientes (BRASIL, 2003a). Ferreira e Lanfer-Marquez (2007) consideraram um retrocesso a retirada da obrigatoriedade da declaração de ferro, cálcio e colesterol definida pela Resolução RDC n° 360 de 2003.

Também em 2003 foi publicação da Resolução RDC nº 359 que define as porções de alimentos embalado e suas respectivas medidas caseiras para fins de rotulagem nutricional a fim de facilitar o entendimento do consumidor sobre as características e composição nutricional dos produtos (BRASIL, 2003b).

Os sucos e néctares são bebidas importantes devido a seu crescente consumo no Brasil, apesar do consumidor brasileiro ainda apresentar dificuldade em diferenciar esses dois produtos. O sabor de suco e néctar industrializado mais consumido no Brasil é o de uva com 31% do mercado (ABRIR, 2016; PARRA, 2016).

Na legislação brasileira existem diversas definições de sucos, sendo o suco integral aquele em sua concentração natural sem adição de açúcares. Um ponto importante a ser lembrado é que os teores de frutas utilizados na elaboração de suco tropical (ou suco pronto para beber) devem ser sempre superiores aos teores dos respectivos néctares (BRASIL, 2009; BRASIL, 1994).

Em 04 de setembro de 2003 foi publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a Instrução Normativa n° 12, que estabeleceu que o néctar de uva deveria conter no mínimo 30% da respectiva polpa. Em 12 de setembro de 2013, através da Instrução Normativa n° 42 ficou determinado que a quantidade mínima de suco da respectiva fruta no néctar aumentaria ao longo do tempo, devendo aumentar para 40% a partir de 31 de janeiro de 2015 e para 50% a partir de 31 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2013; BRASIL, 2003c). A partir dessa alteração surgiram no mercado diversos produtos diferentes do suco e do néctar de uva.

O objetivo do trabalho foi avaliar a rotulagem nutricional de todas as bebidas e alimentos líquidos a base de uva disponíveis em dois supermercados da cidade de Fortaleza.

Materiais e Métodos

Foram realizadas visitas a dois diferentes supermercados da cidade de Fortaleza. Durante essa visita foram compradas todas as bebidas (sucos e néctares) e os alimentos líquidos a base de uva disponíveis, totalizando sete amostras de suco de uva tinto integral, duas amostras de néctar de uva, quatro amostras de néctar misto de maçã e uva, uma amostra de suco de uva adoçado, uma amostra de alimento à base de suco de uva enriquecido com fibras, uma amostra de bebida de uva enriquecida com fibras e uma amostra de bebida de fruta adoçada (uva). Não foram comprados sucos e néctares light nem alimento com soja sabor uva. As marcas e produtos comprados na primeira visita ao supermercado não foram compradas na visita ao segundo.

Foi realizada avaliação da rotulagem nutricional de todos os produtos através da observação da informação nutricional.

Para itens que possuíam mais de uma amostra foi calculada a média das informações declaradas no rótulo.

Resultados e Discussão

Todos os itens avaliados apresentaram porção de 200mL (1 copo), conforme determina a Resolução RDC nº 359/2003 (BRASIL, 2003b).

Todos os nutrientes obrigatórios foram declarados em todas as embalagens avaliadas. Os resultados da avaliação de rotulagem nutricional por porção de 200mL são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Rotulagem nutricional de bebidas e alimentos líquidos a base de uva.

Item	Néctar misto de maçã e uva	Suco de uva adoçado	Néctar de uva	Suco de uva integral	Alimento à base de suco de uva	Bebida de uva enriquecida com fibras	Bebida de fruta adoçada (uva)
Valor energético (kcal)	92,5	113,0	108,5	133,1	147,0	141,0	100,0
Carboidratos (g)	22,8	27,0	25,5	32,0	36,0	31,0	25,0
Proteínas (g)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0
Gorduras totais (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gorduras saturadas (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gorduras trans (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fibra alimentar (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	12,5	0,0
Sódio (mg)	3,0	0,0	0,0	0,0	23,0	2,8	5,4
Vitamina C (mg)	23,5	32,0	0,0	0,0	6,7	0,0	30,0

O valor energético variou entre 92,5 kcal/200 mL para o néctar misto de maçã e uva e 147,0 kcal/200 mL para o alimento à base de suco de uva, uma diferença de 59%. O valor médio encontrado foi de 119,3 kcal por porção de 200 mL com um desvio padrão de 19,6.

Os mesmos produtos apresentaram os maiores e menores valores de carboidratos, o que se justifica pela maior fonte de valor energético de todos os itens ser justamente os carboidratos. O maior teor de carboidratos foi encontrado no alimento à base de suco de uva (36,0 g/200 mL) e o menor no néctar misto de maçã e uva (22,8 g/200 mL), uma diferença de 58%. O valor médio encontrado para carboidratos foi de 28,5 g por porção de 200 mL com desvio padrão de 4,3.

O teor de carboidratos do suco de uva integral é maior que do néctar de uva que, por sua vez, é maior que do néctar misto de maçã e uva.

O único produto que apresentou quantidade significativa de proteínas por porção de 200 mL foi a bebida de uva enriquecida com fibras. De acordo com Brasil (2003a), são consideradas quantidades não significativas e devem ser declaradas como zero quantidades de proteínas menores ou iguais a 0,5 g/ 100 mL.

Nenhum dos produtos avaliado apresentou quantidade significativa de gorduras totais, gorduras saturadas e gorduras trans. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos o teor de lipídeos da uva itália crua e da uva rubi crua são respectivamente é de 0,7 g/100 g e 0,6 g/100 g da parte comestível (NEPA; UNICAMP, 2011).

Apenas dois itens apresentaram quantidade significativa de fibra alimentar: o alimento à base de suco de uva e a bebida de uva enriquecida com fibras. Para ser considerado rico em fibra alimentar um alimento ou bebida deve apresentar no mínimo 6 g de fibra alimentar por 100 mL em pratos preparados ou no mínimo 5 g de fibra por porção (BRASIL, 2012). A bebida de uva enriquecida com fibra atende a esses critérios, portanto, essa rotulagem está de acordo com o regulamentado.

O alimento à base de suco de uva apresentou o maior teor de sódio, com 23 mg/200 mL, seguida pela bebida de fruta adoçada, com 5,4 mg/ 200 mL. São considerados não significativos e devem ser declarados como zero valores de sódio menores ou iguais a 5 mg / 100 mL, o que equivale a 10 mg/200 mL, portanto, a bebida de fruta adoçada apresenta inconformidade na declaração de sódio, que deveria ter sido declarada como zero.

O néctar de uva e o suco integral de uva não declararam a quantidade de vitamina C, item que realmente não é obrigatório de acordo com a legislação brasileira. O suco de uva adoçado apresentou o maior teor de vitamina C, com 32 mg/200 mL, o que equivale a 71% da ingestão diária recomendada (IDR). De acordo com a legislação o teor de vitamina C só pode ser declarado caso seja superior a 5% da IDR, o que ocorreu para o néctar misto de maçã e uva, para o suco de uva adoçado, para o alimento líquido a base de suco de uva e para a bebida de fruta adoçada. (BRASIL, 2003a).

De acordo com Sicheri (2013), o Brasil é o segundo maior consumidor per capita de açúcar, e as bebidas adoçadas correspondem a quase metade do consumo total de açúcar no país.

Refrigerantes e sucos adoçados estão presentes em quase todas as refeições e lanches realizados no Brasil (SICHERI, 2013). Nogueira e Sichieri (2009) avaliaram a associação entre consumo de refrigerantes, sucos e leite, com índice de massa corporal (IMC) em escolares com idade entre 9 e 16 anos da rede pública de Niterói devido a diversos estudos internacionais correlacionarem a obesidade infantil ao consumo de bebidas açucaradas e concluíram que apenas para meninas o IMC associou-se positivamente com o consumo de sucos. Estima *et al.* (2011) avaliaram o consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública e verificaram que a bebida mais consumida durante as refeições foi o suco de fruta industrializado e, ao final do estudo, sugerem a proibição da comercialização de sucos industrializados e refrigerantes nas escolas

Teixeira (2007) considera que para indivíduos saudáveis o consumo de bebidas industrializadas deve ser realizado com moderação, principalmente quando adicionadas de açúcares simples. Apesar dessa recomendação, verificou-se nesse trabalho que o teor de carboidratos de néctares e sucos adoçados, onde há adição de açúcares é menor que do suco integral de uva, onde não há essa adição. A generalização de informações sobre consumo de bebidas industrializadas e açúcar deve ser realizada com muita cautela.

Conclusão

Todas as bebidas e alimentos líquidos avaliados apresentaram valores de valor energético e carboidratos com variação menor que 60%, com valor médio de 119 kcal e 28,5g por porção de 200 mL, respectivamente.

Em geral, bebidas industrializadas adoçadas são condenadas pelo alto teor de açúcar, não sendo consideradas bebidas saudáveis, entretanto, essa avaliação verificou que o teor de carboidratos do suco de uva integral é maior que do néctar de uva que, por sua vez, é maior que do néctar misto de maçã e uva.

Por fim, chama a atenção a grande quantidade de diferentes designações de venda de alimentos e bebidas à base de uva encontrados no mercado. Isso pode estar relacionado à publicação da Instrução Normativa n° 42/2013 que aumentou o teor mínimo de polpa de fruta no néctar de uva de 30% para 50% e pode ser avaliado posteriormente em outros trabalhos.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA; UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB. **Rotulagem nutricional obrigatória**: manual de orientação às indústrias de alimentos, 2 ed. Brasília: ANVISA/UNB, 2005. 44p.

ALBERT, J. Introduction to innovations in food labelling. In: _____. **Innovations in food labelling**. Rome: FAO/WHO, 2010. p. 1-4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS - ABRIR. Néctares e sucos prontos. Disponível em: <http://abir.org.br/o-setor/dados/4ublicaç/>. Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 42, de 11 de setembro de 2013.** Altera o art. 3º da Instrução Normativa nº 12, de 04 de setembro de 2003, e acrescenta o art. 3º-B. Brasília, DF: ANVISA, 2013. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=imprimirAto&tipo=INM&numeroAto=00000042&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&desItemFim=>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012.** Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Brasília, DF: ANVISA, 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n° 6.871, de 4 de junho de 2009.** Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília, DF: ANVISA, 2009. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm>. Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003a. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0359_23_12_2003.html >. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o Regulamento Técnico sobe Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003b. Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0360_23_12_2003.html>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 12, de 4 de setembro de 2003.** Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga. Brasília, DF: ANVISA, 2003c. Disponível em: <http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n° 8.918, de 14 de julho de 1994.** Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências. Brasília, DF: 1994. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8918.htm>. Acesso em: 09 jan. 2017.

ESTIMA, C.C.P. Consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 41-45, 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Food labelling. Disponível em: < http://www.fao.org/ag/humannutrition/foodlabel/76333/en/ >. Acesso em: 12 dez. 2016.

FERREIRA, A.B.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Legislação brasileira referente à rotulagem nutricional de alimentos. **Rev. Nut.,** Campinas, v. 20, n. 1, jan./fev., p. 83-93, 2007.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO – NEPA; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**, 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161p.

NOGUEIRA, F.A.M.; SICHIERI, R. Associação entre consumo de refrigerantes, sucos e leite, com índice de massa corporal em escolares da rede pública de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 12, dez., 2009.

PARRA, C.D. Estimulando o consumidor: produtos saudáveis e naturais ganham a preferência do consumidor e movimentam o mercado de sucos no Brasil. Revista Engarrafador Moderno. Disponível em: < http://engarrafadormoderno.com.br/mercado/estimulando-o-consumidor>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SICHERI, R. Consumo alimentar no Brasil e o desafio da alimentação saudável. **ComCiência**, Campinas, n. 45, fev., 2013.

TEIXEIRA, R.M. **Uma abordagem do cenário geral de sucos industrializados no contexto da alimentação saudável.** Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos), Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

Autor a ser contatado: Cintia Barros Nascimento, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 852, Campus do Pici, Pici, Fortaleza – CE CEP: 60356-000, cintiabarrosn@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES DOS RÓTULOS DE MAIONESE À LEGISLAÇÃO VIGENTE
EVALUATION OF THE CONFORMITY IN MAYONNAISE LABELS WITH LEGISLATION

Priscila Martins de Sales[1], Yanne Bruna da Silva Pereira[1] Djany Souza Silva[1], Angélica Gomes de Oliveira[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1],

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
Os rótulos dos alimentos têm por objetivo principal, informar ao consumidor todas as características e constituintes presentes no produto, tornando o consumidor capaz de fazer escolhas alimentares mais adequadas as suas necessidades nutricionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as adequações dos dizeres de rotulagem frente às legislações vigentes. Foram avaliados 25 rótulos de maioneses, com o auxílio de um check-list, elaborado com base nas legislações vigentes. Foi constatado que 96% dos rótulos apresentaram no mínimo uma não conformidade. Os dados apontam para elevados índices de não conformidade entre os produtos, sendo necessária a intensificação de ações fiscalizadoras para o cumprimento da legislação, uma vez que tais inadequações podem implicar risco à saúde dos consumidores, além de desrespeitar o direito do mesmo.

Palavras-chave: Rotulagem de alimentos; Conformidades; Legislação sobre alimentos.

Introdução

De acordo com a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), resolução n° 12, de 24 de julho de 1978, a maionese é definida como uma emulsão cremosa obtida com ovos e óleos vegetais, adicionada de condimentos e outras substâncias comestíveis aprovadas. Não podendo ser adicionada de corantes devendo ter, no mínimo, três gemas de ovos por litro, 65% de óleo vegetal comestível e no máximo, 0,5% de amido.

A legislação brasileira define rótulo como toda inscrição, legenda ou imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (CÂMARA *et al.,* 2008). Sendo assim, os rótulos são elementos essenciais para os consumidores, por isso as informações devem ser objetivas e precisas para que possam orientar a escolha por alimentos seguros e saudáveis na hora da compra (RANGEL, 2015).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável por fiscalizar a produção e a comercialização dos alimentos, além de normatizar os dizeres de rotulagem em conjunto com Ministério da Saúde (MS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) e o Ministério da Justiça (MJ). Sendo assim, o processo de fiscalização procura garantir que os rótulos de alimentos apresentem informações corretas, compreensíveis e acessíveis aos consumidores. As informações fornecidas nos rótulos contemplam um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor, em seu artigo 6°. Determinado que todas informações impressas sobre os produtos devem ser adequadas e claras, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem (BRASIL, 1990).

Quanto à rotulagem nutricional dos produtos, esta permite ao consumidor o acesso às informações nutricionais e aos parâmetros indicativos de qualidade e segurança do seu consumo, atendendo às exigências da legislação. Além de impulsionar o investimento na melhoria do perfil nutricional dos produtos, em que a composição declarada influencia o consumidor quanto à sua aquisição (LOBANCO *et al.,* 2009). A veracidade dos dizeres de rotulagem deve ser garantida para que a mesma possa cumprir o objetivo de comunicar ao consumidor sobre o produto a ser adquirido, auxiliando em suas escolhas alimentares.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a adequação à legislação vigente dos rótulos de maioneses comercializadas no município de Imperatriz do Maranhão.

Material e métodos

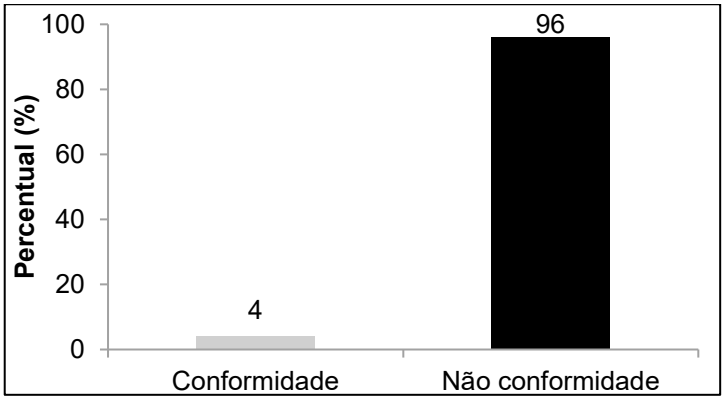
Foram coletados 25 rótulos de maionese de 8 diferentes marcas, obtidos em um supermercado da cidade de Imperatriz do Maranhão. A avaliação da conformidade dos rótulos foi realizada com o auxílio de um ckeck-list de múltipla escolha com as seguintes opções: Conforme (C), não conforme (NC) e não se aplica (NA), elaborado a partir dos requisitos apresentados na legislação vigente, contendo 141 itens subdivididos em 8 grupos: Princípios gerais (Grupo 1); Apresentação da informação obrigatória (Grupo 2); Rotulagem facultativa (Grupo 3); Apresentação e distribuição da informação obrigatória (Grupo 4); Informação ao consumidor (Grupo 5); Advertência (Grupo 6); Rotulagem nutricional (Grupo 7); Informação nutricional complementar (Grupo 8).

As legislações utilizadas como base foram: Lei nº 10.674/2003 (BRASIL, 2003); RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002); RDC nº 340/2002 (BRASIL, 2002); RDC nº 12/1988 (BRASIL, 1988); RDC nº 26/2015 (BRASIL, 2015); RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003) e RDC nº 54/2012 (BRASIL, 2012); Informe técnico nº 26/2007 (BRASIL, 2007); Portaria nº 2658/2003 (BRASIL, 2003); Decreto nº 6.523/08 (BRASIL, 2008); Decreto nº 55.871/65 (BRASIL,1965); Instrução Normativa Interministerial nº 01 (BRASIL, 2004)

Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta os índices de conformidade e não conformidade para o total de rótulos avalidos (25 amostras). Constatou-se que 96% dos rótulos apresentaram, pelo menos, um item em não conformidade, e, somente 4% das amostras obtiveram todos os itens conforme o exigido na legislação brasileira. Resultado semelhante foi observado por Smith (2010) ao avaliar 52 rótulos de categorias diferentes na cidade de São Paulo, em que 80,8% dos produtos não atendiam ao estabelecido na legislação. Ìndice muito alto, levando em consideração que as legislações vigentes para rotulagem de alimentos, com exceção da RDC n° 26/2015 (BRASIL, 2015) e RDC n° 54/2012 (BRASIL, 2012), possuem menos de 8 anos de vigência.

Figura 1. Resultados referentes à conformidade dos rótulos de acordo com a legislação vigente

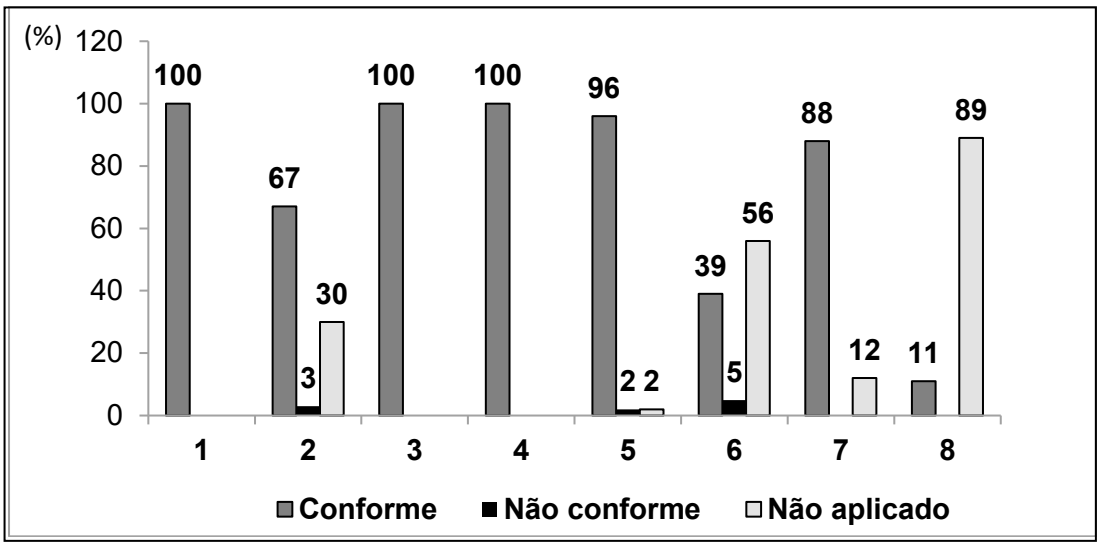


Uma análise mais detalhada das adequações dos rótulos foi feita pela avaliação dos itens em cada grupo da lista de verificação, sendo esta apresentada na Figura 2. Verificamos que os rótulos obtiveram 100% de conformidade nos itens pertencentes aos grupos 1, 3 e 4, respectivamente, princípios gerais, rotulagem facultativa, e apresentação de distribuição da informação obrigatória.

No Grupo 2 (Apresentação da informação obrigatória) foi observado que dos itens avaliados, 3% apresentaram não conformidades. Sendo o item de impressão da expressão "Contém aromatizante" ou "Aromatizado artificialmente" ou "Contém aromatizante sintético idêntico ao natural", o que apresentou maior índice de inconformidades, em que 19 amostras não mencionavam nenhuma das expressões obrigatórias no painel principal. Enquanto para o item “identificação do lote”, 5 amostras não indicavam ou a indicação do lote apresentava-se de forma não compreensível, uma vez que a expressão “lote” ou “L” não acompanhava número correspondente. Segundo Vinholis e Azevedo (2002) a identificação do lote é um

modelo de rastreabilidade que deve ser utilizado para identificar o produto e suas origens. Portanto, a ausência da indicação do lote, impede não só que o fabricante possa localizar falhas internas no processo produtivo, como também não garante o *recall* para os produtos disponíveis no mercado, que estejam defeituosos ou que possam oferecer risco alimentar ao consumidor.

Figura 2. Resultados referentes aos grupos do chek-list para todos os produtos. Grupos: 1- Princípios Gerais, 2- Apresentação da informação obrigatória, 3 - Rotulagem Facultativa, 4- Apresentação e Distribuição da informação Obrigatória, 5- Informação ao Consumidor, 6 – Advertências, 7 - Rotulagem Nutricional, 8- Informação Nutricional Complementar.



Já para o Grupo 5 (Informação ao Consumidor), foi observado que 2% dos itens apresentavam inconformidades. Neste Grupo, o item "número do SAC (serviço de atendimento ao consumidor) " indicou o maior número de não conformidades (2 amostras). Mckenna (1993) argumenta que o número do SAC, embora seja um elemento impresso nos rótulos de forma obrigatória, pelo Decreto nº 6.523/2008 no art. 7º do capítulo II, também fornece subsídio para integrar o cliente à empresa. Sem a qual, o consumidor não possui nenhum canal de comunicação com o fabricante responsável para realizar reclamações ou sugestões, sanar dúvidas, ou mesmo para informar sobre algum defeito que o produto possa ter apresentado.

No Grupo 6, que abrange as "Advertências", sobre corantes artificiais, glúten e alergênicos, 5% dos itens estavam em não conformidade com as legislações. Considerando que a declaração de substâncias alergênicas é direcionada à indivíduos que possuem restrições alimentares, ou seja, pessoas alérgicas ou intolerantes, a omissão de tal informação é preocupante, uma vez que pode acarretar a prejuízos a saúde dos consumidores. A ANVISA, objetivando informa de forma clara ao consumidor sobre a presença ou traços de alimentos que são comumente associados a alergias alimentares e que podem gerar reações alérgicas ao consumidor desavisado, regulamentou a RDC n° 26/2015, a qual estabelece os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares (FREITAS; PILLETI, 2016)

Em contrapartida, para a rotulagem nutricional (Grupo 7), que abrange itens como a declaração do valor energético e nutrientes, apresentação da rotulagem nutricional, sistema de unidades, expressões de valores e informação nutricional, foi encontrado o percentual de 88% de conformidades, 12% de itens não aplicáveis e nenhuma das amostras apresentou inconformidades. O mesmo foi observado para o Grupo 8, que comtempla as Informação Nutricional Complementar (INC) com 11% de conformidade e 89% dos 141 não aplicáveis aos rótulos das amostras analisadas.

Conclusão

Pode-se concluir que o índice de inadequação entre nos rótulos das maioneses analisadas foi expressivo, uma vez que do total de 25 rótulos analisados, 24 apresentavam pelo menos uma não conformidade frente à legislação vigente. Tais dados são preocupantes, visto que a omissão, ou a apresentação de forma inadequada, das informações nos rótulos dos produtos alimentícios podem levar o consumidor a danos financeiros e principalmente à sua saúde. Com isto, este trabalho ressalta a importância da intensificação de ações fiscalizadoras junto aos órgãos regulamentadores, de modo a assegurar que os rótulos dos alimentos industrializados forneçam os dizeres de rotulagem em acordo com as normas vigentes.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2002c.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, DF, Brasília, 13 nov. 2012. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

BRASIL. Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. **Diário Oficial da União**. Seção 1, 1965 09 abr.

BRASIL. Decreto nº 6.523, de 31 de julho de 2008. Regulamenta a Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990, para fixar normas gerais sobre o Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC. **Diário Oficial da União**. Seção 1, 2008 01 ago.

BRASIL. Informe técnico nº 26, de 14 de junho de 2007. Procedimentos para a indicação do uso de aroma na rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**. 2007 26 jun.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 01 de abril de 2004. Regulamento Técnico sobre rotulagem de alimentos e ingredientes alimentares que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados. **Diário Oficial da União**. 2004 02 abr.

BRASIL. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga A Que Os Produtos Alimentícios Comercializados Informem Sobre A Presença de Glúten, Como Medida Preventiva e de Controle da Doença Celíaca.. Brasilia, DF, 16 maio 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.674.htm>. Acesso em março de 2017

BRASIL. Ministério da Justiça. Código de Defesa do Consumidor (CDC). Lei n° 8.078/90 de 11 de setembro de 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis /L8078 .htm>. Acesso em novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de Dezembro de 2003. Disponível em:< www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceacon/legislacao/alimentos/resolucao_RDC_ANVISA_360_2003.pdf>. Acesso em: novembro de 2017.

BRASIL. Portaria nº 2658, de 22 de dezembro de 2003. Definir o símbolo de que trata o art. 2º, § 1º, do Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003, na forma do anexo à presente portaria. **Diário Oficial da União.** 2006 26 dez.

BRASIL. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Aprova as normas técnicas especiais para condimentos ou temperos. Órgão emissor: ANVISA - **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_condimentos.htm>. Acesso em: novembro de 2016.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 12 de outubro de 1988. O Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, usando das atribuições que lhe confere o artigo 3º da Lei n° 5.966, de 11 de dezembro de 1973, através de sua 20ª Sessão Ordinária realizada em Brasília, em 23/08/1988.

BRASIL. Resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**. 2014 02 jun.

BRASIL. Resolução RDC nº 340, de 13 de dezembro de 2002. Estabelece que as empresas fabricantes de alimentos que contenham na sua composição o corante tartrazina (INS 102) devem obrigatoriamente declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso. **Diário Oficial da União.** 2002 18 dez.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C.; BRAGA, A. M.C. B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Rev Panam Salud Publica.** 23(1): 52-58, 2008.

FREITAS, A. R.; PILETTI, R. Análise da rotulagem de produtos lácteos de diferentes marcas de acordo com a legislação RDC Nº 26, de 02 de julho de 2015. **Rev Ciências Agroveterinárias e alimentos**. 1, 2016.

LOBANCO, C. M.; VEDOVATO, G. M.; CANO, C. B.; BASTOS, D. H. M. Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP. **Rev Saúde Pública**. 43(3):499-505, 2009.

McKENNA, R. Marketing de relacionamento. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

RANGEL, T. L. V.. O Projeto de Lei nº 4.148/2008 e o fim da rotulagem identificatória em alimentos transgênicos: a desconstrução do princípio da informação no direito do consumidor. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVIII, n. 140, set 2015.

SMITH, A.C.L. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria. 2010. 95p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2010.

VINHOLIS, M. M. B.; AZEVEDO, P. F. Segurança do alimento e rastreabilidade: o caso BSE. **RAE electron.** 1(2): 02-19, 2002.

Autor correspondente: Yanne Bruna da Silva Pereira. Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Campus Imperatriz, Rua Urbano Santos, s/n, CEP 65900-410 Imperatriz, Maranhão. E-mail address: yanne_bruna17@hotmail.com

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM RESTAURANTES DO MERCADO MUNICIPAL ANTÔNIO FRANCO EM ARACAJU/SE

EVALUATION OF GOOD PRATICES OF MANIPULATION INSIDE RESTAURANTS AT ANTÔNIO FRANCO MUNICIPAL MARKET IN ARACAJU/SE

Suellen Thairine Cardoso Santos[1], Taís Carneiro Góes de Oliveira[2], Ana Nery Dantas Oliveira Paixão[3], Gladslene Góes Santos Frazão[3].

[1]Médica Veterinária na empresa Animall Pet Distribuidora.
[2]Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.
[3]Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.

Resumo

A aplicação das Boas Práticas de Manipulação (BPM) é um dos procedimentos que permite a garantia de qualidade dos alimentos. Devido ao grande número de visitantes recebidos e aos riscos à saúde, acarretado pelo consumo de alimentos contaminados, o presente estudo fez um diagnóstico das Boas Práticas de Manipulação dos restaurantes do Mercado Municipal Antônio Franco localizado no centro histórico em Aracaju/SE, tendo como objetivo avaliar a aplicação de BPM's dos serviços alimentícios prestados nesses estabelecimentos. Os estabelecimentos foram visitados e avaliados por meio de um check-list baseado na Resolução RDC nº216/2004. De forma geral, os restaurantes pesquisados não atendem os requisitos de BPM, dessa forma colocando em risco a inocuidade e qualidade do produto final.

Palavras-chave: vigilância sanitária; contaminação; saúde pública.

Introdução

Devido ao avanço tecnológico e a ausência de tempo ocasionado pela vida moderna, aumentaram procura por alimentação em estabelecimentos comerciais, o que torna imprescindível a implantação de mecanismos de controle para garantir a segurança e qualidade dos alimentos oferecidos nos referidos estabelecimentos.

Entende-se por segurança alimentar, o acesso do indivíduo a alimentos inócuos (livres de contaminantes químicos, físicos, biológicos, ou quaisquer outras substâncias que possam acarretar danos à saúde), que satisfaçam suas necessidades nutricionais considerando seus hábitos alimentares, condicionando-lhes uma vida saudável (RÊGO, 2004).

A ingestão de alimentos contaminados tem como resultado o desenvolvimento das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) causadas pela presença indevida de microrganismos patogênicos levando aos surtos de infecção e toxinfecção alimentar, em decorrência, principalmente, de falhas no processo de fabricação, elaboração, conservação, exposição e/ou consumo de alimentos.

Os utensílios e equipamentos utilizados na higienização devem ser próprios para a atividade e estar conservados, limpos e disponíveis (ARTESE, 2015). O ambiente propício à sobrevivência de pragas exige três condições: água, abrigo e alimento. Considerando estes três fatores deve-se impedir o acesso das pragas às instalações, e tomar ações preventivas de higiene e organização (COSTA; SILVA; BONEZI, 2014).

Vale ressaltar a importância da higienização de equipamentos e utensílios, pois as falhas nesse procedimento permitindo que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies se transformem em atrativos para pragas e vetores, bem como potencial fonte de contaminação cruzada (ANDRADE, 2008; GUIMARÃES; FIGUEIREDO, 2010).

As ações preventivas e corretivas, como monitoramento, inspeções internas e externas com registros e relatórios, são indispensáveis para o controle das pragas, prevenindo problemas mais significativos (SILVA; CORREIA, 2009).

A aplicação das Boas Práticas de Manipulação (BPM), dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), da análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) são instrumentos utilizados pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) que buscam oferecer aos consumidores alimentos que não ofereçam riscos à saúde. A adoção das Boas Práticas de Manipulação é um procedimento que requer persistência, uma vez que, em sua maioria os estabelecimentos comerciais não possuem mão-de-obra especializada e qualificada para a manipulação segura dos alimentos, e que permita a garantia de qualidade dos mesmos (NUNES, 2003).

Os responsáveis por estabelecimentos alimentícios devem estar atentos aos registros, pois esta é a melhor forma de comprovar a aplicação do que é descrito no manual de BPM e nos POP's (FERRAZ et al., 2015).

Os hábitos de higiene pessoal são ferramentas importantes para evitar contaminações. Existe uma relação direta entre as condições higiênicas dos manipuladores e doenças bacterianas de origem alimentar, onde manipuladores doentes, portadores assintomáticos, que apresentam hábitos de higiene pessoal inadequados, e preparam alimentos com atitudes anti-higiênicas contaminam os alimentos (MOTTIN, ABREU, 2011).

O Mercado Municipal Antônio Franco localizado no centro histórico de Aracaju/SE, é um grande ponto turístico que atrai milhares de turistas oriundos de todo o país. Devido ao grande número de visitantes recebidos e aos riscos à saúde, acarretado pelo consumo de alimentos não inócuos, o presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de Boas Práticas de Manipulação dos serviços alimentícios prestados nesses estabelecimentos.

Materiais e Métodos

Foram visitados 10 restaurantes localizados no Mercado Central Antônio Franco, situado na Av. João Ribeiro, no bairro Santo Antônio no município de Aracaju, Estado de Sergipe, um dos principais pontos turísticos da cidade.

O Mercado Antônio Franco foi escolhido em função da sua importância turística, do grande número de visitantes que recebe e por se tratar de uma área comercial que agrega lojas, profissionais liberais, dentre outros. As visitas para o levantamento dos dados em cada restaurante foram realizadas nos meses de abril a outubro, no ano de 2015.

Para avaliar as Boas Práticas Fabricação dos estabelecimentos visitados foi utilizado um guia de verificação ou check-list. Este instrumento de verificação baseou-se nas Resoluções RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 e RDC nº 216 de 15 de Setembro de 2004. O check-list simplificado utilizado na presente pesquisa constou de 46 perguntas, distribuídas em oito itens: 1- Manipuladores, 2- Resíduos, 3- Armazenamento e Matéria-Prima, 4- Instalações e Equipamento, 5- Abastecimento de Água, 6- Higienização, 7- Pragas e Vetores, 8- Registros.

As opções de respostas para o preenchimento do check-list foram: a) "Conforme" (C) – quando o estabelecimento apresentou conformidade ao item observado; b) "Não Conforme" (NC) – quando o estabelecimento não apresentou conformidade para o item; c) "Não Aplicado" (NA) – quando o item não foi aplicado no estabelecimento. Durante as visitas aos restaurantes, o check-list foi preenchido através de observações no próprio local e informações concedidas pelos proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos.

Resultados e Discussão

De acordo com a aplicação do check-list de verificação e das observações realizadas nos restaurantes, foram registrados os percentuais de Conformidades e Não conformidades em cada bloco avaliado. De forma geral, as unidades em estudo obtiveram o número mais elevado de Conformidades em sua maioria de itens avaliados na lista de verificação como demonstrado no Gráfico 1.

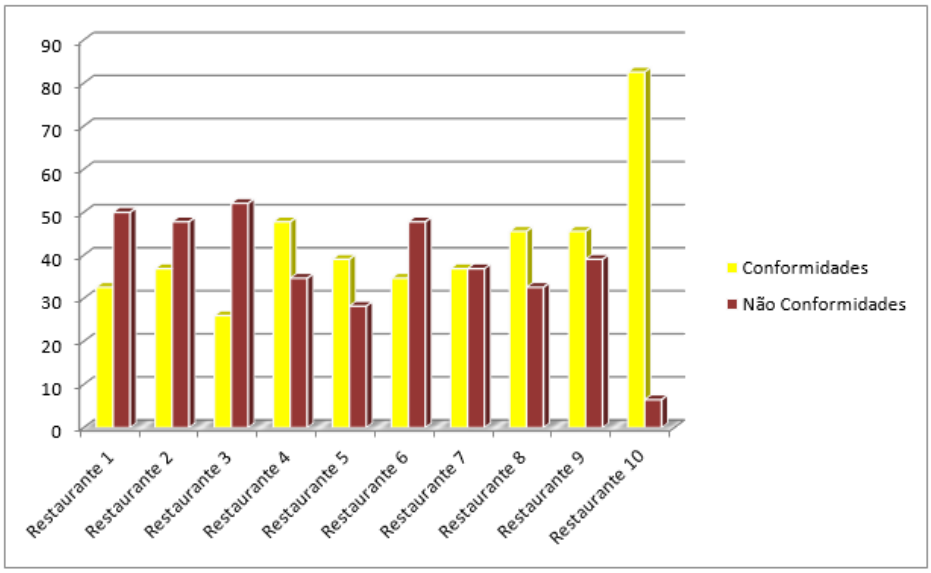


Gráfico1– Resultados obtidos através de Check-list adaptado para avaliar Boas Práticas de Manipulação em restaurantes localizados no Mercado Central Antônio Franco, Aracaju- SE, 2015.

Dentre os itens analisados os que mais apresentaram Conformidades foram os itens "Armazenamento e Matéria-prima" com 75%, seguido da "Higienização" com 68%, do controle de "Pragas e Vetores" com 57,5% e logo após "Instalações e Equipamentos" que obteve 42,8% de conformidades, como pode ser visualizado no Gráfico 2.

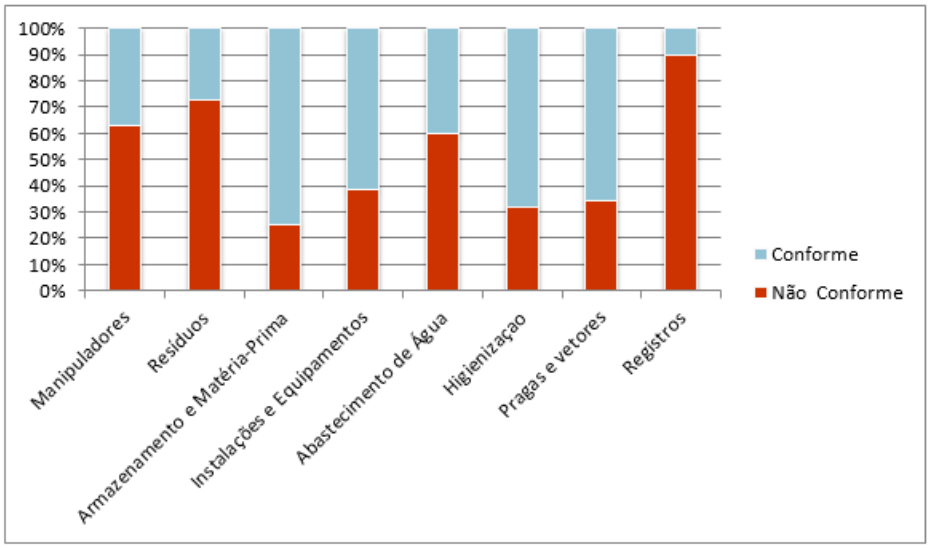


Gráfico 2– Resultados obtidos segundo os itens avaliados através de Check-list adaptado para avaliar Boas Práticas de Manipulação em restaurantes localizados no Mercado Central Antônio Franco, Aracaju- SE, 2015.

Dentre as Não Conformidades com maior índice estão os itens "Registros", "Resíduos" e "Manipuladores" com percentagens de 90%, 72,5% e 61,2% respectivamente.

Conclusão

Os estabelecimentos pesquisados não se adequam totalmente aos requisitos para Boas Práticas de Manipulação, conforme Resolução RDC nº 216/2004, sendo os principais pontos críticos os manipuladores de alimentos, a falta de procedimentos operacionais, de rotinas e de registros de controle escritos e padronizados, o deficiente armazenamento e eliminação de resíduos, e a captação conservação inadequada da água.

Deve-se ressaltar que se faz necessário o treinamento dos colaboradores e o mesmo deve ser um processo contínuo e planejado, pois não é possível realizar mudanças estruturais sem que haja uma conscientização constante.

Referências

ANDRADE, N. J.; **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** São Paulo: Varela;2008.

ARTESE, A. M. et al. Verificação das condições higiênico-sanitárias de lanchonetes no município de São Paulo e grande São Paulo. **FIEP BULLETIN**, v 85, Special Edition, 2015. Disponível em: <http://www.fiepbulletin.net>. Acesso em: 02 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o **"Regulamentotécnico de procedimentos operacionaispadronizados aplicados aos estabelecimentosprodutores /industrializadores de alimentose a Lista de verificação das boas práticas defabricação nesses estabelecimentos."**. Diário oficial da republica federativa do Brasil, Brasília, DF. 2002.

_____. Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o **"Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação".** Diário oficial da republica federativa do Brasil, Brasília, DF. 2004.

COSTA, A. F. B.; SILVA, J. F.; BONEZI, L. M. H. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias do Restaurante Universitário (RU) do campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.** Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. 69 p.

FERRAZ, R. R. N. et al. **Avaliação das Boas Práticas de Manipulação em uma indústria paulista de doces tradicionais.** Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 12, n. 26, jan./mar. 2015. Disponível em: <http://revista.lusiada.br/index.php/ruep/article/view/367>. Acesso em 02 nov. 2015.

GUIMARÃES, S. L.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras localizadas no município de Santa Maria do Pará-PA. Paraná: **Revista Brasileiro de Tecnologia Agroindustrial** v. 4, n. 2, p.198-206, 2010.

MOTTIN, V. D.; ABREU, A. F. Pesquisa de Staphylococcus coagulase positiva em manipuladores de produtos cárneos em açougues de Ji-Paraná, Rondônia. Veterinária em Foco, Paraná, v.9, n.1, p. 36-42 jul;/dez. 2011.

NUNES, M. S. R**. Adequação das Boas Práticas de Manipulação nos restaurantes da região administrativa do Lago Sul, Brasília – DF.** Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 48 p.

RÊGO, J. C. **Qualidade e Segurança de alimentos em unidades de alimentação e nutrição. 2004.** 152f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004.

SILVA, L. A.; CORREIA, A. F. K. Manual de Boas Práticas de Manipulação para Indústria Fracionadora de Alimentos 2009. **Revista de Ciência & Tecnologia.** v.16, 2009. Disponível em: <www.metodista.br/revistas/revistasunimep/index.php/ciênciatecnologia/article/viewFile/78/ 315>. Acesso em 02 nov. 2015.

Autor(a) a ser contactado: Gladslene Góes Santos Frazão – Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade Pio Décimo, Aracaju –SE.; email: gladsgoes@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS EM PANIFICADORAS

EVALUATION OF THE HYGIENIC SANITARY CONDITIONS IN BAKERIES

Priscila Martins de Sales[1]; Feliciano do Espírito Santo Silva Neto[1]; Germania de Sousa Almeida Bezerra[1]; Tatiana de Oliveira Lemos[1], Ana Lúcia Fernandes Perreira[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz, Maranhão, Brasil

Resumo

A panificação no Brasil está entre os maiores segmentos industriais do país. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições físicas e higiênico-sanitárias em panificadoras da cidade de Imperatriz/MA, verificando o atendimento às legislações. Foi utilizado o método observacional direto, sendo utilizada uma lista de verificação baseada na RDC 216/2004 da ANVISA, a qual foi aplicada em sete panificadoras. Os dados foram analisados de forma quantitativa e descritiva. As panificadoras foram classificadas em: Bom – atendem entre 76 e 100% dos itens; Regular – 51 e 75%; e Deficiente – 0 e 50%. Dos resultados, 57,1% se classificaram como Deficiente; 42,9% classificaram como Regular, e 0% como Bom. Esses dados refletem a importância de ações junto a este segmento, em busca de adequar as mesmas para evitar o risco da ocorrência de DTA's.

Palavras-chave Boas Práticas de Fabricação; Padarias; Saúde dos Consumidores.

Introdução

A panificação no Brasil está entre os maiores segmentos industriais do país, correspondendo a 36,2% da indústria de produtos alimentares, que atenderam em média, 41,5 milhões de clientes diários nos últimos anos (SOUSA et al 2012). Entretanto, as deficiências nas condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos do setor de panificação, são os potenciais causadores de risco a saúde dos consumidores, havendo a necessidade de atendimento às boas práticas de higiene e adequação dos proprietários de estabelecimentos as normas de produção de alimento seguro.

Desde o ano de 2000, as panificadoras vêm modificando sua variedade de produtos e serviços a serem oferecidos aos clientes. Esse fato é uma tendência natural, que é causada pela melhoria da gestão empresarial, apostando em uma grande estrutura operacional que envolve qualidade no trabalho realizado pela indústria de panificação. A evolução dos processos de panificação tem crescido desde meados de 1940, não pelo fato de ser o mais antigo dos alimentos, o pão ainda evoca as discussões mais apaixonantes sobre qualidade, sabor e custo (CAUVAIN, 2009)

A qualidade da matéria-prima, a arquitetura dos equipamentos e das instalações, as condições higiênicas do ambiente de trabalho, as técnicas de manipulação dos alimentos, a saúde dos funcionários são fatores importantes a serem considerados na produção de alimentos seguros e de qualidade, devendo, portanto, serem considerados nas BPF. A avaliação dessas BPF em estabelecimentos de produção ou de comercialização de alimentos, por meio de utilização de questionários apropriados, é citada como subsídio para qualificação e triagem de fornecedores, como base para vistoria fiscal sanitária, para a verificação, pelo próprio estabelecimento, do cumprimento das BPF. (QUEIROZ et al, 2000)
Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições físicas e higiênico-sanitárias em panificadoras da cidade de Imperatriz/MA, verificando o atendimento às legislações vigentes quanto as Boas Práticas de manipulação de alimentos.

Material e Métodos

Para avaliar as Boas Práticas foi utilizado o método observacional direto, sendo proposta a utilização de um instrumento de medição do nível de adequação, ou seja, uma

lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação. Esta ferramenta foi elaborada com base na RDC 216, de 15/09/04 da ANVISA, legislação federal, a qual foi aplicada em 7 (sete) panificadoras da cidade de Imperatriz/MA.

Os dados foram analisados de forma quantitativa e descritiva, verificando-se o percentual de adequação dos 164 itens que compõem a lista de avaliação. Mediante a análise dos resultados as panificadoras foram submetidas a seguinte classificação: Grupo 1: Bom – os estabelecimentos que atendem entre 76 e 100% dos itens avaliados; Grupo 2: Regular – entre 51 e 75%; e Grupo 3: Deficiente – entre 0 e 50% dos itens avaliados.

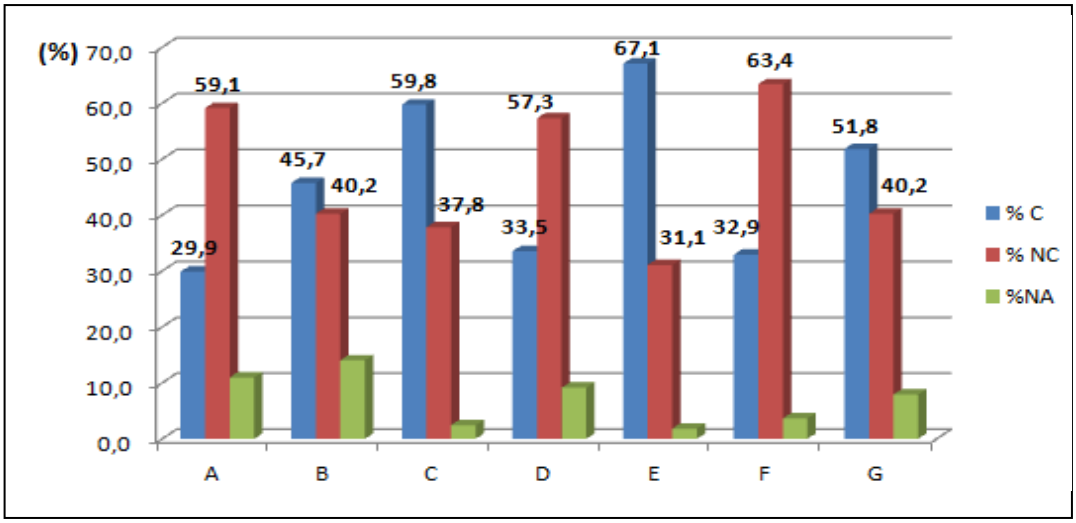
Além da avaliação geral, considerando os diferentes itens da lista de verificação, e foi feita uma avaliação por blocos de perguntas, a saber: 1. Edificação, Instalações, Equipamentos, Móveis e Utensílios (57 itens); 2 Higienização de Instalações, Equipamentos e Utensílios (17 itens); 3. Controle Integrado de Vetores e Pragas Urbanas (06 itens); 4. Abastecimento de Água (06 itens); 5. Manejo de Resíduos (04 itens); 6. Manipuladores (13 itens); 7. Matérias-primas, Ingredientes e Embalagens (13 itens); 8. Preparo dos Alimentos (26 itens); 9. Armazenamento e Transporte do Alimento Preparado (06 itens); 10. Exposição ao Consumo do Alimento Preparado (10 itens); 11. Documentação e registro (03 itens); e 12. Responsabilidade na manipulação (03 itens).

Os resultados foram expressos em índices de conformidade, não conformidade e não aplicáveis, como também os índices de conformidades por blocos.

Resultados e Discussão

Na Figura 01 verificamos os resultados encontrados quanto à avaliação individual por panificadora, na qual constatamos que das sete panificadoras avaliadas, quatro dos estabelecimentos estavam classificadas no Grupo 3 (Deficiente) apresentando conformidade entre 29,9% e 45,7% dos itens avaliados, três classificadas no Grupo 02 (Regular) com conformidade variando entre 51,8% e 67,1%, e nenhum estabelecimento foi classificado como do Grupo 01 (Bom).

Figura 1 – Avaliação individual das Boas Práticas por panificadora



Estes dados mostram que a maioria das empresas visitadas não atendem os requisitos básicos das Boas Práticas de Manipulação baseado na RDC nº 216 de 2004, podendo os alimentos produzidos nestes estabelecimentos colocar em risco a saúde dos consumidores. Apesar das características de cada estabelecimento serem únicas, vários fatores podem estar relacionados com os baixos índices de conformidade encontrados, dentre estes podemos citar: deficiência na de fiscalização pelos órgãos responsáveis, falta de comprometimento e motivação dos colaboradores, desconhecimento das legislações em vigor, ausência de investimentos necessário para cumprimento das exigências legais, entre outros fatores.

Resultados de Back et al. (2006), ao avaliarem panificadoras do município do Rio de Janeiro, revelaram que a média de atendimento dos itens avaliados foi de 46%, o que classificou os estabelecimentos como ruins - grupo 3. Quanto ao percentual de adequação das panificadoras por bloco de itens avaliados, este pode ser observado na Tabela 01. Verificamos que os blocos que apresentaram a maior adequação foram o Bloco 10 - Consumo do Alimento Preparado (71,4%), o Bloco 03 - Controle Integrado de Vetores e Pragas Urbanas (69,0%), e o Bloco 07 - Matérias-primas, Ingredientes e Embalagens (58,2%).

Pesquisa realizada por SCHIMANOWSKI e BLÜMKE (2011) constatou resultados similares, na qual obtiveram o maior percentual de conformidade para os blocos de Exposição ao Consumo do Alimento Preparado (85,7%) e de Controle Integrado de Vetores e Pragas Urbanas (85,6%).

Tabela 01 - Percentual (%) de adequação das panificadoras analisadas por bloco de itens avaliados

	PANIFICADORAS							
	A	B	C	D	E	F	G	% Médio
BL 01	31,6	28,1	49,1	31,6	68,4	26,3	49,1	40,6
BL 02	11,8	64,7	52,9	47,1	52,9	23,5	52,9	43,7
BL 03	50,0	83,3	83,3	0,0	100,0	100,0	66,7	69,0
BL 04	16,7	83,3	33,3	0,0	83,3	0,0	50,0	38,1
BL 05	0,0	75,0	75,0	25,0	75,0	0,0	25,0	39,3
BL 06	30,8	38,5	61,5	61,5	61,5	30,8	38,5	46,2
BL 07	30,8	46,2	84,6	61,5	76,9	46,2	61,5	58,2
BL 08	42,3	57,7	69,2	34,6	69,2	42,3	46,2	51,6
BL 09	0,0	16,7	66,7	0,0	33,3	0,0	83,3	28,6
BL 10	50,0	70,0	90,0	30,0	100,0	80,0	80,0	71,4
BL 11	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8
BL 12	33,3	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	66,7	19,0

Já os menores índices de adequação por blocos foram detectados nos Bloco 11- Documentação e Registro (4,8%) e Bloco 12 - Responsabilidade na manipulação (19,0%). SCHIMANOWSKI e BLÜMKE (2011), ao avaliarem a adequação das Boas Práticas de Fabricação em panificadoras do município de Ijuí-RS, também verificaram que os blocos que mais comprometeram o bom desempenho das padarias foram a falta de Documentação e Registro e a falta de Responsabilidade.

Conclusão

Os resultados apontam que, mesmo depois de passados mais de onze anos da RDC 216/04/ANVISA em vigor, nenhuma das 07 panificadoras pesquisadas atendiam grande parte dos itens exigidos pela referida legislação. Constatou-se que os estabelecimentos encontram-se inadequados em relação às condições higiênicas sanitárias, estando 100% classificadas entre os grupos 2 e 3, apresentando altos índices de não conformidades. Esses dados refletem a importância de ações junto a este segmento, em busca de que essas panificadoras revejam as práticas de manipulação de alimentos e adequar as mesmas para evitar o risco da ocorrência de doenças transmitidas por alimentos. Diante do exposto, torna-se indispensável à aplicação de uma maior supervisão das atividades por parte dos órgãos fiscalizadores, em especial a VISA do município, para assegurar o cumprindo da legislação, bem como a realização de capacitações periódicas sobre boas práticas aos gestores e manipuladores de alimentos dos estabelecimentos para que haja a

conscientização dos mesmos no intuito de implantar efetivamente as BPF como uma importante ferramenta de garantia de qualidade, evitando riscos de contaminações alimentares e garantindo a saúde dos consumidores.

Referências Bibliográficas

BACK, F. S.; OLIVEIRA, A. G. M.; COLARES, L. G. T. **Perfil higiênico sanitário de panificadoras do município do Rio de Janeiro**. Resumo. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 360, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas de Serviços de Alimentaç ão**. Brasília, 2004.

CAUVAIN, Stanley P. **Tecnologia da panificação**. 2. ed. Barueri , SP: 2009.

QUEIROZ, A.T.A., RODRIGUES, C.R., ALVEZ, G.G., KAKISAKA, L.T. **Boas práticas de fabricação em restaurantes self-service a quilo**. Higiene alimentar, v.14, n. 78/79, p.45-49, 2000.

SCHIMANOWSKI, N. T. L. e BLÜMKE, A. C. **Adequação das boas práticas de fabricação em panificadoras do município de Ijuí-RS**. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 14, n. 1, p. 58-64, jan./mar. 2011

SOUSA, E.S ; LIMA, L.S. ; SILVA, M.A.C.; DÍDIMO, N. S.; REIS, T.C.; SERRA, J. L. **Verificação Das Boas Práticas De Fabricação Em Panificadoras Em Municípios Do Maranhão.** VII CONNEPI- Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas, Tocantins, 2012.

Autor(a) a ser contatado: Feliciano do Espirito Santo Silva Neto, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Rua Urbano Santos, S/N, Centro, Imperatriz, Maranhão, Brasil e feliciano_neto_@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE EMPRESAS DO RAMO ALIMENTÍCIO DE FRANCISCO BELTRÃO – PR

EVALUATION OF SANITARY CONDITIONS OF FOOD COMPANIES OF FRANCISCO BELTRÃO – PR

Ana Lucia Lippert[1]; Andréa Cátia Leal Badaró[2]; Naimara Prado[2]; Ellen Porto Pinto[2]

1 – Discente do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.
2 – Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Resumo
Este estudo teve como objetivo a realização de uma avaliação das condições higiênico-sanitárias das empresas do ramo alimentício do município de Francisco Beltrão – PR. Para esta avaliação, utilizou-se uma lista de verificação baseada na RDC n.° 275/2002, aplicada em 16 empresas do ramo alimentício, avaliadas em 11 blocos distintos. Foi realizada uma associação dos casos de Doenças Transmitidas por Alimentos ocorridos entre 28 de fevereiro a 24 de abril de 2016 e as condições higiênico-sanitárias das empresas avaliadas nesse mesmo período. Os resultados obtidos mostraram que os seguintes itens avaliados apresentaram mais desconformidades: controle de vetores; leiaute; higiene e treinamento dos manipuladores; rotulagem, armazenamento e transporte dos produtos; fluxo de produção além do Manual de Boas Práticas de Fabricação e os registros da execução dos Procedimentos Operacionais Padrão das empresas avaliadas.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação de Alimentos. Vigilância Sanitária de Alimentos. Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

Introdução

Com a inserção da mulher no mercado de trabalho, houve uma mudança no padrão alimentar do brasileiro, pois as refeições ocorrem cada vez mais fora do domicílio. Em virtude disso, as refeições produzidas em estabelecimentos fornecedores de alimentos prontos para o consumo têm tido um aumento significativo a cada ano. Por isso, a qualidade dos alimentos e a sua sanidade são de grande importância para o mercado consumidor (LELIS, TEIXEIRA e SILVA, 2012).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) garantem que o alimento produzido mantenha uma qualidade constante e seja seguro para a saúde do consumidor, sendo também uma forma de se controlar e organizar as ações produtivas da empresa produtora/industrializadora de alimentos (BRASIL, 2015). O treinamento dos funcionários nas Boas Práticas de Fabricação permite que os mesmos conheçam os cuidados necessários a serem seguidos no dia-a-dia de trabalho, facilitando assim o seu entendimento e a sua execução (SILVA e CORREIA, 2011).

O objetivo desta pesquisa consistiu em realizar uma avaliação das condições higiênico-sanitárias das empresas do ramo alimentício no município de Francisco Beltrão – PR, e também associar os números dos casos de doenças transmitidas pelos alimentos ocorridas durante o período de avaliação com os resultados obtidos por estas empresas, avaliando quais as causas destas doenças que possivelmente estejam relacionadas com as empresas avaliadas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na cidade de Francisco Beltrão, localizado na região Sudoeste do Paraná, onde avaliou-se 6 restaurantes, 8 lanchonetes, uma panificadora e uma casa de carnes (açougue) entre os meses de fevereiro e abril de 2016. Utilizou-se uma lista de

verificação baseada no *check list* da RDC n.° 275/2002, compreendendo um questionário de 164 questões a fim de avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos.

O questionário utilizado apresentava os seguintes blocos de questionamentos: condições higiênico-sanitárias da infraestrutura da empresa (área externa; área interna; piso; teto; paredes; portas, janelas e aberturas; iluminação, ventilação e climatização; abastecimento de água; higienização das instalações; e instalações sanitárias, controle de animais e pragas); dos equipamentos, utensílios e manipuladores (vestuário; hábitos de higiene pessoal e programa de capacitação dos manipuladores), recepção e armazenamento das matérias-primas e disponibilidade do manual de Boas Práticas de Fabricação.

Baseado na pontuação de cada categoria, as empresas foram classificadas de acordo com a qualidade dos serviços/produtos prestados ao consumidor, considerando-se que quanto maior fosse a sua pontuação, maior seria a qualidade dos produtos produzidos. Os dados obtidos na lista de verificação foram separados em onze blocos distintos que, descreviam as condições apresentadas pelas empresas, conforme metodologia adaptada de Badaró (2007).

Segundo a RDC n° 275/2002, a classificação das empresas em relação a quantidade de itens atendidos pode ser conforme o quadro 1.

CLASSIFICAÇÃO DO GRUPO	PORCENTAGEM DE ITENS ATENDIDOS
GRUPO 1	76 A 100 % de atendimento dos itens
GRUPO 2	51 A 75 % de atendimento dos itens
GRUPO 3	0 A 50 % de atendimento dos itens

Quadro 1: Classificação das empresas baseados na RDC nº 275/2002.
Fonte: Brasil (2002).

A listagem com o número de casos de DTAs ocorridos no período, juntamente com a quantidade de estabelecimentos de produção e comercialização de alimentos foi obtida junto a Vigilância Municipal de Saúde de Francisco Beltrão-PR. Essas informações foram usadas para discutir a relação entre a pontuação geral dos estabelecimentos e o número de casos de DTAs no período. Os dados foram tabulados e analisados com auxílio do software Excel (2010).

Resultados e Discussão

Os resultados da pontuação final obtida a partir da aplicação da lista de verificação nas empresas estão apresentados na tabela 1.

A classificação pela quantidade de empresas por grupo foi a seguinte: grupo 1 com 37,50% (n = 16) das empresas avaliadas, grupo 2 com 56,25% (n = 16) e o grupo 3 com 6,25% (n = 16) do total avaliado. Observou-se que a média do grupo01 foi de 81,60%, do grupo 2 foi de 63,73% e do grupo 3 de 43,29% de atendimento dos itens avaliados.

No bloco 1 foram avaliadas as condições das instalações das empresas. Em relação ao item da área externa dos estabelecimentos avaliados, todas as empresas têm o acesso livre de focos de insalubridade, com acesso exclusivo ao estabelecimento, sem conexões com casas ou outros locais. Neste bloco, houve 85,09% de adequação no grupo 1, de 71,16% no grupo 2 e 59,65% no grupo 3. Quanto a porcentagem de não se aplica (NA) encontrou-se 2,92% no grupo 2 e de 5,26% no grupo 3.

No bloco 2 avaliou-se o controle de vetores e pragas urbanas. O grupo 1 apresentou 100% de atendimento, o grupo 2 uma porcentagem de 77,78% e o grupo 3 estava adequado em 50% da legislação.

No bloco 3 foram avaliadas as condições de abastecimento de água, a porcentagem de atendimento da legislação nos grupos avaliados encontrada é de 85,90% para o grupo 1, 58,98% para o grupo 2 e de 23,08% para o grupo 3. Quanto a porcentagem de respostas não se aplica (NA) para o grupo 2 foi de 11,11% e para o grupo 3 de 61,34%.

Tabela 1: Porcentagem de itens atendidos pelas empresas de acordo com a lista de verificação baseada na RDC nº 275/2002.

Código da Empresa	Ramo de Atividade	Itens Atendidos	Porcentagem de itens atendidos (%)	Classificação do Grupo
01	Lanchonete	96	58,54	02
02	Lanchonete	114	70,12	02
03	Casa de carnes/açougue	105	64,02	02
04	Panificadora	95	57,93	02
05	Lanchonete	71	43,29	03
06	Restaurante	87	53,05	02
07	Lanchonete	105	64,02	02
08	Lanchonete	103	62,80	02
09	Restaurante	136	82,93	01
10	Lanchonete	114	69,51	02
11	Lanchonete	128	78,05	01
12	Restaurante	138	84,15	01
13	Lanchonete	120	73,17	02
14	Restaurante	141	85,98	01
15	Restaurante	132	80,49	01
16	Restaurante	128	78,05	01

No bloco 4 avaliou-se as condições do manejo de resíduos, o grupo 3 possuía 25% dos itens em desacordo com a legislação, enquanto o grupo 01 apresentava 4,17% de inadequações enquanto o grupo 2 estava totalmente adequado neste quesito atendendo 100% da legislação.

No bloco 5 avaliou-se as condições do leiaute, pois estas podem interferir no andamento do trabalho dos funcionários, estando relacionadas ao espaço físico onde distribui-se os equipamentos, mobiliários e demais itens necessários na área de produção. Os resultados encontrados no grupo 3, demonstram um valor de inadequação em 50%. Quanto aos grupos 1 e 2 os resultados igualaram-se em 83,33%.

No bloco 6 foram avaliadas as condições de higiene dos utensílios e equipamentos, itens fundamentais durante o processamento de alimentos. Os resultados encontrados mostram um índice de inconformidades com a legislação de 17,46% no grupo 1, 22,75% no grupo 2 e 33,33% no grupo 3.

No bloco 7 avaliou-se as condições de higiene e o treinamento dos manipuladores de alimentos. A porcentagem de não atendimento da legislação para o grupo 1 é de 16,67%, do grupo 2 de 32,92% e do grupo 3 de 57,14%.

No bloco 8 avaliou-se as condições das matérias-primas, ingredientes e embalagens. Os principais problemas encontrados nas empresas avaliadas, foram a falta de controle de temperatura na recepção dos produtos, matérias-primas não identificadas para a devolução. Os resultados encontrados nos grupos avaliados podem ser descritos em 19,70% de inconformidades no grupo 1, 15,15% no grupo 2 e de 36,36% no grupo 3.

No bloco 9 foram avaliadas as condições do fluxo de produção das empresas, sendo que os principais problemas encontrados em relação a este item foi a falta de área suja isolada antes da área de preparo dos alimentos. Os resultados encontrados para o não atendimento da legislação para os grupos avaliados foram: 16,67% para o grupo 1, de 13,89% para o grupo 2 e de 75% para o grupo 3.

No bloco 10, avaliou-se a rotulagem, o armazenamento e transporte dos produtos finais. Os resultados encontrados de adequação das empresas do grupo 1 de 56,48% do

grupo 2 de 27,78% e no grupo 3 de 15,74%. Quanto as repostas de não se aplica (NA), os resultados foram no grupo 1 de 27,78%, no grupo 3 de 72,22% e nenhum no grupo 2.

No bloco 11 foram avaliadas a presença e a execução do Manual de Boas Práticas de Fabricação e os registros pertinentes a sua execução no trabalho diário das empresas avaliadas, pois a porcentagem de inadequação deste item foi muito grande pois os grupos 2 e 3 apresentaram 94,45 e 100% de inconformidades neste item e o grupo 1 apresentou 80,56% de conformidade com a legislação vigente neste quesito.

Conforme pode-se observar na figura 1, há uma variação na quantidade dos funcionários que possuem treinamento nas Boas Práticas de Fabricação, na maioria das empresas avaliadas este número é inferior ao total dos funcionários, o que pode ser um problema para a qualidade final dos produtos produzidos por estas empresas.

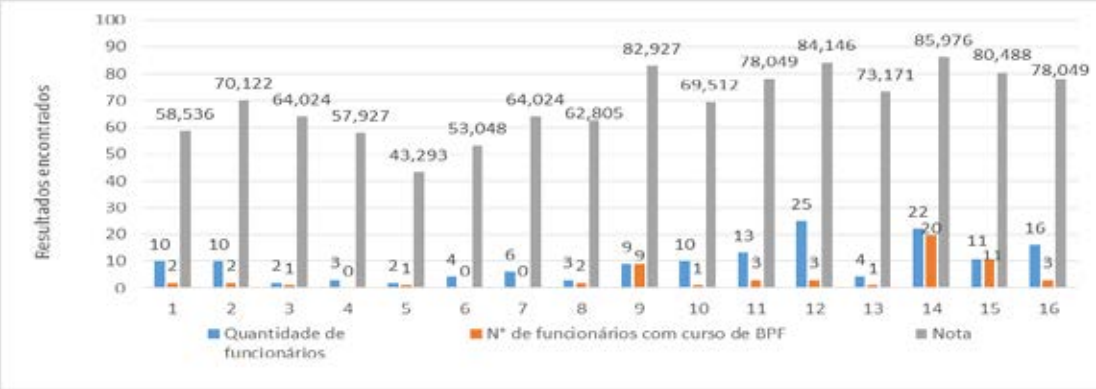


Figura 1: Quantidade de funcionários das empresas avaliadas que possuem o curso de manipulação de alimentos, comparado com a nota de cada empresa.

Com relação aos casos de DTAs notificados para a Vigilância Sanitária de Francisco Beltrão entre as datas de 28 de fevereiro e 23 de abril de 2016, correspondente as semanas epidemiológicas 9 e 16 deste ano, observou-se que foram notificados 612 casos de Doenças Veiculadas por Alimentos, no mesmo período em que realizou-se a avaliação das condições higiênico-sanitárias das empresas do município, sendo que 565 pessoas receberam tratamento com reidratação oral, 18 pessoas receberam medicação intravenosa e 31 ficaram em internamento hospitalar ou na UPA (Unidade de Pronto Atendimento).

Segundo dados da Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (BRASIL, 2014), ao realizar a investigação quanto ao local de origem das ocorrências dos surtos notificados naquele ano, 14,35% ocorreram em restaurantes e padarias. Se utilizarmos esta porcentagem para tentar encontrar o local dos casos ocorridos na cidade de Francisco Beltrão, pode-se dizer que dos 612 casos notificados, aproximadamente 88 dos casos podem ter ocorrido pelo consumo de alimentos nos locais representados nesta avaliação.

Conforme dados citados por Vasconcelos et al. (2008), os manipuladores de alimentos são responsáveis direta ou indiretamente por até 26% dos surtos de doenças bacterianas veiculadas por alimentos. Comparando-se com os resultados encontrados no município de Francisco Beltrão nas semanas de avaliação das empresas, pode-se deduzir que aproximadamente 159 pessoas podem ter adoecido devido ao fato de algum manipulador não ter tomado os cuidados adequados durante o processamento do alimento, seja nos estabelecimentos comerciais ou no próprio domicílio do consumidor.

Este cenário poderia ser melhorado em parte, se as empresas realizassem o treinamento dos funcionários quanto as Boas Práticas de Fabricação dos alimentos, executando as ações diárias do Manual de Boas Práticas, facilitando o entendimento dos funcionários quanto a importância dessas ações para a qualidade e a segurança dos produtos produzidos. Estas ações poderiam, possivelmente, contribuir para a diminuição dos custos da saúde pública do município de Francisco Beltrão para o tratamento de doenças veiculadas por alimentos.

Conclusão

Através deste estudo, pode-se verificar que há necessidade de melhorias nas condições higiênico-sanitárias das empresas avaliadas, já que a classificação da quantidade de empresas enquadradas por grupo foi de 37,50% das empresas avaliadas encontravam-se no grupo 1, 56,25% no grupo 2 o grupo 3 com 6,25% do total avaliado.

Por este motivo, destaca-se a necessidade de uma maior conscientização dos proprietários destes estabelecimentos quanto ao atendimento destes itens para o melhor funcionamento da empresa, ter um maior rendimento dos funcionários e uma melhor qualidade dos alimentos produzidos, garantindo assim a saúde do consumidor e a consolidação dos estabelecimentos no mercado atual.

Referências Bibliográficas

BADARÓ, A.C.L. **Boas práticas para serviços de alimentação: um estudo em restaurantes comerciais no município de Ipatinga Minas Gerais**. 2007, 174 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, MG. Viçosa, MG. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002: Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 23 de out. de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos – VE-DTA.** São Paulo, 07 de agosto de 2014. P 21-26.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (a). **Protocolo das ações da Vigilância Sanitária.** 2015. Acesso em 18/03/2015 <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/pdvisa/protocolo_acao.pdf>

FRANCISCO BELTRÃO, Departamento de Vigilância Sanitária, SIVEP /MDDA. **Casos de Doença Diarreica Aguda por Semana Epidemiológica.** Emissão 03 de junho de 2016.

LELIS, C.T.; TEIXEIRA, K.M.D.; SILVA, N.M. da. A inserção feminina no mercado de trabalho e suas implicações para os hábitos da mulher e de sua família. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 95, p. 524-526. 2012.

SILVA, L.A.; CORREIA, A.F.K. Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústria Fracionadora de Alimentos. **Revista de Ciência & Tecnologia,** v.16, n. 32, p. 39-57. 2011. Acesso em 21 jan 2016. Disponível em:< https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/viewFile/778/315>

VASCONCELOS, M.A.V.; CASTRO, A.M.V; QUEIROZ, A.L.M.; ARAÚJO, E.L.B.; NASCIMENTO, G.S.M.; JESUS, I.A.; CABRAL, T.M.A.; NASCIMENTO, G.J. Qualidade higiênico-sanitário de algumas indústrias de alimentos do município de João Pessoa – PB. **X Encontro de Iniciação à docência**. Universidade Federal da Paraíba, PRG. 2008. Disponível em:< http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/7. TECNOLOGIA/7CTDTQAMT02.pdf> Acesso em 08 jun. de 2016.

Autora a ser contatada: Andréa Cátia Leal Badaró, Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Francisco Beltrão, Linha Santa Bárbara s/nº, CEP 85601-970, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: andreabadaro@utfpr.edu.br

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE RESTAURANTES *SELF-SERVICE* DE CODÓ-MA

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF CODÓ-MA SELF-SERVICE RESTAURANTS

[1]Francisca Carla Lopes Soares, [2]Crislane Cristina Baima Silva,[3]Carliane do Nascimento Muniz, [4]Fernanda Layse de Sousa Dias, [5]Carlyanne do Nascimento Costa

[1]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. email: karlla.soares.lopes@gmal.com; [2]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos – IFMA. email: crislanebaima@gmail.com; [3]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos – IFMA. email: carlymuniz29@gmail.com; [4]Discentes do curso de Tecnologia de Alimentos - email: fernandajovem@outlook.com; [5]Docente do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. email: carllyane@ifma.edu.com.br

Resumo
Restaurantes self-service são chamados desta forma devido ao conceito de autosserviço. Objetivou-se neste trabalho verificar se os restaurantes *self-services* de Codó-Ma estão obedecendo às regras de controle das condições higiênicas. Utilizou-se para a avaliação, a Ficha de Inspeção de Estabelecimentos da Área de Alimentos (FIEAA) como instrumento de coleta de dados. De acordo com os resultados encontrados 20% dos estabelecimentos avaliados mantêm condutas higiênicas sanitárias muito boas, 50% enquadram-se como boas, 10% regulares e 20% deficientes. Portanto, mesmo com notas bem variadas, a maioria dos resultados foi descrito como bom, porém ainda necessitam de melhorias em alguns quesitos.
Palavras-chave: autosserviço, estabelecimentos, segurança alimentar

Introdução

Restaurantes self-service são chamados desta forma devido ao conceito de autosserviço, onde o próprio cliente vai até o alimento e escolhe o de sua preferência, podendo ou não pesar ao final. Com este sistema, o cliente tem uma variedade maior de opções para colocar em seu prato, além de não precisar esperar que fique pronto (SEBRAE, 2016).

A Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), possibilita sobre as disposições do Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Tendo por objetivo, situar os métodos de Boas Práticas para que os serviços de alimentação garantam condições higiênicas sanitárias adequadas do alimento preparado (ANVISA, 2004).

Sabe-se que os microrganismos podem ser encontrados por todo parte, por exemplo na terra, no ar, no chão, na água. Porém podem ser encontrados no homem (pele, mãos, unhas, nariz, boca e intestinos), dentre outros lugares. Existem microrganismos bons, mas, existem outros considerados maus porque alteram as características físicas dos alimentos, e ainda outros considerados perigosos pois são patogénicos ou seja causador de doenças (VIEGAS, 2014).

Reconhece-se que as pessoas que manipulam alimentos desempenham função importante na preservação da higiene dos mesmos, visto que podem representar uma importante fonte de transmissão de patógenos (SILVA et al., 2005).

Apesar do reconhecimento da importância dos programas e dos sistemas de qualidade, a sua adoção ainda é deficiente ou inexistente na maioria dos restaurantes, o que contribui para a falha na higienização das instalações, equipamentos e utensílios, para o consumo de alimentos que são submetidos a temperaturas inadequadas no seu pré-preparo e preparo (STANGARLIN et al., 2009).

Portanto, torna-se imprescindível, a busca constante pela qualidade da refeição oferecida ao consumidor, o que torna a avaliação das condições higiênico-sanitárias de serviços de

alimentação bem como a verificação do conhecimento dos manipuladores de alimentos e dos responsáveis por esses locais, de grande importância para que se realizem programas de treinamento nesses estabelecimentos com o objetivo de corrigir falhas nos procedimentos relacionados à segurança do alimento que estão relacionados ao aumento da prevalência de DTAs em todas as faixas etárias da população (GERMANO e GERMANO, 2007).
Desta forma, objetivou-se verificar se os restaurantes *self-services* de Codó-Ma estão obedecendo as regras de controle das condições higiênicas.

Material e Métodos
A pesquisa foi realizada em 15 restaurantes do tipo *self-services* da cidade de Codó, Maranhão, para a coleta de dados, partiu-se da observação in loco de cada estabelecimento.
Utilizou-se para a avaliação, a Ficha de Inspeção de Estabelecimentos da Área de Alimentos (FIEAA) como instrumento de coleta de dados (MADEIRA; FERRÃO, 2002). Os estabelecimentos foram identificados em ordem alfabética, respectivamente pela ordem de visita.
A Ficha de Inspeção de estabelecimentos da Área de Alimentos é dividida em: A) identificação; B) avaliação; C) pontuação do estabelecimento; D) registro de observações. As partes utilizadas no presente trabalho foram A, B e C. A parte A destina-se apenas a identificar o estabelecimento. A parte B, que constitui o registro das informações relacionadas à avaliação propriamente dita, subdivide-se em cinco grandes blocos: 1) situação e condições da edificação; 2) equipamentos e utensílios; 3) pessoal na área de produção/manipulação/venda; 4) matérias primas/produtos expostas à venda; 5) fluxo de produção/manipulação/venda e controle de qualidade.
A parte C permite calcular a pontuação do estabelecimento a partir da atribuição de um peso específico e de uma constante para cada bloco avaliado. A constante (K) é utilizada com o fim de não penalizar o estabelecimento quando determinado item não for aplicável.

Tabela 1. Cálculo para a pontuação de cada bloco e somatório total das notas de cada bloco. IFMA, 2016.

Cálculo para a pontuação de cada bloco
PB = TS x P / K – TNA
PB: nota do bloco TS: somatória das notas sim obtidas P: peso do bloco K: constante do bloco TNA: somatória das notas não aplicáveis obtidas
Cálculo para o somatório total das notas de cada bloco
NT= PB1 + PB2 + PB3 + PB4 + PB5

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2016
A pontuação é realizada com base nos valores estabelecidos na tabela 2.

Tabela 2. Pesos específicos e constantes de cada bloco.

Bloco	**Peso específico**	**Constante (K)**
1- Situação e condições da edificação	P1=10	K=60
2- Equipamentos e utensílios	P2=15	K=50
3-Pessoal na área de produção/manipulação/venda	P=25	K=32
4- Matérias primas/produtos expostos à venda	P=20	K=24
5- Fluxo de produção/manipulação/venda e controle	P=30	K=56

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2016
Conforme Valente e Passos (2004) a classificação do estabelecimento se dá de acordo com a nota total obtida, conforme padronização feita pelo Programa de Inspeção em

Estabelecimentos na Área de Alimentos – Aspectos Operacionais das Atividades de Inspeção (PIEAA-AOAI) /Versão 03 de março de 1998. Com base na pontuação obtida, o PIEAAAOAI preconiza o seguinte critério de classificação: Deficiente (até 60), Regular (61 – 80), Boa (81 – 90), Muito Boa (91 – 99) e Excelente (100) (VALENTE & PASSOS, 2004).

Resultados e Discussão

Na tabela a seguir, estão dispostas as notas recebidas por cada quesito, juntamente com as media final de cada estabelecimento analisado em Codó-MA.

Tabela 3. Avaliação higiênica dos restaurantes *self-service* da cidade de Codó, Maranhão. IFMA, 2016.

Restaurantes	Bloco					Total
	1 (máx.10)	2 (máx.15)	3 (máx.25)	4 (máx.20)	5 (máx.30)	
A	7,7	15	11,1	20	41	94,81
B	7,03	13,02	24,16	20	26,25	90,4
C	8,92	6	0,02	0,01	35,1	50,0
D	7,6	11,4	25	20	19,81	83,8
E	0,11	10,7	5,95	5,71	31,1	53,5
F	10	13,8	10	6,31	29	69,1
G	10	12,1	12	5,71	46,1	85,9
H	8,8	12,2	25	10	30	86,0
I	7,8	8,8	11,6	20	28,3	76,5
J	7,3	11	20,8	20	28,5	87,6
K	6,9	13,8	13,6	20	30	84,3
Média						**76,7**

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2016

Os estabelecimentos avaliados enquadram-se de acordo com as condições higiênicas sanitárias como: A e B, muito boa, D, G, H, J e K, boa, I, regular e C e E, deficiente.

Nos estabelecimentos avaliados, a situação e condições das edificações receberam notas variando de 0,11 a 10, visto que a área de manipulação é um fator de suma importância para a qualidade final de um alimento. Nas áreas de manipulação, deve-se seguir os padrões exigidos pela Vigilância Sanitária, nos quais os pisos deverão ser de material impermeável e antiderrapante, de fácil limpeza e desinfecção, de modo a evitar quedas e acidentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 2002). Através das observações, pode-se perceber que a maioria dos estabelecimentos segue as normas para essa área de processamento, estando conforme a legislação, porém o estabelecimento “E” encontra-se com nota 0,11, acarretando em desvio dos padrões exigidos pela legislação.

Segundo Alves e Ueno (2010), os equipamentos e utensílios oferecem risco de contaminação aos alimentos. Portanto, há uma necessidade de adequação do processo de higienização através da conscientização dos manipuladores de alimentos, a fim de garantir a qualidade das refeições coletivas. As notas obtidas para esse quesito chamam a atenção para o estabelecimento “C”, com nota 6, a nota mais baixa. Os demais alcançaram médias razoáveis porém necessitando de algumas modificações.

A higiene do pessoal que trabalha diretamente com a produção, manipulação e venda do alimento devem impreterivelmente estar em boas condições para não provocarem nenhum tipo de contaminação alimentar. As unhas dos manipuladores devem ser mantidas sempre limpas, curtas e sem esmalte. Os cabelos devem ser mantidos limpos, adequadamente presos e protegidos por touca. Não é permito o uso de bigode ou barba. Não é permitida a manipulação de alimentos utilizando adornos (brincos, anéis, correntes, relógios, pulseiras ou piercing). Não é permitida a manipulação de alimentos utilizando maquiagens de qualquer tipo, perfumes e cremes tanto para pele quanto para o cabelo (SANTOS & CLEVER, 2008). Os restaurantes B, D, H e J apresentaram-se em bom estado e condições de produção, manipulação e venda dos alimentos ao contrário dos demais locais analisados que receberam notas abaixo da média e ainda classificaram-se como condições higiênicas deficientes ou regulares.

A matéria prima utilizada no preparo dos produtos que irão a exposição e venda devem receber atenção especial desde o seu armazenamento, assim os produtos que não necessitam de refrigeração ou congelamento são armazenados a temperatura ambiente (estoque seco). A disposição dos produtos deve obedecer à data de fabricação, devendo ser utilizado o método PVPS – primeiro que vence primeiro que sai (SILVA, 2001) (Portaria 1210/10/06).

Todos os produtos perecíveis, especialmente os de alto risco (derivados do leite, carne cozida, peixes e aves) devem ser armazenados em um refrigerador, para evitar sua contaminação por bactérias prejudiciais à saúde humana. (HAZELWOOD & MCLEAN, 1994).

Uma vez prontos os alimentos ainda necessitam de segurança durante sua exposição, devendo ser conservados segundo o que preconiza o artigo 4.8.15 (ANVISA, 2004).

> Após serem submetidos à cocção, os alimentos preparados devem ser mantidos em condições de tempo e de temperatura que não favoreçam a multiplicação microbiana. Para conservação a quente, os alimentos devem ser submetidos à temperatura superior a 60ºC (sessenta graus Celsius) por, no máximo, 6 (seis) horas.

Para este quesito a maioria dos estabelecimentos encontrava-se de acordo com as regularidades previstas, além de alcançarem boas notas e estando em conformidade com o processo de exposição da matéria-prima ainda classificaram-se de acordo com as condições higiênicas dos locais como boa e muito boa.

O Fluxo de produção e manipulação de alimentos torna-se uma etapa importante em um ambiente alimentar, a forma de expô-los a venda torna-se desse modo decisivo, pois o alimento que não é armazenado em sua temperatura ideal depois de pronto torna-se susceptível a contaminação por microrganismos patógenos. Para esta verificação foi possível notar o empenho dos donos dos *self-service* em servir alimentos seguros e de acordo com os padrões exigidos.

Conclusão

Mesmo com notas bem variadas, a maioria dos resultados foi descrito como bom, porém ainda necessitam de melhorias em alguns quesitos. Assim, os estabelecimentos com condições inferiores sendo regulares e deficientes precisam de maior atenção, pois sabe-se que os alimentos estão relacionados com a saúde pública, podem estar colocando a saúde de várias pessoas em risco, devido a manipulação, exposição, edificação estarem em desobediência as regras de controle das condições higiênicas.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. G; UENO, M. **Restaurantes self service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos**. Revista de Nutrição, v.23, n.4, p.573-580, 2010.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n° 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação. Brasília, DF; 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2004/216_02rdc.htm>. Acesso em: 19 de dezembro de 2016.

_____. ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores / Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 19 de dezembro de 2016.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007.

HAZELWOOD, D., MCLEAN, A. C. Manual de higiene para manipuladores de alimentos. 1.ed. São Paulo: Livraria Varela, 1994. Portaria 1210/06 – SMS.

SANTOS, JR., CLEVER, J. Manual de segurança alimentar. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2008.
SEBRAE. Como montar um restaurante self-service. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-restaurante-self-service,8c287a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 19 de dez. 2016.
SILVA, J.O.; CAPUANO, D.M.; TAKAYANAGUI, O.M.; GIACOMETTI JÚNIOR, E. Revista Brasileira de Epidemiologia. Enteroparasitoses e onicomicoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil, v.8, n.4, p. 385- 392, 2005.
SILVA JR, ALVES Ê. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo, Editora Varela, 6ª edição, 2001.
STANGARLIN, L. DELEVATI, M. T. S.; SACCOL, A. L. F. Avaliação da implementação do Manual de Boas práticas e Procedimentos Operacionais Padronizados em serviços de alimentação. **Revista Higiene Alimentar**, v.23, n.168/169, p.24-27, 2009.
MADEIRA, M. FERRÃO, M. E. M. **Alimentos conforme a lei**. 2 ed. Manole: São Paulo, 2002.
VALENTE, D; PASSOS, A. D. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**,v.7,n.1,p.80-87,2004.
VIEGAS, S. J. Segurança Alimentar: Guia de boas práticas do consumidor. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP. p.10. Lisboa, set. 2014.
Autora: Francisca Carla Lopes Soares, IFMA, Campus Codó, Rua Brasília, s/n, e-mail: karlla.soares.lopes@gmail.com

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO COMÉRCIO AMBULANTE DE ALIMENTOS NA CIDADE DE TERESINA-PI

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF THE AMBULANT FOOD TRADE IN THE CITY OF TERESINA-PI

Antonio Duarte Barbosa Júnior [1], Bárbara Carvalho de Figueiredo Tarquino [1], Érica Maria Lustosa Araújo Sousa [1], Layana Rodrigues Chagas [2] Heloisa Helena Pessoa Portela de Sá [3]

[1] Centro Universitário UNINOVAFAPI, Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Bairro Uruguai | CEP: 64073-505, Teresina – Piauí – Brasil.
[2] Nutricionista, Mestrado Profissional em Saúde da Família - Centro Universitário UNINOVAFAPI, Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Bairro Uruguai | CEP: 64073-505, Teresina – Piauí – Brasil.
[3] Nutricionista, Mestrado Acadêmico em Nutrição e Saúde – Universidade Estadual do Ceará, Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi | CEP: 60.714.903, Fortaleza – Ceará – Brasil.

Resumo

O presente estudo teve por objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos na cidade de Teresina-PI. Trata-se de um estudo quantitativo, transversal, descritivo e de campo, com ambulantes. Os comerciantes foram avaliados por meio da aplicação de um questionário. A classificação foi feita item por item, com relação à conformidade e não conformidade. Os itens que mais apresentaram não conformidade foram o uso de uniforme (82,5%), uso de touca (80%), participação em programas de capacitação relacionada a manipulação de alimentos (75%), termômetro em locais de conservação (85%) e uso de molhos e temperos em sachês (72,50%). Os dados revelaram condições higiênico-sanitárias inadequadas e risco de contaminação dos alimentos disponíveis para venda.

Palavras Chave: Higiene; Manipulação de alimentos; Alimentos de rua.

Introdução

Por se tratar de um fenômeno mundial, o preparo e comércio de alimentos por ambulantes nas ruas tem especial importância nos países em desenvolvimento, onde constitui uma atividade econômica alternativa para os desempregados. A comida de rua pode ser considerada como um paradigma da condição econômica e social do país, ao traçar uma alternativa alimentar e nutricional de simples aquisição, tanto pela acessibilidade social como física, devido ao seu menor custo (RODRIGUES et al, 2010).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) “alimentos de rua” são todas as comidas e bebidas preparadas e/ou vendidas nas ruas e outros lugares públicos destinadas ao consumo imediato ou posterior ao momento da sua preparação e do processamento[3]. Um vendedor ambulante é amplamente definido como uma pessoa que oferece alimentos para venda ao público sem uma estrutura permanente construída, temporária, como carrinho de mão ou *trailer* (WHO, 1996). .

Em países desenvolvidos, este tipo de atividade obedece à uma regulamentação exclusiva, o que ainda não é uma realidade em diversos países em desenvolvimento. O Brasil, por exemplo, não há legislação federal para este comércio ambulante. Dessa forma, surge uma divergência entre os municípios, no qual alguns avançaram na elaboração de normas próprias, como as grandes capitais de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília que têm legislação municipal para este tipo de comércio, e outros sequer alcançaram a organização dos seus serviços de Vigilância Sanitária (LATA et al, 2016).

Considerando a solidificação do segmento de comida de rua, bem como a carência de pesquisas na área, além do crescente número de pessoas que utilizam esses serviços de alimentação informal, este estudo teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos na cidade de Teresina-PI.

Metodologia

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal, descritivo e de campo, realizado na cidade de Teresina-PI, nas adjacências de quatro grandes Instituições de Ensino Superior (IES), em diferentes zonas da capital.

A população do estudo foi composta por pessoas que tem ponto de comércio nos arredores de quatro grandes IES, sendo dividido o município em diferentes zonas. Inicialmente os pesquisadores foram a campo para apurar o número de IES em cada zona da cidade, a partir disso foi feito um sorteio para definir em quais Instituições seria feita as pesquisas. Totalizando 50 ambulantes a serem avaliados.

Foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias de pontos de venda de alimentos de rua por meio da aplicação de um questionário elaborado por SOUSA, et al., (2015) e adaptado ao atual estudo no qual é composto por 24 itens de verificação abrangendo os seguintes tópicos: Higiene Pessoal do Ambulante, Higienização de utensílios e equipamentos e Manipulação de alimentos. Os dados obtidos na pesquisa foram inseridos e analisados no programa Microsoft Word 2010 e Microsoft Excel 2010 para facilitar a leitura dos dados.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário UNINOVAFAPI conforme a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com número do parecer 1.757.113. A coleta de dados teve início após a autorização dos proprietários para a realização do estudo, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Resultados e Discussão

Dentre os 50 ambulantes previstos para avaliação 80% (N=40) aceitaram participar do estudo. Os resultados apresentados foram divididos em tópicos conforme o CheckList: Higiene Pessoal do Ambulante, Higienização de utensílios e equipamentos, Manipulação de alimentos e Manejo de resíduos.

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, que correspondem a Higiene pessoal do ambulante, os itens que mais apresentaram não conformidade foram o uso de uniforme (82,5%), uso de touca (80%), participação em programas de capacitação (75%), manipulação de dinheiro e alimentos (70%) e Hábito de lavar as mãos (70%).

Tabela 1: Análise da não conformidade na higiene pessoal de vendedores ambulantes em Teresina-PI, no mês de outubro de 2016.

Item	Não conformidade (n=40)	%
Mãos limpas	12	30%
Uso de Adornos	14	35%
Uso de luva ou pegadores	22	55%
Supervisão das condições higiênico-sanitárias	26	65%
Hábito de lavar as mãos	28	70%
Participação em programas de capacitação relacionada a manipulação de alimentos	30	75%
Uso de touca	32	80%
Uso de uniforme	33	82,50%

Fonte: próprio autor.

No estudo de Rodrigues et al., (2010) realizado em Paraíso do Tocantins, também foi observado que 96,2% dos proprietários/manipuladores apresentavam-se sem uso de uniforme adequado, além de um asseio pessoal desfavorável. A Resolução RDC nº 218 de 29 de julho de 2005, preconiza a utilização de vestimenta apropriada, conservada e limpa, sapatos fechados, cabelos protegidos por rede ou touca, unhas curtas, sem esmalte ou

base. O uso de adornos não é permitido, devendo-se lavar cuidadosamente as mãos antes e após manipular os alimentos (OLIVEIRA et al., 2015).

No presente estudo 70% dos ambulantes referiram ter o habito de lavar as mãos (Tabela 1). Os que faziam higienização das mãos utilizavam panos e toalhas com sujidades, para secá-las e alguns utilizavam álcool. Constatou-se uma grande prevalência sobre este subitem, o que consequentemente tem uma relação direta com a elevada falta de participação em programas de boas práticas de higiene e um risco elevado de contaminação, sendo esse o principal veículo de contaminação por microrganismos.

A ausência de lavagem das mãos no ato da comercialização e manipulação dos alimentos e dinheiro pela mesma pessoa, ocasionam em uma elevação dos níveis de contaminação das mãos, e consequentemente, dos alimentos disponíveis para venda[10 - 11].

A temperatura de armazenamento dos alimentos é um dos fatores cruciais na qualidade dos produtos expostos a venda. Os alimentos armazenados em temperaturas impróprias podem ter suas características organolépticas e microbiológicas afetadas, podendo afetar a saúde dos consumidores (MUYANJA et al., 2011).

Tendo por base as observações realizadas nos pontos de vendas (Tabela 2), verificou-se na higienização de utensílios e equipamentos no item Termômetro em locais de conservação, (85%) que se deve à ausência dos mesmos utilizados por estes ambulantes. Em um estudo de Pereira-Santos et al., (2013) realizado na cidade de Antonio de Jesus – Bahia, também foi observado a ausência do controle de temperatura em 90% dos alimentos analisados, os quais apresentaram temperaturas entre 29 e 63º C, portanto, a maioria abaixo de 60º C, favorecendo a multiplicação microbiana (BROD, 2003).

Tabela 2: Análise da não conformidade na higienização de utensílios, equipamentos para a manipulação de alimentos de vendedores ambulantes em Teresina-PI, no mês de outubro de 2016.

Itens	**Não Conformidade (n=40)**	**%**
Armazenamento de utensílios em local apropriado e organizado	10	25%
Utensílios resistente à corrosão e de fácil higienização	11	27,50%
Utensílios em estado adequado e número suficiente	11	27,50%
Equipamentos para conservação pelo calor e frio	12	30%
Termômetro em locais de conservação	34	85%

Fonte: próprio autor

Em relação a Manipulação de alimentos (Tabela 3) o item de maior não conformidade foi o uso de molhos e temperos em sachês (72,5%), pois os condimentos estavam acondicionados em bisnagas, o que contraria as boas práticas que dizem que os molhos devem ser oferecidos em sachês individuais.

Tabela 3: Análise da não conformidade na manipulação de alimentos de vendedores ambulantes em Teresina-PI, no mês de outubro de 2016.

Item	**Não Conformidade (n=40)**	**%**
Gelo produzido com água potável	7	17,50%
Produtos embalados, identificados e armazenados em local correto	9	23%
Molhos e temperos em Sachês	29	72,50%

Fonte: próprio autor

Em um estudo de OLIVEIRA et al. (2015) foi feita a analise microbiológica de molhos e temperos de cincos lanchonetes, o resultado mostrou a presença de algumas cepas bacterianas como *Enterococcus sp., e Escherichia coli*. Foi possível notar ainda que em algumas lanchonetes a contaminação foi maior que outras, devido as práticas adotadas em

cada uma delas, como por exemplo nas lanchonetes onde o ambiente possuía refrigeração dos molhos após o consumo.

Conclusão

Conclui-se que os riscos para a saúde do consumidor poderiam ser minimizados com a adoção de práticas adequadas para manipulação de alimentos e aumento no nível de conhecimento dos manipuladores sobre segurança de alimentos, englobando fatores de higiene pessoal e cuidados na preparação e, armazenamento e distribuição com programas de capacitação.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues F M, MeloViroli SL, Menezes Pavlk MC, Sandi ALS. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos na cidade de Paraíso do Tocantins. *Acta Tecnológica*, 2010.
2. WHO, World Health Organization et al. Essential safety requirements for street-vended foods. 1996.
3. Lata S, Sharma G, Kanwar P, Joshi M, Tilak K, Mishra T. Descriptive Statistical Analysis Of Hygienic Conditions Of Street Food Of Chandigarh Region, 2016.
4. Muyanja C., Nayiga L., Brenda N, Nasinyama G. Practices, knowledge and risk factors of street food vendors in Uganda. *Food Control,* 2011.; *22* (10), 1551-1558.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Surto de doenças transmitidas por alimentos no Brasil. Unidade de Vigilância das doenças de transmissão hídrica e alimentar, Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho
6. /08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf
7. Silva LIMM, Farias GS, Araújo Telmos BM, Fiúza MP, Branco CCDC. Condições Higiênico-Sanitárias Do Comércio De Alimentos Em Via Pública Em Um Campus Universitário. *Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição*, 2011; *22*(1).
8. BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 218 de 29 de julho de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos higiênico sanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 de julho de 2005.
9. Brod CS, Carvalhal JB, Aleixo JAG. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 2003; *23*(3), 447-452.
10. Oliveira THN, Junior EDBC, Ribeiro NAS, Assi AL, Abreu RAF, Martins WS, Carvalho Balian S. Comércio de alimentos na Universidade de São Paulo: avaliação das condições higiênico-sanitárias e infraestrutura. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, 2015; *3*(4), 84-91.
11. BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de setembro de 2004
12. Pereira-Santos M., Freitas F, Silva RMD, Santos VAD, Lôbo LN, Matos VDSR., Silva IDMMD. Características higienicossanitárias da comida de rua e proposta de intervenção educativa. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 2013; *36*(4), 885.

Layana Rodrigues Chagas
layana@uninovafapi.edu.br
Centro Universitário UNINOVAFAPI/Grupo de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICOSSANITÁRIAS DE CANTINAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, CAMPUS DE SÃO LUÍS – MA

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF CANTINES OF THE STATE UNIVERSITY OF MARANHÃO, CAMPUS DE SÃO LUÍS – MA

Ellainy Maria Conceição Silva[1], Lareska Nascimento Morais Araújo[1], Lenka de Morais Lacerda[2], Renata Passos de Jesus[1], Samuel Lemos Mesquita[1]

[1] Graduandos em Medicina Veterinária na Universidade Estadual do Maranhão
[2] Professora Adjunto IV – CCA/UEMA

Resumo

O aumento na procura de alimentos destinados para o consumo rápido tem contribuído significativamente para o desenvolvimento desta indústria no Brasil e, consequentemente, tem aumentado o número de Doenças Transmissíveis por Alimentos (DTA), causadas, principalmente, por agentes bacterianos. Diante disso, este trabalho buscou avaliar as condições higienicossanitárias de cantinas da Universidade Estadual do Maranhão no Campus Paulo VI, em São Luís-MA, através de um *checklist* adaptado baseado da RDC 275/02 (ANVISA). As cantinas foram classificadas em três grupos da seguinte forma: grupo I, acima de 75% de atendimento dos itens; grupo II, entre 50% e 75% e grupo III, até 50%. A partir das análises feitas, duas cantinas foram classificadas no grupo I, cinco no grupo II e duas no grupo III. Dois estabelecimentos corresponderam a mais de 80% dos itens *checklist,* sendo os quesitos relacionados aos manipuladores e instalações os que mais corresponderam de forma negativa aos dados analisados.
Palavras-chave: Cantinas, segurança alimentar, boas práticas.

Introdução

Com a intensa urbanização e industrialização, atrelada à busca pelo ganho de tempo, aumenta-se o número de refeições feitas fora de casa, servidas em cantinas de escolas, universidades e restaurantes. Consequentemente, o número de aparecimento de Doenças Transmissíveis por Alimento (DTA) também tem aumentado.

As DTA são transmitidas por microorganismos que penetram no organismo humano através de água e alimentos contaminados (VAN AMSON et al., 2006). Os agentes biológicos envolvidos são, em sua maioria, bactérias como *Salmonella sp., Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Clostridium perfringens, Bacillus cereus, Campylobacter jejuni,* entre outros. Segundo dados recentes do Ministério da Saúde, avaliando o perfil epidemiológico das DTA no Brasil, no período de 2007 a 2016, houve aumento do número de surtos, destacando-se o ano de 2014, com 886 surtos registrados. Os locais que apresentaram maiores números de casos são respectivamente: residências, restaurantes/padaria, creches e escolas (SIQUEIRA e COSTA, 2013)

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, mais de 60% dos casos de doenças de origem alimentar decorrem do descuido higienicossanitário de manipuladores, das técnicas inadequadas de processamento e da deficiência de higiene da estrutura física, utensílios e equipamentos (COSTA et al., 2013) A implementação de normas de controle de qualidade para unidades produtoras de refeições coletivas tem sido vista como uma forma de alcançar um padrão de identidade e qualidade que atendam ao consumidor, a empresa e legislação específica (RÊGO; SATAMFORD; PIRES, 2001).

A Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 275/02 e 216/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelecem, respectivamente, Boas Práticas

de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e Boas Práticas para Serviços de Alimentação, visando garantir adequadas condições higienicossanitárias desde a produção à comercialização, tanto para consumidores quanto para manipuladores. Desse modo, este trabalho buscou avaliar as cantinas da Universidade Estadual do Maranhão no Campus Paulo VI, em São Luís-MA, por meio da aplicação de um *checklist* baseado nas RDC 216 e 275 da ANVISA.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho, foram visitadas nove cantinas da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI, as quais foram avaliadas com relação à sua estrutura e condições higienicossanitárias. A avaliação foi realizada por meio da aplicação de um *checklist* baseado nas RDC 216/04 e 275/02 da ANVISA e foi devidamente adaptado aos itens que se aplicam àqueles que manipulam e comercializam alimentos, sem necessariamente os produzir.

Durante as visitas às cantinas, os itens presentes no *checklist* foram avaliados e classificados como "sim" quando estavam de acordo com o que indicam as RDC; "não", quando não estavam de acordo com as mesmas e, "não avaliado", quando não foi possível analisar o item em questão. Após as avaliações terem sido concluídas, os estabelecimentos puderam ser classificados da seguinte forma:

- Grupo 1: estabelecimento atende 76 a 100% dos itens do *checklist*;
- Grupo 2: estabelecimento atende 51 a 75% dos itens do *checklist*;
- Grupo 3: estabelecimento atende 0 a 50% dos itens do *checklist*.

Resultados e Discussão

Os resultados da aplicação do *checklist* nas cantinas da Universidade Estadual do Maranhão podem ser observados na tabela 1. Das nove cantinas avaliadas, duas foram classificadas no grupo I, cinco no grupo II e duas no grupo III. A cantina A, classificada no grupo III, foi a que correspondeu ao menor número de itens avaliados (40%) e a cantina E foi a que correspondeu ao maior número (83,44%).

Tabela 1. Resultados da aplicação do *checklist* nas cantinas da Universidade Estadual do Maranhão

Cantinas Avaliadas	Total respostas sim	Total de respostas não	Total de itens válidos	% de atendimento de itens do *checklist*	Classificação das cantinas
Cantina A	**18**	**27**	**45**	**40**	**Grupo III**
Cantina B	**30**	**15**	**45**	**66,66**	**Grupo II**
Cantina C	**40**	**11**	**51**	**78,43**	**Grupo II**
Cantina D	**32**	**16**	**48**	**66,66**	**Grupo II**
Cantina E	**41**	**8**	**48**	**83,42**	**Grupo I**
Cantina F	**40**	**10**	**50**	**80**	**Grupo I**

Cantina G	**19**	**28**	**48**	**40,42**	**Grupo III**
Cantina H	**37**	**12**	**49**	**75,51**	**Grupo II**
Cantina I	**7**	**18**	**46**	**60**	**Grupo II**

Quanto às edificações e instalações, a cantina E foi a que correspondeu positivamente à maior parte dos itens avaliados, e a cantina A foi a que menos atendeu. Apenas esta não apresentava portas, janelas, teto, piso e paredes em bom estado de conservação, e a mesma não possuía divisórias. Além disso, esse local funcionava também para a venda de artigos de papelaria, o que tornava a estrutura física do local irregular. Diversas inadequações foram encontradas em relação às estruturas físicas das cantinas, contribuindo para os resultados insatisfatórios.

Estudos realizados por Fonseca et al. (2010) para avaliar um restaurante comercial utilizando *checklist* semelhante ao da presente pesquisa, concluíram que a maioria não atendia à legislação neste quesito, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa. A ausência de um espaço físico adequado determina que o processo não possa obedecer a um fluxo, possibilitando que haja contaminação cruzada de alimentos durante a alimentação (WINGERT, 2012).

Quanto aos lavatórios na área de produção, foram observadas irregularidades nas cantinas A e G. Na primeira, havia pias em quantidade insuficiente; na segunda, as pias estavam ausentes. Todas as cantinas possuíam iluminação artificial e natural adequadas, embutidas e presas na parede e tetos.

Quanto à ventilação e climatização, as cantinas A, B, D, G e I não possuíam equipamentos de ventilação devidamente higienizados e seus respectivos registros periódicos de limpeza e manutenção afixados em local visível.

Em relação à higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios, nenhuma das cantinas visitadas realizava registro de limpeza e não apresentava a existência de um responsável por esta operação. No entanto, todas faziam uso de produtos de higienização regularizados pelo Ministério da Saúde e armazenados em locais adequados. Quanto às condições de limpeza e conservação, tanto da área interna quanto externa, as cantinas visitadas apresentaram boas condições (em sua maioria, livre de focos de insalubridade no momento da pesquisa), resultado semelhante ao encontrado por Souza et al. (2009) ao analisarem as condições higienicossanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira. A higienização inadequada das superfícies aumenta a probabilidade de contaminação por micro-organismos patogênicos, portanto, a higiene dos equipamentos deve ser considerada como um fator crítico na segurança dos alimentos (WINGERT, 2012).

Quanto ao controle de pragas e vetores, as cantinas A, C, D, E e H corresponderam positivamente a todos os itens analisados (ausência de vetores no momento da inspeção, adoção de medidas preventivas contra a proliferação de vetores e pragas e adoção e registro de controle químico). A cantina G (grupo III) foi a única que apresentou indícios da presença de vetores e não adotava medidas de prevenção e controle de pragas e vetores. A RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 estabelece que devam ser implantados procedimentos eficazes e contínuos de modo a prevenir ou minimizar a presença de vetores e pragas urbanas (BRASIL, 2004). Cruz, Cenci e Maia (2006) relataram em trabalho semelhante que a inexistência de um programa de controle de pragas adequado pode acarretar potencial risco para a segurança microbiológica dos produtos destinados ao consumo.

Quanto aos manipuladores, foram encontradas irregularidades em todas as cantinas visitadas. Avaliou-se o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), vestuário, estado de saúde e orientações. O item mais atendido foi a utilização de EPI, com 75% dos funcionários das cantinas fazendo uso desses equipamentos (toucas, luvas, aventais etc.). Hábitos como lavagem das mãos, espirros, cuspir sobre o alimento não puderam ser avaliados no período de tempo correspondente às visitas às cantinas. Os itens com maiores irregularidades foram os de vestuário, ressaltando-se que apenas em uma das cantinas os funcionários usavam uniformes de cor clara e com ausência de

adornos. A higiene dos manipuladores de alimentos está diretamente relacionada à ocorrência de DTA nesses estabelecimentos, pois eles são protagonistas no processo da produção e oferta de alimentos às pessoas, e sua capacitação em todas as etapas é de suma importância para assegurar as condições adequadas dos alimentos que são oferecidos à população (MARQUES et al., 2007). Em nenhum estabelecimento foi encontrado cartaz ou *pôster* de orientação sobre hábitos de higiene aos manipuladores.

Dentre as cantinas avaliadas, somente a A, G e I não receberam nenhum tipo de treinamento ou capacitação em relação aos funcionários e não havia existência de supervisão da higiene pessoal e manipulação dos alimentos. Em estudos publicados por Germano e Germano (2003), foi demonstrado que a maioria das pessoas envolvidas na manipulação de alimentos necessita de conhecimentos sobre medidas básicas de higiene a serem empregadas em produtos alimentícios. As cantinas que não corresponderam a esses itens também foram as que tiveram classificação entre grupo II e III, desse modo, supõe-se que a capacitação desses profissionais está diretamente relacionada a melhores condições higienicossanitárias desses estabelecimentos.

O manejo dos resíduos sólidos foi avaliado quanto à existência de recipiente adequado para coleta de resíduos no interior do estabelecimento, a frequência de retirada e a existência de área adequada de estocagem. As cantinas B, C, E e F corresponderam à totalidade desses quesitos. Dentre as inadequações, a principal encontrada neste estudo foi a ausência de recipientes adequados para deposição dos resíduos, como tampas e acionamento adequado. Resultado semelhante foi encontrado por Malinverno et al. (2009) que destacou estas como as maiores irregularidades relacionadas ao manejo de resíduos.

Não foi possível avaliar o abastecimento de água e esgotamento sanitário dos estabelecimentos no período de execução da pesquisa. O fornecimento de ambos são de responsabilidade da Universidade e todas as cantinas compartilham da mesma rede de serviço (conectados à rede pública).

Conclusão

A partir das análises feitas em cantinas na Universidade Estadual do Maranhão, Campus Paulo VI, conclui-se que, ao todo, apenas duas cantinas visitadas corresponderam a mais de 80% dos itens presentes no *checklist* baseado na RDC 275/02 da ANVISA.

Foram encontradas irregularidades em muitos quesitos avaliados, principalmente relacionados aos manipuladores, destacando-se o vestuário, uso de adornos e falta de capacitação desses profissionais. A estrutura física de algumas cantinas também impede certas práticas para melhoria higienicossanitária do local.

É de suma importância que a própria universidade ofereça aos profissionais que manipulam alimentos cursos, palestras e capacitações periódicas, promovendo a conscientização dos funcionários e consumidores, alertando-os sobre a importância de manterem-se cautelosos quanto a sua alimentação.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada nº 216. Diário Oficial da União, de 16 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Brasília; 2004.

CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré- requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 104-109, jan. 2006.

COSTA, Juliana Nóbrega Pereira da et al. Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne in natura em minimercados de Recife (PE), Brasil. **Food Safety / Scientific Communication,** Sao Paulo, v. 80, n. 03, p.352-358, 2013.

Fonseca, M. P., Manfridrini, L. A., São José, J. F. B., Tomazini, A. P. B., Martini, H. S. D., & Ribeiro, R. D. C. L. Avaliação das condições físicofuncionais de restaurantes comerciais para implementação das boas práticas. **Alim. Nutr**, v. 21, n. 2, p. 251-257, 2010.

Germano, P. M. L., Germano, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. **Varela**, 2003.

MALINVERNO, E.; FRANCISCO, D. C.; ROZA, C. R. da. Verificação da implantação das boas práticas de fabricação em restaurantes de Farroupilha, RS. **Revista Higiene alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 178/179, p. 36-38, 2009.

MARQUES, R. S. et al. Importância do controle da higiene pessoal dos manipuladores de alimentos da merenda escolar do Município de Vitória da Conquista-BA. **Revista Higiene Alimentar,** v. 21, n. 150, p. 382, 2007.

RÊGO, J.C.; PIRES E.F.; STAMFORD, T.L.M. Proposta de um programa de boas práticas de manipulação e processamento de alimentos para unidades de alimentação e nutrição. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 89, p. 22-27, 2001.

SIQUEIRA, A. C. P.; COSTA, A. K. O. Condições higiênico-sanitárias das cantinas de uma universidade pública em Fortaleza. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 275-289, 2013. (deve ser retirada)

SOUZA, C. H.; SATHLER, J.; JORGE, M. N.; HORST, R. F. M. L. Avaliação das condições higiênicossanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira, na cidade de Timóteo - MG. **Revista Nutrir Gerais**, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 312-29, 2009.

VAN AMSON, G.; HARACEMIV, S, M, C,; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná–Brasil, no período de 1978 a 2000. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1139-45, 2006.

WINGERT, C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos serviços de alimentação de um shopping center do município de Porto Alegre/RS.** 53 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

Autor a ser contatado: Ellainy Maria Conceição Silva – Cidade Universidade Paulo IV – Caixa postal 09, São Luís/MA. E-mail para contato: ellainymaria@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOS-SANITÁRIAS DE RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF UNIVERSITY RESTAURANT

Aline Pacheco de Albuquerque[1]; Raphael Lucas Jacinto Almeida[2]; Newton Carlos Santos[2]; Anelise Arruda Cabral[2]; Isanna Menezes Florêncio[3]

[1] Doutoranda em Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Campina Grande PB;
[2]Estudante de Química Industrial; Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB;
[3] Técnico do Núcleo de Pesquisa em Alimentos (NUPEA); Universidade Estadual da Paraíba.

Resumo

Os manipuladores de alimentos são sem dúvidas a principal via de contaminação dos alimentos, onde muitos por não serem treinados para o desempenho de suas funções ignoram os princípios das boas práticas de manipulação de alimentos. Em sua produção, muitos alimentos são contaminados mediante contato com utensílios, superfícies e o ambiente inadequadamente higienizado. Visando isto, este trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico das condições higienicos-sanitárias fazendo análise microbiológica das superfícies e dos manipuladores do Restaurante Universitário da UEPB campus I, assim como treinar os funcionários quanto as Boas Práticas de Manipulação. Das análises realizadas grande maioria não apresentou contaminação, o que indica uma condição higienico-sanitária satisfatória.

.

Palavras-chave: Higienicos-sanitárias. Boas práticas. Contaminação.

Introdução

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1989), o manipulador pode ser uma via de contaminação dos alimentos produzidos em larga escala e desempenha papel importante na segurança e preservação da higiene dos alimentos durante toda a cadeia produtiva, desde o recebimento até a distribuição. Uma manipulação incorreta favorece a contaminação por microrganismos patogênicos, que por sua vez, podem se multiplicar e causar danos à saúde do consumidor (MELLO et al., 2010).

A higienização pessoal do manipulador é um requisito principal para evitar doenças de origem alimentar durante a preparação dos alimentos, devem manter as mãos sempre limpas, lavando todas as vezes que forem utilizar sanitários, espirrar, após manipular alimentos crus não higienizados, como também fazer a higienização dos equipamentos e utensílios onde podem ficar resíduos de alimentos, e os microrganismos se acumularem (BRASIL, 2014).

Segundo Pinheiro, Wada e Pereira (2010), os equipamentos e utensílios que entram em contato com o alimento devem ser confeccionados em material que apresente as seguintes características: que não transmitam substâncias tóxicas, odores e sabores; não absorventes e resistentes à corrosão e às repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies devem ser lisas e estarem isentas de rugosidade e frestas, ou outras imperfeições que comprometam a higiene dos alimentos, ou seja, fontes de contaminação (SILVA JÚNIOR, 2005). As superfícies comumente usadas para processamento de alimentos, como aço inoxidável, madeira e vidro, permitem o crescimento microbiano, podendo originar processos de adesão bacteriana e formação de uma película bacteriana. O uso de madeira e outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente não devem ser utilizados (ANDRADE, 2008).

Para garantir a segurança dos alimentos, é imprescindível a conservação e a higiene das instalações e dos equipamentos, os responsáveis técnicos pelos estabelecimentos, a

origem e a qualidade da matéria-prima e o grau de conhecimento e preparo dos manipuladores (GERMANO; GERMANO, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico das condições higienicos-sanitárias fazendo análise microbiológica das superfícies e dos manipuladores do Restaurante Universitário da UEPB campus I, assim como treinar os funcionários quanto as Boas Práticas de Manipulação.

Material e Métodos

A avaliação das condições higienicos-sanitárias foi realizada no Restaurante Universitário (RU) do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba, localizada em Campina Grande – PB. A avaliação contou com a inspeção visual e com a análise microbiológica nas mãos de três dos manipuladores, nas superfícies: de manipulação dos alimentos, limpeza e bancada onde os mesmos foram servidos, nos ambientes: onde os alimentos foram processados, higienizados e servidos, e, em três das bandejas utilizadas nas refeições.

Para a análise microbiológica as mãos dos manipuladores foram submetidos à coleta de *swabs* durante a manipulação dos alimentos, sendo realizadas análises de contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, *Staphylococcus sp*, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *E. coli* e bolores e leveduras; as bandejas foram análises pelos mesmos parâmetros anteriores; para superfície foram analisados bactérias do grupo coliformes; já para o ambiente foram realizados contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras (SILVA, 2010).

Todo o material para análise foi levado para o NUPEA (Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos), onde as análises foram realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1 nas análises das mãos dos manipuladores de alimentos do RU, verificou-se um correto procedimento de limpeza e sanitização. As análises para *Estafilococos* são muito importantes, pois sua presença em contagens elevadas indica falta de higiene na manipulação dos alimentos (BROD et al., 2003). Além disso, serve para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar e ainda como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanitização das superfícies destinadas ao contato com o alimento (ALVES; JARDIM, 2010), sendo observado com isso a baixa contagem de *Estafilococos sp* na análise das mãos dos manipuladores, garantindo assim a efetivação da higienização correta.

Tabela 1- Análise microbiológica das mãos dos manipuladores de alimentos

Amostras Testes	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	*E. coli* (Presente/ ausente)	Bolores e leveduras (UFC/mL)	*Estafilococos sp* (UFC/mL)	Bactérias mesófilas (UFC/mL)
Manipulador 1	<3,0	<3,0	------*	------*	Ausente	$1,36x10^2$
Manipulador 2	3,6	<3,0	------*	-------*	$1,26x10^2$	$1,44x10^4$
Manipulador 3	<3,0	<3,0	------*	------*	$2,66x10^1$	$5,53x10^2$

NMP- Número mais provável; UFC – Unidade formadora de colônias.
Fonte: Dados de pesquisa

Na Tabela 2 encontram-se os resultados para as análises microbiológicas da superfície e do ambiente.

Tabela 2- Análise microbiológica das superfícies e ambientes do restaurante universitário

Amostras Testes	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	*E. coli* (Presente/ ausente)	Bolores e leveduras (UFC/mL)	*Estafilococos sp* (UFC/mL)	Bactérias mesófilas (UFC/mL)
Superfície 1	>1100	< 3,0	-----*	-----*	-----*	-----*
Superfície 2	240	< 3,0	-----*	-----*	-----*	-----*
Superfície 3	9,2	< 3,0	-----*	-----*	-----*	-----*

Ambiente 1	-----*	-----*	-----*	$1,5x10^1$	5	$5,26x10^1$
Ambiente 2	-----*	-----*	-----*	$1,7x10^1$	4	$6,9x10^1$
Ambiente 3	-----*	-----*	-----*	$2,2x10^1$	5,66	$6,03x10^1$

NMP- Número mais provável; UFC – Unidade formadora de colônias.
Fonte: Dados de pesquisa

Os resultados obtidos evidenciaram a correta higienização das superfícies e dos ambientes analisados.

Para os bolores e leveduras, que são microrganismos não patogênicos e sim deteriorantes, os resultados mostraram que os ambientes analisados apresentaram presença do mesmo, mas em pequena quantidade. Assim, pode-se concluir que esses ambientes onde os alimentos são manipulados não estão abrigando umidade. Dessa forma, estão com baixa potencialidade de contaminação dos alimentos por microrganismos deteriorantes (PINHEIRO, WADA, PEREIRA, 2010).

Tabela 3- Análise microbiológica das bandejas utilizadas no restaurante universitário

Amostras Testes	**Coliformes totais (NMP/mL)**	**Coliformes termotolerantes (NMP/mL)**	***E. coli* (Presente/ ausente)**	**Bolores e leveduras (UFC/mL)**	***Estafilococus sp* (UFC/mL)**	**Bactérias mesófilas (UFC/mL)**
Bandeja 1	11	< 3,0	-----*	-----*	$2,86x10^2$	$3,33x10^1$
Bandeja 2	3,6	< 3,0	-----*	-----*	$1,0x10^1$	$3,66x10^1$
Bandeja 3	7,4	< 3,0	-----*	-----*	$0,33x10^1$	$4,0x10^1$

NMP- Número mais provável; UFC – Unidade formadora de colônias.
Fonte: Dados de pesquisa

A partir desses dados pode-se verificar que a forma de higienização das bandeiras está sendo eficaz, mantendo o controle higienicos-sanitárias das mesmas.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos observa-se a eficiência dos métodos de limpeza e higienização adotados pelos funcionários do Restaurante Universitário. Evidenciando a importância das freqüentes avaliações microbiológicas no estabelecimento assim como intervenções educativas. Tornando, com isso, o ambiente mais seguro para toda a comunidade acadêmica.

Referências Bibliográficas

ALVES, P.T.; JARDIM, F.B.B. Análise microbiológica de cachorros-quentes comercializados na cidade de Uberaba, MG. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 1, 2010.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: Avaliação e Controle da Adesão e Formação de Biofilmes Bacterianos**. São Paulo: Varela, p. 412, 2008.

Brasil, Portaria MS nº 314 de 28 de fevereiro de 2014. Disponível em: http://www.saude.ba.gov.br/portalcib/images/arquivos/Portarias/2014/02_fevereiro/PT_GM_N_314_28.02.2014.pdf. Acesso em: 20/12/2016

BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Varela. p. 629, 2001.

MELLO, A.G.; GAMA, M.P.; MARIN, V. A.; COLARES, L. G. T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. Braz. J. **Food Technology**. Campinas, v. 13, n. 1, p. 60-68, 2010.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Métodos de vigilância sanitária y gestión para manipuladores de alimentos. **Informe de uma reunión de consulta de la OMS**. Genebra, 1989

PINHEIRO, M.B.; WADA, T.C.; PEREIRA, C.A.M. Análise Microbiológica de Tábuas de Manipulação de alimentos de uma Instituição de Ensino Superior em São Carlos, SP. **Revista Simbio-Logias**, v. 3, n. 5, 2010.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6 ed. São Paulo: Varela. p. 624, 2005.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise microbiológica de Alimentos e Água**. 4. ed., São Paulo: Varela, 2010.

Autor (a) a ser contatado: Aline Pacheco de Albuquerque, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900; e-mail: aline-quimicaindustrial@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOS-SANITÁRIAS EM RESTAURANTE POPULAR DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB

EVALUATION OF HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS IN POPULAR RESTAURANT OF THE CITY OF CAMPINA GRANDE-PB

Ana Carolina Alves da Rocha Vale[1]; Ana Carla Sousa Costa[1]; Renally dos Santos Barbosa[1] Aline Pacheco de Albuquerque[2;] Eliane Rolim Florentino.[3]

[1] Estudante de Química Industrial; Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB;
[2] Doutoranda em Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Campina Grande - PB;
[3]Professora do Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia; Universidade Estadual da Paraíba.

Resumo

Restaurantes Populares são Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) que têm como princípios fundamentais a produção e a distribuição de refeições saudáveis, com alto valor nutricional, a preços acessíveis em local de boas condições estruturais e higiênicas. O objetivo do trabalho foi avaliar a estrutura física e as condições higienicos-sanitárias dos alimentos durante o preparo do almoço de um Restaurante Popular da cidade de Campina Grande PB, através de uma lista de verificação (c*heck-list)* contendo 76 perguntas referentes à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção, transporte e processamento do alimento, baseado nas legislações: RDC 275/2002 e RDC 216/2004, de forma a verificar o nível de Não conformidades apresentadas pelos estabelecimentos. De uma maneira geral o restaurante avaliado apresentou um bom resultado com 76,0% de conformidade e apenas 24,0% de não conformidade.

Palavras-Chave: Alimentação coletiva, lista de verificação, refeições saudáveis.

Introdução

A produção de alimentos é um processo que necessita de grandes cuidados, uma vez que contaminações de diversas naturezas (biológicas, químicas e físicas) podem ser introduzidas nas diferentes etapas do processamento do alimento. Os microrganismos (bactérias, fungos e vírus) são os principais causadores de contaminação de alimentos e ocasionadores de toxinfecções alimentares. Estes chegam aos alimentos por diferentes vias, condições precárias de higiene, armazenamento inadequado, distribuição e manipulação (BURITY et al., 2010).

As contaminações químicas e biológicas dos alimentos durante a produção, processamento e consumo em decorrência das práticas inadequadas aumentam substancialmente o risco de DTAs. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a ocorrência de casos e surtos de DTA é uma realidade mundial, considerada um problema de saúde pública de grande abrangência com impactos negativos sobre a produtividade, economia e confiança do consumidor (SILVA Jr., 2017).

No intuito de evitar a contaminação do alimento locais produtores devem seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF), que são compostas por um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, que abrange desde a recepção das matérias-primas até o produto final, o seu principal objetivo é garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor. As BPF são obrigatórias pela legislação brasileira, para todas as indústrias e estabelecimentos de alimentos e estão pautados nas Portarias nº.1428/93, nº.326/97, nº.368/97, Portaria CVS nº.6/99 e nas Resoluções da Direção Colegiada (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

A resolução RDC 216 do Ministério da Saúde, em vigor desde setembro de 2004, dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Esta resolução aplica-se aos serviços de alimentação que realizam algumas das seguintes atividades:

manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados ao consumo, tais como cantinas, bufês, comissárias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, delicatéssens, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, rotisserias e congêneres (BRASIL, 2004).

O *check-list* é uma ferramenta que permite avaliação preliminar das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos (ARAUJO e CARDOSO, 2002). Os requisitos avaliados são relativos a recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade e controle no mercado. Esta avaliação inicial permite levantar pontos críticos ou não conformes e, a partir dos dados coletados, traçar ações corretivas para adequação de instalações, procedimentos e processos produtivos, buscando eliminar ou reduzir riscos físicos, químicos e biológicos, que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor (GENTA; MAURICIO; MATIOLI, 2005).

O número de pessoas que trabalham fora e tem dificuldades para realizar suas refeições nas residências, tem aumentado progressivamente, assim, utilizando os mais variados estabelecimentos prestadores deste tipo de serviço. As famílias de baixa renda, em particular as de centros mais pobres, possuem menor acesso a alimentos de qualidade e na eminência deste os preços são extremamente elevados. Podem ser fatores que interferem no hábito alimentar desta população o pequeno orçamento familiar, o custo e o tempo necessário para efetuar suas refeições. São alternativas permitidas a estas famílias em centros urbanos, locais que oferecem refeições de custo acessível optando pela existência de restaurantes populares (SILVA, 2008).

Os restaurantes Populares são estabelecimentos administrados pelo poder público que se caracterizam pela comercialização de refeições prontas, nutricionalmente balanceadas, originadas de processos seguros, a preços acessíveis, servidas em locais apropriados e confortáveis, de forma a garantir a dignidade ao ato de se alimentar. São destinados a oferecer à população que se alimenta fora de casa, prioritariamente aos extratos sociais mais vulneráveis (MDS, 2010).

O objetivo desse trabalho consistiu em avaliar as condições higiênicas sanitárias no preparo dos alimentos e analisar a estrutura física de um Restaurante Popular na cidade de Campina Grande- Paraíba.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em um restaurante popular, localizado na cidade Campina Grande (“07º 13’ 50” S; “35º 52’ 52” W), no estado Paraíba. O restaurante fornece almoço, sucos e sobremesas preparados na mesma unidade, é frequentado normalmente pelo povo que trabalha no comércio e também por moradores de rua.

Para verificar a adequação física-estrutural e as condições higienicos-sanitárias do restaurante foi utilizada uma lista de verificação (c*heck-list)* contendo 76 perguntas referentes à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção, transporte e processamento do alimento, baseado nas legislações: RDC 275/2002 e RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), de forma a verificar o nível de “Não conformidades” apresentadas pelos estabelecimentos. Havia três possibilidades de resposta: sim (S) - (atende aos requisitos do item de avaliação), não (N) - (não atende aos requisitos do item de avaliação) e não aplicável (NA) – (não se aplica ao estabelecimento o item avaliado).

O *check-list* foi preenchido de acordo com observações realizadas no próprio local durante a preparação do almoço.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das conformidades e Não conformidades do restaurante popular de acordo com a Lista de Verificação da RDC 275 adaptado para RDC 216.

Tabela 1: Resultados das conformidades e Não conformidades do restaurante popular

PARÂMETROS	Conforme (%)	Não conforme (%)
Edificação e instalação	72,23	27,77
Equipamentos, móveis e utensílios.	83,34	16,66
Manipuladores	90,90	9,1
Produção e transporte de alimentos.	68,42	31,58

De acordo com os resultados exposto na Tabela 1 podemos observar que em relação aos aspectos de edificação e instalações o restaurante obteve 72,23% de adequação conforme preconizado pela Resolução RDC/27513 e pela RDC/21636. O local era livre de focos de insalubridade, com estrutura a permitir fácil higienização, ventilação, iluminação, e com presença de lavatórios para lavagem das mãos dos manipuladores. Todavia havia uso de tonéis desorganizados, para o armazenamento de água, devido ao racionamento vivido na cidade. Ressalta-se a utilização de lixeiras abertas.

Para o item Equipamento, Móveis e Utensílios, 83,34% estavam em conformidade; os utensílios de uma maneira geral eram armazenados de forma correta em locais apropriados e protegidos contra sujidades, insetos e roedores. Os equipamentos apresentando bom estado de conservação (Figura 1).

Figura 1. Imagens do Restaurante Popular.

Foi verificado presença de ralos como adaptação para o escoamento de fluidos advindo da preparação do alimento, como caldos por exemplo. Destacam-se a realização de esterilização dos utensílios, devida armazenagem.

Estudo realizado por Genta; Mauricio e Matioli (2005) obtiveram Não-conformidade nos critérios avaliados dos aspectos de móveis e superfícies em self-service da região central de Maringá. Já outro estudo realizado por Pimentel (2006) observou que 59% dos itens avaliados estavam conformes ao analisar estrutura física de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar do Distrito Federal.

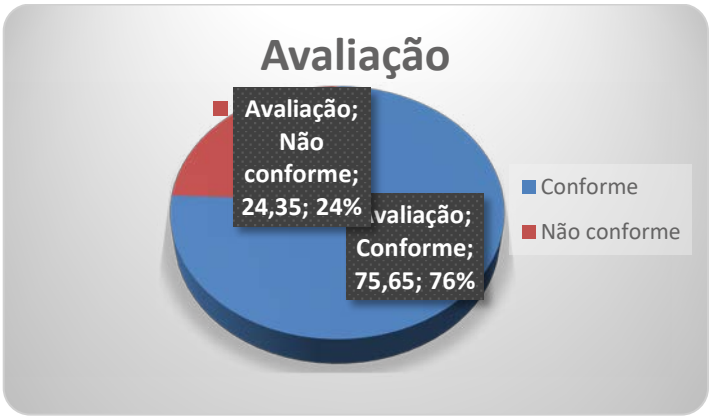
O item manipuladores apresentou 90,90% de conformidade onde observou-se a correta vestimenta ausência de adereços como brincos e anéis, e principalmente a promoção de cursos de Boas Práticas de Fabricação – BPF.

Os equipamentos e as mãos de manipuladores são potenciais causadores de contaminação de alimentos. Todavia, fatores como a qualidade da matéria-prima, condições ambientais, características dos equipamentos usados na preparação e as condições técnicas de higienização são pontos importantes na epidemiologia das doenças transmissíveis por

alimentos. Nenhum destes aspectos supera a importância das técnicas de manipulação e a própria saúde do manipulador nesta particularidade. As práticas inadequadas de higiene e processamento de alimentos por pessoas inabilitadas podem provocar a contaminação cruzada de alimentos, o que vem a constituir um potencial problema de saúde pública (MARTELO; LUZIA, 2010).

De uma maneira geral o restaurante avaliado apresentou, de acordo com a Figura 2, 76,0% de conformidade e apenas 24,0% de não conformidade, apresentando um bom resultado, dentro das normas com algumas ressalvas em lixeiras e tonéis de água abertos, certa desorganização na cozinha compreensível já que estava em pleno funcionamento, mas perceptível o esforço do local em garantir as melhores condições aos funcionários e aos consumidores.

Figura 2. Representação total dos parâmetros avaliados no *check-list*.



Conclusão

Os resultados obtidos permitem destacar que o restaurante popular apresentou ótimo resultado, de acordo com as legislações: RDC 275/2002 e RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), apresentando de modo geral 76% de conformidades e 24% de Não conformidade. Quanto à estrutura física, a maioria dos itens avaliados encontrava-se em conformidade. Os funcionários se comprometem em fornecer alimentos seguros e de qualidade aos consumidores, demonstrando conhecimento das Boas Práticas de Fabricação – BPF.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, W.M.C.; CARDOSO, L. Qualidade dos alimentos comercializados no Distrito Federal no período de 1997-2001 dissertação.. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.

BRASIL. ANVISA. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

BRASIL. Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos.

BURITY, V.; FRANCESCHINI, T.; RECINE, F. V. T. E.; LEÃO , M. ; CARVALHO, M. F.. Direito Humano à Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, DF. **ABRANDH,** p. 204, 2010.

GENTA, T. M. S.; MAURICIO, A. A.; MATIOLI, G. Avaliação das Boas Práticas através de check-list aplicado em restaurantes self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Science. Health Science**, v. 27, n. 2, p. 151-156, 2005.

MARTELO, S.; LUZIA, D. M. M. Importância do Treinamento para manipuladores de alimentos em restaurante industrial. **Revista Higiene Alimentar**, v. 24, n.183, p. 66-69, 2010.

Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Homepage dos programas do MDS. Brasília: MDS, 2010. Disponível na internet em: http://www.mds.gov.br/programas [Data de acesso: 12 dez., 2016].

Silva CG. Avaliação da Política de Segurança Alimentar através dos restaurantes populares do Rio Grande do Norte. 2008.132 f. Dissertação (Mestrado em Administração na área de gestão e políticas públicas) Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Natal.

SILVA Jr. E. a. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. 6ed. São Paulo; Varela, 2007.

Pimentel, RC. Análise da estrutura física de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar do Distrito Federal. 2006. 85 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos). Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

Autor (a) a ser contatado: Aline Pacheco de Albuquerque, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900; e-mail: aline-quimicaindustrial@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADES EM EMBALAGENS DE LEITES UHT FRENTE À LEGISLAÇÃO DE ROTULAGEM

CONFORMITY ASSESSMENT OF UHT MILK PACKAGES ACCORDING TO THE BRAZILIAN LABELING LEGISLATION

Alana Graziela Duarte de Vasconcelos[1], Luis Fernando Araújo Pereira [1], Djany Souza Silva[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz, Maranhão, Brasil

Resumo

Os rótulos de alimentos têm como principal finalidade orientar o consumidor acerca da composição dos alimentos, promovendo as informações necessárias para a decisão de compra. Nesse contexto, este estudo objetiva avaliar a conformidade da rotulagem de leites UHT frente à legislação vigente no Brasil. Foram analisadas 18 amostras de leite UHT de sete diferentes marcas, comercializadas na cidade de Imperatriz-MA no mês de outubro/2016. Os rótulos foram avaliados com o auxílio de uma lista de verificação, elaborada com base nas legislações vigentes. Os resultados mostram 50% dos rótulos avaliados apresentaram pelo menos uma não conformidade com a legislação brasileira. Assim, percebe-se a necessidade de ações fiscais por parte dos órgãos competentes para garantir o direito do consumidor à informação adequada dos produtos disponíveis do mercado.

Palavras-chave: Rótulos, nutricional, Leite UHT.

Introdução

Os rótulos dos alimentos industrializados servem como um veículo de comunicação entre o fabricante e o consumidor final (BRASIL, 2002). Todas as informações são úteis como orientação para a livre escolha do produto que atendam melhor as necessidades e expectativas do consumidor. Assim, os rótulos orientam o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais presentes nos produtos, auxiliando na escolha alimentar mais adequada (SILVA, 2015).

Diante da relevância da rotulagem dos alimentos, uma série de regulamentações foram estabelecidas em nosso país, visando garantir ao consumidor a idoneidade das informações fornecidas nos rótulos dos produtos, dentre elas, Código de Defesa do Consumidor e as legislações que norteiam as ações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

As informações fornecidas nos rótulos devem então contemplar o direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor, no qual determina que a informação sobre os produtos deva ser apresentada de forma clara e com as reais especificações sobre a quantidade, características, composição, qualidade, bem como os possíveis riscos que podem oferecer ao consumidor (MOREIRA, 2013).

Já a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é que rege a regulamentação da rotulagem de alimentos industrializados no Brasil, por meio de diversas portarias que existem para ditar o que deve ou não conter um rótulo. Esses regulamentos são utilizados para que o consumidor tenha produtos de boa qualidade e de condições higiênicas favoráveis. Na atualidade, fazer uma escolha de alimentos de maneira correta, faz com que haja uma queda nos riscos de algumas doenças como: câncer, obesidade, hipertenção, e diabetes (ANVISA, 2001).

Dessa forma, considerando a necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando à proteção à saúde da população, a ANVISA estabelece que os rótulos de alimentos apresentem denominação de venda, do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, identificação do lote, prazo de validade, instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002).

Além disso, em decorrência da busca pela qualidade de vida que tornou o consumidor cada vez mais exigente e preocupado com a segurança dos alimentos, a ANVISA adotou a Resolução RDC nº 360, que aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional (BRASIL, 2003). Tal medida foi adota para facilitar ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado dos mesmos, e complementando as estratégias e políticas de saúde do país em benefício da saúde do consumidor.

Especificamente em relação ao leite UHT, o mesmo deve atender aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela Portaria nº 146, de 7 de março de 1996, do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (BRASIL, 1996). Este produto é de grande relevância na alimentação humana, em decorrência das suas características nutricionais, e segundo dados da Associação Brasileira de Indústrias de Leite Longa Vida (ABLV), a produção nacional de leite UHT em 2011 foi de 5,81 bilhões de litros, representando 78% do total do leite fluido consumido no Brasil (CARDOSO et al, 20112 e GUERRA, 2012 apud ROSA et al, 2015). Nesse contexto, este estudo tem por objetivo avaliar a conformidade da rotulagem de leites UHT frente à legislação vigente no Brasil.

Material e Métodos

Foram avaliadas 18 amostras de leite UHT de diferentes designações - Integral (n=06), semidesnatado (n=04), desnatado (n=04) e zero lactose (n=04) - de sete diferentes marcas (Tabela 01), disponíveis e comercializados na cidade de Imperatriz no Estado do Maranhão, coletadas no mês de outubro de 2016. O supermercado que comportava tais produtos foi escolhido aleatoriamente.

Após a coleta, por questões éticas, as marca dos produtos foram codificadas com as letras de A à G, e com o intuito de facilitar e agilizar as análises as designações foram identificadas por I, S, D e Z, respectivamente para Integral, semidesnatado, desnatado e zero lactose (Tabela 1).

Os rótulos tiveram sua conformidade avaliada por meio da análise visual com o auxílio de uma lista de verificação contendo 141 itens subdivididos em oito grupos (Princípios gerais, Apresentação da informação obrigatória, Rotulagem facultativa, Apresentação e distribuição da informação obrigatória, Informação ao consumidor, Advertência, Rotulagem nutricional e Informação nutricional complementar). A referida ferramenta foi elaborada, a fim de verificar as conformidades e não conformidades dos rótulos, com base nas legislações relacionadas com rotulagem de alimentos:RDC n° 259 da ANVISA; RDC n° 340 da ANVISA; Portaria n° 157 do INMETRO; Resolução n° 12 do CONMETRO; Decreto n°6.523 da Presidência da República; Decreto n° 10.674 da Presidência da República; Decreto n° 55.871 da Presidência da República; a Instrução Normativa Interministerial n° 01 do Ministério da Saúde, Presidência da República, do MAPA e do Ministério da Justiça; Portaria n° 2658 do Ministério da Justiça; RDC n° 26 da ANVISA; Resolução RDC n° 360 da ANVISA; Resolução RDC n° 54 da ANVISA.

Tabela 1 - Marcas e designações dos leites UHT de 1 L coletadas em Imperatriz (MA), Brasil, 2016

Marcas	**Designação**				
	Integral (I)	**Semidesnatado (S)**	**Desnatado (D)**	**Zero lactose (Z)**	**Total de amostras/marca**
A	IA	AS	DA	ZA	4
B	IB	SB	DB	ZB	4
C	IC	SC	DC	ZC	4
D	ID	SD	DD	0	3
E	IE	0	0	0	1
F	IF	0	0	0	1
G	0	0	0	ZG	1
Total de amostras coletadas					**18**

Os resultados obtidos foram, então, plotados em uma planilha desenvolvida no programa Microsoft Excel versão 7 usando as legislações citadas, e em seguida processados e analisados.

O agrupamento de questões demandou a elaboração de uma fórmula para realizar o cálculo do percentual dos índices de conformidade e não conformidade geral, por grupo, marca e designação. Para determinar os referidos índices, as equações (1), (2) e (3) foram utilizadas. Sendo que ICG é o Índice de conformidade geral; ΣC é o total de itens em conformidade com a lista de verificação; ΣTi é o total de itens da lista de verificação; ΣNA é o total de itens da lista de verificação "não aplicáveis"; ICG é o Índice de conformidade geral; ΣNC é o total de itens em conformidade com a lista de verificação; INCg é o Índice de não conformidade por grupo; ΣRc é o total de rótulos em conformidade no grupo; e, ΣTRa é o total de rótulos avaliados.

$$ICG = \Sigma C/(\Sigma Ti - \Sigma NA) \quad (1)$$

$$ICG = \Sigma NC/(\Sigma Ti - \Sigma NA) \quad (2)$$

$$INCg = \Sigma Rc/\Sigma Ra \quad (3)$$

Resultados e Discussão

De acordo com a avaliação realizada nos rótulos de leites UHT, foi possível observar que dos 18 rótulos analisados, nove (50%) rótulos apresentaram no mínimo um tipo de não conformidade frente à legislação (Figura 01).

Resultados semelhantes foram encontrados por Smith (2010) ao avaliarem rotulagem de algumas categorias de alimentos comercializados em São Paulo evidenciaram que em 52 rótulos analisados, 42 apresentaram-se em desacordo com a legislação, representando 80,8% dos rótulos analisados. Dentre as categorias estudas encontrava-se o leite UHT que apresentou 100% de não conformidade em sua rotulagem.

A Figura 1 apresenta os resultados de conformidade e não conformidade dentro de cada marca e designações analisadas. Sendo possível observar que das sete marcas estudadas, três delas (B, C e E) apresentam irregularidades na rotulagem, o que representa 42,85% das marcas avaliadas. Duas delas (B e C) apresentam alguma irregularidade em todas as designações. Também é evidenciado que o produto da designação Leite UHT zero lactose, com o código ZC, apresenta o maior índice de não conformidade (10%) em seu rótulo, estando este percentual de inadequação relacionado a ausência da advertência para alergênicos.

Considerando que este tipo de produto é direcionado à indivíduos que possuem restrições alimentares, ou seja, pessoas alérgicas ou intolerantes, e que das não conformidades encontradas a advertência para alergênicos não foi identificada no rótulo, logo, a omissão das informações pode levar a danos na saúde dos consumidores. Em 2009, um estudo feito pela Unidade de Alergia e Imunologia do Instituto da Criança do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo constatou que 39,5% das reações alérgicas ao leite de vaca estavam relacionadas a erros de rótulos (FREITAS E PILETTI, 2016 apud CAMPOS, 2014).

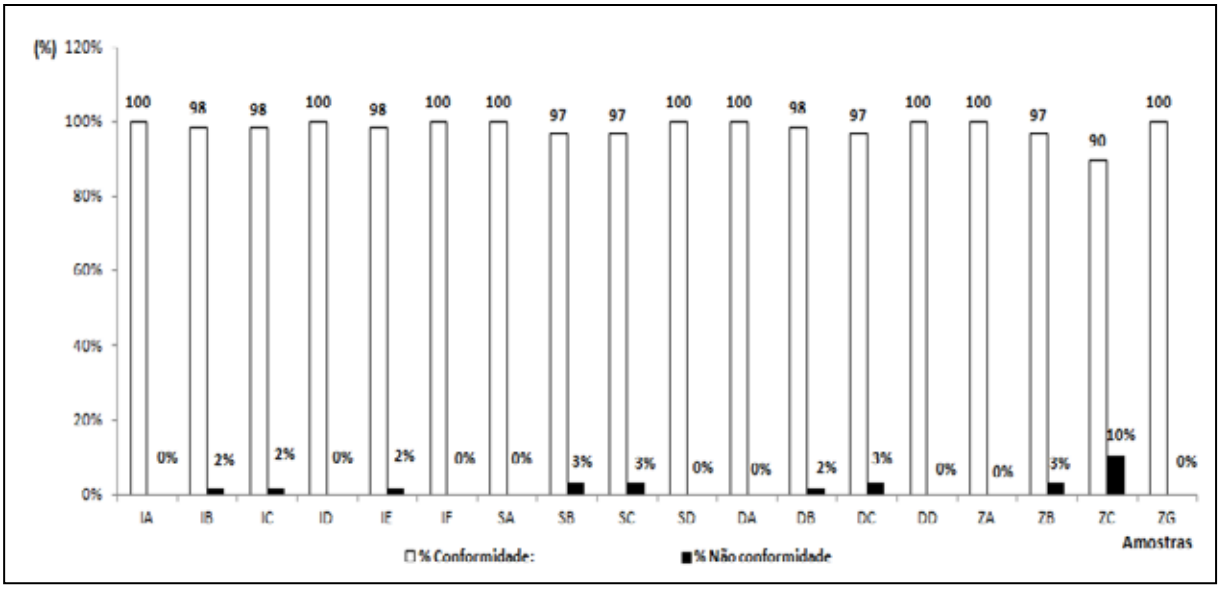


Figura 1 – Percentuais dos índices gerais de conformidades e não conformidades dos rótulos de leite UHT de diferentes designações comercializados na cidade de Imperatriz/MA

A partir da Tabela 2, pode-se obsevar em quais dos oitos grupos da lista de verificação estavam distribuídos os itens de irregularidades nos rótulos analisados, com suas respectivas porcentagens. Observa-se que o grupo que apresentou maior percentual de inadequações dos rótulos foi o de “Apresentação da informação obrigatória”, com 44,4% (08), seguido do grupo “Rotulagem nutricional”, com 27,8% (05), e que os grupos “Informação ao consumidor”, “Advertência” e “Informação nutricional complementar” apresentaram o mesmo percentual de não conformidade (5,6%).

Tabela 2 – Resultados referentes às irregularidades por grupos da lista de verificação encontradas na declaração das informações dos rótulos de leite UHT comercializados em Imperatriz/MA

Grupos	(1) * %	(2) * %	(3) * %	(4) * %	Total** %
Princípios gerais	0,0	0	0	0,0	0,0
Apresentação da informação obrigatória	16,7	50	75	66,7	44,4
Rotulagem facultativa	0,0	0	0	0,0	0,0
Apresentação e distribuição da informação obrigatória	0,0	0	0	0,0	0,0
Informação ao consumidor	16,7	0	0	0,0	5,6
Advertência	0,0	0	0	33,3	5,6
Rotulagem nutricional	16,7	50	0	66,7	27,8
Informação nutricional complementar	0,0	0	0	33,3	5,6

* (1) Produto leite integral. (2) Produto leite semidesnatado. (3) Produto leite desnatado. (4) Produto leite zero lactose. * Porcentagem referente ao total de amostras de cada grupo. ** Porcentagem referente ao número total de amostras.

Entre as não conformidades detectadas, a que teve maior incidência entre as amostras (09 rótulos) foi a ausência do lote de fabricação de forma visível, legível e indelével. Em algumas amostras a identificação do lote encontrava-se de difícil entendimento, não contendo uma identificação clara, e em outras não foi encontrada na embalagem, o que caracteriza uma desconformidade com a exigência do item 6.5.1 da Resolução RDC nº 259 da ANVISA (BRASIL, 2002).

Silva Filho, Araújo e Morais (2015), ao avaliarem rótulos de embalagens de leite UHT integral, semidesnatado e desnatado, expostos a venda nos supermercados da cidade de João Pessoa/PB, detectaram em (6,7%) dos rótulos de leite UHT a ausência da identificação dos lotes. A legislação sanitária em vigor faculta a indicação do lote por meio da data de fabricação, embalagem ou validade mínima, sempre que a(s) mesma(s) indique(m), pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano (nesta ordem). Tal dispositivo promove um maior controle da produção, servindo para identificação do produto e sua consequente rastreabilidade, permitindo providências para a retirada do produto do mercado e a consequente eliminação ou redução de danos e agravos à saúde da população (SILVA FILHO, ARAÚJO, MORAIS, 2015).

Também foi possível identificar outro item que apresentou uma maior incidência de não conformidade, o qual estava relacionado com a rotulagem nutricional no que se refere as expressão dos valores dos nutrientes, envolvendo 27,8% (05 rótulos) das amostras avaliadas.

A rotulagem dos alimentos, ao orientar o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, auxilia nas escolhas alimentares adequadas (SILVA, 2015 apud SILVA et al., 2012). Os dados referentes às análises dos rótulos, quanto à Princípios gerais, Rotulagem facultativa e Apresentação e distribuição da informação obrigatória apresentaram 100% de conformidade em relação à RDC nº 259/2002 (ANVISA, 2002).

Conclusão

Através do estudo realizado, observou-se que 50% dos produtos analisados apresentaram inadequações em relação às legislações de rotulagem, principalmente relacionadas a ausência da identificação dos lotes e das expressões dos valores dos nutrientes. Também foi observado incomformidades para o produto com designação Leite UHT zero lactose quanto à apresentação da advertência para alergênicos no rótulo, e que a omissão desta informação pode levar ocasionar danos na saúde dos consumidores. Assim, percebe-se a necessidade de ações fiscais por parte dos órgãos competentes para garantir o direito do consumidor à informação adequada dos produtos disponíveis do mercado.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação dos consumidores. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora LTDA, 2001,45p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2002.

BRASIL, 2002 Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 259. **Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados.** Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 20 de setembro de 2002. **Disponível em: <**www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/259_02rdc.htm> **Acesso em:** 18/12/2016.

BRASIL, 2003 Ministério da Saúde. Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução RDC n^0 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26 de Dezembro de 2003. **Disponível em:<** www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceacon/legislacao/alimentos/resolucao_RDC_ANVISA_360_2003.pdf>. **Acesso em**: 12/01/2013.

CAMPOS, A. C. Campanha pede que rótulos informem sobre presença de alérgenos nos alimentos, Brasília, 2014. **Disponível em**: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-02/campanha-pede-que-rotulos-informem-sobre-presenca-de-alergenos-nos-alimentos>. **Acesso em**: 12 nov. 2016.

CARDOSO CF, CRUZ AG, PINTO UM, FARIA JAF. Investigating the adulteration of UHT milk in Brazil. In: Hoorfar J, editor. Case studies in food safety and authenticity: lessons from real-life situations. Cambridge: Woodhead (Woodhead publishing series in food science, technology and nutrition) . p. 301-7, 2012

FREITAS, A. R.; PILETTI, R. Análise da Rotulagem de produtos lácteos de diferentes marcas de acordo com a legislação RDC n° 26, de 02 de julho de 2015. **Rotulagem Nutricional,** Santa Catarina, 11p. 2016.

GUERRA, J. O boom do leite UHT no Brasil. Bebedouro: Scot Consultoria; 2012. **Disponível em:** https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/24736/o- **Acesso em**: 23/07/2014.

MOREIRA, S. S. P.; CARDOSO, F. T.; SOUZA, G. G.; SILVA, E. B. Avaliação da educação da rotulagem de suplementos esportivos, **Rotulagem Nutricional**, Rio de Janeiro, v.9, n.2, p. 45-55, jul./dez. 2013.

SILVA, M.C.F. Avaliação da compreensão da representação gráfica das informações nutricionais de rótulo de alimentos em adolescentes. **Rotulagem**, São Leopoldo, 2015. 27 p.

PEREIRA, M. C. S.; BRUMANO, L. P.; KAMIYAMA, C. M.; PEREIRA, J. P. F.; RODARTE, M. P.; PINTO, M. A. O. Lácteos com baixo teor de lactose uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nincho de mercado. **Rotulagem Nutricional,** Minas Gerais, n. 389, p. 57-65, nov./dez. 2012.

ROSA, L.S.; GARBIN, C.M.; ZAMBONI, L.; BONACINA, M. S. Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim – RS. **Vigilância sanitária em debate**, 3(2):99-107, 2015.

SILVA FILHO, C.R.M.; ARAÚJO, C.D.L; MORAIS, W.S. Análise da rotulagem de leites UHT comercializados na cidade de João Pessoa - PB. **Rotulagem de Leite UHT,** Paraíba, 5p. 2015.

SMITH, A. C. L. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria. **Rotulagem Nutricional,** São Paulo, 95p. 2010.

Autor(a) a ser contatado Germania de Sousa Almeida Bezerra, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Rua Urbano Santos, S/N, Centro, Imperatriz, Maranhão, E-mail: germania.bezerra@ufma.br

Avaliação de rótulos de embalagens de leite UHT comercializado na região metropolitana de João Pessoa - Paraíba

Evaluation of labels of UHT milk packaging marketed in the metropolitan region of João Pessoa - Paraíba

Francisco Lucas Chaves Almeida[1]; Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2]; Luelves Antônio Felix de Oliveira[1]; Weysser Felipe Candido de Souza[3]; Emanuel Neto Alves de Oliveira[4]

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[4]Professor do Curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, Pau dos Ferros/RN.

Resumo
O Leite UHT cada vez mais tem ganhado destaque na indústria de alimentos, por garantir uma maior qualidade físico-química e microbiológica ao consumidor, e ainda, por questão de praticidade. É necessário então saber também se essa qualidade se reflete a rotulagem desses produtos. Assim, o presente trabalho objetivou verificar a conformidade da rotulagem de leites UHT comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba. Foram analisados trinta e seis de dezessete marcas diferentes. Os dados coletados foram confrontados com a RDC nº 26/2015, RDC nº 259/2002, RDC nº 359/2003, RDC nº 360/2003, Lei nº 10.674/2003, Lei nº 11.265/2006, Portaria n° 27/1998 e Instrução Normativa nº 26/2005. Os resultados encontrados indicaram que os rótulos apresentaram conformidade para quase todos os quesitos das legislações vigentes, com exceção de dois itens da RDC nº 259/2002 e um item da Lei nº 11.265/2006. Portanto, pode-se concluir que é necessária ainda uma maior adequação das marcas perante determinados quesitos das legislações vigentes.

Palavras-chave: Rotulagem alimentar; Legislação; Controle de qualidade.

Introdução

O leite desempenha um importante papel no cenário brasileiro. A sua cadeia produtiva é uma das mais importantes do complexo agroindustrial, chegando a produzir aproximadamente 20 bilhões de litros de leite por ano. Atrelado a isso, o Brasil ainda desponta no cenário agropecuário como o país que tem um dos maiores rebanhos do mundo, dando-lhe então potencial para abastecer tanto o mercado interno como o externo, uma vez que a produção brasileira apresenta crescimento contínuo (MIGUEL et al., 2010).

Segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 2011), entende-se por leite produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias bem-alimentadas e descansadas, sendo descrito como produto da secreção das glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos. No tocante a classificação, pode ser classificado quanto o seu teor de gordura em leite integral (teor mín. de 3%), semidesnatado (0,6 a 2,9%) e o desnatado (máx. de 0,5%).

A indústria de alimentos, por sua vez, apresenta grande preocupação com os produtos de origem animal, focada em dois pontos principais, as perdas nutricionais e as possíveis Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Em relação ao leite, especificamente, essas preocupações ganham cada vez mais força, tendo em vista seus principais consumidores que são crianças e pessoas da terceira idade (AMARAL & SANTOS, 2011).

Com o intuito de amenizar cada vez mais a possibilidade dessas DTA, a indústria desenvolveu estudos relacionados voltados a destruição e/ou inativação de microrganismos patogênicos que pudessem a vir transmiti-las. Dentre essas técnicas adotadas, têm-se a Ultra Alta Tempertura UHT, que também é aplicada ao leite.

Assim, entende-se por leite UAT ou UHT, o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura 130º C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32º C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1996).

No entanto, quando se fala de alimentos, é de extrema importância atentar-se para a embalagem e rotulagem destes. Compreende-se então rotulagem toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002). Machado et al. (2006) afirmam ainda que os rótulos dos alimentos são elementos de comunicação entre o produto e os consumidores, e devem ajudá-los na decisão de compra e como consequência aumentar a eficiência do mercado e o bem-estar do consumidor**.**

Assim, torna-se de extrema importância pesquisas relacionadas à rotulagem de alimentos. Nesta perspectiva, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a conformidade da rotulagem de leites UHT comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram visitados os supermercados da região metropolitana de João Pessoa-PB. Os supermercados escolhidos foram aqueles que apresentavam uma maior demanda de clientes, fazendo assim com que se tivesse também uma maior aquisição dos produtos estudados.

Ao término da pesquisa, 36 produtos foram analisados, sendo esses de 17 marcas diferentes. A obtenção dos dados se deu por preenchimento de planilhas elaboradas de acordo com as legislações vigentes (ver Quadro 1). Para cada marca, foi preenchida uma planilha individualmente, não diferindo as planilhas entre si. Em seguida, os dados foram tabulados com auxílio do Microsoft® Excel e confrontados com as legislações vigentes.

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral para as amostras de Leite UHT.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Lei nº 11.265/06	Regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos.
Portaria nº 29/98	Aprovar o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.
Instrução Normativa nº 22/05	Aprovar o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.

Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, pôde-se constatar que para a Portaria 29/98, RDC nº 360/03, RDC nº 359/03, Lei 10.674/03, Portaria nº 29/98 e Instrução Normativa nº 22/05 todos

os produtos e marcas apresentaram conformidade. Já para as demais legislações, pelo menos um produto apresentou inconformidade em um dos itens descritos.

De acordo com a RDC nº 259/02, os alimentos embalados não devem destacar a presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza. Em relação a essa especificação, um (2,8%) produto de uma (5,9%) marca, apresentou inconformidade, podendo ser observada no rótulo a expressão “Rico em cálcio”, sendo esse um componente intrínseco do leite.

Camara e Weschenfelder (2014) afirmam que o cálcio é essencial para o crescimento e a manutenção do nosso organismo, principalmente para as crianças que estão em fase de desenvolvimento. Sabendo disso, os consumidores podem ser levados ao erro, por pensarem que esse produto apresenta uma expressiva quantidade de cálcio, enquanto os outros não. Os autores também verificaram conformidade em todas as marcas de leite UHT analisadas para esse quesito.

Essa mesma resolução, ainda determina padrões para Lote e temperaturas de conservação máximas e mínimas, quando se tratando de alimentos congelados ou refrigerados, sendo que para esses itens, dezenove (52,75%) produtos de oito (47,06%) apresentaram incoerência para Lote e, cinco (13,89%) produtos de quatro (23,53%) marcas para temperaturas de conversação. As principais inconformidades observadas foram ausência da letra “L” no lote, ou outras em seu lugar e ausência das temperaturas mínimas e máximas de conservação.

O lote é uma garantia para o consumidor e também para a própria indústria, a sua ausência ou forma incorreta, pode dificultar ou até mesmo impossibilitar ações como o rastreamento ou qualquer verificação quando necessária. Em relação às temperaturas de armazenamento, a ausência de informações sobre as mesmas pode ocasionar principalmente perdas para o consumidor, que na maioria das vezes não tem o conhecimento necessário na área de alimentos para saber em que condições, de uma forma geral o leite deve ser armazenado.

Araújo et al. (2015) verificaram que 10% dos rótulos de leite UHT comercializado na cidade de Remígio-PB, não apresentaram conformidade em relação ao lote. Já Weschenfelder et al. (2016), também trabalhando com leite UHT, constataram conformidade de todas as marcas analisadas perante a RDC nº 259/02.

No tocante a Lei nº 11.265/06, o inciso IV do artigo 14 determina que é vedado “utilizar informações que possam induzir o uso dos produtos em virtude de falso conceito de vantagem ou segurança”. No entanto, verificou-se que nove (25%) dos rótulos analisados, sendo de quatro (23,55%) marcas distintas, não se apresentavam em adequação com a lei.

Dentre as irregularidades observadas, pode-se destacar a utilização de frases como “100% produzido por vacas livres no pasto”, dando a entender, para quem não tem um conhecimento sobre as normas de bem-estar animal, que para produção do leite das demais marcas os animais ficam aprisionados, causando um “sofrimento” e “mal-estar” a estes. Outra questão que pode-se observar, foi a utilização e divulgação do método Ultra High Temperature (UHT) como se fosse um procedimento específico daquela marca, e, ainda, a associação desse método a melhoria nas características físico-químicas e sensoriais.

Salvio et al. (2013) constataram que 2 das 9 marcas de leite UHT analisadas por eles, apresentaram inconformidade com a Lei nº 11.265/06, mais especificamente para o inciso IV do artigo 14, assim como nessa pesquisa.

É de extrema importância ressaltar ainda que, uma mesma marca apresentou o tipo de leite “Integral” e “Integral Fonte de Ferro”, e que, quando analisada a Rotulagem Nutricional, o primeiro tipo apresentava de ferro 4,2mg/200mL enquanto que o segundo somente 2,1mg/200mL. Essa questão torna-se cada vez mais grave quando se leva em conta que o público alvo desses produtos enriquecidos são as faixas de risco (crianças, idosos e gestantes).

Verificou-se também que além das informações obrigatórias determinadas pelas legislações, algumas marcas apresentavam informações a mais, principalmente para grupos específicos, como é o caso da frase “Diabéticos: contém glicose e galactose”, facilitando assim que essa questão não passe despercebida para os diabéticos, evitando transtornos aos clientes, e até mesmo a própria empresa.

Conclusão

Considerando os resultados obtidos e analisados, percebe-se que os rótulos de leite UHT comercializados na região metropolitana de João Pessoa apresentam conformidade perante a Portaria 29/98, RDC nº 360/03, RDC nº 359/03, Lei 10.674/03, Portaria nº 29/98 e Instrução Normativa nº 22/05. No entanto, 61,11% dos rótulos apresentaram inconformidade perante a RDC 259/02 e 25% perante a Lei nº 11.265/06. Conclui-se então que é necessária uma adequação da rotulagem para garantir uma maior segurança ao consumidor.

Referências

AMARAL, C. R. S. do; SANTOS, E. P. dos. Leite cru comercializado na cidade de Solânea, PB: caracterização físico-química e microbiológica. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.7-13, 2011.

ARAÚJO, C. D. L. de.; AMEIDA, A. R. L. de; ALVES, M. M. L.; COSTA, G. F. da; COSTA, A. R. da; MELO, A. M. de; LOPES, R. R.; SILVA-FILHO, C. R. M. da. Análise de rotulagem de leites UHT comercializados na cidade de Remígio-PB. In: I Encontro Nacional da Agroindústria. **Anais do I Encontro Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 de março de 1996, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e da Reforma Agrária. Resolução- RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de julho de 2015, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011**.** Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União***.* Brasília, 29 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprovar o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de Janeiro de 1998, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 11.265, de 3 de janeiro de 2006. Regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de janeiro de 2006, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de novembro de 2005, 2005.

CAMARA, F. A.; WESCHENFELDER, S. Leite UHT integral: avaliação da rotulagem nutricional e dos padrões de identidade e qualidade. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 4, p. 268-279, jul./ago., 2014.

MACHADO, S. S.; SANTOS, F. O.; ALBINATI, L. P. R.. Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulos de produtos alimentícios. **Revista alimentos nutrição,** Araraquara, v 17, n 1, p. 97-193, 2006.

MIGUEL, G. Z., MAGALHÃES, M. C.; GERON, L. J. V., BOTINI, T., SAENZ, E. C., CRUZ, C. da. Caracterização físico-química de leite obtido de diferentes tipos de comercialização em Pontes e Lacerda – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.103-111, 2010.

SALVIO, B. P.; SOUZA, C. R. de; BETTI, G. C. B. Análise de rotulagem de leite integral UHT comercializado no município de Promissão-SP. **Revista Científica do Unisalesiano** – Lins – SP, n.8, 2013.

WESCHENFELDER, S.; PAIM, M. P.; GERHARDT, C.; WIEST, J. M. Avaliação da rotulagem nutricional e das características físico-químicas e microbiológicas de diferentes marcas de leite pasteurizado e leite UHT. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa,v.73, n.1, p.32-38, 2016

Autor a ser contatado: Francisco Lucas Chaves Almeida, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, lu.caschaves@hotmail.com.

Avaliação de rótulos de embalagens de vegetais minimamente processados comercializados na região metropolitana de João Pessoa - Paraíba

Evaluation of package labels of minimally processed vegetables sold in the metropolitan area of João Pessoa - Paraíba

Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[1], Francisco Lucas Chaves Almeida[2], Luelves Antônio Felix de Oliveira[2], Weysser Felipe Candido de Souza[3].

[1]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Os vegetais minimamente processados atraem os consumidores que procuram produtos frescos e saudáveis. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a adequação dos rótulos de vegetais minimamente processados comercializados na região metropolitana de João Pessoa/PB, de acordo com as legislações vigentes. Foram analisados onze rótulos de quatro marcas de vegetais minimamente processados. Os dados coletados foram confrontados com a RDC nº 259/2002, RDC nº 359/2003, RDC nº 360/2003, Lei nº 10.674/2003 e a Portaria n° 27/98 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Os resultados encontrados indicaram que os rótulos estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, com exceção da obrigatoriedade informativa sobre a presença de glúten, ausente em cinco rótulos. Por fim, questiona-se o compromisso da indústria alimentícia na apresentação dos rótulos, principalmente com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores da doença celíaca.

Palavras-chave: hortaliças minimamente processadas, rotulagem, legislação.

Introdução

O ritmo de vida atual faz com que os consumidores tenham cada vez menos tempo para se dedicar à alimentação, preferindo alimentos que sejam saudáveis e, simultaneamente, de preparação fácil e rápida (BUCKLEY *et al*., 2007). Dentre eles, a preferência pelo consumo de alimentos frescos, tem levado a uma crescente popularidade de frutas, vegetais e hortaliças minimamente processadas. Além dessas características, os consumidores exigem outros atributos, nomeadamente uma elevada qualidade sensorial e segurança, preferencialmente, sem aditivos (MEYER *et al*., 2002).

Com o intuito de atender essa demanda por alimentos práticos e saudáveis, a indústria lançou no mercado frutas e hortaliças minimamente processados, que são alimentos processados e prontos para consumo imediato, sem a necessidade de higienização e preparação prévias e que mantêm o seu estado de frescor (SEBRAE, 2008).

Para essas modificações, os vegetais passam por diversas etapas inerentes à cadeia produtiva, como cultivo; colheita; pré-seleção; classificação; lavagem; descascamento; corte; fragmentação; sanitização; enxágue; centrifugação; embalagem; armazenamento e comercialização (SILVA e RALL, 2011).

Nos Estados Unidos os produtos minimamente processados são comercializados desde 1930, tendo um crescimento efetivo a partir de 1950 com o surgimento das redes de alimentação rápida ("fast food"). No Brasil, esse tipo de comércio iniciou-se no final da década de 70, devido à chegada das redes de "fast food" ao país. Todavia, somente a partir

de meados dos anos 90, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia de processamento mínimo de frutas e hortaliças iniciou-se de forma consistente (MORETTI, 2007).

Além da garantia de um produto com condições higiênico-sanitárias satisfatórias, a verificação da conformidade dos dizeres da rotulagem é obrigatória por se tratar de um alimento embalado na ausência do consumidor e pronto para a comercialização. O rótulo deve ser fiel ao produto e ser escrito de forma clara e legível, não induzindo a equívocos, além de conter todas as informações previstas na legislação. O direito a tais informações também está previsto no Código de Defesa do Consumidor (CDC) - Lei no 8.078/1990.

Por se tratar de um segmento de mercado que vem apresentando aumento de consumo pela população, com crescimento acelerado e franca expansão de marcas comercializadas, é de extrema relevância para a saúde pública a realização de estudos que contribuam na avaliação da rotulagem deste tipo de alimento.

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a conformidade dos dizeres da rotulagem das embalagens de vegetais minimamente processados, comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba.

Material e Métodos

Este estudo de abordagem descritiva e quantitativa foi realizado no período de julho a outubro de 2016 na região metropolitana de João Pessoa/PB. Os critérios adotados para a amostragem foi o acesso livre e intencional. Foram coletados todos os vegetais minimamente processados que, apesar de modificados fisicamente, mantinham as características de frescor de produtos *in natura* e que não necessitavam, muitas vezes, de preparo subsequente antes do consumo.

Onze produtos diferentes foram encontrados (4 hortaliças minimamente processadas: cenoura, acelga, batata inglesa e abóbora; e 7 frutas minimamente processadas: melão, mamão, melancia, laranja, goiaba, abacate e manga) em um grupo de quatro marcas. Os vegetais estavam acondicionados em bandejas de poliestireno expandido, envolto por filme de polietileno, e armazenados em balcões refrigerados sem termômetro ou sobre gelo, em supermercados da região metropolitana de João Pessoa/PB.

Após a coleta, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior comparação com a legislação vigente de rotulagem alimentar (ver Quadro 1).

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral das amostras de vegetais minimamente processados.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Portaria n° 27/98	Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar.

Resultados e Discussão

Num panorama geral, considerando os 11 rótulos analisados, 05 apresentaram no mínimo um tipo de não conformidades frente à legislação, o que representa 45,5% dos

rótulos investigados. Apenas 06 rótulos estavam plenamente de acordo e, portanto, 54,5% deles atenderam ao estabelecido na legislação brasileira.

Independentemente da marca e do tipo de vegetal minimamente processado, todos os 11 rótulos analisados estavam adequados com as seguintes legislações: Resolução RDC n° 259/02; Resolução RDC 359/2003; Resolução RDC 360/2003 e Portaria 27/1998, todas expedidas pela Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA.

A Resolução RDC n° 259/02 (BRASIL, 2002) trata da rotulagem geral de alimentos embalados e se aplica à rotulagem de todo alimento que seja comercializado, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente, e pronto para oferta ao consumidor. Esta resolução estabelece, por exemplo, que o prazo de validade é uma informação obrigatória na rotulagem alimentar, buscando garantir o consumo de alimentos de qualidade adequada. Desta forma, o prazo de validade relaciona-se ao período de tempo no qual o produto ainda possui qualidade adequada para o consumo, e esta pode ser definida em função de vários aspectos, como sensoriais (cor, textura, suculência), tecnológicos (pH, capacidade de retenção de água), nutricionais (quantidade de gordura, perfil dos ácidos graxos, grau de oxidação), sanitários (ausência de agentes contagiosos), ausência de resíduos físicos (antibióticos, hormônios), dentre outros.

De acordo com a RDC 259/02, apenas alguns tipos de alimentos não têm a obrigatoriedade de exibir a data de vencimento, como frutas e hortaliças frescas, vinhos, bebidas alcoólicas que contenham 10% ou mais de álcool em sua composição, produtos de panificação que sejam consumidos dentro de 24 horas, vinagre, entre outros. Observou-se neste estudo que, mesmo diante do contexto de declaração facultativa, 100% dos rótulos analisados apresentaram as datas de validade e as precauções necessárias para a manutenção das características normais dos produtos, indicando inclusive as temperaturas máxima e mínima para a conservação do alimento.

Em estudo realizado por Prado *et al* (2008) observou-se que 97,1% dos rótulos de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil, estavam em desacordo quanto à apresentação das informações obrigatórias preconizadas pela Resolução RDC nº 259/2002, da ANVISA. Foi detectado, por exemplo, um rótulo (1,4%) que não apresentava o modo de conservação, que nesse caso seria a recomendação da manutenção das hortaliças em refrigeração.

Considerando a importância de compatibilizar a legislação nacional com base nos instrumentos harmonizados no Mercosul relacionados à rotulagem nutricional de alimentos embalados e, considerando que a rotulagem nutricional facilita ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado dos mesmos, a Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprovou o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, Resolução RDC 360/2003 (BRASIL, 2003a), tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Este Regulamento Técnico se aplica à rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores. Neste sentido, estabelece-se que nos rótulos dos alimentos devem ser declarados os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans* e sódio.

De acordo com a RDC 360/03, apenas alguns tipos de alimentos não têm a obrigatoriedade de exibir a rotulagem nutricional, como as frutas, vegetais e carnes *in natura*, refrigerados e congelados, as bebidas alcoólicas, as especiarias, as águas minerais naturais, etc. Nesta pesquisa, verificou-se que, mesmo diante desta não obrigatoriedade, 7 rótulos dos vegetais minimamente processados analisados (63,3%) apresentavam a rotulagem nutricional. Silva e Dutra (2011), avaliando as informações contidas em rótulos de café torrado e moído, observaram que apesar deste produto ser dispensado da apresentação de rotulagem nutricional, 19% das embalagens avaliadas apresentavam tais informações.

De forma semelhante, na rotulagem de frutas minimamente processadas não é obrigatório o estabelecimento dos tamanhos das porções dos alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, preconizada pela Resolução RDC 359/2003 (BRASIL, 2003b). Nesse caso a porção é a quantidade média do alimento que deveria ser consumida por

pessoas sadias, maiores de 36 meses de idade em cada ocasião de consumo, com a finalidade de promover uma alimentação saudável. Mesmo diante da não obrigatoriedade perante a legislação brasileira vigente, 7 rótulos analisados (63,3%) apresentavam os tamanhos das porções dos vegetais embalados para fins de rotulagem nutricional.

A Informação Nutricional Complementar, preconizada pela Portaria 27/1998 da ANVISA (BRASIL, 1998), é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e o seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais. A Informação Nutricional Complementar é permitida, em caráter opcional, nos alimentos em geral, e assim, não foi encontrada em nenhum dos rótulos de vegetais minimamente processados analisados.

No confronto com a Lei Nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003c), que versa sobre a obrigatoriedade de todos os alimentos industrializados expressarem em seus rótulos as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", como medida preventiva e de controle da doença celíaca, verificou-se que em 54,5% dos rótulos analisados (6/11), as frases estavam apresentadas conforme estabelecido na legislação. Prado *et al* (2008) analisando a rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto/SP observou que 74,3% dos rótulos não apresentavam a expressão “não contém glúten” e em 8,6% esta expressão estava sem destaque, ambos os casos em desacordo com a legislação em vigor.

Segundo Dantas *et al*., (2005), a embalagem/rótulo exerce papel fundamental na intenção de compra do consumidor, pois além de chamar a atenção do consumidor, fornece informações, afetando, assim, a percepção da qualidade. Em seu estudo concluiu-se que 77% dos consumidores de couve minimamente processadas tinham o costume de ler os rótulos das embalagens e, dentre os aspectos observados, 95% tinham o hábito de observar a data de validade, 89% o preço, 69% a marca e 67% as informações nutricionais. Portanto, a rotulagem serve de identidade e possibilita a rastreabilidade do produto, tornando o agricultor mais responsável pelo que produz e o comprador mais seguro em relação ao produto que consome, o que contribui para fortalecer a confiança e os laços comerciais.

Conclusão

Considerando-se a obrigatoriedade das informações descritas nas legislações vigentes, questiona-se o compromisso por parte da indústria de alimentos na apresentação dos rótulos, já que os resultados desse estudo demonstraram que 45,5 % dos produtos analisados não atendem ao propósito disposto pela Lei nº 10.674/03. O trabalho trouxe a tona um problema bastante preocupante com relação à segurança alimentar dos consumidores portadores da doença celíaca.

Referências

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Presidência da República, Casa Civil. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de setembro de 1990. Suplemento, p. 1-12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 27/98, de 14/01/98. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de janeiro de 1998. Seção 1.

BUCKLEY, M.; COWAN, C.; MCCARTHY, M. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. **Appetite**, London, v. 49, n. 3, p. 600- 617, 2007.

DANTAS, M. I. S; DELIZA, R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.

MEYER, A. S.; SUHR, K. I.; NIELSEN, P.; LYNGBY, HOLM, F. Natural food preservatives. In: OHLSSON T.; BENGTSSON, N. (Ed.). **Minimal processing technologies in the food industry**, Cambridge, Woodhead publishing, 2002, cap. 6, p. 124- 174.

MORETTI, C. L. Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Brasília: Embrapa hortaliças; 2007.

PRADO, S. de P. T.; RIBEIRO, E. G. A.; CAPUANO, D. M.; AQUINO, A. L. de; ROCHA, G. de M.; BERGAMINI, A. M. M. Avaliação microbiológica, parasitológica e da rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 221-227, 2008.

SEBRAE - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Estudos de mercado. Hortaliças minimamente processadas. São Paulo: SEBRAE; 2008.

SILVA, A. M.; DUTRA, M. B. L. Avaliação de informações contidas em rótulos de café torrado e moído. **Alim. Nutr**., v. 22, n. 3, p. 449-454, 2011.

SILVA, N. C. C.; RALL, V. M. Qualidade higiênico-sanitária de produtos minimamente processados, v. 25, p. 121-124, 2011.

Autor a ser contatado: Carlos Roberto Marinho da Silva Filho, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, crmfilho@bol.com.br.

AVALIAÇÃO DO PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DOS ESTABELECIMENTOS CASAS DE BOLO DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB

EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY PROFILE OF THE ESTABLISHMENTS CAKE HOUSES OF THE MUNICIPALITY OF CAMPINA GRANDE-PB

Yvna Farias Vieira Araújo [1]; Daisy De Macedo Aragão[1], Kaion Rodrigues Nogueira[2], Rennan Pereira de Gusmão[3], Thaisa Abrantes Souza Gusmão[3]

[1]Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos – CTRN – UFCG;
[2]Estudante do Curso de Administração- Departamento de Administração - UFCG.
[3]Docentes/pesquisadores do Departamento de Engenharia de Alimentos – CTRN - UFCG.

Resumo
A proposta desse trabalho foi avaliar o perfil higiênico-sanitário dos estabelecimentos Casas de Bolo no município Campina Grande-PB, tendo em vista as situações nas quais existam riscos à saúde do consumidor. O trabalho foi realizado com 7 (sete) estabelecimentos. Preparou-se um ofício explicativo para ser entregue aos proprietários e em uma segunda visita foi aplicado o check-list. Este foi elaborado baseando-se nas seguintes legislações: RDC nº 216/04, RDC nº 275/02. Quatro (4) empresas foram classificadas como deficientes, 2 (duas) empresas como regular e apenas 1 (uma) empresa como excelente. As áreas onde tiveram mais não-conformidades foram condições físico-estrutural e os utensílios, equipamentos e maquinaria. É notório quanto essa área necessita de maior fiscalização como também de informação. Visando o melhoramento desses estabelecimentos e priorizando as não-conformidades mais constantes criou-se uma cartilha explicativa que foi entregue aos proprietários de forma à contribuir com o melhoramento da empresa.

Palavras-chave: BPF; inspeção; higiene; manipulação.

Introdução

O bolo é um produto que antes era fabricado nas próprias casas. Pelo tempo corrido onde tanto homens como mulheres trabalham o dia todo, houve o surgimento das casas de bolo, em que é possível obter um alimento caseiro a um custo acessível. No município de Campina Grande-PB esse mercado cresce a cada ano, tendo várias empresas e franquias espalhadas por toda cidade.

De acordo com Abimapi (Associação Brasileira de Indústrias de Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados), o maior poder aquisitivo dos consumidores, aliado á crescente procura por produtos mais práticos, explicam o bom desempenho do setor de bolos industriais. Justifica-se ainda, que muitas famílias não têm mais tempo de preparar bolos caseiros e acabam optando pela praticidade de comprar produtos prontos, que agora chegam com muito mais variedade às prateleiras dos pontos de venda (ABIMAPI, 2013).

Assim, há necessidade da implementação de boas práticas de fabricação, que atendam às exigências de instalações, processamento e comercialização, devido à crescente exigência do consumidor que deseja, além de um produto com alta qualidade sensorial, nutricional e benéfico à saúde.

O controle das condições higiênico-sanitárias nos locais em que os alimentos são manipulados constitui um ponto crítico, uma vez que contaminações de diversas naturezas podem ser introduzidas nas diferentes etapas do processamento. A presença de micro-organismos patogênicos nos alimentos está associada à ocorrência de Doenças de Origem Alimentar (DOA) (STANGARLM et al., 2008). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a ocorrência de casos e surtos é uma realidade mundial, considerada um problema de saúde pública de grande abrangência com impactos negativos sobre a produtividade, economia e confiança do consumidor.

Justamente com o intuito de garantir as condições higiênico-sanitárias adequadas à manipulação de alimentos em serviços de alimentação, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou, em 15 de setembro de 2004, a Resolução RDC n.º 216, contendo o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Essa Legislação, de abrangência nacional, estabelece os procedimentos a serem adotados para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos manipulados.

O check-list é uma ferramenta que nos permite fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos. Os requisitos avaliados são relativos a recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade e controle no mercado. Esta avaliação inicial permite levantar pontos críticos ou não conformes e, a partir dos dados coletados, traçar ações corretivas para adequação de instalações, procedimentos e processos produtivos, buscando eliminar ou reduzir riscos físicos, químicos e biológicos, que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor (SÃO JOSÉ; PINHEIRO-SANTANA, 2008).

Considerando o exposto acima, esta pesquisa teve por objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de casas de bolo do município de Campina Grande - PB, através da aplicação de um check-list, baseado na legislação vigente no país, de forma a verificar o nível de não conformidades apresentadas pelos estabelecimentos.

Material e Métodos

Primeiramente se deu a busca das empresas cadastradas no Município de Campina Grande, que por não haver uma diferenciação entre “casas de bolo” em relação a estabelecimentos como padarias e docerias, não foi possível obter respostas a cerca desta coleta de dados. Porém, na Receita Federal tivemos acesso às empresas cadastradas, que totalizaram 20 (vinte). Assim, em função que algumas são da mesma franquia e também como estratégia de avaliar em diferentes pontos da cidade, foram separadas 10 (dez) estabelecimentos para solicitar a visita.

Posteriormente, os responsáveis pelos estabelecimentos foram contatados para apresentação dos objetivos da pesquisa e foi solicitada a permissão para visita e avaliação. Foi elaborado um ofício no qual explica a proposta do trabalho, tendo em vista que não poderia ser divulgado o nome dos estabelecimentos em estudo. Mesmo assim, 3 (três) se recusaram a participar da pesquisa, dessa forma só foi possível avaliar 7 (sete) empresas.

Para avaliar as Boas Práticas dos estabelecimentos foi utilizado na pesquisa um instrumento de medição de qualidade, ou seja, o guia de verificação ou check-list. Este foi elaborado baseando-se nas seguintes legislações: RDC nº 216/04 e RDC nº 275/02. O check-list utilizado constou de 37 itens direcionados para verificação das condições higiênico-sanitárias de qualquer tipo de estabelecimento alimentício que engloba basicamente seis grandes áreas: identificação do estabelecimento; documentação; condições físico-estruturais; conservação e armazenamento de matérias primas; utensílios, equipamentos e maquinaria; e, manipuladores.

A forma utilizada para a classificação é a pontuação, sendo que cada item de avaliação possui uma pontuação diferente conforme o risco que oferece à segurança do alimento. A escala é compreendida entre 1 a 5 pontos, sendo contemplados com 1 ponto os itens com menor risco, com 2 os que oferecem um pouco mais de risco e assim progressivamente até os itens que oferecem maior risco e que são contemplados com 5 pontos. Vale ressaltar que, o laudo possui ainda três marcadores: S (conforme), N (não conforme) e NA (não se aplica) e, a pontuação acima só é conferida aos itens marcados por S ou NA, sendo que os itens marcados com N recebem pontuação nula. Ao final da vistoria esses números são somados e conforme a pontuação atingida o estabelecimento pode ser classificado como: Deficiente: 0 a 49 pontos; Regular: 50 a 74 pontos; Bom: 75 a 90 pontos e Excelente: 91 a 100 pontos.

A partir do preenchimento do check-list, os dados obtidos foram avaliados individualmente, tabulados e confrontados com os padrões higiênicos-sanitários vigentes.

Resultados e Discussão

A maioria das casas de bolo visitada foi de pequeno porte, onde no mesmo local de fabricação ocorre à venda dos produtos, apenas 2 (duas) trabalham com fornecimento para pontos de venda, mesmo assim só 1 (uma) tem transporte adequado para essa função.

Na Tabela 1 encontra-se a pontuação referente a cada empresa e a sua classificação conforme pontuação do check-list. Observou que a maioria das empresas está fora do padrão desejado.

Tabela 1: Pontuação e classificação das empresas referente ao questionário aplicado.

Empresa	Pontuação	Classificação
A	46	DEFICIENTE
B	71	REGULAR
C	50	REGULAR
D	32	DEFICIENTE
E	93	EXCELENTE
F	45	DEFICIENTE
G	43	DEFICIENTE

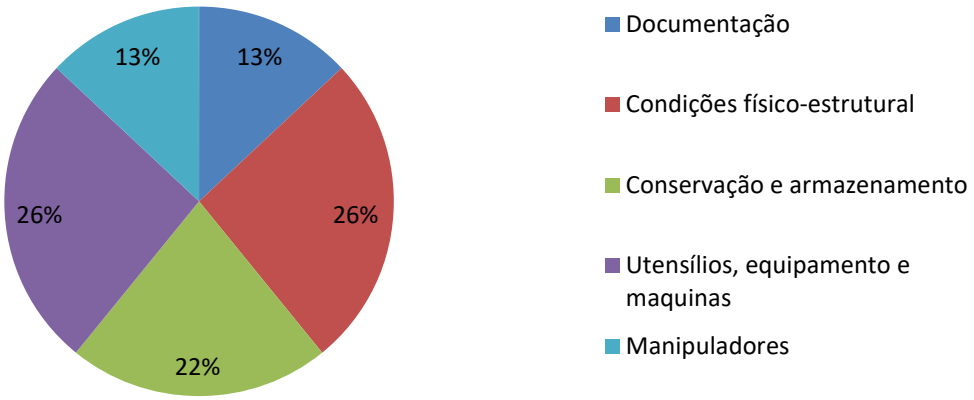
A avaliação das empresas foi realizada em cima de dois aspectos: quantitativo e qualitativo.

No aspecto quantitativo foi realizada uma média das não-conformidades nas distintas áreas de manipulação apresentado na Figura 1. Nele é possível observar, que as condições físico-estruturais como também os utensílios, equipamentos e máquinas são as mais carentes.

Já no aspecto qualitativo foram feitas anotações sobre o ambiente de produção dos alimentos possibilitando uma maior riqueza de detalhes. Pelas discussões dos itens avaliados nas empresas podemos observar a carência que muitos proprietários têm em capacitação e treinamentos, que também se faz necessário ser estendidos aos funcionários. Com intuito de contribuir para a melhoria desses estabelecimentos foi preparado uma cartilha com esclarecimento sobre os pontos que mais tiveram não-conformidades.

Apenas quatro empresas afirmaram ter o manual de boas práticas, porém um delas alegou que só fornece essas informações quando a Vigilância Sanitária do município realiza a visita. No Manual de BP deve haver definições básicas em seu início (as quais constam na Resolução RDC 216 da ANVISA), a indicações quanto aos dados de identificação da empresa, com informações sobre razão social, endereço, responsável técnico, alvará sanitário da empresa, seu horário de funcionamento e lista de produtos manipulados. Também é sugerida a indicação com um breve histórico da empresa.

Figura 1: Média das não-conformidades nas distintas áreas de manipulação



Vários itens referentes à edificação estavam inadequados em relação à legislação, especialmente aqueles relacionados com os setores de armazenamento e preparação do alimento. Condições insatisfatórias de edificação podem comprometer o desempenho em itens como manipulação e fluxo de produção. Segundo Veiga et al. 2006, 97% dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos analisados em Maringá, PR, apresentaram condições precárias de edificações.

Muitas empresas apresentaram pisos de material limpo e lavável, porém não estavam em bom estado de conservação demonstrando que não era habito a limpeza adequada no espaço de fabricação. Akutsu et al. 2005, em estudo realizado em restaurantes comerciais e Unidades de Alimentação da cidade de Brasília observaram conservação inadequada, defeitos, rachaduras, trincas, buracos, umidade, bolores, descascamentos nas paredes e nos pisos e azulejos danificados.

Os itens paredes e divisórias e higienização do ambiente foram os mais críticos nos três setores avaliados, o que pode ser explicado, em parte, pela ausência de ângulos abaulados entre parede e piso e entre parede e teto o que dificulta a higienização correta do ambiente. ALVES (2005) cita que é na inspeção realizada para a liberação da licença inicial que são observadas as condições arquitetônicas e de infra-estrutura do local e se essas são condizentes com a legislação sanitária vigente. A não solicitação desse procedimento gera inúmeros problemas para os estabelecimentos, inclusive de ordem econômica, pela iminente necessidade de reformas estruturais como alteração de layout e de fluxo de produção para adequação às normas da Vigilância Sanitária.

O armazenamento de alimentos em temperatura ambiente e temperatura controlada apresentaram deficiência, principalmente quanto à identificação correta dos produtos e a disposição dos mesmos, de forma a evitar risco de contaminação cruzada. Os estabelecimentos não descartavam embalagens externas de papelão ou madeira. Este tipo de embalagem representa risco de contaminação e esconderijo de pragas.

Em relação aos manipuladores, foram observados aspectos de apresentação e higiene pessoal. Apenas três empresas atenderam as exigências. As demais estavam em não conformidade, pois os funcionários apresentavam esmaltes nas unhas (mulheres), alguns estavam de barba (homens) e na grande maioria possuíam adorno nos dedos ou pulsos.

Foi realizada uma última visita aos estabelecimentos, onde foi apresentada todas as não-conformidades e foi entregue a cartilha como Manual para boas Práticas de Fabricação em quantidade suficientes para todos os funcionários da empresa.

Conclusão

A maioria das Casas de Bolo não atendeu à legislação quanto aos requisitos edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios necessários à implementação das Boas Práticas, situação que pode comprometer a qualidade e segurança dos produtos fabricados. Assim, verificou-se a necessidade de investimentos por parte dos proprietários para a realização de reformas para a implementação das boas práticas e atendimento à legislação.

Das sete empresas visitadas, apenas uma foi classificada como excelente, e mesmo assim, todas elas são carentes de informação e treinamento. As empresas que foram fontes de estudo, demonstram disposta a corrigir a não-conformidades que apresentavam, tanto a curto prazo como a longo prazo, mesmo assim faz-se necessário a adoção de cobranças e medidas rigorosas de higiene dos equipamentos e utensílios, dando ênfase principalmente a hábitos de higiene e comportamento pessoal, adotados pelos manipuladores no preparo dos alimentos.

Portanto, considerando a necessidade de se implantar procedimentos e processos com objetivo de evitar as doenças transmitidas por alimentos, visto que as mesmas causam prejuízo ao consumidor e à sociedade, pode-se concluir que os estabelecimentos casas de bolo aqui pesquisados precisam melhorar suas condições higiênico-sanitárias.

Referências Bibliográficas

(ABIMAPI) Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados, disponível em: http://www.abimapi.com.br/estatistica-paes-bolos.php. Acesso em: 09 Set. 2016.

AKUTSU, R. C. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Rev. Nutr.**, v. 18, n. 3, p.419-427, 2005.

ALVES, M. G. H. **Vigilância sanitária: principais tecnologias de intervenção.** Salvador: DIVISA/OPAS, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n.º 216, de 15 de setembro de 2004.** Regulamento técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação. Disponível em <http:www.anvisa.gov.br>

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Portaria n.º 368, de 04 de setembro de 1997.** Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Disponível em: <http:www.anvisa.gov.br>. Acesso em 10 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n.º 275, de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: <http:www.anvisa.gov.br> Acesso em 10 ago 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. [WHO] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Doenças de origem alimentar: enfoque para educação em saúde.** Trad. De Domingos Tommasi. São Paulo; ROCA; 2006.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Avaliação das boas práticas de manipulação em unidade de alimentação escolar. Nutrire: **Revista Sociedade Brasileira Alimentação e Nutrição***,* São Paulo, v. 33, n. 3, p. 123-138, 2008.

STANGARLM, L.; DELEVATI, M. T. S.; SACCOL, A. L. F. Vigência da RDC 216/04 para serviços de alimentação do centro de Santa Maria, RS (1ª Parte). **Higiene Alimentar***,* v. 22, n. 166/167, p. 20-23, 2008.

VEIGA, C. F. et al. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos no município de Maringá, PR. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 28-36, 2006.

Thaisa Abrantes Souza Gusmão, Professora do curso de Engenharia de Alimentos – CTRN-UFCG. Email: ta_brantes@hotmail.com

Avaliação dos rótulos de leite em pó comercializado em João Pessoa- PB

Evaluación de etiquetas de leche en polvo comercializado en João Pessoa-PB

Francisco Lucas Chaves Almeida[1]; Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[2]; Luelves Antônio Felix de Oliveira[1]; Gledson Firmino Gonçalves da Silva[1]; Weysser Felipe Candido de Souza[3]

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo

O leite em pó é um produto muito consumido por um público variado, principalmente por causa da praticidade e também pela sua prolongada vida de prateleira em relação ao leite *in natura*, mas muitas vezes são observados problemas com questões relacionadas à rotulagem. Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo verificar a conformidade da rotulagem de leites em pó comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba. A coleta de dados foi realizada por meio de visitas a supermercados e preenchimento de planilha, sendo analisados 24 rótulos de 14 marcas. Os dados foram confrontados de acordo com as legislações vigentes. Os resultados encontrados indicaram que os rótulos apresentavam inconformidade com a Resolução RDC nº 259/02 nos itens de lista de ingredientes e lote, e também com a Resolução RDC nº 26/15. Concluiu-se então que é necessária uma readequação da rotulagem das marcas analisadas para garantir uma maior segurança dos consumidores.

Palavras-chave: Rotulagem de alimentos; Controle de qualidade; Segurança alimentar.

Introdução

Atualmente, percebe-se uma mudança não somente nos hábitos alimentares dos consumidores, mas também uma preocupação na hora de escolher os produtos, tornando assim cada vez mais importante e com isso, obrigatória, a rotulagem dos alimentos (ALMEIDA, 2015; ABRANTES & TABAI, 2010).

Entende-se por rotulagem, toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002).

A embalagem e o rótulo possuem fundamental importância na escolha dos produtos pelo consumidor durante a compra, pois representa o primeiro contato entre o consumidor e o produto (GOMES et al., 2012). Machado et al. (2006) ainda afirmam que os rótulos devem ajudar aos consumidores na decisão de compra e como consequência aumentar a eficiência do mercado e o bem-estar destes.

No Brasil, existem diversas legislações que regulamentam a rotulagem em alimentos, sendo que essas variam de acordo com cada categoria de alimentos, ou ainda, são direcionadas a alimentos específicos, como por exemplo, os que apresentam ou não glúten, alimentos funcionais, lactose, entre outros (SMITH, 2010).

Recentemente, a ANVISA divulgou a Lei nº 13.305 de 4 de julho de 2016, que dispõe sobre a rotulagem de alimentos que contenham lactose (BRASIL, 2016). Dentre esses alimentos, ganham destaque o leite e derivados, como por exemplo, o leite em pó.

De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, leite em pó é o produto obtido por desidratação do leite de vaca integral, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para a alimentação humana, mediante processos tecnologicamente adequados (BRASIL, 1996). De acordo com seu teor de gordura, classifica-se em integral que contém

entre 26 e 42% de gordura, semidesnatado que possui teor de gordura entre 1,5 e 26%, desnatado que possui teor de gordura menor que 1,5% e parcialmente desnatado que possui uma matéria gorda entre 1,5 a 25,9% (NICOLINI, 2008).

Torna-se então de extrema importância pesquisas voltadas a rotulagem de alimentos, principalmente relacionadas a leite e derivados, uma vez que, o principal público consumidor desses produtos são crianças e pessoas da terceira idade. Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a conformidade da rotulagem de leites em pó comercializados na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram visitados os supermercados da região metropolitana de João Pessoa-PB. Os supermercados escolhidos foram aqueles que apresentavam uma maior demanda de clientes, fazendo assim com que se tivesse também uma maior aquisição dos produtos estudados.

Ao término da pesquisa, 24 produtos foram analisados, sendo esses de 14 marcas diferentes. A obtenção dos dados se deu por preenchimento de planilhas elaboradas de acordo com as legislações vigentes (ver Quadro 1). Para cada marca, foi preenchida uma planilha individualmente, não diferindo as planilhas entre si. Em seguida, os dados foram tabulados com auxílio do Microsoft® Excel e confrontados com as legislações vigentes.

Quadro 1. Legislações utilizadas na análise de conformidades da rotulagem geral para as amostras de Leite em pó.

Legislação	Especificação
Resolução RDC n° 259/02	Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados.
Resolução RDC n° 360/03	Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.
Resolução RDC n° 359/03	Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.
Resolução RDC n° 26/15	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
Lei nº 10.674/03	Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten.
Lei nº 11.265/06	Regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos.
Portaria nº 29/98	Aprovar o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.
Instrução Normativa nº 22/05	Aprovar o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.

Resultados e Discussão

Após análise dos dados obtidos pelo preenchimento das planilhas, pôde-se constatar que para a Portaria 29/98, RDC nº 360/03, RDC nº 359/03, Lei nº 10.674/03, Lei nº 11.265/06, Portaria nº 29/98 e Instrução Normativa nº 22/05 todos os produtos e marcas apresentaram conformidade. Já para as demais, pelo menos um produto apresentou inconformidade em um dos itens descritos.

A resolução nº 259/02 preconiza que ingrediente é todo e qualquer componente utilizado na fabricação de um alimento, podendo ser ou não um aditivo. Ainda, determina que todo alimento, com exceção dos que contém um único ingrediente, deve conter lista de

ingredientes na sua rotulagem, e que essa deve ser precedida das expressões "ingredientes:" ou "ingr.:" e que nessa deve constar todos os ingredientes em ordem crescente da respectiva proporção.

Diferentemente do estabelecido pela resolução, três (12,5%) produtos de três (21,48%) marcas diferentes não apresentaram a lista de ingredientes em sua rotulagem. Essa questão é extremamente preocupante, pois, sabe-se que para se obter o leite em pó são utilizados aditivos, os quais nem todos os consumidores podem consumir. A ausência da lista de ingredientes impossibilita a identificação não somente dos aditivos, mas de todos os componentes utilizados. Em seus estudos, Smith (2010) verificou que 1,9% das amostras não apresentaram lista de ingredientes e 19,2% apresentaram não conformidade com a legislação.

Alguns autores como Camara & Weschenfelder (2014) afirmam justamente que é através dessa lista que o consumidor consegue identificar a presença de ingredientes que constam na composição do alimento, auxiliando, de maneira positiva, os consumidores com restrições alimentares.

Na resolução nº 259/02 também podem ser observadas diretrizes relacionadas ao Lote dos produtos, na qual se preconiza que deve haver a presença de lote, e caso não haja, a data de validade que tenha o dia e mês ou mês e ano (nesta ordem) pode o substituir. No entanto, quando houver a presença, esse lote deve ser um código chave precedido da letra "L". Em oito (33,33%) produtos de quatro (28,57%) marcas não apresentaram corretamente o Lote, sendo que em sua maioria das vezes, o problema se dava pela ausência da letra "L" e/ou sua substituição por outras letras e informações não permitidas pela legislação.

Vale ressaltar ainda que o lote é uma garantia para o consumidor e também para a própria indústria. A sua ausência ou forma incorreta, pode dificultar ou até mesmo impossibilitar ações como o rastreamento ou qualquer verificação quando necessária, diminuindo assim, a segurança do consumidor e confiabilidade no produto.

Estudando leite UHT em relação às legislações de rotulagem, Costa (2014) observou, assim como nesse trabalho, variação quanto as letras utilizadas no início do lote, assim como também, a ausência de lote em duas das marcas estudadas. Silva et al., (2008) verificaram também que uma amostra não apresentou o lote, estudando rotulagem de alimentos para lactantes e crianças de primeira infância.

A resolução RDC nº 26/15 determina que alimentos, ingredientes, aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia alimentar que sejam derivados de alimentos que se encontram listados pela RDC, dentre eles o leite, devem declarar a presença dessas substâncias logo abaixo da lista de ingredientes em caixa alta, negrito, cor contrastante com o rótulo e com letra de altura a mínima de 2 mm e nunca inferior à altura de letra utilizada na lista de ingredientes, por meio das expressões: "Alérgicos: Contém", "Alérgicos: Contém derivados de" ou "Alérgicos: Contém e derivados", sendo colocado na frente de cada expressão, os alimentos que causam alergias.

Percebeu-se com base nos dados da pesquisa, a inconformidade de algumas marcas/rótulos em relação ao estabelecido pela RDC nº 26/15. Quatro (16,67%) rótulos de três (21,43%) marcas distintas não apresentavam a advertência, já oito rótulos (33,33%) de quatro (35,71%) marcas distintas apresentavam a advertência, mas não abaixo da lista de ingredientes, e, quatro (16,67%) rótulos de três (21,43%) marcas não apresentaram essa informação em caixa alta e negrito.

Esses valores tornam-se cada vez mais preocupantes quando observado o trabalho de Pereira et al. (2008) os quais afirmam que cerca de 2,5% da população adulta é afetada por alergia. Sendo que os autores relatam ainda que o risco ao bem-estar humano aumenta ainda a medida que se aumenta o número de alimentos processados com uma rotulagem inadequada. Destacam ainda que, a apresentação clínica das alergias pode ser observada na pele, nos sistemas gastrointestinal e respiratório, e, ainda, serem leves, com simples coceira nos lábios, até reações graves que podem comprometer vários órgãos.

Freitas & Piletti (2016), analisando produtos lácteos puderam constatar que apenas três das 15 empresas analisadas estavam de acordo com a legislação para alergênicos. Em relação à interpretação, os autores destacam ainda que dentre os produtos que causam

confusão, os que se destacam são o leite e seus derivados. Os autores relatam ainda que muitas vezes os produtos que causam alergias estão escondidos nos próprios ingredientes, ou pelos nomes científicos, o que dificultam a sua identificação, isso é, quando não são omitidos pelas empresas, e que, as empresas precisam entender que omitindo essas informações, as alergias vão aumentar e podem se agravar, assim sendo perdendo seus clientes, pois quem compra uma vez e tem alguma reação, com certeza não comprará novamente (FREITAS & PILETTI, 2016).

Conclusão

Considerando os resultados obtidos e analisados, percebe-se que os rótulos de leite em pó comercializados na região metropolitana de João Pessoa apresentam conformidade perante a Portaria 29/98, RDC nº 360/03, RDC nº 359/03, Lei nº 10.674/03, Lei nº 11.265/06, Portaria nº 29/98 e Instrução Normativa nº 22/05. No entanto, mais de 33,33% dos rótulos apresentaram inconformidade perante a RDC 259/02 e mais de 33,33% perante a RDC nº 26/15. Conclui-se então que há urgência de adequação da rotulagem, por parte das empresas, para garantir maior segurança dos consumidores, principalmente os alérgicos.

Referências

ABRANTES, V. R. S.; TABAI, K. C. Rotulagem nutricional: averiguação de leites em pó e alimentos em pó à base de soja. **Revista Universidade Rural**, v. 30, n. 1, p. 00-00, jan-jun, 2010.

ALMEIDA, F. L. C.; OLIVEIRA, T. M. Q. de; ARAUJP, M. G. de; OLIVEIRA, C. A. de; FREITAS, P. V. C. de; MEDEIROS, J. A. de; SANALLY, W. N.; FREITAS, E. N. de. Avaliação de informações contidas em rótulos de café torrado e moído comercializados no município de Pau dos Ferros- RN. In: I Encontro Nacional da Agroindústria. **Anais do I Encontro Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 de março de 1996, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e da Reforma Agrária. Resolução- RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de julho de 2015, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a

presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio 2003, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprovar o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de Janeiro de 1998, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 11.265, de 3 de janeiro de 2006. Regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de janeiro de 2006, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de novembro de 2005, 2005.

CAMARA, F. A.; WESCHENFELDER, S. Leite UHT integral: avaliação da rotulagem nutricional e dos padrões de identidade e qualidade. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 4, p. 268-279, jul./ago., 2014.

COSTA, O. A. da. Avaliação de rótulos de embalagens de leites comercializados na região metropolitana de Fortaleza, Ceará. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 18-26, 2014.

FREITAS, A. R.; PILETTI, R. Análise da rotulagem de produtos lácteos de diferentes marcas de acordo com a legislação RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. **Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, v. 1, n. 1, 2016.

GOMES, L. M. C.; SILVEIRA, M. G.; OLIVEIRA, R. M. E.; MIAMOTO, J. B. M. Leite: Influência da embalagem no comportamento do consumidor. **Revista Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 67, n. 384, p. 71-75, Jan/Fev, 2012.

MACHADO, S. S.; SANTOS, F. O.; ALBINATI, L. P. R.. Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulos de produtos alimentícios. **Revista alimentos nutrição,** Araraquara, v 17, n 1, p. 97-193, 2006.

NICOLINI, C**. Leite em Pó**. 57fls. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química dos Alimentos). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PEREIRA, A. C. S.; MOURA, S. M.; CONSTANT, P. B. L. Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 189-200, jul./dez. 2008.

SMITH, A. C. L. **Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria.** 97fls. 2010. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas- Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, S. A. da; DIAS, M. R. M.; FERREIRA, T. A. P. C. Rotulagem de alimentos para lactantes e crianças de primeira infância. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 185-194, mar./abr., 2008.

Autor a ser contatado: Francisco Lucas Chaves Almeida, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, lu.caschaves@hotmail.com.

CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS CÁRNEOS UTILIZANDO A FERRAMENTA SEMÁFORO NUTRICIONAL

NUTRITIONAL INFORMATION CLASSIFICATION OF THE MEAT PRODUCTS USING THE TRAFFIC LIGHT LABELLING

Mateus Pereira[1]; Antonia Mayara Brilhante de Sousa[1]; Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1]; Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]; Tatiana de Oliveira Lemos[1].

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo: O objetivo do trabalho foi o uso da ferramenta semáforo nutricional na avaliação dos teores de gorduras (totais, saturadas e *trans*), fibra alimentar e sódio, informados em embalagens de hambúrgueres, empanados e produtos de presuntaria comercializados em grandes supermercados da cidade de Imperatriz – MA. Os valores das porções presentes nos rótulos foram convertidos para 100g do produto, e os percentuais de frequência dos produtos classificados com sinal vermelho, amarelo ou verde foram então dispostos em gráficos de regiões de frequência. Foram identificadas quantidades elevadas de gordura total e saturada, e em contrapartida, a maioria dos produtos se mostrou adequada quanto ao percentual de gorduras *trans*. Além disso, os produtos possuem quantidades excessivas de sódio, porém são pobres em fibra alimentar. Portanto, o consumo desses produtos como parte da alimentação diária deve ser evitado para auxiliar na prevenção da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chave: Teor de gordura, teor de fibras, teor de sódio

Introdução

Os produtos cárneos possuem grande aceitação devido as suas características sensoriais. Fazem parte da alimentação diária da maioria dos brasileiros, tendo assim, uma significativa importância na economia nacional (OLIVO, SHIMOKOMAKI, 2006).

O consumo desses produtos vem aumentado em todo o mundo (EXAME, 2015), no entanto, sua ingestão não é recomendada como parte de uma dieta saudável devido aos elevados teores de gordura e sódio. O consumo desses produtos pode estar associado à ocorrência de doenças cardiovasculares, que são a principal causa de morte em países desenvolvidos (ALMEIDA et al., 2014; BARAT; TOLDRÁ, 2011; CAMPAGNOL et al., 2013; GARCÍA-GARCÍA; TOTOSAUS, 2008). Desta forma, a diminuição do consumo de gordura e sódio tem sido incentivada nos últimos anos por organizações de saúde, bem como o aumento da ingestão de fibras, cujo consumo está relacionado à redução do risco de desenvolvimento de problemas como, doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão, diabetes melito e algumas desordens gastrointestinais (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

A segurança dos alimentos é um tema que desperta cada vez mais interesse nos consumidores, que têm demonstrado uma grande preocupação na procura de informações mais completas, verdadeiras e esclarecedoras sobre os produtos alimentares. Assim, a rotulagem tem sido uma ferramenta fundamental na decisão de compra (FERREIRA, 2012). Porém, informar através do rótulo não é uma tarefa fácil. E para auxiliar a escolha de produtos mais saudáveis por parte do consumidor, a *Food Standards Agency* (FSA), agência reguladora de alimentos do Reino Unido, elaborou um esquema gráfico baseado nas cores do semáforo para avisar se os teores de açúcar, sódio e gordura nos alimentos industrializados eram altos (vermelho), médios (amarelo) ou baixos (verde), (IDEC, 2012).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi o uso da ferramenta semáforo nutricional na avaliação dos teores de gorduras (totais, saturadas e *trans*), fibra alimentar e sódio, informados em embalagens de hambúrgueres, empanados e produtos de presuntaria comercializados em grandes supermercados da cidade de Imperatriz - MA.

Material e métodos

A coleta das informações contidas na tabela nutricional presente nos rótulos dos produtos foi realizada em supermercados da cidade de Imperatriz – MA. Foram analisadas três categorias de produtos cárneos: hambúrgueres, empanados e produtos de presuntaria (presunto, apresuntado e lanche). Em cada categoria, foram avaliadas sete marcas diferentes, totalizando 42 produtos avaliados.

Os dados coletados nas tabelas nutricionais foram os teores de gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans*, fibra alimentar e sódio. Para aplicação do semáforo nutricional, foram utilizados os pontos de corte propostos pela Food Standards Agency (FSA, 2007) e por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010), adaptados às recomendações contidas na RDC nº 54/12 (BRASIL, 2012). Os valores das porções presentes nos rótulos foram convertidos para 100g do produto, sendo a classificação feita de acordo com a Tabela 1.

Os percentuais de frequência dos produtos de acordo com a faixa em que eram classificados foram então dispostos em gráficos de regiões de frequência.

Tabela 1 – Valores de referencia em 100g de produto para a classificação de alimentos nas categorias verde, amarelo e vermelho do semáforo nutricional.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

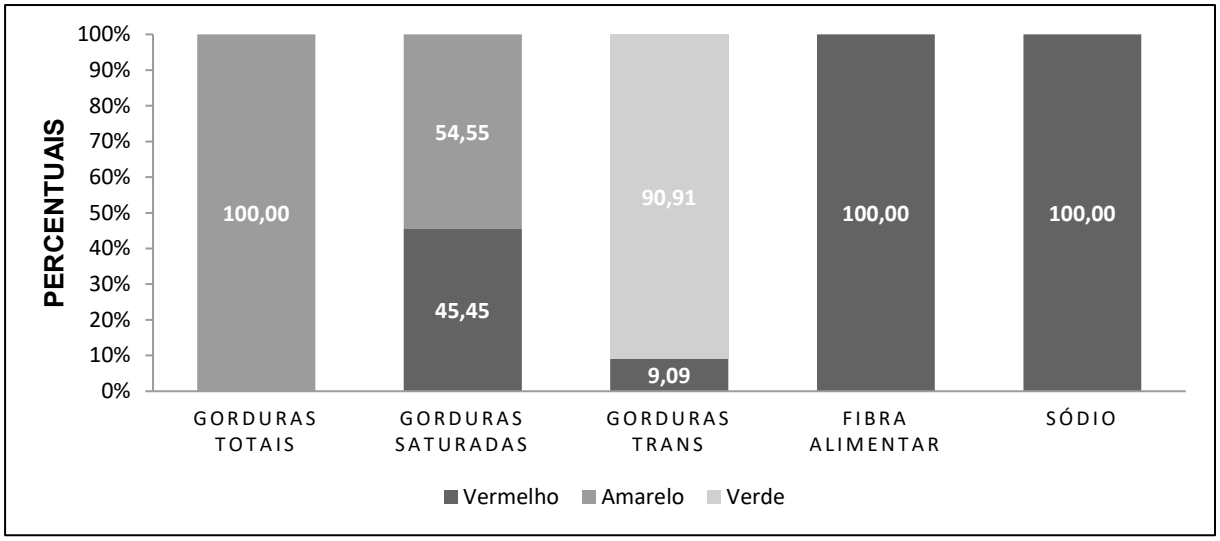
[1]FSA (2007); [2]ANVISA (2012)

Resultados e discussão

Hambúrgueres

Na Figura 1 encontra-se a distribuição de frequências dos resultados do semáforo nutricional para a categoria hambúrgueres.

Figura 1 – Distribuição dos percentuais de frequência de hambúrgueres segundo o semáforo nutricional.



Para gorduras totais, 100% dos hambúrgueres apresentaram sinal amarelo, indicando quantidade mediana desse constituinte nos produtos. Quanto às gorduras

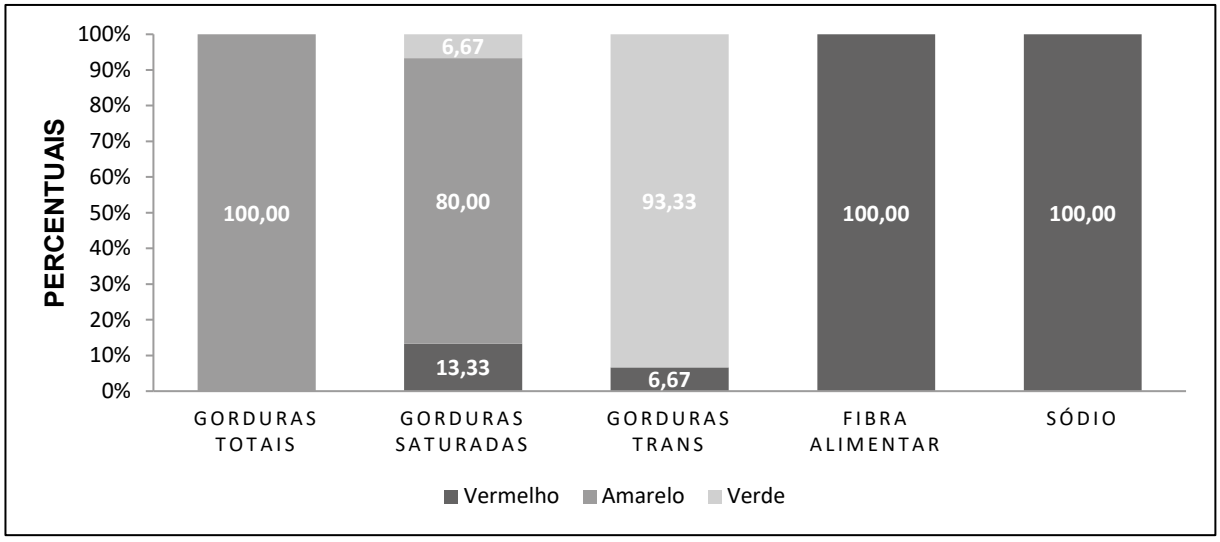
saturadas, quase metade (45,45%) dos produtos avaliados estavam com sinal vermelho para esse nutriente, e mais de 50% com sinal amarelo, indicando que os teores de gorduras saturadas estão de médio a alto nesses alimentos (FIGURA 1). Ao contrário do observado para gorduras totais e saturadas, em relação às gorduras *trans*, menos de 10% dos produtos foram classificados como sinal vermelho, sendo o restante classificado como sinal verde para este constituinte (FIGURA 1). As gorduras *trans* estão associadas à ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, devido sua ação hipercolesterolêmica. Desta forma o resultado obtido pode ser visto como um sinal positivo de que os níveis de gorduras *trans* são reduzidos nesse tipo de produto cárneo.

De acordo com a Figura 1, 100% dos hambúrgueres avaliados receberam sinal vermelho para fibra alimentar e sódio. Isso indica que o produto não contribui com percentual significativo de fibra, para as necessidades nutricionais diárias, e possui excesso de sódio em sua composição. A ingestão adequada de fibras é uma preocupação crescente, pois o seu consumo regular auxilia na redução da absorção de colesterol, da hipertensão, da diabetes melito, de acidente vascular cerebral e na regulação do funcionamento intestinal. Já o excesso de sódio na alimentação deve ser evitado por estar associado a hipertenção arterial, infarto, insuficiência renal e acidente vascular cerebral (BERNAUD; RODRIGUES, 2013; LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI., 2010).

Empanados

Na Figura 2 encontra-se a distribuição de frequências dos resultados do semáforo nutricional para a categoria empanados.

Figura 2 – Distribuição dos percentuais de frequência de empanados segundo o semáforo nutricional.



Assim como foi observado para os hambúrgueres, todos os empanados avaliados apresentaram sinal amarelo para gorduras totais. Quanto às gorduras saturadas, mais 93% dos produtos continham quantidades entre mediana (sinal amarelo) ou alta (sinal vermelho) desse constituinte. Porém, ao contrário dos hambúrgueres, 6,67% dos empanados receberam sinal verde quanto à gordura saturada, indicando quantidades adequadas desse constituinte no produto (FIGURA 2). Em relação às gorduras *trans*, menos de 7,00% dos produtos foram classificados com sinal vermelho, e o restante recebeu sinal verde de classificação. Para fibra alimentar e sódio, todos os empanados avaliados foram classificados como sinal vermelho, indicando, mais uma vez, a prevalência de baixa quantidade de fibras e elevada concentração de gorduras e sódio em produtos cárneos (FIGURA 2).

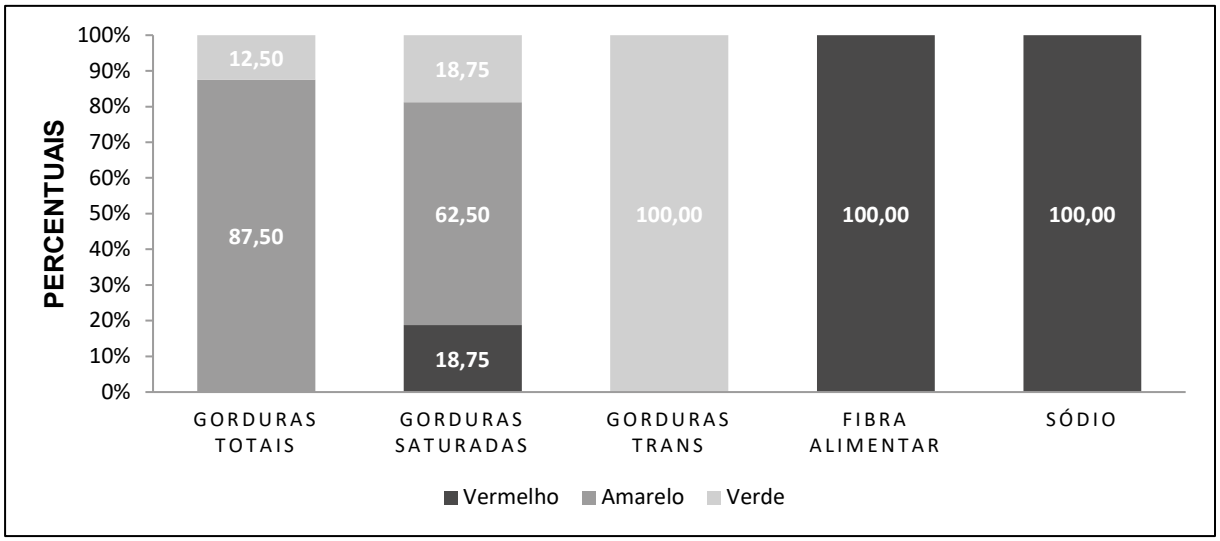
Os resultados observados para a categoria empanados chama atenção para a composição desse tipo de produto, que é baste apreciado, principalmente, por crianças e

jovens. Nos últimos anos tem crescido a prevalência da obesidade entre as crianças brasileiras e o excesso de peso na infância predispõe a várias complicações de saúde, que podem elevar o risco de mortalidade na vida adulta. Ações que contribuam para melhorar o acesso à informação, sobre escolhas alimentares mais saudáveis, são benéficas no controle desse problema. Dessa forma, o uso do semáforo auxilia na compreensão dos rótulos tornando-os mais acessíveis a leigos e crianças (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010; REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011).

Produtos de presuntaria

Na Figura 3 encontra-se a distribuição de frequências dos resultados do semáforo nutricional para a categoria produtos de presuntaria.

Figura 3 – Distribuição dos percentuais de frequência dos produtos de presuntaria (presunto, apresuntado e lanche) segundo o semáforo nutricional.



Diferente das categorias anteriormente avaliadas, os produtos de presuntaria foram os únicos que receberam sinal verde quanto ao teor de gorduras totais. Sendo assim, 12,50% dos produtos apresentaram valores adequados desse constituinte. No entanto, a maioria foi classificada com sinal amarelo, indicando quantidades medianas de gordura total. Para as gorduras saturadas, mais de 81,00% dos produtos continham quantidades entre mediana (sinal amarelo) ou alta (sinal vermelho), porém 18,75% foram classificados com sinal verde, sendo esse o maior percentual observado entre as categorias avaliadas. Além disso, todos os produtos receberam classificação verde quanto ao conteúdo de gorduras *trans*. Para fibra alimentar e sódio, o resultado observado não diferiu do encontrado para hambúrgueres e empanados, sendo assim todos os produtos de presuntaria receberam sinal vermelho em relação a esses constituintes (FIGURA 3).

.

Conclusão

Com o uso da ferramenta semáforo nutricional foram identificadas quantidades elevadas de gorduras totais e saturadas, mas como lado positivo, a maioria dos produtos esteve adequada quanto ao percentual de gorduras *trans*. Os produtos avaliados possuem ainda quantidades excessivas de sódio, e também são pobres em fibras alimentares. Logo, através dessa ferramenta, foi possível confirmar que o consumo desses produtos como parte da alimentação diária deve ser reduzido ou até evitado para auxiliar na prevenção da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis, que podem ser causadas pelo consumo excessivo de sódio e gorduras saturadas.

Referências

ALMEIDA, C. M. *et al*. Production of low-fat emulsified cooked sausages using amorphous cellulose gel. **Journal of Food Quality**, v. 37, p. 437–443, 2014.

BARAT, J. M.; TOLDRÁ, F. **Reducing salt in processed meat products**. 1a. ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011

BERNAUD, F.S.R; RODRIGUES, T.C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 57, n. 6, p. 397-405. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o **Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 nov. 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864> Acesso em: 17/11/2016.

CAMPAGNOL, P. C. B. et al. The Effect of Soy Fiber Addition on the Quality of Fermented Sausages at Low-Fat Content. **Journal of Food Quality**, v. 36, n. 1, p. 41–50, 2013.

EXAME. Consumo mundial de carne aumentará nos próximos 10 anos. **EXAME.com**, São Paulo, 28 ago. 2015. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/consumo-mundial-de-carne-aumentara-nos-proximos-10-anos>. Acesso em: 17 /11/ 2016.

FERREIRA, V. S. C**.; Novo regulamento relativo à rotulagem de gêneros alimentícios: alterações na lei da rotulagem e avaliação do impacto em rótulos de produtos de origem animal pré-embalados**. 2012. 98 f.Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

FSA - Food Standards Agency. **Food labels: traffic light labelling**. London: 2007. Disponível em: http://www.eatwell.gov.uk/ Acesso em: 17/11/2016.

GARCÍA-GARCÍA, E.; TOTOSAUS, A. Low-fat sodium-reduced sausages: Effect of the interaction between locust bean gum, potato starch and κ-carrageenan by a mixture design approach. **Meat science**, v. 78, n. 4, p. 406–13, abr. 2008.

IDEC. Sinal amarelo para o semáforo nutricional. **Revista IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor.** São Paulo, n. 172, dez. 2012. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/172-alimentacao-informacao-nutricional1.pdf> Acesso em: 17 /11/ 2016.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M.H.A; TADDEI, J.A.A.C. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista Nutrição**. v.23, n.6, p.1031-1040, 2010

OLIVO, R; SHIMOKOMAKI, M. Emulsões Cárneas. In: SHIMOKOMAKI, M.;OLIVO,R.; TERRA,N. N.; FRANCO, B. D. G. M. (Ed.). **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo, SP: Varela, 2006, cap. 9, p. 95-113.

REIS, C.E.G.; VASCONCELOS, I.A,L.; BARROS, J.F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Rev Paul Pediatr**, v. 29, n. 4, p. 625-33, 2011.

Autor(a) a ser contatado:
Mateus Pereira, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-410, Imperatriz-MA.
E-mail: prmateus.p@gmail.com

CLASSIFICAÇÃO DOS NUTRIENTES DOS RÓTULOS DE REFEIÇÕES CONGELADAS E PIZZAS CONGELADAS SEGUNDO O CONCEITO DO "SEMÁFORO NUTRICIONAL" E LEGISLAÇÃO VIGENTE

NUTRIENTS CLASSIFICATION FROM FOOD LABELS OF FROZEN MEALS AND PIZZAS ACCORDING TO THE CONCEPT OF "TRAFFIC LIGHT LABELLING" AND CURRENT LEGISLATION

Autores: [1]Maria Aridene Lima Castelo Branco, [2]Juliana Sampaio Batista.
Vínculo Institucional: [1]Nutricionista Centro Universitário Estácio do Ceará; [2]Nutricionista Prefeitura Municipal de Fortaleza.

Resumo

O Semáforo Nutricional tem o objetivo de ajudar os consumidores a fazerem escolhas alimentares mais saudáveis, compreendendo de forma mais fácil os rótulos dos alimentos. O presente estudo teve como objetivo classificar os nutrientes dos rótulos de refeições congeladas e pizzas segundo o conceito do "Semáforo Nutricional" e legislação vigente. Foram classificados, segundo valores de referência padrão, 60 pratos prontos congelados e pizzas selecionados da página eletrônica de um hipermercado brasileiro. A análise mostra que são altas as quantidades de gordura total, saturada e sódio e baixas as quantidades de fibras. As cores predominantes foram vermelhas e amarelas, apontando a inadequação nutricional dos alimentos industrializados, principalmente os congelados. A adaptação do "Semáforo Nutricional" visa tornar essas informações presentes nos rótulos dos alimentos mais simples e ainda estimular as indústrias a melhorar a composição nutricional de seus produtos.

Palavras-Chave: Rotulagem de alimentos, Informação Nutricional, Alimentos Industrializados.

Introdução

Segundo a Resolução RDC nº259/02 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define-se rotulagem de alimentos como "toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento. " (BRASIL, 2002).

As informações nutricionais precisam ser compreendidas por todos os consumidores para que possam ser utilizadas como instrumento de educação nutricional e alimentar. A realidade é que as pessoas não costumam ler ou entender a informação nutricional presente nas embalagens (SOUZA et al., 2011; MONTEIRO et al., 2005; MARINS et al., 2008).

Semáforo Nutricional ou *Traffic Light Labelling* é uma ferramenta criada pela *Food Standards Agency* (FSA) com o objetivo de ajudar os consumidores a fazerem escolhas alimentares mais saudáveis, considerando que as informações dos rótulos de alimentos são técnicas e pouco claras para a população (FSA, 2007). O Semáforo Nutricional é simples e de fácil entendimento e busca fazer uma representação por meio das cores do semáforo, onde a cor vermelha indica nível muito elevado de um nutriente específico, o amarelo uma quantidade média e a cor verde indica quantidade adequada do referido nutriente. Importante ressaltar que a escolha da cor é baseada no conteúdo de cada nutriente por 100g de alimento que pode ser convertido na quantidade por porção do mesmo, respeitando assim a VDR (Valor Diário de Referência) (BALCOMBE et al., 2010).

A FSA recomenda a utilização do Semáforo Nutricional em produtos industrializados, tipo refeições prontas, pizzas congeladas, hambúrgueres, sanduíches congelados e cereais matinais e informa que o semáforo deve ser disposto preferencialmente na parte frontal da embalagem do alimento, facilitando assim a visualização pelo consumidor (FSA, 2007).

Desta forma, o objetivo do presente estudo é classificar os nutrientes dos rótulos de refeições congeladas e pizzas segundo o conceito do "Semáforo Nutricional" e legislação vigente.

Material e Métodos

A adaptação do "Semáforo Nutricional" realizada neste estudo consistiu na adequação das cores do semáforo às recomendações vigentes no Brasil e no acréscimo de sinais de tráfego para gordura total, gordura saturada, fibra e sódio.

Com base nos pontos de corte estabelecidos foram classificados 60 produtos industrializados, pertencentes à categoria de pratos prontos congelados e pizzas, que foram selecionados do site de um hipermercado brasileiro no período de março a maio de 2016. Foram selecionados todos os produtos que possuíam informação nutricional completa.

Os pontos de corte (Tabela 1) propostos neste trabalho, para determinação da classificação dos nutrientes em verde, amarelo e vermelho, baseiam-se em normas da ANVISA (BRASIL, 2012) e para aqueles que não possuem normatização foram mantidas as classificações da FSA (FSA, 2007). Ressalta-se que todos os valores se referem a 100g ou 100 ml do alimento na forma como é exposto a venda.

Tabela 1. Pontos de corte para classificação dos alimentos, segundo a adaptação do "Semáforo Nutricional" às normas brasileiras. BRASIL, 2012.

NUTRIENTE	VERDE	AMARELO	VERMELHO
Gordura total (g)1,2	≤ 3,0	> 3,0 e ≤ 20	> 20
Gordura saturada (g)[1,2]	≤ 1,5	> 1,5 e ≤ 5,0	> 5,0
Sódio(mg)[1]	≤ 40	> 40 e ≤ 80	> 80
Fibra (g)[1]	≥ 6,0	≥ 3,0 e < 6,0	< 3,0

Adaptado de LONGO-SILVA et al., 2010.
[1]Agência Nacional de Vigilância Sanitária; [2] Food Standards Agency (FSA, 2007)

Em relação à gordura total e gordura saturada, foram classificados com a cor verde alimentos com valores inferiores aos limites estabelecidos pela ANVISA para classificação como de "baixa quantidade" desses nutrientes (BRASIL, 2012). Os pontos de corte da FSA foram mantidos para os sinais amarelo e vermelho (FSA, 2007).

O sódio recebeu a cor verde nos limites de "muito baixa quantidade", e a cor amarela para "baixa quantidade". Valores superiores ao limite de baixa quantidade receberam a cor vermelha (BRASIL, 2012).

A quantidade de fibras alimentares foi classificada segundo os limites estabelecidos pela ANVISA com "alto teor" recebendo a cor verde, alimento "fonte" recebendo amarela e abaixo do limite de alimento fonte receberam a cor vermelha (BRASIL, 2012).

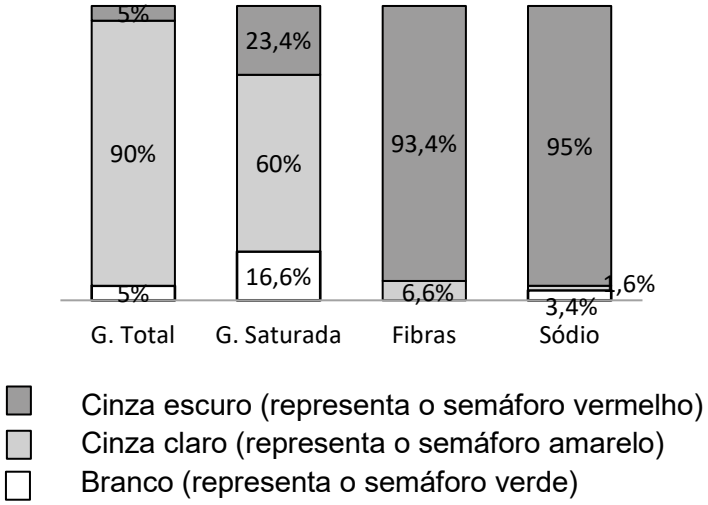
A gordura trans não foi classificada porque de acordo com o Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar (BRASIL, 2012), a informação de

um nutriente pode ser expressa em “zero” ou “0” ou “não contém” quando o alimento contiver quantidades menores ou iguais às estabelecidas como “não significativas”. Assim, se em uma porção do alimento, houver quantidades menores ou iguais a 0,1g de gordura trans, o fabricante pode omiti-la. O açúcar não foi classificado em decorrência da sua omissão nos rótulos nutricionais.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para os 60 produtos analisados revelam uma situação bastante preocupante, já que mais de 90% receberam sinal vermelho para fibras e sódio. Para gordura total 90% receberam cor amarela e gordura saturada 60% receberam também a cor amarela (Gráfico 1).

Gráfico 1. Classificação de sessenta produtos industrializados disponíveis no mercado brasileiro, segundo adaptação do “Semáforo Nutricional” às normas brasileiras. Fortaleza, 2016.



Em relação às gorduras totais e gorduras saturadas, a maioria dos produtos recebeu a cor amarela, 90% e 60% respectivamente. Longo-Silva et al. (2010) realizou estudo semelhante classificando 100 alimentos de diversas categorias retirados do site de um hipermercado brasileiro. Em seu estudo, 57% e 40% dos alimentos receberam sinal amarelo para gordura total e saturada respectivamente. Quadro preocupante, já que pesquisas mostram que uma alimentação rica em gordura, açúcares, sódio e deficiente em fibras está fortemente associada ao aparecimento das doenças crônicas não transmissíveis (BRASIL, 2011).

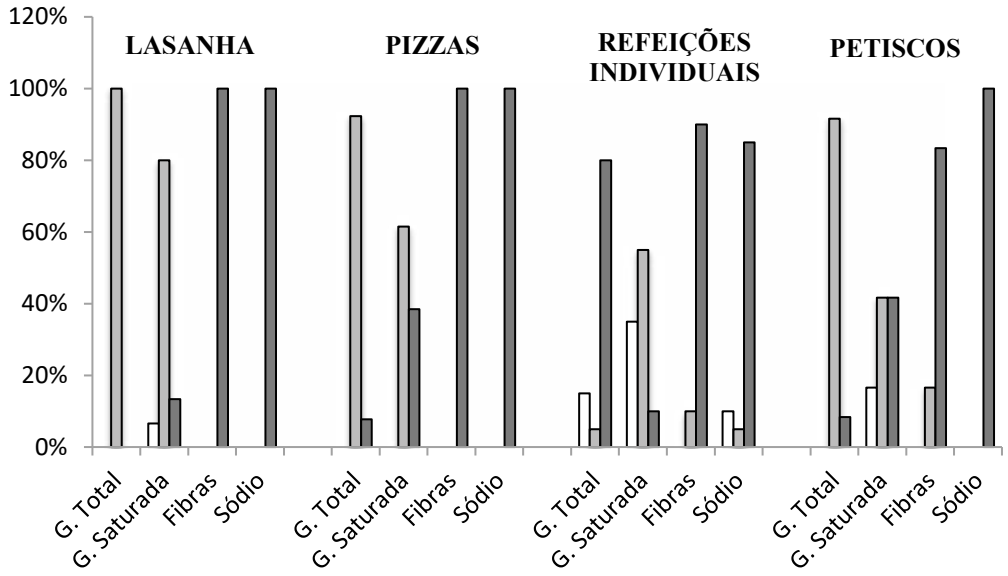
Em relação ao teor de fibras, nenhum dos produtos analisados recebeu a cor verde para esse nutriente. Vale o alerta de que os produtos aqui estudados, geralmente, não contribuem com valores significantes de fibras. Resultado parecido foi encontrado por Longo-Silva et al. (2010), quando classificou no seu estudo 76% dos alimentos analisados com o sinal vermelho para fibras.

Quanto à classificação do sódio, a pesquisa mostrou que 95% dos alimentos analisados receberam sinal vermelho indicando alto teor desse mineral. Em seu estudo, Longo-Silva et al. (2010) classificou 77% dos alimentos com a cor vermelha, indicando

também um elevado teor de sódio nos alimentos de sua pesquisa. Uma recente pesquisa do IBGE mostrou que 89% entre os homens e 70% entre as mulheres fazem uma ingestão de sódio acima do nível seguro (BRASIL, 2011a). Dados da pesquisa Vigitel Brasil 2014 (BRASIL, 2015) mostram que a frequência de adultos que referem o consumo de sal muito alto ou alto variou entre 11,7% e 19,3%. Entende-se que o consumo excessivo de sódio é bastante prejudicial, estando associado ao aparecimento de hipertensão (SALAS *et al.,* 2009).

O gráfico 2 mostra os resultados das quatro categorias de produtos industrializados estudados na pesquisa. Pode-se observar que predomina as cores vermelha e amarela em todos os nutrientes e em todas as categorias. Em relação à gordura total e gordura saturada predominou as cores amarela e vermelha, enquanto que para fibras e sódio prevaleceu a cor vermelha.

Gráfico 2. Classificação das diferentes categorias de produtos industrializados disponíveis no mercado brasileiro, segundo adaptação do "Semáforo Nutricional" às normas brasileiras. Fortaleza, 2016.



Cinza escuro (representa o semáforo vermelho)
Cinza claro (representa o semáforo amarelo)
Branco (representa o semáforo verde)

Na perspectiva da compreensão do consumidor em relação aos rótulos dos alimentos, é importante lembrar que quanto maior for a compreensão das informações ali contidas, maiores serão as possibilidades de o consumidor alimentar-se de maneira saudável. Porém, as dúvidas, a incompreensão e a falta de interesse com a rotulagem levam ao aumento dos hábitos alimentares inadequados e de diversos problemas de saúde (ROCHA, 2008).

Conclusão

Diante dos resultados apresentados nesse trabalho pôde-se concluir que as cores predominantes nas classificações na maioria dos alimentos congelados foram as cores vermelha e amarela, apontando a inadequação nutricional dos alimentos industrializados, principalmente os congelados.

A adaptação do "Semáforo Nutricional" visa tornar mais simples e clara as informações presentes nos rótulos dos alimentos, tornando mais fácil a compreensão e

interpretação dos mesmos, podendo assim guiar os consumidores nas escolhas de alimentos mais saudáveis, melhorando a qualidade de vida e diminuindo os riscos de aparecimento das DCNT e obesidade.

Referências Bibliográficas

BALCOMBE, K.; FRASER, I.; DI FALCO, S. Traffic lights and food choice: A choice experiment examining the relationship between nutritional food labels and price. **Food Policy**, v. 35, n. 3, p. 211-220, 2010.

BRASIL. **Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002**. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS.

_____, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília, 2011.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças e Agravos não transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, Vigitel 2014**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 154 p.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

FSA. Food Standards Agency. Food labels: traffic light labelling. London: FSA, 2007.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição.** Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, Dec. 2010.

MARINS, B. R.; JACOB, S. C.; PERES, F. Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n.3, p. 579-585, 2008.

MONTEIRO, R. A.; COUTINHO, J. G.; RECINE, E. Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por frequentadores de supermercados em Brasília, Brasil. **Revista Panamericana Salud Publica.** v. 18, n. 3, p. 172-177, 2005.

ROCHA, F. A. **Percepção dos consumidores de alimentos acerca dos conceitos de alimentos light e diet e das informações contidas nos rótulos nutricionais.** Monografia. Universidade Castelo Branco, Belo Horizonte. 2008.

SALAS, C. K. T. S.; SPINELLI, M. G. N.; KAWASHIMA, L. M.; UEDA, A. M. Teores de sódio e lipídios em refeições almoço consumidas por trabalhadores de uma empresa do município de Suzano, SP. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n.3, p.331-339, maio/jun., 2009.

SOUZA, M. F. C.; LIMA, K. C.; MIRANDA, H. F.; CAVALCANTI, F. I. D. Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil. **Revista Panamericana Salud Publica**. v. 29, n. 5, p. 337, 2011.

Autor(a) a ser contactado: Juliana Sampaio Batista. End: Rua recanto Tranquilo, 255, casa 45, Fortaleza-CE, CEP: 60714-350. E-mail: julianasampaiob@yahoo.com.br

COMÉRCIO AMBULANTE DE ALIMENTOS: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS VENDEDORES A RESPEITO DA SEGURANÇA ALIMENTAR EM SÃO LUÍS – MA.

AMBULANT FOOD TRADE: EVALUATION OF SELLER KNOWLEDGE REGARDING FOOD SAFETY IN SÃO LUÍS – MA.

Larissa Fernanda Soares Lima[1], Walkyria Conceição Fonseca[1], Patricia Thallyta Rocha Ferreira[1], Eslen Quezia Santos Miranda[1], Lenka de Morais Lacerda[2].

[1] Graduandos em Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão
[2] Prof.ª Curso de Medicina Veterinária. Universidade Estadual do Maranhão

Resumo
Com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento dos vendedores ambulantes a respeito da segurança alimentar, foram entrevistados 29 vendedores, no qual foi aplicado questionários com questões relacionadas ao perfil dos vendedores e a segurança alimentar. Os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2010 e interpretados por meio da estatística descritiva. Em relação ao perfil dos vendedores, 20 (68,97%) são do sexo feminino, 10 (34,48%) com menos de 30 anos, 18 (62,07%) com ensino médio completo e 19 (65,52%) não tinham experiências anteriores com alimentos. Questões referentes à segurança alimentar, 25 (86,21%) afirmaram higienizar as mãos, 16 (55,17%) usam EPI, 16 (55,17%) nunca ouviram falar sobre BPF, 24 (82,76%) afirmaram ter cuidados na preparação dos alimentos e 20 (68,97%) conhecem o significado de DTA. Apresentaram nível de conhecimento regular, evidenciando a necessidade de programas de capacitações.

Palavras-chave: Vendedores ambulantes, segurança alimentar, BPF.

Introdução

Os alimentos comercializados por ambulantes compreendem- se em alimentos e bebidas prontas para o consumo, produzidos e/ou vendidos nas vias públicas, para terem o consumo imediato ou posterior, no entanto, esses produtos não devem passar por etapas adicionais de preparo ou processamento (SOUSA et al., 2013).

Nas grandes cidades é comum se consumir comidas nas vias públicas, devido à falta de tempo de grande parte da população em preparar as suas próprias refeições. Os vendedores ambulantes se localizam em áreas com grandes fluxos de pessoas como: centros comerciais, feiras, praças, pontos de ônibus, táxi e escolas. Comercializando churrasquinhos, café da manhã, pastel, batata frita, churros, salgados, cachorro-quente, guaraná da Amazônia, sorvetes, etc.

A falta de cuidados higienicossanitárias dos produtos alimentícios comercializados nas vias públicas os tornam mais susceptíveis para a ocorrência de DTA (Doenças Transmitidas por Alimentos), que é uma síndrome de natureza infecciosa ou tóxica causada pela ingestão de alimentos e/ou água que apresentam agentes etiológicos de origem biológica, química e física em quantidades que afetam a saúde dos consumidores (AMSON, 2005).

A ocorrência de DTA aumentou significativamente em nível mundial (ALVES, 2010) com isso é importante à implantação da segurança alimentar por parte dos manipuladores de alimentos para obter produtos com características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais adequados para o consumo.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento dos vendedores ambulantes a respeito da segurança alimentar em São Luís – MA.

Material e Métodos

O estudo foi realizado durante o período de setembro a novembro de 2016, com os nove vendedores ambulantes da Feira da Cidade Operária e 20 da Praça Deodoro, devido ao elevado fluxo de pessoas. Os dados foram coletados entre os meses de setembro e novembro de 2016, por meio de questionários compostos por questões abertas e fechadas,

contendo questões referentes ao perfil dos comerciantes, tais como: sexo, faixa etária, nível de escolaridade e experiências anteriores com alimentos e questões relacionadas à segurança alimentar como: higienização das mãos, uso de EPI, conhecimento sobre BPF (Boas Práticas de Fabricação) e DTA.

As informações obtidas foram tabuladas no programa Microsoft Office Excel 2010 e interpretados por meio da estatística descritiva.

Resultados e Discussão

A participação voluntária dos vendedores ambulantes foi fundamental para a execução da pesquisa, no entanto, muitos não aceitaram contribuir com a pesquisa, apesar de ter sido explicado o objetivo do estudo. O motivo pelos quais não quiseram participar inclui falta de tempo e de interesse. Tal fato, também ocorreu nas pesquisas de Amson (2005).

Dentre os alimentos comercializados, foram encontrados café da manhã (café, bolo, beiju, cuscuz), salgados (coxinhas, pizzas, etc.), sucos (em garrafas pets), mingau de milho, churros e almoço (churrasquinho, arroz, saladas e farofas, etc.).

Dos 29 vendedores ambulantes entrevistados, nove (31,03%) eram do sexo masculino e 20 (68,97%) do sexo feminino, dados similares aos observados por Sousa (2013) & Praxedes (2003). O gráfico 1 representa a faixa etária dos comerciantes, no qual verificou-se maior ocorrência de indivíduos com menos de 30 anos (34,48%), seguido pelos adultos acima de 50 anos (31,03%). Os resultados estão relacionados ao fato das mulheres, os jovens com menos de 30 anos e os adultos acima de 50 anos terem dificuldades de serem inseridos no mercado de trabalho formal. E quanto maior a dificuldade de estar no mercado de trabalho formal, maior será a possibilidade de essas pessoas procurarem alternativas de trabalho, como o comércio ambulante (AMSON, 2005).

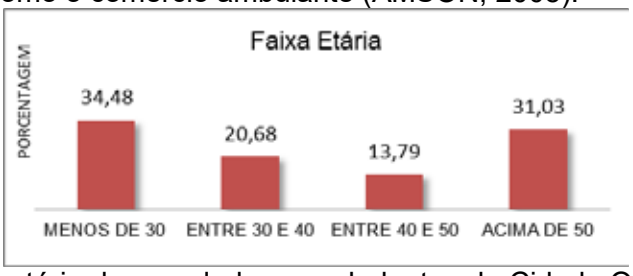


Gráfico 1. Faixa etária dos vendedores ambulantes da Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA.

Em relação ao nível de escolaridade constatou-se que 18 (62,07%) apresentaram ensino médio completo e quatro (13,79%) ensino médio incompleto (Gráfico 2). Os ambulantes aumentaram seu grau de escolaridade na última década em todas as regiões metropolitanas, embora no país seja predominante a participação dos analfabetos (MELLO, 2000).

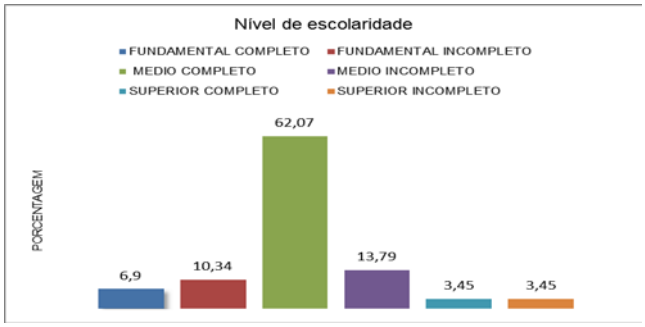


Gráfico 2. Nível de escolaridade dos vendedores ambulantes da Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA.

A maioria dos vendedores ambulantes não possuíam experiências anteriores com os alimentos 19 (65,52%) e 10 (34,48%) já haviam trabalhado com os alimentos, no qual foram citados lanchonetes e restaurantes. Na pesquisa de Praxedes (2003) menos de 50% haviam trabalhado anteriormente com os alimentos, onde afirma que a comercialização de alimentos é uma alternativa viável para o desemprego, no entanto, a maioria não tem conhecimentos básicos a respeito da manipulação higiênica, contribuindo para que os alimentos sejam fontes de transmissão de doenças.

Em relação à higienização das mãos 25 (86,21%) afirmaram que lavam as suas mãos e quatro (16%) não tem esse costume. E quanto ao local de higienização 23 (79,31%) citaram no próprio local de venda, onde se direcionam a estabelecimentos próximos que contém água e não foi citado nenhum antisséptico para a higienização das mãos (Tabela 1). A ausência de lavagem das mãos no ato da comercialização dos alimentos e a manipulação destes e de dinheiro pelo mesmo comerciante, contribui com o aumento dos níveis de contaminação das mãos e consequentemente, dos produtos alimentícios disponíveis para venda (SOUZA, 2015).

Tabela 1. Locais de higienização das mãos citados pelos vendedores ambulantes da Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA.

Local de higienização	Frequência	Porcentagem
No local de venda	23	79,31
Traz água de casa	3	10,34
Não tem onde lavar as mãos	3	10,34
Total	29	100

A respeito da utilização de EPI (Equipamentos de proteção individual) 16 (55,17%) afirmaram usar (Figura 1), enquanto 13 (44, 83%) falaram que não usavam os equipamentos de proteção, e um ambulante afirmou que não gostava de usar. O EPI mais citado e utilizado pelos vendedores ambulantes foi somente o uso de toucas (50%) (Tabela 2). Os manipuladores devem usar cabelos presos e protegidos por redes, toucas ou outro acessório apropriado para esse fim (BRASIL, 2004), para impedir o acumulo de sujidades e micro-organismos que podem contaminar os alimentos.

Figura 1: Vendedores ambulantes usando toucas na Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA.

Fonte: Registro da pesquisa, 2016.

Tabela 2. EPI citados e utilizados pelos vendedores ambulantes da Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA.

EPI utilizados	Frequência	Porcentagem
Toucas	8	50,00
Toucas e luvas	6	37,50
Toucas, luvas e máscaras.	2	12,50
Total	16	100

As Boas Práticas de Fabricação são procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higienicossanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária (BRASIL, 2004). Foi observado que 16 (55,17%) dos entrevistados nunca haviam escutado tal termo, enquanto 13 (44,83%) já haviam ouvido falar sobre as boas praticas de fabricação nas escolas, cursos e nos meios de comunicação (Tabela 3).

No estudo de Oliveira (2010) 10 % dos vendedores ambulantes conhecem Boas Praticas de Fabricação, outros 10% haviam realizado curso de capacitação para manipulação de alimentos e, todos ambulantes haviam interesse em realizar um curso de capacitação.

Tabela 3 Locais onde os ambulantes da Cidade Operária e Praça Deodoro, São Luís – MA, ouviram falar sobre de Boas Práticas de Fabricação.

Onde ouviram falar de BPF	Frequência	Porcentagem
Nas experiências anteriores com alimentos	5	38,46
Televisão, revistas e vídeos	3	23,08
Escolas	3	23,08
Curso da ANVISA e Blitz Urbana	2	15,38
Total	13	100

A respeito dos cuidados na preparação dos alimentos, 24 (82,76%) manifestam ter cuidados, sendo citados: limpeza dos utensílios, prazo de validade dos produtos e data de preparo dos alimentos e cinco (17,24%) afirmaram não ter nenhum tipo de cuidado na preparação dos alimentos.

Mallon et al. (2005) destaca que a qualidade da matéria prima utilizada na preparação dos alimentos é de fundamental importância para um produto final adequado, bem como o cumprimento dos procedimentos quando da espera dos produtos à venda, garantindo um alimento seguro para os consumidores.

Em relação às DTA, 20 (68,97%) afirmaram saber sobre as doenças que os alimentos podem causar e nove (31,03%) que desconhecem. E quando indagados quais doenças eles conheciam 20 (68,97%) citaram as bactérias.

Conclusões

Diante do observado, constatou- se que os vendedores ambulantes de São Luís - MA, especificamente da Praça Deodoro e Cidade Operária, apresentam um nível regular de conhecimento sobre segurança alimentar, o que contribui para a contaminação dos produtos alimentícios comercializados e, consequentemente, o surgimento de DTA. Evidenciando a necessidade de programas de capacitação com os manipuladores de alimentos, incluindo higiene ambiental, pessoal e dos produtos.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. M. S. Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. 1ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

AMSON, G. V. **Comércio ambulante de alimentos em Curitiba: Perfil de vendedores e proposta para programas de boas práticas higiênicas na manipulação de alimentos.** 2005.163f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR.

BRASIL, Resolução-RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 2004. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O-RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b. Acessado em: 06/01/2017

MELLO, H. P. **Serviço e informalidade: O comércio ambulante no Rio de Janeiro** (Texto para Discussão). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4024. Acessado em: 07/012017.

MALLON, C. **Alimentos comercializados por ambulantes: Uma questão de segurança alimentar.** Publ. UEPG Ciências Biológicas Saúde, Ponta Grossa, v.10, n.3/4, p. 65-76, 2004.

OLIVEIRA, T.B. **Condições Higiênico-sanitárias de Ambulantes Manipuladores de Alimentos.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.9, 2010.

PRAXEDES, P. C. G**. Aspectos da qualidade higiênico-sanitária de alimentos consumidos e comercializados na comunidade São Remo, São Paulo, Capital.** 2003.120f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada ao Controle das Zoonoses) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo- SP.

SOUSA, H. W. O. **Comércio ambulante de alimentos: condições higiênico-sanitárias e perfil de vendedores ambulantes**, Imperatriz, v.14, n.20/21, Jan/Dez., 2013. Disponível: http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema/article/viewArticle/166. Acessado em: 06/01/2017.

SOUZA, G. C. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**; v. 20, n. 8, p. 2329-2338, 2015.

Autor(a) a ser contatado: Larissa Fernanda Soares Lima, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, Campus- Paulo VI, Rua H-20. Casa 05. Quadra 10. Bairro: Parque Shalon. Cidade: São Luís-MA e e-mail: larissasoaresdp@hotmail.com.

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS BARRACAS DE PRAIA DE FORTALEZA-CE

HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF THE BEACH RESTAURANTS IN FORTALEZA-CE

[1]João Paulo Souza Silveira – Centro Universitário Estácio do Ceará.
[2]Milena Lidiane Bomfim de Melo – Centro Universitário Estácio do Ceará.
[3]Luciana Moura Morais – Centro Universitário Estácio do Ceará.
[4]Beatris Mendes da Silva - Centro Universitário Estácio do Ceará.
[5]Giseli Bastos Brito - Centro Universitário Estácio do Ceará.

Resumo

Este estudo teve como objetivo classificar as barracas de praia de Fortaleza-CE, de acordo com as boas práticas em serviços de alimentação, de acordo com a Resolução RDC Nº216/2004 – ANVISA/MS. Na ocasião foi utilizado um *check-list*, da Portaria Nº 35/2005, da Vigilância Sanitária de Fortaleza-CE, para verificação das boas práticas em 15 barracas de praia. Desta forma, os dados apontaram que 60% das barracas analisadas, foram classificadas no grupo 1 (Bom – 76% a 100%); 27% classificadas no grupo 2 (Regular – 51% a 75%) e 13% no grupo 3 (Ruim – 0% a 50%). Portanto, é necessário o desenvolvimento de estratégias de educação em saúde, quanto ao controle higiênico-sanitário de alimentos nestes estabelecimentos, bem como fiscalizações mais rigorosas, de modo a minimizar os riscos de contaminação dos mesmos e agravos à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Condições higiênico-sanitárias. Boas práticas. Barracas de praia.

INTRODUÇÃO

Fortaleza destaca-se como uma cidade turística por possuir uma vasta faixa litorânea de praias, que oferecem além do lazer, uma culinária atraente. No cenário atual de globalização, transporte rápido de informações e de mercadorias, com incremento do turismo, lugares com características únicas tendem a ganhar importância, sobretudo àqueles voltados para o lazer da população. No Nordeste brasileiro esse fenômeno corresponde a uma crescente procura pelo litoral como destino turístico nacional e internacional e sua valorização e transformação como mercadoria (DONEGAN, 2013).

Sobretudo no período de férias onde há um aumento da procura por lazer, as pessoas fazem suas refeições fora de casa e consomem alimentos de vários lugares, como de vendedores ambulantes, lanchonetes, restaurantes, inclusive em barracas de praia, já que é um atrativo neste período. Estas servem um vasto cardápio que inclui peixes, caranguejos, lagostas, camarões cozidos ou fritos, bebidas em geral, etc (GÂNDARA e RAMOS, 2008).

Porém, se estes serviços de alimentação não conseguirem manter o controle higiênico-sanitário, através da implantação das Boas Práticas, podem oferecer riscos à saúde como as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), causadas pela ingestão de alimentos ou bebidas contaminados por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas ou ainda, por envenenamento de toxinas naturais como a de cogumelos venenosos, toxinas de algas e de certos peixes ou por produtos químicos no caso chumbo e agrotóxicos (SOUZA, et al. 2015).

Segundo Leite e Waissmann (2006), a alta incidência das DTA se relaciona a inúmeros fatores como a produção e distribuição de alimentos em larga escala e sem controle de qualidade efetivo, crescimento populacional, rápida urbanização para áreas sem estrutura de saneamento básico, falta de conhecimentos da população sobre as condições higiênico-sanitárias que devem ser adotas durante o pré-preparo e preparo dos alimentos,

dentre outros. Rossi (2006) acrescenta ainda que, para disponibilizar um alimento dentro dos padrões de qualidade aceitável, sem comprometer à saúde, deve haver o controle microbiológico do processamento e dos manipuladores, bem como utensílios utilizados para o preparo dos alimentos, pois constituem potencial foco de contaminação, sendo causas de surtos de origem alimentar.

Desta forma, o fornecimento de alimentos seguros envolve tanto o conhecimento como a adequação às boas práticas nos serviços de alimentação, com o intuito de minimizar a ocorrência dos riscos relacionados às contaminações e possíveis agravos à saúde dos consumidores (SOUZA, et al 2015).

Portanto, este estudo teve o objetivo de verificar as condições higiênico-sanitárias das barracas de praia do município de Fortaleza-CE, segundo as legislações pertinentes.

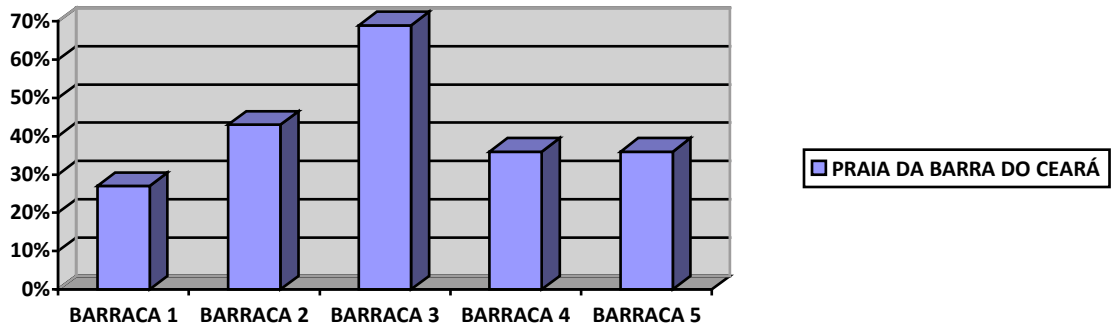
MATERIAL E MÉTODO

O estudo é de caráter quantitativo, descritivo e transversal, realizado nos meses de outubro e novembro de 2016, em 15 barracas de praia de Fortaleza-CE, sendo 5 barracas localizadas em três praias situadas nas orlas da cidade, são elas: Praia da Barra do Ceará, Praia da Beira Mar e Praia do Futuro. Para avaliação do controle higiênico-sanitário e classificação dos serviços de alimentação, foi utilizada a lista de verificação das boas práticas, de acordo com a Portaria Nº 31/2005, da Vigilância Sanitária, da Secretaria Municipal de Saúde (SMS), baseada na Resolução RDC Nº216/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde (ANVISA/MS). Após tabulação dos dados, organizados em planilhas eletrônicas pelo programa Excel® e analisados por estatística descritiva a partir das frequências absoluta e relativa das variáveis, as barracas de praia foram classificadas em grupo 1 (76% a 100%), grupo 2 (51% a 75%) e grupo 3 (0% a 50%) de atendimento às boas práticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realização da pesquisa, foi observado que das cinco barracas de Praia da Barra do Ceará, apenas uma foi classificada no grupo 2, com 69% de adequação às boas práticas e as demais foram classificadas no grupo 3, apresentando uma série de não conformidades, como contaminação cruzada de alimentos, manipuladores sem capacitação em boas práticas, armazenamento incorreto de alimentos, controle de vetores e pragas ineficiente, dente outros (gráfico 1). Em um estudo, realizado por Bezerra (2014), observou-se um elevado percentual de inconformidades nos restaurantes pesquisados, entre eles uma barraca de praia.

GRÁFICO 1 - Classificação das Barracas de Praia da Barra do Ceará, quanto ao atendimento às Boas Práticas, em Fortaleza-CE, 2016.

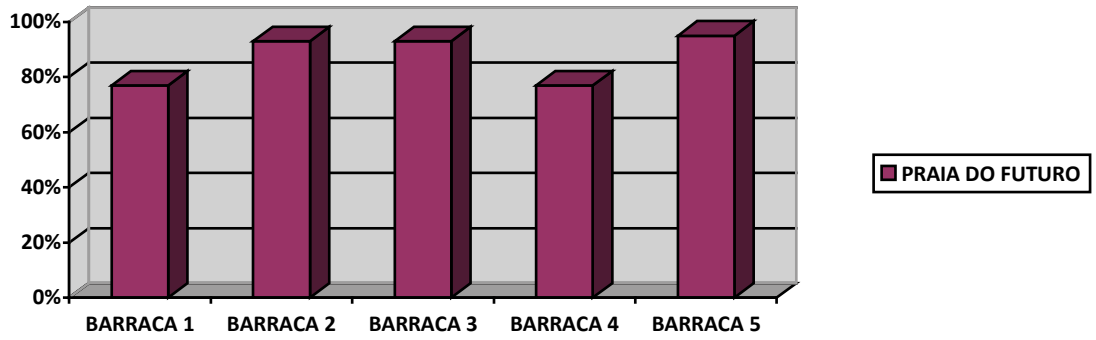


Fonte: dados da própria pesquisa

Já as barracas de praia da Praia do Futuro, apresentaram um percentual de atendimento as boas práticas satisfatório, sendo classificadas no grupo 1, como mostra o

gráficos 2. Vale ressaltar, que na ocasião da pesquisa, fomos informados pelos funcionários que houve a contratação de empresas de consultorias para implantação das boas práticas nestes estabelecimentos. Ainda assim, ainda foram verificados os seguintes problemas: higiene dos funcionários e do ambiente precárias, fluxo de produção que permitia contaminação cruzada, partes da estrutura física com irregularidades como tetos com infiltração, ralos sem proteção, vestiários próximos da área de produção, etc.

GRÁFICO 2 - Classificação das Barracas da Praia do Futuro, quanto ao atendimento às Boas Práticas, em Fortaleza-CE, 2016.

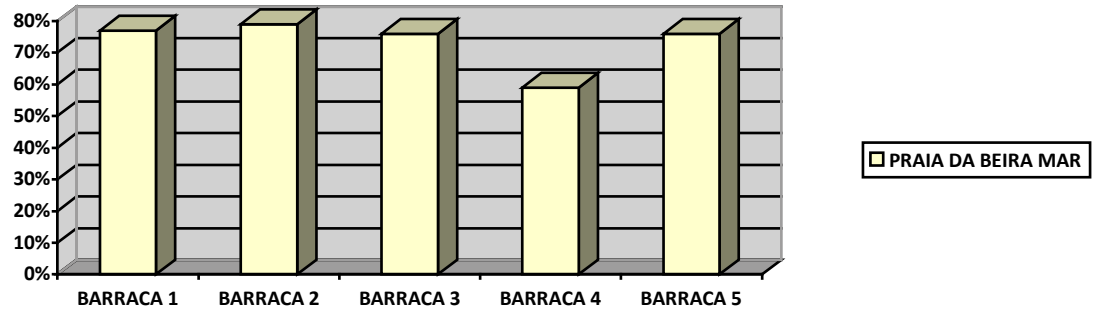


Fonte: dados da própria pesquisa

Alguns estabelecimentos não continham registros importantes como o de controle de pragas, qualidade da água e de produtos químicos. Mas, de uma forma geral, as cinco barracas de praia da Praia do Futuro, estavam atendendo as boas práticas, sendo incluídas no grupo 1, de acordo com a Resolução RDC Nº216/2004 – ANVISA/MS e Portaria Nº31/2005 – SMS/Fortaleza-CE.

Com relação às barracas de praia da Beira Mar, quatro delas foram classificadas no grupo 1 em atendimento às boas práticas e apenas uma barraca foi incluída no grupo 2, conforme às legislações pertinentes (gráfico 3).

GRÁFICO 3 - Classificação das Barracas da Beira Mar, quanto ao atendimento às Boas Práticas, em Fortaleza-CE, 2016.



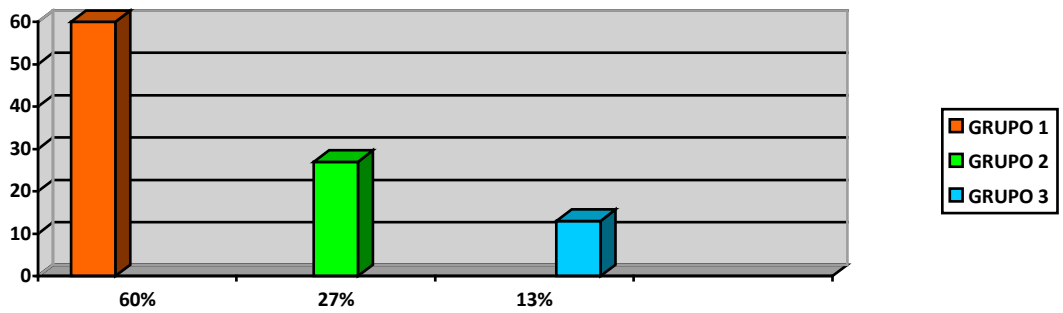
Fonte: dados da própria pesquisa

Na ocasião da pesquisa nestas barracas de praia, foi verificado que os manipuladores não seguem as boas práticas de fabricação, contribuindo assim para contaminação dos alimentos manuseados, bem como seus uniformes não eram de cor clara e não havia pia exclusiva para lavagem das mãos na área de produção. Para Souza, et al. (2015), a higiene dos manipuladores é um fator que deve ser gerenciado e controlado para não comprometer a segurança dos alimentos, de modo a evitarem contaminações e toxinfecções. Foi observado também, o armazenamento inadequado de matérias-primas, em ambiente inadequado e diretamente ao chão.

Ferreira (2013), identificou em sua pesquisa que 17% dos estabelecimentos armazenavam suas matérias-primas em condições insatisfatórias de higiene e também diretamente ao chão. Segundo a Resolução RDC Nº 216/04 – ANVISA/MS, as matérias-primas devem ser armazenadas em recipientes e ou sobre paletes, confeccionados de material liso, impermeável e lavável, conservados, limpos e protegidos do acesso de vetores e pragas, não devendo ser armazenados em contato direto com o piso.

Contudo, podemos observar que das 15 Barracas de Praia de Fortaleza-CE, 9 (60%) estão atendendo às boas práticas sendo classificadas no grupo 1 (76% a 100%) e as demais foram classificadas no grupo 2 e 3 de acordo com a Portaria Nº 31/2005 – SMS/Fortaleza-CE, como mostra o gráfico 4. Sendo assim, Santos et al (2010) ressaltam que as boas práticas, devem ser adotadas em toda a cadeia produtiva até chegar a mesa do consumidor, visando à melhoria das condições higiênico-sanitárias dos alimentos.

GRÁFICO 4 - Classificação Geral das Barracas de Praia, quanto ao atendimento às Boas Práticas, em Fortaleza-CE, 2016.



CONCLUSÃO

Portanto, podemos observar que 60% das Barracas de Praia de Fortaleza se encontram no grupo 1, atendendo entre 76% e 100% dos quesitos relacionados às Boas Práticas, estabelecidos pela Portaria Nº 31/2005 – SMS/Fortaleza-CE, de acordo com a Resolução RDC Nº 216/2004 – ANVISA/MS. Ainda assim, se ressalta a importância da implantação das boas práticas de modo a minimizar os riscos inerentes à saúde dos consumidores, bem como, um rigor maior por parte dos órgãos fiscalizadores quanto ao desenvolvimento de suas ações e aplicação de penalidades mais severas, direcionadas àqueles serviços de alimentação que estejam em desacordo às legislações pertinentes.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, C. L. **Boas práticas de fabricação em restaurantes de Fortaleza/Ce**. Inst. Sup. de Ciências da Saúde EGAS MONIZ. Mestrado em Segurança Alimentar e Saúde Pública. Fortaleza-Ce, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 15 de setembro de 2004.

DONEGAN, L. **A praia e as barracas: espaços e usos na Praia do Futuro**. Uberlândia, 26 a 28 de março de 2013.

FERREIRA, T. C. B. **Avaliação da implementação da resolução RDC 218/05, da ANVISA, e sua eficácia perante as unidades de comercialização de alimentos e bebidas, em Salvador-Ba**. UFBA. Salvador-Ba, 2013.

GÂNDARA, J. M.; RAMOS, S. E. V. V Seminário de Pesquisa em Turismo do MERCOSUL – SEMINTUR. **Turismo: inovações da pesquisa na América Latina**. Universidade de Caxias do Sul – UCS, Caxias do Sul, RS, Brasil 27 e 28 de Junho de 2008.
_____. PORTARIA Nº 31, de 31 de março de 2005. **Lista de Verificação das Boas Práticas em Serviços de Alimentação conforme Resolução RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004. DOM de 28 / 03 / 2005**. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Secretaria Executiva Regional. Distrito de Saúde. Célula de Vigilância Sanitária e Ambiental. Fortaleza, Ceará.2005.
LEITE, L. H. M.; WAISSMANN, W. Doenças Transmitidas por Alimentos na População Idosa: riscos e prevenção. Rev. Ciênc. Méd., Campinas, 15(6): 525-530, nov./dez., 2006.
ROSSI, C.F. Condições higiênico–sanitárias de restaurantes comerciais do tipo selfservice de Belo Horizonte-MG. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.
SANTOS, M. O. B.; RANGEL, V. P.; AZEREDO, D. P. **Adequação de restaurantes comerciais às Boas Práticas.** Higiene Alimentar, v. 24, n. 190/191. Nov./Dez. 2010
SOUZA, I. G. S. et al. **Nutrição: clínica, esportiva, saúde coletiva e gestão de qualidade em serviço de alimentação**.São Paulo (SP): Martinari, 2015.

Autor(a) a ser contatado: João Paulo Souza Silveira. Autor/Aluno do Centro Universitário Estácio do Ceará. End: Rua Armando Monteiro, 263, apto: 201, Bloco A, Vila União, Fortaleza-CE, CEP: 60411-085

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS EMPRESAS PRODUTORAS DE DOCES TRADICIONAIS NA CIDADE DE PELOTAS

HYGIENIC AND SANITARY CONDITIONS OF TRADITIONAL CANDY PRODUCERS IN PELOTAS CITY

Larissa Riberas Silveira[1], Virgínia de Jesus da Silva[2], Chaiane Goulart Soares[2], Lucas do Nascimento[1], Márcia Arocha Gularte[3]

[1]Graduandos do Curso de Química de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.
[2] Programa de Pós-graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.
[5] Professora Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – PPGNA - UFPel.

Resumo
Produção de doces na cidade de Pelotas, RS é antiga e tradicional, tornando-se conhecida como a "Capital Nacional do Doce". Porém, ocorre de forma artesanal e pouca forma sistemática de controle para assegurar a inocuidade. Objetivou-se verificar as condições higiênico-sanitárias das empresas produtoras de doces tradicionais através da aplicação do *check list* na Resolução ANVISA RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002. Foi realizado estudo exploratório para identificar empresas produtoras de doces tradicionais de Pelotas com selo de Indicação de Procedência Geográfica, seguido da aplicação do *check list* para a verificação das condições higiênico-sanitárias. As empresas apresentaram boas condições higiênico-sanitárias, sendo classificadas nos grupos 1 e 2. A influência do PAS foi significativa para a manutenção das melhores condições.

Palavras-chave: Doces de Pelotas, check list, alimento seguro.

Introdução

A cidade de Pelotas, localizada ao sul do Brasil, é conhecida pela tradição quanto à fabricação de doces com qualidade diferenciada, excelência e exclusividade (MAGALHÃES, 2001; MARCHI, et al 2009), tornando essa produção um patrimônio imaterial, fundado sobre a tradição e transmitindo, sobretudo, oralmente ou pela produção desses saberes e fazeres (FERREIRA, CERQUEIRA e RIETH, 2008).

Estudar a influência do programa alimento seguro (PAS) na qualidade da produção e as características físico-químicas e microbiológicas dos doces tradicionais de Pelotas são de importância pelo fato de serem muito consumidos pela população, principalmente após a certificação com o selo de Indicação de Procedência Geográfica (IG), quando os doces produzidos na cidade conquistaram o mercado nacional (SANTOS, 2014).

O selo de IG possui o objetivo de estabelecer qualidade e determinar características para os produtos de acordo com a região, em que são produzidos, sendo uma ferramenta de valorização de produtos tradicionais, possuindo duas funções em principal: agregar valor ao produto e proteger a região produtora (GIESBRECHT, et al. 2014).

De acordo com a Secretaria de Vigilância em Saúde do Brasil (SVS, 2013), a região Sul é a segunda maior acometida por surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), totalizando 38,9%, sendo 9% transmitidas por doces e sobremesas.

Nenhum doce tradicional de Pelotas possui leite condensado em sua composição, a base das receitas destes produtos, vindas de Portugal, foi mantida, com base de ovos e açúcar (SEBRAE, INPI, 2011), o que também justifica verificar a qualidade microbiológica, pois 16,49% dos surtos de DTAs são ocasionados por produtos à base de ovos (SVS, 2013).

Diante disso, objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias das empresas produtoras de doces tradicionais de Pelotas através da aplicação do *check list* presente na Resolução ANVISA RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002.

Material e Métodos

O trabalho de campo foi realizado na cidade de Pelotas e Capão do Leão, situadas no Rio Grande do Sul.

A avaliação foi realizada em 100% das empresas produtoras de Doces Tradicionais de Pelotas. As visitas ocorreram em dias diferentes e sem aviso prévio e foi aplicado o *check list* apresentado na RDC nº 275 de 2002. Após foram verificados os itens em conformidade com a legislação e as empresas foram classificadas em grupos de acordo com o percentual de conformidades obtidas .

Após entrar em contato com a Associação de Produtores de Doces de Pelotas foi realizado o levantamento das empresas produtoras de doces com selo de IG. As empresas foram identificadas como A, B e C, sendo a empresa A produtora da maior variedade de doces tradicionais e a C produtora de apenas uma variedade, conforme apresentado na Tabela 1. A empresa B é a única que participa do PAS.

Tabela 1: Empresas produtoras de doces tradicionais de Pelotas com selo de IG e variedades produzidas

Empresa	Variedade de doces produzidos
Empresa A	Quindim, Ninho, Bem-casado, Broa de coco, Beijo de coco, Olho-de-sogra, Trouxa de amêndoa, Camafeu, Queijadinha, Panelinha de coco, Papo de anjo, Amanteigado e Fatias de Braga
Empresa B	Quindim, Ninho, Bem-casado, Broa de coco, Beijo de coco, Olho-de-sogra, Trouxa de amêndoa, Camafeu, Queijadinha, Panelinha de coco e Papo de anjo
Empresa C	Pastel de Santa Clara

A ANVISA dispõe na RDC nº 275 de 2002 uma lista de verificação de BPF na qual são avaliadas as condições higiênico-sanitárias de empresas produtoras de alimentos. De acordo com o número de conformidades atendidas, as empresas são classificadas em três diferentes grupos: Grupo 1 (76 a 100 % de atendimento aos itens), Grupo 2 (51 a 75 % de atendimento aos itens) e Grupo 3 (0 a 50 % de atendimento aos itens) (BRASIL, 2002).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados do check list aplicado nas empresas e sua classificação.

Tabela 2: Classificação das empresas produtoras de doces tradicionais de Pelotas, com selo de IG, conforme *check list* da RDC nº 275 de 2002

Empresas	Classificação
Empresa A	Grupo 2
Empresa B	Grupo 1
Empresa C	Grupo 2

As empresas A e C atenderam aos itens em 71,77 % e 74,73 %, respectivamente, sendo classificadas no grupo 2, em que o atendimento dos itens em conformidade é de 51 a 75 %. A empresa B apresentou o atendimento de 92,63 % em conformidades com o *check list* se enquadrando no grupo 1.

De acordo com Seixas et al (2006) na cidade de São José do Rio Preto, SP, pode-se observar que em dez estabelecimentos produtores de alimentos, as não conformidades variaram de 11,9 % a 64,3 %, sendo superiores as encontradas neste estudo.

No estudo realizado por Mota, et al. (2013) em cinco panificadoras, escolhidas de forma aleatória, da cidade de Crato e Juazeiro do Norte – CE, 80 % delas apresentaram deficiências, classificando-se no grupo 3, possuindo tipo e frequência de higienização inadequados, e em todos os estabelecimentos foi observado à falta de documentação e registro, o que evidencia que não há nenhum monitoramento escrito das atividades, o

mesmo que ocorreu nas empresas A e C, em geral, suas não conformidades foram relacionados à ausência de planilhas de registros, como a existência de registro de higienização (item 1.15.3 do *check list*).

Para a implantação do PAS, a empresa passa por uma série de inspeções, todos os colaboradores participam de treinamentos para conscientização da importância do programa para a produção de alimentos seguros e são disponibilizados materiais que auxiliam na manutenção dos controles (GUEDES, 2008; VALOIS, 2002), este fato colabora para que a Empresa B tenha apresentado um percentual de conformidades superior às demais empresas, demonstrando uma influência positiva do PAS para a manutenção de condições higiênico-sanitárias favoráveis.

Conclusões

Em geral, as empresas produtoras de Doces Tradicionais de Pelotas com selo de Indicação Geográfica apresentaram boas condições higiênico-sanitárias conforme o *check list* apresentado na RDC nº 275 de 2002, ficando classificadas nos grupos 1 e 2 com percentual acima de 71. A influência do PAS foi significativa para a manutenção das melhores condições.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução n° 275, de 21 de outubro de 2002.

FERREIRA, M.L.M.; CERQUEIRA, F.V.; RIETH, F.M.S. O doce pelotense como patrimônio imaterial: diálogos entre o tradicional e a inovação. MÉTIS: história & cultura – v. 7, n. 13, p. 91-113, 2008.

GIESBRECHT, H. O.; MINAS, R. B. A.; GONÇALVES, M. F. W.; SCHWANKE, F. H. Indicações geográficas brasileiras: Brazilian geographical indications: indicaciones geográficas brasileñas. Brasília: SEBRAE, INPI, 2014, 264p.

GUEDES, G. J. P. B. Segurança Alimentar e Controle de Qualidade: Um estudo da implantação do Programa Alimento Seguro em supermercados de bairro. 96f. Dissertação (Mestre em Ciência e Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia - Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

MAGALHÃES, M. O. Doces de Pelotas: Tradição e História. Pelotas. Armazém Literário, 2001.

MARCHI, J.J.; PATIAS, T.Z.; KNEIPP, J.M. O pólo de doces de Pelotas-RS sob a perspectiva da rede de valor: possibilidades estratégicas. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, 2009.

MOTA, M. L. S.; MOTA, M. P. S.; CRUZ, N. M. G.; CRUZ, R. A.; MOURA, L. B.; Verificação dos POP's e BPF's em panificadoras das cidades de Crato e Juazeiro do Norte – CE. Revista Verde, Mossoró, RN. v.8, n.4, p 20 – 25, out – dez, 2013.

SANTOS, D. Diário Popular. Doce com certificação é diferencial no mercado –Selo de qualidade que atesta a legítima tradição doceira da cidade é uma conquista dos produtores. Pelotas, 2014.

SEBRAE, INPI. Indicações Geográficas Brasileiras: Brazilian Geographical Indications: Indicaciones Geográficas Brasileñas. Coordenação Hulda Oliveira Giesbrecht. Brasília, 2011.

SEIXAS, F. R. F.; SEIXAS, J. R. F.; REIS, J. A.; HOFFMANN, F. L.; Check List para diagnóstico inicial das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto – SP. Revista Analytica. N° 33, Fevereiro/Março, 2006.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Proporção de surtos de DTA por região, 2013.

VALOIS, A. C. C.; Alimentos seguros. I Conferencia Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. Concórdia, SC. 02 de setembro a 15 de outubro de 2002.

Autor(a) a ser contatado: Larissa Riberas Silveira, Graduanda em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas- Campus Capão do Leão, Rua Idylio Victoria, 1310, Centro, Capão do Leão- RS e larissariberas@outlook.com

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DAS FEIRAS-LIVRES DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF THE FREE FAIRS OF VITÓRIA DA CONQUISTA - BA

Nágila Carvalho de Almeida[1], Alice Araújo de Souza[1], Cassiara Camelo Eloi de Souza[2], Sandra Rêgo de Jesus[2], Clavdia Nicolaevna Kochergin[2]

[1]Graduados no Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia
[2]Docentes do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia

Resumo
Esse estudo avaliou a frequência de irregularidades das condições higiênico-sanitárias de alimentos comercializados em feiras livres de Vitória da Conquista-BA. Foi aplicado um *check list* quanto à frequência de irregularidades abordando a estrutura física e ambiental, manipulação e higiene de equipamentos e utensílios, higiene pessoal e manipulação de alimentos pelos feirantes e higiene e conservação das matérias-primas e produtos colocados à venda. Resultados mostraram várias inadequações relativas às condições higiênico-sanitárias das feiras em geral. Conclui-se que o diagnóstico das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de Vitória da Conquista alerta para necessidades básicas de infraestrutura e ações educativas no sentido de proporcionar melhorias relacionadas à segurança alimentar.

Palavras chave: Higiene, Segurança alimentar, Manipulação

Introdução

A feira livre é o lugar público onde se expõem e vendem mercadorias, onde há reunião de produtores e consumidores, em caráter periódico e temporário para a comercialização de produtos característicos da região (LUFT, 1984). São comercializados produtos hortifrutigranjeiros, cereais, doces, carnes, pescados, laticínios, flores, artesanatos, etc. (BRASIL, 2003).

A grande diversidade de produtos e preços possibilita um relevante papel das feiras livres no comércio. Por outro lado, os limitados hábitos de higiene da maioria dos vendedores, a ausência de água potável e de refrigeração dos alimentos, a falta de áreas adequadas para descarte do lixo e de sanitários públicos nos locais de venda favorecem a contaminação e deterioração dos alimentos comercializados nas feiras ou feirinhas (GERMANO et al., 2000). Segundo Almeida Filho et al. (2003), na maioria das feiras livres, as condições higiênicas de comercialização dos produtos alimentícios são insatisfatórias, constituindo-se um importante vetor no processo de contaminação e proliferação de doenças de origem alimentar. Assim, este tipo de comércio pode constituir um risco à saúde da população, pois proporciona condições favoráveis para o aumento do risco de intoxicações alimentares, onde os alimentos podem ser facilmente contaminados por microrganismos patogênicos (SOTO et al., 2008).

Segundo Silva Júnior (2014), além dos manipuladores, os equipamentos e utensílios mal higienizados têm sido incriminados em surtos de doenças de origem alimentar. As doenças transmitidas por alimentos (DTAs), em sua maioria, estão ligadas às condições da matéria-prima e ao controle ambiental (NOLLA; CANTOS, 2005). Por isso, os alimentos merecem especial atenção em todos os aspectos que garantam a segurança dos mesmos.

Neste contexto, este trabalho buscou avaliar as condições higiênico-sanitárias das feiras livres do município de Vitória da Conquista-BA.

Materiais e Métodos

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória fundamentada em análise quantitativa e interpretativa, baseada na realidade observada (LUFT, 1984). Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), processo nº 190/2010.

Foram realizadas visitas nas cinco feiras livres do município de Vitória da Conquista-BA com o intuito de identificar o quantitativo de "barracas", relacionando-as aos produtos comercializados (carne bovina, pescados, *hortifrutis*, cereais e produtos lácteos) levando-se em consideração o total de barracas fixas e cadastradas pela prefeitura.

Seguidamente foi aplicado um *check list* adaptado aos objetivos do presente estudo, baseado na Vigilância Sanitária do estado de São Paulo, nas resoluções n° 1428/93 e 326/97 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003) e na resolução nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004), abordando os seguintes parâmetros: **1-** Organização da estrutura física e ambiental; **2-** Manipulação e higiene de equipamentos e utensílios; **3-** Higiene pessoal e manipulação de alimentos pelos feirantes; **4-** Higiene e conservação das matérias-primas e produtos colocados à venda.

O tamanho da amostra foi definido com base numa amostragem aleatória simples sem reposição considerando a proporção estimada do índice de higiene com pelo menos uma irregularidade nas feiras livres (97,4%), admitindo-se um erro máximo de 3% entre a proporção encontrada na amostra e a verdadeira proporção populacional e nível de significância de 5%. A coleta de dados foi realizada entre Dezembro de 2010 e Janeiro de 2011.

Foram obtidas as frequências de irregularidades segundo os parâmetros: estrutura física e ambiental, equipamentos e utensílios, higiene pessoal e manipulação de alimentos e higiene e conservação dos produtos colocados à venda, com auxílio do programa *Graphpad Prisma*, versão 4.0.

Resultados e Discussão

Nas cinco feiras livres de Vitória da Conquista-BA foram observadas precárias condições higiênico-sanitárias dentre os parâmetros abordados no presente estudo (organização da estrutura física e ambiental, manipulação e higiene de equipamentos e utensílios, higiene pessoal e manipulação de alimentos pelos feirantes e higiene e conservação das matérias-primas e produtos colocados à venda) (Tabelas 1 e 2).

Quanto à estrutura física e ambiental dos estabelecimentos observou-se que mais de 90% das barracas presentes nas feiras estudadas possuíam irregularidades quanto ao piso (condições de limpeza inadequadas e sem inclinação para escoamento de líquidos) e resíduos (descartados em recipientes inadequados e armazenamento incorreto para coleta).

De acordo com a RDC nº 216 (BRASIL, 2004) e a Portaria CVS-6/99 (BRASIL, 1999), dentre outros atributos, o piso deve estar em bom estado de limpeza e conservação, não permitindo o acúmulo de alimentos ou sujidades. Deve ter inclinação suficiente em direção aos ralos, não permitindo que a água fique estagnada. E em relação aos resíduos, a Portaria SVS/MS nº 326/97 (BRASIL, 1997) exige que os estabelecimentos devam dispor de recipientes adequados, de forma a impedir qualquer possibilidade de contaminação e serem em número e capacidade suficiente para verter os lixos e materiais não comestíveis de modo a impedir o ingresso de pragas.

Em relação aos equipamentos e utensílios, mais de 90% apresentaram condições inapropriadas de limpeza e armazenamento, encontravam-se desprotegidos de contaminação e não se utilizava água quente, detergentes e/ou desinfetantes. A Portaria SVS/MS nº 326/97 (BRASIL, 1997), estabelece que os equipamentos e utensílios utilizados nos locais de manipulação de alimentos devam ser confeccionados de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores e sabores que sejam não absorventes e resistentes à corrosão e capazes de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies devem ser lisas e estarem isentas de rugosidade e frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos. Deve evitar-se o uso de madeira e de outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente, a menos que se tenha a certeza de que seu uso não será uma fonte de contaminação.

Tabela 1. Frequência de irregularidades referentes à estrutura física e ambiental, equipamentos e utensílios encontradas nas feiras livres. Vitória da Conquista-BA, 2010.

Itens e características observadas	N	%
Estrutura física e ambiental		
Presença de lixo no ambiente	59	48,0
Objetos em desuso	38	28,6
Presença de animais, insetos e roedores	85	64,4
Ausência de pias/lavatórios	83	62,4
Falta de abastecimento de água potável	70	60,9
Piso em condições de limpeza inadequadas	126	95,9
Peso em mau estado de conservação	75	57,3
Piso sem inclinação para escoamento de líquidos	126	98,4
Resíduos descartados em recipientes inadequados	83	94,3
Resíduos com armazenamento inadequado para coleta	80	93,0
Presença de pessoas recolhendo resíduos	3	2,4
Animais alimentando-se de resíduos	8	6,2
Ausência de local apropriado para higienização de equipamentos e utensílios	133	100,0
Equipamentos e utensílios		
Equipamento de difícil limpeza e desinfecção	52	45,6
Equipamentos em mau estado de conservação	49	43,0
Equipamentos em condições de limpeza inapropriadas	112	98,2
Ausência de equipamentos com controle de temperatura	77	58,3
Utensílios com material favorável a contaminação e de difícil limpeza	85	72,6
Utensílios em mau estado de conservação	76	61,8
Utensílios em condições de limpeza inapropriadas	121	97,6
Armazenamento de utensílios/equipamentos desprotegidos de contaminação	124	97,6
Não utilização de água quente, detergentes e/ou desinfetantes	127	99,2
Locais para exposição dos produtos com capacidade inadequada	59	44,7

A portaria citada anteriormente, quando se refere ao responsável pelo estabelecimento que comercializa gêneros alimentícios, propõe que o mesmo deve tomar providências para que todas as pessoas que manipulem alimentos recebam instrução adequada sobre manipulação dos alimentos e higiene pessoal, com vistas a adotar as precauções necessárias para evitar a contaminação dos alimentos. Contudo, no presente trabalho, em mais de 90% das barracas avaliadas, os feirantes não utilizavam gorros, apresentavam má higiene pessoal, ausência de mãos limpas e lavagem cuidadosa das mãos, como também manipulavam dinheiro e alimento ao mesmo tempo (Tabela 2).

Práticas inadequadas de higiene de alimentos por indivíduos inabilitados podem provocar a contaminação cruzada de alimentos, o que vem a se constituir em potencial de risco à saúde pública (TOSIN; MACHADO, 1995). Segundo Leles; Pinto; Tortóra (2005), a contaminação cruzada ocorre de um alimento para outro através do contato direto, por manipuladores de alimentos, equipamentos ou superfícies de contato contaminadas.

A higiene e conservação da matéria-prima e produtos colocados à venda pelos feirantes também foram avaliadas e observou-se alta frequência de produtos com embalagens não regulamentadas, conservação inadequada, falta de controle de temperatura, além de exposição à poeira e insetos. Esses fatores possivelmente favoreceram as modificações das características organolépticas dos alimentos observados nas feiras. Segundo Silva Júnior (2014), mesmo os alimentos com suas características sensoriais normais, podem estar contaminados tanto por microrganismos patogênicos, como por produtos tóxicos.

Ainda com relação à higiene e conservação dos produtos, os mesmos eram mantidos sobre superfícies inadequadas (papelão, jornal, bancadas sujas, madeira, etc.) e não havia eliminação imediata dos alimentos impróprios para consumo. Santos (2006), avaliando a qualidade higiênico-sanitária de peixes comercializados em mercado municipais da cidade de São Paulo-SP observou que também não havia eliminação imediata dos alimentos impróprios para o consumo.

Tabela 2. Frequência de irregularidades referentes à higiene pessoal e manipulação de alimentos e higiene e conservação dos produtos colocados à venda nas feiras livres. Vitória da Conquista-BA, 2010.

Itens e características observados	N	%
Higiene pessoal e manipulação de alimentos		
Não utilização de aventais fechados	116	87,2
Ausência de roupas limpas	49	37,1
Ausência de sapatos fechados	69	61,1
Ausência de gorro	126	97,7
Má apresentação pessoal	127	95,5
Ausência de mãos limpas	70	56,9
Ausência unhas curtas	7	5,7
Uso de esmalte	15	12,0
Uso de adornos	85	64,9
Ausência de lavagem cuidadora das mãos	58	98,3
Fuma durante a manipulação de alimentos	3	2,3
Manipula dinheiro e alimento ao mesmo tempo	68	97,1
Executa algum ato físico que possa contaminar os alimentos	89	89,0
Presença de afecções cutâneas nos manipuladores	1	0,8
Higiene e conservação dos produtos colocados à venda		
Produtos com embalagens não regulamentadas	101	82,1
Produtos com características organolépticas alteradas	79	61,2
Produtos com conservação inadequada	124	96,9
Prazo de validade dos produtos não respeitados	71	92,6
Ausência de manipulação dos alimentos mínima e higiênica	112	99,1
Alimentos sem proteção contra pó, saliva, insetos e roedores	116	88,5
Presença de substâncias perigosas	12	14,0
Alimentos perecíveis não mantidos sob refrigeração	100	96,2
Alimentos não armazenados separadamente por tipo ou grupo	31	24,4
Alimentos mantidos sobre superfícies inadequadas	111	87,4
Alimentos próximos a materiais estranhos, estragados ou tóxicos	31	23,8
Ausência de eliminação de alimentos impróprios para consumo	80	60,1

As condições higiênico-sanitárias das feiras também foram avaliadas em diferentes horários, buscando-se contemplar o início, desenvolvimento e término das atividades diárias. Foi verificado que independente do momento em que a feira se encontrava, não havia diferença nas ocorrências de irregularidades quanto aos parâmetros estudados. Este achado indica que as irregularidades nas feiras acontecem sem distinção do período do dia, desde suas características básicas (estrutura física e ambiental) até a conduta dos feirantes na comercialização dos alimentos (higiene pessoal e manipulação dos alimentos). Esta situação encontrada é muito preocupante, pois constitui fator que compromete a qualidade dos alimentos.

Conclusão

Este trabalho mostrou um diagnóstico geral sobre as condições higiênico-sanitárias das feiras livres de Vitória da Conquista, alertando para necessidades básicas de infraestrutura e ações educativas no sentido de proporcionar melhorias relacionadas à segurança alimentar.

Referências

ALMEIDA FILHO, E. S.; SIGARINI, C. L. O.; BORGES, N. F.; OZAKI, A. S.; DELMONDES, E. C.; SOUZA L. C. Pesquisa de *Salmonella* spp em carcaças de frango (*Gallus gallus*) comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, n. 110, p.74-79, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 326 SVS, de 30 de Julho de 1997. Aprova o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e

de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 ago. 1997. n. 146. p. 16560-16562.

BRASIL. Portaria CVS 6/99 de 10 de março de 1999. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos e institui a obrigatoriedade da responsabilidade técnica. **Diário Oficial do estado de São Paulo**. Secretaria do Estado de Saúde de São Paulo, 13 mar. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário.** Safra 2003/2004. Brasília, DF: MAPA/SPA, 2003, 81p.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento de Boas Práticas para Serviço de Alimentação. ANVISA/ MS. **Diário Oficial da União**, 16 set. 2004.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; CASTRO, A. O. P.; ANDRIGHETTO, C.; BABADOPOULOS, P.; KOSHIO, S.; MOURA, P. S. C.; VIVIANE, C. Comida de rua: prós e contras. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 77, p. 27-33, 2000.

LELES, P. A.; PINTO, P. S. A.; TORTÓRA, J. C. O. Talheres de restaurantes self-service: contaminação microbiana. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 131, p. 72-76, 2005.

LUFT, C. P. **Pequeno dicionário da língua portuguesa.** 6. ed. São Paulo. Scipione Autores e Editores.1984.

NOLLA, A. C., CANTOS, G. A. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 641-645, 2005.

SANTOS, R. N. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de peixes comercializados em Mercado Municipais da cidade de São Paulo, SP**. 2006. 96p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2006.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos.** 7. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2014. 726p.

SOTO, F. R. M.; RISSETO, M. R.; LÚCIO, D.; SHIMOZAKO, H. J.; CAMARGO, C. C.; IWATA, M. Z., CAMARGO, C. A.; OLIVEIRA, E.; CAMARGO, S. R. Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.11, n.2, p. 297-303, 2008.

TOSIN, I.; MACHADO, R, A. Ocorrência de *Campylobacter* spp entre manipuladores de alimentos em cozinhas hospitalares de localidade urbana da região Sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública.**, São Paulo, v. 29, n.6, p.472-477, 1995.

Autor a ser contactado: Cassiara Camelo Eloi de Souza, Professora Adjunto do Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira/Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – BA. e-mail: cassiarapb@yahoo.com.br

CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO DE ROTULAGEM DAS MISTURAS PARA BOLOS

ACCORDANCE WITH LABELING LEGISLATION OF BLENDS FOR CAKES

Brenda Paiva Campi Neves[1], Angélica Gomes de Oliveira[1], Luana Cristina Silva de Sousa[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1].

[1]Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo
Os rótulos são canais de comunicação entre fabricantes e consumidor, considerados um meio de assegurar o acesso a toda informação sobre o produto alimentício, pois quando são bem compreendidos permitem que as escolhas alimentares sejam feitas de forma sensata e com segurança. O objetivo da pesquisa foi avaliar a conformidade dos rótulos das misturas para bolos em sacos PET aluminizados de conteúdo nominal na faixa de 300-450 g, com a legislação brasileira vigente. Foram analisados 51 rótulos dos produtos, de 8 marcas comerciais diferentes, usando uma lista de verificação com 141 requisitos legais. Dos rótulos analisados, 15,7% não apresentaram nenhum tipo de não conformidade, produtos da marca G. Constatou-se que, a maioria dos rótulos das misturas para bolos avaliados (84,3%) estavam em desacordo com a legislação brasileira vigente.

Palavras-chave: rótulos, marcas, não conformidade.

Introdução

Os rótulos são canais de comunicação entre fabricantes e consumidor, considerados um meio de assegurar o acesso a toda informação sobre o produto alimentício, pois quando são bem compreendidos permitem que as escolhas alimentares sejam feita de forma sensata e com segurança. Para que a rotulagem exerça o seu papel, as informações disponibilizadas devem ser legíveis, verdadeiras e de fácil acesso a todas as classes, não induzindo o consumidor ao erro ou confusão (MOREIRA et al., 2013). Essas informações, fornecidas por meio dos rótulos, contemplam um direito assegurado pelo Código de Proteção e Defesa do Consumidor, o qual determina que a informação sobre produtos deva ser clara e com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que possam apresentar decorrentes do seu consumo, protegendo os consumidores de declarações abusivas ou infundadas que possam induzi-los a equívocos (BRASIL, 1990; CÂMARA et al., 2008).

No mercado brasileiro existem dois tipos principais de bolo: pão de ló e neutro. O tipo pão de ló não contém gordura em sua formulação, possui baixa densidade e com relação à palatabilidade, são mais secos que os do tipo neutro. Já o tipo neutro contém gordura em sua formulação ou em seu preparo e possui alta densidade. O tipo neutro é encontrado por todo o país na forma das misturas para bolo (FABRI, 2012). As misturas para bolo pertencem à categoria de alimentos regulados pela ANVISA, de Mistura para o Preparo de Alimentos que por definição, são os produtos obtidos pela mistura de ingredientes, destinados ao preparo de alimentos pelo consumidor com a adição de outro(s) ingrediente(s), que podem requerer aquecimento ou cozimento. Onde o produto resultante após o preparo, de acordo com as instruções do fabricante, deve ser aquele mencionado na designação da Mistura (BRASIL, 2010; BRASIL, 2005).

A mistura para bolos é uma subcategoria da categoria de bolos. Categoria essa que se encontra no rol das categorias prioritárias de alimentos para a redução de sódio, como ação estratégica do enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (MARTINS; ANDRADE; BANDONI, 2015).

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a conformidade dos rótulos das misturas para bolos em sacos PET aluminizados de conteúdo nominal na faixa de 300-450 g, com a legislação brasileira vigente.

Material e Métodos

Foram analisados 51 rótulos de misturas para bolos embaladas em sacos PET aluminizados com conteúdo nominal na faixa de 300 g a 450g, de 8 marcas comerciais diferentes, coletados no mês de outubro de 2016, em um supermercado do município de Imperatriz no estado do Maranhão. O supermercado visitado durante o estudo foi escolhido de forma aleatória. Para garantir o anonimato das marcas comerciais analisadas, estas foram identificadas somente por códigos inteiramente aleatórios (A, B, C, D, E, F, G e H). Os dados referentes aos rótulos avaliados constam na Tabela 1.

Tabela 1. Marcas comerciais e sabores dos rótulos de misturas para bolos coletados em Imperatriz (MA), Brasil, 2016.

Marcas	Sabores	Nº de amostras	Conteúdo nominal
A	floresta negra e quatro leites	2	400 g
B	fubá e coco	2	400 g
C	baunilha, brownie, chocolate, coco, laranja, limão, milho, petit gâteu.	8	300 g
D	baunilha, chocolate, coco, festa, formigueiro, fubá, laranja, limão, milho e queijo cremoso.	9	450 g
E	baunilha, chocolate, coco, formigueiro, laranja, milho.	6	450 g
F	baunilha, chocolate, coco, festa, laranja, macaxeira, maracujá, milho.	8	400 g
G	aipim, baunilha, chocolate, coco, festa, fubá, laranja, limão, milho.	9	450 g
H	chocolate, coco, festa, fubá, laranja, limão, milho.	7	400 g

Foi utilizada como ferramenta de verificação da conformidade dos rótulos, uma lista de verificação contendo 141 requisitos legais divididos em 8 blocos (princípios gerais, apresentação da informação obrigatória, rotulagem facultativa, apresentação e distribuição da informação obrigatória, informação ao consumidor, advertência, rotulagem nutricional, informação nutricional complementar), elaborada com base na legislação brasileira para rotulagem de alimentos embalados.

Os resultados foram expressos em índices de conformidade (IC) e não conformidade (INC) geral e por sabor e marca, calculados conforme as equações abaixo:

$$ICg = \frac{Qrc}{Qra}$$

ICg = índice de conformidade por marca;
Qec = quantidade de rótulos conformes com a lista de verificação;
Qpa = quantidade de rótulos avaliados.

$$INCg = \frac{Qrnc}{Qra}$$

INCg = índice de não conformidade geral;
Qenc = quantidade de rótulos não conformes com a lista de verificação;
Qpa = quantidade de rótulos avaliados.

$$IC = \frac{Qrc}{(Qra - Qrna)}$$

IC = índice de conformidade por marca e sabor;
Qrc = quantidade de requisitos conformes;
Qra = quantidade de requisitos avaliados;
Qrna = quantidade de requisitos não aplicados.

$$INC = \frac{Qrnc}{(Qra - Qrna)}$$

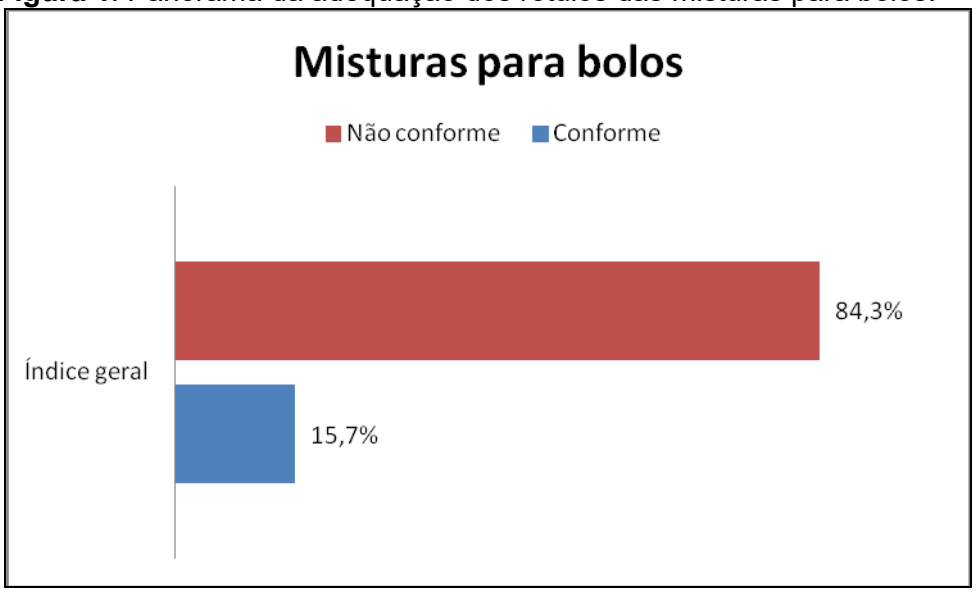
INC = índice de não conformidade por marca e sabor;
Qrc = quantidade de requisitos não conformes;
Qra = quantidade de requisitos avaliados;
Qrna = quantidade de requisitos não aplicados.

Os resultados obtidos foram, então, processados e analisados no programa Microsoft Excel versão 2010.

Resultados e Discussão

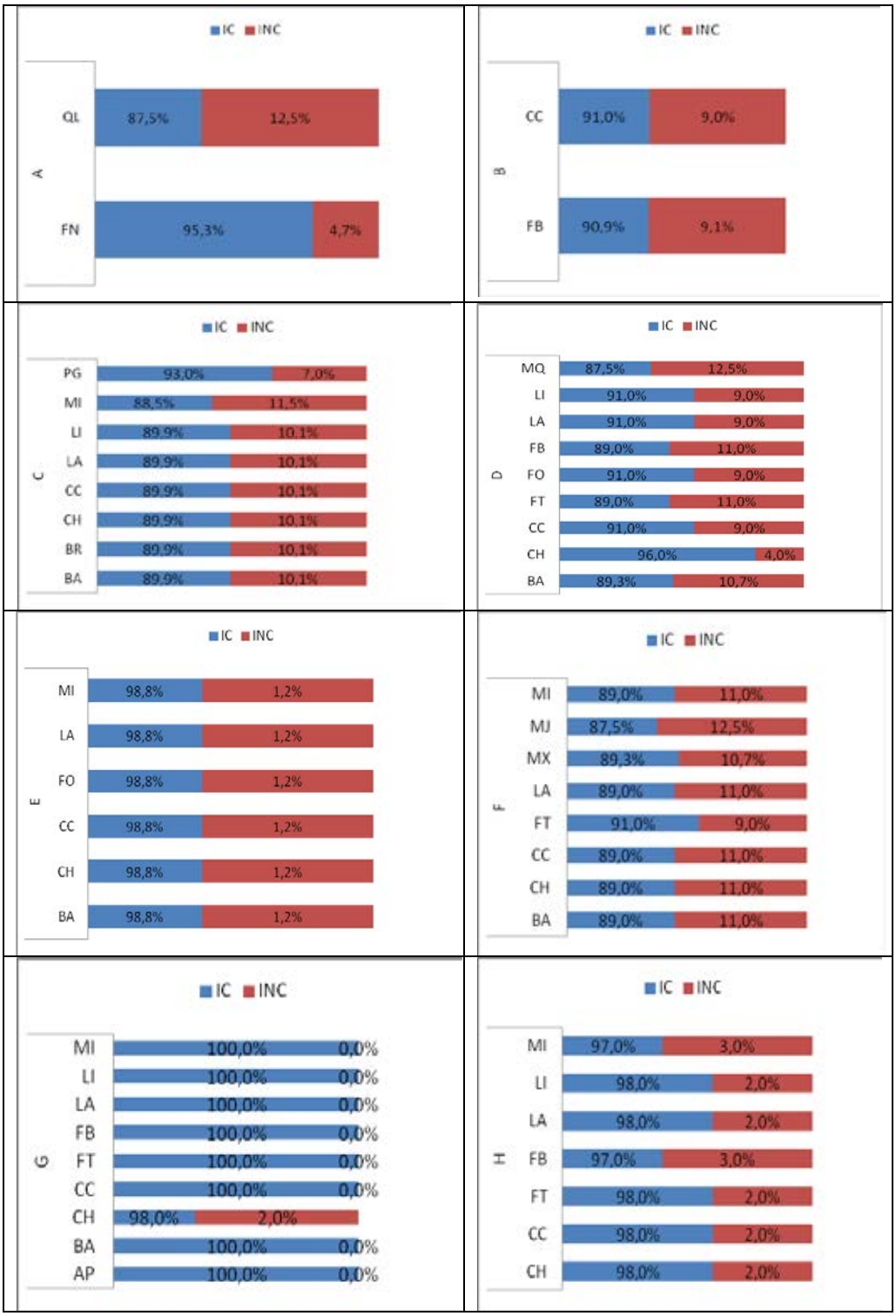
De acordo com os dados apresentados na Figura 1, dos 51 rótulos analisados 15,7% não apresentaram nenhum tipo de não conformidade, ou seja, IC = 100%, este alcançado pela maioria das misturas da marca G. Moreira et al (2013) em sua pesquisa sobre adequação da rotulagem dos suplementos esportivos constatou que 32,1 % dos 28 rótulos avaliados apresentaram inadequações de acordo com a legislação vigente, ou seja, 67,9% dos rótulos estavam conformes com a legislação.

Figura 1. Panorama da adequação dos rótulos das misturas para bolos.



A Figura 2 apresenta os resultados da adequação dos rótulos por marca e sabor. Nesse observou-se que os rótulos das misturas para bolos dos sabores milho, limão, laranja, fubá, festa, coco, baunilha e aipim da marca comercial G, apresentaram IC = 100%. Enquanto os rótulos das misturas sabor quatro leites marca A, milho e queijo cremoso marca D e Maracujá marca F, apresentaram o menor IC com 87,5%. Andrade, Lima e Meirelles (2016) em sua pesquisa sobre a avaliação da rotulagem de cerveja tipo Pilsen, constataram que das 6 marcas analisadas, apenas 2 marcas apresentaram pelo menos 1 não conformidade.
Dentre as não conformidades encontradas, podemos destacar a ausência da declaração informando sobre a presença de alergênicos nos produtos, a expressão e localização inadequada dessa declaração nos rótulos dos produtos. Segundo a Resolução RDC nº 26, de 02/07/2015 da ANVISA (BRASIL, 2015), os alimentos que contenham ou seja derivados dos alimentos listados no anexo da RDC devem trazer no rótulo a declaração “Alérgicos: Contém (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares)”. “Alérgicos: Contém derivados de (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares)” ou “Alérgicos: Contém (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares) e derivados”, conforme o caso.

Figura 2. Panorama da adequação dos rótulos das misturas para bolos por marca comercial e sabor.



FN = floresta negra; QL = quatro leites; FB= fubá; CC = coco; BA = baunilha; BR = brownie; CH = chocolate; LA = laranja; LI = limão; MI = milho; PG = petit gâteau; FT = festa; FO = formigueiro; MQ = milho e queijo cremoso; MX = macaxeira; MJ = maracujá; AP = aipim.

Além disso, a declaração deve ser alocada imediatamente após ou abaixo da lista de ingredientes e com caracteres legíveis que atendam aos seguintes requisitos de declaração: caixa alta; negrito; cor contrastante com a do fundo do rótulo; altura mínima de 2 mm e nunca inferior à altura de letra utilizada na lista de ingredientes. E não podem ser dispostas em locais encobertos, removíveis pela abertura do lacre ou de difícil visualização, como áreas de selagem e de torção (BRASIL, 2015). A declaração dessa informação nos rótulos

dos alimentos é uma estratégia regulatória para a gestão de riscos alimentares, tendo em vista que a alergia alimentar é uma questão significativa de saúde pública que afeta 3-5% dos adultos e 8% das crianças em todo o mundo (GENDEL, 2012).

Conclusão

Diante dos resultados da pesquisa, foi possível concluir que a maioria dos rótulos das misturas para bolos avaliados encontravam-se em desacordo com a legislação brasileira vigente. Ressalta-se, com isso, a necessidade de fiscalização intensiva e rigorosa dos rótulos das misturas para bolos, pelo órgão regulador, com vistas a garantir o acesso dos consumidores às informações fidedignas sobre o produto.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. W. L.; LIMA, E. F. B.; MEIRELLES, L. M. A. Avaliação da rotulagem e qualidade de diferentes marcas de cerveja tipo Pilsen. **Revista interdisciplinar**, Teresina, v.9, n. 2, p. 49-56, abr. mai. jun., 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 jul. 2015, Seção 1, p.52-54.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 27, de 06 de agosto de 2010. Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com a obrigatoriedade de registro sanitário. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/396299/DIRETORIA_COLEGIADA_27_2010.pdf/3d2ea4a0-6962-452a-b57d-11d09e8d0c6e>. Acesso em: 12/12/2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 2000, Seção 1, p. 375-376.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em:<www.planalto.gov.br/ccivil-03/leis/l 8078. htm>. Acesso em: 10/12/2016.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C.; GUILAM, M. C.; BRAGA, A. M. C. B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Rev. Panam. Salud. Pública**, v. 23, n. 1, p. 52-58, 2008.

FABRI, A. C. P. **Produção de bolos com baixo teor de sal**. 37f. 2012. Monografia (especialização em Desenvolvimento de Produto) Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, São Paulo.

GENDEL, S. M. Comparison of international food allergen labeling regulations. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, 63, p. 279-285, 2012.

MARTINS, A.P. B.; ANDRADE, G. C. BANDONI, D. H. Avaliação do monitoramento do teor de sódio em alimentos. **Visa em debate**, v. 3, n. 2, p. 56-64, 2015.

MOREIRA, S. S. P.; CARDOSO, F. T.; SOUZA, G. G.; SILVA, E. B. Avaliação da adequação da rotulagem de suplementos esportivos. **Corpus et Scentia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 45-55, jan./dez. 2013.

Autor (a) a ser contatado: Luana Cristina Silva de Sousa, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Rua Urbano Santos, s/n, CEP 65900-410. Imperatriz, Maranhão. E-mail: luanacssousa@outlook.com

CONSCIENTIZAÇÃO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DA ÁREA GASTRONÔMICA POR MEIO DE ANALISES MICROBIOLÓGICAS

RAISING AWARENESS ON FOOD HANDLERS OF THE GASTRONOMICAL FIELD THROUGH MICROBIOLOGICAL ANALYSIS

Antonio Augusto Lima Araujo Filho[1]; Eveline de Alencar Costa[1]; Adriana Camurça Pontes Siqueira[1], Evânia Altina Teixeira de Figueiredo[1], Gisani de Souza Maia Teixeira[1]

[1]Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil

RESUMO
Doenças transmitidas por alimentos tem causas que, em sua maioria, se originam da falta de Boas Práticas. Os manipuladores de alimentos são um dos pilares da sanidade alimentar do alimento manipulado, mas são, também, um dos principais veículos de doenças quando não mantém hábitos higiênicos aceitáveis. Sabendo-se da crescente imersão no mercado de profissionais com ensino superior em Gastronomia, o presente trabalho procurou enfatizar a conscientização destes no tocante à Higiene e Microbiologia de Alimentos. Em uma sala de aula com 40 alunos em Gastronomia, foram realizadas coletas da microbiota do ambiente, das mãos, adornos, cabelos, celulares e outros para suas inoculações em meios de cultura. O crescimento bacteriano e fúngico obtido foi utilizado como ferramenta didática para discussão e conscientização na adoção de práticas sanitárias de manipulação de alimentos.

Palavras chave: análise microbiológica, manipuladores de alimentos, Gastronomia.

1 INTRODUÇÃO

A capacitação em Higiene e Microbiologia de Alimentos é imprescindível para qualquer profissional dos serviços de alimentação, uma vez que se trata da segurança alimentar. A legislação brasileira conta com a RDC nº216/2004 (BRASIL, 2004) para a regulamentação das boas práticas de manipulação de alimentos, contudo, ainda se encontram estabelecimentos que tratam as normas de higiene com displicência.

Os manipuladores de alimentos, ou seja, aqueles que lidam diretamente com os insumos, crus ou não, são relevantes na manutenção da qualidade das preparações finais. Todos devem ser capacitados e conscientizados periodicamente a fim de fixar em suas rotinas hábitos higiênicos saudáveis, sejam eles pessoais ou profissionais, uma vez que o operador pode ser veículo de doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

As mãos destes profissionais devem receber atenção especial, pois são os principais instrumentos de trabalho. Além de estarem sem adereços e sem cortes ou quaisquer feridas na pele que possam representar uma fonte de contaminação, devem estar higienizadas atendendo o procedimento correto de lavagem: lavagem com sabonete antisséptico inodoro contemplando dedos, articulações, unhas, lados e punhos, enxágue, e antissepsia com álcool (quando o sabonete usado não for antisséptico). Falhas nesse processo podem comprometer a sanidade da linha de produção inteira pois as mãos podem servir de reservatório para inúmeros microrganismos, resultando em contaminações cruzadas. (SILVA JR., 2005).

Os microrganismos classificados como mesófilos são os maiores causadores de DTAs. São assim chamados por possuírem temperatura ideal de crescimento numa faixa que vai de 25°C a 40°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008), ou seja, em temperaturas iguais ou próximas à do ambiente e à do corpo humano. Sua atuação depende do abuso do binômio tempo-temperatura e de inadequações higiênicas dentro da linha de preparo de alimentos. Eles podem ser facilmente eliminados com a aplicação de temperaturas de cocção ou mantidos em níveis aceitáveis por ação da refrigeração ou congelamento, se respeitando períodos de tempo adequados (ABERC, 2009).

Fungos, compreendendo bolores e leveduras, também são indicadores de contaminação e falhas no processo de limpeza, dentro de um Serviço de Alimentação. São capazes de crescer em um espectro mais amplo de umidade e de pH do que as bactérias, tornando-os mais resistentes para a sobrevivência em alimentos muito ácidos ou com baixa

atividade de água, além de serem facilmente distribuídos pelo ar devido a sua morfologia de reprodução. Sua presença é ainda responsável por denunciar não só falhas na higienização de insumos e funcionários como também do ambiente, apontando irregularidades na infraestrutura (infiltrações e rachaduras) ou no sistema de ventilação.

O Gastrônomo é um profissional em ascensão no mercado. Sua formação pode garantir atuação com excelência em diversos ramos: execução de preparações alimentícias, controle de qualidade microbiológica de alimentos, planejamento e desenvolvimento de análises sensoriais, execução de eventos gastronômicos, pesquisa científica, gerenciamento de custos de um serviço de alimentação, entre tantas outras atividades. Contudo, por ainda não ser consolidada, a profissão ainda se implica de inúmeras redefinições nas suas fronteiras, em busca de defender sua legitimidade individual. (BRANDÃO, 2015).

Indiscutivelmente, o que deve unir a base de todos os gastrônomos, independentemente da sua atividade, é o conhecimento acerca das Boas Práticas (BPs), ou seja, daquilo que garante o alto nível higiênico-sanitário de um Serviço de Alimentação. As BPs podem ser aplicadas em todas as instâncias de um estabelecimento, tais como a logística e o projeto arquitetônico das instalações físicas, a ambientação do trabalho, o gerenciamento de recursos humanos e, com maior destaque, a higiene ambiental, dos manipuladores, dos utensílios e dos equipamentos. Objetivamente, elas devem se fazer presentes desde o recebimento do insumo ao transporte ou venda da preparação final.

Assim, este trabalho visa apresentar as análises microbiológicas como ferramentas para a conscientização dos manipuladores de alimentos do segmento gastronômico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados meios de cultura *Plate Counting Agar* (PCA, Oxoid CM0325), *Potato Dextrose Agar* (PDA, Oxoid CM0139), *swabs* estéreis, gabarito (quadrante estéril) e água peptonada (Bacto 211677).

Foram preparadas e esterilizadas 25 placas de petri com o meio de cultura PCA e duas com o meio PDA, além de seis tubos contendo 10 mL de água peptonada, sob metodologia recomendada pelos fabricantes. Todas as placas de PCA tiveram uma linha traçada ao fundo com marcador permanente, sinalizando duas áreas inoculáveis por placa.

As análises foram realizadas com 40 manipuladores de alimentos (alunos do Curso de Gastronomia da Universidade Federal do Ceará), matriculados na disciplina de Microbiologia de Alimentos aplicada à Gastronomia no primeiro semestre de 2016. Foi realizado *swab* de superfícies, mãos e outros. A coleta aconteceu em sala de aula e as análises no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA), da Universidade Federal do Ceará.

Formou-se cinco grupos com oito manipuladores e cada grupo recebeu cinco placas de PCA, um tubo de água peptonada e um *swab* estéril. Os mesmos foram instruídos a inocular as placas com os seguintes veículos: fio de cabelo, unhas, dedos, adornos, celular, tosse, espirro, mãos, dinheiro, isqueiro e dólman (em uso). Todas as inoculações foram feitas por toque direto do veículo no meio de cultura, exceto mãos e dólman, as quais foram realizadas com o auxílio do *swab* estéril umedecido em água peptonada, esfregando-o nos veículos e depois estriando-o na placa. O esfregaço nas mãos se deu por movimentos circulares indo do punho à ponta dos dedos e depois voltando ao punho, nas bordas das mãos e dos dedos e abaixo das unhas. O esfregaço da dólman aconteceu com movimentos de cima para baixo e da esquerda para a direita, dentro de um quadrante estéril. As placas de PDA foram deixadas abertas em dois locais diferentes da sala de aula durante 15 minutos.

Os meios de PCA foram incubados em B.O.D. à 35 ±1 °C/48 ± 2h enquanto os de PDA ficaram a 22-25 °C/5 dias (SILVA *et al.*, 2010; SPECK, 1992). Após o período de incubação, as placas foram mantidas refrigeradas até a data de apresentação dos resultados.

A avaliação dos resultados foi realizada de forma qualitativa, conforme a presença e ausência de colônias de mesófilos e fungos, devido a impossibilidade da contagem e intencionalmente utilizadas para incitar a conscientização.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi observado crescimento de colônias em todas as placas no meio PCA referente aos inóculos: fio de cabelo, unhas, dedos, adornos, celular, tosse, espirro, mãos, dinheiro e

isqueiro. Nestas, observou-se crescimento típico de microrganismos mesófilos, prevalecendo colônias com características de cor branca e leitosa (indicativas de *Bacillus sp.* e *Escherichia sp*.) mas também foram encontrados exemplares amarelados (características sugestivas de *Staphylococcus sp.)*, rosados (sugestivo das espécies *Enterococcus sp.* e *Serratia sp.)* e negros (comum para *Clostrídios* sulfito redutores e de *Staphylococcus aureus)* (SILVA *et al*., 2010; HEJAZI; FALKINER, 1997).

As espécies sugeridas pelas observações citadas são patogênicas ou deteriorantes de alimentos e podem utilizar o homem ou o próprio alimento *in natura* como habitat. Estes microrganismos podem contaminar o alimento em qualquer etapa da manipulação.

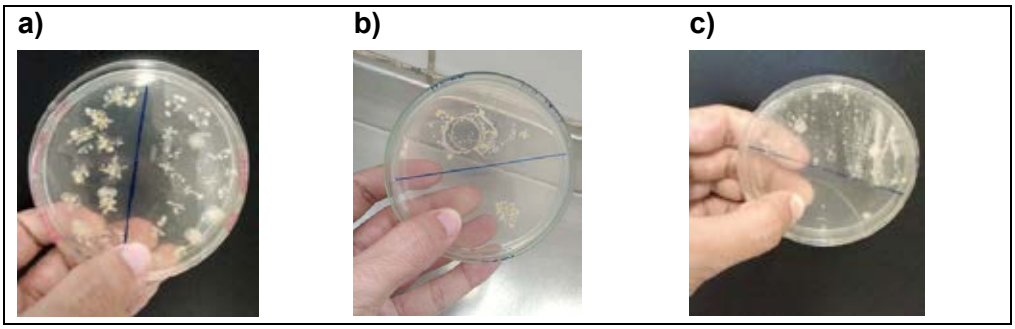
A contaminação cruzada de alimentos, ou seja, a transferência de microrganismos entre uma superfície contaminada e um alimento pronto para servir, é uma situação propícia para causar infecções alimentares. O manipulador deve permanecer atento à sua higiene, a do insumo e a do seu ambiente de trabalho. (SILVA JR., 2005).

Silva Júnior (2005) afirma que as espécies *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus* podem usar o corpo humano como reservatório e contaminar alimentos diversos como produtos cárneos, lácteos e derivados de aves. Franco e Landgraf (2008) aponta espécies de *Bacillus sp* e *Clostridium sp.* como deteriorantes de leite, carnes, vegetais e doces, salientando a ação de *Bacillus sp.* nos produtos de panificação e de *Clostridium sp.* em produtos envasados ou enlatados, além de *Serratia sp.* na alteração da cor de insumos cárneos.

A *Escherichia coli* é uma espécie conhecidamente enteropatogênica, com diversas cepas virulentas. Os sintomas de sua infecção vão desde diarreia, cólicas abdominais e febre (FRANCO; LANDGRAF, 2008) até, em casos mais graves, hemorragias com eliminação de sangue nas fezes (WIJNSMA *et al.,* 2016). *Serratia marcescens* é capaz de causar infecções nos tratos respiratório e gastrointestinal (MORILLO *et al.*, 2016;). Gadheer *et al.* (2017) afirma que *Staphylococcus aureus* foi uma das cinco bactérias relacionadas a alimentos que mais causaram doenças não letais nos EUA. O autor e seus colaboradores acrescentam ainda que a bactéria é responsável por doenças como pneumonia, meningite e endocardites. O botulismo e a enterite necrótica são graves doenças causadas por cepas de *Clostridium perfringens* mas a toxina botulínica pode ser produzida por outras espécies do gênero (CHUKWU et al., 2016).

Na Figura 1, observa-se nas placas um crescimento acentuado, ilustrando a impossibilidade da contagem. Tal fato pode ser justificado pela metodologia de inoculação, ou seja, o toque direto, uma vez que não houve diluição dos inóculos e nem espalhamento destes (técnicas de *spread* ou *pour plate*), concentrando o crescimento na área de contato.

Figura 1. Crescimento das colônias após inoculação de fios de cabelo, unhas, *swab* de mãos e outros veículos de contaminação para os alimentos em processamento.



a) Resultado do contato do meio com unhas, em ambos os lados, a direita manipulador 1 e à esquerda manipulador 2. b) Acima da linha, resultado da contaminação do meio após contato com anel e, abaixo da linha, referente ao contato do meio com dedos. c) Na linha acima resultado do *swab* de mão; na linha abaixo, referente ao crescimento microbiano no cabelo.

Todas as placas foram utilizadas como ferramenta didática para discussão dos resultados e conscientização da relevância das boas práticas de manipulação de alimentos, considerando a correta higienização das mãos, bem como do próprio manipulador e

enfatizando a importância da remoção de adornos, não manuseio de celular, dinheiro e outros veículos de contaminação.

Outros trabalhos envolvendo manipuladores de alimentos foram desenvolvidos a fim de avaliar as condições higiênico-sanitárias dos mesmos. Campos *et al.* (2009) correlacionou a contaminação de queijo tipo Minas Frescal com cepas de *E. coli* coletadas nas mãos de manipuladores da fábrica. Outros casos de ineficiência da higienização pessoal foram observados nas cozinhas de hospitais públicos de Salvador (FERREIRA *et al.*, 2014) e nas Unidades de Alimentação e Nutrição Escolar das escolas públicas de Bayeux/Paraíba (LOPES *et al.*, 2015), onde, ainda, 65,5% dos manipuladores usavam, em trabalho, adornos como colares, pulseiras, brincos e anéis. É interessante salientar que, embora todos os profissionais pesquisados nos estudos citados trabalhassem diretamente com os insumos do estabelecimento, os perfis dos mesmos não envolviam profissionais com formação superior em Gastronomia.

Trabalhos de conscientização entre os profissionais gastrônomos quanto aos princípios de Microbiologia e Higiene ainda precisam ser intensificados. “Gastronomia” é um termo que virou tendência a nível global e já permeia diariamente as mídias de massa. A indústria dos *reality shows* e de outros programas estruturados acerca das atividades de uma cozinha nunca esteve tão forte e igualmente está a busca e oferta de cursos da área. Contudo, nem todos os aspirantes estão conscientes de que precisarão abdicar de barbas e maquiagens ou mesmo estudar disciplinas como Microbiologia de Alimentos. Portanto, se mostra necessário o esforço na base da educação superior gastronômica, afim de fazer-se entender a Gastronomia como ciência multidisciplinar, onde se aliam as técnicas clássicas às pesquisas modernas.

A placa onde foi inoculado *swab* da dólman não apresentou crescimento microbiano. As recomendações de manuseio da *American Public Health Association* (SPECK, 1992) descrevem a coleta como um processo onde o *swab* deve ser friccionado, na superfície de interesse, de maneira angulada e giratória para garantir a impregnação total do *swab* com material a ser analisado. A ausência de colônias na referida placa sugere erro de inoculação, ou até mesmo da manipulação do *swab* e ou estriamento no meio.

Uma das placas de PDA apresentou crescimento de uma pequena colônia de bolor, indicando limpeza satisfatória do ambiente. Ressalta-se que a inoculação foi realizada em ambiente extra laboratorial não estéril, ou seja, sala de aula convencional, indicando a eficácia no processo de higienização desta. A escolha do produto de limpeza e o método de higienização ambiental são determinantes na sanidade do recinto. O processo deve eliminar os patógenos e reduzir e manter os outros microrganismos a níveis aceitáveis, não danificando a estrutura do local e não oferecendo riscos à saúde de quem for utilizar o espaço ou à qualidade dos alimentos que porventura serão manipulados. Para que estes objetivos sejam atingidos, deve-se escolher produtos saneantes devidamente registrados e autorizados pelo Ministério da Saúde e deve-se fazer uso destes seguindo as instruções do fabricante, com atenção especial, se necessário, às diluições. Os domissanitários com selo do MS seguem a RDC nº 14/2007 (BRASIL, 2007), o que garante a sua eficiência sob correta utilização.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que experimentos de crescimento em placa referente a higiene e adornos do manipulador, bem como das condições sanitárias do ambiente, podem contribuir para a conscientização de profissionais da área de alimentos, precisamente da Gastronomia, devido a visualização das colônias e a possível presença de patógenos.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. **Diário Oficial da União**, 2004.

SILVA JR, E. A. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 6 ed. São Paulo: **Varella**, 2005.

FRANCO, B.D.G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: **Atheneu**, 2008.

ABERC. Manual ABERC de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividades. São Paulo: **Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas**, ed. 9, 2009.

BRANDÃO, B. H. P. Saber Gastronômico: itinerários curriculares na Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: **Edições UFC**, 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 4 ed. São Paulo: **Varella**, 2010.

SPECK, M. L. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3. ed. Washington: **APHA**, cap. 3, p. 51-74, 1992.

HEJAZI, A.; FALKINER, F. R. Serratia marcescens. **J Med Microbiol.** n. 46, v. 11, p. 903-12. 1997.

WIJNSMA, K. L.; VAN BOMMEL, S. A.; VAN DER VELDEN, T.; VOLOKHINA, E.; SCHREUDER, M. F.; VAN DEN HEUVEL, L. P.; VAN DE KAR, N. C. Fecal diagnostics in combination with serology: best test to establish. **Pediatr Nephrol**, v. 31, n. 11, 2016.

MORILLO, A.; GONZÁLEZ, V.; AGUAYO, J.; CARREÑO, C.; TORRES, M. J.; JARANA, D.; ARTACHO, M. J.; JIMÉNEZ, F.; CONDE M.; AZNAR, J. A six-month Serratia marcescens outbreak in a Neonatal Intensive Care Unit. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica,** v. 34, n. 10, p. 645-651, dez. 2016.

GHADEER, A. R. Y.; ALHOGAIL, S.; ZOUROB, M.; Rapid and low-cost biosensor for the detection of Staphylococcus aureus. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 90, n. 15, p. 230-237, abr. 2017.

CHUKWU, E. E.; NWAOKORIE, F. O.; COKER, A. O.; AVILA-CAMPOS, M. J.; SOLIS, R. L.; LLANCO, L. A.; OGUNSOLA, F. T. Detection of toxigenic Clostridium perfringens and Clostridium botulinum from food sold in Lagos. **Nigeria, Anaerobe**, v. 42, p. 176-181, dez. 2016.

CAMPOS, M. R. H.; ANDRÉ, M. C. D. P. B.; BORGES, L. J.; KIPNIS, A.; PIMENTA, F. C.; SERAFINI, A. B. Genetic heterogeneity of Escherichia coli strains isolated from raw milk, Minas Frescal cheese, and food handlers. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte,v. 61, n. 5, p.1203-1209, out. 2009.

FERREIRA, J. S.; COSTA, W. L. R.; CERQUEIRA, E. S.; CARVALHO, C.; OLIVEIRA, L. C.; ALMEIDA, R. C. C. Food handler-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus in public hospitals in Salvador, Brazil. **Food Control**, Volume 37, Pages 395-400, 2014.

LOPES, A. C.C.; PINTO, H. R. F.; COSTA, D. C. I. O.; MASCARENHAS, R. J.; AQUINO, J. S. Best practices in school food and nutrition units of public schools of Bayeux, PB, Brazil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 20, n. 7, p. 2267-2275, July 2015 .

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC Nº 14, de 28 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial da União**. 2007.

Contato: Eveline de Alencar Costa, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici - Instituto de Cultura e Arte - Fortaleza - CE, Brasil, CEP 60.455-760, evelinedealencarcosta@gmail.com

DESENVOLVIMENTO DE NÉCTAR MISTO DE CACAU E LIMÃO

DEVELOPMENT OF MIXED COCOA AND LEMON NECTAR

Andreza Leite Dias[1], Ian Felipe Sousa Reis[1], Jéssica Kamilly Pereira França[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1]Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo

O consumo de néctares mistos tem aumentado de maneira considerável em virtude da procura por produtos que sejam ao mesmo tempo práticos e saudáveis. Assim, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de néctar misto à base de cacau e limão. Os néctares foram elaborados com 30% de base mista e teor de sólidos solúveis totais de 11 °Brix. Para a base mista do néctar foram utilizadas duas formulações: F1 (75% de polpa de cacau e 25% de polpa de limão) e F2 (80% de polpa e 20% de polpa de limão). Sessenta provadores não treinados avaliaram a aceitação sensorial das formulações por meio de escala hedônica, do ideal e de intenção de compra. Todas as formulações apresentaram boa aceitação sensorial. F2 se destacou para o sabor ideal de cacau (53%) e de limão (47%) e também apresentou maior intenção de compra (70%).

Palavras-chave: Escala hedônica, *Theobroma Cacao L.*, *Citrus limon*.

Introdução

O hábito de consumir sucos de frutas, no Brasil e no mundo, tem aumentado devido à preocupação da população em consumir alimentos mais saudáveis (MATSUURA; ROLIM, 2002). As frutas dispõem de uma boa fonte de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que elas podem variar sua composição quanto aos teores desses nutrientes. Assim, o desenvolvimento de *blends* (combinações com mais de uma fruta) são realizados com o intuito de compensar e melhorar as características nutricionais de sucos e néctares, por meio de complementação de nutrientes fornecidos por outras frutas. Além disso, o desenvolvimento de bebidas mistas permite a obtenção de novos sabores, cor e textura (MORZELLE *et al.*, 2009).

Segundo o Decreto Nº 6871, de 04 de julho de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, Art. 21, néctar é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto. Ainda de acordo com esse decreto, Art. 21, § 2º, o néctar misto é a bebida obtida da diluição em água potável da mistura de partes comestíveis de vegetais, de seus extratos ou combinação de ambos, e adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto (BRASIL, 2009).

Na produção de néctares, a partir de duas ou mais frutas, é importante a proporção de cada uma delas na composição. A maior ou menor proporção de um dos componentes determina o grau de aceitabilidade do néctar, assim como, dependendo das características das frutas que entram na mistura, determinará também a quantidade a ser adicionada das polpas (FONSECA, 2014).

Nesse contexto, o cacau (*Theobroma Cacao L.)* que apresenta polpa mucilaginosa bastante adocicada de coloração branca mostra-se uma alternativa para a produção de néctar misto (MARTINI, 2004). Outra fruta que pode ser utilizada é o limão (*Citrus limon*), que é rico em ácido cítrico, vitaminas, principalmente a C, fibras e potássio. É utilizado para a fabricação de sucos naturais e concentrado, além de ser tecnologicamente usado como flavorizante em alimentos, devido ao óleo essencial presente em sua casca (LUZIA; JORGE, 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar a aceitação sensorial de néctar misto à base de cacau e limão.

Material e Métodos

As matérias-primas utilizadas foram adquiridas no comércio local de Imperatriz-MA. Para o processamento do néctar misto de cacau e limão, foram elaboradas duas formulações contendo 30% de base mista. As proporções das polpas de frutas nas formulações foram de 75:25 (p/p) na Formulação I (F1) e 80:20 (p/p) na Formulação II (F2) de polpa de cacau e polpa de limão, respectivamente. Os teores de sólidos solúveis dos néctares foram padronizados em 11°Brix pela adição de sacarose comercial.

Após homogeneização, as formulações seguiram para pasteurização (85 °C por 1 minuto) em tacho de alumínio. O envase foi a quente (processo *hot fill*) em embalagens de vidro de 500 mL, previamente esterilizadas e com fechamento por meio de tampas rosqueáveis. As garrafas foram submetidas a resfriamento rápido até atingir temperatura ambiente (25 °C).

A fim de certificar a segurança microbiológica dos néctares formulados, os mesmos foram submetidos a determinação de coliformes a 35 °C (UFC/mL) de acordo com American Public Health Association (2001).

A análise sensorial foi conduzida por 60 provadores não treinados, de ambos os sexos (51,67% mulheres e 48,33 homens). As amostras (aproximadamente 30 mL) foram servidas em taças de vidro codificadas com três dígitos aleatórios, a 7°C±1°C, de forma monádica e sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem em que as amostras foram apresentadas.

A aceitação dos néctares foi avaliada por meio de escala hedônica de 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”, mediante os atributos cor, aparência, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). Os resultados obtidos para esses atributos sensoriais foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste não paramétrico de Mann Whitney a 5% de significância utilizando software ASSISTAT versão 7.7 beta.

Sabor de cacau e de limão foram avaliados por meio da escala do ideal de 9 pontos, ancorada nos extremos por “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal”. Para avaliação desses dados, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

A intenção de compra do produto foi avaliada mediante escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “certamente não compraria” e “certamente compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Esses resultados foram analisados mediante gráfico de percentuais de frequência.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas dos néctares mistos mostraram ausência de coliformes totais (<3 NMP/ mL). Assim, garantiu-se a inocuidade do produto e aptidão para os testes sensoriais.

Para os dados avaliados por escala hedônica, observou-se que não houve diferença ($p>0,05$) entre as formulações de néctar misto de cacau e limão (TABELA 1). De maneira geral, as formulações de néctares mistos indicaram boa aceitação sensorial, uma vez que os resultados variaram na região de aceitação entre as categorias “gostei ligeiramente” e “gostei muito”. Esse resultado reflete o perfil do consumidor onde 85% e 96,67% dos provadores afirmaram gostar de cacau e limão, respectivamente.

Na literatura, não há relatos de néctares mistos de cacau e limão. Dessa forma, ao comparar a aceitação com outros néctares mistos observou-se resultados semelhantes. Soares *et al.* (2014), ao desenvolverem néctar misto de uva e tangerina e Mattietto, Lopes e

Menezes (2007) ao produzirem néctar misto de cajá e umbu também tiveram médias variando entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

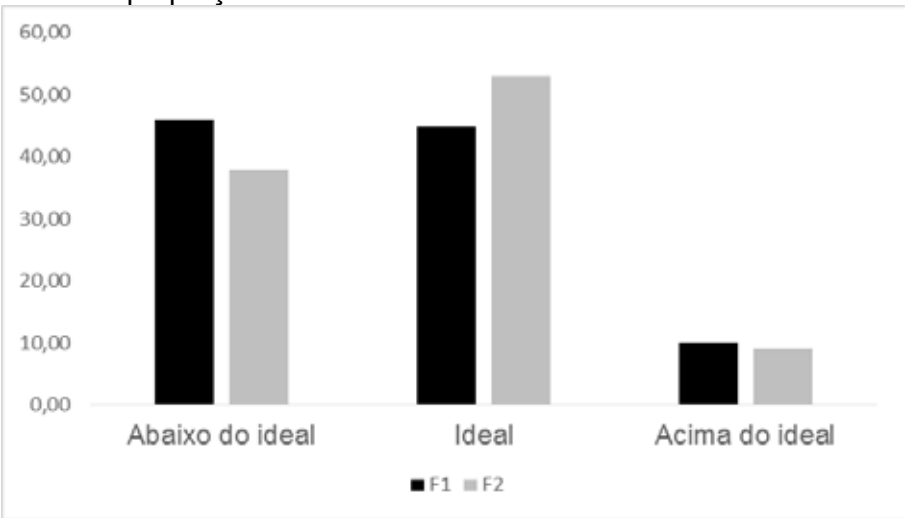
Tabela 1 - Valores hedônicos para os atributos sensoriais de aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global de néctares mistos de cacau e limão com diferentes proporções das frutas na base mista.

Atributos	Formulação	
	F1*	F2*
Aparência	7,20±1,55 n.s	7,07±1,70 n.s
Cor	7,33±1,54 n.s	7,20±1,75 n.s
Aroma	6,93±1,84 n.s	6,83±1,98 n.s
Sabor	7,15±1,45 n.s	7,08±1,59 n.s
Doçura	6,97±1,35 n.s	7,05±1,67 n.s
Textura	7,50±1,20 n.s	7,48±1,37 n.s
Impressão global	7,47±1,10 n.s	7,22±1,42 n.s

n.s Nas linhas indicam não haver diferença significativa entre as formulações de néctar misto de cacau e limão pelo teste Mann Whitney (p>0,05). *F1 (75% polpa de cacau/ 25% de polpa de limão); F2 (80% polpa de cacau/ 20% de polpa de limão).

Para os resultados de escala do ideal, o termo “sabor de cacau” de F1, teve maiores percentuais para a região abaixo do ideal (46%). Já F2, teve maiores percentuais na região ideal (53%) (FIGURA 1). No que se refere ao termo “sabor de limão”, os maiores percentuais de F1 foram para a região acima do ideal (43%). Para esse termo, F2 também teve seus maiores percentuais na categoria ideal (47%) (FIGURA 2). Portanto, de acordo com esses resultados pode-se afirmar que F2 foi a mais aceita.

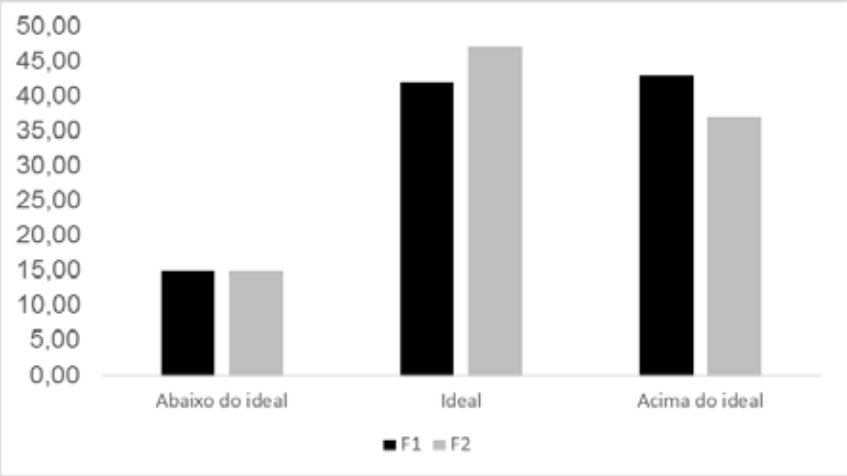
Figura 1 - Escala do ideal para o termo “sabor de cacau” dos néctares mistos de cacau e limão com diferentes proporções das frutas na base mista[1].



[1]F1 (75% polpa de cacau/ 25% de polpa de limão); F2 (80% polpa de cacau/ 20% de polpa de limão).

Esse resultado pode estar relacionado a maior proporção de limão presente na F1 deixando o néctar mais ácido. O pH da polpa de cacau é em torno de 3,1 e 3,6, já a de limão apresenta pH em torno de 2,0, tendo assim a formulação com maior teor de limão um menor pH (MATOS, 2007; PENHA; MATTA, 1998). Matssura *et al.* (2004) reportaram que a redução da acidez em néctares mistos de mamão e maracujá influenciou positivamente a aceitação em até 17%. Dessa forma, a maior acidez proporcionada pelo limão reduziu a aceitação de F1.

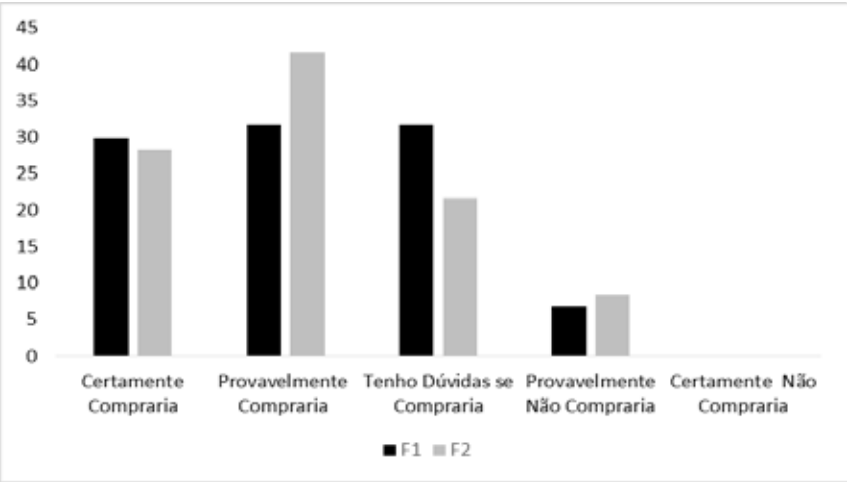
Figura 2 - Escala do ideal para o termo “sabor de limão” dos néctares mistos de cacau e limão com diferentes proporções das frutas na base mista[1].



[1]F1 (75% polpa de cacau/ 25% de polpa de limão); F2 (80% polpa de cacau/ 20% de polpa de limão).

Os resultados da avaliação da atitude de compra dos néctares mistos encontram-se na Figura 3, em que é possível observar a influência da percepção sensorial global na decisão de compra do produto, onde os maiores percentuais foram para as categorias de intenção de comprar o produto. Tal resultado evidencia o interesse dos consumidores por novos produtos de sabores diferenciados. F2 obteve os maiores percentuais para atitude de compra, incluindo as categorias “certamente compraria” (28,33%) e “provavelmente compraria” (41,67%), totalizando em 70% dos provadores. Enquanto o néctar F1 apresentou “certamente compraria” (30,00%) e “provavelmente compraria” (31,67%), totalizando 61,67%. Esse resultado, confirma àqueles obtidos para escala do ideal, onde F2 se destacou.

Figura 2 - Intenção de compra para de néctares mistos de cacau e limão com diferentes proporções das frutas na base mista[1].



[1]F1 (75% polpa de cacau/ 25% de polpa de limão); F2 (80% polpa de cacau/ 20% de polpa de limão).

Conclusão

Os resultados deste trabalho permitem concluir que a elaboração de néctar misto de cacau e limão usando diferentes proporções das frutas, apresenta boa aceitação sensorial, tendo potencial para ser lançado no mercado alimentício.

A formulação contendo 80% de polpa de cacau e 20% de polpa de limão foi a que obteve maior aceitação, mostrando-se a mais adequada para a produção deste néctar misto.

Referências Bibliográficas

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, DC, 2001, 676 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto n° 6.871, de 4 de junho de 2009.** Regulamenta a Lei n° 8918, de 14 de julho de 1994. Diário Oficial da União, Brasília, 5 jun. 2009.

FONSECA, A. V. V. D. **Perfil Sensorial, Aceitação e Caracterização em Compostos Bioativos de Néctares Mistos de Frutas Tropicais**. Universidade Federal do Céara. Fortaleza, p. 156, 2014.

LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. Atividade Antioxidante do Extrato de Sementes de Limão (Citrus Limon) Adicionado ao Óleo de Soja em Teste de Estocagem Acelerada. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 946 - 949, Janeiro, 2009.

MARTINI, M. H. **Caracterização das sementes de seis espécies de Theobroma em relação ao *Theobroma cacao* L.** Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. Campinas, p. 86. 2004.

MATOS, E. H. D. S. F. **Cultivo de Limão**. Universidade de Brasília - UnB. Brasília, p. 20. 2007.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**, Cruz das Almas, v. 61, n. 6, p. 604-608, Dezembro, 2004.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "Blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138 - 141 , Abril, 2002.

MATTIETTO, R. D. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. D. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 456-463, Setembro 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2ª. ed. Flórida: CRC Press, 1991.

MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. M. Agregação de Valor a Frutos de Ata Através do Desenvolvimento de Néctar Misto de Maracujá (*Passiflora edullis Sims*) e Ata (*Annona squamosa* L.). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 389 - 393, Setembro 2009.

PENHA, E. D. M.; MATTA, V. M. D. Características físico-químicas e microbiológicas da polpa de cacau. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1945-1949, Novembro, 1998.

SOARES, D. J. et al. Desenvolvimento de néctar misto de uva e tangerina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2014.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; SCHUTZ, H. G. **Sensory Evaluation Practices**. 3ª. ed. Boston: Elsevier, 2004.

Autor a ser contatado: Andreza Leite Dias, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. E-mail: andreza_leitee@hotmail.com

Fidedignidade das informações contidas em rótulos de bebidas energéticas perante a legislação brasileira

Fidelity of the information contained in labels of energy drinks in according to regulations of brazilian legislation

Luelves Antônio Felix de Oliveira[1], Francisco Lucas Chaves Almeida[1], Weysser Felipe Candido de Souza[2], Carlos Roberto Marinho da Silva Filho[3].

[1]Graduandos em Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[2]Mestrando em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.
[3]Professor Adjunto IV do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras/PB.

Resumo
Há alguns anos o mercado está sendo invadido por bebidas denominadas energéticas, que segundo seus produtores foram criadas para proporcionar maior concentração. Assim, o presente trabalho objetivou analisar a adequação dos rótulos de bebidas energéticas comercializados na cidade de João Pessoa/PB. Foram analisados quinze rótulos de bebidas energéticas e os dados coletados foram confrontados com as RDC's nº 259/02, 359/03, 360/03, 340/02 e 273/05; Leis nº 10.674/03 e 986/69; e Portarias n° 27/98 e 29/98, todas da ANVISA. Os resultados encontrados indicaram que os rótulos estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, com exceção das discrepâncias na identificação do lote, prazo de validade e cuidados de conservação. Questiona-se o compromisso da indústria de alimentos na apresentação dos dados, já que os resultados desse estudo demonstraram que os produtos analisados atendem parcialmente ao propósito disposto pela Resolução RDC n° 259/02.

Palavras-chave: bebidas energéticas, rotulagem, legislação.

Introdução

A comercialização de bebidas energéticas tem aumentado na última década e a sua fácil acessibilidade a crianças e adolescentes têm contribuído para uma tendência crescente no seu consumo. Dados recentes sugerem que o consumo de bebidas energéticas tem vindo a aumentar, mais do que o dobro em crianças dos 2 aos 11 anos (de 3% em 2000 para 7% em 2008). Nesse mesmo estudo, o consumo de bebidas energéticas e desportivas pelos adolescentes triplicou (de 4% para 12%) (HAN & POWELL, 2013).

As bebidas energéticas são publicitadas como benéficas ao desempenho físico e intelectual, estado de alerta e humor, não alertando para os possíveis efeitos não desejados associados à sua ingestão excessiva ou continuada. Os possíveis riscos associados ao seu consumo e principalmente em grupos de maior suscetibilidade e em crescimento, como as crianças e adolescentes, tem vindo a suscitar interesse na comunidade científica, e pode representar uma ameaça significativa para a saúde pública devido ao *marketing* agressivo dirigido aos jovens combinado com a falta de regulamentação destas bebidas (REISSIG *et al.*, 2009).

De forma a prevenir potenciais problemas de saúde pública associados ao consumo de bebidas energéticas, vários países começaram a regulamentar a sua rotulagem, distribuição e comercialização. Dinamarca, França, Turquia, Uruguai e Islândia baniram a venda de algumas marcas (BUXTON & HAGAN, 2012). Na Noruega apenas algumas marcas estão disponíveis nas farmácias e em geral, na União Europeia é exigida a rotulagem das bebidas energéticas, alertando para o fato de estas possuírem alto teor em

cafeína. (SEIFERT *et al.*, 2011). Desde 2014 que estas medidas são reforçadas para assegurar que todas as bebidas com alto teor de cafeína (>150 mg/L) se apresentem rotuladas com a afirmação "Elevado teor de cafeína. Não recomendado para crianças ou mulheres grávidas ou a amamentar", seguido do teor de cafeína expresso em mg/100mL. (ZUCCONI *et al.*, 2013).

Por se tratar de um segmento de mercado que vem apresentando aumento de consumo pela população, com crescimento acelerado e franca expansão de marcas comercializadas, é de extrema relevância para a saúde pública a realização de estudos que contribuam na avaliação da rotulagem deste tipo de alimento.

Assim, o presente trabalho objetivou verificar a conformidade dos dizeres da rotulagem das embalagens de bebidas energéticas comercializadas na cidade de João Pessoa, Paraíba, e confrontá-los com a legislação vigente.

Material e Métodos

O estudo dos rótulos de bebidas energéticas foi realizado no período de agosto a setembro de 2016, com produtos comercializados em sete redes de supermercados da região metropolitana de João Pessoa/PB. Foram analisados 15 rótulos de bebidas energéticas de dez marcas diferentes e com diferentes composições em estimulantes (cafeína, guaraná, taurina, ginseng, l-carnitina e glucoronolactona). Após a coleta, os dados foram duplamente digitados para um banco de dados, criado por meio do Programa EpiInfo 6.04 para posterior confrontamento com a legislação vigente para a rotulagem alimentar.

O Quadro 1 descreve o questionário utilizado para verificação da conformidade dos rótulos analisados conforme os critérios de legislação preconizados pela Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA. .

Quadro 1. Legislações e questionário utilizados na análise de conformidades da rotulagem das amostras de bebidas energéticas.

RDC n° 259/02	Informação falsa, incorreta, insuficiente, ou que possa induzir ao erro?
	Atribua efeitos ou propriedades que não possuam ou não possam ser demonstradas?
	Presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos?
	Indicação que o alimento possui propriedades medicinais ou terapêuticas?
	Estímulo ao consumo como estimulante, melhora da saúde ou prevenção de doenças?
	Presença de Denominação/marca?
	Lista de ingredientes precedida da expressão "ingredientes:" ou "ingr.:"?
	Conteúdo líquido?
	Identificação de origem (endereço completo, país de origem e município)?
	Lote (código chave precedido da letra "L") ou (data de fabricação, embalagem ou validade)?
	Prazo de Validade?
	Cuidados de conservação?
	Informações sobre preparo e instruções de uso do produto?
Portaria n° 29/98	Cuidados de conservação e armazenamento, antes e depois de abrir a embalagem?
RDC n° 360/03	Rotulagem nutricional?
	Declaração de valor energético, carb., prot., gorduras totais, saturadas, trans, fibras e sódio?
Portaria n° 27/98	Informação nutricional complementar?
RDC n° 359/03	Indicação de porção e medida caseira?
Lei 10.674/03	Advertência "contém Glúten" ou "não contém Glúten"?

RDC n° 340/02	Corante Tartrazina (nome por extenso na lista de ingredientes)?
Lei 986/69	Alimentos que contiverem corantes artificiais há a declaração "Colorido Artificialmente"?
	Alimentos adicionados de essências naturais ou artificiais há a declaração "Contém Aromatizante"?
RDC n° 273/05	Expressão em negrito: Crianças, gestantes, nutrizes, idosos e portadores de enfermidades: consultar o médico antes de consumir o produto. Expressão em negrito: Não é recomendado o consumo com bebida alcoólica.
	Há expressões tais como "energético", "estimulante", "potencializador", "melhora de desempenho"?

Resultados e Discussão

Os requisitos gerais de rotulagem estipulados pela Resolução RDC nº 259/02 (BRASIL, 2002a) foram verificados e estavam em acordo com o exigido, com exceção da identificação do lote, prazo de validade e cuidados de conservação. Dos rótulos avaliados, 7,7% não apresentaram, em toda área da embalagem, alguma impressão de lote que é determinado em cada caso pelo fabricante do alimento, segundo critérios próprios, porém 46,2% (6/13) possuíam um código, mas não se adequavam ao tópico “a” do item 6.5.3, que preconiza que para a indicação do lote deve ser utilizado “um código chave precedido da letra L”.

Segundo o Manual de Orientação aos Consumidores (BRASIL, 2005a), o “lote” é um número que faz parte do controle na produção e, caso haja algum problema, o produto pode ser recolhido ou analisado pelo lote ao qual pertence. Todos os itens analisados são importantes porque permitem ao consumidor conhecer as informações do produto que está adquirindo, assim como sua procedência.

Quanto ao prazo de validade, 92,3% cumprem com as exigências da legislação vigente (BRASIL, 2002a), desde a indicação da validade, que deve ser expresso o dia, mês e ano, como também, cumpre com a obrigatoriedade de descrever o modo de conservação do produto em 69% (9/13) das amostras, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais. Por outro lado, nos treze rótulos (100%), verificou-se a ausência de informações sobre os cuidados de conservação e armazenagem após aberta a embalagem. Estas informações são obrigatórias nos rótulos dos produtos objeto do estudo, uma vez que as características originais podem ser alteradas pela exposição a temperaturas inadequadas ou à umidade. Conforme o disposto no item 8.2.3, da Portaria nº 29/98 (BRASIL, 1998b), deve constar no rótulo instruções acerca dos cuidados de conservação e armazenagem, antes e depois de abrir a embalagem.

Independentemente da marca e da composição em estimulantes, todos os 13 rótulos analisados estavam adequados com as seguintes legislações: Resolução RDC 359/2003 (BRASIL, 2003b); Resolução RDC 360/2003 (BRASIL, 2003a); Lei n° 10.674 de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003c); Portaria 27/1998 (BRASIL, 1998a) e Resolução RDC 273/05 (BRASIL, 2005b), todas expedidas pela Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA. Estas legislações versam, respectivamente, sobre a normatização dos tamanhos das porções dos alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, estabelece que a rotulagem nutricional compreende a declaração obrigatória do valor energético e de nutrientes, determina a obrigatoriedade de produtos alimentícios comerciais informarem sobre a presença de glúten, regulamenta as declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes (informação nutricional complementar) e estabelecem advertências obrigatórias: I) "Crianças, gestantes, nutrizes, idosos e portadores de enfermidades: consultar o médico antes de consumir o produto” e, II) "Não é recomendado o consumo com bebida alcoólica".

A Resolução RDC n° 340/02 (BRASIL, 2002b) destaca que o corante tartrazina tem seu uso autorizado para alimentos como balas, caramelos e similares, e que seu consumo pode provocar reações adversas em pessoas sensíveis. Considerando, então a necessidade de adotar medidas para prevenir a população de riscos associados ao consumo de alimentos que contenham o aditivo INS 102 - corante tartrazina, a Resolução

de Diretoria Colegiada da ANVISA determina que as empresas fabricantes de alimentos que contenham tal composto devam obrigatoriamente declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso. Nesse contexto, esta pesquisa constatou a presença do corante tartrazina em três produtos, havendo nos rótulos dos mesmos o nome do composto escrito por extenso, satisfazendo a legislação vigente.

Os resultados obtidos com relação à RDC n° 340/02 foram importantes, e positivos, porque embora a consciência do consumidor com relação aos alimentos que afetam à saúde esteja diferente hoje em dia, e gradativamente este venha preferindo alimentos com uso de corantes naturais, ainda existe no mercado uma grande gama de alimentos coloridos artificialmente (SENGAR & SHARMA, 2014).

A lei nº 986, de 21 de outubro de 1969 (BRASIL, 1969), apesar de antiga, vigora e ainda não foi revogada por nenhuma outra resolução. Esta lei institui normas básicas sobre alimentos e traz nos artigos 13 e 14 do capítulo III obrigatoriedades a serem cumpridas pelas empresas produtoras de alimentos. O artigo 13 diz que os rótulos de alimentos que contiverem corantes artificiais deverão trazer na rotulagem a declaração: "Colorido Artificialmente". Já o artigo 14 diz que os rótulos de alimentos adicionados de essências naturais ou artificiais, com o objetivo de reforçar ou reconstituir o sabor natural do alimento, deverão trazer a declaração: "Contém Aromatizante ...", seguido do código correspondente e da declaração "Aromatizado Artificialmente", no caso de ser empregado aroma artificial. Em nossa investigação comprovou-se a presença de corantes e aromatizantes artificiais através da leitura criteriosa das listas de ingredientes, e assim, observou-se que a lei 986/69 foi descumprida nos artigos 13 e 14 do capítulo III, em 69,2% e 23,1% dos rótulos analisados, respectivamente.

Muitos estudos tentam comprovar as reações adversas que os corantes artificiais podem causar à saúde. Apesar de apresenta-los como possíveis causadores de males à saúde, ainda existem poucos estudos e contradições (PRADO & GODOY, 2003).

Conclusão

Os rótulos de bebidas energéticas apresentaram adequações e diversas infrações com relação à legislação brasileira de rotulagem alimentar. As inadequações encontradas podem colocar em risco a saúde do consumidor e ao mesmo tempo se opõe ao propósito alegado pelos produtos. Porém, o trabalho revelou resultados positivos com relação à segurança alimentar dos consumidores detentores de sensibilidade ao corante tartrazina.

Referências

BRASIL. Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 21 out. de 1968. Seção 1.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 27, de 14 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jan. de 1998. Seção 1. 1998a.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1, 1998b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 nov. 2002a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 340, de 13 de dezembro de 2002. Obriga as empresas fabricantes de alimentos que contenha na sua composição o corante tartrazina (INS 102) devam obrigatoriamente declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso. Diário Oficial da União, Brasília, 18 dez. 2002b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei n° 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2003, 2003c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos Consumidores. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária /Universidade de Brasília, 2005a. 17p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. RDC nº 273, 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre regulamento técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo. Diário Oficial da União, Brasília, 23 set. 2005b. Seção 1, p. 375.

BUXTON, C.; HAGAN, J. E. A survey of energy drinks consumption practices among students-athletes in Ghana: lessons for developing health education intervention programmes. **J Int Soc Sports Nutr**. v. 9, p. 1 - 9, 2012.

HAN, E.; POWELL, L. M. Consumption patterns of sugar-sweetened beverages in the United States. **J Acad Nutr Diet.** v. 113, p. 43 - 53, 2013.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. Corantes artificiais em alimentos. **Alim. Nutr.** v. 14, n. 2, p. 237 - 250, 2003.

REISSIG, C. J.; STRAIN, E. C.; GRIFFITHS, R. R. Caffeinated energy drinks - a growing problem. **Drug Alcohol Depend**. v. 99, p. 1 - 10, 2009.

SEIFERT, S. M.; SCHAECHTER, J. L.; HERSHORIN, E. R.; LIPSHULTZ, S. E. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. **Pediatrics.** v. 127, p. 511 - 528, 2011.

SENGAR, G.; SHARMA, H. K. Food caramels: a review. **Journal of Food Science and Technology**. v. 51, n. 9, p. 1686 - 1696, 2014.

ZUCCONI, S.; VOLPATO, C.; ADINOLFI, F.; GANDINI, E.; GENTILE, E.; LOI, A. Gathering Consumption Data on Specific Consumer Groups of Energy Drinks. Parma: Supporting Publications, 2013.

Autor a ser contatado: Luelves Antônio Felix de Oliveira, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Bananeiras/PB, 58220-000, luelvystony@gmail.com.br.

IRREGULARIDADES SANITÁRIAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO EM FORTALEZA – CE

SANITARY IRREGULARITIES IN FOOD SERVICES IN FORTALEZA - CE

Autores: [1]Aline Dellane Maia Florêncio Lima [2]Sérgio Henrique de Oliveira Lima [3]Lorena Barbosa de Souza Almeida.

Vínculo institucional: [1]Fiscal de Vigilância Sanitária da Prefeitura municipal de Fortaleza-CE; [2]Doutorando em Administração na Universidade Federal do Ceará; [3]Fiscal de Vigilância Sanitária da Prefeitura municipal de Fortaleza-CE.

RESUMO

As pessoas sujeitam-se a vários riscos sanitários ao alimentarem-se fora de seus lares. Neste contexto, a vigilância sanitária (VISA), composta de ações que visam à proteção da saúde, exerce o controle através da fiscalização para prevenir, eliminar ou reduzir os riscos. Este estudo objetiva elencar as principais irregularidades observadas pela equipe de fiscalização em serviços de alimentação (tipo lanchonete) em Fortaleza-CE. Os dados foram coletados dos Termos de Intimação lavrados em inspeções realizadas entre jan/2011 e out/2013. Os resultados mostraram que o controle de potabilidade da água se apresentou inadequado em 44 dos 68 estabelecimentos, seguindo-se da ausência de lavatório exclusivo para higienização das mãos (38) e da falta de identificação das matérias-primas e ingredientes não utilizados em sua totalidade (36). A atuação das equipes de fiscalização em VISA prima pela prevenção dos riscos, intervindo sempre que necessário, visando garantir a saúde da população.

Palavras-chave: Vigilância sanitária. Fiscalização. Lanchonete.

INTRODUÇÃO

Segundo Tondo e Bartz (2011), a saúde humana pode ser gravemente afetada pela ingestão de perigos físicos, químicos e biológicos veiculados através dos alimentos e a consciência disso em nível nacional e internacional, tem levado a grandes avanços na área da segurança de alimentos. Essas mudanças tem início marcadamente com o surgimento da vigilância sanitária.

A vigilância sanitária, como se a conhece hoje, está estruturada como um braço executivo do Sistema Único de Saúde – SUS juntamente com a vigilância epidemiológica, sendo definida como “um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde (BRASIL, 1990).

Dentro deste escopo de controle estão incluídas as atividades de fiscalização sanitária. Conforme entendimento de Costa (2000) “fiscalização é ação verificadora do cumprimento da norma, e se dá, muitas vezes, mediante a inspeção de estabelecimentos, atividades e ambientes”.

As ações de fiscalização têm por base o princípio da prevenção dos riscos e agravos à saúde da população, atuando de forma a intervir no direito de produção de bens e serviços. Essas intervenções são, muitas vezes, motivadas por situações de risco iminente onde a irregularidade deve ser sanada de imediato para evitar prejuízos inclusive econômicos, sociais e políticos (CARVALHO; NEGRÃO, 2006). De acordo com o Ministério da Saúde, risco é a “probabilidade de ocorrência de efeitos adversos à saúde humana, animal e ao meio ambiente”. (BRASIL, 2009).

Com o objetivo de estabelecer procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, a

ANVISA aprovou o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação (RESOLUÇÃO - RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004). Considera-se como Serviço de Alimentação o estabelecimento onde o alimento é manipulado, preparado, armazenado e/ou exposto à venda, podendo ou não ser consumido no local (BRASIL, 2004). Esta resolução estabelece as lanchonetes como um dos tipos de estabelecimentos incluídos em seu âmbito de aplicação.

O presente trabalho pretende identificar e analisar as principais irregularidades encontradas nos serviços de alimentação tipo Lanchonete dentro da área de abrangência da Secretaria Regional IV no município de Fortaleza-CE.

MATERIAIS E MÉTODOS

O tipo de estudo é transversal, descritivo e quantitativo, com base em estudos secundários, caracterizado pelo emprego da quantificação tanto na modalidade de coleta quanto no tratamento dos dados. As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno.

A amostragem foi realizada a partir dos 145 serviços de alimentação com atividade de Lanchonete constantes do cadastro da Célula de Vigilância Sanitária – CEVISA. Foram escolhidos os estabelecimentos que solicitaram a concessão inicial ou renovação do alvará de registro sanitário junto a Secretaria Regional IV no período de janeiro/2011 a outubro/2013, totalizando 68 estabelecimentos. Na inspeção de cada estabelecimento foi gerado 1 (um) termo de intimação pela equipe de fiscalização, tendo sido analisados no total 68 termos.

Os dados foram coletados dos Termos de Intimação lavrados pela equipe de fiscalização durante as inspeções de rotina. Os dados obtidos foram analisados e compilados através do programa Microsoft Office Excel 2010 e apresentado em forma de tabela. Os resultados obtidos foram comparados à norma vigente para Serviços de Alimentação - RESOLUÇÃO RDC Nº 216 de 15 de setembro de 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela a seguir apresenta as principais irregularidades sanitárias em serviços de alimentação tipo lanchonete mais citadas nos termos de intimação lavrados, as quais impedem a liberação do registro sanitário na primeira vistoria da equipe de fiscalização.

Tabela 1 – Principais irregularidades sanitárias em serviços de alimentação tipo lanchonete.

Item da RDC n° 216/04	Irregularidades sanitárias encontradas	Estabelecimentos
4.4.1	Análise de potabilidade da água	44
4.1.14	Lavatório para higienização das mãos	38
4.8.6	Identificação das matérias-primas e ingredientes	36
4.6.1	Controle de saúde dos manipuladores	33
4.1.8	Luminárias protegidas contra queda e explosão	31

FONTE: Dados da pesquisa (2013).

Na Tabela 1, o item 4.4.1 foi citado como inadequado para 44 dos 68 estabelecimentos. O item descreve a utilização de água potável para a manipulação de alimentos, atestada semestralmente mediante laudos laboratoriais quando utilizada solução alternativa. Os micróbios patogênicos e os parasitas podem ser transmitidos por meio da água. Por isso, é importante utilizar água tratada ou, quando não for possível, conhecer a qualidade da água que está sendo utilizada (ANVISA, 2004).

Observou-se nos termos, para adequação do referido item, a exigência por parte da equipe de fiscalização da apresentação de laudo de potabilidade da água expedido por laboratório de acordo com legislação específica.

Contabilizado como inadequado em 38 dos 68 estabelecimentos, o item 4.1.14 registra a ausência de lavatório exclusivo para higiene das mãos na área de manipulação, em posição estratégica em relação ao fluxo de preparo dos alimentos e em número suficiente, devendo conter sabonete líquido inodoro antisséptico ou sabonete líquido inodoro e produto antisséptico, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema de secagem das mãos e coletor de papel, acionado sem contato manual.

Uma das mais frequentes vias de contaminação microbiológica são os manipuladores, uma vez que de uma forma ou de outra o manipulador entra em contato direto com o produto e com os demais fatores que os cercam (NASCIMENTO NETO *et al.*, 2005). Conforme Oliveira *et al*., (2003), a falta de orientação aos manipuladores de alimentos para que pratiquem altos padrões de higiene contribui seriamente para a contaminação dos alimentos crus e cozidos.

Observou-se que, para sanar a irregularidade citada, a equipe de fiscalização solicitou aos proprietários que adequassem os estabelecimentos para o atendimento deste item, providenciando a pia exclusiva com os produtos de higienização de mãos.

O item 4.8.6 demonstrou estar inadequado em 36 estabelecimentos. Para este item, exige-se a identificação das matérias-primas e ingredientes que não forem utilizados em sua totalidade, devendo ser acondicionados e identificados com, no mínimo, o nome do produto, data de fracionamento e prazo de validade após abertura. Produtos com prazo de validade vencido não devem ser utilizados no preparo de alimentos (ANVISA, 2004).

Para adequação deste item, observou-se que a equipe exigiu que o estabelecimento passasse a realizar a identificação dos alimentos de acordo com o item descrito.

O item 4.6.1 apresentou-se inadequado em 33 estabelecimentos. Este item descreve que o controle de saúde dos manipuladores deve ser registrado. Germano e Germano (2000) identificam o manipulador como potencial transmissor das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's).

Constatou-se que, para a adequação do referido item, a equipe de fiscalização exigiu a apresentação por parte do estabelecimento do atestado de saúde atualizado dos funcionários.

Em um total de 31 estabelecimentos, foi observada a ausência de luminárias apropriadas com proteção contra explosão e quedas acidentais (item 4.1.8). A contaminação dos alimentos por matérias físicas prejudiciais à saúde, como fragmentos de vidro constitui uma ameaça ao consumidor (ANVISA, 2004).

A fim de sanar a irregularidade citada, a equipe de fiscalização solicitou aos proprietários que adequassem os estabelecimentos para o atendimento deste item, providenciando a instalação de proteções adequadas nas lâmpadas.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que as três principais irregularidades sanitárias encontradas nos serviços de alimentação (tipo lanchonete), conforme Resolução RDC nº 216/04, estavam relacionadas à ausência de controle de potabilidade da água, à ausência de lavatório exclusivo para higienização das mãos dotado de produtos adequados e à falta de identificação das matérias-primas e ingredientes não utilizados em sua totalidade.

Desta forma, faz-se necessário ressaltar a importância da realização de ações específicas de vigilância sanitária que abordem com maior ênfase os três assuntos acima citados, através de capacitações periódicas sobre boas práticas direcionadas aos manipuladores e aos proprietários dos estabelecimentos, por exemplo, visando conscientizá-los quanto ao cumprimento da legislação, garantindo assim a qualidade dos alimentos preparados ofertados à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. 2004. 44 p. Disponível em:<http://saude.es.gov.br/Media/sesa/NEVS/Alimentos/cartilha_gicra_final.pdf>. Acesso em: 30 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 1990. p. 18055.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2004. Seção 1, p. 101-162.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O SUS de A a Z**: garantindo saúde nos municípios. 3. ed. Brasília, DF, 2009. 480 p.

CARVALHO, M. L.; NEGRÃO, S. M. de C. O procedimento administrativo e a ética do saber fazer vigilância sanitária. In: MARQUES, M. C. C. *et al.* (Org.). **VISA – da gestão ao risco sanitário.** São Carlos: RiMa, 2006. 226 p. p. 33-58.

COSTA, E. A. Conceitos e área de abrangência. In: ROZENFELD, S. (Org.). **Fundamentos da Vigilância Sanitária**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. 301 p. p. 41-48.

GERMANO, M. I. S. *et al*., Manipuladores de alimentos: Capacitar? É preciso regulamentar? Será preciso. **Revista Higiene Alimentar**, nº 78, vol. 14, 2000.

NASCIMENTO NETO, F. *et al*. **Roteiro para elaboração de manual de boas práticas de fabricação (BPF) em restaurantes**. 2ª ed. São Paulo: SENAC - São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, A. M; MASSON, M. L. Terminologia e definições utilizadas nos sistemas da qualidade e segurança alimentar. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos** – SBCTA. Campinas, v. 37, n. 1, p. 52 –57, jan./jun. 2003.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2011. 263 p.

Autor(a) a ser contactado:
Lorena Barbosa de Souza Almeida.
End: Avenida Airton Sena, 423, Pajuçara Park, Maracanaú-CE, CEP: 61900-050
E-mail: lorenabsouza@yahoo.com.br

PRINCIPAIS NÃO CONFORMIDADES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DOS SUPERMERCADOS E MERCADINHOS FISCALIZADOS PELA VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE FORTALEZA.

MAJOR NON-CONFORMITIES SANITARY AND HYGIENIC HANDLING PRACTICES OF THE SUPERMARKETS AND MARKETS INSPECTED BY THE HEALTH DEPARTMENT OF FORTALEZA.

Ana Licia Gregorio Fiuza[1], Daniele de Araújo Oliveira Carlos[1], Lisidna Almeida Cabral[2]

1. Centro Universitário Estácio FIC – Curso de Nutrição
2. Centro Universitário Estácio FIC – Professor/Orientador titular do Curso de Nutrição

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar as principais não conformidades higiênico-sanitárias e de boas praticas de manipulação em supermercados e mercadinhos fiscalizados pela Vigilância Sanitária da Regional V de Fortaleza - Ceará, no ano de 2015. As informações foram coletadas a partir do termo de intimação lavrado na visita inicial, onde constavam as não conformidades encontradas nesses estabelecimentos. A coleta de dados foi realizada por meio da verificação dos requisitos exigidos pela RDC nº 216/2004 e em legislação correlata, e os resultados foram avaliados por meio de frequências simples. Observou-se que os seguintes itens foram os que apresentaram maiores percentuais de inadequações: falta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos; falta de higiene do espaço e dos manipuladores; falta de pias completas na área de produção e no banheiro e falta de higienização dos equipamentos. Conclui-se que as condições higiênico-sanitárias e de boas praticas de manipulação nos mercadinhos e supermercados fiscalizados pela Vigilância Sanitária de Fortaleza são bastante preocupantes, uma vez que requisitos mínimos para a garantia da qualidade do alimento não são seguidos nestes estabelecimentos.

Palavras-chave: Manipulação. Vigilância sanitária. Legislação.

Introdução

Em razão do crescimento de Doenças Transmitidas por Alimento (DTAs) e dos processos incorretos realizados em estabelecimentos, surgiram as Boas Práticas de Manipulação, que visa apresentar procedimentos de higiene e controle para os funcionários, inclusive treinamentos e informações sobre a forma correta de manipular os alimentos. Este processo almeja evitar as DTAs, entre outros problemas. (GERMANO e GERMANO, 2003).

Com o intuito de melhor atender a população, o Ministério da Saúde desenvolveu e definiu as Boas Práticas como sendo regras e procedimentos necessários para obter um padrão de identidade e qualidade de produto ou serviços no âmbito de alimentos. Tal efetividade deveria ser investigada por meio da inspeção. A sua implantação foi obrigatória e exigida pela RDC 216, de 15 de setembro de 2004, em que compreendeu as Boas Práticas como procedimentos que devem ser utilizados nos serviços de alimentação, visando propiciar a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade com a legislação sanitária.

Nessa perspectiva, a Vigilância Sanitária tem a função de realizar ações para proteger a saúde da sociedade, além de monitorar e inspecionar as condições higiênico-sanitárias; as práticas de recebimento, armazenamento e manipulação dos alimentos, bem como suas condições para consumo (LARENTIS, 2010).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma investigação acerca das principais não conformidades higiênico-sanitárias e de boas práticas de manipulação dos supermercados e mercadinhos fiscalizados pela Vigilância Sanitária da Regional V de Fortaleza (CE).

Material e Métodos

A pesquisa consistiu em um estudo descritivo, de natureza quantitativa, com caráter transversal, que buscou avaliar as condições higiênico–sanitárias e de boas praticas de manipulação dos estabelecimentos fiscalizados pela Vigilância Sanitária da Regional V de Fortaleza.

Na cidade de Fortaleza, a Vigilância Sanitária é dividida em Secretarias Regionais (SR), que são ao todo sete, sendo foco do presente estudo apenas a Regional V de Fortaleza- CE. As SRs foram criadas com a finalidade de atender a população em suas respectivas áreas de abrangência, proporcionando condições para a melhoria da qualidade de vida.

Para a realização do trabalho, foi feito um levantamento dos processos de todos os estabelecimentos cujas licenças sanitárias foram liberadas em 2015. A partir desses processos, foram analisados os termos de intimação lavrados na visita inicial, a fim de verificar as não conformidades encontradas nos estabelecimentos. A pesquisa foi realizada apenas em termos de intimação lavrados na fiscalização de mercadinhos e supermercados, uma vez que estes foram os estabelecimentos mais fiscalizados pela Vigilância Sanitária nesse período.

A coleta de dados foi realizada por meio da verificação dos requisitos exigidos na RDC nº 216/2004 e legislação correlata (Lei Municipal nº 10340/2015). Tais exigências contêm itens relacionados a: edificação, instalações e equipamentos; higiene de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; manejo dos resíduos; manipuladores; matérias-primas, ingredientes e embalagens; preparo do alimento; armazenamento e transporte do alimento preparado; exposição ao consumo do alimento preparado; documentação e registro e responsabilidade.

Os dados obtidos foram tabulados em uma planilha do programa Excel. A análise estatística foi feita no programa SPSS 17.0 (Statistical Package for Social Sciences). As informações foram quantificadas e apresentadas por meio de frequências simples, em porcentagens, de acordo com as principais não conformidades encontradas. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética sob parecer de nº 1.784.945.

Resultados e Discussão

Os estabelecimentos mais vistoriados pelos fiscais da Vigilância Sanitária em 2015 na Regional V foram mercadinhos (19) e os supermercados (7), que totalizam aproximadamente um terço das 92 licenças sanitárias liberadas no período. Esses estabelecimentos atendem um público em quantidade superior aos outros estabelecimentos, além de apresentarem uma maior complexidade, visto que existem diversas áreas de manipulação de alimentos, predispondo assim a ocorrência de maiores riscos.

O comércio de alimentos, com a finalidade de monitorar suas condições sanitárias, exige acompanhamento constante pela Saúde Pública, a fim de identificar os fatores de riscos aos consumidores e as condições adequadas para um serviço de qualidade. Em supermercados e mercadinhos, existem vários setores, como: açougue, frutas e verduras, padaria, peixaria, dentre outros, que são locais onde há manipulação e exposição de produtos perecíveis. Nestes setores, faz-se necessária a implantação de um rigoroso sistema de controle de qualidade, no intuito de controlar e monitorar periodicamente a higienização de manipuladores e do ambiente (VIDAL et al., 2011).

São fundamentais para a qualidade e segurança dos alimentos, as condições do preparo, manipulação, acondicionamento e principalmente as condições higiênico-sanitárias.

Assim, na Tabela 1, encontra-se a descrição dos itens classificados como irregularidades encontrados nos mercadinhos e supermercados fiscalizados pela Vigilância Sanitária de Fortaleza, especificamente da SER V.

Tabela 1 - Descrição dos itens classificados como irregularidades encontradas nos mercadinhos e supermercados de Fortaleza – Ceará.

Variável	Irregularidade	Mercadinho (%)	Supermercado (%)
Alimentos	Identificação errada dos produtos.	5,26%	14,28%
	Ausência de selos de inspeção dos produtos.	57,89%	28,57%
	Rotulagem incorreta.	31,58%	14,28%
Estrutura física	Ausência de telas nas aberturas externas.	10,53%	0%
	As pias na área de produção e nos banheiros sem os equipamentos necessários para a higiene adequada das mãos.	47,36%	71,43%
	Falta de iluminação adequada (sem lâmpadas).	0%	0%
	Banheiros não isolados da área de produção.	10,53%	0%
	Ralos desprotegidos ou não sanfonados.	10,53%	14,28%
	Piso danificado.	10,53%	28,57%
Distribuição	Ausência de controle do binômio	10,53%	42,86%
Ambiente	Higienização inadequada dos espaços e dos manipuladores.	52,63%	28,57%
	Alimentos não separados adequadamente dos produtos de limpeza.	0%	14,28%
	Alimentos em contato direto com o chão.	52,63%	0%
	Presença de animais e/ou insetos no ambiente	26,31%	4,28%
Equipamentos e Utensílios	Frequência de higienização inadequada.	21,05%	57,14%
	Existência de equipamentos em desuso.	31,58%	0%
	Falta de manutenção dos equipamentos.	10,53%	14,28%
	Presença de utensílios de madeira.	10,53%	0%
Freezer e geladeira	Alimentos não organizados, sem a separação de produtos e datas de manuseio adequadas.	21,05%	42,86%
Lixo	Área de lixo fora das especificações adequada.	15,79%	28,57%
	Falta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	84,21%	14,28%
Saúde dos manipuladores	Ausência de exame de saúde	5,26%	0%
	Ausência de cartazes e orientações para higienização adequada	0%	28,57%
	Ausência de capacitação dos funcionários em boas praticas.	5,26%	14,28%
Uniforme	Fardamento incompleto dos manipuladores.	5,26%	0%
Documentação e registro	Falta de controle da portabilidade da água.	15,79%	0%
	Ausência de registro de controle de pragas.	26,32%	0%
	Ausência de POP (Procedimentos Operacionais Padronizados) e/ou manual de boas praticas.	21,05%	38,57%

A maior inadequação encontrada no presente estudo foi a falta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (84,21%). Segundo a RDC nº216 de 15 de setembro de 2004, os locais de estocagem de resíduos sólidos, para evitar focos de contaminação e de vetores e pragas urbanas, deveriam ser em locais fechados e isolados da área de armazenamento e de preparação dos alimentos. Dados semelhantes a este, foram encontrados em um estudo realizado por Souza; Sathler; Jorge (2009), que constatou 100% de inadequações no manejo de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira na cidade de Timóteo- MG, de forma que o lixo foi o fator de contaminação mais preocupante. Sobre o controle higiênico-sanitário, este mesmo estudo concluiu que, muitas vezes, a falta de informações dos manipuladores e dos responsáveis pelos setores gera as não conformidades.

Outro item que se mostrou inadequado foi a falta de pias completas para higienização das mãos na área de produção e nos banheiros (71,43%). Em estudo semelhante, foi observada a ausência de lavatórios na área de produção ou, quando presentes, não estavam adequados em relação a disponibilidade de produtos para higienização das mãos (VIDAL et al., 2011). Outro estudo, que objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias dos quiosques instalados na companhia de entrepostos e armazéns gerais de estado de São Paulo, observou que nenhum estabelecimento possuía cartazes de orientação da lavagem correta das mãos, demonstrando assim a falta de orientação para a correta higienização, além da falta de produtos para esse fim (ASSIS et al., 2015).

De acordo com a RDC Nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os manipuladores de alimentos devem ser capacitados e supervisionados em higiene, em manutenção dos alimentos e em doenças que podem ser transmitidas por alimentos. Os manipuladores de alimentos possuem um papel muito importante na disseminação de microorganismos, pois as mãos podem ser um veículo de grande carga bacteriana, principalmente se não higienizada adequadamente. Existem vários microorganismos importantes para a ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) e que são considerados bons indicadores da má higiene, pois eles são eliminados facilmente com a correta higiene das mãos (SILVA, 2013).

Muller (2011) observou que, nas ultimas décadas, houve um aumento das DTAs relacionadas a vários fatores, como a globalização do comércio de alimentos, o desenvolvimento econômico, a intensificação da urbanização e a modificação dos hábitos alimentares dos consumidores. Apesar de a contaminação dos alimentos poder acontecer por várias causas, as principais ainda são a falta de higiene dos manipuladores e a não higienização dos equipamentos, utensílios e superfícies que entram em contato com os alimentos.

O item higiene dos equipamentos, móveis e utensílios apresentou percentuais elevados (57,14%) de irregularidades. Corroborando com este estudo, Assis (2015) relatou que a não higienização adequada desses objetos permitem que resíduos aderidos a eles se transformem em potencial fonte de contaminação para o alimento.

De uma forma geral, o controle de qualidade do alimento precisa de cuidados, desde a seleção da matéria-prima e sua conservação até o seu consumo, pois a forma de armazenamento e estocagem dos produtos é muito importante e deve ser feita com cuidado, de forma a evitar contaminações cruzadas e diminuir o risco para a população (SILVA, 2013).

Perante as constatações deste estudo, pode-se evidenciar que os supermercados e mercadinhos fiscalizados pela SR V do Município de Fortaleza - Ce encontram-se em condições higiênico-sanitárias indesejáveis, o que merece uma atenção imediata dos

responsáveis, a fim de evitar problemas mais sérios, garantindo assim a saúde e segurança alimentar da população.

Conclusão

Com fundamento nos dados coletados neste estudo, constatou-se que as condições higiênico-sanitárias e de boas praticas de manipulação dos mercadinhos e supermercados fiscalizados pela Vigilância Sanitária de Fortaleza são muito preocupantes, uma vez que requisitos mínimos para a garantia da qualidade do alimento não são seguidos nestes estabelecimentos.

É necessário mais empenho por parte dos proprietários dos estabelecimentos, visto que muitas não conformidades são evitáveis, como o caso de higiene das instalações, equipamentos e manipuladores. É imprescindível, portanto, que os estabelecimentos adequem e atendam às exigências da legislação, a fim de melhorar a qualidade dos serviços e produtos e, consequentemente, proteger a saúde dos consumidores.

Referências Bibliográficas

ASSIS, Fernanda Santos de et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos quiosques instalados na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, p. 33-52, fev. 2015.

BRASIL. **Boas Práticas**. 1993. Disponível em:. http://www.cvs.saude.sp.gov.br. Acesso: 07 de ago, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamentos Técnicos sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Disponível: www.e-legis.anvisa.gov.br. Acesso: 08 de out, 2015.

GERMANO, Pedro Manuel Leal Germano; Maria Izabel Simões Germano. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2003. p. 629.

LARENTIS, Bruno. **Diagnóstico das Condições Higiênico-Sanitárias e das Boas Práticas de Fabricação nos Estabelecimentos de Preparo e Comercialização de Alimentos no Município de Gonçalves – RS. 2010**. Disponível: www.bento.ifrs.edu.br. Acesso: 05 de set, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boas Práticas**. 2013. Disponível: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E_PT-CVS-06_100399.pdf . Acesso: 22 de jul, 2015.

MULLER, Marcela Inês. Boas práticas de manipulação de alimentos com merendeiras. 2011. Trabalho de Conclusão de Especialização em Microbiologia Industrial e de Alimentos. Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, 2011.

FORTALEZA. Lei n. 10.340, de 28 de abril de 2015. Altera os arts. 1º ao 33 da Lei 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Fortaleza, 8 mai. 2015.

SILVA, Arielly Karine Corrêa da. COMIN, Talita. Avaliação de Boas Práticas de Fabricação em Panificadoras da região Lindeira. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

SOUZA, C. H.; SATHLER, J.; JORGE, M. N. Avaliação das condições higiênico sanitárias em uma unidade de alimentação e nutrição hoteleira, na cidade de timóteo-MG. **NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 312-329, fev./jul. 2009.

VIDAL, G. M.; BALTAZAR, L. R. S.; COSTA, L. C. F.; MENDONÇA, X. M. F. D. Avaliação das boas práticas em segurança alimentar de uma unidade de alimentação e nutrição de

uma organização militar da cidade de Belém, Pará. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 22, n. 2, p. 283-290, abr./jun. 2011.

Daniele de Araújo Oliveira Carlos, Centro Universitário Estácio - FIC, Rua Eliseu Uchôa Beco, 600 Água Fria, Fortaleza - CE, 60810-270 – danii_joly@yahoo.com.br.

PROMOÇAO DE ESCOLHAS ALIMENTARES SAUDAVEIS: USO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL NA ROTULAGEM DE CEREAIS MATINAIS

PROMOTION OF HEALTHY FOOD CHOICES: TRAFFIC LIGHT LABELLING USE IN BREAKFAST CEREALS LABELING

Rebeca Sousa Andrade[1], Djany Souza Silva[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1]

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O Semáforo Nutricional tem se mostrado um sistema instintivo e prático, que permite a melhor interpretação da rotulagem nutricional. O objetivo da pesquisa foi o uso do Semáforo Nutricional na classificação dos nutrientes das farinhas de milho e arroz em flocos tipo flocão, comercializados em Imperatriz - MA. Após a adaptação do semáforo, esse foi aplicado na classificação de 8 farinhas de milho em flocos e 3 farinhas de arroz. Os resultados indicaram altos índices de inadequação, somente para fibra, em ambas as farinhas, 100% (milho) e 67% (arroz). Sendo assim, constatou-se que nas farinhas de milho e arroz em flocos, apenas a fibra alimentar foi classificada no sinal vermelho, indicando uma escolha alimentar inadequada para os portadores de DCNT, e outros indivíduos que buscam esses produtos como fontes do nutriente.

Palavras-chave: Milho; Arroz; Legislação.

Introdução

Com a mudança na industrialização de alimentos, no estilo de vida e no padrão alimentar da população, evidenciadas pelo consumo de alimentos com alta densidade energética, ricos em gordura de origem animal e com baixo teor de fibras, e com a associação ao sedentarismo, tabagismo e ao uso excessivo de álcool, têm-se aumentado a incidência precoce de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), tais como, as doenças cardiovasculares, a obesidade e o diabetes mellitus (CAVADA; PAIVA; HELBIG, 2012). Segundo Bielemann *et al.* (2015), monitorar o consumo alimentar dos produtos industrializados exerce forte influência na saúde e nutrição dos consumidores, e o caráter positivo ou negativo deste consumo irá depender das informações fornecidas nos rótulos dos alimentos selecionados para compor a dieta do indivíduo. Dentre essas informações, podemos destacar as fornecidas por meio da rotulagem nutricional.

A rotulagem nutricional é definida por legislação, como toda a descrição destinada a informar o consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, compreendendo a declaração de valor energético e dos principais nutrientes (carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio); e a declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar) (BRASIL, 2003). Além disso, as informações fornecidas por meio da rotulagem contemplam um direito assegurado pelo Código de Proteção e Defesa do Consumidor, o qual determina que a informação sobre produtos deva ser clara e com especificação correta de quantidade, composição e qualidade, bem como sobre os riscos que possam apresentar (BRASIL, 1990).

Apesar da rotulagem ser obrigatória e estar disponível, poucos consumidores acessam este recurso para escolha de alimentos adequados as suas necessidades nutricionais, devido à falta de uma boa interpretação, por partes dos consumidores, sobre as informações disponíveis nos rótulos (BENDINO; POPOLIM; OLIVEIRA, 2012). Assim, tendo em vista que, para muitos consumidores a informação no rótulo é excessivamente técnica e pouco clara, foi criado no Reino Unido, pela *Food Standards Agency* (FSA), um sistema de rotulagem simples e intuitivo, para orientar os consumidores na escolha por produtos mais saudáveis (AGENCY FOOD STANDARDS, 2007). Este sistema, que já se expandiu para outros países da Europa, ficou conhecido como *Traffic Light Labelling* ou "Semáforo Nutricional", que fornece subsídios para que se acrescente aos rótulos, informações diretas sobre a composição nutricional do alimento, tornando a compreensão dos rótulos mais

acessível, estimulando os consumidores para o consumo de alimentos mais saudáveis. No Semáforo Nutricional, os produtos exibem um esquema gráfico, baseado nas cores do semáforo de trânsito, informando se os teores de açúcar, gordura e sódio nos alimentos industrializados são altos (vermelho), médios (amarelo) ou baixos (verde), a fim de facilitar escolhas mais saudáveis (LONGO-SILVA; TOLLONI; TADDEI, 2010). Essas informações podem ser representadas no painel principal dos rótulos dos produtos de forma a auxiliar os consumidores na interpretação das informações nutricionais, facilitando a adequação da ingestão de nutrientes na dieta, tornando-a mais equilibradas (OLSTAD *et al.,* 2015; SONNENBERG *et al.,* 2013).

Desta forma, a utilização desse sistema aplicada a cereais matinais torna-se importante, visto que esta categoria de alimentos apresenta alto consumo pela população em virtude de seu baixo custo e fácil preparação, além de oferecer benefícios que devem ser observados pelo tipo de cereal matinal (TRANCOSO; CAVALLI; PROENÇA, 2010). Como cereais matinais incluem-se todos os produtos a base de cereais, que sejam extrudados, expandidos, inflados, amassados, laminados, cilindrados ou em filamentos, prontos para consumo, os instantâneos e os utilizados normalmente no café da manhã (BRASIL, 2007a). Exemplos destes produtos são as farinhas de milho e arroz em flocos tipo flocão, ingredientes utilizados na preparação do cuscuz, consumido de norte a sul do Brasil (FARIAS et al, 2014).

Diante disto, a pesquisa teve por objetivo o uso do Semáforo Nutricional adaptado a legislação brasileira vigente, na classificação dos nutrientes das farinhas de milho e arroz em flocos tipo flocão, comercializados em Imperatriz - MA.

Material e Métodos

Antes do uso do Semáforo Nutricional, foi realizada a adequação dos pontos de corte utilizados para a classificação dos nutrientes em verde, amarelo e vermelho, propostos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) e a Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, conforme descrito na Tabela 1 (BRASIL, 2012).

Tabela 1. Pontos de corte para classificação de 100g ou 100 ml dos alimentos, conforme adaptação do Semáforo Nutricional a Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA. Brasil, 2012.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras trans[2]	0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]Food Standards Agency; [2]RDC nº 54 de 12/11/2012 ANVISA.

No caso do nutriente açúcar, não foi possível avalia-lo nos produtos, devido ao fato dos pontos de corte para a categorização desse nutriente, de acordo com a Food Standards Agency (2007) ser baseado no conteúdo de açúcares totais (verde e amarelo) e açúcares adicionados (vermelho), e a legislação brasileira de rotulagem nutricional estabelece como informação de declaração obrigatória a quantidade de carboidratos, que são todos os mono, di e polissacarídeos, incluídos os pólios, presentes no alimento, que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo ser humano (BRASIL, 2003). Desobrigando, com isso, a declaração da quantidade de açúcares, tanto os totais quanto os de adição (SCAPIN, 2016).

Na aplicação do sistema, realizou-se a classificação dos nutrientes baseada na utilização das cores do semáforo de trânsito, considerando o impacto da ingestão dos nutrientes na dieta de adultos sadios. Sendo assim, a cor verde significa quantidade adequada do nutriente, a cor amarela significa quantidade moderada do nutriente, e a cor vermelha significa quantidade inadequada do nutriente.

Para isso, foram classificados os nutrientes contidos em 8 flocões de milho e 3 flocões de arroz embalados em sacos de material plástico com conteúdo nominal de 500g, de marcas

comerciais diferentes, utilizando o Semáforo Nutricional. Os produtos foram coletados no mês de outubro de 2016, em um supermercado do município de Imperatriz no estado do Maranhão. Sendo o supermercado, escolhido de forma aleatória. Para garantir o anonimato das marcas comerciais dos produtos analisados, estas foram identificadas somente por códigos inteiramente aleatórios. Os dados referentes aos rótulos dos produtos avaliados constam na Tabela 2.

Tabela 2. Marcas comerciais das farinhas em flocos tipo flocão, coletadas em Imperatriz (MA), Brasil, 2016.

Marcas	Cereais	Nº de amostras
A	milho	1
B	milho e arroz	2
C	milho e arroz	2
D	milho e arroz	2
E	milho	1
F	milho	1
G	milho	1
H	milho	1

Para avaliar as informações nutricionais contidas nos rótulos dos flocões e classificar os nutrientes conforme o semáforo, foi criada e aplicada uma ferramenta de análise dos dados no software Microsoft Excel 2007, baseada nas informações disponíveis na Tabela 1.
Os resultados foram expressos em índices de adequação (IA), índice de moderação (IM) e índice de inadequação (II) por nutriente, calculados conforme as equações abaixo e simbolizados graficamente pelas cores do semáforo:

$$IA = \frac{Qpvd \times 100}{Qpa}$$

IA = índice de adequação por nutriente;
Qpvd = quantidade de produtos com nutriente específico com status verde;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

$$IM = \frac{Qpam \times 100}{Qpa}$$

II = índice de moderação por nutriente;
Qpam = quantidade de produtos com nutriente específico com status amarelo;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

$$II = \frac{Qpvm \times 100}{Qpa}$$

IA = índice de inadequação por nutriente;
Qpvm = quantidade de produtos com nutriente específico com status vermelho;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

Resultados e Discussão

Os dados apresentados na Figuras 1 e 2 apontam, que os nutrientes gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio, contidos nas farinhas de milho e arroz em flocos, foram classificados com o sinal verde, o que representa uma adequada quantidade desses nutrientes nos produtos. Esses resultados trazem para esses produtos um aspecto salutar, uma vez que estão sendo adotadas estratégias para a redução dos teores de açúcar, gorduras e sódio nos alimentos processados, como ação de promoção da saúde (BRASIL, 2007b).
Altos índices de inadequação, classificação no sinal vermelho, foram observados para fibra alimentar, tanto nas farinhas de milho em flocos como para as farinhas de arroz, respectivamente, 100% e 67%. Isso indica que as farinhas em flocos, produzidas com

farinhas refinadas, não contribuem, com percentual significativo, para a dieta de pessoas com DCNT, tais como, constipação intestinal, diverticulose e síndrome do intestino irritável, e outras que buscam esses como fonte do nutriente.

Figura 1. Panorama da classificação dos nutrientes das farinhas de milho em flocos tipo flocão, comercializadas em Imperatriz (MA), conforme aplicação do Semáforo Nutricional.

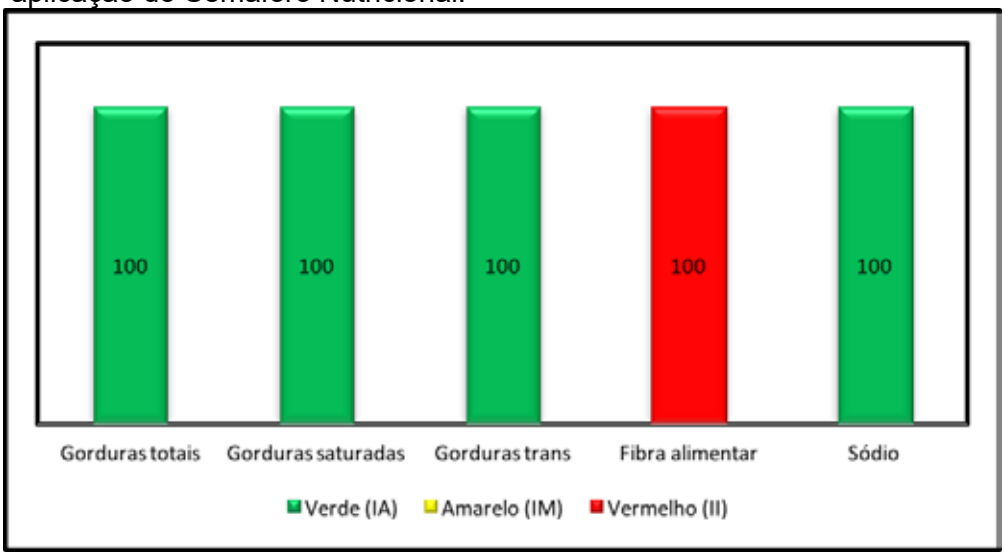
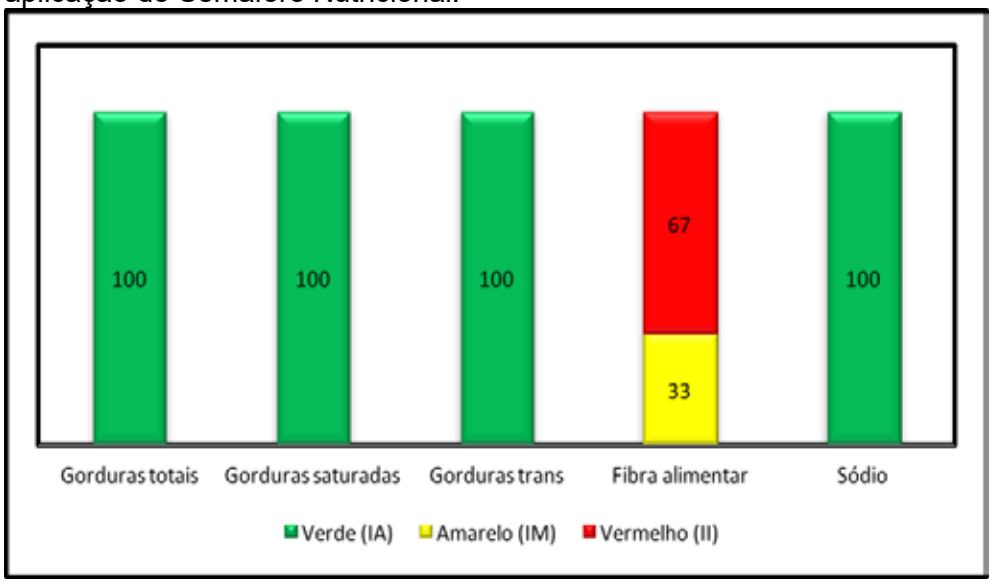


Figura 2. Panorama da classificação dos nutrientes das farinhas de arroz em flocos tipo flocão, comercializadas em Imperatriz (MA), conforme aplicação do Semáforo Nutricional.



Este resultado é motivo de preocupação, visto que as fibras têm papel importante nas funções fisiológicas já conhecidas, tais como, peristaltismo intestinal, prevenção do câncer de cólon, atua como coadjuvante para o controle do colesterol e da redução da glicemia pós-prandial e outros (LOTTENBERG; FAN; BUONACORSO, 2010). Portanto, a presença de fibras na dieta em quantidades insuficientes, por um período prolongado, pode contribuir para o aparecimento das DCNT, o que justifica a importância de se cumprir a recomendação diária para a ingestão de fibras na dieta que é de 25 gramas (BRASIL, 2003).

Conclusão

A partir dos resultados da aplicação do Semáforo Nutricional adaptado, constatou-se que dos nutrientes analisados, somente a fibra alimentar, foi classificada no sinal vermelho, sinalizando uma escolha alimentar inadequada para os portadores de DCNT, e para outros

indivíduos que buscam as farinhas de milho e arroz em flocos, como fontes desse nutriente. Os demais nutrientes foram classificados no sinal verde, o que caracteriza para esses, uma escolha alimentar saudável.

Referências Bibliográficas

BIELEMANN, R. M. et al. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. **Revista Saúde Pública**, p. 49–28, 2015.

BENDINO, N. I.; POPOLIM, W. D.; OLIVEIRA, C. R. DE Á. Assessment of knowledge and problems of supermarket consumers on the conventional food labeling and nutrition. **Journal Health Science Institute**, v. 30, n. 3, p. 261–265, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 60, de 05 de setembro de 2007a. Aprova Regulamento Técnico sobre atribuição de aditivos e seus limites máximos para a Categoria de Alimentos 6: Cereais e Produtos de ou a base de cereais. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/28013>. Acesso em:17 já. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Acordo de cooperação entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação – ABIA. 2007b. Disponível em:< http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/acordodecooperacaoabia_ms.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 14 dez. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1990/lei-8078-11-setembro-1990-365086-norma-pl.html>. Acesso em: 16 jan. 2017.

CAVADA, G. DA S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? **Brazilian Journal of Food Technology**, v. IV SSA, p. 4–88, 2012.

FARIAS, P. O. L.; SHINOHARA, N. K. S.; PADILHA, M. R. F.; OLIVEIRA, K. K. G.; MATSUMOTO, M. O cuscuz na alimentação brasileira. **Revista Contextos da Alimentação**, v. 3, n.1, dez. 2014.

Food Standards Agency. Font-of-pack traffic light signpost labeling – Technical guidance. London: FSA, 2007. Disponível em:< http://www.ampelcheck.de/files/000000/658_grundlagen_der_ampelkennzeichnung.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

FOOD STANDARDS AGENCY. **Food labels: traffic light labelling**. London: 2007.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. Traffic Light Labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, nov./dez. 2010.

LOTTENBERG, A. M. P.; FAN, P. L. T.; BUONACORSO, V. Effects of dietary fiber intake on inflammation in chronic diseases. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 2, p. 254–258, jun. 2010.

OLSTAD, D. L. et al. Using traffic light labels to improve food selection in recreation and sport facility eating environments. **Appetite**, v. 91, p. 329–335, ago. 2015.

SCAPIN, T. **Notificação dos açúcares de adição em rótulos de alimentos industrializados comercializados no Brasil**. 211f. 2016. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina

SONNENBERG, L. et al. A traffic light food labeling intervention increases consumer awareness of health and healthy choices at the point-of-purchase. **Preventive Medicine**, v. 57, n. 4, p. 253–257, out. 2013.

TRANCOSO, S. C.; CAVALLI, S. B.; PROENÇA, R. P. DA C. Café da manhã: caracterização, consumo e importância para a saúde. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 5, p. 859–869, out. 2010

Autor (a) a ser contatado: Tatiana de Oliveira Lemos, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Rua Urbano Santos, s/n, CEP 65900-410. Imperatriz, Maranhão. E-mail: tharta@bol.com.br.

Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas de educação infantil de um bairro na cidade de São Luís – MA

Microbiological quality of water used for consumption in kindergarten schools in a neighborhood in the city of Sao Luis - MA

Lygia Silva Galeno[1], Brenda Fernanda Sodré Moreno[1], Andressa Oliveira Costa[1], Arlene dos Santos da Silva[2], Francisca Neide Costa[3]

[1]Graduandas em Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, MA
[2]Mestre em Ciência Animal, São Luís, MA, Brasil
[3]Profa. Dra. Adjunto IV do Departamento de Patologia CCA/UEMA

Resumo: A água é um dos compostos mais abundantes e importantes aos organismos vivos e sua contaminação representa um dos principais riscos à Saúde Pública. Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas de educação infantil de um bairro na cidade de São Luís – MA foram coletadas 18 amostras de 10 instituições de ensino, sendo cinco da rede pública e cinco da rede privada. Para avaliação da qualidade microbiológica da água foi realizada contagem de Coliformes totais, *Escherichia coli* e total de bactérias heterotróficas. Os resultados demonstram que das 18 amostras analisadas, 12 (66,6%) estão com qualidade higiênico-sanitária insatisfatória, por apresentar contaminação por pelo menos um dos três parâmetros avaliados. Diante do exposto, é necessária uma maior atenção com a qualidade da água fornecida nas escolas de educação infantil, pois nesses locais estão presentes crianças que apresentam maior vulnerabilidade à ação dos micro-organismos.

Palavras-chaves: Qualidade bacteriológica. Potabilidade da água. Escolas

Introdução

A água é uma necessidade primordial para a vida, sendo apontada como um dos nutrientes mais importantes para o ser humano. Ela está presente em todas as reações químicas do organismo e é ingerida em maior quantidade do que quaisquer outros alimentos. É utilizada para inúmeras funções como o consumo humano e atividades socioeconômicas, é retirada de rios, lagos, represas e aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações (SOUZA, 2000).

A água contaminada é capaz de veicular agente patogênico ou substâncias capazes de provocar danos a saúde humana (SCHAZMANN et al., 2008). Dessa forma, é necessário adotar alguns cuidados com a sua qualidade visto que várias doenças estão associadas com sua contaminação representando, uma grande ameaça à saúde dos indivíduos, especialmente crianças, pois são mais susceptíveis às infecções e dependendo da gravidade do caso, podem evoluir para o óbito.

De acordo com Silva et al. (2010), a contaminação da água ocorre devido a proliferação de diversos micro-organismos, que pode causar doenças ao ser humano, sendo uma questão relevante para a Saúde Pública. Para avaliação da qualidade microbiológica da água, as bactérias do grupo Coliformes, principalmente a *Escherichia coli*, constituem em excelentes indicadores de potabilidade e sua presença ou não, indica a se a mesma está ou não adequada para consumo humano (TORTORA *et al.*, 2005).

A água utilizada para consumo humano deve ser potável, ou seja, ausência de Coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de água e contagem total de bactérias heterotróficas até 500 UFC/mL (BRASIL, 2011). Considerando essas características, é necessário monitorar a qualidade microbiológica das águas fornecidas em instituições de educação infantil, quer seja em escolas públicas ou privadas, buscando constatar se as mesmas não oferecem nenhum risco à saúde da população consumidora.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas de educação infantil de um bairro na cidade de São Luís – MA, visto que, crianças, compõem um grupo de risco para doenças veiculadas pela água contaminada.

Material e Métodos

O estudo foi realizado nos meses de novembro e dezembro de 2016 em um bairro localizado na cidade de São Luís – MA. Foram selecionadas 10 escolas, sendo cinco da rede pública e cinco da rede privada. Todas as escolas selecionadas para participar da pesquisa foram esclarecidas sobre a mesma e somente após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido foi marcado data e horário para a realização das coletas. Foram coletados 200 mL de água em frascos estéreis, seguindo-se todos os procedimentos higiênicos e encaminhados para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão, onde foram analisadas. As amostras foram coletadas de dois pontos diferentes, sendo eles: bebedouro e torneira da cantina/cozinha, totalizando 18 amostras. Em duas escolas privadas não havia cantina, portanto,foi coletado somente água do bebedouro.

Para avaliação da qualidade microbiológica da água foi realizada contagem de Coliformes totais, *Escherichia coli* e total de bactérias heterotróficas. A contagem de Coliformes totais e *E. coli* foi feita utilizado o método do substrato enzimático cromogênico em que foi adicionado o reagente (ONPG e MUG) em 100 mL de água e homogeneizado; logo após, as amostras foram despejadas em cartela Quanti-Tray, selada e incubada em estufa bacteriológica por 24 horas a 35º C. Os resultados foram considerados positivos para Coliformes totais com a mudança de cor nas cavidades da cartela para amarelo e para *E. coli* quando as cavidades amarelas tornavam-se fluorescentes na presença de luz Ultra-violeta (UV) de 365 nm. Contavam-se as cavidades positivas, comparava-se com tabela própria e os resultados eram expressos em NMP/mL de amostra.

A contagem total de bactérias heterotróficas foi realizada através do método de plaqueamento em profundidade. Inicialmente foi feita a diluição 10^{-1} com 1mL da amostra em 9 mL de água peptonada e da diluição inicial foi preparada a diluição 10^{-2}, adicionado-se 1 mL da diluição em outro tubo contendo 9mL de água peptonada e assim, sucessivamente até a diluição 10^{-3}. Foi retirado 1mL de cada diluição e transferido para três placas de Petri separadas, estéreis e vazias. Em seguida, foi adicionado 15 a 20 mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado. Depois de homogeneizadas e solidificado o Agar em temperatura ambiente, as placas foram incubadas invertidas a 35°C por 48 horas. Para a referida contagem, foi utilizado um contador de colônias segundo a técnica padrão, selecionando-se placas com 25 a 250 colônias.

Ao término das análises, foram elaborados laudos com os resultados e estes foram encaminhados às instituições de ensino.

Resultados e Discussão

Os resultados para a contagem de Coliformes totais, *Escherichia coli* e total de bactérias heterotróficas nas águas de bebedouros e cantina/cozinha encontram-se dispostos nas tabelas 1 e 2, onde é possível verificar que das 18 amostras analisadas 12 (66,6%) estão com qualidade higiênico-sanitária insatisfatória, portanto imprópria para consumo humano de acordo com a portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Tabela 1: Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais e *Escherichia coli* e UFC/g de bactérias heterotróficas da água de bebedouros de dez escolas da rede pública e privada da cidade de São Luís, Maranhão, 2016

Escolas da rede pública	NMP/mL de Coliformes totais	NMP/mL de *Escherichia coli*	UFC/g de Bactérias heterotróficas
1	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)
2	<1.0	<1.0 (ausência)	$6,1x10^4$
3	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	<20 (ausência)
4	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	$2,3x10^4$
5	9,6	<1.0	$8x10^4$
Escolas da rede privada	**NMP/mL de Coliformes totais**	**NMP/mL de *Escherichia coli***	**UFC/g de Bactérias heterotróficas**
1	111,9	52,1	$5,2x10^4$
2	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	<20 (ausência)
3	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	$4,8x10^2$
4	<1.0	<1.0 (ausência)	$2,5x10^5$
5	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	$6,5x10^3$
Padrão	Ausência	ausência	500 UFC/ 100mL

Observa-se que das 18 amostras avaliadas quatro apresentaram contaminação por coliformes totais, duas amostras por *Escherichia coli* e seis por bactérias heterotróficas acima do permitido, portanto, não atendeu aos padrões microbiológicos vigentes (Tabela 1).

A água do bebedouro da escola 1 da rede privada apresentou um alto índice de contaminação por coliformes totais, *E. coli* e bactérias heterotróficas, fato preocupante em virtude do risco iminente à saúde das crianças.

Tabela 2: Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais e *Escherichia coli* e UFC/g de bactérias heterotróficas da água da cantina/cozinha de dez escolas da rede pública e privada da cidade de São Luís, Maranhão, 2016

Escolas da rede pública	NMP/mL de Coliformes totais	NMP/mL de *Escherichia coli*	UFC/g de Bactérias heterotróficas
1	34,5	<1.0 (ausência)	<20 (ausência)
2	3,1	<1.0 (ausência)	$1,5x10^4$
3	58,3	<1.0 (ausência)	<20 (ausência)
4	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	$1,8x10^4$
5	2.0	<1.0 (ausência)	$1,2x10^5$
Escolas da rede privada	**NMP/mL de Coliformes totais**	**NMP/mL de *Escherichia coli***	**UFC/g de Bactérias heterotróficas**
1	Não possui cantina	Não possui cantina	Não possui cantina
2	13,5	3,1	<20 (ausência)
3	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	<20 (ausência)
4	<1.0 (ausência)	<1.0 (ausência)	$1,4x10^4$
5	Não possui cantina	Não possui cantina	Não possui cantina
Padrão	Ausência	ausência	500 UFC/ 100mL

É possível verificar que cinco amostras apresentam contaminação por coliformes totais, uma amostra por *Escherichia coli* e quatro por bactérias heterotróficas acima do permitido, portanto, não atendeu aos padrões microbiológicos vigentes (Tabela 2).

As águas das cantinas das escolas da rede pública apresentam uma maior contaminação por coliformes totais e bactérias heterotróficas com relação às da rede privada, porém na rede pública nenhuma amostra apresentou contaminação por *E. coli*, já na escola 2 da rede privada foi verificado a presença de 3,1 de *E.coli* na amostra de água analisada e considerando-se que esta água é utilizada para diversos fins, inclusive na preparação da merenda escolar, o risco torna-se ainda maior de veicular agentes patogênicos as crianças, necessitando de medidas corretivas urgentes, como lavagem dos reservatórios, cloração da água, higienização dos bebedouros e a troca regular dos filtros.

Foi verificado que todas as amostras de água da cantina/cozinha provenientes da rede pública apresentam contaminação por pelo menos um dos três parâmetros avaliados.

De forma geral, é possível observar que as águas da cantina/cozinha apresentam maior contaminação que as de águas do bebedouro. Além disso, é possível constatar maior contaminação das amostras provenientes de escolas públicas do que das escolas privadas, demonstrando que estas tem um maior cuidado com a qualidade da água fornecida.

Na presente pesquisa sugere-se que a contaminação pode ter ocorrido durante a distribuição e/ou captação da água do sistema de abastecimento público da localidade, e também ao pouco esclarecimento por parte dos funcionários sobre as formas de contaminação dos bebedouros/reservatórios, sendo necessário, dessa forma, a adoção de medidas corretivas para garantir a potabilidade da água e mitigar os riscos de contaminação por micro-organismos patogênicos.

De acordo com Rocha (2010) a contaminação pode ocorrer durante a captação de água no sistema público, entretanto, na maioria dos casos, ela está associada à má condição de higiene na tubulação e no reservatório onde é acondicionada a água que alimenta as torneiras das escolas. A falta de monitoramento nesses locais cria condições ideais para o desenvolvimento, sobrevivência e multiplicação de micro-organismos patogênicos aos seres humanos. Diversos estudos mostram que contaminação da água está associada a diversos fatores, tais como, as más condições higiênico-sanitárias do ambiente, a falta de rotina sanitária, a execução da técnica correta com registro de limpeza e de desinfecção dos reservatórios de água e/ou bebedouros, a ineficiência na manutenção e troca dos filtros de forma periódica e a inexistência de controle da potabilidade da água nesses estabelecimentos (CARDOSO, 2007; CASALI, 2008).

As bactérias do grupo Coliformes, além de servirem como indicadores de origem fecal, também auxiliam na verificação de possível presença de micro-organismos patogênicos (HACHICH et al., 2012). Sendo assim, é de grande relevância manter a qualidade da água para que não haja risco a saúde pública, a qualidade de vida, ao desenvolvimento socioeconômico, além de prevenir doenças transmitidas por alimentos (DTAs) que são oriundos de água contaminada (CUNHA et al., 2010).

As infecções entéricas são provocadas por *E. coli* em 25% dos casos, sendo esta bactéria quase que exclusivamente de origem fecal e pode ser detectada em densidade elevada nas fezes de seres humanos e animais. É, portanto, considerada o melhor indicador de água sujeita a poluição fecal recente, demonstrando condições sanitárias insuficientes (HACHICH et al., 2012).

Sabioni e Silva (2006) destacam que as bactérias heterotróficas são encontradas naturalmente na água e demonstram a importância do controle de sua densidade, porque em contagem elevada podem causar riscos à saúde do consumidor, uma vez que podem atuar como patógenos secundários.

Conclusão

Diante do exposto, torna-se necessário uma maior atenção com relação à qualidade da água de abastecimento das instituições de ensino, principalmente as de educação infantil, uma vez que, nesses locais estão presentes crianças que não apresentam o sistema imunológico totalmente desenvolvido, o que pode gerar graves complicações e riscos à saúde. Nota-se que é fundamental a manutenção e higiene dos locais de armazenamento e distribuição de água com a frequência e rigor preconizado pela vigilância sanitária, além do monitoramento periódico da qualidade da água destinada ao consumo nas instituições de ensino.

Referências

BRASIL. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília-DF, 14 dez 2011.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul.** 2008. 173f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Santa Maria, 2008.

CARDOSO, R. C. V. ALMEIDA, R. C. C.; GUIMARÃES, A. G.; GÓES, J. A. W.; SILVA, S. A.; SANTANA, A. A. C.; HUTTNER, L. B.; JÚNIOR, P. O. V.; FIGUEIREDO, K. V. N. A. Qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** v. 66, n. 3, p. 287-291, 2007.

CUNHA, A. H.; TARTLER N. de.; SANTOS, R. B. dos.; FORTUNA, J. L. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas- BA. **Revista Biociências**, v.16, n.2, p.86-93, 2010.

HACHICH, E.M.; BARI, M.D.; CHRIST, A.P.G.; LAMPARELLI, C.C. RAMOS, S.S. SATO, MI. Comparison of thermotolerant coliforms and *Escherichia coli* densities in freshwater bodies. **Brazilian Jounal of Microbiology**, v. 43, n. 2, p.675-681, 2012.

ROCHA, E. S.; ROSICO, F. S.; SILVA, F. L.; LUZ, C. S. da.; Fortuna, J. L. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das Instituições de Ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Rev Baiana Saúde Pública Miolo.** v. 34, n. 3, p. 694-705, 2010.

SABIONI, J.G.; SILVA, I.T. Qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em Ouro Preto, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 143, p. 72-78, ago. 2006.

SCHAZMANN, R. D.; MENONCIN, F.; ELPO, E. R. S.; GOMES, E. C. Avaliação da qualidade bacteriológica da água consumida no Campus III (Jardim Botânico) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. **Visão Acadêmica**, Curitiba. v. 9, n. 2. p. 65-70, 2008.

SILVA, A. S. M. MELO, A. M. M. F. de.; ALVA, R. V. Análise microbiológica de água de abastecimento de um hospital no interior do estado de Mato Grosso do Sul. **Interbio**, v.4, n.1, p.59-63, 2010.

SOUZA, D. A. **Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP**. 2000. 109f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia.** 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Autora a ser contatada: Lygia Silva Galeno; **Vínculo Institucional:** Acadêmica de Medicina Veterinária, CCA/UEMA; **Endereço:** Prédio de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Cidade Universitária Paulo VI, S/N, Bairro Tirirical, São Luís, MA, Brasil, CEP: 65055-970; **E-mail:** lygiagaleno@outlook.com

ROTULAGEM DE ALIMENTOS: CONFORMIDADE DOS ROTULOS DAS FARINHAS DE CEREAIS EM FLOCOS

FOOD LABELING: COMPLIANCE OF CEREALS FLOUR FLAKES LABELS

Angélica Gomes de Oliveira[1], Brenda Paiva Campi Neves[1], Luana Cristina Silva de Sousa[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1].

[1]Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo
As mudanças nos hábitos alimentares e o consumo de alimentos industrializados favoreceram o senso crítico dos consumidores em relação à rotulagem. Sendo assim, é importante que o rótulo seja elaborado em conformidade com as exigências legais. O objetivo da pesquisa foi avaliar a conformidade dos rótulos das farinhas de milho e arroz em flocos tipo flocão com a legislação brasileira vigente. Foram analisados 12 rótulos de farinhas de milho em flocos (9) e farinhas de arroz em flocos (3), de marcas comerciais diferentes, usando uma lista de verificação com 141 requisitos legais. Dos 12 rótulos analisados, 100% apresentaram pelo menos um tipo de não conformidade. Sendo assim, constatou-se que, todos os rótulos avaliados se apresentaram não conformes com a legislação brasileira vigente.

Palavras-chave: cereais, adequação, legislação.

Introdução

As mudanças no padrão de consumo, observadas no comportamento de compra do consumidor são reflexos de aspectos como a facilidade de acesso, a industrialização e o poder aquisitivo, permitindo uma ampliação do mercado consumidor, uma maior diversidade de produtos nas prateleiras dos grandes atacadistas. Além disso, a busca pela qualidade de vida tornou o consumidor cada vez mais exigente e preocupado com a segurança dos alimentos (AMARAL, 2009). Sendo assim, a disponibilidade de informações sobre o produto tornou-se um dos fatores que afetam a decisão de compra do consumidor. O direito a informação é uma das premissas do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, pois, segundo o Art. 6º inciso III "é direito básico do consumidor a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem" (BRASIL, 1990).

É possível entender a compra de alimentos como uma esfera na qual é claramente identificável a relação entre a compreensão da informação técnica que consta nos rótulos de produtos e o comportamento do consumidor no que diz respeito à decisão de aquisição ou não desses produtos. Seria, pois, baseado nessa informação dos rótulos que o consumidor exerce seu direito de escolha e é também nela que são concretizados, os princípios da proteção do consumidor garantidos pelos sistemas regulatórios (FURNIVAL; PINHEIRO, 2009).

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a conformidade dos rótulos das farinhas de milho e arroz em flocos tipo flocão embaladas em sacos de material plástico de conteúdo nominal 500 g, com a legislação brasileira vigente.

Material e Métodos

Foram avaliados 9 rótulos de farinhas de milho em flocos e 3 rótulos de farinhas de arroz em flocos, ambas tipo flocão, embaladas em sacos de material plástico com conteúdo nominal de 500g, de marcas comerciais diferentes, coletados no mês de outubro de 2016, em um supermercado do município de Imperatriz no estado do Maranhão. O local da coleta das amostras foi escolhido de forma aleatória. Para manter o anonimato das marcas comerciais analisadas, estas foram identificadas somente por códigos inteiramente aleatórios. Os dados referentes aos rótulos analisados constam na Tabela 1.

Tabela 1. Marcas comerciais das farinhas em flocos tipo flocão, coletadas em Imperatriz (MA), Brasil, 2016.

Marcas	Cereais	Nº de amostras
A	milho	1
B	milho	2
C	milho	2
D	milho	1
E	milho	1
F	milho e arroz	1
G	milho e arroz	1
H	milho	1
I	arroz	1

Para avaliação dos rótulos foi utilizada uma lista de verificação contendo 141 requisitos legais divididos em 8 blocos (princípios gerais, apresentação da informação obrigatória, rotulagem facultativa, apresentação e distribuição da informação obrigatória, informação ao consumidor, advertência, rotulagem nutricional, informação nutricional complementar), elaborada com base na legislação brasileira vigente para rotulagem de alimentos embalados.
Os resultados obtidos, foram expressos em índices de conformidade (IC) e não conformidade (INC) geral e por sabor e marca, calculados conforme as equações abaixo:

$$ICg = \frac{Qrc}{Qra}$$

ICg = índice de conformidade por marca;
Qec = quantidade de rótulos conformes com a lista de verificação;
Qpa = quantidade de rótulos avaliados.

$$INCg = \frac{Qrnc}{Qra}$$

INCg = índice de não conformidade geral;
Qenc = quantidade de rótulos não conformes com a lista de verificação;
Qpa = quantidade de rótulos avaliados.

$$IC = \frac{Qrc}{(Qra - Qrna)}$$

IC = índice de conformidade por marca e sabor;
Qrc = quantidade de requisitos conformes;
Qra = quantidade de requisitos avaliados;
Qrna = quantidade de requisitos não aplicados.

$$INC = \frac{Qrnc}{(Qra - Qrna)}$$

INC = índice de não conformidade por marca e sabor;
Qrc = quantidade de requisitos não conformes;
Qra = quantidade de requisitos avaliados;
Qrna = quantidade de requisitos não aplicados.

Os dados obtidos foram, então, processados e analisados no programa Microsoft Excel versão 2010.

Resultados e Discussão

Dos 12 rótulos analisados, sendo 9 de farinhas de milho em flocos e 3 de farinhas de arroz em flocos, 100% apresentaram algum tipo de não conformidade, ou seja, INCg = 100. Resultado semelhante foi obtido por Smith e Almeida-Muradian (2011), que com relação ao número de rótulos não conformes, constatou que quatro categorias (bombons, leites UHT, biscoitos e alimentos infantis) apresentaram 100% de rótulos não conformes.

As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados da adequação dos rótulos por marca.

Figura 1. Panorama da adequação dos rótulos das farinhas de milho em flocos tipo flocão.

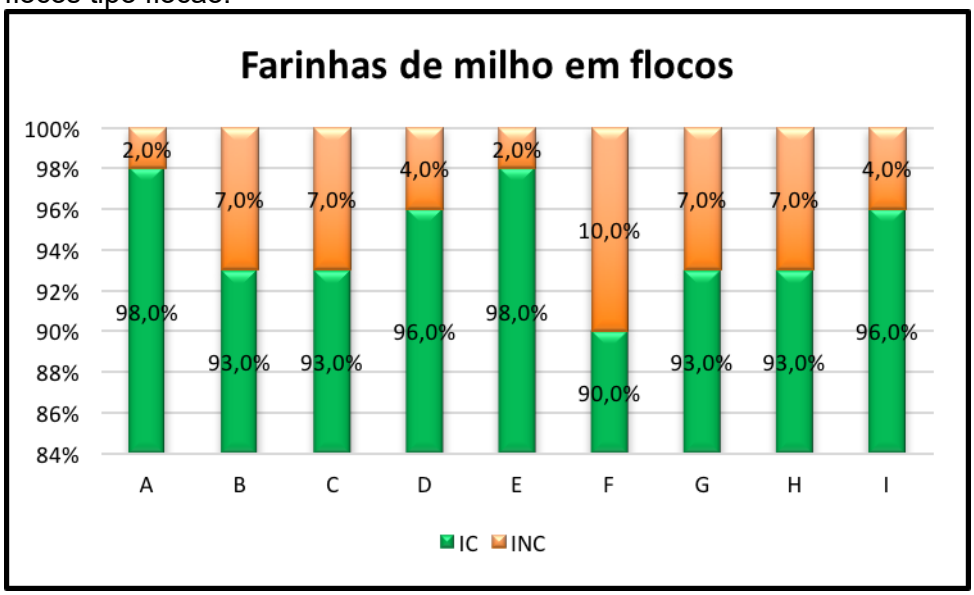
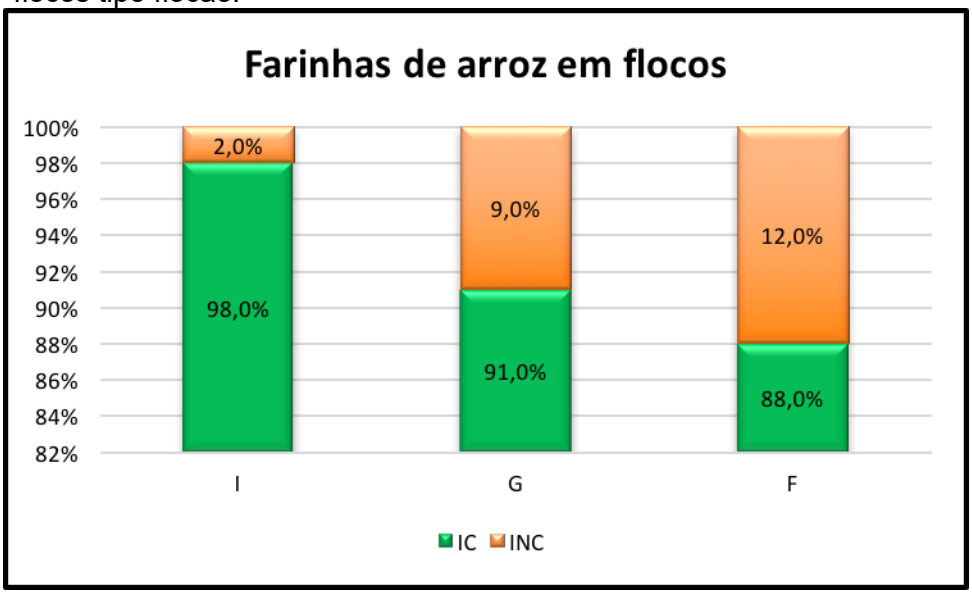


Figura 2. Panorama da adequação dos rótulos das farinhas de arroz em flocos tipo flocão.



As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados da adequação dos rótulos por marca. Nessas observou-se que dentre os rótulos das farinhas de milho em flocos (Fig. 1), as marcas comerciais A e E, apresentaram os maiores índices de conformidade quando comparadas as demais, IC = 98%. Já nos rótulos das farinhas de arroz em flocos (Fig. 2), a marca I foi a que obteve o maior índice de conformidade, IC = 98%.

Dentre as não conformidades encontradas, podemos destacar, ausência do número do SAC (farinhas de milho e arroz) e o número do SAC não dava origem a uma ligação não tarifada (farinha de arroz). A necessidade do número do SAC, bem como a necessidade de que este

origine uma chamada gratuita, está expressa no Decreto nº 6523 da Presidência da República de 31 de julho de 2008, nos artigos 7º e 3º respectivamente (BRASIL, 2008). Essa obrigatoriedade se fundamenta no direito básico do consumidor de obter informação adequada e clara sobre os produtos e de manter-se protegido contra práticas abusivas ou ilegais impostas no fornecimento desses (BRASIL, 1990). A mesma não conformidade foi observada por Barbosa (2013) em sua avaliação da rotulagem de polpas de frutas, onde em 75% dos rótulos avaliados o número do SAC estava ausente e em 25% destes, o numero do SAC dava origem à uma ligação tarifada.
Sendo assim, se faz necessário que a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, o órgão fiscalize a conformidade da rotulagem desses produtos uma vez que o uso de rótulo em desconformidade com legislação vigente, constitui uma infração sanitária (BRASIL, 1997).

Conclusão

Diante dos resultados da pesquisa, concluiu-se que todos os rótulos avaliados se apresentaram em desacordo com a legislação brasileira vigente. A rotulagem inadequada, além de lesar o direito básico do consumidor em ter acesso as informações fidedignas sobre os produtos, pode ainda interferir na rastreabilidade e nos aspectos relativos a segurança dos alimentos.

Referências Bibliográficas

AMARAL, F. C. C. **Avaliação da rotulagem de refrigerantes**. 2009. 27f. Monografia (Especialização em Vigilância Sanitária de Alimentos) – Universidade Estadual do Ceará, 2009.

BARBOSA, M. C. **Avaliação da rotulagem de polpas de frutas**. 2013. 41f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2013.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.523 de 31 de julho de 2008. Regulamenta a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, para fixar normas gerais sobre o Serviço de Atendimento ao Consumidor – SAC. Disponível em:<. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6523.htm>. Acesso em: 18 jan. 2017

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 6.437 de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6437.htm>. Acesso em: 18 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em:<www.planalto.gov.br/ccivil-03/leis/l 8078. htm>. Acesso em: 10 dez. 2016.

FURNIVAL, A; PINHEIRO, S. O público e a compreensão da informação nos rótulos de alimentos: o caso dos transgênicos. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciências da Informação**, v.7, n 1, p. 01 – 19, jul/dez. 2009.

SMITH, A. C. L.; ALMEIDA-MURADIAN, L. D. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente a legislação e propostas para a sua melhoria. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 463-472. 2011.

Autor (a) a ser contatado: Luana Cristina Silva de Sousa, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Rua Urbano Santos, s/n, CEP 65900-410. Imperatriz, Maranhão. E-mail: luanacssousa@outlook.com

SEMÁFORO NUTRICIONAL: APLICAÇÃO EM LEITE UHT

TRAFFIC LIGHT LABELLING: APPLICATION TO MILK UHT

Helen Cristina Silva Costa[1], Darcia Souza Araujo[1], Janaina Cunha Matos[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[2], Tatiana de Oliveira Lemos[2].

[1]Graduanda do curso de engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil
[2]Docente do curso de engenharia de alimentos na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Avançado Imperatriz-MA, Brasil

Resumo
A demanda crescente da sociedade por informações confiáveis acerca dos produtos exige esforço do governo e do setor produtivo para implantação de uma efetiva rotulagem nutricional de alimentos. Portanto o objetivo desse trabalho foi apresentar uma adaptação do Semáforo Nutricional às normas vigentes no Brasil, e aplicá-lo em rótulos de 18 amostras de 07 marcas de leite UHT. A ferramenta foi adaptada a legislação vigente, para classificação de alguns nutrientes. Foi verificado em 100% das amostras, com exceção das fibras, que os nutrientes estavam em quantidades adequadas e moderadas. Desta forma, os resultados revelaram a importância da adoção do "Semáforo Nutricional", por ser uma ferramenta que visa auxiliar o consumidor no entendimento da rotulagem nutricional, ajudando a população na busca por uma alimentação mais saudável.

Palavras-chave: Dieta, Rotulagem nutricional, Saúde.

Introdução

A dieta e atividades físicas inexistentes juntas são umas das causas de doenças crônicas não transmissíveis a exemplo a obesidade, diabete tipo 2 e doença coronariana (LEVY-COSTA et al., 2005). Avaliando a alimentação brasileira, constatou-se o crescente consumo de açúcar e de gorduras totais e saturadas (NEUTZLING et al., 2007). Segundo dados do IBGE, o índice de sobrepeso no Brasil chega à cerca 60% da população, mais ou menos 80 milhões de pessoas que apresentam IMC igual ou maior que 25 (ABESO, 2016). As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as responsáveis por 70% dos óbitos no país (IBGE, 2016). O alto consumo de alimentos com elevados teores de sódio, açúcar, gorduras saturadas e insaturadas, está diretamente relacionada com o aumento destes distúrbios. Uma das formas de combater o estilo de alimentação é informar o consumidor sobre as propriedades dos alimentos que ingerem. Nesse contexto uma rotulagem adequada onde o consumidor tenha informações claras sobre as quantidades dos componentes contidos nos produtos seriam umas das formas. Aumentando assim as escolhas mais benéficas no ato da compra. A demanda crescente da sociedade por informações confiáveis acerca dos produtos exige esforço do governo e setor produtivo para implantação de uma efetiva rotulagem nutricional de alimentos. A sociedade está buscando mais por informações corretas sobre os produtos alimentícios industrializados. A *Food Standards Agency* (FSA) agência reguladora de alimentos do Reino Unido sugeriu o uso do semáforo nutricional, onde as cores indicariam os níveis de quatro nutrientes, sendo açúcares, o sódio, as gorduras totais e as saturadas. Se os níveis forem baixos (verde), médios (amarelo) e altos (vermelho). Assim o consumidor saberia se o alimento era saudável ou não analisando as cores na embalagem do alimento (IDEC, 2016). Nesse contexto, e sendo o leite considerado um excelente alimento, composto por uma mistura de nutrientes essenciais para a alimentação, importantes à manutenção da saúde (ABRANCHES et al, 2008 apud LIMA, CATHARINO e GODOY, 2004), é relevante a aplicação do semáforo nutricional. Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo apresentar uma adaptação do *Traffic Light Labelling* ou Semáforo Nutricional proposto por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às normas vigentes no Brasil, e aplicá-la na avaliação dos rótulos de leite UHT comercializados na cidade de Imperatriz-MA, de acordo

com semáforo nutricional adaptado e atualizado para o consumidor brasileiro, baseando-se na RDC nº 54/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária — ANVISA.

Material e Métodos

Foi realizado um levantamento de todos os tipos de leite e marcas comercializadas na maior rede de supermercado da cidade de Imperatriz-MA, no mês de outubro de 2016. Posteriormente foram selecionadas 18 (dezoito) amostras de leite UHT de 7 marcas com conteúdo líquido de 1L, com diferentes designações (Integral, desnatado, semidesnatado e zero lactose).

As amostras foram codificadas com as letras de (A, B, C, D, E, F e G), para garantir o anonimato das marcas comerciais analisadas.

Para aplicação do "Semáforo Nutricional" na avaliação dos rótulos, foi realizada inicialmente a adaptação dos pontos de corte propostos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às recomendações contidas na RDC nº 54/12 — ANVISA (Tabela 1).

Tabela 1 — Valores de referência do "semáforo nutricional" para classificação de 100 g ou 100 mL dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]*	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras trans[2]	0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]*Food Standards Agency*; [2]RDC nº 54 de 12/11/2012 ANVISA.

** A declaração do nutriente açúcar adicionado não é obrigatória perante a legislação brasileira, com isso, a aplicação da ferramenta proposta por Longo-Silva não foi utilizada em sua totalidade, não sendo este nutriente considerado nas análises dos rótulos.*

Posteriormente, os leites de cada marca foram analisados com a utilização do *software Microsoft® Excel* 2007, no qual os dados dos componentes da tabela de informação nutricional dos rótulos (Gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras, sódio) eram digitados e automaticamente as porções da embalagem eram convertidas para porção de 100mL, sendo os nutrientes classificados conforme a ferramenta de referência.

A ferramenta classificou os nutrientes baseando-se nas cores do semáforo, considerando o impacto da ingestão dos nutrientes na dieta de adultos sãos, sendo estabelecida a cor vermelha para os nutrientes que se apresentaram em quantidades inadequadas, cor amarela para quantidades moderadas e a cor verde para quantidades adequadas.

Resultados e Discussões

Os resultados apresentados na Figura 01 demonstram o panorama da classificação das 18 amostras leites UHT analisadas quanto à aplicação dos pontos cortes considerados na metodologia. Verifica-se que em todas as amostras, os nutrientes, com exceção das fibras, foram classificados com os sinais verde e amarelo, indicando, respectivamente, que os produtos analisados contam com quantidades adequadas e moderadas dos nutrientes em estudo.

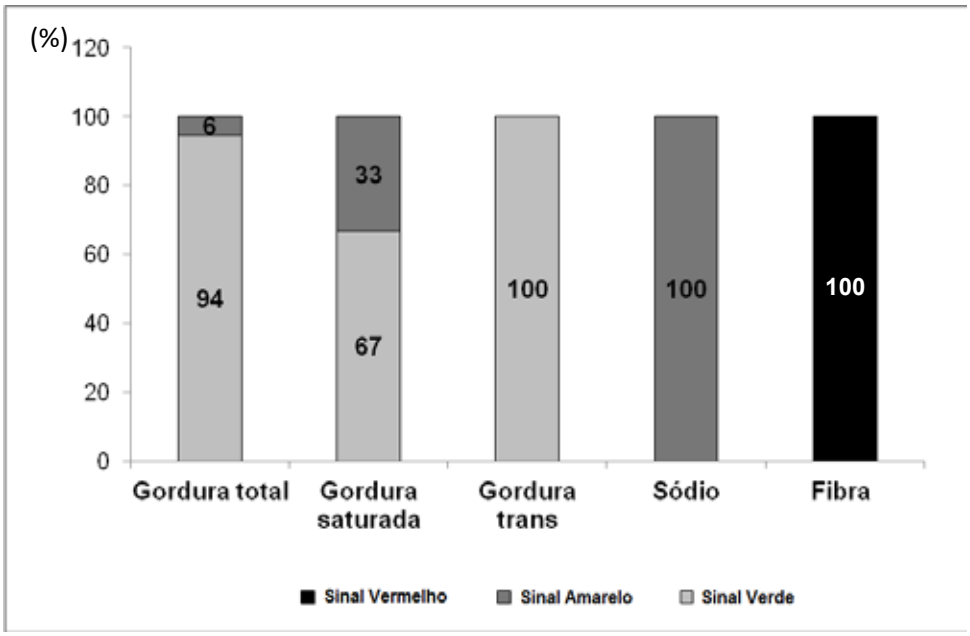


Figura 1 — Panorama da classificação dos leites UHT comercializadas em Imperatriz-MA, quanto a aplicação dos pontos de corte conforme adaptação dos sinais do "Semáforo Nutricional".

Dentre os nutrientes com as referidas classificações (sinal verde e amarelo) temos as gorduras totais, que foram classificadas com o sinal verde em 17 (94%) produtos, e com o sinal amarelo para 01 (6%) produto. Ao observarmos a Tabela 02 constatamos que o produto com a designação "Integral" da Marca A foi que apresentou sinal de alerta (amarelo) para o referido nutriente.
Outro nutriente que também apresentou classificação similar foi a gordura saturada, sendo 12 (67%) das amostras classificadas com o sinal verde, e 06 (33%) com o sinal amarelo. Os produtos com a designação "Integral" de todas as Marcas, com exceção da Marca G, pontuaram classificação para o sinal amarelo, indicando uma ingestão moderada de gordura saturada (Tabela 02). Tais resultados podem ser justificados pela composição do leite integral, que segundo Santos et al (2013), apresenta elevado teor de gorduras saturadas, especialmente ácido palmítico e mirístico. Conforme o mesmo autor, as gorduras saturadas são necessárias ao organismo para funções estruturais e energéticas, entretanto, o consumo excessivo de ácidos graxos saturados pode trazer riscos ao organismo.
Já para gordura trans todas as amostras apontaram sinal verde, sugerindo baixo teor deste nutriente, demonstrando sua adequação as recomendações da Resolução RDC nº 54/2012 da ANVISA. Por meio dessa legislação fica estabelecido a utilização da expressão "não significativo" para os valores dos teores de gorduras trans nos rótulos dos alimentos que apresentarem teores destes nutrientes menores ou iguais a 0,1 g/porção (BRASIL, 2012).
No entanto é válido ressaltar que de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) não há recomendação de níveis seguros de ingestão desse lipídio (PROENÇA E SILVEIRA, 2012). Contudo, alguns trabalhos alegam que a gordura trans, mais especificamente, o ácido linoleico conjugado (CLA), oriundo da bio-hidrogenação, presente nas carnes e leites, possuem possíveis efeitos benéficos a saúde (antiobesidade e antiaterosclerose), contrário da gordura trans industrial (AGUEDA, ZULET e MARTÍNEZ, 2009).
Em relação ao sódio, foi constatado que 100% das amostras exibiram classificação com sinal amarelo, demonstrando que os produtos analisados contêm quantidades moderadas deste componente nutricional. No Reino Unido, Mhurchu et al (2011) estimaram o teor de sódio de grande número de alimentos processados, distribuídos em mais de 44.000 produtos, e concluíram que, além do sal de mesa, mais de 37% do sódio consumido pela população encontra-se presente em cinco categorias: bacon (8%), pão (10%), leite (6%), queijo (5%) e molhos (9%). Considerando esses dados, verificamos a relevância do

consumo de leite para ingestão de sódio na dieta, uma vez que níveis elevados deste mineral podem acarretar em doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, doenças renais, dentre outras (LOPES, 2014).

Tabela 02 - Classificação por marca e designação dos leites UHT comercializadas em Imperatriz-MA, quanto a aplicação dos pontos de corte conforme adaptação das cores do Semáforo Nutricional.

Leite	Quant.	Gordura Total (100g)	Gordura saturada (100g)	Gordura Trans (100g)	Sódio (100g)	Fibra (100g)	Açúcar (100g)
Marca A	Integral	Verde (3,0g)	Amarelo (1,9g)	Verde (0,0g)	Verde (80,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,7g)
	Desnatado	Verde (0,4g)	Verde (0,2g)	Verde (0,0g)	Amarelo (73 mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,7g)
	Semidesnatado	Verde (1,3g)	Verde (0,8g)	Verde (0,0g)	Amarelo (79,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
	Zero lactose	Verde (1,2g)	Verde (0,75g)	Verde (0,0g)	Amarelo (64,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
Marca B	Integral	Amarelo (3,1g)	Amarelo (1,8g)	Verde (0,0g)	Amarelo (61,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,7g)
	Desnatado	Verde (0,0g)	Verde (0,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (59,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,85g)
	Semidesnatado	Verde (1,55g)	Verde (0,95g)	Verde (0,0g)	Amarelo (53,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,7g)
	Zero lactose	Verde (1,55g)	Verde (0,95g)	Verde (0,0g)	Amarelo (53,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (0,0g)
Marca C	Integral	Verde (3,0g)	Amarelo (2,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (52,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (5,0g)
	Desnatado	Verde (0,5g)	Verde (0,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (62,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (5,0g)
	Semidesnatado	Verde (1,0g)	Verde (0,7g)	Verde (0,0g)	Amarelo (57,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (5,0g)
Marca D	Integral	Verde (3,0g)	Amarelo (1,9g)	Verde (0,0g)	Amarelo (80,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,7g)
Marca E	Integral	Verde (3,0g)	Amarelo (2,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (70,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
	Desnatado	Verde (0,0g)	Verde (0,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (70,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
	Semidesnatado	Verde (1,0g)	Verde (0,5g)	Verde (0,0g)	Amarelo (70,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
	Zero lactose	Verde (1,0g)	Verde (0,5g)	Verde (0,0g)	Amarelo (70,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)
Marca F	Integral	Verde (3,0g)	Amarelo (2,0g)	Verde (0,0g)	Amarelo (60,0mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (5,0g)
Marca G	Zero lactose	Verde (1,0g)	Verde (0,7g)	Verde (0,0g)	Amarelo (61,5mg)	Vermelho (0,0g)	Verde (4,5g)

Para fibra alimentar todas as amostras de leite foram classificadas com sinal vermelho, indicando que os produtos em estudo apresentaram este nutriente em quantidades inadequadas, não contribuindo, com percentual significativo, para a uma dieta adequada. Tais resultados já eram esperados, uma vez que este nutriente é proveniente de alimentos de origem vegetal. No entanto, a indicação pelo semáforo nutricional proporciona ao consumidor possibilidade de buscar outros alimentos que sejam fonte de fibra alimentar.

Conclusão

De forma geral, a aplicação da adaptação do “Semáforo Nutricional” para a categoria de Leites UHT, demonstrou que os produtos avaliados apresentam quantidades adequadas e moderadas dos nutrientes em estudo.

Somente os teores de gordura saturada e sódio apresentaram resultados mais expressivos que os classificavam como nutrientes em quantidades moderadas, indicando a ingestão do Leite UHT com moderação, observando as escolhas dos demais alimentos que fazem parte da dieta. Assim, evitando a ingestão de grandes quantidades destes nutrientes, e consequentemente, evitando danos a saúde, principalmente, relacionados com DCNT.

Desta forma, com base no exposto, os resultados revelam a importância da adoção do “Semáforo Nutricional”, por ser uma ferramenta que visa auxiliar o consumidor no entendimento da rotulagem nutricional, ajudando a população na busca por uma alimentação mais saudável.

.

Referências Bibliográficas

ABESO. **Quase 60% dos brasileiros estão acima do peso, revela IBGE.** 2015. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/noticia/quase-60-dos-brasileiros-estao-acima-do-peso-revela-pesquisa-do-ibge>. Acesso em: 23 nov. 2016.

AGUEDA M, ZULET MA, MARTÍNEZ JA. Efecto del ácido linoleico conjugado (CLA) sobre el perfil lipídico en humanos. **Arch Latinoam Nutr**.; v. 59, n. 3, p. 245-52, set. 2009.

ANVISA. Ministério da Saúde. Resolução no 54. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de nov. 2012.

ABRANCHES, M. V., et al. Perdas de vitaminas em leite e produtos lácteos e possíveis medidas de controle. **Alim. Nutr**., Araraquara, v. 19, n. 2, p. 207-217, abr./jun. 2008.

IBGE, **Pesquisa nacional de saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Disponível em: < http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=291110>. Acesso em: 23 de novembro de 2016.

REVISTA DO IDEC. Sinal amarelo para o semáforo nutricional. **Consulta só para março,** São Paulo, v. 133, n. 172, p.30-33, dez. 2012. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/172-alimentacao-informacao-nutricional1.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2016.

LEVY-COSTA, R.B., et al. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.4, p.530-40, Ag. 2005.

LIMA, J. A.; CATHARINO, R. R.; GODOY, H. T. Ácido fólico em leite e bebida láctea enriquecidos – estudo da vida-de-prateleira. **Ciênc. Tecnol. Alim**., Campinas, v. 1, n. 24, p.82-87, jan./mar. 2004.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, nov. /dez. 2010.

LOPES, C. O., BARCELOS, M. D. F. P., DIAS, N. A. A., CANEIRO, J. D. D. S., ABREU, W. C. Effect of the addition of spice on reducing the sodium content and increasing the antoxidant activity of margarine. **LWT –Food Science and Technology**, v. 58, n. 1, p. 63-70, 2014.

MHURCHU CN, CAPELIN C, DUNFORD EK, WEBSTER JL, NEAL BC, JEBB SA. Sodium content of processed foods in the United Kingdom: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. **Am J Clin Nutr**.; v. 93, n. 3, p. 594-600, 2011.

NEUTZLING, M.B., et al. Frequência de consumo de dietas ricas em gorduras e pobres em fibra entre adolescentes. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.41, n.3, p.336-42, jun. 2007.

PROENÇA, R. P. C., SILVEIRA, B. M. (2012). Recomendações de ingestão e rotulagem de gordura trans em alimentos industrializados brasileiros: análise de documentos oficiais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo-SP, v. 46, n. 5, p. 923-928, out. 2012.

SANTOS R. D., GAGLIARDI A. C. M., Xavier H. T., MAGNONI C. D., CASSANI R., LOTTENBERG A.M. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**; v. 100, n. 1, supl. 3, p. 1-40, 2013.

Autora: Helen Cristina Silva Costa, Curso de Engenharia de Alimentos, Avenida Siqueira Campos, nº 75, CEP 77925-000. São Miguel do Tocantins, Tocantins.
E-mail: helen_cristina_162010@hotmail.com.

SEMÁFORO NUTRICIONAL: UMA POTENCIAL FERRAMENTA NA COMPREENSÃO DA ROTULAGEM DAS MISTURAS PARA BOLOS

TRAFFIC LIGHT LABELLING: POTENTIAL TOOL IN UNDERSTANDING THE LABELLING OF MIXTURES FOR CAKES

Rebeca Sousa Andrade[1], Brenda Paiva Campi Neves[1], Catarina Gercina de Almeida Aquino Giffony[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1]

[1]Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo
O Semáforo Nutricional surge como um sistema eficaz de rotulagem de alimentos com potencial para auxiliar a redução das DCNT e promover escolhas saudáveis nos pontos de vendas dos alimentos. A pesquisa visa uma adaptação do Semáforo Nutricional a legislação brasileira vigente e a sua aplicação na categorização das misturas para bolos. A adaptação da ferramenta consistiu na adequação dos pontos de corte utilizados para a classificação de alguns nutrientes, a legislação brasileira vigente. Feito isso, o semáforo foi aplicado na categorização de 51 produtos. Os resultados indicaram elevados índices de inadequação, apenas para sódio e fibra alimentar, respectivamente, 95,7% e 78,7%. Com isso, constatou-se que nas misturas para bolos, apenas o sódio e a fibra alimentar, foram categorizadas no sinal vermelho, indicando uma escolha alimentar inadequada, principalmente, para acometidos com DCNT.

Palavras-chave: alimentos, sódio, fibra alimentar.

Introdução

A dieta é o principal fator de risco para o desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), incluindo doenças cardiovasculares, diabetes e algumas formas de câncer, que representam a principal causa mundial de mortalidade (WHITE et al., 2016; PRIETO-CASTILLO; ROYO-BORDONADA; MOYA-GEROMINI, 2015). Sendo assim, a Organização Mundial de Saúde (OMS) adotou estratégias globais sobre dieta, atividade física e saúde para combater as DCNT através da promoção da atividade física e dieta saudável. Esta estratégia reconheceu a importância da rotulagem nutricional como ferramenta informativa chave necessária para facilitar a seleção dos alimentos saudáveis pelos consumidores (PRIETO-CASTILLO; ROYO-BORDONADA; MOYA-GEROMINI, 2015). Um sistema eficaz de rotulagem de alimentos tem potencial para auxiliar a redução das DCNT e promover escolhas saudáveis nos pontos de vendas dos alimentos. Portanto, é importante que os sistemas de rotulagem de alimentos possam ser facilmente compreendidos por todos os consumidores. Dentre os sistemas de rotulagem, o Semáforo Nutricional vem se mostrando um sistema capaz de auxiliar os indivíduos a fazerem escolhas mais saudáveis quando selecionam os alimentos para compra (SONNENBERG et al.; 2013).

O Semáforo Nutricional, surgiu no Reino Unido como uma proposta da Food Standards Agency (FSA), agência reguladora de alimentos do Reino Unido, para a rotulagem dos alimentos. Nesse sistema, os produtos exibem um esquema gráfico, baseado nas cores do semáforo, informando se os teores de açúcar, gordura e sódio nos alimentos industrializados são altos (vermelho), médio (amarelo) ou baixos (verde), a fim de facilitar escolhas mais saudáveis (IDEC, 2012).

Diante do exposto, a pesquisa teve por objetivo uma adaptação do sistema de rotulagem Semáforo Nutricional a legislação brasileira vigente e aplicá-lo na categorização das misturas para bolos.

Material e Métodos

A proposta de adaptação do Semáforo Nutricional consistiu na adequação dos pontos de corte utilizados para a classificação dos nutrientes em verde, amarelo e vermelho, propostos

por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010), a Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, conforme descrito na Tabela 1 (BRASIL, 2012).

Tabela 1. Pontos de corte para categorização de 100g ou 100 ml dos alimentos, conforme adaptação do Semáforo Nutricional a Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA. Brasil, 2012.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras trans[2]	0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]Food Standards Agency; [2]RDC nº 54 de 12/11/2012 ANVISA.

Com relação ao nutriente açúcar, vale esclarecer que os pontos de corte para a categorização desse nutriente, de acordo com a Food Standards Agency (2007) é baseado no conteúdo de açúcares totais (verde e amarelo) e açúcares adicionados (vermelho). A legislação brasileira de rotulagem nutricional estabelece como informação de declaração obrigatória a quantidade de carboidratos, que são todos os mono, di e polissacarídeos, incluídos os pólios, presentes no alimento, que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo ser humano (BRASIL, 2003). Sendo assim, não há obrigatoriedade na declaração da quantidade de açúcares, tanto os totais quanto os de adição (SCAPIN, 2016). Inviabilizando, com isso, a aplicação da ferramenta na íntegra.

Na aplicação do semáforo, considerando o impacto da ingestão dos nutrientes na dieta de adultos sãos, a cor verde significa quantidade adequada do nutriente. Já a cor amarela significa quantidade moderada do nutriente. Enquanto, a cor vermelha significa quantidade inadequada do nutriente.

Sendo assim, foram categorizados 51 misturas para bolos embaladas em sacos PET aluminizados com conteúdo nominal na faixa de 300g a 450g, de 8 marcas comerciais diferentes utilizando o Semáforo Nutricional. Estas foram coletadas no mês de outubro de 2016, em um supermercado do município de Imperatriz no estado do Maranhão. O supermercado visitado durante o estudo foi escolhido de forma aleatória. Para garantir o anonimato das marcas comerciais dos produtos analisados, estas foram identificadas somente por códigos inteiramente aleatórios (A, B, C, D, E, F, G e H). Os dados referentes aos rótulos dos produtos avaliados constam na Tabela 2.

Tabela 2. Marcas comerciais e sabores das misturas para bolos coletadas em Imperatriz (MA), Brasil, 2016.

Marcas	Sabores	Nº de amostras	Conteúdo nominal
A	floresta negra e quatro leites	2	400 g
B	fubá e coco	2	400 g
C	baunilha, brownie, chocolate, coco, laranja, limão, milho, petit gâteu.	8	300 g
D	baunilha, chocolate, coco, festa, formigueiro, fubá, laranja, limão, milho e queijo cremoso.	9	450 g
E	baunilha, chocolate, coco, formigueiro, laranja, milho.	6	450 g
F	baunilha, chocolate, coco, festa, laranja, macaxeira, maracujá, milho.	8	400 g
G	aipim, baunilha, chocolate, coco, festa, fubá, laranja, limão, milho.	9	450 g
H	chocolate, coco, festa, fubá, laranja, limão, milho.	7	400 g

Como meio de avaliar as tabelas de informação nutricional contidas nos rótulos dos produtos e categorizá-los conforme o semáforo, foi criada e aplicada uma ferramenta de análise de dados no software Microsoft Excel 2007, baseada nas informações disponíveis na Tabela 1.
Os resultados foram expressos em índices de adequação (IA), índice de moderação (IM) e índice de inadequação (II) por nutriente, calculados conforme as equações abaixo e simbolizados graficamente pelas cores do semáforo:

$$IA = \frac{Qpvd \times 100}{Qpa}$$

IA = índice de adequação por nutriente;
Qpvd = quantidade de produtos com nutriente específico com status verde;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

$$IM = \frac{Qpam \times 100}{Qpa}$$

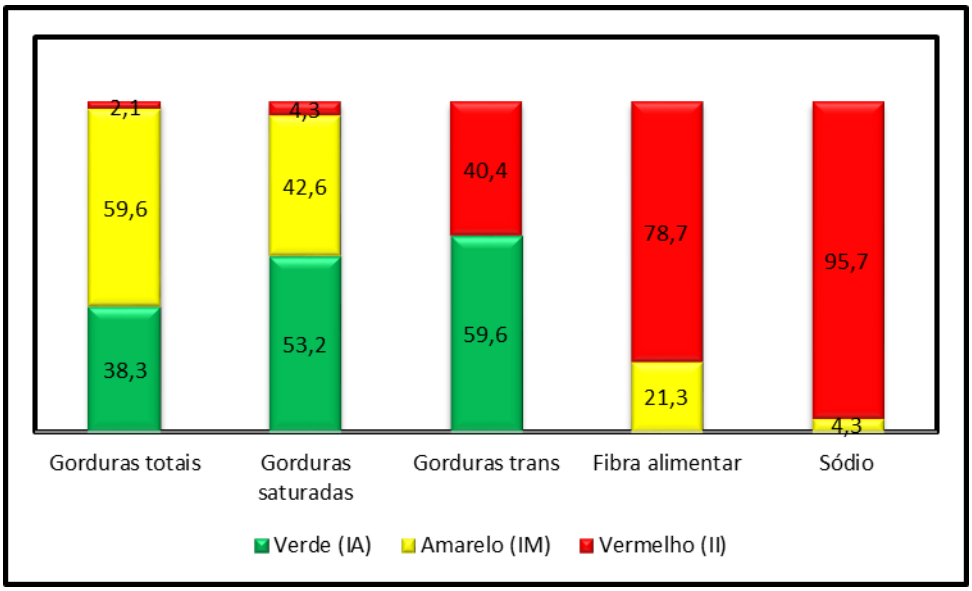
II = índice de moderação por nutriente;
Qpam = quantidade de produtos com nutriente específico com status amarelo;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

$$II = \frac{Qpvm \times 100}{Qpa}$$

IA = índice de inadequação por nutriente;
Qpvm = quantidade de produtos com nutriente específico com status vermelho;
Qpa = quantidade de produtos avaliados.

Resultados e Discussão
Os dados apresentados na Figura 1 apontam elevados índices de inadequação para os nutrientes fibra alimentar e sódio, respectivamente, 78,7% e 95,7%. Dentre os nutrientes mencionados, podemos destacar a importância do sódio, tendo em vista que em 2007, foi assinado, e renovado em 2010, termo de compromisso entre o Ministério da Saúde (M.S.) e Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA) que traz, entre seus objetivos, a redução das quantidades de açúcar, gorduras e sódio nos alimentos processados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007). Pois, as pesquisas indicam aumento e prevalência de hipertensão em adolescentes. Essa crescente prevalência global da hipertensão nesse grupo decorre principalmente do aumento da obesidade, mas, também se associa de forma independente com o crescente consumo de sal e açúcar e com outros condicionantes do estilo de vida moderno (SCHIERI; CARDOSO, 2016).
O elevado teor de sódio das misturas para bolos, pode ser associada ao uso de fermentos químicos, que segundo o M.S. (2013), é o desafio da indústria para a redução do sódio nesses produtos. Isso se deve ao fato de que essa categoria de produtos é mais dependente da produção de gás, pelo uso dos fermentos químicos, do que os bolos prontos, pois, não podem utilizar recursos do processo de fabricação, como o método de mistura prévia da gordura e açúcar, aeração mecânica através da injeção de ar comprimido (misturadores contínuos), dentre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).
Apesar da inadequação do teor de sódio da maioria das misturas para bolos analisadas, os resultados do levantamento da rotulagem nutricional a partir dos sítios eletrônicos oficiais das empresas associadas à ABIA e/ou ABIMA até o final de 2013 realizado pelo Ministério da Saúde em conjunto com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) mostraram que todas as misturas para bolo aerado cumpriram a meta de redução de sódio para 2012 (476 mg/100 g) e que a maioria dessas alcançaram a meta de 2014 (398 mg/100 g). Enquanto, a maioria das misturas para bolo cremoso cumpriram as metas de 2012 (349 mg/100 g) e 2014 (295 mg/100 g) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Figura 1. Panorama da categorização das misturas para bolos comercializadas em Imperatriz (MA), conforme adaptação do Semáforo Nutricional.



Com relação a fibra alimentar, 78,7% das misturas para bolos receberam o sinal vermelho, indicando que essa categoria de alimentos não contribui, com percentual significativo, para a dieta, principalmente de pessoas que são acometidas por DCNT, tais como, constipação intestinal, diverticulose e síndrome do intestino irritável. Esse resultado, pode ser um reflexo do uso da farinha de trigo comum ao invés da integral, como ingrediente da maioria das formulações das misturas para bolos.

Cenário preocupante, uma vez que a prevalência de certas DCNT está associada aos hábitos alimentares dos consumidores, que consomem menos alimentos in natura, fonte desse nutriente, e incluem na dieta, alimentos industrializados (refinados) pobres em fibras (GARCIA et al., 2016).

Conclusão

Com a aplicação da adaptação do Semáforo Nutricional para a categoria de misturas para bolos, constatou-se que dos nutrientes analisados, apenas o sódio e a fibra alimentar, apresentaram resultados que os categorizaram no sinal vermelho, sinalizando uma escolha alimentar inadequada, principalmente, para acometidos com DCNT.

A adoção do Semáforo Nutricional tem potencial para auxiliar na redução das DCNT e promover escolhas saudáveis de alimentos nos pontos de vendas. Tendo em vista, que a interpretação da rotulagem nutricional dos alimentos usando o sistema atual é uma barreira a saúde, pois, requer um certo grau de escolaridade para o seu entendimento e mesmo quem o tem, as vezes não consegue usar essas informações para se envolver em comportamento consistentemente saudável.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864>. Acesso em: 14 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 14 dez. 2016.

Food Standards Agency. Font-of-pack traffic light signpost labeling – Technical guidance. London: FSA, 2007. Disponível em:< http://www.ampelcheck.de/files/000000/658_grundlagen_der_ampelkennzeichnung.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

GARCIA, L. B.; BERTOLINI, S. S. M. G.; SOUSA, M. V.; SANTOS, M. S. F.; PEREIRA, C. O. M. Constipação intestinal: aspectos epidemiológicos e clínicos. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 153-162, jan./abr. 2016.

IDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Sinal amarelo para o semáforo. **Revista do IDEC**, Dez. 2012.

PRIETO-CASTILLO, L.; ROYO-BORDONADA, M. A.; MOYA-GEROMINI, A. Information search behaviour, understanding and use of nutrition labeling by residents of Madrid, Spain. **Public Health**, 129, p. 226-236. 2015.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. Traffic Light Labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, nov./dez. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. Monitoramento do plano de redução de sódio: bolos, “snacks”, maioneses e biscoitos. 2013. Disponível em:< http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/relatorio_de_monitoramento_II_termo_de_compromisso.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. Acordo de cooperação entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação – ABIA. 2007. Disponível em:< http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/acordodecooperacaoabia_ms.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.

SCAPIN, T. **Notificação dos açúcares de adição em rótulos de alimentos industrializados comercializados no Brasil**. 211f. 2016. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

SICHIERI, R.; CARDOSO, M. A. ERICA: Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. **Rev. de Saúde Pública**. 2016;50 (Supl. 1):1s-2s. DOI:10.1590/S01518-8787.201605000.

SONNENBERG, L.; GELSOMIN, E.; LEVY, D. E.; RIIS, J.; BARRACLOUGH, S.; THORNDIKE, A. R. A traffic light food label intervention increase consumer awareness of health and healthly choices at the point-of-purchase. **Preventive Medicine**, 57, p. 253-257. 2013

WHITE, C. M.; LILLICO, H. G.; VANDERLEE, L.; HAMMOND, D. A voluntary nutrition labeling program in restaurants: Consumer awareness, use of nutrition information, and food selection. **Preventive Medicine Reports**, 4, p. 474–480. 2016.

Autor (a) a ser contatado: Tatiana de Oliveira Lemos, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Rua Urbano Santos, s/n, CEP 65900-410. Imperatriz, Maranhão. E-mail: tharta@bol.com.br.

Técnicas de higienização de bicos e mamadeiras de lactários hospitalares de Porto Alegre: avaliando os procedimentos operacionais padrão

Techniques for cleaning bottle nozzles and bottles of hospital lactaries of Porto Alegre: evaluating standard operating procedures

Maiane Araujo de Vargas - Centro Universitário Metodista – IPA, Porto Alegre/RS, Brasil

Gisele M. M. R. Kosminsky - Centro Universitário Metodista – IPA, Porto Alegre/RS, Brasil

Denise S. P. Krasner - Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde, Porto Alegre/RS, Brasil

Resumo: A pesquisa objetivou avaliar as técnicas de higienização de bicos e mamadeiras dos lactários hospitalares de Porto Alegre, e verificar a semelhança dessas técnicas através dos POPs de cada instituição. Na limpeza dos bicos e mamadeiras, todos os hospitais avaliados (100%) utilizam detergente neutro, um (7,14%) utiliza detergente enzimático. Na desinfecção, o hipoclorito de sódio é utilizado tanto para bicos quanto para mamadeiras em onze estabelecimentos (78,57%). A fervura é utilizada para bicos em cinco instituições (35,71%) e para mamadeiras em quatro (28,57%). A autoclave é utilizada para esterilização de bicos em três instituições (21,42%) e para mamadeiras em quatro instituições (28,57%). Foi constatada semelhança entre as técnicas de higienização de bicos e mamadeiras, porém, não há a padronização.
Palavras-chave: lactário; técnicas de higienização; procedimento operacional padrão.

INTRODUÇÃO

Lactário é o serviço de alimentação encarregado pela preparação e distribuição das fórmulas lácteas aos lactentes (MEZOMO, 2015).

Segundo a resolução n. 50, de 21 de fevereiro de 2002, que aborda o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, o lactário é uma área restrita e deve estar presente em estabelecimentos de assistência à saúde (EAS) que contenham atendimento destinado aos pacientes pediátricos (BRASIL, 2002).

Referente à alimentação fornecida ao paciente internado, Linhares (2012) refere que esta alimentação é um recurso atribuído ao tratamento, onde este contribui para a recuperação deste paciente. Ainda destaca que esta alimentação deve atender as necessidades do hospitalizado e ser devidamente seguro para o seu consumo, para deste modo alcançar o objetivo pretendido.

Em relação às condições sanitárias das fórmulas lácteas distribuídas aos lactentes, Pereira et al. (2013) referem que se há falha nas exigências em relação à essas condições, consequentemente teremos um alimento inseguro no aspecto microbiológico. Sendo assim, cabe salientar a importância de técnicas de higienização adequadas em todos os processos executados no serviço de lactário.

Designa-se higienização o processo onde remove-se os microrganismos patogênicos de um determinado objeto, tornando-o seguro para o uso. A higienização é composta por duas etapas: a limpeza e após a desinfecção. Na limpeza através de ação mecânica remove-se as sujidades utilizando sabão ou detergentes. Na desinfecção elimina-se todos os microrganismos, com exceção dos esporos bacterianos. O processo de desinfecção pode ser realizado por meios químicos ou físicos (RICHTMANN, 2005).

Na cartilha sobre boas práticas para serviços de alimentação afirma que todos os processos a serem executados devem estar descritos de modo objetivo através de um passo a passo, nesses processos está incluso as técnicas de higienização. Esse passo a passo tem como objetivo a execução correta, garantindo a qualidade dos processos, denominando-se procedimento operacional padrão (POP). O POP descreve as etapas a serem efetuadas em cada processo, sendo este um documento elaborado e aprovado pelo responsável técnico, sendo dever dos colaboradores segui-lo em sua totalidade (BRASIL, 2004).

Sabendo que o lactário hospitalar é uma área restrita e que presta seus serviços aos lactentes, a presente pesquisa foi elaborada com a finalidade de mostrar a importância da higienização de bicos e mamadeiras dos lactários hospitalares, sabendo que estas são utilizadas por pacientes que encontram-se em estado de saúde delicado. Sendo assim, exige- se maior atenção na higienização desses utensílios a fim de evitar complicações e até mesmo óbitos. Por conseguinte, o objetivo desta pesquisa é avaliar as técnicas de higienização de bicos e mamadeiras dos lactários dos hospitais do município de Porto Alegre e verificar se há semelhança dessas técnicas entre os hospitais, utilizando como ferramenta os POPs de 2015 a 2016 de cada instituição.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é exploratória descritiva transversal. A pesquisa foi elaborada após a permissão da Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde de Porto Alegre para fazer uso dos dados necessários.

A análise e avaliação dos dados foram realizados na equipe de vigilância de serviços de interesse à saúde da Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde do município de Porto Alegre, no período de março ao julho de 2016.

Foram avaliados os documentos (POPs) de higienização de bicos e mamadeiras de todos os lactários hospitalares da cidade de Porto Alegre, totalizando 14. Os documentos foram lidos e os procedimentos foram listados para facilitar a identificação e comparação das etapas de higienização de cada hospital. Os hospitais foram identificados com letras em ordem alfabética, do A ao N.

Os POPs dos lactários foram comparados entre as instituições e avaliadas as semelhanças em suas técnicas de higienização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta e análise dos dados foi observado a semelhança entre as técnicas aplicadas para a higienização de bicos. Estas estão demonstradas a seguir no gráfico 1.

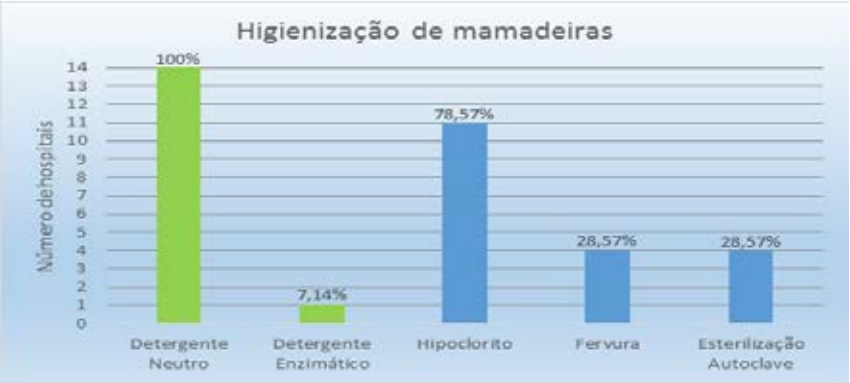
Gráfico 1 – Higienização de bicos

No processo de limpeza dos bicos e mamadeiras, todos os hospitais avaliados (100%) utilizam detergente neutro. Além de utilizar detergente neutro, apenas um estabelecimento (Hospital I) (7,14%) utiliza também o detergente enzimático. Conforme Silva Jr. (2014), os detergentes são substâncias utilizadas para a limpeza, apresentando ação tensoativa. Além de serem utilizados na limpeza, também possuem função de conservação de superfícies inorgânicas.

Referente ao detergente enzimático, a resolução n. 55, de 14 de novembro de 2012, estabelece que a utilização deste detergente deve ser exclusiva para limpeza de dispositivos médicos, sendo empregado em estabelecimentos de assistência à saúde. Os dispositivos médicos são produtos utilizados com a finalidade de diagnóstico, prevenção, controle, tratamento, redução de alguma patologia, não objetivando agir no organismo humano como método farmacológico, imunológico e também metabólico (BRASIL, 2012).

Também foi encontrado semelhança entre as técnicas de higienização de mamadeiras, conforme demonstra o gráfico 2.

Gráfico 2 – Higienização de mamadeiras



No processo de desinfecção, o hipoclorito de sódio é utilizado tanto para os bicos quanto para as mamadeiras em dez estabelecimentos (71,43%), sendo que em um dos hospitais (Hospital N) utiliza desta técnica exclusivamente para os bicos e outro (Hospital L) somente para mamadeiras. Totalizando 11 hospitais (78,57%) que utilizam hipoclorito de sódio na técnica de desinfecção para cada item.

Segundo Moriya e Módena (2008), o hipoclorito de sódio a 0,5% é um germicida muito eficiente, indicado para sanar utensílios e instrumentos. Em um estudo realizado por Menegaro et al. (2016) verificaram que o hipoclorito de sódio é a solução mais utilizada nas empresas da área alimentícia, devido ao seu custo baixo, acesso facilitado e grande disponibilidade no mercado, ressaltando a sua efetividade.

A fervura também é utilizada no processo de desinfecção, para os bicos em cinco instituições (35,71%) e para mamadeiras em quatro (28,57%). Sendo que o Hospital H utiliza esta técnica somente para os bicos.

Moriya e Módena (2008) referem que a fervura não proporciona uma esterilização completa, devido a temperatura alcançar até 100°C ao nível do mar. Sendo assim, os esporos e determinados vírus, como por exemplo o da hepatite B, são resistentes a esta temperatura. Tortora et al. (2005) referem que a fervura nem sempre é uma técnica confiável, mas exemplificam este procedimento através da higienização de mamadeiras.

Comparando o uso da fervura com a do hipoclorito de sódio, Almeida et al. (2015) realizaram um estudo com a aplicação dos dois métodos no processo de desinfecção de esponjas em estabelecimentos alimentícios. Os resultados apontaram que a fervura foi a técnica mais eficiente na inativação de microrganismos.

Ainda sobre as técnicas de fervura e utilização de hipoclorito, foi observado em quatro hospitais (D, E, J e M) a aplicação concomitante dessas técnicas para os bicos e mamadeiras no processo de desinfecção, com exceção do hospital E que utiliza as duas técnicas somente para os bicos. No guia prático de controle de infecção hospitalar é orientado que para a desinfecção das mamadeiras seja utilizado a fervura ou autoclave ou imersão em hipoclorito, e para os bicos somente a imersão em hipoclorito de sódio (COUTO; PEDROSA, 2009). A adoção de um único processo de desinfecção reduziria custos, aumentaria a vida útil dos utensílios e manteria a eficácia do processo.

A autoclave é utilizada para esterilização de bicos em três instituições (21,42%) e para esterilização de mamadeiras em quatro instituições (28,57%). Sabendo que o Hospital L utiliza somente para bicos e o Hospital H somente para as mamadeiras. O hospital E especifica que a autoclave é utilizada somente para as mamadeiras de vidro.

Moriya e Módena (2008) referem que a combinação de temperatura, pressão e umidade são suficientes para eliminar os esporos mais potentes, em apenas 30 minutos, com o vapor saturado a 750mmHg e temperatura de 121°C, afirmando que a utilização da autoclave é o método mais eficaz para eliminar todos os tipos de microrganismos. Cabe ressaltar que a Resolução n. 50, de 21 de fevereiro de 2002, refere que o lactário deve escolher ou não pela técnica de esterilização terminal das fórmulas preparadas em mamadeiras (BRASIL, 2002).

Rossi et al. (2010) realizaram uma pesquisa avaliando a questão microbiológica do preparo de fórmulas lácteas em lactário hospitalar, e concluíram que as técnicas de higienização inadequadas tanto de equipamentos quanto de utensílios proporcionaram um alimento micro biologicamente inadequado para fornecer às crianças, ressaltando o risco para aquelas com a saúde debilitada. Estes apontam a falta de padronização das técnicas realizadas.

CONCLUSÃO

Com a finalização desta pesquisa foi constatado a semelhança entre as técnicas de higienização de bicos e mamadeiras de lactários hospitalares de Porto Alegre, porém, não há a padronização.

Sabendo que o lactário hospitalar é uma área restrita e que presta atendimento aos pacientes não hígidos, observamos a necessidade da elaboração de uma legislação específica para este tipo de serviço de saúde, de forma a orientar as instituições em relação as técnicas de higienização não só das mamadeiras e seus acessórios como de todos os equipamentos, utensílios e área física correspondentes.

Com uma legislação específica, os lactários hospitalares e os serviços de vigilância sanitária teriam acesso a uma ferramenta oficial para guiá-los em relação ao todo processo executado nos lactários, e consequentemente geraria uma padronização das atividades.

Com os processos padronizados preveniria contaminações, o uso inadequado de produtos e técnicas, como o uso de mais de um tipo de técnica ou procedimentos supérfluos, complicações aos pacientes e até mesmo óbitos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. et al. Métodos físicos e químicos no controle microbiano de esponjas de poliuretano usadas em unidades de alimentação de Montes Claros, MG. **Caderno de Ciências Agrárias,** v. 7, n. 2, p. 45-49, 2015.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução n. 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e

avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2002/50_02rdc.pdf. Acesso em: 13 nov. 2016.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Cartilha sobre boas práticas para serviços de alimentação- Resolução- RDC n° 216/2004. 3. ed. Brasília, 2004. 44 p.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução n. 55, de 14 de novembro de 2012. Dispões sobre os detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos e dá outras providências. Disponível em: http:// www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5125745/4132364/ ResoluuoRDC55.pdf. Acesso em: 13 nov. 2016.

COUTO, R.; PEDROSA, T. **Guia prático de controle de infecção hospitalar:** epidemiologia, controle e terapêutica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

LINHARES, I. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias no preparo de fórmulas infantis em lactário hospitalar**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MENEGARO, A. et al. Sanitizantes: concentrações e aplicabilidade na indústria de alimentos. **Sci. Agrar. Parana**, v. 15, n. 2, p.171-174, 2016.

MEZOMO, I. **Os serviços de alimentação:** planejamento e administração. 6. ed. São Paulo: Manole, 2015. 343 p.

MORIYA, T.; MÓDENA, J. Assepsia e antissepsia: técnicas de esterilização. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 41, n. 3, p. 265-273, 2008.

PEREIRA A. et al. Avaliação microbiológica de fórmulas infantis manipuladas em unidade centralizada de produção. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 20, n. 2, p. 260-274, 2013.

RICHTMANN, R. **Guia prático de controle de infecção hospitalar**. São Paulo: Soriak Comércio e Promoções S.A., 2005. 193 p.

ROSSI, P. et al. Avaliação microbiológica do preparo de fórmula láctea infantil em lactário hospitalar. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n.4, p. 503-509, 2010.

SILVA Jr., E. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. 7. ed. São Paulo: Varela, 2014. 695 p.

TORTORA, G. et al. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.

Autor a ser contatado:
Gisele M. M. R. Kosminsky
Rua Ramiro Barcelos, 1450/302, Porto Alegre/RS, Brasil
giseleko@outlook.com

"TRAFFIC LIGHT LABELLING": ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO EM MAIONESES INDUSTRIALIZADAS

"TRAFFIC LIGHT LABELING": ADAPTATION AND APPLICATION IN INDUSTRIALIZED MAYONNAISE

Feliciano do Espirito Santo Silva Neto[1], Andressa Sousa da Silva[1], Andrezza Nunes Palmeira[1], Germania de Sousa Almeida Bezerra[1], Tatiana de Oliveira Lemos[1]
[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
Os rótulos dos alimentos fornecem informações importantes, porém a maioria dos consumidores não compreendem adequadamente tais informações. Assim, este trabalho objetivou apresentar uma adaptação do Semáforo Nutricional às normas vigentes no Brasil, onde foi aplicado em rótulos de 26 amostras das 08 marcas de maioneses. A ferramenta foi adaptada à legislação vigente para a classificação de nutrientes, onde se verificou que os nutrientes sódio e fibra foram classificados com a cor vermelha, em 100% das amostras, indicando altos índices de inadequação. Já nas gorduras totais o índice de inadequação foi de 69%. Estes dados são preocupantes, já que esses parâmetros estão relacionados com algumas patologias, sendo relevante a aplicação do Semáforo Nutricional para viabilizar um melhor entendimento das informações contidas nos rótulos.

Palavras-chave: Semáforo Nutricional, Rotulagem, Legislação.

Introdução

A sociedade contemporânea converge para um padrão dietético com alto conteúdo de gorduras totais, colesterol, carboidratos refinados e baixo teor de ácidos graxos insaturados e fibras. Estas mudanças alimentares, aliadas a rotina de trabalho, a falta de tempo para refeições e à vida sedentária resulta no incremento da obesidade e no surgimento de diversos problemas de saúde (CASSEMIRO, I. A.; COLAUTO, N. B.; LINDE, G. A., 2006).

Nesse contexto, estratégias políticas de saúde de abrangência mundial estão sendo adotadas em prol da promoção das práticas alimentares saudáveis, com intervenções de cunho educativo que instrumentalizem a população para realizar escolhas alimentares adequadas, contribuindo para redução da obesidade e das enfermidades crônicas não transmissíveis (BERMUDEZ TUCKER, 2003 apud SOUZA et al, 2011).

Dentre essas estratégias podemos ressaltar a elaboração de legislações na área de alimentos, onde no Brasil a rotulagem nutricional é regulamentada pelas Resoluções de Diretoria Colegiada (RDCs) nº 359/03, nº 360/03 e nº 54/12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nesse sentido, as indústrias fabricantes de alimentos devem declarar obrigatoriamente nos rótulos de seus produtos as informações nutricionais (BRASIL, 2003; ANVISA, 2005).

É notório, que a rotulagem nutricional dos alimentos, fornece ao consumidor informações importantes, porém estudos com o objetivo de verificar o grau de conhecimento da população frente à utilização de rótulos de alimentos, não são animadores (LONGO-SILVA, TOLONI e TADDEI, 2010). Segundo o Ministério da Saúde, metade das pessoas que costumam ler os rótulos dos alimentos que consomem não compreende adequadamente o significado destas informações (CAVADA et al, 2012 apud ANVISA e UnB, 2005).

Em virtude das dificultadas dos consumidores em entender as informações contidas nos rótulos, foi criada no Reino Unido, pela Food Standards Agency (FSA), uma proposta simples para orientar o consumidor na escolha de produtos mais saudáveis, chamada de Light Labelling ou semáforo nutricional (LONGO-SILVA, TOLONI e TADDEI, 2010).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi apresentar uma adaptação do Traffic Light Labelling ou Semáforo Nutricional proposto por Longo-Silva; Toloni e Taddei (2010) às normas vigentes no Brasil, e aplica-la na avaliação dos rótulos de maioneses.

Material e Métodos

Após um levantamento das marcas e tipos de maioneses comercializadas na maior rede de supermercado da cidade de Imperatriz/MA, em outubro de 2016, foram coletadas 26 amostras de 08 marcas. As amostras foram codificadas com as letras de (A, B, C, D, E, F e G), para garantir o anonimato das marcas comerciais analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Marcas e sabores das maioneses coletadas em Imperatriz (MA), Brasil, 2016.

Marcas	Sabores	Nº de amostras	Conteúdo nominal
A	Tradicional	4	200 mL/ 250 mL/ 500 mL
B	Tradicional, Tipo caseiro, Light, Ervas finas	5	235 mL/ 439 mL/ 445 mL/ 475 mL
C	Tradicional	1	338mL
D	Tradicional com ovo caipira	1	400mL
E	Tradicional	4	195 mL/265 mL/ 1000 mL/ 1007 mL
F	Tradicional	1	350 mL
G	Tradicional, Light	4	192 mL/ 246 mL/ 489 mL/491 mL
H	Tradicional, Limão, Light	6	200 mL/ 246 mL/ 250 mL/491 mL/492 mL

Para aplicação do "Semáforo Nutricional" na avaliação dos rótulos, foi realizada inicialmente a adaptação dos pontos de corte propostos por Longo-Silva; Toloni e Taddei (2010) às recomendações contidas na RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, conforme descrito na Tabela 2 (BRASIL, 2012).

Em seguida, as maioneses de cada marca foram analisadas com a utilização do software Microsoft® Excel 2007, na qual os dados dos componentes da tabela de informação nutricional dos rótulos (Gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras e sódio) eram digitados e automaticamente convertidos para porção de 100 mL, classificando conforme a ferramenta de referência. A ferramenta classificou os nutrientes baseando-se nas cores do semáforo, sendo estabelecida a cor vermelha para os nutrientes que se apresentaram em quantidades inadequadas, cor amarela para quantidades moderadas e a cor verde para quantidades adequadas.

Tabela 2 - Valores de referência do "semáforo nutricional" para classificação de 100 g ou 100 mL dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]*	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]Food Standards Agency (2007); [2]RDC n° 54 de 12/11/2012.

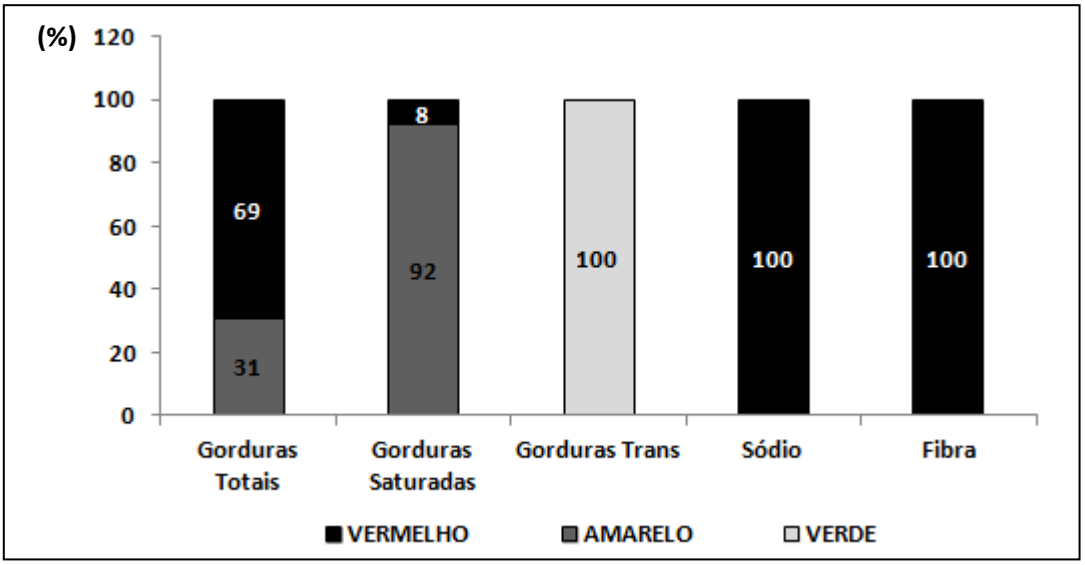
** A declaração do nutriente açúcar adicionado não é obrigatória perante a legislação brasileira, com isso, a aplicação da ferramenta proposta por Longo-Silva não foi utilizada em sua totalidade, não sendo este nutriente considerado nas análises dos rótulos.*

Resultados e Discussão

A Figura 1 demonstra os resultados de forma geral da aplicação dos pontos considerados na metodologia nas 26 amostras analisadas, pontuando inadequações nutricionais nos

produtos analisados. Verifica-se que em todas as amostras, os nutrientes, com exceção das gorduras trans, foram classificados com as cores vermelha e amarela, indicando, respectivamente, que os produtos analisados contam com quantidades inadequadas e/ou moderadas dos nutrientes em estudo.

Figura 1- Panorama Geral da aplicação dos pontos de corte das maioneses comercializadas em Imperatriz (MA), conforme adaptação do Semáforo Nutricional.



Dentre os nutrientes analisados o sódio e fibra alimentar foram os que apresentaram resultados com maior destaque, uma vez que os referidos nutrientes foram classificados com a cor vermelha, em 100% das amostras, indicando altos índices de inadequação. Está classificação já era esperada para fibra alimentar, dado que a composição da maionese não contém ingredientes ricos ou com baixo teor desse componente nutricional, uma vez que é emulsão estável, óleo em água, preparado a partir de óleos vegetais, água e ovos (BRASIL, 2005). Contudo, a indicação da fibra alimentar pelo semáforo nutricional neste tipo de produto auxilia o consumidor a buscar outras fontes deste componente nutricional.

Quanto ao sódio, foi constatado que todas as amostras continham excesso deste mineral, trazendo uma atenção maior devido seu consumo em excesso estar associado a doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, doenças reanais, dentre outras (LOPES, 2014).

De modo a prevenir danos ao consumidor o Ministério da Saúde estabeleceu metas para redução gradativa dos teores de açúcares, sódio, gorduras saturadas e ácidos graxos trans em alimentos processados, por meio de um termo de compromisso entre o Ministério da Saúde e Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA) (BRASIL, 2011).

Já para as gorduras totais foi verificado que 69% dos produtos foram classificados com sinal vermelho e 31% com sinal amarelo. Enquanto que para gorduras saturadas a classificação foi distribuída em 92% para sinal amarelo e 8% para sinal vermelho. Assim constatamos que as maioneses analisadas contam com quantidades inadequadas e moderadas destes nutrientes, o que nos pontua uma situação de alerta para seu consumo, uma vez que as recomendações médicas e nutricionais são de restrição do consumo de gorduras totais, colesterol e ácidos graxos saturados (SANTOS, et al, 2013).

Quanto às gorduras trans os resultados foram positivos, uma vez 100% das amostras foram pontuadas com sinal verde. Dessa forma, atendendo a Resolução RDC nº 54/2012 da ANVISA, a qual estabelece que possa ser considerado e divulgado como “não contém trans” todo alimento industrializado que apresentar teor de gordura trans menor ou igual a 0,1 g/porção, sendo o referido valor descrito como “não significativo” (BRASIL, 2012). Porém, segundo PROENÇA E SILVEIRA (2012), essas recomendações são questionáveis uma vez que a OMS assumiu não existir recomendação de níveis seguros de ingestão desse lipídio. O mesmo autor ressalta ainda que a declaração de gordura trans no rótulo refere-se a uma porção estabelecida para cada produto alimentício, e que um consumo superior a tal porção,

considerando-se os critérios da própria legislação, pode levar a uma ingestão significativa de gordura trans, quando observado componente-fonte na lista de ingredientes.

Conclusão

Conforme resultados, fica constatado que 100% das marcas de maioneses avaliadas apresentaram quantidades inadequadas dos nutrientes de sódio e fibras, e que 69% das marcas apresentavam inadequações quanto as gorduras totais. Dados estes preocupantes, devido esses parâmetros estarem relacionado à saúde, estando associados a patologias como a obesidade e DCNT.

Assim a aplicação do Semáforo Nutricional pode proporcionar ao consumidor escolhas alimentares mais saudáveis, em virtude viabilizar um melhor entendimento das informações contidas nos rótulos, tornando-as mais acessíveis a um número maior de pessoas, com a inclusão de indivíduos de níveis socioeconômicos e de escolaridades menores.

Outra consequência da aplicação do Semáforo Nutricional seria maior seletividade do consumidor dos alimentos para obtenção de uma dieta adequada, e com isso induziria as indústrias a buscar por novas tecnologias para adequação dos seus produtos para atendimento aos parâmetros nutricionais adequados.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão / Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília: **Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília**, 2005. 44p. ISBN 85-88233-17-7. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/Rotulagem+Nutricional+Obrigat%C3%B3ria+Manual+de+Orienta%C3%A7%C3%A3o+%C3%A0s+Ind%C3%BAstrias+de+Alimentos/ae72b30a-07af-42e2-8b76-10ff96b64ca4>. Acesso em 16/11/2016.

BERMUDEZ , O.I; TUCKER, K.L. Trends in dietary patterns of Latin American populations. **Cad Saude Publica**.;19(Suppl 1):S87–99, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação nutricional. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/rotuali.htm>. Acesso em 16/11/2016

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. **Agência Nacional Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0359_23_12_2003.html>. Acesso em 20/11/2016

BRASIL. RDC nº. 276, de 22 de setembro de 2005. Aprovada o “regulamento” técnico para especiarias, temperos e molhos. **D.O.U.**, Brasilia, 22 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Termo de compromisso entre o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e as associações brasileiras das indústrias de alimentação, das indústrias de massas alimentícias, da indústria de trigo e da indústria de panificação e confeitaria, de 13 de Dezembro de 2011. Brasília: **ANVISA**, 2011. Disponível em:<http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/termo_de_compromisso_plano_monitoramento.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2016.

BRASIL. RDC nº. 54, de 12 de Novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **D.O.U. nº. 219**, Brasília, 13 nov. 2012.

CASSEMIRO, I. A.; COLAUTO, N. B.; LINDE, G. A. Rotulagem nutricional: quem lê e por quê?. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 9-16, jan./abr., 2006. Disponível em<https://www.researchgate.net/profile/Giani_Linde/publication/235653419_ROTULAGEM_NUTRICIONAL_QUEM_LE_E_POR_QUE_FOOD_NUTRITIONAL_LABELING_WHO_READS_IT_AND_WHY/links/02bfe5124df48ab765000000.pdf>. Acesso em 16/11/2016.

CAVADA, G. S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E.; BORGES, L. R. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? Braz. **J. Food Technol**., IV SSA, p. 84-88, maio 2012.

Food Standards Agency. Food labels: traffic light labelling. London: **FSA**; 2007. Disponível em: <http://www.eatwell.gov.uk/>. Acesso em 28/11/2016.

LOPES, C. O., BARCELOS, M. D. F. P., DIAS, N. A. A., CANEIRO, J. D. D. S., ABREU, W. C. Effect of the addition of spice on reducing the sodium content and increasing the antoxidant activity of margarine. **LWT –Food Science and Technology**, v. 58, n. 1, p. 63 - 70, 2014.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. *Traffic light labelling*: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, 23(6):1031-1040, nov./dez., 2010

PROENÇA, R. P. C., SILVEIRA, B. M. (2012). Recomendações de ingestão e rotulagem de gordura trans em alimentos industrializados brasileiros: análise de documentos oficiais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo-SP, vol.46, no.5, p.923-928, Out 2012.

SANTOS R.D., GAGLIARDI A.C.M., Xavier H.T., MAGNONI C.D., CASSANI R ., LOTTENBERG A.M. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.** 2013;100(1Supl.3):1-40

SOUZA, S.M.F.C, LIMA, K.C; MIRANDA, H.F; CAVALCANTI, F.I.D. Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil. **Rev Panam Salud Publica**.;29(5):337–43, 2011.

Autor(a) a ser contatado: Feliciano do Espirito Santo Silva Neto, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Rua Urbano Santos, S/N, Centro, Imperatriz, Maranhão, Brasil e feliciano_neto_@hotmail.com.

TRAFFIC LIGHT LABELLING: APLICAÇÃO EM MACARRÃO INSTANTÂNEO
TRAFFIC LIGHT LABELLING: APPLICATION IN INSTANT NOODLES

Ian Felipe Sousa Reis[1], Jéssica Kamilly Pereira França[1], Andreza Leite Dias[1], Djany Souza Silva[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1]

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
O semáforo nutricional apresenta-se como alternativa que visa facilitar a compreensão dos rótulos nutricionais de alimentos. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar as informações nutricionais em 44 rótulos de 5 diferentes marcas de macarrão instantâneo, comercializados em Imperatriz-MA, aplicando a ferramenta semáforo nutricional. Observou-se que os teores de gordura *trans* apresentaram sinal verde para todos os produtos avaliados. Para o sódio, gorduras saturadas, fibras e gorduras totais verificou-se que 100%, 97,73%, 45,45% e 18%, respectivamente, dos produtos possuem teores acima do estabelecido (sinalização vermelha). Assim, o semáforo nutricional aplicado ao macarrão instantâneo pode auxiliar o consumidor na identificação do balanceamento nutricional do produto, redirecionando-o para o produto nutricionalmente mais completo.
Palavras-chave: Semáforo nutricional, Rotulagem nutricional, Legislação.

Introdução

Atualmente, o ritmo de vida e a alimentação mudaram nas grandes cidades, fato este que levou à população à necessidade de refeições mais simples e rápidas. Não obstante a isso, a busca pela qualidade de vida tornou o consumidor cada vez mais exigente e preocupado com a segurança nutricional dos alimentos. Desse modo, um meio para obter as informações nutricionais dos alimentos é através dos rótulos dos alimentos. Assim, a rotulagem tornou-se um dos aliados dos consumidores para a escolha de produtos alimentícios mais saudáveis (SHINOHARA, MATSUMOTO, *et al.*, 2013; AMARAL, 2010).

No Brasil, o órgão responsável por desenvolver normas e fiscalizar essa ferramenta é a Agência nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), juntamente com o Ministério da Saúde (SILVA, 2015). No entanto, para muitos consumidores as informações contidas nos rótulos das embalagens são demasiadamente técnicas, tornando-as pouco claras. Por este motivo, diversos fabricantes multinacionais e distribuidores de alimentos, inclusive o Brasil, estão utilizando a sinalização de informações nutricionais, pois auxiliam a interpretação dessas informações contida nos rótulos nutricionais. Dentre os métodos que utilizam essa sinalização de informação está o *Traffic Light Labelling* ou "semáforo nutricional", que promete tornar mais simples a interpretação da leitura das informações nutricionais, e assim, direcionar o consumidor para escolhas mais saudáveis, visando uma melhor opção de compra (CHOICES, 2013).

O semáforo nutricional se baseia na utilização das cores do semáforo (verde, amarelo e vermelho) para avaliar concentrações de gordura total, saturada e *trans*, carboidrato, sódio e fibra, em "baixa", "média" e "alta" quantidade. Desta forma, essa ferramenta vem como uma alternativa para ser acrescentada aos rótulos nutricionais, de modo a facilitar a compreensão do mesmo e direcionar o consumidor para dietas mais equilibradas (LONGO-SILVA; TOLONI; TADDEI, 2010).

Nesse sentido, o macarrão instantâneo que vem se tornando um alimento reconhecido, por apresentar-se como um alimento de baixo custo, de fácil e rápido preparo e que agrada à maioria dos paladares, mostra-se como uma opção para a aplicação do semáforo nutricional na avaliação das quantidades de seus nutrientes rotulados (GULIA; DHAKA; KHATKAR, 2014; BRUXEL, 2011; TANEYA; BISWAS; SHAMS-UD-DIN, 2014).

Devido ao processo e ingredientes utilizados na elaboração desse produto, ele possui altos níveis de óleos residuais, além de ser nutricionalmente desbalanceado, ao ponto que sua ingestão em quantidade maior que a recomendada está associada a doenças do coração, obesidade e outras doenças crônicas (VERNAZA; GULARTE; CHANG, 2011; BRASIL, 2014).

Nesta perspectiva, evidencia-se mais ainda a importantância da aplicação do semáforo nutricional neste produto, uma vez que, por ser ultraprocessado pode apresentar altos teores de gorduras e açúcares, além de ser pobre em fibras, e estas são essenciais para a prevenção de doenças do coração, diabetes e vários tipos de câncer (BRASIL, 2014). Assim, o emprego da ferramenta em macarrões instantâneos levaria o consumidor a escolhas de produtos com mais recursos funcionais, visando bons níveis de saúde e bem estar.

Diante do exposto e das potencialidades do produto no mercado, o objetivo deste trabalho foi avaliar as informações nutricionais veiculadas nos rótulos dos produtos de macarrão instantâneo, comercializados na cidade de Imperatriz/MA, utilizando como parâmetro o semáforo nutricional (*traffic light labelling)*.

Material e métodos

Foram analisados 44 rótulos de macarrão instantâneo de 5 diferentes marcas (A, B, C, D e E), sendo as mesmas divididas em classes internas – as classes da marca A foram simbolizadas por "a" minúsculo seguido de um número. O mesmo foi utilizado para as outras classes. Os produtos apresentaram 22 sabores, com 21 regulares e 1 de baixa caloria. Os produtos foram coletados no mês de dezembro de 2016, em supermercados do município de Imperatriz, Maranhão.

Os valores dos nutrientes dos macarrões instantâneos e suas respectivas marcas foram analisados utilizando a ferramenta "Semáforo Nutricional" que foi primeiramente aprimorado aos pontos de corte descritos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às recomendações estabelecidas na RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA (BRASIL, 2012). A Tabela 1 de referência leva em consideração valores para 100 g de produto. Deste modo, os dados das porções presente nos rótulos foram convertidos para esta quantidade.

A especificação foi feita na forma de semáforo, onde para açúcares, gorduras e sódio a cor vermelha indicou quantidades excessivas. A cor amarela indicou quantidades moderadas e, a cor verde pequenas quantidades. Já para fibras, o vermelho, amarelo e verde indicaram baixas, médias e altas quantidades no teor deste constituinte, respectivamente.

Tabela 1 - Valores de referência do "semáforo nutricional" para classificação de 100 g dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

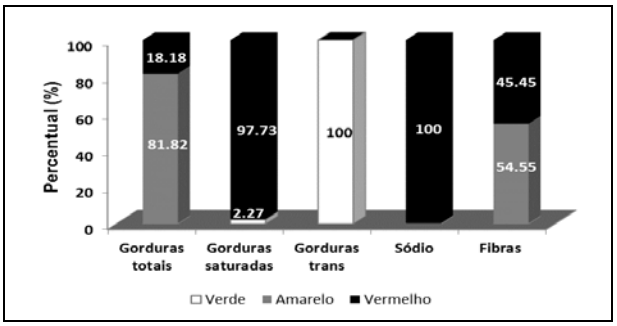
Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]*Food Standards Agency* (2007); [2]Brasil (2012).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os percentuais dos nutrientes de todas as 44 marcas e 22 sabores dos macarrões instantâneos analisados. Os resultados das análises dos 44 produtos que contemplam este estudo, mostraram que todos os produtos apresentaram algum componente discordante em função dos valores de ingestão diários de referência.

Figura 1 - Classificação dos macarrões instantâneos disponíveis no mercado de Imperatriz-MA, segundo adaptação do "Semáforo Nutricional" às normas brasileiras.



Em contrapartida, as quantidades de gorduras *trans* receberam sinal verde em 100% dos macarrões instantâneos analisados, manifestando a "baixa quantidade" ou inexistência das mesmas. Porém, Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) ressaltaram em seus estudos que essa quantidade fornecida nos rótulos pode não retratar a sua realidade, devido ao atual regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados permitir que seja expressado como 'zero' ou '0' ou 'não contém' gorduras *trans* o alimento que mostrar quantidades iguais ou menores às estabelecidas como 'não significativas' (BRASIL, 2012). Nessa perspectiva, as informações quanto a quantidade de gorduras *trans* deve ser analisada com bastante cuidado, pois este fato não constitui a liberação para o consumo incondicional do alimento, porque a ingenstão dessa gordura está relacionada com o risco de doenças cardiovasculares (GARCIA, 2012).

Constatou-se que uma fração dos macarrões analisados continham quantidades médias e excessivas de gorduras totais, em torno de 81,82 e 18,18%, sinalizadas pelas cores amarela e vermelha, respectivamente. Além disso, 97,73% dos produtos estudados mostraram possuir quantidades excessivas de gorduras saturadas. Segundo a sociedade brasileira de cardiologia, o consumo de gorduras total e saturada está relacionado com a elevação do LDL-c plasmático e o aumento de risco cardiovascular. Nesse contexto, a substituição de gorduras saturadas por gorduras mono e poli-insaturada é considerada uma vantagem no controle da hipercolesterolemia e posteriores eventos clínicos (SANTOS *et al.*, 2013).

Em relação às fibras, 54,55% receberam o sinal amarelo e 45,45% sinal vermelho, indicando respectivamente, "quantidade mediana" e "baixa quantidade" de fibras. Desta forma, pode-se salientar que os macarrões instantâneos não atuam como alimento que supre as necessidades nutricionais diárias do consumidor. Segundo Bendino *et al.* (2012), o consumo de fibras alimentares é de essencial importância, visto que seu baixo consumo está associado com diversas doenças, tais como câncer de cólon, constirpação intestinal, além de outros desconfortos intestinais. O aumento da ocorrência das doenças citadas justifica a importância da ingestão diária de 25 g de fibras recomendada pela resolução RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA (BRASIL, 2003).

Observou-se que 100% dos rótulos de macarrões instantâneos avaliados, apresentaram quantidades excedentes às recomendadas de sódio, recebendo o sinal vermelho. Esse resultado é preocupante, visto que este alimento é consumido em larga escala no Brasil. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no período de 2008 e 2009 realizou um levantamento sobre as categorias de alimentos que mais contribuíram para a ingestão diária de sódio pela população brasileira, e de acordo com a pesquisa o macarrão instantâneo ocupou a primeira colocação (IBGE, 2009; INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, 2014). Resultados que corroboram com esse levantamento são os apresentados pelo Informe Técnico Nº 43/2010 da ANVISA, que trata sobre o perfil nutricional de alimentos processados, pois constatou que o macarrão instantâneo com tempero foi o produto que apresentou o maior teor de sódio entre os produtos analisados (BRASIL, 2010). Estima-se que a ingestão média diária de sódio pela população brasileira seja de 9,6 g de sal por pessoa, o que corresponde ao dobro do recomendado pela OMS de 5 g por dia/pessoa (SPINELLI; KAWASHIMA; EGASHIRA, 2011).

Esse consumo excessivo está diretamente relacionado ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), destacando-se entre elas a hipertensão que constitui um dos mais importantes fatores de risco para o surgimento de doenças cardiovasculares e acidentes vasculares cerebrais, por outro lado, a diminuição da ingestão de sódio pode diminuir a pressão arterial e o risco dessas DCNTs associadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

A Tabela 2 mostra resultados oriundos da aplicação dos pontos de corte para o macarrão instantâneo sabor carne dentre os 22 sabores analisados, sendo que duas classes (a1 e a8) da marca A não continham esse sabor. Ela apresentou resultados semelhantes aos disponível na Figura 1. Verificou-se, que todas as marcas e classes analisadas apresentaram quantidades moderadas e excessivas de gorduras totais, recebendo as cores amarelo (Y) e vermelho (R), respectivamente, na sua classificação do semáforo nutricional em relação a esse atributo. Outros pontos de corte que apresentaram valores excessivos, foram as frações de gorduras saturadas e sódio, exibindo, nesse contexto, sinal R. A tabela também manisfesta quantidades deficientes de fibras em todas as marcas, inserindo este ponto de corte na zona do Y e R.

Tabela 2 - Classificação de macarrão instantâneo sabor carne, segundo adaptação do "semáforo nutricional" às normas brasileiras, por 100 g do produto.

Macarrão instantâneo	Classe	Gorduras totais (g)	Gorduras saturadas (g)	Gorduras trans (g)	Sódio (mg)	Fibras (g)	Açúcar (g)
Marca A	a1	-	-	-	-	-	-
	a2	Y (17,05)	R (7,84)	G (0)	R (1614,77)	Y (3,18)	VNI
	a3	Y (16,09)	R (7,47)	G (0)	R (1574,71)	R (2,99)	VNI
	a4	Y (18,82)	R (8,71)	G (0)	R (1720,00)	R (2,47)	VNI
	a5	Y (18,84)	R (8,55)	G (0)	R (1847,83)	Y (3,04)	VNI
	a6	Y (18,82)	R (8,35)	G (0)	R (1603,53)	R (2,59)	VNI
	a7	Y (17,65)	R (7,88)	G (0)	R (1734,12)	R (2,71)	VNI
	a8	-	-	-	-	-	-
Marca B	b1	R (22,35)	R (8,24)	G (0)	R (1908,24)	Y (3,06)	VNI
Marca C	c1	R (22,22)	R (6,83)	G (0)	R (1676,19)	Y (3,17)	VNI
Marca D	d1	R (21,18)	R (9,53)	G (0)	R (1755,29)	R (1,76)	VNI
Marca E	e1	Y (18,39)	R (8,16)	G (0)	R (1624,14)	R (2,76)	VNI

G = Verde; Y = Amarelo; R = Vermelho. VNI = Valores Não Informados.

A fração de gorduras *trans* obtidas neste trabalho foi zero para todas as marcas. Portanto, aplicou-se a este atributo, o sinal verde (G). Além disso, as quantidades de açúcar não foram disponibilizadas no rótulo nutricional dos produtos.

Conclusão

Os resultados deste trabalho permitem concluir que o macarrão instantâneo é um alimento que possui vários nutrientes, mas de maneira desbalanceada, aumentando o risco da possibilidade de doenças relacionadas ao consumo em excesso de alguns e em desfalque de outros.

A partir das análises proferidas, evidencia-se que o semáforo nutricional é uma ferramenta essencial na aplicação em produtos processados, pois além de tornar a rotulagem nutricional destes produtos mais simples e de fácil entendimento pelo consumidor, promove a possibilidade do mesmo fazer escolhas mais saudáveis, diminuindo, por consequência, a possibilidade em desenvolver DCNTs associadas.

Referências

AMARAL, F. D. C. C. **Avaliação da rotulagem de refrigerantes de baixa caloria**. Universidade Estadual do Ceará. Ceará, p. 35. 2010.

BENDINO, N. I.; POPOLIM, W. D.; OLIVEIRA, C. R. D. Á. Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermecado convencional em relação à

rotulagem de alimentos e informação nutricional. **Journal of the Health Sciences Institute**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 261-265, 2012.
BRASIL. **Informe Técnico Nº 43/2010. Perfil nutricional dos alimentos processados**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 1-52. 2010.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC N° 54, de 12 de novembro de 2012. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**, 2012.
BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde. Brasília, p. 156. 2014.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N° 360, de 23 de dezembro de 2003. **Dispõe sobre o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**, 2003.
BRUXEL, R. L. **Utilização de resíduos de macarrão como combustível em caldeira**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, p. 33. 2011.
CHOICES, N. **New colour-coded food nutrition labels launched**, 2013. Disponivel em: <http://www.nhs.uk/news/2013/06June/Pages/universal-colour-coded-food-nutrition-labels.aspx>. Acesso em: 3 Janeiro 2017.
FOOD STANDARDS AGENCY. Food labels: traffic light labelling. **FSA**, London, 2007.
GARCIA, M. R. **Conformidade da rotulagem de alimentos consumidos por escolares à legislação brasileira**. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Botucatu, p. 65. 2012.
GULIA, N.; DHAKA, V.; KHATKAR, B. S. Instant Noodles: Processing, Quality, and Nutritional Aspects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, p. 1386-1399, Maio 2014. ISSN 10.1080/10408398.2011.638227.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PESQUISAS DE ORÇAMENTOS FAMILIARES (POF).**Participação das categorias de alimentos na ingestão de sódio da população brasileira**. 2008/2009.
INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Redução de sódio em alimentos:** uma análise dos acordos voluntários no Brasil. 1ª. ed. São Paulo: Idec, v. I, 2014
LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M.; TADDEI, J. Traffic light labelling: Traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 6, n. 23, p. 1032-1040, dezembro 2010.
SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 1, p. 1-40, Janeiro 2013. ISSN 0066-782X.
SHINOHARA, N. K. S. et al. Macarrão Instantâneo: Refeição de Conveniência. **Contextos da Alimentação**, v. 2, n. 2, p. 3-17, 2013.
SILVA, M. C. F. D. **Avaliação da Compreensão da Representação Gráfica das Informações Nutricionais de Rótulos de Alimentos em Adolescentes**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, p. 25. 2015.
SPINELLI, M. G. N.; KAWASHIMA, L. M.; EGASHIRA, E. M. Análise de sódio em preparações habitualmente consumidas em restaurantes self service. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 55-61, 2011.
TANEYA, M. L. J.; BISWAS, M. M. H.; SHAMS-UD-DIN, M. The studies on the preparation of instant noodles from wheat flour supplementing with sweet potato flour. **Journal of the Bangladesh Agricultural University**, Bangladesh , v. 12, n. 1, p. 135-142, 2014. ISSN ISSN 1810-3030.
VERNAZA, M. G.; GULARTE, M. A.; CHANG, Y. K. Addition of green banana flour to instat noodles: Rheological and technological properties. **Ciência e Agrotecnologia**, Campinas, v. 35, n. 6, p. 1157-1165, Dezembro 2011.
WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline: Sodium intake for adults and children**. Geneva, p. 46. 2012.

Autor a ser contatado: Ian Felipe Sousa Reis, Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso F. Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA. E-mail: ifsr.uni@gmail.com.

UTILIZAÇÃO DO SEMAFORO NUTRICIONAL EM ROTULOS DE MARGARINAS

USE OF OF TRAFFIC LIGHT LABELLING IN MARGARINE LABELS

Antonio Luiz dos Santos Filho[1], Hildeane Veloso Freitas[1], Francineide Firmino[1], Virgínia Kelly Gonçalves Abreu[1], Ana Lúcia Fernandes Pereira[1].

[1] Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos.

Resumo
A orientação do consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos pode ser realizada por meio da rotulagem dos alimentos. Uma forma de simplificar essa compreensão é através da ferramenta denominada semáforo nutricional. Foi realizado um estudo em supermercados situados na cidade de Imperatriz – MA, no qual analisaram-se algumas informações do valor nutricional contidas obrigatoriamente nos rótulos de margarinas. Todas as marcas avaliadas apresentaram sinal vermelho para gorduras totais, gorduras saturadas, fibra alimentar e sódio. Para açúcares, todas as marcas apresentaram sinal verde e para gorduras *trans*, apenas uma das marcas apresentou sinal vermelho.

Palavras-chave: Gorduras, Sódio, Fibra alimentar.

Introdução

No Brasil, tem sido detectada a progressão da transição nutricional, caracterizada pela redução na prevalência dos déficits nutricionais e ocorrência mais expressiva de sobrepeso e obesidade não só na população adulta, mas também em crianças e adolescentes. Segundo teorias ambientalistas, as causas estão fundamentalmente ligadas às mudanças no estilo de vida e aos hábitos alimentares. Confirmando essas teorias, verifica-se que a obesidade é mais frequente em regiões mais desenvolvidas do País (Sul e Sudeste), pelas mudanças de hábitos associadas a esse processo (TRICHES; GIUGLIANI, 2005).

Aspectos diferentes de nutrição e economia de um país ou região podem determinar diferenças no processo de transição. Entretanto, a característica básica foi de crescimento da dieta rica em gorduras, açúcares, alimentos refinados e redução em carboidratos complexos e fibras. Normalmente, o aumento da obesidade está associado a esta dieta, conjuntamente com a diminuição da atividade física (TARDIDO; FALCÃO, 2006).

Uma forma de orientar o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos é através da rotulagem dos alimentos, além de poder promover escolhas alimentares apropriadas, sendo indispensável, no entanto, a fidedignidade das informações. Tem sido observado que as falhas na legislação vigente no Brasil propiciam o repasse de informações incorretas, que podem gerar confusão, principalmente no que tange à informação nutricional complementar e às normas sobre alimentos para fins especiais (CAMARA *et al.,* 2008).

As informações nutricionais obrigatórias elencadas são: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans*, fibra alimentar e sódio, contendo o percentual de valores diários para cada nutriente declarado, com base em uma dieta de 2.000 Kcal, ou 8.400 KJ, excetuando-se os ácidos graxos *trans*, cujos percentuais de valores diários não devem ser expressos (SOUZA; LIMA; ALVES; 2014).

No entanto, é necessário que estas informações sejam compreendidas por todos aqueles que as utilizam. Uma forma de simplificar a compreensão é através da ferramenta denominada Semáforo Nutricional, utilizado pela *Food Standards Agency* do

Reino Unido, para indicar as quantidades de açúcar, gorduras e sódio em cada 100 g de alimentos, classificando-as por cores indicativas, impressas na embalagem do produto: verde (valores baixos); amarelo (valores médios); vermelho (valores altos) (IDEC, 2012).

Nesse contexto se insere as margarinas que se caracteriza como produto gorduroso, em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados, e outros ingredientes, destinados à alimentação humana com cheiro e sabor característico. A gordura láctea, quando presente não deverá exceder a 3% m/m do teor de lipídios totais. Como a margarina se classifica de acordo com o teor de lipídios totais, este deve ser apresentado no rótulo de forma clara, destacada e precisa, não devendo exceder 95%. Além disso, a quantidade de vitamina A deve ficar entre 1500 UI/100g de produto e 5000 UI/100g de produto (BRASIL, 1997).

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as informações nutricionais expressas nos rótulos de margarinas comercializadas em supermercados da cidade de Imperatriz-MA, através da ferramenta semáforo nutricional.

Material e Métodos

No presente estudo foram obtidas 6 marcas de margarinas em supermercados na cidade de Imperatriz-MA.

Os valores dos nutrientes dos biscoitos recheados foram avaliados utilizando a ferramenta "Semáforo Nutricional" que foi inicialmente adaptada dos pontos de corte descritos por Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010) às recomendações estabelecidas na RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2012). Além disso, considerou-se uma equivalência entre os componentes açúcares, carboidratos, com base na similaridade conceitual definida pela *Food Standards Agency* (2007) e a RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA (BRASIL, 2003). A Tabela de referência leva em consideração valores para 100 g de produto. Deste modo, os dados das porções presente nos rótulos foram convertidos para esta quantidade.

Tabela 1 - Valores de referência do semáforo nutricional para classificação de 100 g dos produtos alimentícios, adaptados às normas brasileiras.

Nutrientes	Verde	Amarelo	Vermelho
Açúcares[1]	≤ 5,0 g	> 5,0 g e ≤ 12,5 g	> 12,5 g
Gorduras totais[1]	≤ 3,0 g	> 3,0 g e ≤ 20,0 g	> 20,0 g
Gorduras saturadas[1]	≤ 1,5 g	> 1,5 g e ≤ 5,0 g	> 5,0 g
Gorduras *trans*[2]	= 0,0 g	> 0,0 g e ≤ 0,1 g	> 0,1 g
Fibra alimentar[2]	≥ 6,0 g	≥ 3,0 g e < 6,0 g	< 3,0 g
Sódio[2]	≤ 40,0 mg	> 40,0 mg e ≤ 80,0 mg	> 80,0 mg

[1]*Food Standards Agency* (2007); [2]Brasil (2012).

A classificação foi feita na forma de semáforo, onde para açúcares, gorduras e sódio a cor vermelha indicou quantidades excessivas. A cor amarela indicou quantidades medianas e a cor verde baixas quantidades. Já para fibras, a classificação foi diferente, em que o vermelho indica baixas quantidades, o amarelo quantidades médias e o verde altas quantidades no teor deste constituinte. Um caso especial foi das gorduras *trans*, pois o ideal é que seu valor seja nulo para ela ser considerada verde, quantidades acima de 0,1 já foi considerado sinal vermelho.

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 2, todas as marcas de margarina analisadas têm quantidades excessivas de gorduras totais, gorduras saturadas, sódio e quantidades insuficientes de fibras indicando sinal vermelho.

Tabela 2 - Classificação de seis marcas de margarinas, segundo adaptação do "semáforo nutricional" às normas brasileiras, por 100 g do produto.

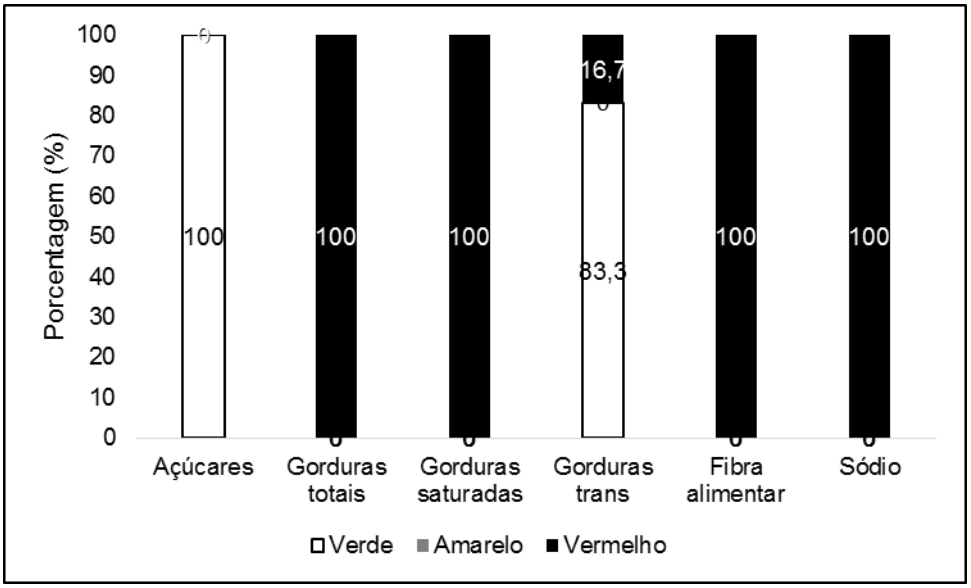
Marcas	Açúcares	GT[1]	GS[2]	*Gtrans*[3]	Fibra alimentar	Sódio
1	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho
2	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho
3	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho
4	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho
5	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho
6	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho

[1]GT = gorduras totais; [2]GS = gorduras saturadas; [3]G*trans* = gorduras trans.

Por outro lado, as gorduras *trans* apresentou sinal verde, com exceção da marca 6. As quantidades de açúcares, por sua vez, foram favoráveis para todas as marcas (TABELA 2).

Os resultados apresentados na Figura 1 refletem situação de inadequação nutricional dos alimentos industrializados, quadro preocupante, se considerado a transição nutricional pela qual a sociedade tem passado que é caracterizada por uma dieta extremamente calórica, rica em açúcares e gorduras, e insatisfatória quanto ao aporte nutricional. O surgimento e/ou agravamento de patologias como desnutrição, dislipidemias, obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis estão intimamente ligadas a tais mudanças na alimentação do indivíduo (FRANÇA *et al.*, 2012*)*.

Figura 1 - Classificação de seis marcas de margarinas, segundo adaptação do "semáforo nutricional" às normas brasileiras, por 100g do produto.



Segundo os dados da POF, o teor de sacarose da dieta corresponde a 13,7% da energia total disponível, contra um máximo recomendado de 10% para a população adulta (IBGE, 2004). Entretanto, todas as marcas avaliadas apresentaram sinal verde para a quantidade de açúcares.

A classificação com relação à gordura saturada indicou que 100% das margarinas apresentam quantidades excessivas. Situação preocupante diante de estudos que comprovam que o consumo de gorduras saturadas está fortemente associado à ocorrência de doença coronariana (SARTORELLI; FRANCO, 2003; QUEIROZ, 2008).

As quantidades de gorduras *trans* receberam sinal verde em 83,3% das margarinas analisadas. De acordo com Proença e Silveira (2012), a participação de alimentos industrializados contendo gordura *trans* na dieta contemporânea é traço marcante do padrão alimentar atual da população. Seu consumo causa impacto na saúde, tanto no desenvolvimento de doenças crônicas quanto no estado nutricional.

Em relação ao sódio, 100% das marcas continham em excesso. Esse resultado está relacionado à mudança na dieta alimentar ocorrida em função da urbanização e demanda da vida moderna, que estimula a maior ingestão de alimentos processados e industrializados, e menor consumo de frutas e hortaliças. Uma dieta inadequada com ingestão de grande quantidade de sódio, pode estar associada com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como a hipertensão arterial, enfermidades cardiovasculares e acidentes cerebrovasculares, diabetes e obesidade, de modo que diminuir o consumo desse mineral pode reduzir os fatores de riscos de tais enfermidades (BUZZO *et al.;* 2014*)*.

Conclusão

O produto utilizado neste trabalho, apresentou sinal vermelho para a maioria dos constituintes avaliados (gorduras totais e saturadas, fibra alimentar e sódio). Assim, é importante informar o consumidor a respeito dos riscos relacionado ao consumo frequente desse alimento.

Portanto, a ferramenta “semáforo nutricional” além de facilitar a escolha por alimentos saudáveis, também pode servir proporcionar mudanças na formulação dos produtos alimentícios.

Referências bibliográficas

BRASIL. Portaria n. 372, de 04 de setembro de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Margarina**. O Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, 2003.

BRASIL. RDC N.º 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2012.

BUZZO, M. L.; CARVALHO, M. F. H.; ARAKAKI, E. E. K.; MATSUZAKI, R.; GRANATO, D.; KIRA, C. S. Elevados teores de sódio em alimentos industrializados consumidos pela população brasileira. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 1, p. 32-4, 2014.

CÂMARA, M. C. C.; MARINHO, C. L. C; GUILAM, M. C.; BRAGA, A. M. C. B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil**. Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v.23, n.1, p. 52-58, 2008.

FRANÇA, F.C.O.; MENDES, A.C.R.; ANDRADE, I.S.; RIBEIRO, G.S.; PINHEIRO, I.B. **Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro.** Anais do I Seminário Alimentação e Cultura na Bahia, 2012.

FOOD STANDARDS AGENCY. **Food labels: traffic light labelling**. London: FSA; 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Revista do IDEC,** dez. 2012.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A.; TADDEI, J. A. A. C. *Traffic light labelling*: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 6, p. 1031-1040, nov./dez., 2010.

PROENÇA, R. P. C.; SILVEIRA, B. M. Recomendações de ingestão e rotulagem de gordura *trans* em alimentos industrializados brasileiros: análise de documentos oficiais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 46 n. 5, 2012.

QUEIROZ, F. L. N. **Alimentação regional saudável em unidades produtoras de refeições do sudeste brasileiro**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cadernos de Saúde Pública**. v.19, 2003.

SOUZA, S. M. F. C.; LIMA, K. C.; ALVES, M. S. C. F. A rotulagem nutricional para escolhas alimentares mais saudáveis: estudo de intervenção, Natal – RN. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.2, n.1, p.64-68, 2014.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 21, n.2, p.117-24, 2006.

TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. **Revista Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 541-7, 2005.

Autor(a) a ser contactado: Francineide Firmino; Universidade Federal do Maranhão, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom Afonso Felipe Gregory, 65900-000, Imperatriz-MA; Email: francineidefirmino@yahoo.com.br.

VALIDADE DOS PRODUTOS CÁRNEOS PROCESSADOS E A PRESENÇA DE ADITIVOS

VALIDITY OF PROCESSED MEAT PRODUCTS AND THE PRESENCE OF ADDITIVES

Kátia Mitie Ohira dos Santos[1] Alexandre Panov Momesso[2]
Ricardo Moreira Calil[3] Ercilia Maria Borgheresi Calil[4]

[1]Pós-graduada do Curso de Controle Sanitário-Segurança dos Alimentos da Universidade Municipal de São Caetano do Sul-USCS
[2]Professor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS
[3]Professor do Curso de Saúde Ambiental stricto sensu da FMU – USCS - AFFA MAPA-SP e Coordenador do NIESAA - Núcleo Interdisciplinar de Estudos sobre Segurança Alimentar e dos Alimentos.
[4]Professora da Universidade Anhanguera – SP - USCS
e-mail: ciliacal@hotmail.com

RESUMO

Na fabricação de produtos cárneos, são utilizados diferentes tipos de aditivos para que sejam mantidas suas propriedades nutritivas e sensoriais e assim prolongar a vida de prateleira dos mesmos. Foram coletadas 20 amostras de 5 tipos de produtos, de marcas diferentes escolhidas como mais populares e estudadas três categorias de aditivos: os estabilizantes, antioxidantes e conservadores, comuns em todos os produtos pesquisados, bem como a possível relação deles com a data de validade e a validade pós-aberto, constantes nos rótulos dos mesmos. Identificou-se na maioria dos produtos com composição semelhante, diferentes períodos de validade, fato que também se repetiu com relação as validades pós abertura das embalagens dos produtos, dificultando o entendimento por parte dos consumidores e da própria fiscalização sobre os critérios adotados para o uso dos aditivos estudados na pesquisa em questão.
Palavras-chave: vida de prateleira, carne processada, aditivos alimentares

INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo e com o aumento da exigência dos consumidores por qualidade, o melhoramento contínuo dos produtos torna-se imperativo para a sobrevivência das empresas no setor. A produção de embutidos apresenta-se como uma das soluções para atender à demanda por qualidade (ODA et al. 2003).

Entende-se como embutido, os produtos cárneos processados ou preparados, aqueles em que as propriedades originais da carne fresca foram modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda, através da combinação destes métodos. Tais processos visam o prolongamento da vida útil dos produtos, procurando manter suas propriedades nutritivas e sensoriais (TERRA, 2004).

Os produtos cárneos, devido à sua riqueza na composição em relação à umidade, proteínas, gorduras e outros nutrientes, são produtos bastante suscetíveis às alterações de ordem física, química e microbiológica. Um dos maiores desafios para a indústria de carnes é oferecer produtos macios, suculentos e com cor e sabor agradáveis, permanecendo estáveis essas características de frescor durante toda a sua vida de prateleira, com a maior segurança (MATHIAS et al., 2010).

Alimentos perecíveis apresentam vida de prateleira variável em função das condições do armazenamento. Para aumentar o *shelf life* desses produtos se utilizam aditivos alimentares (PAULA et al., 2009).

A Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, estabelece que o emprego de aditivos nos alimentos deve ser feito, quando se justificar seu uso para aumentar sua conservação, estabilidade, torná-lo mais atrativo, poder ser processado mais facilmente, acondicioná-lo com maior segurança ou armazená-lo com vantagens. Somente a autoridade

competente deve indicar em quais alimentos podem ser utilizados, porém a aprovação de uma substância como aditivo, não implica no seu uso indiscriminado em todos os alimentos e estabelece limites de segurança para sua ingestão (BRASIL, 1999).

Esta pesquisa objetivou verificar a relação entre os aditivos utilizados em diferentes grupos de alimentos, com suas validades antes e pós abertura da embalagem, comercializados em supermercados da cidade de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, para captar os dados relativos aos produtos a serem analisados, foi elaborada uma ficha que contemplou as seguintes informações: marca do produto, data de fabricação, data de validade, validade pós-aberto e presença de aditivos. Após esta etapa foram visitados 2 supermercados situados na zona leste de São Paulo, no período do mês 11 de 2014 ao mês 01 de 2015. Nestes locais, foram coletados 20 produtos de origem animal com Inspeção Federal (SIF), de 10 marcas diferentes, separados em 5 grupos distintos, sendo quatro de linguiça calabresa, quatro de linguiça tipo calabresa, quatro de linguiça toscana, quatro de salsicha de frango e quatro de presunto. Estes foram escolhidos por serem de alto consumo entre a população brasileira e utilizarem aditivos na sua composição.

As validades de cada grupo de produtos foram identificadas e comparadas a maior e a menor validade entre as diferentes marcas a fim de verificar se havia diferenças significativas no período de validade dos produtos de um mesmo grupo. Após esta etapa, a composição de cada um foi analisada e a possível relação deste quesito na determinação da validade. Também foi identificada e comparada a maior e a menor recomendação de validade dada pelo fabricante para o produto pós-aberto, visando também detectar possíveis diferenças em relação à sua composição.

Em seguida, os dados obtidos das datas de validade em relação aos aditivos foram tabulados, através do programa Word 2007 da versão Windows 8.0, da Microsoft®. e apresentados por meio de quadros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 20 produtos observados nos dois supermercados visitados, pode-se observar, por grupos de produtos e por marcas, a relação entre a validade em dias expressa nas embalagens, a validade pós-aberto e a presença de alguns aditivos encontrados em todos os produtos: os estabilizantes, os antioxidantes e conservadores.

No grupo das linguiças calabresa, de acordo com o Quadro 1, a amostra 4 utilizou tripolifosfato de sódio como estabilizante e teve validade significativa (74 dias), em relação a amostra 1, que apresentou a menor validade (44 dias) e utilizou como estabilizante o polifosfato de sódio.

Essa diferença se deve ao fato do tripolifosfato de sódio, que pertence ao grupo dos polifosfatos, ter efeito na retenção de água nas carnes e produtos cárneos, sendo este efeito considerado de maior importância em relação aos polifosfatos. As proteínas perdem quantidades de líquido significativamente menores durante o cozimento e armazenamento, conservando as propriedades originais, o que demonstra o aumento da durabilidade pós-aberto. Outra propriedade apóia-se em sua função conservadora, pois impedem a decomposição bacteriana de determinados alimentos. A ação conservadora dos polifosfatos, incluídos o pirofosfato tetrassódico, tripolifosfato sódico e hexametafosfato sódico, em determinados produtos cárneos, melhoram o sabor da carne fresca e prolongam seu tempo de conservação (QUEIROZ, 2006).

Quadro 1. Validade pré e pós-aberto e aditivos utilizados nas amostras de linguiça calabresa

Amostras	1	2	3	4
Validade	44 dias	58 dias	59 dias	74 dias
Pós-aberto	2 dias +4 a 7°C	5 dias a 10° C	5 dias ate +7°C	7 dias de 0 a +5°C
Estabilizante	Polifosfato de sódio	Polifosfato de sódio	Tripolifostato de sódio e polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio
Antioxidante	Isoascorbato de	Eritorbato de sódio	Isoascorbato de sódio.	Eritorbato de sódio

	sódio			
Conservador	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrato de sódio, nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio

Em relação ao antioxidante, a amostra 4 apresentava em sua composição a presença do eritorbato de sódio, demonstrando validade relevante em relação a amostra 1, de menor validade, com o antioxidante isoascorbato de sódio.

De acordo com Trindade (2008), o eritorbato por si só apresenta um forte efeito antioxidante, prevenindo o desenvolvimento de rancidez oxidativa, quando aplicado em concentrações acima de 100 ppm, sendo que em concentrações mais baixas pode acelerar o desenvolvimento da rancidez oxidativa. O mesmo autor demonstrou em sua pesquisa que a adição do eritorbato de sódio juntamente com o nitrito em carne mecanicamente separada de aves inibiu quase completamente a oxidação lipídica e não apresentou odores detectáveis de rancidez mesmo após 99 dias de estocagem.

Os conservadores, nitrito de sódio e nitrato de sódio, presentes nas quatro amostras comparadas, embora influenciem na durabilidade, não evidenciaram fator que define a variação entre a maior e a menor data de validade.

Ao observar as validades pós-aberto, houve diferença entre as amostras 1 e 4 cuja composição também era diferente quanto ao estabilizante e antioxidante e houve diferença de 5 dias entre elas em faixas de temperatura similares.

De acordo com o Quadro 2 observou-se que das quatro amostras de linguiça tipo calabresa, a amostra 1 e a amostra 4 (87 dias) possuem a mesma composição quanto ao antioxidante e conservador e apenas diferem no estabilizante onde a amostra 1 com menor durabilidade (44 dias), apresenta dois estabilizantes associados (tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio) não demonstrando aumento na sua durabilidade.

Nas linguiças tipo calabresa, o antioxidante eritorbato de sódio, presente nas amostras 1 e 4, está descrito nas diferentes validades encontradas. Por este aditivo estar presente da mesma forma nas diferentes amostras, não demonstrou ser o principal componente a alterar a durabilidade do produto.

Quadro 2 – Validade pré e pós-aberto e aditivos utilizados nas amostras de linguiça tipo calabresa

Amostras	1	2	3	4
Validade	59 dias	59 dias	73 dias	87 dias
Pós-aberto	5 dias	5 dias 25°C	7 dias ate +7°C	7 dias ate +7°C
Estabilizante	Tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio	Tripolisfato de sódio
Antioxidante	Eritorbato de sódio	Isoascorbato de sódio	Eritorbato de sódio e ácido ascorbico	Eritobato de sódio
Conservador	Nitrato de sódio e nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio

Neste grupo, a presença dos conservadores nitrito de sódio e nitrato de sódio associados nas amostras destacadas, demonstrou efeito na durabilidade, mas não como fator que revela as variações nas diferentes validades encontradas nas amostras dos produtos.

Em relação a validade pós-aberto, há diferença de 2 dias entre a maior e a menor validade e pode-se observar diferença na composição quanto ao estabilizante. Porém, observa-se menor validade na amostra 1, mediante a presença de estabilizantes associados (tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio), ao contrario da amostra 4 com apenas um estabilizante.

Nas amostras de linguiças toscana (Quadro 3), ficou demonstrado que a marca 4 teve a maior durabilidade (180 dias) em relação a menor durabilidade apresentada pela marca 1 (117 dias). Nestas amostras de linguiça toscana, tanto o estabilizante (tripolifosfato de sódio), como antioxidante (eritorbato de sódio) e conservador (nitrito de sódio) nas amostras 1 e 4, eram os mesmos, porém a data de validade impressa nas embalagens destes produtos, eram diferentes, e eram a maior e a menor data, encontradas entre as amostras deste grupo.

Possivelmente essa diferença seria devido ao fato da amostra com maior durabilidade de 180 dias ter na sua composição o acidulante ácido ascórbico e os solventes

hidróxido de amônio e hidróxido de sódio (substâncias que não poderiam estar na formulação por não serem aprovadas) que possivelmente interferiram na maior validade da amostra 4.

De acordo com Baltes (2007) somente o ácido lático deveria ser utilzado em indústria de produtos cárneos.

Quadro 3 – Validade pré e pós-aberto e aditivos utilizados nas amostras de de linguiça toscana

Amostras	1	2	3	4
Validade	117 dias	120 dias	120 dias	180 dias
Pós-aberto	7 dias até +4°C	4 dias ate +4°C	7 dias +4 a +8°C	2 dias de +4 a +8°C
Estabilizante	Tripolifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio	Pirofosfato dissódico, pirofosfato tetrassódico, polifosfato de sódio e tripolifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio
Antioxidante	Eritorbato de sódio	Ácido ascórbico	Ácido ascórbico e eritorbato de sódio	Eritorbato de sódio
Conservador	Nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio
Acidulante				Ácido cítrico
Solventes				Hidróxido de amônio e hidróxido de sódio

No presente estudo, a validade pós-aberto é menor na amostra 4 (2 dias) que apresenta maior validade do grupo (180 dias) em relação às outras amostras. A amostra 1, possui a mesma composição em relação aos aditivos, porém a validade pós-aberto é a maior do grupo (7 dias).

Entre as marcas de presuntos coletadas (Quadro 4), as amostras 1 e 4, com a composição de aditivos (estabilizante, antioxidante e conservador) sendo exatamente a mesma, representam a menor (60 dias) e a maior (88 dias) validade do grupo e maior e menor validade pós-aberta.

Quadro 4 – Validade pré e pós-aberto e aditivos utilizados nas amostras de presunto

Amostras	1	2	3	4
Validade	60 dias	73 dias	75 dias	88 dias
Pós aberta	3 dias	5 dias entre +4 e +8°C	3 dias entre +4 a 8°C	5 dias entre 0 a +10°C
Estabilizante	Tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio	Polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio
Antioxidante	Eritorbato de sódio	Eritorbato de sódio	Eritorbato de sódio	Eritorbato de sódio
Conservador	Nitrito de sódio	Nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio

Quanto as amostras de salsichas de frango (Quadro 5), a maior durabilidade foi da amostra 4 com validade de 88 dias em relação a amostra da marca 1 com a menor validade correspondente a 59 dias. Sendo que a composição de estabilizante é a mesma, o conservador é o nitrito de sódio (amostra 1) e nitrito de sódio associado ao nitrato de sódio na amostra 4, e antioxidades diferentes, isoascorbato de sódio (amostra 1) e eritorbato de sódio (amostra 4). Neste grupo, a associação de diferentes aditivos nos produtos, demonstra relevância na diferença entre as datas de validade dos produtos, porém demontra divergência na data de validade pós-aberto, em que o produto com maior validade no grupo representa a menor validade pós-aberta, mesmo que exija menor temperatura.

Quadro 5 – Validade pré e pós-aberto e aditivos utilizados nas amostras de salsicha de frango

Amostras	1	2	3	4
Validade	59 dias	60	61	88 dias
Pós aberta	5 dias ate +7°C		5 dias	3 dias entre 0 a +5°C
Estabilizante	Tripolifosfato de sódio e pirofosfato dissódico	Polifosfato de sódio	Tripolifosfato de sódio e pirofosfato dissódico	Tripolifosfato de sódio e pirofosfato dissódico
Antioxidante	Isoascorbato de sódio	Eritorbato de sódio	Isoascorbato de sódio	Eritorbato de sódio
Conservador	Nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio	Nitrito de sódio	Nitrito de sódio e nitrato de sódio

CONCLUSÕES

Existem diferenças sensíveis nas datas de validade em um mesmo grupo de alimentos relacionados com a presença de aditivos alimentares, no caso dos produtos pesquisados, os que demonstraram maior influência foram: estabilizante, antioxidante e conservador.

Alguns produtos, embora com a mesma composição, apresentaram validades diferentes informadas pelos fabricantes, assim como produtos com composições diferentes, apresentaram validades semelhantes.

As diferenças na validade pós-aberto podem ter relação com os aditivos. Alguns produtos com validades diferentes, expressaram validade pós-aberto semelhantes, entretanto outros com a mesma validade indicaram recomendação de pós-aberto diferente. Essas discrepâncias devem estar relacionadas às quantidades de aditivos utilizadas ou suas combinações, porém estas podem significar dificuldade para entendimento por parte dos consumidores e da própria fiscalização sobre os critérios tecnológicos adotados pelos fabricantes.

REFERÊNCIAS

BALTES, Werner. **Química de los alimentos.** España: Acribia p. 434-435. 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Aditivos Alimentares - Lei nº 9782 de 26 de janeiro de 1999.

MATHIAS, Simone Pereira et al . Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 30, n. 4, dez. 2010 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S 0101-206120 10000400 0 0 3&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 12 fev. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-2 0 612010000400003.

ODA, S. H. I. et al. **Detecção de cor em filés de peito de frango**. Revista Nacional da Carne, v.28, p.30-34, 2003.

PAULA, Dayana Cristina et al. **Investigação do teor de nitrito em lingüiças do tipo toscana, comercializadas na região Franca-SP** REVISTA UNIARA, v. 12, n.2, dez. 2009. Disponível em < http:// www.uniara. com.br/revistauniara /pdf/23/ denilson_08.pdf>. acessos em 12 fev. 2015.

QUEIROZ, Anelise Marçal Pérez, Porto Alegre, Dissertação de mestrado **Efeitos do tripolifosfato de sódio sobre as características microbiológicas fisico-químicas e vida-de-prateleira em linguiça frescal de frango**, 2006 Universidade federal do Rio Grande do Sul – Faculdade veterinária – Programa de pós-graduação em ciências veterinárias p. 12-20, 2006. Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/1018 3/6758/00053469 .pdf?sequence=1. acessos em 20 fev. 2015.

TERRA, A. B. M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo: Livraria Varela, 2004. 152 p.

TRINDADE, Marco Antonio et al . **Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a -18 °C. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 28, n. 1, mar. 2008 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo. php?scri pt=sci_ arttext &pid=S0101-20612008000 100023 &lng=pt&nrm=iso>. acessos em 05 mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000100023.

VERIFICAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE SUCOS E NÉCTARES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA-BA

VERIFICATION OF THE SUITABILITY OF LABELING OF JUICES AND NECTARS MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF ITAPETINGA-BA

Laísa Santana Nogueira[1], Fabíola Nogueira Soares Souza[1], Gabrielle Cardoso Reis Fontan[2]

[1]Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
[2]Professora Adjunto – Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Resumo
No Brasil, há diferentes tipos de bebidas de frutas, dentre elas pode-se citar o suco e néctar, que de acordo com a legislação brasileira diferem entre si na quantidade de polpa de fruta que é adicionada em cada formulação. Este trabalho teve como objetivo verificar a adequação da rotulagem de diferentes marcas comerciais dessas bebidas comercializadas no município de Itapetinga, Bahia, Brasil. Foram avaliados doze rótulos e identificadas inconformidades em relação à legislação vigente quanto a indicação de condições de conservação (16,67%), identificação da origem (8,33%) e indicação de informações nutricionais (8,33%). Verificou-se que alguns produtos não atendem integralmente aos itens obrigatórios por lei analisados, sendo necessário uma melhor fiscalização para que haja garantia da segurança alimentar e nutricional dos consumidores.

Palavras-chave: bebidas de frutas, rotulagem de alimentos, legislação.

Introdução

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2003d; BRASIL, 2000), suco é o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo. O suco, cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico, deve conter um mínimo de 50% (m/m) da respectiva polpa.

Néctar é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível da fruta e açúcares, destinado ao consumo direto, não podendo ser adicionado de ácidos. O néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa (BRASIL, 2003d).

A legislação brasileira de alimentos é regida pelo Ministério da Saúde, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os sucos de fruta prontos para beber devem atender às exigências do MAPA quanto à definição, classificação, registro, padronização, rotulagem e requisitos de qualidade (BRASIL, 2000; 1997; 1994) e às exigências da ANVISA quanto à rotulagem de alimentos embalados, à rotulagem nutricional, às porções, à rotulagem nutricional complementar e à declaração sobre a presença de glúten (FERRAREZI et al., 2008; BRASIL, 2003a; 2003b; 2003c; 2002; 1998).

Os rótulos são elementos essenciais de comunicação entre produtos e consumidores e devem declarar informações de forma clara e verdadeira, a fim de evitar decisões ou conclusões equivocadas. Os elementos descritos, como por exemplo, as rotulagens nutricionais precisam ser confiáveis, atualizadas e mais completas possíveis, conforme a regulamentação vigente, possibilitando comparações entre os diferentes produtos.

Diante do exposto, objetivou-se no presente estudo verificar a adequação da rotulagem de sucos e néctares comercializados no município de Itapetinga, Bahia, de

acordo com a Resolução nº 259/2002 (BRASIL, 2002) e pela Resolução nº 360/2003 (BRASIL, 2003a) da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária.

Material e Métodos

Para a realização deste trabalho foram selecionadas 12 amostras de diferentes bebidas, como suco e néctares, adquiridas no município de Itapetinga-Bahia, durante os meses de janeiro a novembro de 2016. Os produtos foram adquiridos aleatoriamente, sendo escolhido um exemplar para cada marca, de acordo com a designação, independente de outras formas produzidas (sabores ou embalagens com conteúdo líquido diferente).

Para facilitar a análise dos rótulos, inicialmente foi elaborada uma Lista de Verificação tipo *check-list* com base nas legislações RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002), que regulamenta a rotulagem de alimentos embalados; RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003a) que regulamenta a rotulagem nutricional de alimentos embalados; e a Lei 8.918/94 que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas (BRASIL, 1994).

A verificação da rotulagem dos alimentos embalados foi realizada avaliando-se a presença dos seguintes itens obrigatórios: denominação de venda, lista de ingredientes, conteúdo líquido, identificação de origem, nome ou razão social, identificação do lote, prazo de validade, número de registro do produto, condições especiais de conservação, declaração de aditivo e advertências de acordo com regulamentos específicos, como a presença de glúten.

Na avaliação da rotulagem nutricional foi verificado os seguintes itens: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, informação da medida caseira e informação nutricional complementar.

Dessa forma, para as análises da rotulagem geral e nutricional, seguiu-se uma escala nominal de acordo com a presença ou ausência das informações obrigatórias pela legislação vigente. Posteriomente, os dados obtidos foram analisados e calculados os percentuais de não conformidade com a legislação vigente.

Resultados e Discussão

Foram avaliados 12 rótulos de produtos disponíveis nos mercados locais, que apresentaram no rótulo a designação suco ou néctar, provenientes de diferentes marcas e apresentando diferentes sabores. Quanto ao material da embalagem, três produtos estavam embalados em vidros (25%), cinco em embalagens cartonadas (41,67%) e quatro em embalagens pláticas (33,33%).

Os resultados das avaliações de conformidade; “conformes” e “não conformes” das informações contidas nos rótulos de sucos e néctares, encontram-se na Tabela 1. Diante dos resultados expostos na Tabela 1, observou-se que apenas a amostra da marca K, apresentou não conformidades em relação a identificaçao de origem.

Outra inadequação encontrada referia-se as condições de conservação do produto. Neste quesito, 16,67% dos produtos estavam em não conformidade com as exigências requeridas pela Resolução RDC nº 259. As não conformidades faziam referência a não publicação de informação para armazenamento do produto depois de aberto.

Quadro 1 – Identificação das amostras e itens obrigatórios da rotulagem segundo a RDC nº 259/2002.

Identificação das amostras	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**
Denominação de venda	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Lista de ingredientes	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Conteúdos líquidos	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Identificação da	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	C

origem												
Nome do fabricante	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Endereço do fabricante	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Identificação do lote	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Prazo de validade	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Número de registro	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Condições de conservação	C	C	C	C	NC	C	NC	C	C	C	C	C
Declaração de aditivo	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Contém glúten	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Legenda: C – conforme; NC – não conforme.

De acordo com a Resolução RDC nº 360 (BRASIL, 2003a), é de caráter obrigatório a declaração de informações sobre a quantidade e do valor energético dos nutrientes, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio de acordo com a quantidade de porção, assim como as unidades das medidas correspondentes.. Dentre os dados obtidos, 91,67% dos produtos analisados estavam de acordo com a Resolução, apenas um não continha a informação obrigatória de medida caseira (Quadro 2).

Garcia e Carvalho (2011) avaliando rótulos de produtos alimentícios light, observaram que 18,5% dos produtos selecionados não apresentaram de forma correta a porção e a medida caseira.

Uma indicação de suma importância nos rótulos de embalagens de alimentos é em relação ao glúten. Algumas pessoas são portadoras de uma patologia imune que afeta principalmente o intestino delgado, conhecida como doença celíaca ou enteropatia glúten-induzida (SIPAHI et al., 2000). A sensibilidade ao glúten leva ao aparecimento de alguns sinais clínicos, tendo que o indivíduo portador desta patologia, se submeter a uma dieta com restrição a alimentos contendo glúten. Em contribuição, a Lei Federal 10.674 (BRASIL, 2003b), exige a apresentação da inscrição “contêm ou não contêm glúten” em todos os rótulos de alimentos. Dentre os doze rótulos analisados (100%), todos apresentaram conformidade com as exigências da lei.

Quadro 2 – Análise da rotulagem nutricional conforme a RDC n. 359/2003 e RDC n. 360/2003.

Identificação das amostras	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**J**
Valor energético (Kcal)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Carboidratos (g)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Proteínas (g)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Gorduras totais (g)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Gorduras saturadas (g)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Gordura trans (g)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Forma da tabela	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Informação da medida caseira	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Informação nutricional complementar	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Legenda: C – conforme; NC – não conforme.

Conclusão

Verificou-se que alguns rótulos não atenderam integralmente aos itens obrigatórios por lei analisados, indicando irregularidades relacionadas com a rotulagem de sucos e néctares comercializados no município de Itapetinga, Bahia, Brasil. Visto que a não conformidade das informações exigidas podem promover escolhas alimentares inapropriadas, torna-se indispensável a veracidade e fidedignidade das informações apresentadas nos rótulos. Assim, as falhas nas fiscalizações e nas legislações vigentes necessitam de melhorias para que as informações dos produtos sejam claras e verdadeiras, sem lesar o consumidor, conforme preconiza o Código de Defesa do Consumidor.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 8.918, de 14 de Julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da comissão intersetorial de bebidas e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 15 julho, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** DF, 05 set, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 16 jan, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 3.510, de 16 de junho de 2000. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto no 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 19 jun, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. Diário **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 23 set, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003a. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 26 dez, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003b. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 19 maio, 2003.

BRASIL. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003c. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. 2003 26 dez; (251):28; Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.12, de 4 de setembro de 2003d. Aprova o regulamento técnico para fi xação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 19 set. 2003. Seção 1, p.2.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O.; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Brazilian Journal of Nutrition.** 2008.

GARCIA, Paloma P. C.; CARVALHO, Leiliane P. S. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol. 15, n. 4, p. 89-103, 2011.

SIPAHI, A. M. FREITAS, I. N.; LORDELLO. M. L. L.; DAMIÃO, A. O. M. C. Doença celíaca no adulto. **Revista Brasielira de Medicina**, v. 57, p. 1254-1264, 2000.

Autora a ser contactada: Laísa Santana Nogueira, Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos (UESB), endereço eletrônico: laisa_snogueira@hotmail.com

VERIFICAÇÃO DA ROTULAGEM E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES DE USO GERAL

VERIFICATION OF PACKAGING LABELS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF DISINFECTANTS TO GENERAL USE

[1]Lucélia da Cunha Rodrigues[1], Josilene Lima Serra[1], Rita de Kássia Santos Câmara[1], Aparecida Selsiane Sousa Carvalho[1], Adenilde Nascimento Mouchreck[2]

1 Professor da área de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal do Maranhão
2 Professor do Departamento de Tecnologia Química- Universidade Federal do Maranhão

Resumo
A limpeza e a desinfecção são parâmetros indispensáveis que visam garantir a qualidade higiênica do ambiente, bem como servir de barreira para a proliferação de micro-organismos causadores de doenças. A desinfecção constitui a eliminação de muitos, mas não todos os microrganismos, ou seja, somente micro-organismos não formadores de esporos; para isso são utilizados os compostos químicos tais como álcoois, fenóis, cloro, iodo, formaldeído, metais pesados entre outros. Em sua maioria são usados compostos quaternários de amônio como base de princípio ativo de desinfetantes, visto que possuem poder microbicida e baixa toxicidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a rotulagem e avaliar a atividade antimicrobiana de desinfetantes de uso geral. Quanto a rotulagem 20% dos rótulos apresentavam irregularidades a respeito de lote/fabricação/validade, 30% em relação a sigla da autoridade competente, 50% em detrimento de restrições de uso, dentre outros. Em relação a atividade antibacteriana, 60% dos desinfetantes foram ineficazes quanto ao potencial bactericida frente a *S. aureus* e *P. aeruginosa*. Um ambiente com sujeiras, resíduos orgânicos ou mal higienizado poderá proporcionar diversas doenças e infecções, dessa forma um controle mais rigoroso sobre a qualidade do sanitizante adequado a ser utilizado é indispensável, a fim de garantir a qualidade higiênica do ambiente.

Palavras-chave: Desinfecção. Micro-organismo. Eficácia.

Introdução

A limpeza e a desinfecção são consideradas como métodos primordiais na prevenção de doenças. É importante que se adote um programa de limpeza e desinfecção abrangente e de uso diário, objetivando a redução e manutenção de uma concentração baixa de micro-organismos patogênicos no ambiente, por isso a higiene constante é fundamental, diminuindo desta forma, a probabilidade de infecções. (SILVA JR., 2014).
Existem geralmente dois métodos empregados para se prevenir fatores de contaminação, o de esterilização que é a eliminação de todos os microrganismos, quando, normalmente, é utilizado o calor, radiação e a filtração. O outro método é a desinfecção, que é a eliminação de muitos, mas não todos os microrganismos; para isso são utilizados os compostos químicos tais como: álcoois, fenóis, cloro, iodo, formaldeído, metais pesados entre outros (LEVINSON; JAWETZ, 2005).
Os desinfetantes para uso domiciliar são os chamados “desinfetantes de uso geral” e de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa são formulações que têm na sua composição substâncias microbicidas e apresentam efeito letal para micro-organismos não esporulados, ou seja, micro-organismos que se encontram na forma vegetativa, realizando todas as suas atividades metabólicas. Na classe dos desinfetantes químicos são incluídas as formulações a base de cloro, iodo, quaternário de amônio, formaldeído e outros. Para atuarem de forma eficaz, os desinfetantes precisam ser usados corretamente. No Brasil, a comprovação da eficácia bactericida dos desinfetantes é um requisito fundamental para registro, controle e fiscalização desses produtos pela ANVISA, que também estabelece padrões para as substâncias que compõem os desinfetantes. (BRASIL, 2010).
Desinfetantes domésticos são escolhidos pelos consumidores com base em critérios arbitrários ou subjetivos e, consequentemente, empregados erroneamente por conta de desatenção a respeito de informações contidas nos rótulos; ainda convém lembrar que esses produtos não possuem os mesmos objetivos dos desinfetantes de uso hospitalar, mas devem, do mesmo modo, possuir atividade antimicrobiana por definição e atender aos respectivos padrões microbiológicos que são

mais flexíveis do que os de uso hospitalar. (TIMENETSKY, 1990). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a rotulagem e avaliar a atividade antimicrobiana de desinfetantes de uso geral.

Material e Métodos

Coletas das amostras

Inicialmente foi realizado um levantamento sobre as principais marcas comercializadas na cidade de Zé Doca-MA, tal levantamento se deu por meio de um questionário com os responsáveis pelos estabelecimentos comerciais. A partir de então foram selecionadas dez marcas de desinfetantes a serem analisados, tendo como pressuposto básico as mais requisitadas pelos consumidores em geral.

Antibiograma

A princípio foi realizado o processo de ativação em caldo Brain Heart Infusion (BHI) de quatro cepas bacterianas *Staphylococcus aureus* (ATTCC 12600), *Escherichia coli* (ATTCC 25922), *Salmonella sp*. (isolada de alimentos) e *Pseudomonas aeruginosa* (isolada de água). Após o período de incubação, retirou-se de cada cultura uma alíquota de 0,1 mL e inoculou-se na superfície do Agar Müeller-Hinton com o auxílio de um swab estéril. Das amostras de desinfetantes foram impregnados 0,75 µL em discos de papel (com 6 mm de diâmetro) estéril com posterior transferência para as placas de petri contendo os inóculos. Em seguida, incubou-se em estufa a 37ºC, por 24 horas. Após o período de incubação, realizou-se a leitura dos halos de inibição com o auxílio de uma régua milimetrada segundo a metodologia recomendada pelo LABORCLIN (2013).

Análises de rótulo dos desinfetantes.

O check-list utilizado na análise da rotulagem desses produtos foi baseado na Resolução Agência Nacional da Vigilância Sanitária RDC 184/01 (BRASIL, 2001), Decreto Federal 79.094/77 revogado pelo Decreto nº 8.077, de 2013 (BRASIL, 2013) e RDC nº 14 de 28 de fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007).

Resultados e Discussão

Na tabela 1, podemos destacar as principais características dos produtos que foram submetidos às analises, as amostras das essências variaram de acordo com os mais procurados pelos consumidores em Zé Doca-MA. Como podemos observar os aromas de flores são os que predominam. Todos se encontraram dentro do prazo da validade, no entanto as amostras D7 e D10 encontraram-se em irregularidade nesse quesito, pois, a primeira estava ilegível, enquanto a segunda não constava no produto, sendo que essas informações devem ser grafadas nos produtos de forma que a umidade ou a luz não as apaguem, as mesmas não poderão ser em hipótese alguma impressas nas partes removíveis do produto. Quanto a esse quesito três apresentavam inconformidade. O mesmo se observou a respeito dos lotes dessas mesmas amostras. Em geral, observa-se que das dez marcas, 20% apresentaram irregularidades na questão de lote e data de fabricação.

Tabela 1. Características dos desinfetantes analisados.

Amostras de desinfetantes	Lote	Fabricação	Validade	Essência
D 1	439851	27.03.15	36 meses	Floral
D 2	438	05.15	12 meses	Jasmim
D 3	4	02.04.15	24 meses	Lavanda
D 4	3574880	12.14	24 meses	Lavanda
D 5	052-15	18.05.15	12 meses	Floral
D 6	117091	04.15	24 meses	Lavanda
D 7	ilegível	ilegível	24 meses	Flores de limão
D 8	52	18.03.15	24 meses	Lavanda
D 9	BR1013	25.04.15	18 meses	Floral
D 10	não consta	não consta	24 meses	Limão/Citrus

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 2 pode-se observar uma análise geral a respeito dos desinfetantes analisados em relação a pressupostos básicos que devem ser contidos nos rótulos dos desinfetantes de uso geral, neste caso as amostras D7 e D10 apresentaram inconformidades em relação a rotulagem.
O rótulo impresso na embalagem tem como objetivo informar o consumidor sobre as características primordiais do produto exposto. Porém, na maioria dos casos, existem alguns empasses, por parte da população, de adquirir o hábito de lê-lo. O problema pode estar relacionado à compreensão das informações inseridas nos rótulos, cuja linguagem técnica só pode ser alcançada por um público mais específico. (MELLO et. al, 2015)

Tabela 2. Análise de conformidade das amostras.

Amostras	Classificação	Princípio ativo	Lote/Validade	Advertências /Primeiros socorros	Análise final
D1	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D2	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D3	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D4	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D5	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D6	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D7	Conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Conforme
D8	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D9	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D10	Conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Conforme

Fonte: Valores das amostras em análise, adaptação INMETRO (2007)

Na tabela 3 dos quesitos exigidos na rotulagem dos desinfetantes analisados, destaca-se que as amostras D2, D4, D5, D7, D9 e D10 apresentaram algum tipo de inconformidade. Como podemos observar mesmo empresas cadastradas e devidamente autorizadas para funcionamento, até mesmo marcas reconhecidas no mercado nacional, ainda possuem alguns obstáculos em relação à adaptação correta dos rótulos desses produtos desinfetantes. Isso é preocupante, tendo em vista que pode expor os consumidores a diversos perigos, ao passo que à falta de informação torna-se um problema agravante. Quesitos como preço, cheiro e até a cor do produto interferem no momento da escolha do consumidor. As amostras D5, D9 e D10 não apresentaram nos rótulos as siglas das autoridades competentes, ou algum número de registro que as identificassem, ou seja, cerca de 30% do total das amostras. Em relação as informações como restrições de uso, 50% das amostras não estavam de acordo, sendo elas as amostras D2, D4, D5, D7, D9 e D10.
Tabela 3. Itens indispensáveis na rotulagem.

Amostras	Restrições de uso	Tempo de contato	Diluição de uso	Instruções de uso	Número do registro/ autoridade competente	Análise final
D1	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D2	Não conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D3	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D4	Não conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D5	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Não conforme	Conforme
D6	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D7	Não conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D8	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
D9	Não conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Não conforme	Conforme
D10	Não conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Não conforme	Conforme

Fonte: Valores das amostras em análise, adaptação INMETRO (2007)

A tabela 4 apresenta as médias dos halos de inibição dos desinfetantes, frente as cepas bacterianas selecionadas. Pode-se observar que a bactéria que apresentou um maior índice de sensibilidade foi a *Escherichia coli* com maior halo de inibição (26mm) para as amostras D5 e D10. Seguido da amostra D8, que apresentou maior halo de inibição (20mm) frente a cepa de *Salmonella sp.* É importante destacar que todas as amostras de desinfetantes apresentaram ação microbicida satisfatória frente as cepas de *E. coli*, ao passo que em relação as outras cepas, os mesmos desinfetantes mostraram características muito variadas.

Tabela 4. Médias dos halos de verificação antimicrobiana.

Amostras	*Staphylococcus aureus*	*Escherichia coli*	*Pseudomonas aeruginosa*	*Salmonella sp.*
		Média		
D 1	7,5	22,5	11	16
D 2	0	14	0	14,5
D 3	10	24	9	15,5
D 4	6,5	22	10	12
D 5	5	26,5	0	8
D 6	5	22	7	10
D 7	7,5	24	0	14
D 8	8,5	20	0	20
D 9	0	22	0	9
D 10	0	26,5	0	11

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na legislação vigente, 60% dos desinfetantes analisados na categoria de uso geral apresentaram-se ineficientes em relação ao potencial bactericida frente a *S. aureus* (BRASIL, 2007). Oliveira et. al (2012) em um estudo sobre saneantes clandestinos, notaram que para o teste de eficácia a maioria não apresentou o resultado desejado, isso denota em um risco gravíssimo aos consumidores, tendo em vista que, esses produtos não passam por um controle pela ANVISA e não possuem registro.

Conclusão

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que ainda existem falhas nas informações descritas nos rótulos da maioria dos desinfetantes analisados, principalmente no quesito de restrições de uso. Em relação a atividade antibacteriana, observou-se menor sensibilidade dos desinfetantes para a espécie de *P. aeruginosa*, seguido de *S.aureus*. Dessa forma, 60% dos desinfetantes analisados apresentaram um potencial bactericida ineficiente para aplicações de uso geral, fato preocupante, tendo em vista que o consumidor está sendo prejudicado, comprometendo a eficiência de procedimentos de higienização com a utilização desses produtos.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução RDC N° 184, de 22 de outubro de 2001.** Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/rdc0184_22_10_2001. Acesso em: 30/12/2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004**. Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bps.htm. Acesso em: 30/12/2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução RDC N° 14, de 28 de Fevereiro de 2007**. Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/areas/coges/legislacao/2007/RDC_14_2007_SUP.pdf Acesso em: 30/12/2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução RDC N° 35, de 16 de Agosto de 2010.** Agencia Nacional da Vigilância Sanitária. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_RDC-ANVISA-35_160810.pdf Acesso em: 30/12/2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Decreto nº79.094, de 5 de janeiro de 1977, revogado pelo Decreto nº 8.077, de 2013**. Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto. Acesso em: 30/12/2015.

LABORCLIN. **Manual para Antibiograma Difusão em disco (Kirby e Bauer)**. 2013. Disponível em: <http://www.interlabdist.com.br/dados/notícias/pdf_190.pdf>. Acesso em 10 ago. 2015.

LEVINSON, W.; JAWETZ, E. **Microbiologia Médica e Imunologia.** São Paulo: Artmed; 7. ed., 2005.

MELLO, M. G. S.; B. ROZEMBERG; J. S. M. Castro. **Domissanitários ou domitóxicos: A maquiagem dos venenos.** Caderno de Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 101-108, 2015.

OLIVEIRA V. L.S; CAETANO R. M; GOMES F. C. O, Avaliação da Qualidade de Saneantes Clandestinos comercializados em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada,** v. 33, n. 4, p. 577-582, 2012.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em serviços de alimentação**. 7. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2014.

TIMENETSKY, J. Avaliação microbiológica de desinfetantes químicos de uso doméstico. **Revista de Saúde Pública**. S. Paulo, 24:47-50,1990.

Autor(a) a ser contatado: (Lucélia da Cunha Rodrigues), (Professor do IFMA), (Endereço; Rua da Tecnologia, s/n, bairro: Amorim, CEP: 65000-000, cidade de Zé Doca-MA) e (lucelia.rodrigues@ifma.edu.br).

VIII CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

VI ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE INSPEÇÃO
DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

ZOONOSES

FATORES DE RISCO PARA A OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii* EM SORO DE EQUÍDEOS (EQUINOS E ASININOS) ABATIDOS SOB INSPEÇÃO SANITÁRIA OFICIAL NO BRASIL, DESTINADO AO CONSUMO HUMANO.

RISK FACTORS FOR THE OCCURRENCE OF ANTI-*Toxoplasma gondii* ANTIBODIES IN EQUINE SERUM (EQUINE AND DONKEYS) SLAUGHTERED UNDER OFFICIAL SANITARY INSPECTION IN BRAZIL, INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION

Marianny Miranda Silva[1], Kênia de Fátima Carrijo[2], Paula Silva da Paz[1], Patrícia Riddell Millar Goulart[3,4], Maria Regina Reis Amendoeira[4]

[1] Discentes do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia – UFU;
[2]Docente da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia – UFU;
[3]Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense – UFF;
[4]Laboratório de Toxoplasmose e outras Protozooses, Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ;.

Resumo
A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo coccídeo intracelular obrigatório *Toxoplasma gondii,* que infecta naturalmente mamíferos, inclusive o homem, e aves. Alguns casos de infecção humana foram descritos tendo como provável causa o consumo de carne de equídeos crua ou mal cozida, fato que demonstra a importância da avaliação epidemiológica de *T.gondii* na carne destes animais. Foi utilizado neste estudo o soro de 83 asininos e 41 equinos submetidos ao Teste de Hemaglutinação Indireta (HAI). A prevalência de anticorpos IgG anti-*T.gondii* em asininos foi de 20,48% e a de equinos 63,41%. Em asininos houve associação entre sexo e sorologia positiva por meio da HAI. Em equinos houve associação entre presença de gatos e soropositividade por meio de HAI.
Palavras-chave: Soroepidemiologia, hemaglutinação indireta, animais de abate.

Introdução

A toxoplasmose é uma das zoonoses mais comuns no mundo, sendo causada pelo coccídeo intracelular obrigatório *Toxoplasma gondii* (NICOLLE; MANCEAUX, 1908). Os animais de sangue quente como os humanos, aves, bovinos, equídeos são hospedeiros intermediários, e os felinos são hospedeiros definitivos (HOSSEININNEJAD et al., 2011; DUBEY, 2010).

Conforme Hill; Dubey (2002), os humanos podem ser infectados pelo *T. gondii* por via vertical durante a gestação, embora mais comumente a infecção ocorra por meio da ingestão de legumes ou água contaminados com oocistos esporulados e pela ingestão de cistos teciduais em carne crua e/ou mal cozida.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Brasil é o 8º maior exportador de carnes de equídeos do mundo.

Em um estudo realizado por Dubey et al. (1999) foi isolado de tecido muscular de equinos saudáveis, bradizoítos de *Toxoplasma gondii.* No ano de 2009 uma mulher na França foi infectada possivelmente após a ingestão de carne de equídeo crua importada da América do Sul (ELBEZ-RUBINSTEIN et al., 2009). Estes fatos demonstram a importância da avaliação epidemiológica de *T. gondii* na carne de equinos destinadas ao consumo, tanto externo quanto interno.

Assim, diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar os fatores de risco que favorecem a ocorrência de anticorpos IgG anti *T. gondii* em soro de equídeos (equinos, asininos) abatidos em matadouro-frigorífico localizado em Minas Gerais, visando contribuir para o estudo da cadeia epidemiológica da toxoplasmose. Além disso, buscou-se obter dados relativos à procedência, sexo, presença de gatos na propriedade rural dentre outras variáveis epidemiológicas. Diante destas informações, pretendeu-se, ao final, verificar se as espécies animais estudadas representam uma fonte importante de infecção do *T. gondii.*

Material e Métodos

Foram estudados 124 equídeos abatidos em matadouro-frigorífico em Araguari, Minas Gerais, durante o período de julho a novembro de 2015, fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Sanitária Federal, procedentes de diferentes estados brasileiros. Para este estudo foram utilizados animais autorizados para o abate segundo o Serviço de Inspeção Sanitária do matadouro-frigorífico.

Os animais considerados aptos após o exame *ante mortem,* realizado pelo médico veterinário do Serviço de Inspeção, foram encaminhados à área de insensibilização na sala de matança. No momento da sangria, iniciada após a insensibilização do animal, 8 mL de sangue foram coletados em frascos, sem anticoagulante, numerados, sendo deixados em repouso, à temperatura ambiente, para que ocorresse a retração do coágulo.

Após esta etapa, as amostras foram centrifugadas (Centífuga Excelsa Baby II, marca Fanem®), para a separação do soro por cerca 3 minutos, e com velocidade de 4000 rotações por minuto. As amostras de soro foram acondicionadas em frascos estéreis, identificadas e estocadas a -20ºC até a análise para pesquisa de anticorpos IgG anti-*T. gondii*, feita através do teste de Hemaglutinação Indireta (HAI) que foi realizada no Laboratório de Imunoparasitologia do Instituto Biomédico da Universidade Federal Fluminense. O Kit IMUNO-HAI®, WAMA foi utilizado conforme orientações do fabricante, e as amostras reagentes com diluição de 1:16 ou superior foram consideradas positivas.

Os Proprietários e/ou responsáveis técnicos dos matadouros-frigoríficos que concordaram em participar da pesquisa responderam a um questionário epidemiológico relativo aos animais, que contemplava diferentes variáveis relativas aos animais e local onde foram criados.

Em posse dos dados, estes foram digitados para um banco de dados, criado através do programa InStat e analisados. Na análise estatística, os dados foram dispostos em tabelas e gráficos, obtidas medidas de tendência central, variabilidade, respectivas frequências das variáveis, e aplicado o teste exato de Fisher com alfa igual a 5% para verificar possíveis associações (HAYNES et al., 2007). Na avaliação do impacto entre as variáveis, foram descritos os valores das razões de chances (OR) com seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%.

Resultados e Discussão

Dos 83 asininos estudados, 17 (20,48%) foram positivos para o Teste de Hemaglutinação Indireta. Dentre os 17 asininos positivos, 5 eram machos e 12 eram fêmeas, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1. Resultados de Positivos e Negativos por Hemaglutinação Indireta (HAI) para *T. gondii* em asininos abatidos em matadouro-frigorífico de acordo com o gênero.

Sexo	Positivos HAI	Negativos HAI	Nº de Animais
Fêmeas	12 (14,45%)	27 (32,53%)	39 (46,98%)
Machos	5 (6,02%)	39 (46,98%)	44 (53,01%)
TOTAL	17 (20,48%)	66 (79,51%)	83 (100%)

Teste Exato de Fisher: P = 0,0334(p<0,05); OR: 3,4; IC: 1,094 a 10,983.

A soroprevalência de 20,48% encontrada em asininos neste estudo foi semelhante, ao verificado por Miao et al. (2013) na China, que usando esta mesma técnica (HAI) encontraram uma soroprevalência de 20,3%. No entanto quando se utiliza a técnica da Reação de Imunofluorêscencia Indireta (RIFI), que é considerada o padrão ouro para o diagnóstico de toxoplasmose, as prevalências normalmente encontradas são superiores.

Neste estudo houve associação entre sexo e positividade ao teste de HAI, de tal forma que asininos fêmeas possuem 3,4 vezes mais chance de apresentar resultado positivo em relação a machos, o que confirma os estudos de Machacova et al. (2013) que relataram uma positividade maior em asininos fêmeas. Em contrapartida Oliveira Filho et al. (2012) e Alvaredo-Esquivel (2015) não encontraram tal associação.

Dos 41 equinos estudados, 26 (63,41%) foram positivos para o teste de HAI e 15 (36,58%) foram negativos. Dos 26 equinos positivos, 11 (26,82%) eram fêmeas e 15 (36,58%) machos, conforme pode-se observar na tabela 2.

Tabela 2. Resultados de Positivos e Negativos por Hemaglutinação Indireta (HAI) para *T. gondii* em equinos abatidos em matadouro-frigorífico de acordo com o gênero.

Sexo	Positivos HAI	Negativos HAI	Número de Animais
Fêmeas	11 (26,82%)	8 (19.51%)	19 (46,34%)
Machos	15 (36,58%)	7 (17,07%)	22 (53,65%)
TOTAL	26 (63,41%)	15 (36,58%)	41 (100%)

Teste Exato de Fisher: P = 0,5332 (p>0,05); IC:0,1786 a 2,305.

Neste estudo, a prevalência de 63,41% encontrada em equinos, foi mais alta que o verificado por Silva et al. (1981) e Braccini et al. (1992) que encontraram, uma soroprevalência de 8% e 2% respectivamente, frente ao teste de HAI. Oliveira Filho et al. (2009), ao testarem 204 amostras de equinos verificaram 17 (8,3%) positivas. Evers et al. (2013) também encontraram baixa prevalência, das 398 amostras, apenas 46 (11,6%) foram positivas. No entanto ambos os estudos utilizaram para o diagnóstico a técnica de RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta), considerada mais confiável que a HAI e por isso, padrão ouro para o diagnóstico de soropositividade para anticorpos anti-*T. gondii*. Em contrapartida, a HAI é considerada uma técnica para a triagem destes anticorpos.

As diferenças nas prevalências dos estudos realizados podem ser devido a amostragem, o tipo de técnica sorológica adotada, a interpretação dos resultados frente aos pontos de corte e condições ambientais. Camossi; Silva; Langoni (2010) ainda citam outros fatores como: a interpretação do técnico, características dos reagentes, antígenos e conjugados utilizados pelos diferentes laboratórios.

Não houve associação entre o sexo e animais positivos para anticorpos anti-*T gondii,* concordando com o trabalho de Camossi, Silva e Langoni (2010), que não encontraram diferenças significativas em relação a machos e fêmeas.

Do total de 41 equinos ,26 foram positivos e 15 foram negativos, diante do teste de HAI, em 11 animais positivos (26,82%) foi relatado a presença de gatos nas propriedades de origem, conforme o observado na Tabela 3.

Neste trabalho foi constatada a associação entre presença de gatos e positividade no teste de HAI, conforme pode ser observado na tabela 3. Desta forma, a presença de gatos aumenta em 0,18 vezes a chance de equinos apresentarem resultado positivo frente ao teste de HAI. Este resultado difere do encontrado por Oliveira Filho et al. (2012) e Valença Araújo et al. (2015), que não observaram associação significativa entre presença de gatos e positividade para *T.gondii* em equinos. Garcia-Bocanegra et al. (2005) observaram maior soropositividade em rebanhos equinos com a presença de gatos, no entanto a diferença não foi estatisticamente significante.

Tabela 3. Distribuição de equinos positivos e negativos para detecção de anticorpos anti *T. gondii* para HAI de acordo com a presença ou ausência de gatos na propriedade de origem.

	Positivos HAI	Negativos HAI	TOTAL
Presença de gatos	11(26,82%)	12(29,26%)	23(56,09%)
Ausência de gatos	15(36,58%)	3(7,31%)	18(43,90%)
TOTAL	26(63,41%)	15(36,58%)	41(100%)

Teste Exato de Fisher: P = 0,0254; OR: 0,1833; IC: 0,04150 a 0,8099.

Neste estudo houve associação entre positividade no teste de hemaglutinação indireta e a espécie equina. Assim, equinos possuem 6,7 vezes mais chances de apresentarem resultados positivos em relação aos asininos (Tabela 4). Estes resultados encontrados discordam de Ahmed et al. (2013) e Yang et al.(2013) que não verificaram diferença significativa entre asininos e equinos. Saqib et al. (2015) e Garcia-Bocanegra et

al. (2012) verificaram nos seus estudos que asininos são mais susceptíveis a toxoplasmose que os equinos, embora os presentes autores tenham trabalhado com metodologias diferentes.

Tabela 4. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em equídeos

Espécie	Nº de Positivos	Nº de Negativos	TOTAL
Equina	26(20,96%)	15(12,09%)	41(33,05%)
Asinina	17(13,70%)	66(53,22%)	83(66,92%)
TOTAL	43(34,66%)	81(65,31%)	124(100%)

Teste Exato de Fisher: P <0,001; OR: 6,72; IC: 2,935 a 15,428.

Conclusão

Os equinos apresentaram uma maior prevalência de anticorpos IgG anti-*T.gondii* em relação aos asininos, sugerindo que a carne mal cozida ou crua destes animais, representa uma presumível importante de infecção do *T. gondii* para seus consumidores. Presença de gatos na propriedade, sexo e espécie foram considerados importantes fatores de risco para a ocorrência de anticorpos anti-*T.gondii*.

Referências Bibliográficas

AHMED, S. M.; IBRAHIM, A. M., ALSHAFIE, N. K.; MOHAMMED, R. H.; ISMAIL, A. A.; ANGARA, T. E. E.The First Report on Sero-Prevalence of *Toxoplasma gondii* in Working Horses and Donkeys in the Sudan. **Journal of Life Sciences**, v. 7, n. 12, 2013.

ALVARADO-ESQUIVEL, C.; ALVARADO-ESQUIVEL, D.; DUBEY, J.P. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in domestic donkeys (*Equus asinus*) in Durango, Mexico slaughtered for human consumption. **BMC Veterinary Research**, v. 11, n. 1, p. 1, 2015.

BRACCINI, G. C.; CHAPLIN, E.L.; STOBBE, N. S.; ARAÚJO, F. A. P.; SANTOS, N. R. A. Resultados de exames laboratoriais realizados no setor de protozoologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, nos anos 1986 a 1990. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v. 20, p. 134-149, 1992.

CAMOSSI, L. G.; SILVA, A. V.; LANGONI, H. Inquérito sorológico para toxoplasmose em equinos na região de Botucatu-SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 484-488, 2010

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. 2. ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2010. 336 p.

DUBEY, J. P.; THULLIEZ, P.; ROMAND, S.; KWOK, O. C.; SHEN, S. K.; GAMBLE, H. R. Serologic prevalence of *Toxoplasma gondii* in horses slaughtered for food in North Ameri-ca. **Veterinary Parasitology**, v. 86, p. 235–238, 1999a.

ELBEZ-RUBINSTEIN, A.; AJZENBERG, D.; DARDÉ, M. L.; COHEN, R.; DUMÈTRE, A.; YEAR, H.; GONDON, E.; JANAUD, J. C.; THULLIEZ, P. Congenital toxoplasmosis and reinfection during pregnancy: case report, strain characterization, experimental model of reinfection, and review. **Journal of Infectious Diseases**, v. 199, p. 280–285, 2009.

EVERS, F.; GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; ZULPO, D. L.; NINO, B. S. L.; EWALD, M. P. C.; PAGLIARI, S.; ALMEIDA, J. C.; FREIRE, R. L. Diagnosis and isolation of *Toxoplasma gondii* in horses from Brazilian slaughterhouses. **Revista Brasileira de Parasitologia. Veterinária,** v. 22, n. 1, p. 58-63, 2013.

GARCÍA-BOCANEGRA, I.; CABEZÓN, O.; ARENAS-MONTES, A.; CARBONERO, A.; DUBEY, J.P.; PEREA, A.; ALMERÍA, S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in equids from Southern Spain. **Parasitology International**, v. 61, p. 421-4, 2012.

HAYNES, R.B.; SACJETT, D.L.; GUYATT, G.H.; TUGWELL, P. **Epidemiologia clínica: como realizar pesquisa clínica na prática**. Tradução Paulo César Ramos Porto Mendes, Lúcia Campos Pellanda. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2007. 544p.

HILL, D.; DUBEY, J. P. Toxoplasma gondii: transmission, diagnosis and prevention. **Clinical microbiology and infection**, v. 8, n. 10, p. 634-640, 2002.

HOSSEININEJAD, M.; MALMASI, A.; HOSSEINI, F.; GHAFFARI, M.S.; KHORRAMI, N.; MOHEBALI, N. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* Infection in Dogs in Tehran, Iran. **Iranian Journal of Parasitology**, v. 6, p. 81-85, 2011.
JONES, J. L.; DUBEY, J. P. Foodborne toxoplasmosis. **Clinical Infectious Diseases**, p. cis508, 2012.
MACHACOVA, T.; BARTOVA, E.; DI LORIA, A.; SEDLAK, K.; MARIANI, U.; FUSCO, G.; DUBEY, J. P. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in donkeys (*Equus asinus*) in Italy. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 76, n. 2, p. 265-267, 2014.
MAPA. Equídeos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Equídeos**. [S.D.]. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos >. Acesso em: 17 novembro 2015.
MIAO, O.; WANG, X.; SHE, L.; FAN, Y.; YUAN, F.; YANG, J.; ZHU, X.; ZOU, F. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in horses and donkeys in Yunnan Province Southwestern China. **Parasites and Vectors**, v. 6, p. 2-5, 2013.
NICOLLE, Charles; MANCEAUX, L. Sur une infection à corps de Leishman (ou organismes voisins) du gondi. **CR Acad Sci**, v. 147, n. 763, 1908.
OLIVEIRA FILHO, R. B.; MALTA, K. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. B.; ALBUQUERQUE, P. P.F.; MOTA, R. A.; SANTANA, V. L. ASSIS, A., L. C.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W. Situação epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* em equídeos na microrregião do Brejo Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 32, n. 10, p. 995-1000, 2012.
SAQIB, M.; HUSSAIN, M. H.; SAJID, M. S.; MANSOOR, M. K.; ASI, M. N.; FADYA, A.; ULLAH, I. Sero-epidemiology of equine toxoplasmosis using a latex agglutination test in the three metropolises of Punjab, Pakistan. **Tropical biomedicine**, v. 32, n. 2, p. 276-285, 2015.
SILVA, S. R. N.; CHAPLIN, L.E.; ARAÚJO. F. A. P.; PEREIRA, P. A. R. Prevalência de anticorpos toxoplasmáticos em soros de equinos no município de Porto Alegre, RS. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS,** v. 9, p.5-7,1981.
VALENÇA- ARAÚJO, F.; BARRETO VALENÇA, R. M.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; FEITOSA ALBUQUERQUE, P. P.; SOUZA NETO, O. L.; MOTA, R. A. Risk factors of occurrence of Toxoplasma gondii among horses in the state of Alagoas, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 60, n. 4, p. 707-711, 2015.
YANG, N.; MU, M. Y.; YUAN, G. M.; ZHANG, G. X.; LI, H. K., HE, J. B. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in slaughtered horses and donkeys in Liaoning province, northeastern China. **Parasites and Vectors**, v. 6, n. 1, p. 140, 2013.

Autor(a) a ser contactado: Kênia de Fátima Carrijo, Docente da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. Endereço: Av. Ceará s/n, Bairro Umuarama, Bloco 2D, sala 29, Uberlândia-MG, 38405-303, Brasil. E-mail: kenia.carrijo@ufu.br.

FREQUÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*BRUCELLA ABORTUS* EM BOVINOS ABATIDOS NO MATADOURO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE PARINTINS – AM

FREQUENCY OF ANTI *BRUCELLA ABORTUS* ANTIBODIES IN SLAUGHTERED CATTLE INSIDE PUBLIC SLAUGHTERHOUSE OF PARINTINS´S CITY – AM

Renato de Lima Paulino[1], Daniellen de Souza Carneiro[1], Maiara dos Santos Ferreira[1], Érika Tavares Pimentel[1], Maria Betânia de Queiroz Rolim[2]

1 - Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia. Estrada Parintins/Macurany, n° 1805, Bairro Jacareacanga, CEP: 69.152-240, Parintins, Amazonas, Brasil.
2 - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manuel, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil.

Resumo
Objetivou-se estimar a frequencia de anticorpos anti-*Brucella abortus* em bovinos abatidos em matadouro público de Parintins – AM, correlacionando resultados sorológicos positivos aos achados da inspeção *ante* e *post mortem*. Foi realizado exame sorológico, utilizando Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e Teste de Fixação do Complemento (TFC), e uma prévia avaliação dos indivíduos na inspeção *ante* e *post mortem.* Ao total dos 674 bovinos avaliados, 7,57% apresentaram resultados positivos ao AAT, sendo confirmados soropositivos 2,97% destes, utilizando o TFC. Nenhum animal apresentou sinais ou lesões sugestivas de brucelose durante a inspeção. Ressalta-se a baixa frequencia de anticorpos anti-*Brucella abortus* nos rebanhos bovinos de Parintins - AM, o que indica a aplicação de estratégias de controle da brucelose entre os criatórios avaliados.

Palavras-chave: Brucelose, Enfermidade, Gado de corte

Introdução

A brucelose é uma doença disseminada mundialmente. Trata-se de uma zoonose causadora de diversos prejuízos econômicos, além de se tratar de um sério problema de saúde pública (BRASIL, 2006).

No Brasil, a brucelose bovina é uma doença endêmica, distribuída em todo o território nacional, podendo ser diagnosticada em qualquer rebanho, independente da forma de criação e exploração econômica (SILVA et al., 2011).

A enfermidade é causada pela bactéria *Brucella abortus* que pode infectar tanto o homem, quanto espécies de animais silvestres e domésticos (ROLIM et al., 2013). A infecção apresenta evolução crônica acometendo bovinos de qualquer idade, porém é mais comum em animais sexualmente maduros (VIANA et al., 2010).

A porta de entrada mais frequente é a mucosa oral devido ao hábito das vacas lamberem os bezerros recém-nascidos, fetos abortados, placentas e descargas vaginais (BISHOP et al., 1994). Nos bovinos a brucelose compromete os sistemas reprodutivo, ósseo e articular, provocando queda na produção de carne e leite, redução do nascimento de bezerros e aborto (BRASIL, 2006; PAULIN, 2006).

Em humanos a transmissão se dá através do contato direto com animais doentes ou pelo consumo de alimentos contaminados como leite cru, legumes, vísceras, carnes e ingestão de água contaminada (ROLIM et al., 2013). Seus sintomas são semelhantes aos de uma infecção generalizada aguda podendo evoluir para toxemia, endocardite e outras complicações que podem levar à morte (ACHA; SZYFRES, 1986).

Por ser uma doença ocupacional, afeta profissionais como tratadores, médicos veterinários, magarefes e laboratoristas. Seu caráter zoonótico gera transtornos significativos como

ausência no trabalho durante a convalescença, além de prejuízos econômicos com tratamentos médicos (PAULIN, 2003).
Segundo Mafra (2006) as brucelas sobrevivem em carnes conservadas dentro de câmaras frigoríficas representando assim um risco de contaminação para manipuladores e consumidores. Para Viana et al., (2010) os sinais clínicos ou lesões sugestivas de brucelose bovina são pouco frequentes e difíceis de detectar nos exames *ante mortem* e *post mortem,* tornando o diagnóstico em matadouro pouco seguro.
Devido a grande importância da *Brucella abortus* para a saúde pública e da carência de informações e pesquisas científicas referentes à brucelose bovina no Estado do Amazonas, o presente trabalho tem por objetivo estimar a frequência de anticorpos anti-*Brucella abortus* em bovinos abatidos em matadouro público do Município de Parintins-AM, correlacionando resultados sorológicos positivos aos achados da inspeção *ante mortem* e *post mortem* nos animais avaliados.

Material e métodos

Foram coletadas e analisadas, entre 2012 e 2014, 674 amostras sorológicas de bovinos de corte machos e fêmeas de propriedades rurais do Município de Parintins - AM, acima de 24 meses, abatidos no matadouro municipal. Foi utilizado o guia de trânsito animal (GTA) para a escolha dos animais, de acordo com os critérios de escolha estabelecidos. O sangue foi colhido em tubos de ensaio esterilizados de 10 mL, no momento da sangria dos animais, logo após a venossecção dos grandes vasos do pescoço. Cada unidade contendo as amostras recebeu um número de identificação, sendo escrito com lápis o sexo do animal, a data e ordem de coleta.
As amostras foram acondicionadas em estantes para tubos de ensaio, dentro de caixas isotérmicas contendo gelo sintético, onde permaneceram inclinadas para facilitar o processo de retração dos coágulos. Em seguida o material foi encaminhado ao Laboratório de Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas – Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ / UFAM), para obtenção dos soros sanguíneos. Cada tubo foi submetido ao processo de centrifugação a 900g/10 min. Após a decantação dos coágulos os sobrenadantes foram pipetados e acondicionados em tubos de polipropileno, etiquetados, identificados e armazenados em congelador a 20ºC negativos, até o momento da realização dos testes laboratoriais.
Para triagem dos anticorpos anti-*Brucellaa bortus* foi utilizado Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), com intuito de identificar prováveis amostras soropositivas ao teste confirmatório, Fixação do Complemento (TFC). O AAT foi realizado no Laboratório de Biotecnologia do ICSEZ / UFAM, por médico veterinário cadastrado no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose (PNCEBT). Os soros positivos ao AAT foram encaminhados, congelados e acondicionados em caixas isotérmicas, ao Laboratório Nacional Agropecuário de Pernambuco (LANAGRO-PE), onde foram submetidos ao TFC. Os procedimentos analíticos seguiram a metodologia oficial (ALTON et al., 1988).
Os bovinos foram submetidos à inspeção *ante mortem* e *post mortem*, conforme Brasil (1952), a fim de identificar animais suspeitos de brucelose (com corrimento vaginal, retenção de placenta, aumento do tamanho dos testículos e higromas) e lesões sugestivas da enfermidade (inflamação nas articulações e bursite cervical), respectivamente.

Resultados e discussão

Ao total, dos 674 soros analisados, 51 (7,57%) apresentaram resultados positivos ao AAT, sendo confirmados soropositivos 20(2,97%) destes, utilizando o TFC.
Estes resultados corroboram os encontrados por Silva et al. (2011), que ao investigarem a brucelose bovina em animais abatidos em matadouro público no Município de Maceió- AL, encontraram 2,5% de animais sororreagentes ao 2-mercaptoetanol (2 - ME). Santos et al. (2007) diagnosticando aglutininas anti-*Brucella* em soro sanguíneo e exsudato de bursite de bovinos abatidos em matadouro municipal de São Luís – MA, obtiveram índice de positividade em 4,3% dos indivíduos, por meio do 2 – ME. No entanto os valores obtidos nesta pesquisa são diferentes os de Rolim et al. (2013). Os autores, utilizando TFC para pesquisa de anticorpos anti-*Brucella abortus* em bovinos abatidos em matadouro público de Pernambuco,

não diagnosticaram animais soropositivos. Similarmente, Ferreira (2008) não identificou bovinos brucélicos abatidos em matadouro público da cidade de Santa Cruz - RN.
Dos 20 animais reagentes ao TFC, 17 (85%) eram fêmeas e 3 (15%) eram machos. No mesmo sentido, Santos et al. (2007) encontraram maior proporção de vacas (92%) soropositivas ao 2 – ME, abatidas em matadouro do Maranhão. Os machos corresponderam ao percentual de 8%. Similarmente Freitas e Oliveira (2005), utilizando técnicas de soroaglutinação lenta em tubo (SLT) e 2 – ME, durante pesquisa de infecção brucélica em bovídeos abatidos portadores de bursite em matadouros de Belém - PA, encontraram maior prevalência em fêmeas do que em machos: 73,90% e 26,10%, respectivamente. Estes resultados demonstram que vacas são mais susceptíveis a *B. abortus*. Esta vulnerabilidade ao microrganismo pode ser em decorrência da grande produção de eritritol pelo útero gravídico, substância utilizada no metabolismo da *Brucella abortus*, hábito de cheirar as crias de outras parturientes e o agrupamento nos piquetes de parição.
Nenhum (0%) dos animais avaliados apresentou sinais ou lesões sugestivas de brucelose durante a inspeção *ante mortem* e *post mortem*. Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos achados de Viana et al. (2010). Os pesquisadores, ao avaliarem a prevalência de *Brucella abortus* em 845 bovinos abatidos em matadouro frigorífico no Estado do Tocantins, diagnosticaram animais brucélicos, mas não encontrou sinais ou lesões da enfermidade durante as avaliações *ante mortem* e *post mortem.* Porém, Freitas e Oliveira (2005), ao pesquisarem a infecção brucélica em 46.030 bovinos abatidos em Belém – PA, encontraram 0,099% de animais prevalentes, portadores de bursite cervical. Os resultados do sorodiagnóstico demostraram que as bursites observadas no abate estavam associadas à doença em 100% dos casos. Lopes (2008), ao determinar a prevalência de brucelose e tuberculose em bovinos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção estadual na cidade de Aracruz – ES, encontrou alterações compatíveis com infecção brucélica em 54 animais condenados durante inspeção *post mortem*.

Conclusão

Ressalta-se, neste estudo, a baixa frequencia de anticorpos anti-*Brucella abortus* nos rebanhos bovinos do Município de Parintins – AM, o que indica a aplicação de estratégias de controle da brucelose entre os criatórios avaliados.

Referências

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermidades transmissibles comunes al hombre y a los animales**. 2ª.ed, Washington; Organizacion Panamericana de la Salud. 989p. 1986.

ALTON G.G.; JONES L. M.; ANGUS R. D.; VERGER J. M. **Techniques for the Brucellosis Laboratory**. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 1988, 545p.

BISHOP, G. C.; BOSMAN, P. P.; HERR, S. Bovine brucellosis. In: Coetzer JA W, Thomson GR, Tustin RC. **Infection diseases of livestock with special reference to Southern Africa**. Oxford University Press, Cape Town 1:1054-1066. 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília: MAPA, 1952. 154 p. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): Manual técnico**. Brasília. 2006.

FERREIRA, R. R. Soroprevalência de brucelose em bovinos abatidos no Matadouro Público Santa Cruz, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. 36f, 2008. Graduação **(Monografia)** -

Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos, UFCG, Campina Grande, PB. 2008.

FREITAS, J. A.; OLIVEIRA, J. P. Pesquisa de Infecção Brucélica em Bovídeos Abatidos Portadores de Bursite. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 427- 433. 2005.

LOPES, C. A. R. Prevalência de brucelose e tuberculose em bovinos abatidos sob inspeção Estadual no Município de Aracruz - Espírito Santo. 2008, 34f. Especialização **(Monografia)** - Curso de Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro. 2008.

MAFRA, P. **Impacto da brucelose no ambiente e saúde pública – estratégias de controle em zonas endêmicas**. Ciências da Natureza. 2006.

PAULIN, L. M. Artigo de Revisão Brucelose. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 70, n. 2, p. 239-249, 2003.

PAULIN, L. M. S. Estudo comparativo de diferentes técnicas sorológicas para diagnóstico de infecção por Brucella abortus em búfalos (Bubalus bubalis). 2006, 92f. Tese (**Doutorado**) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

ROLIM, M. B. Q.; BARROS, S. E. M.; SILVA, V. C. L.; SANTANA, V. L. A.; SOUZA, M. A.; HARROP, M. H. V.; MOTA, R.A.; OLIVEIRA, M. A. L.; MOURA, A. P. B. L.; LIMA, P. F. Determinação de anticorpos anti-*Leptospira* spp. e anti-*Brucella abortus*em bovinos abatidos em matadouro público no Estado de Pernambuco. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 7, n. 1, p. 24-30, 2013.

SILVA, B. C.; BRANDÃO, R. R. G.; SANTOS, M. T. J.; JÚNIOR, F. F. S. Soroprevalência da brucelose em bovinos abatidos no Município de Maceió, Estado de Alagoas. **Revista Semente**, v. 6, n. 6, p. 110-116, 2011.

SANTOS, H. P.; TEIXEIRA, W. C.; OLIVEIRA, M. M. M.; PEREIRA, H. M.; SOARES FILHO, P. M.; SANTANA, S. S.; CASTRO, R. S. Brucelose bovina diagnosticada em matadouro municipal de São Luís/MA, Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife-PE, v. 10, n. 2/3, p. 86-94, 2007.

VIANA, L.; BAPTISTA, F.; TELES, J.; RIBEIRO, A. P. C.; PIGATTO, C. P. Soropositividade e lesões sugestivas de brucelose em bovinos abatidos no Estado de Tocantis, Brasil. **Arquivos do Instituto Biologico**, São Paulo, jul./set., v. 77, n. 3, p. 517-520, 2010.

Autora a ser contatada: Maria Betania de Queiroz Rolim, Professora do Departamento de Medicina Veterinária - UFRPE; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos. Recife, PE; E-mail: mbveterinaria@yahoo.com.br

FREQUÊNCIA DE CONDENAÇÕES DE LESÕES SUGESTIVAS DE TUBERCULOSE BOVINA EM MATADOURO FRIGORÍFICO DE SANTO ANTONIO DE JESUS-BA

FREQUENCY OF CONDEMNATIONS OF SUGGESTIVE INJURIES OF BOVINE TUBERCULOSIS IN SLAUGHTERHOUSE OF SANTO ANTONIO DE JESUS-BA

José Gregório Mendes Santos Nascimento[1]; Aline Kelly de Araújo Costa[2], Isabella Matos Mendes Silva[3], Tatiana Pacheco Rodrigues[3]

[1]Médico Veterinário da ADAB e mestrando do Programa de Defesa Agropecuária da UFRB, [2]Discente do curso de Medicina Veterinária da UFRB; [3]Docente da UFRB.

Resumo

A tuberculose é uma doença de caráter crônico que afeta, sobretudo bovinos e bubalinos, causada pelo *Mycobacterium bovis* e se caracteriza pelo aparecimento progressivo de lesões nodulares chamadas de tubérculos, podendo localizar-se em qualquer órgão ou tecido do animal infectado. A tuberculose se comporta como uma doença reemergente de grande preocupação mundial. O diagnóstico anatomopatológico da TB pode ser realizado pela inspeção de carcaças. Foram compilados os dados das carcaças condenadas com lesões sugestivas para a doença, no período compreendido entre janeiro de 2007 a dezembro de 2009. A média no triênio desses índices correspondeu ao total de 0,032% de carcaças condenadas pela tuberculose no frigorífico escolhido para estudo, índice este menor do que o observado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Palavras-chave: carne bovina. Tuberculose bovina. Zoonose

Introdução

O *Mycobacterium bovis* causa a tuberculose, que é uma doença de evolução crônica, de caráter zoonótico que acomete várias espécies. Caracteriza-se pelo desenvolvimento progressivo de lesões nodulares denominadas tubérculos, que podem localizar-se em qualquer órgão ou tecido (BRASIL, 2006). O *M. bovis* é um agente patogênico para os animais silvestres e domésticos, especialmente bovinos e bubalinos, podendo participar também da etiologia da tuberculose humana (CASTRO et al., 2009). A transmissão da doença pode ocorrer de forma direta ou indireta em bovinos. Os animais se infectam com *M.bovis* em qualquer estação do ano, sexo e região, mas tem uma grande relação com a idade do animal, pois animais velhos tem maior possibilidade de se infectar (CORRÊA; CORRÊA, 1992; RADOSTITS et al., 2002). Os impactos econômicos pela ocorrência da tuberculose bovina são representados através das perdas em decorrência da morte de animais, diminuição da produção leiteira, queda no ganho de peso, condenação de carcaças no matadouro frigorífico e descarte de animais de alto valor zootécnico (MARQUES; MAIA JUNIOR; ZAPPA, 2008; RUGGIERO et al., 2007). Além disso, a enfermidade é considerada de grande preocupação sanitária, pois pode interferir na saúde do homem, devido ao consumo de carne e leite e derivados não inspecionados, gerando mortes e custos tanto para os sistemas de saúde, como também, para o próprio consumidor, devido à diminuição da sua capacidade de trabalho.

Devido à importância sanitária e econômica da tuberculose, juntamente com a brucelose, foi instituído em 2001 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o objetivo de diminuir o impacto negativo dessas zoonoses na saúde humana e animal; além de promover a competitividade da pecuária nacional o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal. O PNCEBT introduziu a vacinação obrigatória contra a brucelose bovina e bubalina em todo o território nacional e definiu uma estratégia de certificação de propriedades livres ou monitoradas de ambas as doenças (BRASIL, 2006).

O diagnóstico anatomopatológico da TB realiza-se através da inspeção de carcaças ou pela necropsia detalhada. Podendo ser visualizado em bovinos portadores da doença, algumas alterações como: nódulos de 01-03 cm ou mais, cápsula fibrosa podendo apresentar necrose de caseificação no centro da lesão, ou, ainda, calcificação nos casos mais avançados, com coloração amarelada (BRASIL, 2006).

O controle da tuberculose baseia-se no bloqueio da cadeia de transmissão da doença. É essencial em uma propriedade de criação conhecer a situação sanitária do rebanho. É necessário que se localize as fontes de infecção, podendo ser feita por meio da implementação de uma rotina de testes tuberculínicos, conforme o PNCEBT. No caso da ocorrência de reações positivas nos teste de tuberculinização, faz-se o abate dos animais em estabelecimentos com abatedouro sanitário ou preconiza-se o sacrifício na propriedade rural (*ibid*). Outras ações envolvem a aquisição de animais de propriedades livres da doença e antes de introduzir um animal novo na fazenda fazer o teste tuberculínico.

É de suma importância medidas gerais de higiene como higienizar e desinfetar todos os dias as instalações principalmente cocho e bebedouro. É necessário que as instalações tenham boa ventilação e incidência de luz solar. A inspeção de produtos de origem animal, e o tratamento térmico do leite e derivados diminuem os riscos de transmissão ao homem. Desta forma, o objetivo deste estudo foi determinar a frequência de lesões sugestivas de tuberculose em um matadouro frigorífico utilizando as técnicas empregadas pela inspeção para observação de lesões sugestivas da doença, durante o processamento tecnológico e industrial no matadouro frigorífico.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em Matadouro Frigorífico inspecionado pelo Serviço de Inspeção Estadual ADAB/DIPA, localizado na cidade de Santo Antônio de Jesus- BA, que tem importância como centro comercial e de serviços de sua microrregião. A preferência por este tipo de pesquisa deve-se ao fato do Matadouro Frigorífico ser um estabelecimento com um volume de abate oficial representativo no estado, favorecendo desta forma uma maior captação de animais e consequentemente com maior probabilidade de detecção de um maior número de condenações e também por saber que no local de estudo, assim como em outros estabelecimentos fiscalizados pela ADAB (Agencia de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia), os inspetores se empenham em promover a saúde, identificando desta forma todos os casos suspeitos da doença, levando a dados relativamente fidedignos. As lesões observadas pelo Inspetor Veterinário Oficial, durante a rotina de inspeção *post mortem* das carcaças de bovinos foram avaliadas utilizando-se a técnica de inspeção preconizada pelo Serviço de Inspeção Federal (BRASIL, 1997). Foram utilizados neste estudo os livros de registro de abate diário do Matadouro Frigorífico para contabilizar os animais infectados que foram diagnosticados pelos Fiscais Estaduais Agropecuários no período em questão, além de informações sobre a conduta e conclusão dos casos identificados e locais de origem desses animais portadores de tuberculose. A amostra foi constituída pelo número de carcaças identificadas com lesões sugestivas de TB no Matadouro Frigorífico de Santo Antônio de Jesus-BA, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2009. As informações formam obtidas em documentos oficias em posse dos Fiscais Estaduais Agropecuários, que são livros com registros e controle de animais abatidos diariamente no frigorífico, além de possíveis intercorrências e destinações, como no caso de condenação de carcaças.

Resultados e Discussão

O número de animais abatidos em 2007 foi 97.408 sendo que 18 deles foram condenados pela doença, tendo um percentual de 0,018; Em 2008 foram abatidos 89.203 bovinos e 33 deles foram condenados, chegando a um percentual de 0,037 e em 2009 abateu-se 80.504 animais, condenando-se 34 com um percentual de 0,042. A média desses

índices corresponde ao total de 0,032% de carcaças condenadas pela tuberculose no frigorífico escolhido para estudo, como pode ser observado na Tabela 1.

Quanto à análise do número de carcaças condenadas sugestivas de TB no estudo, os resultados encontrados são inferiores aos índices apresentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em estudo realizado entre os anos de 1989 a 1998, de 1,3% do rebanho nacional infectado, considerando-se um total de 2,5 milhões de animais. (BRASIL, 2006). Esta diferença é justificada pela metodologia adotada para a coleta dos dados: enquanto a pesquisa do MAPA revela índices correspondentes a notificação de casos de TB em todo território nacional, sem delimitar padrões para a pesquisa; o estudo aqui apresentado só considerou os casos de tuberculose derivados de carcaças provenientes de abate no Matadouro Frigorífico em questão. Observa-se pelos dados obtidos que o numero de carcaças condenadas no triênio estudado aumentou, configurando uma grande preocupação com a saúde publica e a necessidade de medidas de mitigação de risco para diminuir a possibilidade de transmissão da TB para os consumidores. A tuberculose ainda é problema de saúde pública também em outras regiões do país. Em carcaças obtidas em abatedouros da região centro Oeste paulista Cretella et al. (2004) observaram uma ocorrência de 0,81%, enquanto em estabelecimento com inspeção federal mineiro se observou uma ocorrência de 0,92% (BAPTISTA et al. , 2004) de tuberculose. Em abatedouros do Mato Grosso do Sul Furlanetto et al. (2012) observaram que em 0,48% das carcaças apresentaram lesões sugestivas de TB ou linfadenites na porção dianteira, durante o exame post mortem, resultados esses também diferentes dos encontrados neste estudo.

Tabela 1. Percentual de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose bovina (TB) no período de 2007 a 2009 realizadas pelo Serviço de Inspeção Estadual em matadouro-frigorifico localizado no município de Santo Antônio de Jesus, BA

Bovinos	**Ano**		
	2007	**2008**	**2009**
Nº de bovinos abatidos	97.408	89.203	80.504
Nº de carcaças com lesões sugestivas de TB	18	33	34
Frequência (%)	0,018	0,037	0,042

Conclusão

Conclui-se pelos dados obtidos no Matadouro Frigorífico em questão, que no decorrer do período estudado, a tuberculose vem assumindo uma tendência de crescimento, conforme pode ser observado pelo aumento da frequência de carcaças condenadas por apresentarem lesões sugestivas para a doença.

Referências Bibliográficas

BAPTISTA, F.; MOREIRA, E.C.; SANTOS, W.L.M.; NAVEDA, L.A.B. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.577-580, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Lei n°30691 de 29/03/52. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília – DF, 1997.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**: Manual técnico. Brasília, 2006.

CASTRO, K.G. et al. **Tuberculose bovina: diagnóstico, controle e profilaxia.** PUBVET, Londrina, V.3, N. 30, Ed. 91, Art. 648, 2009.

CORREA, W. M.; CORREA, C. N. M. **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos.** 2ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

CRETELLA, R. V.; MARTINS, R. L. G. Incidência e destino de carcaças de bovinos acometidos por tuberculose na região centro oeste paulista no período de julho a dezembro de 2004. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 06, 2006. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/F5KiyxspWlKFIg7_2013-5-20-15-23-13.pdf> Acesso em 25 maio 2015.

FURLANETTO, L.V. Prevalência de tuberculose bovina em animais e rebanhos abatidos em 2009 no estado de Mato Grosso, Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., v.64, n.2, p.274-280, 2012.

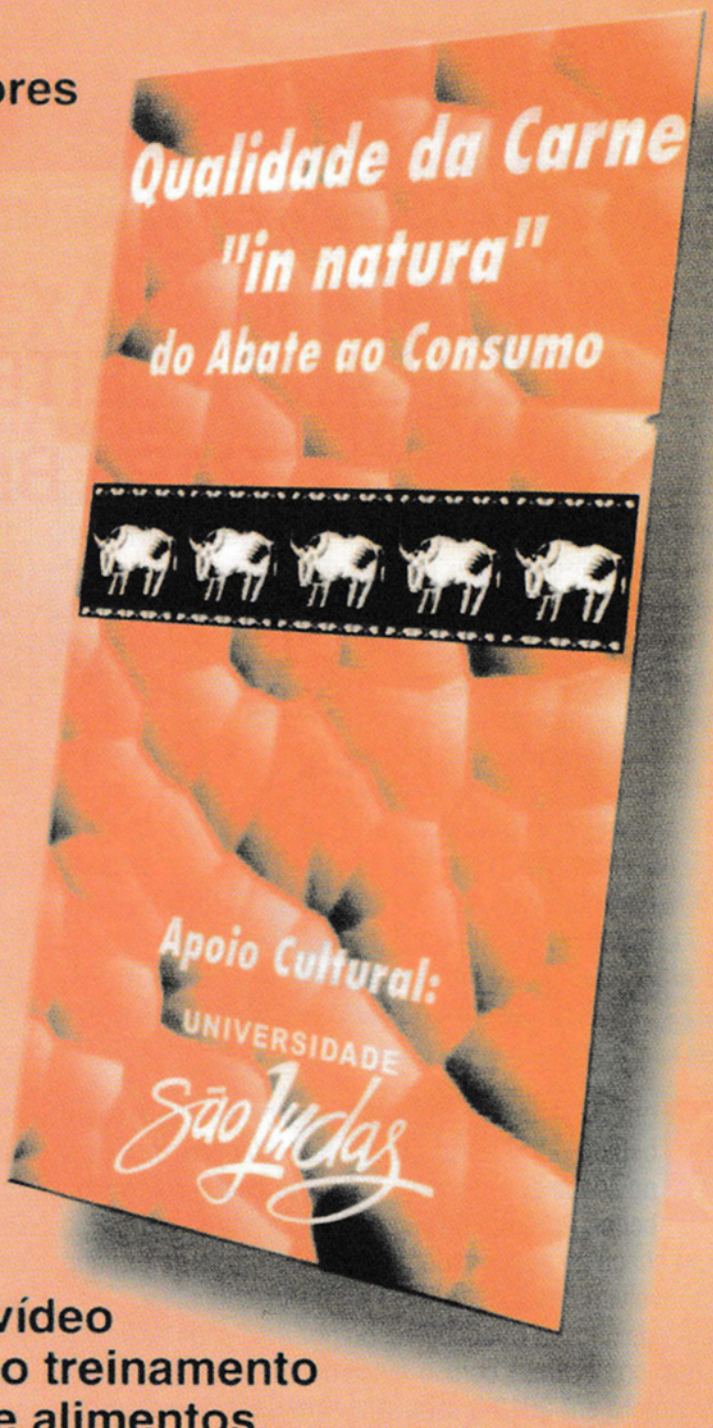
MARQUES, M. E. de O.; MAIA JUNIOR, J. F.; ZAPPA, V. Controle da Tuberculose Bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 10, 2008. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Y2pENrkTnMMfTmt_2013-5-29-10-39-22.pdf> Acesso em 25 maio 2015.

RADOSTITS, O. M.; GA Y, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 817-827.

RUGGIERO, A. P. et al. Tuberculose Bovina: Alternativas para o diagnóstico. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 74, n 1, 2007. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br>. Acesso em 25 maio 2015.

Autor(a) a ser contactado: José Gregório Mendes Santos Nascimento, Médico Veterinário da ADAB, e-mail: gmendespi@hotmail.com

Coordenado pelos professores dos cursos de Nutrição e de Rádio e Televisão da Universidade São Judas Tadeu, este vídeo educativo aborda as principais etapas da produção de carne bovina e fatores que influenciam a qualidade do produto.



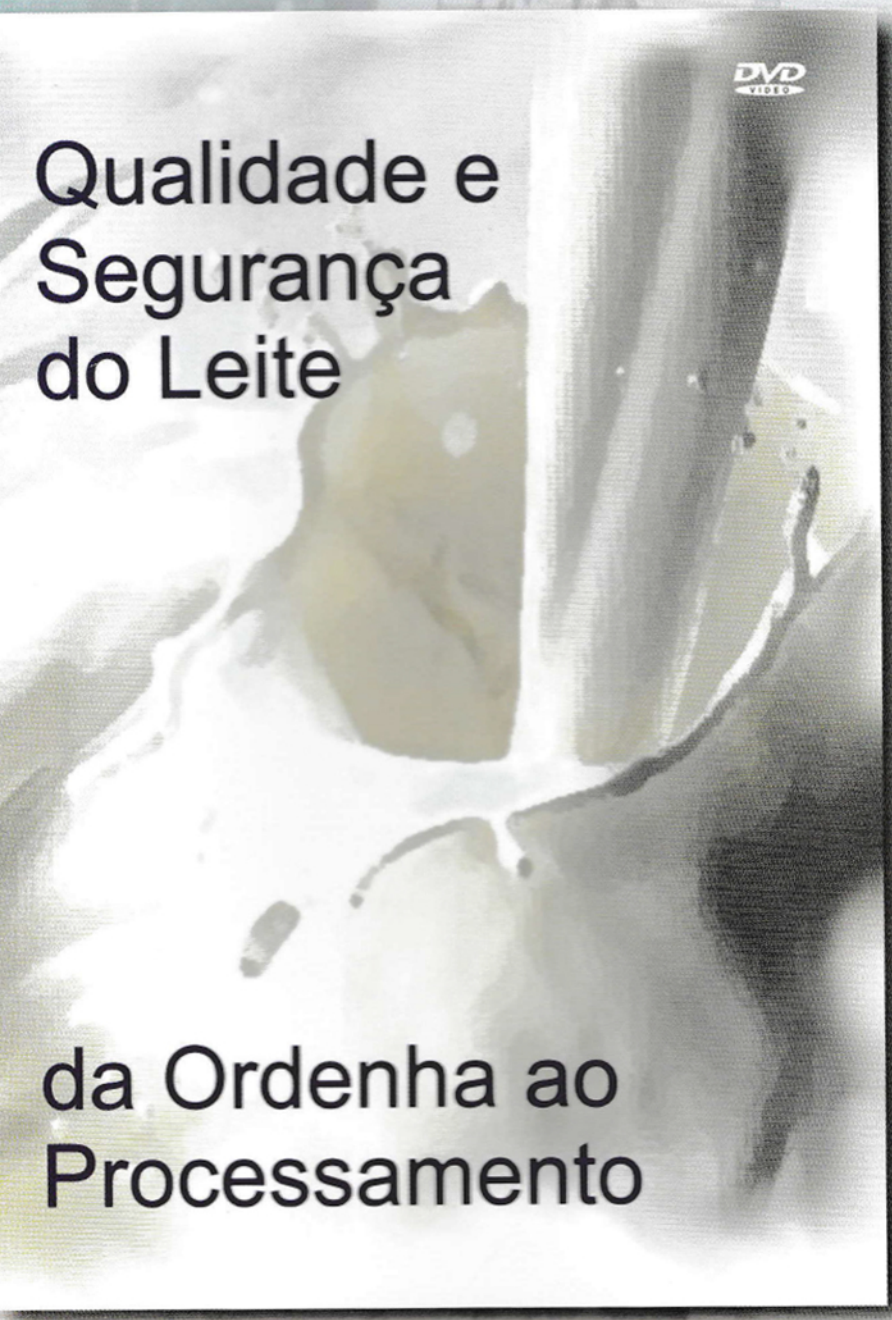
Enfatiza os aspectos tecnológicos e relativos à higiene nos diversos pontos críticos do processo de preparação industrial das carnes, sob a perspectiva das boas práticas de fabricação.

Com 23 minutos de duração e um enfoque eminentemente didático, o vídeo destina-se à atualização e ao treinamento dos profissionais da área de alimentos, convertendo-se, ainda, em valioso recurso para aulas de graduação e de pós-graduação.

Disponível na redação de Higiene Alimentar: R$ 45,00
(distribuímos para todo o Brasil)

Rua das Gardênias, 36 - Mirandópolis
04047-010 - São Paulo - SP
Tel:.(15) 3527-1749 / (11) 5589-5732
www.higienealimentar.com.br

revista Higiene Alimentar



A presente edição "Qualidade do Leite: da Ordenha ao Consumo" descreve as principais etapas na obtenção higiênico-sanitária de leite para consumo com os atributos de qualidade e segurança preservados. Aspectos relacionados ao manejo e bem-estar animal, Boas Práticas de Higiene na ordenha, controle de qualidade aplicado à matéria-prima, tratamento térmico e importância no resfriamento do produto são apresentados a partir da realidade de diferentes estabelecimentos produtores de leite. Coordenados pelas professoras Karina M. O. Santos e Marise A. R. Pollonio, o vídeo traz um relato técnico e didático do processamento de leite fluido constituindo-se num instrumento muito útil para aprendizado, reflexões e discussões sobre a cadeia produtiva do leite no Brasil.

DISPONÍVEL
NA REDAÇÃO
DE HIGIENE ALIMENTAR

revista Higiene Alimentar

redacao@higienealimentar.com.br
11 - 5589.5732 - São Paulo, SP.